

「革新的新構造材料等研究開発」

事業原簿【公開】

担当部	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機 材料・ナノテクノロジー部
-----	--

IV.成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて

1.事業全体の取り組み及び見通し

(1)実用化・事業化に向けた戦略

- ・最終目標である 1.5GPa-20%高張力鋼板の開発は、5 年間前倒しとなる平成 29 年度末（前半 5 年）に実験室レベルで完了する見込みである。平成 29 年度からは実用化・事業化に必要な水素脆性や腐食など高強度鋼板に不可欠な課題に協調して FS 研究として取り組み、平成 30 年度以降の本研究化を目指す。その上で、革新鋼板の実用化・事業化について、各分担研が独自に実機における製造性を検討するとともに、自動車メーカーなどと協議し開発を進める。
- ・難燃性新マグネシウム合金の開発ではその適用技術の確立を通して構造用マグネシウム合金の実用化を図ることを目的としている。実用化に向けては「次世代高速車両構体」をターゲットとして明確化し、ユーザー側からの意見を常に取り入れる体制を構築し、ターゲットを強く意識した「ものづくり技術」も並行して構築することを重要視した戦略をとる。
- ・アルミニウム材では、まずは国産ジェットの MRJ に参入するべく合金開発・量産体制の確立を目指す。時期としては次々世代の MRJ をターゲットとして各種規格や認定の取得を実施する。続いて海外小型ジェット機メーカーやボーイング、エアバスへの展開を計る。アルミニウム化が進んでいる自動車のパネル材に対して、骨格部材では、アルミニウム素材開発によって実用化することを狙いとしている。
- ・チタン材ではプロジェクト前半では、それぞれの工程（チタン精錬工程－茅ヶ崎分室、溶解工程－西神分室、圧延工程－富津分室）でラボスケールでの基盤技術の確立をめざし、その後スケールアップ技術を確立し、事業化に結びつける。プロセス開発成果の実装化を加速するために、コスト低減効果の高い課題に優先的に絞り込み、開発を進める予定である。
- ・炭素繊維の需要分野は自動車等の輸送機器に限らず、環境・エネルギー、土木・建築など極めて多岐にわたり、省エネ(低コスト)な炭素繊維製造技術を確立できれば、需要量は膨大であり、極めて大きな波及効果が期待できる。しかしながら、現在の炭素繊維の製造プロセスでは、消費エネルギー及び CO₂ 排出量が大きく、生産性の向上も困難であることが課題となっている。日本企業が世界の主要な生産・供給プレーヤーになっている PAN 系炭素繊維を高機能化・低コスト化する次世代版炭素繊維の開発シーズを大学と主要企業が産学連携によって確立し、官とも一体となった体制において、本技術開発の成果を実用化することを検討していきたい。
- ・炭素繊維強化プラスチック；Carbon Fiber Reinforced Plastics（CFRP）の特長であるテーラードデザインの可能性を生かし、強化材の形態や配向状態、樹脂組成、製造プロセスを含めたトータルな材料設計技術を構築する。大学に材料メーカー、成形加工メーカー、装置メーカー、自動車メーカー、アカデミア（公研）から選ばれた企業からなるコンソーシアムを形成し、基盤技術と実用化技術がより密接した体制の下で研究開発を進める。
- ・接合技術開発では革新的構造材料開発材による同種・異種材料接合技術を確立す

るため、被接合材料に適した新規接合方法の開発とその有効性の検証を進める。本技術開発成果の主な適用先である輸送機器メーカーとの連携の下、実用化の具体的な指標を明確にし、生産ラインへの適合性等も考慮しつつ実部材への適用検討を推進する。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

- ・鉄鋼では安全対策や電動化などにより自動車重量は増加するにも関わらず、燃費規制は厳格化するため自動車材料のさらなる軽量化が求められ、軽量化に効果がある自動車用超ハイテン鋼板の需要が大幅に拡大することが予想される。
- ・マグネシウム合金では、高コストなマグネシウム展伸材の構造材料への適用は難しい現状にある。本開発の成果により、比強度や加工性に優れた低価格の押出材や板材の提供が実現でき、高速車両構体用部材に適用できれば、マグネシウム展伸材の市場規模の飛躍的成長が見込まれる。
- ・アルミニウム材では航空機産業におけるアルミニウム合金の市場規模は全世界で約 1500 億円（2012 年）。今後 20 年で小型機の需要は 200%増加との試算もあり、市場規模は着実に成長することが予想される。自動車へのアルミ板材の適用は、海外では欧州、北米が先行しており、アジア地域でも中国市場の増大により、着実に需要が増大する。
- ・チタン材の主要市場であるエネルギー・インフラ市場では新興国の経済発展により市場の拡大が予測されている。もう一つの主要市場である航空機市場は、CFRP の機体材適用に伴い、従来のアルミニウム合金からチタン材への置き換えが進んでおり、新興国需要の増加との相乗効果でチタン材の需要拡大が予測されている。
- ・炭素繊維は、軽くて強いという優れた特性から、自動車等の運輸車両の軽量化を図ることができるということで省エネルギーや二酸化炭素排出削減に大きく貢献できる素材として期待されている。2030 年には、約 700 万台の新車に炭素繊維が使われると推定すると自動車用途として約 12 万 t/年の大量な炭素繊維需要が見込まれているが、現行方法での生産能力では対応が困難な状況であり、近い将来見込まれる炭素繊維の大量需要に速やかに対応するためには生産性向上等が喫緊の課題となっている。
- ・CFRP の BMW i3、i8 への採用を起点として自動車用構造材料の一端を担う材料として注目が高まっている。現状では、強化材である炭素繊維のコストおよび生産量がネックとなり、量産車への対応は困難であるが、材料費に加えてトータルでの部材製造コストの低減により 2020 年以降量産車への本格的な導入が見込まれている。CFRP の特長である高比剛性・高比強度は、省エネルギー対策として航空機、鉄道車両、船舶等他の輸送機器への展開が見込まれ、自動車用部材として静・動的特性、耐環境性、コストへの対応が可能となれば、さらに適用が加速され、市場規模の大幅な拡大が見込まれる。
- ・接合技術開発は、新たな材料の適用に際して必須な技術であり、新規構造材料の開発と同様に市場規模の拡大・成長が見込まれる。また、本技術開発は、ロボット等装置開発やそれを構成する部品開発に展開され、市場拡大による経済効果は

大きい。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

- ・ 中間目標の 1.2GPa 鋼板および最終目標の 1.5GPa 高張力鋼板の実製造性について各分担研で取り組むとともに実用性能の評価と材料改良を実施していく。また、1.5GPa 高張力鋼板の腐食と水素脆性について協調して研究開発を行い革新鋼板の実装化を図る。
- ・ マグネシウム合金開発合金の基本組成を早期に決定し、部材化するための実用化技術（接合技術、表面処理技術等）を確立するため、役割分担を明確にし、相互の情報交換を極力多くして総合力が十分に発揮出来るような開発体制を構築している。本体制の元、4 つの開発ステップ（①ラボレベル研究開発、②実機レベル研究開発、③部分モデル構体作製、④モックアップモデル構体作製）を設定し、最終的な目標達成（マグネシウム製高速車両構体の実用化）のための各ステップを実施していく予定である。
- ・ アルミニウム材実用化に向けては国内航空機体メーカーと連携を取りながら進めていく。本プロジェクト内で大型化の検討を行った後、工業化レベルでの量産設備の導入検討を行う。航空機用材料では各種規格・認定取得は量産設備における実証が必要となるため、量産設備導入後は認定取得およびユーザー評価を加速して実施する。
- ・ チタン材では本プロジェクト終了後、一貫製造プロセスの実証小型プラントによる 5 年の実証を経て商用量産化を見込む。但し、一貫製造プロセスの確立を待たずとも実用化できる成果については、積極的な事業化を推進する。
- ・ 炭素繊維実用化に向けては、素材製造・複合材料化から製品設計、新素材による自動車製造及び品質、信頼性の確保等の課題もあり、パイロットラインが新設できれば、製造技術の蓄積や他のプロジェクトとの連携が可能となる。パイロットラインにおける開発研究で本プロセスのポテンシャルを把握し、効率よく幅広い技術や製造ノウハウを蓄積することは、本技術の実用化を加速することのみならず炭素繊維産業の国際競争力を確保してゆくことにも繋がる。今後、パイロットラインによる取組は本技術開発の関係者らによる検討が必要であるので、本技術開発の後継プログラムとして進めることを期待したい。
- ・ 熱可塑性 CFRP では、材料メーカー、成形加工メーカー、装置メーカー、自動車メーカー、アカデミア（大学、公研）からなるコンソーシアムを形成し、基盤技術と実用化技術がより密接した体制の下で研究開発を進めている。実用化に向けては、要素技術開発、実部材を想定した適用化開発、実用化開発とステージを設けて取組む。要素技術開発では、熱可塑性 CFRP の基礎的特性の把握、強化基材（形態）の選定、成形プロセスの基礎的検討を進める。
- ・ 接合技術では実用化に向けては、要素技術開発、適用化開発、実用化開発と 3 ステージで取組む。要素技術開発では、技術のポテンシャル分析を進め、技術の可能性検証と絞込みを行う。適用化開発では、モデル部材を試作・評価し性能検証を行い、課題の抽出を進める。実用化開発では、実用化に向けた課題の解決を行

う。適用化開発以降は、自動車・装置・部品などの各企業との協調体制を構築し、検討課題の情報共有を密に行い効率的な研究開発を進める。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

- ・鉄鋼材料では 1.5GPa-20%ハイテン鋼板を実用化するために、高強度化に伴う水素脆性および腐食などの課題について協調して開発を進める。一方、実製造の課題に対しては各分担研が個別に対応し解決していく。複層鋼板では、生産性や製造コストの課題が大きいと予想され、単層鋼板の母材開発の進捗も併せて考慮し検討する。
- ・マグネシウム材では開発した合金を実際の車両構体に適用するための条件として、材料の標準化を実施することが挙げられる。本研究開発では、日本マグネシウム協会と連携して、開発合金の標準化、難燃性の評価手法の標準化をプロジェクトと並行して推進している。易加工性マグネシウム材（押出材）の開発では、最終目標である押出材の大型化・長尺化においては、保有設備の増強も含めた設備投資も想定しつつ、押出金型の設計改良を主体に対応可否を見極める。
- ・アルミニウム新合金の開発は予定通り順調に進んでおり、課題は実用化に向けたユーザーとの情報交換である。今後、国内航空機体メーカーへサンプル供給を実施し、実用化に向けての課題（例えば耐応力腐食割れ性、残留応力など）の抽出を行い早期に問題解決に取り組む。また、大型化に向けた技術開発を実施するため実証設備の導入を開始する。さらには航空機用材料としての各種認定取得に向けた準備を進める。
- ・チタン材では実用化に向けた課題は、チタン薄板の欠陥抑制および無害化である。これまでの実験室規模の試験でその原因は明らかになりつつあり、このための対策試験を実施する。航空機分野向けについては、新製造工程に関して航空機用認定を取得する必要がある。機体用向けに認定を取得後、エンジン向けの認定を取得する予定である。
- ・炭素繊維では、製造設備の大型化や量産性の実証以上に繊維特性の向上に注力することが、事業化に果たす役割はより大きいという指摘もある。また、素材と反応を伴う製造工程が大幅に変わるので、有害物質排出の可能性について知見を得るようにしていく必要がある。実用化に向けては、素材製造・複合材料化から製品設計、新素材による自動車製造及び品質、信頼性の確保等の課題もありパイロットラインによる製造技術の蓄積や他のプロジェクトとの連携が必要不可欠である。
- ・熱可塑性 CFRP の実用化に向けた現状での課題は、1) 材料コストを含めた部材製造コストの低減、2) 接合を含む構造体としての信頼性確保、3) リサイクル、リユース、リペア技術の確立、4) 環境影響評価（LCA）の実施等が挙げられる。CFRP は、強化材の形態、配向、含有量により材料特性を任意にデザインできるメリットを持つとともに、強化材と樹脂間に界面を内在する（不均一性）というデメリットもあり、材料の特性を周知したうえでの適用化検討が必要である。車体構造体において適用可能部材の選定およびその要求特性の明確化、それに対応し

た材料設計、成形試作、性能・コスト検証等適用化検討の過程において自動車メーカー、材料メーカー、アカデミア間での十分な情報共有が必要不可欠である。

- ・新規接合技術の開発と並行して、接合部の信頼性評価（評価技術も含む）、構造体としての品質/性能等の評価技術の確立が必要不可欠であり、且つ相互の情報が円滑にフィードバックされる研究開発体制の構築が必須である。現状プロジェクトで運用している技術分科会の活用等に止まらず、新たな研究開発体制作りを進めていく。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

- ・鉄鋼材では鉄鋼材料は安価であり、自動車の軽量化に寄与するハイテン鋼板のニーズは高く、1.5GPa 級冷間プレス用鋼板の需要が多く見込まれる。
- ・マグネシウム材では開発合金を実用化するにあたっては、ユーザー（鉄道会社・車両メーカー）が低コストかつ安全に加工・利用するための技術、および開発した材料を用いて構造体を設計するための適用技術等を見据えて、研究開発を推進する必要がある。
- ・アルミニウム材では航空機用材料に関して軽量化は永続的な課題であり、市場のニーズは大きい。現在日本国内のアルミニウム材料の約 90%が海外からの輸入であることからリードタイムの短縮や技術的サポートなど国内の素材メーカーに対する期待は大きい。海外では既にオールアルミ車に加えて、適材適所でアルミニウム合金を使用するハイブリッド化が先行している。国内も将来的にはその方向に進むものと考えられ、本研究での開発材のニーズは高い。
- ・チタン材では本開発により、薄板の低コスト化が図られ、チタン材の利用が大幅に促進されると期待される。その市場は、耐食性が主な要求特性である用途（板式熱交換器、電力、化学向け等）や高価ゆえに活用が進まなかった用途（自動車向け部品、民生品）等の新たなメガ市場を創出することも期待される。
- ・炭素繊維では、生産性の向上によるコスト削減効果も期待されることから、本技術開発の成果は事業化に直結するものである。また、本開発においては、炭素繊維メーカーが参加し、迅速な事業化への対応に向けてプロセス技術開発も並行して行う実施体制となっており、成果の実用化の見込みは極めて高いものと確信している。道路や建築物の補強材料などとしても使用されはじめている。本技術開発により、自動車等の移動体用の構造材料として炭素繊維が大量導入されれば、必然的にその価格も低下し、それによって、これまでコスト面で導入が見送られていた補強材料としての市場への拡大が期待される。
- ・熱可塑性 CFRP は、輸送機器を中心として省エネルギーや CO₂ 排出削減に対応するため構造体の軽量化ニーズが増大している。高比剛性・高比強度を特長とする CFRP は、構造体の力学特性は維持しつつ軽量化が達成可能なため、輸送機器以外の各種産業機器、家電・重電機器、橋梁、インフラ設備等広範な産業分野で需要拡大が見込まれる。また、低コスト化の可能性から従来の熱硬化性 CFRP の代替も進みさらに市場が拡大する。
- ・接合技術ではプロジェクトで開発している新規構造材料の、同種・異種材料の接

合に関してその殆どが、継手強度やコスト面から従来技術をそのまま適用するのは困難である。各種被接合材料において、新規材料との適合性、継手強度の確保（信頼性を含む）、生産ラインへの適合性、コスト等に関するベンチマーキングを行い、性能面、コスト面で優位な技術を選択し適用化を進める。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

- ・鉄鋼材では製造コストが安価でありリサイクル性に優れた鉄鋼材料の高強度かつ高延性の 1.5GPa-20%ハイテン鋼板が実用化されれば、非鉄金属や樹脂材料などより優位性を保つことが可能となる。
- ・マグネシウム材では本開発テーマで実用化のターゲットとした高速車両構体用構造部材には、現行アルミニウム合金展伸材が採用されている。アルミニウム合金展伸材を使った車両構体のさらなる軽量化にはほぼ限界が来ており、大幅に軽量化が期待できるマグネシウム合金展伸材への置換は大いに優位性がある。
- ・アルミニウム材では、近年大型航空機においては軽量化・燃費効率の観点から CRFP の適用が進んでいるが、コストが高い問題がある。一方小型機においては航続距離も短く、損傷許容設計に基づいた信頼性やコストメリットや観点からアルミニウム合金が有利であると考えられる。海外アルミニウムメーカーはアルミニウム-リチウム合金の開発を進めているが、特殊な鑄造設備が必要な点や量産性あるいはリサイクル性の点からコストが高いという問題点がある。
- ・チタン材は競合となる他の金属材料に対して、比強度や耐食性といった性能面では総じて圧倒的に優位にあり、適用拡大に向けてのネックはコスト面のみである。例えば、純チタン展伸材が多用される熱交換器等のプラントでは、ステンレス合金が競合材となるが、耐食性の観点でチタンに優位性がある。
- ・炭素繊維の製造法(進藤方式)では、消費エネルギー及び CO₂ 排出量が大きく、生産性の向上も困難であることが課題となっている。現行の炭素繊維製造における原料（炭素繊維前駆体）、製糸、焼成の技術について、抜本的な見直しを行うことにより、製造エネルギー及び CO₂ 排出量を半減させるとともに生産性も飛躍的に向上させる技術を確立できる。
- ・熱可塑性 CFRP では自動車用構造材料として、力学特性では、超高張力鋼板、軽量化では、アルミニウム、マグネシウム、比剛性・比強度では、熱硬化性 CFRP が競合材料となる。現状では、他材料（熱硬化性 CFRP は除く）に比べコスト高であるが、トータルの部材製造コストの低減、設計の自由度を生かした付加価値の創出（他機能の付与）等によりコストパフォーマンスにおいて優位性を構築する。
- ・プロジェクトで開発している新規構造材料では、同種・異種材料の接合に関してその殆どが、継手強度確保およびコスト面から従来技術をそのまま適用するのは困難である。各種被接合材料において、新規材料との適合性、継手強度の確保（信頼性を含む）、生産ラインへの適合性、コスト等に関するベンチマーキングを行い、性能面、コスト面で優位な技術を選択し適用化を進める。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

- ・鉄鋼材料ではレアメタルを多量に含まないハイテン鋼板の製造技術をより低強度の鋼板の製造技術に転用することが可能である。本テーマでは、基礎研究について大学への再委託を行っているが、最先端の研究を通じて材料工学分野の人材育成に貢献している。
- ・マグネシウム材では鉄道車両構体の軽量化・低騒音・低振動が課題となり技術開発が進められているが、これらの課題は、鉄道車両分野のみならず、自動車分野、航空機分野、建材分野等にも当てはまることから、開発した難燃性マグネシウム合金の構造物への適用による経済波及効果は大きい。また、本開発テーマでは従事している人材が若く、学会等での積極的な成果発表や論文投稿を推進することで、人材育成にも貢献できると考える。
- ・アルミニウム材では本プロジェクトにおける新製造プロセスは他の構造材料用アルミニウム合金にも容易に適用が可能であり、例えば自動車用ボディ材では金属間化合物の微細分散化による成形性の向上や不純物を多く含むリサイクル材の直接利用など地球規模での資源の有効利用が可能となる。
- ・チタン材ではチタンは製錬時に多くの電気を必要とする金属である。高い電力単価をカバーする新技術を開発しないと日本国内でチタン製錬事業を続けていくのは困難となる。当研究開発によるチタン製錬技術の革新により、日本国内でのチタン製錬事業の継続が十分可能となり、日本の経済および雇用に大きく貢献できる。
- ・炭素繊維技術開発が成功した場合の産業的なインパクトについて、自動車用途等の需要増年率 20%と仮定すると、2030 年までには安定して供給できる体制が整う。また、2030 年時には炭素繊維生産時に 132 万 t の CO₂ 削減、原油換算量で 46 万 KL/年削減という大きな効果が見込まれる。さらに、これらの活用により軽量化した自動車等によって低炭素社会への実現に貢献できることになる。
- ・熱可塑性 CFRP では、70%の世界的シェアを有する炭素繊維のさらなる市場拡大はもとより、広範囲な産業分野での軽量化ニーズに伴う熱可塑性 CFRP の市場拡大が予測され、その経済的効果は非常に大きい。産学一体となった開発体制の下、人材交流による技術レベルの向上、視野の拡大、ネットワーク形成等人材育成上有意義である。
- ・接合技術開発は、素材産業の活性化はもとより各種輸送機器（自動車、航空機、鉄道車両、船舶等）の軽量化による CO₂ 削減や省電力化に貢献できるだけでなく、家電・重電分野やインフラ分野等他産業へ展開可能であり、技術的・経済的波及効果は極めて大きい。また、本技術開発を通して異業種企業、アカデミア等との間で多様な人材交流が可能であり、特に若手技術者や学生等の技術開発力向上等人材育成上非常に有意義である。

2.テーマ毎の取り組み及び見通し

2.1「革新鋼板の開発」

- [テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発
- [テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発
- [テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発
- [テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発（複層鋼板 FS）
- [テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査（複層鋼板 FS）
- [テーマ番号 47] 異相界面腐食解析の基盤技術開発（FS 研究）
- [テーマ番号 48] 超高強度薄鋼板の水素脆化に関する研究基盤技術開発（FS 研究）

2.1.1 テーマ全体の取り組み及び見通し

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

中間目標である引張強度 1.2GPa-伸び 15%高張力鋼板の開発は、1 年間前倒しで開発が完了した。最終目標である 1.5GPa-20%高張力鋼板の開発は、5 年間前倒しとなる平成 29 年度末（前半 5 年）に実験室レベルで完了する見込みである。平成 29 年度からは水素脆性や腐食など高強度鋼板に不可欠な課題に協調して FS 研究として取り組み、平成 30 年度以降の本研究化を目指す。革新鋼板の実用化・事業化について、各分担研が独自に実機における製造性を検討するとともに、自動車メーカーなどと協議し開発を進める。複層鋼板の FS 研究では、硬い鋼と軟らかい鋼の複層化による大幅な延性改善が確認され、平成 27 年度末に FS 研究を完了した。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

安全対策や電動化などにより自動車重量は増加するにも関わらず、燃費規制は厳格化するため自動車材料のさらなる軽量化が求められ、軽量化に効果がある自動車用高張力鋼板の需要が大幅に拡大することが予想される。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

中間目標の 1.2GPa 鋼板および最終目標の 1.5GPa 高張力鋼板の実製造性について各分担研で取り組むとともに実用性能の評価と材料改良を実施していく。また、1.5GPa 高張力鋼板の腐食と水素脆性について協調して研究開発を行い革新鋼板の実装化を図る。平成 27 年度末に FS 研究が完了した複層鋼板 FS テーマについて、高強度高延性鋼板としての性能だけでなく、生産性や製造コストも含め実用化や事業化の可能性を慎重に検討する。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

1.5GPa-20%高張力鋼板を実用化するために、高強度化に伴う水素脆性および腐食などの課題について協調して開発を進める。一方、実製造の課題に対しては各分担研が個別に対応し解決していく。複層鋼板では、生産性や製造コストの課題が大きいと予想され、単層鋼板の母材開発の進捗も併せて考慮し検討する。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

鉄鋼材料は安価であり、自動車の軽量化に寄与する高張力鋼板のニーズは高く、1.5GPa 級冷間プレス用鋼板の需要が多く見込まれる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

製造コストが安価でありリサイクル性に優れる鉄鋼材料の高強度かつ高延性の1.5GPa-20%高張力鋼板が実用化されれば、非鉄金属や樹脂材料などより優位性を保つことが可能となる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

レアメタルを多量に含まない高張力鋼板の製造技術を、より低強度の鋼板の製造技術に転用することが可能である。また 1.5GPa 高張力鋼板が自動車用材料に適用され自動車の軽量化に寄与すれば自動車の燃費向上によるエネルギー消費量と CO₂ 排出量が大幅に削減される効果がある。本テーマでは、基礎研究について大学への再委託を行っているが、最先端の研究を通じて材料工学分野の人材育成に貢献している。

2.1.2 各社の取り組み及び見通し

2.1.2.1 神戸製鋼所（西神分室）[テーマ番号 22、47、48]

(1)実用化・事業化に向けた戦略

ユーザに対して、ここで得られた革新鋼板に関する知見を提示して議論しながら課題の整理を行う。また解決する技術開発を行う。こういったキャッチボールを何度か進めながらユーザにとって本当に有用な材料の創出につなげることで実用化を図る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

超高強度鋼板の需要は着実に増加するとされており、市場については着実に拡大する。国内でも同等と考えられており、国内市場だけでも大きな市場になると予想され、大きな経済効果が見込まれる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

実用化のためにユーザ情報のフィードバックならびに対策技術の開発を平成 29 年までに完了させる。その後、実機での製造を考慮した、中高炭素鋼にとって理想的な設備のあり方を考慮しながら必要設備の増強を図っていく。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

革新鋼板の活用の最も大きな課題は接合である。こちらについては、テーマ番号 02 で本テーマで開発した革新鋼板の接合技術を開発しており、そこで得られた技術を活用することで解決できる。もう一つは遅れ破壊であり、こちらは協調領域として平成 30 年度以降の取り組みが可能になるよう調整していく。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

ユーザのニーズについては確実にあることが各種情報ソースから入手できており、開発を着実に進めることが重要となる。実用化・事業化については、ユーザで本材料の採用に当たってメリットと難しさの両方を評価しておくことで、本材料のメリットを生かすことができるユーザへの展開を先行して進めることで事業化実現の確度を高めていく。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

CFRP、アルミが競合技術となるが、車体骨格については、しばらく超高強度鋼が主体であり続けることが考えられる。特にここで進めている中高炭素革新鋼板は成分コストの増分がほとんどないため、コスト競争力に優れると考えられる。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

1.2GPa、1.5GPa という強度クラスの開発を進めているが、同時に 1.0GPa 等の強度クラスにおいても良好な伸びが得られる条件が見えてきており、鋼板全体の特性向上に寄与する考え方が構築できつつある。また、人的には、社内での材料開発技術者の育成、また、再委託先で技術者の育成が実現できつつある。

2.1.2.2 新日鐵住金（富津分室、尼崎分室） [テーマ番号 23、47、48]

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

これまでの検討で、単純組成からなる革新鋼材の特性として引張強度 1.5GPa、伸び 15%の実現の可能性およびその特性を実現するための製造プロセスの基盤技術を確立した。しかしながら、現時点では、実験室レベルの試作と引張特性評価に留まっている。本技術を工業レベルで実現するためには、大型サンプルの試作・評価とともに、構造体としての使用時に必要な耐環境性、耐久性、等を見極めたうえで、実用化判断を行う必要がある。

そこで、平成 29 年度より、革新鋼材が腐食した場合に増加する構造材料のリスクを最小化するための腐食解析技術の検討を開始した。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

現時点では、具体的な適用製品や商品イメージが確立していないため、市場規模、成長性、経済効果の判断は困難である。今後、具体的な適用先を絞り込んだ上で、製造性、製造コストを踏まえた検討を重ねるとともに、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析、検討する。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

実用化・事業化戦略策定において、実装時の耐環境性の評価が急務であることから、鉄鋼 3 社の協調課題として、東北大 武藤教授を筆頭に、北海道大 伏見准教授、東北大 菅原助教、NIMS 片山主幹研、鉄鋼各社から選出された 3 名からなる腐食技術検討委員会を設置した。

上記、耐食性、耐環境性の評価を経て、平成 30 年度以降、移動体用部材への具現化を検討し、実用性能の評価およびスケールアップとプロセスウィンドウの拡大のための成分やプロセス改良を実施する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

現時点で実用化、事業化の判断は困難である。今後、革新鋼材の引張強度とともに耐環境性を評価し、適用部材を絞り込む。合わせて、プロセスウィンドウ拡大のための冶金データを蓄積する。

腐食技術検討委員会での議論の結果、革新鋼材の持つ特異な異相界面を起点とする腐食現象を解析する技術の強化が必要であると判断され、提言。平成 29 年度、協調課題として F S テーマ化を進め、採択された。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

現時点で実用化、事業化の判断は困難である。今後、革新鋼材の引張強度とともに耐環境性を評価し、適用部材を絞り込む。合わせて、プロセスウィンドウ拡大のための冶金データを蓄積する。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

各社で開発中の材料と競合する。したがって、実用性能を評価した上で、性能面、コスト面での精緻、客観的な評価が必要である。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

中高温域における鋼の組織変化に関するデータを蓄積し、さらに実験データと組織シミュレーションデータとの融合により、高強度鋼の強度発現機構の理解に必要な組織因子の定量化が可能となる。

さらに、種々の周辺技術の融合と技術力向上とともに、再委託を通じた人材育成が期待される。

2.1.2.3 JFE スチール（千葉分室）[テーマ番号 24、47、48]

(1)実用化・事業化に向けた戦略

平成 34 年度を目標に 1.5GPa 級高延性超高強度鋼板の事業化を目指す。これは、自動車メーカーにおける将来の自動車軽量化戦略と合致している。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

自動車需要は、今後もアジアなど新興国中心に伸び代が大きく、2015 年の 92 百万台から 2050 年には 283 百万台に大きく拡大することが予測されている（丸紅経済研究所データ）。自動車用超高強度鋼板は安価でかつ軽量化・安全性向上効果が大きいことから、爆発的に需要が拡大することが予想され経済効果は大きい。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

開発鋼の溶接性やプレス成形性など実用特性を評価し、得られた結果をフィードバックし、最終目標を有する鋼板開発に展開する。1.5GPa 級鋼の実用化における課題の一つである遅れ破壊については、協調領域テーマにおいて、その危険性を適正に評価する方法を検討する。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

平成 27 年度中間目標材について、連続鋳造性や熱間圧延性も含めた実製造性の課題を抽出する。確認された実製造性の課題はフィードバックし、最終目標を有する鋼板開発に展開する。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

アジアなど新興国を中心に安価で、かつ自動車の軽量化・安全性向上効果の大きい超高強度鋼板のニーズは爆発的に拡大することが予想されている。例えば、1.5GPa 級冷間プレス用鋼板の需要は、2020 年で 200 万 t/年以上、2030 年で 300 万 t/年以上に達する可能性がある。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

レアメタルを多量に含まない超高強度鋼板の開発により、非鉄・非金属材料に対する製造コスト、リサイクル性の圧倒的な優位性を維持したまま、弱点である比強度が大幅に改善され、非鉄・非金属材料並みの軽量化素材となる可能性がある。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

自動車の燃費向上によるエネルギー消費量と CO₂ 排出量が大幅に削減され、燃費改善目標（国立環境研究所 AIM PJ チーム試算）である 10～20%相当の CO₂ 削減で地球温暖化ガスの低減に寄与する。また、自動車の安全性(耐衝突性)・走行性能の向上により、社会の安心・安全向上に寄与する。

2.1.2.4 新日鐵住金（富津分室）[テーマ番号 25]

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

自社に持ち帰り移動体構造部材への適用性を中心に実用化、事業化の可能性を検討した。その結果、製造に長時間を要すること、大型品の製造が困難であること、等から、実用化および事業化検討は時期尚早であると判断した。従って、FS 研究が終了した 27 年度で、本課題を終了する決断に至った。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

適用部材が未定であるため、市場規模および経済効果等の見積もりに至っていない。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

平成 27 年度で終了した。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化・事業化に向けては、現行材と同等の製造性、生産性が必要である。現在の製造技術での解決は困難と判断した。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

複層鋼板は、既存鋼板とは異なった製造工程で生産する必要があり、仮に実用化・事業化を推進するためには、複層鋼板の製造に特化したラインの新設が必要となる。本プロジェクトで試作した複層鋼板は単体の鉄鋼材料より優れた延性を有するもの、原料費、材料特性、生産性、等から多角的に評価した結果、莫大な設備投資を吸収するだけの価値創出は困難であるとの結論に達した。

したがって、自動車用構造材料としての実用化・事業化の見通しの目途が立つまでには至っていない。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

競合する技術・事業は単体の現行鋼板である。引張特性は複層鋼板の方が優位である。一方、耐環境性や単体鋼板の方が優位である。コスト面でも、単体の現行鋼板が優位である。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

高強度マルテンサイト鋼の延性や破壊靱性の向上指針など、基礎的な機構解明研究が前進した。さらに種々の周辺技術の融合と技術力向上とともに、再委託を通じた人材育成で、大きな波及効果があることを確認した。

2.1.2.5 JFE スチール（千葉分室） [テーマ番号 26]

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

本テーマ(26)においては、複層化することによって微視的な変形破壊挙動が変化し、高い伸び性能が得られる事を解明し、また、接合界面の強度や水素脆性に関する基礎的な知見が得られている。革新鋼板の実用化においては実製造プロセスや部材の加工工程等を考慮し、鋼板性能と製造コストの両面を評価した上で、複層構造の適用性を精緻に検討することが必要である。また、本研究から得られた知見は、炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板等へ適用して、更なる付加価値の向上に繋がることが期待される。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

自動車需要は、今後もアジアなど新興国中心に伸び代が大きく、2015年 92 百万台から 2050年 283 百万台に大きく拡大することが予測されている（丸紅経済研究所データ）。自動車用超高強度鋼板は安価でかつ軽量化・安全性向上効果が大きいことから、爆発的に需要が拡大することが予想され経済効果は大きい。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

実製造プロセスや部材の加工工程等を考慮し、鋼板性能と製造コストの両面を評価した上で、複層構造の適用性を精緻に検討する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実製造プロセスや部材の加工工程等の課題を抽出し、製造技術からの解決方法について検討を行う。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

アジアなど新興国を中心に安価で、かつ自動車の軽量化・安全性向上効果の大きい超高強度鋼板のニーズは爆発的に拡大することが予想されている。例えば、1.5GPa 級冷間プレス用鋼板の需要は、2020 年で 200 万 t/年以上、2030 年で 300 万 t/年以上に達する可能性がある。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

レアメタルを多量に含まない超高強度鋼板の開発により、非鉄・非金属材料に対する製造コスト、リサイクル性の圧倒的な優位性を維持したまま、弱点である比強度が大幅に改善され、非鉄・非金属材料並みの軽量化素材となる可能性がある。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

自動車の燃費向上によるエネルギー消費量と CO₂ 排出量が大幅に削減され、燃費改善目標（国立環境研究所 AIM PJ チーム試算）の 10～20%相当の CO₂ 削減で地球温暖化ガスの低減に寄与する。また、自動車の安全性(耐衝突性)・走行性能の向上により、社会の安心・安全向上に寄与する。

2.2 「革新的アルミニウム材の開発」

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

[テーマ番号 14] アルミニウム材新製造プロセス技術開発

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

2.2.1 テーマ全体の取り組み及び見通し

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

① 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発（千年分室、他）

まずは国産ジェット機の MRJ に参入するべく合金開発・量産体制の確立を目指す。時期としては次々世代の MRJ をターゲットとして各種規格や認定の取得を実施する。続いて海外小型ジェット機メーカーやボーイング、エアバスへの展開を計る。

② 新製造プロセス(イオン液体利用)技術開発（深谷分室）

これまでに、小型の連続電析実験機を用い、イオン液体浴からの電解 Al 箔の作製条件を検討した。パイロットプラント構築に向け設計に取り組んだ。平成 30 年度、まずは電解 Al 箔の事業化を、さらに効率化とコスト低減に取り組み、平成 34 年度に最終目標である Al の室温電解製錬の事業化を目指す。

③ 複層アルミ合金の開発(西神分室)

アルミ化が進んでいる自動車のパネル材に対して、骨格部材では、アルミニウムの適用が遅れている。本研究開発では、その得られた成果を、骨格部材を対象にしたアルミニウム素材開発によって実用化することを狙いとしている。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

① 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発(千年分室、他)

航空機産業におけるアルミニウム合金の市場規模は全世界で約 1500 億円（2012 年）。今後 20 年でリージョナルジェットを含む小型機の需要は 200%増加との試算もあり、市場規模は着実に成長することが予想される。

② 新製造プロセス(イオン液体利用)技術開発(深谷分室)

目標ターゲットである「リチウムイオン電池の正極用の集電体」の市場規模（2014 年度）は全世界で約 130 億円であり、今後も継続的な伸びが期待される。現在は全て Al 圧延箔が用いられており、その価格は約 600 円/kg である。電池の大容量化に伴い、集電体はより薄くなる傾向にあり、製造コストは圧延箔よりも電解 Al 箔の方が有利となる可能性がある。電解 Al 箔の量産化が実現すれば、EV 用リチウムイオン電池の低価格化に貢献でき、その経済効果は数十億円になると期待される。さらに新地金製錬の事業化が達成されれば自動車材への適用も可能となるため、集電体以上の経済効果（数百億円）が見込まれる。

③複層アルミ合金の開発(西神分室)

自動車へのアルミ板材の適用は、海外では欧州、北米が先行しており、アジア地域でも中国市場の増大により、着実に需要が増大する。国内に関しても、海外よりは遅れているものの、今後着実に増大し、市場としては拡大すると予想される。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

①高強度・高靱性アルミニウム合金の開発(千年分室、他)

実用化に向けては国内航空機体メーカーと連携を取りながら進めていく。本プロジェクト内で大型化の検討を行った後、工業化レベルでの量産設備の導入検討を行う。航空機用材料の各種規格・認定取得は量産設備における実証が必要となるため、量産設備導入後は認定取得およびユーザー評価を加速して実施する。

②新製造プロセス(イオン液体利用)技術開発(深谷分室)

Al の室温電解製錬においては、原料として無水 AlCl_3 （塩化アルミニウム）を使用し、固体の Al 箔の状態を回収する。① 無水 AlCl_3 新製法、② 連続電析技術、③ 共析の制御、および④表面の平滑化の 4 つが考えられる。これらの課題を再委託先の 4 大学とで分担し、開発に取り組んだ。平成 30 年度、まずは電解 Al 箔の事業化を、さらに効率化とコスト低減に取り組み、平成 34 年度に最終目標である Al の室温電解製錬の事業化を目指している。

③複層アルミ合金の開発(西神分室)

検証できたコンセプトを実用化に向けた要素技術として確立する技術開発を継続して行う。ラボレベルの評価から、量産に向けた技術確立を進め、事業化の判断を行った上で実用化する予定である。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

①高強度・高靱性アルミニウム合金の開発(千年分室、他)

新合金の開発は予定通り順調に進んでおり、課題は実用化に向けたユーザーとの情報交換である。今後、国内航空機体メーカーへサンプル供給を実施し、実用化に向けての課題（例えば耐応力腐食割れ性、残留応力など）の抽出を行い早期に問題解決に取り組む。また、大型化に向けた技術開発を実施するため実証設備の導入を開始する。さらには航空機用材料としての各種認定取得に向けた準備を進める。

②新製造プロセス(イオン液体利用)技術開発(深谷分室)

アルミニウムの室温電解製錬においては、原料として無水 AlCl_3 （塩化アルミニウム）を使用し、固体の Al 箔の状態を回収する。確立すべき要素技術は、① 無水 AlCl_3 新製法、② 連続電析技術、③ 共析の制御、および④表面の平滑化の 4 つが考えられる。

この中で、②の連続電解技術が順調に進んでおり、③と④の課題がある程度クリアできれば、まず、電解箔の実用化・事業化を前倒しで進め、その後室温製錬技術の完

成を図る予定である。

③複層アルミ合金の開発(西神分室)

ラボレベルでのコンセプトの検証ができた段階である。今後は、実用化に向けた進め方として、更なる特性バランス向上策、他特性の評価および向上策や、スケールアップのための製造技術の開発に取り組む

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

①高強度・高靱性アルミニウム合金の開発(千年分室、他)

航空機用材料に関して軽量化は永続的な課題であり、市場のニーズは非常に大きい。また、現在日本国内で使用されているアルミニウム材料の約 90%が海外からの輸入であることから材料調達や技術的サービスに問題が多く、リードタイムの短縮や技術的サポートなど日本国内のアルミニウムメーカーに対する期待は大きい。

②新製造プロセス(イオン液体利用)技術開発(深谷分室)

イオン液体からの電析により得られる電解 Al 箔は、そのままリチウムイオン電池の正極集電体として用いることが可能である。現在、リチウムイオン電池の正極集電体は圧延法により製造されているが、前述したように最近薄膜化の要求が強くなっており、それに伴い製造コストが増大することが予想され、近い将来電解 Al 箔が圧延 Al 箔よりも製造コストの面で有利となる可能性がある。

また、最終的に室温電解製錬によるアルミニウム地金の製造プロセスが実現すれば、自動車用の素材として利用が拡大すると考えられる。

③複層アルミ合金の開発(西神分室)

海外では既にオールアルミ車に加えて、適材適所でアルミニウム合金を使用するハイブリッド化が先行している。国内も将来的にはその方向に進むものと考えられ、本研究での開発材のニーズはあるものと考えている。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

①高強度・高靱性アルミニウム合金の開発(千年分室、他)

近年大型航空機においては軽量化・燃費効率の観点から CRFP の適用が進んでいるが、コストが高い問題がある。一方小型機においては航続距離も短く、損傷許容設計に基づいた信頼性やコストメリットや観点からアルミニウム合金が有利であると考えられる。海外アルミニウムメーカーは Al-Li 合金の開発を進めているが、特殊な鑄造設備が必要な点や量産性あるいはリサイクル性の点からコストが高いという問題点がある。本プロジェクトで進めている高強度・高靱性アルミニウム合金は汎用性やコストの面から優位であり、特性的にも Al-Li 合金の比強度も上回る。

②新製造プロセス(イオン液体利用)技術開発(深谷分室)

従来のアルミニウム新地金の製錬プロセス（バイヤー法＋ホール・エルー法）においては約 1000℃の高温環境が必要であり、室温電解製錬によるプロセスの低温化は大幅なエネルギー削減を可能とする。その結果、アルミニウム製品の低価格化が期待される。

③複層アルミ合金の開発(西神分室)

従来の鋼材に加えて、マグネシウム、CFRP が競合材として想定される。これらの競合材に対しては、本開発材では、鋼材に対しては、部材特性を同等としつつ、軽量化効果で、マグネシウムに対してはコストと成形性、CFRP に対してはコストで優位性を出すことで、本開発材を差別化する。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

①高強度・高靱性アルミニウム合金の開発(千年分室、他)

本プロジェクトにおける新製造プロセスは他の構造材料用アルミニウム合金にも容易に適用が可能であり、例えば自動車用ボディ材では金属間化合物の微細分断化による成形性の向上や不純物を多く含むリサイクル材の直接利用など地球規模での資源の有効利用が可能となる。また現行の鉄道車両用アルミニウム合金に比べ 2 倍以上の強度を有することから、最適な強度・耐食性バランスを有する微調整を行うことで大きな軽量化を達成することが可能となる。

また、本合金開発において重要な析出強化メカニズム、破壊靱性、疲労亀裂伝播特性、疲労特性、応力腐食割れ性や一般耐食性などは航空機用材料のみならず各種構造材料には非常に重要な特性であり、本プロジェクトで得られる知見は社会的な効果や人材育成の観点からも波及効果は非常に大きい。

②新製造プロセス(イオン液体利用)技術開発(深谷分室)

従来のアルミニウム新地金製錬のエネルギー効率が飛躍的に向上すれば、アルミニウム製品の低価格化がはかれ、自動車やリチウムイオン電池への適用が拡大すると期待される。その結果、軽量化による燃費向上、環境負荷低減等、大きな経済的・社会的効果をもたらすと考えられる。

③複層アルミ合金の開発(西神分室)

本プロジェクトの開発材は、自動車以外の輸送機や部品類に幅広く活用することが可能であり、他分野におけるアルミニウム合金の適用とそれによる軽量化効果の拡大につながるものである。

2.2.2 各社の取り組み及び見通し

2.2.2.1 UACJ（千年分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

まずは国産ジェット機の MRJ に参入するべく合金開発・量産体制の確立を目指す。時期としては次々世代の MRJ をターゲットとして各種規格や認定の取得を実施する。続いて海外小型ジェット機メーカーやボーイング、エアバスへの展開を計る。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

航空機産業におけるアルミニウム合金の市場規模は全世界で約 1500 億円（2012 年）。今後 20 年でリージョナルジェットを含む小型機の需要は 200%増加との試算もあり市場規模は着実に成長することが予想される。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

実用化に向けては国内機体メーカーと連携を取りながら進めていく。本プロジェクト内で大型化の検討を行った後、工業化レベルでの量産設備の導入検討を行う。航空機用材料の各種規格・認定取得は量産設備における実証が必要となるため、量産設備導入後は認定取得およびユーザー評価を加速して実施する。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

国内機体メーカーへサンプル供給を実施し、実用化に向けての課題（例えば耐応力腐食割れ性、残留応力など）の抽出を行い早期に問題解決に取り組む。また、大型化に向けた技術開発を実施するため実証設備の導入を開始する。さらには航空機用材料としての各種認定取得に向けた準備を進める。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

航空機用材料に関して軽量化は永続的な課題であり、市場のニーズは非常に大きい。また、現在日本国内で使用されている航空機用アルミニウム材料の約 90%が海外からの輸入であることから材料調達や技術的サービスに問題が多く、リードタイムの短縮や技術的サポートなど日本国内のアルミニウムメーカーに対する期待は大きい。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

近年大型航空機においては軽量化・燃費効率の観点から CRFP の適用が進んでいるが、コストが高い問題がある。一方小型機においては航続距離も短く、損傷許容設計に基づいた信頼性やコストメリットや観点からアルミニウム合金が有利であると考えられる。海外アルミニウムメーカーは Al-Li 合金の開発を進めているが、特殊な鑄造設備が必要な点や量産性あるいはリサイクル性の点からコストが高いという問題点がある。本プロジェクトで進めている高強度・高靱性アルミニウム合金は汎用性やコストの面から優位であり、特性的にも Al-Li 合金の比強度も上回る。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本プロジェクトにおける新製造プロセスは他の構造材料用アルミニウム合金にも容易に適用が可能であり、例えば自動車用ボディ材では金属間化合物の微細分断化による成形性の向上や不純物を多く含むリサイクル材の直接利用など地球規模での資源の有効利用が可能となる。また現行の鉄道車両用アルミニウム合金に比べ2倍以上の強度を有することから、最適な強度・耐食性バランスを有する微調整を行うことで大きな軽量化を達成することが可能となる。

また本合金開発において重要な析出強化メカニズム、破壊靱性、疲労亀裂伝播特性、疲労特性、応力腐食割れ性や一般耐食性などは航空機用材料のみならず各種構造材料には非常に重要な特性であり、本プロジェクトで得られる知見は社会的な効果や人材育成の観点からも波及効果は非常に大きい。

2.2.2.2 産業技術総合研究所（名古屋守山分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

次世代航空機用アルミニウム合金にかかる国内調達の拡大を目的として、高品質アルミニウム合金素材の提供に資する溶解鑄造技術を担当する。具体的には、航空機的设计基準や部材加工技術、表面処理技術ならびに加工残材のリサイクル性を総合的に考慮し、高強度高靱性な7000系アルミニウム合金鑄塊の製造技術を開発するものである。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

航空機用アルミニウム合金市場は航空機の増加とともに今後拡大基調となることが見込まれるが、材料認証の制約もあり国内調達のシェアはまだ小規模にとどまっている。しかし、現在開発が進められている国産航空機の実用化により、航空機用アルミニウム合金の国内調達量が大幅に増大することが期待できる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

アルミニウム合金の高強度高靱性化に資する7000系合金鑄塊を実現するため、名古屋守山分室では、鑄塊の組織微細化技術および脱ガス技術の開発を担当している。どちらも3年目までに実験室レベルにおいて基本技術の確立を行った。今後、本開発技術の実用化に向け、実生産プロセスへの展開に必要な要素技術の開発を5年目までに行い、実用化・事業化を進めていく。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

鑄塊の組織微細化技術では、大型形状への対応が容易な電磁攪拌プロセスに着目し、断面形状が丸であるビレットにおいて、鑄塊全体の均質微細化を達成しており、現在実生産プロセスである連続鑄造プロセスへの展開を進めている。しかしながら、断面形状が四角であるスラブに適用した場合、角部に微細化の不十分な領域が見られ鑄塊全体での微細化が行えていない。攪拌条件やスラブ形状などが微細化領域に及ぼす影響を詳細に検討し、スラブ材においても鑄塊全体の均質微細化を可能とする技術開発

を行う。一方、脱ガス技術としてはアルミニウム合金中の含有水素量を 0.1ppm 以下にまで低減可能な処理方法を開発した。アルミニウム合金中のガス量は最終製品において少ないことが重要であり、脱ガス処理後の工程でガス量が増大してしまっても意味がない。今後は、アルミニウム合金中のガス量を増大させる条件（温度や加工度など）を明確にし、最終製品においてガス量が最小となるよう加工条件の見直しや脱ガス処理工程の導入場所について検討を進める。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

航空機産業においては、その出発素材となるアルミニウム合金に対し高強度かつ高靱性を備えた割れのない大型鋳塊が求められている。プロジェクト開始から 4 年が経過した現在、鋳塊の高強度高靱性化に向けて鋳造組織や含有水素量の制御に向けた基礎技術は着々と積み上げている。さらに、実用化に向け千年分室と協力しながらスケールアップ・生産ラインへの適用について検討を行い、必要となる要素技術の開発を進めているところである。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

鋳造組織微細化の方策としては、微細化剤添加が現在広く用いられている。しかし、微細化剤は高価でありまた供給不安が懸念されるレアメタルを含むため、それに代わる方法が求められている。その方法として超音波や電磁振動などの印加プロセスが検討されているが、どちらも特殊な装置を必要とするためコスト高となるだけでなく大型化が困難であるといった問題を抱える。一方、電磁攪拌は必要とする装置が簡便であり大型化が容易であるため、実生産レベルの装置設計に対してコスト面で優位性を有する。含有水素量の低減においては、現在不活性ガスを用いたバブリングが主流であるが、0.2ppm 程度までの低減が限界である。本プロジェクトにおいて行っている脱ガス処理では、0.05ppm を下回るところまで水素量を低減することが出来ており、性能面で優位性を有している。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

航空機用材料への適用が主たる目的であるが、開発した技術は 7000 系アルミニウム合金に限定されるものではない。2000 系、5000 系、6000 系など幅広いアルミニウム合金にも展開できることから、将来的には自動車や鉄道車両、船舶等に用いられるアルミニウム合金構造材料全般に普及可能な技術であり、大きな経済効果が期待できるものである。

2.2.2.3 神戸製鋼所（西神分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

次世代航空機用アルミニウム合金の国内調達拡大を目指し、高品質合金材料の提供に向けた鍛造技術を担当する。すなわち、靱性・疲労特性を阻害する材料中の水素と晶出物を制御した鋳造合金(水素ガスを徹底的に除去した鋳造合金)に、最適な鍛造技術ならびに熱処理技術の適用でマイクロ組織の組織制御を行い、高強度・高信頼性を有

するアルミニウム鍛造材を開発するものである。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

航空機産業におけるアルミニウム合金の市場規模は全世界で約 1500 億円（2012 年）。今後 20 年でリージョナルジェットを含む小型機の需要は 200%増加との試算もあり市場規模は着実に成長することが予想される。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

アルミニウム合金の高強度高靱性を 7000 系合金材料の鍛造材にても実現するため、株式会社神戸製鋼所の西神分室で、鍛造条件および熱処理条件の適正化による高特性化技術の開発を担当している。3 年目までに基本的な技術を確立し、H27 年度目標値達成した。引き続き、最適な熱間鍛造、熱処理条件をマイクロ組織に対応付けて選定し、5 年目の H29 年度(中間年度)目標値を達成する。さらに、H30 年度からの実機レベル評価に向けた大型設備で用いる金型設計案の作成を進める。引き続き実機生産プロセスへの展開を図り、10 年後の事業化をめざす。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

航空機用材料に関して軽量化は永続的な課題であり、市場のニーズは非常に大きい。また、現在日本国内で使用されている航空機用アルミニウム材料の約 90%が海外からの輸入であることから材料調達や技術的サービスに問題が多く、リードタイムの短縮や技術的サポートなど日本国内のアルミニウムメーカーに対する期待は大きい。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

航空機用材料に関して軽量化は永続的な課題であり、市場のニーズは非常に大きい。また、現在日本国内で使用されている航空機用アルミニウム材料の約 90%が海外からの輸入であることから材料調達や技術的サービスに問題が多く、リードタイムの短縮や技術的サポートなど日本国内のアルミニウムメーカーに対する期待は大きい。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

一般に鍛造技術による材料特性の向上に関しては、「高強度化」とともに高靱性化、高疲労特性化ならびに高耐食性化からなる「信頼性の向上」を図るために様々な鍛造プロセスが検討されている。各種鍛造法による組織制御の内容は、アルミニウム合金の高強度化・信頼性の向上の観点から、マイクロ組織の組織制御では、「時効析出物の微細分散」、「結晶粒の微細化」、「集合組織の集積」、「晶出物の微細分散」が主体になっている。この手法をさらに最適化し、靱性・疲労特性を阻害する材料中の水素と晶出物の制御技術を確立した材料に適用することで、目標となる一層の高性能材料を得る可能性がある。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本プロジェクトにおける新製造プロセスは他の構造材料用アルミニウム合金にも容易に適用が可能であり、例えば自動車鍛造部品では金属間化合物の微細分断化による機械的特性の向上や不純物を多く含むリサイクル材の直接利用など地球規模での資源の有効利用が可能となる。また現行の鉄道車両用アルミニウム合金に比べ2倍以上の強度を有することから、最適な強度・耐食性バランスを有する微調整を行うことで大きな軽量化を達成することが可能となる。

また本合金開発において重要な析出強化メカニズム、破壊靱性、疲労亀裂伝播特性、疲労特性、応力腐食割れ性や一般耐食性などは航空機用材料のみならず各種構造材料には非常に重要な特性であり、本プロジェクトで得られる知見は社会的な効果や人材育成の観点からも波及効果は非常に大きい。

2.2.2.4 UACJ（深谷分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

これまでに、小型の連続電析実験機を用い、イオン液体浴からの電解 Al 箔の作製条件を検討した。パイロットプラント構築に向け設計に取り組んだ。平成 30 年度、まずは電解 Al 箔の事業化を、さらに効率化とコスト低減に取り組み、平成 34 年度に最終目標である Al の室温電解製錬の事業化を目指す。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

リチウムイオン電池の正極用の集電体の市場規模（平成 26 年度）は全世界で約 130 億円であり、今後も継続的な伸びが期待される。現在は全て Al 圧延箔が用いられており、その価格は約 600 円/kg である。電池の大容量化に伴い、集電体はより薄くなる傾向にあり、製造コストは圧延箔よりも電解 Al 箔の方が有利となる可能性がある。電解 Al 箔の量産化が実現すれば、EV 用リチウムイオン電池の低価格化に貢献でき、その経済効果は数十億円になると期待される。さらに新地金製錬の事業化が達成されれば自動車材への適用も可能となるため、集電体以上の経済効果（数百億円）が見込まれる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

Al の室温電解製錬においては、原料として無水 AlCl_3 （塩化アルミニウム）を使用し、固体の Al 箔の状態での回収する。① 無水 AlCl_3 新製法、② 連続電析技術、③ 共析の制御、および④表面の平滑化の 4 つが考えられる。これらの課題を再委託先の 4 大学とで分担し、開発に取り組んだ。平成 30 年度、まずは電解 Al 箔の事業化を、さらに効率化とコスト低減に取り組み、平成 34 年度に最終目標である Al の室温電解製錬の事業化を目指している。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

Al の室温電解製錬においては、原料として無水 AlCl_3 （塩化アルミニウム）を使用し、固体の Al 箔の状態での回収する。確立すべき要素技術としては① 無水 AlCl_3 新製

法、② 連続電析技術、③ 共析の制御、および④表面の平滑化の4つが考えられる。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

軽量化が進む自動車用途やリチウムイオン電池の部材として、今後もAI製品の市場は拡大すると期待される。イオン液体からの電析により得られる電解AI箔は、そのままリチウムイオン電池の正極集電体として用いることが可能である。現在、リチウムイオン電池の正極集電体は圧延法により製造されているが、顧客の要請に応え薄くするためには圧延回数が増えるため製造コストが増大する。近い将来、電解AI箔が圧延AI箔よりも製造コストの面で有利となる可能性がある。最終的に、室温電解製錬によるAI地金の製造プロセスが実現すれば、自動車用の素材として利用が拡大すると考えられる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

従来のAI新地金の製錬プロセス（バイヤー法+ホール・エルー法）^{1),2)}においては約1000℃の高温環境が必要であり、室温電解製錬によるプロセスの低温化は大幅なエネルギー削減を可能とする。その結果、AI製品の低価格化が期待される。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

従来のAI新地金製錬のエネルギー効率が飛躍的に向上すれば、AI製品の低価格化がはかれ、自動車やリチウムイオン電池への適用が拡大すると期待される。その結果、軽量化による燃費向上、環境負荷低減等、大きな経済的・社会的効果をもたらすと考えられる。

2.2.2.5 神戸製鋼所（西神分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

アルミ化が進んでいる自動車のパネル材に対して、骨格部材では、アルミニウムの適用が遅れている。その一因として、鋼板に比べて強度と伸びのバランスに劣ることが、ボディ骨格の部材設計に大きな制約を生じさせ、設計、加工でのコストアップにつながるとともに軽量化効果も不十分なものとなるためである。従って、従来の鋼板に匹敵する、部材レベルの強度と延性をアルミニウムに具備できれば、骨格部材へのアルミニウムの適用が可能となる。本プロジェクトはこのような自動車軽量化促進に向けた道筋を想定しており、その成果を、潜在ユーザーにも技術PRしながらユーザーの求める骨格部材を対象にしたアルミニウム素材の創出に繋げることによって実用化を図る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

自動車へのアルミ板材の適用は、海外では欧州、北米が先行しており、アジア地域でも中国市場の増大により、着実に需要が増大する。国内に関しても、海外よりは遅れているものの、今後着実に増大し、市場としては拡大すると予想される。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

検証できたコンセプトを実用化に向けた要素技術として確立する技術開発を継続して行う。ラボレベルの評価から、量産に向けた技術確立を進め、事業化の判断を行った上で実用化する予定である。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

ラボレベルでのコンセプトの検証ができた段階である。今後は、実用化に向けた進め方として、更なる特性バランス向上策、他特性の評価および向上策や、スケールアップのための製造技術の要素技術開発に取り組む

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

海外では既にオールアルミ車に加えて、適材適所でアルミニウム合金を使用するハイブリッド化が先行している。国内も将来的にはその方向に進むものと考えられ、本研究での開発材のニーズはあるものと考えている。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

従来の鋼材に加えて、マグネシウム、CFRP が競合材として想定される。これらの競合材に対しては、本開発材では、鋼材に対しては、部材特性を同等としつつ、軽量化効果で、マグネシウムに対してはコストと成形性、CFRP に対してはコストで優位性を出すことで、本開発材を差別化する。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本プロジェクトの開発材は、自動車以外の輸送機や部品類に幅広く活用することが可能であり、他分野におけるアルミニウム合金の適用とそれによる軽量化効果の拡大につながるものである。

2.3 「革新的マグネシウム材の開発」

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性（疲労・破壊・難燃性）評価

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材（押出材）の開発及び高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材（薄板）の開発

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材（押出材）の開発

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の耐食技術の開発

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI（マテリアルズインテグレーション）活用技術開発（FS 研究）

2.3.1 テーマ全体の取り組み及び見通し

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

本テーマは難燃性新マグネシウム合金の開発とその適用技術の確立を通して構造用マグネシウム合金の実用化を図ることを目的としている。実用化に向けては「次世代高速車両構体」をターゲットとして明確化し、ユーザー側からの意見を常に取り入れる体制を構築して研究開発を遂行している。

研究開発段階からターゲットを強く意識した「ものづくり技術」も並行して構築することを重要視した戦略をとっており、2015 年度からは車両構体を想定した部分（側パネル）構体の試作開発をスタートさせている。そして、側パネル構体の作製を通じて実用化への課題を早期に抽出・明確化し、以後の材料開発にタイムリーに反映させることで、2017 年度にはカットモデル構体の作製を実施する予定であり、実用化・事業化の実現に向けて、着実にステップアップを図る計画である。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

現在、市場で実用化されているマグネシウム製品の多くは鋳造品であり、高コストなマグネシウム展伸材の構造部材への適用は中々難しい現状にあるが、本開発テーマの遂行により得た成果により、比強度や加工性に優れた押出材や板材の提供が実現できれば、展伸材のコストダウンに繋がり、さらには本開発テーマのターゲットである高速車両構体用部材に全面的に適用できれば、マグネシウム展伸材の市場規模の飛躍的成長が見込まれる。

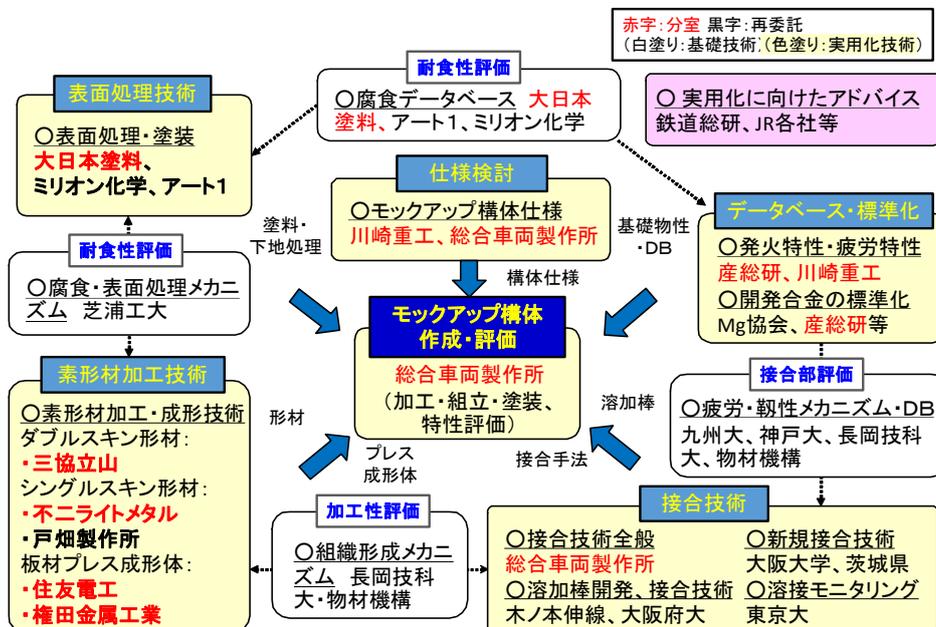
例えば、新幹線のアルミニウム合金製車両構体をマグネシウム合金製車両構体に代替できた場合、車両構体（屋根・側構体、妻体、台枠）に利用されるアルミニウム合金は 1 両当たり約 7t であり、上記部品を全てマグネシウムに置き換え、部品は同一形状であると仮定した場合、1 両当たり約 6t の需要が生まれ、車両製造が 1 年当たり 400 両と仮定すると（385 両：2013 年）、国内 Mg 合金展伸材需要（約 700t）の倍以上の 2400t の需要が生まれることになる。さらに自動車用外板にまで展開できれば、一部車種に限定されたとしても国内だけでも上記と同等の量の需要が見込める。

この様に、本プロジェクトの成果により、輸送機器構造部材にマグネシウム合金の

適用を実現させることができれば、マグネシウム材産業構造自体を変革させることが可能である。

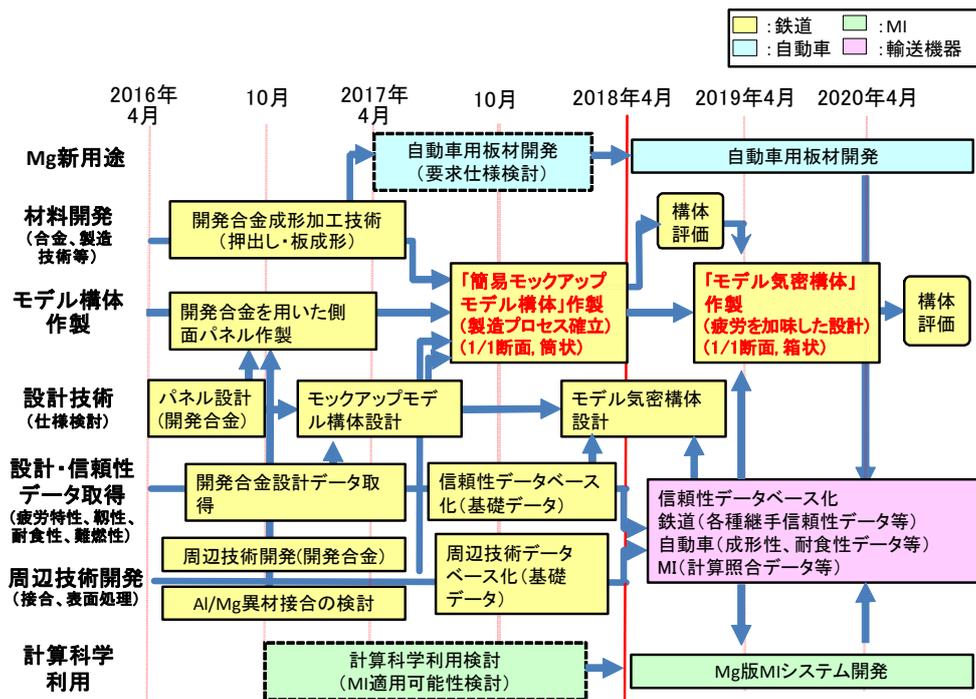
(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

本テーマでは新開発合金を利用し、高速車両構体を作製するための適用技術を構築し、実用化することを最終目標としている。開発合金の基本組成を早期に決定し、部材化するための実用化技術（接合技術、表面処理技術等）を確立するため、図IV-2.3.1-1に示すように役割分担を明確にし、相互の情報交換を極力多くして総合力が十分に発揮出来るような開発体制を構築している。本体制の元、4つの開発ステップ（①ラボレベル研究開発、②実機レベル研究開発、③部分モデル構体作製、④モックアップモデル構体作製）を設定し、最終的な目標達成（マグネシウム製高速車両構体の実用化）のための各ステップを実施していく予定である。また、前述の開発体制は、開発ステップの進捗に伴い、必要に応じて適宜変更していくことを考えている。



図IV-2.3.1-1 平成29年度以降のプロジェクト開発体制

上記ステップを達成するための全体スケジュールは以下の通りで、現在、当初計画を1~2年前倒しにして実行しており、2017年度にはさらにモックアップモデルを作製し、マグネシウム製高速車両構体の実用化を加速する予定である。



図IV-2.3.1-2 Mgプロジェクトのスケジュール

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

開発合金を実際の車両構体に適用するための最低条件として、材料の標準化を実施することが挙げられる。また、開発した合金の難燃性を評価するための手法を標準化する必要がある。本研究開発では、再委託先の一つである日本マグネシウム協会と連携して、開発合金の標準化、難燃性の評価手法の標準化をプロジェクトと並行して推進している。

易加工性マグネシウム材（押出材）の開発では、易加工性と押出材特性（機械的性質や難燃性）の両立が合金開発における大きな技術課題と言える。最終目標である押出材の大型化・長尺化においては、保有設備の増強も含めた設備投資も想定しつつ、押出金型の設計改良を主体に対処可否を見極める。

高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討では、板材の幅広化・厚板化に対する高強度化・高延性化の両立が課題である。事業化に向けては、市場が必要とする大きさの製品提供が不可欠である。順次試作実施結果を反映させて大型化に取り組んでいく。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

開発合金を実用化するにあたっては、ユーザー（鉄道会社・車両メーカー）が低コストかつ安全に加工・利用するための技術や、開発した材料を用いて構造体を設計するための適用技術等を見据えて研究開発を推進する必要がある。本開発テーマでは、エンドユーザーを参画研究機関（日本マグネシウム協会）のアドバイザーとしてプロジェクト内に招聘し、新規難燃性マグネシウム合金を利用して構造体を作製するための仕様について、アドバイスを受けつつ研究開発を推進しており、市場ニーズ、ユー

ザーニーズを汲みつつ研究開発を推進している。

高速車両構体にマグネシウム合金を適用すると車体重量を約 3 割削減できると試算されていることから、本開発テーマの成果はユーザー側からの期待が大きい。それゆえ、実用化によって当該分野からの需要の大幅な増加が見込まれることより、市場・ユーザーが望む低コスト化も十分に実現可能と考える。

一方、マグネシウム合金に対するもう一つの大きなユーザーニーズに溶接性と耐食性の基礎技術の確立が挙げられる。当該技術課題については、本プロジェクト内の溶接 WG と表面処理 WG が主体となり難燃性マグネシウム合金材の溶接技術と表面処理技術の開発を実施しており、素材メーカーが試作した開発材を使って適用技術の構築を推進中である。したがって、当該 WG との連携をさらに強化し、材料メーカーと溶接施工メーカー・表面処理メーカーが一体となって技術開発を推進することで早期の課題解決と実用化が達成できると考える。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

本開発テーマで実用化のターゲットとした高速車両構体用構造部材には現在、アルミニウム合金展伸材が採用されている。アルミニウム合金展伸材を使った車両構体のさらなる軽量化には限界が来ており、大幅な軽量化が期待できるマグネシウム合金展伸材への置換は大いに優位性がある。

さらに、アルミニウム合金展伸材に対する性能面での優位性(軽量化以外)を明確にするための研究も今後進めていく予定であり、そのためにもモックアップモデル構体の作製・評価を早急に実施する必要がある。

一方、マグネシウム合金展伸部材はアルミニウム合金のそれと比べると現状は高価であるが、本テーマで開発中の押出加工プロセスや圧延加工プロセスを量産化技術に落とし込むことができれば、部材レベルでも十分競争力が生まれる可能性がある。また、車両の走行・運用まで含めたトータルコストの観点からも、軽量化によるメリットが創出されると考える。また、本テーマで開発している難燃性マグネシウム合金は高価なレアアースを添加しない汎用マグネシウム合金であり、市場に受け入れ易いことから、レアアースを添加した他のマグネシウム合金に比べてコスト面やリサイクル面でも大きな優位性があると言える。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

鉄道車両構体では軽量化・低騒音・低振動が課題となり、日夜技術開発が進められているが、これらの課題は鉄道車両分野のみならず、自動車分野、航空機分野、建材分野等にも当てはまる。このことから、開発した難燃性マグネシウム合金の構造物への適用による経済波及効果は大きいと考えられる。

前述したように、本研究開発により、高い難燃性を有する高強度マグネシウム合金材が開発され、高速車両構体にマグネシウム合金構造部材が採用されることで、市場規模の飛躍的な拡大が期待できる。さらには、難燃性マグネシウム合金の展伸加工プロセス・組織制御技術を工業的に深化・展開することで技術力の向上と低価格化が達成できれば、これまで特に安全性の観点から敬遠されていた、他の輸送機器（トラッ

ク、自家用車、航空機等)においても適用へのハードルが下がると考えられ、マグネシウム合金市場全体のさらなる拡大が期待できる。

また、輸送部門におけるマグネシウム合金展伸材の適用によるエネルギー効率の向上と輸送能力の向上及び環境への配慮は、経済、社会に対して大きな波及効果を生み出すことができると考える。

比較的若い人材が本開発テーマに従事することで、恒常的に科学的に裏付けられたものづくりを強く意識し、学会等での積極的な成果発表や論文投稿を推進すれば、社内は勿論、国内における研究レベルの底上げと人材育成にも貢献できると考える。

2.3.2 各社の取り組み及び見通し

2.3.2.1 産業技術総合研究所（名古屋守山分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

平成 27 年度までに新たな難燃性マグネシウム合金を開発するための合金設計指針を導出した。そこでは、ターゲットとする特性（強度・延性・難燃性・押出特性）に焦点を絞り、組成の導出を行った。なお、高速車両構体を設計するためには、上記の基本特性に加え、疲労特性や衝撃変形特性、耐食性を明らかにする必要がある。平成 28 年以降は開発した合金の上記特性を明らかにすることをテーマとして掲げ、母材・継手の特性評価を系統的に実施し、構体設計に直接活用することができるデータベースを構築することを目指している。また、再委託先の一つである日本マグネシウム協会と連携して、難燃性の評価手法の標準化を推進している。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

難燃性マグネシウム合金の適用範囲は高速車両構体のみならず、航空機用部材や建築用部材等、高い難燃性が必要とされる用途に拡がりつつある。現在、構築中の各種データベースの一部は、難燃性マグネシウム合金の疲労特性、衝撃変形特性、腐食特性、発火特性を物語る普遍的知見であり、他の用途にも利用することができ、その適用範囲は広い。また、標準化の活動（難燃性評価）に関しても、他の用途に適用可能であり、その適用範囲は広い。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

平成 27 年度までは、新たな難燃性マグネシウム合金の合金設計指針を構築するための研究開発を実施してきた。平成 28 年度以降は、開発した合金の疲労特性、衝撃変形特性、腐食特性のデータベース構築を目指している。疲労特性に関しては、名古屋守山分室、明石分室に加え、射水分室、相模原分室、大阪分室と協力して、平面曲げ疲労試験により母材・継手（MIG, TIG, FSW）の疲労特性を評価し、データベース化する予定である。また、平成 30 年度以降に作製するモックアップ構体の設計に役立てる予定である。さらに、日本マグネシウム協会と連携し、発火特性評価方法の標準化を推進する予定である。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

難燃性マグネシウム合金も含めたマグネシウム合金展伸材の信頼性にまつわるデータは、他の実用金属と比較して圧倒的に少なく、性能評価の長期化が懸念されており、いかに効率化するかが、今後の研究開発の鍵となっている。そこで、本研究開発では、各分室が協力して信頼性データを効率良く取得することに加え、構造材料の組織と性能を、理論や経験則、数値モデリング、データベース、機械学習などを融合して予測可能とする手法、「マテリアルズインテグレーション(MI)システム」の適用可能性についても検討を行い、少ない実験データにより部材を設計することを可能とするシステムを構築することを検討している（テーマ 50 と連携して実施）。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

疲労特性、耐食性、衝撃変形特性、発火特性のデータベースを構築するに当たっては、エンドユーザー（鉄道会社・車両メーカー）が車両の設計に際して直接利用できることを念頭に構築する必要がある。そこで、本プロジェクトでは、溶接条件や継手形状についてエンドユーザーからのアドバイスを得た上で、継手の形状や溶接条件を設定し、その継手の疲労特性、衝撃変形特性、耐食性を系統的に取得し、データベースを構築している。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

プロジェクト内で開発中の難燃性マグネシウム合金は A6N01 合金や A7N01 合金を代替することを想定しており、上記アルミニウム合金に匹敵する特性とコストを付与する必要がある。なお、疲労特性については、これまでに開発した合金（母材・MIG 継手）の評価（板材を利用した平面曲げ疲労試験）を完了しているが、A6N01 合金と比較して遜色のない特性が得られている。今後、TIG, FSW 継手の疲労特性に加え、衝撃変形特性、耐食性を継続的に評価し、競合材であるアルミ合金との比較を系統的に実施していく予定である。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本研究開発により、高い難燃性を有するマグネシウム合金展伸材が開発された場合、高い難燃特性が要求される航空機、建材へのマグネシウム合金展伸材の用途展開が期待される。また、疲労特性、衝撃変形特性、耐食性や発火特性のデータベース、及び標準化された素材や評価方法は、上記用途への展開に直接利用することができる。

2.3.2.2 川崎重工業（明石分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

本研究開発の目的は高速鉄道車両の構体に難燃性マグネシウム合金を適用した軽量構体を実現することにある。

従来から高速車両の構体は常に軽量化を求められてきた。その理由は高速化のための出力増大による駆動機器質量増加、乗り心地向上のためのサービス機器・制振機器などの搭載による機器質量の増加、並びに車内外騒音低減のための遮音、吸音対策の

ための物量投入、さらには走行時の軌道への地盤振動影響を低減する為の車両そのものの軽量化要求などである。構体材料は初期の鉄鋼材料からアルミ材料に変遷し構体質量は 40%近い軽量化を達成している。しかしながら、アルミ材料による構体の軽量化は既に限界に近いところまで成熟をしている。更なる営業速度の高速化に伴う構体の軽量化要求に対応する為にはマグネシウム合金の特性に着目するものである。マグネシウム材料は比重が小さい為には軽量化効果を期待できる一方、耐食性あるいは異種金属接触による電蝕のために構体への適用には大きな障害となっている。これらの問題は塩水噴霧試験、暴露試験などで表面処理性能の確認を行い構体への適用を進めるものである。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

現在、国内で生産される高速車両は年間約 300～400 両である。この中で営業最高速度が 300km/h を越える高速車両の割合が 50%と仮定すると、マグネシウム合金構体を適用した高速車両の市場規模は年間 150～200 両程度と推定される。また、一般的に車両寿命を 20 年程度とすると一定の置き換え需要をこの先も見込むことが出来る。

1 両当たりのマグネシウム合金使用量を 6t とすると、年間のマグネシウム合金消費量は 900～1200t を見込むことが出来、現在の国内でのマグネシウム合金消費量約 700t を大きく上回ることになる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

① 平成 28 年度の取組

マグネシウム合金を材料とした高速車両構体の基本設計を実施し軽量化と構体強度および構体剛性の両立性を確認する。更に、来年度製作予定のモックアップ構体の設計を行う。

② 平成 29 年度の取組

原寸断面で 1 窓ピッチの輪切り構体モックアップを試作することで従来にないマグネシウム合金による大型構造物を製作することが出来るかを確認する。

③ 平成 30 年度の取組

抽出した構体モックアップの設計製作による課題点を反映した構体設計を進めると共に、構体気密疲労試験のための疲労試験構体を設計・製作する。想定される営業線での気密疲労強度を確認するために疲労試験構体を用いて繰り返し疲労試験を実施する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

表IV-2.3.2-1 課題と解決方針

課題項目	内容	解決方針
材料特性の取得	母材および接合部の静強度・疲労強度などの機械特性の取得 押出・圧延方向、押出・圧延直角方向による異方性の把握	異方性を含む各種材料試験の実施
構体設計と軽量化	気密疲労強度、構体縦曲げ剛性などの荷重条件による軽量効果の確認	基本設計の実施とその評価
施工性の確認	機械加工あるいは板金加工の易・難加工性、あるいは押出加工性の確認 溶接作業施工性の確認	モックアップ製作により施工性確認
構体強度の確認	垂直荷重、3点曲げ、気密疲労強度などの確認	疲労試験構体を用いた気密疲労試験実施により確認
運用時の耐環境性	表面処理、塗装などの耐環境性の把握	塩水噴霧試験、暴露試験の実施

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

JR 東日本殿に於いて北海道新幹線札幌延伸に向けて更なる営業速度の向上を実施する方針が明らかにされている。本研究開発のマグネシウム合金構体はこれら高速鉄道の構体をターゲットとするものである。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

現在のアルミニウム合金、ダブルスキン構造に置き換わる超軽量高速車両構体は以下である。

① シングルスキン・溶接構造

アルミニウム合金構体の初期はシングルスキン構造であったが骨皮構造により構体構造が複雑であること、細かい溶接箇所が多数あることから現在はダブルスキン構造に置き換わっている。

② シングルスキン・リベット構造

大きな軽量化を実現できるため、過去に試験車両などに取り入れられたことがあるが、リベット施工は特殊な技能を必要とすること、打釘には多大な工数、すなわちコストがかかることから量産車には取り入れられることがなかった。

一方、マグネシウム合金を用いたダブルスキン構体とすることで構体組立工数を現行のアルミニウム合金ダブルスキン構体と同等としつつ軽量化を達成し、コストを抑えた構体を実現できると考えている。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

高速車両構体にマグネシウム合金を適用するためには数多くの課題を克服する必要がある。過去にアルミニウム合金を高速車両構体に適用するときにも同様の課題を克服する為に研究開発が行われている。今回も同様の研究開発を実施することにより研究者・設計者の人材育成に寄与するものと考ええる。

2.3.2.3 三協立山（射水分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

本開発テーマにおける目標は、A6N01 合金に匹敵する強度と生産性を兼備した難燃性マグネシウム合金押出材の作製を工業レベルで実現することにある。しかしながら、単に目標値を達成する材料開発だけでは実用化は不可能である。そのため、実用化に向けては次世代高速車両構体用部材をターゲットとして明確化し、ユーザー側からの意見を常に取り入れる体制を構築して研究開発を遂行している。プロジェクトにおいては、開発材に目標の達成が求められることは勿論だが、実用化に向けてプロジェクト開発当初よりターゲットを強く意識したものづくり技術も並行して構築することを重要視した戦略をとっている。

本テーマでは、平成 27 年度より車両構体を想定した部分（側パネル）構体の試作開発をスタートさせている。側パネル構体の作製を通じて実用化への課題を早期に抽出・明確化し、第二期以降の材料開発にタイムリーに反映させることで着実にステップアップを図っている。以降においても、平成 29 年度にはモックアップモデル構体の試作開発を実施し、実用化・事業化の実現に向けて有意で効率的な施策を講じる計画としている。

上述の施策に加え、本開発テーマでは名古屋守山分室が推進する開発材の標準化やデータベース蓄積と連携し、信頼性に裏付けられた押出材の作製に取り組むことも同時に遂行する。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

実用金属中最軽量であるマグネシウム合金は、各種輸送機器のエネルギー効率の向上や CO₂ 排出量の抑止に直結する金属材料として環境負荷の低減に寄与できるものの、いまだ需要がわずかである。市場で実用化されたマグネシウム製品の多くは鋳造品であり、高コストな展伸材の構造材料への適用は難しい現状にある。しかしながら、本開発テーマの遂行によって得た成果により、加工性に優れた押出材の提供が実現できれば、押出材のコストを下げることに繋がり、さらには本開発テーマでターゲットとする高速車両構体用部材への適用が実現できれば、マグネシウム押出材の市場規模の飛躍的な成長が見込まれる。言うまでも無いが、本成果はその他輸送機器の構造用部材をはじめとした軽量化が要望されるあらゆる分野への適用の拡大に貢献できると予測する。マグネシウム合金は難加工材ではあるが、高度な加工技術の蓄積が相乗効果として我が国のものづくり基幹産業の更なる活性化にも繋がることも予想されることより、国内経済にも好影響を及ぼす効果も大いに期待できると考える。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

前述の通り、易加工性マグネシウム材（押出材）の開発では、開発材による実際の車両構体用部材の試作開発を加速させる。車両設計に長けた車両メーカーと密に連携し、開発材の特性を活かした車両設計と部材設計を実施、平成 29 年度末のモックアップモデル構体（1/1 カットモデル構体）の具現化に必要な各種大型押出部材の開発に取り組む。さらには、平成 31 年度末を目標に、マグネシウム製高速車両構体の実用化に必須となる、車両構造体としての気密疲労試験を実施可能なモックアップ構体の作製を計画しており、当該目標を達成することによって、開発材の高速車両用構造材としての実用化を確固たるものとする。

事業化に向けては、輸送機器分野にこだわらず新規開拓と用途開発に資する情報を広く得るべく、メディアやホームページ等の媒体や営業部門を通じて積極的な情報発信を行い、市場の創出と育成・拡大を推進する。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

易加工性マグネシウム材（押出材）の開発では、易加工性と押出材特性（機械的性質や難燃性）の両立が合金開発における大きな技術課題と言える。特に、押出速度の高速化と Ca 添加による難燃特性にはトレードオフの関係にあることより、押出用素材となるビレットの組織制御や熱処理技術も含めた押出プロセスのさらなる高度化が必須と考える。当該課題の解決に向けては、連携先の長岡技術科学大学や物質・材料研究機構、産総研と密に情報共有を図り、学術的、微視的観点からの組織制御指針の導出を試行する。また、最終目標である押出材の大型化・長尺化においても、既存の設備では対応が極めて困難な目標であることから、保有設備の増強も含めた大規模な設備投資も事業性を考慮しながら想定しつつ、まずは押出金型の設計改良・高度化を主体に対応可否を見極める。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

高速車両構体にマグネシウム合金を適用すると、車体重量を約 30%削減できると試算されていることから、本開発テーマの成果はユーザー側からの期待が大きい。それゆえ、実用化の実現によって当該分野からの需要の大幅な増加が見込まれることより、十分に市場・ユーザーが望む低コスト化も実現可能と考える。

一方、マグネシウム合金に対するもう一つの大きなユーザーニーズに耐食性の改善（表面処理技術の構築）が挙げられる。当該技術課題については、本プロジェクト内の表面処理 WG が主体となり、難燃性マグネシウム合金材の新規表面処理技術を開発しているが、当分室で試作した開発材を使って効率的な技術構築を推進中である。したがって、当該 WG との連携もさらに強化し、材料メーカーと表面処理メーカーが一体となって技術開発を推進することで、早期の課題解決と実用化が達成できると考える。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

本開発テーマで実用化のターゲットとした高速車両構体用構造部材には現在、アルミニウム合金展伸材が採用されている。アルミニウム合金展伸材を使った車両構体の

さらなる軽量化には既に限界が来ており、大幅に軽量化が期待できるマグネシウム合金展伸材への置換は大いに優位性があり、ユーザーニーズも高い。一方、マグネシウム合金展伸材はアルミニウム合金のそれと比べると現状は高価であるが、本開発テーマで開発中の高速押出加工プロセスを量産化技術に落とし込むことができれば、部材レベルでも十分競争力が生まれる可能性がある。また、車両の走行・運用まで含めたトータルコストの観点からも、軽量化によるメリットが創出されると考える。また、本テーマで開発している難燃性マグネシウム合金は高価なレアアースを添加しない汎用マグネシウム合金であり、市場に受け入れ易いことから、レアアースを添加した他のマグネシウム合金に比べてコスト面やリサイクル面でも大きな優位性があると言える。

一方、同じ次世代材料として CFRP も競合材料として想定されるが、車両構体への適用に際しては定期的な補修に対応できることも材料の選定条件となっている。このことから、接合技術や製品性能の確保の観点で金属材料に優位性があると考え。本テーマで開発する Mg 合金展伸材は、工業化により CFRP に対して十分に競争できるコストレベルにあり、同時に異種材料接合に対する技術ハードルも比較的低いと推察される。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

難加工材料である難燃性マグネシウム合金の押出加工プロセス・組織制御技術を工業的に展開することで技術力の向上と低価格化を達成し、高速車両構体用部材として実用化を実現できれば、波及効果として自動車、航空機といった輸送機器分野全体や、建材分野等への適用も十分見据えることができる。輸送部門におけるマグネシウム合金展伸材の適用によるエネルギー効率の向上と輸送能力の向上、及び環境への配慮は、経済、社会に対して大きなインパクトと波及効果を生み出すことができると考える。

本開発テーマに従事し、恒常的に科学的に裏付けられ、かつユーザーニーズに直結したものづくりを強く意識するとともに、学会等での積極的な成果発表や論文投稿を推進すれば、社内は勿論、国内における研究レベルの底上げと人材育成にも大いに貢献できると考える。

2.3.2.4 権田金属工業（相模原分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

本開発テーマの目標は、A7N01 合金に匹敵する高強度と高延性を兼備した難燃性マグネシウム合金厚板材の作製を工業レベルで実現することにある。中板材（板厚 3 mm）は、実機において目標を達成しており、国内最大級の板幅へのスケールアップに着手している。厚板材（板厚 6 mm）は平成 28 年度から研究を開始し、中板材の加工プロセスを大幅に変更することなく、実機での作製に目処が付いた。開発材の実用化に向け、課題となる板材の寸法高精度化、特性のバラツキ抑止や成形性及び信頼性については、ターゲットを強く意識したものづくり技術の構築を重視した戦略をとっている。平成 28 年度には当分室の開発合金圧延板材を JIS 規格改定に合わせて提案をした。

平成 27 年度より車両構体を想定した部分構体の試作開発を実施しており、ユーザーニーズ、接合・表面処理 WG の意見を取り入れながら、実用化への課題を抽出・明確化する。これらに加え、本開発テーマでは時間依存型諸特性や衝撃エネルギー特性等の開発材の信頼性を高める特性調査も並行して実施し、名古屋守山分室が推進する開発材の標準化やデータベース蓄積と連携しながら信頼性を向上させたスケールアップ中板・厚板材の作製を図る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

難燃性マグネシウム合金は建築用部材等、軽量かつ高い難燃性が必要とされる部材に実用化されている。一方、実用化されたマグネシウム製品の多くは鋳造品または薄板圧延材が主流である。本開発テーマの成果により、加工性に優れた国内最大級の中板材または高強度と高延性を有する厚板圧延材の提供が実現できれば、更なる販路拡充及び押出材とのコスト競争に伴う展伸材のコスト低下が期待できる。その上、高速車両構体用部材に適用できれば、マグネシウム展伸材の市場規模の飛躍的成長が見込まれる。本成果はその他輸送機器の構造用部材をはじめとした軽量化が要望されるあらゆる分野への適用範囲の拡大に貢献できると予測する。マグネシウム合金は難加工材ではあるが、高度な加工技術の蓄積が相乗効果として我が国のものづくり基幹産業の更なる活性化に繋がり、国内経済にも好影響を及ぼすことが期待できる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討では、開発合金 AZX811 を対象にラボスケールにて構築した溶解・鋳造技術、熱処理技術、圧延技術を基に幅広化及び厚板化に取り組んでいる。溶解時の溶湯清浄化、ロット間の特性ばらつきの原因となる成分揺れの抑制に加え、圧延工程を分割することが高強度高延性化に有効であることがわかった。中板材の幅広化においては、実機を用いた幅 300 mm 材においても目標を達成し、機械的特性の面内異方性も軽微な板が作製できた。更なるスケールアップとして、国内最大級幅の幅 520 mm 圧延材の作製に着手し、現時点で A6N01 合金相当の機械的特性が得られている。厚板化においては、板厚 6 mm 材において目標達成の目処が立ち、第二期中間目標達成に向けて取り組んでいる。実用化に向けた課題抽出のため、平成 28 年度には部分構体に資する側柱を開発合金にて作製し、今後は作製が予定されているモデル構体に資する幅広材を作製する。

板材の伸直出しを行い、寸法精度を向上させることで歩留まり向上による、コスト削減が検討できると考えられる。そのため、今年度より寸法精度の向上および矯正技術の開発に取り組む。加熱炉と板材矯正装置を導入することで板材を平滑化し表面研磨代の削減を行う。大型部材の作製には幅広の板材が求められるため板材の接合が必要となる。昨年度までに MIG 継手材の特性取得を進めており、今年度から TIG 継手材や FSW 継手材の特性取得を進める。将来的には計算科学(マテリアルズインテグレーション)を利用したプロセス設計により生産コスト・作製時のエネルギー量を抑止することを目指し、異方性の低減や成形性、接合材の疲労特性の取得に取り組み、特性データベースの構築に寄与する。

事業化に向けては、新規開拓と用途開発に資する情報を得るべく、メディアやホームページ等の媒体や営業部門を通じて積極的な情報発信を行い、市場の創出と育成・拡大を推進する。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討では、実用化に向けて高強度と高延性を維持しながらスケールアップし生産性を高めることが大きな技術課題と言える。一般的に、強度と延性にはトレードオフの関係が成り立ち、スケールアップに伴い特性は低下するが、当分室では、高強度高延性を維持したまま実機でのスケールアップに成功している。一方で、幅広または厚板化した板材は伸直出しが難しく、生産効率の向上に課題がある。当該課題の解決に向けては、加熱炉と矯正装置により圧延板材を平滑化し、表面研磨代量を削減して行く。板材品質については、ロット間の主成分揺らぎ（現在、自主的に主成分は添加量の±0.2%）、機械的特性のばらつきを管理しながら、難燃性のみならず、板材の信頼性（疲労特性、耐食性、衝撃特性）を裏付けるデータベース構築に向け、各分室と連携し取り組んで行く。

実用化・事業化に際してはこれまでに得た高強度・高延性発現加工プロセスを幅広・厚板化に対して段階的に引き上げ、組織・性能・特性予測を実施する。作製した板材はモデル構体や内装品及び表面処理・溶接に用途展開することで、「マテリアルズインテグレーション(MI)システム (テーマ 50)」との連携により、生産の高効率化と省力化及び低コスト化を検討している。事業化に向けては、市場が必要とする大きさの製品提供が不可欠であり、実施結果を反映させて大型化に取り組んでいくが、圧延能力が設備依存であるので既存設備企業との連携も検討する必要がある。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

高速車両構体にマグネシウム合金を適用すると車体質量を約 30%削減できると試算されている。実用化によりマグネシウム合金の需要増加が見込まれることで、市場・ユーザーが望む低コスト化も実現可能と考える。当分室では成形性を考慮した板材作製を行い、省力化と省エネルギー化に直結したものづくりを推進する。

一方、実用化への課題を抽出するため平成 27 年度より試作開発を行っている側パネル構体（シングルスキンパネル）に資する側柱を作製した。側柱は幅広中板材をプレス加工及び切削加工により作製した。本取り組みを通し、開発合金板材は温間曲げ加工、切削加工、TIG 溶接が実機サイズで可能であることが確認された。構造設計に必要となる溶接部の疲労特性は、平面曲げ疲労試験による S-N 曲線を MIG 継手材において取得した。平成 29 年度においては TIG 継手材及び FSW 継手材を調査する。大型部材の作製には溶接は欠かせない技術であるが、接合時には熱ひずみによるゆがみが発生する。ゆがみを抑制する手段の一つとして、板幅を大きくして接合点数を削減することが挙げられる。当分室では国内最大級幅の圧延材作製に着手しており、寸法精度の向上により組み上げ時の寸法ずれも解消することができると思われる。

本課題では高強度と高延性を兼備した厚板材の作製を行うため、板厚の薄い板材への対応も十分に可能である。具体例として、難燃性マグネシウム合金薄板材を建材と

して国土交通省の不燃認定を取得し、事業化として施工を行った実績がある。以上のことから今後は、高強度・高延性厚板材の用途として、鉄道車両のみならず、自動車等他輸送分野や建材など難燃性マグネシウム合金市場ニーズの調査を幅広く行い、多用途化に対応していく。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

本開発テーマで実用化のターゲットとした高速車両構体用構造部材には、アルミニウム合金展伸材が採用されているが、軽量化が期待できるマグネシウム合金展伸材への置換は大いに優位性がある。また、車両の走行・運用まで含めたトータルコストの観点からも、軽量化によるメリットが創出されると考える。一方、マグネシウム合金展伸材はアルミニウム合金の価格と比べると現状は高価であるが、レアアースを使用しない本開発マグネシウム合金の圧延加工プロセスを量産技術化できれば、部材レベルでも十分な競争力が生まれる可能性がある。マグネシウム合金の圧延材はこれまで薄板のみで、中板や厚板が皆無であり、機械的特性もアルミニウム合金に及ばなかった。しかしながら現在では、幅広中板材の機械的特性は A7N01 合金相当を示し、機械的異方性も軽微である。疲労特性は MIG 継手材でも、アルミニウム合金と比較して遜色のない特性を得ている。

CFRP も競合材料として考えられるが、車両構体への適用に際しては接合技術や製品性能の確保及び定期的な補修への対応が求められ、金属材料に利点があると考えられる。また、本テーマで開発する Mg 合金展伸材は、工業化により CFRP に対して十分に競争できるコストレベルにある。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

難燃性マグネシウム合金の展伸材作製を実用化・工業化に向けて展開することで、技術力向上と低価格化の達成及び多用途化も十分見据えることができ、開発板材の構造用部材を始めとするあらゆる分野での社会実装は、我が国の産業能力・競争力の向上、素材作りからの LCA に基づく環境配慮、経済活性化、社会生活に対して大きな波及効果を生み出すことが可能である。また、蓄積された信頼性に基づくデータベースは、初期実験を必要としない小規模実験による高生産性に繋がると思われる。

企業・人材育成の一環として、ものづくりを強く意識しつつ、企業に学術成果の概念を取り入れることで、産学研究開発の連携と企業・人材育成及び技術の底上げに貢献できる。

2.3.2.5 住友電気工業（伊丹分室、大阪分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

本研究開発では、高強度難燃性マグネシウム材を得るための基本的な合金組成の検討を長岡技科大と共同で実施し試験片レベル（板幅 100mm）では、目標の特性を得られている。実用化・事業化のためには板幅 200mm 以上の大型板材を量産レベルで製造する必要がある上、疲労強度、成形性等本プロジェクトでは目標設定されていない特性が重要となる。従って、本プロジェクトで得られた組成の板材の大型化、量産化

を図ると同時に疲労特性、成形性に関する基礎検討を行い高速車両構体に適用できる板材としての実用化に結び付ける。また、疲労特性や成形性は自動車用外板用に適用するためにも必要となることから、本プロジェクトで得られた成果を高速鉄道車両だけではなく、より大きな市場が見込める自動車用にも展開を図りたい。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

新幹線のアルミニウム合金製車両構体をマグネシウム合金製車両構体に代替できた場合、マグネシウム展伸材の大きな需要増加を見込むことができる。例えば、車両構体（屋根・側構体、妻体、台枠）に利用されるアルミニウム合金は1両当たり約7tである¹⁾。上記部品を全てマグネシウムに置き換え、部品は同一形状であると仮定した場合、1両当たり約6tの需要が生まれることになる（Mg置換により車両重量が10%減少する場合）。車両製造が1年当たり400両と仮定すると（385両：2013年）²⁾、2400tの需要が生まれることになる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

当初研究開発部でプロジェクトを受託、スタートしたが平成32年実用化に向けて、マグネシウム合金開発部でプロジェクトを遂行している。開発部の中では合金開発のみならず生産技術開発も行っている。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化・事業化に向けては、生産技術面でも幅広の板を安定的に生産する技術の構築が課題となる。幅広板材の生産技術は、現行事業にも関わる課題であることから、社内リソースを活用して解決を図る。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

エンドユーザであるJR各社および鉄道車両メーカーがアドバイザーとして参画しているプロジェクトであり市場ニーズ、ユーザーニーズをくみ取りながら開発を進めている。従って、市場ニーズ、ユーザーニーズに沿った開発を実施しており実用化・事業化の見通しは明るいと見える。また、より大きな市場が見込める自動車用に関して、自動車メーカーから適用可能部位や必要特性についてのヒアリングを実施し、事業化ニーズが大きいことを確認している。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

高強度マグネシウム合金は、強度・延性・難燃性において従来に無い高いバランスを有する合金を指向している。本合金はレアメタルを利用しない合金組成となっており、コスト面でも優れた合金であると言える。また、将来生産装置の大型化により生産性が飛躍的に向上すれば、アルミニウム合金ともコスト面で競合しうる合金となることが予測される。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本研究開発により、高い難燃性を有する高強度マグネシウム合金材が開発された場合、高い難燃特性が要求される航空機、建材へのマグネシウム合金展伸材の用途展開が期待される

2.3.2.6 不二ライトメタル（長洲分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

開発合金を用いて、高速車両シングルスキン構体実機に用いられている高強度アルミニウム合金の梁材、柱材と同断面形状を有する押出し形材を作製し、鉄道総研、車両メーカー、JR 各社へアピールを行っている。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

新幹線構体全てをマグネシウム合金で作製すると仮定した場合、1年あたりのマグネシウム合金の使用量は、2,400t程度であるとされている。日本国内におけるマグネシウム合金の使用量は1年あたり700t程度であり、仮に一部のみのマグネシウム合金への代替としてもマグネシウム合金市場全体の大幅な拡大が期待できる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

生産実機を用いた開発合金の押出し材を作製し、関係各所へサンプルを供試することで、疲労試験、腐食試験、接合試験等の実際の使用に向けたデータの取得を開始した。また、基本形状押出材の各種データを蓄積することで、高速車両以外の用途についても検討を行う。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

鑄造ビレットの大型・長尺化及びその押出技術開発が必要となる。それぞれの要素技術について高度化を図ることで明らかとなっている課題の解決を図っていく。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

現在の高速車両構体は、アルミニウム合金のダブルスキン材で作製されているが、より高速化の要求が高まってきており、大幅な軽量化が必要になることが想定される。こうした流れから、材料としてのより軽量化が求められ、A7N01を代替として本開発材料のニーズがあると考えられる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

同じ高強度の押出用マグネシウム合金では、希土類添加型の合金がいくつか存在するが、開発合金 AX92 は希土類フリーであるため、コスト面で優れている。

コスト面に関しては、市場拡大及び技術開発によって、リサイクルフローの確立やリターン材の使用が可能となると大幅なコスト低減が期待できる。また、比剛性では有利であることから、既存アルミ材の置き換えではなく、マグネシウムを前提とした設計での新規案件であれば、高い優位性があると考えられる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

高速車両構体にマグネシウム合金構造部材が採用されることで、これまで特に安全性の観点から敬遠されていた、他の輸送機器（トラック、自家用車、航空機等）においても適用へのハードルが下がると考えられる。

切削・研磨等の二次加工においても、安全性の観点から加工業者が少なく、現在は加工コストも非常に高い。難燃性マグネシウムを筆頭にマグネシウム合金への正しい理解が様々な方面で広まることで価格の低減にもつながり、マグネシウム合金市場全体のさらなる拡大が期待できる。

2.3.2.7 大日本塗料（小牧分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

マグネシウム合金による軽量化には、鉄道車両関係者が興味を示しており、高速車両構体への検討が試みられている。しかしながら現状の難燃性マグネシウム合金は他の金属に比べ腐食性が強く、表面処理（化成処理皮膜、陽極酸化、塗装等）が必須となる。現在までマグネシウムの殆どどの採用事例は室内仕様の小物部品を対象としており、大型部材となると化成処理法は従来の複雑な処理槽方式の適用が難しい。従って新規に塗布または簡易シャワーの様な処理方法の検討が必要となる。塗料についても従来通りの熱による硬化作業は困難であり、常温乾燥で使用出来る製品が必要となる。今、プロジェクトにて検討を進めている腐食評価方法による確認を行い、素材メーカーとの連携を密にして、開発中のマグネシウム合金についても、採用時には最適な処理方法が提供できる様、表面処理の最適化と腐食に対する信頼性を高める。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

軽金属としてのマグネシウム部品の採用は、燃焼性・腐食性が課題であり、その軽量化技術などメリットが提唱されながらも採用事例が数少ない。

その軽量化技術は主に金属組成設計や構造設計に委ねられマグネシウム市場の成長性はそれらの設計動向に大きく左右されるものであるが、少なくとも表面処理による防錆技術や錆に対する要因等を突き詰められれば、これら腐食に対する不安を取り除きマグネシウム材の市場を後押しできるものである。実際に屋外仕様の輸送体への採用は、二輪部品等への採用事例があり表面処理仕様もほぼ確立しているが、上記理由（複雑な処理等）でその採用が限定され市場成長性としては頭打ち状態でもある。

こうした懸念や表面処理の複雑さを解決することで、車両構体への適用など潜在市場を掘り起こすものにつながると考える。また、様々な金属構造物は錆に対し何らかの表面処理が必須であり、車両構体での表面処理技術が確立されればそれ以外の大型構造物(橋梁等)にも適用できる可能性が広がる。またその際には微量金属成分の添加による腐食性のデータ等を鑑みながら表面処理仕様と防錆性の見解を出せることにもつながる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

マグネシウム合金の高速車両構体への適用を主眼に取組みを進める。本取組みは、

これまで素材メーカー・加工メーカー・素材利用の製造メーカー・表面処理メーカー・エンドユーザーが連携協力して進めてきており、具体的には平成 29 年度以降は平成 28 年度に開発された難燃性マグネシウムの評価を母材と塗装品につき、既存の難燃性マグネシウム合金及び、現時点で車両構体に使用されているアルミ合金 (A6N01) との比較にて実施する。特に平成 28 年度の開発合金は採用用途別に圧延材・押し出し材として開発された為、合金組成や製法での腐食性の差の確認も実施する (素形材加工技術WGと共同実施)。併せて、接合部の腐食性についても接合部の合金組成や結晶形状が変化するためこの点も確認する (接合WGと共同実施;平成 31 年迄)。

加えて、これらの腐食については、屋外大気暴露での評価を継続し暴露データと上記促進試験との相関を取りつつ、平成 29 年度の暴露開始から平成 31 年度～平成 32 年度迄に 2 年～3 年の暴露データを取得する。

特に平成 30 年度以降は、マグネシウム構体の実用化に向け検討を加速させる。マグネシウム合金高速車両構体実用化委員会を通じ、JR をはじめとする車両製造各社のアドバイス意見を聞き取りながら、気密モデル構体の作製を計画しつつ実用諸課題につき協議検討しながら進める

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化に向け、車両構体(気密構体)を製造する過程では様々な副次課題が存在する。具体的には、各種開発合金の適応部位が異なる一方で、同時に表面処理の仕様も異なる点が上げられる。例えば、構体塗装を考える際に車両外板部位と床板部位、さらには裏面や袋部、異種金属ボルト接合部位など、さまざまな塗装部位が想定され表面処理の仕様も異なるものと予測される。勿論事業化・実用化に向け、これらは実作業上の工程や工数を無視できずこれらを鑑みて確認する必要がある。一方的な表面処理からの立場で仕様の設計をするわけには行かない。よって実際に車両製造を設計する立場の企業からのアドバイスとその対応も必要となる。アドバイザーの意見を聞き取りながら、より細かな懸案点や課題を抽出し確認しクリアすることで実用化につなげてゆくものとする。特に上記マグネシウム合金高速車両構体実用化委員会は、よりその機能を果たしてゆくものとする。

(5)実用化・事業化の見通し (市場ニーズ、ユーザーニーズ)

市場ニーズに対し先ずは高速車両の構体を想定し、エンドユーザーの設計部門に於けるマグネシウム材の採用を目指す。その為に表面処理を含めた腐食に対する信頼性・予測を付与できれば、本マグネシウム材採用の後押しにもなるものとする。

加えて、本検討を進めることでマグネシウム材の採用に関し車両構体以外の大型部材の焼付け塗装や複雑な化成処理が出来ないケースにも対応の可能性が広がる。

(6)競合する技術・事業との比較 (性能面、コスト面での優位性)

軽量化部材としては、アルミニウム合金、CFRP 等が競合品として有力であり、アルミニウム合金は既に各種用途に実用化されている。特に車両構体においては、アルミニウム材との比較が主体となる。主にコスト面での競合が課題である。

表面処理の開発としては、その課題を克服する上でも簡易な表面処理を施すことで化成処理コストを削減することが、主たる開発の位置付けとなる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

マグネシウム車両構体の作成に関しては、構造強度はもとより腐食に対する信頼性を確立することが必須であり、車両部門に於ける国内外の PR 効果はもとより、大型構造物に対するマグネシウム塗装は塗装業界においては波及効果が大きい。

勿論、マグネシウム合金の適用幅の拡大により需要の拡大が期待され、用途の拡大や塗装システムの最適化による生産量の拡大や製造コストの改善も期待される。経済的効果については軽量化により省エネ効果が期待される。

技術的にも平成 28 年度以降に組成・製法が異なる様々な難燃性マグネシウム材が開発されており、その腐食特性の評価との腐食性の差異の要因究明を実施することで、マグネシウム材料開発に当たっての技術レベルの向上にもつながる。人材育成面においても塗装業界ではマグネシウムをはじめとして被塗物として素材そのものの特性詳細を知る機会は殆んど無く、金属素材や接合の開発関係者と情報交換し開発を進めるという点では技術者育成の面でも有意義である。

2.3.2.8 総合車両製作所（横浜金沢分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

技術開発を進めるに当たり、不燃性を確保した新合金の開発、それらのプロセス技術開発は、他の分室と密接に連携して実施している。現状では、確立されていないマグネシウム合金の接合施工法や、その継手の品質保証や検査方法の確立、アルミニウム合金との異材接合の FS を行っている。

平成 27, 28 年度には鉄道車両側構体の部分パネルを平成 29 年度には実物大の簡易モックアップを試作することにより、開発した接合手法などを実証しながら進めていく。これらの試作品を作製する過程にある次のような要素技術の課題の抽出、その解決方法にも取り組んでいく。押出型材の製作精度、接合・加工などの作業性、表面処理性、シーリング性などの多くの実証項目を他の分室と連携して進めていく。同時に、難燃性マグネシウム合金を鉄道車両の内装品にまずは使用を試みて材料の特性を幅広い人々に知ってもらうための実用化の実証なども準備をおこなっている。

平成 31 年度末までにユーザーである鉄道会社の意見を取り入れながら、気密疲労強度を構造に反映した簡易モックアップ構体の作製を通じて基礎技術を確立したいと考えている。平成 31 年度以降には難燃性マグネシウム合金製構体構造の実用化研究・実用化検討をおこなう。特に、合金特性を考慮した設計仕様等を含めて検討を進めることにより平成 35 年度までには実用化検討をおこない、平成 42 年度までには事業化検討を完了する。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

新幹線車両の年間生産両数は 385 両／年（平成 25 年）であり、四輪車の年間生産台数(約 1,000 万台：平成 25 年)の 0.004%程度である^{5,6)}。また、動力として電気を利用

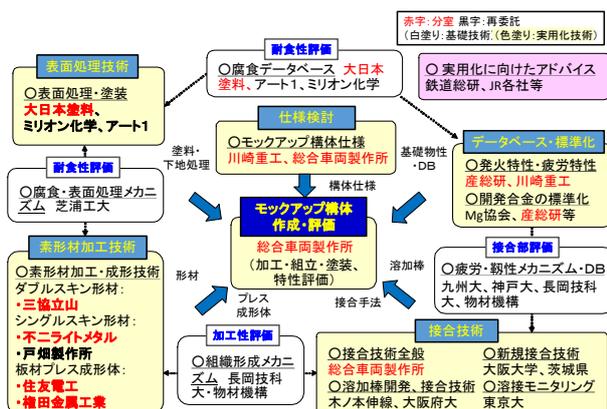
していることを考慮すると、新幹線の重量減に伴う CO₂ 削減効果は、四輪車のそれと比較すると小さいものであるといえる。

一方、新幹線のアルミニウム合金製車両構体をマグネシウム合金製車両構体に代替できた場合、マグネシウム展伸材の大きな需要増加を見込むことができる。例えば、車両構体に利用されるアルミニウム合金は1両当たり約7tである⁷⁾。上記部品を全てマグネシウムに置き換えた場合、1両当たり約6tの需要が生まれることになる(Mg置換により車両重量が10%減少する場合)。車両製造が1年当たり400両と仮定すると(385両：平成25年)⁵⁾、2400tの需要が生まれることになる。なお、国内におけるマグネシウム合金展伸材需要は約700t/年(平成26年)であり⁷⁾、プロジェクトの成果により、仮に、側構体だけでもマグネシウム合金に置き換えることができれば、それだけで、国内の展伸材需要を倍増させることが可能となる。

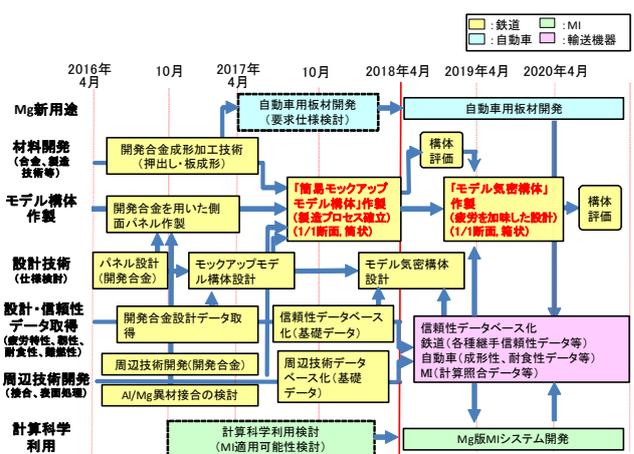
(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み(実施体制、計画、マイルストーン)

本プロジェクトでは新開発合金を利用し、高速車両構体を作製するための適用技術を構築し、実用化することを最終の目標としている。開発合金の基本組成を早期に決定し、部材化するための実用化技術(接合技術、表面処理技術等)を確立するため、図IV-2.3.2-1に示すように、役割分担を明確にし、相互の情報交換を極力多くして、総合力が十分に発揮出来るような開発体制を構築している。この体制の元で、4つの開発ステップ(①ラボレベル研究開発、②実機レベル研究開発、③部分モデル構体作製、④モックアップ構体作製)を設定し、最終的な目標達成(マグネシウム製高速車両構体の実用化)のための各ステップを実施していく予定である。また、前述の開発体制は、開発ステップの進捗に伴い、必要に応じて変更していくことを考えている。

上記ステップを達成するための全体スケジュールを図IV-2.3.2-2に示す。現在、当初計画を1~2年前倒しにして実行しており、2017年度にはさらにモックアップモデルを作製し、マグネシウム製高速車両構体の実用化を加速する予定である。



図IV-2.3.2-1 平成29年以降のプロジェクト開発体制



図IV-2.3.2-2 Mgプロジェクトのスケジュール

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

これまでのマグネシウム合金の適用事例には、自動車では小型鋳造部材や小型鍛造部材に、家電製品筐体では情報機器筐体で鋳造・展伸部材などに、新幹線では小型鋳造部材（荷棚など）などがある。これらの製品は、接合を伴わない小型部品であり構造部材での適用事例はみられない。また、新幹線の鉄道車両構体のような構造部材へのマグネシウム合金の適用は、アルミニウム合金よりもさらなる軽量化効果が期待できる。このような大型構造体（鉄道車両）にマグネシウム合金部材を適用するためには各種接合技術(TIG, MIG, FSW)の確立が必須になる。同時に、材料の特性に合わせたマグネシウム合金に適した構造設計も必要となる。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

高速車両の現状の課題は、騒音問題、振動問題などである。これらを解決するには、軽くて強いマグネシウム合金の利用は有効である。この新合金の接合技術を開発して構体製作に利用することは、高速化・騒音低減・振動低減を実現するための必須技術である。高速車両、特に新幹線でのマグネシウム合金の適用は、軽量化による省エネ化・高速化・快適性の向上・リサイクル性向上・メンテナンスコスト削減をもたらすと考えられる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

現プロジェクトでは、アルミニウム合金で利用している接合技術を難燃性マグネシウム合金に適用するための技術開発を展開している。アルミの接合技術と比較しての現時点の大きな問題点は、アーク切れ、接合部割れおよび溶加材の酸化である。この点が解決できれば、アルミと競合できる技術に近づくものと考えられる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

前記した通り、鉄道車両構体では軽量化・低騒音・低振動が課題となり日夜技術開発が進められているが、これらの課題は、鉄道車両分野のみならず、自動車分野、航空機分野、建材分野等にも当てはまることから、マグネシウム合金の構造物への適用による経済波及効果は大きいと考えられる。

さらには、新マグネシウム合金による高速鉄道車両構体が完成し、実用化された場合、他国には存在しない軽量化技術を手に入れることになる。そのため、日本国内の市場だけではなく、アメリカ・ブラジル・ベトナム等の高速鉄道の建設が検討されている海外市場への進出を有利に展開できる技術シーズになると考えられる。

2.3.2.9 産業技術総合研究所（名古屋守山分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

本 FS 研究を通じて、マグネシウム合金(HCP 金属)への適用可能性を検討し、適用可能なモジュール群を抽出する。また、MI システムを稼働するために必要となる材料データベースの種類・規模を抽出する。さらに、エンドユーザ・素材メーカーへのヒヤリングを実施し、マグネシウム合金への MI システムの適用が望まれる材料性能お

よび部材候補を抽出する。上記調査研究を通じて、マグネシウムの長期性能をするために必要な MI システムの仕様を決定する。その後、マグネシウムのための MI システムの本格的な開発に移行する。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

難燃性マグネシウム合金も含めたマグネシウム合金展伸材の信頼性にまつわるデータは、他の実用金属と比較して圧倒的に少なく、性能評価の長期化が懸念されており、いかに効率化するかが、今後の研究開発の鍵となっている。仮に、MI システムを導入することにより、少ない実験データにより部材の寿命を含めた長期性能を把握することができれば、性能評価に要する時間を大幅に削減することができ、結果として、部品の設計・開発時間・コストを削減することができる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

テーマ番号 42 に設置する委員会、及びテーマ番号 15～20 と密接な連携を取りながら研究開発を推進する。そこでは、テーマ番号 15～20 の組合員を専門技術員として、テーマ 50 内に設置する委員会に招へいし、課題を共同で解決する。また、委員および専門技術員を中心とする委員会を約 2 ヶ月毎に開催する。委員会では、MI システムに関する専門家に講演を依頼し、MI システム適用状況及び課題に関する情報収集を行う。情報収集と並行して、マグネシウム合金の信頼性データの採取に際しての、MI システムの技術的妥当性を評価し、マグネシウム合金により作製した構造物の性能・寿命を予測するに際しての適用可能性を議論する。上記調査研究を通じて、マグネシウムのための MI システムの仕様を決定する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

構造物の最弱部の多くは溶接部であり、テーマ 15～20 では継手部の長期性能評価に重点が置かれている。また、鉄鋼、アルミニウムの MI システムの開発においても、溶接継手の長期性能（疲労、クリープ、脆性破壊）の予測に開発の焦点が当てられている。本 FS 研究においては、鉄鋼・アルミニウム継手の性能を評価するためのシステムを、マグネシウムに適用する際の課題を優先的に抽出し、議論を進める。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

近年、環境負荷の低減を背景に輸送機器への軽量金属材料の適用動きが加速しつつあり、マグネシウム合金の適用も高速車両構体、自動車部材、航空機内装材で種々の検討がなされている。前述の通り、難燃性マグネシウム合金も含めたマグネシウム合金展伸材の信頼性にまつわるデータは、他の実用金属と比較して圧倒的に少なく、疲労特性や耐食性等の長期性能を保証できないことが、マグネシウム合金を構造部材として採用する際の障壁の一つとなっている。MI システムの開発により、少ない実験データにより長期性能の予測が可能になれば、マグネシウム適用へのハードルが下がると考えられ、マグネシウム合金市場全体のさらなる拡大が期待できる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

マグネシウム合金展伸材（押出材及び圧延材）のコストはアルミニウム合金と比較して、現状では数倍程度、もしくはそれ以上である。また、製品化に際しても、プレス成形時のコスト（温間成形に伴う金型設計コスト）、表面処理コスト（付加的な化成処理施工コスト）、設計コスト（データ不足に伴う長期性能評価コスト）等、付加的なコストが必要となることが、製品化に際しての障壁となっている。MI システムの導入により、設計コスト等を削減することができれば、製品化に伴うコストを削減することができ、マグネシウム合金展伸材を採用するための障壁の一つが減り、実用化のためのハードルを下げるができる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

マグネシウムのための MI システムが確立し、マグネシウム合金部材の長期性能を予測することが出来るようになれば、鉄道車両構体用部材へのマグネシウム合金の適用だけでなく、他の輸送機器（トラック、自家用車、航空機等）や建築分野においても、適用へのハードルが下がると考えられ、マグネシウム合金市場全体のさらなる拡大が期待できる。

2.4 「革新的チタン材の開発」

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術の開発

2.4.1 テーマ全体の取り組み及び見通し

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

① チタン材一貫製造プロセス技術開発（西神分室）

一貫製造プロセス開発については、その革新性が高く、第3期以降、順次スケールアップ検討を進め、第4期終了後（平成35年度）に事業化フェーズに移行する計画であるが、プロセス開発成果の実装化を加速するために、コスト低減効果の高い課題に優先的に絞り込み、開発を進める予定である。

② チタン薄板の革新的低コスト化技術開発（富津分室）

本開発において、実用製品（チタン薄板コイル）の試作とコスト実証まで行う。また、当社既存設備（圧延機等）を最大限活用して大型設備投資を抑える。これらにより、開発終了後、速やかに実用化を図る。

③ 高効率スポンジチタン製造プロセスの開発（茅ヶ崎分室）

スポンジチタンは半原料であり、溶解工程を経てチタンインゴットとなった後、加工工程にて成形され、板材や棒材となる。

東邦チタニウムは、スポンジメーカーであると同時にインゴットメーカーであるため、開発されたスポンジチタンは、スポンジチタンまたはインゴットの形で既存顧客へ販売する。開発されたスポンジチタンは、高品質かつ安価であるため、航空機用チタン材市場、一般用チタン材市場、高純度チタン市場など、既存のチタン市場にて海外の競合メーカーに対して優位に立てる。

また、従来にない高品質なスポンジチタンを作れるため、新日鐵住金が開発する高効率チタン薄板の原料として利用され、革新的な低コスト化による新たなチタン材市場の創生が期待できる。

*2016年度よりテーマ11とテーマ12を合流させて開発を進めることにした。上工程担当の茅ヶ崎分室と下工程担当の富津分室が効率よく協業することで、それぞれのテーマの実用化までの進捗が早まることが期待できる。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

① 革新的溶解・鋳造プロセスの開発（西神分室）

本研究プロジェクトにより得られる、低廉材料を許容し且つ高効率なチタン製造プロセスにより、チタン製品の製造コストを、原材料費や為替の変動等を考慮しても世界的にコスト競争力のあるものとするのが可能である。

② 低コスト化薄板製造技術開発（富津分室）

本開発の対象となる薄板展伸材市場は、耐食性が主な要求特性である用途や高価ゆ

えに活用が進まなかった用途であり、現在のチタン展伸材市場の半分以上を占める。さらに、低コスト化を図ることにより、現行のチタン市場の置き換えだけでなく、新たなメガ市場(例えば、輸送機器など)を創出することも期待される。

③高効率スポンジチタン製造プロセスの開発（茅ヶ崎分室）

スポンジチタン市場は年率約 5%で成長しており、これまで日本は、航空機分野ではスポンジメーカーとして、一般工業分野では展伸材メーカーとして世界的に優位な地位を保ってきた。しかし、近年は、海外後発メーカーの追い上げが激しく、日本のチタン産業にとっての脅威となっている。

本プロジェクトでスポンジチタンの高品質、高効率製造プロセスが成功し、海外競合メーカーに対して品質、コスト面で優位に立つことで、世界における日本のチタンの地位を確固たるものにすることが期待できる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

①革新的溶解・鋳造プロセスの開発（西神分室）

一貫製造プロセス開発については、その革新性が高く、第 3 期以降、順次スケールアップ検討を進め、第 4 期終了後（平成 35 年度）に事業化フェーズに移行する計画であるが、プロセス開発成果の実装化を加速するために、コスト低減効果の高い課題に優先的に絞り込み、開発を進める予定である。

②低コスト化薄板製造技術開発（富津分室）

「高効率チタン薄板製造技術開発」で得られた成果は、製品への適用用途を見極めた後、速やかに新日鐵住金株式会社が実用化する見込みである。

「チタン新製錬技術開発」は、本開発の結果、実用化の目途があるとの判断がなされた場合、製錬メーカーを中心に、実機化検討（エンジニアリング検討を含む）、パイロットラインによる検証（設備設計、コスト検討を含む）を実施する。

③高効率スポンジチタン製造プロセスの開発（茅ヶ崎分室）

開発した各要素技術について、平成 31 年度までを目途に、個別に実機スケールでの実証試験を行ない、量産技術化のための問題点検証、品質評価と最適化を行なう。実証試験完了後、各技術を集約した新プロセスの実用化の検討を行なう。並行して、個別での実用化が可能な技術については、個別での検討を行ない、適宜、実用化していく。実際、高品質化に係る技術の一部は平成 28 年度に実用化に成功した。併せて、新日鐵住金が開発する高効率チタン薄板に対しては、原料の要求品質、要求量を確認し、それに合わせた生産体制を整えていく。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

①革新的溶解・鋳造プロセスの開発（西神分室）

一貫製造プロセスの実現に必要な要素技術確立のため、実験と数値シミュレーションを併用し検討を進め、順次、スケールアップ検証とパイロットプラントによる実証

が実用化に必要なステップであると考えている。

②低コスト化薄板製造技術開発（富津分室）

「高効率チタン薄板製造技術開発」の実用化に向けた課題は、チタン薄板の欠陥抑制および無害化である。これまでの実験室規模の試験でその原因は明らかになりつつあり、このための対策試験を今後順次実施する。この他、実用化に向けた課題は本開発期間で解決を図り、本開発完了後に早期に実用化に向けた取り組みを開始する。

「チタン新製錬技術開発」は、平成 27 年度に開催しているアドバイザリーボードで可能性がある判断された有望技術について、さらに基盤強化の研究開発を実施するとともに、製錬メーカーを中心に産業界側で工業化に向けた基盤技術・実用化にむけた課題検討を実施する。

③高効率スポンジチタン製造プロセスの開発（茅ヶ崎分室）

現状の既存市場は、航空機分野と一般工業分野に大別される。一般工業分野は、日本展伸材メーカーの国際競争力が高く、その筆頭である新日鐵住金と連携しながら新しい工程で製造されたスポンジチタンの評価を進め、製造プロセスの安定性及び信頼性を確認したのち実用化へと展開する。航空機分野は、新たな工程に関しては航空機用認定を取得する必要がある。まずは、機体用向けに実績を積み認定を取得後、エンジン向けの認定を取得することとなる。

平成 29 年度現在、スポンジチタンの生産能力は世界的に過剰気味である。実証試験の終了後、実用化の検討に入るが、その時点でも、スポンジチタンの生産能力が過剰の場合には、既存プラントにおいて古くなった部分から段階的に新プロセスに置き換えることにより、実用化へ展開する。もし、世界でのスポンジチタンの需要が供給を超えるような状況であれば、新プロセス工場の建設もあり得るが、いずれの場合も投資採算性の高い新プロセス設計が重要であり、新プロセスへ変更するための投資がどの程度に抑えられるかが、事業へ展開できるかの主要な課題となる。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

①革新的溶解・鋳造プロセスの開発（西神分室）

本研究プロジェクトにより得られる低廉材料を許容し且つ高効率なチタン製造プロセスにより、従来プロセス比で製造コストを抜本的に低減できると試算しており、十分強いコスト国際競争力を獲得できる。

本プロジェクトでは強度 20%向上を目標値としているが、従来材料との置換えによる実用化検討に値するインパクトのある数値と考えており、さらに重工メーカー等ユーザーからのヒアリングにて把握した数字でもあり、ユーザーニーズに合致したものと想定できる。従って、設定した目標値をクリアすることで、実用化に結実できるものと考えている。

②低コスト化薄板製造技術開発（富津分室）

本開発により、チタン材（特に薄板）の低コスト化が図られ、チタン材の利用が大

幅に促進されると期待される。その市場は、耐食性が主な要求特性である用途（板式熱交換器、電力、化学向け等）や高価ゆえに活用が進まなかった用途（自動車向け部品、民生品）等の既存のチタン展伸材市場の置き換えだけでなく、新たなメガ市場を創出することも期待される。

③高効率スポンジチタン製造プロセスの開発（茅ヶ崎分室）

供給過多な状態にある現在のチタン市場の場合、航空機分野、一般工業分野とも、低価格化かつ高品質へのユーザーニーズは今後さらに高まり、そのニーズに対応できたスポンジメーカーが生き延びられる。従って、本テーマに掲げた目標、すなわち、コストダウンと高品質という研究開発は、まさに世界のチタンニーズに合致している。

また、高純度チタン分野では、低価格化のニーズに加え、これまでにない高品質の高純度チタン開発のニーズも高まっており、当研究開発で開発された高品質化技術は、高純度チタン分野への応用も、個別に検討する。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

チタン材は他の構造材料に比べて、比強度や耐食性といった性能面では総じて圧倒的に優位にあり、適用拡大に向けてのネックはコストである。

本開発により、低コストのチタン薄板や、その特徴を活かして引張強度・延性バランスを向上させた従来にない高機能チタン板が得られる。これらにより、品質特性を向上しつつある中国製や韓国製チタン薄板より、競争力のある、低コストで強度・延性バランスの優れたチタン薄板の製造が可能になる。

また、純チタン展伸材ではステンレス合金が競合するものの、耐食性の観点でチタンに優位性があり、本プロジェクトの目標達成に伴う低コスト化の結果、その優位性が磐石になると期待される。

チタン合金が多用される航空機分野ではアルミニウム合金が競合となるが、アルミニウム合金は近年多用されつつある CFRP との電食の問題があり、性能ではチタン合金に優位性がある。コスト面ではアルミニウム合金に劣っているものの、本プロジェクトの成果を活用すれば、遜色無いものが実現できると期待される。

さらに、世界中で工業化しているチタン製錬プロセスのほとんどは、クロール法であり、世界中のチタンメーカーがクロール法でスポンジチタンを作っている。日本のスポンジチタンは、世界最高水準の品質を持つが、近年は、海外後発メーカーでも品質向上が進んでおり、品質面での相対的優位性は薄れつつある。また、日本は電力単価等が高いこともあり、日本の製造コストは一部の海外競合メーカーに劣っていると考えられる。当研究開発は、クロール法における還元分離工程の非効率な生産を見直し、世界のどこよりも優れた生産性を極めることを目的とし、最終目標を達成した場合、これまでにない高品質と、高生産性による低コスト化を同時達成することができる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

チタンは製錬時に多くの電気を必要とする金属である。同じく電力多消費のアルミニウムの製錬事業が、国内から全て無くなったような事態を避けるため、高い電力単

価をカバーする新技術を開発しなければ日本国内でチタン製錬事業を続けていくのは困難となる。当研究開発は、チタン製錬技術の革新により日本国内でのチタン製錬事業の継続を可能とし、日本の経済および雇用に大きく貢献できる。さらに、チタン製錬の川下事業においても日本企業の優位性が確保され、日本のチタン産業全体の発展に寄与するとともに、国際的には日本のシェアを拡大することにより世界での日本のチタン産業の地位を上げることが期待できる。

また、本開発の成果として得られるチタン材の低コスト化により、チタン材の利用が大きく促進され、様々な波及効果が期待される。例えば、チタン材は、現在自動車に主に使用されている鋼材に比べ、密度が小さく比強度に優れているため、チタン材を有効に活用することにより輸送機器の燃費向上によるエネルギー消費量とCO₂排出量の削減ができると期待される。また、チタン材は、現在海洋構造物に主に使用されている鋼材に比べ、海水に対する耐食性に優れているため、チタン材を有効に活用することにより、メンテナンスフリーで構造物の寿命を長くできると期待される。さらに近年、チタンの持つ意匠性や軽量性等により、メモリアル的な大型建造物への適用が増えているが、本開発により、建築・土木分野における更なる適用拡大、すそ野の広がりが期待できる。

これまで、日本のチタン業界は、高価で加工性が難しいチタンを種々の工夫をこらしチタン用途市場を広げ市場開発を積極的に進めたことが、今日のチタン市場の広がり（特に民需部門）に繋がっている。今後、世界にその事例を発信してゆくことで、チタンの優れた性質の恩恵を世界全体が享受することを可能としてきており、本研究開発を完成させることにより、世界でのリーダーシップを引き続き発揮できることとなる。

2.4.2 各社の取り組み及び見通し

2.4.2.1 神戸製鋼所（西神分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

一貫製造プロセス開発については、その革新性が高く、第3期以降、順次スケールアップ検討を進め、第4期終了後（平成35年度）に事業化フェーズに移行する計画である。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

本研究プロジェクトにより得られる、低廉材料を許容し且つ高効率なチタン製造プロセスにより、チタン製品の製造コストを、原材料費や為替の変動等を考慮しても世界的にコスト競争力のあるものとするのが可能である。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

一貫製造プロセス開発は第3期以降、順次スケールアップ検討を進めるが、プロセス開発成果の実装化を加速するために、コスト低減効果の高い課題に優先的に絞り込み、開発を進める予定である。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

一貫製造プロセスの実現に必要な要素技術確立のため、実験と数値シミュレーションを併用し検討を進め、順次、スケールアップ検証とパイロットプラントによる実証が実用化に必要なステップであると考えている。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

本研究プロジェクトにより得られる、低廉材料を許容し且つ高効率なチタン製造プロセスにより、従来プロセス比で製造コスト抜本的に低減できると試算しており、十分強いコスト国際競争力を獲得できる。

本プロジェクトでは強度 20%向上を目標値としているが、従来材料との置換えによる実用化検討に値するインパクトのある数値と、重工メーカ等ユーザーからのヒアリングにて把握しユーザーニーズに合致したものと考えており、設定した目標値をクリアすることで、実用化に結実できるものと考えている。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

チタン材は他の構造材料に比べて、比強度や耐食性といった性能面では総じて圧倒的に優位にあり、適用拡大に向けてのネックはコストである。

純チタン展伸材ではステンレス合金が競合するものの、耐食性の観点でチタンに優位性があり、本プロジェクトの目標達成に伴う低コスト化の結果、その優位性が磐石になると期待される。

チタン合金が多用される航空機分野ではアルミニウム合金が競合となるが、アルミニウム合金は近年多用されつつある CFRP との電食の問題があり、性能ではチタン合金に優位性がある。コスト面ではアルミニウム合金に劣っているものの、本プロジェクトの成果を活用すれば、遜色無いものが実現できると期待される。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

チタン素材産業に留まらず、高加工性・成形性の開発チタン材料を、最適な加工方法と組み合わせて活用することで、チタン材料を活用する我が国の部品加工産業、さらには最終製品産業においても競争力強化に寄与すると期待される。

2.4.2.2 新日鐵住金（富津分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

本開発において、実用製品（チタン薄板コイル）の試作とコスト実証まで行う。また、当社既存設備（圧延機等）を最大限活用して大型設備投資を抑える。これらにより、開発終了後、速やかに実用化を図る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

本開発の対象となる市場は、耐食性が主な要求特性である用途（板式熱交換器、電力、化学向け等）や高価ゆえに活用が進まなかった用途（自動車向け（足回り、マフラー等）、民生品）であり、現在のチタン展伸材市場の半分以上を占める。さらに、

低コスト化を図ることにより、現行のチタン市場の置き換えではなく、新たなメガ市場を創出することも期待される。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

「高効率チタン薄板製造技術開発」で得られた成果は、製品への適用用途を見極めた後、速やかに新日鐵住金株式会社が実用化する見込みである。

「チタン新製錬技術開発」は、本開発の結果、実用化の目途があるとの判断がなされた場合、製錬メーカーを中心に、実機化検討やパイロットラインによる検証を実施する。新日鐵住金株式会社は、展伸材メーカーの立場から検討を推進する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

「高効率チタン薄板製造技術開発」の実用化に向けた課題は、チタン薄板の欠陥抑制および無害化である。これまでの実験室規模の試験でその原因は明らかになっており、このための対策試験を本開発で順次実施している。その他、実用化に向けた課題は本開発期間で解決を図り、本開発完了後に早期に実用化に向けた取り組みを開始する。

「チタン新製錬技術開発」は、平成 27 年度に開催したアドバイザーボードで可能性があると判断された有望技術について、さらに基盤強化の研究開発を実施するとともに、製錬メーカーを中心に産業界側で、工業化に向けた基盤技術・実用化にむけた課題検討を実施する。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

本開発により、チタン材（特に薄板）の低コスト化が図られ、チタン材の利用が大幅に促進されると期待される。その市場は、耐食性が主な要求特性である用途（板式熱交換器、電力、化学向け等）や高価ゆえに活用が進まなかった用途（自動車向け（足回り、マフラー等）、民生品）等の既存のチタン展伸材市場の置き換えだけでなく、新たなメガ市場を創出することも期待される。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

本開発により、低コストのチタン薄板や、その特徴を活かして引張強度・延性バランスを向上させた従来にない高機能チタン板が得られる。これらにより、品質特性を向上しつつある中国製や韓国製チタン薄板より、競争力のある、低コストで強度・延性バランスの優れたチタン薄板の製造が可能になる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

チタン材の低コスト化により、チタン材の利用が大きく促進され、様々な波及効果が期待される。例えば、チタン材は、現在自動車に主に使用されている鋼材に比べ、密度が小さく比強度に優れているため、チタン材を有効に活用することにより輸送機器の燃費向上によるエネルギー消費量と CO₂ 排出量の削減ができると期待される。ることとなる。

2.4.2.3 東邦チタニウム（茅ヶ崎分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

スポンジチタンは半原料であり、溶解工程を経てチタンインゴットとなった後、加工工程にて成形され板材や棒材、更に板材の加工を重ねることで箔となる。また、チタン粉末は、スポンジチタンなどを原料として、水素化脱水素法やガスアトマイズ法などの粉末化工程を通じてチタン粉末となる。東邦チタニウムは、スポンジメーカーであると同時にインゴットメーカーであるため、高品質スポンジ高効率製造プロセス技術で開発されたスポンジチタンは、高品質スポンジチタンとして、または高品質チタン／チタン合金インゴットの形で顧客へ供給する。他方、チタン新製錬技術で開発されたチタン箔、チタン粉末は、そのまま顧客へ供給するとともに、調質箔や粉末焼結材として顧客に供給する。

高品質スポンジ高効率製造プロセス技術で開発されたスポンジチタンは、高品質かつ低コストであるため、航空機用チタン材市場、一般産業用チタン材市場、高純度チタン市場など、既存のチタン市場にて海外の競合メーカーに対して優位に立てる。また、従来にない高品質かつ低コストのスポンジチタンを造れるため、新日鐵住金（富津分室）が開発する高効率チタン薄板の原料として活用され、チタン薄板の革新的な低コスト化に貢献できる。他方、チタン新製錬技術では、加工工程を大幅に省略してチタン箔やチタン粉末を得ることができ、箔や粉末の革新的な低コスト化を実現できる。ひいては、これらの革新的低コスト化技術により、自動車分野を中心とした新たなチタン材市場の創生が期待できる。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

既存のスポンジチタン市場は年率約 5%で成長することが予想される成長産業である。その市場は航空機分野、一般工業分野に大別できるが、これまで日本は航空機分野ではスポンジメーカーとして、一般工業分野では展伸材メーカーとして世界的に優位な地位を保ってきた。しかし、近年は、海外後発メーカーの追い上げが激しく、カザフスタン・ウクライナ・中国・韓国等が競合メーカーとして市場での地位を上げており、日本のチタン産業にとっての脅威となっている。

高品質スポンジ高効率製造プロセス技術開発が成功し、海外競合メーカーに対して品質、コスト面で優位に立つことで、成長するスポンジチタン市場での差別化を図りながら、日本のチタン製錬事業の拡大を達成し、世界における日本のスポンジチタンの地位を確固たるものにする。

同時に、高品質スポンジチタンを活用した高効率チタン薄板製造技術や、チタン新製錬技術によって、チタン薄板、チタン箔、チタン粉末等の革新的な低コスト化を実現することで、これらのチタン製品の既存市場で優位な地位を確保することは勿論のこと、これらチタン製品の市場の大幅な拡大につなげる。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

高品質スポンジ高効率製造プロセスでの要素技術について、平成 31 年度までを目途

に、個別に実機スケールでの実証試験を行ない、量産技術化のための問題点検証、品質評価と最適化を行なう。実証試験完了後、各技術を集約した新プロセスの実用化の検討を行なう。並行して、個別での実用化が可能な技術については、個別での検討を行ない、適宜、実用化していく。実際、高 Fe 粒の自動選別技術は、28 年度に実用化に成功した。併せて、新日鐵住金が開発する高効率チタン薄板に対しては、原料の要求品質、要求量を確認し、それに合わせた生産体制を整えていく。

他方、チタン新製錬のチタン箔の要素技術は、平成 31 年度までを目途に、実機スケール（平板）での実証試験を行い量産化技術を確立し、平成 32 年度以降早期の実用化を目指す。チタン粉末は、基礎研究を重ね、平成 29 年度を目途に、該プロセスの実現可能性を見極める。可能性が確認されれば、平成 31 年度まで実用化にむけた課題解決策の検討を実施する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

チタン材の既存市場は、航空機分野と一般工業分野に大別される。一般工業分野は、日本展伸材メーカーの国際競争力が高く、その筆頭である新日鐵住金と連携しながら新しい工程で製造されたスポンジチタンの評価を進め、製造プロセスの安定性及び信頼性を確認したのち実用化へと展開する。航空機分野は、新たなスポンジチタン製造工程に関しては航空機用認定を取得する必要がある。まずは、機体用向けに実績を積み認定を取得後、エンジン向けの認定を取得することとなる。

平成 29 年度現在、スポンジチタンの生産能力は世界的に過剰気味である。高品質スポンジ高効率製造プロセス技術開発の実証試験の終了後、実用化の検討に入るが、その時点でも、スポンジチタンの生産能力が過剰の場合には、既存プラントにおいて古くなった部分から段階的に新プロセスに置き換えることにより、実用化へ展開する。もし、世界でのスポンジチタンの需要が供給を超えるような状況であれば、新プロセス工場の建設もあり得るが、いずれの場合も投資採算性の高い新プロセス設計が重要であり、新プロセスへ変更するための投資がどの程度に抑えられるかが、事業へ展開できるかの主要な課題となる。

他方、チタン新製錬技術開発のチタン箔は、電極からの剥離技術やスケールアップ技術などが重要な課題であり、今後、剥離し易い電極材の開発や、スケールアップ時の再現性の確認などに取り組む。チタン粉末は、酸素低減が重要な課題であり、今後、酸化チタンや高酸素金属チタン粉などを原料として、さらにより一層の実験方法、条件などの工夫により、目標達成を図る。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

供給過剰な状態にある現在のスポンジチタン市場の場合、航空機分野、一般工業分野とも、低価格化かつ高品質化のユーザーニーズは今後さらに高まり、そのニーズに対応できたスポンジメーカーが生き延びられる。従って、高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発で掲げた目標、すなわち、低コスト化と高品質化は、まさに世界のチタン市場ニーズに合致している。

また、高純度チタン分野では、低価格化のニーズに加え、これまでにない高品質の

高純度チタン開発のニーズも高まっており、当研究開発で開発された高品質化技術は、高純度チタン分野への応用基礎となる。

同時に、自動車分野等、現在、チタンがあまり採用されていない分野からは、「チタンは性能は良いが価格が高すぎる」との指摘が常々あり、価格が下がればチタンを採用したいという市場ニーズは確実に存在する。チタン薄板、箔、粉末等の革新的な低コスト化が実現できる高効率チタン薄板技術開発及びチタン新製錬技術開発は、そのような市場ニーズに応えることができる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

世界中で工業化されているチタン製錬プロセスのほとんどはクロール法である。日本のスポンジチタンは、世界最高水準の品質を持つが、近年は、海外後発メーカーでも品質向上が進んでおり、品質面での相対的優位性は薄れつつある。また、日本は電力単価等が高いこともあり、日本の製造コストは一部の海外競合メーカーに劣っていると考えられる。高品質スポンジ高効率製造プロセス技術開発は、クロール法における還元分離工程の非効率な生産を見直し、世界のどこよりも優れた生産性を極めることを目的としており、最終目標を達成した場合、これまでにない高品質と、高生産性による低コスト化を同時達成することができる。また、新日鉄住金が推進する「チタン薄板の革新的な低コスト化技術開発」に好適な高品質スポンジチタンを低コストで供給することができる。

チタン新製錬技術開発では、圧延や粉末化工程を省略し、低コストかつ高品質のチタン箔、チタン粉末が得られる。これら新技術が実用化された場合、我が国のチタン一貫生産体制がより強固となり、そして、海外競合メーカーに対して、性能面、コスト面での優位性をさらに高めることができる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

チタンは製錬時に多くの電気を必要とする金属である。同じく電力多消費のアルミニウムの製錬事業が、国内からほとんど撤退したような事態を避けるため、高い電力単価をカバーする新技術を開発しなければ日本国内でチタン製錬事業を続けていくのは困難となる。高品質スポンジ高効率製造プロセス技術やチタン新製錬技術開発は、チタン製錬技術の革新により日本国内でのチタン製錬事業の継続を可能とし、日本の経済および雇用に大きく貢献できる。さらに、チタンの川下事業（展伸材事業）においても日本企業の優位性が確保され、日本のチタン産業全体の発展に寄与するとともに、国際的には日本のシェアを拡大することにより世界での日本のチタン産業の地位を上げることが期待できる。

日本のチタン業界は、高価で加工が難しいチタンを種々の工夫をこらしチタン用途市場を広げ市場開発を積極的に進めたことが、今日のチタン市場の広がり（特に民需分野）に繋がっている。本研究開発を完成させ、世界にその事例を発信していくことで「軽くて強い、耐食性が高くメンテナンスフリー、生体適合性が高く人体に優しい」チタンの優れた性質の恩恵を世界全体が享受することが可能となり、日本が世界でのリーダーシップを引き続き発揮できる。

2.5 「革新炭素繊維基盤技術開発」

[テーマ番号 51] 革新炭素繊維基盤技術開発

2.5.1 テーマ全体の取り組み及び見通し

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

炭素繊維の需要分野は自動車等の輸送機器に限らず、環境・エネルギー、土木・建築など極めて多岐にわたり、省エネ(低コスト)な炭素繊維製造技術を確立できれば、需要量は膨大であり、極めて大きな波及効果が期待できる。しかしながら、現在の炭素繊維の製造プロセスでは、消費エネルギー及び CO₂ 排出量が大きく、生産性の向上も困難であることが課題となっている。日本企業が世界の主要な生産・供給プレーヤーになっている PAN 系炭素繊維を高機能化・低コスト化する次世代版炭素繊維の開発シーズを大学と主要企業が産学連携によって確立し、その生産を事業化することは、日本の炭素繊維の製造業をさらに活性化し、その炭素繊維を利用するユーザー企業の部材・製品の競争力を高めることになる。ただし、本開発の研究室レベルでのエンジニアリング技術については、将来の連続した生産工程などの検証が十分出きないので、技術移転候補の企業と協議しながら、セミプラントレベルの実証設備が必要かどうか検討し、その必要度に応じて国の資金援助を要請するかどうかの判断ができる意見を集約する必要がある。本技術開発事業の政策的意義、社会的・経済的意義は極めて重要であり、将来の自動車の進化に重要な超軽量化技術の核となり、炭素繊維に係る技術開発競争は海外においても一層加速していることなどから、産学官一体となった体制において、本技術開発の成果を実用化することを検討していきたい。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

炭素繊維は、軽くて強いという優れた特性から、自動車等の運輸車両の軽量化を図ることができるということで省エネルギーや二酸化炭素排出削減に大きく貢献できる素材として期待されている。これまで炭素繊維の世界市場は日本企業が約 7 割を占めるという寡占状態であったが、近年では航空機を中心とした需要の牽引を受け、欧米の既存の炭素繊維メーカー各社が炭素繊維製造プラントの増設を発表するとともに、中国では政府主導により炭素繊維製造技術の開発に注力しており、既に汎用炭素繊維レベルまでの生産能力はあると言われている。今後、中国における汎用炭素繊維の生産能力の飛躍的な拡大も否定できない状況である。2030 年には、約 700 万台の新車に炭素繊維が使われると推定すると自動車用途として約 12 万 t/年の大量な炭素繊維需要が見込まれているが、現行方法での生産能力では対応が困難な状況であり、近い将来見込まれる炭素繊維の大量需要に速やかに対応するためには生産性向上等が喫緊の課題となっている。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

実用化に向けては、素材製造・複合材料化から製品設計、新素材による自動車製造及び品質、信頼性の確保等の課題もあり、パイロットラインが新設できれば、製造技術の蓄積や他のプロジェクトとの連携が可能となる。パイロットラインにおける開発

研究で本プロセスのポテンシャルを把握し、効率よく幅広い技術や製造ノウハウを蓄積することは、本技術の実用化を加速することのみならず炭素繊維産業の国際競争力を確保してゆくことにも繋がる。今後、パイロットラインによる取組は本技術開発の関係者らによる検討が必要であるので、本技術開発の後継プログラムとして進めることを期待したい。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化への道筋の確立、事業終了後の成果の取扱い、重点的に解決すべき問題の絞り込み等を通じ、スピード感をもって前倒しで本開発事業を進めることが要求されている。製造設備の大型化や量産性の実証以上に繊維特性の向上に注力することが、事業化に果たす役割はより大きいという指摘もある。また、素材と反応を伴う製造工程が大幅に変わるので、有害物質排出の可能性について知見を得るようにしていく必要がある。実用化に向けては、素材製造・複合材料化から製品設計、新素材による自動車製造及び品質、信頼性の確保等の課題もありパイロットラインによる製造技術の蓄積や他のプロジェクトとの連携が必要不可欠である。パイロットライン開発研究で本プロセスのポテンシャルを把握し、効率よく幅広い技術や製造ノウハウを蓄積することは、本技術の実用化を加速することのみならず炭素繊維産業の国際競争力を確保してゆくことにも繋がる。パイロットラインによる取組は本技術開発の関係者らによる検討が必要である。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

軽量構造材料に対する社会的ニーズとともに、生産性の向上によるコスト削減効果も期待されることから、本技術開発の成果は事業化に直結するものである。また、本開発においては、炭素繊維メーカーが参加し、迅速な事業化への対応に向けてプロセス技術開発も並行して行う実施体制となっており、成果の実用化の見込みは極めて高いものと確信している。

炭素繊維は、道路や建築物の補強材料などとしても使用されはじめている。本技術開発により、自動車等の移動体用の構造材料として炭素繊維が大量導入されれば、必然的にその価格も低下し、それによって、これまでコスト面で導入が見送られていた補強材料としての市場への拡大が期待される。

電気自動車の軽量化のために CFRP が使用されはじめているが、本技術開発により、炭素繊維のコストが低下するとともに、製造時におけるエネルギー消費量を低下させることができれば、トータルでの省エネルギー効果が増し、燃料電池車や電気自動車等の他の低環境負荷自動車の普及にも貢献することが期待される。水素、天然ガス等の燃料タンクや風力発電ブレードなど、エネルギー分野での利用拡大によって、炭素繊維の市場拡大は様々な省エネルギー効果を生み出すものと期待される。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

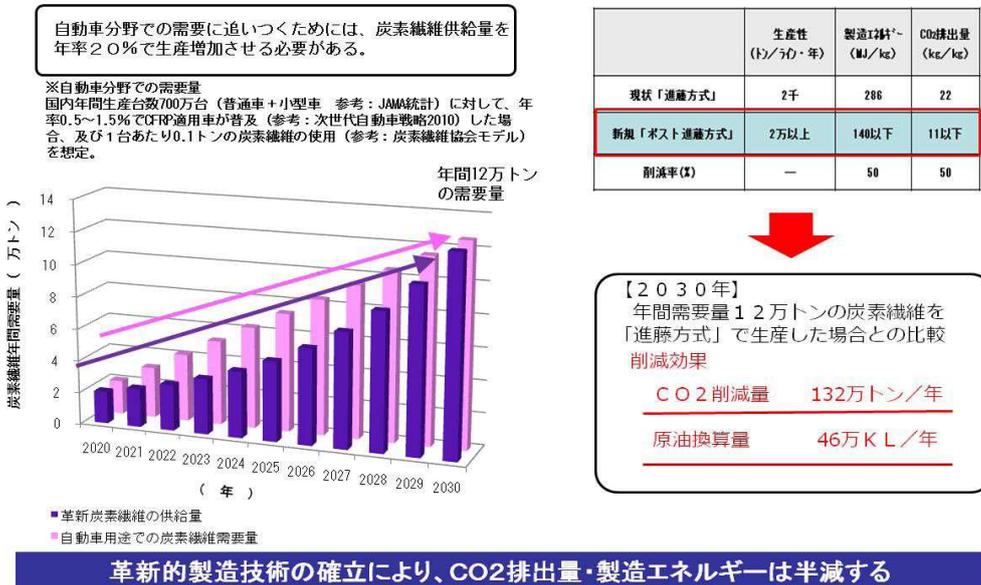
現在の炭素繊維の製造法(進藤方式)では、消費エネルギー及び CO₂ 排出量が大きく、生産性の向上も困難であることが課題となっている。現在の炭素繊維製造法は、アク

リル繊維を空気中高温で耐炎化(焼成)するため、製造エネルギー及び二酸化炭素排出量はいずれも鉄の約 10 倍と非常に高く、除熱効率の装置限界から生産性もなかなか高められないのが現状である。先端素材である炭素繊維が幅広い用途に普及していくためには、従来の製造方法のままでは製造エネルギー、二酸化炭素排出量及び生産性の観点から限界であると言える。現行の炭素繊維製造における原料（炭素繊維前駆体）、製糸、焼成の技術について、抜本的な見直しを行うことにより、製造エネルギー及び CO₂ 排出量を半減させるとともに生産性も飛躍的に向上させる技術を確立できる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本技術開発が成功した場合の産業的なインパクトについて検討した結果を図 IV-2.5.1-1 に示した。その結果、自動車用途等の需要増年率 20%と仮定すると、2030 年までには安定して供給できる体制が整う。また、2030 年時には炭素繊維生産時に 132 万 t の CO₂ 削減、原油換算量で 46 万 KL/年削減という大きな効果が見込まれる。さらに、これらの活用により軽量化した自動車等によって低炭素社会への実現に貢献できることになる。

2030年における自動車分野での炭素繊維需要量と供給量



図IV-2.5.1-1 革新炭素繊維が与える産業的なインパクト

2.5.2 各社の取り組み及び見通し

2.5.2.1 産業技術総合研究所（つくば小野川分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

炭素繊維の需要は年々成長しており、その牽引役は、環境・エネルギー用途における例えば風力発電の拡大が挙げられる。「省エネ・省力化」、「温暖化ガス削減」などに沿った環境配慮志向の高まりに「軽く」て「強い」炭素繊維の特長が合致し本格的な拡大期を迎えたと言える。特に、自動車用途では、今後とも強化される CO₂ 排出規制に対応するため、自動車メーカー各社は炭素繊維メーカーと協働し車体などへの炭素繊維採用の検討を進めており、将来的に同用途での大きな成長が期待できる。

革新炭素繊維基盤技術開発は、耐炎化不要の新規前駆体の開発ならびに炭素化のための高温加熱をマイクロ波に代替することなどにより、製造時の消費電力及び CO₂ 排出量を半減するとともに、製造速度を向上し生産効率を引き上げるといふ、炭素繊維製造プロセスの革新を目指した技術開発であり、この新技術に対する最新の LCA 検討によってもその有効性が確認されたところでもある。本事業では、将来の炭素繊維の普及を左右すると言っても過言ではない炭素繊維製造工程から排出される二酸化炭素排出量についても最新の LCA 評価を適切に実施し、この新たな革新炭素繊維製造プロセスによる CO₂ 削減効果を明確にすることで製品のユーザーニーズを明確化し、実用化・事業化を加速する。



図IV-2.5.2-1 PAN系炭素繊維の需要動向（東邦テナックス推定）

[第28回複合材料セミナー講演資料(2015年2月25日)

PAN系炭素繊維の現状と将来 より]

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

「平成23年度経済産業省調査 サプライチェーンを見据えた高機能繊維およびその活用・加工技術の実態調査」によると、2020年には炭素繊維の需要量は14万tと見込まれている。そのうち自動車用途を含む産業用途には11万tが見込まれ、これは全体の約80%を占める。2020年以降もさらにその需要は年率約15%で増加するもの

と推定される。

経済効果として「車載用 CFRP の世界需要予測 2014 (矢野経済研究所)」によると、自動車用途において、炭素繊維、樹脂、成形品の合計として、2020 年に約 1500 億円、2025 年に 2800 億円が見込まれている。仮に日本の製造メーカーが 50%のシェアを確保すれば、2020 年に 750 億円、2025 年に 1400 億円の市場が期待できる。

(3)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

新規前駆体化合物を炭素繊維前駆体として実用化するためには、想定する産業用途に適した物性発現を可能とするプロセス条件と、既存の進藤方式の炭素繊維製造プロセスに対してポテンシャルを有することを見極める必要がある。新規前駆体化合物ならびにその炭素繊維の基本条件確立は、これまで基盤研究のステージとして検討が進められてきたが、製造時の消費電力及び CO₂ 排出量を半減するとともに、製造速度を向上し生産効率を引き上げるという目標を、実際の生産スケールでも実現するには、安定して重合、製糸、焼成工程を通過することが必要であり、その基礎的な検討はプロジェクト期間内に実施し、製品として求められる炭素繊維物性との両立が可能なプロセスウィンドウの判断を行う必要がある。また、試作した炭素繊維について、並行して、特に自動車用途への展開を意識したコンポジット作製・物性評価により、技術完成度を評価し、その特徴を生かせる用途展開の可能性を検討することが必要である。これら基礎技術開発の結果、一定の成果が得られた場合に量産化を目的とした生産技術開発ステージに移行することが可能であることから、プロセス技術の確立に向けた基礎技術開発のステージでの検討を製造メーカーとともにさらに進める必要がある。

マイクロ波炭素化技術についても、これまでのラボレベルでの基盤技術研究において、標準的な物性をもつ炭素繊維が製造できることが明らかになっている。今後は、大量生産のためのプロセス技術としての基盤の確立が課題であり、安定して炭素化処理ができる技術検討を製造メーカーとともにさらに進めた上で、ターゲット市場、使用環境を明確化し、事業化に向けた検討を進める必要がある。

2.6 「熱可塑性 CFRP の開発」

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤技術の開発

2.6.1 テーマ全体の取り組み及び見通し

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

車体軽量化への寄与度が最も高いと期待される CFRP（Carbon Fiber Reinforced Plastics、炭素繊維強化プラスチック）の特長であるテーラードデザインの可能性を生かし、強化材の形態や配向状態、樹脂組成、製造プロセスを含めたトータルな材料設計技術を構築する。そのために、材料メーカー、成形加工メーカー、装置メーカー、自動車メーカー、アカデミア（大学、公研）からなるコンソーシアムを形成し、基盤技術と実用化技術がより密接した体制の下で研究開発を進める。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

BMW i3、i8 への CFRP の採用を起点として自動車用構造材料の一端を担う材料として注目が高まっている。現状では、強化材である炭素繊維のコストおよび生産量がネックとなり、量産車への対応は困難であるが、材料費に加えてトータルでの部材製造コストの低減により 2020 年以降量産車への本格的な導入が見込まれている。CFRP の特長である高比剛性・高比強度は、省エネルギー対策として航空機、鉄道車両、船舶等の輸送機器への展開が見込まれ、自動車用部材として静・動的特性、耐環境性、コストへの対応が可能となれば、さらに適用が加速され、市場規模の大幅な拡大が見込まれる。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

前述のように全体としては、材料メーカー、成形加工メーカー、装置メーカー、自動車メーカー、アカデミア（大学、公研）からなるコンソーシアムを形成し、基盤技術と実用化技術がより密接した体制の下で研究開発を進めている。実用化に向けては、要素技術開発、実部材を想定した適用化開発、実用化開発とステージを設けて取り組む。要素技術開発では、熱可塑性 CFRP の基礎的特性の把握、強化基材（形態）の選定、成形プロセスの基礎的検討を進める。適用化開発では、車体実部材を想定したモデル部材を試作・評価し性能検証を行い、課題の抽出を進める。実用化開発では、実用化に向けた課題の解決を行う。実用化開発は、自動車メーカー、材料メーカー、装置メーカー、成形加工メーカー等企業が主体となって進め、アカデミアは、連携して基盤的課題の解決を進める。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化に向けた現状での課題は、1) 材料コストを含めた部材製造コストの低減、2) 接合を含む構造体としての信頼性確保、3) リサイクル、リユース、リペア技術の確立、4) 環境影響評価（LCA）の実施等が挙げられる。CFRP は、強化材の形態、配向、含有量により材料特性を任意にデザインできるメリットを持つとともに、強化材

と樹脂間に界面を内在する（不均一性）というデメリットもあり、材料の特性を周知したうえでの適用化検討が必要である。車体構造体において適用可能部材の選定およびその要求特性の明確化、それに対応した材料設計、成形試作、性能・コスト検証等適用化検討の過程において自動車メーカ、材料メーカー、アカデミア間での十分な情報共有が必要不可欠である。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

輸送機器を中心として省エネルギーや CO₂ 排出削減に対応するため構造体の軽量化ニーズが増大している。高比剛性・高比強度を特長とする CFRP は、構造体の力学特性は維持しつつ軽量化が達成可能なため、輸送機器以外の各種産業機器、家電・重電機器、橋梁、インフラ設備等広範な産業分野で需要拡大が見込まれる。また、低コスト化の可能性から従来の熱硬化性 CFRP の代替も進みさらに市場が拡大する。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

自動車用構造材料として、力学特性では、超高張力鋼板、軽量化では、アルミニウム、マグネシウム、比剛性・比強度では、熱硬化性 CFRP が競合材料となる。現状では、他材料（熱硬化性 CFRP は除く）に比べコスト高であるが、トータルの部材製造コストの低減、設計の自由度を生かした付加価値の創出（他機能の付与）等によりコストパフォーマンスにおいて優位性を構築する。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本技術開発は、低コスト・高性能 CFRP 技術を確立することにより、自動車軽量化技術において国際的な競争力強化につながる。我が国発祥の技術であり、70%の世界シェアを有する炭素繊維のさらなる市場拡大はもとより、前述のように広範囲な産業分野での軽量化ニーズに伴う CFRP の市場拡大が予測され、その経済的効果は非常に大きい。また、炭素繊維、成形基材、樹脂、成形・加工プロセス、分析・評価等各要素技術の向上が図られ複合材料技術全体のレベルアップが達成される。産学一体となった開発体制の下、人材交流による技術レベルの向上、視野の拡大、ネットワーク形成等人材育成上有意義であり、特に若手研究者や学生等の先端材料技術への関心も高まり、今後の材料技術研究者の育成上も効果的である。

2.6.2 各社の取り組み及び見通し

2.6.2.1 名古屋大学（名古屋大学集中研分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

下記の取組により、プロジェクト目標達成と集中研企業への円滑な技術移転を図る。

- ・ 企業ニーズを反映したプロジェクトマネジメント
- ・ 産学連携プロジェクト推進体制
- ・ 知財成果の権利化の推進

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

- ・ 世界の自動車販売台数は新興国を中心に年率 2.8%の伸びと予想。（約 8000 万台@2012 年→約 1 億 1500 万台@2030 年）
- ・ LFT-D 適用車の市場投入は 2026 年と想定、2026 年以降集中研 5 社が販売する新型車には全て LFT-D 適用車とし、かつ各年の販売車の 12%が新型車とすると、LFT-D 適用車の 5 社の総販売台数は約 1540 万台（2026 年～2030 年）
- ・ LFT-D 部品重量は車体構造重量の 25%とし、売上構成比率は重量比とした場合、2026-2030 年の LFT-D 部品の売上総額は 2 兆 3000 億円（材料、部品も含めた付加価値総額に相当すると推定）の効果が見込まれる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

- ・ プロジェクト推進体制：プロジェクトマネージャの指揮の下、材料、構造設計、設備・型・成形、補強材の各 WG リーダーに名大とのダブルボックスで企業リーダーをアサインし、企業との連携体制を構築。
- ・ 産学連携：学術支援 WG を組織し、企業努力では難しい LFT-D 特性解明や流動挙動の学術解明研究を推進。
- ・ 実用化展開：平成 29 年度までに LFT-D 要素技術を実証、確立、平成 34 年度までに CFRTP を主用したホワイトボディ実用化・事業化の技術基盤確立を目指す。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

主構造部品・接合構造の実用化・事業化のためには下記の取組が必要である。

(ア) 材料物性・設計技術（軽量化）

- ・ 物性向上：プロセス解明・最適化、物性発現メカニズムの解明
- ・ 繊維分散の定量的な分析評価法の開発
- ・ 最適設計 CAE 技術開発
- ・ 高剛性高強度ハイブリッド構造技術開発

(イ) 生産技術・LCA（低コスト化）

- ・ 高速成形設備システム開発
- ・ 成形プロセス安定化、最適条件開発
- ・ 融着接合の品質安定化、高速化

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

(ア) 市場ニーズ適合

- ・ CO₂ 規制強化と電動化に伴う重量増に対する車体構造の軽量化ニーズの増大を背景に、複合材の自動車適用は必須となっている。
- ・ 企業ニーズを反映した研究推進により、協調領域の確立技術は円滑に移転可能である。

(イ) 技術成熟度

- ・ 平成 28 年度までの研究開発及び平成 29 年度の技術実証により、LFT-D 成

形要素技術の基礎は確立。

(ウ) 量産化

- ・ NCC の大型設備は量産規模のサイズであり、本プロジェクト参画により企業での開発及び投資リスク軽減につながる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

LFT-D 技術は、非連続繊維／熱可塑性樹脂複合材であることから下記の優位性を持つ。

- ・ 力学特性とコストのバランス
- ・ サイクルタイムが短い
- ・ 3D 賦形の自由度
- ・ ネットシェイプ可能
- ・ 融着接合が可能
- ・ 二次加工が容易
- ・ リサイクル適合
- ・ 既存の生産技術基盤の活用性（プレス成形やスポット溶接等）

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

① 技術的効果

- ・ 計測技術：本プロジェクトで開発した繊維長及び繊維配向測定技術は不連続繊維強化樹脂材料の物性評価法として、計測機器や測定ビジネスの発展に貢献し得る。今後の測定法標準化により、効率化および試験コスト削減に寄与する。
- ・ CAE シミュレーション技術：本プロジェクトで開発している CAE 技術は開発プログラムの市販化により不連続繊維強化樹脂複合材の成形・設計効率化に貢献する。
- ・ 設備機器・金型技術：本プロジェクトで開発したマテハンシステム及び LFT-D 成形設備、成形金型は、LFT-D の実用化に伴い、設備機器及び金型関連の事業拡大に貢献する。

② 経済的社会的波及効果：

- ・ CFRP 関連総生産：自動車産業の生産波及効果倍率は 3.3 倍とされているが、仮に集中研カーメーカーの世界総売上約 1 兆 4000 億円とすると、国内生産額は約 3300 億円となり、波及効果としては生産額で約 1 兆 900 億円、約 1 万 2000 人の雇用創出が期待できる。（LFT-D 非適用ケースとの差分は考慮していない）
- ・ 他産業への波及：自動車以外の輸送機器、汎用製品への応用も期待できる。
- ・ 産業力強化：材料、設備機器、製造組立に亘る産業基盤の底上げにより、国内自動車産業の優位性堅持をもたらす。

③ 人材育成他：

- ・ 人材育成：WG 活動における情報共有、活発な議論、意見交換を通じて、知

識・知見・経験の蓄積、見識の拡充、参画メンバーの人脈・ネットワーク形成が図られており、プロジェクト終了後に企業内展開のキーパーソンとして期待し得る。

オープンイノベーション：当プロジェクトの推進体制は今後の産官学連携ドリームチームの雛型となり得る。

2.6.2.2 カドコーポレーション（たつの分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

カドコーポレーションでは成形法において、ハンドレイアップ工法、バキュームバック、プリウエットバキューム、オートクレーブ、RTM、VaRTM、プレス成形など様々な工法を取り入れ、かつ樹脂においても熱硬化性樹脂から熱可塑性樹脂も取り扱う。またこれら成形に使用する機器・機材も社内で構成、製作、改良することでオリジナリティを出すことで市場での差別化を行っている。またセーリングヨットの造船所として誕生した会社であるため、複合材同士や複合材と金属、異種材の接着・接合する技術も兼ね備えており、複合材単品の製作だけでなく、最終商品として仕上げる技術を持っている。そのような背景もあり、複合材料の特性と成形加工について熟知したシステムインテグレーターとして、ロボットハンド開発や多関節ロボットを使用した自動生産加工装置の研究開発並びに製作販売に至る。また、オートメーション化を進める上で必要となるロボットメーカーや把持部品メーカー、その他装置メーカーとの連携もある。

これらで得た成形技術や生産装置技術ノウハウを基に、製品生産や成形装置事業として日本企業の強みに繋げる。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

市場では、CO₂削減の取り組みが盛んとなっており、軽量でかつ高強度材であるCFRP、特に高速成形が有望とされている熱可塑性CFRPにおいては、市場からの注目と期待を感じられるが、自動車産業が求める生産性や品質検査手法の課題が残されている。それらを解決することで、市場での採用は早まると考えられる。

また、海外市場視察を行っているが、オートメーション化やマテハン技術への関心は高まっており、カドコーポレーションへの問合せとしても、研究機関含め民間企業からロボット装置（複合材自動成形技術開発・ロボット成形）の内容が増えているため、日本市場での高まりを実感している。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

カドコーポレーションでは、複合材製品の製作販売や官民から受託研究を行う事業に加え、近年、複合材の加工技術・加工装置の設計・製作・販売を行っており、熱硬化性CFRPにおいては、加工装置の販売実績がある。今後、複合材料業界ではオートメーション化への取組みが増えていく可能性が高いといわれており、特に期待されている熱可塑性CFRPの加工装置やオートメーション化について、カドコーポレーションの実績やさらなる技術ノウハウを高めることで、装置販売事業を成長させたい。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

近い将来、現状の商品（自動車）に軽量・高強度材である熱可塑性 CFRP において高い期待が持たれている。しかし、原材料の生産過程から製品の生産、リサイクル過程、これらライフサイクルを通して排出される CO₂ 量を算出して環境負荷を定量化する取り組みである CFP（カーボンフットプリント）の取り組みが進む中、熱可塑性 CFRP ならびに成形技術においても低炭素成形をより一層研究する必要がある。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

今回、開発している材料・技術においては、自動車を中心とした構造材料であり、環境影響に大きな影響力を持つ自動車において採用されることは大いに期待されている。また軽量部材であることで高齢化社会で要望される、軽量の車いすや杖などの福祉用具・家電への適用も考えられる。これは日本だけにとどまらず、追って中国やインドにおいても日本と同じ状況下になると予想されており、他の産業界においても市場効果が大いに期待される。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

炭素繊維は、比重が鉄の約 1/4、引張比強度が約 10 倍と非常に有望な材料である。これらの理由以外でも、“錆びない”、“衝撃吸収性”においても優秀な材料である。長期寿命であり、人や環境に優しい材料として優位性を商品に取り入れることで、単純にグラム当たりのコスト高を高性能材料として優位性を持たせると考えられる。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

現在、CFRP 業界において熱硬化、熱可塑に関わらず、自動化が進んでおり、今までのような職人を育てるのではなく、商品設計から生産プロセス、成形装置の一連の工程を同時に考える“デジタル・マニュファクチャリング”を考案できるエンジニアの育成が必至であるが、日本の CFRP 産業において、いないに等しい。複合材の特徴や性能、成形プロセス、機械装置、ロボット生産技術、これら設計・製作・生産が総合的に判断ができるエンジニアを今回の研究開発を通じて育成を行う。現在、そのようなエンジニア育成も視野に入れたロボットセンター開設に向けて進めており、顧客の仕様環境に合わせた講習をすることにより、自動車関連企業等、更なる高精度や生産スピードを求める顧客からのニーズや、装置購入が難しい中小企業からのニーズにも対応できると考えている。

2.6.2.3 産業技術総合研究所（名古屋守山分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

名古屋大学 NCC で開発している LFT-D 成形法によって製造された熱可塑性 CFRP 中に於ける炭素繊維状態の評価方法の開発や分析などの物性評価を行うことで、LFT-D 成形法および LFT-D 成形体の物性を支配する因子を検証すると共に、成形法の完成度を高めるための基礎データを取得し、実用化・事業化をサポートする。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

LFT-D 成形によって製造された熱可塑性 CFRP の物性評価と評価技術の開発を分担しており、直接、実用化・事業化は行わない。ただし、LFT-D 成形法によって製造された熱可塑性 CFRP は新規構造部材として期待されていることから、物性評価により得られた知見は実用化・事業化に於いて重要である。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

公開情報無し

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

公開情報無し

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

公開情報無し

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

公開情報無し

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

これまで CFRP は、連続繊維と熱硬化性樹脂が用いられてきた背景がある。そのため、LFT-D 成形法で製造された熱可塑性 CFRP を適切に評価するための技術的な蓄積が必要である。また、技術的蓄積のための評価技術の構築は必要不可欠となる。さらに、LFT-D 成形法により製造された熱可塑性 CFRP を実用化・事業化するためには、製造者が自らもしくは外部機関を利用して物性を評価することが必要であり、評価技術者としての雇用創出と人材育成への波及効果が期待できる。

2.6.2.4 トヨタ自動車（名古屋大学集中研分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

・軽量素材である CFRP の有力候補として LFT-D 技術を位置付けており、名古屋大学集中研にて検討中の大型アンダーフロアの成形加工結果を受け、自社にてさらなる成形性及び力学特性の向上により実用化を図る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

・他社も含め、自動車部品の CFRP 採用が年々拡大している。カーボン LFT-D 技術は少量生産車を頭出しとし、次に高級車へ展開。その後、徐々に市販車へと展開予定（但し、市場規模・経済効果の現時点での正確な予測は困難）。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

・NCC で培われた LFT-D 基礎技術をベースに適用開発を推進し、カーボン LFT-D 部品の実用化を図る。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

・課題は①ハイサイクル一体成形加工技術、②材料コスト低減、③LFT-D 材料特性向

上、④最適構造設計。特に、将来の量産化を見据えると、LFT-D 押出機やマテハンの製造ばらつき低減が不可欠であり、NCC にて設備改良により見極めていく。

- ・材料・車両構造・生産技術が一体となり適用開発を推進中であり、上記課題の解決により事業化を可否判断。
- ・また、真の環境技術確立に向けた CF の低 LCA 化のため、「CF 製造エネルギー低減（NEDO 革新炭素繊維など）」と「CF リサイクル技術確立」のオールジャパンでの取り組みが必要。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

- ・各国の CO₂ 排出規制は数値の厳格化、対象国の激増が予想。HV、PHV、EV 等の次世代車両の積極的開発導入と共に、軽量化による走行抵抗低減は必須。
- ・次世代車両において、今後走行抵抗低減のニーズが大。鉄、アルミの使い切りと共に、CFRP による抜本的な軽量化技術は日本の自動車業界生き残りのためには必須。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

- ・材料コスト低減、設計合理化などの課題克服により、アルミに対する優位性（軽量化、コスト同等）を確保できる。
- ・LFT-D は中間工程を省くことが可能であり、低コスト・低 LCA 化に貢献できる工法であり、その必要性は高まっている。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

- ・大型一体成形化(モジュール)により、従来の車両構造・製造の抜本的な革新を起こす。
→日本の自動車産業構造の革新へ。
- ・従来の日本のお家芸であるすり合わせ型を活かした新たなビジネスモデル構築のチャンス ⇒ ものづくり大国日本としての新たな成長カーブの形成可能
- ・伝統技術・技能の伝承と共に、新たな発想のできる人材の育成が可能。

2.6.2.5 本田技術研究所（名古屋大学集中研分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

将来の商品性向上に向けて、CFRP をアルミ以上の汎用材料として取り扱える環境をめざし、そのコストを削減し成形の自由度や量産性を上げる為の手段として LFT-D を検討する。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

CFRP 材料の汎用材化によって、一部の高級車に限定されていた用途を量産車へ拡大する。併せて、低コスト化に伴い自動車以外への汎用産業用途へも拡大し、新たな経済効果を導く可能性もある。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

以下のステップで展開

1. 名古屋大学集中研に参加し、LFT-D 技術の成立性を実証
2. LFT-D 製材料の期待性能の把握と実装先候補の検討
3. 必要設備仕様及び品質管理要素の整理し設備投資の妥当性を検討

4. 実装に向けた社内技術開発

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

軽量化を目的とした場合、LFT-D 技術の主要課題は以下の 2 つである。

1. 目標にやや不足する材料物性と性能のばらつき
2. 成形形状自由度の制約

自動車用実用材料として妥当な性能・品質と高い成形性を担保する為の技術構築が一部未熟なため、引き続き材料流動状態の理論化や予測技術の精度向上を産学連携体制で実施する。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

当初プロジェクトの目標性能を達成し、自動車用部材として妥当な競争力と製造品質を保証する事ができれば自ずと実装へ期待は高まる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

当初目標を達成すれば、高強度アルミ、マグネなど他の軽量化向け非鉄金属材料と比較して軽量化効果は同等以上を確保し、また革新炭素繊維との組合せによって競争力のあるコスト水準を達成できる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

自動車産業で CFRP を汎用材料化していくことにより、関連産業も含めた新しいビジネス環境が生まれる可能性がある。社内的には他企業や大学との協業作業に参加することが良い刺激となっており将来人材の育成と活性化に役立っている。

2.6.2.6 三菱自動車工業（名古屋大学集中研分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

三菱自動車は、『地球を走る。地球と生きる。』をテーマに、地球環境に配慮しながら、地球上のさまざまな地域のお客様に走る喜びを提供する」という想いをコミュニケーションワード「Drive@earth」に込め、“環境への貢献”、“走る喜び”、“確かな安心”を追求したクルマづくりを推進している。

“環境への貢献”として CO2 排出量低減に貢献する電動化技術の開発やガソリン・ディーゼルエンジン車の燃費改良、“走る喜び”としての運動性能向上を目的に車体軽量化に取り組んでいる。

軽量化検討手法として車体構造の合理化と材料置換があるが、現行スチール材料の車体構造の合理化検討のみでは軽量化の限界がある。本プロジェクトの熱可塑性 CFRP 実用化研究の成果である熱可塑性 CFRP による材料置換と構造合理化を検討し、さらなる軽量化を見込んでいる。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

環境問題に対する燃費規制は日欧米だけでなく中国などの新興国でも厳しい規制が

実施される見通しである。その中で、高い環境性能を持つ電動車両や低燃費車両は今後さらにそのニーズが高まると考えられている。軽量化の 1 手段として、熱可塑性 CFRP の実用化の可能性は高い。

(3)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

当社では熱硬化性 CFRP に比較し成形サイクル短縮が期待できる熱可塑性 CFRP の車体構造の大物パネル部材への適用を考えている。適用にあたり、大物モデル部品での成形技術、流動解析シミュレーション技術などを構築・活用して、軽量かつ、現行の特性と同等の熱可塑性 CFRP 構造を見出すことを目標とする。

(4)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

アルミ構造体を熱可塑性 CFRP に置換した場合の大物モデル部品型を活用し、アルミ構造体に対する熱可塑性 CFRP の優位性を分析する。また、CAE との整合性検証を行い、シミュレーション技術の精度向上を図る。次に、パネル技術の最適設計技術の構築とその技術を用いたパネル特性向上検討をおこなう。そして、マルチマテリアル構造体の中に熱可塑性 CFRP パネルを適用をすることで、軽量化・コスト・適用部位への要求特性を満たし、接合・生産性・賦形性・リサイクル性などの実用化を目指した研究を推進する。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

車体骨格であるホワイトボデーの質量のうちパネルの質量は 20～30%を占める。このパネル質量を熱可塑性 CFRP によって半減できれば、ホワイトボデーの 10～15%の軽量化が見込める。また、マルチマテリアルの全体最適検討によって、さらなる軽量化が見込める。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

競合する軽量化材料としてはハイテン、アルミ、更に樹脂複合材の中では熱硬化・熱可塑をベースとしたガラス繊維強化複合材など多くの材料がある。また、工法も射出成形、プレス成形など多岐にわたっている。

本プロジェクトで使用する熱可塑性 CFRP は、金属材料より比剛性が高く、同剛性で軽量化が可能である。熱硬化性樹脂と比べプレス成形の時間が短く、大量生産に向いている。また、廉価高性能 CF を用いることでコストアップの抑制が可能である。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本研究開発で構築する技術は世界最高水準の CFRP 技術、接合技術、自動車軽量化技術となりえ、国際的な競争力の向上が見込める。また、熱可塑性 CFRP の車体構造への適用が実現できれば、環境問題に大きく貢献できる。また、最先端の技術に関わり、同業他社・異業種との連携を通じ、技術者の育成の場として非常に有用である。

2.6.2.7 スズキ（名古屋大学集中研分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

これまでは安全・快適装備の充実や車格の拡大などにより自動車の車重は増加の一途であったが、環境性能対応・ガソリン価格高騰により燃費改善の必要性が高まり、加えて運動性能向上も期待できることから、各社ともに 2008 年頃から大幅削減の目標値を掲げて車体軽量化の取組みを進めている。

今後更なる環境性能要求の高まりが予想される中、大量生産に適した工法を適用可能な熱可塑性 CFRP に着目し、本プロジェクトで各種熱可塑性 CFRP の実力値を掴み、早期に最適な適用部位・形態とその設計・生産技術を習得していかなければならない。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

電動車や低燃費車が市場を席卷しつつあり、顧客の燃費に対する要求レベルは年々高まっている。更に着実に厳しくなり続ける二酸化炭素排出規制強化に対応するため、各社共に車体の主材料である鋼板の使用効率向上に取り組んでいるが、鋼板使用による軽量化の限界は徐々に見えて来ている。このままの勢いで二酸化炭素排出規制が続けば、各社共にコストをかけても非鉄軽量素材の使用を迫られる状況が発生する為、大量生産に適しており従来の CFRP に対して低コストな熱可塑性 CFRP が次世代の軽量化材料として期待されている。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

本プロジェクトを含む「熱可塑性 CFRP の開発プロジェクト」を通じて、熱可塑性 CFRP を自動車に活用するための基盤技術、熱可塑性 CFRP の生産プロセスに関する基礎技術を獲得する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

従来の CFRP に対しては本プロジェクトの熱可塑性 CFRP はコスト優位性があるが、実際には炭素繊維そのものを含む素材コストが他の非鉄軽量材料に対して競争力を持つまで安価ではない。より安価な炭素繊維の製造を目指している革新炭素プロジェクトの成果に期待すると共に、本プロジェクトで熱可塑性 CFRP の合理的な活用方法を構築し、他の軽量化手法に対して同等以上の適用優位性を見出す検討が必要である。また耐久消費財として成立するだけの品質を確保する為の技術構築も重要であると考える。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

上記実用化に向けた課題に対して素材価格の低減、生産プロセスの最適化等で解決の目途がつき、ハイテン材や他の非鉄軽量材料であるアルミの費用対効果に対する競争力が得られれば、熱可塑性 CFRP の適用部位としては 2 次構造部材等への適用が期待できる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

車体部品として適用が可能で競合する軽量材料としては、費用対効果に優れるハイテン材、更なる軽量化が見込めるアルミ、コストは比較対象ではなくなるがアルミを越える大幅な軽量化が見込める熱硬化 CFRP、マグネ等があり、他にも鋼板に代わって熱可塑性樹脂を適用して軽量化が可能となる部位もまだ存在する。こういったライバルに対して、本プロジェクトで熱可塑性 CFRP の製造コストを可能な限り抑えて最も効果的に使用できる部位に適用する技術を構築することが出来れば、競合する技術を抑えて採用が可能になることが考えられる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本プロジェクトにおける熱可塑性 CFRP の自動車への適用技術開発の成果は、日本の自動車産業の軽量化技術の幅を広げ、世界的な競争力を高めることが出来ることに加え、波及効果として既存の複合材料にも適用可能な設計・評価に関する基盤技術を得られることなどが考えられる。

また本プロジェクトは、多くの競合他社や主要な材料メーカー等と一緒に会して研究を行える、非常に貴重且つ大変勉強になる場となっており、技術者としての幅を大きく広げることが出来る人材育成に最適な場となっている。

2.6.2.8 東レ（名古屋大学集中研分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

- ①繊維強化熱可塑性樹脂を長期信頼性が要求される自動車の構造部品に使用するためには、炭素繊維とエンジニアリングプラスチック（ナイロン等）の複合材料が有利である。
- ②本プロジェクトに積極的に参画することで、LFT-D 成形システムに適した自社材料（炭素繊維、樹脂）の開発課題を把握し、実用化・事業化に向けた自動車メーカーの関心点や技術課題などのニーズ情報を早期に入手する。これらを元に具体的な自社材料の開発に展開させ、実用化・事業化を狙う。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

2025 年頃から、日常的に比較的短距離を移動する都市内移動手段として中～小型サイズの EV 系車両の市場が形成されると予測する。EV 系車両は、高分子材料にとって致命的な高温発生源（内燃機関など）がないので、CFRP、とくに熱可塑性 CFRP 材料の自動車構造および部品への適用拡大が期待される。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

- ①本プロジェクトへの参画には、自動車用途開発のセンター組織を担当部署とし、複合材料技術者（機械工学）を実行責任者、これを高分子材料技術者および成形技術者が社内バックアップする体制としている。
- ②また、本プロジェクトで取り組む技術分野（材料、評価分析、構造設計、成形技術、設備化・型技術）の各 WG と、名古屋大学を中心とした学術支援 WG との連携な

ど、実務活動を積極的に推進する。

- ③本プロジェクトの第Ⅱ期の終了（2017年度（平成29年度））後には、自動車メーカーの具体的な熱可塑性 CFRP 部品や車体構造の開発において、LFT-D 成形システムの適用検討ができるように、自社材料の開発計画を開始する。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

- ①実用化、事業化においては、LFT-D 成形システムに適合した自社材料（炭素繊維、エンジニアリングプラスチック）を有することが必要であり、さらに自動車メーカーのニーズに適していなければならない。本プロジェクトに参画することで自社材料の開発課題を把握し、自動車メーカーの LFT-D 採用（事業化）に適合した自社材料の開発を進める。
- ②具体的な実用化・事業化には、LFT-D に適した材料開発と共に、連続繊維強化の熱可塑性 CFRP の成形技術と LFT-D との融合化技術、熱融着技術（接合面の前処理を含む）を中心とした高精度・高強度組立技術（異種材接合を含む）、上市後を予め想定したリサイクル技術が必要である。これらは、本プロジェクトの第Ⅲ期以降への参画、または自動車メーカーとの個別開発（競争領域）で開発を推進する。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

- ①基幹産業である自動車産業は金属製部品を中心としたサプライヤー体制やインフラが確立している。自動車産業構造の頂点に位置する自動車メーカーは、下支えしているサプライヤーの技術ノウハウや既存インフラを不要とするような急激な変化を望んでいない。金属製ではない構造や部品を実現する新しい技術開発においても、これら保有する要素技術・ノウハウ、インフラが活用できることが望ましい。
- ②本プロジェクトの熱可塑性 CFRP の LFT-D 成形システムは、成形・賦形プロセスでは金属のプレス成形技術が、また組立プロセスではスポット溶接技術の発展的展開が図り得るため、実用化・事業化への期待が大きい。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

- ①熱可塑性樹脂による射出成形やスタンパブルシート（ガラス繊維強化ポリプロピレン）に比較し、LFT-D 成形システムの成形品（炭素繊維で強化されたエンジニアリングプラスチック）は、自動車の軽量構造部品が設計可能な点で優位である。また、本技術の成形品は一次構造部品まで適用できる。
- ②LFT-D 成形システムは、熱硬化性樹脂による RTM や SMC に比較し、成形タクト時間が大幅に短いので、生産キャパシティが高く、コスト上の量産効果が得られる。また、前者と異なり、接着剤を使用せずに、超音波熱溶着によって短時間に接合、組立ができるので組立コストにおいても優位である。この熱溶着接合に関しては、従来の接着剤による接合を超える接合特性が得られつつある。
- ③また、前記 RTM は連続繊維強化複合材料であり、高い性能が要求される高級車種向けに適する。一方、不連続繊維強化複合材料である本技術は、プレス流動成形によるリブなどの分岐形状、偏肉部分を含む大面積の面形状、成形後のトリミングな

どの後加工を不要にするネットシェープ成形が可能であり、前記の熱溶着組立性と合わせて、汎用の量産車種への適用に適している。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

①技術的波及効果

炭素繊維の適用範囲が、先行している熱硬化性樹脂から熱可塑性樹脂（エンジニアリングプラスチック）に拡大する。また、これまで一般的な部品群に留まっていた射出成形による熱可塑性樹脂が、炭素繊維との複合材料として、自動車構造部品へ拡大する。巨大な市場を形成する自動車用途向けに開発されるこれらの技術成果の波及効果は極めて大きい。

②経済的・社会的波及効果

本プロジェクトの LFT-D 成形システムは、金属製部品の製造業種がこれまで培ってきたプレス技術やスポット溶接組立技術を発展展開して実用化・事業化するので、金属と複合材料の双方を使った部品の製造・組立産業が成立する可能性がある。

③人材育成他

エンジニアリング面では、用途ニーズを持つ自動車メーカーと材料シーズを持つ材料メーカーの技術者が、成形技術と構造設計を仲立ちにした一体体制でプロジェクトを推進している。これにサイエンス面で、従来の複合材料工学の領域に止まらない大学の研究者による学術支援が加わっている。この異業種間、異学術分野の技術者と研究者の人的交流による実用化・事業化への効果は大きい。

2.6.2.9 三菱ケミカル（名古屋大学集中研分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

当社は、低コストで量産性に優れた LFT-D 材の物性や成形性の向上を図り、コストパフォーマンスに優れた CFRTP の開発、自動車用途での事業拡大を目指す。

LFT-D 材に最適な炭素繊維を開発し、LFT-D 用炭素繊維および熱可塑 CFRTP 中間材料の事業化を図る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

「平成 23 年度経済産業省調査 サプライチェーンを見据えた高機能繊維およびその活用・加工技術の実態調査」によると、2020 年には炭素繊維の需要量は 14 万 t と見込まれている。そのうち自動車用途を含む産業用途には 11 万 t が見込まれ、これは全体の約 80%を占める。2020 年以降もさらにその需要は年率約 15%で増加するものと推定される。

経済効果として「車載用 CFRP の世界需要予測 2014（矢野経済研究所）」によると、自動車用途において、炭素繊維、樹脂、成形品の合計として、2020 年に約 1500 億円、2025 年に 2800 億円が見込まれている。仮に日本の製造メーカーが 50%のシェアを確保すれば、2020 年に 750 億円、2025 年に 1400 億円の市場が期待できる。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

NCC プロジェクトにおいて、材料 WG、設備・型・成形 WG、分析評価チームおよびスクリーニーズ検討メンバーとして参画し、LFT-D 特性解析、性能向上に必要なプロセスファクターの解明に取り組んでいる。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

課題として、LFT-D の材料設計技術と成形プロセス技術の構築が挙げられる。その解決手段として、来年導入予定の小型の LFT-D を活用し、繊維種の影響やスクリーフォーメーションの最適化を図り、材料設計技術を構築する。また、NCC における各 WG に参加し、他社とのディスカッションを通して LFT-D の成形プロセスの構築を目指す。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

炭素繊維複合材料は CF コストと生産性に課題があり、自動車部材に使用するためにはより低コストのプロセス構築と生産性の向上が必要不可欠である。LFT-D は機械物性や成形性に課題はあるものの、最も低コストで量産性が期待できるプロセスであり、NCC に参画しこれらの技術課題を解決していくことで、低コスト CFRTP としての事業化の可能性を期待したい。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

LFT-D 材は、熱硬化材料（RTM、SMC 等）に比べると生産性やリサイクル性で優れている。また熱可塑性では射出成型品と比べると、繊維長が長く物性面で優位性があり、かつプレス成型の為、大型部材の成形にも適している。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

自動車部品の開発に必要な、材料、設計、シミュレーション、設備・プロセスおよび分析技術など多方面の基盤技術を獲得できることから、自社研究員の技術力向上として波及効果は高い。

更に、他企業メンバーとのコミュニケーションを通じて、人脈、ネットワーク形成が可能であり、学術的な知見も得られることから、人材育成面での波及効果も大きい。また、大手自動車メーカーが参加したプロジェクトであり、環境負荷低減に向け一体化した取り組みをアピールできる点で社会的効果も大きい。

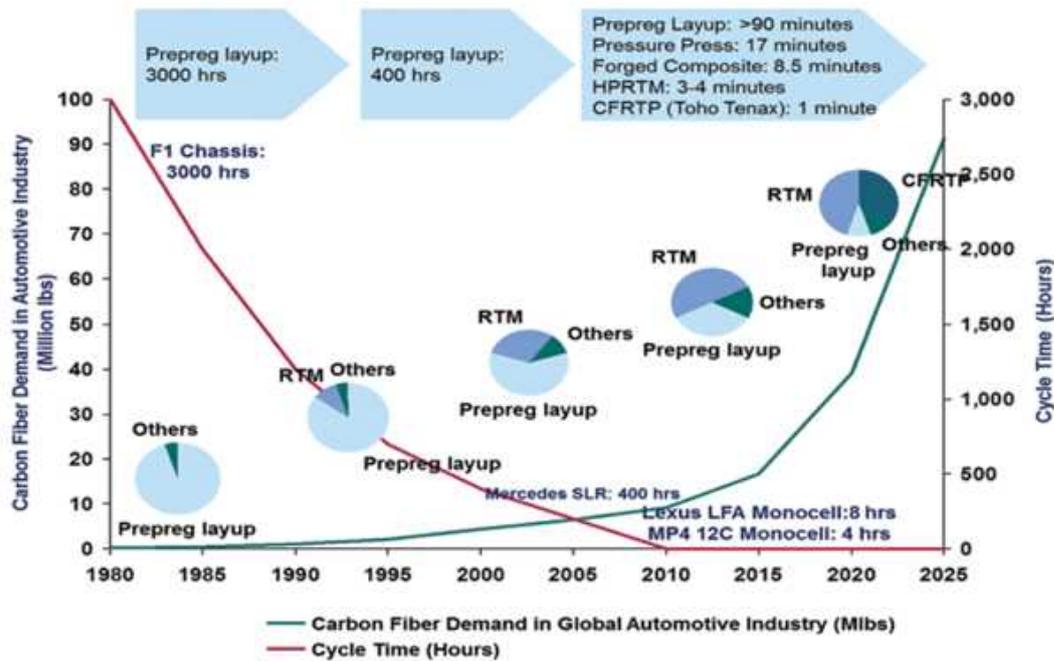
2.6.2.10 東邦テナックス（名古屋大学集中研分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

- ・ LFT-D に関する材料および成形技術の開発を進めながら、本用途に適した炭素繊維の社内研究開発にフィードバックする。
- ・ 学術研究支援 WG などを活用し、一企業では実施が難しいテーマについての技術的知見を獲得する。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

- ・自動車用途向け炭素繊維の需要は、環境規制等を背景に高い成長率が予想される。



図IV-2.6.2-1 自動車用炭素繊維 需要予測

(出典：Composites Manufacturing Magazine 2014)

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

- ・名古屋大学集中研プロジェクト内の全ての WG 活動に参加し、材料や分析評価技術に加えて、構造設計、設備・型・成形、補強材・接合、高意匠等に関する技術的知見を獲得する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

- ・LFT-D プロセスの実用化に向けて、力学的特性と成形性の両立が最大の課題と認識している。

表IV-2.6.2-1 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

	実用化・事業化に向けた課題	解決方針（材料を中心に）
材料	力学的特性の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・力学的特性向上に寄与する因子の究明と対策実施。 ・マトリックス樹脂の改質 ・分析評価技術の開発と各 WG 活動への適用
成形	薄板成形性の改善 タクトタイムの短縮	<ul style="list-style-type: none"> ・LFT-D 形状の見直し ・残存繊維長の制御 ・マトリックス樹脂の改質
接合	接合技術の確立	・接合方法・条件の最適化

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

- ・地球温暖化防止の観点から、各国は自動車走行時の CO₂ 排出量削減に関する規制を打ち出しており、車体の軽量化ニーズはさらに拡大すると予想されることから、今後、比強度・比剛性に優れる炭素繊維複合材料を中心としたマルチマテリアル化が進むと予想される。一方、自動車製造時の CO₂ 排出量も注目されるようになり、炭素繊維など素材の LCI（Life Cycle Inventory）改善が重要になると予想される。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

- ・自動車の生産台数に応じて、熱可塑性樹脂系コンポジット、RTM、PvP（Part via Preform）-RTM などを使い分けることで、競合材料（ハイテン鋼、アルミ合金など）に対してコストパフォーマンスで優位に立てるように技術開発を進めていく。

表IV-2.6.2-2 自動車生産台数と炭素繊維複合材料の成形法

適用先	大量生産車	中量生産車
炭素繊維複合材料の成形方法	熱可塑性樹脂系コンポジット	RTM、PvP-RTM
生産台数	10万台~/年	~数万台/年
タクトタイム	< 1 分間	<10 分間

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

- ・技術的効果
繊維長分布の自動計測、繊維配向測定などの分析評価技術（特許共同出願済）
混練・成形時の材料流動解析・反り、物性予測シミュレーション技術

- マテハン、接合などの技術、LFT-D と CFRTP 補強材との一体成形技術
- ・人材育成
- NCC に参加している各大学、研究機関、企業等の研究者との意見・情報交換を通じた人脈形成。

2.6.2.11 アイシン精機（名古屋大学集中研分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

公開情報無し

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

公開情報無し

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

公開情報無し

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

公開情報無し

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

公開情報無し

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

公開情報無し

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

公開情報無し

2.6.2.12 小松製作所（名古屋大学集中研分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

弊社製品の 1 つであるプレス機を LFT-D に適用し、プレスの適用範囲を拡大することにより事業収益の安定成長を図る。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

自動車生産台数予測より自動車 1 台あたりの CFRP 部品を仮定し、生産サイクルタイムより量産に必要なプレス台数を予測した結果、2020 年以降は CFRP 用プレス需要が伸長する。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

他研究プロジェクトにも参画し CFRP 成形に関する知見を修得している。将来的には上記需要にマッチするプレスを商品化して行く。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

プレス技術以外にも複合材の成形に必要な技術を開発すべく、連携活動を検討中である。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

国内では CFRTP が普及すると想定しており、その中でも LFT-D は有力工法の 1 つである。その LFT-D の量産技術が確立できれば上記プレス需要の多くを LFT-D で取り込むことができる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

CFRTP 主体とした成形技術の開発により、生産性、コスト面で CFRTP を主体とした欧州技術に追い付き、追い越すことが可能である。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

名大集中研に参画することにより、異業種企業との交流機会が増え、研究員どうしによるサプライチェーンの構築が期待できる。

2.6.2.13 共和工業（名古屋大学集中研分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

- ・ 2022 年までに、車両軽量化に向けた 1 つの工法である LFT-D 成形品実用化のための基本製作基準（強度、成形工法、成形時間等）を確立し、そこにおける金型を含めた成形設備の有り様を確立する（車両製造販売年の 3～4 年前には基礎データを確立し商品設計段階から成形材料、成形工法を決定する必要性が有る）。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

- ・ 車両の軽量化については、2022 年度以降は CO₂ 対応のため必修となり、比強度の高いカーボン製品は圧倒的に有利であるが、強度軽量化コスト率が悪く、生産工程の削減が商品コストを大きく左右する。そのため、生産工程の 70%削減の可能性のあるコンポジット化（特に LFT-D 化）が急速に進む。型市場規模 2022 年にはコンポジット金型は 200 億程度膨らむと考えられる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

- ・ 材料、構造・設計、設備・型・成形、補強材・接合の各 WG にて、NCC リーダーと企業リーダーとのダブル体制により各 WG 連携を行う。
- ・ 実形状製作成形における流動挙動、流動強度などを学術的な裏付けを学術支援 WG にお願ひし、学術 WG よりのデータの実証実験を行う。計画においては、名古屋大学基本計画に基づく。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

- ・ 材料：流動長と強度の相関・・・各パラメータごとの実証実験及び分析。

- ・設備：押出し機・・・繊維長と強度物性、流動長の相関関係洗い出し。
- ・型、その他設備：温度、高速化に伴う繊維長と強度物性、流動長の相関関係洗い出し。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

- ・CO₂削減対策における車両軽量化ニーズは近年大幅に増大しており、コストを抑えた軽量化を進めるにあたり LFT-D（カーボン+熱可塑樹脂複合材）早期対応を求められている。
- ・比強度及び生産効率、形状自由度、リサイクル等を加味すると 2030 年には、車両全体の 70%程度は樹脂化、その内 50%程度は LFT-D 複合材と言われている。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

- ・熱硬化樹脂+カーボン繊維を使用した高速 RTM があげられるが、連続繊維にともなう材料付加価値、歩留まり、材料保管コスト、リサイクル性、高速成形性の点で、熱可塑性複合材に優位性が有る。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

- ・技術的波及効果
 - ①複合材の評価試験の普及
 - ②複合材における CAE,FEM シミュレーション技術の普及
 - ③LFT-D における金型技術の確立
 - ④LFT-D における設備技術の確立

2.6.2.14 SUBARU（名古屋大学集中研分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

プロジェクト期間中に、量産課題の明確化と量産課題対応技術確立を行う。

プロジェクト終了後に、個社にて技術転用し、次世代軽量化車体に適用する。（事業化）

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

実用化（2019年～2022年）パイロット生産実施

事業化（2022年以降）数万台／年程度

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

プロジェクト期間中に、量産課題の明確化と課題対応技術確立を行う。

その技術を持ち帰り、実用化開発を継続（約 2～3 年）し、一部車種におけるパイロット生産を開始。その後、順次展開拡大を図る。

適用部位は、フロア周り大型部品を想定。（事業化）

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

【コスト課題】：炭素繊維市場規模拡大～供給量増加に伴うコスト低減に期待。

【製造課題】：現状の金属主体の車体製造ラインに対し、ライン新設・改造にて対応。
(投資課題有り)

【その他】：リサイクル技術の早期確立が望まれる。

(産学官、各産業分野協業による技術開発、進展に期待)

(5) 実用化・事業化の見通し (市場ニーズ、ユーザーニーズ)

【市場ニーズ】 各種排ガス規制への対応(2019年以降)

【ユーザーニーズ】 より低燃費車両へのユーザーニーズ

(6) 競合する技術・事業との比較 (性能面、コスト面での優位性)

競合技術としては、車体構造向け素材として超々ハイテン材、高強度アルミ等あるが、更なる軽量化車体の実現には比強度・比剛性の高い、炭素繊維複合材適用が必達と考える。さらに欧州で広まりを見せている「熱硬化性樹脂複合材」に対して本「熱可塑性樹脂複合材」は部品の接着性、二次加工性、リサイクル性等において優位性を持つものとする。

(7) 波及効果 (技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)

現状の金属主体の車体構造に対し、より複雑形状の車体構造部品設計が可能となり、波及効果としてよりルーミーなキャビン、より衝突性能の高い車両の提供が可能となる。

より軽量化された車両の実現により、更なる燃費向上が可能となり、CO₂ 排出量の低減に寄与できる。

炭素繊維複合材の効率的適用のための新たな車体設計技術の進展とともに、新たな設計、製造エンジニアの育成が図られるものとする。

2.6.2.15 東レ (伊予分室)

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

自動車への CFRP 適用は急速に進んでおり、既に RTM や CF-SMC による部材は生産技術が確立されている。今後は適材適所使用 (マルチマテリアル化) が進むと思われる、構造体としての価値 (嬉しさ) を最大化できる、材料設計と構造設計を同時進行させた製品開発を重視する。

(2) 市場動向と売上損益見通し (市場規模・成長性、経済効果)

自動車向け CFRP の需要は欧州が圧倒的に大きく、炭素繊維需要にも反映されている。領域としての成長継続は確実視されるが、様々な材料、加工および装置技術が乱立しており、当面デファクト不在の状況が続くと見られる。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み (実施体制、計画、マイルストーン)

用途を問わず少量での事業化を先行し、実績と信頼を構築して本格生産に移る。プロジェクト開発材料は先進技術であり、少量・高付加価値の製品で社会実装の実績を

積んだ後、大型のマーケットに参入する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

商品価値（嬉しさ）は最終製品にあり、材料、設計、成形および加工技術の集積体で、各要素技術は相互に影響しながら製品を構成する。特に多様な材料形態や加工法を持つ複合材料は、商品価値を個別要素技術の目標値にブレークダウンすることが難しい。商品価値最大化のために、垂直連携による材料・設計・加工の一体開発体制の構築が望まれる。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

市場ニーズは多様化を伴いながら拡大する。航空機、スポーツ用途に加え、圧力容器、風車、自動車、建材、電線、ロボット、産業機械、電気・電子部品、日用品など様々なニーズがある。熱可塑性 CFRP では生産性に強みがあり、産業用途での展開を想定している。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

熱硬化性 CFRP（プリプレグ、RTM）は自動車を含めた産業用途に順調に拡大しており、これが最大の競合技術となる。熱可塑性 CFRP は形状賦形性、タクトタイム（組み立て・接合工程含む）で優位であり、マルチマテリアルへの適合性も高い。熱硬化材料や金属材料との一体化で、優位性を示す。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

複合材料は複数の要素技術の集合体であり、全体を俯瞰できる人材育成が急務である。展示会等では海外技術者の貪欲な姿勢が目立つ。大学との連携で、先端材料に興味を持つ若手研究者を育成する。

2.6.2.16 三菱ケミカル（豊橋分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

当社は既に PAN 系炭素繊維のみならずピッチ系炭素繊維を用いた中間材料を事業化しているが、これらを用いつつ今後拡大すると予想される熱可塑性樹脂をマトリックスにした熱可塑性 CFRP の中間基材を開発していくことで、この事業を拡大していく。また市場拡大のためには、中間基材の製造のみならず、それらを用いた部品を設計、加工することも重要と考える。このため当社は本プロジェクトの成果を活かし、部品の設計技術や製造プロセスも含めたトータル設計を提案をすることで、主とする中間基材事業を拡大していく。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

「平成 23 年度経済産業省調査 サプライチェーンを見据えた高機能繊維およびその活用・加工技術の実態調査」によると、2020 年には炭素繊維の需要量は 14 万 t と見込まれている。そのうち自動車用途を含む産業用途には 11 万 t が見込まれ、これは

全体の約 80%を占める。2020 年以降もさらにその需要は年率約 15%で増加するものと推定される。

経済効果としては、「車載用 CFRP の世界需要予測 2014（矢野経済研究所）」によると、自動車用途において、炭素繊維、樹脂、成形品の合計として、2020 年に約 1500 億円、2025 年に 2800 億円が見込まれている。仮に日本の製造メーカーが 50%のシェアを確保すれば、2020 年に 750 億円、2025 年に 1400 億円の市場が期待できる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

当社は PAN 系炭素繊維のみならず、世界首位のピッチ系炭素繊維事業を持ち、両者の強みを生かした複合材料を設計できることに特長がある。本プロジェクトで開発した中間基材とその設計、成形加工技術を、この両炭素繊維に適用し、競争優位性のある炭素繊維中間基材を市場に提供していく。同時に、他プロジェクトで行われている新規前駆体とマイクロ波焼成により得られた炭素繊維や、もしくはリサイクル炭素繊維を活用することにより、最もコストパフォーマンスに優れた複合材料を設計し、事業化につなげていく。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

第一に炭素繊維自身の低コスト化が重要と考える。その解決策として他プロジェクトの低コスト炭素繊維、またリサイクル CF の活用が挙げられるが、それを競争優位性のある低コスト中間基材に仕上げていく。次いで部品コストの低減が必要となるが、最適な中間基材を最適な場所に利用していくという適材適所、マルチマテリアル設計を進めていく。そのことにより部品点数の削減と成形加工のハイサイクル化を進めながら、部品の高性能化を進める。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

自動車用途を含む産業分野での実用化は、炭素繊維複合材料と既存材料とのコストと性能のバランスで決まるものと考えられる。今後ますます CO₂ の排出規制が強まる自動車用途では、排出量に影響の大きい軽量化へのニーズが強く、炭素繊維への期待が大きい。この車体軽量化のコストに見合うだけの排出量の削減が達成できれば、事業化の可能性は高いものと判断する。また EV がユーザーに受け入れられるためには、走行距離改善のための車体軽量化がさらに重要になる。今後の市場動向に注目していく。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

既存の金属材料に対して比強度、比剛性に優れるため、今後ますます加速する軽量化への対応で優位性を保つことができる。また熱硬化 CFRP に比較し、成形加工性に優れ、かつ接合も容易なため、部品としてコスト低減が期待される。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

日本の炭素繊維メーカーのシェアは約 70%であり、優位性のある炭素繊維を用いた優

れた中間基材を開発するという、日本発の材料技術が生み出す経済的効果は大きい。しかしながら、欧州を中心とした複合材料の加工技術の進展が、原料である炭素繊維やその中間基材に対するアドバンテージを持つ可能性もある。またこのような状況は、欧州での活発な加工技術開発の取組によってすでに現実のものになろうとしている。この状況を打開するためにも、本プロジェクトのようにコンポジットの設計と加工を主体としたプロジェクトと低コスト炭素繊維を開発するプロジェクト、また複数の機関が連携した研究開発体制を構築し、成形加工技術で先行する欧州をキャッチアップする必要がある。

2.6.2.17 東洋紡（大津分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

実用化・事業化の検討は、社内の関連既存事業体と協業で進めている。軽量／高強度・高剛性／高耐衝撃性を有し、「設計できる」材料として、既存事業体の販売ネットワークに載せて実用化に結びつける。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

市場が形成される「気運」はあるが、市場形成、並びに、市場規模とも明確ではない。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

実用化・事業化に向けた活動は、社内関連の既存事業体と共同で進めている。平成30年度以降に、ユーザー候補へのプレゼンテーションやサンプルワークなどを強化していく予定である。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

事業化に向けた課題は、①炭素繊維のコスト、②ユーザー候補の材料認知、③成形インフラの整備、④ユーザー候補が利用可能な材料データベースの構築、並びに、⑤CAE技術の構築である。これらの課題の内、本プロジェクトの中で、②と③はテーマ28における材料・成形品提供などを通じた協業により解決に向かう方向である。また、④はテーマ28での評価WG、⑤は同じく設計WGの中で研究・開発が進んだ。しかしながら、実用技術・普及技術として十分な域には達していない。今後も引き続き、大学・公的研究機関の指導の下、研究・開発を行い、世間一般に普及する必要がある。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

潜在的な市場ニーズとして、軽量／高強度・高剛性／高耐衝撃性材料への期待は大きい。ただし、ユーザーの最大のニーズは【コスト】・パフォーマンスに集中している。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

自動車構造材料として鉄・非鉄金属、圧縮成形材料、射出成形材料との競合する。

耐衝撃性に優位性が認められるが、構造部材としての優位性を評価するには多面的な評価が必要で、競合素材それぞれに一長一短がある。そのため、現実には、市場ニーズやユーザー・ニーズに合致するように、他素材との競争と協調が必要である。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

波及効果は人材育成の効果が最も高い。プロジェクト内で川上から川下までの研究員との議論を通じて若手研究員の育成を図っている。市場成長期に活躍できる中核人材に育てる「場」として非常に有効である。

2.6.2.18 タカギセイコー（高岡分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

熱可塑性 CFRP（CFRTP）による軽量量産車に向けた成形加工技術を材料、評価、設計およびその加工装置の分野の開発と共創し世に先駆けることにより、国際競争力や他に比べて実用化・事業化での優位性を得る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

CFRP 成形加工品は、航空機産業をはじめとした熱硬化性 CFRP を中心に市場が拡大しているが、今後、CFRTP についても軽量化ニーズをうけて市場規模が大きく生産性が求められる自動車用途などへ熱硬化性 CFRP 以上の拡大が予想されている。この市場拡大に伴い大きな価格変動も見込まれるが、現状では具体的な売上損益見通しは不明である。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

本プロジェクト内での連携をとりながら CFRTP 加工の実用化に向けた要素技術を開発するとともに、複合材料で先行する当社の GFRTP 事業と協調していくことで、実用化・事業化に向けた取り組みを進めていく。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化・事業化のためには、それに価値がある部材を成立させることが必要である。そのためには、材料・設計・評価・加工それぞれの要素技術の深堀と共創が必要不可欠である。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

国際的な重要課題であるエネルギー消費量、CO₂ 排出量削減に対して、運輸機器、特に自動車の CFRP による軽量化は、その最も有効な手段の一つとされている。その中でも生産性の高く設計の自由度が高い CFRTP は、自動車の大量生産対応にも優れており、その早い実用化・事業化が望まれている。本プロジェクトにおいて部材を設計、製作、評価し、実用レベルにおける実証検証における課題を解決することで広く実用化・事業化が可能である。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

競合する鉄鋼材料や非鉄材料や熱硬化性 CFRP の進歩も著しく、部品の置き換えなど単純な比較は難しい。しかし競合材料との共存も含めて、CFRTP の最適な適用を進めることにより他の軽量化技術より優れた性能を実現できる。コスト面では、生産性では優位にあるが、CF コスト、部材製造コスト（設備費）の面では更なる低コスト化が望まれる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

軽量自動車部材適用による事業化は、その生産性、信頼性の観点から他の輸送機器のみならず、広い範囲の産業分野にも適応が可能となり、軽量化が求められる市場の更なる拡大が期待される。また、これらのプロセスを経験することが人材育成に対して大きな役割を果たす。

2.6.2.19 スズキ（浜松分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

これまでは安全・快適装備の充実や車格の拡大などにより自動車の車重は増加の一途であったが、環境性能対応・ガソリン価格高騰により燃費改善の必要性が高まり、加えて運動性能向上も期待できることから、各社ともに 2008 年頃から大幅削減の目標値を掲げて車体軽量化の取組みを進めている。

今後更なる環境性能要求の高まりが予想される中、大量生産に適した工法を適用可能な熱可塑性 CFRP に着目し、本プロジェクトで各種熱可塑性 CFRP の実力値を掴み、早期に最適な適用部位・形態とその設計・生産技術を習得していかなければならない。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

電動車や低燃費車が市場を席卷しつつあり、顧客の燃費に対する要求レベルは年々高まっている。更に着実に厳しくなり続ける二酸化炭素排出規制強化に対応するため、各社共に車体の主材料である鋼板の使用効率向上に取り組んでいるが、鋼板使用による軽量化の限界は徐々に見えて来ている。このままの勢いで二酸化炭素排出規制が続けば、各社共にコストをかけても非鉄軽量素材の使用を迫られる状況が発生する為、大量生産に適しており従来の CFRP に対して低コストな熱可塑性 CFRP が次世代の軽量化材料として期待されている。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

本プロジェクトを含む「熱可塑性 CFRP の開発プロジェクト」を通じて、熱可塑性 CFRP を自動車に活用するための基盤技術を獲得する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

従来の CFRP に対しては本プロジェクトの熱可塑性 CFRP はコスト優位性があるが、実際には炭素繊維そのものを含む素材コストが他の非鉄軽量材料に対して競争力を持つまで安価ではない。より安価な炭素繊維の製造を目指している革新炭素プロジェクト

トの成果に期待すると共に、本プロジェクトで熱可塑性 CFRP の合理的な活用方法を構築し、他の軽量化手法に対して同等以上の適用優位性を見出す検討が必要である。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

上記実用化に向けた課題に対して素材価格の低減、生産プロセスの最適化等で解決の目途がつき、ハイテン材や他の非鉄軽量材料であるアルミの費用対効果に対する競争力が得られれば、熱可塑性 CFRP の適用部位としては 2 次構造部材等への適用が期待できる。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

車体部品として適用が可能で競合する軽量材料としては、費用対効果に優れるハイテン材、更なる軽量化が見込めるアルミ、コストは比較対象ではなくなるがアルミを越える大幅な軽量化が見込める熱硬化 CFRP、マグネ等があり、他にも鋼板に代わって熱可塑性樹脂を適用して軽量化が可能となる部位もまだ存在する。こういったライバルに対して、本プロジェクトで熱可塑性 CFRP の製造コストを可能な限り抑えて最も効果的に使用できる部位に適用する技術を構築することが出来れば、競合する技術を抑えて採用が可能になることが考えられる。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本プロジェクトにおける熱可塑性 CFRP の自動車への適用技術開発の成果は、日本の自動車産業の軽量化技術の幅を広げ、世界的な競争力を高めることが出来ることに加え、波及効果として既存の複合材料にも適用可能な設計・評価に関する基盤技術を得られることなどが考えられる。

また本プロジェクトは、多くの競合他社や主要な材料メーカー等と一緒に会して研究を行える、非常に貴重且つ大変勉強になる場となっており、技術者としての幅を大きく広げることが出来る人材育成に最適な場となっている。

2.6.2.20 本田技術研究所（芳賀分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

軽量化を目的とした構造材向け CFRP は、他の燃費向上手段や既存のアルミ等他の軽量化手段とも十分に競える効果量と併せてコスト競争力を有することが必須である。この目的に向け本プロジェクトに参画することで、低廉高性能を目指す熱可塑性 CFRP ランダム材の実用化研究を推進し、量産車両のパネル構造部材等への適用検討を進めていく。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

主要市場は先進国から新興国にシフトしつつ拡大する方向である。これに伴い、スポーツカーや高級車のみならず、軽量高燃費の量販小型車を幅広いユーザーに廉価で提供できることも重要である。大量生産可能で高性能な熱可塑性 CFRP ランダム材とその設計予測技術を構築することでこれを具現化していく。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

将来自動車に向けた熱可塑性 CFRP を実用化するため、以下のステップで展開する。

- 1、熱可塑性ランダム CFRP 材の破壊特性を把握
- 2、同 CFRP 材の破壊予測技術を構築
- 3、既存解析ツールへの組み込み
- 4、自社内開発への組み込みと適用検討の実施

1 から 3 までの技術を東大集中研にて実施し、その後自社内開発へ移行する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

本プロジェクト参加の目的であった熱可塑性 CFRP ランダム材における破壊解析予測技術の検討はほぼ終了。大きな残課題はなく本年度で完了の見込み。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

個別検討している熱可塑性 CFRP 材料や成形技術と組み合わせ、開発解析予測技術を自社内開発システムへ導入し、今後の熱可塑性 CFRP ランダム材の自社内実装開発へ積極適用していく。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

他の追従を許さない、非常に高い精度の破壊予測技術が構築できている。自社内において他の集中研（名古屋大学）で検討している流動予測技術等と組み合わせることによって、より競争力の高い熱可塑性 CFRP ランダム部品の開発が可能となる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

熱可塑性 CFRP 材料の予測理論と解析ツールをいち早く構築することは、自動車関連業界及び他の産業においても、熱可塑性 CFRP の新しい応用検討を生みやすい土壌を生む。社内的には他企業や大学との協業作業に参加することが良い刺激となっており、将来人材の育成と活性化に役立っている。

2.6.2.21 三菱自動車工業（岡崎分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

三菱自動車は、『地球を走る。地球と生きる。』をテーマに、地球環境に配慮しながら、地球上のさまざまな地域のお客様に走る喜びを提供する」という想いをコミュニケーションワード「Drive@earth」に込め、“環境への貢献”、“走る喜び”、“確かな安心”を追求したクルマづくりを推進している。

“環境への貢献”として CO₂ 排出量低減に貢献する電動化技術の開発やガソリン・ディーゼルエンジン車の燃費改良、“走る喜び”としての運動性能向上を目的に車体軽量化に取り組んでいる。

軽量化検討手法として車体構造の合理化と材料置換があるが、現行スチール材料の車体構造の合理化検討のみでは軽量化の限界がある。本プロジェクトの熱可塑性

CFRP 実用化研究の成果である熱可塑性 CFRP による材料置換と構造合理化を検討し、さらなる軽量化を見込んでいる。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

環境問題に対する燃費規制は日欧米だけでなく中国などの新興国でも厳しい規制が実施される見通しである。その中で、高い環境性能を持つ電動車両や低燃費車両は今後さらにそのニーズが高まると考えられている。軽量化の 1 手段として、熱可塑性 CFRP の実用化の可能性は高い。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

当社では車体構造のパネル部材への熱可塑性 CFRP 適用を考えている。その場合、現行のスチール構造と比較し、空気伝播の振動騒音特性の悪化が懸念される。構造音響シミュレーション技術や最適化計算技術を構築・活用して、軽量かつ、現行の特性を上回る熱可塑性 CFRP 構造を見出すことを目標とする。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

熱可塑性 CFRP パネルと現行スチールの振動騒音特性を計測し、現行材料に対する熱可塑性 CFRP の優位性を分析する。また、CAE との整合性検証を行い、シミュレーション技術の精度向上を図る。次に、パネル技術の最適設計技術の構築とその技術を用いたパネル特性向上検討をおこなう。そして、マルチマテリアルの低騒音熱可塑性 CFRP パネルの実車適用をすることで、軽量化・コスト・適用部位への要求特性を満たし、接合・生産性・賦形性・リサイクル性などの実用化を目指した研究を推進する。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

車体骨格であるホワイトボデーの質量のうちパネルの質量は 20～30%を占める。このパネル質量を熱可塑性 CFRP によって半減できれば、ホワイトボデーの 10～15%の軽量化が見込める。また、マルチマテリアルの全体最適検討によって、さらなる軽量化が見込める。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

競合する軽量化材料としてはハイテン、アルミ、更に樹脂複合材の中では熱硬化・熱可塑をベースとしたガラス繊維強化複合材など多くの材料がある。また、工法も射出成形、プレス成形など多岐にわたっている。

本プロジェクトで使用する熱可塑性 CFRP は、金属材料より比剛性が高く、同剛性で軽量化が可能である。熱硬化性樹脂と比べプレス成形の時間が短く、大量生産に向いている。また、廉価高性能 CF を用いることでコストアップの抑制が可能である。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本研究開発で構築する技術は世界最高水準の CFRP 技術、接合技術、自動車軽量化技術となりえ、国際的な競争力の向上が見込める。また、熱可塑性 CFRP の車体構造

への適用が実現できれば、環境問題に大きく貢献できる。また、最先端の技術に関わり、同業他社・異業種との連携を通じ、技術者の育成の場として非常に有用である。

2.6.2.22 日産自動車（追浜分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

本事業で創出される技術成果を用いて、日産自動車（株）が有する豊富な車種ラインナップの中から、適切な車種を選定し製品としてのコスト採算性を考慮した事業化プランを定め、本技術成果を基に詳細設計、試作、実車試験に取り組み、自動車製品としての性能（適用車体形状における剛性、衝突、運動性能など）及び生産性（車体組立工程検討、車体寸法精度など）の実証、新規課題の抽出と解決を実施し、実用化を判断する。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

BMW i3 の登場で、自動車骨格への CFRP の適用機運が高まっており、生産規模が年間 20,000 台を超える自動車への適用が視野に入る。この場合、仮に 1 台あたり 200kg の CFRP を使用すると仮定すると、樹脂含有率、廃材を考慮し、少なくとも 2600t の炭素繊維が必要となり、自動車業界のみならず、炭素繊維業界にも影響は大きい。しかし現在の価格レベルでは利益を得られず、欧州の MAI Carbon がアナウンスしているように部品コスト 20EURO/kg 以下の劇的な低廉化が求められる。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

実施体制：材料技術、構造設計技術、生産技術の知見を有する研究員 3 名を登録し、材料の特徴を生かした構造設計および部品実用化を見据えた性能評価、生産性実証を担う。また社内有識者をオブザーバーとして配置し、技術レビューと変化点・変更点レビューを逐次実施して研究開発の総合的なスピード向上を実現する体制を構築する。

計画：平成 27 年度～29 年度は構造部材(センターピラーなど)を対象にした最適構造設計技術とそれを実現する生産技術を蓄積する。平成 30 年度以降に部分的な適用および車体全体への適用それぞれについて適用可能な車種への実用化を検討する。

マイルストーン：平成 29 年 12 月 センターピラー型構造材料の最適化設計と試作 完了、平成 31 年 3 月 車体の部分的最適化設計と試作 完了。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

課題 1：材料物性に異方性を有する当該材料の最適設計の体系化・仕組化

解決方針：材料メーカー、数値解析プロバイダおよび社内有識者と協同して最適設計の体系、仕組みを構築する。

課題 2：車載実用化に向けた性能・品質評価方法の確立

解決方針：対象部品に特有の性能目標値（衝突、振動、剛性、耐久試験など）を事前決定し、本事業で創出される試作部品を活用して性能・品質評価方法を確立する。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

市場ニーズは、依然、CFRP=高性能、であり、少量生産に限られた高額な車種に限られると考えられている。マーケットとの最初のコミュニケーションはこういった高性能で高額な車で始まるが、低廉化・量産技術を進化させ、CFRP の特性を生かした高性能以外の付加価値をつけたうえで、量産車への展開させることができる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

軽量化の観点で競合する技術は軽金属となるが、一般的に車体骨格の鋼板に対する軽量化限界は、アルミで-30%であるのに対し、CFRP は-50%超と、軽量化効果が高い。コストについて、部品費はアルミ並まで引き下げることが非常に困難だが、成形の大物一体化、リストライク工程削減により成形型費を引き下げ、トータルでのコスト削減を目指す。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本事業で扱う技術開発により、自動車部品に限らず他産業分野でも有用である材料技術や設計手法を生む波及効果がある。自動車は航空機と違い、様々な使用者により、様々な使い方を受ける状況で品質と安全性を確保しなければならない過酷な使用環境に晒される。従って本事業の技術開発により、CFRP が最も過酷な使用環境に耐える技術的知見が見出される可能性があり、この知見は他産業分野の CFRP 適用推進にも効果があると推定する。

2.6.2.23 島津製作所（京都分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

本研究により開発された CFRP 材料および、それらを用いた構造部品に対して信頼性が担保され設計に資するデータが得られる評価法を、物性評価装置として製品化する。具体的には、

- 1)試料調整から前処理、評価の実施（評価治具や計測機器を含め）、データ解析結果の出力までを一貫して行うことができる総合評価システムの製品化。
- 2)物性評価装置と、各種（外部・内部）観察手段や化学的分析装置等を組合せ、経時的なメカニズムを評価するシステムの具現化。
- 3)上記システムを基本にした材料・部材生産ラインにおける品質管理用途自動機器の製品化。
- 4)評価方法及び装置について国際標準への提案検討。

などにより事業化を図る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

構造材料の CFRP 化は社会的必要性を前提に今後進むと考えられ、将来的には現在の金属材料（主として鉄鋼）と同等の研究開発・生産設備の需要が見込まれ、その評価機器市場規模は日本国内のみでも 1000 億円を超えると見込まれる（鉄鋼市場規模等から推測）。

異種材料との接合技術開発や輸送機等のアセンブリ・実物評価、さらには国外にお

ける展開などを視野に入れれば市場成長性は更に大きく、現時点で正確な見積りはできないものの、経済的効果も非常に大きいと考えられる。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

当社は国内規模としては最大の分析計測機器の製造メーカーであり、本研究で対象となる評価機器の主たる基盤技術となる物性評価機器においても、国内首位（年間売上 100 億円超）のシェアを維持し、製品開発体制としても十分な体制を有している。

本研究でのプロトタイプをもとに汎用化・ユーザビリティ価値を同時並行開発し、またそれらを適宜知財権利化することによって順次の製品化を図る。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

試料となるべき材料やその組立品などは、それぞれメーカーや加工・組立を行う企業にとっては開発過程にある企業機密事項であることが多く、通常の場合は評価手法等の妥当性を見極めるために必要な基準サンプル、比較サンプルの入手が困難である。これに対しては本研究における共同研究体制のなかで提供を受けることができるため解決できる見込みである。

また、特性や扱いに未経験要素が多い新規材料ゆえ、従来評価治具の適用に困難を伴う可能性があるが、当社の有する幅広い既存の応用技術をもって解決できると考えている。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

(2)に記したように、CFRP 材料および、それらを用いた構造部品市場の拡大に、その評価装置の需要は確実に追従し、材料・製品開発および、量産時の品質管理にかかわるニーズも増えると見込まれるため、事業化は（評価機器製造に関しては既存の設備から大きな変更は必要ないことも含め）可能と考える。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

性能面においては、試料調整からデータ出力までを一気通貫で、かつ信頼性の高い結果が得られるシステム製品が最大の差別化要素となる。コスト面では、本研究での成果を用いることでの開発・性能評価費用の低減、量産を視野に入れたコスト低減によって優位性を持たせることができる。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

CFRP を対象とした評価機器を 1 次的なものとし、これを更に他の新構造材料や接合部の評価などへの展開を図ることにより、より多様な応用技術的ノウハウの蓄積に繋ぐ効果を目論む。当然ながら、これらの総合的な効果は低炭素社会の実現に寄与するものである。

2.6.2.24 福井ファイバーテック（豊橋中原分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

CFRTP 材料として、①多軸挿入機による連続繊維中間基材 ②薄層ストランドによる長繊維中間基材 ③引抜成形による中間（最終）成形品 を創製することになり、繊維加工メーカーとして事業化を図る。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

軽量化で自動車用材料として適用された場合には、国内外で大きな市場規模を持つ。それに培われる成形加工のノウハウは、コスト的にも他分野にも展開可能であり、大きな成長性、経済効果を持つと考えられる。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

各中間基材については原材料の適正化や生産性等の量産を考慮した生産技術の検討を進める。成形品については使用材料の見直しや基材との複合化により大型化の可能性を検討する。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

CFRTP 成形品用の基材や成形品のコストダウンは、CF や樹脂等の出発原料から、如何にしてオンラインで最終製品に至らせるかが大きな課題となる。分散や加熱手法を適切に行うことを主眼に解決手段の検討を実施する。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

使用され得る部分の特定には至っていないものの、連続繊維中間基材、薄層長繊維中間基材はプレス用材料として各部材の軽量化に寄与できる。成形品は単独使用のみならず、種々材料との組み合わせ（例えばオーバーモルディング）も可能である。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

CFRTP は金属材料と比較すると軽量化のメリットは著しく、単一材料のみならず複合化においても特徴を発揮できる。

又、長繊維基材、連続繊維基材、成形品のマルチマテリアル化によっても他材料で得難い特徴を見出す事が可能になる。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

自動車用途は基より、使用し易い材料とすることで、他の産業用途としての需要が高まる。又、中小企業中心の複合材料成形加工メーカーへの展開が浸透すれば全体的な業界の底上げが期待できる。

2.6.2.25 カドコーポレーション（たつの分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

カドコーポレーションでは、顧客（研究機関だけでなく、民間企業含む）のリクエストを満たすために、最適な成形方法（ハンドレイアップ工法、バキュームバック、

プリウエットバキューム、オートクレーブ、RTM、VaRTM、プレス成形など) 様々な工法を取り入れ、かつ樹脂においても熱硬化性樹脂から熱可塑性樹脂も取り扱い、繊維基材の炭素繊維を始め、その他基材含め、全体的に多種多様な組み合わせの提案を行っている。さらに、これら成形に使用する設備装置もカドコーポレーションで構成、製作、改良することで、ロボットを使用したオートメーション化への装置全体のシステム構築を行い、数少ない複合材料専門のインテグレーターとして、テーマ 28 においても、実装化や、成形、接合並びにそれら成形装置の開発に携わっている。これらで得た知見とカドコーポレーションの独自の成形技術や生産装置技術ノウハウを基に、製品生産や成形装置事業として、市場のニーズに対応した製作販売(オートメーション化へのインテグレート含む)を進め、日本国内の自動車メーカーの複合材の生産に貢献する。

(2)市場動向と売上損益見通し(市場規模・成長性、経済効果)

自動車産業では、燃費規制や二酸化炭素排出規制により、車両重量の軽量化が求められており、軽量且つ剛性強度のある炭素繊維強化プラスチック(CFRP)が注目されており、トヨタ自動車では、プラグインハイブリット車(プリウス PHV)やレクサス LC に、CFRP を本格的に適用した。

自動車産業の適用化にあたり、様々な部品や骨格に CFRP を適用する場合、基材の特性、形状が異なるので、成形含め、マルチマテリアル化が重視されている。テーマ 28 では、様々な基材を用いた成形を行っており、マテハン並びに成形条件等の知見を増やしている。今後ますます量産車に CFRP が採用される動きが加速すると考えられているため、本研究の技術確立は急務である。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み(実施体制、計画、マイルストーン)

テーマ 28 の設備構築については、たつの分室(カドコーポレーション)が行っている。

具体的には、800t プレスとその周辺機器の設備のシステム構築、マテハンという、設備全体をインテグレーションしている。

カドコーポレーションとしても、2013 年頃からロボット事業を開始し、研究機関だけでなく、民間企業へのロボット装置の販売も進んでおり、完全自動化への知見を深めている。

自動車産業でのマルチマテリアル化による異種材接合が重要視されている現在、テーマ 28 では接合に注力しており、専用のロボット装置の開発、表面処理の研究開発をしており、接合処理の改質を進め、金属部材との接合技術開発をしている。今後特に期待されている熱可塑性 CFRP の加工装置やオートメーション化について、ロボット装置の導入実績や更なる技術ノウハウを高め、複合材料の特性と成形加工について熟知したシステムインテグレーターとして、ロボットハンド開発や、多関節ロボットを使用した自動生産加工装置の研究開発並びに製作販売をしていく。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

欧州では既に、独 BMW 社「高級セダン 7 シリーズ」や独アウディ社の「R8 クー

ペ」の車体において、マルチマテリアル化が推進されており、軽量化と量産化が実現している。

日本でも着手されているが、欧州に比べると遅れを取っており、市場での車体の軽量化・量産化は日本市場にとって急務課題である。テーマ 28 では、車体軽量化の達成や中間基材の製造に係る知見を増やしている。

カドコーポレーションは実装化、接合、成形に携わることで、複合材料のノウハウ（複合材同士や複合材と金属、異種材の接着・接合する技術等）や、オートメーション化への装置導入実績を基に、部品単品の製作だけでなく、フルオートメーション化（基材の取り出しから、成形、そして品質検査工程まで）のニーズが高まっており、完全無人化の成形技術を構築する。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

国際的にも温室効果ガス排出削減目標が掲げられており、低炭素技術が必要である。カーボンフットプリントへの取組みが進む中で、自動生産技術を高め、歩留まり率の高い成形技術を研究することにより、低炭素社会並びに低コスト化へ貢献する。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

CFRP は性能面では評価が高いものの、価格面では金属・非金属が優位に立っている。

海外の取組みとしては、各材料の優位な部分を組合わせたマルチマテリアル化が進んでいる。

そこで、テーマ 28 にある成形並びに異種材の接合技術開発を基に、装置開発を行い、インテグレーターとしての知見を高めている。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

CFRP に携わる機関（企業含む）は、熱硬化 CFRP、熱可塑 CFRP に限らず、自動化が進んでおり、商品設計から生産プロセス、成形装置を一連の工程で同時に考える「デジタル・マニュファクチャリング」を考案できる人材育成のため、テーマ 28 に関わる材料メーカーや装置・自動車メーカー、そして大学の学生と連携して研究を深めているため、若手育成にも力を入れている。

カドコーポレーションでは、定期的に海外市場視察をおこなっているため、欧州におけるオートメーション化やマテハン技術と日本との差（遅れ）をリアルに感じている。しかし、近年では研究機関だけでなく、民間企業からもロボット装置（複合材自動成形技術開発・ロボット成形）の案件が増えており、日本市場での高まりを感じている。また、部分的な設備の自動化ではなく、完全自動化への要望も入るようになってきたため、テーマ 28 での 800t プレス周辺設備のシステム構築の知見を、複合材料業界に関わらず、他業界のユーザーのニーズに適用させていくことが可能となる。現在、人材育成や海外市場動向の講習も視野に入れたロボットセンターの開設を進めており、顧客の使用環境に合わせた講習開催へのニーズ、高精度・生産スピードを求める顧客のニーズ、設備購入が困難な中小企業からのニーズへの対応を考えている。

よって、自動車産業に限らない、大きな枠組みでの社会への波及を目指す。

2.6.2.26 住友重機械工業（横須賀分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

住友重機械では CFRP に関連する主な商品として射出成形機とプレス装置を保有する。射出成形機においては LFP(Long Fiber Pellet)に対応した装置の販売を行っている。プレス装置については本プロジェクトで東京大学内に構築した成形システムのプレス装置が貴重な経験と考えており、今後もプレス装置の CFRP 対応化を進めていく。また射出成形機とプレス装置の組合せも有力な技術と考えており、最適な加工プロセスを見極めた上で機種開発を実施していく。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

CFRP 市場は順調に拡大し、自動車用途は成長の中心になると予想している。CFRP 製造装置市場においても小型部材成形用途では射出成形機が、大型部材成形用途ではプレス装置が拡大するものと考えている。ただし本格的な実用化は 2020 年以降に徐々に進むと予想しており、長い視点での戦略が必要である。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

自動車用途の成形を考える上で、鍛造技術の革新は重要であり、研究所、事業部一体となって技術検討を行っている。CFRP の成形技術はその重要なテーマの一つである。本プロジェクトで得られる成果を元に事業化への展開を推進していく予定である。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

CFRP の自動車用途への活用のキーの一つは材料コストと成形コストであり、装置価格も重要なファクターとなる。CFRP 成形に必要な成形技術と装置スペックの最適化を検討することで、顧客価値の最大化を目指した成形装置の実現を目指したい。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

CFRP 成形は今後需要が高まると考えられるが、CFRP の成形プロセスを熟知したユーザーは少ないと考えられる。本プロジェクトで熱可塑性 CFRP に適した成形プロセスを獲得し提案することおよび必要な成形機の仕様や組合せを総合的に提案することが、成形装置事業において重要と思われる。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

熱可塑性 CFRP は金属材料と比較して圧倒的な軽量化のポテンシャルがあり、複雑成形が可能で、二次成形性にも優れる。このため自動車軽量化の有力な材料であることは間違いない。しかし鋼板の単なる置換えではなく CFRP に適した構造設計が一般化しない限りは、本格的な自動車用材料には成長しない。設計技術の発展を注視する必要がある。

鋼材をはじめとする金属材料の性能も向上し、ホットスタンピング等の成形技術も

進歩していることから、CFRP 単独のみではなく、金属と CFRP のハイブリッド化にも期待している。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

CFRP の特徴である異方性を考慮した成形・設計が発展すれば、今までにない新しい構造の提案が可能になり、産業機械全般に CFRP が適用され軽量化が図られる可能性がある。大型産業機械の軽量化は基礎にも影響するので、波及効果は大きい。可動する機械の歯車や軸受けなどの機械部品の CFRP 適用による軽量化も省エネの観点から有意義であると考えられる。

2.6.2.27 IHI（瑞穂分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

自動車向け複合材料に関しては実用化・事業化計画は特になし。

本プログラムで開発した技術のうち、可能なものについては航空エンジンに展開することを想定している。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

民間航空機は全世界でおよそ 20,000 機運航されており、今後も年間 5%の増加が予想されている。

近年は軽量化・高性能化のために複合材の適用が進んでおり、航空機向け複合材の市場も拡大すると考えられる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

2025 年ごろに実用化を想定している次世代航空機エンジンへの適用を検討している。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

自動車向け技術を航空機向けに適用する場合は、航空機の品質保証への対応が追加が必要となる。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

自動車向け技術はコスト競争力に優れているため、航空機分野に適用された場合は大きく展開することを期待している。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

航空機向け複合材料技術は、自動車向けよりも実績があり、品質保証のための技術も確立しているが、製造コストの観点で課題があり、自動車向け複合材料技術が優位と考えられる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

弊社は世界に先駆けて航空機エンジン用の熱可塑ファン構造案内翼を開発・実用化

するなど、熱可塑性複合材料の優れた生産性に着目して、熱可塑性複合材料分野の技術開発を 20 年以上にわたり独自に進めてきた。但し航空機向けでは熱可塑性複合材料は熱硬化性複合材料と比較して素材・成形方法・設備のいずれの分野においても産業としての規模が小さく、結果として技術シーズの数も少なく、継続的に技術開発していく上での課題となっている。

一方、現在は航空機向けの需要が複合材料の技術開発動向をリードしているが、今後は航空機以上に低コストが要求される自動車向けの分野において、熱可塑性の低コスト材料・低コスト成形法が発展すると予想される。自動車向け熱可塑性複合材料は量産適用事例が少ないという実用化に向けた課題があるが、この点では弊社の培った航空機向け複合材料技術、特に評価技術を応用することで本事業に貢献できる。

以上より、今後の熱可塑性複合材料の発展においては自動車向け航空機向けなどの適用用途を越えた協力が非常に効果的と考えられる。弊社としては本事業を通じて、自動車向け熱可塑性複合材料の開発に参加することで、航空機向けにも適用可能な技術・企業に関する知見を多く得ることができ、今後の航空機向けの熱可塑性複合材料開発において大きな相乗効果・波及効果が得られると期待している。

2.7 「接合技術開発」

- [テーマ番号 01] アルミニウム／CFRP 接合技術の開発
- [テーマ番号 02] 残留γ相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発
- [テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発
- [テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発
- [テーマ番号 05] アルミニウム／異種材料の点接合技術
- [テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発
- [テーマ番号 07] 鋼材／CFRP 等樹脂材料の接合技術開発
- [テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発
- [テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発
- [テーマ番号 46] 中高炭素鋼／中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究
- [テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発

2.7.1 テーマ全体の取り組み及び見通し

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

本プロジェクトで開発する革新的構造材料（鉄鋼、アルミニウム、マグネシウム、チタン、CFRP）による同種・異種材料接合技術を確立するため、被接合材料に適した新規接合方法の開発とその有効性の検証を進める。実用化に際しては、本技術開発成果の主な適用先である輸送機器メーカー、特に自動車メーカーなどとの連携の下、実用化の具体的な指標を明確にし、生産ラインへの適合性等も考慮しつつ実部材への適用検討を推進する。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

自動車需要は今後もアジアなどの新興国中心に拡大することが予想され、さらに環境問題に起因する更なる燃費向上（CO₂排出量の低減）の必要性や今後のHV・EV車の台頭による搭載機器の重量増に伴う車体の軽量化へのニーズは、今後ますます高まるものと予想される。車体の軽量化に対しては、鉄鋼材料の高強度化および構造部材へ適材適所に各種材料を配置したマルチマテリアル化が拡大するものと予測され、それに伴い、超高張力鋼板同士の接合やCFRPと鋼板やアルミとの接合等従来にはない新しい接合技術が必要不可欠となる。本技術開発は、上記のように新たな材料の適用に際して必須な技術であり、新規構造材料の開発と同様に市場規模の拡大・成長が見込まれる。また、本技術開発は、新たな接合技術の開発に止まらず、ロボット等装置開発やそれを構成する部品開発に展開され、市場拡大による経済効果は大きい。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

実用化に向けては、要素技術開発、実部品を想定した適用化開発、実用化開発とステージを設けて取組む。要素技術開発では、適用候補技術についてそれぞれのポテンシャル分析を進め、適用技術の可能性検証と絞込みを行う。適用化開発では、実部材を想定したモデル部材を試作・評価し性能検証を行い、課題の抽出を進める。実用化

開発では、実用化に向けた課題の解決を行う。適用化開発以降は、自動車メーカー、装置メーカー、部品メーカー等との協調体制を構築し、ニーズ・シーズ情報や検討課題の情報共有を密に行い効率的な研究開発を進める。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

新規接合技術の開発と並行して、接合部の信頼性評価（評価技術も含む）、構造体としての品質/性能等の評価技術の確立が必要不可欠であり、且つ相互の情報が円滑にフィードバックされる研究開発体制の構築が必須である。現状プロジェクトで運用している技術分科会の活用等に止まらず、新たな研究開発体制作りを進めていく。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

今後、鉄鋼材料の高強度化および車体軽量化に向けたマルチマテリアル化はかなり加速されると予測され、素材開発だけでなくそれに対応した新規接合技術も装置化も含めて大きな市場ニーズが予想される。マルチマテリアル化に際しては、軽量化のみならず、ユーザーニーズにおいて付加価値となり得る機能の付加も考慮した開発を指向することでさらなる適用拡大が期待できる。一方、自動車用途における高張力鋼板のニーズは、軽量化ニーズと相まって増大しており、中高炭素ハイテン鋼板自体の開発とともに、優れた継手特性が得られ信頼性の高い接合技術が求められる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

プロジェクトで開発している新規構造材料（超高強度鋼板、高強度アルミニウム、難燃性高強度マグネシウム、熱可塑性 CFRP 等）では、同種・異種材料の接合に関してその殆どが、継手強度確保およびコスト面から従来技術をそのまま適用するのは困難である。各種被接合材料において、新規材料との適合性、継手強度の確保（信頼性を含む）、生産ラインへの適合性、コスト等に関するベンチマーキングを行い、性能面、コスト面で優位な技術を選択し適用化を進める。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本技術開発は、素材産業の活性化はもとより各種輸送機器（自動車、航空機、鉄道車両、船舶等）の軽量化による CO₂ 削減や省電力化に貢献できるだけでなく、家電・重電分野やインフラ分野等他産業へ展開可能であり、技術的・経済的波及効果は極めて大きい。また、本技術開発を通して異業種企業、アカデミア等との間で多様な人材交流が可能であり、特に若手技術者や学生等の技術開発力向上等人材育成上非常に有意義である。さらに、接合技術開発では大阪大学を中心に基礎研究が精力的に行われており、最先端の研究を通じて材料工学分野の人材育成に貢献している。

2.7.2 各社の取り組み及び見通し

2.7.2.1 東レ（伊予分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

まずは熱可塑 CFRP および熱硬化 CFRP に対して FLJ プロセスのポテンシャルを見

極めて、新規な接合技術としての有効性を決定する。ポジティブな結果となれば設備
実用化を装置メーカーと連動して進めていく。

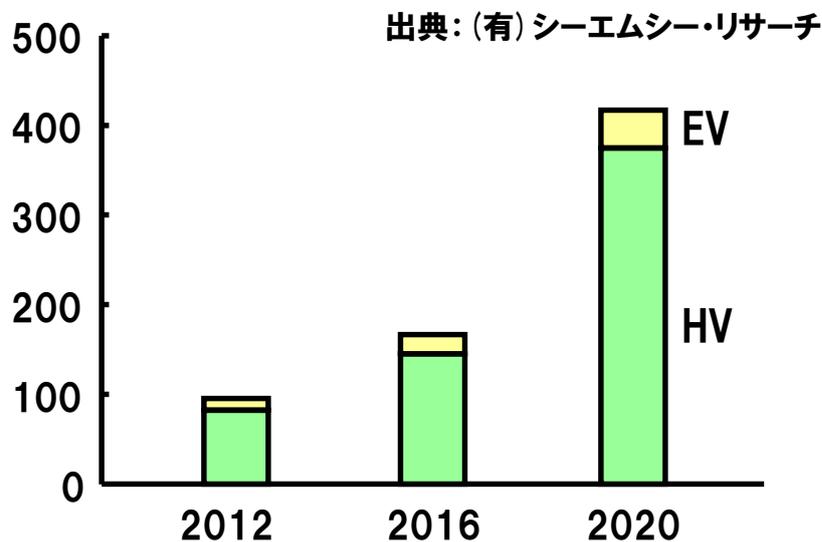
実用化に向けた取り組みとしては、輸送機器メーカー、特に自動車メーカーとの連
動が不可欠であり、接合分科会の枠組みも活用して実用化の具体的指標を明確にし、
実部材への適用検討を加速できる連携を構築する必要がある。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

輸送機器は特に自動車が、今後のHV・EV車導入が前提と考えられ、重量の大きな
電池容量を車体軽量化によりどの程度削減することが出来るかが、総合的な自動車軽
量化の重要な課題となる。

図IV-2.7.2-1に今後のHV・EV車予測台数を示す。HV車、EV車ともに増加の傾向
にあり、軽量化技術の適用が大きく期待されるものと推定する。表IV-2.7.2-1にEV車
導入を考慮した樹脂需要の予測を示す。これは繊維強化系、非強化系を合わせた樹脂
量であり、CFRPとして使用される量はこの一部となる。EV車の増加に伴い、使用さ
れる樹脂量も増加し、なかでも比重が軽く、安価で吸水も小さなPPが最も多く2020
年には年間50万トン近くの需要になると予測されている。AIなどの金属と複合化前
提の使い方も想定されるため、接合技術としてFLJが確立できれば、大きな事業へと
繋がる可能性がある。

HV・EV車予測台数(万台)



図IV-2.7.2-1 HV・EV車予測台数(台)

表IV-2.7.2-1 EV 車導入を考慮した樹脂需要の予測（トン）

樹脂種	2012年	2016年	2020年
PP	364,235	423,279	495,247
PA	78,153	90,887	104,967
PPS	9,589	11,170	13,054

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

熱可塑 CFRP、熱硬化 CFRP を対象に FLJ ポテンシャル見極めと要素技術検証を平成 29 年度末までに行う。適用可の場合、設備実用化を装置メーカーと連動して進めるために、連動先の選定が必要となる。

実用化を想定した取り組みには、自動車メーカーとの連携が不可欠と考える。現時点では実用部品での検討は平成 30 年度以降の想定であるが、取り組みを具体化するためには、検討の早い段階で接合に関する必要特性まで踏み込んだ部材の絞り込みとモデル検証が必要と考えており、接合分科会での連携などを活用して具体的なターゲットを明確にしていく。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

自動車メーカーとの連携については、実用化の具体的指標を明確にするために、情報共有化が可能な枠組みを構築することが必要である。枠組みの構築には ISMA 参画企業の連携を有効活用して、プロジェクト全体として取り組む必要があると考える。接合分科会では共通のベンチマーク評価をはじめ、連携の枠組み構築を進めている。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

Al などの金属と CFRP との複合体は、上記したように EV 車導入を前提とした自動車軽量化構造の重要なパーツとなりうる。単純な軽量化だけでなく、例えば Al/CFRP 複合体による耐衝撃特性向上などの高性能化と結びつけることで、さらなる適用拡大が期待できる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

既存の接合手法との定量的比較により、FLJ の有効性判断が必要であるが、回転ツールを接合部に押し当てる簡便な機構で短時間のうちに樹脂材料の高温融着が可能であることは、大きなメリットとなる可能性がある。3 次元形状にも追従可能なロボット FLJ とすることで、さらに実用的な接合法となる。

異種材の個別接合を必要としない部材の一体化成形技術は、まだまだ形状や成形プロセスの観点で、ある程度の制限がかかることになると想定され、一体化成形が困難な部材に対しては、個別の接合技術が必要となるケースが依然多くなるものと推定する。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

AIをはじめとする金属と CFRP との複合体は、輸送機器のみならずその他の産業用途にも展開が可能と考える。金属の導電性や熱伝導性を発揮できる家電製品など、開発期間の比較的短い産業用途アイテムでは、特性がマッチすれば早期事業化の可能性もあると考える。また、自動車への CFRP 適用が拡大すれば、CO₂ 削減に日本発の材料技術である CFRP がさらに大きく貢献することにもなり、日本の技術力 PR にも繋がる。

2.7.2.2 神戸製鋼所（西神分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

接合技術に関しては、テーマ No.22 で開発した革新鋼板を接合するための技術としてユーザに提案することで実用化を促進させる。この時、ユーザの保有する設備や適用する部位に応じた適切な接合方法を選定して提案できるよう、各種の接合技術を開発し技術提供できるようにする。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

本テーマで開発する接合技術については、テーマ No.22 で開発する革新鋼板をユーザに販売する際にユーザソリューションの 1 つの技術として提供するものになる。そのため、超高強度鋼のマーケットが今後拡大していく中で、適用範囲が拡大が期待される。本技術については接合装置メーカーにライセンスすることでライセンス料の獲得、接合装置メーカーとしても装置の売上増が期待できると共に、本接合技術普及による革新鋼板の実用化による売上で経済効果が期待される。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

接合技術については、革新鋼板をユーザに提供する際に合わせて提示していくことになる。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

中高炭素鋼については、国プロジェクトで目標としている継手強度だけでなく、その他の特性、例えば疲労、遅れ破壊等の各種特性について重要性を整理したうえで、技術開発を要する項目については、技術開発に取り組み、実用化課題を克服するようにする。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

革新鋼板に対するユーザニーズは顕在化しつつあり、その鋼板を用いた部品を組み立てていくための接合技術は不可避である。そのため、革新鋼板の販売がなり立てば、ここで開発した技術群はユーザにとって必須の技術となる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

革新鋼板の接合技術として競合するものは、接着ならびに機械接合となる。接着に

については、接着剤という消耗品の使用と接合部の信頼性確保という課題がある。また機械接合についてはピン等の消耗品の利用と、高強度ゆえに加工負荷が大きいために生産性が高めにくいという両面からコストがかかる技術となる。これらに対して、コスト面では優位にあるが、各観点から得失を整理して適切な接合技術を選択することが必須となる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

ここで開発した接合技術を活用することができれば、革新鋼板だけでなく一般鋼材の接合についても容易となるため、生産性の向上が期待される。また、関係する会社、組織の技術者が本技術の周辺技術について検討、対外発表することで本接合分野の技術者の技術力向上に活用できる。

2.7.2.3 新日鐵住金（富津、尼崎分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

当社は、鋼板の優れた特性を活かした最終製品を目指し、鋼板そのもののユーザ提供のみならず、成形技術、溶接技術など所謂ソリューション技術の提案を進めている。

本PJにおいて、開発された革新的中高炭素鋼に対して、熔融溶接技術として、ワイヤ添加による溶接金属の特性制御が可能なアークスポット溶接技術を開発・提供し、その実用化を推進する。

なお摩擦接合については、平成28年度以降、連携領域として、別テーマにて検討する。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

1.5GPa 級の中高炭素鋼を自動車用のピラー、レール類などいわゆる構造部材に用いると自動車車体重量約 30%の軽量化が可能と試算されている。環境問題を背景とした高燃費化（CO₂ 排出量の削減）や衝突安全性能の向上要求の高まりから、この高張力鋼板の適用量は今後ますます増加していくと予想され、その接合技術に対する必要性は非常に高い。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

熔融接合として、主に取り組むアークスポットでは、継手特性、部材特性の明確化及び施工性の改善技術を確立し、実用化検討段階への移行を目指す。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化し得る信頼性の高い中高炭素鋼の接合技術の確立を目指し、その強度発現メカニズムの解明とプロセスによる継手性能改善検討を進める。また、平行して、従来接合法とのメリット、デメリットの利害損失を明確化し、中高炭鋼の優れた特性を活かしきる接合ソリューション技術を提案する。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

既存の接合法（スポット、レーザ、FSW）では、中高炭素鋼への適用は難しく、優れた特性（成形性、耐食性等）を有した中高炭素鋼とともに、優れた継手特性が得れる信頼性の高い接合技術が必要である。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

競合となるスポット、レーザなどは、いずれも溶融溶接であるため、継手強度の確保が困難であるが、アークスポット溶接では、ワイヤによる溶接金属の成分改善や接合部の形状制御が可能であり、高い継手強度が確保される。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

開発するアークスポット溶接法と組み合わせて中高炭素鋼の超ハイテンが車体骨格部材として広く普及すれば、車体の軽量化による燃費向上（CO₂削減）と衝突安全性の両立が可能になる。

2.7.2.4 JFE スチール（千葉分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

平成 34 年度までに、高周波加熱およびレーザ照射装置を利用した予熱後熱プロセス条件の最適化、裏面加熱装置を利用した攪拌性向上により、接合施工性向上および継手特性向上の両立を目指す。厚さ 1.4~2mm、強度 1.5GPa 以上の中高炭素鋼に対して接合プロセスを最適化することにより、健全な継手が得られる接合速度の上限を既存 FSW 法と比較して 5 倍以上を達成し、接合継手の引張せん断強さが母材強度の 70%以上の実現を目指す。

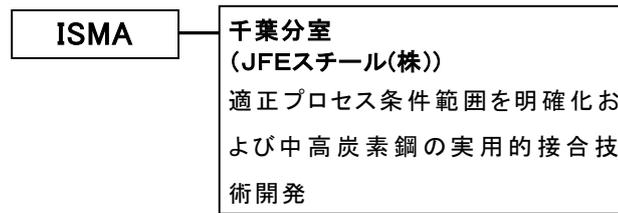
本開発技術を基にすることで、実用化を見据えたロボット接合技術の確立が可能となり、これは、自動車メーカーにおける将来の自動車軽量化戦略と合致している。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

自動車需要は、今後もアジアなど新興国中心に伸び代が大きく、2015 年 92 百万台から 2050 年 283 百万台に大きく拡大することが予測されている。こうした予測の中、中高炭素鋼ベースの自動車用超高強度鋼板は、安価でかつ軽量化および安全性向上効果の大きい素材と考えられるが、従来の溶接技術の適用のみでは十分な接合施工性および継手強度を得ることが困難である。したがって、この超高強度鋼板に対して接合施工性および継手強度を十分確保可能な新接合技術の開発は必須であり、鋼板の爆発的な需要拡大に大きく寄与するものと予想され、その経済効果も大きい。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

平成 29 年度は、28 年度までに導入した FSW 装置、予後熱装置、裏面加熱装置を用い、厚さ 1.4~2mm、強度 1.2GPa 以上の中高炭素鋼に対して接合継手の引張せん断強さが母材強度の 70%以上を実現する。接合施工性と継手健全性の観点から適正プロセス条件範囲を明確化することで、第 3 期以降の中高炭素鋼の実用的接合技術開発に展開する。実施体制を以下に示す。



図IV-2.7.2-2 実施体制

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

平成 29 年度においても中間目標を達成するための継手評価を実施する中で、実用化に向けた技術課題を抽出するが、想定される課題としては接合施工性の劣化および継手強度の劣化が挙げられる。

抽出した課題は来年度以降の研究開発にフィードバックし、第 3 期以降の実用的接合技術開発に展開する。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

中高炭素鋼ベースの自動車用超高強度鋼板は、安価でかつ軽量化および安全性向上効果の大きい素材と考えられ、市場ニーズは極めて高い。例えば、1.5GPa 級冷間プレス用鋼板の需要は、2020 年で 200 万 t/年以上、2030 年で 300 万 t/年以上に達する可能性がある。したがって、上記の超高強度鋼板に適用可能な新接合技術についても、市場ニーズは非常に高いといえ、鋼板の爆発的な需要拡大に大きく寄与する技術であると予想される。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

レアメタルを多量に含まない超高強度鋼板の開発により、非鉄・非金属材料に対する製造コスト、リサイクル性の圧倒的な優位性を維持したまま、弱点である比強度が大幅に改善され、非鉄・非金属材料並みの軽量化素材となる可能性がある。この高強度鋼板に対して、従来の溶接技術では十分な接合施工性および継手強度を得ることは困難であると想定されることから、新接合技術は性能面においては格段の優位性を持つことになる。加えて、鉄鋼材料用に開発される最新の FSW ツールを適用することにより、コスト面でも非常に大きな優位性を持つものと考えられる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

開発する新接合技術および中高炭素鋼が自動車製造に適用されることにより、自動車の燃費向上によるエネルギー消費量と CO₂ 排出量が大幅に削減され、燃費改善目標（国立環境研究所 AIM PJ チーム試算）の 10~20%相当の CO₂ 削減で地球温暖化ガスの低減に寄与する。加えて、自動車の安全性(耐衝突性)・走行性能の向上により、社会の安心・安全向上にも寄与すると考えられる。

また、開発する新接合技術は中高炭素鋼のみならず、異材接合技術としても非常に有用であるものと想定している。

2.7.2.5 マツダ（広島分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

マルチマテリアル車体を多関節ロボットによる抵抗スポット溶接を前提とした現行の車体組立ラインで製造することは容易ではなく、ラインの新設や大幅な変更が必要となる。その点、本テーマで戦略的に取り組む二つの異材点接合技術（アルミニウム/鋼板、アルミニウム/CFRP）はいずれも多関節ロボットとの組み合わせが可能であり、リベットや接着などの旧来の接合方法に比べると現行の車体組立ラインへの適合性が高い。即ち、多額の設備投資が不要であり、且つ、従来の鋼板製車体とマルチマテリアル車体の混流生産や海外生産にも展開可能であることから、マルチマテリアル車体実用化のコア技術になるものと考えられる。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

技術開発のトレンドによると車体のマルチマテリアル化は 2020 年頃から車の全面改良に合わせて随時拡大するものと予想され、最小（1 モデル）でも年間数万台レベル、主要車種に適用されれば年間数十万台レベル、同業他社が採用した場合にはさらに大きな事業規模に達する。開発技術を着実に社会へと還元するため、マツダの占有ではなく、海外メーカを除く国内同業他社への技術ライセンスを検討する。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

研究開発が 10 年間の長期に及ぶことから、研究テーマの運営にステージ管理を導入している。具体的には研究期間を技術構想の実証（平成 25~27 年度）、実部品での性能/効果の検証（平成 28~29 年度）、実用化の主要課題解決（平成 30~34 年度）の三つのステージに分け、各ステージに応じた研究内容/研究体制/資金運用としている。各ステージでの研究内容やゴールを明確に設定することで研究目標の達成を確実なものとする。

なお、第二期（平成 28~29 年度）から、研究成果の自動車部品への適用を目指したマルチマテリアルドアの検討を開始した。具体的にはドアインナを射出成形による非連続繊維 CFRP とし、アウトパネルにアルミニウム、インパクトバーとして ISMA 革新鋼板や革新アルミを想定したものである。ドアインナに形状自由度に優れた射出成形を用いることで、部品統合によるコスト削減と性能向上の両立を図る。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

マルチマテリアル車体を実用化するためのコア技術は異材接合であるが、一方で車体としての基本品質や性能の確保も重要な課題である。そこで本研究開発では、異材接合部の電食や熱ひずみの解析手法、さらに軽量化に伴い悪化する振動騒音性能を補完するための最低限の要素技術も同時に確立することを基本方針としている。これによりマルチマテリアル車体の製造技術に留まらず、車体としての品質/性能も確保でき、実用化の確度をさらに高めることができる。

CFRP については今後の軽量材料としての期待は大きい反面、現状では材料費や生産性、リサイクル等に課題があり、短中期的に見ると量販車種への展開は難しい。そこで、車体の構造部材ではなく、パネル部材への CFRP の適用検討に注力することとし、形状自由度や生産性に優れる射出成形（非連続繊維 CFRP）をベースに、部分的に連続繊維 CFRP を一体化する複合成形技術の開発に取り組む。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

自動車の燃費規制は温室効果ガスの CO₂ 削減を目的に年々強化されている。当面は 2020 年の欧州 CO₂ 規制（95g/km）への対応が急務となるが、パワートレインの改良だけでは達成が困難であり、車両の大幅な軽量化が不可欠となっている。現行の鋼板を主体とした車体では軽量化が既に限界に達しつつあり、2020 年頃から軽量材料を適材適所に用いたマルチマテリアル化が進行するものと考えられる。提案する二つの異材点接合技術は、既存の車体組立ラインへの適合性が高く、従来の鋼板製車体とマルチマテリアル車体の混流生産にも展開可能であることから、実用化への期待が大きい。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

車体はプレス成形した部材同士のフランジ部を点接合して組み立てる。本研究では車体組立ラインで多用されている抵抗スポット溶接に置き換え可能な異材点接合技術を開発対象としている。一部に使用されているリベット接合よりも低コストで多様な板組（材質、板厚）に対応できるという利点もあり、マルチマテリアル車体の接合技術として他の接合法に比べて優位にある。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

アルミニウム/異種材料の点接合技術は、自動車産業だけでなく、航空機や鉄道車両、電気機器等の他産業にも展開可能である。また、異材の接合が可能となることから、アルミニウムなどの軽金属や樹脂/CFRP などの需要拡大、さらには素材産業の活性化にも繋がるものと考えられる。

2.7.2.6 UACJ（深谷分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

マルチマテリアル車体を多関節ロボットによる抵抗スポット溶接を前提とした現行の車体組立ラインで製造することは容易ではなく、ラインの新設や大幅な変更が必要となる。その点、本テーマで戦略的に取り組む異材点接合技術（アルミニウム/CFRP）は多関節ロボットとの組み合わせが可能であり、リベットや接着などの旧来の接合方法に比べると現行の車体組立ラインへの適合性が高い。即ち、多額の設備投資が不要であることから、マルチマテリアル車体実用化のコア技術になるものと考えられる。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

技術開発のトレンドによると車体のマルチマテリアル化は 2020 年頃から車の全面

改良に合わせて随時拡大するものと予想され、最小（1モデル）でも年間数万台レベル、主要車種に適用されれば年間数十万台レベル、同業他社が採用した場合にはさらに大きな事業規模に達する。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

研究開発が10年間の長期に及ぶことから、研究テーマの運営にステージ管理を導入している。具体的には研究期間を技術構想の実証（平成25~27年度）、実部品での性能/効果の検証（平成28~29年度）、実用化の主要課題解決（平成30~34年度）の三つのステージに分け、各ステージに応じた研究内容/研究体制/資金運用としている。各ステージでの研究内容やゴールを明確に設定することで研究目標の達成を確実なものとする。

なお、第二期（平成28~29年度）では、汎用性の高いPAマトリックス樹脂に着目して、接合性をさらに向上させるアルミ側塗装有機皮膜の開発・検討を進める。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

マルチマテリアル車体を実用化するためのコア技術は異材接合であるが、一方で車体としての基本品質や性能の確保も重要な課題である。そこで本研究開発では、軽量化に伴い悪化する振動騒音性能を補完するための最低限の要素技術も同時に確立することを基本方針としている。これにより、車体としての品質/性能も確保でき、実用化の確度をさらに高めることができる。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

自動車の燃費規制は温室効果ガスのCO₂削減を目的に年々強化されている。当面は2020年の欧州CO₂規制（95g/km）への対応が急務となるが、パワートレインの改良だけでは達成が困難であり、車両の大幅な軽量化が不可欠となっている。現行の鋼板を主体とした車体では軽量化が既に限界に達しつつあり、2020年頃から軽量材料を適材適所に用いたマルチマテリアル化が進行するものと考えられる。提案する異材点接合技術は、既存の車体組立ラインへの適合性が高く、実用化への期待が大きい。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

車体はプレス成形した部材同士のフランジ部を点接合して組み立てる。本研究では車体組立ラインで多用されている抵抗スポット溶接に置き換え可能な異材点接合技術を開発対象としている。一部に使用されているリベット接合よりも低コストで多様な板組（材質、板厚）に対応できるという利点もあり、マルチマテリアル車体の接合技術として他の接合法に比べて優位にある。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

アルミニウム/異種材料の点接合技術は、自動車産業だけでなく、航空機や鉄道車両、電気機器等の他産業にも展開可能である。また、異材の接合が可能となることから、

アルミニウムなどの軽金属や樹脂/CFRP などの需要拡大、さらには素材産業の活性化にも繋がるものと考えられる。

2.7.2.7 住友電気工業（伊丹分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

当社が 80 年以上培ってきた切削工具用超硬合金と 30 年以上培ってきた PVD コーティングの開発技術を活かし、実用的なツール性能、ツール寿命を有するフリクションスポット接合（FSJ）ツールを開発する。FSJ ツールの超硬合金素材製造、成形加工、PVD コーティングのプロセスは、切削工具用のプロセスと基本的に同じであるため、開発目標達成後は、切削工具の量産技術を応用し量産技術の確立を図る。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

2020 年の自動車の世界総生産台数は、1 億台に達すると報告されている。衝突安全性の向上や軽量化による燃費向上とそれに伴う CO₂ 排出量削減のため、自動車ボディに占める引張強度 1GPa 以上の超高張力鋼の比率は今後ますます増加する見込みであり、2020 年において全鋼板中の 20%を占めると予測されている。これらの予測に基づき、引張強度 1GPa 以上の超高張力鋼を対象に既存の抵抗スポット溶接の 20%が FSJ に置き換わると仮定すると、ツールの市場として 1,800 億円/年が見込まれる。

また、本プロジェクトで得られた成果の一部を一般鋼板への応用展開することで、さらなる FSJ 適用量の増加が見込まれることや、今後自動車生産台数が増加すると予想される新興国への販売展開により、爆発的な市場拡大が期待される。

売上損益に関しては、想定ツールコストに対し、目標ツール寿命が達成できれば、当社が販売している超硬合金製切削工具と同等の損益が確保できる見通しである。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

本プロジェクト期間中は、切削工具向け超硬合金素材および PVD コーティングの支援研究を行っている住友電気工業アドバンストマテリアル研究所において、実用的なツール性能（継手強度：1.5GPa 中高炭素鋼接合において JIS A 級）、目標ツール寿命の達成を目指した技術開発と生産プロセスの確立を行う。プロジェクト終了後は、切削工具の製造部門である住友電工ハードメタルおよび生存拠点である関係会社と連携して、プロジェクト終了後 2 年後を目途に量産技術の確立を図る。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化・事業化に向けた主な課題は、実用的な継手強度（JIS A 級）の達成と実用的なツール寿命の達成の 2 点である。継手強度については、ツール形状の開発に加え、川崎重工業と共に接合プロセスの最適化、接合プロセス改善により解決を図る。ツール寿命については、耐摩耗性、耐欠損性、耐塑性変形性に優れた超硬合金母材開発と耐酸化性、耐摩耗性、密着性に優れた PVD コーティング開発に加え、川崎重工業と共に接合プロセスの最適化、接合プロセスの改善により解決を図る。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

(1)に記載の通り、自動車ボディにおける超高張力鋼の比率は今後益々増加する予測であり、製造時の CO₂ 排出量が少なく、市況変動や供給性に懸念のあるレアメタルの添加量が少ない中高炭素高張力鋼のニーズは非常に高いものと予想される。また、FSJ は抵抗スポット溶接に対し消費電力が 1/2 以下であり、車体製造時の CO₂ 排出量削減、省電力というニーズにも応えることが可能である。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

現在鋼板接合用に市販もしくは開発されている FSJ ツールの素材としては、本テーマで開発する超硬合金+PVD コーティング以外に、PCBN（立方晶窒化硼素焼結体）、コバルト基合金、ニッケル基合金、レニウム合金等の高融点金属、窒化珪素がある。PCBN はツール寿命が長く数万打点と予測されるが、価格が約 70 万円と非常に高価なため、ツールコストは数十円/打点であり、また突発的な欠損で短寿命となる場合があるため信頼性の面で自動車の生産に使うには難があると思われる。高融点金属は耐酸化性が低いため、シールドガスが必要であるという課題があり、超硬合金+PVD コーティングに比べ耐摩耗性が低く、寿命は短いと予想される。レニウム合金はレアメタルを用いるためツール価格も非常に高価である。窒化珪素は現在市販されているツールは 10 万円と高価であり、成分の珪素が鋼と反応しやすいため、超硬合金+PVD コーティングに比べ耐摩耗性が低く、寿命は短いと予想される。

本テーマで開発する超硬合金+PVD コーティングは、競合ツールに対し低い 1 打点あたりのツールコストを目指しており、これが実現できれば競合するツールに比べコスト面で優位となる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本テーマで開発した FSJ ツールは、既に自動車ボディに使用されている 270MPa 級の軟鋼から 1.2GPa 級超高張力鋼までの冷延鋼板、およびダイクエンチ鋼の接合にも適用可能と考えられる。また、本テーマで開発した超硬合金素材や PVD コーティングの技術は、切削工具にも応用が可能と考えられる。

FSJ は、抵抗スポット溶接に対し消費電力が 1/2 以下であり、車体製造時の CO₂ 排出量削減、省電力にも貢献できるとともに、ヒュームやチリ、スパッタが発生しないため、製造時の作業環境のクリーン化も期待できる。

2.7.2.8 川崎重工（明石分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

当社は軽合金向けの FSJ ロボットを製品化しているが、その適用拡大を狙って比較的難易度が低い既存の高張力鋼（低炭素）を対象とした独自開発を社内ロボット事業部門と行っている。まずは、その開発において自動車メーカーへの装置の供試や協業を通して徐々に市場投入を図り、既存の溶接方法からの転換を進める。本テーマにおいて中高炭素鋼が開発され、次世代の自動車ボディへ採用された後は、その高品質な接合法として FSJ ロボットの本格適用とその浸透を図る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

今後、自動車の生産台数およびスポット溶接ロボット販売数はともに増加すると予測されている。一方、引張強度が1.0GPa以上の超高張力鋼板が自動車ボディに多量に使われており、その適用量も増加するとされている。高張力鋼板に対応した溶接ロボットは、このような動向に追従する形で販売数が増加していくと推測される。また、今後、自動車生産台数が爆発的に増加すると予想される新興国へも展開することで、市場拡大が期待される。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

中高炭素鋼のFSJの基本技術を確立した後、自動車メーカーとの協業を通して実用化ステージに移行する。当社は接合部の品質保証方法、生産ラインとの親和性が高い装置の開発を進める。今後、平成29年度末を目標に1.5GPa級鋼板の接合技術を確立し、状況に応じて実用化に向けた取組みへ移行する考えである。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

FSJの実用化では生産性（タクトタイム等）、接合部の品質保証、さらに生産装置として工場ラインへの適合性が重要であるため、自動車メーカーとの協業体制を構築し、ニーズに合致した開発を推し進める。なお、当社は既に軽合金を対象としたFSJロボットを自動車部品の製造ラインに導入しており、その経験・実績も本テーマの開発に活かしていく。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

中高炭素鋼の確立したFSJ技術は既存の高張力鋼板への適用が可能であり、設備的な横展開を図りやすい。今後、そのような実績が増加するに従い、スケールメリットによるコスト低減効果が得られ、また、市場の信頼性獲得へとつながる。国内実績を得ることで、軽量化競争が激化している欧米においてもニーズの積極的な取込みを図る。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

高炭素鋼の溶接では継手強度や靱性確保という点で課題があり、既存の溶接法では高品質な溶接施工は難しい。また、FSWは一般に装置剛性が必要で、設備が大がかりとなるため、自動車ボディの組立てラインへの導入は困難である。一方FSJは、固相接合のため継手性能が安定しており、ロボット化されているため既存ラインの大きな変更を伴わず導入できるという点でメリットが大きい。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

中高炭素鋼が自動車ボディに適用されることで、車体の軽量化による燃費向上およびCO₂ガス排出量が削減され、CO₂ガス削減や省電力という社会要請に応えることができる。また、溶接工程における作業環境が大幅に改善されるという利点があり、昨今、工場環境の

改善への要求に対応できる。

2.7.2.9 新日鐵住金（富津分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

当社は、鋼板の優れた特性を活かした最終製品を目指し、鋼板そのもののユーザ提供のみならず、成形技術、溶接技術など所謂ソリューション技術の提案を進めている。本PJにおいて、開発された革新的中高炭素鋼に対しても、ユーザが安心して使用できるFSJ接合技術を開発し、革新的中高炭素鋼板とともにソリューション技術を提供し、その実用化を推進する。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

1.5GPa 級の中高炭素鋼を自動車用のピラー、レール類などいわゆる構造部材に用いると約 30%の軽量化が可能と試算され、環境問題を背景とした高燃費化（CO₂ 排出量の削減）や衝突安全性能の向上要求の高まりから、高張力鋼板の適用量は増加すると予想される。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

中高炭素鋼の FSJ の継手強度向上、安定化手法の基礎技術を確立し、自動車メーカーとの協業による実用化検討段階に移行させる。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化し得る信頼性の高い中高炭素鋼の FSJ 技術の確立には、その強度発現メカニズムの解明とともに、その結果に基づき、組織制御観点に立った組織、プロセス検討を進める。さらに、平行して、従来接合法とのメリット、デメリットの利害損失を明確化し、中高炭素鋼の優れた特性を活かしきる接合ソリューション技術を確立することにより、中高炭素の適用拡大を図る。また、継手単独の評価に留まらず、FSJ 接合を利用した部材も試作・評価し、本技術適用のメリットを示す。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

既存の溶融系接合（スポット、レーザ）では、中高炭素鋼への適用は難しく、非溶融接合技術の開発が期待されている。特に、FSJ 接合は、多関節ロボットへの搭載可能、両側からの狭持加圧など、既存スポット溶接との類似も多く、ユーザーニーズが高い。そのスポットとの差異を明確化することにより、実用化の推進を図る。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

競合となるスポット、レーザなどは、いずれも溶融溶接であるため、継手強度の確保が困難。また、アークスポットは、ワイヤによる溶接金属の成分改善は可能であるが、簡便性に劣る。一方、非溶融接合である FSJ 接合においては、鋼材ごとに接合条件を適正化する事により、接合部の組織改善や継手性能の向上が可能な見込みである。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

開発された中高炭素鋼が、開発された FSJ 接合技術により、車骨格部材として広く普及されれば、車体の軽量化による燃費向上（CO₂ 排出量削減）が可能になるとともに、従来スポット、レーザの課題であるスパッタレスが実現され、溶接工程における作業改善にも貢献する。

2.7.2.10 IHI（横浜磯子分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

船舶上部構造は桁構造、柱構造、パネル構造が主な構造要素となる。これまでの研究によって桁構造と柱構造の基本的な設計思想とその妥当性の確認は完了した。次の段階として桁構造と皮板によって構成するパネル構造の開発を行う。構造要素（桁、柱、パネル）の開発に目途をつけた段階で、実用化・事業化に必要な認証取得を検討する。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

コンテナ船は大型化が進んでおり船体強度維持の観点から重要構造部際の厚板化が不可欠となる。このため船体重量の増加およびそれに伴う燃料消費量の増加が課題となっている。上部構造複合部材化による軽量化は、燃費向上、船体性能向上によりこれらの課題を改善するものであり、国際競争力強化が期待できる。大きな経済効果を有すると考えられる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

- ・ 船舶上部構造小物部材への適用：
 - ～H29年度：構造要素レベルでの性能検証完了
 - H30年度～：船級を交えた実用化検討開始
 - H31年度～：部分適用→実用化
- ・ ドアパネル、デッキ等への適用：
 - ～H30年度：構造部材での性能検証完了
 - H31年度～：船級を交えた実用化検討開始
 - H33年度～：部分適用→実用化
- ・ 上部構造への適用：
 - ～H33年度：大型構造部材での性能検証完了
 - H34年度～：船級を交えた実用化検討開始
 - H36年度～：モックアップ部分適用→実用化

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

- ・ 新構造に対する船級承認取得：
 - 開発の後半段階から船級協会と協議しながら進めることで、理解を得る。
- ・ 製作コストの低減：

鋼板の製造・加工コストと比較して、CFRP の製造・加工コストは現状では非常に高く、また大型化における課題もある。この点に関しては、必要とされる CFRP の性能を維持しつつ選択が可能な繊維、樹脂および成形方法も含めて検討を行うと共に、船舶の燃費低減から得られるライフサイクルコストも含めたトータルのコストで評価してもらう。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

本研究開発にて開発した異種材料複合構造部材は、例えば船舶の上部構造に適用することで重量低減が可能であり、それにより燃費向上のみならず低重心化、振動の低減などの性能向上見込まれる。燃費向上による燃料費削減の効果は大きく、船舶のライフサイクルコストを考えると、CFRP適用によるコストアップをある程度回収することが可能と考えられる。また、CO₂排出量の削減は国際海事機関（IMO）の新設計基準において新造船における段階的な削減が義務付けられており、本技術の適用によりこの点も達成できると考えられる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

競合技術として鋼板のさらなる高強度化による軽量化がある。しかし現時点では、耐食性と強度、じん性を両立が難しい。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

構造複合化による部材の軽量化、構造最適化技術は輸送機器のみならず、海洋構造物、橋梁部材等、インフラ分野においても利用価値が高く、波及効果は大きいと考えられる。

2.7.2.11 日立パワーソリューションズ（日立分室会瀬）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

今回のプロジェクトにおける開発 FSW 装置をベースに、自動車分野を中心とした接合ニーズの更なる深耕を継続するとともに、開発技術を応用した FSW 装置の高付加価値化による接合品質向上を図り、実用化を見据えた小型・軽量・低価格化をめざして行く。さらには、将来的に接合条件やツール条件を計測、データベース化して、高効率生産システム製品としてソリューションビジネスへの展開を目指して行く。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

米国の民間調査機関による調査によると、FSW 装置の世界市場は、自動車産業、航空宇宙分野を中心として、2015 年約 1300 億円に対し、2020 年には約 2000 億円と 1.5 倍の伸びを示すと予測している。

中でも自動車の燃費向上や CO₂ 削減による耐環境性の向上には、重量の低減が必須の条件となる。現在でも自動車メーカ、部品メーカにおいては部品のアルミ化、高張力鋼板化、一部部品の樹脂化が進展しており、それら材料接合のための FSW 装置のニーズは今回のプロジェクト推進によりさらに加速されるものと予想され、FSW 装置

あるいは接合システムのニーズは飛躍的に拡大していくものと推測する。

これら地球環境への影響改善は、日本国内のみにとどまらず全世界的な改革として進展するため、FSW 装置拡販の舞台も欧米をはじめ、中国、東南アジアとグローバルに展開して行くものと予測する。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

今回のプロジェクトを通して日立分室としてチタン合金、高張力鋼板用ツール開発を行っており、高炭素鋼用ツールとして供給を開始している。今後もプロジェクト参加の日立グループフォーメーションを強化してツールの長寿命化、低価格化を目指し、技術開発を推進していく。

さらに、難接合材としての異種金属接合、金属と樹脂接合、アルミ・マグネシウム等の低融点金属接合までも視野に入れ、平成 29 年度以降は、生産効率向上と接合品質向上を目的とした高機能・高剛性 FSW ロボットシステムの構築に力を入れていきたい。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

現状のロボット FSW 装置においては、6 自由度以上の多関節構造であるため、剛性不足による接合品質の低下が懸念される。このため FSW 専用ロボットの開発までも含めた高品質 FSW 接合を達成するロボット FSW 装置開発が必要となる。

合わせて、従来型のマシニングタイプの FSW 装置においても、研究用途の高機能汎用装置の開発と、量産システムに対応した自動化、インライン化対応専用 FSW 装置の開発も並行して推進して行く必要がある。

固相接合の為の高剛性化と、生産性のための小型化軽量化と、相反する機能を満足し、かつ高品質な FSW 接合の実現の為、接合部温度計測による接合温度自動制御技術等の、高機能接合技術の実製品適用レベルへの展開を行なって行くことが必要である。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

2015 年度の世界の自動車産業におけるロボット使用台数は約 10 万台であり、1 万台/年以上の使用数増加を示しており、溶接用途には約 28%が使用されている。

一方アルミ化の伸びは 5%/年以上の伸び率を示しており、溶接用途ロボットの 5%以上が FSW 用に置き換わるとして、2020 年には年間 1000~2000 台/年以上の FSW ロボットの需要があるものと考えられる。

以上の予測はアルミ化の進展を前提とした予測であり、高張力鋼板化、異材接合の進展を考えるとさらに大幅な需要の増加が期待できる。

プロジェクトのテーマとして FSW 装置を対象製品別に区分けし、高剛性高機能ロボット化、マシニングタイプ FSW 装置の専用機化、インライン化を推進することにより、自動車産業を中心とした自動化対応高品質接合ニーズに対応した装置実現が可能となる。

また、接合部温度計測による接合温度自動制御技術等を、FSW 装置へ機能付加する

ことにより、特にこれから増加していくことが予想される異種材料接合や、高張力鋼板接合を高品質に実現することが可能となる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

FSW 接合の温度管理技術として、レーザー加熱、誘導加熱等のハイブリッド FSW 接合技術が知られているが、従来方式では一定温度に加熱を行なう方式であり、リアルタイムの温度制御は行っていない。これに対し、本プロジェクトで推進している接合温度自動制御技術等の技術は、高品質 FSW 接合の実現、接合品質の安定化を図るためには有効な制御方法となると考える。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

アルミ化、高張力鋼板化、さらにはマルチマテリアル化の拡大により、特に軽量化を推進する自動車分野を中心に接合法の一つとして優れた特長を持つ FSW 接合法の採用が進展することにより、従来接合が困難であった難接合材の接合が容易となり、製品のトータルコスト低減を図るとともに、ガソリン消費量や CO₂ 排出量の削減が可能となって、対象製品の耐環境性向上を図ることができる。

また、本プロジェクトに参画することにより、研究者を通じた最先端技術の吸収により、グローバル化するための技術者総合技術レベルの向上を図ることができる。

2.7.2.12 日立製作所（日立分室大みか）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

本プロジェクトで得られたチタン合金やハイテン鋼の知見をベースに、社内およびグループ会社を中心に溶接部材のニーズ調査をする。その中から FSW の適用が有効と判断される部材に対して、試作と評価を実施する。これにより、チタンまたはその他の高融点材料の FSW の有用性を実証して、事業化の突破口を切り開く。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

開発技術である FSW の直接的な事業は FSW 装置および FSW ツールとなる。FSW は製造技術の一つである、溶接・接合技術となるが、アーク溶接やレーザ溶接等が競合技術となる。事業規模の定量的な予測は難しいが、FSW 装置の価格を勘案すると、レーザ溶接装置の市場規模が参考になると考えている。FSW 関連の市場は今後成長すると見込んでいるが、市場規模よりも製造技術革新による、従来は作れなかった製品が製造可能となり、これに伴う経済効果が期待できる。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

日立分室の開発内容を大別すると、FSW 装置、FSW ツール、接合技術の三つとなる。FSW 装置、FSW ツールは独立して事業可能であり、それぞれの営業チャネルを活用して、事業化に向けた活動を既に開始している。事業は独立していても、顧客は共通している場合も少なくないことが判ってきたため、顧客のニーズに従い、技術的な相談をする相手を日立分室内で相互に調整する体制も整っている。今後は実用化す

ることを主眼に試作や試験を積極的に推進する予定である。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

FSW はものづくり技術の一種であり、顧客ニーズに対応可能なハードの提供だけではすぐに製品適用できない場合が多い。このため、技術的なノウハウの提供を伴う場合が多いのが現状である。ハード導入前の確証実験などの段階でノウハウは重要であり、この段階で対価を要求するのは営業活動の支障になる場合が多い。最も深刻なのは、ノウハウがあれば簡単な工作機械で FSW できる場合である。このような場合、確証実験のみで、FSW 設備や FSW ツールの事業には結びつかない。この問題に対しては、ノウハウを可能な限りハードに織り込む努力をしている。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

超ハイテン鋼、CFRP などの高機能材料の開発が進められている。これらの材料を応用する局面で接合がキー技術の一つになる。多くの場合、高機能材料は溶融溶接が難しい。FSW は溶融溶接が難しい材料を接合できる差別化技術である。超ハイテン鋼や CFRP の応用が見込まれている自動車分野、チタン合金に代表される高耐食性材料を使用する化学プラント分野など、ユーザーニーズは少なくない。これらの分野では FSW のような、難接合性材料の接合技術の根強いニーズがあり、コスト面で採算が合えば、実用化できると考えている。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

競合技術としてアーク溶接、レーザ溶接等が挙げられる。性能面では FSW は材料を溶かさなため、他の技術では代替できない優位性がある。コスト面では FSW は高コスト化の傾向にあるが、接合材の前処理（寸法精度、洗浄等）、後処理（変形矯正、検査）は FSW の方が作業負荷の軽減が期待できるため、トータルでコストメリットを出せる可能性が高い。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

溶融溶接が難しい高融点材料、高機能材料は、有効な接合技術が確立していないのが現状である。このことが、これらの材料の適用が拡大しない一因と考えている。本技術の確立により、高機能材料の適用拡大が期待できる。

2.7.2.13 日立金属（日立分室安来第 1）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

開発された FSW ツール用 Co 合金のマスターインゴットの量産製造技術を開発するため、種々の開発合金のマスターインゴットを実験溶解炉で溶解し、量産を模擬した鋳型に鋳造することにより、製造性の基礎評価を行い、量産時に必要な製造技術を確立する。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

チタン、高強度鋼板などの溶接接合が難しい構造材料は、輸送機器の軽量化等に貢献できることから市場規模の大きな拡大が期待される。これらの新構造材料を実用化するには FSW 等の新接合技術が必要とされる。セラミックス等の高価なツールに比べて安価な Co 合金ツールは FSW 市場の拡大に合わせて伸長することが見込まれ、大きな経済効果が期待される。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

現状の日立分室は、合金開発、マスター製造、ツール製造、接合評価、装置開発が一体となった実施体制であり、この体制および計画で実用化に取り組んでいく予定である。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

マスターインゴットおよび精密鋳造によるツールの鋳造組織は、合金組成の影響を受ける。また、接合評価結果をフィードバックすることで適切な合金選定を行うことができる。合金開発担当、製造担当、評価担当の技術者が協力して開発を進めることで良好な組成、組織を有する Co 合金ツールを開発していく。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

FSW 接合の市場ニーズは輸送機器産業を主体に軽量化、マルチマテリアル化のニーズの増加に伴って増加してくるものと予想される。今後、FSW 技術が適用できる市場の大きな伸びが期待され、FSW ツールビジネスも大きく伸びるものとする。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

FSW ツールの競合材料はセラミックス、耐火金属等であり、非常に高価な材料である。Co 合金は、これらの既存材料に比べて安価であり、寿命、性能面で遜色ない合金が開発できれば優位な材料となり得る。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

FSW 接合技術が普及すれば、今まで接合できなかった種々の材料、異種材料の接合の可能性が開け、材料選択の幅が広がる。今まで使えなかった新素材が使用可能となったり、組み合わせの自由度が高まることによる技術的、経済的効果が期待される。また、本開発を通じて、大学、企業、材料技術者、接合技術者、装置技術者との交流により、多様性を許容、活用できる人材育成の効果も期待される。

2.7.2.14 日立メタルプレシジョン（日立分室安来第 2）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

Co 合金ツールを納入した顧客からの評価結果を把握した上でツール材質・形状に合った製造条件、加工条件を確立する。ニーズを捉えた販路開拓をし FSW 市場を拡大させる。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

チタン、高強度鋼板などの溶接接合が難しい構造材料は、輸送機器の軽量化等に貢献できることから市場規模の大きな拡大が期待される。これらの新構造材料を実用化するには FSW 等の新接合技術が必要とされる。セラミックス等の高価なツールに比べて安価な Co 合金ツールは FSW 市場の拡大に合わせて伸長することが見込まれ、大きな経済効果が期待される。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

現状の日立分室は、合金開発、マスター製造、ツール製造、接合評価、装置開発が一体となった実施体制であり、この体制および計画で実用化に取り組んでいく予定である。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

高強度鋼板などのは、航空機、自動車などの輸送機器に使用されるため、FSW の実用化に伴い FSW ツールの需要増加が期待できる。これら以外の分野のニーズに関しては、今後、調査する予定である。その過程で顧客の評価結果を取込み、接合材質毎の基礎データを採取しながら顧客ニーズに応じた戦略を策定していく。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

FSW 接合の市場ニーズは輸送機器産業を主体に軽量化、マルチマテリアル化のニーズの増加に伴って増加してくるものと予想される。今後、FSW 技術が適用できる市場の大きな伸びが期待され、FSW ツールビジネスも大きく伸びるものと考えられる。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

FSW 接合は溶接歪が少なく母材比 95%以上の接合強度を持ち合わせることが可能な優れた接合方法である。当社は高強度鋼板の接合等に有望な Co 合金ツールを精密鑄造法によりニアネットシェイプで量産できる体制を持ち現行のセラミックスツールと比較すると安価に大量生産することが可能である。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

FSW 接合技術が普及すれば、今まで接合できなかった種々の材料、異種材料の接合の可能性が開け、材料選択の幅が広がる。今まで使えなかった新素材が使用可能となったり、組み合わせの自由度が高まることによる技術的、経済的効果が期待される。また、本開発を通じて、大学、企業 of 材料技術者、接合技術者、装置技術者との交流により、多様性を許容、活用できる人材育成の効果も期待される。

2.7.2.15 田中貴金属工業（日立分室平塚）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

現在まで日立分室での評価を基にニーズ及び使用条件を把握し、それらに最適な材料組成を見出した。その材料組成に応じた鑄造条件および機械加工条件などを探索す

る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

ISMA が主眼としている自動車の市場は、米国、欧州及び中国で大きく、中国でも排ガス規制が導入されようとしている。一方 CO₂ の削減目標に対して車両の軽量化が必須であり、高張力鋼板と異種材料の使用が不可欠である。そのため FSW による接合技術が求められている。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

現在までに事業化に向けたニーズ探索を行ってきたが、具体的な用途はなく市場の成熟を待つ状況にある。今後 ISMA 参画企業へのサンプル提供を行いながらニーズおよび市場の成熟を待ち、事業化に向けた取り組みを検討する。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

当初のチタン接合から高張力鋼板への目標設定の変更に伴い市場ニーズおよびユーザーの求めている条件を確認したうえで再度課題設定を行う必要がある。ISMA プロジェクト内で選定した共通評価材料を用いてツールの評価を行うことで課題を設定したい。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

自動車分野では、燃費と安全性を向上する手段として車体の軽量化にしのぎを削っており、超ハイテン、アルミニウム、マグネシウム、CFRP 等の新材料が指向される中、摩擦攪拌接合などの異材接合技術が実用化されており、更なる応用展開に向けて、ツール寿命や信頼性向上が期待されている。

インフラ分野では、特に厳しい腐食環境で使用される海洋構造物において、構造物の長寿命・低コスト防食技術が検討されおり、耐腐食性の高い SUS やチタン材料と鋼材とのクラッド構造を得るために、摩擦攪拌接合の利用が期待されている。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

現在開発を進めている Ir 添加 Ni 基超合金ツールの競合として WC ツール、Co 基ツールが挙げられる。これらのツールと比較してコスト面では貴金属が含まれるためイニシャルコストは高くなるが、リサイクル技術および改鋳加工技術を確立することによりリサイクルを含めたトータルコストでのコスト低減を実現し、市場要求価格を満たすことを考える。一方、性能面では同条件での比較をほとんど行っていないため一概に比較することは困難であるが、各種物性値から考えて接合温度が高くなる炭素鋼およびオーステナイト系ステンレス鋼の接合に適していると考えられる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

本技術をスポット接合（FSSW）や表面改質（FSP）に適応できる可能性があり、本開発材料をツール以外の耐熱材料として使用できる可能性も見出したい。また、

ISMA が主眼とする自動車分野では、燃費と安全性を両立した軽量化に貢献でき、エネルギー分野やインフラ分野でも、素材の長寿命やコスト削減に貢献できる。

人材育成面では、当社の若手社員を本プロジェクトに主体的に参画する経験を通じて、将来当社を率いる中核的な人材に成長することが期待できる。

2.7.2.16 新日鐵住金（富津分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

平成 25 年度から 27 年度の FS 検討にて、現状では、実用化・事業化可能な継手強度を得ることは、難しいと判断し、27 年度の検討をもって、FS 中断。他の新しいシーズに適用検討できるように得られた知見を保存する。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

現状、見通しはなし。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

現状、実用化・事業化は難しいと判断。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

FS 中断の理由となっている、継手強度の不足のブレイクスルー。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

一部の車種では、蓋物（薄板、非強度部材）を対象に、Al、CFRP などへの軽量材料への置換が既に見られ、骨格部材への適用も検討されつつある。ここでは、車体の主たる構成材料である鋼と機械的な接合法や接着等の工法がなされているが、汎用的かつ信頼性の高いマルチマテリアル接合技術に対するニーズは大きい。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

・機械接合や、摩擦接合などに比較し、現状では性能・コストともに劣位。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

・車体分野においての実用化・事業化は難しいが、水和物架橋現象自体は、基礎研究としての価値があり、他分野でシーズがあれば、技術開発に貢献しえると考える。

2.7.2.17 新構造材料技術研究組合（本部）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

鉄鋼三社との連携の上進める。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

現在使用されている高張力鋼は、低炭素高合金高張力鋼であり、これを「高炭素低合金高張力鋼」に置き換えることができれば、輸送機器等に年間 20 万 t の合金元素削

減ができ、300 億円／年のコスト削減を図ることが出来ると試算される。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

第 2 期より大阪大学接合科学研究所に新拠点を設け、鉄鋼三社、他の再委託先の 4 大学との連携を深め、中高炭素鋼に適用できる革新的な固相摩擦接合技術の研究開発を開始した。具体的には、委託先、再委託先が一同に介し、研究推進合同会議を開催（年 4 回実施）し、本会議にて、最新の技術進捗、実験計画の細目確認を連携しながら行っている。今後、拠点を活用した共通技術化により、開発企業、大学、研究所の公募制も検討し、実用化検討フェーズへ移行していく。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

本プロジェクトを通じて、摩擦攪拌接合法の接合メカニズム、継手強度発現メカニズム解明、ツール設計方針の明確化 高次接合法(線形摩擦攪拌接合法、フラット摩擦攪拌接合法)の可能性明確化、共通技術化を行い、次提案技術への移行を目指す。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

鉄鋼三社と緊密な連携を行い着実に進める。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

従来の熔融溶接法では、溶金脆化、割れによる継手性能低下が懸念あるが、本プロジェクトで用いられる高次接合法は、非熔融かつ接合温度制御が可能であり、十分優位性を持つ。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

鉄鋼材料を製造する際に、日本の全製造業の 45%の CO₂ が排出されると言われているが、種々の産業分野で中高炭素鋼を幅広く用いることで炭素を鋼中に固着させ、大幅な CO₂ 排出の削減が見込まれる。

2.7.2.18 新日鐵住金（富津分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

当社は、車体重量の軽量化を実現しえる高強度な鋼板の材料開発を進めるとともに、開発した高張力鋼板を安心して使用できるソリューション（プレス、溶接、）技術の提案を進めている。具体的には、スポット溶接では、継手特性の改善を狙った後通電手法の提案やワイヤによる溶接金属調整を狙ったアークスポット溶接法（No.3 テーマで取り組み中）などのユーザ提案を進めている。

しかし、さらなる超高張力鋼化（高 C、高合金化）を踏まえると、これら熔融溶接法を用いた改善だけでは、必要な継手特性を確保することが困難になると予想される。そこで、本 PJ では、摩擦接合法を将来の超高張力鋼の新しい接合法と捕らえ、リニア摩擦接合（線・面接合）、フラット摩擦接合（点接合）の開発を進めるとともに、継手性能の信頼性確保のため、これら摩擦接合法による溶接現象解明、継手強度発現

メカニズムの解明などの基礎研究を進め、最終的には、超高張力鋼の材料とその溶接接合技術をセットでユーザ提案し、鋼による超軽量車体の実現し、鉄鋼需要を確保する。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

1.5GPa 級の中高炭素鋼を自動車用のピラー、レール類などいわゆる構造部材に用いると約 30%の軽量化が可能と試算されている。環境問題を背景とした高燃費化（CO₂排出量の削減）や衝突安全性能の向上要求の高まりから、この高張力鋼板の適用量は今後ますます増加し、その接合技術に対する必要性は高い。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

大阪大学殿をはじめとした再委託先研究機関とともに、摩擦攪拌リニア接合では、ツールを用いない新しい接合プロセスの開発を進め、その接合現象、継手性能を明らかにするとともに、実用化に向けた課題の明確化を進める。フラット摩擦接合では、従来 FSSW 法に対し、さらに大きな歪の導入を図るとともに、継手形状（凹）の改良を目指し、継手強度のさらなる高強度化を狙う。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

実用化し得る信頼性の高い超高張力鋼、中高炭素鋼の接合技術の確立を目指し、その強度発現メカニズムの解明を進めるとともに、得られた結果に基づき、プロセス開発・改良検討を進める。また、平行して、ISMA 共通鋼板を用いて、従来接合法とのメリット、デメリットの利害損失を明確化する。これらの知見を踏まえ、中高炭鋼の優れた特性を活かしきる接合ソリューション技術をユーザ提案し、実用化を図る。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

既存の接合法（スポット、レーザ、FSW）では、超高張力鋼、中高炭素鋼への適用は難しく、優れた特性（成形性、耐食性等）を有した超高張力鋼、中高炭素鋼とともに、優れた継手特性が得れる信頼性の高い接合技術に対するニーズは大きい。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

競合となるスポット、レーザなどは、いずれも熔融溶接であるため、継手強度の確保が困難である。一方、既存の摩擦接合（FSW）では、ツール耐久性、施工効率などの課題があり、既存の FSSW では、継手形状（凹）による適用箇所の制約などの課題が考えられる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

新しく開発される超高張力鋼、中高炭素鋼が、開発された新しい摩擦接合法により、車骨格部材として広く普及されれば、車体の軽量化による燃費向上（CO₂）削減が可能になる。また、摩擦攪拌リニア接合など新しいプロセス開発を進めることにより、この技術分野の発展とともに新たな知見が得られる可能性がある。

2.7.2.19 JFE スチール（千葉分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

自動車の次世代構造材として期待される $C > 0.3\%$ 以上の中高炭素鋼は、冷却時に変態を伴って材料の脆化が起こるため、従来型の溶融接合法が適用できないとされる。

代表的な非溶融接合の一つである摩擦攪拌接合においても、オーステナイト温度域で接合した際には、同様に変態に伴う材料の脆化が生じる。加えて、鉄鋼材料等の融点の高い材料に対しては、攪拌ツールの激しい摩耗・損傷等がネックとなり、現状では適用が困難である。

本研究開発では、これらの技術課題を解決するため、コスト競争力に優れ、具体的な用途が想定された革新的接合技術を開発する。

(2) 市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

自動車需要は、今後もアジアなど新興国中心に伸び代が大きく、2015年 92 万台から 2050年 283 万台に大きく拡大することが予測されている。こうした予測の中、中高炭素鋼ベースの自動車用超高張力鋼板は、安価でかつ軽量化および安全性向上効果の大きい素材と考えられるが、従来の溶接技術の適用のみでは十分な接合施工性および継手強度を得ることが困難である。したがって、この超高張力鋼板に対して接合施工性および継手強度を十分確保可能な新接合技術の開発は必須であり、鋼板の爆発的な需要拡大に大きく寄与するものと予想され、その経済効果も大きい。

(3) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

厚さ 2mm 程度の S35C, S45C, S55C などの共通中高炭素鋼試料に、突合せ摩擦攪拌接合を実施し、平成 29 年度までに、強度 1.2GPa 以上の中高炭素鋼で、母材強度の 70% 以上を達成する。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

29 年度において中間目標を達成するための継手評価を実施する中で、実用化に向けた技術課題を抽出するが、想定される課題としては接合施工性の劣化および継手強度の劣化が挙げられる。

抽出した課題は研究開発にフィードバックし、中高炭素鋼の摩擦攪拌接合技術開発に展開する。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

中高炭素鋼ベースの自動車用超高張力鋼板は、安価でかつ軽量化および安全性向上効果の大きい素材と考えられ、市場ニーズは極めて高い。例えば、1.5GPa 級冷間プレス用鋼板の需要は、2020 年で 200 万 t/年以上、2030 年で 300 万 t/年以上に達する可能性がある。したがって、上記の超高張力鋼板に適用可能な新接合技術についても、市場ニーズは非常に高いといえ、鋼板の爆発的な需要拡大に大きく寄与する技術であると予想される。

(6)競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

レアメタルを多量に含まない超高張力鋼板の開発により、非鉄・非金属材料に対する製造コスト、リサイクル性の圧倒的な優位性を維持したまま、弱点である比強度が大幅に改善され、非鉄・非金属材料並みの軽量化素材となる可能性がある。この高張力鋼板に対して、従来の溶接技術では十分な接合施工性および継手強度を得ることは困難であると想定されることから、新接合技術は性能面においては格段の優位性を持つことになる。加えて、鉄鋼材料用に開発される最新の FSW ツールを適用することにより、コスト面でも非常に大きな優位性を持つものと考えられる。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

開発する新接合技術および中高炭素鋼が自動車製造に適用されることにより、自動車の燃費向上によるエネルギー消費量と CO₂ 排出量が大幅に削減され、燃費改善目標（国立環境研究所 AIM PJ チーム試算）の 10~20%相当の CO₂ 削減で地球温暖化ガスの低減に寄与する。加えて、自動車の安全性(耐衝突性)・走行性能の向上により、社会の安心・安全向上にも寄与すると考えられる。

また、開発する新接合技術は中高炭素鋼のみならず、異材接合技術としても非常に有用であるものと想定している。

2.7.2.20 神戸製鋼所（西神分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

中高炭素革新鋼板については、通常の熔融溶接では継手特性の確保が極めて困難であり、そこに対して本テーマにて FSW の継手特性に対する優位性を提示することで、自動車メーカーや部品メーカーにおける実用化の促進を図る。

(2)市場動向と売上損益見通し（市場規模・成長性、経済効果）

本テーマで開発する接合技術については、テーマ No.22 で開発する革新鋼板をユーザに販売する際にユーザソリューションの 1 つの技術として提供するものになる。そのため、超高張力鋼、一部、革新鋼板が採用されれば FSW のマーケットも形成、成長されることが期待されるが、西神分室としては FSW の事業を行う予定は無く、テーマ 22 の革新鋼板の販売で経済効果を狙っていく。

(3)実用化・事業化に向けた具体的取り組み（実施体制、計画、マイルストーン）

接合技術については、革新鋼板の提案に合わせて技術提案していくことになる。本テーマでの FSW 技術開発が完成する平成 34 年以降、技術提案を行い、実用化に向けた課題抽出と個別の技術開発を進める。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

FSW の実用化については、継手強度というメリットはあるものの、設備の導入コスト、接合にかかる消耗品（ツール）に起因するランニングコスト等の課題がある。実用化のためには、西神分室としては継手特性の向上技術開発を進めながら、設備メー

カやツールメーカでの技術開発に伴う設備、ツールのコストダウンの進展と合わせて、FSW 採用のメリット・デメリットのバランスの改善を図っていく。

(5) 実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

革新鋼板に対するユーザーニーズは顕在化しつつあり、その鋼板を用いた部品を組み立てていくための FSW 技術は一つのソリューションとなる。そのため、革新鋼板の販売が成り立てば、実用化の可能性は高まると考えている。

(6) 競合する技術・事業との比較（性能面、コスト面での優位性）

革新鋼板の接合技術として競合するものは、接着ならびに機械接合となる。接着については、接着剤という消耗品の使用と接合部の信頼性確保という課題がある。また機械接合についてはピン等の消耗品の利用と、高強度ゆえに加工負荷が大きいために生産性が高めにくいという両面からコストがかかる技術となる。これらに対して、コスト面では優位にあるが、各観点から得失を整理して適切な接合技術を選択することが必須となる。

(7) 波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

ここで開発した接合技術を活用することができれば、革新鋼板だけでなく一般鋼材の接合についても容易となるため、生産性の向上が期待される。また、関係する会社、組織の技術者が本技術の周辺技術について検討、対外発表することで本接合分野の技術者の技術力向上に活用できる。

2.7.2.21 産業技術総合研究所（つくば中央東分室）

(1) 実用化・事業化に向けた戦略

マルチマテリアル化を推し進めるためには、異種材料の接合が必要となる。そのなかで接着は有望な手法の1つである。欧米の中でも特にドイツが自動車用構造接着技術の実用化では進んでいる。これには、ドイツの公的研究機関に巨大な接着研究拠点があり、自動車メーカーや接着剤メーカーと連携して開発に取り組んでいるという背景がある。このような状況を受けて、産総研では 2015 年に「接着・界面現象研究ラボ」を国内初の接着研究の拠点として設立した。さらに、分野の垣根を超えた連携構築の場として、コンソーシアムを設立した。本 NEDO プロジェクトに参加することで、これらの接着研究拠点機能を強化して実用化までの技術開発にかかる時間を短縮することを目指す。

(4) 実用化・事業化に向けた課題と解決方針

接着接合の実用化には、生産プロセスへの適応や耐久性の補償、信頼性の担保の観点で多くの課題がある。接着剤の性能向上や表面処理法の改良、接合前後検査法の確立などである。またこれらを達成するのに接着界面分析法、接着強度評価法、予測設計方法などの基盤的な技術が必要になる。多分野に跨がるこれらの課題を多機関で連携して一体で開発することで自動車向け構造材料用接着技術の早期実用化を目指す。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

自動車産業の国際競争力強化のみならず、接着剤メーカー、表面処理メーカー、検査機器メーカー等の国際競争力強化が期待される。また輸送体の軽量化に貢献する以外にも、建築や、エレクトロニクス分野、医療分野においても軽量で簡便なため接着剤による接合技術が望まれており、これらの分野への貢献も期待できる。

2.7.2.22 セメダイン（古河分室）

(1)実用化・事業化に向けた戦略

今回開発を実施する①室温近傍で速硬化可能な高靱性接着剤、②高強度高靱性接着剤の2種類の接着剤は、いずれも当社が従来から研究開発及び販売を行っている製品を本プロジェクトの要求に沿って最適化するものである。基盤となる技術開発は既に十分に実施されており、その開発資源を有効に活用することで迅速な開発が可能である。プロジェクトでは、耐湿耐久性評価、並びに耐衝撃性の評価を通して、組成最適化を行い、自動車用接着剤として必須項目のクリアを目指す。さらに、耐疲労性、耐クリープ性、並びに作業性などの要求を順次満たしていくことで実用化につなげていく。

(4)実用化・事業化に向けた課題と解決方針

今回開発予定の2系統の接着剤については、接着剤としての基盤技術ならびに生産・商品化に向けた技術は十分蓄積されている。一方、新材料や異材の接合に関する知見や、その耐久性に関する知見はまだ乏しく、これが課題となっている。本プロジェクトへの参画を通して、得られる試験データが、接着剤の開発を加速度的に進展させ、実用化に向けた確かな足がかりになると期待している。

(5)実用化・事業化の見通し（市場ニーズ、ユーザーニーズ）

この2系統の接着技術は、各々①CFRPをはじめとする樹脂×樹脂、樹脂×金属等の異種材料への接合、②スーパーハイテン等の新構造材の接合に有効である。特に①については、輸送機器メーカーのみならず、近年、当社が持つ多くのマーケットユーザー共通のニーズであり、十分に事業展開が可能である。

(7)波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）

自動車を中心とした軽量化に対する貢献はもとより、本接着剤、中でも室温近傍で速硬化可能な接着剤とその耐久信頼性評価結果は、建築土木現場における溶接やボルトに替わる構造接着や、組み立て産業における溶接ひずみ解消など幅広い応用展開が期待される。

V. 成果資料（共同研究、再委託研究も含む）

1. 「革新鋼鉄の開発」

表V-1-1 特許、論文、外部発表等の件数（内訳） 【平成29年3月末現在】

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表				展示 会へ の出 展	受賞	フォー ラム等 ※2
	国内	外国	PCT 出願 ※1	査読 付き	その 他	学会 発 表・ 講演	新聞・ 雑誌等 への 掲載	プレ ス 発 表	その 他			
H25FY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H26FY	6	0	0	0	0	8	9	1	0	0	1	5
H27FY	1	0	1	0	0	12	1	0	0	0	0	3
H28FY	9	0	1	4	0	20	0	0	0	0	1	3
合計	16	0	2	4	0	40	10	1	0	0	2	11

※1：Patent Cooperation Treaty :特許協力条約

※2：実施者が主体的に開催するイベント（フォーラム、シンポジウム等）

1.1 特許

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	(株) 神戸製 鋼所	特 願 2015- 038856	国内	2015/02/27	公開	高強度高延性鋼板	大谷茂生他
2	(株) 神戸製 鋼所	特 願 2015- 038856	国内	2015/02/27	公開	高強度高延性鋼板	大谷茂生他

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	新日鐵住金株 式会社	特願 2014-18552	国内	2014/09/04	公開	結晶観察システムおよび 結晶観察方法	谷山明他
2	新日鐵住金株 式会社	特願 2015-065454	国内	2015/03/27	公開	試験装置およびそれを備 えた電子顕微鏡	谷山明他

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	JFE スチール 株式会社	特願 2014-242030	国内	2014/11/28	登録	微量炭素定量分析装置 および微量炭素定量分 析方法	田中裕二他
2	JFE スチール 株式会社	PCT/JP2016/000339	PCT	2016/01/25	公開	高強度冷延薄鋼板およ びその製造方法	小幡美絵他

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査
特に無し。

1.2 論文

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	門脇万里, 武藤泉, 菅原優,原 信義 土井教史、 河野佳織	東北大 新日鐵 住金	Microelectrochemical real-time observation of Very Early Stage of Pitting on Primary	Journal of the electrochemical society	有	2017/3/20(受理)

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	Takako Yamashita, Yuji Tanaka, Masayasu Nagoshi, and Kiyohito Ishida	JFEスチ ール 東北大 学	Novel technique to suppress hydrocarbon contamination for high accuracy determination of carbon content in steel by FE- EPMA	Scientific Reports, Vol.6 (2016), 29825	有	2016/6/19

2	Y.Tanaka, T. Yamashita and M. Nagoshi	JFEスチ ール	Quantitative FE-EPMA measurement of formation and inhibition of carbon contamination on Fe for trace carbon analysis	Microscopy, Vol.66 (2017), pp.68-77	有	2016/11/11
3	Wen-Tong Geng, Liang Wan, Jun- Ping Du, Akio Ishii, Nobuyuki Ishikawa, Hajime Kimizuka, and Shigenobu Ogata	大阪大 学 JFEスチ ール	Hydrogen bubble nucleation in α -iron	Scripta Materialia, Vol.134(2017), pp.105- 109	有	2017/3/21

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査
特に無し。

1.3 その他外部発表

(a)学会発表・講演

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	村上俊夫 大谷茂生	神戸製鋼 所	低合金鋼の化学組成と γ 相の格 子定数の関係	第170回日本鉄鋼 協会秋季講演大会(九 州大学 伊都)	2015/9/16
2	大谷茂生 村上俊夫	神戸製鋼 所	Effects of Carbon Content Distribution of Retained Austenite on Elongation of TRIP Steel Sheets	第170回日本鉄鋼 協会秋季講演大会(九 州大学 伊都)	2015/9/17
3	村上俊夫 大谷茂生	神戸製鋼 所	中炭素TRIP鋼の加工硬化挙動	第171回日本鉄鋼 協会春季講演大会(東 京理科大学)	2016/03/23
4	(1)金下武士、 宮本吾郎、古 原忠 (2)村上俊夫、 大谷茂生	(1)東北大 学金属材料 研究所、 (2)神戸製 鋼所	Fe-2Mn-1.5Si-C 合金のベイナイ ト変態に伴う γ 中への炭素濃化	第170回日本鉄鋼 協会秋季講演大会(九 州大学 伊都)	2015/9/16

5	Wu Huidong, 宮本吾郎, 古 原忠	東北大学 金属材料 研究所	Fe-0.4C-3Si合金におけるベイナイト 不完全変態	第170回日本鉄鋼 協会秋季講演大会(九 州大学 伊都)	2015/9/17
6	(1)金下武士、 宮本吾郎、古 原忠、 (2)村上俊夫、 大谷茂生	(1)東北大 学金属材料 研究所、 (2)神戸製 鋼所	Fe-2Mn-1.5Si-0.4C 合金におけ る引張変形に伴う残留オーステナ イトの変態挙動	第171回日本鉄鋼 協会春季講演大会(東 京理科大学)	2016/03/23
7	村上俊夫	神戸製鋼 所	TRIP鋼の加工硬化挙動に及ぼす 残留 γ の安定度分布状態の影響	残留 γ の安定性フォー ラム	2016/5/17
8	Takeshi Kaneshita, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhara, Toshio Murakami, Shigeo Otani	東北大学・ 金属材料 研究所 神戸製鋼 所	Carbon enrichment in austenite during bainite transformation in Fe-2Mn-1.5Si-C alloys	国際熱処理会議 (Thermec2016)	2016/5/30
9	古原忠 宮本吾郎	東北大学・ 金属材料 研究所	鉄合金のマルテンサイトおよびベイ ナイトの成長における界面移動の 律速過程	日本鉄鋼協会第172 回秋季講演大会	2016/9/21
10	村上俊夫	神戸製鋼 所	自動車用超ハイテンの研究開発状 況	軽量化革新フォーラム 2017	2017/1/19

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	杉山昌章、谷 山	新日鐵住 金株式会 社	In situ Observation of Reverse Transformation in Steels Using EBSD Measurement at Elevated Temperature	18th International Microscopy Congress (Prague, Czech Republic)	2014/09/09
2	門脇万里子、 武藤泉、 菅原優、原信義 土井教史、 河野佳織	東北大 新日鐵住 金	マイクロ電気化学システムを用いた フェライト-パーライト鋼の孔食発生 初期段階のその場観察	材料と環境2017	2017/5
3	中川 凌吾、北 川 裕一、中西 貴之、長谷川 靖哉、伏見 公 志	北海道大 学	炭素鋼表面に形成する不働態皮 膜のマイクロ観察	材料と環境2017	2017/5

4	伏見 公志、中川 凌吾、北川 裕一、中西 貴之、長谷川 靖哉	北海道大学	Non-uniform distribution of passive film formed on carbon steel	Eurocorr2017 232nd ECS Meeting,	2017/9
5	門脇万里、武藤泉、菅原優、原信義、土井教史、河野佳織	東北大 新日鐵住金	Microelectrochemical Real-time Observation of Very Early Stage of Pitting on Carbon Steel in Chloride Solutions		2017/10/1-6

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	吉田康紀,宮本吾郎,古原忠	東北大学	オーステナイト逆変態に及ぼす合金元素の影響	日本鉄鋼協会 学生鉄鋼セミナー	2014/11/19
2	田中裕二,山下孝子,名越正泰	JFE スチール	鋼中微細組織に対応した微量炭素の定量分析	日本鉄鋼協会 第169回春季講演大会	2015/3/19
3	吉田康紀,宮本吾郎,古原忠	東北大学	オーステナイト逆変態に及ぼす合金元素の影響	日本鉄鋼協会 第169回春季講演大会学生ポスターセッション	2015/3/19
4	張献光, 宮本吾郎, 古原忠	東北大学	Reversion of austenite from martensitic Fe-2Mn-1.5Si-0.3C alloy during continuous heating proces	日本鉄鋼協会 第170回秋季講演大会	2015/9/16
5	Takeshi Kaneshita, Yasuki Yoshida, Zhen-qing Liu, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi	東北大学	Rerverse transformation of austenite from martensite in Fe-Mn-Si-C alloy during intercritical annealing	Asia Steel International Conference 2015	2015/10/5
6	Xianguang Zhang, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi	東北大学	Reversion of Austenite from Martensitic Fe-2Mn-1.5Si-0.3C Alloy during Continuous Heating Process	TMS21016	2016/2/16
7	Xianguang Zhang, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi	東北大学	Orientation analysis of austenite reverted from tempered martensite	日本鉄鋼協会 第171回春季講演大会	2016/3/24

8	田中裕二、山下孝子、名越正康	JFEスチール	EPMAによる鋼中微量炭素分布解析技術の開発	日本鉄鋼協会 第171回春季講演大会	2016/3/24
9	植田圭治、金子真次郎、長滝康伸	JFEスチール	中炭素鋼の結晶粒径に及ぼす繰返し焼鈍の影響	日本鉄鋼協会 第171回春季講演大会	2016/3/25
10	Xianguang Zhang*, Goro Miyamoto, Tadashi Furuvara	東北大学	Reversion during continuous heating in martensitic Fe-2Mn-1.5Si-0.3C alloy	国際加工熱処理学会 (Thermec2016)	2016/5/31
11	シャルカ ミクメコバ、仲道治郎	JFEスチール	Prospect of energy and angular separation of slow signal electrons for characterization of TRIP steel microstructure	日本電子顕微鏡学会 第72回学術講演会	2016/6/16
12	仲道治郎、名越正泰、西山武志	JFEスチール	Optimizing the 3D Microstructure Observation Conditions of Pearlite Steel through SEM-FIB Technique	M&M 2016 (Microscopy & MicroAnalysis)	2016/7/26
13	Xianguang Zhang, Goro Miyamoto, Tadashi Furuvara	東北大学	Effect of austenite/ferrite orientation relationship on austenite structure evolution during reversion	環太平洋材料学会 (PRICM2017)	2016/8/2
14	Sarka Mikmekova, Haruo Nakamichi and Masayasu Nagoshi	JFEスチール	Prospect of effective angular and energy separation of signal electrons in SEM for characterization of steels	EMC2016 The 16th Euromean Microscopy congress	2016/8/27
15	山下孝子、田中裕二、松田広志、名越正康	JFEスチール	拡散律速型相変態計算による鋼中炭素分配挙動解析	日本鉄鋼協会 第172回秋季講演大会	2016/9/21
16	西山武志、仲道治郎、名越正泰	JFEスチール	SEM-FIBによる三次元観察条件の検討	日本鉄鋼協会 第172回秋季講演大会	2016/9/23
17	山下孝子、田中裕二、松田広志、名越正康	JFEスチール	FE-EPMA および拡散律速型相変態計算による鋼中炭素分配挙動解析	日本学術振興会 第172合金状態図研究会	2016/10/22

18	Wen-Tong Geng, Liang Wan, Jun-Ping Du, Nobuyuki Ishikawa, Hajime Kimizuka, and Shigenobu Ogata	大阪大学	The smallest hydrogen bubble in iron	The 4th International Conference on Material Science and Environmental Engineering	2016/12/17
19	Liang Wan, Wen-Tong Geng, Jun-Ping Du, Akio Ishii, Hajime Kimizuka, and Shigenobu Ogata	大阪大学	Hydrogen embrittlement mediated by reaction between dislocation and grain boundary in iron	TMS 2017 Annual Meeting & Exhibition	2017/2/28
20	土田紀之、大倉誠史	兵庫県立大学	1GPa級TRIP型複合組織鋼の高速引張変形挙動	日本鉄鋼協会 第173回春季講演大会	2017/3/15
21	田中裕二, 山下孝子, 名越正康	JFEスチール	電子線照射による鉄上のコンタミ形成とその抑制技術	日本鉄鋼協会 第173回春季講演大会	2017/3/16

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発特に無し。

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	J. P. Du, S. Ogata	Osaka Univ.	Molecular dynamics study of diffusion bonding bcc/fcc interface	The 9th International Conference on Computational Physics, Singapore (ICCP9)	2015/1/7-11
2	T. Q. Nguyen, H. Kimizuka, and S. Ogata	Osaka Univ.	Atomistic Modeling of Hydrogen-Vacancy-Carbon Interactions in Alpha Iron	The 9th International Conference on Computational Physics (ICCP9)	2015/1/7-11
3	J. P. Du, S. Ogata	Osaka Univ.	Atomistic study of the effect of temperature on diffusion bonding between bcc and fcc metals	The 9th Asian Consortium on Computational Materials Science - Virtual Organization (ACCMS-VO) General Meeting	2014/12/20-22
4	T. Q. Nguyen, H. Kimizuka, and S. Ogata	Osaka Univ.	Hydrogen-Vacancy-Carbon Formation in BCC Iron: First-Principles Study	The 9th Asian Consortium on Computational Materials Science - Virtual Organization (ACCMS-VO) General Meeting	2014/12/20-22

(b)新聞・雑誌等への掲載

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	神戸製鋼所		鉄鋼新聞	2016/03/11

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発
特に無し。

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	JFE スチール・NEDO・ISMA	世界最高精度の炭素定量分析装置を開発 自動車用高強度鋼板の開発促進	鉄鋼通信	2015/1/14
2	JFE スチール・NEDO・ISMA	炭素分析精度 10 倍に (新 FE-EPMA 装置を開発)	産業新聞	2015/1/15
3	JFE スチール・NEDO・ISMA	炭素定量分析の精度 10 倍以上 ハイテン開発迅速化に期待	日本金属通信	2015/1/15
4	JFE スチール・NEDO・ISMA	炭素分析装置 精度 10 倍 高張力鋼に活用	日経産業新聞	2015/1/15
5	JFE スチール・NEDO・ISMA	炭素濃度分析 精度 10 倍 ハイテン開発迅速化	日刊工業新聞	2015/1/15
6	JFE スチール・NEDO	JFE スチール炭素分析装置を開発	フジサンケイ ビジネスアイ	2015/1/15
7	JFE スチール・NEDO・ISMA	炭素定量分析装置を開発 世界最高精度 車用鋼板の高度化に活用	鉄鋼新聞	2015/1/15
8	JFE スチール・NEDO・ISMA	共同で炭素定量分析装置 精度は従来の 10 倍	日刊自動車新聞	2015/1/16
9	JFE スチール・NEDO・ISMA	鉄鋼材料の炭素含有量 0.01%レベル で定量分析 世界最高精度の FE-EPMA 開発	科学新聞	2015/1/16

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査
特に無し。

(c)プレス発表

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発
特に無し。

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発

番号	所属	タイトル	発表形式	発表年月
1	NEDO, ISMA, JFE スチール)	世界最高精度 0.01%レベルの炭素定量分析装置「FE-EPMA」を開発	共同ニュースリリース 投げ込み形式	2015/01/14

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査
特に無し。

(d)その他

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発
特に無し。

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査
特に無し。

1.4 展示会への出展

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発
特に無し。

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査
特に無し。

1.5 受賞

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	東北大学大学院工学研究科知能デバイス材料学専攻 武藤泉	鉄鋼材料の局部腐食の研究	一般社団法人日本鉄鋼協会学術功績賞(里見賞)	2017/3/15

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	東北大学・吉田康紀	オーステナイト逆変態に及ぼす合金元素の影響	日本鉄鋼協会 第169回春季講演大会 学生ポスターセッション 努力賞	2015/3/19

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査
特に無し。

1.6 フォーラム等

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成26年度成果報告会」	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成27年度成果報告会」	ポスター	2016/01/25
3	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成28年度成果報告会」	ポスター、発表	2017/01/23

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成26年度成果報告会」	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成27年度成果報告会」	ポスター	2016/01/25
3	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成28年度成果報告会」	ポスター、発表	2017/1/23

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成26年度成果報告会」	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成27年度成果報告会」	ポスター	2016/01/22
3	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成28年度成果報告会」	ポスター、発表	2017/01/23

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成26年度成果報告会」	ポスター	2015/01/20

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成26年度成果報告会」	ポスター	2015/01/20

2. 「革新的アルミニウム材の開発」

表V-2-1 特許、論文、外部発表等の件数（内訳）

【平成29年3月末現在】

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表				展示 会へ の出 展	受賞	フォー ラム等 ※2
	国内	外国	PCT 出願 ※1	査読 付き	その 他	学会 発 表・ 講演	新聞・ 雑誌等 への 掲載	プレ ス発 表	その 他			
H25FY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H26FY	4	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	3
H27FY	5	0	2	2	3	18	0	0	1	0	0	3
H28FY	8	4	1	0	3	18	1	1	2	0	1	4
合計	17	4	3	2	6	44	1	1	3	0	1	10

※1：Patent Cooperation Treaty :特許協力条約

※2：実施者が主体的に開催するイベント（フォーラム、シンポジウム等）

2.1 特許

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	(株)UACJ	特願 2015-176885	国内	2015/09/08	公開	構造用アルミニウム合金 板及びその製造方法	則包一成 他

(※Patent Cooperation Treaty :特許協力条約)

[テーマ番号 14] 新製造プロセス技術開発

公開情報無し。

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

番号	出願者	出願番号	国内外 国 PCT	出願日	状態	名 称
1	(株)神戸製鋼 所	特願 2015-036717	国内	2015/02/26	公開	クラッド材
2	(株)神戸製鋼 所	特願 2015-036718	国内	2015/02/26	公開	クラッド板材の圧延方法
3	(株)神戸製鋼 所	特願 2015-063100	国内	2015/03/26	公開	アルミニウム合金クラッド板 およびアルミニウム合金ク ラッド構造部材

4	(株) 神戸製鋼所	特願 2015-063101	国内	2015/03/26	公開	アルミニウム合金クラッド板 およびアルミニウム合金クラッド構造部材
5	(株) 神戸製鋼所	PCT/JP2016/059275	PCT	2016/03/23	公開	アルミニウム合金クラッド板 およびアルミニウム合金クラッド構造部材
6	(株) 神戸製鋼所	PCT/JP2016/059425	PCT	2016/03/24	公開	アルミニウム合金クラッド板 およびアルミニウム合金クラッド構造部材

2.2 論文

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	Hang Su ^a , Hiroyuki Toda ^a , Kentaro Uesugi ^b , Akihisa Takeuchi ^b , Nobuto Sakaguchi ^c , Yoshio Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Growth behavior of hydrogen micropores in Al-Zn-Mg-Cu alloys during high temperature exposure	In proceeding in: Materials Science & Technology 2015, 1589-1593		2015/12
2	Md. Shahnewaz Bhuiyan ^a , Hiroyuki Toda ^a , Zhang Peng ^a , Su Hang ^a , Keitaro Horikawa ^b , Kentaro Uesugi ^c , Akihisa Takeuchi ^c , Nobuto Sakaguchi ^d , Yoshio Watanabe ^d	^a Kyushu University ^b Osaka University ^c JASRI ^d UACJ	Combined microtomography, thermal desorption spectroscopy, X-ray diffraction study of hydrogen trapping behavior in 7XXX aluminum alloys	Materials Science and Engineering A 655 (2016) 221-228		2016/01
3	Md. Shahnewaz Bhuiyan ^a , Yuki Tada ^a , Hiroyuki Toda ^a , Su Hang ^a , Kentaro Uesugi ^b , Akihisa Takeuchi ^b , Nobuto Sakaguchi ^c , Yoshio Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Influences of hydrogen on deformation and fracture behaviors of high Zn 7XXX aluminum alloys	International Journal of Fracture (2016) 1-17		2016/02

4	松井功 尾村直紀 李明軍 村上雄一朗 多田周二	産総研	7075 アルミニウム合金の水素分析に対する試料加工条件および試料保管条件の影響	軽金属、 66 (2016) 67	有	2016/02/28
5	Hang Su ^a , T Yoshimura ^a , Hiroyuki Toda ^a , Md. Shahnewaz Bhuiyan ^a , Kentaro Uesugi ^b , Akihisa Takeuchi ^b , Yoshio Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b Osaka University ^c JASRI ^d UACJ	Influences of hydrogen micropores and intermetallic particles on fracture behaviors of Al-Zn-Mg-Cu aluminum alloys	Metallurgical and Materials Transactions 47A (2016): 6077- 6089		2016/9/23
6	Md. Shahnewaz Bhuiyan ^a , Hiroyuki Toda ^a , Zhang Peng ^a , Su Hang ^a , Keitaro Horikawa ^b , Kentaro Uesugi ^c , Akihisa Takeuchi ^c , Nobuto Sakaguchi ^d , Yoshio Watanabe ^d	^a Kyushu University ^b Osaka University ^c JASRI ^d UACJ	Corrigendum to “Combined microtomography, thermal desorption spectroscopy, X-ray diffraction study of hydrogen trapping behavior in 7XXX aluminum alloys”[Mater.Sci.Eng.A 655(2016) 221-228]	Materials Science and Engineering A 668 (2016) 271-272		2016/5/4
7	Hang Su ^a , Md. Shahnewaz Bhuiyan ^a , Hiroyuki Toda ^a , Kentaro Uesugi ^b , Akihisa Takeuchi ^b , Yoshio Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Influence of intermetallic particles on initiation and growth behavior of hydrogen micropores during high temperature exposure in Al-Zn-Mg-Cu aluminum alloys	Scripta Materialia (accepted)		2017/03/13

[テーマ番号 14] 新製造プロセス技術開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、 ページ番号	査読	発表年月
1	Tetsuya Tsuda, Yuichi Ikeda, Akihito Imanishi, Shohei Kusumoto, Susumu Kuwabata, Gery R. Stafford, and Charles L. Hussey	Osaka University, National Institute of Standards and Technology, and The University of Mississippi	Electrodeposition of Al-W-Mn Ternary Alloys from the Lewis Acidic Aluminum Chloride-1-Ethyl-3-methylimidazolium Chloride Ionic Liquid	Journal of The Electrochemical Society, 162, D405-D411 (2015).	有	2015/9/1

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

特に無し。

2.3 その他外部発表

(a)学会発表・講演

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	木村航 久米裕二 小橋眞 金武直幸	名古屋大学	7000系 Al 合金鑄造材の組織微細化に及ぼす圧縮ねじり回転数の影響	第 65 回塑性加工 連合後援会	2014/10
2	木村航 久米裕二 小橋眞 金武直幸	名古屋大学	圧縮ねじり加工による 7000 系アルミニウム合金鑄造材の組織微細化と機械的特性	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11
3	佐々木勝郎 ¹ 戸田裕之 ¹ 坂口信人 ² 渡辺良夫 ² 上杉健太郎 ³ 竹内晃久 ³ 鈴木芳生 ³	九州大学 *1 UACJ *2 JASRI *3	7150 アルミニウム合金の力学特性におよぼす水素マイクロポアの影響	軽金属学会第 126 回春期大会	2014/05/17
4	吉村卓郎 ¹ 戸田裕之 ¹ 坂口信人 ² 渡辺良夫 ² 上杉健太郎 ³ 竹内晃久 ³ 鈴木芳生 ³	九州大学 *1 UACJ *2 JASRI *3	7150 アルミニウム合金の力学特性におよぼす水素マイクロポアの影響	日本材料学会第 63 期学術講演会	2014/05/18

5	多田雄貴 ¹ 戸田裕之 ¹ 坂口信人 ² 渡辺良夫 ² 上杉健太郎 ³ 竹内晃久 ³ 鈴木芳生 ³	九州大学 *1 UACJ *2 JASRI *3	7000 系アルミニウム合金の破壊 における水素マイクロポアの影響	軽金属学会第 126 回春期大会	2014/05/18
6	吉村卓郎 ¹ 戸田裕之 ¹ 上杉健太郎 ² 鈴木芳生 ² 竹内晃久 ² 坂口信人 ³ 渡辺良夫 ³	九州大学 *1 JASRI *2 UACJ *3	高 Zn7000 系合金の晶出物が損 傷破壊に及ぼす影響	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/15
7	佐々木勝郎 ¹ 戸田裕之 ¹ 上杉健太郎 ² 鈴木芳生 ² 竹内晃久 ²	九州大学 *1 JASRI *2	7075 アルミニウム合金における 水素脆化挙動の 3D/4D 解析	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
8	多田雄貴 ¹ 戸田裕之 ¹ 坂口信人 ² 渡辺良夫 ² 上杉健太郎 ³ 竹内晃久 ³ 鈴木芳生 ³	九州大学 *1 UACJ *2 JASRI *3	高 Zn7000 系アルミニウム合金 の破壊に対する固溶水素量の影 響	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
9	細川知希 小橋 眞 金武直幸 久米裕二	名古屋大学	圧縮ねじり加工した 7150Al 合 金の微細組織と機械的特性に及 ぼす熱処理の影響	軽金属学会 第 128 回春期大 会	2015/5/16
10	細川知希 小橋 眞 金武直幸 久米裕二	名古屋大学	7150Al 合金の機械的特性に及 ぼす熱処理前の圧縮ねじり加工 量の影響	第 66 回塑性加工 連合講演会	2015/10
11	細川知希 小橋 眞 金武直幸 久米裕二	名古屋大学	7150Al 合金の機械的特性に及 ぼす熱処理前の圧縮ねじり加工 温度の影響	軽金属学会 第 129 回秋期大 会	2015/11
12	Hang Su ^a Hiroyuki Toda ^a , Kentaro Uesugi ^b Akihisa Takeuchi ^b , Nobuto Akaguchi ^c , Yoshio Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Influence of intermetallic particles on fracture behaviors of Al-Zn- Mg-Cu alloys	The 128 th conference of Japan Institute of Light Metals, May 16-17 2015, Tohoku University	2015/5/16

13	Hang Su ^a , Hiroyuki Toda ^a , Kentaro Uesugi ^b , Akihisa Takeuchi ^b , Nobuto Sakaguchi ^c , Yoshio Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Growth behavior of hydrogen micropores in Al-Zn-Mg-Cu alloys during high temperature exposure	日本金属学会 2015年秋期 (第157回)講演大会	2015/9/16
14	Hang Su ^a , Hiroyuki Toda ^a , Kentaro Uesugi ^b , Akihisa Takeuchi ^b , Nobuto Sakaguchi ^c , Yoshio Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Growth behavior of hydrogen micropores in Al-Zn-Mg-Cu alloys during high temperature exposure	Materials Science & Technology 2015, October 4- 10 2015, Columbus, OH, USA	2015/10/4
15	Hang Su ^a , Hiroyuki Toda ^a , Kentaro Uesugi ^b , Akihisa Takeuchi ^b , Nobuto Sakaguchi ^c , Yoshio Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Growth behavior of hydrogen micropores in Al-Zn-Mg-Cu alloys during high temperature exposure	The 129 th conference of Japan Institute of Light Metals, November 21-22 2015, Nihon University	2015/11/21
16	Yuki Tada ^a , Md. Shahnewaz Bhuiyan ^a , Hiroyuki Toda ^a , Kentaro Uesugi ^b , Akihisa Takeuchi ^b , Nobuto Sakaguchi ^c , Yoshi Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Hydrogen assisted damage and fracture behaviors in high strength 7XXX aluminum alloys	The 129 th conference of Japan Institute of Light Metals, November 21-22 2015, Nihon University	2015/11/21
17	則包一成, 中西英貴, 坂口信人	UACJ	Al-Zn-Mg-Cu系合金圧延材の引 張性質に及ぼす集合組織の影響	軽金属学会 第128回春期大会	2015/05/16
18	則包一成, 坂口信人, 田中宏樹	UACJ	Al-Zn-Mg-Cu系合金圧延材の引 張性質・集合組織に及ぼすロー ル温度の影響	軽金属学会 第129回秋期大会	2015/11/22
19	李明軍 尾村直紀 村上雄一朗 松井功 多田周二	産総研	電磁攪拌プロセスによる 7xxx アルミニウム合金鑄造組織の微 細化	日本鑄造工学会 第166回全国講 演大会	2015/05/24
20	則包一成, 田中宏樹	UACJ	7000系合金板の機械的性質に及 ぼす溶体化処理条件の影響	第131回軽金属学 会秋期大会	2016/11/6
21	松井功, 李明軍, 村上雄一朗, 尾村直紀	国立研究開発法 人産業技術総合 研究所	熱処理による7075アルミニウム 合金の水素量低減とその引張特 性への影響	日本金属学会 2016年秋期講演 大会	2016/9/21

22	Md. Shahnewaz Bhuiyan ^a , Hiroyuki Toda ^a , Uesugi ^b , Takeuchi ^b , Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Role of hydrogen on crack propagation behavior in 7XXX aluminum alloys	130th conference of Japan Institute of Light Metals	2016/5/28
23	Hang Su ^a , Hiroyuki Toda ^a , Masunaga ^a , Uesugi ^b , Takeuchi ^b , Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	3D strain mapping applied to hydrogen embrittlement in Al-Zn-Mg-Cu aluminum alloys	9th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM9)	2016/8/1
27	Md. Shahnewaz Bhuiyan ^a , Hiroyuki Toda ^a , Uesugi ^b , Takeuchi ^b , Sakaguchi ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	Influence of Hydrogen on Crack Propagation Behavior in 7XXX Aluminum Alloys	2016 International Hydrogen Conference	2016/09/11
25	Hang Su ^a , Hiroyuki Toda ^a , Masunaga ^a , Uesugi ^b , Takeuchi ^b , Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	3D strain mapping applied to hydrogen embrittlement in Al-Zn-Mg-Cu aluminum alloys	Japan Society of Mechanical Engineers M&M 2016 Material Mechanics Conference	2016/10/8
26	Hang Su ^a , Hiroyuki Toda ^a , Masunaga ^a , Uesugi ^b , Takeuchi ^b , Watanabe ^c	^a Kyushu University ^b JASRI ^c UACJ	3D strain mapping applied to hydrogen embrittlement in Al-Zn-Mg-Cu aluminum alloys	IUMRS-ICA 2016	2016/10/20
27	松井功 李明軍 村上雄一朗 尾村直紀	産総研	熱処理による 7075 アルミニウム合金の水素量低減とその引張特性への影響	日本金属学会 2016 年秋期講演大会	2016/09/21

[テーマ番号 14] 新製造プロセス技術開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	松井郷、津田哲哉、桑畑進	大阪大学大学院工学研究科	AlCl ₃ -[C ₂ mim]Cl室温溶融塩からのAl-Nb合金電析	電気化学会 第83回大会	2016/3/29
2	松井郷、津田哲哉、桑畑進	大阪大学 大学院工学研究科	AlCl ₃ -[C ₂ mim]Cl室温溶融塩中でのNbイオンの電気化学的反応解析とそのAl-Nb合金電析への応用	第47回 溶融塩化学討論会	2015/10/29
3	上田幹人、佐藤壱樹、松島永佳	北海道大学 大学院工学研究院	Electrodeposition of Al-W alloys in AlCl ₃ -NaCl-KCl molten salt containing WCl ₄	PRiME2016 (molten & ionic liquid 20)	2016/10/3
4	布村順司、本川幸翁、小山高弘、兒島洋一	株式会社UACJ	イオン液体電析法により作製した電解Al-Mn合金箔中のMn含有量が膜質に及ぼす影響	軽金属学会 第131回秋期大会	2016/11/6
5	亀本蓮実、津田哲哉、桑畑進	大阪大院工	AlCl ₃ -[C ₂ mim]Cl室温溶融塩中からのAl-Ta合金電析	第48回 溶融塩化学討論会	2016/11/25
6	宇井幸一、小林哲士、十和田潤、松友愛香莉、竹口竜弥、津田哲哉、本川幸翁、布村順司、兒島洋一	岩手大学 大学院工学研究科 株式会社UACJ	AlCl ₃ -EMIC浴を用いる電解Alの性状に及ぼす電解温度の影響	第48回 溶融塩化学討論会	2016/11/25
7	上田幹人、東泰平、松島永佳	北海道大学 大学院工学研究院	AlCl ₃ ・6H ₂ O水溶液から疎水性イオン液体に抽出されたAlイオンの電気化学挙動	電気化学会 第84回大会	2017/3/25
8	宇井幸一、小林哲士、十和田潤、松友愛香莉、竹口竜弥、津田哲哉、本川幸翁、布村順司、兒島洋一	岩手大学 大学院工学研究科 大阪大院工 株式会社UACJ	AlCl ₃ -EMIC浴を用いる電解Alの性状に及ぼす添加剤の影響	電気化学会 第84回大会	2017/3/26

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名
1	奥田浩司、林杉、 東野行広 北原周、常石英雅 佐藤和史、宍戸久 郎、松本克史	京都大学 株式会社コベ ルコ科研 株式会社神戸 製鋼所	マイクロビーム X 線小角散乱/蛍光同時 測定による Al-Zn 合金組成傾斜領域の組 織分布解析	日本金属学会 2015 年秋期 (第 157 回) 講演大会
2	佐藤和史、松本克 史 奥田浩司	株式会社神戸 製鋼所 京都大学	Al-Mg/Al-Zn クラッド材の熱処理による 濃度分布および特性変化	軽金属学会 第 129 回秋期 大会
3	奥田浩司、林杉、 東野行広 佐藤和史、松本克 史	京都大学 株式会社神戸 製鋼所	走査マイクロビーム小角散乱法による Al-Zn 多層熱処理材中の組織分布状態の 定量化	若手研究者・院生による研 究発表会(軽金属学会関西 支部)
4	奥田浩司、林杉、 東野行広 佐藤和史、松本克 史	株式会社神戸 製鋼所 京都大学	Al-Zn/Al 積層材の組成傾斜領域の組織分 布の詳細解析	日本金属学会 2016 年春期 (第 158 回) 講演大会
5	佐藤和史、松本克 史 奥田浩司	株式会社神戸 製鋼所 京都大学	超々ジュラルミン系複層材のマイクロ ビーム小角散乱法による評価	PF 研究会
6	前田恭志、岩崎慎、 藤井康之	株式会社神戸 製鋼所	アルミ合金を用いたフレキシブルテーラードブ ランクの開発	平成 28 年度塑性加工春季 講演会
7	佐藤和史、松本克 史 奥田浩司	株式会社神戸 製鋼所 京都大学	Effects of diffusion annealing and artificial aging conditions on mechanical properties in Al-Zn-Mg alloys with laminated structure	The 15 th International Conference on Aluminum Alloys
8	林杉、奥田浩司 松本克史、山口真 弘 佐藤和史	京都大学 株式会社神戸 製鋼所 株式会社コベ ルコ科研	Al-Zn 合金積層材料における組成傾斜領域 のナノ組織分布及び特性との関係	日本金属学会 2016 年秋期 (第 159 回) 講演大会
9	林杉、奥田浩司+ 松本克史、山口真 弘 佐藤和史	京都大学 株式会社神戸 製鋼所 株式会社コベ ルコ科研	組成傾斜領域をもつ Al 合金中のナノ組織 分布の可視化と特性	若手研究者・院生による研 究発表会(軽金属学会関西 支部)

(b)新聞・雑誌等への掲載

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	UACJ	特集 金属の逆襲 素材で攻める -アルミニウム-	日経ものづくり	2017/03/01

[テーマ番号 14] 新製造プロセス技術開発

特に無し。

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

特に無し。

(c)プレス発表

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

番号	所属	タイトル	発表形式	発表年月
1	UACJ	ISMA Report 【特集】高強度・高靱性アルミニウム合金の開発 -航空機の軽量化に挑む-	WEB 掲載	2016/12

[テーマ番号 14] 新製造プロセス技術開発

特に無し。

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

特に無し。

(d)その他

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

特に無し。

[テーマ番号 14] 新製造プロセス技術開発

特に無し。

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

番号				発表年月
1	京都大学・奥田浩司、 株式会社神戸製鋼所・ 松本克史、佐藤和史、 宍戸久郎、 株式会社コベルコ科 研・常石英雅、北原 周、稲葉雅之	組成傾斜をもつ多層アルミニウム合 金の組織の基礎的解析	平成 26 年度 SPring-8 産業新分野支援課 題・一般課題(産業分 野)実施報告書 (2014B), p.32-34, 2014B1597.	2015/08
2	京都大学・奥田浩司、 林杉、田中浩登、 株式会社神戸製鋼所・ 松本克史、佐藤和史、 株式会社コベルコ科 研・常石英雅、稲葉雅 之、北原周	熱処理型傾斜機能性構造材料設計の ための傾斜組成条件での弱い異方性 組織の分布定量化の検討	平成 27 年度 SPring-8 産業新分野支援課 題・一般課題(産業分 野)実施報告書 (2015A), p.50-53, 2015A1684.	2016/02
3	京都大学・奥田浩司、 林杉、田中浩登、 株式会社神戸製鋼所・ 松本克史、佐藤和史	熱処理型傾斜機能性構造材料設計の ための傾斜組成条件での界面近傍組 織の検証	平成 27 年度 SPring-8 産業新分野支援課 題・一般課題(産業分 野)実施報告書 (2015B), p.51-53, 2015B1597.	2016/08

2.4 展示会への出展

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

特に無し。

[テーマ番号 14] 新製造プロセス技術開発

特に無し。

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

特に無し。

2.5 受賞

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

特に無し。

[テーマ番号 14] 新製造プロセス技術開発

特に無し。

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	京都大学・林杉	組成傾斜領域をもつ AI 合金中のナノ組織分布の可視化と特性	軽金属学会関西支部 院生若手研究発表会 最優秀発表賞	2016/12/21

2.6 フォーラム等

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	UACJ	革新的新構造材料等研究開発 「平成 26 年度成果報告会」	講演・ポスター	2015/01/20
2	UACJ	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	講演・ポスター	2016/1/22
3	UACJ	第66回塑性加工技術フォーラム	講演	2016/6/28
4	UACJ	革新的新構造材料等研究開発 「平成 28 年度成果報告会」	講演・ポスター	2017/1/23

[テーマ番号 14] 新製造プロセス技術開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	株式会社 UACJ	革新的新構造材料等研究開発 「平成 26 年度成果報告会」	ポスター	2016/1/20
2	株式会社 UACJ	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	ポスター	2016/1/22
3	株式会社 UACJ	革新的新構造材料等研究開発 「平成 28 年度成果報告会」	ポスター、講演	2017/1/23

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	株式会社神戸製鋼所	革新的新構造材料等研究開発 「平成 26 年度成果報告会」	パネル	2015/01/20
2	株式会社神戸製鋼所	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	パネル	2016/01/22
3	株式会社神戸製鋼所	革新的新構造材料等研究開発 「平成 28 年度成果報告会」	パネル、講演	2017/01/23

3. 「革新的マグネシウム材の開発」

表 V-3-1 特許、論文、外部発表等の件数（内訳）

【平成 29 年 3 月末現在】

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表				展示 会へ の出 展	受賞	フォー ラム等 ※2
	国内	外国	PCT 出願 ※1	査読 付き	その 他	学会 発 表・ 講演	新聞・ 雑誌等 への 掲載	プレ ス 発 表	その 他			
H25FY	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0
H26FY	1	0	0	1	0	30	5	0	0	5	5	6
H27FY	1	0	0	2	0	57	2	2	2	5	5	6
H28FY	2	0	0	12	1	62	10	3	8	9	5	7
合計	4	0	0	16	1	157	17	5	10	22	15	19

※1：Patent Cooperation Treaty :特許協力条約

※2：実施者が主体的に開催するイベント（フォーラム、シンポジウム等）

3.1 特許

公開されたものは下記の通りである。

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	三協立山 長岡技科大 物材機構	特願 2015-051435 特開 2016-169431	国内	2015/3/13	公開	マグネシウム合金	清水和紀 他 鎌土重晴 他 佐々木泰佑 他

3.2 論文

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性（疲労・破壊・難燃性）評価

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	湯浅元仁, 行武 栄太郎, 黄新胜, 鈴木一孝, 斎藤 尚文, 千野靖正	産業技術総 合研究所 茨城県工業 技術センター	Mg-6%Al-1%Zn- 2%Ca 合金押出材の応 力腐食割れと耐食性	軽金属 66 (2016) 266- 272.	有	2016/05/31
2	斎藤尚文, 鈴木一 孝, 福田裕太, 伊 藤友美, 野田雅 史, 権田善夫, 千 野靖正	産業技術総 合研究所 権田金属工 業	Mg-Al-(Zn)-Ca 系 マ グネシウム合金板材 の組織および機械的 特性に及ぼす Al 濃度 および Zn 添加の影響	軽金属 66 (2016) 246- 251.	有	2016/05/31

3	鈴木 一孝, 斎藤 尚文, 黄 新胜, 湯浅 元仁, 千野 靖正	産業技術総合研究所	マグネシウム合金の発火温度に及ぼす測定条件の影響	軽金属 66 (2016) 273-279.	有	2016/05/31
4	野口博司	九州大学	難燃性マグネシウム合金の疲労特性	軽金属 66 (2016) 221-225.	有	2016/05/31
5	長谷貴之, 川智明, 池尾直子, 向井敏司	神戸大学	小型衝撃三点曲げ試験機の試作および Mg-6Al-1Zn-2Ca 合金の衝撃破壊特性評価	軽金属 66 (2016) 258-265.	有	2016/05/31
6	X. Huang, Y. Chino, Y. Ueda, M. Inoue, F. Kido, T. Matsumoto	産業技術総合研究所, 不二ライトメタル, 戸畑製作所	Microstructure and mechanical properties of AZX912 magnesium alloy extruded at different temperatures	Materials Science Engineering A 679 (2017) 162-171.	有	2016/10/12
7	Takayuki Hase, Tomoaki Kawa, Naoko, Ikeo, Toshiji Mukai	Kobe University	Development of small-scale impact three-point bending test apparatus and evaluation of impact fracture properties of Mg-6Al-1Zn-2Ca alloy	Materials Transactions 57 (2016) 1872-1879.	有	2016/10/25
8	鈴木 一孝, 千野 靖正	産業技術総合研究所	マグネシウム合金の発火特性評価方法について	軽金属溶接 55 (2017) 10-15.	無	2017/01/16
9	X. Huang, Y. Chino, Y. Ueda, M. Inoue, F. Kido, T. Matsumoto	産業技術総合研究所, 不二ライトメタル, 戸畑製作所	Enhanced mechanical properties of extruded Mg-9mass%Al-1mass%Zn-2mass%Ca alloy	Proceeding of Magnesium Technology 2017, TMS, 269-274.	有	2017/03/01

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材（押出材）の開発及び高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	N. Sakai ¹ , K. Funami ² , M. Noda ³ , H. Mori ⁴ ,	1 Chiba Institute of Technology (Currently Sankyo Tateyama, Inc.) 2 Chiba Institute	Effect of Ca Addition on the High-Temperature Deformation Behavior of AZ31 Magnesium Alloy	Proceedings of THE 8 TH PACIFIC RIM INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVANCED MATERIALS AND PROCESSING	有	2013/08/04

		of Technology 3 Chiba Institute of Technology (C- urrently Gondamet al Industry Co., LTD.) 4 Railway Techn- ical Research Inst itute		(ISBN 978-0-470-94309-0)		
2	T. Ito ¹ , M. Noda ² , H. Mori ³ , Y. Gonda ¹ , Y. Fukuda ¹ , S. Yanagiha ra ¹	1 Gondametal In- dustry Co., LTD. 2 Chiba Institute of Technology (C- urrently Gondam- etal Industry Co., LTD.) 3 Railway Techni- cal Research Inst- itute	Effect of Antigravity- Suction-Casting Parameters on Microstructure and Mechanical Properties of Mg-10Al-0.2Mn-1Ca Cast Alloy	共同刊行欧文誌 「Materials Transactions」 (Vol.55, No.8, p1184- p1189)	有	2014/06/13 (Advance View)
3	伊藤 友美 ¹ , 柳原 理 ¹ , 野田 雅史 ¹ , 森 久史 ²	1 権田金属工業 (株) 2 (公財)鉄道総合 技術研究所	難燃性マグネシウム合金 のすえ込み加工性に及ぼ す casting 初期組織および加 工条件の影響	会誌「軽金属」 (Vol.65, No.2, p611-p616)	有	2015/12/30
4	斎藤 尚文 ¹ , 鈴木 一孝 ¹ , 伊藤 友美 ² , 福田 裕太 ² , 野田 雅史 ² , 権田 善夫 ² , 千野 靖正 ¹ ,	1 (国研)産業技術 総合研究所 2 権田金属工業 (株)	Mg-Al-(Zn)-Ca 系マグネ シウム合金中板材の組織 および機械的特性に及ぼ す Al 濃度および Zn 添加 の影響	会誌「軽金属」 (Vol.66, No.5, p246-p251)	有	2016/01/24
5	M. Noda, T. Ito, Y. Fukuda,	Gondametal Indus- try Co., LTD.	Effect of heat treatment and compound on anisotr- opy of a high strength m- agnesium alloy sheet pro- cessed by hot rolling	The Ninth Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM9) proceedings on CD-R	有	2016/08/01

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材(薄板)の開発

特に無し。

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材(押出材)の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	X. Huang, Y. Chino, Y. Ueda, M. Inoue, F. Kido, T. Matsumoto	産業技術総 合研究所, 不 二ライトメタル, 戸畑製作所	Microstructure and mechanical properties of AZX912 magnesium alloy extruded at different temperatures	Materials Science Engineering A 679 (2017) 162-171.	有	2016/10/12
2	X. Huang, Y. Chino, Y. Ueda, M. Inoue, F.	産業技術総 合研究所, 不 二ライトメタル,	Enhanced mechanical properties of extruded Mg-9mass%Al-	Proceeding of Magnesium Technology 2017, TMS, 269-274.	有	2017/03/01

	Kido, T. Matsumoto	戸畑製作所	1mass%Zn-2mass%Ca alloy			
--	-----------------------	-------	----------------------------	--	--	--

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の耐食技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、 ページ番号	査読	発表年月
1	Mika Tsunakawa, Ryota Shiratori Kae Nakamura, Takahiro Ishizaki	芝浦工業 大学	Corrosion behavior of flame-resistant Calcium-added Magnesium alloy in NaCl aqueous solution containing various anion species	Proceedings of EUROCORR 2016	有	2016/09/03

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI (マテリアルズインテグレーション) 活用技術開発 (FS 研究)

特に無し。

3.3 その他外部発表

(a) 学会発表・講演

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性 (疲労・破壊・難燃性) 評価

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	駒井浩	日本マグネシウム協会	マグネシウム需要動向と海外調査の報告	日本マグネシウム協会主催講演会第 22 回 マグネシウム技術研究発表会	2014/06/16
2	駒井浩	日本マグネシウム協会	マグネシウム需要動向と海外調査の報告	日本マグネシウム協会主催講演会第 23 回 マグネシウム技術研究発表会	2014/06/27
3	小原久	日本マグネシウム協会	国内外における難燃性マグネシウム合金の技術開発動向	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16
4	鈴木一孝, 斎藤尚文, 黄新ショウ, 湯浅元 仁, 千野靖正	産業技術総合研究所	示差熱分析装置を用いたマグネシウム合金の発火温度測定	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16
5	斎藤尚文, 鈴木一孝, 千野靖正, 伊藤友美, 福田祐太, 権田善夫	産業技術総合研究所、権田金属工業	難燃性マグネシウム合金鑄造材の圧延特性および機械的特性に及ぼす主要元素濃度の影	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16

			響		
6	黄新ショウ,千野靖正,上田祐規,井上正士,松本敏治	産業技術総合研究所、不二ライトメタル、戸畑製作所	AZX912 マグネシウム合金押出材の機械的特性に及ぼす組織・集合組織の影響	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16
7	井上正士,上田祐規,松本敏治,春山康徳,千野靖正,黄新ショウ	不二ライトメタル、戸畑製作所、産業技術総合研究所	Al,Ca 添加量が難燃性マグネシウム合金の組織と機械的特性に及ぼす影響	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16
8	中田大貴,松本拓也,鎌土重晴,河部望,吉田克仁,弘栄介	長岡技術科学大学、住友電気工業	Mg-Ca-Mn 合金圧延材のマイクロ組織および機械的性質に及ぼす Al 添加量の影響	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16
9	清水和紀,松本泰誠,岩川博昭,花木悟,鎌土重晴	三協立山、長岡技術科学大学	希薄 Mg-Al-Ca-Mn 系合金による高速押出加工	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16
10	中田大貴,安嶋龍太,鎌土重晴,松本泰誠,清水和紀,花木悟	長岡技術科学大学、三協立山	微量な Zn 添加による希薄 Mg-Al-Ca-Mn 系合金押出し材の高強度化	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16
11	Ma Lan,佐々木泰祐,宝野和博	物質・材料研究機構	Mg-9Al-1Zn 合金の組織と特性に及ぼす Ca 添加の影響	(一社)日本マグネシウム協会 マグネシウム合金高速車両構体実用化技術委員会	2014/11/16
12	小原久	日本マグネシウム協会	国内外における難燃性マグネシウム合金の技術開発動向	(一社)日本マグネシウム協会マグネシウム合金高速車両構体実用化技術委員会第 24 回技術委員会	2014/12/11
13	中田大貴、鎌土重晴、松本泰誠、清水和紀、花木悟	長岡技術科学大学、三協立山	高速押出し用マグネシウム合金に関する研究開発動向(基調講演)	軽金属学会第128回春期大会	2015/05/17
14	中田大貴、鎌土重晴、松本泰誠、清水和紀、花木悟	長岡技術科学大学、三協立山	押し出し加工に伴う希薄 Mg-Al-Ca-Mn 合金の動的再結晶メカニズムとそのマイクロ組織および機械的性質	軽金属学会第 128 回 春期大会	2015/05/17
15	松本泰誠、岩川博昭、清水和紀、花木悟、鎌土重晴	長岡技術科学大学、三協立山	希薄 Mg-Al-Ca-Mn 系合金の押出特性に及ぼす添加元素と熱処理の影響	軽金属学会第 128 回 春期大会	2015/05/17
16	諏澤和葉、吉田克	住友電気工業、	Mg-Al-Ca-合金圧延材の機械	軽金属学会第 128 回	2015/05/17

	仁、河部 望、中田大貴、鎌土重晴	長岡技術科学大学	的性質に及ぼす Al、Ca 添加量の影響	春期大会	
17	湯浅元仁, 黄新ショウ, 鈴木一孝, 斎藤尚文, 千野靖正	産業技術総合研究所	AZX612マグネシウム合金の腐食特性に及ぼす熱処理の影響	軽金属学会第 128 回春期大会	2015/05/17
18	福田裕太, 野田雅史, 早川佳伸, 斎藤尚文, 鈴木一孝, 千野靖正	権田金属工業, 産業技術総合研究所	難燃性マグネシウム合金の圧延材作製における加工条件の影響	軽金属学会第 128 回春期大会	2015/05/17
19	黄新ショウ, 千野靖正, 上田祐規, 井上正士, 城戸太城, 松本敏治	産業技術総合研究所, 不二ライトメタル, 戸畑製作所	AZX912 マグネシウム合金押出材の機械的特性と組織・集合組織の関	平成 27 年度塑性加工春季講演会	2015/05/30
20	小原 久	日本マグネシウム協会	海外の技術研究動向	(一社)日本マグネシウム協会第23回マグネシウム技術研究発表会	2015/06/02
21	M. Lan, T. Sasaki, X. Huang, Y. Chino, T. Ohkubo, K. Hono	物質・材料研究機構, 産業技術総合研究所	Effect of micro-alloying Cu and Zr on the microstructure and mechanical properties of AZ91 alloy	Mg2015 (The 10th International Conference on magnesium alloys and their applications)	2015/10/13
22	千野靖正	産業技術総合研究所	難燃性マグネシウム合金を鉄道車両部材に適用するための研究開発	軽金属学会第 96 回シンポジウム	2015/11/06
23	中田 大貴, 安嶋龍太, 鎌土重晴, 松本泰誠, 清水和紀, 佐々木泰祐, Lan Ma, 宝野和博	三協立山, 長岡技術科学大学, 物質・材料研究機構	Mg-Al-Ca-Mn 系合金高速押し出し材のマイクロ組織・機械的性質に及ぼす Al 添加量の影響	日本機械学会第 23 回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2015)	2015/11/14
24	松本拓也, 倉重裕貴, 中田大貴, 鎌土重晴, 諏澤和葉, 吉田克仁, 河部望	住友電気工業, 長岡技術科学大学	Mg-Al-Ca-Mn 系合金圧延材のマイクロ組織および機械的性質に及ぼす圧延条件の影響	日本機械学会第 23 回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2015)	2015/11/14
25	安嶋龍太, 中田大貴, 鎌土重晴, 清水和紀, 松本泰誠	三協立山, 長岡技術科学大学	希薄 Mg-Al-Ca-Mn 合金高速押し出し加工材の時効硬化能および機械的性質に及ぼす Al および Mn 添加量の影響	日本機械学会第23回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2015)	2015/11/14
26	井上正士, 上田祐規, 島崎英樹, 千野	産業技術総合研究所, 不二ライトメ	押し出し温度がAZX912の押し加工性と機械的特性に及ぼす影	軽金属学会第129回秋期大会	2015/11/21

	靖正, 黄新ショウ, 松本敏治, 城戸太司, 春山康德	タル, 戸畑製作所	響		
27	黄新ショウ, 千野靖正, 上田祐規, 井上正士, 城戸太司, 松本敏治	産業技術総合研究所, 不二ライトメタル, 戸畑製作所	二段押出で作製した AZX912 マグネシウム合金の組織と機械的特性	軽金属学会第 129 回 秋期大会	2015/11/21
28	小川正芳, 松本泰誠, 清水和紀, 中田大貴, 鎌土重晴, 鈴木一孝, 千野靖正	三協立山, 長岡技術科学大学, 産業技術総合研究所	希薄Mg-Al-Ca-Mn系合金の高速押出加工と難燃特性	軽金属学会第 129 回 秋期大会	2015/11/21
29	中田大貴, 安嶋龍太, 鎌土重晴, 松本泰誠, 清水和紀, 花木悟, 佐々木泰祐, 宝野和博	三協立山, 長岡技術科学大学, 物質・材料研究機構	Mg-Al-Ca 系合金高速押出し材のマイクロ組織・引張特性に及ぼす Mn 添加量の影響	軽金属学会第 129 回 秋期大会	2015/11/21
30	Ma Lan, 佐々木泰祐, 黄新ショウ, 千野靖正, 宝野和博	物質・材料研究機構, 産業技術総合研究所	AZ91合金の機械的特性と微細組織に及ぼす Cu、Zr添加の影響	軽金属学会第 129 回 秋期大会	2015/11/21
31	野田雅史, 福田裕太, 伊藤友美, 鈴木一孝, 斎藤尚文, 千野靖正	権田金属工業, 産業技術総合研究所	難燃性Mg合金の圧延加工による中板材の高強度・高延性化	軽金属学会第 129 回 秋期大会	2015/11/21
32	斎藤尚文, 鈴木一孝, 千野靖正, 伊藤友美, 福田裕太, 野田雅史, 権田善夫	権田金属工業, 産業技術総合研究所	AZX811 マグネシウム合金板材の組織及び機械的特性に及ぼす圧延条件の影響	軽金属学会第 129 回 秋期大会	2015/11/21
33	小原久, 駒井浩	日本マグネシウム協会	国内外におけるマグネシウム合金展伸材の技術開発動向(基調講演)	軽金属学会第 129 回 秋期大会	2015/11/22
34	千野靖正	産業技術総合研究所	マグネシウム研究の現状と今後の展開	第 7 回産総研軽量構造材料シンポジウム	2015/11/19
35	安嶋龍太, 中田大貴, 鎌土重晴, 松本泰誠, 清水和紀	長岡技術科学大学, 三協立山	希薄 Mg-Al-Ca-Mn 合金高速押出し材の機械的性質およびマイクロ組織に及ぼす Mn 添加量の影響	日本金属学会北陸信越支部・日本鉄鋼協会平成 27 年度北陸信越支部連合講演会	2015/12/05
36	松本拓也, 倉重裕貴, 中田大貴, 鎌土重晴, 苅尾耕司, 諏	長岡技術科学大学, 三協立山	Mg-Al-Ca-Mn 系高濃度合金圧延材の機械的性質及びマイクロ組織に及ぼす中間焼なましの影響	日本金属学会北陸信越支部・日本鉄鋼協会平成 27 年度北陸信越	2015/12/05

	澤和葉, 吉田克仁, 河部望			支部連合講演会	
37	駒井浩	日本マグネシウム 協会	国内外における難燃性マグネシ ウム合金の技術開発動向	(一社)日本マグネシウム 協会マグネシウム合金 高速車両構体実用化 技術委員会	2015/12/18
38	千野靖正	産業技術総合研 究所	難燃性マグネシウム合金の研究 開発動向	(一社)日本マグネシウム 協会主催 H27 年度第 2 回技術講演会	2016/01/29
39	湯浅 元仁, 黄 新 ショウ, 鈴木 一孝, 斎藤 尚文, 千野 靖 正	産業技術総合研 究所 茨城県工業技術 センター	AZX612 及び AZ61 合金押出 材の応力腐食割れと耐食性	軽金属学会第 130 回 春期大会	2016/05/29
40	石川 武, 藤井 義博	総合車両製作所 日本マグネシウム 協会	鉄道車両の軽量化技術開発動 向紹介	JR 東日本と DB (Deutsche Bahn)【ドイツ 鉄道】との技術交流会	2016/10/05
41	千野 靖正	産業技術総合研 究所	マグネシウム研究の現状と今後 の展開 ~難燃性マグネシウム 合金の実用化を加速するための 研究開発~	技術交流サロン in 東 広島(主催:東広島市 産学金官連携推進協 議会)	2016/10/12
42	黄 新ショウ, 千野 靖正, 上田 祐規, 井 上 正士, 城戸 太 司, 松本 敏治	産業技術総合研 究所、不二ライトメ タル、戸畑製作所	AZX系マグネシウム合金押出材 の組織と機械的特性に及ぼす 組成の影響	軽金属学会第 131 回 秋期大会	2016/11/06
43	斎藤 尚文, 鈴木 一 孝, 千野 靖正, 伊 1 藤 友美, 福田 裕太, 野田 雅史, 権田 善 夫	産業技術総合研 究所、権田金属 工業	AZX611マグネシウム合金板材 の疲労特性	軽金属学会第 131 回 秋期大会	2016/11/06
44	駒井 浩, 小原 久	日本マグネシウム 協会	輸送分野におけるマグネシウム 合金適用への技術開発動向	軽金属学会第 131 回 秋期大会	2016/11/06
45	向井 敏司	神戸大学	マグネシウム的高速変形応答に 及ぼすカルシウム添加の影響	軽金属学会第 131 回 秋期大会	2016/11/06
46	國谷 耕平, 西水 貴 洋, 宮下 幸雄	長岡技術科学大 学	Mg-Al-Zn-Ca系合金押出材TI G溶接継手の疲労き裂伝ば挙 動と溶接プロセスの関係	軽金属学会第 131 回 秋期大会	2016/11/06
47	千野 靖正	産業技術総合研 究所	我が国の構造材料としてのマグ ネシウム研究 (ISMAの取り組み)	第 8 回 産総研軽量構 造材料シンポジウム(主 催:産総研 構造材料	2016/11/17

				研究部門)	
48	千野 靖正	産業技術総合研究所	難燃性マグネシウム合金展伸材の開発と高速鉄道車両への展開	岐阜県よろず支援拠点 第3回技術講演会	2017/02/22
49	千野 靖正	産業技術総合研究所	難燃性マグネシウムの課題および結晶組織制御	第161回 超塑性研究会	2017/02/23
50	X. Huang, Y. Chino, Y. Ueda, M. Inoue, F. Kido, T. Matsumoto	産業技術総合研究所 不二ライトメタル 戸畑製作所	Enhanced mechanical properties of extruded Mg-9mass%Al-1mass%Zn-2mass%Ca alloy	TMS2017 146th Annual Meeting & Exhibition, Magnesium Technology 2017	2017/03/01
51	國谷 耕平, 西水 貴洋, 宮下 幸雄	長岡技術科学大学	難燃性Mg-Al-Zn-Ca系合金押出材溶接部の疲労き裂伝ば挙動	日本機械学会 北陸信越支部 第54期総会・講演会	2017/03/09

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材（押出材）の開発及び高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	伊藤 友美 ¹ , 福田 裕太 ¹ , 森 久史 ² , 野田 雅史 ³ ,	1 権田金属工業(株) 2 (公財)鉄道総合技術研究所 3 千葉工業大学(現権田金属工業(株))	難燃性マグネシウム合金の機械的性質に及ぼす铸造組織と圧延条件の影響	日本金属学会 2014 年春季講演大会	2014/03/23
2	福田 裕太 権田 善夫 伊藤 友美 柳原理	権田金属工業(株)	難燃性マグネシウム合金の铸造プロセス及び圧延特性	平成 26 年度塑性加工春季講演会	2014/06/07
3	清水 和紀 ¹ 松本 泰誠 ¹ 岩川 博昭 ¹ 花木 悟 ¹ 鎌土 重晴 ²	1 三協立山(株) 2 長岡技科大	希薄 Mg-Al-Ca-Mn 系合金による高速押出加工	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
4	中田 大貴 ¹ 安嶋 龍太 ¹ 松本 泰誠 ² 清水 和紀 ² 花木 悟 ² 鎌土 重晴 ¹	1 長岡技科大 2 三協立山(株)	微量な Zn 添加による希薄 Mg-Al-Ca-Mn 系合金押し材の高強度化	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
5	伊藤 友美 ¹ , 福田 裕太 ¹ , 柳原理 ¹ , 権田 善夫 ¹ , 野田 雅史 ¹ , 森 久史 ²	1 権田金属工業(株) 2 (公財)鉄道総合技術研究所	難燃性マグネシウム合金の塑性加工性向上に及ぼす铸造初期組織の影響	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
6	福田 裕太 ¹ , 伊藤 友美 ¹ , 早川 佳伸 ¹ , 権田 善夫 ¹ , 野田 雅史 ¹ ,	1 権田金属工業(株) 2 (公財)鉄道総合技術研究所	反重力铸造で作製された難燃性マグネシウム合金の金属組織及び機械的特性に及ぼす圧延条件の影響	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16

	森 久史 ²				
7	齋藤 尚文 ¹ , 鈴木 一孝 ¹ , 千野 靖正 ¹ , 伊藤 友美 ² , 福田 裕太 ² , 権田 善夫 ²	1 (国研)産業技術総合研究所 2 権田金属工業(株)	難燃性マグネシウム合金鋳造材の圧延特性および機械的特性に及ぼす主要合金元素濃度の影響	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
8	清水 和紀	三協立山(株)	希薄 Mg-Al-Ca-Mn系合金による高速押出加工	マグネシウム合金高速車両構体実用化技術委員会 (第24回)	2014/12/11
9	野田 雅史	千葉工業大学(現権田金属工業(株))	難燃性マグネシウム合金の鋳造組織と圧延加工が機械的特性に及ぼす影響	マグネシウム合金高速車両構体実用化技術委員会(第24回)	2014/12/11
10	中田 大貴 ¹ 鎌土 重晴 ¹ 松本 泰誠 ² 清水 和紀 ² 花木 悟 ²	1 長岡技科大 2 三協立山(株)	高速押し出し用マグネシウム合金に関する研究開発動向	軽金属学会第 128 回春期大会	2015/05/17
11	中田 大貴 ¹ 松本 泰誠 ² 清水 和紀 ² 花木 悟 ² 鎌土 重晴 ¹	1 長岡技科大 2 三協立山(株)	押し出し加工に伴う希薄 Mg-Al-Ca-Mn 合金の動的再結晶メカニズムとそのマイクロ組織および機械的性質	軽金属学会第 128 回春期大会	2015/05/17
12	松本 泰誠 ¹ 岩川 博昭 ¹ 清水 和紀 ¹ 花木 悟 ¹ 鎌土 重晴 ²	1 三協立山(株) 2 長岡技科大	希薄 Mg-Al-Ca-Mn 系合金の押し出し特性に及ぼす添加元素と熱処理の影響	軽金属学会第 128 回春期大会	2015/05/17
13	伊藤 友美 ¹ , 野田 雅史 ¹ , 柳原 理 ¹ , 森 久史 ²	1 権田金属工業(株) 2 (公財)鉄道総合技術研究所	難燃性マグネシウム合金の金属組織および機械的性質に及ぼす反重力鋳造条件の影響	軽金属学会第 128 回春期大会	2015/05/17
14	福田 裕太 ¹ , 野田 雅史 ¹ , 早川 佳伸 ¹ , 鈴木 一孝 ² , 齋藤 尚文 ² , 千野 靖正 ²	1 権田金属工業(株) 2 (国研)産業技術総合研究所	難燃性マグネシウム合金の圧延材作製における加工条件の影響	軽金属学会第 128 回春期大会	2015/05/17
15	野田 雅史 ¹ , 伊藤 友美 ¹ , 福田 裕太 ¹ , 鈴木 一孝 ² , 齋藤 尚文 ² , 千野 靖正 ²	1 権田金属工業(株) 2 (国研)産業技術総合研究所	熱間圧延加工による難燃性マグネシウム合金幅広板材の開発	平成 27 年度塑性加工春季講演会	2015/05/30
16	松本 泰誠 ¹ 岩川 博昭 ¹ 清水 和紀 ¹ 花木 悟 ¹ 鎌土 重晴 ²	1 三協立山(株) 2 長岡技科大	希薄 Mg-Al-Ca-Mn系合金の押し出し特性に及ぼす添加元素と熱処理の影響	マグネシウム合金高速車両構体実用化技術委員会 (第 26 回)	2015/06/26
17	清水 和紀	三協立山(株)	難燃性マグネシウム合金押し出し材の製造技術開発	Mg 合金ものづくり連携勉強会(新産業創造研究機構)	2015/07/28
18	野田 雅史	権田金属工業(株)	難燃性マグネシウム合金圧延厚板材の開発と車両構体への適用	日本機械学会 2015 年度年次大会 先端技術フォーラム 機械材料・材料加工部門企画 M&P	2015/09/15

				最前線 2015	
19	野田 雅史 ¹ , 森 久史 ² , 伊藤 友美 ¹ , 船見 国男 ³	1 権田金属工業(株) 2 (公財)鉄道総合技術研究所 3 元千葉工業大学	Mg-Al-Zn 合金の組織変化と機械的特性に及ぼすカルシウム添加の影響	日本機械学会 2015 年度年次大会	2015/09/16
20	小川 正芳 ¹ 松本 泰誠 ¹ 清水 和紀 ¹ 中田 大貴 ² 鎌土 重晴 ² 鈴木 一孝 ³ 千野 靖正 ³	1 三協立山(株) 2 長岡技科大 3 産総研	希薄 Mg-Al-Ca-Mn 系合金の高速押出加工と難燃特性	軽金属学会第 129 回秋期大会	2015/11/21
21	中田 大貴 ¹ 安嶋 龍太 ¹ 松本 泰誠 ² 清水 和紀 ² 花木 悟 ² 鎌土 重晴 ¹ 佐々木泰祐 ³ 宝野 和博 ³	1 長岡技科大 2 三協立山(株) 3 物材機構	Mg-Al-Ca 系合金高速押し出し材のマイクロ組織・引張特性に及ぼす Mn 添加量の影響	軽金属学会第 129 回秋期大会	2015/11/21
22	野田 雅史 ¹ , 福田 裕太 ¹ , 伊藤 友美 ¹ , 鈴木 一孝 ² , 斎藤 尚文 ² , 千野 靖正 ² ,	1 権田金属工業(株) 2 (国研)産業技術総合研究所	難燃性 Mg 合金の圧延加工による中板材の高強度・高延性化	軽金属学会第 129 回秋期大会	2015/11/21
23	福田 裕太, 野田 雅史, 早川 佳伸	権田金属工業(株)	難燃性マグネシウム合金圧延材作製における幅広化の影響	軽金属学会第 129 回秋期大会	2015/11/21
24	斎藤 尚文 ¹ , 鈴木 一孝 ¹ , 千野 靖正 ¹ , 福田 裕太 ² , 野田 雅史 ² , 権田 善夫 ²	1 (国研)産業技術総合研究所 2 権田金属工業(株)	AZX811 マグネシウム合金板材の組織および機械的特性に及ぼす圧延条件の影響	軽金属学会第 129 回秋期大会	2015/11/22
25	伊藤 友美, 野田 雅史, 柳原 理,	権田金属工業(株)	難燃性マグネシウム合金鋳造材の塑性加工性に及ぼす熱処理条件の影響	軽金属学会第 129 回秋期大会	2015/11/22
26	野田 雅史, 野口 宗利	権田金属工業(株)	Mg-Al-Zn-Ca 系合金切削チップ板材の強度と延性向上	軽金属学会第 129 回秋期大会	2015/11/22
27	安嶋 龍太 ¹ 中田 大貴 ¹ 鎌土 重晴 ¹ 松本 泰誠 ² 清水 和紀 ²	1 長岡技科大 2 三協立山(株)	希薄 Mg-Al-Ca-Mn 合金高速押し出し材の機械的性質およびマイクロ組織に及ぼす Mn 添加量の影響	H27 年度日本鉄鋼協会・日本金属学会北陸信越支部共催総会・連合講演会	2015/12/05
28	野田 雅史, 野口 宗利	権田金属工業(株)	Mg-Al-Zn-Ca 系合金切削チップ板材の強度と延性向上	マグネシウム合金高速車両構体実用化技術委員会(第 26 回)	2015/12/18
29	野田 雅史	権田金属工業(株)	高強度・高延性を実現する難燃性マグネシウム合金板材	ものづくり連携支援事業勉強会 ((公財)新産業創造研究機構)	2016/01/19
30	野田 雅史	権田金属工業(株)	マグネシウム合金の機械的特性向上と異方性低減に及ぼす加工プロセスと結晶組織の影響	日本機械学会 第6回材料力学部門HCP分科会	2016/02/04
31	安嶋 龍太 ¹	1 長岡技科大	希薄 Mg-Al-Ca-Mn 合金高速押	軽金属学会第130回春期	2016/05/29

	中田 大貴 ¹ 鎌土 重晴 ¹ 松本 泰誠 ² 清水 和紀 ²	2 三協立山(株)	出し材における機械的性質およびマイクロ組織に及ぼす第二相粒子の影響	大会	
32	中田 大貴 ¹ 安嶋 龍太 ¹ 松本 泰誠 ² 清水 和紀 ² 鎌土 重晴 ¹ 佐々木泰祐 ³ 宝野 和博 ³	1 長岡技科大 2 三協立山(株) 3 物材機構	時効硬化型Mg-Al-Ca-Mn合金高速押し材の高性能化	軽金属学会第130回春期大会	2016/05/29
33	松本 泰誠 ¹ 小川 正芳 ¹ 清水 和紀 ¹ 中田 大貴 ² 鎌土 重晴 ²	1 三協立山(株) 2 長岡技科大	希薄Mg-Al-Ca-Mn系マグネシウム合金の押出特性評価	軽金属学会第130回春期大会	2016/05/29
34	兵頭 由起 ¹ 松下 遼 ¹ 瀧川 順庸 ¹ 上杉 徳照 ¹ 上田 光二 ² 木ノ本 裕 ² 清水 和紀 ³ 鎌土 重晴 ⁴ 東 健司 ¹	1 大阪府立大 2 木ノ本伸線(株) 3 三協立山(株) 4 長岡技科大	希薄Mg-Al-Ca-Mn合金高速押し材のMIG溶接強度に及ぼす溶加材組成の影響	軽金属学会第130回春期大会	2016/05/29
35	野田 雅史, 野口 宗利	権田金属工業(株)	Mg - 8Al - 1Zn - 1Ca合金圧延材の機械的特性と異方性	軽金属学会第130回春期大会	2016/05/29
36	福田 裕太, 野田 雅史, 早川 佳伸	権田金属工業(株)	難燃性 Mg 合金幅広板材の強度と延性に及ぼす圧延条件の影響	軽金属学会第130回春期大会	2016/05/29
37	伊藤 友美	権田金属工業(株)	マグネシウム合金展伸材作製のための casting および熱処理技術	軽金属学会第98回シンポジウム「マグネシウム材料の新展開」	2016/06/03
38	野田 雅史	権田金属工業(株)	高強度厚板マグネシウム合金材の加工プロセス制御技術の開発	第24回マグネシウム技術研究発表会	2016/06/08
39	清水 和紀	三協立山(株)	実用金属最軽量のマグネシウム素形材を用いた鉄道車両の開発	第7回新産業技術促進検討会 「自動車等輸送機器の軽量化に向けた最新材料開発動向」	2016/10/06
40	野口 宗利 ¹ , 野田 雅史 ¹ , 伊藤 友美 ¹ , 行武 栄太郎 ² ,	1 権田金属工業(株) 2 茨城県工業技術センター	高強度高延性を有するMg-8Al-1Zn-1Ca合金接合材の組織と機械的特性に及ぼす接合条件の影響	第67回塑性加工連合講演会	2016/10/23
41	石川 武 ¹ 森 久史 ² 千野 靖正 ³ 清水 和紀 ⁴ 権田 善夫 ⁵ 上田 祐規 ⁶ 吉田 克仁 ⁷ 山田 晃司 ⁸	1 (株)総合車両製作所 2 鉄道総研 3 産総研 4 三協立山(株) 5 権田金属工業(株) 6 不二ライトメタル(株) 7 住友電気工業(株) 8 大日本塗料(株)	難燃性マグネシウム合金による鉄道車両構体部分パネルの製作	軽金属学会第131回秋期大会	2016/11/05
42	中田 大貴 ¹ 安嶋 龍太 ¹ 徐 超 ¹	1 長岡技科大 2 三協立山(株) 3 物材機構	2~6wt.%のAlを含むAXM合金の押し出し性と諸性質に及ぼす熱処理条件の影響	軽金属学会第131回秋期大会	2016/11/05

	鎌土 重晴 ¹ 松本 泰誠 ² 清水 和紀 ² 佐々木泰祐 ³				
43	安嶋 龍太 ¹ 中田 大貴 ¹ 鎌土 重晴 ¹ 松本 泰誠 ² 清水 和紀 ² 佐々木泰祐 ³	1 長岡技科大 2 三協立山(株) 3 物材機構	Al添加量の最適化によるMg-Al-Ca-Mn高速押出合金の高強度化	軽金属学会第131回秋期大会	2016/11/05
44	早川 佳伸 野口 宗利 野田 雅史	権田金属工業(株)	AX81マグネシウム合金の圧延加工による広幅材の開発	軽金属学会第131回秋期大会	2016/11/05
45	伊藤 友美 ¹ , 野田 雅史 ¹ , 森 久史 ²	1 権田金属工業(株) 2 (公財)鉄道総合技術研究所	難燃性マグネシウム合金圧延材のV曲げ試験条件が曲げ部の表面起伏及び結晶組織に及ぼす影響	軽金属学会第 131 回秋期大会	2016/11/06
46	福田 裕太, 柳原 理, 野田 雅史	権田金属工業(株)	AX81マグネシウム合金の圧延加工による高強度厚板材の作製	軽金属学会第131回秋期大会	2016/11/06
47	斎藤 尚文 ¹ , 鈴木 一孝 ¹ , 千野 靖正 ¹ , 伊藤 友美 ² , 福田 裕太 ² , 野田 雅史 ² , 権田 善夫 ²	1 (国研)産業技術総合研究所 2 権田金属工業(株)	AZX611マグネシウム合金板材の疲労特性	軽金属学会第131回秋期大会	2016/11/06
48	清水 和紀	三協立山(株)	易加工性マグネシウム押出材の開発	富山大学材料研究会 第50回研究発表会	2017/02/10

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材(薄板)の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	中田大貴 ¹⁾ 鎌土重晴 ¹⁾ 弘栄介 ²⁾ 吉田克仁 ²⁾ 河部望 ²⁾	1) 長岡技術科学大学 2) 住友電気工業	Mg-Ca-Mn 合金圧延材のマイクロ組織および機械的性質に及ぼすAl添加量の影響	軽金属学会第 127 大会	2014/11/16
2	諏澤和葉1)、 吉田克仁1)、 河部望1)、 中田大貴2) 鎌土重晴2)	1)住友電気工業、 2)長岡技術科学大学	Mg-Al-Ca合金圧延材の機械的性質に及ぼすAl,Ca添加量の影響	軽金属学会 第128回春季大会	2015/05/17
3	松本拓也1) 倉重裕貴1) 中田大貴1) 鎌土重晴1) 諏澤和葉2) 吉田克仁2)	1) 長岡技術科学大学 2)住友電気工業	Mg-Al-Ca-Mn系合金圧延材のマイクロ組織および機械性質に及ぼす圧延条件の影響	日本機械学会 第23回機械材料・材料加工技術講演会	2015/11/13

	河部望2)				
4	松本拓也1) 倉重裕貴1) 中田大貴1) 鎌土重晴1) 諏澤和葉1) 吉田克仁2) 河部望2)	1) 長岡技術科学大学 2) 住友電気工業	高濃度Mg-Al-Ca-Mn系合金圧延材の機械的性質及びマイクロ組織に及ぼす圧延焼きなましの影響	日本鉄鋼協会・日本金属学会 北陸信越支部共催 総会・連合講演会	2015/12/5
5	松本拓也1) 中田大貴1) 鎌土重晴1) 苅尾耕司2) 諏澤和葉2) 吉田克仁2) 河部望2)	1) 長岡技術科学大学 2) 住友電気工業	Mg-Al-Ca-Mn系高濃度合金圧延材の機械的性質及びマイクロ組織に及ぼす圧延温度の影響	軽金属学会 第130回 春期講演会	2016/5/29
6	松本拓也1) 中田大貴1) 鎌土重晴1) 苅尾耕司2) 諏澤和葉2) 吉田克仁2) 河部望2)	1) 長岡技術科学大学 2) 住友電気工業	Mg-Al-Ca-Mn系高濃度合金圧延材の機械的性質及びマイクロ組織に及ぼす圧延加工プロセス条件の影響	軽金属学会 第131回 秋期大会	2016/11/5
7	吉田克仁	住友電気工業	AZ91板材の紹介と新合金板材の開発状況	マグネシウム協会技術講演会	2016/11/10

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材（押出材）の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	黄新ショウ, 千野靖正, 上田祐規, 井上正士, 松本敏治	産業技術総合研究所、不二ライトメタル、戸畑製作所	AZX912 マグネシウム合金押出材の機械的特性に及ぼす組織・集合組織の影響	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16
2	井上正士, 上田祐規, 松本敏治, 春山康徳, 千野靖正, 黄新ショウ	不二ライトメタル、戸畑製作所、産業技術総合研究所	Al, Ca 添加量が難燃性マグネシウム合金の組織と機械的特性に及ぼす影響	軽金属学会第 127 回 秋期大会	2014/11/16
3	黄新ショウ, 千野靖正, 上田祐規, 井上正士, 城戸太城, 松	産業技術総合研究所、不二ライトメタル、戸畑製作所	AZX912 マグネシウム合金押出材の機械的特性と組織・集合組織の関	平成 27 年度塑性加工 春季講演会	2015/05/30

	本敏治				
4	井上正士, 上田祐規, 島崎英樹, 千野靖正, 黄新ショウ, 松本敏治, 城戸太司, 春山康徳	産業技術総合研究所, 不二ライトメタル, 戸畑製作所	押出温度がAZX912の押出加工性と機械的特性に及ぼす影響	軽金属学会第129回秋期大会	2015/11/21
5	黄新ショウ, 千野靖正, 上田祐規, 井上正士, 城戸太司, 松本敏治	産業技術総合研究所, 不二ライトメタル, 戸畑製作所	二段押出で作製した AZX912 マグネシウム合金の組織と機械的特性	軽金属学会第 129 回秋期大会	2015/11/21
6	黄新ショウ, 千野靖正, 上田祐規, 井上正士, 城戸太司, 松本敏治	産業技術総合研究所, 不二ライトメタル, 戸畑製作所	AZX系マグネシウム合金押出材の組織と機械的特性に及ぼす組成の影響	軽金属学会第 131 回秋期大会	2016/11/06
7	X. Huang, Y. Chino, Y. Ueda, M. Inoue, F. Kido, T. Matsumoto	産業技術総合研究所 不二ライトメタル 戸畑製作所	Enhanced mechanical properties of extruded Mg-9mass%Al-1mass%Zn-2mass%Ca alloy	TMS2017 146th Annual Meeting & Exhibition, Magnesium Technology 2017	2017/03/01

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の耐食技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	松村健樹	ミリオン化学㈱	難燃性マグネシウムの腐食特性	軽金属学会 第 128 回 春期大会講演	2015/5/17
2	松村健樹	ミリオン化学㈱	難燃性マグネシウムの腐食特性	軽金属学会 第 129 回 秋期大会講演	2015/11/22
3	綱川美佳, 神山直澄, 白鳥亮太, 石崎貴裕	芝浦工業大学	難燃性マグネシウムの腐食特性に及ぼすアニオンの影響	軽金属学会 第 129 回 秋期大会講演	2015/11/22
4	綱川美佳, 石崎貴裕	芝浦工業大学	異種アニオン含有塩水環境下に於ける Ca 添加難燃性 MG 合金 AZ61 の腐食挙動	日本金属学会 2016 年 (第 158 回) 講演大会	2016/3/23
5	綱川美佳, 白鳥亮太, 中村嘉恵, 石崎貴裕	芝浦工業大学	異種アニオン含有塩水環境下における難燃性マグネシウム合金 AZX612 の腐食挙動	軽金属学会第 130 回 春期大会	2016/05/29
6	綱川美佳, 白鳥亮太, 石崎	芝浦工業大学	異種アニオン含有塩水環境下における Ca 添加難燃性マグネシウム	軽金属学会関東支部 平成 28 年度若手研究	2016/8/29

	貴裕		合金の腐食挙動	者ポスター発表会	
7	M. Tsunakawa, K. Nakamura, R. Shiratori, T. Ishizaki	Shibaura Institute of Technology	Corrosion behavior of flame-resistant Ca-added magnesium alloy in NaCl aqueous solution containing various anion species	Eurocorr2016	2016/09/13
8	綱川美佳, 白 鳥亮太, 石崎 貴裕	芝浦工業 大学	難燃性マグネシウム合金の腐食挙動に及ぼす塩水濃度の影響	軽金属学会第 131 回 秋期大会	2016/11/05
9	嶋田雄太, 綱 川美佳, 中村 嘉恵, 石崎貴 裕	芝浦工業 大学	Ca 添加 Mg 合金の腐食挙動に及ぼす Ca 添加量の影響	表面技術協会第 135 回講演大会	2017/03/09
10	菊地風斗	ミリオン化 学 機 技 術 本 部 研 究 開 発 室	難燃性マグネシウム合金の腐食特性	軽金属学会第 131 回 秋期大会	2016/11/05

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	石川武	株式会社総合車両 製作所	難燃性マグネシウム合金による鉄道 車両構体部分パネルの製作	一般社団法人軽金 属学会	2016/11/6
2	周夢然	国立大学法人大阪 大学	非対称DFSW難燃性マグネシウム合 金継手の組織と機械的性質に及ぼ すツール回転方向の影響	一般社団法人溶接 学会	2016/8/14
3	周夢然	国立大学法人大阪 大学	マグネシウム合金の非対称摩擦攪 拌接合に及ぼすカルシウム添加の 影響	一般社団法人軽金 属学会	2016/11/5
4	石川武	株式会社総合車両 製作所	難燃性マグネシウム合金の接合技 術を適用した鉄道車両構体部分パ ネルの製作	超塑性研究会	2017/2/23
5	周夢然、上路林 太路、森貞好昭 、藤井英俊、石 川武	大阪大学、総合車 両製作所	非対称DFSW難燃性マグネシウム合 金継手の組織と機械的性質に及ぼ すツール回転速度の影響	溶接学会平成28年 度春季全国大会、 講演番号208	2016/04/12
6	周夢然、森貞好 昭、藤井英俊、 石川武	大阪大学、総合車 両製作所	非対称DFSW難燃性マグネシウム合 金継手の組織と機械的性質に及ぼ すツール回転方向の影響	溶接学会平成28年 度秋季全国大会、 講演番号220	2016/09/15
7	周夢然、森貞好 昭、藤井英俊、	大阪大学、総合車 両製作所	Flame-resistant Mg alloy joint formed by asymmetry double-sided	10th International Conference on	2016/10/14

	石川武		FSW	Trends in Welding Research & 9th International Welding Symposium of Japan Welding Society (9WS)	
8	周夢然、森貞好 昭、藤井英俊、 石川武	大阪大学、総合車 両製作所	マグネシウム合金の非対称摩擦攪 拌接合に及ぼすカルシウム添加の 影響	軽金属学会第131 回秋期大会、講演 番号59	2016/11/6
9	伊藤海太	東京大学	AE法を用いた難燃性マグネシウム 合金接合中の欠陥の高精度位置標 定	軽金属学会	2016/5/29
10	伊藤海太	東京大学	移動式AEセンサを用いた難燃性マ グネシウム合金FSW中の欠陥モニ タリング	軽金属学会	2016/11/6
11	兵頭由起、松下 遼、瀧川順庸、 上杉徳照、上田 光二、木ノ本裕 、清水和紀、鎌 土重晴、東健司	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社 三協立山 長岡技術科学大学	希薄Mg-Al-Ca-Mn合金高速押出 材のMIG溶接継手強度に及ぼす溶 加材組成の影響	軽金属学会第130 回春期大会	2016/05/28
12	越智真理子、兵 頭由起、松下遼 、瀧川順庸、上 杉徳照、上田光 二、木ノ本裕、 清水和紀、鎌土 重晴、東健司	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社 三協立山 長岡技術科学大学	押出性に優れた希薄マグネシウム合 金のMIG溶接継手強度に及ぼす溶 加材組成の影響	日本材料学会材料 WEEK若手学生研 究発表会	2016/10/12
13	瀧川順庸、上田 光二、木ノ本裕 、上杉徳照、東 健司	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社	難燃性マグネシウム合金展伸材の MIG溶接	日本金属学会・日 本鉄鋼協会中国四 国支部 第59回 材 質制御研究会	2016/10/14
14	瀧川順庸、上田 光二、木ノ本裕 、上杉徳照、東 健司	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社	難燃性マグネシウム合金MIG溶接 体の継手強度に及ぼす溶加材組成 の影響	軽金属学会第131 回秋期大会	2016/11/06
15	越智真理子、味 原颯大、瀧川順 庸、上田光二、 木ノ本裕、上杉 徳照、東健司	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社	高速鉄道車両用マグネシウム合金 MIG溶接継手の強度に及ぼす溶加 材組成の影響	軽金属学会関西支 部若手研究者・院 生による研究発表 会	2016/12/21

16	兵頭由起、松下 遼、瀧川順庸、 上杉徳照、上田 光二、木ノ本裕 清水和紀、鎌土 重晴 東健司	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社 三協立山株式会社 長岡技術科学大学 大阪府立大学	希薄Mg-Al-Ca-Mn合金高速押出 材のMIG溶接継手強度に及ぼす溶 加材組成の影響	軽金属学会 第130回春期大会	2016/5/28
17	上田光二	木ノ本伸線株式会 社	マグネシウム合金展伸材のTIG溶接 ・MIG溶接	第3回 関西高機能 金属展 メタル専門 技術セミナー	2016/10/5
18	越智真理子、松 下遼、兵頭由起 、瀧川順庸上杉 徳照、東健司、 上田光二、木ノ 本裕、清水和紀 、鎌土重晴	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社 三協立山株式会社 長岡技術科学大学	押出性に優れた希薄マグネシウム合 金のMIG溶接継手強度に及ぼす溶 加材組成の影響	日本材料学会材料 WEEK若手学生研 究発表会	2016/10/12
19	瀧川順庸、上杉 徳照、東健司、 上田光二、木ノ 本裕	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社	難燃性マグネシウム合金展伸材の MIG溶接	日本金属学会 日 本鉄鋼協会中国四 国支部 第59回材 質制御研究会	2016/10/14
20	瀧川順庸、上杉 徳照、上田光二 、木ノ本裕、東 健司	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社 大阪府立大学	難燃性マグネシウム合金MIG溶接 体の継手強度に及ぼす溶加材組成 の影響	軽金属学会 第131回秋期大会	2016/11/6
21	越智真理子、味 原颯大、瀧川 順庸、上杉徳 照、東健司、上 田光二、木ノ本 裕	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会 社	高速鉄道車両用マグネシウム合金 MIG溶接継手の強度に及ぼす溶加 材組成の影響	軽金属学会関西支 部若手研究者・院 生による研究発表 会	2016/12/21
22	上田光二	木ノ本伸線株式会 社	マグネシウム合金溶接材料の最新 動向	平成28年度 第5回 技術講演会 基礎 から応用までマグネ シウム合金接合技 術	2017/3/17
23	行武栄太郎	茨城県工業技術セ ンター、総合車両 製作所	難燃性マグネシウム合金FSW接 合部の機械的特性	軽金属学会	2015/5/16
24	伊藤海太	東大、総合車両製	アコースティック・エミッショ	軽金属学会	2015/5/16

		作所	ン法による難燃性マグネシウム合金のTIG溶接欠陥の検出		
25	宮下幸雄、西水貴洋、國谷耕平	長岡技術科学大学	Mg-Al-Zn-Ca 系合金押出材 TIG 溶接継手の疲労強度特性と溶接プロセス	軽金属学会第 128 回秋期大会	2015/11/22
26	西水 貴洋、伊藤 恵介、宮下 幸雄	長岡技術科学大学	Mg-Al-Zn-Ca 系合金押出材の母材と TIG 溶接継手の疲労強度特性	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
27	西水 貴洋、伊藤 恵介、宮下 幸雄、大塚雄市	長岡技術科学大学	Mg-Al-Zn-Ca 系合金押出材 TIG 溶接継手の疲労強度と破壊起点	溶接学会平成 26 年度秋季全国大会	2014/9/11
28	瀧川 順庸、上田光二、木ノ本裕、上杉徳照、辻川 正人、東健司	木ノ本伸線(株)、大阪府立大学	難燃性マグネシウム合金の MIG 溶接	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
29	味原 颯大、松下 遼、瀧川 順庸、上杉徳照、東健司、上田光二、木ノ本裕	大阪府立大学、木ノ本伸線(株)	難燃性マグネシウム合金 MIG 溶接体の欠陥形成および継手強度に及ぼす溶接条件の影響	一般社団法人軽金属学会平成 26 年度関西支部若手研究者・院生研究発表会（ポスター発表）	2014/12/26
30	上路林太郎、河隅海、藤井英俊、釜井正善、森 貞好昭、石川武、橋本健司	大阪大学、(株)総合車両製作所	超音波 TIG 溶接されたマグネシウム合金溶接部の気孔欠陥と組織	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
31	河隅海、上路林太郎、森貞好昭、藤井英俊、釜井正善	大阪大学	Suppression of Weld Defects by Ultrasonic Tungsten Inert Gas Welding of AZ31 Magnesium Alloys	The International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation(VISUAL-JW2014) にて口頭発表	2014/11/28
32	長谷貴之、	神戸大学、物質材	カルシウム添加 Mg-Al-Zn	軽金属学会 第	2014/11/16

	川智明、染川英俊、向井敏司	料研究機構	合金の破壊靱性	127 回 秋 期 大 会	
33	行武栄太郎	茨城県工業技術センター	摩擦攪拌接合による難燃性マグネシウム合金の接合条件の最適化	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16
34	伊藤海太	東京大学	AE 法による難燃性マグネシウム合金の摩擦攪拌接合中のリアルタイム欠陥検出	軽金属学会第 127 回秋期大会	2014/11/16

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI (マテリアルズインテグレーション) 活用技術開発 (FS 研究)

特に無し。

(b)新聞・雑誌等への掲載

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性 (疲労・破壊・難燃性) 評価

特に無し。

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材 (押出材) の開発及び高強度マグネシウム材 (厚板) 作製の基礎的検討

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	千葉工業大学 (公財)鉄道総合技術研究所 権田金属工業(株)	「圧延加工により高強度化した Mg 合金および Al 合金の機械的特性と成形性」	日本機械学会 機会材料・材料加工部門ニュースレター	2014/5/31
2	権田金属工業(株)	難燃性マグネシウム合金のプレス材の開発	素形材 Vol. 56, No. 1, p. 28.	2015/1/20
3	(公財)鉄道総合技術研究所 権田金属工業(株)	ガスバブリング鑄造法による難燃性マグネシウム合金の開発	材料 Vol. 64, No. 3, p. 245.	2015/3/15
4	(公財)鉄道総合技術研究所 権田金属工業(株)	難燃性マグネシウム合金の組織均質化へのソレノイド鑄造法の開発	材料 Vol. 64, No. 4, p. 343	2015/4/15
5	(公財)鉄道総合技術研究所 権田金属工業(株) 元千葉工業大学	<技術開発>難燃性マグネシウム合金の圧延技術	アルトピア Vol.46, No.2, p5-p10	2016/2/15
6	Gondametal Industry Co., LTD.	Effect of heat treatment and compound on anisotropy of a high strength magnesium alloy sheet processed by hot rolling	The Ninth Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM9) proceedings on CD-R	2016/8/1
7	三協立山(株) ISMA	特集「2030年に花開く10大材料」	日経Automotive	2017/02/11
8	三協立山(株) (株)総合車両製作所	特集「金属の逆襲」	日経ものづくり	2017/03/01

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材(薄板)の開発

特に無し。

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材 (押出材) の開発

特に無し。

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の耐食技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	株式会社総合車両製作所	材料固有の魅力を武器に、強さと軽さを磨く	日経ものづくり	2017/3/1
2	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会社 大阪府立大学	Mg-6Al-1Zn-2Ca合金のMIG溶接	軽金属	2016/05/30
3	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会社	マグネシウムの溶接 第1回 マグネシウム合金の現状と高速鉄道車両構体への適用	溶接技術	2017/1/1
4	木ノ本伸線株式会社 大阪府立大学 木ノ本伸線株式会社 大阪府立大学	マグネシウム合金溶接用溶加材(TIG、MIG)の現状と課題	軽金属溶接	2017/1/16
5	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会社	マグネシウムの溶接 第2回 マグネシウム合金の溶融溶接	溶接技術	2017/2/1
6	大阪府立大学 木ノ本伸線株式会社	マグネシウムの溶接 第3回 難燃性マグネシウム合金のミグ溶接	溶接技術	2017/3/1
7	1大阪府立大学 2木ノ本伸線株式会社	Mg-6Al-1Zn-2Ca合金のMIG溶接	軽金属	2016/05/30
8	大阪大学、(株)総合車両製作所	難燃性マグネシウム合金の超音波TIG溶接技術の開発	日刊工業新聞	2015/1/26
9	木ノ本伸線(株)	難燃性マグネシウム合金製 MIG 溶接ワイヤ	アルトピア Vol.45 No.2	2015/2/15

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI（マテリアルズインテグレーション）活用技術開発（FS 研究）

特に無し。

(c)プレス発表

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性（疲労・破壊・難燃性）評価

特に無し。

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材（押出材）の開発及び高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討

番号	所属	タイトル	発表形式	発表年月
1	権田金属工業(株)	マグネシウム製品 試作開発	権田金属工業(株)ホームページ (http://gondametal.co.jp/product_mag/prototype/index.html)	2015/07/28
2	権田金属工業(株) (国研)産業技術総合研究所	権田金属 高強度・高延性マグネ 合金板 産総研と 共同開発へ	日刊鉄鋼新聞	2015/09/09
3	三協立山(株)	マグネシウムの新 幹線	日経産業新聞	2016/08/30
4	権田金属工業(株)	マグネシウムで建 材	日経産業新聞	2016/09/01
5	三協立山(株)	自動車等輸送機器 の軽量化に向けた 最新材料開発動向	日刊工業新聞	2016/11/08

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材(薄板)の開発

特に無し。

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材（押出材）の開発

特に無し。

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の耐食技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI（マテリアルズインテグレーション）活用技術開発（FS 研究）

特に無し。

(d)その他（同様の形式で表を作成する）

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性（疲労・破壊・難燃性）評価
特に無し。

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材（押出材）の開発及び高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討

番号	所属・氏名	タイトル	発表形式	発表年月
1	(公財)鉄道総合技術研究所・森 久史 (公財)鉄道総合技術研究所・上東 直孝 権田金属工業(株)・野田 雅史 権田金属工業(株)・伊藤 友美 権田金属工業(株)・権田 善夫	難燃性マグネシウム合金に添加されるカルシウムが性質に及ぼす影響	軽金属学会第 128 回春期大会での口頭発表	2015/5/17
2	権田金属工業(株)・野田 雅史 (公財)鉄道総合技術研究所・森 久史 権田金属工業(株)・伊藤 友美	難燃性マグネシウム合金切削屑を用いたリサイクル铸造材および板材の作製	軽金属学会第 128 回春期大会での口頭発表	2015/5/17
3	権田金属工業(株)・伊藤 友美 共著	Mg - Al - Zn - Ca 合金圧延材の成形性に及ぼす組織と金属間化合物の影響	軽金属学会第 130 回春期大会での口頭発表	2016/5/28
4	権田金属工業(株)・伊藤 友美 共著	Effect of mechanical properties on intermetallic compounds of Mg-Al-Zn-Ca alloy	The Ninth Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM9)	2016/08/01
5	権田金属工業(株)	GK 情報レポート第 49 号(Mg 協会奨励賞記事)	社内報	2016/07/26
6	権田金属工業(株)	GK 情報レポート第 51 号 (ISMA 加入紹介)	社内報	2017/01/25
7	権田金属工業(株)・野田雅史	Mg 板および条 JIS 規格原案作成委員会	外部委員	2016/08 ~ 2017/03
8	権田金属工業(株)・野田雅史	Mg 協会高機能 JIS(燃焼委員会)委員	外部委員	2016/08 ~ 2017/03
9	権田金属工業(株)・野田雅史	軽金属学会テーマセッション企画世話人	外部委員	2016/11
10	権田金属工業(株)・伊藤友美	分析通則 JIS 規格原案作成委員会	外部委員	2016/04 ~ 2017/03

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材(薄板)の開発
特に無し。

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材（押出材）の開発
特に無し。

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の耐食技術の開発
特に無し。

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI (マテリアルズインテグレーション) 活用技術開発 (FS 研究)

特に無し。

3.4 展示会への出展

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性 (疲労・破壊・難燃性) 評価

番号	所属	展示会名	出展形式	開催年月日
1	産業技術総合研究所	第 6 回次世代ものづくり基盤技術産業展 (TechBiz EXPO 2016)	パネル展示 (題目: 高性能難燃性マグネシウム合金展伸材の開発)	2016/11/16~18

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材 (押出材) の開発及び高強度マグネシウム材 (厚板) 作製の基礎的検討

番号	所属	展示会名	出展形式	開催年月日
1	権田金属工業(株)	Asian Symposium Magnesium Alloy	パネル、サンプル	2013/10/07~08
2	権田金属工業(株)	第 64 回塑性加工連合講演会内展示	パネル、サンプル	2013/11/01~03
3	権田金属工業(株)	第 5 回国際マグネシウム展	パネル、サンプル	2013/11/06~08
4	三協立山(株)	第 1 回高機能金属展~メタルジャパン	サンプル	2014/04/16~18
5	権田金属工業(株)	第 1 回高機能金属展~メタルジャパン	パネル、サンプル	2014/04/16~18
6	三協立山(株)	第 1 回[関西]高機能金属展~メタル大阪	サンプル	2014/09/24~26
7	権田金属工業(株)	第 1 回[関西]高機能金属展~メタル大阪	パネル、サンプル	2014/09/24~26
8	権田金属工業(株)	第 6 回日本マグネシウム展	パネル、サンプル	2014/10/15~17
9	権田金属工業(株)	第2回高機能金属展~メタルジャパン~	パネル、サンプル	2015/04/08~10
10	権田金属工業(株)	第 2 回[関西]高機能金属展~メタル大阪~	パネル、サンプル	2015/ 10/07~09
11	権田金属工業(株)	第7回日本マグネシウム展	パネル、サンプル	2015/ 10/07~09
12	三協立山(株)	Nanotech2016	パネル・サンプル	2016/01/27~29
13	権田金属工業(株)	協創マッチングフォーラム	プレゼンテーション	2016/02/04
14	権田金属工業(株)	第3回高機能金属展~メタルジャパン~	サンプル	2016/04/06~08
15	権田金属工業(株)	第3回[関西]高機能金属展~メタル大阪~	サンプル	2016/10/05~07
16	権田金属工業(株)	第8回日本マグネシウム展	サンプル	2016/10/19~21
17	三協立山(株)	軽金属学会第131回秋期大会企業交流会	ポスター・サンプル	2016/11/05~06

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材(薄板)の開発

特に無し。

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材 (押出材) の開発

特に無し。

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の耐食技術の開発
特に無し。

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

番号	所属	展示会名	出展形式	開催年月日
1	NEDO、(株)総合車両製作所	ナノテク2017展	パネル展示、ミニパンフ配布、実物の部分構体側パネル展示	2017/2/15
2	木ノ本伸線株式会社	第3回高機能金属展	現物展示	2016/4/6~2016/4/8
3	木ノ本伸線株式会社	第3回関西高機能金属展	現物展示	2016/10/5~2016/10/7
4	木ノ本伸線株式会社	軽金属学会 第131回秋期大会	現物展示	2016/11/5~2016/11/6

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI (マテリアルズインテグレーション) 活用技術開発 (FS 研究)
特に無し。

3.5 受賞

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性 (疲労・破壊・難燃性) 評価

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	物質材料研究機構・佐々木泰祐	工業材料部門	日本金属学会 奨励賞	2014/09/24
2	物質材料研究機構・佐々木泰祐	マルチスケール組織解析による熱処理型高強度展伸マグネシウム合金の開発	軽金属学会 奨励賞	2014/11/15
3	長岡技術科学大学・松本拓也	Mg-Al-Ca-Mn 系高濃度合金圧延材の機械的性質及びマイクロ組織に及ぼす中間焼なましの影響	優秀学生発表賞	2015/12/05
4	物質材料研究機構・佐々木泰祐	高強度高延性展伸マグネシウム合金の開発	第25回日本MRS年次大会 奨励賞	2015/12/10
5	産業技術総合研究所・千野靖正	集合組織制御によるマグネシウム合金板材の室温成形性改善に関する研究	日本金属学会 功績賞	2016/03/23
6	物質材料研究機構・染川 英俊	軽量金属材料の高性能化に関する研究	平成28年度 文部科学大臣表彰 若手科学者賞	2016/4/20

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材（押出材）の開発及び高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	権田金属工業(株)・伊藤友美	日本マグネシウム協会 奨励賞	一般社団法人日本マグネシウム協会 平成 25 年度(第 17 回)奨励賞	2014/06/18
2	千葉工業大学(現権田金属工業(株)・野田雅史 千葉工業大学(現三協立山(株)・酒井直人 元千葉工業大学・船見国男 (公財)鉄道総合技術研究所・森久史 東日本旅客鉄道(株)・藤野謙司	Mg-3Al-1Zn-1Ca 合金の圧延加工による結晶粒微細化と高強度化	日本塑性加工学会 平成 26 年度日本塑性加工学会論文賞	2014/06/06
3	千葉工業大学(現権田金属工業(株)・野田雅史 元千葉工業大学・船見国男 (公財)鉄道総合技術研究所・森久史 権田金属工業(株)・権田善夫	圧延加工により高強度化した Mg 合金および Al 合金の機械的特性と成形性	日本機械学会 機会材料・材料加工部門 第 91 期部門表彰 優秀講演論文部門	2014/09/08
4	権田金属工業(株)	Expansion Joint for Suspended Ceiling	IMA's 72nd Annual World Magnesium Conference (Awards of Excellence: DESIGNWROUGHT PRODUCT CATEGORY)	2015/05/19
5	権田金属工業(株)・野田雅史	高強度厚板マグネシウム合金材の加工プロセス制御技術の開発	一般社団法人 日本マグネシウム協会 平成27年度マグネシウム協会励賞受賞	2016/06/08
6	権田金属工業(株)・早川佳伸	AX81 マグネシウム合金の圧延加工による広幅材の開発	軽金属学会第131回秋期大会優秀ポスター賞	2016/11/05

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材(薄板)の開発

特に無し。

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材（押出材）の開発

特に無し。

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の耐食技術の開発

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	綱川美佳, 石崎貴裕(芝浦工業大学)	異種アニオン含有塩水環境下に於ける Ca 添加難燃性 MG 合金 AZ61 の腐食挙動	日本金属学会 2016 年 (第 158 回) 講演大会 第 26 回優秀ポスター賞	2016/03/24
2	綱川美佳, 白鳥亮太, 石崎貴裕(芝浦工業大学)	異種アニオン含有塩水環境下における Ca 添加難燃性マグネシウム合金の腐食挙動	軽金属学会関東支部, 平成 28 年度若手研究者ポスター発表	2016/08/29

			会, 優秀女性ポスター賞	
--	--	--	--------------	--

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	大阪府立大学, 越智真理子	押出性に優れた希薄マグネシウム合金の MIG 溶接継手強度に及ぼす溶加材組成の影響	ベストプレゼンテーション賞	2016/10/12

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI (マテリアルズインテグレーション) 活用技術開発 (FS 研究)

特に無し。

3.6 フォーラム等

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性 (疲労・破壊・難燃性) 評価

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	革新的新構造材料等研究開発「平成 26 年度成果報告会」	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	革新的新構造材料等研究開発「平成 27 年度成果報告会」	ポスター	2016/1/22
3	ISMA	革新的新構造材料等研究開発「平成 28 年度成果報告会」	ポスター	2017/1/23

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材 (押出材) の開発及び高強度マグネシウム材 (厚板) 作製の基礎的検討

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	新構造材料技術研究組合 (ISMA)	革新的新構造材料等研究開発「平成 26 年度成果報告会」	口頭・ポスター	2015/01/20
2	新構造材料技術研究組合 (ISMA)	革新的新構造材料等研究開発「平成 27 年度成果報告会」	口頭・ポスター	2016/01/22
3	新構造材料技術研究組合 (ISMA)	革新的新構造材料等研究開発「平成 28 年度成果報告会」	口頭・ポスター	2017/01/23

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材 (薄板) の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	成果報告会	ポスター	2016/01/22

3	ISMA	成果報告会	ポスター	2017/01/23
4	ISMA	成果報告会	口頭	2017/01/23

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材（押出材）の開発

1	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成 26 年度成果報告会」	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	ポスター	2016/1/22
3	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成 28 年度成果報告会」	ポスター	2017/1/23

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の耐食技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	成果報告会	ポスター	2016/01/22
3	ISMA	成果報告会	ポスター	2017/01/23

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	㈱総合車両製作所	革新的新構造材料等研究開発 「平成 28 年度成果報告会」	ポスター、講演	2017/1/23
2	㈱総合車両製作所	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	ポスター	2016/1/22
3	㈱総合車両製作所	革新的新構造材料等研究開発 「平成 26 年度成果報告会」	ポスター	2015/1/20

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI（マテリアルズインテグレーション）活用技術開発（FS 研究）

特に無し。

4. 「革新的チタン材の開発」

表V-4-1 特許、論文、外部発表等の件数（内訳） 【平成29年3月末現在】

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表				展示 会へ の出 展	受賞	フォー ラム等 ※2
	国内	外国	PCT 出願 ※1	査読 付き	その 他	学会 発 表・ 講演	新聞・ 雑誌等 への 掲載	プレ ス発 表	その 他			
H25FY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H26FY	3	0	0	1	0	10	0	0	0	0	0	3
H27FY	17	0	4	1	2	29	2	0	0	0	0	3
H28FY	15	0	7	7	0	13	3	0	0	0	0	2
合計	35	0	11	9	2	52	5	0	0	0	0	8

※1：Patent Cooperation Treaty :特許協力条約

※2：実施者が主体的に開催するイベント（フォーラム、シンポジウム等）

4.1 特許

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	(株) 神戸製鋼所	特願 2014-145823	国内	2014年7月18日	公開	チタン板およびその製造方法	伊藤他
2	(株) 神戸製鋼所	特願 2014-241022	国内	2014年11月28日	公開	チタン板、熱交換器用プレート、燃料電池用セパレータおよびチタン板の製造方法	伊藤他
3	(株) 神戸製鋼所	特願 2015-169143	国内	2015年8月28日	公開	金属チタンの製造方法	鈴木他
4	(株) 神戸製鋼所	特願 2015-169144	国内	2015年8月28日	公開	Ti-Si系合金の脱酸方法	成島他
5	(株) 神戸製鋼所	特願 2015-131029	国内	2015年6月30日	公開	Ti-Al系合金の脱酸方法	工藤他
6	(株) 神戸製鋼所	PCT/JP2015/081093	PCT	2015年9月2日	公開	Ti-Al系合金の脱酸方法	松若他
7	(株) 神戸製鋼所	特願 2015-180288	国内	2015年9月14日	公開	チタン板、熱交換器用プレートおよび燃料電池用セパレータ	伊藤他
8	(株) 神戸製鋼所	特願 2016-009417	国内	2016年1月21日	公開	α-β型チタン合金	田村他
9	(株) 神戸製鋼所	PCT/JP2016/058247	PCT	2016年3月16日	公開	(非表示)	田村他

(※Patent Cooperation Treaty :特許協力条約)

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名称	発明者
1	新日鐵住金株式会社	PCT/JP2015/078546 特願 2016-553145	PCT 国内	2015/10/07	公開	チタン内包構造体およびチタン材	白井善久他
2	新日鐵住金株式会社	PCT/JP2016/072344 特願 2016-567887	PCT 国内	2016/07/29	公開	チタン複合材および熱間加工用チタン材	北浦知之他
3	新日鐵住金株式会社	PCT/JP2016/072332 特願 2016-567280	PCT 国内	2016/07/29	登録	チタン複合材および熱間加工用チタン材	北浦知之他
4	新日鐵住金株式会社	PCT/JP2016/072338 特願 2016-568069	PCT 国内	2016/07/29	公開	チタン複合材および熱間加工用チタン材	北浦知之他
5	新日鐵住金株式会社	PCT/JP2016/072340 特願 2016-568070	PCT 国内	2016/07/29	登録	チタン複合材および熱間加工用チタン材	森 健一他
6	新日鐵住金株式会社	PCT/JP2016/072341 特願 2016-567281	PCT 国内	2016/07/29	登録	チタン複合材および熱間加工用チタン材	森 健一他
7	北海道大学 新日鐵住金株式会社	特願 2015-120352	国内	2015/06/15	公開	チタン酸カルシウムおよび金属Tiの製造方法	鈴木亮輔他

4.2 論文

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	戸部 裕史 佐藤 英一	JAXA	Ti-4.5Al-3V-2Fe-2Mo 合金の形状記憶特性に及ぼす熱処理温度の影響	軽金属 66(4), 174-179, 2016	有	2016/4
2	N.Saji, T.Kunimine, A.Shibata, N.Tsuji	京大	Effects of Orientation on Anisotropic Tensile Deformation Behavior in Cold-Rolled and Annealed Pure Titanium	Proc. of PRICM 9, JIM (2016), pp.409-412	有	2016/8/1
3	Watanabe	東北大	Removal of oxygen in Ti-Si melts by arc-melting	MaterialsTransactions, Vol.58, No.4 (2017) 613-618	有	2017/3/3

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	Yuka Yamanaka, Taiki Morishige and Toshihide Takenaka	関西大 学	Electrochemical Behavior of Ti in Molten Fluoride-Oxide System	ECS Trans. 2014 volume 64, issue 4, 275-283	有	2014/04/01
2	Shou Shimokawa, Kazuyoshi Nishikawa, Yuka Yamanaka, Taiki Morishige and Toshihide Takenaka	関西大 学	Electrochemical reduction of Ti from various Ti compounds in MgF ₂ -CaF ₂ above 1300K	The 10th international conference on molten salt chemistry and technology (MS10)	無	2015/06/10
3	Toshihide Takenaka, Shou Shimokawa, Kazuyoshi Nishikawa, Yuka Yamanaka, Taiki Morishige	関西大 学	INFLUENCE OF TEMPERATURE ON ELECTRODE REACTION OF Ti IN MgF ₂ -CaF ₂ CONTAINING Ti OXIDE	Proceedings of the 13th World Conference on Titanium (Ti-2015)	無	2015/08/16
4.	Toshihide Takenaka, Kakeru Shimokawa, Kazuyoshi Nishikawa and Taiki Morishige	関西大 学	Influence of Cathode Potential on Ti Electrodeposition in Molten Fluoride	ECS Trans. 2016 vol ume 75, issue 15, 1 99-206	有	2016/10/1

5.	Toshihide T akenaka, Kakeru Shi mokawa, Kazuyoshi Nishikawa and Taiki Morishige	関西大 学	Dissolution of Calcium Titanate in CaCl ₂ Melt and Its Application to Ti Electrolysis	Materials Transactions Volume 58, Issue 3, 20 17, Pages 350-354	有	2017/3/1
6.	樫村京一郎 、三谷智彦 、篠原真樹 、林幸、菅 原弾	中部大 学	Microwave Heating Behavior and Microwave Absorption Pr operties of Barium Titanate at High Temperatures	AIP Advances 6, 0650 01 (2016)	有	2016/6/1
7.	鈴木亮輔、 野口 宏海 、羽田大将 、夏井 俊 悟、菊地 竜也	北海道 大学	Reduction of CaTiO ₃ in molte n CaCl ₂ - As basic understanding of e lectrolysis	Materials Transactions	有	2017/3/1
8.	北村三佳、 野口 宏海 、夏井 俊 悟、菊地 竜也、鈴木 亮輔	北海道 大学	Observation of Gas Bubbles a nd Spark Flashing during Elec trolysis in CaO-CaCl ₂ Melt	Materials Transactions	有	2017/3/1

4.3 その他外部発表

(a) 学会発表・講演

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発

番 号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	阿部	大阪大学	純チタン板の冷間圧延におけるロール コーティングの形成	第 65 回塑性加工連合講演 会	2014/10/11
2	戸部	ISAS/JAXA	SP-700 超塑性チタン合金における粒界 すべりの緩和の微視組織観察	軽金属学会 2015 年春期大 会	2015/5/16
3	戸部	ISAS/JAXA	Microstructural Observation on Accommodation of Grain Boundary Sliding in SP-700 Superplastic Titanium Alloy	ICSAM2015	2015/9/8
4	宇都宮	大阪大学	純チタン板の冷間圧延におけるロール コーティングの TFE 被膜による抑制	平成 27 年度塑性加工春季 講演会	2015/5/29
5	只野	佐賀大	Constitutive Modeling of Commercial Pure Titanium Using Crystal Plasticity Homogenization Method	4th International Conference on Material Modeling	2015/5
6	宇都宮	大阪大学	純チタン板の冷間圧延におけるロール コーティングの形成	日本塑性加工学会圧延工 学分科会第 120 回研究会	2015/7/24

7	鈴木	北海道大学	硫化チタンの熔融塩還元による低酸素チタンの製造	日本鉄鋼協会	2015/9
8	成島	東北大	アーク溶解における Ti-Si 融体中の酸素	日本金属学会	2015/9
9	成島	東北大	Behavior of oxygen in arc-melted Ti-Si alloys	24th International Symposium on Processing and Fabrication of Advanced Materials	2015/12
10	鈴木	北海道大学	TiS ₂ のカルシウム還元	第 47 回熔融塩化学討論会	2015/10
11	山中	東北大	高 C 組成を有する α + β 型 Ti-4.5Al-2.5Cr-1.2Si-1.2Fe-0.1C 合金の高温変形	日本鉄鋼協会	2016/3
12	鈴木	北海道大学	熔融 CaCl ₂ を用いた TiS ₂ のカルシウム還元	日本鉄鋼協会	2016/3
13	田村	神鋼	α - β 型チタン合金 Ti-4.5Al-2.5Cr-1.2Fe-0.1C の被削性に及ぼす Ni、Cu 添加の影響	日本鉄鋼協会	2016/3
14	佐治	京大	集合組織形成メカニズム解明とマイクロ変形挙動解析技術構築	日本金属学会	2016/3
15	佐治	京大	Effects of Orientation on Anisotropic Tensile Deformation Behavior in Cold-Rolled and Annealed Pure Titanium	PRICOM9	2016/8
16	田村	神鋼	Ni、Cu を微量添加した α - β 型チタン合金 Ti-4.5Al-2.5Cr-1.2Fe-0.1C の被削性改善	日本鉄鋼協会	2016/9
17	田村	神鋼	Improving the machinability of α - β -type titanium alloy KS Ti-531C for aerospace applications	TITANIUM USA 2016, ITA's 32nd annual Conference & Exhibition	2016/9
18	大山	神鋼	チタン合金の製造方法と技術開発の動向	技術向上ワークショップ (公益社団法人 中国地方総合研究センター)	2016/11
19	長田	神鋼	航空機向けチタン合金材料と鍛造技術	第 321 回塑性加工シンポジウム 「航空機関連産業の現状と市場参入への取り組み」	2017/2

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	Yuka Yamanaka, Taiki Morishige and Toshihide Takenaka	関西大学	Electrochemical Behavior of Ti in Molten Fluoride- Oxide System	2014 ECS and SMEQ Joint International Meeting (19th International Symposium of Molten Salts and Ionic Liquids 19). ECS Transactions, 64(4), 275-283 (2014).	2014/10/7
2	山中優佳, 森重大樹, 竹中俊英	関西大学	高温フッ化物熔融塩中での溶質と Ti 還元反応の関係	第 46 回熔融塩化学討論会, 要旨集, 11-12 頁	2014/11/13
3	下川翔, 山中優佳, 森重大樹, 竹中俊英	関西大学	高温フッ化物熔融塩中での Ti 還元反応におよぼす溶質の影響	日本金属学会 2015 年度春季大会	2015/3/18
4	羽田大将, 野口宏海, 夏井俊悟, 菊地竜也, 鈴木亮輔	北海道大学	熔融塩電解を用いた CaTiO ₃ の還元	日本鉄鋼協会第 168 回秋季講演大会ポスター (講演要旨集)	2014/9/24-26

5	羽田大将、野口宏海、夏井俊悟、菊地竜也、鈴木亮輔	北海道大学	CaCl ₂ -CaO 熔融塩電解によるチタン酸化物の還元とカソードガス発生	第46回熔融塩化学討論会（電気化学会熔融塩委員会）パワーポイント、紙（講演要旨集）	2014/11/13
6	野口宏海、羽田大将、夏井俊悟、菊地竜也、鈴木亮輔	北海道大学	CaCl ₂ -CaO 熔融塩電解によるCaTiO ₃ の還元とカソード電極形状	第46回熔融塩化学討論会（電気化学会熔融塩委員会）パワーポイント、紙（講演要旨集）	2014/11/13
7	羽田大将、野口宏海、夏井俊悟、菊地竜也、鈴木亮輔	北海道大学	CaCl ₂ -CaO 熔融塩電解を用いた酸化物還元とアノードガス制御	電気化学会第82回大会ポスター（講演要旨集）	2015/3/15-17
8	Yuuki Yamada, Akihiro Kishimoto, Tetsuya Uda	京都大学	Electrodeposition Mechanism of Titanium in NaCl-KCl (Poster presentation)	Joint Symposium on Materials Science and Engineering for the Next Generation	2014/6/24
9	Yuuki Yamada, Akihiro Kishimoto, Tetsuya Uda	京都大学	Electrodeposition Mechanism of Titanium in NaCl-KCl (Poster presentation)	10th Workshop on Reactive Metal Processing	2015/3/20
10.	Shou Shimokawa, Kazuyoshi Nishikawa, Yuka Yamanaka, Taiki Morishige and Toshihide Takenaka	関西大学	Electrochemical reduction of Ti from various Ti compounds in MgF ₂ -CaF ₂ above 1300K	The 10th international conference on molten salt chemistry and technology (MS10) and 5th asian conference on molten salt chemistry and technology (AMS5)	2015/06/10
11.	Toshihide Takenaka, Shou Shimokawa, Kazuyoshi Nishikawa, Yuka Yamanaka and Taiki Morishige	関西大学	Influence of temperature on electrode reaction of Ti in MgF ₂ -CaF ₂ containing Ti oxide.	The 13th World Conference on Titanium (Ti-2015)	2015/08/16
12.	Kazuyoshi Nishikawa, Kakeru Shimokawa, Yuka Yamanaka, Taiki Morishige and Toshihide Takenaka	関西大学	Influence of electrolysis temperature on reduction of Ti in molten CaF ₂ -MgF ₂ -CaO-TiO ₂	The 10th International Symposium in Science and Technology 2015	2015/08/31
13.	下川翔, 森重大樹, 竹中俊英	関西大学	熔融CaCl ₂ へのCaTiO ₃ の溶解とTiの電解還元	日本金属学会2015年度秋期大会	2015/09/16
14.	下川翔, 森重大樹, 竹中俊英	関西大学	熔融CaCl ₂ 浴中へのCaTiO ₃ の溶解度と温度の関係	第47回熔融塩化学討論会	2015/10/28
15.	西川和良, 森重大樹, 竹中俊英	関西大学	フッ化物熔融塩におけるTi還元反応に及ぼす電解温度の影響	第47回熔融塩化学討論会	2015/10/28

16.	Kakeru Shimokawa, Kazuyoshi Nishikawa, Taiki Morishige, Toshihide Takenaka	関西大学	Attempt at Ti electrolysis in CaCl ₂ -CaTiO ₃ melt	The Twenty-Fourth International Symposium on Processing and Fabrication of Advanced Materials (PFAM XXIV)	2015/12/18
17.	竹中俊英, 森重大樹	関西大学	超高温熔融塩浴を用いたTiの電解製造	チタン製造プロセスと材料機能研究会第2回講演会	2016/01/29
18.	西川和良, 澤田郁弥, 森重大樹, 竹中俊英	関西大学	フッ化物熔融塩を用いた金属Tiの電析における電解温度の影響	電気化学会第83回大会	2016/03/29
19.	山田裕貴, 岸本章宏, 宇田哲也	京都大学 (工学部)	塩化物熔融塩中におけるチタンの厚膜電析	資源・素材学会	2015/09/01
20.	宇田哲也	京都大学 (工学部)	チタン製錬の革新に向けた挑戦	レアメタル研究会	2015/11/27
21.	篠原真樹, 蟻正智, 櫻村京一郎, 三谷智彦	京都大学 (生存圏研)	Study on Microwave Absorption Property of Metal Particles by Electromagnetic Simulation	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem)	2015/12/15
22.	櫻村京一郎, 三谷智彦, 篠原真樹	京都大学 (生存圏研)	Frequency Dependence of Oxygen Emission of TiO _{2-x} Particles by Microwave Heating	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem)	2015/12/15
23.	羽田大将, 北村三佳, 野口宏海, 夏井俊悟, 菊地竜也, 鈴木亮輔	北海道大学	熔融塩電解を用いたCaTiO ₃ の還元におけるZrO ₂ 固体電解質の利用	日本鉄鋼協会第170回秋季講演大会	2015/09/16
24.	羽田大将, 北村三佳, 野口宏海, 夏井俊悟, 菊地竜也, 鈴木亮輔	北海道大学	CaCl ₂ -CaO熔融塩電解によるCaTiO ₃ の還元における固体電解質アノード	第47回熔融塩化学討論会	2015/10/28

25.	北村三佳、野口宏海、羽田大将、夏井俊悟、菊地竜也、鈴木亮輔、宇田哲也	北海道大学	炭素陽極とCaCl ₂ を用いた酸化物電解における電解電圧と脱ガス促進	第47回溶融塩化学討論会	2015/10/28
26.	Toshihide Tanaka, Kakeru Shimokawa, Kazuyoshi Nishikawa and Taiki Morishige	関西大学	Dissolution of Calcium Titanate in CaCl ₂ Melt and Its Application to Ti Electrolysis	The 5th International Round Table on Titanium Production in Molten Salts (Ti-RT2016)	2016/07/10
27.	Kazuyoshi Nishikawa, Humiya Sawada, Taiki Morishige and Toshihide Tanaka	関西大学	Influence of cathode potential on Ti electrodeposition in molten fluoride	PRiME2016 (環太平洋電気化学会)	2016/10/02
28.	岡田晏佳, 西川和良, 森重大樹, 竹中俊英	関西大学	溶融CaCl ₂ に添加するCa-Ti-O化合物形態がTi還元および影響	日本鉄鋼協会・日本金属学会関西支部 鉄鋼プロセス研究会・材料化学研究会	2016/12/19
29.	岡田 晏佳, 下川 翔, 森重大樹, 竹中 俊英	関西大学	溶融CaCl ₂ 中におけるCa-Ti-O化合物の種類によるTi還元機構の変化	電気化学会第84回大会	2017/03/25
30.	Kouhei Funatsu, Yuki Yamada, Akihiro Kishimoto, Tetsuya Uda	京都大学	Electrodeposition of Titanium in MgCl ₂ -NaCl-KCl	RMW12 (The 12th Workshop on Reactive Metal Processing)	2017/03/03
31.	鈴木亮輔、北村三佳、野口宏海、羽田大将、夏井俊悟、菊地 竜也	北海道大学	Reduction of CaTiO ₃ in molten CaCl ₂ - As basic understanding of electrolysis	The 5th International Round Table on Titanium Production in Molten Salts (Ti-RT2016)	2016/07/10
32.	北村三佳、野口 宏海、夏井俊悟、菊地 竜也、鈴木 亮輔	北海道大学	Observation of gas bubbles and spark flashing during electrolysis of CaO-CaCl ₂ melt	The 5th International Round Table on Titanium Production in Molten Salts (Ti-RT2016)	2016/07/10

33.	野口 宏海、夏井 俊悟、菊地 竜也、鈴木 亮輔	北海道大学	CaCl ₂ -CaO溶融塩電解によるCaTiO ₃ の還元	電気化学学会 溶融塩委員会 第48回溶融塩化学討論会	2016/11/24
34.	Haruka Okada, Kakeru Shimokawa, Taiki Morishige, Toshihide Takenaka	関西大学	Electrochemical behavior of various calcium titanate in molten CaCl ₂	The 6th Asian Conference on Molten Salt Chemistry	2017/06/13 予定
35.	Ryosuke O. Suzuki, Nobuyoshi Suzuki, Yutaka Yashima, Hiroshi Noguchi, Shungo Natsui and Tatsuya Kikuchi	北海道大学	Titanium Fabrication via CaCl ₂ from FeTiO ₃	第6回アジア溶融塩会議	2017/6/13 予定

(b) 新聞・雑誌等への掲載

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	神鋼	素材開発最前線-強く・軽く	日刊工業新聞	2015/3/22

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	東邦チタニウム株式会社	素材開発最前線-強く・軽く スポンジチタン 生産性・コストで優位性	日刊工業新聞	2016/3/22
2	新日鐵住金株式会社 東邦チタニウム株式会社	純チタン薄板の低コスト圧延	鉄鋼新聞	2017/01/24
3	新日鐵住金株式会社 東邦チタニウム株式会社	チタン薄板で新圧延法	日刊産業新聞	2017/01/25
4	新日鐵住金株式会社 東邦チタニウム株式会社	金属の逆襲「チタン-製造プロセスの革新でコスト高を払拭し用途拡大」	日経ものづくり 3月号	2017/03/01

(c) プレス発表

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発
特に無し。

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発
特に無し。

(d) その他

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発
特に無し。

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発
特に無し。

4.4 展示会への出展

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発
特に無し。

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発
特に無し。

4.5 受賞

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発
特に無し。

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発
特に無し。

4.6 フォーラム等

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	神鋼	革新的新構造材料等研究開発「平成26年度成果報告会」	ポスター	2017/1/20
2	神鋼	革新的新構造材料等研究開発「平成27年度成果報告会」	講演、ポスター	2017/1/22
3	神鋼	革新的新構造材料等研究開発「平成28年度成果報告会」	講演、ポスター	2017/1/23

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発「平成26年度成果報告会」	ポスター	2015/01/20
2	東邦チタニウム株式会社	革新的新構造材料等研究開発「平成26年度成果報告会」	ポスター	2015/01/20
3	新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発「平成27年度成果報告会」	ポスター	2016/01/22
4	東邦チタニウム株式会社	革新的新構造材料等研究開発「平成27年度成果報告会」	ポスター	2016/01/22
5	新日鐵住金株式会社 東邦チタニウム株式会社	革新的新構造材料等研究開発「平成28年度成果報告会」	講演、ポスター	2017/1/23

5. 「革新炭素繊維基盤技術開発」

表 V-5-1 特許、論文、外部発表等の件数（内訳） 【平成 29 年 3 月末】

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表				展示 会へ の出 展	受賞	フォー ラム等 ※2
	国内	外国	PCT 出願 ※1	査読 付き	その 他	学会 発 表・ 講演	新聞・ 雑誌等 への 掲載	プレ ス発 表	その 他			
H25FY	6	0	1	0	0	12	0	0	0	0	0	0
H26FY	4	0	4	4	0	15	1	0	0	0	1	2
H27FY	2	7	3	3	0	14	2	23	0	1	0	1
H28FY	0	13	0	2	1	14	5	0	0	1	0	1
合計	12	20	8	9	1	55	8	23	0	2	1	4

※1：Patent Cooperation Treaty :特許協力条約

※2：実施者が主体的に開催するイベント（フォーラム、シンポジウム等）

5.1 特許

区分 年度	特許出願		
	国内	外国	PCT 出願※
H25FY	6	0	1
H26FY	4	0	4
H27FY	2	7	3
H28FY	0	13	0
合計	12	20	8

(※Patent Cooperation Treaty :特許協力条約)

5.2 論文

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	松尾剛、影山和郎	東京大学	熱可塑性 CFRP の繊維方向圧縮破壊メカニズムに関する一考察	日本複合材料学会誌 Vol. 40 No. 3	有	2014/5
2	諸星圭祐、藤田和宏、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験（その 3）－横方向圧壊試験に及ぼす圧子サイズの影響－	材料試験技術 59 巻 3 号 142 頁	有	2014/7
3	松尾剛、影山和郎	東京大学	熱可塑性 CFRP の繊維方向圧縮強度の温度依存性に関する一考察	日本複合材料学会誌 Vol. 40 No. 5	有	2014/9
4	杉本慶喜、岩下哲雄、影山和郎	産総研	炭素繊維の単繊維による評価試験（その 4）－軸方向圧縮試験－	材料試験技術 60 巻 1 号 52 頁	有	2015/1

5	Daichi Wada, Jun-ichi Sugiyama, Hiroaki Zushi, Hideaki Murayama	東京大学	An optical fiber sensing technique for temperature distribution measurements in microwave heating	Measurement Science and Technology	有	2015/5 Accepted
6	Yoshiki Sugimoto, Masatoshi Shioya, Kazuro Kageyama	東京大学 東京工業大学	Determination of intrinsic strength of carbon fibers	Carbon, Vol 100(2016),pp208-213	有	2016/1 Accepted
7	Daichi Wada; Jun-ichi Sugiyama; Hiroaki Zushi; Hideaki Murayama	JAXA 東京大学 産総研	Temperature distribution monitoring of a coiled flow channel in microwave heating using an optical fiber sensing technique	Sensors & Actuators: B. Chemical	有	2016/3 Accepted
8	杉山順一、森住真紀、 圖子博昭	産総研 東京大学	炭素繊維の物性と2.45GHz帯に対する電磁波応答	信学技報, MW2016-82, pp47-52, 2016	無	2016/09
9	Tsuyoshi Matsuo, Kazuro Kageyama	東京大学	Compressive failure mechanism and strength of thermoplastic unidirectional composites based on modified kink band model	Composites Part A, Vol 93 (2017), pp 117-125	有	2016/11 Accepted
10	Yoshiki Sugimoto, Kazuro Kageyama	東京大学	Analysis of stress distribution near a blunt surface notch tip in an orthotropic fiber under tension	Theoretical and Applied Fracture Mechanics	有	2017/1 Accepted

5.3 その他外部発表

(a)学会発表・講演

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	藤田和宏、小島実希子、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験（その2）－ねじり試験－	第256回材料試験技術シンポジウム	2013/7/31
2	岩下哲雄、諸星圭祐、永井英幹、藤田和宏	産総研	炭素繊維強化熱可塑性プラスチック用炭素繊維の評価試験	産業技術総合研究所 計測フロンティア研究部門第10回シンポジウム	2013/9/6
3	K. Higuchi, H. Watanabe, N. Yamada, N. Iwashita	産総研	Temperature dependence of emissivity and electrical resistivity of carbon fiber	日本鉄鋼協会第166回秋季講演大会	2013/9/18
4	K. Higuchi, H. Watanabe, N. Yamada, N. Iwashita	産総研	Emissivity and Electrical Resistivity Measurements of Carbon Fiber	The 10th Asian Thermophysical Properties Conference	2013/10/2
5	諸星圭祐、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の横方向圧縮特性	日本学術振興会 第117委員会	2013/11/15
6	諸星圭祐、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の横方向圧縮特性の評価手法の開発	第40回炭素材料学会年会	2013/12/5
7	羽鳥浩章	産総研	溶媒可溶性芳香族高分子を出発物質とする炭素繊維の	平成25年度繊維学会年次大会	2013/6

			製造		
8	入澤寿平、曾根田靖、児玉昌也、羽鳥浩章	産総研	CARBONIZATION BEHAVIOR OF FIBERS FROM SOLVENT-SOLUBLE AROMATIC POLYMERS	The Annual World Conference on Carbon, Carbon2013	2013/7/15
9	羽鳥浩章	産総研	新規前駆体高分子を原料とする炭素繊維の製造	第44回繊維学会夏季セミナー	2013/8/9
10	羽鳥浩章、入澤寿平、曾根田靖、吉澤徳子、児玉昌也	産総研	芳香族高分子を前駆体とする炭素繊維の製造	日本学術振興会産学協力研究員会 炭素材料第117委員会第308回委員会	2013/11
11	入澤寿平、杉本慶喜、曾根田靖、児玉昌也、羽鳥浩章	産総研	溶媒可溶性芳香族高分子繊維前駆体炭素繊維の構造と引張特性	第40回炭素材料学会年会	2013/12/3
12	羽鳥浩章、曾根田靖、吉澤徳子、児玉昌也	産総研	人とエネルギーの未来を支える軽量構造材料ー革新炭素繊維ー	エネルギー技術シンポジウム2013	2013/12/6
13	羽鳥浩章	産総研	Carbon Fibers from Aromatic Polymer Precursors	招待講演 Carbon2014	2014/6/30
14	諸星圭祐、藤田和宏、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験(その3)ー横方向圧壊試験に及ぼす圧子サイズの影響ー	第260回材料試験技術シンポジウム	2014/7/25
15	樋口健介、渡辺博道、山田修史、岩下哲雄	産総研	Development of Thermal Expansion Measurement System for Carbon Fib	The 20th European Conference on Thermo-physical Properties	2014/8/30
16	永井英幹、諸星圭祐、藤田和宏、岩下哲雄	産総研	炭素繊維単繊維横方向圧縮試験のFEM解析	計測フロンティア研究部門第11回シンポジウム	2014/9/5
17	金井誠、和田大地、大沢勇、影山和郎、圖子博昭、鈴木貴也	東京大学	ピンホール治具を用いた単繊維の引き抜き試験法の開発	第39回複合材料シンポジウム	2014/9/18
18	杉本慶喜、入澤寿平、岩下哲雄、影山和郎	東京大学 産総研	Assessment of axial compression property of single carbon fiber	ISF2014	2014/9/29
19	富田奈緒子、杉本慶喜、曾根田靖、吉澤徳子、児玉昌也、羽鳥浩章	産総研	芳香族高分子繊維を前駆体とする炭素繊維の力学特性と構造	第41回炭素材料学会年会	2014/12/9
20	佐藤(帝人株式会社) (連名者) 齋藤、鈴木、圖子、村山	東京大学 (帝人)	ポリアクリロニトリル繊維の熱処理過程におけるSAXS/WAXD その場解析(2)	第4回FSBL成果報告会	2015/1/9
21	諸星圭祐、岩下哲雄、藤田和宏	産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験(その10)ー三点曲げ試験ー	第6回日本複合材料会議(JCCM-6)	2015/3/5
22	杉本慶喜、藤田和宏、岩下哲雄、塩谷正俊、影山和郎	東京大学 産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験(その11)ー炭素繊維の到達可能強度の評価ー	第6回日本複合材料会議(JCCM-6)	2015/3/5

23	藤田和宏、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験（その12） －ねじり弾性率に及ぼす直径計測の影響－	第6回日本複合材料会議（JCCM-6）	2015/3/5
24	永井英幹、藤田和宏、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験（その13） －横方向圧縮による断面の弾塑性変形－	第6回日本複合材料会議（JCCM-6）	2015/3/5
25	渡辺博道、樋口健介、岩下哲雄、山田修史	産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験（その14） －炭素繊維の熱膨張係数の温度依存性－	第6回日本複合材料会議（JCCM-6）	2015/3/5
26	松尾剛、影山和郎	東京大学	熱可塑性 CFRP のための繊維方向曲げ試験法の提案と曲げ強度に関する一考察	第6回 日本複合材料会議（JCCM-6）	2015/3/6
27	蜂谷有希子、藤田和宏、岩下哲雄、影山和郎	東京大学 産総研	マイクロコンポジット法によるポリプロピレン-CF界面接着性の評価	第6回 日本複合材料会議（JCCM-6）	2015/3/6
28	岩下哲雄、藤田和宏	産総研	炭素繊維の単繊維による異方性の評価試験	日本学術振興会 産学連携第117委員会、第313回委員会	2015/4/10
29	岩下哲雄、杉本慶喜、藤田和宏	産総研 東京大学	Monofilament mechanical test for anisotropic properties of carbon fiber	Carbon2015(German Carbon Group (AKK))	2015/7/15
30	富田奈緒子、杉本慶喜、曾根田靖、吉澤徳子、児玉昌也、羽鳥浩章	産総研 東京大学	Structure and mechanical characteristics of carbon fibers from aromatic polymer precursors	Carbon2015(German Carbon Group (AKK))	2015/7/15
31	松尾剛、影山和郎	東京大学	Investigation about temperature dependence of unidirectional compressive strength of carbon fiber reinforced thermoplastic composites	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/22
32	藤田和宏、岩下哲雄	産総研	炭素繊維ねじり弾性率に及ぼす外径計測の影響	産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門 第1回シンポジウム	2015/9/4
33	山田修史、渡辺博道、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の熱膨張係数測定法の開発(2)	第36回日本熱物性シンポジウム	2015/10/20
34	岩下哲雄、杉本慶喜、永井英幹、卜部啓、藤田和宏	産総研 東京大学	炭素繊維1本の材料試験による異方性評価	第42回炭素材料学会 年会	2015/12/2
35	富田奈緒子、杉本慶喜、曾根田靖、吉澤徳子、児玉昌也、羽鳥浩章	産総研 東京大学	芳香族高分子繊維を前駆体とする炭素繊維の構造制御と力学特性	第42回炭素材料学会 年会	2015/12/3
36	羽鳥浩章	産総研	革新炭素繊維基盤技術開発－炭素繊維製造技術の革新を目指して	東海・北陸コンポジットハイウェイ コンベンション2015	2015/12/10
37	藤田和宏	産総研	炭素繊維の単繊維での機械的特性評価試験	2015年度第7回CPC研究会	2015/12/11
38	松尾剛、中田政之、影山和郎	東京大学 金沢工業大学	熱可塑性 CFRP の繊維方向曲げ強度に及ぼす樹脂粘弾性の影響	第7回 日本複合材料会議（JCCM-7）	2016/3/16

39	山田修史、渡辺博道、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験（その15） —炭素繊維の熱膨張係数の温度依存性(2)—	第7回 日本複合材料会議 (JCCM-7)	2016/3/18
40	藤田和宏、岩下哲雄、北條正樹	産総研 京都大学	炭素繊維の単繊維による特性評価試験（その16） —繊維断面形状とその分布の測定—	第7回 日本複合材料会議 (JCCM-7)	2016/3/18
41	永井英幹、藤田和宏、岩下哲雄	産総研	炭素繊維の単繊維による特性評価試験（その17） —横方向圧縮弾性率評価範囲の検討—	第7回 日本複合材料会議 (JCCM-7)	2016/3/18
42	羽鳥浩章	産総研	炭素繊維製造技術の革新を目指して	2016年第一回 CPC 研究会	2016/5/20
43	杉本慶喜、影山和郎、塩谷正俊	東京大学 東京工業大学	PAN系炭素繊維の到達可能強度の評価	2016年 繊維学会年次大会	2016/6/9
44	影山和郎	東京大学	炭素繊維の環境付加低減、量産化および低コスト化への試み—革新炭素繊維基盤技術開発の挑戦—	2016年 先端材料技術協会	2016/9/7
45	杉山順一、森住真紀、圖子博昭	産総研 東京大学	炭素繊維の物性と 2.45GHz帯に対する電磁波応答	電子情報通信学会マイクロ波研究会	2017/9/15
46	影山和郎	東京大学	革新的炭素繊維製造プロセスの開発と工業製品への応用	Nanotechnology & Business Opportunities Workshop(台湾)	2016/10/4
47	羽鳥浩章	産総研	自動車等輸送機器の軽量化に向けた最新材料開発動向～NEDO「革新的新構造材料等研究開発」プロジェクト成果報告～ 革新的な生産性を実現する自動車等用炭素繊維製造技術の開発	モノづくり日本会議 第7回新産業技術促進検討会	2016/10/6
48	杉山順一、森住真紀、圖子博昭	産総研 東京大学	炭素繊維に対する空洞共振器の電磁波応答	日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム	2016/10/12
49	影山和郎	東京大学	革新的炭素繊維製造プロセスの開発と工業製品への応用	国際工作機械技術者会議	2016/11/21
50	影山和郎	東京大学	革新的炭素繊維製造プロセスの開発と工業製品への応用	第11回超分子研究会講座	2016/12/9
51	羽鳥浩章	産総研	「革新炭素繊維基盤技術開発」成果報告	革新的新構造材料等研究開発「平成28年度成果報告会」	2017/1/23
52	杉本慶喜、塩谷正俊、影山和郎	東京大学 東京工業大学	弾性率の異なる PAN系炭素繊維の到達可能強度の評価	第8回日本複合材料会議 (JCCM-8)	2017/3/16
53	梶田剛、影山和郎、松尾剛、金井誠	東京大学	熔融含浸法によるポリプロピレン方向プリプレグによる炭素繊維強化材の作製とその機械特性評価	第8回 日本複合材料会議 (JCCM-8)	2017/3/18
54	松尾 剛、影山和郎、梶田 剛	東京大学	熔融含浸により製作した熱可塑性 CFRP の繊維方向圧縮強度に関する一考察	第8回 日本複合材料会議 (JCCM-8)	2017/3/18
55	金井誠、杉本慶喜、影山和郎、松尾剛、佐々木	東京大学	円柱形マイクロコンポジット試験片による単繊維の界面せん断強度の計測	第8回 日本複合材料会議 (JCCM-8)	2017/3/18

章亘、梶田剛			
--------	--	--	--

(b)新聞・雑誌等への掲載

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	東京大学	特集 鉄並に安くなる炭素繊維 「量産車への搭載がついに始まる低コスト化で日本が世界をリード」	日経ものづくり P41-43	2014/10
2	東京大学	特集「炭素繊維市場テイクオフ」第2回	日刊工業新聞	2015/5/14
3	東京大学	特集「炭素繊維市場テイクオフ」第3回	日刊工業新聞	2015/5/21
4	NEDO/東京大学	「革新炭素繊維基盤技術開発」成果発表	朝日、日経、日刊工業、日経BP、その他を含め全23件	2016/1/14,15
5	東京大学/産総研	産学官連携「低コスト量産実現へ」革新製法開発	石油化学新聞	2016/3/28
6	東京大学/産総研	特集「革新炭素繊維基盤技術の開発と自動車への応用」	化学経済	2016/5月号
7	東京大学/産総研	生産性10倍の炭素繊維の製造法 「焼成工程を5分程度に短縮」	日経 Automotive	2016/6月号
8	産総研	革新的な生産性を実現する自動車等用炭素繊維製造技術の開発	日刊工業新聞	2016/11/18

(c)プレス発表

・平成28年1月14日 NEDO 記者会見 「革新炭素繊維基盤技術開発」の成果発表

5.4 展示会への出展

- ・NEDO Nanotech展 出展 平成28年1月27日—29日 ビックサイト
- ・ISMA 成果報告会 出展 平成29年1月23日 イイノホール

5.5 受賞

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	東京大学・影山和郎、松尾剛	「熱可塑性 CFRP の繊維方向圧縮破壊メカニズムに関する一考察」 第40巻3号 pp.98-105 (2014)	日本複合材料学会誌 論文賞	2015/6/9

5.6 フォーラム等

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	岩下、諸星、永井、藤田（産業技術総合研究所）	産業技術総合研究所オープンラボ2013	炭素繊維モノフィラメントによる評価試験（パネル展示）	2013/10/31-11/1
2	影山和郎	革新的新構造材料等技術開発プロジェクト成果報告会	革新炭素繊維基盤技術開発の研究内容報告	2014/6/17
3	岩下、永井、藤田（産総研）	JASIS2015（産業技術総合研究所 計量標準総合センター 研究成果ブース）	炭素繊維1本による評価試験技術（パネル展示）	2015/9/2-4
4	羽鳥裕章（産総研）	革新的新構造材料等研究開発「平成28年度成果報告会」	講演	2017/1/23

6. 「熱可塑性 CFRP の開発」

表 V-6-1 特許、論文、外部発表等の件数（内訳）

【平成 29 年 3 月末現在】

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表				展示 会へ の出 展	受賞	フォー ラム等 ※2
	国内	外国	PCT 出願 ※1	査読 付き	その 他	学会 発 表・ 講演	新聞・ 雑誌等 への 掲載	プレ ス 発 表	その 他			
H25FY	0	0	0	7	0	72	6	0	7	1	1	4
H26FY	0	0	0	10	0	43	20	0	2	5	1	6
H27FY	3	0	1	3	2	50	6	1	0	6	0	5
H28FY	4	0	1	20	2	52	5	2	2	4	1	7
合計	7	0	2	40	4	217	37	3	11	16	3	22

※1：Patent Cooperation Treaty :特許協力条約

※2：実施者が主体的に開催するイベント（フォーラム、シンポジウム等）

6.1 特許

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	代表： 名古屋大学	特願 2015-117288	国内	2015/06/10	公開	配向同定装置、配向同定 方法および分布同定装置	長野方星教授 他
2	代表： スズキ(株)	特願 2015-188634	国内	2015/09/25	公開	車両用フロアパネル	11 名

(※Patent Cooperation Treaty :特許協力条約)

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤の開発

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	東洋紡（株）、 （株）佐藤鉄 工所、（株）駿 河エンジニア リング	特 願 2015- 127933(P2015- 127933)		2015/6/25	継続	パイプ成形品とその製造 方法	仲井朝美、大 谷章夫、大石 正樹、半田真 一、大芝一 也、佐野智 和、名合聡、 榎本弘、坂口 圭祐、葭原法

6.2 論文

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	立石拓也	国立大学法人名 古屋大学 工学研究科航空 宇宙工学専攻	超音波融着による非連続炭素繊維強化熱可塑性複合材のモード I 破壊靱性	日本複合材料学会等主催 第 6 回日本複合材料会議 (JCCM-6)	有	2015/3/4
2	米川考示	国立大学法人名 古屋大学 工学研究科航空 宇宙工学専攻	不連続炭素繊維強化熱可塑性樹脂板とアルミニウム合金板の融着体のモード I 層間破壊靱性	日本複合材料学会等主催 第 6 回日本複合材料会議 (JCCM-6)	有	2015/3/4
3	村島基之	国立大学法人名 古屋大学 工学研究科機械 理工学専攻	Effect of nano-texturing on adhesion of thermoplastic resin against textured steel plate (テクスチャリングされた炭素鋼板に対する樹脂材料の付着に及ぼすナノテクスチャリングの影響)	Tribology Online, 日本トライボロジー学会	有	2015/9/17
4	増渕雄一	国立大学法人名 古屋大学 NCC	Distribution function of fiber length in long fiber thermoplastics	Composites Science and Technology	有	2016/10/6
5	山本哲也	国立大学法人名 古屋大学 NCC	An approximate analytical solution of flow fields at the front of Poiseuille flows	European Physical Journal E or Europhysics Letters	有	2016/9/9
6	後藤圭太	国立大学法人名 古屋大学 NCC	均質化理論に基づく一方向 CFRTP 積層板の熱弾粘塑性特性評価	計算数理工学論文集	有	2016/12/02
7	寺田真利子	国立大学法人名 古屋大学 NCC	Advanced Composite Materials	Evaluation of measurement method for carbon fiber length using general scanner	有	投稿中

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	K. Naito	物質・材料研究機構	The effect of high-temperature vapor deposition polymerization of polyimide coating on tensile properties of polyacrylonitrile- and pitch-based carbon fibers	Journal of Materials Science, Vol. 48, No. 17, pp. 6056-6064.	有	2013/9

2	山下慎一郎・大澤勇・松尾剛・高橋淳	東京大学	CF/PP のソフトスキン効果に関する研究	日本複合材料学会誌, Vol.39, No.5, pp.176-183.	有	2013/9
3	大澤勇・高橋淳	東京大学	マイクロ・ドロップレット試験とCF/PP 界面のせん断強度評価	強化プラスチック, Vol.59, No.9, pp.330-336.	有	2013/9
4	山下慎一郎・大澤勇・松尾剛・張昕・高橋淳	東京大学	3点曲げ試験による CFRTP の縦弾性率および面外せん断弾性率に関する評価	日本複合材料学会誌, Vol.39, No.6, pp.221-230.	有	2013/11
5	山下慎一郎・大澤勇・高橋淳	東京大学	インパルス電流発生装置を用いた CFRTP の被雷時損傷挙動に関する考察	日本複合材料学会誌, Vol.40, No.1, pp.17-24.	有	2014/1
6	Tsuyoshi Matsuo, Takeshi Goto, Jun Takahashi	東京大学	Investigation about the fracture behavior and strength in a curved section of CF/PP composite by a thin-curved beam specimen	Advanced Composite Materials, DOI: 10.1080/09243046.2014.886754	有	2014/2 (online)
7	H. Sheng, X. Peng, H. Guo, X. Yu, K. Naito, X. Qu, Q. Zhang	物質・材料研究機構	Synthesis of high performance bisphthalonitrile resins cured with self-catalyzed 4-aminophenoxy phthalonitrile	Thermochimica Acta, Vol. 577, pp. 17-24.	有	2014/2
8	F. Zhao, R. Liu, C. Kang, X. Yu, K. Naito, X. Qu, Q. Zhang	NIMS	A Novel High-Temperature Naphthyl-Based Phthalonitrile Polymer: Synthesis and Properties	RSC Advances 4(16) 8383-8390	有	2014/4/1
9	Y. Wan, T. Matsuo, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Effects of curvature on strength and damage modes of L-shaped carbon fiber reinforced polypropylene	Journal of Reinforced Plastics & Composites, Vol.33, No.14, pp.1305-1315.	有	2014/7
10	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Deconsolidation behavior of carbon fiber reinforced thermoplastics	Journal of Reinforced Plastics & Composites, Vol.33, No.17, pp.1613-1624.	有	2014/8
11	X. Peng, H. Sheng, H. Guo, K. Naito, X. Yu, H. Ding, X. Qu, Q. Zhang	NIMS	Synthesis and properties of a novel high-temperature diphenyl sulfone-based phthalonitrile polymer	High Performance Polymers 26(7) 837-845	有	2014/11/1
12	K. Naito	NIMS	Tensile Properties and Fracture Behavior of Different Carbon Nanotube-Grafted Polyacrylonitrile-Based Carbon Fibers,	Journal of Materials Engineering and Performance 23(11) 3916-3925	有	2014/11/1
13	H. Guo, H. Sheng, X. Peng, X. Yu, K. Naito, X. Qu, Q. Zhang	NIMS	Preparation and Mechanical Properties of Epoxy/Diamond Nanocomposites	Polymer Composites 35(11) 2144-2149	有	2014/11/1
14	R. Liu, F. Zhao, X. Yu, K. Naito, H. Ding, X. Qu, Q. Zhang	NIMS	Synthesis of Biopolymer-Grafted Nanodiamond by Ring-Opening Polymerization	Diamond and Related Materials 50(11) 26-32	有	2014/11/1
15	H. Lee, I. Ohsawa and J.	東京大学	Effect of plasma surface treatment of recycled carbon fiber on carbon	Applied Surface Science, Vol.328, pp.241-246.	有	2015/2

	Takahashi		fiber-reinforced plastics (CFRP) interfacial properties			
16	R. Liu, F. Zhao, H. Zhang, X. Yu, H. Ding, K. Naito, X. Qu, Q. Zhang	NIMS	Preparation of Polyimide/MWCNT Nanocomposites via Solid State Shearing Pulverization (S3P) Processing,	Journal of Nanoscience and Nanotechnology 15 3780-3785	有	2015/5/1
17	内藤公喜	NIMS	ポリマーコーティングおよびカー ボンナノチューブ析出による炭素 繊維の表面改質技術,	CFRPの成形・加工・リサイ クル技術最前線-生活用具か ら産業用途まで適用拡大を背 景として, 株式会社エヌ・テ ィー・エス 191-211	有	2015/6/1
18	松尾剛・菅満 春・村上岳・住 山琢哉・坂口圭 祐	東京大 学・本田 技術研究 所・島津 製作所・ 東洋紡	不連続系ランダム配向型熱可塑性 CFRPの非線形挙動を有する面外 せん断特性の試験法	第40回複合材料シンポジウム		2015/9
19	住山琢哉・松尾 剛・菅満春・古 市謙次・野々村 千里	東洋紡・ 東京大 学・本田 技術研究 所	不連続系ランダム配向型熱可塑性 CFRPの3点曲げ挙動における面外 異方性を考慮した非線形有限要素 解析	第7回日本複合材料会議		2016/3
20	K. Naito	NIMS	Effect of hybrid surface modifications on tensile properties of polyacrylonitrile- and pitch-based carbon fibers	Journal of Materials Engineering and Performance	有	2016/5/1
21	K. Tamura, K. Naito, S. Nakayama, C. Nagai, T. Kitazawa, A. Yamagishi	NIMS	Effect of Maleic Anhydride-Grafted Polypropylene on the Morphological and Mechanical Properties of Clay/Polypropylene Nanocomposites	Clay Science	有	2016/6/1
22	HB. Kim, K. Naito, H. Oguma	NIMS	Fracture toughness of adherends bonded with two-part acrylic-based adhesive: double cantilever beam tests under static loading	Applied Adhesion Science	有	2016/6/1
23	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Tensile and compressive properties of chopped carbon fiber tapes reinforced thermoplastics with different fiber lengths and molding pressures	Composites Part A Vol.87, pp.271-281	有	2016/8/1
24	和田匡史・森匡 見・北岡諭	ファイ ンセラ ミック スセン ター	過熱水蒸気を利用した CFRP から の炭素繊維回収技術と繊維表面改 質技術	工業材料 vol.64, No.8, pp.69-73	無	2016/8/1
25	武部佳樹・平野	東レ	不連続炭素繊維強化プラスチック	材料, 65 (8), 555-560 (2016)	有	2016/8

	啓之・本間雅 登・篠原光太 郎・藤岡聖	(株)	による新規な軽量フォーム材の作 製			
26	S. Yamashita, K. Hashimoto, H. Suganuma and J. Takahashi	東京大学	Experimental characterization of the tensile failure mode of ultra-thin chopped carbon fiber tape-reinforced thermoplastics	Journal of Reinforced Plastics and Composites Vol.35, No.18, pp.1342-1352	有	2016/9/1
27	林崇寛・小林貴 幸・高橋淳	東京大学	複合材料の軟X線吸収係数に関す る検討	日本複合材料学会誌Vol.42, No.5, pp.169-177	有	2016/9/15
28	松尾剛・菅満春 ・古川健一・住 山琢哉・榎本弘 ・坂口圭祐	東京大学 ・本田技 術研究所 ・スズキ ・東洋紡	面外損傷有限要素モデルを用いた 熱可塑性CFRPクラッシュボック スの軸圧潰耐衝撃性に関する考察	自動車技術会2016秋季大会		2016/10
29	松尾剛	東京大学	高速圧縮成形を実現する熱可塑性 CFRPの損傷メカニズムとその衝 撃特性を解明する計測技術	工業材料 Vol.64, No.11, pp.85-89	有	2016/11/1
30	S. Yamashita, Y. Nakashima, J. Takahashi, K. Kawabe and T. Murakami	東京大学	Volume resistivity of ultra-thin chopped carbon fiber tape reinforced thermoplastics	Composites: Part A Vol.90, pp.598-605	有	2016/11/1
31	Y. Wan, I. Straumit, J. Takahashi and S. V. Lomov	東京大学	Micro-CT analysis of internal geometry of chopped carbon fiber tapes reinforced thermoplastics	Composites: Part A Vol.91, pp.211-221	有	2016/12/1
32	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Tensile properties and aspect ratio simulation of transversely isotropic discontinuous carbon fiber reinforced thermoplastics	Composites Science and Technology Vol.137, pp.167-176	有	2016/12/12
33	中村照美,・内 藤公喜,・小熊 博幸,・内藤昌 信	NIMS	マルチスケール接合技術の開発	金属	有	2017/1/1
34	菅沼啓史・山下 慎一郎・大澤勇 ・高橋淳	東京大学	炭素繊維薄層テープ強化熱可塑性 樹脂の引張弾性率評価試験におけ るバラツキに関する研究	日本複合材料学会誌 Vol.43, No.1, pp.18-24	有	2017/1/15
35	S. Yamashita, T. Sonehara, J. Takahashi, K.	東京大学	Effect of thin-ply on damage behaviour of continuous and discontinuous carbon fibre	Composites: Part A Vol.95, pp.132-140	有	2017/1/17

	Kawabe and T. Murakami		reinforced thermoplastics subjected to simulated lightning strike			
36	松尾剛・菅満春 ・古川健一・住 山琢哉・榎本弘 ・坂口圭祐	東京大学 ・本田技 術研究所 ・スズキ ・東洋紡	面外損傷有限要素モデルを用いた 熱可塑性CFRPクラッシュボック スの軸圧潰耐衝撃性に関する考察	自動車技術会論文集, Vol.48, No.2	有	2017/3
37	大堀敏郎・李漢 哲・大澤勇・高 橋淳	東京大学	曲げ荷重を受ける不連続炭素繊維 強化熱可塑性樹脂板の最適構造設 計	日本複合材料学会誌 Vol.43, No.2, pp.65-73	有	2017/3/15

6.3 その他外部発表

(a)学会発表・講演

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	先端複合材料の自動車・航空機等への浸透と、それを支える名大 NCC の役割と今後の方向	第 251 回 中部社会経済研究所フォーラム	2013/5/23
2	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	我が国における CFRP 関連の研究開発動向と名古屋大学整備中の NCC の紹介	あいち産業科学総合技術センター 講演会	2013/6/19
3	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	名古屋大学ナショナル コンポジット センターの紹介	日本塑性加工学会 2013 年度第 1 回 CFRP 成形研究委員会「名古屋大学 NCC における CFRP 研究開発」	2013/7/8
4	山根 正睦	ナショナルコンポジットセンター	「FRTP の過去、現状と課題」 ～熱可塑性コンポジット 温故知新～	日本塑性加工学会 2013 年度第 1 回 CFRP 成形研究委員会「名古屋大学 NCC における CFRP 研究開発」	2013/7/8
5	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	名古屋大学ナショナル コンポジット センターの紹介	日本材料学会第 131 回 衝撃部門委員会	2013/7/12
6	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	ナショナルコンポジットセンターの研究開発の方向性と機能についての紹介	B 本材料学会東海支部 H25 年度第 1 回見学会・講演会	2013/8/5
7	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	ナショナルコンポジットセンターの概要と今後の研究開発の方向	第 13 回 炭素繊維複合材料利用研究会 (広島)	2013/8/26
8	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	先端複合材料の航空宇宙・自動車分野への適用拡大と、それに伴って開設された名大ナショナル コンポジット センターの紹介	日本技術士会中部支部秋季例会	2013/9/7
9	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	複合材利用の総括と NCC の紹介	東京国際航空宇宙産業展 2013	2013/10/4
10	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	次世代自動車への適用を狙った低コスト CFRTP 技術	TECH Biz EXPO 2013 - 次世代ものづくり基盤技術産業展	2013/10/10
11	山根 正睦	ナショナルコンポジットセンター	「熱可塑性コンポジットの開発の歴史 過去・現在・未来」 ～ ナショナルコンポジットセンターの役割～	(公財)岡山県産業振興財団炭素繊維複合材料 CFRP 公開講座	2013/10/18

12	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	炭素繊維複合材料研究の最新動向とナショナルコンポジットセンターの展開	公益財団法人科学技術交流財団炭素繊維複合材料応用技術研究会	2013/10/21
13	山根 正睦	ナショナルコンポジットセンター	「熱可塑性コンポジットの開発の歴史」～ FRTP 温故知新 ～	SAMPE JAPAN 先端材料技術展 2013 特別講演	2013/11/7
14	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	JAXA における先進複合材研究の最新成果と欧米における航空機用複合材技術の新しい方向	(社)中部航空宇宙技術センター先端複合材セミナー「航空機産業における現状とその展望」	2013/11/16
15	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	Exposure of Japanese Challenges and Opportunities	フラウンホーファーシンポジウム 『第 2 回 Green Technology made in Germany - 軽量化設計のための技術』	2013/11/18
16	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	イノベーション拠点形成の意義と NCC の研究開発活動	(独) 産業技術総合研究所中部センター本格研究ワークショップ	2013/12/10
17	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	複合材技術の現状と将来・設計/評価技術	VR テクノ複合材料技術と NCC 見学会	2013/12/13
18	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	NCC の役割と設備の概要の紹介	VR テクノ複合材料技術と NCC 見学会	2013/12/13
19	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	先進複合材料の開発状況概要と自動車構造への応用の展望	リード エグジビション ジャパン 株式会社 Automotive World 2014	2014/1/17
20	長岡 猛	ナショナルコンポジットセンター	自動車における樹脂系材料の現状および成形加工における課題	岐阜技術革新センター自動車・航空機産業における複合材料に関する最新の取組	2014/1/23
21	山根 正睦	ナショナルコンポジットセンター	「名古屋大学 ナショナルコンポジットセンターの紹介」～コンポジットって何? 未来の自動車はどうなるの?～	舞鶴工業高等専門学校・機械工学科特別講演会	2014/1/24
22	山根 正睦	ナショナルコンポジットセンター	「熱可塑性コンポジットの開発の歴史」～ FRTP 温故知新 ～	石川県工業試験場いしかわ次世代産業創造支援センター協力会講演会	2014/2/4
23	長岡 猛	ナショナルコンポジットセンター	「CFRP 成形加工技術の最新動向」	名古屋市工業研究所 CFRP 成形加工に関する技術講演会	2014/2/19
24	長岡 猛	ナショナルコンポジットセンター	「新規複合成形機による CFRTP 成形技術」	次世代自動車地域産学官フォーラム CFRTP の加工技術に関する講演及び成形機見学会	2014/2/21

25	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	NCC の役割・機能と設備の概要の紹介	日本ファインセラミックス協会 H25 年度第 4 回見学会	2014/3/5
26	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	次世代、複合材料研究開発拠点である名古屋大学 NCC の視察	東海圏開発プロジェクト分科会平成 26 年度 第 1 回勉強会 (見学会)	2014/5/14
27	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	欧州の複合材研究開発センター (CFK-Valley, EMC2, NCC-UK)を巡っての所感	SAMPE JAPAN 第 151 回技術情報交換会	2014/5/23
28	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	Overview of Recent Advanced Composites Research in Japan: Key Issue for Green and Smart Technology	JSPS France- Japan Workshop	2014/6/13
29	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	日本の先進複合材料研究の最先端の展望：世界に勝つために	JFCC 研究成果発表会	2014/7/4
30	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	CFRTP 自動車協調プロジェクト (熱可塑性 CFRP の開発) への名大 NCC の取組み	名古屋商工会議所第 3 回産業経済委員会	2014/9/1
31	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	名古屋大学ナショナルコンポジットセンターの取り組み	岐阜大学複合材料研究センター (GCC) 総合研究棟 II 竣工記念講演会	2014/9/29
32	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	自動車構造への CFRP の適用の背景と技術開発の動向 (名大ナショナルコンポジットセンターの役割)	自動車技術会中部支部 2014 年度 第 4 回 技術講習会	2014/10/10
33	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	ナショナルコンポジットセンターにおける自動車構造用 CFRP の研究開発の概要	日本繊維機械学会講演会「繊維強化複合材料の最前線」	2014/10/21
34	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	名古屋大学に設立されたナショナルコンポジットセンター(NCC)の研究開発と熱可塑性 CFRP(CFRTP)の今後の展望	東北大学 CFRP 研究会 設立総会 記念講演	2014/10/28
35	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	航空宇宙への CFRP 適用の現状と NCC の研究開発の概要紹介	浜松地域 CFRP 事業化研究会 第 10 回浜松地域 CFRP 事業化研究会	2014/10/29
36	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	炭素繊維強化プラスチック (CFRP)のモビリティへの適用現状と自動車用途へ向けた開発の展望	IPF JAPAN 2015 主催者企画 先端技術セミナー	2014/10/31
37	石川 隆司	ナショナルコンポ	複合材料の航空宇宙・自動	日本機械学会東海支部第 154	2014/11/26

		ジットセンター	車等への応用の動向について	回 見学会	
38	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	名大に設置されたナショナル コンポジットセンター (NCC)で実施されている研究開発の現状紹介 -大型高速油圧プレス機と耐雷試験装置の役割-	名古屋大学技術部平成 26 年度 技術部特別講演および研修報告会	2014/12/3
39	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	名大ナショナルコンポジットセンターで実施している自動車構造への CFRP 適用技術の研究開発	長野県テクノ財団、南信州・飯田産業センター、CFRP 特別講義 #2	2014/12/4
40	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	名大ナショナルコンポジットセンターの取組みと最新の研究開発成果	プラスチック成形加工学会、新加工技術委員会 第 48 回研究会	2014/12/11
41	石川 隆司	ナショナルコンポジットセンター	CFRP の航空・自動車への応用展開とレーザー加工への期待	ALPROT ユーザー連携実用化推進シンポジウム	2014/12/15
42	長野 方星	ナショナルコンポジットセンター	不連続繊維 CFRTP の 3 次元熱拡散率分布測定および繊維配向同定法への応用	第 36 回日本熱物性シンポジウム	2015/6/10
43	岩村 亮佑	国立大学法人名古屋大学 大学院工学研究科 化学・生物工学専攻 分子化学工学分野	ポリアミド6を母材とする CFRTP のリサイクル技術および回収炭素繊維の損傷評価に関する研究	第 53 回炭素材料学会夏季セミナー	2015/8/10
44	稲垣 良平	国立大学法人名古屋大学 大学院工学研究科 化学・生物工学専攻 分子化学工学分野	CFRTP の力学物性に与える炭素繊維-樹脂界面接着挙動の効果について	第 53 回炭素材料学会夏季セミナー	2015/8/10
45	飯田 純也	ナショナルコンポジットセンター	炭素繊維の表面官能基が CFRP の力学物性に与える影響	第 53 回炭素材料学会夏季セミナー	2015/8/10
46	飯田 純也	ナショナルコンポジットセンター	炭素繊維の表面官能基が CFRP の力学物性に与える影響	第 42 回炭素材料学会年会	2015/12/2
47	増淵 雄一	ナショナルコンポジットセンター	Stretch/Orientation Induced Reduction of Friction of Polymers 伸長流動状態における高分子の摩擦	Pacificchem 2015	2015/12/13
48	石川 隆司	ナショナルコンポ	不連続繊維 CFRTP の 3 次	平成 27 年度日本伝熱学会東	2016/1/13

		ジットセンター	元熱拡散率分布測定 および繊維配向同定法への 応用	海支部講演会	
49	増淵 雄一	ナショナルコンポ ジットセンター	Solidificatioin Mechanism of Long Fiber Reinforced Thermoplastic Characterized by Dynamic Viscoelasticity	国際会議 IWEAYR-11	2016/1/19
50	藤田 涼平	ナショナルコンポ ジットセンター	不連続繊維 CFRTP の 3 次 元熱拡散率分布測定に基づ く繊維配向同定法への応用 Measurement of 3-D thermal diffusivities for CFRTP having discontinuous fiber, and application to method for measuring fiber orientation	第 1 回環太平洋熱工学会議 The First Pacific Rim Thermal Engineering Conference(PRTEC2016)	2016/3/13
51	山本 哲也	ナショナルコンポ ジットセンター	繊維-樹脂混練物のプレス 成形における流動ダイナミ クス	第 7 回日本複合材料会議	2016/3/16
52	西原 寅史	国立大学法人名古 屋大学 大学院工 学研究科航空宇宙 工学専攻	刺繍機を用いて連続繊維で 部分補強を行った CFRTP に関する研究	日本機械学会東海支部第 65 期総会・講演会	2016/3/16
53	今井 健太	国立大学法人名古 屋大学 大学院工 学研究科航空宇宙 工学専攻	CFRTP の超音波溶着に関 する基礎的検討	第 7 回日本複合材料会議	2016/3/17
54	寺田 真利 子	ナショナルコンポ ジットセンター	非連続炭素繊維強化熱可塑 性樹脂複合材料における繊 維長分布計測法	第 7 回日本複合材料会議	2016/3/17
55	関根 誠	名古屋大学大学院 工学研究科 機械 理工学専攻	不連続繊維 CFRTP の熱拡 散率分布測定および繊維配 向同定法への応用	テクノフロンティア展 2016	2016/4/20
56	入澤 寿平	名古屋大学大学院 工学研究科 化学・生物工学専攻 分子化学工学分野	炭素繊維-PA6I 界面接着へ の炭素繊維表面官能基の効 果について	平成 2 8 年度繊維学会年次大 会	2016/6/10
57	石川 隆司	名古屋大学ナショ ナルコンポジット センター	航空機・自動車における CFRP 適用の現状と展望	エポキシ樹脂技術協会	2016/6/28
58	室岡 貴晴	名古屋大学大学院 工学研究科 機械 理工学専攻 機械 科学分野梅原研究	熱可塑性樹脂の微小穴への 進入特性の評価	日本機械学会 年次大会 2016 九州	2016/9/12

		室			
59	増淵 雄一	名古屋大学ナショナルコンポジットセンター	炭素繊維ナイロン複合材料の固化と結晶化における冷却速度の影響	第 65 回高分子討論会	2016/9/14
60	河原 真吾	名古屋大学ナショナルコンポジットセンター	第 41 回複合材料シンポジウム	不連続繊維 CFRTP のハット型構造物の曲げ破壊試験評価	2016/9/15
61	関根 誠	株式会社ベテル	N+2016 展	不連続繊維 CFRTP の熱拡散率分布測定および繊維配向同定法への応用	2016/9/27
62	石川 隆司	名古屋大学ナショナルコンポジットセンター	2016 年国際航空宇宙展	CFRP を中心とする複合材料の航空分野への応用と他産業での CFRP 応用のシナジー効果	2016/10/14
63	増淵 雄一	名古屋大学ナショナルコンポジットセンター	第 4 回 VENT 研究会	長繊維強化熱可塑性樹脂の成形加工におけるソフトマター物理学	2016/10/20
64	関根 誠	株式会社ベテル	TECH Biz EXPO 2016	不連続繊維 CFRTP の熱拡散率分布測定および繊維配向同定法への応用	2016/11/16
65	石川 隆司	名古屋大学ナショナルコンポジットセンター	TECH Biz EXPO 2016	CFRP の各種産業分野への応用の展開	2016/11/16
66	石川 隆司	名古屋大学ナショナルコンポジットセンター	JIMTOF2016	炭素繊維強化プラスチックと工作機械の関わり	2016/11/22
67	石川 隆司	名古屋大学ナショナルコンポジットセンター	Japan 2nd International Composites Congress	Composite Technology Development and Market Prospects in Japan	2016/11/28
68	石川 隆司	名古屋大学ナショナルコンポジットセンター	Composites Europe	Composite Technology Development and Market Prospects in Japan	2016/11/28
69	石川 勝啓	アイシン精機株式会社	アイシングループ(12 社)	CF を用いた LFT-D 工法基礎技術開発	2016/12/6
70	岩村 亮佑	名古屋大学大学院工学研究科 化学・生物工学専攻 分子化学工学分野	第 43 回炭素材料学会年会	ポリアミド 6 を母材とする CFRTP から回収したリサイクル炭素繊維の損傷評価	2016/12/9
71	岩村 亮佑	名古屋大学大学院工学研究科 化学・生物工学専攻 分子化学工学分野	第 43 回 炭素材料学会年会	リサイクル炭素繊維の界面評価と CFRTP への再利用手法確立に向けた研究	2016/12/9
72	入澤 寿平	名古屋大学大学院	第 43 回 炭素材料学会年会	現場重合型ポリアミド 6 と炭	2016/12/9

		工学研究科 化学・生物工学専攻 分子化学工学分野		素繊維界面接着メカニズムと CFRTP の力学物性・耐熱性 への効果について	
73	島本 太介	国立研究開発法人 産業技術総合研究 所	第 8 回 日本複合材料会議 (JCCM-8)	CFRP から取り出した炭素繊維の簡易長さ評価法	2017/3/16
74	大竹 遼平	名古屋大学大学院 工学研究科 航空 宇宙工学専攻 構造 制御講座 構造 力学研究グループ	第 8 回 日本複合材料会議 (JCCM-8)	CFRTP/金属接合はりの界面 破壊靱性	2017/3/16

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	T. Matsuo, K. Takayama, J. Takahashi, S. Nagoh, K. Kiriya and T. Hayashi	東京大学	Design and manufacture of anisotropic hollow beam using thermoplastic composites	19th international conference on composite materials	2013/7
2	K. Shinohara, K. Uzawa, H. Murayama, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Fracture mechanism of mechanically fastened CFRTP	19th international conference on composite materials	2013/7
3	N. Mitsui, K. Kageyama, K. Uzawa, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Influence of material flow in compression molding on mechanical properties of discontinuous CF/PP	19th international conference on composite materials	2013/7
4	Y. Nomura, K. Uzawa, H. Murayama, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Comparison of mechanical properties in welding joint methods of CF/PP	19th international conference on composite materials	2013/7
5	Y. Wan, T. Goto, T. Matsuo, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Investigation about fracture mode and strength in curved section of carbon fiber reinforced polypropylene	19th international conference on composite materials	2013/7
6	Y. Sato, J. Takahashi, T. Matsuo, I. Ohsawa, K. Kiriya and S. Nago	東京大学	Elastic modulus estimation of chopped carbon fiber tape reinforced thermoplastics using the monte carlo simulation	19th international conference on composite materials	2013/7
7	S. Yamashita, I. Ohsawa, A. Morita and J. Takahashi	東京大学	Fracture behavior of carbon fiber reinforced polypropylene under artificial lightning	19th international conference on composite materials	2013/7

			strike		
8	H. Wei, T. Akiyama, H. Lee, M. Yamane, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Recycling of market CFRP/CFRTP waste for mass production application	19th international conference on composite materials	2013/7
9	H. Lee, Y. Ozaki, M. Yamane, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Effect of plasma surface treatment of recycled carbon fiber on the mechanical properties of recycled CFRP	19th international conference on composite materials	2013/7
10	K. Suzuki, I. Ohsawa, J. Takahashi and K. Uzawa	東京大学	Numerical study on ultrasonic welding joint for CFRTP	19th international conference on composite materials	2013/7
11	K. Hasegawa, M. Yamane, K. Suzuki, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Influence of the impregnation rate and compression molding conditions on the mechanical properties of CFRTP	19th international conference on composite materials	2013/7
12	T. Tomioka, K. Uzawa, H. Murayama, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Joint efficiency of multi-point spot ultrasonic welding for CFRTP	19th international conference on composite materials	2013/7
13	H. Nakayama, K. Goto, TH. Nam, S. Yoneyama, S. Arikawa, K. Naito, Y. Shimamura, Y. Inoue	物質・材料研究機構	Development Study of Lightweight Structural Materials using UD Carbon Nanotube Sheet	19th international conference on composite materials	2013/7
14	Y. Tanaka, K. Naito, S. Kishimoto, Y. Kagawa	物質・材料研究機構	Measurement of thermal deformation in CFRP laminate at different scales	19th international conference on composite materials	2013/7
15	K. Naito	物質・材料研究機構	Tensile Properties of PAN- and Pitch-based Hybrid Carbon Fiber Reinforced Epoxy Matrix Composites	19th international conference on composite materials	2013/7
16	高橋淳	東京大学	熱可塑性 CFRP の産業応用への新展開	炭素繊維活用フォーラム	2013/7
17	内藤公喜	物質・材料研究機構	連続炭素繊維の特性と破壊挙動	CFRP(炭素複合材料)の含浸性向上技術セミナー	2013/8
18	内藤公喜	物質・材料研究機構	カーボンナノチューブ複合材料を用いたハイブリッド化と量産化技術の開発	第1回カーボンナノチューブコンポジットワークショップ	2013/8
19	王慶華・岸本哲・田中義久・内藤公喜・香川豊	物質・材料研究機構	Generation of overlapping laser microscope moiré fringes using micro grids for in-situ deformation measurement	日本機械学会 2013 年度年次大会	2013/9
20	K. Naito, Y. Inoue, H. Fukuda	物質・材料研究機構	Tensile properties of carbon nanotubes grafted	International Conference on Diamond and	2013/9

			polyacrylonitrile-based carbon fibers	Carbon Materials 2013	
21	N. Hirano, Y. Takebe, A. Tsuchiya, H. Muramatsu	東レ	Design and development of discontinuous carbon fiber-reinforced thermoplastic sheets	COMPOSITES WEEK	2013/9
22	S. Yamashita, I. Ohsawa, T. Matsuo, X. Zhang and J. Takahashi	東京大学	Influence of out-of-plane shear modulus on the estimation of flexural modulus of carbon fiber reinforced thermoplastics	COMPOSITES WEEK	2013/9
23	Y. Wan, T. Goto, T. Matsuo, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	L-shaped tensile test for determining the minimum radius of CFRTP structure	COMPOSITES WEEK	2013/9
24	J. Takahashi and T. Ishikawa	東京大学	Current Japanese Activity in CFRTP for Industrial Application	COMPOSITES WEEK	2013/9
25	田中義久・内藤公喜・岸本哲	物質・材料研究機構	積層 CFRP の界面に及ぼす熱膨張異方性の影響	M&M2013 材料力学カンファレンス	2013/10
26	Y. Tanaka, K. Naito, S. Kishimoto	物質・材料研究機構	Thermal deformation inhomogeneity of hierarchical microstructure composite materials	International Symposia on Micro and Nano Technology	2013/10
27	内藤公喜	物質・材料研究機構	カーボンナノチューブ析出炭素繊維とその複合材料の力学および機能特性	第2回先端複合材料研究センターコロキウム	2013/10
28	J. Takahashi and T. Ishikawa	東京大学	Current Japanese Activity in CFRTP for Industrial Application	International Workshop "A New Perspective in Advancement of Composite Materials"	2013/10
29	高橋淳	東京大学	CFRP の新規産業展開と技術開発動向 (熱可塑性 CFRP を中心として)	最先端材料技術調査研究委員会	2013/10
30	鵜澤潔	金沢工業大学	国内外の炭素繊維強化熱可塑性樹脂複合材料の開発動向について	M&M2013 材料力学カンファレンス	2013/10
31	内藤公喜	物質・材料研究機構	炭素繊維とポリイミドの密着性・含浸性と引張特性	CFRP における樹脂と炭素繊維の含浸性向上技術セミナー	2013/11
32	鵜澤潔	金沢工業大学	熱可塑性樹脂複合材料の加工技術の現状と今後の動向	学技術交流財団炭素繊維複合材料応用技術研究会第3回炭素繊維複合材料応用技術研究会	2013/11

33	平野啓之	東レ	CFRP の製法と成形	NEDO 技術フォーラム in 四国	2013/11
34	K. Uzawa	金沢工業大学	Basic study of CFRTP joints for automotive applications	The 13th Euro-Japanese Symposium on Composite Materials	2013/11
35	J. Takahashi and T. Ishikawa	東京大学	Current Japanese Activity in CFRTP for Automotive Application	The 13th Euro-Japanese Symposium on Composite Materials	2013/11
36	J. Takahashi and T. Ishikawa	東京大学	Current Japanese Activity in CFRTP for Mass Production Automotive Application	13th Japan International SAMPE Symposium & Exhibition	2013/11
37	Y. Wan, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Investigation about the springback effect on short fiber reinforced thermoplastics	13th Japan International SAMPE Symposium & Exhibition	2013/11
38	S. Yamashita, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Electrical and thermal properties of chopped carbon fiber tape reinforced thermoplastics and carbon fiber mat reinforced thermoplastics	13th Japan International SAMPE Symposium & Exhibition	2013/11
39	K. Hasegawa, K. Suzuki, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Influence of pre-heating conditions and molding pressure on the mechanical properties of CFRTP	13th Japan International SAMPE Symposium & Exhibition	2013/11
40	S. Zheng, S. Yamashita, I. Ohsawa, A. Morita and J. Takahashi	東京大学	Galvanic corrosion between CFRTP and metal in corrosive environment	13th Japan International SAMPE Symposium & Exhibition	2013/11
41	H. Wei, H. LEE, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Mechanical properties of carbon fiber mat reinforced thermoplastics made by carbon paper	13th Japan International SAMPE Symposium & Exhibition	2013/11
42	高橋淳	東京大学	量産車用熱可塑性 CFRP の開発動向	自動車技術会 疲労信頼性部門委員会企画シンポジウム	2013/11
43	H. LEE, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Effect of surface treatment of recycled carbon fiber by using plasma	The 5th conference of Systems Innovation	2013/12
44	S. Yamashita, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Structural integrity of carbon fiber reinforced polypropylene after	SAMPE SEICO 14	2014/3

			lightning strike		
45	H. Wei, T. Akiyama, H. Lee, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Mechanical properties of recycled carbon fibers reinforced thermoplastics made by card web	SAMPE SEICO 14	2014/3
46	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Thermal deformation caused by residual stress in short fiber reinforced thermoplastics	SAMPE SEICO 14	2014/3
47	J. Takahashi and T. Ishikawa	東京大学	Next challenge in CFRTP for mass production automotive application	SAMPE SEICO 14	2014/3
48	高橋淳	東京大学	量産自動車用熱可塑性CFRPプロジェクト（東京大学集中研）	日本塑性加工学会 第6回CFRP成形研究委員会	2014/5
49	T. Hayashi, K. Hasegawa, H. Wataki and J. Takahashi	東京大学	Development of novel heat efficient preheating process for high cycle thermoforming of discontinuous CFRTP	16th European conference on composite materials	2014/6
50	T. Ohori, T. Matsuo, K. Furukawa and J. Takahashi	東京大学	Finite element analysis of CFRTP hollow beam under flexural load for an application to vehicle body structure	16th European conference on composite materials	2014/6
51	W. Nagatsuka, N. Hirano, H. Muramatsu, Y. Takebe, A. Tsuchiya and J. Takahashi	東京大学	Design of carbon fiber mat reinforced thermoplastics by controlling fiber/matrix adhesion and volume fraction of fiber	16th European conference on composite materials	2014/6
52	M. Akamatsu, T. Matsuo, T. Ohori, X. Zhang and J. Takahashi	東京大学	Finite element simulation of the delamination propagation of l-shaped CFRTP specimen	16th European conference on composite materials	2014/6
53	H. Wataki, I. Ohsawa, T. Hayashi, K. Suzuki, K. Hasegawa and J. Takahashi	東京大学	Resin impregnation of CFRTP preform by using ultrasonic wave	16th European conference on composite materials	2014/6
54	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Fiber length effect on tensile and compressive strength of short fiber reinforced thermoplastics	16th European conference on composite materials	2014/6

55	S. Yamashita, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Experimental and theoretical study about electrical and thermal properties of carbon fiber mat reinforced thermoplastics	16th European conference on composite materials	2014/6
56	H. Wei, T. Akiyama, H. Lee, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Mechanical properties of recycled carbon fiber reinforced thermoplastics made by carbon fiber paper	16th European conference on composite materials	2014/6
57	高橋淳	東京大学	複合材料の未来に向けて	SAMPE Japan 平成26年度第1回技術情報交換会	2014/7
58	内藤公喜	NIMS	NIMSでの複合材料研究について	繊維強化樹脂研究会（第3回）研究会	2014/7/10
59	Y. Tanaka, K. Naito, S. Kishimoto	NIMS	Effect of thermal strain inhomogeneity on fiber/matrix interface debonding for carbon fiber-reinforced polymer matrix composite	ACEM14	2014/8/24
60	K. Naito	NIMS	Shear Properties of Carbon Fiber/Epoxy Composite	16th US-Japan Conference on Composite Materials	2014/9/8
61	高橋淳	東京大学	量産車用熱可塑性 CFRP	ファインセラミックスシンポジウム	2014/10
62	Y. Tanaka K. Naito	NIMS	Fatigue damage evolution and degradation of the hybrid CFRP	ACCM9	2014/10/15
63	和田匡史	ファインセラミックスセンター	過熱水蒸気を利用した CFRP のリサイクルー炭素繊維回収と繊維表面改質ー	第15回四セラミックス研究機関合同講演会	2014/10/23
64	北岡諭	ファインセラミックスセンター	CFRP からの炭素繊維回収と繊維表面改質	炭素繊維応用技術研究会	2014/10/31
65	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Investigation of the deconsolidation effect of carbon mat reinforced thermoplastics	9th Asian-Australasian Conference on Composite Materials	2014/10
66	H. Wei, W. Nagatsuka, H. Lee, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Manufacturing process and mechanical properties of recycled carbon fiber card web reinforced thermoplastics	9th Asian-Australasian Conference on Composite Materials	2014/10
67	X. Lyu, J. Takahashi and	東京大学	Dynamic measurement	9th Asian-	2014/10

	I. Ohsawa		of elastic modulus of CFRTP by vibration	Australasian Conference on Composite Materials	
68	X. Lyu, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Damping capacity of carbon fiber reinforced thermoplastics	11th China-Japan Joint Conference on Composite Materials	2014/10
69	J. Takahashi and T. Ishikawa	東京大学	Recent Japanese Activity in CFRTP for Mass Production Automobile	ITHEC 2014	2014/10
70	和田匡史・河合和彦・林一美・北岡諭・平博仁	ファイナセラミックスセンター	過熱水蒸気処理による CFRP からの炭素繊維回収と繊維表面改質	明日を拓くモノづくり新技術2014	2014/11/27
71	Y. Tsujimura, H. Nishida, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Ultrasonic Thermal Fusion of Thermoplastic Epoxy Composites	10th SPSJ International Polymer Conference	2014/12
72	山下慎一郎・高橋淳	東京大学	熱可塑性CFRPによる量産車の軽量化に関する研究開発	第6回システム創成学学術講演会	2014/12
73	高橋淳	東京大学	炭素繊維リサイクル	カード機セミナー	2015/1
74	長塚渉・高橋淳	東京大学	炭素繊維強化プラスチックのリサイクル動向～CFRPの自動車展開のために～	日本産業機械工業会3Rリサイクル研究会	2015/2
75	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Effect of tape lengths and impregnation conditions on mechanical properties of carbon fiber tape reinforced thermoplastics	TEXCOMP-12	2015/5/26
76	Y. Shibata, V. Premalal, Y. Shimamura, K. Goto, T. Ogasawara, K. Naito, G. Yamamoto, Y. Inoue	NIMS	Mechanical and Electrical Characteristics of Highly Aligned CNT/Polymer Composite Materials	The 16th International Conference on the Science and Application	2015/6/29
77	X. Lyu, W. Nagatsuka, Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Determination of strain rate dependent young's modulus of carbon fiber reinforced thermoplastics by static and dynamic tests	23rd Annual International Conference on Composites/NANO Engineering (ICCE-23)	2015/7/12
78	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Bending and impact properties of randomly orientated discontinuous CFRTP with thin-ply	23rd Annual International Conference on Composites/NANO Engineering	2015/7/12

			structure	(ICCE-23)	
79	Y. Tanaka, K. Naito, S. Kishimoto,	NIMS	Deformation Monitoring at Different Scales for Detecting Interface Damage of CFRP by Combining Electron Moire and Digital Image Correlation (DIC) Methods	NIMS Conference 2015	2015/7/14
80	K. Naito, V. Premalal, H. Oguma, Y. Shimamura, Y. Inoue	NIMS	Tensile Properties of Carbon Nanotubes-sheets/Carbon Fibers/Epoxy and Carbon Nanotubes-grafted Carbon Fibers/Epoxy Hybrid Composites	ICCM20	2015/7/19
81	T. Ohori, T. Hayashi and J. Takahashi	東京大学	FEA using design optimization technique for an application of carbon fiber reinforced thermoplastics to automobile body structure	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20
82	H. Piao, W. Nagatsuka, H. Lee, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Influence of preheating conditions on the degradation of carbon fiber reinforced polypropylene	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20
83	H. Wei, H. Lee, W. Nagatsuka, I. Ohsawa, K. Kawabe, T. Murakami, K. Sumitomo and J. Takahashi	東京大学	Systematic comparison between carding and paper-making method for producing discontinuous recycled carbon fiber reinforced thermoplastics	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20
84	H. Sukanuma, S. Yamashita, X. Zhang, K. Hashimoto, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Influence of dispersion method to dispersibility and mechanical properties of ultra-thin carbon fiber tape reinforced thermoplastics	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20
85	S. Tang, T. Hayashi, H. Lee, W. Nagatsuka, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Flowability of discontinuous carbon fiber reinforced thermoplastics	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20
86	X. Lyu, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Applicability of a tapping method to non-destructive inspection of carbon fiber reinforced	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20

			thermoplastics		
87	M. Akamatsu, T. Ohori, T. Hayashi and J. Takahashi	東京大学	Investigation of the delamination behavior on carbon fiber tape reinforced thermoplastics	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20
88	Y. Wan, T. Ohori and J. Takahashi	東京大学	Mechanical properties and modeling of discontinuous carbon fiber reinforced thermoplastics	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20
89	W. Nagatsuka, T. Matsuo, F. Yano, K. Furukawa and J. Takahashi	東京大学	Formulation about time- and temperature-dependent flexural modulus of discontinuous carbon fiber mat reinforced thermoplastics	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20
90	T. Hayashi, K. Hasegawa and J. Takahashi	東京大学	Novel preheating method with matrix resin impregnation for stamp forming of CFRTP	20th International Conference on Composite Materials	2015/7/20
91	山下慎一郎・橋本幸治・菅沼啓史・高橋淳・川邊和正・村上哲彦	東京大学	炭素繊維薄層テープ強化熱可塑性樹脂の引張強度における繊維長依存性	第40回複合材料シンポジウム	2015/9/18
92	W. Yi and J. Takahashi	東京大学	Tape length determination of chopped CF tape reinforced thermoplastics based on Mori-Tanaka method	40th Symposium on Japan Society of Composite Materials	2015/9/18
93	X. Lyu, W. Yi, J. Takahashi and W. Nagatsuka	東京大学	Measurement of Temperature Dependence of Flexural Modulus of Carbon Fiber Reinforced Thermoplastics by Dynamic Test	40th Symposium on Japan Society of Composite Materials	2015/9/18
94	布谷勝彦	金沢工業大学	部分加熱によるFRTP曲げ加工の基礎研究	日本複合材料学会第40回複合材料シンポジウム	2015/9/19
95	Y. Tanaka, K. Naito	NIMS	Measurement of Local Deformation and Strain Distribution for Carbon Fiber Reinforced Polymer Composite (CFRP) during Thermal Loading by using In-situ FE-SEM Observation	ATEM15	2015/10/4

96	鶴沢 潔	金沢工業大学	産業技術連携推進会議 ナノテクノロジー・材料部会 第53回高分子分科会	産業技術連携推進会議 ナノテクノロジー・材料部会 第53回高分子分科会	2015/10/22
97	J. Takahashi	東京大学	Japanese challenge in carbon fiber composites for mass production automotive application	1st International Symposium on Emerging Functional Materials	2015/11/4
98	H. Piao, W. Nagatsuka, H. Lee, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Influence of preheating condition on thermal oxidative degradation of carbon fiber reinforced polypropylene	1st International Symposium on Emerging Functional Materials	2015/11/4
99	H. Lee, S. Tang, T. Hayashi, J. Takahashi, I. Ohsawa, K. Kawabe and T. Murakami	東京大学	Flow Behavior of the Tapes during Compression Molding of Ultra-thin Chopped Carbon Fiber Tape Reinforced Thermoplastics	1st International Symposium on Emerging Functional Materials	2015/11/4
100	W. Nagatsuka, M. Wada, I. Ohsawa, S. Kitaoka and J. Takahashi	東京大学	Influence of Superheated Steam Treatment Condition on Recycled Carbon Fiber	1st International Symposium on Emerging Functional Materials	2015/11/4
101	田中義久・内藤公喜	NIMS	Quanta 200 FEG を用いた CFRP の界面変形・ひずみ計測	第 33 回 マイクロアナリシス研究懇談会	2015/11/26
102	布谷勝彦	金沢工業大学	EXPERIMENTAL STUDY OF THE SIMPLE BEND FORMING FOR THE FRTP LAMINATED SHEET	JISSE-14	2015/12/7
103	H. Wataki, T. Hayashi, T. Ohori and J. Takahashi	東京大学	Flexural property of jointed structure made by CFRTP	14th JAPAN international SAMPE symposium and exhibition	2015/12/9
104	H. Lee, S. Tang, T. Ohori, T. Hayashi, Y. Wan, J. Takahashi, I. Ohsawa and K. Kawabe and T. Murakami	東京大学	Applicability of FEM to complex shape parts made by ultra-thin chopped carbon fiber tape reinforced thermoplastics	14th JAPAN international SAMPE symposium and exhibition	2015/12/9
105	S. Yamashita, Y. Nakashima, J. Takahashi, K. Kawabe and T. Murakami	東京大学	Tape length dependence of the electrical conductivity of ultra-thin chopped carbon fiber tape reinforced thermoplastics	14th JAPAN international SAMPE symposium and exhibition	2015/12/9
106	T. Nakamura, Y. Wan, H. Wei, I. Ohsawa and J.	東京大学	Investigation of sandwich panel made	14th JAPAN international	2015/12/9

	Takahashi		by CFRTS and CFRTP	SAMPE symposium and exhibition	
107	H. Wei, W. Nagatsuka, I. Ohsawa, K. Sumimoto and J. Takahashi	東京大学	The influence of glass fibers on the mechanical properties of carbon fiber paper reinforced thermoplastics made by discontinuous recycled carbon fibers	14th JAPAN international SAMPE symposium and exhibition	2015/12/9
108	H. Wei, H. Lee, W. Nagatsuka, Isamu Ohsawa, K. Kawabe, T. Murakami, Ken Sumimoto and J. Takahashi	東京大学	Comparison of Techniques for High-performance re-use of the Recycled Carbon Fiber	The 7th conference of Systems Innovation	2016/1/20
109	内藤公喜	NIMS	炭素繊維の特徴、強度と樹脂との密着性評価	CFRTP の樹脂含浸・成形加工技術セミナー	2016/1/22
110	和田匡史	ファインセラミックスセンター	高温過熱水蒸気の利用技術	2015年度第5回革新的製品創出サロン	2016/1/28
111	志野亮作・玉井佑・越塚誠一・真木晶・石川健	東京大学、三菱レイヨン	粒子法を用いた異方性高粘度流体モデルによるプリプレグのプレス成形解析	第7回日本複合材料会議(JCCM-7)	2016/3
112	福元駿・志野亮作・越塚誠一・林崇寛・石川健	東京大学、三菱レイヨン	粒子法を用いた炭素繊維強化熱可塑性プラスチックのプレス成形解析のための繊維追跡手法の開発と可視化	第21回計算工学講演会	2016/5
113	内藤公喜	NIMS	炭素繊維の表面改質及び界面特性評価と複合材料特性の向上効果	CFRP 成形における材料設計・含浸性とその制御セミナー	2016/5/16
114	W. Nagatsuka, H. Piao and J. Takahashi	東京大学	A Novel CF/PMP Composite for Ultra-Lightening Application	SAMPE Long Beach 2016	2016/5/26
115	北岡諭	ファインセラミックスセンター	繊維強化複合材料の利用技術の高度化	次世代自動車産業研究会（6月度技術者会）	2016/6/17
116	D. Kobayashi, Y. Wan, H. Lee, T. Nakamura, H. Wei, J. Takahashi and I. Ohsawa	東京大学	Flow behavior of complex shaped hybrid CFRTP during compression molding	17th European Conference on Composite Materials	2016/6/27
117	Y. Nakashima, H. Suganuma, S.	東京大学	Evaluation of flexural modulus of	17th European Conference on	2016/6/27

	Yamashita and J. Takahashi		ultra-thin chopped carbon fiber tape reinforced thermoplastics	Composite Materials	
118	Q. Guo, Z. Li, T. Ohori and J. Takahashi	東京大学	Design optimization of CFRP rectangular box subjected to arbitrary loadings	17th European Conference on Composite Materials	2016/6/27
119	X. Lyu, J. Takahashi and Y. Wan	東京大学	Analysis of viscoelastic behaviour of ultra-thin chopped carbon fiber tape reinforced thermoplastics with different tape lengths	17th European Conference on Composite Materials	2016/6/27
120	L. Meng, H. Wataki, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Failure analysis of ultra-thin chopped carbon fiber tape reinforced thermoplastic in mechanical joints,	17th European Conference on Composite Materials	2016/6/27
121	W. Nagatsuka, T. Matsuo, T. Murakami, M. Kan and J. Takahashi	東京大学	Evaluation and verification of temperature dependent out-of-plane shear modulus of discontinuous carbon fiber reinforced thermoplastic composite by modified double notched compression method	17th European Conference on Composite Materials	2016/6/27

122	H. Piao, Y. Kiryu, L. Chen, S. Yamashita, H. Wei, I. Ohsawa and J. Takahashi	東京大学	Influences of water absorption on the mechanical properties of discontinuous CF/PA6 and CF/PP	17th European Conference on Composite Materials	2016/6/27
123	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	CFRTP mechanical properties simulation by Mori-Tanaka model and equivalent laminate methods	17th European Conference on Composite Materials	2016/6/27
124	S. Yamashita, T. Sonehara, J. Takahashi, K. Kawabe and T. Murakami	東京大学	Evaluation of lightning resistance of chopped carbon fiber tape reinforced thermoplastics	17th European Conference on Composite Materials	2016/6/27
125	K. Naito, H. Oguma	NIMS	Lap Shear Strength of Similar GF/PP Adherends Bonded with Two-part Acrylic-based Adhesive	ECCM17	2016/6/30
126	R. Shino, T. Tamai, S. Koshizuka, A. Maki, T. Ishikawa	東京大学、三菱レイヨン	NUMERICAL ANALYSES OF MULTI-LAYERED ANISOTROPIC HIGH VISCOUS FLUID USING A PARTICLE METHOD FOR PRESS MOLDING OF CFRTP	THE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON FLOW PROCESSING IN COMPOSITE MATERIALS	2016/7
127	Y. Tanaka, K. Naito, H. Kakisawa	NIMS	Damage evolution in titanium-CFRP hybrid laminates during fatigue and strain measurement at the interface	PRICM9	2016/8/4
128	真木晶・石川健・志野亮作・越塚誠一	三菱レイヨン、東京大学	炭素繊維強化熱可塑性樹脂のプレス成形シミュレーション	第41回複合材料シンポジウム	2016/9
129	高橋淳	東京大学	熱可塑性CFRPへの期待と課題	SAMPE Japan シンポジウム「先端材料が拓く自動車の未来」	2016/9/07
130	植村公彦	金沢工業大学	CFRTPとSTEELの機会接合の継手強度	第41回複合材料シンポジウム	2016/9/15

			プロセスによる初期検討		
131	S. DorMohammadi, M. Lee, M. Repupilli, F. Abdi, Y. Wan, J. Takahashi and H. Huang	東京大学	Multi-Scale Computational Modeling of Short Fiber Reinforced Thermoplastics	American Society for Composites 31st Technical Conference and ASTM Committee D30 Meeting	2016/9/19
132	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Modeling analysis and evaluation of tensile properties of discontinuous CFRTP using homogenization and de-homogenization methods	CAMX	2016/9/26
133	福元駿・玉井佑・志野亮作・越塚誠一・林崇寛・石川健	東京大学、三菱レイヨン	A Fiber Tracking Analysis Method and its Visualization for Press molding of Carbon fiber Reinforced Thermoplastics using a Particle Method	JSST2016	2016/10
134	H.B. Kim, K. Naito, H. Oguma	NIMS	Fracture Toughness of Composites by DCB Tests: Static and Fatigue Loading	ACCM10	2016/10/16
135	松尾剛・菅満春・古川健一・住山琢哉・榎弘・坂口圭祐	東京大学	面外損傷有限要素モデルを用いた熱可塑性 CFRP クラッシュボックスの軸圧潰耐衝撃性に関する考察	自動車技術会 2016 秋季大会	2016/10/21
136	森匡見	ファインセラミックスセンター	炭素繊維リサイクル回収技術に対する新たな視点	明日を拓くモノづくり新技術 2016	2016/11/30
137	志野亮作・玉井佑・越塚誠一・真木晶・石川健	東京大学、三菱レイヨン	粒子法を用いた長繊維熱可塑 UD プリブレグのための異方性高粘度流体解析	第 30 回数値流体力学シンポジウム	2016/12
138	内藤公喜	NIMS	NIMS での接着接合に関わる力学特性評価について	第 2 回接着材料クランプ会議	2017/2/2
139	内藤公喜	NIMS	NIMS での接着研究の取り組み	第 1 回接着強度に関する勉強会	2017/2/3
140	北岡論	ファインセラミックス	過熱水蒸気を利用し	平成 28 年度資源	2017/2/3

		センター	た CFRP からの炭素 繊維回収と繊維表面 改質	循環型ビジネス展 開セミナー	
141	高橋淳	東京大学	量産車用熱可塑性 CFRPへの期待と課 題	第30回複合材料セ ミナー	2017/2/22
142	Y. Wan and J. Takahashi	東京大学	Meso-structural quantification and visualization of ROS of thermoplastic composites	8th Japan Conference on Composite Materials	2017/03/17
143	平野啓之	東レ（株）	超軽量・高剛性炭素 繊維構造材料 - CFRF®-	SAMPE コンポ ジット委員会 第 63 回研究会	2017/3

(b)新聞・雑誌等への掲載

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	ナショナルコンポジットセンター	名古屋大学に設置されるナショナルコンポジットセンターの概要と使命	会誌 強化プラスチック 8月号	2013/8/23
2	ナショナルコンポジットセンター	CFRTP シャーシ部品 NCC が今期 内試作	化学工業日報	2014/4/24
3	ナショナルコンポジットセンター	四大工業地帯は今	日経産業新聞	2014/5/5
4	ナショナルコンポジットセンター	LFT-D 手法で CFRTP 成形 量産化 向けシャーシに的	化学工業日報	2014/5/9
5	ナショナルコンポジットセンター	次代への種まき-目立つ産学連携-	日本経済新聞	2014/6/30
6	ナショナルコンポジットセンター	炭素繊維強化プラスチック(CFRP)の 次世代自動車への適用の展望	自動車技術協会会誌	2014/7
7	ナショナルコンポジットセンター	自動車軽量化→コアテクノロジー	日刊工業新聞	2014/8/18
8	ナショナルコンポジットセンター	CFRP の自動車構造への適用のため に NCC で実施している研究開発の 概要	月刊誌「素形材」	2014/8
9	ナショナルコンポジットセンター	炭素繊維強化プラスチック (CFRP)	自動車技術会誌	2014/11/10

	トセンター	の次世代自動車への適用の展望		
10	ナショナルコンポジットセンター	熱可塑性 CFRP 製自動車部品の開発に向けた課題と取り組み	石油化学新報	2014/11/21
11	ナショナルコンポジットセンター	PRESS e 36 号	名古屋大学工学研究科情報誌	2014/12/15
12	ナショナルコンポジットセンター	技術 100 選	日経産業新聞	2015/2/2
13	ナショナルコンポジットセンター	東海地域の大学におけるイノベーション創出拠点	中部経済産業局	2015/3
14	ナショナルコンポジットセンター	名古屋大学の CFRTP 成形法	「日経 Automotive」 2016 年 4 月号	2016/3/11
15	ナショナルコンポジットセンター	NCC 紹介	「イノベーション創出拠点」（平成 28 年 3 月中部経済産業局発行）	2016/3/18
16	ナショナルコンポジットセンター		月刊プラスチック 7 月号	2016/7/1
17	ナショナルコンポジットセンター		共和工業会社紹介動画	2016/7/11
18	ナショナルコンポジットセンター		日経電子版	2016/7/7
19	ナショナルコンポジットセンター		日刊工業新聞「工業材料」8 月号	2016/8/1

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤の開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	東洋紡（株）	東洋紡が高速成形技術 炭素繊維熱可塑性樹脂を利用 車部材作成、最短 5 分	日刊工業新聞 2013 年 5 月 20 日朝刊 12 面	2013/5/20
2	東京大学	「炭素繊維車」20 年に実現	日本経済新聞（朝刊 1 面）	2013/6/22
3	東京大学	炭素繊維再利用技術開発を支援	日経産業新聞（朝刊 11 面）	2013/7/30
4	金沢工業大学	炭素繊維の新素材開発事業で、海洋インフラ	北国新聞	2013/10/31
5	東京大学	CFRTP でクルマを造る	日経 Automotive Technology	2014/3
6	金沢工業大学	北経フォーカス 炭素繊維の可能性	北国新聞	2014/4/10
7	金沢工業大学	【街明かり】炭素繊維の新素材開発始める～鶴澤潔教授～	北国新聞	2014/4/24
8	金沢工業大学	炭素繊維王国へ本格化 トヨタなどの産学官	YOMIURI ONLINE	2014/5/28
9	金沢工業大学	炭素繊維の研究施設オープン	NHK NEWS WEB	2014/6/9

10	金沢工業大学	鶴澤先生インタビュー 炭素繊維複合材料（CFRP）量産化へ照準_鶴澤潔教授	建設工業	2014/6/11
11	金沢工業大学	【社説】北陸の炭素繊維、国の認定を拠点化の弾みに	北國新聞	2015/1/28
12	金沢工業大学	炭素繊維を建設分野へ、マッチングハブ金沢開く～鶴澤潔教授	建設工業	2015/2/24
13	金沢工業大学	パリで複合材展開幕、石川の炭素繊維世界に	北國新聞	2015/3/11
14	金沢工業大学	先端技術で創る 炭素繊維複合材料 [金沢工業大学]	日経	2015/8/21
15	金沢工業大学	炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を革新的な構造材料として社会に実装する研究を推進	河合塾「Guideline 11 2015」	2015/11/9
16	金沢工業大学	知の拠点は、いま？金沢工大③炭素繊維 金大抑えて「本命」に	北國新聞	2016/2/4
17	東レ（株）	超軽量と高剛性を両立する炭素繊維構造材料を開発	日刊工業新聞他	2016/3
18	東レ（株）	超軽量化を実現する炭素繊維による革新構造“CFRF”の開発	自動車技術、70（12）、104-105	2016/12

(c)プレス発表

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

番号	所属	タイトル	発表形式	発表年月
1	ナショナルコンポジットセンター	・伊勢志摩サミット配布パンフレット等		2016/5/26

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤の開発

番号	所属	タイトル	発表形式	発表年月
1	東レ（株）	超軽量と高剛性を両立する炭素繊維構造材料を開発	記者会見	2016/3
2	ファインセラミックスセンター	航空機、次世代自動車の軽量化に貢献する炭素繊維リサイクル回収技術～廃棄物から高機能の炭素繊維を効率的に回収する方策を提案します～	メディア投げ込み、WEB掲載	2016/6/29

(d)その他

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

番号	所属	施設見学団体等	発表年月
1	ナショナルコンポジットセンター	日本材料学会	2013/7/12

2	ナショナルコンポジットセンター	日本材料学会東海支部	2013/8/5
3	ナショナルコンポジットセンター	炭素繊維複合材料応用技術研究会	2013/10/21
4	ナショナルコンポジットセンター	JISSE-13	2013/11/13
5	ナショナルコンポジットセンター	名古屋商工会議所	2013/11/14
6	ナショナルコンポジットセンター	航空宇宙プログラム	2013/12/13
7	ナショナルコンポジットセンター	日本ファインセラミックス協会	2013/3/5
8	ナショナルコンポジットセンター	名古屋商工会議所	2014/9/1
9	ナショナルコンポジットセンター	日本機械学会東海支部	2014/11/26
10	ナショナルコンポジットセンター	新構造材料技術研究組合 (ISMA) 「平成 28 年度成果報告会」	2017/1/23
11	ナショナルコンポジットセンター	月刊プラスチック 3月号	2017/3/1

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤の開発
該当なし

6.4 展示会への出展

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

番号	所属	展示会名	出展形式	開催年月日
1	ナショナルコンポジットセンター	TECH Biz EXPO 2013 - 次世代ものづくり基盤技術産業展	パネル,カタログ	2013/10/09~10/11
2	ナショナルコンポジットセンター	IPF JAPAN 2014	成形品,パネル,カタログ	2014/10/24~10/28
3	ナショナルコンポジットセンター	JEC EUROPE2015	成形品,パネル,カタログ	2015/3/10~3/12
4	ナショナルコンポジットセンター	2015 名古屋プラスチック工業展	LFT-D フロアパネル展示	2015/10/7-10
5	ナショナルコンポジットセンター	SAMPE (先端材料技術展)	フロアパネル、サイドシル展示	2015/12/2-4
6	ナショナルコンポジットセンター	コンポジットコンベンション	パネル展示	2015/12/10-11
7	NEDO の一部(名大 NCC)	Nano Tech 2016	ハット型成形体展示	2016/1/27-29
8	ナショナルコンポジットセンター	イノベーション・ジャパン 2016~大学見本市&ビジネスマッチング~	展示	2016/08/25-26
9	ナショナルコンポジットセンター	コンポジットハイウェイ コンベンション 2016	展示	2016/10/11-12
10	ナショナルコンポジットセンター	次世代ものづくり基盤技術産業展 TECH Biz EXPO 2016	展示	2016/11/16-18

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤の開発

番号	所属	展示会名	出展形式	開催年月日
1	金沢工業大学	Matching HUB Kanazawa 2015	パネル	2015/2/23
2	東大集中研	JEC Europe	ジャパンブース	2015/3/10-12
3	金沢工業大学	Matching HUB Kanazawa 2015 Autumn	パネル	2015/2/23
4	金沢工業大学	SAMPE Japan	パネル	2015/12/3
5	金沢工業大学	東海北陸コンポジットハイウェイ	パネル	2015/12/10
6	東レ (株)	Nanotech2017	パネル	2017/2/15-17

6.5 受賞

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	ナショナルコンポジットセンター	nano tech2017	nano tech 大賞プロジェクト賞 (グリーンナノテクノロジー部門)	2017/2/17

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤の開発

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	物質・材料研究機構	The effect of adhesive thickness on tensile and shear strength of polyimide adhesive, ELSEVIER Ltd.	Top 25 Hottest Articles, International Journal of Adhesion and Adhesives January to December 2012 full year	2013/9
2	東京大学・高橋淳		協会特別賞、先端材料技術協会 (SAMPE Japan)	2014/7/24

6.6 フォーラム等

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ナショナルコンポジットセンター	NCC 次世代複合材研究会プレゼン会及び名刺交換会	企業プレゼン	2013/9/19
2	ナショナルコンポジットセンター	次世代産業高度化セミナー	講演	2013/11/14
3	ナショナルコンポジットセンター	欧州技術動向調査	情報収集,現地視察	2014/3/10~3/19
4	ナショナルコンポジットセンター	英国 NCC セミナー	講演	2014/3/24

5	ナショナルコンポジットセンター	NCC 次世代複合材研究会プレゼン 会及び名刺交換会	企業プレゼン	2014/6/26
6	ナショナルコンポジットセンター	東海北陸連携キックオフイベント	講演,ブース展示	2014/11/12
7	ナショナルコンポジットセンター	東海北陸連携キックオフイベント付帯プレゼ ンテーション会	企業プレゼン	2014/11/13
8	ナショナルコンポジットセンター	欧州技術動向調査	情報収集,現地視察	2015/3/9~3/18
9	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/01/20
10	ナショナルコンポジットセンター	NCC 研究会プレゼン会及び見学 会	企業プレゼン	2015/6/16
11	ナショナルコンポジットセンター	NCC 研究会特許庁講演及び見学 会	講演	2015/7/11
12	ナショナルコンポジットセンター	中経連北経連に向けての NCC 紹 介	講演	2015/9/8
13	ナショナルコンポジットセンター	東海北陸コンポジットハイウェイ コンソーシアムにおける NCC 紹 介セミナー	企業プレゼン	2015/12/10
14	ナショナルコンポジットセンター	NCC 次世代複合材研究会プレゼ ン会及び島津製作所見学会	企業プレゼン	2016/1/25
15	ナショナルコンポジットセンター	NCC 次世代複合材研究会プレゼ ン会及びNCC 見学会	企業プレゼン,見学会	2016/6/9
16	ナショナルコンポジットセンター	「K2016 国際プラスチック・ゴム 産業展」視察	情報収集,現地視察	2016/10/21~10/28
17	ナショナルコンポジットセンター	「TECH Biz2016」のセミナー開催	企業プレゼン	2016/11/16
18	ナショナルコンポジットセンター	JAXA 調布航空宇宙センター講演& 見学会	講演, 見学会	2016/11/21
19	ナショナルコンポジットセンター	「オートモーティブワールド 2017」への出展	共同出展	2017/1/18~20
20	ナショナルコンポジットセンター	欧州技術動向調査	情報収集,現地視察	2017/3/12~3/19

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/1/20
2	ISMA	成果報告会	ポスター	2017/1/23

7. 「接合技術開発」

表 V-7-1 特許、論文、外部発表等の件数（内訳）【平成 29 年 3 月末現在】

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表				展示 会へ の出 展	受 賞	フォー ラム等 ※2
	国内	外国	PCT 出願 ※1	査読 付き	そ の 他	学会発 表・講 演	新聞・ 雑誌等 への掲 載	プレ ス発 表	そ の 他			
H25FY						1						1
H26FY	10			5		21	1			2	1	8
H27FY	10			3	2	27	4		1	1	1	8
H28FY	19		4	10	5	44	8		2	5	6	9
合計	39	0	4	18	7	93	13	0	3	8	8	26

※1：Patent Cooperation Treaty :特許協力条約

※2：実施者が主体的に開催するイベント（フォーラム、シンポジウム等）

7.1 特許

[テーマ番号 01] アルミニウム/CFRP 接合技術の開発

公開無し。

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

番号	出願者	出願番号	国内外 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	(株) 神戸 製鋼所	特願 2014-217563	国内	2017/5/30	公開	スポット溶接方法	村上俊夫他

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発

公開無し。

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

公開無し。

[テーマ番号 05] アルミニウム/異種材料の点接合技術

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	マツダ(株)	特願 2014-201745	国内	2014/09/30	公開	金属部材と樹脂部材との 接合方法	田中耕二郎 他

2	マツダ(株)	特願 2014-201762	国内	2014/09/30	公開	金属部材と樹脂部材との 接合方法およびその方法 において使用される樹脂	田中耕二郎 他
3	マツダ(株)	特願 2014-201778	国内	2014/09/30	公開	金属部材と樹脂部材との 接合方法	田中耕二郎 他
4	マツダ(株)	特願 2014-201786	国内	2014/09/30	公開	金属部材と樹脂部材との 接合方法およびその方法 において使用される樹脂	田中耕二郎 他
5	マツダ(株)	特願 2014-201792	国内	2014/09/30	公開	金属部材と樹脂部材との 接合方法	田中耕二郎 他
6	マツダ(株)	特願 2014-201839	国内	2014/09/30	公開	金属部材と樹脂部材との 接合方法	田中耕二郎 他
7	マツダ(株)	特願 2014-201874	国内	2014/09/30	公開	金属部材と樹脂部材との 接合方法およびその方法 において使用される樹脂	田中耕二郎 他

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発
公開無し。

[テーマ番号 07] 鋼材/CFRP等樹脂材料の接合技術開発
公開無し。

[テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発
公開無し。

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発
公開無し。

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼/中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究
公開無し。

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発
公開無し。

7.2 論文

[テーマ番号 01] アルミニウム/CFRP 接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	永塚公彬* 吉田昇一郎* 土谷敦岐** 中田一博*	*大阪大学 接合科学研 究所 **東レ株式 会社	Direct joining of carbon-fiber-reinforced plastic to an aluminum alloy using friction lap joining	COMPOSITES PART B: ENGINEERING, 73 (2015) 82-88	有	2015/3/1
2	永塚公彬* 肖伯律* 塚本雅裕* 中田一博* 土谷敦岐**	*大阪大学 接合科学研 究所 **東レ株式 会社	Direct joining of carbon-fiber-reinforced plastic to an aluminum alloy using friction lap joining	Transactions of JWRI, 44 (2015) 9-14	無	2015/6/1
3	永塚公彬* 肖伯律* 中田一博* 土谷敦岐**	*大阪大学 接合科学研 究所 **東レ株式 会社	摩擦重ね接合によるアルミニウム合金と炭素繊維強化樹脂の異材接合特性に及ぼすシランカップリング処理の影響	溶接学会論文集, 33 (2015) 317-325	有	2015/11/19

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	T. Miura, R. Ueji, H. Fujii, T. Murakami & T. Kobashi	Joining and Welding Research Institute, Osaka University, Kobe Steel, Ltd.	Stability of the retained austenite in low-alloyed transformation induced plasticity-aided steels during friction stir welding	Science and Technology of Welding and Joining (2) 461-469	有	2017/04/19

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発
特に無し。

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	森 貞 好 昭 , 雷 哲, 藤井 英俊, 松 下宗生, 池田倫正	大阪大 学 接 合 科 学 研 究 所 , JFE ス チ ー ル 株 式 会 社	摩擦攪拌接合の材料流動挙動 に及ぼす鋼の変形抵抗の影響 -高輝度 X 線透過システムに よる直接観察-	鉄と鋼, Vol.102, No.2, P14-19	有	2015/10/22

[テーマ番号 05] アルミニウム／異種材料の点接合技術

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	関口悠 佐藤千明	東工大	Experimental study of the Mode I adhesive fracture energy in DCB specimens bonded with a polyurethane adhesive	the Journal of Adhesion	無し	2015/07/25
2	田中耕二郎 西口勝也 杉本幸弘	マ ツ ダ (株)	鋼板／アルミ異材抵抗スポッ ト溶接技術の開発	マツダ技報 2016 (第 33 号)	有り	2016/03/01
3	山形祐樹 Lu,Xi, 関口悠 佐藤千明	東工大	Experimental Investigation of Mode I Fracture Energy of Adhesively Bonded Joints under Impact Loading Conditions	Applied Adhesion Science	無し	2017/02/26

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発
特に無し。

[テーマ番号 07] 鋼材／CFRP 等樹脂材料の接合技術開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	K. Naito	NIMS	Tensile Properties of Polyimide Composites Incorporating Carbon Nanotubes Grafted and Polyimide Coated Carbon Fibers	J. of Mater. Eng. and Perform., 23 (9) 3245- 3256	有	2014/09
2	Kimiaki NAGATSUKA Daiki KITAGAWA Hiroto YAMAOKA Kazuhiro NAKATA	OSAKA Univ.	Friction Lap Joining of Thermoplastic Materials to Carbon Steel	ISIJ International, 56-7 (2016) 1226-1231	有	2016/5/24
3	三輪剛士 北川大喜	阪大 IHI	摩擦重ね接合によるステン レス鋼と炭素繊維強化熱可	溶接学会論文集, 35-1 (2017) 29-35.	有	2016/12/28

	永塚公彬 山岡弘人 伊藤和博 中田一博		塑性樹脂との異材接合			
4	K. Naito	NIMS	Effect of hybrid surface modifications on tensile properties of polyacrylonitrile- and pitch-based carbon fibers	Journal of Materials Engineering and Performance	有	2016/ 5/ 1
5	W. Ma, R. Liu, X. Yu, K. Naito, X. Qu, Q. Zhang	NIMS	Functionalization of Nanodiamond with Four Kinds of Epoxies	Journal of Nanoscience and Nanotechnology	有	2017/ 1/ 1

[テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	Yutaka S. Sato et al.	Tohoku University	Tool material factors for suppression of wear in Co-based alloy tool during friction stir welding of 0.45C steel	Proceedings of 10 th International Friction Stir Welding Symposium, CD-ROM	有	2014/05/20
2	Yutaka S. Sato et al.	Tohoku University	Performance enhancement of Co-based alloy tool for friction stir welding of ferritic steel		有	2015/03/16

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼／中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	Ryosuke Kuroiwa* Yasuhiro Aoki* Hidetoshi Fujii* Gen Murayama** Masanori Yasuyama**	* Osaka University ** Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation	Linear Friction Welding of Medium Carbon Steel	11th International Symposium on Friction Stir Welding, 11, (2016), P12-1-P12-6	無	2016/05/20
2	Ryosuke Kuroiwa* Yasuhiro Aoki* Hidetoshi Fujii*	* Osaka University ** Nippon Steel & Sumitomo Metal	Application of Linear Friction Welding to the Thin Carbon Steel Plate	Proceedings of 10th International Conference on Trends in Welding Research & 9th International Welding Symposium of Japan Welding Society, (9WS), (2016), 862-	無	2016/10/14

	Gen Murayama** Masanori Yasuyama**	Corporation		865		
3	青木祥宏*、 黒岩良祐*、 藤井英俊*、 村山元**、 泰山正則**	*大阪大学 **新日鐵 住金	中炭素鋼の低 温線形摩擦攪 拌接合	鉄と鋼, Vol 103, (2017), No.7, P422-428	有	2017/02/13* *受理日

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発
特に無し。

7.3 その他外部発表

(a)学会発表・講演

[テーマ番号 01] アルミニウム/CFRP 接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	永塚公彬*、 吉田昇一郎*、 土谷敦岐**、 中田一博*	*大阪大学 接合科学研 究所 **東レ株式 会社	摩擦重ね接合による炭素繊維強化熱可塑性樹脂とアルミニウム合金の直接異材接合	一般社団法人 溶接学会 平成 26 年度 秋季全国大会	2014/9/11
2	永塚公彬*、 吉田昇一郎*、 土谷敦岐**、 中田一博*	*大阪大学 接合科学研 究所 **東レ株式 会社	Effect of tool rotation speed on the dissimilar materials joint characteristics of carbon fiber reinforced thermoplastic and aluminum alloy by friction lap joining	YPIC2014	2014/9/17-20
3	永塚公彬*、 田中宏宜*、 土谷敦岐**、 中田一博*	*大阪大学 接合科学研 究所 **東レ株式 会社	摩擦重ね接合によるアルミニウム合金と樹脂・CFRP の直接異材接合	溶接学会 第 229 回 溶接法研究委員会	2015/1/28
4	永塚公彬* 肖伯律* 中田一博* 土谷敦岐**	*大阪大学 接合科学研 究所 **東レ株式 会社	Dissimilar materials joining of aluminum alloy to polymers and carbon fiber reinforced thermoplastic by friction lap joining	The 68th IIW Annual Assembly(IIW2015)	2015/6/28-7/3
5	永塚公彬* 田中宏宜* 中田一博* 土谷敦岐**	*大阪大学 接合科学研 究所 **東レ株式 会社	アルミニウム合金/炭素繊維強化熱可塑性樹脂の摩擦重ね接合継手強度に及ぼすシランカップリング処理の影響	溶接学会 平成 27 年 度秋季全国大会	2015/9/2-4
6	土谷敦岐	東レ株式会 社	Direct joining of carbon-fiber-reinforced plastic to an aluminum alloy using friction lap joining	第 14 回日欧複合材料 会議	2015/9/18
7	永塚公彬* 中田一博*	*大阪大学 接合科学研	Al 合金と樹脂・CFRP の摩擦重ね接合性に及ぼす材料因子の影響	溶接学会 第 111 回 軽構造接合加工研究	2015/11/24

	土谷敦岐**	研究所 **東レ株式会社	響	委員会	
8	永塚公彬* 肖伯律* 中田一博* 土谷敦岐**	*大阪大学 接合科学研究所 **東レ株式会社	摩擦重ね接合法による Al 合金 と炭素繊維強化熱可塑性樹脂の 異材接合	金属学会 2016 年春期 (第 158 回)講演大会	2016/3/23-25
9	永塚公彬* 呉利輝* 中田一博* 土谷敦岐** 山岡弘人***	*大阪大学 接合科学研究所 **東レ株式会社 ***株式会社 社 IHI	ロボット摩擦重ね接合法による 金属/CFRP の直接異材接合	(一社) 溶接学会 平成 28 年度秋季全国大会	2016/9/14-16
10	永塚公彬*	*大阪大学 接合科学研究所	金属、樹脂・CFRP、セラミックスの異種材料接合	(一社) 溶接学会 若手会員の会 研究会	2016/11/10
11	永塚公彬*	*大阪大学 接合科学研究所	摩擦攪拌接合法を中心とした異種材料の接合の最新の動向	とやま高機能素材研究会 第 6 回マルチマテリアル WG	2016/12/22

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	三浦拓也、 上路林太郎、 藤井英俊、 村上俊夫、 小橋泰三	大阪大学接合科学研究所、 神戸製鋼所	低合金 TRIP 鋼の摩擦攪拌接合部の微細組織形成挙動	溶接学会平成 27 年度春季全国大会	2015/04/23

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	Funikazu Miya saka	大阪大学	Numerical simulation for fluid flow around a tool of FSW	The 4th East Asia Symposium on Technology of Welding & Joining, Xi'an, China, 口頭発表	2013/9/3
2	Yurika Miyake, Fumikazu Miyasaka, Shuhei Matsuzawa, Shunta Murao, Kenta Mitsufuji, Shinnosuke Ogawa	大阪大学	Development of FSW simulation model-effect of tool shape on plastic flow	TMS2015, Orland, USA, ポスター発表	2015/03/16
3	Miyano Yasuyuki Ueji Rintaro Fujii Hidetoshi	大阪大学	Microstructure and Mechanical Properties of Friction Stir Welded Joints of Medium Carbon Steels	10th Friction Stir Welding Symposium	2015/05/22
4	宮野泰征 神谷修 大久保療 上路林太郎 藤井英俊	秋田大学 大阪大学	中炭素鋼 (S45C) 摩擦攪拌接合継手の組織と機械的特性に及ぼす影響	第 26 回溶接・接合研究会	2015/07/18
5	宮野泰征 上路林太郎 藤井英俊	秋田大学 大阪大学	摩擦攪拌接合により得られる中炭素鋼継手の組織と機械的特性	一般社団法人日本溶接学会平成 26 年度秋季全国大会	2015/09/11
6	Miyano Yasuyuki Ueji Rintaro Osamu kamiya Ryou Okubo Fujii Hidetoshi	秋田大学 大阪大学	Effect of Heat Input on Microstructure and Hardness of Friction Stir Welded Joints of Middle Carbon Steel	The International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation (Visual-JW 2014)	2015/12/28
7	古迫 誠司	新日鐵住	アークスポット溶接された	一般社団法人日本溶	2013/9/3

	児玉 真二 宮崎 康信	金	高強度薄鋼板の継手強度 (第5報)	接学会平成25年度秋 季全国大会	
8	古迫 誠司 児玉 真二 泰山 正則 田川 哲哉	新日鐵住 金 名古屋大 学	アークスポット溶接された 高強度鋼板継手の疲労強度 (第1報)	一般社団法人日本溶 接学会平成27年度春 季全国大会	2015/4/23
9	古迫 誠司 児玉 真二 泰山 正則 宮崎 康信	新日鐵住 金	アークスポット溶接による高 強度鋼板の継手強度向上	鉄鋼協会 第170回 秋季講演大会 接 合・結合フォーラム 溶接接合プロセスの 高効率化	2015/9/17
10	古迫 誠司 徳永 仁寿 泰山 正則	新日鐵住 金	アークスポット溶接による中 高炭素鋼ハット部材の衝撃吸 収特性向上	一般社団法人日本溶 接学会平成28年度秋 季全国大会	2016/9/14
11	Seiji Furusako Masatoshi Tok unaga Masanori Yasu yama	Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp.	Improvement of crashworthiness in a hat-shaped component made of 0.44%-carbon steel through arc spot welding	SAE World Congress Experience (WCX 17)	2017/4/6

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	森貞好昭, 藤 井英俊, 雷 哲, 松下宗 生, 池田倫正	大阪大学 接合科学 研究所, JFEスチー ル株式会 社	Clarification of Material Flow and Defect Formation during Friction Stir Welding by X-ray Radiography	11 th International Symposium on Friction Stir Welding	2016/5/17-19
2	雷哲, 森貞好 昭, 藤井英俊 , 松下宗生, 池田倫正	大阪大学 接合科学 研究所, JFEスチー ル株式会	摩擦攪拌接合における鋼の流動 挙動に及ぼす炭素含有量の影響	溶接学会平成27年度 秋季全国大会	2015/09/03

		社			
3	藤井英俊, 雷哲, 森貞好昭, 松下宗生, 池田倫正	大阪大学 接合科学 研究所, JFE スチール株式会社	高輝度X線透過システムを用いた鋼板FSWの材料流動挙動の解明	鉄鋼協会平成27年度 秋季講演大会	2015/09/16
4	谷口公一, 高田充志, 松下宗生, 池田倫正, 藤井英俊	JFE スチール株式会社, 大阪大学接合科学研究所	鋼板のFSW における接合ツール負荷および接合部特性に及ぼす予熱の影響	溶接学会平成28年度 秋季全国大会	2016/9/15

[テーマ番号 05] アルミニウム／異種材料の点接合技術

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	田中耕二郎 西口勝也 杉本幸弘	マツダ(株)	鋼板/アルミ異材抵抗スポット溶接の継手強度に及ぼす鋼板めっき種の影響	軽金属学会第 128 回 春期大会	2015/05/16
2	小川裕樹 曙紘之 加藤昌彦 菅田淳 田中耕二郎	広島大学 マツダ(株)	摩擦攪拌点接合によるアルミニウム合金/CFRP 異材接合継手の疲労強度評価	日本材料学会 第 6 4 期通常総会・学術講演会	2015/05/24
3	曙紘之	広島大学	摩擦攪拌点接合によるアルミニウム合金/CFRP 異材接合継手の疲労強度評価	日本機械学会 M&M2015 材料力学 カンファレンス・講演会	2015/11/23
4	菅田淳	広島大学	摩擦攪拌技術を応用したアルミニウム合金/CFRP 異材接合体の疲労強度評価	日本材料学会 九州支部 第 2 回学術講演会	2015/12/12
5	小川裕樹 曙紘之 加藤昌彦 菅田淳 田中耕二郎	広島大学 マツダ(株)	アルミニウム合金/CFRP 異種材料間における摩擦攪拌点接合継手の疲労強度評価	日本材料学会 第 65 期学術講演会	2016/05/28
6	山形祐樹 Lu,Xi,	東工大	Experimental Investigation of Mode I Fracture Toughness of	The 6th asian conference on	2016/06/17

	関口悠 佐藤千明		Adhesively Bonded Joints under Impact Loading Conditions Using a High-speed Camera	adhesion	
7	小川裕樹 曙紘之 加藤昌彦 菅田淳 田中耕二郎	広島大学 マツダ(株)	Al 合金/CFRP 異材 FSSW 継手の疲労特性に及ぼす Al 合金表面に付与した官能基の影響	日本機械学会 2016 年度年次大会	2016/09/11
8	大石郁 羽原雄太 大田耕平	広島県立 総合技術 研究所	摩擦攪拌点接合によるアルミニウム合金と CFRP の異材接合	平成 28 年度 溶接学会秋季全国大会 (ポスター発表)	2016/09/14
9	熊一達 小川裕樹 曙紘之 加藤昌彦 菅田淳 田中耕二郎	広島大学 マツダ(株)	Al 合金/CFRP 摩擦攪拌点接合継手の疲労特性に及ぼす Al 合金に付与した表面処理の影響	日本機械学会 M&M2016 材料力学 カンファレンス	2016/10/08
10	山形祐樹 関口悠 佐藤千明	東工大	衝撃負荷下における構造用接着剤のモード I 破壊じん性の評価	日本機械学会 M&M 講演会	2016/10/08
11	高見明秀	マツダ(株)	マツダにおける異種材料接合技術の取組み	[関西] 高機能素材 ワールド専門技術セミナー	2016/10/05
12	杉本幸弘	マツダ(株)	自動車のマルチマテリアル化とアルミニウムの適用	H28 年度自動車の アルミ化技術講習会 特別講演	2016/11/29
13	菅田淳	広島大学	Al/CFRP 異材 FSSW 接合継手の疲労強度評価	広島大学革新的もの づくり研究拠点 平成 28 年度シンポジウム	2017/03/21

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	大橋 良司 小林 良孝 三宅 将弘 福田 拓也 津田 圭一	川崎重工業(株) 住友電気工業(株)	鋼の摩擦攪拌点接合 (FSSW) 技術	第318回塑性加工シンポジウム	2016/2/24

	内海 慶春 泰山 正則	新日鐵住 金（株）			
2	宮崎 博香 内海 慶春 津田 圭一 大橋 良司 泰山 正則	住友電気 工業 （株） 川崎重工 業（株） 新日鐵住 金（株）	鋼の摩擦攪拌点接合における超 硬合金ツールの物理特性と損傷 の関係	粉体粉末冶金協会平 成 28 年度春季大会	2016/5/24
3	宮崎 博香 内海 慶春 津田 圭一 大橋 良司 泰山 正則	住友電気 工業 （株） 川崎重工 業（株） 新日鐵住 金（株）	鋼の摩擦攪拌点接合における超 硬合金ツールの物理特性と損傷 の関係（第 2 報）	粉体粉末冶金協会平 成 28 年度秋季大会	2016/11/10
4	大橋 良司 内海 慶春 徳永 仁寿	川崎重工 業（株） 住友電気 工業（株 ） 新日鐵住 金（株）	超高張力鋼板への摩擦攪拌点接 合適用技術の開発	（一社）溶接学会 軽構造接合加工研究 委員会	2016/6/9
5	大橋 良司 津田 圭一 泰山 正則	川崎重工 業（株） 住友電気 工業（株 ） 新日鐵住 金（株）	進展する超高張力鋼板の摩擦攪 拌点接合技術	日刊工業新聞社 モノづくり日本会議	2016/10/6

[テーマ番号 07] 鋼材／CFRP 等樹脂材料の接合技術開発

番 号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	北川大喜*、永塚公彬*、山岡弘人**、中田一博*	*大阪大学 **IHI	摩擦重ね接合による鉄鋼材料 ／樹脂の直接異材接合	溶接学会平成 26 年 度秋季大会	2014/09/11
2	北川大喜、三輪剛、永塚公彬、	大阪大学	Dissimilar Direct Joining of SUS304/CFRTP by Friction Lap	Visual JW 2014	2014/11/27

	中田一博		Joining		
3	三輪剛、北川大喜、永塚公彬、中田一博	大阪大学	Effect of Joining Speed on Formation of SUS304 / Polyamide 6 Joint by Friction Lap Joining	Visual-JW 2014	2014/11/27
4	内藤公喜	物質・材料研究機構	炭素繊維の構造、表面状態と強度、密着性評価	炭素繊維の表面特性とマトリックス樹脂との含浸性向上セミナー	2014/04/24
5	K. Naito	物質・材料研究機構	Interfacial Shear Strength of Carbon Nanotubes Grafted Carbon Fiber/Epoxy	16th European Conference on Composite Materials (ECCM16)	2014/06/26
6	内藤公喜	物質・材料研究機構	炭素繊維の特徴、強度と樹脂との密着性評価	炭素繊維/樹脂界面の制御と強度評価セミナー	2014/11/14
7	内藤公喜	NIMS	炭素繊維の構造、表面状態と強度、密着性評価	CFRPの繊維/樹脂界面制御と成形加工技術、技術情報協会、pp.9-19	2015/5/1
8	佐藤拓海 松岡敬 平山朋子 内藤公喜	同志社大 同志社大 同志社大 NIMS	SiC ナノ粒子を添加した炭素繊維強化複合材料の摩擦摩耗特性の把握	トライボロジー会議 2015 春姫路	2015/5/27
9	三輪剛士 北川大喜 永塚公彬 中田一博 山岡弘人	阪大 IHI	摩擦重ね接合によるステンレス鋼と炭素繊維強化熱可塑性樹脂との異材接合	溶接学会 平成 27 年度秋季全国大会	2015/09/02-04
10	肖伯律 三輪剛士 北川大喜 永塚公彬 中田一博 山岡弘人	阪大 IHI	摩擦重ね接合によるステンレス鋼とポリアミド 6 との異材接合	溶接学会 平成 27 年度秋季全国大会	2015/09/02-04
11	T. Sato, K. Naito, T. Matsuoka, T. Hirayama	Doshisha University, NIMS	Friction and Wear Properties of High Modulus Pitch-based Carbon Fiber Reinforced Plastics with SiC Nanoparticles	10th International Conference on Composite Science and Technology (ICCST/10)	2015/9/2
12	H. Oguma, K. Naito	NIMS	Tensile Properties of Novel Carbon/Glass Hybrid Thermoplastic Composite Rods for Tendon	LIMAS2015	2015/11/9
13	内藤公喜	NIMS	炭素繊維の表面改質及び界面特性評価と複合材料特性の向上効果	CFRP 成形における材料設計・含浸性とその制御セミナー	2016/ 5/16
14	Y. Tanaka K. Naito H. Kakisawa	NIMS	Damage evolution in titanium-CFRP hybrid laminates during fatigue and strain measurement at the interface	PRICM9	2016/ 8/ 4
15	永塚 公彬 呉 利輝 中田 一博 土谷 敦岐 山岡 弘人	阪大 東レ IHI	ロボット摩擦重ね接合法による金属/CFRPの直接異材接合	(一社) 溶接学会 平成 28 年度秋季全国大会	2016/9/14-16
16	Tsuyoshi MIWA Daiki KITAGAWA Kimiaki NAGATSUKA Kazuhiro ITO Kazuhiro NAKATA Hiroto YAMAOKA	Osaka Unive. IHI	Dissimilar Joint Formation of SUS304 / CFRTP by Friction Lap Joining	The International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation (Visual-JW2016)	2016/10/17-18
17	K. Naito, H. Oguma, H.B. Kim	NIMS	Lap Shear Strength of Similar and Dissimilar Adherends Bonded with Two-part Epoxy Adhesive	ACCM10	2016/10/16

18	永塚公彬	阪大	金属、樹脂・CFRP、セラミックスの異種材料接合	溶接学会 若手会員の会 研究会	2016/11/10
19	内藤公喜	物質・材料研究機構	NIMSでの接着接合に関わる力学特性評価について	第2回接着材料クラスター会議	2017/ 2/ 2
20	内藤公喜	物質・材料研究機構	NIMSでの接着研究の取り組み	第1回接着強度に関する勉強会	2017/ 2/ 3

[テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	佐藤裕	東北大	鋼の摩擦攪拌接合過程における Co 基合金ツールの摩耗抑制因子	溶接学会平成 26 年度 春季全国大会	2014/04/23
2	佐藤裕	東北大	Tool material factors for suppression of wear in Co-based alloy tool during friction stir welding of 0.45C steel	10th International Symposium on Friction Stir Welding	2014/05/20
3	薄田真一	東北大	組織制御による Co 基合金摩擦攪拌接合ツールの高性能化	溶接学会平成 26 年度 秋季全国大会	2014/09/10
4	佐藤裕	東北大	Wear behavior of cobalt-based alloy tool during friction stir welding of ferritic steel	The 9th International Forum on Advanced Materials Science and Technology	2014/12/01
5	佐藤裕	東北大	Performance enhancement of Co-based alloy tool for friction stir welding of ferritic steel	TMS 2015	2015/03/16
6	佐藤裕	東北大	Microstructure modification of cobalt-based superalloy tool to suppress wear during friction stir welding of steels	2nd International Conference on Friction Based Processes	2015/09/15
7	佐藤裕	東北大	Wear behavior and suppression during friction stir welding of ferritic steel in cobalt-base superalloy tool	The 4th International Conference on Scientific and Technical Advances on Friction Stir Welding and Processing	2015/10/01
8	仲沢達也	田中貴金属工業株式会社	鉄鋼の FSW における Ir 添加 Ni 基合金ツールの耐久性	溶接学会平成 27 年度 秋季全国大会	2015/09/03
9	仲沢達也	田中貴金属工業株	高温特性に優れた Ir 添加 Ni 基超合金の開発	日本金属学会 2015 年 秋期(第 157 回)講演	2015/09/16

		株式会社		大会	
10	杉本一等	日立製作所	Co 基合金ツールによる Ti-6Al-4V 合金の摩擦攪拌接合部のミクロ組織と強度特性	溶接学会平成 27 年度 秋季全国大会	2015/09/03
11	佐藤裕	東北大	Wear of cobalt-based alloy tool during friction stir welding of Ti-6Al-4V alloy	11th International Symposium on Friction Stir Welding	2016/05/19
12	佐藤裕	東北大	Life prolongation of cobalt-based alloy tool during friction stir welding of medium carbon steel via microstructure modification	69th IIW Annual Assembly and International Conference	2016/07/13
13	佐藤裕	東北大	Development of new tool materials for friction stir welding of steels	2016 International Seminar on Advanced Manufacturing and Welding	2016/08/13
14	Tatsuya Nakazawa et al.	Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K.	Performance of iridium containing nickel base superalloy tool for friction stir welding of Ti-6Al-4V alloy	11 th International Symposium on Friction Stir Welding	2016/05/16~19
15	Kunihiro Tanaka et al.	Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K.	Feasibility of Iridium Containing Nickel Based Superalloy Tool to Friction Stir Spot Welding of High Strength Steel	RMW12 The 12th Workshop on Reactive Metal Processing	2017/03/03

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	若林千智、泰山正則、児玉真二、重藤暁津、香川豊	新日鐵住金 国立研究開発法人物質・材料研究機構 東京大学	水和物架橋低温接合による異種金属接合技術の検討	溶接学会秋季全国大会	2015/9/4

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼／中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	黒岩良祐*、 青木祥宏*、 藤井英俊*、 村山元**、 泰山正則**	*大阪大学 **新日鐵住金	中炭素鋼の線形摩擦接合	溶接学会平成 28 年度 春季全国大会、講演 番号 205	2016/04/12
2	黒岩良祐*、 青木祥宏*、 藤井英俊*、 村山元**、 泰山正則**	*大阪大学 **新日鐵住金	Linear Friction Welding of medium carbon steel	10th International Friction Stir Welding Symposium	2016/05/20
3	牧野滉平*、 宮野泰征*、 神谷修*、 上路林太郎 **、 泰山正則***、 藤井英俊**	*秋田大学 **大阪大学 ***新日鐵住 金	中炭素鋼（S55C）摩擦攪拌接合 継手の機械的特性に及ぼす入熱 量影響	一般社団法人 溶接学 会東北支部 第 28 回 溶接・接合研究会	2016/07/22
4	光藤健太	大阪大学	離散要素法による摩擦攪拌接合 の数値解析	溶接法研究委員会	2016/08/02
5	家下輝也*、 柴原正和*、 生島一樹*、 宮坂史和**	*大阪府立大 学、**大阪大 学	摩擦攪拌接合(FSW)に関する力 学シミュレーション手法の確立	溶接学会平成 28 年度 秋季全国大会、ポス ター番号 P19	2016/09/14
6	森貞好昭、 藤井英俊	大阪大学	三次元可視化による FSW 材料 流動挙動の解明	溶接学会平成 28 年度 秋季全国大会、講演 番号 218	2016/09/15
7	黒岩良祐*、 青木祥宏*、 藤井英俊*、 村山元**、 泰山正則**	*大阪大学 **新日鐵住金	薄板鋼板の線形摩擦接合	溶接学会平成 28 年度 秋季全国大会、講演 番号 245	2016/09/16
8	青木祥宏、 黒岩良祐、 藤井英俊	大阪大学	線形摩擦接合におけるバリ生成	溶接学会平成 28 年度 秋季全国大会、講演 番号 246	2016/09/16
9	生田明彦*、 藤井 英俊**、	*近畿大学 **大阪大学	摩擦攪拌点接合用ツールの摩擦 攪拌接合への適用	溶接学会平成 28 年度 秋季全国大会、講演	2016/09/16

	村上 俊夫 ***、 小橋 泰三*	***神戸製鋼 所		番号 242	
10	牧野滉平*、 宮野泰征*、 神谷修*、 上路林太郎 **、 泰山正則***、 藤井英俊**	*秋田大学 **大阪大学 ***新日鐵住 金	JIS-S55C 摩擦攪拌接合継手の 機械的特性に関する研究	日本機械学会 東北支 部 第 52 期秋季講演	2016/09/17
11	黒岩良祐*、 青木祥宏*、 藤井英俊*、 村山元**、 泰山正則**	*大阪大学 **新日鐵住金	炭素鋼の低温線形摩擦攪拌接合	日本鉄鋼協会 第 172 回秋季講演大会	2016/09/22
12	黒岩良祐*、 青木祥宏*、 藤井英俊*、 村山元**、 泰山正則**	*大阪大学 **新日鐵住金	Application of Linear Friction Welding to a Thin Carbon Steel Plate	10th International Conference on Trends in Welding Research & 9th International Welding Symposium of Japan Welding Society (9WS)	2016/10/14
13	光藤健太	大阪大学	Numerical Analysis of FSW Employing Discrete Element Method	TMS2017	2017/02/27

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発

特に無し。

(b)新聞・雑誌等への掲載

[テーマ番号 01] アルミニウム/CFRP 接合技術の開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	大阪大学接合科学研究所	アルミ、CFRP 接合 阪大、3次元形状に対応	日刊工業新聞	2016/8/19

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	新日鐵住金	アークスポット溶接による高強度鋼板の継手強度向上	産報出版株式会社 月刊「溶接技術」7月号	2015/7

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 05] アルミニウム/異種材料の点接合技術

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	マツダ(株)	取材対応「革新的接合技術の開発」	日刊工業新聞	2014/10/13
2	マツダ(株)	取材対応「異種材料を低コストでえ強固につなぐ」	日経オートモーティブ 2016年4月号	2016/03/11
3	マツダ(株)	取材対応「マツダ 摩擦熱で金属と樹脂接合」	日経産業新聞 「技術フォーカス」	2016/03/17

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 07] 鋼材/CFRP 等樹脂材料の接合技術開発

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	物質・材料研究機構	炭素繊維の構造、表面状態と強度、密着性評価	CFRP の繊維/樹脂界面制御と成形加工技術	2015/5/1
2	NIMS	Synthesis of a Novel Naphthyl-based Self-catalyzed Phthalonitrile Polymer	Chinese Chemical Letters, Vol.26, pp.727-729	2015/6/1
3	大阪大学	アルミ、CFRP 接合 阪大、3次元形状に対応	日刊工業新聞	2016/8/19

4	物質・材料研究機構	マルチスケール接合技術の開発	金属	2017/1/1
---	-----------	----------------	----	----------

[テーマ番号 08] チタン／チタン連続接合技術の開発
特に無し。

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発
特に無し。

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼／中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	大阪大学	鉄鋼大手3社と阪大、中高炭素鋼を摩擦接合	日刊工業新聞	2017/01/30
2	秋田大学・宮野泰征	微生物腐食とFSWで地域に貢献	溶接ニュース, p.1	2017/03/14

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発
特に無し。

(c)プレス発表

[テーマ番号 01] アルミニウム／CFRP 接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 05] アルミニウム／異種材料の点接合技術

特に無し。

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクシオンスポット接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 07] 鋼材／CFRP 等樹脂材料の接合技術開発

特に無し。

[テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼／中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究

特に無し。

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発

特に無し。

(d)その他

[テーマ番号 01] アルミニウム/CFRP 接合技術の開発

番号	所属・発表者	タイトル	発表誌名、ページ番号	発表年月
1	大阪大学接合科学研究 所 永塚公彬、中田一博	摩擦重ね接合法による金属 と樹脂・CFRPの接合	異種材料接合技術—マルチマ テリアルの実用化を目指して — ((株) シーエムシー出版)	2016/11/25

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 05] アルミニウム/異種材料の点接合技術

特に無し。

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 07] 鋼材/CFRP 等樹脂材料の接合技術開発

特に無し。

[テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼/中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究

番号	所属	タイトル	発表形式	発表年月
1	近畿大学	新提案 FSW ツールの鉄鋼材 料への適用	2015 年度大阪大学接合科学 共同利用・共同研究拠点共 同研究報告書	2016/07

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発
特に無し。

7.4 展示会への出展

[テーマ番号 01] アルミニウム/CFRP 接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 05] アルミニウム/異種材料の点接合技術

特に無し。

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発

番号	所属	展示会名	出展形式	開催年月日
1	川崎重工業株式会社 住友電気工業株式会社 新日鐵住金株式会社	nano tech 2017	パネル	2017/2/15～17

[テーマ番号 07] 鋼材/CFRP 等樹脂材料の接合技術開発

番号	所属	展示会名	出展形式	開催年月日
1	(株) IHI	ナノテク展 2017	パネル、試作品展示	2017/2/15～ 2017/2/17

[テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発

番号	所属	展示会名	出展形式	開催年月日
1	日立分室安来第2	精密工学会秋季大会 (鳥取) 先端技術紹介セッション	カタログ、 FSW ツール展示	2014/9/16～18
2	日立分室安来第2	TECHINNOVATION2014 シンガポール政府主催 JST(科学技術振興機構)と共同展示	パネル、 FSW ツール展示	2014/9/23～24

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼／中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究
特に無し。

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発
特に無し。

7.5 受賞

[テーマ番号 01] アルミニウム/CFRP 接合技術の開発

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	大阪大学 接合科学研究 所 永塚公彬	摩擦重ね接合による炭素繊維強化熱 可塑性樹脂とアルミニウム合金の直 接異材接合	一般社団法人 溶接 学会 平成 26 年度溶 接学会優秀研究発表 賞	2014/12/22
2	大阪大学 接合科学研究 所 永塚公彬	摩擦重ね接合法による Al 合金と炭 素繊維強化熱可塑性樹脂の異材接合	日本金属学会 2016 年春期講演大会 日本 金属学会 優秀ポス ター賞	2016/3/24
3	大阪大学 接合科学研究 所 永塚公彬	Al 合金と樹脂・CFRP の摩擦重ね接 合性に及ぼす材料因子の影響	一般社団法人 溶接学 会 軽構造接合加工研 究委員会 平成 27 年 優秀講演賞	2016/6/9

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 05] アルミニウム/異種材料の点接合技術

特に無し。

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 07] 鋼材/CFRP 等樹脂材料の接合技術開発

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	大阪大学 接合科学研究 所・三輪剛士	摩擦重ね接合によるステンレス鋼と 炭素繊維強化熱可塑性樹脂との異材 接合	平成 27 年度溶接学会 優秀研究発表賞	2015/12/21

[テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発

特に無し。

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発
特に無し。

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼／中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	大阪大学・藤井英俊	摩擦攪拌現象を活用した新規低温接合技術に関する研究	文部科学省 平成 28 年度科学分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）	2016/04/20
2	大阪大学・宮坂史和	摩擦攪拌接合のツール挿入過程にツール形状が与える影響のモデル解析	溶接学会 溶接法研究委員会「溶接物理・技術奨励賞」	2016/08/02
3	大阪大学・黒岩良祐	炭素鋼の低温線形摩擦攪拌接合	日本鉄鋼協会 第 172 回秋季講演大会 学生ポスターセッション優秀賞	2016/09/22
4	秋田大学・牧野滉平	中炭素鋼 S55C の摩擦攪拌接合継手の機械的特性に及ぼす入熱量の影響	一般社団法人 日本溶接学会東北支部 平成 28 年度奨学賞	2017/02/08

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発
特に無し。

7.6 フォーラム等

[テーマ番号 01] アルミニウム/CFRP 接合技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	東レ株式会社	成果報告会	ポスター	2015/1/20
2	東レ株式会社	革新的新構造材料等研究開発 「平成28年度成果報告会」	ポスター	2017/1/23

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	ポスター	2016/01/22
3	ISMA	革新的新構造材料等研究開発 「平成 28 年度成果報告会」	ポスター、発表	2017/01/20

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発 「平成 26 年度成果報告会」	ポスター	2015/1/20
2	新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	ポスター	2016/1/22
3	新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発 「平成 28 年度成果報告会」	ポスター	2017/1/23

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	成果報告会	ポスター	2016/01/22
3	ISMA	成果報告会	ポスター	2017/01/23

[テーマ番号 05] アルミニウム／異種材料の点接合技術

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	「革新的新構造材料等研究開発」 H26 年度成果報告会	ポスター	2015/01/20
2	ISMA	「革新的新構造材料等研究開発」 H27 年度成果報告会	講演、ポスター	2016/01/22
3	ISMA	「革新的新構造材料等研究開発」 H28 年度成果報告会	講演、ポスター	2017/01/23

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	川崎重工業株式会社 住友電気工業株式会社 新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発 「平成 26 年度成果報告会」	パネル	2015/1/20
	川崎重工業株式会社 住友電気工業株式会社 新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	パネル	2016/1/22
	川崎重工業株式会社 住友電気工業株式会社 新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発 「平成 28 年度成果報告会」	パネル、講演	2017/1/23

[テーマ番号 07] 鋼材／CFRP 等樹脂材料の接合技術開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	(株) IHI	革新的新構造材料等研究開発 「平成 26 年度成果報告会」	パネル	2015/1/20
2	(株) IHI	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	パネル	2016/1/22
3	(株) IHI	革新的新構造材料等研究開発 「平成 28 年度成果報告会」	パネル	2017/1/23

[テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	日立分室	革新的新構造材料等研究開発「平成 26 年度成果報告会」	パネル	2015/01/20
2	日立分室	革新的新構造材料等研究開発「平成 27 年度成果報告会」	パネル	2016/01/22
3	日立分室	革新的新構造材料等研究開発「平成	パネル	2017/01/23

		28年度成果報告会」		
--	--	------------	--	--

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発 「平成 26 年度成果報告会」	ポスター	2015/1/20
2	新日鐵住金株式会社	革新的新構造材料等研究開発 「平成 27 年度成果報告会」	ポスター	2016/1/22

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼／中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	パネル	2017/01/23

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発

特に無し。

8. 「戦略・基盤研究」

表 V-8-1 特許、論文、外部発表等の件数（内訳）

【平成 29 年 3 月末現在】

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表				展示 会へ の出 展	受賞	フォー ラム等 ※2
	国内	外国	PCT 出願 ※1	査読 付き	その 他	学会 発 表・ 講演	新聞・ 雑誌等 への 掲載	プレ ス発 表	その 他			
H25FY	0	0	0	7	10	19	0	0	2	0	1	0
H26FY	0	0	0	0	0	25	0	0	2	0	2	4
H27FY	0	0	0	4	4	59	4	0	0	0	4	6
H28FY	0	0	0	4	0	68	8	0	0	0	5	6
合計	0	0	0	15	14	171	12	0	4	0	12	16

※1：Patent Cooperation Treaty :特許協力条約

※2：実施者が主体的に開催するイベント（フォーラム、シンポジウム等）

8.1 特許

特に無し。

8.2 論文

[テーマ番号 29] 新構造材料の技術・研究戦略

特に無し。

[テーマ番号 30] 技術動向調査分析

特に無し。

[テーマ番号 31] 高分子複合材料技術開発動向調査

特に無し。

[テーマ番号 32] 共通基盤技術の研究調査

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	津崎兼彰	九州大学	構造材料の新たなフロンティア：壁を超える微視組織と材料特性	日本学会会議材料工学連合講演会講演概要集	無	2013/11/25

2	K. Cho ¹ , M. Niinomi ¹ , M. Nakai ¹ , J. Hieda ¹ , P. F. Santos ¹ , Y. Itoh ² , N. Ohtsu ³ , T. Kozuka ³ , T. Hattori ⁴ , M. Ikeda ⁵	1 東北大学,2 静岡県工業技術研究所, 3 北見工業大学, 4 名城大学, 5 関西大学	Mechanical and biological biocompatibility of newly developed beta-type Ti-Mn alloys for biomedical applications	Materials Science Forum	有	
3	S. Minakuchi and N. Takeda,	東京大学	Recent Advancement in Optical Fiber Sensing for Aerospace Composite Structures	Photonic Sensors Vol.3, No. 4, 2013, PP. 345-354.	無	2013/11/10
4	A.Tochimitsu Yokobori, Jr., Yoshiko Nagumo, Takahiro Yajima and Kenichi Kobayashi	東北大学	The Characterization of Dominating Region of Fracture (Process Region) around a Crack Tip International Conference on Fracture	Proc. of the 13th International Conference on Fracture, (2013)	無	2013/06
5	Ryuji Sugiura, Toshimitsu Yokobori, Kazuto Sata, Masaaki Tabuchi, Kenichi Kobayashi, Masataka Yatomi and Kamran Nikibin	東北大学	Creep Crack Initiation and Growth Behavior in Weldments of High Cr Steels	Proc. of the 13th International Conference on Fracture, (2013)	無	2013/06
6	Haruhisa Shigeyama, A. Toshimitsu Yokobori. Jr., Ryuji Sugiura and Takashi Matszaki	東北大学	Three-Dimensional Vacancy Diffusion Analysis Related to Micro Damage of C (T)Specimen for P92Steel under Creep Condition	Proc. of the 13th International Conference on Fracture, (2013)	無	2013/06
7	Daisuke Kobayashi, Masamichi Miyabe, Yukio Kagiya, Ryuji Sugiura, A.Toshimitsu Yokobori	東北大学	An Assessment and Estimation of the Damage Progression Behavior of IN738LC under Various Applied Stress Conditions Based on EBSD Analysis	Metallurgical and Materials Transaction A, 44A (7), (2013), 3123-3135	有	2013/07

8	Haruhisa Shigeyama, RYuji Sugiura, A.Toshimitsu Yokobori,Jr., Takashi Matsuzaki	東北大学	Effect of Multi-axial Stress on Creep Damage Behavior for Notched Specimen of P92 Steel.	Proceeding of the 2013 ASME Pressure Vessels and Piping Conference, (2013)	無	2013/07
9	Go Ozeki, Ryuji Sugiura, A.Toshimitsu Yokobori,Jr., Yoshiko Nagumo, Hiroaki Takeuchi, Takashi Matsuzaki	東北大学	Effect of Material Microstructure on Creep Damage Formation Behavior for Ni-base Directionally Solidified Superalloy	Proceeding of the 2013 ASME Pressure Vessels and Piping Conference, (2013)	無	2013/07
10	R.Sugiura, A.T.Yokobori,Jr.,J.Park, T.Kawamura, H.Tsukidate	東北大学	Constitutive Law of Creep Deformation for Notched Specimens Related to the Creep Ductility and Fracture Life	Strength, Fracture and Complexity, An International Journal, 8, (2013), 45-57	有	2013/09
11	A.T.Yokobori,Jr.,R.Sugiura, H.Takeuchi, G.Ozeki, A.Ishida, D.Kobayashi and S.Hosono	東北大学	Law of Fracture Life for Directionally Solidified and Poly-crystal Nickel-base Superalloys (CM247LC and IN100) Under Creep-Fatigue Conditions Based on Non Equilibrium Science	Strength, Fracture and Complexity, An International Journal, 8, (2013), 25-44	有	2013/09
12	杉浦隆次、横堀壽光	東北大学	最近の高温クリープ・疲労条件下での寿命予測に関する研究とその展望	日本材料強度学会誌 47 巻 2号(2013), 17-22	無	2013/09
13	Takashi Matsuzaki, Ryuji Sugiura, Yoshiko Nagumo and A.Toshimitsu Yokobori, Jr.	東北大学	Crack Growth Characteristic and Damage Evaluation under Creep-Fatigue Interactive Condition for W-Sided High-Cr Steel	Materials Transactions, 54 (12), (2013), 2215-2224	有	2013/12
14	Go Ozeki, A.Toshimitsu Yokobori, Jr., Ryuji Sugiura	東北大学	Law of crack growth life under creep-fatigue interactive conditions for Ni-base Directionally Solidified Superalloy based on Non-Equilibrium Science (The Effect of Stress Holding Time)	Proceeding of the 6th International 'HIDA' Conference, (2013)	無	2013/12
15	横堀壽光、杉浦隆次	東北大学	高 Cr 鋼（火力ボイラ配管鋼）溶接継手材の寿命評価	日本工業出版検査技術, (2013)	無	2013/12

16	Haruhisa Shigeyama, Ryuji Sugiura, Takashi Matsuzaki, A.Toshimitsu Yokobori,Jr.	東北大学	Micro and Macro Creep Damage Formation for P92 under Multi-axial Stress related to Circular Notched Specimen	Journal of Material Science and Technology, 30 (1), (2014), 43-49	有	2014/01
17	Daisuke Kobayashi, Masamichi Miyabe, Yukio Kagiya, Yoshiko Nagumo, Ryuji Sugiura, Takashi Matsuzaki, A.Toshimitu Yokobori,Jr	東北大学	Analysis of Damage Behavior Based on the EBSD Method under Creep-Fatigue Conditions for Polycrystalline Nickel-base Superalloys	Journal of Material Science and Technology, 30 (1), (2014), 24-31	有	2014/01

[テーマ番号 41] 非鉄金属先導研究

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	^{1,2} K. Cho, ² M. Niinomi, ² M. Nakai, ² H.H. Liu, ² P.F. Santos, ³ Y. Itoh, ⁴ M. Ikeda, ⁵ M. abdelhady Gepreel, ² T. Narushima	¹ Osaka University, ² TohokuUniversity, ³ Industrial Research Institute of Shizuoka Prefecture, ⁴ KansaiUniversity, ⁵ Egypt-Japan University of Science and Technology	Improvement in mechanical strength of low-cost beta-type Ti-Mn alloys fabricated by metal injection molding through cold rolling	Journal of Alloys and Compounds, 664, 272-283	有	2015/12/23
2	¹ P.F Santos, ¹ M. Niinomi, ¹ H.H.Liu, ² K.Cho, ¹ M.Nakai, ³ Y.Itoh, ¹ T. Narushima, ⁴ M. Ikeda	¹ Tohoku University, ² Osaka University, ³ Industrial Research Institute of Shizuoka Prefecture, ⁴ Kansai University	Fabrication of low-cost beta-type Ti-Mn alloys for biomedical applications by metal injection molding process and their mechanical properties	Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials	有	2015/02/17

[テーマ番号 42] 材料・接合等技術動向調査研究

特に無し。

[テーマ番号 43] 計測解析評価研究

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	荒谷真一、江川博之、大見敏仁、松崎隆、横堀壽光	東北大学 帝京大学	Quasi-static 試験法によるガラス強度測定	日本材料強度学会誌, 48 (4), (2015), 77-87	無	2015/04
2	Go Ozeki, A.Toshimitsu Yokobori, Jr., Ryuji Sugiura and Michifumi Ito	Tohoku University	Law of fracture life under creep-fatigue interactive conditions for Ni-base directionally solidified superalloy based on non-equilibrium science (the effect of stress holding time).	Strength, Fracture and Complexity, An International Journal, 9 (1), (2015), 111-123	有	2015/05
3	M.Tabuchi, H.Hongo, R.Sugiura, A.T.Yokobori, Jr., M.Yatomi and K.Kobayashi	物質・材料研究機構 東北大学 IHI 千葉大学	Evaluation of damage and fracture of high Cr steel welds at elevated temperatures.	Strength, Fracture and Complexity, An International Journal, 9 (1), (2015), 31-41	有	2015/05
4	横堀壽光、南雲佳子、矢島誉大、飛田洋佑、田淵正明	東北大学	計算力学支援法によるクリープ定数の特定および切欠き材のクリープ寿命則の予測.	日本材料強度学会誌, 49 (1), (2015), 1-11	無	2015/06
5	Y.Shirai A.T.Yokobori Jr., R.Sugiura, T.Fukuda, D.Matsuzaki, H.Ishikawa, K.Ito	Tohoku University	The Effect of Load Frequency on the Temperature Dependence of Fracture Life of Notched Specimens for 9-12Cr Steel under Creep-fatigue Conditions.	Proceedings of the ASME 2015 Pressure Vessels and Piping Conference, (2015)	無	2015/07
6	N.Ishikawa, A.T.Yokobori Jr., T.Ohmi	Tohoku University	Hydrogen-Assisted Cracking Threshold of High-Strength Low-Alloy Steel.	Proceedings of the ASME 2015 Pressure Vessels and Piping Conference, (2015)	無	2015/07

[テーマ番号 44] 中性子線による構造材料解析技術の Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 45] 構造用接着技術に関する Feasibility Study

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年月
1	堀内伸、伯川秀樹、長田英也、杉村博之	AIST、 京都大学	Study of the adhesion and interface of the low temperature bonding of vacuum ultraviolet-irradiated cyclo-olefin polymer using electron microscopy	POLYMER JOURNAL 48 473-479	有	2016/04/01

2	堀内伸	AIST	樹脂－金属接合体の界面特性 評価方法の国際標準化	軽金属溶接 54(8) 1-6	有	2016/08/01
3	堀内伸	AIST	電子顕微鏡による接着メカニ ズムの解明	日本接着学会誌 52(12) 377-382	有	2016/12/01
4	Yoshizo Kawaguchi, Hideki Ohmura, Tadatake Sato	AIST	Detection of trace substances adhered to a metal surface by laser-induced breakdown spectroscopy	Journal of Analytical Atomic Spectrometry 32 609-615	有	2017/03/01

[テーマ番号 49] マルチマテリアル設計技術開発(FS 研究)
特に無し。

[テーマ番号 52] 中性子等量子ビームを用いた構造材料等解析技術の開発
特に無し。

8.3 その他外部発表

(a)学会発表・講演

[テーマ番号 29] 新構造材料の技術・研究戦略

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	Yoshio Akimune and Teruo KISHI	ISMA	Introduction to the new project named Innovative New Structural Materials	TMS	2014/02/18

[テーマ番号 30] 技術動向調査分析
特に無し。

[テーマ番号 31] 高分子複合材料技術開発動向調査
特に無し。

[テーマ番号 32] 共通基盤技術の研究調査

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	津崎兼彰	九州大学	構造材料の新たなフロンティア： 壁を超える微視組織と材料特性	日本学術会議材料工学連 合講演会	2013/11/25
2	津崎兼彰	九州大学	ESISM としての国土強靱化 への貢献：長周期地震動対策 と構造材料そしてプラスチック	ESISM 構造材料元素戦略 研究拠点シンポジウム	2014/01/11

3	津崎兼彰	九州大学	Enhanced ductility in beta Ti alloys: <i>deformation modes and microstructure</i>	2nd ESISM International Workshop	2014/03/11
4	中川 恵友 ¹⁾ , 伊藤 吾朗 ²⁾ , 中井 学 ³⁾ , 金谷 輝人 ¹⁾ , 松浦 洋司 ¹⁾	1)岡山理科大学, 2)茨城大学, 3)(株)神戸製鋼所	7000系アルミニウム合金の疲労特性に及ぼす微量添加元素の影響	軽金属学会第126回春期大会	2014/05/17
5	石澤 真悟 ¹⁾ , 山田 隆一 ¹⁾ , 伊藤 吾朗 ¹⁾ , 車田 亮 ¹⁾ , 中井 学 ²⁾	1)茨城大学, 2)(株)神戸製鋼所	航空機用アルミニウム合金の疲労き裂進展特性に及ぼす不純物・添加元素の影響	軽金属学会第126回春期大会	2014/05/17
6	山田 隆一 ¹⁾ , 石澤 真悟 ¹⁾ , 伊藤 吾朗 ¹⁾ , 車田 亮 ¹⁾ , 中井 学 ²⁾	1)茨城大学, 2)(株)神戸製鋼所	航空機用アルミニウム合金の疲労き裂進展挙動に及ぼす環境の影響	軽金属学会第126回春期大会	2014/05/17
7	P. F. Santos ¹⁾ , M. Niinomi ¹⁾ , K. Cho ¹⁾ , M. Nakai ¹⁾ , J. Hieda ¹⁾ , Y. Itoh ²⁾ , M. Ikeda ³⁾	¹⁾ 東北大学, ²⁾ 静岡県工業技術研究所, ³⁾ 関西大学	Microstructures and mechanical properties of Ti-Mn alloys for biomedical applications produced by metal injection molding and cold crucible levitation melting	第21回機械材料・材料加工技術講演会 (M&P2013)	2013/11/09
8	趙 研 ¹⁾ , 新家 光雄 ¹⁾ , 仲井 正昭 ¹⁾ , 稗田 純子 ¹⁾ , 大津 直史 ²⁾ , 池田 勝彦 ³⁾	¹⁾ 東北大学, ²⁾ 北見工業大学, ³⁾ 関西大学	新規生体用チタン合金としての低コストβ型Ti-Mn合金の開発	日本チタン協会 第1回チタン若手交流会	2013/11/15
9	P. F. Santos ¹⁾ , M. Niinomi ¹⁾ , K. Cho ¹⁾ , M. Nakai ¹⁾ , J. Hieda ¹⁾ , Y. Itoh ²⁾ , M. Ikeda ³⁾	¹⁾ 東北大学, ²⁾ 静岡県工業技術研究所, ³⁾ 関西大学	Investigation of relationship between microstructures and mechanical properties of Ti-Mn alloys fabricated by metal injection molding for biomedical applications	第126回東北大学金属材料研究所講演大会	2013/11/28
10	K. Cho ¹⁾ , M. Niinomi ¹⁾ , M. Nakai ¹⁾ , J. Hieda ¹⁾ , P. F. Santos ¹⁾ , Y. Itoh ²⁾ , N. Ohtsu ³⁾ , T. Kozuka ³⁾ , T. Hattori ⁴⁾ , M. Ikeda ⁵⁾	¹⁾ 東北大学, ²⁾ 静岡県工業技術研究所, ³⁾ 北見工業大学, ⁴⁾ 名城大学, ⁵⁾ 関西大学	Mechanical and biological biocompatibility of newly developed beta-type Ti-Mn alloys for biomedical applications	International conference on processing & manufacturing & advanced materials 2013	2013/12/04

11	P. F. Santos ¹ , M. Niinomi ¹ , K. Cho ¹ , M. Nakai ¹ , J. Hieda ¹ , Y. Itoh ² , M. Ikeda ³	¹ 東北大学, ² 静岡県工業技術研 究所, ³ 関西大学	Comparison of mechanical properties of low-cost β -type Ti-xMn alloys for biomedical applications fabricated by CCLM and MIM methods	日本金属学会 2014 年春 期講演大会	2014/03/22
12	横堀 壽光	東北大学	Potential driven particle diffusion theory and its application to engineering problems	Invited lecture at the Engineering Science Department University of Oxford	2013/11/18
13	A.Tochimitsu Yokobori, Jr.	東北大学	The Characterization of Dominating Region of Fracture (Process Region) around a Crack Tip International Conference on Fracture	13th International Conference on Fracture	2013/06
14	A.Tochimitsu Yokobori, Jr.	東北大学	Non Linearity Characteristics of Crack Growth Life under High Temperature Creep and Fatigue Conditions Based on Non Equilibrium Science	International Symposium for the 70th Anniversary of the Tohoku Branch of the Chemical Society of Japan	2013/09
15	J. T. SHIVOLA, K. KIKUCHI, S. MINAKUCHI AND N. TAKEDA	東京大学	Effect of Temperature and Humidity on Indentation Property of Polymethacrylimide (PMI) Foam Core Sandwich Structures	米国複合材料学会	2013/09/10
16	J. T. SHIVOLA,, S. MINAKUCHI AND N. TAKEDA	東京大学	Application of Fiber-Optic Distributed Sensing System to CFRP-foam Core Sandwich Panel and Its Detection Ability of Local Indentation Damage	米国複合材料学会	2013/09/11
17	DmitryBULGAR EVICH	物質・材料研究機構	Detector for Polarization- Sensitive Time-Domain Terahertz Spectroscopy	5th International Workshop on Far-Infrared Technologies 2014	2014/03/05
18	志波光晴	物質・材料研究機構	非破壊材料信頼性評価	RACE コロキウム	2014/01/16
19	松本良, 金谷重 宏, 宇都宮裕	大阪大学	金属レーザー積層造形法によ る発泡アルミニウム表面へ の緻密層形成	日本機械学会年次大会	2014/09/07
20	劉陽, 下田昌 利, 渋谷陽二	大阪大学	Parameter-free shape optimization method for strength design of stiffeners on thin-walled structures	Proceedings of the 8th China-Japan-Korea Joint Symposium on Optimization of Structural and Mechanical Systems	2014/05/25
21	劉陽, 渋谷陽 二	大阪大学	マルチマテリアル構造の界 面強度問題に対する最適設 計手法	日本機械学会第 27 回計 算力学講演会	2014/11/25

22	劉陽, 下田昌利, 渋谷陽二	大阪大学	Parameter-free method for shape optimization of stiffeners on thin-walled structures to minimize stress concentration	Journal of Mechanical Science and Technology	2015/01/06
23	K. Cho, M. Niinomi, M. Nakai, J. Hieda, P. F. Santos, Y. Itoh and M. Ikeda	東北大学	Mechanical properties, microstructures, and biocompatibility of low-cost b-type Ti-Mn alloys for biomedical applications	Ceramic Transactions, 251, 21-30	2014/09/26
24	趙研、新家光雄、仲井正昭、稗田純子、Pedro Fernandes Santos、伊藤芳典、池田勝彦	東北大学	浮揚溶解法および金属粉末射出成型法を用いて作製した低コストβ型Ti-Mn合金の力学的特性と微細組織	軽金属学会第126回春期大会	2014/05/17
25	趙研、新家光雄、仲井正昭、稗田純子、Pedro Fernandes Santos、伊藤芳典、池田勝彦	東北大学	金属粉末射出成形を用いて作製した低コスト高強度β型Ti-Mn合金における冷間圧延による飛躍的な機械的強度の向上	第127回金属材料研究所講演会	2014/05/28
26	P. F. Santos, M. Niinomi, K. Cho, M. Nakai, J. Hieda, Y. Itoh, M. Ikeda	東北大学	Mechanical behavior and microstructure of low-cost β-type Ti-Mn alloys produced by metal injection molding and cold crucible levitation melting methods	第127回金属材料研究所講演会	2014/05/28
27	趙研、新家光雄、仲井正昭、Pedro Fernandes Santos、伊藤芳典、池田勝彦	東北大学	金属粉末射出成形法を用いて作製した低コストβ型Ti-Mn合金の冷間圧延による高強度化	日本金属学会第155回講演大会	2014/09/24
28	P. F. Santos, M. Niinomi, K. Cho, M. Nakai, J. Hieda, Y. Itoh, M. Ikeda	東北大学	Mechanical properties, microstructures and biocompatibility of low-cost β-type Ti-Mn alloys fabricated by CCLM and MIM methods	日本金属学会第155回講演大会	2014/09/24

29	趙 研、新家光雄、仲井正昭、Pedro Fernandes Santos、伊藤芳典、池田勝彦	東北大学	金属粉末射出成形法により作製した低コスト Ti-Mn 合金のマイクロ組織および力学的特性	日本歯科理工学会平成26年度秋期第64回学術講演会	2014/10/04
30	Ken Cho, Mitsuo Niinomi, Masaaki Nakai, Junko Hieda, Pedro F. Santos, Alethea M. Liens, Masahiko Ikeda	東北大学	Evaluation of long-term mechanical and biological biocompatibility of low-cost β -type Ti-Mn alloys for biomedical applications	Materials Science & Technology 2014 (Pittsburgh, PA, USA)	2014/10/12
31	Ken Cho, Mitsuo Niinomi, Masaaki Nakai, Junko Hieda, Pedro Fernandes Santos, Yoshinori Itoh, Masahiko Ikeda	東北大学	Development of low-cost high-strength β -type Ti alloys using a metal injection molding	Materials Science & Technology 2014 (Pittsburgh, PA, USA)	2014/10/12
32	趙 研、新家光雄、仲井正昭、Pedro Fernandes Santos	東北大学	低コスト β 型 Ti-Mn-Mo 合金の微細組織および力学的特性に及ぼす Mo の影響	軽金属学会第127回秋期大会	2014/11/15
33	趙研、新家光雄、仲井正昭、劉恢弘、P. F. Santos, A. M. Liens, 池田勝彦	東北大学	低コスト生体用 β 型 Ti-Mn 合金の微細組織および疲労特性の評価	第128回金属材料研究所講演会	2014/11/27
34	P. F. Santos, M. Niinomi, K. Cho, M. Nakai, Y. Itoh, M. Ikeda	東北大学	Microstructures and compressive behaviour of low-cost β -type Ti-Mn alloys produced by metal injection moulding	第128回金属材料研究所講演会	2014/11/27
35	趙 研、新家光雄、仲井正昭、劉恢弘、P.F.Santos	東北大学	第三元素添加を用いた塑性変形メカニズム制御による Ti-Mn 系合金の強度-延性バランスの改善	第13回日本金属学会東北支部研究発表大会	2014/12/10
36	趙 研、新家光雄、仲井正昭、劉恢弘、P.F.Santos	東北大学	変形機構制御による Mo 添加 β 型 Ti-Mn 系合金の強度-延性バランスの改善	日本鉄鋼協会第169回講演大会	2015/3/18-20

37	Pedro F. Santos, Mitsuo Niinomi, Ken Cho, Masaaki Nakai, Huihong Liu	東北大学	Mechanical properties of new Ti-Mn-Mo alloys for use in biomedical applications	日本金属学会第 156 回講演大会	2017/03/18-20
38	小山元道、澤口孝宏、津崎兼彰	九州大学	双晶誘起塑性鋼の双晶変形挙動に及ぼす炭素の影響 (Part 1)	論文誌：鉄と鋼, 100(2014)1246	2014/09/30
39	小山元道、澤口孝宏、津崎兼彰	九州大学	双晶誘起塑性鋼の双晶変形挙動に及ぼす炭素の影響 (Part 2)	論文誌：鉄と鋼, 100(2014)1253	2014/9/30
40	M. Koyama, E. Akiyama, D. Raabe, K. Tsuzaki	九州大学	Factors affecting hydrogen embrittlement susceptibility of twinning-induced plasticity steels	高 Mn 鋼についての国際シンポジウム	2014/09/3
41	M. Koyama, T. Sawaguchi, K. Tsuzaki	九州大学	Role of twin boundary on plasticity and embrittlement in high Mn austenitic steel	塑性に関する国際会議	2015/01/07
42	Narumichi Sato, Masaki Hojo, Masaaki Nishikawa	京都大学	Novel test method for accurate characterization of intralaminar fracture toughness in CFRP laminates	Composites, Part B, Vol.65, pp. 89-98	2014/10/01
43	Masaki Hojo, Masaaki Nishikawa	京都大学	Characterization of crack length dependency for delamination fatigue crack growth behavior in toughened CFRP laminates	6th International Conference on Fatigue of Composites	2015/03/26

[テーマ番号 41] 非鉄金属先導研究

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi, ¹ K. Cho, ¹ M. Nakai, ¹ H. Liu	¹ 東北大学	Mechanical performance of Ti-Mn-Mo alloys for biomedical applications	軽金属学会第 128 回春期大会	2015/05/16
2	¹ P.F. S, ¹ M. Niinomi, ¹ K. Cho, ¹ M Nakai, ¹ H. Liu, ² Y. Itoh, ³ M. Ikeda	¹ 東北大学、 ² 静岡県工業技術研究所、 ³ 関西大学	Mechanical properties of low-cost β -type Ti-Mn alloys fabricated by metal injection molding	紛体粉末冶金協会平成 27 年度春季大会	2015/05/26
3	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi, ¹ K. Cho, ¹ M. Nakai, ¹ H. Liu	¹ 東北大学	Mechanical properties of newly developed β -type Ti-Mn-Mo alloys for biomedical applications	第 129 金属材料研究所講演会	2015/05/29
4	P. F. Santos ¹ , M. Niinomi, K. Cho ¹ , M. Nakai ¹ , H. H. Liu ¹ , N. Ohtsu ² , T. K ozuka ² , Masahiko Ikeda ³	¹ 東北大学、 ² 北見工業大学、 ³ 関西大学	Microstructure, mechanical and biological biocompatibility of low-cost β -type Ti-Mn alloys for biomedical applications	Biomaterials International 2015	2015/05/31

5	^{1,2} K. Cho, ² M. Niinomi, ² M. Nakai, ² H. Liu, ² P.F.Santos, ³ Y.Itoh, ⁴ M.Ikeda	¹ OsakaUniversity, ² TohokuUniversity, ³ IndustrialResearch Institute of Shizuoka Prefecture, ⁴ KansaiUniversity	Tensile and Compressive Properties of Low-Cost High-Strength β -Type Ti-Mn Alloys Fabricated by Metal Injection Molding	The 13th World Conference on Titanium	2015/08/16
6	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi ¹ K. Cho, ¹ M. Nakai, ¹ H. Liu	¹ 東北大学、	Development of new Ti- Mn-Mo alloys for use in biomedical applications	The 13th World Conference on Titanium	2015/08/16
7	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi ¹ K. Cho, ¹ M. Nakai, ¹ H. Liu	¹ 東北大学、	Development of new Ti- Mn-Mo alloys for use in biomedical applications	日本鉄鋼協会第170回講演大会	2015/09/16
8	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi ¹ H. Liu, ¹ M. Nakai, ² K. Cho	¹ 東北大学、 ² 大阪大学	Mechanical performance of a series of novel Ti-Mn alloys with Mo addition designed as a biomaterial	軽金属学会第129回秋期大会	2015/11/21
9	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi ¹ H. Liu, ¹ M. Nakai, ² K. Cho	¹ 東北大学、 ² 大阪大学	Mo-added Ti-Mn alloys with improved mechanical performance for use in biomedical applications	第130金属材料研究所講演会	2015/11/25
10	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi ¹ H. Liu, ¹ M. Nakai, ² K. Cho	¹ 東北大学、 ² 大阪大学	Design, microstructures and mechanical properties of novel beta-type Mo-added Ti-Mn alloys for use in biomedical applications	International Symposium on EcoTopia Science 2015	2015/11/27
11	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi, ¹ H. Liu, ¹ M. Nakai, ² K. Cho, ¹ T Narushima	¹ 東北大学、 ² 大阪大学	Design, microstructural characterization and mechanical evaluation of novel Ti-Mn-Mo alloys for biomedical applications	Twenty-fourth International Symposium on Processing and Fabrication of Advanced Materials	2015/12/18
12	^{1,2} K. Cho, ² P.F. Santos, ¹ H. Kobata, ¹ Y.H. Yasuda, ² M Niinomi	¹ Osaka University, ² Tohoku University	Improvement of strength-ductility balance of β -type Ti alloys using a nano-sized ω phase and twinning-induced plasticity	2015INTERNATIONAL CONFERENCE FOR LEADING AND YOUNG MATERIALS SCIENTISTS	2015/12/24
13	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi, ¹ H. Liu, ¹ M. Nakai, ² K.Cho, ¹ T Narushima	¹ 東北大学、 ² 大阪大学	Development and performance of a Ti-based beta-type alloy for biomedical applications using Mn and Mo additions	The 6th International Symposium for Interface Oral Health Science	2016/01/18
14	¹ P.F. Santos, ¹ M. Niinomi, ¹ M. Nakai, ¹ H. Liu, ¹ T Narushima, ² K. Cho	¹ 東北大学、 ² 大阪大学	Improved mechanical performance by Mo addition in a series of Ti-Mn alloys developed for biomedical applications	日本金属学会第158回講演大会	2016/03/23

[テーマ番号 42] 材料・接合等技術動向調査研究
特に無し。

[テーマ番号 43] 計測解析評価研究

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	横堀 壽光	東北大学	The Characteristics of Load Frequency and its Mechanism of Corrosion Fatigue Crack Growth Rate for Ti-6AL-4V Alloys	15th International ASTM/ESIS Symposium on Fatigue and Fracture Mechanics	2015/05/20
2	横堀 壽光	東北大学	The Law of Fracture Life under Stress and Strain Controlled Creep-fatigue Conditions for Nickel base Superalloy617	10th International EPRI Creep-Fatigue Experts Workshop	2015/11/11
3	横堀 壽光	東北大学	材料の変形と破壊：材料の種類に依らない議論をするため	構造材料コロキウム	2016/02/19
4	横堀 壽光	東北大学	Simulation of Time Sequential Deformation Behaviors of Diseased Blood vessel Wall under Pulsatile Pressure Conditions based on CFD	The 23rd Workshop on Sustained Simulation Performance - Technical Program-	2016/03/16
5	伊藤吾朗, 車田亮, 他	茨城大学	2000および7000系アルミニウム合金の疲労き裂進展挙動に及ぼす調質の影響	一般社団法人軽金属学会第130回春期大会	2016/05/28
6	G. Itoh, A. Kurumada, et al.	Ibaraki University	Further study on the effect of environment on fatigue crack growth behavior of 2000 and 7000 series aluminum alloys	Thermec' 2016	2016/06/01
7	Go Ozeki ¹⁾ , A Toshimitsu Yokobori Jr. ¹⁾ and Takashi Matsuzaki ²⁾	1) 帝京大学、2) 東北大学	Creep Damage Formation and Crack Initiation/Growth Behavior of Notched Specimen for Directionally Solidified Ni-Base Superalloy by Interrupted Observation	ASME 2016 Pressure Vessels and Piping Conference	2016/07/16
8	Yoshiko Nagumo ¹⁾ , A Toshimitsu Yokobori, Jr. ¹⁾ , Takahiro Fukuda ²⁾ , Yoshiki Takahashi ²⁾ and Ryuji Sugiura ³⁾	1) 帝京大学、2) 東北大学(研究当時)、3) 日本大学	The Law of Crack Growth Life under Load Controlled Creepfatigue Conditions for W-added 12% Cr Steel	ASME 2016 Pressure Vessels & Piping Conference	2016/07/16

9	A.Toshimitsu Yokobori, Jr. ¹⁾ , Kazutaka Jinno ²⁾ , Hiroaki Seino ²⁾ , Akihito Sakamoto ²⁾ , Ryuji Sugiura ³⁾ and Isamu Nonaka	1) 帝京大学、2) 東北大学(研究当時)、3) 日本大学、4) 東北大学	The Fracture Life of Circular Notched Specimens Under Load and Displacement Controlled Creep-fatigue Conditions for P92 Steel	ASME 2016 Pressure Vessels & Piping Conference	2016/07/16
10	Go Ozeki ¹⁾ , A. Toshimitsu Yokobori Jr. ¹⁾ and Takashi Matsuzaki ²⁾	1) 帝京大学、2) 東北大学	Creep Damage Formation and Crack Initiation / Growth Behavior of Notched Specimen for Directionally Solidified Ni-base Superalloy by Interrupted Observation	ASME 2016 Pressure Vessels & Piping Conference, Vancouver, Canada	2016/07/16
11	Go OZEK ¹⁾ , A.Toshimitsu YOKOBORI, Jr. ¹⁾ , Yoshiko NAGUMO ¹⁾ , Ryuji SUGIURA ²⁾	1) 帝京大学、2) 東北大学	Effect of Crystal Orientation on Creep Crack Growth Behavior for Directionally Solidified Ni-base Superalloy based on Numerical Analysis	2016 International Symposium for Advanced Materials Research, Sun moon lake, Taiwan	2016/08/11
12	尾関郷、横堀壽光	帝京大学	QL*パラメータおよびMSE法を用いたNi基超合金切り欠き材のクリープ余寿命評価	第59回材料強度と破壊総合シンポジウム	2016/09/16
13	尾関郷、横堀壽光	帝京大学	非平衡科学的手法に基づくNi基超合金切り欠き材のクリープ・疲労条件下におけるき裂成長寿命則	第59回材料強度と破壊総合シンポジウム	2016/09/16
14	尾関郷、横堀壽光	帝京大学	数値解析による一方凝固Ni基超合金のき裂成長挙動におよぼす予損傷の効果	日本機械学会M&M2016材料力学カンファレンス	2016/10/08
15	横堀壽光、尾関郷、南雲佳子	帝京大学	高温クリープ・疲労寿命の非線形相互作用効果の caos 理論解析	日本機械学会M&M2016材料力学カンファレンス	2016/10/08
16	伊藤吾朗、車田亮、他	茨城大学	7000系アルミニウム合金の疲労特性に及ぼす内在水素の影響	一般社団法人軽金属学会第131回秋期大会	2016/11/05
17	Hiro Tanaka(大阪大学), Mayuko Kimura(大阪大学), Yoji Shibutani(大阪大学), Yang Liu(崇城大学)	大阪大学 崇城大学	Failure criteria of adhesive joints between aluminum circular pipes under multiaxial stress state	13th Asia-Pacific Symposium on Engineering Plasticity and Its Applications	2016/12/06

[テーマ番号 44] 中性子線による構造材料解析技術の Feasibility Study

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	M.Ohnuma, M.Furusaka, H.Nakamichi T.Murakami	北大 JFE スチール 神戸製鋼	Microstructural characterization of steels by compact neutron source	日本鉄鋼協会第 171 回春季講演大会	2016/03/24
2	Y. Tomota N. Sekido	物材機構	Characterization of austenite by quantum beam diffraction	日本鉄鋼協会第 172 回春季講演大会	2016/03/24
3	木野幸一	産総研	小型中性子源の設計検討	文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業平成28年度第1回産総研微細構造解析プラットフォーム設備利用講習会	2016/05/11
4	木野幸一	産総研	電子加速器による材料分析用中性子源の検討	JASIS2016 コンファレンス 分析計測標準研究部門第 2 回シンポジウム	2016/09/09
5	友田陽 関戸信彰 大沼正人	物材機構 北大	大型・小型中性子源連携による鉄鋼組織解析	日本鉄鋼協会第 172 回春季講演大会	2016/09/23
6	仲道治郎 名越正康 大沼正人	JFE スチール 北大	鉄鋼材料組織解析への中性子解析技術の適用と期待 -中性子小角散乱を用いた鉄鋼中微細析出物評価-	理研シンポジウム「現場で使える理研小型中性子源 RANS の実用化に向けた挑戦」	2017/01/24
7	仲道治郎 名越正康 大沼正人	JFE スチール 北大	小型中性子線源小角散乱を用いた鋼中微細析出物評価	鉄鋼協会 1 型研究会 最終報告シンポジウム	2017/03/16

[テーマ番号 45] 構造用接着技術に関する Feasibility Study

番号	発表者	所属	タイトル	会議名	発表年月
1	西野 孝	神戸大	日本学術振興会第 1 6 7 委員会 7 6 回例会	高分子界面の複合評価と接着	2015/04/22
2	西野 孝	神戸大	界面科学学術講演会	高分子表面はどこまで顕になっているのか	2015/05/2
3	西野 孝	神戸大	第 64 回高分子学会年次大会	結晶性高分子表面・界面の構造と物性	2015/05/28

4	Y. Nakanishi, C. Hongo, T. Nishino	神戸大	第 64 回 高分子学会年次大会	Interfacial Structure and Adhesion between Isotactic Polypropylene Applying Primer and Cyanoacrylate	2015/05/29
5	西野 孝	神戸大	第 50 回 高分子の基礎と応用講座	表面・界面・接着	2015/06/11
6	西野 孝, 中西佑太, 本郷千鶴	神戸大	第 146 回ポパール会	プライマー処理を施したアイソタクチックポリプロピレンの瞬間接着剤に対する接着性と界面構造	2015//07/04
7	清水陽介, 本郷千鶴, 西野孝	神戸大	第 61 回高分子研究発表会 (神戸)	アイソタクチックポリプロピレン/オレフィンエラストマー界面の構造と接着	2015/07/17
8	西野 孝	神戸大	日本ゴム協会 第 13 回若手からベテランのためのセミナー	高分子表面・界面の構造・物性解析と接着	2015/08/27
9	遠山暢之	産総研	JASIS2015 コンファレンス	超音波を応用した計測分析技術	2015/09/04
10	遠山暢之	産総研	新しい非破壊検査に関する講習会	超音波を利用した CFRP の非破壊検査技術の開発と適用事例	2015/09/30
11	西野 孝	神戸大学 大学院工学研究科	日本接着学会関西支部 2015 年度第 2 回研究会	高分子の表面分析概論	2015/10/14
12	遠山暢之、山本哲也	産総研	日本非破壊検査協会平成 27 年度秋期講演大会	レーザー誘起超音波法による CFRP/金属接着面の欠陥検査	2015/10/15
13	T. Nishino	神戸大学 大学院工学研究科	Pacificchem 2015	Structure and Adhesion of Crystalline Polymer Interfaces	2015/12/17
14	堀内 伸	産総研	第 3 回異種材料接合技術研究会	樹脂—金属接合界面特性評価方法の国際標準化と接合メカニズムの解析	2016/01/20
15	佐藤正健	産総研	産総研 中国センターシンポジウム	LIBS による被着体表面検査	2016/01/21
16	堀内 伸	産総研	高分子学会東海シンポジウム	電子顕微鏡による高分子異種界面の解析	2016/01/26
17	川口喜三、大村英樹、佐藤正健	産総研	平成 27 年度 材料・化学シンポジウム	LIBS による被着体表面検査	2016/02/05

18	堀内 伸	産総研	Adhesion Society Annual Meeting	Study on Interface and Adhesion between Aluminum and Plastics using Electron Microscopy	2016/02/22
19	川崎翔太、佐藤千明	東工大	第一回構造接着研究シンポジウム	ハネムーン接着による接着傾斜機能継手の実現	2016/02/29
20	宮原秀一、沖野晃俊	東工大	第一回構造接着研究シンポジウム	接着用の新しい大気圧プラズマ装置	2016/02/29
21	秋山陽久、堀内 伸、佐藤千明	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	アルキルボランによるPPの表面グラフト	2016/02/29
22	三浦俊明、船田真紀、下位幸弘、森田裕史	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	PEO分子の接着挙動における界面構造効果の分子動力学シミュレーション	2016/02/29
23	内藤昌信、藤井義久、山田悟史	物質材料研究機構	第一回構造接着研究シンポジウム	中性子反射率法を用いた接着剤中の水分評価	2016/02/29
24	川崎一則、伯川秀樹、堀内伸	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	接着用表面前処理のレプリカ法による電子顕微鏡観察と評価	2016/02/29
25	堀内伸、伯川秀樹	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	電子顕微鏡による金属/接着剤界面の解析	2016/02/29
26	宮前孝行	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	各種分光法による接着界面の解析	2016/02/29
27	古川信之、市瀬英明、大塚瑞希、里見暢子、竹市 力	佐世保高専	第一回構造接着研究シンポジウム	オリゴマー型ベンゾオキサジンの反応条件検討および構造解析	2016/02/29
28	市瀬英明、古川信之、大塚瑞希、里見暢子、竹市 力	長崎県工業技術セ	第一回構造接着研究シンポジウム	オリゴマー型ベンゾオキサジンの熱機械的特性解析	2016/02/29
29	Nao Terasaki, Yuki Fujio, Masato Uehara, Tatsuo Tabaru	産総研	2016 Annual Meeting of Adhesive society	Direct visualization of stress distribution in adhesive through mechanoluminescence	2016/02/29
30	川口喜三、大村英樹、佐藤正健	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	LIBSによる被着体表面検査	2016/02/29
31	遠山暢之、山本哲也	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	レーザー誘起超音波法によるCFRP/金属接着面の欠陥検査	2016/02/29

32	山本哲也、遠山暢之	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	同種接合板における段差接合部を伝搬するレーザー誘起超音波の特性評価	2016/02/29
33	寺崎正、藤尾侑輝	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	接着応力分布の発光可視化	2016/02/29
34	田原竜夫、江藤正浩、寺崎正	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	接着強度試験中のAE計測の試み	2016/02/29
35	上原雅人、藤尾侑輝	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	X線位相法による金属接着面の非破壊検査の検討	2016/02/29
36	船橋正広、二宮扶実	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	超加速劣化評価法	2016/02/29
37	藤尾侑輝、寺崎正	産総研	第一回構造接着研究シンポジウム	応力発光センサの高感度化と内面欠陥検出法への応用	2016/02/29
38	寺崎正、藤尾侑輝	産総研	第63回応用物理学会春季学術講演会	接着状態の応力発光可視化に関する研究	2016/03/19
39	寺崎正、藤尾侑輝、上原雅人、田原竜夫	産総研	Joining in Car Body Engineering 2016	Direct visualization of mechanical stress in adhesive bonds and car body structures through mechanoluminescence	2016/04/19
40	堀内伸、宮前孝行、秋山陽久、川崎一則	産総研	第65回高分子年次大会	ポリプロピレンの接着表面処理効果のメカニズム解明	2016/05/25
41	秋山陽久、田畑敦子、堀内伸、佐藤千明	産総研	Asian Conference on Adhesion 2016	Trialkylborane-initiated graft polymerization of acrylate monomers onto a surface of a polypropylene plate	2016/06/17
42	堀内伸、宮前孝行、秋山陽久、伯川秀樹	産総研	第54回日本接着学会年次大会	電子顕微鏡による金属/接着剤界面の解析	2016/06/18
43	堀内伸	産総研	第90回「接合・複合」分科会	樹脂-金属接合界面特性評価方法と接合メカニズムの解析	2016/06/22
44	堀内伸	産総研	関西接着ワークショップ	樹脂-金属異種材料界面特性評価方法と接合メカニズムの解析	2016/07/25
45	西野孝	神戸大学	フォトポリマー懇話会第26回 フォトポリマー講習会	コーティングの表面・界面と接着	2016/09/08
46	川口喜三、大村英樹、佐藤正健	産総研	第77回応用物理学会秋季学術講演会	LIBSによる表面微量付着物の検出感度評価	2016/09/13

47	遠山 暢之、山本 哲也、津田 浩	産総研	第 41 回複合材料シンポジウム	レーザー走査超音波法による CFRP/金属接着研の欠陥検査	2016/09/15
48	堀内 伸、宮前 孝行、秋山 陽久、佐藤 千明	産総研	第 65 回高分子討論会	ポリプロピレンの接着表面処理メカニズムと界面階層構造	2016/09/15
49	Nao Terasaki, Y. Fujio, Y. Sakata, M. Uehara, T. Tabaru	AIST	PRiME 2016/230th ECS Meeting	Direct visualization of stress distribution related to adhesive through mechanoluminescence	2016/10/04
50	C. SATO	TIT/AIST	AIST&IFAM-Workshop on Joint R&D in Adhesive Bonding	Functionally graded joints for reducing thermal deformation	2016/10/25
51	N. Terasaki	AIST	AIST&IFAM-Workshop on Joint R&D in Adhesive Bonding	Visualization of strain distribution related to adhesive through mechanoluminescence	2016/10/25
52	T. Miyamae	AIST	AIST&IFAM-Workshop on Joint R&D in Adhesive Bonding	Analysis of the material surfaces and adhesive interfaces by sum-frequency generation spectroscopy	2016/10/25
53	S. Horiuchi	AIST	AIST&IFAM-Workshop on Joint R&D in Adhesive Bonding	Mechanism of polypropylene adhesion by surface treatments	2016/10/25
54	Y. Shimoi	AIST	AIST&IFAM-Workshop on Joint R&D in Adhesive Bonding	Molecular Dynamics Simulations Investigation of Adhesion Behaviors of Polymer-Metal Interfaces	2016/10/25
55	T. SATO	AIST	AIST&IFAM-Workshop on Joint R&D in Adhesive Bonding	Detection of trace substance adhered on surface by laser-induced breakdown spectroscopy	2016/10/25
56	堀内 伸	産総研	日本レオロジー学会 高分子加工技術討論会	金属-樹脂接合特性評価法の国際標準化と接合メカニズム解析	2016/10/31
57	堀内 伸	産総研	日本接着学会東北支部講演会	電子顕微鏡による接着メカニズム解析	2016/11/17
58	川口 喜三、大村 英樹、佐藤 正健	産総研	第 4 回 先端計測技術の応用展開に関するシンポジウム	LIBS による被着体表面検査手法の研究開発	2016/12/08

59	佐藤 正健、川口 喜三、大村 英樹	産総研	レーザー学会第 501 回研究会「新レーザー技術」	LIBS による微量表面付着物の検査 - 構造接着による製造現場での活用に向けて	2016/12/12
60	堀内 伸	産総研	先端機能材料 R&D コンソーシアム(FAMCO)講演会	樹脂-金属接合界面特性評価方法の国際標準化とメカニズム解析	2016/12/20
61	西野 孝	神戸大学	Global Research Efforts on Engineering and Nanomaterials (GREEN 2016)	Adhesion and Interphase of Polyolefins	2016/12/23
62	川口 喜三、大村 英樹、佐藤 正健	産総研	レーザー学会学術講演会第 37 回年次大会	LIBS による表面微量物質の検出	2017/01/07
63	佐藤 千明	東工大 / 産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	異種材料の接着接合 - 熱応力・変形に対する対応 -	2017/01/20
64	遠山 暢之	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	レーザー超音波を利用した接着接合部の非破壊検査	2017/01/20
65	佐藤 正健	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	接着前表面の検査手法：LIBS 法の適用性評価	2017/01/20
66	寺崎 正	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	応力発光による接着状態の可視化	2017/01/20
67	宮前 孝行	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	和周波発生分光による高分子改質表面、接着界面構造の解析	2017/01/20
68	森田 裕史	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	接着に関わる表面・界面における高分子鎖の構造とダイナミクス	2017/01/20
69	秋山 陽久	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	アルキルボラン含有接着剤によるポリプロピレン被着体表面反応	2017/01/20
70	堀内 伸	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	電子顕微鏡によるポリプロピレンの接着表面処理効果のメカニズム解析	2017/01/20
71	寺崎 正、藤尾 侑輝、坂田 義太郎	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	接着状態の応力発光可視化 - ウィーク・キッキングボド検出に道筋！ -	2017/01/20
72	寺崎 正、藤尾 侑輝	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	CFRP 構造部材・破壊予兆の応力発光可視化	2017/01/20

73	田原 竜夫、江藤 正浩、寺崎 正	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	接着強度試験中の AE 計測の試み	2017/01/20
74	上原 雅人、藤尾 侑輝	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	X 線位相法による金属接着面の非破壊検査の検討	2017/01/20
75	船橋 正弘、二宮 扶実	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	接着接合体の超加速劣化評価法	2017/01/20
76	杉原 直樹、根岸 晃彬、原賀 康介、関口 悠、佐藤 千明	東工大	第 2 回構造接着研究シンポジウム	接着合部の熱応力低減	2017/01/20
77	川崎 一則、伯川 秀樹、堀内 伸、秋山 陽久	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	樹脂表面に対して作製した白金レプリカ膜の透過電子顕微鏡観察から評価	2017/01/20
78	三浦 俊 明、船田 真紀、下位 幸弘、森田 裕史	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	金属高分子界面における接着挙動の力学シミュレーション	2017/01/20
79	堀内 伸、宮前 孝行、秋山 陽久、川崎 一則	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	電子顕微鏡によるポリプロピレン表面処理効果のメカニズム	2017/01/20
80	堀内 伸、伯川 秀樹、秋山 陽久	産総研	第 2 回構造接着研究シンポジウム	金属／高分子接着における表面処理とメカニズム	2017/01/20
81	松本 拓也、宮垣 晶、本郷 千鶴、西野 孝	神戸大学	第 2 回構造接着研究シンポジウム	芳香族求電子置換反応を用いたポリエーテルエーテルケトンの表面改質	2017/01/20
82	堀内 伸	産総研	機能性高分子材料研究会 平成 28 年度第 4 回研究会	接着の基礎と異種材料の最先端の接着・接合技術について	2017/02/09
83	堀内 伸	産総研	高分子分析研究懇談会第 386 回例会	電子顕微鏡による高分子界面の解析と接着メカニズム	2017/02/15
84	堀内 伸、佐藤 千明、川崎 一則、宮前 孝行、秋山 陽久	AIST	40 th Annual Meeting The Adhesion society	Mechanism of Surface Treatments for Polypropylene Adhesion Improvement Investigated by Electron Microscopy and Surface Spectroscopy	2017/03/01
85	寺崎 正、藤尾 侑輝、坂田 義太郎	AIST	40 th Annual Meeting The Adhesion society	Visualization of non-bonding area in adhesive through mechanoluminescence	2017/03/01

86	三浦 俊明、船田 真紀、下位 幸弘、森田 裕史	産総研	CSW2017	Molecular Dynamics Simulations of Adhesion Interface between Porous Metal and polymer	2017/03/07
87	堀内 伸	産総研	日本接着学会 接着界面科学研究会	異種材料（金属と樹脂）界面の構造解析及びメカニズムの解析	2017/03/07
88	川口 喜三、大村 英樹、佐藤 正健	産総研	第 64 回応用物理学会春季学術講演会	LIBS による Fe 表面の微量付着物の検出	2017/03/14
89	寺崎 正、藤尾 侑輝、坂田 義太郎	産総研	第 64 回応用物理学会春季学術講演会	1 次構造 CFRP 部材に関する破壊予兆の応力発光可視化	2017/03/15

[テーマ番号 49] マルチマテリアル設計技術開発(FS 研究)
特に無し。

[テーマ番号 52] 中性子等量子ビームを用いた構造材料等解析技術の開発
特に無し。

(b)新聞・雑誌等への掲載

[テーマ番号 29] 新構造材料の技術・研究戦略
特に無し。

[テーマ番号 30] 技術動向調査分析
特に無し。

[テーマ番号 31] 高分子複合材料技術開発動向調査
特に無し。

[テーマ番号 32] 共通基盤技術の研究調査
特に無し。

[テーマ番号 41] 非鉄金属先導研究

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	Tohoku University, Kansai University, MeijoUniversity	Evaluation of long-term mechanical and biological biocompatibility of low-cost β -type Ti-Mn alloys for biomedical applications	Ceramic Transactions, 254,1-12	2015/09/09

2	Tohoku University, Osaka University, Kitami Institute of Technology, Kansai University	Microstructures, mechanical properties and cytotoxicity of low cost beta Ti-Mn alloys for biomedical applications	Acta Biomaterialia, 26, 366-376	2015/10/15
---	--	--	------------------------------------	------------

[テーマ番号 42] 材料・接合等技術動向調査研究
特に無し。

[テーマ番号 43] 計測解析評価研究

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	大阪大学	Failure criteria of adhesive joints between aluminum circular pipes under multiaxial stress state	Key Engineering Materials	2016/12/15
2	茨城大学	2000 および 7000 系アルミニウム 合金における疲労き裂進展 挙動と水素脆化感受性	日本金属学会誌	2016/12/31
3	Ibaraki University	Further Study on the Effect of Environment on Fatigue Crack Growth Behavior of 2000 and 7000 Series Aluminum Alloys	Materials Science Forum	2017/01/31

[テーマ番号 44] 中性子線による構造材料解析技術の Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 45] 構造用接着技術に関する Feasibility Study

番号	所属	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	産総研	接着・界面ラボ設立 記念シンポジ ウムを開催 国内接着研究拠点をめ ざす	接着剤新聞	2016/03/10
2	産総研	「第一回構造接着研究シンポジウ ム」を開催	産総研 WEEKLY_No72	2016/03/11
3	産総研	接着技術の国際連携を目指して	産総研 WEEKLY_No 101	2016/11/18
4	産総研	電子顕微鏡による接着界面の解析	表面・界面技術ハン ドブック	2016/11/25
5	産総研	接着・界面現象研究ラボ シンポジ ウムを開催、産学官の成果報告 国 内接着研究拠点をめざす	接着剤新聞	2017/02/20
6	産総研	「第二回構造接着研究シンポジウ ム」を開催	産総研 WEEKLY_No 111	2017/02/24
7	産総研	応力発光材料を用いた高分子応力分 布の可視化技術	高分子の残留応力対 策	2017/02/28

[テーマ番号 49] マルチマテリアル設計技術開発(FS 研究)
特に無し。

[テーマ番号 52] 中性子等量子ビームを用いた構造材料等解析技術の開発
特に無し。

(c)プレス発表

[テーマ番号 29] 新構造材料の技術・研究戦略
特に無し。

[テーマ番号 30] 技術動向調査分析
特に無し。

[テーマ番号 31] 高分子複合材料技術開発動向調査
特に無し。

[テーマ番号 32] 共通基盤技術の研究調査
特に無し。

[テーマ番号 41] 非鉄金属先導研究
特に無し。

[テーマ番号 42] 材料・接合等技術動向調査研究
特に無し。

[テーマ番号 43] 計測解析評価研究
特に無し。

[テーマ番号 44] 中性子線による構造材料解析技術の Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 45] 構造用接着技術に関する Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 49] マルチマテリアル設計技術開発(FS 研究)
特に無し。

[テーマ番号 52] 中性子等量子ビームを用いた構造材料等解析技術の開発
特に無し。

(d)その他

[テーマ番号 29] 新構造材料の技術・研究戦略

番号	所属	タイトル	発表形式	発表年月
1	ISMA	革新的新構造材料の研究開発の概要	JRCM NEWS	2014/01

[テーマ番号 30] 技術動向調査分析

番号	所属	タイトル	発表形式	発表年月
1	金属系材料研究開発センター(JRCM)	THERMEC'2013 に参加して	JRCM NEWS No.328 レポート記事	2014/02
2	金属系材料研究開発センター(JRCM)	革新的新構造材料等技術開発「技術動向調査分析」平成 25 年度成果概要 (1) 接合技術編	JRCM NEWS No.334 レポート記事	2014/08
3	金属系材料研究開発センター(JRCM)	革新的新構造材料等技術開発「技術動向調査分析」平成 25 年度成果概要 (2) 構造材料編	JRCM NEWS No.335 レポート記事	2014/09

[テーマ番号 31] 高分子複合材料技術開発動向調査
特に無し。

[テーマ番号 32] 共通基盤技術の研究調査
特に無し。

[テーマ番号 41] 非鉄金属先導研究
特に無し。

[テーマ番号 42] 材料・接合等技術動向調査研究
特に無し。

[テーマ番号 43] 計測解析評価研究
特に無し。

[テーマ番号 44] 中性子線による構造材料解析技術の Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 45] 構造用接着技術に関する Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 49] マルチマテリアル設計技術開発(FS 研究)
特に無し。

[テーマ番号 52] 中性子等量子ビームを用いた構造材料等解析技術の開発
特に無し。

8.4 展示会への出展

[テーマ番号 29] 新構造材料の技術・研究戦略
特に無し。

[テーマ番号 30] 技術動向調査分析
特に無し。

[テーマ番号 31] 高分子複合材料技術開発動向調査
特に無し。

[テーマ番号 32] 共通基盤技術の研究調査
特に無し。

[テーマ番号 41] 非鉄金属先導研究
特に無し。

[テーマ番号 42] 材料・接合等技術動向調査研究
特に無し。

[テーマ番号 43] 計測解析評価研究
特に無し。

[テーマ番号 44] 中性子線による構造材料解析技術の Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 45] 構造用接着技術に関する Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 49] マルチマテリアル設計技術開発(FS 研究)
特に無し。

[テーマ番号 52] 中性子等量子ビームを用いた構造材料等解析技術の開発
特に無し。

8.5 受賞

[テーマ番号 29] 新構造材料の技術・研究戦略

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	Nobuo Takeda	2014 Smart Structures/NDE Symp., SPIE	NDE Lifetime Achievement Award	2014/03/11

[テーマ番号 30] 技術動向調査分析

特に無し。

[テーマ番号 31] 高分子複合材料技術開発動向調査

特に無し。

[テーマ番号 32] 共通基盤技術の研究調査

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	津崎兼彰	(公) 本多記念会	本多フロンティア賞	2014/05/29
2	津崎兼彰	(社) 日本鉄鋼協会	学術功績賞	2015/03/18

[テーマ番号 41] 非鉄金属先導研究

特に無し。

[テーマ番号 42] 材料・接合等技術動向調査研究

特に無し。

[テーマ番号 43] 計測解析評価研究

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	帝京大学・横堀壽光		ASTM F04 Twenty Years Service Awards [ASTM]	2016/11
2	大阪大学・渋谷陽二	マルチスケールな材料と構造のサイズ効果に関する先駆的研究	日本機械学会材料力学部門業績賞	2016/10/09
3	帝京大学・尾関郷		Outstanding achievement and contribution to ISAMR2016 Invited Presentation [Asia Pacific Society for Materials Research]	2016/08/13

[テーマ番号 44] 中性子線による構造材料解析技術の Feasibility Study

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	物材機構・友田 陽	中性子鉄鋼材料強度学の開拓	西山賞 日本鉄鋼協会	2016/03/23
2	物材機構・友田 陽	鉄鋼の熱処理によるマイクロ組織制御 のその場中性子散乱回折による解析	学術功績賞（林賞） 日本熱処理技術協会	2016/05/30

[テーマ番号 45] 構造用接着技術に関する Feasibility Study

番号	所属・氏名	タイトル	受賞名	受賞年月日
1	神戸大学大学院工学研究科・西野 孝	結晶性高分子固体表面・界面の構造と物性	平成 26 年度高分子学会賞	2015/05/28
2	神戸大学大学院工学研究科・清水陽介, 本郷千鶴, 西野 孝	エチレン-オクテン共重合体を用いた アイソタクチックポリプロピレン接着 界面の構造および接着性の評価	第 16 回高分子表面研究 討論会, 優秀ポスター賞	2015/11/18
3	ナノ材料研究部門・堀内 伸	Study on Interface and Adhesion between Aluminum and Plastics using Electron Microscopy	Best Poster Award (2016 Adhesion Society Annual Meeting)	2016/02/22
4	産総研・寺崎 正、藤尾侑輝、坂田義太郎	1 次構造 CFRP 部材に関する破壊予兆の 応力発光可視化	第 64 回応用物理学会 春季学術講演会ポスター賞	2017/03/15

[テーマ番号 49] マルチマテリアル設計技術開発(FS 研究)

特に無し。

[テーマ番号 52] 中性子等量子ビームを用いた構造材料等解析技術の開発

特に無し。

8.6 フォーラム等

[テーマ番号 29] 新構造材料の技術・研究戦略

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/01/20

[テーマ番号 30] 技術動向調査分析

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/01/20

[テーマ番号 31] 高分子複合材料技術開発動向調査

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/01/20

[テーマ番号 32] 共通基盤技術の研究調査

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2015/01/20

[テーマ番号 41] 非鉄金属先導研究

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2016/01/22

[テーマ番号 42] 材料・接合等技術動向調査研究

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2016/01/22
2	ISMA	成果報告会	ポスター	2017/01/23

[テーマ番号 43] 計測解析評価研究

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2016/01/22
2	ISMA	成果報告会	ポスター	2017/01/23

[テーマ番号 44] 中性子線による構造材料解析技術の Feasibility Study

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2016/1/22
2	ISMA	成果報告会	ポスター	2017/1/23

[テーマ番号 45] 構造用接着技術に関する Feasibility Study

番号	所属	フォーラム等の名称	形式	開催年月日
1	ISMA	成果報告会	ポスター	2016/1/22
2	産総研	第1回構造接着研究シンポジウム	パネル、講演	2016/2/29
3	東工大／産総研	第7回 新産業技術促進検討会	講演	2016/10/6
4	産総研	第2回構造接着研究シンポジウム	パネル、講演	2017/1/20
5	ISMA	成果報告会	ポスター	2017/1/23

[テーマ番号 49] マルチマテリアル設計技術開発(FS 研究)

特に無し。

[テーマ番号 52] 中性子等量子ビームを用いた構造材料等解析技術の開発

特に無し。

VI. 参考文献

1. 「革新鋼板の開発」

[テーマ番号 22] 残留 γ 高度制御革新鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 23] 軽元素の有効利用による革新鋼材の開発
特に無し。

[テーマ番号 24] 炭素活用による革新的加工性を有する超高強度鋼板の開発
特に無し。

[テーマ番号 25] 中高炭素鋼ベース高強度高延性複層鋼板の開発（複層鋼板 FS）
特に無し。

[テーマ番号 26] 複層鋼板の界面構造解析と特性調査
III-2.1.5 :

1) Inoue et al.: Scripta Materialia, 59 (2008), 1055-1058.

2) Nambu et al.: Scripta Materialia, 60 (2009), 221-224.

3) Michiuchi et al.: Acta Materialia, 57 (2009), 5283-5291.

4) 小関ら: 金属, 80 (2010) 4, 271-275.

5) 井上ら: 金属, 80 (2010) 4, 276-282.

6) 道内ら: 金属, 80 (2010) 4, 283-288.

7) 南部ら: 金属, 80 (2010) 4, 289-293.

[テーマ番号 47] 異相界面腐食解析の基盤技術開発（FS 研究）
特に無し。

[テーマ番号 48] 超高強度薄鋼板の水素脆化に関する研究基盤技術開発
特に無し。

2. 「革新的アルミニウム材の開発」

[テーマ番号 13] 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発
特に無し。

[テーマ番号 14] アルミニウム材新製造プロセス技術開発

- 1) 増子昇, 眞尾紘一郎: “アルミニウム製錬技術の現状”, 軽金属, 65, 66 (2015).
- 2) 渡邊亨: “アルミニウムの製錬と精製”, 軽金属, 39, 403 (1989)

[テーマ番号 21] 複層アルミ合金の開発

特に無し。

3. 「革新的マグネシウム材の開発」

[テーマ番号 15] 難燃性マグネシウム合金の信頼性（疲労・破壊・難燃性）評価

Ⅲ-2.3.1 :

- 1) 森 久史、藤野 謙司、栗田 健、千野 靖正、斎藤 尚文、野田 雅史、駒井 浩、小原 久、「高速鉄道車両への難燃性マグネシウム合金の適用」、まてりあ Vol.52 (2013) pp.484-490.
- 2) アルミポケットブック：改編第7版、住友軽金属編 (2013年2月発行)
- 3) 森 久史「高速鉄道車両開発に向けた軽量金属材料への期待」、軽金属学会東海支部平成26年度第一回講演会資料 (2014年4月30日 名古屋)
- 4) 鈴木 康文「アルミニウム合金による鉄道車両の軽量化と今後の課題」、軽金属 Vol.60 (2010) pp.565-570.
- 5) 鉄道車両工業会ホームページ資料
- 6) 日本自動車工業会ホームページ資料
- 7) 日本マグネシウム協会ホームページ資料

[テーマ番号 16] 易加工性マグネシウム材（押出材）の開発及び高強度マグネシウム材（厚板）作製の基礎的検討

Ⅲ-2.3.2 :

- 1) 目崎達也ほか、「Mg-Al-Ca-Mn系希薄合金押し出し材のミクロ組織および機械的性質に及ぼす押し出し温度の影響」、軽金属学会第123回秋期大会講演概要、(2012)、213-214.
- 2) 松本泰誠ほか、「Mg-Al-Ca-Mn系マグネシウム合金の押し出し特性」、軽金属学会第124回春期大会講演概要、(2013)、117-118.
- 3) M. Noda et al., Thermal Stability, Formability, and Mechanical Properties of a High-Strength Rolled Flame-Resistant Magnesium Alloy, Light Metal Alloys Applications, InTech (2013), 126-144.
- 4) 森久史、藤野謙司、栗田健、千野靖正、斎藤尚文、野田雅史、駒井浩、小原久、「高速鉄道車両への難燃性マグネシウム合金の適用」、まてりあ Vol.52 (2013) pp.484-490.
- 5) 森久史「高速鉄道車両開発に向けた軽量金属材料への期待」、軽金属学会東海支部平成26年度第一回講演会資料 (2014年4月30日 名古屋) .
- 6) 鈴木康文「アルミニウム合金による鉄道車両の軽量化と今後の課題」、軽金属、Vol.60 (2010)、pp.565-570.
- 7) 鉄道車両工業会ホームページ資料
- 8) 日本自動車工業会ホームページ資料
- 9) 畑山直史、竹内久司、栄輝、杉本明男「新幹線車両用アルミニウム合金製押し出し部材の技術開発」、神戸製鋼技報 Vol. 58、No. 3、pp.55-61.
- 10) 日本マグネシウム協会ホームページ資料
- 11) 石川武「難燃性マグネシウム合金の接合技術を適用した鉄道車両構体部分パネルの作成」、第161回超塑性研究会資料 (2017年2月23日開催、(株)総合車両製作所)、

[テーマ番号 17] 高強度マグネシウム材(薄板)の開発

III-2.3.3 :

- 1) 森 久史、藤野 謙司、栗田 健、千野 靖正、斎藤 尚文、野田 雅史、駒井 浩、小原 久、「高速鉄道車両への難燃性マグネシウム合金の適用」、まてりあ Vol.52 (2013) pp.484-490.
- 2) 森 久史「高速鉄道車両開発に向けた軽量金属材料への期待」、軽金属学会東海支部平成 26 年度第一回講演会資料 (2014 年 4 月 30 日 名古屋)
- 3) 鈴木 康文「アルミニウム合金による鉄道車両の軽量化と今後の課題」、軽金属 Vol.60 (2010) pp.565-570.

IV-2.3.2.5 :

- 1) 畑山直史、竹内久司、栄輝、杉本明男「新幹線車両用アルミニウム合金製押出部材の技術開発」、神戸製鋼技報 Vol. 58 No. 3 pp.55-61.
- 2) 鉄道車両工業会ホームページ資料

[テーマ番号 18] 高強度マグネシウム材 (押出材) の開発

III-2.3.4 :

- 1) 森 久史、藤野 謙司、栗田 健、千野 靖正、斎藤 尚文、野田 雅史、駒井 浩、小原 久、「高速鉄道車両への難燃性マグネシウム合金の適用」、まてりあ Vol.52 (2013) pp.484-490.
- 2) アルミポケットブック : 改編第 7 版、住友軽金属編 (2013 年 2 月発行)
- 3) 森 久史「高速鉄道車両開発に向けた軽量金属材料への期待」、軽金属学会東海支部平成 26 年度第一回講演会資料 (2014 年 4 月 30 日 名古屋)
- 4) 鈴木 康文「アルミニウム合金による鉄道車両の軽量化と今後の課題」、軽金属 Vol.60 (2010) pp.565-570.
- 5) 鉄道車両工業会ホームページ資料
- 6) 日本自動車工業会ホームページ資料
- 7) 日本マグネシウム協会ホームページ資料

[テーマ番号 19] 難燃性マグネシウム合金の評価手法 (耐食性) の開発

III-2.3.5 :

- 1) 森 久史「高速鉄道車両開発に向けた軽量金属材料への期待」、軽金属学会東海支部平成 26 年度第一回講演会資料 (2014 年 4 月 30 日 名古屋)
- 2) 鈴木 康文「アルミニウム合金による鉄道車両の軽量化と今後の課題」、軽金属 Vol.60 (2010) pp.565-570.
- 3) 畑山直史、竹内久司、栄輝、杉本明男「新幹線車両用アルミニウム合金製押出部材の技術開発」、神戸製鋼技報 Vol. 58 No. 3 pp.55-61.
- 4) 日本マグネシウム協会ホームページ資料

[テーマ番号 20] 難燃性マグネシウム合金の接合技術の開発

Ⅲ-2.3.6 :

1)森 久史、藤野 謙司、栗田 健、千野 靖正、斎藤 尚文、野田 雅史、駒井 浩、小原 久、「高速鉄道車両への難燃性マグネシウム合金の適用」、まてりあ Vol.52 (2013) pp.484-490.

2)JIS E 7106 : 2006 「鉄道車両－旅客車用構体－設計通則」

3)森 久史「高速鉄道車両開発に向けた軽量金属材料への期待」、軽金属学会東海支部平成 26 年度第一回講演会資料 (2014 年 4 月 30 日 名古屋)

4)鈴木 康文「アルミニウム合金による鉄道車両の軽量化と今後の課題」、軽金属 Vol.60 (2010) pp.565-570.

5)鉄道車両工業会ホームページ資料

6)日本自動車工業会ホームページ資料

7)日本マグネシウム協会ホームページ資料

[テーマ番号 50] Mg 材の性能・寿命に関する MI (マテリアルズインテグレーション) 活用技術開発 (FS 研究)

特に無し。

4. 「革新的チタン材の開発」

[テーマ番号 10] チタン材一貫製造プロセス技術開発

特に無し。

[テーマ番号 11] チタン薄板の革新的低コスト化技術開発

[テーマ番号 12] 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発

A.高効率チタン薄板製造技術開発

特に無し。

B.チタン新製錬技術開発

特に無し。

C.高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術開発

1)竹田 修：チタン, Vol. 58, No. 4 (2010), p. 29.

2)NAGESH ら：Mechanism of Titanium Sponge Formation in the Kroll Reduction Reactor、
Metallurgical and Material Transactions B、Vol.35B、p65-74、2004

3)山口雅憲：クロール法の還元と分離挙動について_チタン Vol.60 No.2 平成 24 年

4)岡部徹ら：Producing Titanium through an Electronically Mediated Reaction、JOM、
June、p28-32、1997

5. 「革新炭素繊維基盤技術開発」

[テーマ番号 51] 革新炭素繊維基盤技術開発
特に無し。

6. 「熱可塑性 CFRP の開発」

[テーマ番号 27] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・応用加工技術の開発
特に無し。

[テーマ番号 28] 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工基盤技術の開発
特に無し。

7. 「接合技術開発」

[テーマ番号 01] アルミニウム／CFRP 接合技術の開発

表IV-2.7.2.1-1：「自動車用プラスチック部品の需要予測」、工業材料、11月号（2011）

表IV-2.7.2.1-2：「自動車用プラスチック部品の需要予測」、工業材料、11月号（2011）

[テーマ番号 02] 残留 γ 相制御中高炭素鋼板の接合技術の開発

該当なし。

[テーマ番号 03] 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発

該当なし。

[テーマ番号 04] 中高炭素鋼板の PHM による実用 FSW 技術の開発

該当なし。

[テーマ番号 05] アルミニウム／異種材料の点接合技術

該当なし。

[テーマ番号 06] 中高炭素鋼/中高炭素鋼のフリクションスポット接合技術の開発

該当なし。

[テーマ番号 07] 鋼材／CFRP 等樹脂材料の接合技術開発

図 2.7.2.10-1：特集：2015 年度の日本産業動向（造船）、みずほ産業調査／49、No.1、P.114（2015）

図 2.7.2.10-2：国土交通省港湾局、国際コンテナ戦略港湾政策のレビュー、第1回国際コンテナ戦略港湾政策推進委員会、資料2、P.11（平成25年7月）

図 2.7.2.10-3：特集：2015 年度の日本産業動向（造船）、みずほ産業調査／49、No.1、P.113（2015）

[テーマ番号 08] 難接合性材料の線接合技術の開発

該当なし。

[テーマ番号 09] 水和物架橋低温接合技術の開発

1) 川本新ら：“自動車と環境”，自動車技術，vol.62(2008)，No.8，pp18-25

2) 高木康夫ら：“自動車用アルミニウム板材およびその適用化技術”，神戸製鋼技報，vol.45(2004)，No.3，pp42-46

3) 崎山達也ら：“自動車ボディにおける鋼板とアルミニウム合金板との異種金属接合技術”，新日鐵技報，vol.393(2012)，pp69-73

4) 松本剛ら：“アルミニウム合金と鋼とのレーザーブレイジング溶接による異材接合”，軽金属溶接，vol.48(2010)，No.1，pp1519

- 5) 田中晃二ら：“摩擦攪拌点接合によるアルミニウム合金板と鋼板の異種金属接合”，軽金属, vol.56(2006), No.6, pp317-322
- 6) Akitsu Shigetou et.al.: “Vapor-Assisted Surface Activation Method for Homo- and Heterogenous Bonding of Cu, SiO₂, and Polimide at 150°C and Atomospheric Pressure”, Journal of Electrical Materials, vol.41(2012), No.8, pp2274-2280

[テーマ番号 46] 中高炭素鋼／中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究

IV-2.7.1(2) : 青木祥宏、藤井英俊、FSW の新たな展開—FSW を活用した低炭素社会の実現—、溶接技術、8月号、70-74 ページ（発表年 2015 年、発行年 2015 年）

[テーマ番号 53] 構造材料用接着技術の開発

該当なし。

8. 「戦略・基盤研究」

[テーマ番号 29] 新構造材料の技術・研究戦略
特に無し。

[テーマ番号 30] 技術動向調査分析
特に無し。

[テーマ番号 31] 高分子複合材料技術開発動向調査
特に無し。

[テーマ番号 32] 共通基盤技術の研究調査

Ⅲ-2.8.4③：

- 1) 岸 輝雄、大平 貴規：軽金属, 31(1981), 628-634.
- 2) 今村 次男：軽金属, 49(1999), 302-309.
- 3) 宮川 大海：金属材料工学(改訂・SI版), 森北出版, (1984), 80-102.
- 4) 一谷 幸司・小山 克己：Furukawa-Sky Review, 5(2009), 20-28.

[テーマ番号 41] 非鉄金属先導研究
特に無し。

[テーマ番号 42] 材料・接合等技術動向調査研究
特に無し。

[テーマ番号 43] 計測解析評価研究
特に無し。

[テーマ番号 44] 中性子線による構造材料解析技術の Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 45] 構造用接着技術に関する Feasibility Study
特に無し。

[テーマ番号 49] マルチマテリアル設計技術開発(FS 研究)
特に無し。

[テーマ番号 52] 中性子等量子ビームを用いた構造材料等解析技術の開発
特に無し。

「革新的新構造材料等研究開発」基本計画

材料・ナノテクノロジー部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

①政策的な重要性

エネルギー消費量削減や CO₂ 排出量削減は、国際的な重要課題である。産業・運輸・民生の各部門で様々な対応が図られており、例えば運輸部門では、世界的に自動車に対する厳しい燃費規制が設定されている。我が国においても、CO₂ 総排出量の 20%近くが自動車からの排出であり、今後の CO₂ 排出量削減に向けて、自動車の燃費向上に係る技術開発が重要となる。

自動車の燃費改善に係る課題には、エンジンを始めとした動力機関の効率向上、車両の軽量化、空気抵抗軽減などがある。中でも動力機関の効率向上に向けた研究開発は精力的に取り組まれ、例えばハイブリッド車の普及に至っているが、これに加えて車両の軽量化もまた、燃費改善効果が高いとされ、重要な取組課題の一つになっている。

近年の車両軽量化技術開発では、軽量材料を適材適所に使うマルチマテリアル化が進められている。その際、異種材料接合が鍵となるが、材質が大きく異なる材料間の接合や、自動車としての安全性を保証する上で欠かせない接合部の性能評価技術など、今後克服すべき数多くの技術課題が残されている。

また、構造材料そのものの軽量化も極めて重要な課題であり、高強度、高延性、不燃性、耐食性、耐衝撃性等の機能が確保された軽量構造材の開発が必要である。それと同時に、これらの機能を損なうことのない接合技術や成形加工技術等の開発が求められる。

②我が国の状況

我が国で生産している部素材は、全体シェアから見れば大きくはないが、それぞれ高機能を必要とする、自動車用ハイテン鋼や航空機用炭素繊維などの高級部素材に関して、大きなシェアを有している。この強みを生かし、切れ目なく研究を実施する事で、継続して世界をリード出来るよう努める必要がある。

③世界の取組状況

EU や米国では、炭素繊維強化樹脂 (Carbon Fiber Reinforced Plastics、以下「CFRP」という。) やハイテン等の純粋な材料開発とともに、量産化・接合・シミュレーションなど「材料を使いこなすための技術開発」や「(先進材料を用いた) 車両設計に関する技術開発」も目立ち始めていることから、厳しい燃費規制に対応した車両の軽量化技術の開発競争は

今後激化していくことが予想される。

④本事業のねらい

自動車を中心とした輸送機器の抜本的な軽量化（半減）に向けて、革新的接合技術の開発や、鋼材、アルミニウム材、チタン材、マグネシウム材、炭素繊維及び CFRP 等、輸送機器の主要な構造材料の高強度化等に係る技術開発を一体的に推進する。これにより、輸送機器の燃費向上によるエネルギー消費量と CO₂ 排出量の削減、我が国の部素材産業及びユーザー産業の国際競争力強化を目指す。

（２）研究開発の目標

①アウトプット目標

輸送機器の抜本的な軽量化（自動車の場合は半減）のために、必要な革新的構造材料技術や革新的接合技術を開発する。

研究開発項目は多岐にわたるため、具体的な開発目標は、別紙の研究開発計画に記載する。

②アウトカム目標

現在使用されている輸送機器の原材料を革新的新構造材料に置き換えることで軽量化を図り、平成 42 年において、373.8 万 t の CO₂ 削減が期待される。

③アウトカム目標達成に向けての取組

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）は、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析・検討するとともに、技術推進委員会等において、研究開発の進捗管理や目標の見直しを行うなど、細やかなマネジメントを実行することで、社会ニーズに合った研究開発を推進し、確実な実用化へと繋げる。

（３）研究開発の内容

上記目標を達成するために以下の研究開発項目について、開発を行う。

それぞれの研究開発項目の具体的な開発内容は、別紙の研究開発計画の通りとする。

【委託事業】

研究開発項目①「接合技術開発」

研究開発項目②「革新的チタン材の開発」

研究開発項目③「革新的アルミニウム材の開発」

研究開発項目④「革新的マグネシウム材の開発」

研究開発項目⑤「革新鋼板の開発」

研究開発項目⑥「熱可塑性 CFRP の開発」

研究開発項目⑦「革新炭素繊維基盤技術開発」

研究開発項目⑧「戦略・基盤研究」

本研究開発は、実用化まで長期間を要するハイリスクな基盤的技術に対して、産官学の複数事業者が互いのノウハウなどを持ち寄り、協調して実施する事業であり、委託事業として実施する。

また、開発成果の社会への浸透を図るため、成果の一部は、開発段階に合わせて順次実用化する。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

プロジェクトマネージャーに NEDO 材料・ナノテクノロジー部 今西大介を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理やそのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

本研究開発は、我が国の将来の成長の糧となるイノベーションを創出する未来開拓研究プロジェクトにおいて実施されるものであり、経済産業省が平成23年度（研究開発項目⑦）及び平成25年度（研究開発項目①～⑥、⑧）に企業、大学等の研究機関（委託先から再委託された研究開発実施者を含む）から公募によって選定し、共同研究契約等を締結する研究体を構築して開始したものである。

平成 26 年度より NEDO が本研究開発の運営・管理を承継するに当たっては、平成 25 年度までの進捗状況を踏まえて研究開発を実施する。

平成 25 年度の進捗状況を踏まえた研究開発内容・計画及び実施体制の妥当性について、外部有識者による審議を含めた評価を行った上で最適な研究開発体制を構築し、委託して実施する。

なお、各実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDO は研究開発責任者（プロジェクトリーダー）を選定し、各実施者はプロジェクトリーダーの下で研究開発を実施する。また、技術動向調査の結果及び各研究テーマの進捗を元とした事業化（出口）を見据えた開発戦略（全体の最終目標達成に向けたテーマ毎の研究開発ロードマップを含む）を構築し、効率的な研究開発・研究成果の実用化を目指す。

研究開発項目②～⑦の個別課題において開発された革新的材料は、①の接合技術開発と連携し、⑧の戦略・基盤研究における知見も取り入れながら、速やかに適合する接合技術を開発することで、実用化を促進する。

(2) 研究開発の運営管理

①研究開発の進捗把握・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有する NEDO は、経済産業省及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、本事業の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて、技術推進委員会等における外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、随時、プロジェクトの進捗について報告を受けること等により進捗の確認及び管理を行うものとする。また、全体の最終目標の効率的かつ効果的な研究開発の早期達成のため、（新たな課題の対応も含む）関連技術や市場の動向を随時把握し、最新の技術や知見を取り込むこととし、毎年度、実施方針に掲げられた研究開発プロジェクトの目標や研究開発の内容を評価し、必要に応じて変更するものとする。早期実用化が可能と認められた研究開発については、期間内であっても研究を完了させ、実用化へ向けた実質的な研究成果の確保と普及に努める。また、共通基盤技術領域については、プロジェクト全体の加速化・高度化・効率化につなげるべく、拠点化を含め、適切な体制の構築により、これに取り組む。

②技術分野における動向の把握・分析

NEDO は、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析・検討する。なお、調査等を効率的に実施する観点から委託事業として実施する。

③ステージゲート方式の実施

研究開発を効率的に推進するため、ステージゲート方式を適用する。NEDO は、経済産業省と密接に連携し、外部有識者による審査を活用し、平成 28 年度以降の研究開発テーマの継続是非を平成 27 年度に決定する。

3. 研究開発の実施期間

平成 26 年度から平成 34 年度までの 9 年間とする。但し、研究開発期間を平成 26 年度から平成 27 年度までの 2 年間で第 1 期、平成 28 年度から平成 29 年度までの 2 年間で第 2 期、平成 30 年度から平成 32 年度までの 3 年間で第 3 期、平成 33 年度から平成 34 年度までの 2 年間で第 4 期と区分として実施する。社会情勢等の変化を踏まえ、第 3 期以降の研究開発項目及び目標は、第 2 期の最終年度（平成 29 年度）に策定することとする。

なお、研究開発項目①～⑥及び⑧は、平成 25 年度に、また、研究開発項目⑦は、平成 23 年度から平成 25 年度に経済産業省で実施し、平成 26 年度から NEDO が実施する。

4. 評価に関する事項

NEDO は、技術的及び政策的観点から研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義

並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による評価を実施する。

中間評価については、第1期の最終年度（平成27年度）、第2期の最終年度（平成29年度）、第3期の最終年度（平成32年度）に実施する。事後評価については、第4期終了の翌年度（平成35年度）に実施する。第3期以降の研究開発項目及び目標は、中間評価結果を踏まえ、平成29年度末に設定し、新たに実施者を公募する。

なお、中間評価結果、内外の研究開発動向、社会・経済情勢の変化、政策動向の変化等を踏まえ、本事業の必要性、目的、目標、研究開発の内容、推進体制等についてゼロベースで見直しを行うこととする。特に、研究開発の最終段階にあるものや早期に成果が見込まれるもの、研究開発成果の進捗が芳しくないもの等については、予算の加速や研究開発の前倒し終了などを弾力的に行うこととする。

評価の時期については、研究開発動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

（1）研究開発成果の取扱い

①成果の普及

NEDO 及び研究開発実施者は、研究成果を広範に導入・普及するように努めるものとする。

②標準化施策等との連携

得られた研究開発の成果については、標準化等との連携を図るため、標準案の提案等を必要に応じて実施する。

③知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「未来開拓研究プロジェクトにおける知的財産等の取扱いに関する基本的考え方」に基づき、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に則り、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

また、推進体制を構成する企業等が相互に連携しつつ、研究開発及び事業化を効果的に推進するために、プロジェクト実施者に、知的財産管理規程、再委託契約書、共同研究契約書等を制定させる。

（2）関係省庁の施策との連携体制の構築

文部科学省が実施する「元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>：構造材料領域」の実施体制と緊密に連携するため、各プロジェクトの統括者、主要参加企業、大学等の責任者、所管省庁等の課室長等から構成される連携体制を構築する。当該連携体制では、プロジェク

ト間の事業計画の調整、成果の共有や取扱いの調整、設備の共用や研究人材交流の促進等について協議を行うものとする。

また、内閣府が実施する「戦略的イノベーション創造プログラム：革新的構造材料」の実施体制と緊密に連携する。

（３）基本計画の変更

NEDO は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制、新規テーマの追加等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

（４）根拠法

本プロジェクトは国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第一号ニに基づき実施する。

（５）その他

大学の研究者の企業等への出向を容易にするための取組や守秘義務を課した形でのポストドク等のプロジェクトの参加などの本プロジェクトを活用した実践的人材の育成への取組を促すこととする。また、大学側も、これらの取組を促進する方策について検討するものとする。

6. 基本計画の改訂履歴

平成 26 年 3 月、制定。

平成 28 年 2 月、中間評価及び技術推進委員会の結果を踏まえ第 2 期目標を改定。

(別紙1) 研究開発計画 (第1期・第2期)

研究開発項目①「接合技術開発」

1. 研究開発の必要性

輸送機器の製造では、高強度材の同種接合や、マルチマテリアル化で必要な異種接合の需要が高いものの、現状では、接合強度やコストの面で実用的な技術が十分に確立されていない。例えば自動車の次世代構造材として期待される中高炭素鋼 ($C > 0.3\%$) や、航空機で多用されるチタン材の接合では、高温加熱時に、変態・炭化物の析出や酸化による材料の脆化が起こるため、従来型の溶融接合法が適用できない。

代表的な非溶融接合の一つである固相摩擦攪拌接合も、中高炭素鋼やチタン材に対しては、攪拌ツールの激しい摩耗・損傷等がネックとなり、現状では適用が困難である。

鋼材／アルミ、鋼材／CFRP、アルミ／CFRP 等のマルチマテリアル化で鍵となる異種接合では、低融点側材料の劣化、接合部での脆い金属間化合物の生成、線膨張係数の違いによる歪みの発生、電食など、多くの問題点が残されている。

2. 研究開発の具体的内容

本研究開発では、これらの技術課題を解決するため、コスト競争力に優れ、具体的な用途が想定された革新的接合技術を開発する。具体的には、中高炭素鋼やチタン材といった難接合材の接合、金属／CFRP 間等の異種接合に適用できる革新的な固相摩擦攪拌接合技術や溶融接合技術等を開発する。また、異種接合固有の電食や熱歪みに関する評価技術の開発を行う。第2期より異材接合に対応するための構造材料用接着技術の開発を開始する。また、中高炭素鋼／中高炭素鋼接合技術の開発については、共通基盤技術である摩擦攪拌接合について、実用化に向けた研究を加速する。

3. 達成目標

(1) チタン／チタン連続接合技術の開発

【第1期目標 (平成27年度末)】

- ・接合深さ：5mm 以上
- ・接合強度：母材強度の90%以上
- ・接合装置：設計技術の確立

【第2期目標 (平成29年度末)】

- ・接合深さ：10mm 以上
- ・接合強度：母材強度の90%以上
- ・接合装置：設計技術の確立

(2) 中高炭素鋼／中高炭素鋼接合技術の開発

【第1期目標（平成27年度年末）】

(a) スポット接合技術開発

- ・接合強度：厚み 1.5mm、強度 1.2GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS-A 級（JIS Z3140）の引張せん断荷重平均値の 70%

(b) 連続接合技術開発

- ・接合強度：厚み 2mm、強度 1.2GPa 以上の中高炭素鋼で、母材強度の 70%

【第2期目標（平成29年度末）】

(a) スポット接合技術開発

- ・接合強度：厚み 1.5mm、強度 1.2GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS-A 級（JIS Z3140）の引張せん断荷重平均値の 70%以上

(b) 連続接合技術開発

- ・接合強度：厚み 2mm、強度 1.2GPa 以上の中高炭素鋼で、母材強度の 70%以上

(3) 鋼材／アルミニウムの接合技術の開発（スポット接合技術）

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・接合強度：試験片の接合で、JIS-A 級（JIS Z3140）の引張せん断荷重平均値以上または母材破断
- ・電食による接合部腐食の電気化学的評価手法の確立
- ・鋼板／アルミニウム間の熱膨張差による熱歪みの評価解析手法の確立

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・高減衰接着剤の仕様決定
- ・電食に対する防錆技術の確立

(4) アルミニウム／CFRP 接合技術の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・接合強度：試験片の接合で、JIS-A 級（JIS Z3140）の引張せん断荷重平均値以上または母材破断
- ・電食による接合部腐食の電気化学的評価手法の確立
- ・アルミニウム／CFRP 間の熱膨張差による熱歪みの評価解析手法の確立

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・高減衰接着剤の実用組成の決定
- ・電食に対する防錆技術の確立

(5) 鋼材／CFRP 等樹脂接合技術の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・接合強度：母材破断

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・接合強度：母材破断
- ・電食による接合部腐食の評価手法の確立

(6) 構造材料用接着技術の開発

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・接合強度：引張せん断強度 10MPa 以上
- ・接合部劣化のメカニズム解明および評価法の確立

研究開発項目②「革新的チタン材の開発」

1. 研究開発の必要性

チタン材は、一般的な金属材料と比較して、耐食性や強度に優れるため、長期耐久性が求められる構造部材や、航空機の一部機体や部品など、高い負荷環境下で利用されている。一方、チタンの資源量は比較的豊富であるものの、チタン材は複雑な工程によって製造されており、高いコストが原因でチタン材の普及が妨げられているのが現状である。したがって、チタン材の利用促進のためには、チタン製錬やチタン材製造プロセスの生産性向上が必要となる。また、チタン材のさらなる高機能化によって幅広い応用展開が期待できる。

2. 研究開発の具体的内容

本研究開発では、生産性を向上した新規のチタン製錬技術やチタン材加工技術開発（製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発、連続一貫製造プロセス技術など）を行うとともに、チタン材の構造制御や不純物濃度低減技術等による高機能チタン材の開発を行う。

3. 達成目標

(1) 製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発

【第1期目標（平成27年度末）】

(a) 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス要素技術の開発

- ・鉄含有値：ばらつき範囲 50～500ppm 平均値 200ppm 以下
- ・酸素含有値：ばらつき範囲 100～200ppm 平均値 150ppm 以下

- ・塩素含有値：300ppm 以下

(b) 上記スポンジチタンを活用した高効率チタン薄板製造プロセス要素技術の開発

- ・薄板中の気孔率：1%以下

- ・引張強度・延性バランス：現行材より 20%向上

【第2期目標（平成29年度末）】

(a) 高品質スポンジチタン高効率製造プロセス要素技術の開発

- ・大型工業製品製造に不可欠な工程技術の要素技術を確立し、量産プロセスの見通しを得る。

(b) 上記スポンジチタンを活用した高効率チタン薄板製造プロセス要素技術の開発

- ・工業的に薄板を製造するプロセスの要素技術を確立し、量産プロセスの見通しを得る。

(2) チタン材連続一貫製造プロセス技術開発

【第1期目標（平成27年度末）】

(a) スクラップチタンやチタン鉱石などのチタン低廉材料の溶解・精錬要素技術の開発

- ・精錬後の酸素含有値：300ppm 以下

(b) 上述の溶解・精錬技術と casting、圧延を組み合わせたチタン材連続一貫製造プロセス要素技術の開発

- ・引張強度：現行材より 20%向上

【第2期目標（平成29年度末）】

(a) スクラップチタンやチタン鉱石などのチタン低廉材料の溶解・精錬要素技術の開発

- ・実機プロセスにおける精錬後の酸素含有値を 300ppm 以下とする要素技術確立の見通しを得る。

(b) 上述の溶解・精錬技術と casting、圧延を組み合わせたチタン材連続一貫製造プロセス要素技術の開発

- ・高速高圧下箔圧延技術：生産性向上の達成に向けた要素技術を確立し、量産プロセスへの見通しを得る。

(3) チタン新製錬技術開発

【第1期目標（平成27年度末）】

工業化への展開が可能な低コストでの新規な製錬技術の開発

(ラボスケールで検証)

- ・鉄含有値：2000ppm 以下
- ・酸素含有値：1000ppm 以下

【第2期目標（平成29年度末）】

工業化への展開が可能な低コストでの新規な製錬技術の開発

- ・製錬プロセス設計指針を構築し、量産プロセスへの見通しを得る。

研究開発項目③「革新的アルミニウム材の開発」

1. 研究開発の必要性

アルミニウム材は比強度や延性に優れた軽量材料であり、既に様々な輸送機器に活用されている。しかしながら、現状のアルミニウム材では、輸送機器の更なる軽量化に向けての一層の高強度化や、コスト面での課題がある。したがって、アルミニウム材の物性をより向上させる技術の開発とともに、低コスト化が重要となっている。

2. 研究開発の具体的内容

本研究開発では次世代航空機や自動車等の輸送機器への適用を目指した革新的アルミニウム材の開発を行う。具体的には、アルミニウム材の構造制御技術等を確立することで、強度や延性を向上させた革新的なアルミニウム材を実現する。また、海外メジャー企業並みの低価格を実現できる新規アルミニウム材製造プロセス等の開発を進める。第2期よりアルミニウム材を複層化した合金の開発を開始する。

3. 達成目標

(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・引張強度：660MPa 以上（現状：600MPa）
- ・耐力（降伏強度）：600MPa 以上（現状：550MPa）
- ・伸び：12%以上

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・引張強度：750MPa 以上（現状：600MPa）
- ・耐力（降伏強度）：700MPa 以上（現状：550MPa）
- ・伸び：12%以上

(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・電解条件の確立

- ・電析メカニズムの解明

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・AlCl₃系イオン液体の新合成法の開発および量産法の提示
- ・パイロットプラントによる実証実験

(3) 複層アルミ合金の開発

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・熱処理後の耐力 600MPa 以上
- ・成形前の伸び 20%以上
- ・製造プロセス設計指針の提示

研究開発項目④「革新的マグネシウム材の開発」

1. 研究開発の必要性

マグネシウムは、実用金属中で最も軽く、優れた比強度を有することから、CFRP と並び次世代の構造材料として注目されている。しかしながら、マグネシウムは化学的に活性で燃えやすく、加工性が悪いなどの欠点がある。今後、輸送機器用途へと応用するためには、難燃性と加工性（特に展伸性）に優れたマグネシウム材の開発を、資源供給不安の少ない組成（レアアースフリー）により実現することが求められる。

2. 研究開発の具体的内容

本研究開発では可燃性や難加工性といった欠点を克服するため、マグネシウム材の組織制御により強度や延性、難燃性などの材料特性を向上させたレアアースフリーマグネシウム材の開発を行う。また、大型展伸材を製造するための革新的製造プロセス技術等の開発に加え、マグネシウム材の特性評価技術開発および利用のための接合技術開発を併せて行う。

3. 達成目標

(1) 易加工性マグネシウム材の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・レアアース添加無し
- ・引張強度：250MPa 以上
- ・伸び：15%以上
- ・AZX311 マグネシウム合金と同程度以上の難燃性
- ・AZ31（マグネシウム材）と同程度以上の押出速度

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・レアアース添加無し
- ・引張強度：270MPa 以上
- ・伸び：20%以上
- ・AZX311 マグネシウム合金と同程度以上の難燃性
- ・A6N01（アルミニウム材）と同程度以上の押出速度

（2）高強度マグネシウム材の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・レアアース添加無し
- ・引張強度：350MPa 以上
- ・伸び：13%以上
- ・AZX311 マグネシウム合金と同程度以上の難燃性

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・レアアース添加無し
- ・引張強度：360MPa 以上
- ・伸び：15%以上
- ・AZX311 マグネシウム合金と同程度以上の難燃性

（3）マグネシウム材の評価手法の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・既存の難燃性マグネシウム合金を対象として、発火メカニズムおよび腐食メカニズムの解明と評価手法の導出

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・本プロジェクトで開発した難燃性マグネシウム合金を対象として、発火特性、腐食特性および疲労特性に関するデータベース構築

（4）マグネシウム材の接合技術の開発

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・本プロジェクトで開発した難燃性マグネシウム材を対象として、MIG、TIG、FSW等の接合技術の開発を行う。

研究開発項目⑤「革新鋼板の開発」

1. 研究開発の必要性

鉄鋼材料は自動車等の主要材料であり、車両軽量化に向けて、薄肉軽量化と衝突エネルギー

一吸収性の両立を可能にする高強度・高延性化を追求していく必要がある。

近年の高強度・高延性鋼板（中高炭素鋼板）開発の動向では、多量のレアメタル添加による高合金化を図る傾向にあるが、製造プロセスでの有害ヒューム発生などの安全面に係る問題や、近年のレアメタル需要増加と資源国による輸出規制などによる価格高騰の背景から、レアメタル多用の製造方法からの脱却が求められている。

2. 研究開発の具体的内容

本研究開発では、レアメタル添加量が極限まで抑えられた次世代中高炭素鋼板の開発を目標とし、鋼板製造工程を精密制御し、レアメタルに代えて鋼材中の既存軽元素が強度や延性などの特性に及ぼす機能を最大限に発現させる技術や、鋼材中の結晶粒微細化・組織制御技術などの各種アプローチの高度化を図る。また同時に、中高炭素鋼開発の加速化に貢献する革新的な解析・評価技術を開発する。具体的には、中性子や放射光、電子線等を用いて、中高炭素鋼中の固溶炭素分布状態や、熱処理や加工プロセスにおける鋼微細組織変態挙動の動的解析技術等を開発する。

3. 達成目標

（1）高強度高延性中高炭素鋼の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・レアメタル添加量：10wt%
- ・引張強度：1.2GPa
- ・伸び：15%以上

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・レアメタル添加量：10wt%未満
- ・引張強度：1.5GPaを目指す
- ・伸び：20%以上

（2）中高炭素鋼の解析・評価手法の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・低濃度炭素検出技術
炭素定量下限：30ppm
- ・微細粒成長動的観察技術
像分解能：15nm
- ・加熱加工模擬技術の確立
- ・鋼の歪み挙動解析技術の確立

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・鋼組織の高速定量解析技術の確立
- ・鋼中のヘテロ構造と軽元素の空間相関評価技術の確立

研究開発項目⑥「熱可塑性 CFRP の開発」

1. 研究開発の必要性

炭素繊維と樹脂の複合材料である CFRP は、航空機の構造材等に使用され、機体の軽量化によって省エネに貢献している素材であるが、現在、CFRP のマトリックス樹脂に使用されているのは、主に熱硬化性樹脂であり、生産コストも高いため、大量生産型製品への適用は困難な状況である。さらに、将来的に様々な素材を適材適所に使用していくためには CFRP と金属材料の接合が必要であるが、熱膨張率の差に起因する変形や電食等の課題がある。

2. 研究開発の具体的内容

本研究開発では、これらの課題を解決するため、量産プロセスに適用できるレベルの熱可塑性 CFRP と金属材料との接合技術を開発し、接合部の耐久性等の評価解析技術を確立する。また、熱可塑性 CFRP の中間基材の開発と、その特性に基づいた構造設計、成形加工、性能評価等に係わる技術開発を包括的に実施する。

3. 達成目標

(1) 熱可塑性 CFRP と金属材料との接合技術開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・ CFRP と異種材料（鉄鋼、アルミ合金）との接合の要素技術の見極めを行い、上記接合方式・接合形状における強度設計に必要なデータベースを構築する。

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・平成27年度までに構築した異材接合データベースを基に、現行量産車において多用され一般的に用いられている接合方式（ボルト締結や接着接合）と同等以上の強度を達成するための要素技術及びその設計手法を確立する。また、最適な非破壊評価手法を確立する。

(2) 熱可塑性 CFRP の開発及び構造設計・加工技術の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

(a) 熱可塑性 CFRP の中間基材の開発

- ・中間基材のバリエーションを拡大し、車体の6割軽量化を実現する中間基材の製造に係る要素技術を確立する。

- (b) 熱可塑性 CFRP の性能評価技術の開発
 - ・開発材の静的及び動的力学特性把握のための標準試験法・試験片製作方法を提案する。
- (c) 熱可塑性 CFRP を用いた構造設計技術の開発
 - ・開発材の静的及び動的な材料特性を CAE (Computer Aided Engineering) 解析に適用した予測技術を確立し、予測精度を既存の鋼板製車体と同等以上とする。
- (d) 熱可塑性 CFRP の成形加工技術の開発
 - ・成形シミュレーション技術を構築する。
- (e) LFT-D (Long Fiber Thermoplastics-Direct) 成形の基礎技術の開発
 - ・炭素繊維と熱可塑性樹脂の混練体の流動特性と材料特性の関係を解析し、混練プロセスの最適条件を解明し、基礎的力学的モデルを提案する。また、初歩的 CAE 解析技術を確立する。
- (f) 大物高速成形技術の開発
 - ・初歩的なボディ部材を対象に高速プレス成形技術を確立する。また、構造材の剛性確保のために LFT-D 成形品の部分補強を試行する。ハイブリッド構造を達成するためのマテハン技術の概念を決定する。
- (g) 大物高速接合技術の開発
 - ・熱可塑性 CFRP 使用部材同士の接合方法を見極め、最適手法を選択する。
- (h) 高意匠性外板製造技術開発
 - ・高意匠性を支配する技術要因を分析し、基礎技術を見極める。
- (i) 実証評価
 - ・実証評価の実施方法を策定する。

【第2期目標 (平成29年度末)】

- (a) 熱可塑性 CFRP の中間基材の開発
 - ・組立パーツの部品点数の半減を実現する中間基材の製造に係る要素技術を確立する。
- (b) 熱可塑性 CFRP の性能評価技術の開発
 - ・材料特性発現メカニズムを解明することにより、標準試験法による評価値の妥当性を検証する。
- (c) 熱可塑性 CFRP を用いた構造設計技術の開発
 - ・CAE 解析予測技術を用いた複数部材の一体化設計技術を開発し、組立パーツの部品点数半減と車体の6割軽量化のための要素技術を確立する。
- (d) 熱可塑性 CFRP の成形加工技術の開発
 - ・成形シミュレーション技術を基にして、繊維配向や形状安定性の予測手法を確立する。
- (e) LFT-D (Long Fiber Thermoplastics-Direct) 成形の基礎技術の開発

- ・量産化につながる混練・押出プロセスの要素技術を確認する。また、LFT-D の材料特性データベースの一部を構築するとともに、試験法標準化への道付けを実施する。さらに、力学モデルの高度化を行い、CAE 解析ソフトウェアに組み込む。

(f) 大物高速成形技術の開発

- ・複雑なボディ部材の成形技術を確認し、量産化に繋がる要素技術を確認する。ハイブリッド成形技術を確認するとともに、高速マテハン技術の要素技術を確認する。

(g) 大物高速接合技術の開発

- ・熱可塑性 CFRP 使用部材同士の接合技術を確認する。

(h) 高意匠性外板製造技術開発

- ・選定した材料、プロセスを用いて、高意匠性付与技術を確認する。

(i) 実証評価

- ・自動車構造体を想定して、自動車ボディの剛性試験などにより軽量化の検証を行うと共に、量産化に向けた課題の抽出を行う。

研究開発項目⑦「革新炭素繊維基盤技術開発」

1. 研究開発の必要性

現在の炭素繊維製造方法（進藤方式）は、アクリル繊維を空気中高温で耐炎化（焼成）するもので、製造時における消費エネルギー及びCO₂排出量はいずれも鉄の約10倍と高い。また、製造装置の除熱効率の限界から生産性もなかなか高められないのが現実であり、これらは大きな課題となっている。今後の自動車の軽量化に向けた普及拡大を考えると、近い将来見込まれる炭素繊維の大量需要に的確に対応していくことが必要である。

2. 研究開発の具体的内容

本研究開発では、高温長時間の加熱をマイクロ波に代替することなどにより、消費電力及びCO₂排出量を半減するとともに、製造速度を向上し生産効率を引き上げる炭素繊維製造プロセスの革新を行う。また、炭素繊維の多機能化を目指した異形状炭素繊維の開発と、製造プロセス等に係わる技術開発を実施する。

3. 達成目標

(1) 新規炭素繊維前駆体化合物の開発

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・下記(2)の成果とあわせて、新たな炭素繊維前駆体の効率的な合成プロセス技術を確認し、新たな炭素繊維前駆体を開発する。なお、汎用炭素繊維と同等の特性とは、引張弾性率 235GPa、破断伸度 1.5%とする。

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・下記（２）の成果とあわせて、異形状炭素繊維の製造技術を確立する。

（２）炭化構造形成メカニズムの解明

【第１期目標（平成 27 年度末）】

- ・（１）の成果とあわせて、新たな炭素繊維の製造技術を開発する。なお、汎用炭素繊維と同等の特性とは、引張弾性率 235GPa、破断伸度 1.5%とする。

【第２期目標（平成 29 年度末）】

- ・（１）の成果とあわせて、異形状炭素繊維の製造技術を確立する。

（３）炭素繊維の評価手法開発、標準化

【第１期目標（平成 27 年度末）】

- ・圧縮試験、曲げ試験、ねじり試験方法の規格原案を作成し、JIS/ISO 化に必要なデータを収集する。また、単繊維の熱膨張率計測試験について、試験装置を開発し、評価手法を確立するとともに、熱可塑性樹脂との界面接着特性試験について、複数の評価手法について比較検討を行い、その結果をテスト報告（TR）としてとりまとめる。さらに、新規炭素繊維前駆体から製造される炭素繊維を適用した複合材料の設計やライフサイクルアセスメント（LCA）に活用するためのデータを収集する。

【第２期目標（平成 29 年度末）】

- ・熱可塑性樹脂と異形状炭素繊維の界面特性を検証し、その特性発現メカニズムを解明することにより、標準的な力学的試験法を確立する。

研究開発項目⑧「戦略・基盤研究」

1. 研究開発の必要性

10年にわたる長期間での実施を予定している本研究開発では、その間、また将来的に開発技術を着実に社会へと還元していくために、今後の社会動向に合わせた研究開発のビジョンを明確にする必要がある。具体的には、今後中長期的に自動車や航空機に求められる構造材料等の在り方を展望した上で、上記研究開発の方向性や目標、新たな研究開発分野などを設定していく必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

材料、部品、自動車や航空機などのメーカーや、全材料を横断的に見渡せる有識者へのヒアリング、内外の技術動向や政策支援の調査、新しい技術の可能性調査（FS）、基盤研究など、本研究開発の方向性検討に必要な調査を全般的に行い、革新的新構造材料等研究開発の効果的な推進に繋げる。また、標準化・規格化活動にも取り組む。

3. 達成目標

(1) 新構造材料の動向調査・技術・研究戦略

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・研究開発のビジョンの明確化
- ・接合技術及び個別材料の技術戦略指針、実用化に向けた課題抽出
- ・プロジェクトの技術・研究戦略の策定
- ・新規材料の輸送機器への適用可能性の明確化
- ・新規材料の研究開発方針の明確化

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・研究開発の実用化・事業化ビジョンの明確化
- ・接合技術及び個別材料の技術戦略の策定
- ・新規材料の実用化に向けた技術課題（構造体関連）の抽出
- ・異種材料接合技術の標準化・規格化の検討体制の構築

(2) 共通基盤技術の調査研究

【第1期目標（平成27年度末）】

- ・構造材料、接合プロセスに関する新たな研究シーズの顕在化
- ・マルチマテリアル設計における、研究方向性の明確化
- ・材料と破壊の基礎メカニズム解明
- ・接合部の非破壊評価手法の確立
- ・プロセスモニタリング／ヘルスマニタリング手法の確立

【第2期目標（平成29年度末）】

- ・構造材料、接合プロセスに関する新たな研究シーズ(腐食や水素脆化評価など)の顕在化
- ・小型中性子線などによる構造材料評価手法の構築
- ・軽量金属材料（アルミニウム、マグネシウム）に関する計測・評価手法の確立
- ・熱可塑性複合材料の損傷・強度評価手法の確立
- ・構造体接合部設計・評価手法の確立

(別紙2) 研究開発スケジュール (第1期・第2期)

	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
研究開発項目① 「接合技術開発」	(1) チタン/チタン連続接合技術の開発			(1) チタン/チタン連続接合技術の開発	
	(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発			(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発	
	(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発(スポット接合)			(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発(スポット接合)	
	(4) アルミニウム/CFRP接合技術の開発			(4) アルミニウム/CFRP接合技術の開発	
	(5) 鋼材/CFRP等樹脂接合技術の開発			(5) 鋼材/CFRP等樹脂接合技術の開発	
				(6) 構造材料用接着技術の開発	
研究開発項目② 「革新的チタン材の開発」	(1) 製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発			(1) 製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発	
	(2) チタン材連続一貫製造プロセス技術開発			(2) チタン材連続一貫製造プロセス技術開発	
	(3) チタン新製錬技術開発			(3) チタン新製錬技術開発	
研究開発項目③ 「革新的アルミニウム材の開発」	(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発			(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発	
	(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発			(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発	
				(3) 複層アルミ合金の開発	
研究開発項目④ 「革新的マグネシウム材の開発」	(1) 易加工性マグネシウム材の開発			(1) 易加工性マグネシウム材の開発	
	(2) 高強度マグネシウム材の開発			(2) 高強度マグネシウム材の開発	
	(3) マグネシウム材の評価手法の開発			(3) マグネシウム材の評価手法の開発	
				(4) マグネシウム材の接合技術の開発	
研究開発項目⑤ 「革新鋼板の開発」	(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発			(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発	
	(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発			(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発	
研究開発項目⑥ 「熱可塑性CFRPの開発」	(1) 熱可塑性CFRPと金属材料との接合技術開発			(1) 熱可塑性CFRPと金属材料との接合技術開発	
	(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発			(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発	
研究開発項目⑦ 「革新炭素繊維基盤技術開発」	(1) 新規炭素繊維前駆体化合物の開発			(1) 新規炭素繊維前駆体化合物の開発	
	(2) 炭化構造形成メカニズムの解明			(2) 炭化構造形成メカニズムの解明	
	(3) 炭素繊維の評価手法開発、標準化			(3) 炭素繊維の評価手法開発、標準化	
研究開発項目⑧ 「戦略・基盤研究」	(1) 新構造材料の動向調査・技術・研究戦略			(1) 新構造材料の動向調査・技術・研究戦略	
	(2) 共通基盤技術の調査研究			(2) 共通基盤技術の調査研究	

第1期中間評価

第2期中間評価

事前評価書

作成日 平成26年2月20日

1. プロジェクト名	革新的新構造材料等研究開発
2. 推進部署名	電子・材料・ナノテクノロジー部
3. プロジェクト概要（予定）	
1) 背景	
<p>エネルギー消費量削減やCO₂排出量削減は、国際的な重要課題である。産業・運輸・民生の各部門で様々な対応が図られており、例えば運輸部門では、世界的に自動車に対する厳しい燃費規制が設定されている。我が国においても、CO₂総排出量の20%近くが自動車からの排出であり、今後のCO₂排出量削減に向けて、自動車の燃費向上に係る技術開発が重要となる。</p> <p>自動車の燃費改善に係る課題には、エンジンを始めとした動力機関の効率向上、車両の軽量化、空気抵抗軽減などがある。中でも動力機関の効率向上に向けた研究開発は精力的に取り組まれ、例えばハイブリッド車の普及に至っているが、これに加えて車両の軽量化もまた、燃費改善効果が高いとされ、重要な取組課題の一つになっている。</p> <p>近年の車両軽量化技術開発では、軽量材料を適材適所に使うマルチマテリアル化が進められている。その際、異種材料接合が鍵となるが、材質が大きく異なる材料間の接合や、自動車としての安全性を保証する上で欠かせない接合部の性能評価技術など、今後克服すべき数多くの技術課題が残されている。</p> <p>また、構造材料そのものの軽量化も極めて重要な課題であり、高強度、高延性、不燃性、耐食性、耐衝撃性等の機能が確保された軽量構造材の開発が必要である。それと同時に、これらの機能を損なうことのない接合技術や成形加工技術等の開発が求められる。</p>	
2) 目的	
<p>自動車を中心とした輸送機器の抜本的な軽量化（半減）に向けて、革新的接合技術の開発や、鋼材、アルミニウム材、チタン材、マグネシウム材、炭素繊維及び炭素繊維強化樹脂（Carbon Fiber Reinforced Plastics、以下「CFRP」という。）等、輸送機器の主要な構造材料の高強度化等に係る技術開発を一体的に推進する。これにより、輸送機器の燃費向上によるエネルギー消費量とCO₂排出量の削減、我が国の部素材産業及び川下となるユーザー産業の国際競争力強化を目指す。</p>	

3) 実施内容

革新的接合技術の開発や輸送機器の主要な構造材料の高強度化等に係る技術開発を行う。具体的なテーマは以下のとおり。

①革新的接合技術

コスト競争力に優れ、具体的な用途が想定された革新的接合技術を開発する。具体的には、中高炭素鋼やチタン材といった難接合材の接合、金属／CFRP 間等の異種接合に適用できる革新的な固相摩擦攪拌接合技術や熔融接合技術等を開発する。

②革新的チタン材の開発

生産性を向上した新規のチタン製錬技術やチタン材加工技術開発（製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発、連続一貫製造プロセス技術など）を行うとともに、チタン材の構造制御や不純物濃度低減技術等による高機能チタン材の開発を行う。

③革新的アルミニウム材の開発

次世代航空機や自動車等の輸送機器への適用を目指した革新的アルミニウム材の開発を行う。具体的には、アルミニウム材の構造制御技術等を確立することで、強度や延性を向上させた革新的なアルミニウム材を実現する。また、海外メジャー企業並みの低価格を実現できる新規アルミニウム材製造プロセス等の開発を進める。

④革新的マグネシウム材の開発

可燃性や難加工性といった欠点を克服するため、マグネシウム材の組織制御により強度や延性、耐熱性などの材料特性を向上させたレアアースフリーマグネシウム材の開発を行う。また、大型展伸材を製造するための革新的製造プロセス技術等の開発に加え、マグネシウム材の特性評価技術開発を併せて行う。

⑤革新鋼板の開発

レアメタル添加量が極限まで抑えられた次世代中高炭素鋼板の開発を目標とし、鋼板製造工程を精密制御し、レアメタルに代えて鋼材中の既存軽元素が強度や延性などの特性に及ぼす機能を最大限に発現させる技術や、鋼材中の結晶粒微細化・組織制御技術などの各種アプローチの高度化を図る。また同時に、中高炭素鋼開発の加速化に貢献する革新的な解析・評価技術を開発する。

⑥熱可塑性CFRPの開発

量産プロセスに適用できるレベルの熱可塑性CFRPと金属材料との接合技術を開発し、接合部の耐久性等の評価解析技術を確立する。また、熱可塑性CFRPの中間基材の開発と、その特性に基づいた構造設計、成形加工、性能評価等に係わる技術開発を包括的に実施する。

⑦革新炭素繊維基盤技術開発

高温長時間の加熱をマイクロ波に代替することなどにより、消費電力及びCO₂排出量を半減するとともに、製造速度を向上し生産効率を引き上げる炭素繊維製造プロセスの革新を行う。また、炭素繊維の多機能化を目指した異形状炭素繊維の開発と、製造プロセス等に係わる技術開発を実施する。

(2)規模 総事業費（需給）470億円を想定
平成25年度、METI直執行予算：41億円
平成26年度予算：48億円

(3)期間 平成26年度～34年度（9年間）

①～⑥は平成25年度をMETI直執行。

⑦は平成23年度から平成25年度までMETI直執行。
平成26年度よりNEDO執行予定。

4. 評価内容

(1) プロジェクトの位置付け・必要性について

1) NEDOプロジェクトとしての妥当性

本事業は、日本再生戦略「グリーン成長戦略」（平成24年7月31日閣議決定）に定められた重点施策「グリーン部素材が支えるグリーン成長の実現」に則ったものである。

再生可能エネルギー発電設備、蓄電池の高性能化、自動車や航空機の軽量化・省エネ、高断熱住宅等に関する部素材などは、現時点では日本が高い競争力を有しているものの、部素材メーカー単独では製品開発までは行えず、必ずしも部素材の強みを最終製品に反映できていない。

本事業は、国が主導的に関与し、川上から川下までの共同技術開発の支援を行うことで、材料科学分野で生み出された優れた成果を革新的構造材料として輸送機器に適用し、最終製品としての国際競争力を強化することで、グローバル化が進む中で引き続き国内産業を成長させていく取組みであり、社会的、経

済的にも重要である。

本事業で行う研究開発では、素材毎に縦割りではなされてきた従来の研究開発スタイルから脱却し、これらの素材の壁を越えて統合的に事業を推進することで、これまでの技術開発の延長線では成し得ない画期的な部素材を開発する。このような長期的でリスクの高い研究開発は、民間企業が単独で実施することは困難であり、国が積極的に関与し、実施する意義がある。

2) 目的の妥当性

世界的に自動車に対する厳しい燃費規制が設定されるなど、運輸部門におけるエネルギー消費量削減やCO₂排出量削減は、国際的に重要な課題であると認識されている。我が国でも、CO₂排出量の20%を運輸部門が占めていることから、燃費改善の必要性は大きい。

自動車等輸送用機械分野では、ハイブリッド車の普及に代表される動力機関の効率向上に加えて、車両の軽量化も燃費改善効果が高いとされており、重要な取り組み課題の一つとして挙げられている。単なる軽量化だけではなく、衝突時の安全性等の向上も求められることから軽量でかつ高強度、長寿命の、従来の延長上にはない画期的な材料の開発が必要となっている。

また、軽量材料を適材適所に使うマルチマテリアル化が進められているが、材質が大きく異なる材料間の接合や、安全性を保證するうえで欠かせない接合部の性能評価技術など、克服すべき技術課題が数多く残されている。

日本の部素材産業は、国際的にみても技術的優位性を有しているが、近年、新興工業国の台頭、グローバル化の進展により、企業間の国際的な競争が激化している。そのような中、我が国の材料産業、ひいては製造業の国際競争力を維持するためには、国として、産官学を巻き込んだ新たな手を打つことが求められる。

本技術開発では、以上を踏まえ、自動車等輸送用機械分野での省エネルギー化、安心・安全を図るため、さらなる軽量化、高強度化等が求められている材料について、最新の科学的知見を利用し、革新的材料の製造及び利用する基盤的技術開発を行い、実用化を促進する。

(1) プロジェクトの位置付け・必要性についての総合的評価

エネルギー消費量削減やCO₂排出量削減という国際的な課題に対し、大きな貢献が期待できるとともに、グローバル化が進む中で引き続き国内産業を成長させていく取り組みであり、社会的、経済的にも重要である。

また、川上から川下までの連携、素材の壁を越えた事業推進など、民間企業単独では実施が困難であることからNEDOが主導して実施する意義は大きい。

(2) プロジェクトの運営マネジメントについて

1) 成果目標の妥当性

これまでは、各部材がどのような材料と組み合わせられて使用されるかといったユーザー企業からの視点での材料開発はほとんど進められておらず、材料ごとの高性能化に特化した開発が進められてきた。本プロジェクトでは、自動車や高速車両メーカーのニーズ（市場が要求する仕様）に基づき、どの材料をどの構造部材へ適用するかというイメージも持ちながら、各材料（Ti合金、Mg合金、Al合金、革新鋼板、炭素繊維、複合材料）の高性能化・低コスト製造プロセス開発・設計加工技術開発の目標を設定している。

2) 実施計画の想定と妥当性

研究開発項目である新部素材開発、異種材料接合技術開発、革新製造プロセス開発は、課題も多く、研究開発期間には長期間を要すると考えられる。そのため、研究期間を第1期（平成26年度～27年度）、第2期（平成28年度～29年度）、第3期（平成30年度～32年度）、第4期（平成33年度～34年度）分けて事業を推進する。

3) 評価実施の想定と妥当性

NEDOは、技術的及び政策的観点から研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による評価を実施する。

中間評価については、第1期の最終年度（平成27年度）、第2期の最終年度（平成29年度）、第3期の最終年度（平成32年度）に実施する。事後評価については、第4期終了の翌年度（平成35年度）に実施する。第3期以降の研究開発項目及び目標は、中間評価結果を踏まえ、平成29年度末に設定し、新たに実施者を公募する。

なお、中間評価結果、内外の研究開発動向、社会・経済情勢の変化、政策動向の変化等を踏まえ、本事業の必要性、目的、目標、研究開発の内容、推進体制等についてゼロベースで見直しを行うこととする。特に、研究開発の最終段階にあるものや早期に成果が見込まれるもの、研究開発成果の進捗が芳しくないもの等については、予算の加速や研究開発の前倒し終了などを弾力的に行うこととする。

<p>4) 実施体制の想定と妥当性</p>
<p>推進体制として技術と事業の両面で世界に勝てる産学官ドリームチームとなっている。また、今までなしえなかった企業間・府省間を超えた連携体制で川上～川下企業のシナジー連携効果まで期待出来る形になっている。</p>
<p>5) 実用化・事業化戦略の想定と妥当性</p>
<p>戦略・基盤研究にて、自動車や航空機、部品、材料メーカーや、全材料を横断的に見渡せる有識者へのヒアリング、内外の技術動向や政策支援の調査など、本研究開発の方向性検討に必要な調査を全般的に行い、確実な実用化へと結びつける。</p>
<p>6) 知財戦略の想定と妥当性</p>
<p>委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「未来開拓研究プロジェクトにおける知的財産等の取扱いに関する基本的考え方」に基づき、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に則り、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。</p> <p>また、推進体制を構成する企業等が相互に連携しつつ、研究開発及び事業化を効果的に推進するために、プロジェクト実施者に、知的財産管理規程、再委託契約書、共同研究契約書等を制定させる。</p>
<p>7) 標準化戦略の想定と妥当性</p>
<p>革新的構造材料の評価技術、新規異種材料接合において、接合部の強度評価技術等物性評価方法の開発を進め、新規材料、接合技術の国際標準化を進める計画である。</p>
<p>(2) プロジェクトの運営マネジメントについての総合的評価</p>
<p>自動車メーカーなどユーザーのニーズに基づき、プロジェクトの目標を設定しており、それに対する評価や評価結果の対応などマイルストーンも明確である。また、世界をリードする企業、大学、国研が一体となった研究開発体制を敷くとともに、これまで成しえなかった企業間を超えた連携体制で川上～川下企業のシナジー効果まで期待出来る。</p>
<p>(3) 成果の実用化・事業化の見通しについて</p>
<p>1) プロジェクト終了後における成果の実用化・事業化可能性</p>

本技術の実現により、自動車の軽量化が可能となり、その結果として次世代自動車として4.5 km/Lという数値目標も裏付けのあるデータから算出されており、実用化・事業化の可能性は非常に高い。

2) 成果の波及効果

本プロジェクトでは、技術と事業の両面で世界に勝てる産学官ドリームチームを目指しており、産官学の強い連携を行う。プロジェクトに参画する大学等アカデミアが、企業との開発連携を行う事で、企業側、大学側両者の人材育成につながるものと考えられる。

また、本プロジェクトでは、これまでなしえなかった、企業間、府省間を超えた連携体制を築き、一体的に事業を進めていくことで、川上(部素材)～川下(ユーザー企業)の連携によるシナジー効果が期待でき、日本の部素材産業の国際競争力強化に大きく寄与できるものと考えられる。

輸送機器(自動車、航空機等)の抜本的な軽量化に繋がる技術開発を行うことにより、エネルギー使用量及びCO₂排出量削減が実現できることの社会的意義は非常に大きい。

(3) 成果の実用化・事業化の見通しについての総合的評価

環境調和を実現する輸送機器の実現は社会の強い要求であること、産学官の強い連携によるシナジー効果や人材育成が期待できることから、シーズ、ニーズの両面から見て、実用化・事業化の見通しは良い。

「革新的新構造材料等研究開発 基本計画（案）」に対するパブリックコメント募集の結果について

平成26年3月12日
NEDO
電子・材料・ナノテクノロジー部

NEDO POSTにおいて標記基本計画（案）に対するパブリックコメントの募集を行いました結果をご報告いたします。

1. パブリックコメント募集期間
平成26年2月27日～平成26年3月12日
2. パブリックコメント投稿数＜有効のもの＞
計0件

以上