

平成30年度実施方針

材料・ナノテクノロジー部

1. 件名：革新的新構造材料等研究開発

2. 根拠法

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15条第一号ニ

3. 背景及び目的・目標

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。

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證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。

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、次世代自動車普及の加速、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。

[委託事業・第1期・第2期・第3期・第4期研究開発目標]

研究開発項目①「マルチマテリアル技術開発」

(1) マルチマテリアル設計技術開発

(a) トポロジー最適化システムの構築

【第3期目標（平成32年度末）】

・複数の材料のトポロジー最適設計法を構築する。

- ・線形過渡応答問題のトポロジー最適設計法を構築する。
- ・複数の材料・線形過渡応答問題のトポロジー最適化結果を評価・検討および他の CAE ツールと連携可能なシステムを構築する。

(b) マルチマテリアル界面評価・モデル化

【第 3 期目標（平成 32 年度末）】

- ・マルチマテリアル界面の評価方法の現状、および今後のニーズを調査する。
- ・数値解析技術により、マルチマテリアル界面をモデル化する。トポロジー最適化システムとの連携可能な適切な方法を検討する。
- ・有望と考えられる接合法によって作製された試験片をモデル化し、マルチマテリアル界面として評価検討する。

(c) 車体構造適用可能性検討

【第 3 期目標（平成 32 年度末）】

- ・複数の材料の利用を想定した対象問題を選定し、そのデータを作成する。
- ・車体構造への展開を目的としたソフトウェアの大規模問題への拡張を検討する。
- ・最適構造の工学的な妥当性を検証・評価する。

(d) マルチマテリアル実設計への適用

【第 4 期目標（平成 34 年度末）】

- ・開発材料を利用した最適設計法を構築する。
- ・マルチマテリアル最適構造の導出と接合法を含めた評価を実施し、最終的にマルチマテリアル設計車体の提案を行う。

研究開発項目②「接合技術開発」

(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 Z3140:1989）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 Z3140:1989）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

【第3期目標（平成32年度末）】

(a) スポット接合技術開発

- ・接合強度：厚み 1.4mm、強度 1.5GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS-A 級（JIS Z3140:2017）の引張せん断荷重平均値の 70%以上、十字引張荷重平均値の 70%以上

(b) 連続接合技術開発

- ・接合強度：厚み 1.4mm、強度 1.5GPa 以上の中高炭素鋼同士で、母材強度の 70%以上

【第4期目標（平成34年度末）】

(a) スポット接合技術開発

- ・接合強度：厚み 1.4mm、強度 1.5GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS-A 級（JIS Z3140:2017）の引張せん断荷重平均値以上、十字引張荷重平均値以上

(b) 連続接合技術開発

- ・接合強度：厚み 1.4mm、強度 1.5GPa 以上の中高炭素鋼同士で、母材強度の 90%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 Z3140:1989）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

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・接合強度：抵抗スポット溶接による剥離強度として十字引張荷重平均値が1.5kN以上

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・接合強度：各種実用部品の接合で、JIS-A級（JIS Z3140:2017）の引張せん断荷重最小値以上または母材破断
- ・接合時間：1点あたり5秒以内

（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 Z3140:1989）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

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・ポリアミド樹脂（PA）、ポリフェニレンスルファイド樹脂（PPS）など高融点樹脂をマトリックスとするCFRPの接合技術の確立
- ・電食の評価手法確立と防錆仕様検討への応用

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・接合強度：各種実用部品の接合で、JIS-A級（JIS Z3140:2017）の引張せん断荷重最小値以上または母材破断
- ・接合時間：1点あたり5秒以内
- ・プロセスモニタリング技術の確立

（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

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・鋼材／CFRP複合成形パネルの製作に向けた接合材料の仕様確定
- ・試験片レベルの接合強度：引張せん断強度15MPa以上

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・鋼材／CFRP複合成形パネルの製作
- ・成形パネルの接合強度：引張せん断強度20MPa以上

（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及び評価法の確立

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・接合強度：金属用接着剤では引張せん断強度20MPa以上、プラスチック用接着剤に対しては7MPa以上。
- ・接着接合部の耐久性向上の検討

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・接合強度：金属用接着剤は引張せん断強度28MPa以上、プラスチック用接着剤に対しては10MPa以上。

研究開発項目③「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

【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。

【第 3 期目標（平成 32 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
- ・実機スケールで、 $Fe \leq 200ppm$ 、 $O \leq 150ppm$ 、 $Cl \leq 300ppm$ のスポンジチタンを製造可能な技術の確立
 - ・A 級スポンジチタンの歩留向上（85%を 92%に向上）可能な技術の確立
 - ・スポンジチタンの製造リードタイムを 30%低減可能な技術の確立
- (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
- ・大型試験設備によりチタン薄板コイルを試作
 - ・上記で試作したチタン薄板の気孔率 0.2%以下
 - ・チタン薄板の強度・延性バランスを現行材よりも 30%向上
 - ・現行プロセスに比べて薄板製造のリードタイムを 15%低減

【第 4 期目標（平成 34 年度末）】

- (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
- ・第 3 期で作製した薄板を用いた自動車部品サンプルの試作

(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・精錬技術と鑄造、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
 - ・高速高压下箔圧延技術：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。

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・引張強度が現行材より 20%向上した材の量産プロセス検証

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・引張強度が現行材より 20%向上した材を用いて実機相当部材を試作

(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。

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・工業化が可能と判断される $Fe \leq 2000ppm$ 、 $酸素 \leq 1000ppm$ で、現行クロール法よりコスト 20%削減に必要な要素技術を提示。
- ・大型化試験により、A4 判サイズ、数百 μm 厚さで、 $O \leq 1000ppm$ 、 $Fe \leq 2000ppm$ を試作。

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・第3期の成果をベースとした自動車部品サンプルの試作

研究開発項目④「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

【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

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・疲労強度を維持しながら高強度化した合金（引張強度：750MPa）の実機レベル（大型ねじり鍛造装置を用いた）の製造技術開発

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・開発合金の実機化製造条件の技術指針確立
- ・航空機の実機カットモデルの作製・評価と量産・事業化に向けた課題解決

(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及び量産法の提示
- ・パイロットプラントによる実証実験

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・新電析浴において、電析速度1.0μm/min以上の達成
- ・新電析浴を用いた量産ライン設計指針の確定
- ・従来溶製法では製造不可な新電析浴を用いた新Al合金および作製法の指針確定

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・不純物濃度10ppm以下、電解コスト10kWh/kg以下（国内で150円/kg以下）
- ・大型試験装置による実機化技術の検証

(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

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・熱処理後の耐力 700MPa 以上
- ・成形前の伸び 20%以上
- （部材成形性）平面歪領域の破断限界ひずみ 0.15 以上

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・成形前：（部材成形性）平面歪領域の破断限界ひずみ 0.2 以上
- ・熱処理後：（部材圧壊性）VDA 曲げ角度 40° 以上

研究開発項目⑤「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

【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、発火メカニズム及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、腐食特性及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。

(5) 革新的マグネシウム材の開発および長期性能評価

【第3期目標（平成32年度末）】

- (5-1) 前期で開発した合金を用いて高速鉄道車両適用のための大型部材(長さ5m以上)の材料製造技術(押出技術、圧延技術、加工技術)を構築する。
- (5-2) 自動車への適用に必要な機械的特性、成形性を有するマグネシウム材の開発と製造技術を確立する。
- (5-3) (5-1), (5-2)で開発した合金を対象として実用化に必要な長期性能(疲労特性等)データベースを構築する。

【第4期目標（平成34年度末）】

- (5-1) 前期で開発した合金(6N01 もしくは 7N01 合金並みの機械的特性を有する合金)を用いて鉄道車両のための大型部材(長さ25m以上)の量産技術の技術指針を構築する。
- (5-2) 自動車への適用に必要な機械的特性、耐食性、成形性を有するマグネシウム材の

適用技術（成形技術、スケールアップ技術）を確立する。

(5-3) (5-1), (5-2)で開発した合金を対象として、実用化に必要となる長期性能（疲労特性等）データベースを機械学習等のデータサイエンスを利用して構築する。

(6) マグネシウム製高速車両構体の開発

【第3期目標（平成32年度末）】

(6-1) 革新的マグネシウム材を用いて高速車両構体を設計するための技術指針を、一般断面モックアップ構体の作製・評価を通じて構築する。

(6-2) 革新的マグネシウム材を用いて一般断面モックアップ構体を作製するための接合技術および表面処理技術を構築する。

【第4期目標（平成34年度末）】

(6-1) 革新的マグネシウム材製の実物長高速車両構体を設計するための技術指針を構築する。

(6-2) 革新的マグネシウム材製の実物長高速車両構体を作製するための接合・組立技術および表面処理技術・施工技術を構築する。

(7) マグネシウム材の性能・寿命に関するマテリアルズ・インテグレーション（MI）活用技術開発

【第3期目標（平成32年度末）】

・難燃性マグネシウム合金接合部の疲労性能・寿命を、理論や経験則、数値モデリング、データベース、機械学習などにより予測可能とする各モジュールのプロトタイプを完成させる。

【第4期目標（平成34年度末）】

・難燃性マグネシウム合金接合部の長期性能（疲労性能・寿命、耐食性等）を、理論や経験則、数値モデリング、データベース、機械学習などにより予測可能とする各モジュールの検証を実施し、統合したワークフローとして完成させる。

研究開発項目⑥「革新鋼板の開発」

(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%未満
- ・引張強度：1.2GPa以上
- ・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以上
- ・伸び：20%以上

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・レアメタル添加量：10wt%未満、引張強度：1.5GPa以上、伸び：20%以上の開発鋼において、汎用鋼（590MPa～980MPa級）と同等の耐食性と水素脆性を目指す

(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

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・鋼中のヘテロ構造と軽元素の空間相関評価技術において、空間分解能：200nm以下、濃度分解能：0.1mass%を目指す
- ・微小電気化学計測技術、局所構造解析技術、マクロ腐食挙動との対比などによるマイクロおよびナノオーダー（ μm 以下）の腐食挙動解析技術の確立
- ・薄鋼板の水素脆化挙動に影響を及ぼす応力、ひずみ、水素濃度分布、組織損傷を数百 μm レベルで測定できる技術を確立し、自動車用構造部材としての薄鋼板の水素脆化挙動を適切に評価できる試験方法の確立

研究開発項目⑦「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

【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力学特性を 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確立する。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確立し、量産化に繋がる要素技術確立する。ハイブリッド成形技術確立するとともに、高速マテハン技術の要素技術確立する。
- (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確立する。
- (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、高意匠性付与技術確立する。
- (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。

【第 3 期目標（平成 32 年度末）】

- (j) LFT-D 高速成形実用化技術の開発
 - ・革新炭素繊維強化熱可塑性 CFRP の LFT-D 成形性および力学特性を評価する。
 - ・LFT-D 材の混練 CAE シミュレーション技術の研究を行うと共に、成形流動および流動配向異方性を考慮した最適設計 CAE 解析技術の研究を行い、剛性最適化技術を開発する。
- (k) 熱可塑性 CFRP 高速ハイブリッド成形技術の開発
 - ・その場合合成補強材と LFT-D とのハイブリッド成形技術を開発するとともに、新しく考案したフレック法によるハイブリッド成形の基礎技術を開発する。
- (l) 熱可塑性 CFRP 評価・解析技術の開発

- ・熱可塑性 CFRP の動的・経時特性を評価するとともに、破壊メカニズム解明の研究を行う。
 - ・熱可塑性 CFRP の材料特性データベースの一部を構築する。
- (m) 自動車向リサイクル CF 適用化技術の開発
- ・リサイクル CF 回収技術の研究を行い、LFT-D 要件に適合する基本プロセスを開発するとともに、設備の改良開発を行う。
 - ・リサイクル CF を用いた LFT-D 成形プロセスおよび LFT-D 廃材の再利用技術、並びに設備システムの研究を行う。

【第 4 期目標（平成 34 年度末）】

- (j) LFT-D 高速成形最適化技術の開発
- ・革新炭素繊維強化熱可塑性 CFRP の LFT-D 成形性および力学特性を評価する。
- (k) 熱可塑性 CFRP 高速ハイブリッド成形技術の開発
- ・多様な補強材と LFT-D とのハイブリッド成形技術について構造部材による技術検証を行い、技術を確立する。
- (l) 熱可塑性 CFRP 評価・解析技術の開発
- ・熱可塑性 CFRP の破壊メカニズムを解明し、材料特性予測技術を確立するとともに、実設計への適用を想定した実用的な材料モデルを開発する。
 - ・熱可塑性 CFRP の材料特性データベースを構築する。
- (m) 自動車向回収 CF 適用化技術の開発
- ・リサイクル CF 回収技術を確立する。
 - ・リサイクル CF の LFT-D 成形技術、および LFT-D 廃材のリサイクル技術を開発する。

研究開発項目⑧「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

【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立し、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。

【第 3 期目標（平成 32 年度末）】

- ・アクリル繊維ポリマーをベースとする完全耐炎ポリマーを得る反応プロセスを確立する。これに伴い炭素繊維紡糸工程では、Large Tow（48K）の紡糸技術を確立すると同

時に、炭化プロセスも革新炭素繊維に適合するよう処理条件など検討する。炭素繊維として、フィラメント径 $7\mu\text{m}$ で、弾性率 240GPa 、強度 4GPa を凌ぐ性能を目指す。

(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。

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・マイクロ波炭化のプロセス多段化など設備を改良すると共に処理条件を最適化し、従来の炭化炉方式に優る大規模生産のため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⑨「戦略・基盤研究」

(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

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・ 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の抽出
- ・ マルチマテリアル構造体に係わる共通基盤技術課題の抽出
- ・ 異種材料接合技術の標準化・規格化の検討

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・ 新規材料の実用化に向けた技術課題の明確化
- ・ マルチマテリアル構造体に係わる共通基盤技術課題の明確化
- ・ 異種材料接合技術の標準化・規格化取りまとめ
- ・ プロジェクト成果の取りまとめ及び検証

(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

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・ 構造体接合部設計・評価手法の抽出

- ・新材料の材料代替効果定量技術の開発課題の抽出
- ・車体軽量化技術の集約化に関する課題の抽出
- ・異種材料接合における腐食課題の抽出

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・構造体接合部設計・評価手法の確立
- ・新材料の材料代替効果定量技術の確立
- ・車体軽量化技術の集約手法・実行体制の確立
- ・異種材料接合における腐食解析手法の確立

(3) 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

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・新規小型中性子装置を建設し、ブラッグエッジイメージング法による測定の分解能と統計精度を明らかにする。
- ・中性子小角散乱とX線小角散乱の比較から、ナノ析出物の化学組成、サイズ分布、体積率、形状因子を同定する技術を開発する。
- ・炭素の濃度分布を同定する技術および析出物と水素局所濃縮の関係を検出する技術を開発する。

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・ブラッグエッジイメージングのデータから、歪や金属組織のイメージング情報に変換する手法を確立し、接合部の2次元マッピングを実現する。
- ・中性子小角散乱とX線小角散乱の比較から、ナノ析出物の化学組成、サイズ分布、体積率、形状因子を同定する技術を確立する。
- ・オーステナイト中の炭素濃度分布を検出する技術を開発する。
- ・鋼中の水素局所的濃縮を検出する技術を開発する。

(4) 低圧・超高速 CFRP 成形技術の開発

【第3期目標（平成32年度末）】

- ・樹脂供給体における樹脂・基材の基本設計を完了する。
- ・低圧・高速成形の平板形状での成形条件を確立する。
- ・平板での樹脂含浸挙動解析シミュレーション技術を構築する。

【第4期目標（平成34年度末）】

- ・樹脂供給体設計技術の確立
- ・低圧・高速成形の部材形状での成形条件を確立する。

- ・部材での樹脂含浸挙動シミュレーション技術を構築する。

4. 実施内容及び進捗（達成）状況

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 宮本 一夫 主査を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、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た。

新構造材料技術研究組合 理事長 岸 輝雄 氏をプロジェクトリーダー、東京大学 教授 影山 和郎 氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

4. 1 平成 29 年度委託事業内容

研究開発項目①「接合技術開発」

中高炭素鋼板の接合技術開発において、外加圧抵抗スポット溶接法に電流制御を適用し、1.5GPa 級革新鋼板の継手特性が向上した。また、1.2GPa 級革新鋼板を接合速度 2m/min で両面摩擦攪拌接合を行い、継手効率 70%以上を達成した。アークスポット溶接では 1.2GPa 級革新鋼板の接合部の引張せん断強度並びに靱性が向上した。革新鋼板の摩擦攪拌接合に適用するツールの損傷評価とともに、ツールの材質や形状、コーティングの適正化を図ることで、ツール耐久性を向上させ、接合強度と継手性能を改善した。

アルミニウム/CFRP の摩擦重ね接合 (FLJ) 技術では、熱硬化性 CFRP との接合において、炭素繊維/ナイロン系の接合基材を使用することで、熱可塑性 CFRP と同等の接合強度を得ることができた。アルミニウム/鋼板の点接合技術では、通電条件を制御することでアルミ/鋼板/鋼板の 3 枚組が接合できる抵抗スポット溶接技術を開発した。鋼材/CFRP 等樹脂接合技術開発では、矩形断面柱の鋼/CFRP 複合構造部材の耐荷力が鋼構造部材と同等以上で、単位長重量を約 3/4 に軽量化した。

構造材料の接着技術及び接着剤の開発として、引張せん断強度 10MPa 以上を目指した開発と接合部劣化のメカニズム解明に着手した。

研究開発項目②「革新的チタン材の開発」

チタン材連続一貫製造プロセス技術開発では、脱酸材や雰囲気ガス活用により酸素濃度低減目標値達成を図り、かつスケールアップが可能か検証した。

チタン薄板製造技術開発では、不純物（塩化物）の少ないスポンジチタンの低コスト化と梱包板接合部の強度確保のため、適正な梱包体構造を検討した。高品質スポンジチタン高効率製造プロセス技術の開発では、鉄汚染防止として脱鉄技術の実証試験適用方法を検討、鉄汚染防止膜の成膜条件を探索した。

チタン新製錬技術開発では、大型試験設備による 2 価チタンイオンを含む塩からの電析を開始し、大型化による課題抽出と対策の検討を進めた。

研究開発項目③「革新的アルミニウム材の開発」

高強度・高靱性アルミニウム合金の開発では、予備鍛錬、圧延プロセス、熱処理を最適化し、最終目標値を達成した。また、量産を視野に入れた圧延プロセス開発では、熱延温度制御が最も重要となるため、まずはラボスケール熱延にて熱延温度制御技術を開発し、大型材最適熱延条件の精査を進めた。さらに応力腐食割れ性など航空機材に求められる特性の評価、改善を進めた。

アルミニウム材製造プロセス技術開発では、引き続きイオン液体を利用した安価なアルミニウム地金製造法の技術確立を図った。

また、複層組織を活用した強度と延性バランス向上をめざした材料開発では、最終目標に向けた取組を前倒しで進めると共に、サンプル大型化、部材特性評価、課題整理を進めた。

研究開発項目④「革新的マグネシウム材の開発」

易加工性マグネシウム材の開発では、車体向けの材料として引張強度 270MPa 以上で、伸び 20%以上を達成するために、ビレット内部品質の更なる向上を図り溶湯清浄化技術を確立（実機レベル）し、14 インチサイズへの展開を図った。高強度マグネシウム材（薄板）では、パイロット設備で圧延条件最適化を行い強度・伸びの目標を達成した。高強度マグネシウム材（押出材）の開発では、既存合金と比べて押出成形が可能な条件範囲が狭いことを、ダイスパラメーターと潤滑剤の関係性について精査し改善した。耐食技術の開発では、難燃性マグネシウム合金の屋外暴露試験方法と腐食加速試験の関連付けを行い、新規開発合金の腐食性評価を進めた。接合技術の開発では、これまでのデータを総括して、開発した難燃性マグネシウム合金展伸材を MIG、TIG、FSW 等の各溶接法で接合する基礎条件を見出し、被接合材料や溶加材が酸化しやすいなどの注意点を考慮した最適接合条件範囲を確立し、開発合金製高速車両簡易モックアップの製作を行った。

研究開発項目⑤「革新鋼板の開発」

革新鋼板の開発では、中高炭素鋼板の最終目標である引張強度 1.5GPa で伸び 20%に向けた開発を行った。手段として、残留 γ 高度制御革新鋼板の開発では、炭素濃度不均一分布及び残留 γ 周囲のベイナイトの結晶学的特徴と、変形時の残留 γ の安定性との関連を明確化した。また、添加する軽元素量を適切に調整し結晶粒子径を調節する方法では、Fe 中の C-軽元素の相互作用を解明し組織制御することで性能目標を達成する目処を得た。さらに、熱処理方法などのプロセスを適切に制御し製造条件を確立し水素脆化特性の評価を行った。

解析・評価手法の開発では、炭素分析精度の更なる高精度化を目指した。

また、中高炭素鋼における腐食挙動の解析、遅れ破壊（水素脆性）の検討を FS 研究として実施した。

研究開発項目⑥「熱可塑性 CFRP の開発」

熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・応用加工技術の開発では、物性支配因子の特定、影響度を解明し小型LFT-Dを用いたサンプリング評価を実施した。また、成形プロセスの数理モデリングを検証し、条件最適化による物性の向上を図った。CAE解析技術の開発ではチャージ材料モデル化（配向度、内部温度）を織り込んだ実用化モデルを改良した。大物LFT-D成形品のハイサイクル成形技術の開発では薄板フルパック小型LFT-D設備の安定稼働化を完了した。LFT-D成形品同士の高速度接合要素技術の開発では熱矯正条件の取得、成形品の反り矯正につき対策を行なった。

熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工基盤技術の開発では、量産プロセスに適用できる熱可塑性CFRPと金属材料との接合技術の確立を図るため接合時間1台/分を実現する要素技術及び設計手法を確立し、接合部の耐久性等評価解析技術の検討も行なった。中間基材では材料特性発現メカニズムを解明し、材料特性の高精度評価方法を開発して、CAE用のデータベース構築のため、動的特性の測定誤差10%以下を達成した。

研究開発項目⑦「革新炭素繊維基盤技術開発」

これまでに開発した革新炭素繊維製造技術を踏まえ、優れた機械特性の革新炭素繊維／樹脂複合材料を可能とする高多機能炭素繊維の開発を進めた。（1）新規炭素繊維前駆体化合物の開発では、異形状炭素繊維を試作し、熱可塑性樹脂との界面特性評価を実施した。（2）炭化構造形成メカニズムの解明では、マイクロ波による太繊維前駆体繊維の炭素化条件を最適化し、市販のポリアクリロニトリル（PAN）系炭素繊維と同等の引張弾性率の新規炭素繊維を試作した。（3）炭素繊維の評価手法開発、標準化では、熱可塑性樹脂と異形状炭素繊維の界面特性について、標準的な力学的試験法を確立した。

研究開発項目⑧「戦略・基盤研究」

戦略課題調査研究として、構造材料技術についてテーマ化のための重点調査を行うとともに、平成28年度に引き続き、接合技術と個別課題（材料）に関する研究開発と、自動車等の輸送機器への適用との関係を踏まえた定点観測的な調査を実施した。また、計測解析評価基盤研究として、CFRPや構造材料の諸問題（金属材料の疲労、ライフサイクルアセスメントなど）に関する調査を開始した。本年度からFS研究として、マルチマテリアル設計技術に関する研究、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）活用に関わる研究の取組を開始し、課題を明確化した。また異種材料接合技術の標準化・規格化戦略に関し次年度開始のFS研究を立案した。

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を開始し、中性子による構造材料解析技術の開発を進めるとともに、小型中性子源の開発を開始した。

4. 2 実績推移

	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度
	委託	委託	委託	委託	委託	委託	委託
実績額 推移	0 (NEDO)	0 (NEDO)	0 (NEDO)	4,753 (NEDO)	5,851 (NEDO)	3,748 (NEDO)	3,752 (NEDO)
需給勘 定(百 万円)	250 (経済産業 省)	750 (経済産業 省)	4,090 (経済産業 省)				
特許出 願件数 (件)	0	1	4	25	41	22	25
論文発 表数 (報)	0	1	9	117	230	178	275
フォー ラム等 (件)	0	0	0	1	1	1	2

5. 事業内容

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 齋藤 英紀主査を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理や、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。

新構造材料技術研究組合 理事長 岸 輝雄 氏をプロジェクトリーダー、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 武田 展雄氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

また、平成 30 年度からは開発項目「マルチマテリアル技術開発」が一つの研究開発項目として分離するため、開発項目「マルチマテリアル技術開発」を①として、研究開発項目番号を平成 29 年度までの旧番号から平成 30 年度からの新番号として以下の様に変更する。

「接合技術開発」 旧番号① → 新番号②

「革新的チタン材の開発」 旧番号② → 新番号③

「革新的アルミニウム材の開発」 旧番号③ → 新番号④

「革新的マグネシウム材の開発」 旧番号④ → 新番号⑤

「革新鋼板の開発」 旧番号⑤ → 新番号⑥

「熱可塑性 CFRP の開発」 旧番号⑥ → 新番号⑦

「革新炭素繊維基盤技術開発」 旧番号⑦ → 新番号⑧

「戦略・基盤研究」 旧番号⑧ → 新番号⑨

5. 1 平成 30 年度委託事業内容

研究開発項目①「マルチマテリアル技術開発」

マルチマテリアル化に対応したトポロジー最適化システムの構築を行い、解析対象の三次元化にも対応する。異材接合界面のモデル化のために異材界面現象解明のための各種材料試験、評価・解析を実施し、それらを反映した解析モデルの構築を行う。部材構造の最適化を試行し、その妥当性を検証する。

研究開発項目②「接合技術開発」

中高炭素鋼板の接合技術開発においては、超ハイテン鋼テイラードブランク材の製作技術の開発に向けて、レーザや高周波を併用したハイブリッド FSW により、板厚の異なる革新鋼板の高速接合法の開発に着手する。また、外加圧抵抗スポット溶接における電流波形制御の最適化を図り、十字引張試験による剥離強度の向上を目指す。

アルミニウム／鋼板の点接合技術開発では、外加圧抵抗スポット溶接を用いて多段通電で生じるアルミの変形を抑制するとともに、高電流域でのチリ発生を低減し、接合強度の向上を目指す。アルミニウム／CFRP の接合技術開発では、摩擦攪拌点接合 (FSSW) により PA、PPS など高融点樹脂をマトリックスとする CFRP の接合技術を確認する。鋼材／CFRP 等樹脂接合技術開発では、鋼材／CFRP 複合成形パネルの製作に向けて、接合材料の選定を行う。

構造材料の接着技術及び接着剤の開発として、金属用接着剤では引張せん断強度 20MPa 以上、樹脂用接着剤に対しては 7MPa 以上を目指した開発と接着接合部の耐久性向上の検討に着手する。

研究開発項目③「革新的チタン材の開発」

チタン材連続一貫製造プロセス技術開発では、出口に近い課題を集中的に実施し、純チタン材及びチタン合金材ともスケールアップ検証と量産化・実装化に向けた技術構築と性能評価を進める。

高品質スポンジチタン製造プロセス技術の開発では、最終目標（不純物低減、リードタイム短縮、歩留まりアップ、コスト低減など）の達成に向け、大型試験装置での実証試験を継続実施するとともに、薄板製造技術確立に向け低コスト高品質原料を供給する。高効率チタン薄板製造技術開発では、開発した高品質スポンジチタンを使用し、実機試験（含：薄板コイル作製）に向けた大型試験装置を使用した課題解決を進め、自動車部品サンプル作製の準備をする。チタン新精錬技術開発では、チタン電析技術の大型ラボ試験での課題検討を進め、実用化への技術的可能性の評価を実施する。

研究開発項目④「革新的アルミニウム材の開発」

高強度・高靱性アルミニウム合金の開発では、第2期までに開発した高強度アルミ合金材の大型化製造技術開発を進める。特に、大型化の最重要技術である鍛錬（ねじり）装置の導入に向けた設計及び詳細仕様の構築を行う。また、今後計画している「部分カットモデル」作製を視野に入れ、ユーザーと継続して内容の検討を行う。さらに、応力腐食割れ性など航空機材に求められる特性の評価、改善を進める。

アルミニウム材製造プロセス技術開発では、第2期までに開発した新電解浴（イオン液体）を適用した電解Al箔の一貫製造基礎技術の確立を図るとともに、安価なアルミニウム地金製造法の技術確立を進める。

また、複層アルミ合金の開発では、中間目標値の達成を前倒しで進めると共に、サンプル大型化、部材特性評価、課題整理を進める。

研究開発項目⑤「革新的マグネシウム材の開発」

革新的マグネシウム材の開発及び長期性能評価では、前期で開発した合金を用いて高速鉄道車両適用のための大型部材の製造技術を開発するとともに、実用化に必要な性能データベースを蓄積する。また、自動車用部材への適用に必要な機械的特性と成形性を有する新合金の開発と製造技術の基礎技術の構築を実施する。

マグネシウム製高速車両構体の開発では、開発した合金を用いて新幹線車両と同一断面を有するモックアップ構体（5m長）を作製するための仕様を決定し、設計技術、素材製造技術、組立技術の確立を行う。さらに、モックアップ構体作製に必要な接合技術及び表面処理の施工技術を構築する。

マグネシウム材の性能・寿命に関するマテリアルズ・インテグレーション（MI）活用技術開発では、難燃性マグネシウム合金の溶接部の疲労特性を、理論や経験則、数値モデリング、データベース、機械学習などにより予測可能とする各モジュールのプロトタイプを開発するため基礎検討及び基礎実験を開始する。また、機械学習技術を利用した機械的性質、疲労性能、耐食性の特性予測技術や影響因子の抽出法などを開発するための基礎データの構築を実施する。

研究開発項目⑥「革新鋼板の開発」

引張強度 1.5GPa 以上、伸び 20%以上の性能を有する革新鋼板の構造用材料としての信頼性を向上するため、高強度鋼板の異相界面腐食解析および水素脆化に関する研究開発を実施する。腐食解析技術の開発では、局所領域の腐食挙動解析技術をキーテクノロジーとして、極微細異相界面腐食計測技術等を開発する。水素脆性研究開発では、試験条件が水素割れ限界に及ぼす影響を検討し、応力、ひずみ、水素濃度分布およびマイクロ組織損傷の定量化に有用な要素技術を見極める。

また、解析技術開発では、鋼中のヘテロ構造と軽元素の空間相関評価技術において、空間

分解能と濃度分解能の両立を図る。

研究開発項目⑦「熱可塑性 CFRP の開発」

熱可塑性 CFRP の成形技術では、大型部材の高速成形技術の基盤技術を確立するとともに、多様な高強度・高機能材とのハイブリッド成形技術により、車体構造への適用拡大と実用化を図る。また、熱可塑性 CFRP 材の動的特性、時間依存特性およびその破壊メカニズム解明のための材料特性評価解析技術を開発する。さらに、リサイクル炭素繊維および革新炭素繊維の適用評価を行い、より低コストかつ省エネルギー技術を開発する。

研究開発項目⑧「革新炭素繊維基盤技術開発」

前期までの革新炭素繊維製造技術開発の成果を踏まえ、(1) 前駆体 B (アクリル系繊維製造用ポリマーベース) に絞り込み検討する。紡糸原液のポリマー組成を見直し、液相耐炭化プロセス (液相炭化プロセス) の最適化を行い、太径フィラメント (7 μ m) での 100%耐炭化を目指す。同時にラージトウ化 (48K) を検討する。(2) 炭素繊維製造のためのマイクロ波による炭化プロセスのメカニズム解析と炭化技術の確立を目指す。多段・大型化のための技術を検討する。

研究開発項目⑨「戦略・基盤研究」

戦略課題調査研究として、構造材料技術についてテーマ化のための重点調査を行うとともに、平成 29 年度に引き続き、接合技術と個別課題 (材料) に関する研究開発と、自動車等の輸送機器への適用との関係を踏まえた定点観測的な調査を実施する。また、計測解析評価基盤研究として、CFRP や構造材料の諸問題 (金属材料の疲労、ライフサイクルアセスメントなど) に関する調査を開始する。本年度から FS 研究を行う、低圧・超高速 CFRP 成形技術、マルチマテリアル接合技術の基盤研究、ライフサイクルアセスメントおよびマルチマテリアル化に伴う腐食解析と表面改質、マルチマテリアル信頼性設計技術に関する調査研究に関わる研究の取組を開始し、課題を明確化する。

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は、小型中性子源の開発を進めるとともに中性子分析法の高度化を図る。

5. 2 平成 30 年度事業規模

委託事業

需給勘定 3,631 百万円 (継続)

事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

(1) 運営・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、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、サンプル提供など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。

(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」の実施体制及び内閣府が実施する「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。

(3) 複数年度契約・交付の実施

委託事業

平成30～32年度の複数年度契約を行う。

(4) 知財マネジメントにかかる運用

「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従って事業を実施する。

7. スケジュール

7. 1 公募について

事業の加速化や効率化を図るため、必要な追加公募等は適宜実施する。

8. 実施方針の改定履歴

(1) 平成30年2月、制定

(2) 平成30年7月、プロジェクトマネージャーの交代、サブプロジェクトリーダーの任命、研究開発項目の追加による実施体制の変更に伴う改定

(別紙) 「革新的新構造材料等研究開発」実施体制

