

エネルギーイノベーションプログラム ナノテク・部材イノベーションプログラム

「サステナブルハイパーコンポジット
技術の開発」
(中間評価)分科会
資料5-3
プロジェクトの概要説明

「サステナブルハイパーコンポジット技術の開発」 第1回中間評価分科会説明資料

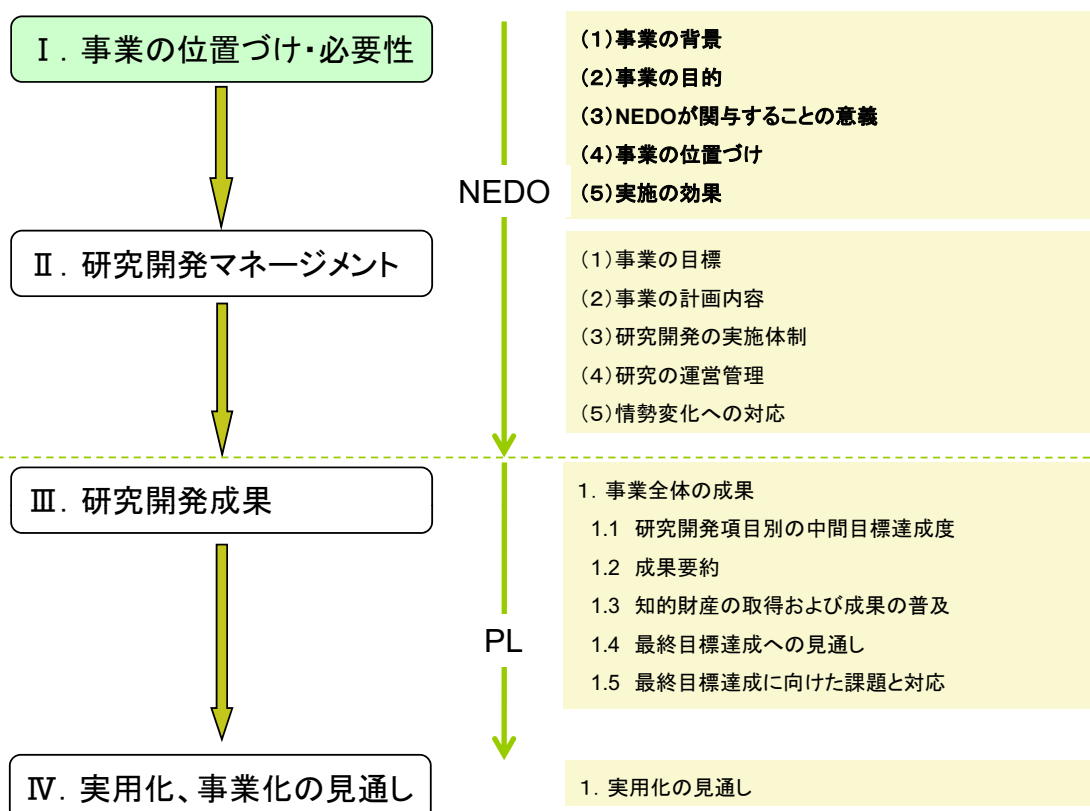
プロジェクトの概要説明 I. 事業の位置づけ・必要性 II. 研究開発マネジメント

平成22年8月19日

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構
電子・材料・ナノテクノロジー部

1/46

概要説明・発表の流れ



2/46

産業・社会におけるエネルギー消費

運輸部門、特に自動車などで使われる石油消費（燃料）の部分が大きい。大幅なエネルギー消費低減には、その燃費削減が必須。

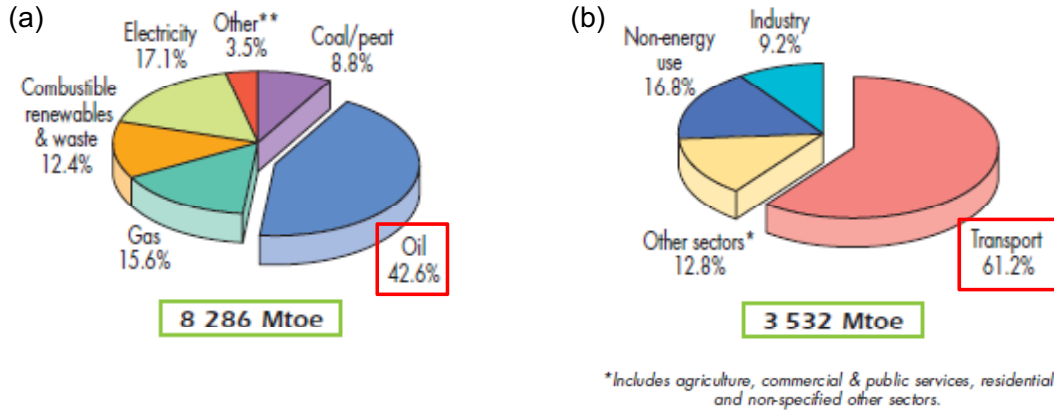
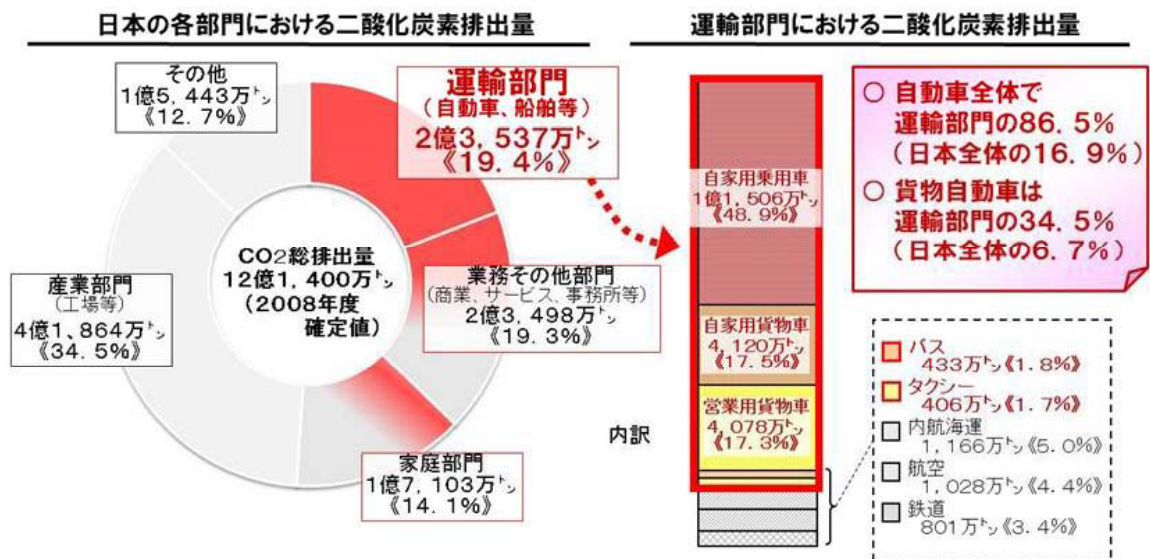


図 (a)全世界のエネルギー消費、(b)石油消費における分野別割合(2007年)

出展: KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2009

運輸部門におけるエネルギー消費(二酸化炭素排出量)



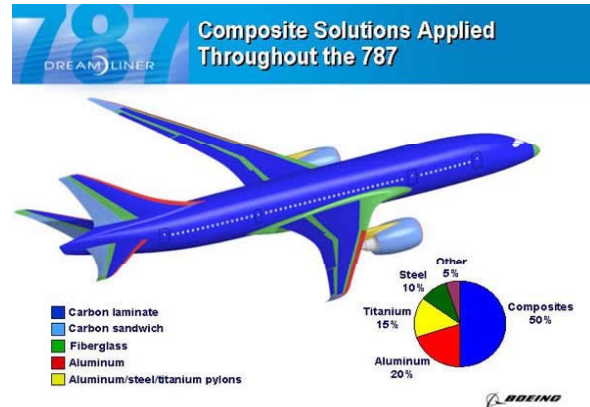
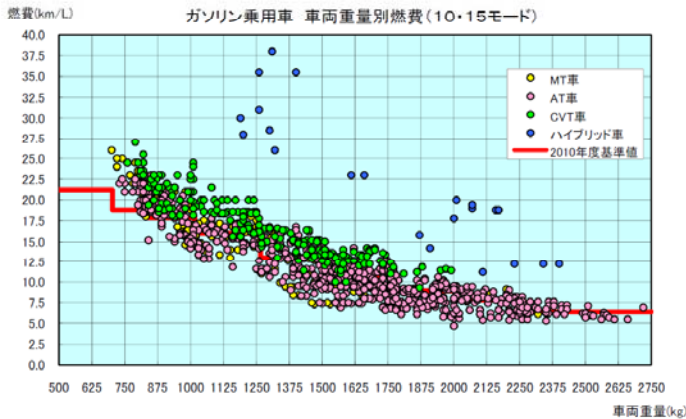
出典: 国土交通省HP「運輸部門における二酸化炭素排出量」
http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html

車体軽量化による燃費向上

- ガソリン乗用車軽量化による燃費改善効果：重量100kgの軽量化で7～9%の改善

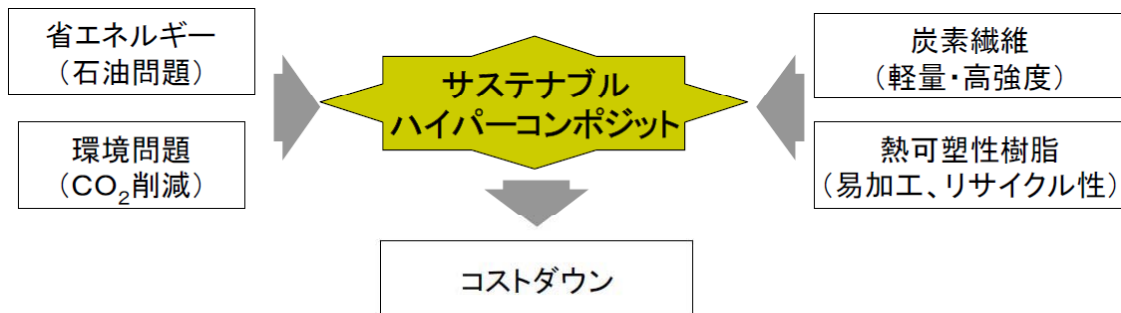
軽量化による燃費改善の取り組み：炭素繊維複合材料の利用

- 軽量、高強度に優れた有望材料。燃費改善のため最新航空機機体の半分以上に使用
- 加工性乏しく、生産サイクルタイムも長いため、航空機等一部用途に限定
- 高付加価値素材にもかかわらず、リサイクルが困難



本事業の目的

- 成形性、加工性、リサイクル性が高く、自動車、産業機械等のより広い分野での利用が可能となる複合材料を開発する。
- 自動車部材の軽量化など移動体における消費エネルギーの大幅削減とリサイクル等により環境問題を軽減するとともに、持続可能な社会の構築も推進する。
- 炭素繊維を強化繊維とし、熱可塑性樹脂をマトリックスとした複合材料を開発する。



本事業は、炭素繊維の軽量・高強度、熱可塑性樹脂の易加工性・リサイクル性を活用して環境・エネルギー問題に取り組むプロジェクトである。

サステナブルハイパーコンポジットの開発

- ・ **エネルギー消費削減及びCO₂排出量低減**は国家的課題
- ・ 種々の要素技術開発を**同時並行**で、**産学・異業種連携**の下で効率的に実施
- ・ 研究開発の難易度が極めて高く、長期間、大規模投資が必要であり、開発リスクも高い。
- ・ 高機能炭素繊維は**世界シェアの約70%**を日本企業が独占する素材。我が国の材料産業、加工産業の**国際競争力維持・向上**に寄与

検討項目		関係機関
炭素繊維	<ul style="list-style-type: none"> 炭素繊維の改質 中間基材・コンポジットの試作 熱可塑性樹脂の選択 供給体制の構築 	炭素繊維メーカー
熱可塑性樹脂	<ul style="list-style-type: none"> 炭素繊維用の樹脂開発 供給体制の構築 	樹脂メーカー
設計・評価	<ul style="list-style-type: none"> 設計手法の確立 評価方法の確立 世界標準の発信 	大学・研究機関
成形加工	<ul style="list-style-type: none"> 高速成形技術 ニーズ重視の開発 コストダウン 	成形メーカー 自動車メーカー

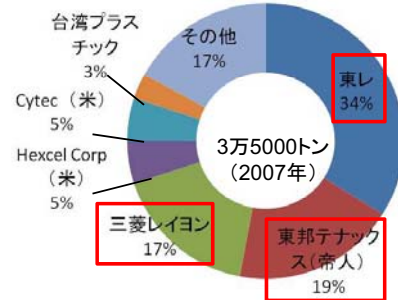


図 PAN系炭素繊維の世界生産シェア

出典: 2008年12月26日 日本経済新聞

**国家的、集中的実施が必要不可欠であり、
NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業**

エネルギーイノベーションプログラム I. 総合エネルギー効率の向上 V. 先進交通社会確立技術

○背景

エネルギー資源の約8割を海外に依存する我が国にとって、これを効率的に利用すること、即ち、「省エネ」を図ることは、エネルギー政策上の重要な課題である。

○目的

今後、「新・国家エネルギー戦略」に掲げる、2030年までにGDPあたりのエネルギー利用効率を約30%向上を実現していくためには、**産業部門はもとより、全部門において、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進する。**

○達成目標

転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス向上」、**民生・運輸部門における「省エネルギー」**などにより、エネルギー消費効率を2030年度までに少なくとも30%改善することを目指す。

ナノテク・部材イノベーションプログラム
IV. エネルギー・資源・環境領域
(i) エネルギー制約の克服

○目的

ナノテクノロジーや革新的部材開発技術を駆使して、**エネルギー・資源・環境等の社会的制約を克服すると同時に我が国の強みであるナノテク関連産業・部材産業の競争力を強化する。**

○達成目標

- ・世界に先駆けて、ナノテクノロジーを活用した非連続な技術革新を実現する。
- ・我が国部材産業の強みを更に強化することで、他国の追従を許さない競争優位を確保するとともに部材産業の付加価値の増大を図る。
- ・ナノテクノロジーや高機能部材の革新を先導することで、これら部材を活用した情報通信、ライフサイエンス、**環境、エネルギー**などの幅広い産業の付加価値の増大を図る。

技術戦略マップ

○部材分野

- ・環境・エネルギー分野：**自動車用部材**

「省エネルギー化・CO2削減用部材(**軽量化・高強度化用部材**)」

○ファイバー分野

- ・炭素繊維・複合材料(移動体)分野

○先進交通社会確立技術

- ・自動車を低燃費で走行させる(走行抵抗の低減と**軽量化**)

○Cool Earth-エネルギー革新技術計画

- ・産業部門：革新的材料・製造・加工技術

エネルギー削減効果

○エネルギー削減の前提条件

- ・CFRTP適用による**軽量化効果：30%**
(1台あたり1380kg→970kg)



- ・実走行燃費：9.8km/L^{※1}
- ・生涯走行距離：9.4万km^{※2} (10年使用)

○CFRTP普及の前提条件

- ・CFRTPは**2015年から適用開始**
- ・2015～2020年：0.5%/年で増加^{※4}
- ・2020～2030年：1.5%/年で増加^{※4}
- ・国内自動車販売台数：300万台/年^{※1}

○自動車LCAにおける**エネルギー消費削減**
(炭素繊維協会試算より)

- ・ガソリン車削減量：0.2kL/年・台
 - ・次世代自動車削減量：0.1kL/年・台^{※3}
- CFRPが両者に等しく普及すると仮定
→**0.15kL/年・台**

(出典：^{※3}低炭素社会に向けた交通システムの評価と中長期戦略)

○CFRTP車普及による消費エネルギー削減量

- ・32万台×0.15kL=**4.8万kL/年(2020年)**
- ・338万台×0.15kL=**50.7万kL/年(2030年)**

○CFRTP普及台数(ストック台数)

- ・**2020年：32万台**
- ・**2030年：338万台**

(出典：^{※1}自工会、^{※2}国土交通省、^{※3}低炭素社会に向けた交通システムの評価と中長期戦略、^{※4}次世代自動車戦略2010)

I. 事業の位置づけ・必要性

II. 研究開発マネジメント

III. 研究開発成果

IV. 実用化、事業化の見通し

NEDO

- (1)事業の背景
- (2)事業の目的
- (3)NEDOが関与することの意義
- (4)事業の位置づけ
- (5)実施の効果

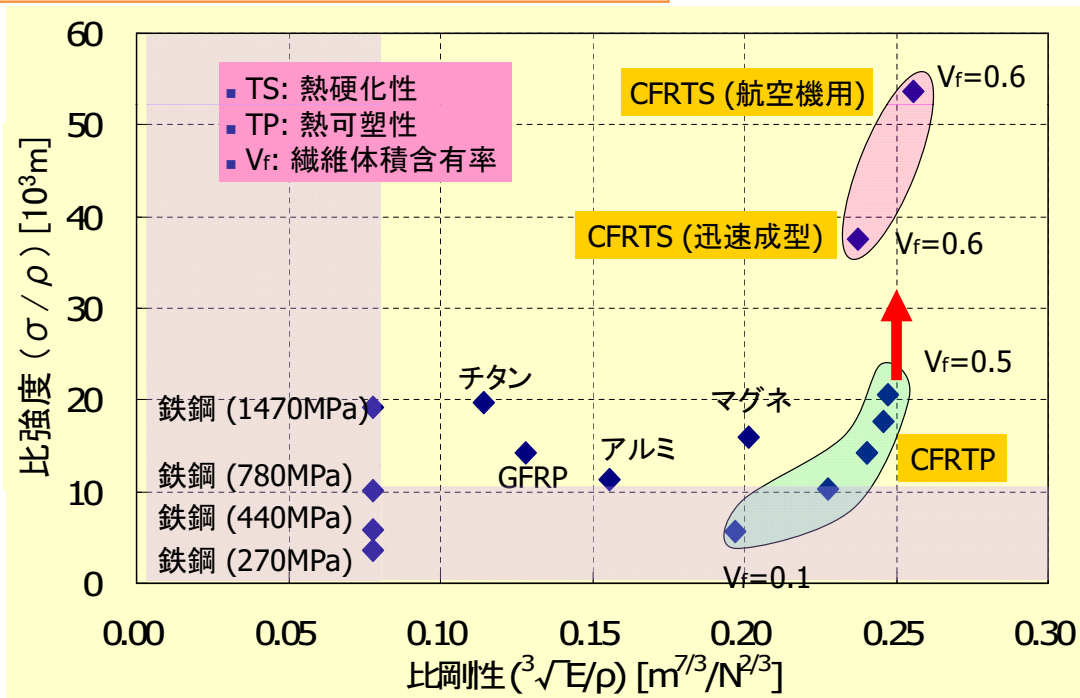
PL

- (1)事業の目標
- (2)事業の計画内容
- (3)研究開発の実施体制
- (4)研究の運営管理
- (5)情勢変化への対応

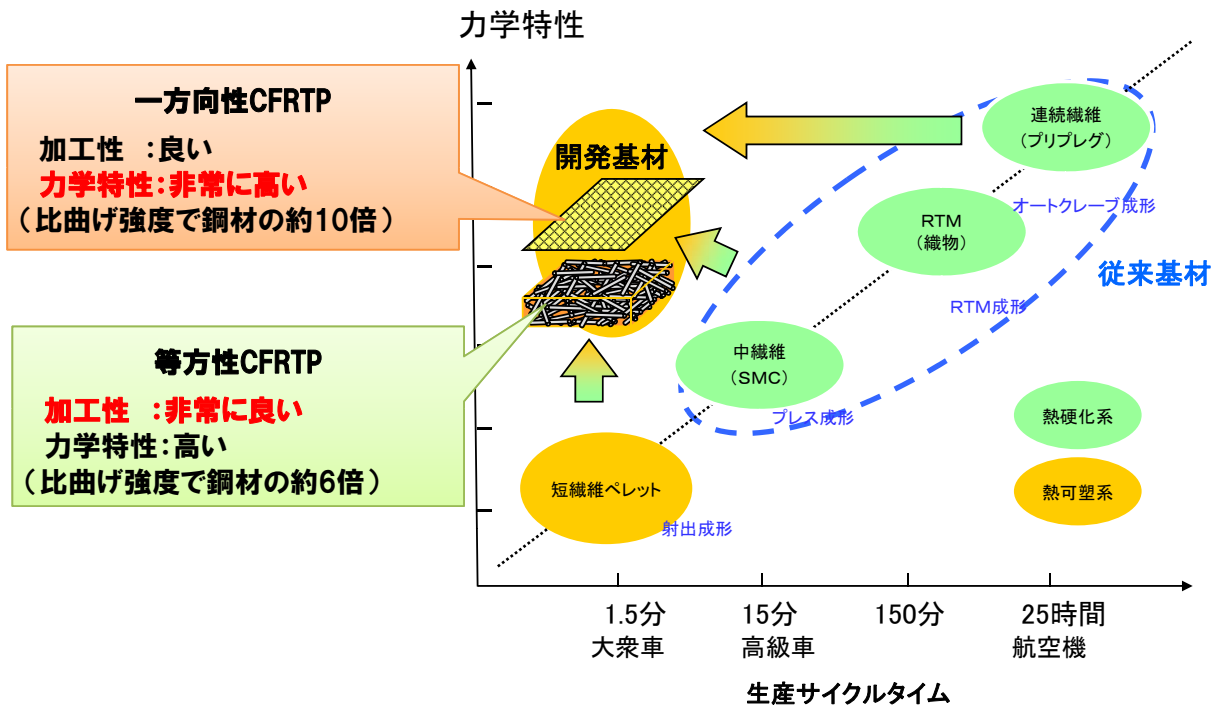
- 1. 事業全体の成果
 - 1.1 研究開発項目別の中間目標達成度
 - 1.2 成果要約
 - 1.3 知的財産の取得および成果の普及
 - 1.4 最終目標達成への見通し
 - 1.5 最終目標達成に向けた課題と対応

- 1. 実用化の見通し

本プロジェクトがターゲットとする材料特性



熱可塑性CFRPにおいて、航空機用熱硬化性CFRPと同等の力学特性達成を目標に設定



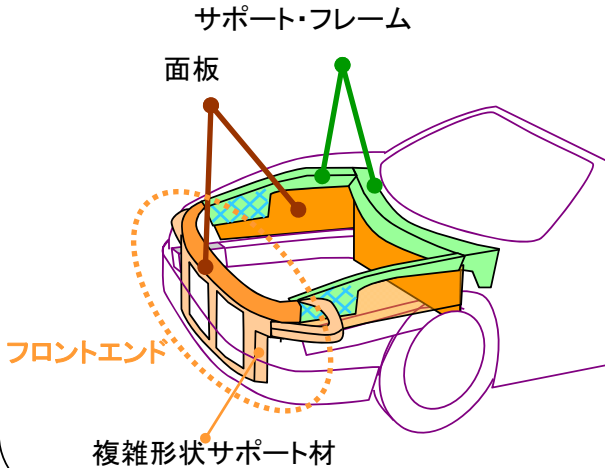
熱硬化性CFRPが抱えるコストの問題（成形速度、歩留まり、リサイクル性）を解決し、汎用自動車への適用を目指す

**等方性CFRTP
モジュール構造部材用**

用途：自動車二次構造材
特性：易加工性・等方性（複雑形状向き、設計容易）

エンジンルーム・モジュール

（モジュール：部材をインテグレーションした複合化部材）



**一方向性CFRTP
一次構造材用閉断面構造部材用**

用途：自動車一次構造材
特性：高強度・高剛性・高耐久性部材

サブフレーム



※自動車一次構造部材：自動車が地面や衝突物から受ける荷重を直接受けて構造体を維持するための高強度・高剛性・高耐久性部材
自動車二次構造部材：強度・剛性・耐久性は要求されるものの直接自動車の構造を維持するものではない部材

研究開発マネジメントの方針

○**確実な目標達成**

- ・材料、成形・加工、設計評価等、必要とされる要素技術の研究開発を、産学連携の下で同時並行的に集中実施する。
- ・材料・部材・プロセスの初期製造だけでなくリサイクルも実施、製造～製品のライフサイクルを考慮した総合技術として開発する。
- ・実用化・事業化時のサプライチェーンを考慮した垂直連携体制で実施する。
- ・大手炭素繊維メーカを参画させ、競合間での競争による技術高度化をはかる。
- ・基盤技術開発（委託）と実用化技術開発（助成）のハイブリッド

○**限られた予算での効果最大化**

- ・民間各社の高度なノウハウを最大活用。
- ・適材適所（得意分野、開発インフラ）かつ機動的な研究開発体制を構築。
- ・集中研方式を採用、共通基盤技術（基本プロセス、評価・解析等）の開発、展開を推進。

研究開発項目

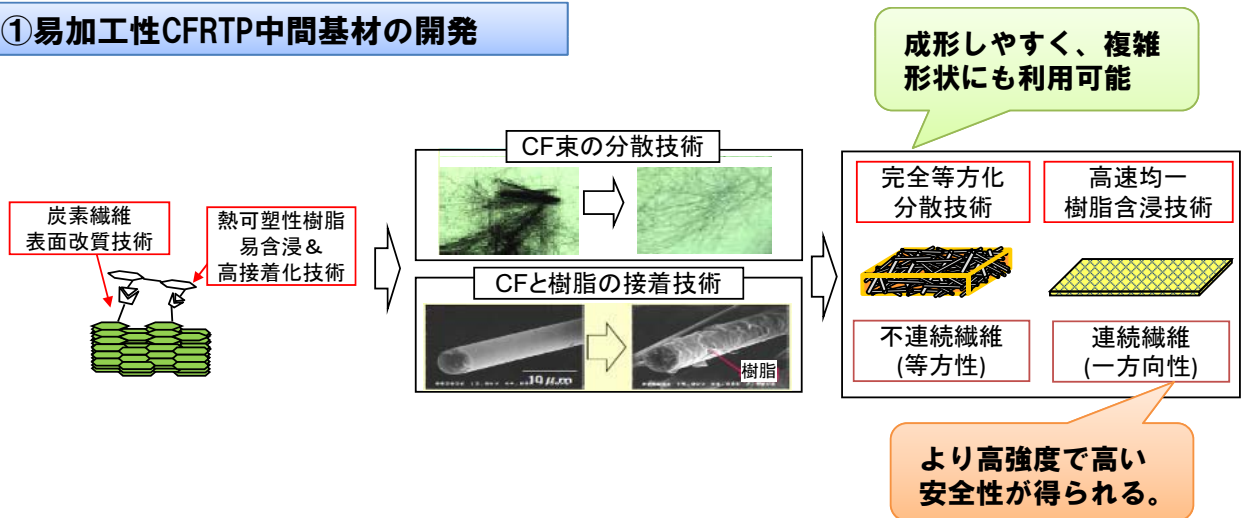
【共通基盤技術】 [委託事業]

- ①易加工性CFRTP中間基材の開発 : 材料
- ②易加工性CFRTP成形技術の開発 : 加工、部材化
- ③易加工性CFRTPの接合技術の開発 : 組み立て
- ④易加工性CFRTPのリサイクル技術の開発 : リサイクル、リペア

【実用化技術】 [助成事業]

- ⑤易加工性自動車用モジュール構造部材の開発
- ⑥易加工性自動車一次構造材用閉断面構造部材の開発

①易加工性CFRTP中間基材の開発

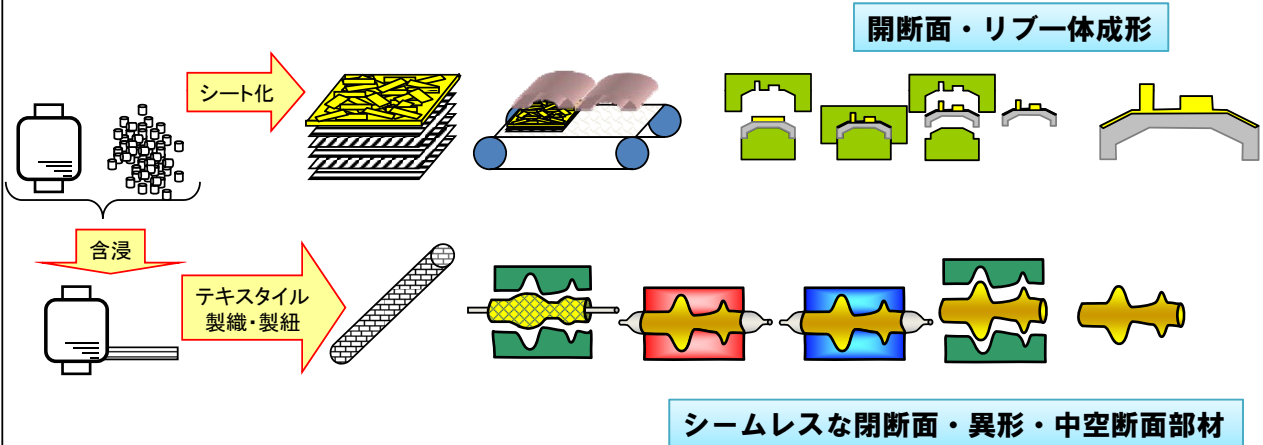


研究開発項目		評価項目と目標値	目標設定の根拠		
			中間目標	最終目標	
①-1	等方性CFRTP中間基材	曲げ強度	250MPa	400MPa	航空機用の熱硬化性CFRPと同等の性能
		等方性(変動係数)	10%以下	5%以下	
①-2	一方向性CFRTP中間基材	繊維方向曲げ強度	1400MPa	1600MPa	
		繊維直角方向曲げ強度	100MPa	110MPa	
		繊維方向曲げ破断ひずみ	1.0%以上	1.3%以上	

事業の目標(研究開発目標と根拠)

公開

②易加工性CFRTP成形技術の開発

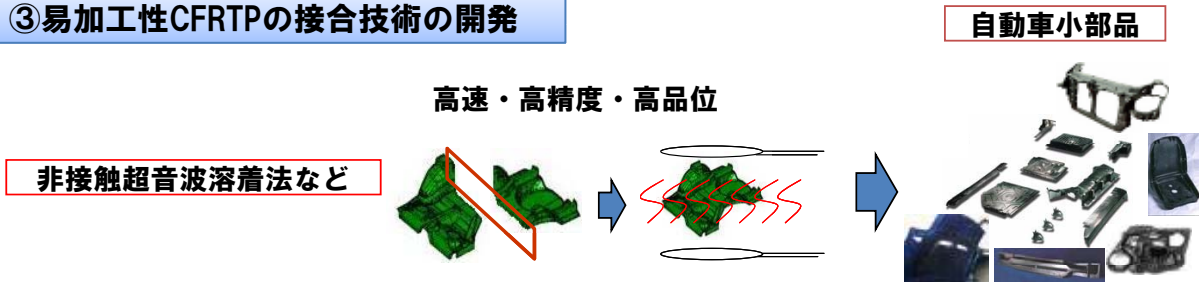


研究開発項目	評価項目と目標値	目標設定の根拠		
		中間目標	最終目標	
②-1-1 等方性CFRTP中間基材の高速スタンピング成形技術	成形時間	2分以内	90秒以内	現在の量産車(汎用)のサイクルタイムに匹敵する成形速度
②-1-2 一方向性CFRTP中間基材の高速スタンピング成形技術	成形時間	要素技術見極め	2分以内	
②-2 一方向性CFRTP中間基材の高速内圧成形技術	成形時間	要素技術見極め	7分以内	

事業の目標(研究開発目標と根拠)

公開

③易加工性CFRTPの接合技術の開発



研究開発項目	評価項目と目標値	目標設定の根拠		
		中間目標	最終目標	
③-1 CFRTP同士の接合技術	接合強度の参照強度(※)に対する割合	75%	90%	接合部に本質的な強度低下が無いこと
③-2 CFRTPと異材の接合技術		課題見極め		

④易加工性CFRTPのリサイクル技術の開発

研究開発項目	評価項目と目標値	目標設定の根拠		
		中間目標	最終目標	
④-1 CFRTP部材のリサイクル技術	3回リサイクル後曲げ強度の参照強度(※)に対する割合	75%	90%	リサイクル材においても本質的な強度低下がないこと
④-2 CFRTP部材のリペア技術	リペア後曲げ強度の参照強度(※)に対する割合	基本特性評価	75%	補修部においても本質的な強度低下がないこと

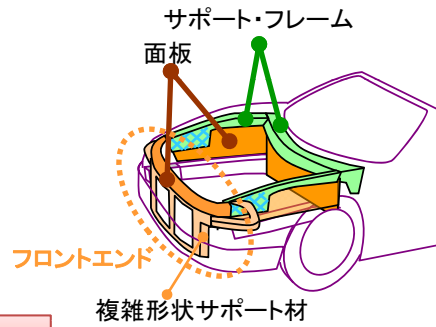
※参照強度: 一方向CFRTP中間基材の繊維直角方向の引っ張り強度を指す

⑤ 易加工性自動車用モジュール構造部材の開発

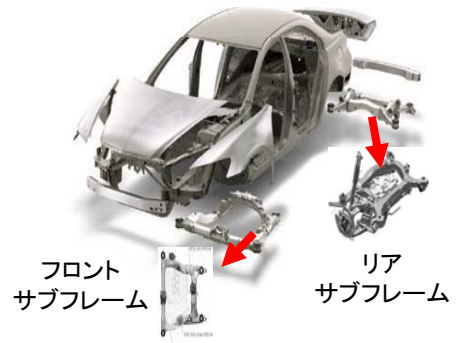
【最終目標】

研究開発項目①②③④で開発した技術を用い、不連続繊維を使った等方性CFRTP中間基材を使用した革新的軽量モジュールの成形技術を開発し、その自動車部材等への適用性を検証する。

エンジンルーム・モジュール



サブフレーム



⑥ 易加工性自動車一次構造材用閉断面構造部材の開発

【最終目標】

研究開発項目①②③④で開発した技術を用い、閉断面形状を有する自動車一次構造材のモデル部材を得て、得られたモデル部材の自動車一次構造部材への適用性を検証する。

研究開発項目	H20	H21	H22	H23	H24
① 中間基材 ・ 等方性 ・ 一方向性 ・ 評価、解析	基礎検討	改良検討	基本技術確立	試作サンプル供給、実用評価	
② 成形技術 ・ スタンピング ・ 内圧成形	基礎検討	改良検討	基本技術確立	適用部材拡大検討 適用部材拡大検討	プロセス検討 最適設計検討
③ 接合技術 ・ CFRTP同士 ・ 異材との接合	溶着技術調査	基本特性評価 技術調査	実用検討 課題抽出 基礎検討	基本技術確立 基本原理説明	実部材適用拡大検証 基本技術確立
④ リサイクル技術 ・ リサイクル ・ リペア	技術調査	基本方針見極め	基礎検討 技術調査	改良検討 基礎検討	基本技術確立
⑤ モジュール構造部材		実用化課題抽出	複雑形状適用検討	品質保証技術検討	実用化技術確立
⑥ 一次構造材		中間基材の基本製造技術確立	部材設計手法検討	部材性能解析 実用化課題抽出	最適設計技術確立

事業の計画内容(開発予算)

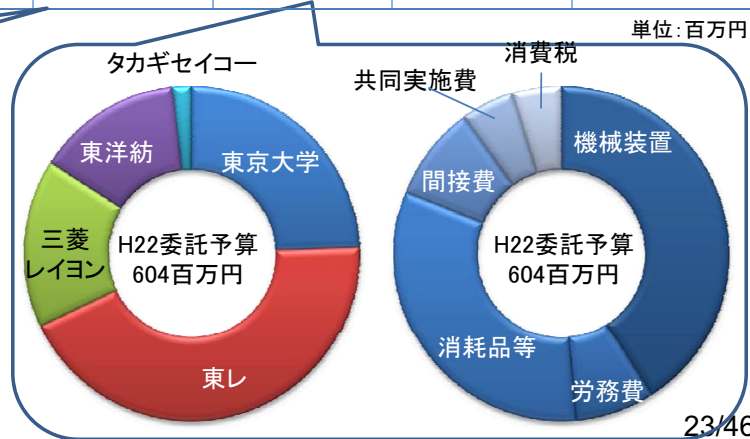
公開

研究開発項目	重点テーマ				
	H20	H21	H22	H23	H24
①中間基材	104	826	210	145	82
②成形技術	96	728	207	104	74
③接合技術	15	119	147	155	74
④リサイクル技術	13	21	40	61	45
⑤モジュール構造部材	0	124	40	74	145
⑥一次構造材	81	40	21	50	68
合計 (NEDO管理費込)	316	1,898	696	600	500

単位:百万円

当初予算：643百万円
補正予算：1,347百万円
(H22年度繰越：92百万円)

総額：4,010百万円 (計画)



実用化、事業化に向けたマネジメント

公開

実用化、事業化に向けた戦略方針

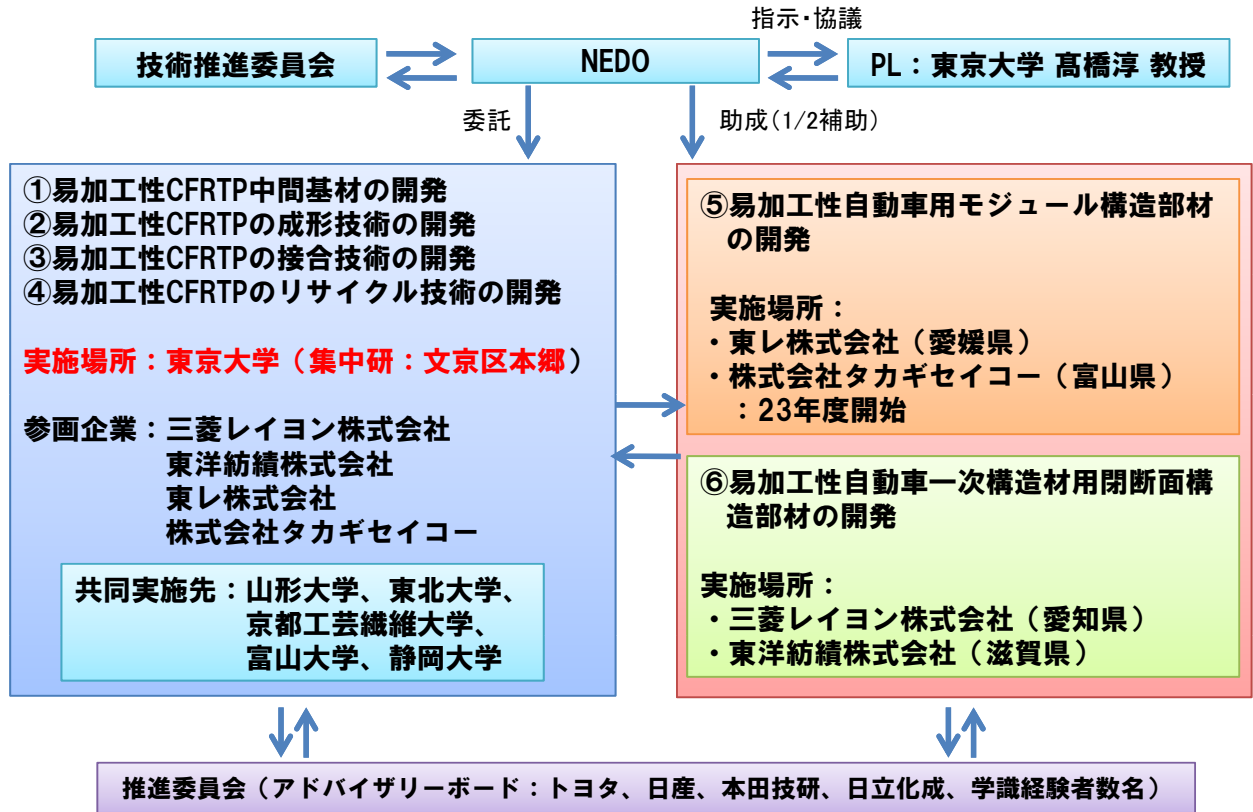
- ・大手炭素繊維メーカー参画の下、**中間基材、成形・加工、設計評価**等の研究開発を**同時並行的に実施**する。
- ・材料・部材・プロセスの初期製造だけでなく、リサイクルまで含めた摺り合わせ技術により、製品のライフサイクルを考慮した**総合技術開発**。
- ・実用化・事業化時のサプライチェーンを考慮した**垂直・水平連携体制**。
- ・早期実用化に向け、企業主体の**助成事業**を併走させる。委託事業の開発成果を適宜**フィードバック**させ技術高度化を促進。
- ・ユーザ企業との連携を積極推進し、**実用ニーズとのマッチング**をはかる。
(**サンプル供与、メンバーにユーザメカを有する推進委員会**の活用等)
- ・**対外発表、展示会**等で技術先進性を積極PR、広く**事業パートナー**を発掘

知的財産戦略

- ・「**守り**」:基本特許については、戦略的に海外出願し、海外の追従を阻止
- ・「**攻め**」:出願分については適宜技術開示、国内技術レベルアップと国際競争力向上

研究開発の実施体制

公開



研究開発の実施体制

公開



PLの役割



- 研究室の組織構成の決定
- 所属研究者の選任
- 予算の配分
- 年度毎の概算要求案の策定
- 研究計画の見直し、変更
- 研究経過の報告
- 知的財産権取扱管理
- 論文、学会発表管理
- 各種関係会議への対応、総括
- 事業計画の策定及び実施

2008年6月～2009年9月：東京大学 工学部 教授 影山和郎
 2009年～：東京大学 工学部 教授 高橋淳（前PL辞退のため）

開催者	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度 (最終年度)	H25年度
NEDO評価部			中間評価 (加速、縮小、中止)			事後評価 (事業性)
NEDO 電子・材料部		技術推進 委員会		技術推進委 員会		
PJ 実施者 (自主開催)	推進委員会 (1回実施)	推進委員会 (2回実施)	推進委員会 (2回予定)	推進委員会	推進委員会	

H21年度第1回技術推進委員会 (H.21.10.30) でのコメント例：

- ・ 挑戦的な技術課題を設定し、それぞれのレベルを整理した上で優先順位をつけ計画的に取り組んでいる。プロジェクト開始後1年半の段階ではあるが、多くの検討項目で中間目標値がクリアされており、全体としては着実に進んでいると評価できる。
- ・ 補正予算でコンジット作製の機械類が導入されることになり、プロジェクトの加速がはかられたこと。益々期待される。

補正予算投入による技術実用化の加速

- 実用化課題である「**成形時間の大幅短縮とコストパフォーマンスの極限追求**」に対し、H21年度補正予算を大規模投入し加速推進
- 導入した主な技術内容
 - ・**成形時間短縮を実用スケールで検証可能な設備**
 - ・CFRTP**基材化技術、接合技術**に関する**量産レベル**の検討用設備
 - ・これらを支える解析、評価設備

高度な研究開発（実用、量産レベルの設備を活用）を加速し、**成果の用途拡大（軽量化率15%→30%）及び早期の実用化（3年前倒し）をはかる。**

技術調査、ユーザニーズ把握

- 炭素繊維の量産化・低コスト化等の川上側課題に対し、
 - ・**関連プロジェクト**との綿密な**情報交換**を継続中
- ユーザニーズ把握のさらなる深化に向け、
 - ・推進委員会メンバーの拡充を検討中（**金属自動車部材の機械加工・装置メーカー**）
 - ・推進委員会の一環として、**サンプルの積極提供**を検討中。

研究開発項目		H22年度の研究開発ステージ	今後の重点的取り組み課題
中間 基材	等方性基材	目標とする材料強度を得るための基本技術確立	材料強度特性の 極限を追求し、適用用途を拡大 する。試作サンプル供給、実用性評価を実施する。
	一方向性基材		広範な適用用途 に対し、それぞれ必要な 材料強度特性を見極める 。試作サンプル供給、実用性評価を実施する。
成形 技術	等方性 スタンピング	基本技術確立	広範な用途で想定される複雑形状 に対応した成形技術を開発する。シミュレーション技術を活用した プロセスの最適設計と、連続生産に対応した基本システムを構築 。
	一方向性 スタンピング	基本技術確立	一方向性基材の複雑形状への適用技術を開発する。各モデル部材毎に、最適な基材構成、プリフォーム方法、プレヒート方法を開発する。
	一方向性 内圧成形	H21年度より開始、基本設備導入、技術検討中	高速内圧成形の 基本技術を構築し、複雑形状への適用性 を検討する。
接合	CFRTP同士	実部材を用いた適用検討	選定した 溶着方法の実用化検討 を行う。
	CFRTPと異材	H21年度より開始、基礎検討	接合面電蝕の課題明確化と対策検討を実施する。
リサイ クル	リサイクル	H21年度より開始、基礎検討	リサイクル材による成形品の特性評価、性能見極めを実施し、課題抽出、対策検討を実施する。
	リペア	H21年度より開始、適用技術検討	実用化検討と信頼性評価を実施する。

エネルギーイノベーションプログラム ナノテク・部材イノベーションプログラム

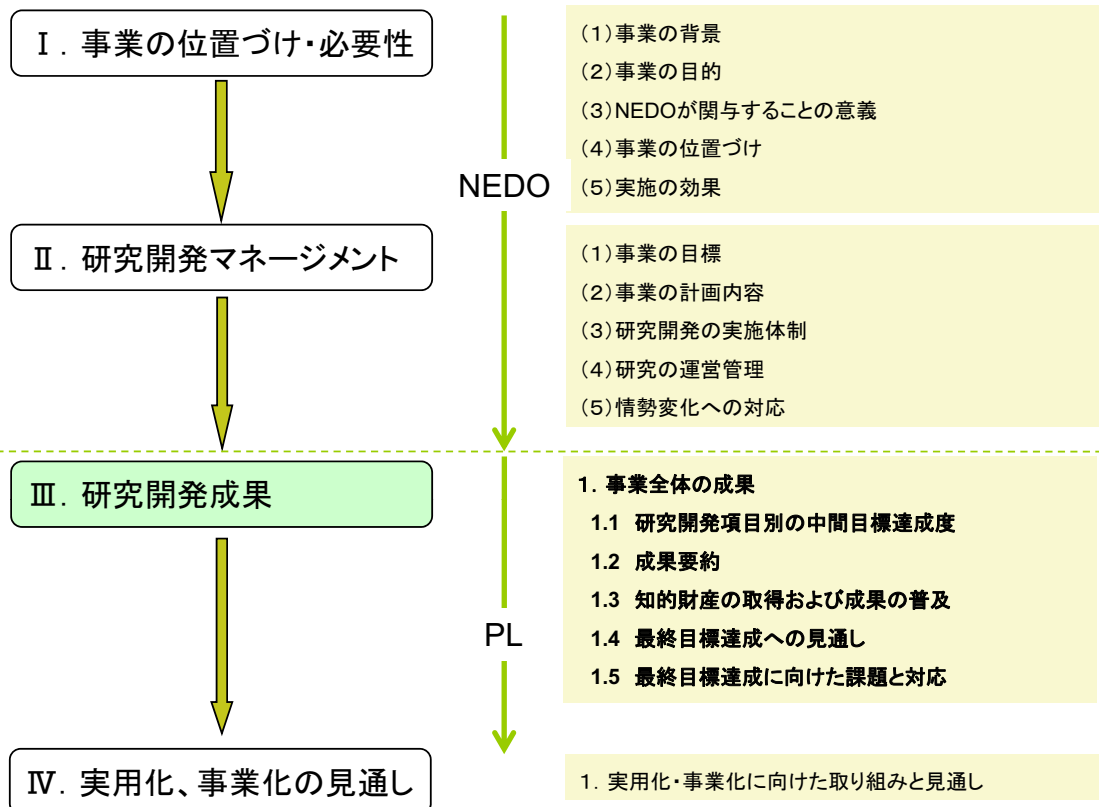
「サステナブルハイパーコンポジット技術の開発」 第1回中間評価分科会説明資料

- 5. プロジェクトの概要説明
- Ⅲ. 研究開発成果について
- Ⅳ. 実用化、事業化の見通しについて

平成22年8月19日

東京大学
高橋 淳

概要説明・発表の流れ



等方性CFRTP中間基材に関する成果

中間目標達成度標記について

「◎」: 達成済(2010/8 現在)


「○」: 計画通り(2010年度末に達成見込み)

「×」: 未達成(2010年度末に未達成の見込み)


研究開発項目	評価項目と目標値	目標値		成果	達成度
		中間目標	最終目標		
① -1 等方性CFRTP中間基材	曲げ強度	250MPa	400MPa	360MPa	◎
	等方性(変動係数)	10%以下	5%以下	中間目標達成見込み	○

課題

繊維と樹脂の接着性の向上




繊維の分散性の向上




解決!

表面処理新技術




繊維分散技術



同じ性能の自動車用鉄鋼板と比べて

- ・重量比 **30%** (鉄鋼板を70%軽量化)
- ・比曲げ強度 **6倍** (鉄鋼板よりも衝突時に安全) を達成済み

不連続繊維中間基材



高強度かつ等方性に優れる基材を実現

単繊維レベルでのCF等方分散により、従来にない高強度を実現。

かつ、複雑形状への成形性を両立しており、部材の軽量化に大きく寄与する基盤技術開発に成功

“世界最高レベル”

等方性CFRTP中間基材に関する成果

中間目標達成度標記について

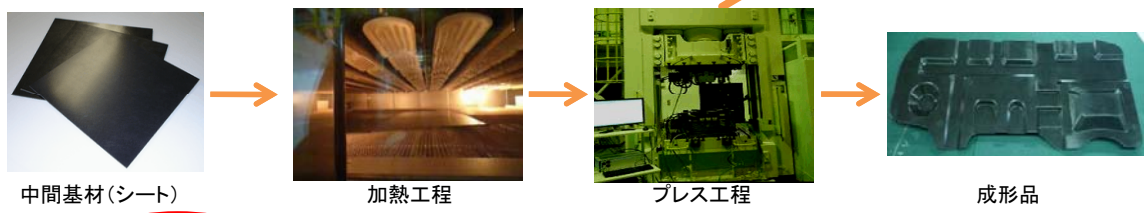
「◎」: 達成済(2010/8 現在)

「○」: 計画通り(2010年度末に達成見込み)

「×」: 未達成(2010年度末に未達成の見込み)

研究開発項目	評価項目と目標値	目標値		成果	達成度
		中間目標	最終目標		
② -1-1 等方性CFRTP中間基材の高速スタンピング成形技術	成形時間(型占有時間)	2分以内	90秒以内	2分以内	◎

成形プロセス



課題

- ・加熱時間の短縮
- ・均一な加熱

解決!

高速・均一加熱技術

加圧時間の短縮

高速加圧技術

高速成形を実現

生産性は現行に**匹敵**

熱可塑性樹脂の特長を活かした、基盤成形技術により、量産・汎用の自動車生産スピードに匹敵する生産性を実現

“世界最速”

研究開発項目別の中間目標達成度

公開

一方向性CFRTP中間基材に関する成果

中間目標達成度標記について

「◎」: 達成済(2010/8 現在)

「○」: 計画通り(2010年度末に達成見込み)

「×」: 未達成(2010年度末に未達成の見込み)

研究開発項目	評価項目と目標値	目標値		成果 PP系	成果 PA系	達成度
		中間目標	最終目標			
① -2 一方向性CFRTP中間基材	繊維方向曲げ強度	1400MPa	1600MPa	893MPa	1350MPa	○
	繊維直角方向曲げ強度	100MPa	110MPa	59MPa	105MPa	◎
	繊維方向曲げ破断ひずみ	1.0%以上	1.3%以上	0.87%	1.28%	◎

高界面接着・高含浸

木モEPP+標準CF → 改質PP+CF表面改質

課題: 親和性無 → 高界面接着性(百能基親和性分子鎖の絡み)

解決! 繊維と樹脂の接着性の向上, 樹脂の繊維への含浸性の向上

解決! 表面処理技術, 樹脂改質技術, 繊維開繊技術

同じ性能の自動車用鉄鋼板と比べて

- 重量比 **30%** (鉄鋼板を70%軽量化)
- 比曲げ強度 **10倍** (鉄鋼板よりも衝突時に安全)

を達成済み

連続繊維中間基材 (一方向プリプレグテープ)

高強度かつ高破断ひずみの基材を実現

面内等方分散(ランダムシート)

UDシート

織物

ブレード

高強度かつ高破断ひずみの実現により、**“世界最高レベル”**
 強度・耐久性・耐衝撃性の非常に高いレベルが求められる
 自動車一次構造部材への適用が可能な基盤技術開発に成功

研究開発項目別の中間目標達成度

公開

一方向性CFRTP中間基材に関する成果

中間目標達成度標記について

「◎」: 達成済(2010/8 現在)

「○」: 計画通り(2010年度末に達成見込み)

「×」: 未達成(2010年度末に未達成の見込み)

研究開発項目	評価項目と目標値	目標値		成果	達成度
		中間目標	最終目標		
② -1-1 一方向性CFRTP中間基材の高速スタンピング成形技術	成形時間(型占有時間)	要素技術見極め	2分以内	2分以内	◎
② -2 一方向性CFRTP中間基材の高速内圧成形技術	成形時間(型占有時間)	要素技術見極め	7分以内	要素技術見極め	○

プレス成形

内圧成形

課題: 加熱時間短縮, 成形時間短縮, 賦形性向上

解決! プレヒート技術, プリフォーム技術

高速成形を実現

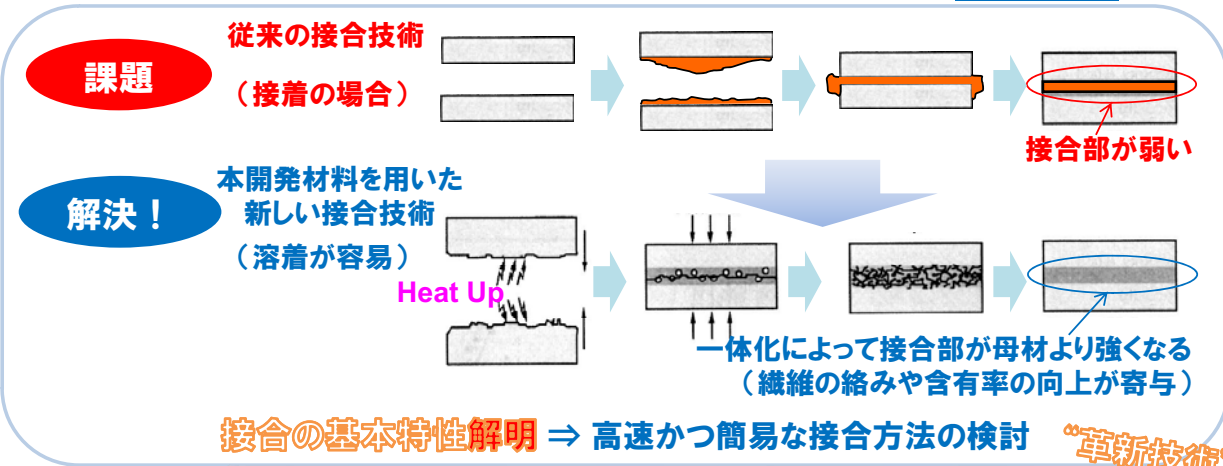
生産性は現行に**匹敵**

熱可塑性樹脂の特長を活かした、**“世界最速”**
 基盤成形技術(プレヒート・プリフォーム技術)により、
 量産・汎用の自動車生産スピードに匹敵する生産性を実現

CFRTPの接合に関する成果

中間目標達成度標記について
 「◎」: 達成済(2010/8 現在)
 「○」: 計画通り(2010年度末に達成見込み)
 「×」: 未達成(2010年度末に未達成の見込み)

研究開発項目	評価項目と目標値	中間目標	最終目標	成果	達成度
③-1	CFRTP同士の接合技術 接合強度の参照強度に対する割合	75%	90%	基本特性評価	○
③-2		課題見極め		今年度開始	○

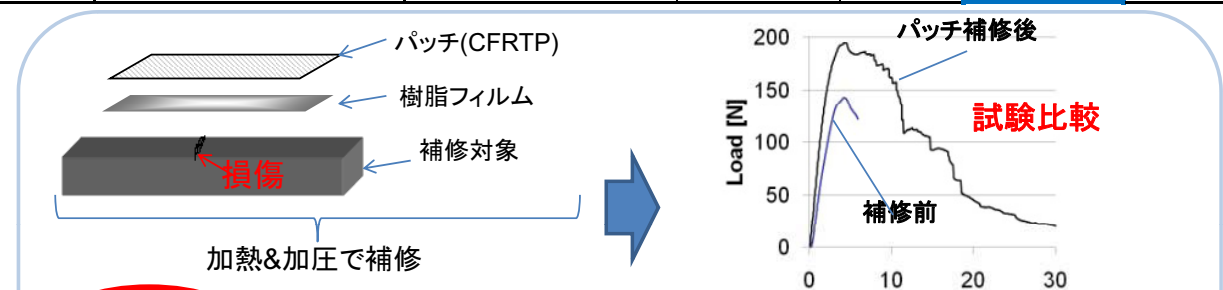


基礎実験を行い、接合部がむしろ母材より強くなるという特殊な性質を解明したことによって、目標強度の達成見通しが得られた。
 今後は、より実用的な接合方法を検討し、また異材との接合における課題の調査を行う。

CFRTPのリサイクル(リペア)に関する成果

中間目標達成度標記について
 「◎」: 達成済(2010/8 現在)
 「○」: 計画通り(2010年度末に達成見込み)
 「×」: 未達成(2010年度末に未達成の見込み)

研究開発項目	評価項目と目標値	中間目標	最終目標	成果	達成度
④-1	CFRTP部材のリサイクル技術 3回リサイクル後曲げ強度の参照強度に対する割合	75%	90%	方針見極め	○
④-2	CFRTP部材のリペア技術 リペア後曲げ強度の参照強度に対する割合	基本特性評価	75%	基本特性評価	○



課題 基本損傷形態の把握 / 作業性・安定性に優れたリペア方法の調査・比較

解決! リペアによる強度・靱性の回復性の基礎実験 / 簡易な方法を検討

リペア基本特性解明 “革新技術”

補修性の基本メカニズムを把握 → 実用性の高いリペア方法の開発
 リサイクル技術は適用技術を検討済み → 基本特性の把握

成果要約

公開

研究開発項目		評価項目と目標値	目標値		成果	達成度
			中間目標	最終目標		
①-1	等方性CFRTP中間基材	曲げ強度	250MPa	400MPa	360MPa	◎
		等方性(変動係数)	10%以下	5%以下	中間目標 達成見込み	○
①-2	一方方向性CFRTP中間基材	繊維方向曲げ強度	1400MPa	1600MPa	PP系: 893MPa PA系: 1350MPa	○
		繊維直角方向曲げ強度	100MPa	110MPa	PP系: 59MPa PA系: 105MPa	◎
		繊維方向曲げ破断ひずみ	1.0%以上	1.3%以上	PP系: 0.87% PA系: 1.28%	◎
②-1-1	等方性CFRTP中間基材の高速スタンピング成形技術	成形時間(型占有時間)	2分以内	90秒以内	2分以内	◎
②-1-1	一方方向性CFRTP中間基材の高速スタンピング成形技術	成形時間(型占有時間)	要素技術見極め	2分以内	2分以内	◎
②-2	一方方向性CFRTP中間基材の高速内圧成形技術	成形時間(型占有時間)	要素技術見極め	7分以内	要素技術見極め	○
③-1	CFRTP同士の接合技術	接合強度の参照強度に対する割合	75%	90%	基本特性評価	○
③-2	CFRTPと異材の接合技術		課題見極め		課題見極め	○
④-1	CFRTP部材のリサイクル技術	3回リサイクル後曲げ強度の参照強度に対する割合	75%	90%	方針見極め	○
④-2	CFRTP部材のリペア技術	リペア後曲げ強度の参照強度に対する割合	基本特性評価	75%	基本特性評価	○

- ✓自動車構造部材に適用可能な強度レベルまで達成目前
- ✓生産スピード現行同等レベルまで達成見込みあり
- ✓接合・リペア・リサイクル最新技術の開拓に向けて進化中

中間目標達成度標記について
 「◎」: 達成済(2010/8 現在)
 「○」: 計画通り(2010年度末に達成見込み)
 「×」: 未達成(2010年度末に未達成の見込み)

知的財産の取得および成果の普及

公開

■ 特許

出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名称	発明者
三菱レイオン(株)、東洋紡績(株)	特願 2009-254897	国内	2009/11/6	出願	金型及び熱可塑性樹脂系繊維強化複合材料成形品の製造方法	秋山浩一、寺澤知徳、辻井彰司、山根正睦
東レ(株)	特願 2010-067257	国内	2010/03/24	出願	プレス成形方法およびその成形体	武部佳樹 他
東レ(株)	特願 2010-067258	国内	2010/03/24	出願	プレス成形方法およびその成形体	武部佳樹 他

他、計16件

外国出願も見越しつつ本開発技術に関する基本特許を獲得し、他国の追従を阻止する。同時に、技術開示によって国内技術レベルを向上し、さらなる技術の発展に貢献する。

■ 受賞

受賞者	所属	発表タイトル	受賞内容	発表年
岡部友永	東北大学	繊維強化複合材料の損傷・破壊を対象としたマイクロメカニクスに関する研究	日本複合材料学会 2008年 林賞	2008
岡部友永、茂谷尊、西川雅章、橋本雅弘	東北大学、東レ(株)	繊維強化プラスチックの破壊モード特性に関するマイクロメカニクス	日本複合材料学会 2010年 論文賞	2010

専門分野の学会において、研究・技術レベルの高さが認知
 → 先進技術のさらなる普及に寄与

■ 論文発表(計61件、詳細は事業原簿参照)
 関連する招待講演数20件を含む

発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年
高橋淳	東京大学	CFRPのLCAと省エネルギー効果	材料, Vol.57, No.8, pp.852-855.	有	2008
J. Takahashi, R. Shida, H. Koyama and K. Uzawa	東京大学	Structural Design of CFRP Automobile Bonnet for Pedestrian Safety	Proceedings of the 11th Japanese-European Symposium on Composite Materials, pp.1-4.	有	2008
K. Yamaguchi, J. Takahashi, Y. Matsuhisa, M. Yamauchi and K. Sato	東レ(株)、 東京大学	Reducing CO2 emission and saving energy consumption by lightening weight of automobiles and airplanes using CFRP	Proceedings of the 11th Japanese-European Symposium on Composite Materials, pp.1-2.	有	2008
T. Okabe and M. Nishikawa	東北大学	GLS strength prediction of glass-fiber-reinforced polypropylene	JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE, 44, 331-334	有	2009
鶴沢深・高橋淳	東京大学	複合材料による自動車軽量化技術概論	高分子学会第18回東海ミニシンポジウム(自動車材料の軽量化)	無	2008
高橋淳	東京大学	自動車軽量化に向けたCFRP開発の方向性	技術情報協会セミナー	無	2008
橋本雅弘	東レ(株)	Thermoplastic press sheet with in-plane randomly oriented and dispersed carbon fibers	11th International SAMPE Symposium	有	2009
T. Hayashi, A. Sasaki, T. Terasawa and K. Akiyama	三菱レイヨン(株)	Study on interfacial adhesion between carbon fiber and thermoplastic resin and mechanical properties of the composite	11th International SAMPE Symposium	有	2009
J. Takahashi	東京大学	Energy-Saving Strategy in Transportation by using CFRP	AUTOMOTIVE FORUM in JEC Paris	無	2010
K. Uzawa	東京大学	Recycling strategy of CFRP	RECYCLING & LIFE CYCLE MANAGEMENT FORUM in JEC Paris	無	2010

技術・研究成果を専門分野の研究者・技術者に向けて公表



他技術に対する優位性、実用化可能性、最先端技術の萌芽、を認知・探究する場として活用

■ 報道記事

- 日本経済新聞5月31日朝刊1面:

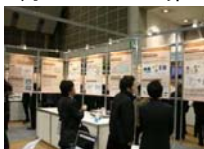
『「炭素繊維車」の材料開発 東大・東レなど 短時間で加工可能』の見出しにて、本プロジェクトの取り組み状況、成果について掲載。

- 日経ビジネス(日経BP社発行、2010.7.19発売):

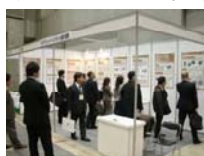
「技術&トレンド」のコーナーの中で「自動車向け新素材」と題した特集が生まれ、本プロジェクトの技術有効性、取り組み状況について紹介。

■ 各種展示会での発表

- 2010年2月17~19日 第9回 国際ナノテクノロジー総合展への展示



- 2010年3月18~19日 第2回 国際自動車素材・加工展への展示



一般向けに開発状況・研究成果を幅広く開示
 ⇒ 先進性をアピール、事業パートナーの発掘

最終目標達成への見通し

公開

研究開発項目	評価項目	最終目標	成果	達成見通し
①-1 等方性CFRTP中間基材	曲げ強度	400MPa	360MPa	設計方針を確立⇒ 見通しあり
	等方性(変動係数)	5%以下	中間目標達成見込み	見通しあり
①-2 一方向性CFRTP中間基材	繊維方向曲げ強度	1600MPa	PP系: 893MPa PA系: 1350MPa	炭素繊維、樹脂の改良の方向性は明確化されており更なる最適化を実施する⇒ 見通しあり
	繊維直角方向曲げ強度	110MPa	PP系: 59MPa PA系: 105MPa	
	繊維方向曲げ破断ひずみ	1.3以上	PP系: 0.87% PA系: 1.28%	
②-1-1 等方性CFRTP中間基材の高速スタンピング成形技術	成形時間	90秒以内	2分以内	見通しあり
②-1-1 一方向性CFRTP中間基材の高速スタンピング成形技術	成形時間	2分以内	2分以内	達成済み
②-2 一方向性CFRTP中間基材の高速内圧成形技術	成形時間	7分以内	要素技術見極め	高速加熱冷却システムを効果的に利用することで 達成見通しあり
③-1 CFRTP同士の接合技術	接合強度の参照強度に対する割合	90%	基本特性評価	接合強度発現メカニズムを設計にフィードバックすることで 見通しあり
③-2 CFRTPと異材の接合技術			課題抽出	
④-1 CFRTP部材のリサイクル技術	3回リサイクル後曲げ強度の参照強度に対する割合	90%	方針見極め	今年度より検討開始
④-2 CFRTP部材のリペア技術	リペア後曲げ強度の参照強度に対する割合	75%	基本特性評価	損傷メカニズムの明確化によって 見通しあり

**基盤技術の開発・基本特性の解明により
最終目標達成見通しあり**

最終目標達成に向けた課題と対応

公開

研究開発項目	今後の課題(最終目標へ向けた取り組み)
①-1 等方性CFRTP中間基材	性能の極限を追求し、適用部材の拡大による自動車のさらなる軽量化を目指す。
①-2 一方向性CFRTP中間基材	PA系材料の最適化で物性目標を達成し、同時にPP系での限界性能を見極める。
②-1-1 等方性CFRTPの高速スタンピング成形技術	成形中の基材の流動を予測する成形シミュレーション技術を駆使し、成形プロセスの最適設計を検討する。
②-1-1 一方向性CFRTPの高速スタンピング成形技術	モデル部材に適した基材構成、プリフォーム方法、プレヒート方法を確立し、一方向性基材を用いた複雑形状の基本成形技術を構築する。
②-2 一方向性CFRTPの高速内圧成形技術	導入した成形システムを用いて高速内圧成形の基本技術を構築し、複雑形状への適用を検討する。
③-1 CFRTP同士の接合技術	接合部高強度化の検討と、実用性を考慮した溶着方法の比較検討を行う。
③-2 CFRTPと異材の接合技術	接合面の電蝕の影響を明らかにし、対策を検討する。
④-1 CFRTP部材のリサイクル技術	リサイクル材による成形品の特性評価を実施し、性能の見極めと対策を検討する。
④-2 CFRTP部材のリペア技術	実用性の高いリペア技術を確立し、信頼性評価を行う。

基盤となる研究のコア部分の進捗は順調



**プロジェクトメンバー以外へのサンプル提供など事業化へのアクションを前倒して開始
多様な成形方法や使用条件下での評価結果を基盤技術検討にフィードバック**



**基盤技術の骨太化と裾野拡大
補正予算によってより高度に修正された課題の確実な実行
(軽量化率15%→30%、事業化時期の3年前倒し)**

I. 事業の位置づけ・必要性



II. 研究開発マネジメント



III. 研究開発成果



IV. 実用化、事業化の見通し

NEDO

- (1) 事業の背景
- (2) 事業の目的
- (3) NEDOが関与することの意義
- (4) 事業の位置づけ
- (5) 実施の効果

- (1) 事業の目標
- (2) 事業の計画内容
- (3) 研究開発の実施体制
- (4) 研究の運営管理
- (5) 情勢変化への対応

PL

1. 事業全体の成果
 - 1.1 研究開発項目別の中間目標達成度
 - 1.2 成果要約
 - 1.3 知的財産の取得および成果の普及
 - 1.4 最終目標達成への見通し
 - 1.5 最終目標達成に向けた課題と対応

1. 実用化・事業化に向けた取り組みと見通し

IV. 実用化、事業化の見通し

実用化・事業化に向けた取り組みと見通し

プロジェクト終了後はモジュール構造部材、一次構造材用閉断面構造部材について実用化を開始し、それぞれ各パーツごとに事業展開・普及拡大を目指す

