

I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現
 (5)革新的構造材料の開発による効率的エネルギー利用

効率的エネルギー利用に資する革新的構造材料の開発及び社会実装並びに開発手法の刷新

【政策課題解決に向けた先導】

構造材料は我が国の産業を支える重要な役割を担い、輸出産業の中での存在感、国際競争力がともに高い。同時に、エネルギーの効率的利用という重要な社会課題の解決にとって、革新的な構造材料の開発と実機適用が果たす役割は大きい。我が国の強みをさらに強化して社会課題解決をはかるために、産学官の英知を結集し、オールジャパンで、最短で実機適用に結び付ける新しい研究開発の仕組みを構築する必要がある。

SIP革新的構造材料を含む当該施策群は、強い、軽い、あるいは熱に耐えるなど用途に応じて求められる性能を高いレベルで満足しつつ、コスト競争力のある革新的構造材料を開発し、実機適用を目指す。SIPでは構造材料の開発手法を刷新するためにマテリアルズインテグレーション(MI)という新概念を提唱している。MIをこれら関連施策群へ展開し、また、関連施策群の成果をMIへ取り込むなどの双方向の連携を通じて、成果の最大化を図る。

SIP関連5施策は、出口や主に求められる性能及び開発段階の違いに応じて、SIP革新的構造材料と相互に補完する関係にあり、全体として構造材料の重点領域をカバーする。【ナ・経02】では、自動車・車両を主な出口として、高比強度材料を中心に開発を進める。【ナ・文01】では日本製部材を航空機エンジンに搭載するための実証研究を担当し、SIPで部材化技術を確認した革新的構造材料を実機適用へと進めていく役割を担う。【ナ・経01】では、広い応用領域が想定されているナノ炭素材料について、構造材料と関連する、産業機器や電子機器等を出口とした実用化研究や構造材料開発に資する応用基盤技術開発を行っているが、それだけにとどまらず、開発した軽量・長寿命な材料をSIP等の事業へと展開する。【ナ・文03】は、基礎学理に立脚した材料開発を進め、絶え間なく新しいシーズを創出し、SIP等の応用研究へ渡す。SIPで確立する部材化技術や使用技術、MIをシーズ創出段階から適用していくことで、シーズ開発及び実機適用までの時間を短縮できる。【ナ・文02】は、データ駆動型の新しい材料開発に挑み、MIと相乗効果を発揮させつつ、開発手法の刷新に貢献する。SIPと関連5施策を総合すると、航空機・発電機器、自動車・車両等の我が国の重要産業分野を出口として、繊維強化複合材料、炭素系材料から、鉄鋼、マグネシウム等の金属系材料まで、我が国が重点的に取り組むべき領域をカバーしつつ、重複を排除した効率的な開発が可能となる。なお、【ナ・経02】と【ナ・文03】は文科省・経産省のもとにガバナング・ボードを設置し、成果・研究設備の相互活用等を通じ、成果を速やかに実用化につなげる仕組みを構築しており、連携施策として進めている。

SIP関連5施策については、SIPの岸PDが進捗状況を把握できるよう各省が連携体制を構築し、全体が協調して進むことで、構造材料分野において、基礎から応用、実証まで一貫通貫に研究開発する仕組みを構築できる。

No.	小分類	施策番号	施策名	再掲	SIP関連	連携	責任府省	事業期間	H27年度予算 (概算:百万円)	予算 新規/継続	H26 AP	今後の課題
1	新部素材 等の要素 技術開発	ナ・経02	革新的新構造材料等技術開発		○	○	経	H25～H34	4,760	継続	AP	事業化戦略に沿って運営していくとともに、情報共有をよりすすめて成果を最大化するように推進。
2		ナ・文03	効率的エネルギー利用に向けた革新的構造材料の開発		○			H24～H33	運営費交付金 14,934百万円の内数・2,902百万 円の内数	継続	AP	SIPとの連携に基づいて効果的な研究体制の構築による運営を行い、基礎学理の成果が最大化するように推進。
3		ナ・文01	低燃費・低環境負荷に係る高効率航空機の技術開発		○	-	-	H16～H29	5,199百万円 (運営費交付 金中の推計 額)の内数	継続	AP	実証に加え、認証取得においてもSIPと協調して推進。
4		ナ・経01	ナノ炭素材料実用化プロジェクト		○	-	-	H26～H28	1,700	継続	AP	開発したシーズ成果の提供に加え、課題や進捗状況をSIPと共有して推進
5		ナ・文02	マテリアルズインフォマティクスの推進	主	○	-	-	H27～	運営費交付金 14,934百万円 の内数	新規		データベース公開については国家戦略を十分に配慮しながら、推進。 構造材料のデータベースのより一層の充実に向けて、推進

【詳細工程表該当箇所】

I. (5)革新的構造材料の開発による効率的エネルギー利用 【主な取組】新材料開発、部材特性に適した設計及び接合技術
 第2節. (5)新たな機能を実現する材料の開発 【コア技術】構造材料、ナノカーボン材料、基盤技術

【SIP関連施策の場合 元となるSIP施策の概要】

革新的構造材料を航空機や発電機器等に実機適用する開発プロセスは、材料開発というシーズ研究から、部材化技術、使用技術という応用研究を経て、実際のエンジン等に搭載して性能を確認する実証研究へと進む。また、構造材料は、軽く、強い高比強度材料とこれに加えて熱に強いことが求められる耐熱構造材料に大別される。

SIP革新的構造材料では、航空機・発電機器を主な出口とし、耐熱構造材料を中心に、革新的な材料の実機適用に向け、部材化技術や使用技術といった応用のための研究開発を行う。さらに、マテリアルズインテグレーション(MI)という新概念に基づき、新たな構造材料を開発する時間を大幅に短縮するために、計算機・情報科学を活用したMIシステムを開発する。航空機への革新的構造材料適用は、航空機のエネルギー利用効率向上にとどまらず、波及効果がきわめて高い。SIPでは、樹脂・繊維強化複合材料、セラミックス・コーティング、耐熱合金・金属間化合物の3つの材料群に、MIを含めた4つの研究開発項目に取り組む。各研究開発項目ごとに拠点を構築し、産学官が連携してオールジャパンで開発に臨む。ここで構築するネットワークが、SIP関連5施策を運営する上で、出口を意識した基礎研究、基礎に立脚した課題解決を進めていくプラットフォームとなることが期待される。

IV. アクションプラン対象施策を踏まえた詳細工程表

※分野横断技術への取組については5つの政策課題解決に確実に結びつけていくことが重要であり、これに対する詳細工程表には技術開発のみでなく、貢献する政策課題と産業競争力強化策をともに示す。

【凡例】

- 「S I P +テーマ名」として三日月で表示した範囲は、課題解決を先導するS I Pの研究開発計画を工程表としたものと、それに肉付けさせる形で関連付けるべき取組を合わせて範囲とした
- 「連携施策名 +【施策番号】」として三日月で表示した範囲は、該当する連携施策に含まれる施策を範囲とした

新たな機能を実現する次世代材料の創製

エネルギー（5）
ナノテクノロジー分野より再掲

アウトカム
中間目標(2020年～)
<成果目標(2030年)>

コア技術

2013年度（成果）

2014年度

2015年度

2016年度

新部素材等の要素技術開発

新部素材開発（金属系・炭素系・有機系等）

<効率的エネルギー利用に資する革新的構造材料の開発及び社会実装並びに開発手法の刷新>
【ナ・経02】【ナ・文03】

【ナ・文03】技術開発
・電子論・解析評価、材料創製の3グループからなる拠点機関の設置
・全連携機関が横断的に連携する共同研究組織により電子欠陥の理論研究を推進

・格子欠陥の解析を実施

SIP
革新的構造材料

・格子欠陥理論により希少元素の役割を解明、革新材料の創製

【ナ・経02】との情報交換

【ナ・経01】技術開発

・CNT分散法・分散液評価法・リスク評価などの共通基盤技術まとめ

技術確立・商業化

・スーパーグロス法CNTの商業化

・世界初の単層CNTの工業的量产（ゴムシール材、軽量導電材料、医療・介護用センサーシート等の開発）

・単層CNTを用いた極限環境・高耐久性ゴムなどの高機能部材の商業化（スーパーグロス単層CNT商業プラントの立ち上げ（生産量10t/年））

構造材料（1）

・高品質グラフェン作製技術の開発と透明導電フィルム、放熱材への応用検討（小サイズのサンプル作成と評価の実施）

・高品質グラフェン作製技術の確立と透明導電フィルム、放熱材の試作【フレキシブルタッチパネル用グラフェン透明導電フィルムの目標性能・コスト】
-透過率88%（基材込）
-シート抵抗150Ω/sq
-曲げ耐久性（マンドレル径12mm）と導電性の長期安定性
【グラフェン放熱材の目標性能・コスト】
-熱伝導度2000W/m・K
-厚さ3μm以下

・高品質グラフェンの大面積生産技術の確立（大面積のグラフェンフィルムの作製、ユーザーへのサンプル提供・評価の実施）

・グラフェンフィルムの量産化技術の確立（情報家電用フレキシブル導電フィルムの量産技術の確立）

<効率的エネルギー利用に資する革新的構造材料の開発及び社会実装並びに開発手法の刷新>
【ナ・経01】

計算機解析能力の活用

<効率的エネルギー利用に資する革新的構造材料の開発及び社会実装並びに開発手法の刷新>
【ナ・文02】

【ナ・文02】技術開発

・共有データベースの整備・構造化・連携、フォーマットの統一化
・材料分野に適用できるアルゴリズムの開発

新規炭素素材の提案

・サーバの充実、インタフェース開発など、方針方針に則ったデータベースの構築
・材料分野に適用できるアルゴリズムの開発
・データ駆動型材料研究の試行

【ナ・文05】との情報交換

<構造材料の飛躍的な軽量化・長寿命かにより、輸送機器（自動車・航空機）等をはじめとするエネルギー利用効率向上に貢献（2030年）>

<材料特性の発現機構解明に基づく新機能材料創製技術の確立および新機能材料の製品化（2030年）>