

対象とした平成 26 年度アクションプラン

◆ ナノテクノロジー・材料ワーキンググループ

施策番号		施策名	実施府省	AP 特定分野	備考
1	工・経15	次世代パワーエレクトロニクス技術開発プロジェクト	経産省	エネルギー	責任省庁を経産省とした連携施策
2	工・文14	効率的エネルギー利用に向けた革新的構造材料の開発	文科省	エネルギー	
3	工・経16	革新的新構造材料等技術開発プロジェクト	経産省	エネルギー	
4	工・文10	低燃費・低環境負荷に係る高効率航空機の技術開発	文科省	エネルギー	
5	工・経26	革新的触媒による化学品製造プロセス技術開発	経産省	エネルギー	責任省庁を経産省とした連携施策
6	工・文06	エネルギー源・資源の多様化に向けた革新的触媒技術の開発	文科省	エネルギー	
7	工・経11	日米等エネルギー技術開発協力事業	経産省	エネルギー	

次世代パワー半導体デバイスの開発

エ・経15:次世代パワーエレクトロニクス技術開発プロジェクト

主な助言

対応(当施策での対応、今後の当領域における全体的な考え方等)

全体に関する提言

1	○出口戦略を見据えた研究開発の全体俯瞰が必要 ・ 出口戦略を考えた目標の明確化、重要度に応じた施策・取組の重み付け ・ デバイスレベル、システムレベル、それぞれのロードマップ作成が必要 ・ シリコンとの対比でワイドギャップ材料の特徴を生かした棲み分けを考えることが必要
2	○各階層間の連携による全体最適の成果を生み出す仕組みづくりが重要 ・ 基礎から応用までの各階層において、それぞれ上位レイヤーから課題をフィードバックすることが可能な仕組み ・ 各階層を一気通貫で俯瞰し、ボトルネックとなるレイヤーを明示 ・ 国の施策は、そのボトルネックの解決に焦点を当てることが重要(ボトルネックを学術的な課題に落とし込み研究するようなモデル化)
3	○システム・応用を重視した研究開発計画が重要 ・ 魅力的な用途を特定した上で、そこでの課題は何かを各レイヤーに落としていくこと ・ そのための、共通の課題認識、システム全体のロードマップの共有が必要 ・ モジュール化した時のスペックが重要(シリコンに勝てるような性能、コスト、信頼性を実現するためのスペックと時間軸を明確にした計画表の作成が必要)
4	○実装技術の育成が必要 ・ 次世代システムの実現にはアンダーフィルやパッケージ等の耐熱材、メッキ、半田等の実装技術の高度化が重要



1	本プロジェクトでは2014年度から、より出口を見据えた応用開発に取り組む予定である。 また、内閣府・SIPの取組への協力を通じて、研究開発の全体俯瞰を行い、関係省庁との共通認識を図りたい。また、更に出口志向となるような研究開発の取組を検討したい。
2	各企業との話し合いなど、これまでの取組で(すべてをオープンにはできないが)各レイヤーの戦略やボトルネックとなっている課題については、ある程度把握できている。今後は、そうした課題を踏まえて内閣府・SIPや文部科学省と連携できる取組を検討している。
3	2014年度は2013年度に比べ、45億円を投入してこれまで注力できていなかった技術分野を広くカバーした取組を行う予定である。
4	2014年度から拡充するところではこのような分野も積極的に取り組んでいきたい。

次世代パワー半導体デバイスの開発

エ・経15:次世代パワーエレクトロニクス技術開発プロジェクト

主な助言

対応(当施策での対応、今後の当領域における全体的な考え方等)

全体に関する提言

5	○シミュレーション技術の開発が必要 ・ デバイスシミュレーション、回路シミュレーション技術の開発が重要
6	○共通基盤的な研究は継続することが重要 ・ 学理的には、素子の耐圧が変化しても基盤共通技術は不変 ・ 高温動作に対する信頼性や、システム全体を見た時の信頼性の評価技術も重要
7	○技術開発段階から国際標準化や基準化、認証システムの推進を加速 ・ チップ、デバイスのみならずシステムについての基準認証、信頼性、安全性担保のための認証システム等が重要
8	○研究開発のネットワーク作りが必要 ・ ネットワークの中心となるような拠点での先端的なデバイス試作、人材育成、研究機関同士のとのネットワークが必要 ・ 学会の活用も有効



1	共通基盤的な領域については、内閣府・SIPで取り組まれることが適切だと考える。
2	共通基盤的な領域については、内閣府・SIPで取り組まれることが適切だと考える。
3	重要性については認識している。内閣府・SIPへの協力を通じて検討は深めていきたい。
4	産学連携への取組としては、企業のCTOや事業責任者に学側にに向けたニーズの情報を発信を呼び掛けている。また、内閣府・SIPを通して省庁連携についても議論を進めているところである。 研究者の減少傾向を鑑みて、国が人材育成を行う必要性は感じている。

次世代パワー半導体デバイスの開発

エ・経15:次世代パワーエレクトロニクス技術開発プロジェクト

主な助言

9	○性能・コスト・信頼性・機能性でグローバルポジションを獲得するため、産学・府省連携により材料からシステムまでの一気通貫の研究開発を推進 ・ 文科省テーマからの独創性のある成果をいち早く経産省プロジェクトにシフトするような運営が重要 ・ そのために府省連携重視の柔軟な運営体制が必要
10	○国際ベンチマーキングの重要性 ・ 開発目標の設定はプロジェクトの評価に際して、世界のトップデータとの比較が重要
11	○社会的・経済的な開発目標と製品化時期の提示 ・ 投資効果を定量的に提示することによって、施策のインパクトが拡大
12	○俯瞰図を作成して、選択と集中を実施 ・ 事業領域、低・中・高耐圧、ハイエンド、ローエンドにおいて、海外に対して譲れない領域を示すこと
13	○共通基盤技術の開発と並行して各企業の事業の根幹となるテーマも採択すること
14	○普及施策の重要性 ・ 研究リスクに応じて補助率を変える等の普及のための施策の検討



対応(当施策での対応、今後の当領域における全体的な考え方等)

1	独創的な基礎研究を実用化・事業化する橋渡しの要となるのが内閣府のSIPであると認識している。このため、内閣府・SIPを核とした関係省庁との取組を推進していく。
2	内閣府・SIPへの協力を通じて、ベンチマークについて検討し、関係省庁との共通認識を図りたい。
3	意図、趣旨とされるところは理解するが、製品化時期などは企業戦略とも密接に関係するため、慎重に扱う必要があるものと思料。
4	内閣府・SIPへの協力通じて、研究開発の全体俯瞰を行い、関係省庁との共通認識を図りたい。
5	2014年度から拡充するところではこれらを積極的に取り込みたい。
6	内閣府・SIPへの協力を通じて、関係省庁と普及についての取組については検討したい。 また、本プロジェクトにおいては、研究開発の段階によって補助率を導入することの検討を予定している。

革新的構造材料の開発

工・文14:効率的エネルギー利用に向けた革新的構造材の開発

工・文10:低燃費・低環境負荷に係る高効率航空機の技術開発

主な助言

対応(当施策での対応、今後の当領域における全体的な考え方等)

全体に関する提言

1	○ 戦略の共有化、異分野融合は重要。 ・ 共通事業の全体を俯瞰したシナリオライティングや司令塔の役割が重要。 ・ 基礎研究から応用研究へのステージアップがきちんと行われる仕組みが重要。 ・ 異分野融合ではベースとなる要素技術に注目。
2	○ 実用化では、材料から部材までの工程を一気通貫で検討することが重要 ・ 材料を変えなくても、作り方が変わると要求特性は多様化する。 ・ メーカー・ユーザー間の対話を深めて目標の多様化を図ることは、付加価値の高い技術の創出にもつながる。 ・ 工程を俯瞰して、必要となる要素技術を整理した方が良い。
3	○ 要素技術をベースとして分野融合を図るのも有効な取り組みと思われる。
4	○ 産側からのニーズの発信、学側の徹底した基礎研究や挑戦的研究が重要。
5	○ 国際競争力の維持や人材の育成という視点では継続性も重要である。
6	○ 研究拠点を設置して社会実装を実現させるには、誰がコミットするのも明確に設定すべきである。



1	文部科学省・経済産業省間で設置しているガバニングボードにおいて、緊密な連携(成果の実用化に向けた研究開発、産業界の課題に対する科学的深掘り、知的財産・研究設備の活用促進等)を確保している。また、材料に加えて、適宜物理や化学分野の研究者と協力しながら、展開を図っている。
2	社会実装に向けて必要となる研究課題を、全体を俯瞰して検討しているところ。SIPの議論を踏まえつつ、基礎・基盤的研究を推進してまいりたい。
3	学術界や大型研究施設などとのシンポジウムを開催し、サイエンスとしての分野融合、研究の深堀を図れるように取り組んでいる。
4	産側から発信されるニーズを踏まえつつ、基礎研究や挑戦的研究に取り組む予定。
5	これまでの取組(投資)を無駄にせず、限られた人材・資源を最大限活用するよう配慮していく予定。各種事業では構造材料を含む各材料分野の若手を育成することも目的の一つとして、事業を遂行している。
6	物資・材料研究機構において、企業や大学・研究機関の構成員からなる「産学官融合研究戦略会議」を設置し、優先的に取り組むべき課題や最適な体制等についても議論する予定。

革新的構造材料の開発

工・文14:効率的エネルギー利用に向けた革新的構造材の開発

工・文10:低燃費・低環境負荷に係る高効率航空機の技術開発

主な助言

対応(当施策での対応、今後の当領域における全体的な考え方等)

構造材料	7	○ 材料開発以外の基礎研究にも力を入れて欲しい。
	8	○ 電子論と構造材料のスケールが違いすぎる。 ・ 加工(溶接等)・損傷現象(疲労等)との繋がりが希薄に見える。
	9	○ 航空宇宙用材料の基礎研究の具体的説明が必要。
	10	○ 軽量材料と耐熱材料の計画が混在している。 ・ 両者は構造材料としての機能、視点は全く異なる。
	11	○ 今後重要性が高まるとされる複合材料についても注目する必要がある。 ・ 異方性や力学特性などの特殊性が、従来の構造材料である金属とは異なる。
	12	○ データベースの構築には費用も時間もかかる。着実に進める計画が必要。
希少元素	13	○ 希少元素の代替だけでなく、代替元素の精製、リサイクルにも目を向けることが重要。 ・ 環境・省エネ・資源確保という観点では精製で生じる有害物や多量の不要物質についても考慮する必要がある。



1	文部科学省としては基礎研究の重要性は強く認識しており、全体を俯瞰した上で、必要な基礎研究についても推進してまいりたい。
2	加工や疲労は、基本的に転位等格子欠陥の運動によって理解されており、そのメカニズムの解明には電子論に遡った研究が重要であると認識している。
3	ファンへのCFRP適用による軽量化やタービンへのCMC適用によるエンジンの高温化対応を図り、エンジン燃料消費率を15%低減する小型高出力エンジンを目指す。
4	御指摘の通り、CFRPは軽量化、CMCは高温化対応を目的としており機能が異なる。そのためそれぞれ別の計画で進めている。
5	複合材料にも力を入れるべきことは理解しており、SIP(革新的構造材料)において、課題の強化に取り組む。
6	データベースの構築方法、公開方法などについては、その戦略の重要性については十分に認識しており、今後取り組むべき課題として検討している。
7	文部科学省としてもリサイクルは重要と認識しており、既にプロジェクトを実施しているところ。引き続き、当該取組を推進してまいりたい。

革新的構造材料の開発

工・経16:革新的構造材料等の技術開発プロジェクト

主な助言

対応(当施策での対応、今後の当領域における全体的な考え方等)

全体に関する提言

1	○ 実用化では、材料から部材までの工程を一気通貫で検討することが重要 ・ 材料を変えなくても、作り方が変わると要求特性は多様化する。 ・ メーカー・ユーザー間の対話を深めて目標の多様化を図ることは、付加価値の高い技術の創出にもつながる。 ・ 工程を俯瞰して、必要となる要素技術を整理した方が良い。
2	○ 出口設定が明確な場合、全体を統合して設計・製作した経験の有無を考慮する必要がある。 ・ 自動車のように経験の多い分野では、重点型の研究体制が有効である。 ・ 航空機のように経験の浅い分野では、垂直統合的な体制の支援が有効。とにかく1回作ってみることで見えてくるものがある。
3	○ データベースをはじめ、各分野の要素技術などについては、どこまでの標準化・開示を許容するのか、戦略を明確にして取り組まないと日本の国際競争力に資するものにならない。
4	○ 産側からのニーズの発信、学側の徹底した基礎研究や挑戦的研究が重要。



1	ご指摘の点を踏まえて、実用化も見据え、メーカー・ユーザー間の意見を取り入れながら、材料から部材まで俯瞰した必要技術の整理に取り組んでいく。
2	経産省の構造材料のプロジェクトでは、自動車・鉄道車両への利用を中心とした研究開発を行っている。今後は内閣府のSIP側とも連携し、航空機なども見据えながら、ご指摘の点を踏まえ、それぞれの応用先に最適な研究体制の構築に取り組んでいく。
3	ご指摘の点を踏まえて、内閣府のSIP側とも連携し、どこまでの標準化・開示を許容するのか等、戦略も議論したい。
4	ご指摘の点を踏まえ、産学連携を促進させ、成果を最大化させる体制作りに真摯に取り組んでいく。

革新的構造材料の開発

エ・経16:革新的構造材料等の技術開発プロジェクト

主な助言

対応(当施策での対応、今後の当領域における全体的な考え方等)

全体	5	社会実装を実現させるには、誰がコミットするのかを明確に設定すべきである。
	6	実用化には政策としてインセンティブ付与の工夫が必要。
構造材料	7	耐熱系のジェットエンジンについても検討して欲しい。
	8	- 今後重要性が高まるとされる複合材料についても注目する必要がある。 - 異方性や力学特性などの特殊性が、従来の構造材料である金属とは異なる。
磁性材料	9	- 磁石だけでなく、産業創出の芽となる応用分野にも目を向ける必要がある。 - 日本の磁石研究は環境が整っており、今後はデータストレージなど、近い将来限界が来る技術に対しては、新しい基礎研究に注力することが必要。
	10	- 物理限界を超えているような印象の目標設定が見られる。 - 目標値は専門的観点から検証する必要がある。
希少元素	11	- 希少元素の代替だけでなく、代替元素の精製、リサイクルにも目を向けることが重要。 - 環境・省エネ・資源確保という観点では精製で生じる有害物や多量の不要物質についても考慮する必要がある。



1	ご指摘の点を踏まえて、効果的・効率的な社会実装を推進するため、ユーザー企業との連携を図っていく。
2	利用される分野に応じた規制・基準等による導入促進策の展開を図るなど、政策として実用化を後押しする工夫の検討に取り組みたい。
3	内閣府SIP側で、航空機応用を中心とした耐熱構造材料の研究を推進するべく検討していると承知。
4	CFRPを初めとした複合材料にも注目して研究を推進している。また複合材料は、新規材料故、その特性の評価手法の確立から、標準化なども視野に入れた研究開発に取り組んでいく。
5	磁石単体のみならず、磁石を実際にモーターに実装し、その特性を評価することも研究のテーマとしている。また、基礎研究に関しては文科省側のPJと連携し、原子論からマクロにつながるような、学の知見を取り入れた持続的な成果の創出に取り組んでいる。
6	PJ設立時に専門家や企業のヒアリングを念入りに行い研究開発目標を立案している。最大エネルギー積(磁化と保磁力の積)は理論限界に迫る目標値として設定したもの。
7	今後も効率的かつ低環境負荷な方法での資源利用を念頭に置き、研究を推進することとしたい。

以下の施策に関しては整理中

工・経26:革新的触媒による化学品製造プロセス技術開発(経産省)

工・文06:エネルギー源・資源の多様化に向けた革新的触媒技術の開発
(文科省)

工・経11:日米等エネルギー技術開発協力事業(経産省)