

「革新的新構造材料等研究開発」

中間評価報告書概要

平成 29 年 10 月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究評価委員会

はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「革新的新構造材料等研究開発」の中間評価報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「革新的新構造材料等研究開発」（中間評価）分科会において評価報告書案を策定し、第53回研究評価委員会（平成29年10月11日）に諮り、確定されたものである。

平成29年10月
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

審議経過

● 分科会（平成29年6月30日）

公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明

非公開セッション

6. プロジェクトの詳細説明
7. 全体を通しての質疑

公開セッション

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
10. 閉会

● 現地調査会（平成29年6月9日）

名古屋大学ナショナルコンポジットセンター（名古屋市千種区）

● 第53回研究評価委員会（平成29年10月11日）

「革新的新構造材料等研究開発」

中間評価分科会委員名簿

(平成29年6月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	くぼ しろう 久保 司郎	摂南大学 理工学部 機械工学科 教授
分科会長 代理	たかはし すすむ 高橋 進	日本大学 生産工学部 機械工学科 教授
委員	おくだ あきのぶ 奥田 章順	株式会社三菱総合研究所 ものづくり革新事業センター 参与/チーフコンサルタント
	こばやし せんご 小林 千悟	愛媛大学大学院 理工学研究科 物質生命工学専攻 物性制御工学研究室 教授
	たなか かずと 田中 和人	同志社大学 生命医科学部 医工学科 教授
	ひら ひろひと 平 博仁	大同大学 工学部 総合機械工学科 特任教授
	まつだ けんじ 松田 健二	富山大学大学院 理工学研究部 ナノ・新機能材料学域 ナノマテリアル・システムデザイン学系 教授

敬称略、五十音順

評価概要

1. 総合評価

本プロジェクトは、材料開発とユーザーの両方の関連主要企業を巻き込んだオールジャパン体制で実施されており、軽量化のための材料開発及びその接合技術開発を行っている。ほとんどの開発項目で中間目標を達成もしくは達成できる状況にあり、確実に研究開発が進められている。その中で、前倒しで目標を達成できるほど順調なテーマも生まれたのは、研究開発の目標や計画、進捗管理等が適切に運用され、推進側が努力した結果であると考えられる。また、研究成果についても多数の論文、特許、技術開発に関する報告等がなされている。

一方、経済省アドバイザーボードの示唆を一助とした材料開発の推進より、個別テーマでの成果は出ているが、分野間の連携については希薄のように感じた。より全体を俯瞰し、位置づけや方向性を明確にして、それを共有化すべきである。

なお、本プロジェクト後半の5年間は、個々の技術・材料を集約して、マルチマテリアルによる製品開発を実施する期間である。今後は、個別テーマを統括して、本プロジェクトが目指す方向性を常に示し、かつ恒常的に材料ユーザー企業のニーズを反映させて軌道修正のできるマネジメントを期待する。また、各参加材料研究者が他の材料への相互理解を深めるとともに、材料側と設計側の連携を図る必要がある。国際的競争力確保のため、材料・成形技術・評価技術を含めて、標準化・規格化についても精力的に進めてほしい。大学が係わっているテーマについては、特許だけではなく積極的な論文投稿による人材育成も期待する。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

本プロジェクトの中心課題である輸送機器のマルチマテリアル化による軽量化の実現は、海外においても積極的に取り組まれている。軽量化実現の鍵は、高強度な種々の材料の開発とそれら材料を接合する技術の開発といえる。それらの開発を本プロジェクトで先導的に行うことにより、輸送機器の軽量化による世界規模のCO₂削減に貢献できるであろう。

また、取り上げられたテーマは、我が国のものづくり産業の国際競争力を強化する課題でありながら、個々の企業では達成するのが困難なものであるが、NEDO が中心となって、オールジャパンで取り組むことにより、優れた新技術・新材料の創出へと導いており、NEDOの事業として適切である。

2. 2 研究開発マネジメントについて

開発目標が明確に示されており、進捗状況の把握のもとに目標の見直しや前倒しが行われている点は評価できる。有力ユーザー企業と高い技術力を有する材料開発企業を巻き込んだオールジャパンの体制がとられており、ユーザーのニーズを反映させる体制がとられている。研究成果はクローズを基本としているが、協調テーマについては研究成果をオープンにし、試験方法等の研究成果を標準化するなど、知的財産等に関する戦略も妥当といえる。

一方、各素材のテーマ設定は良好であるが、各素材間の連携について不明な部分があるため、リアルタイムで情報共有をしながら、方針決定と実行、そして評価に基づいて軌道修正できるように、全体を俯瞰しつつ、かつ小回りのきくマネジメントが望まれる。また、最終的に材料を利用するユーザーがメンバーとして積極的に関わっている分野とそれほど明確でない分野があるため、横串を通す役割を担っていると考えられる「戦略基盤」と協力して、最終材料使用ユーザーとの連携についても更なる推進をはかってほしい。

2. 3 研究開発成果について

中間目標すべてが達成見込みであり、世界トップの強度・伸びを有する革新的鋼材の開発に成功しているなど前倒しで目標を達成しているものもある。各材料の強度等の特性についても世界最高水準の成果が得られており、最終目標が達成できる見通しが得られている。論文発表及び特許等で成果の発信も積極的に行われている。

一方、各テーマの目標設定については、トップクラスの材料の創製を目指しているが、プロジェクトの後半では、最終的な目標である軽量化とコスト低減に向けて、ユーザーニーズをよく勘案し、材料特性バランスや開発コストの面から見直したほうが良い。

なお、今後も積極的に特許出願及び論文公表して、本プロジェクトの成果を広くユーザー及び一般の方にアピールするとともに、計画されている成果の実用化への取組を加速して、材料使用ユーザーとの連携を強めてほしい。

2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

企業のニーズを取りこむ会合を行い、ニーズにあわせた研究開発がなされるようになってきている。また、試験・評価法の標準化・規格化を行い、品質の保証も行っている。いくつかのテーマでは、試作品をユーザー企業とともに開発しており、実機に近い大型試作品の作製へと移行している取組も見られる。また、多くのテーマでは、実用化・事業化に向けた課題抽出を行い、その解決方針を示しており、実用化・事業化に向けて期待が持てる。

一方、最終製品ユーザーとの関わりが薄いと感じるテーマもみられるため、「戦略基盤」などとも連携して、実用化・事業化に向けた検討を推し進めるべきである。また、材料開発が進展してきたため、ユーザー企業に対して、より具体的に形状や設計に必要な物性値、材料の必要時期等を確認すべきである。

なお、テーマにより実用化までの距離がごく近いものと少し距離があるものがみられるが、今後は重点テーマの絞り込みを経て、実用化・事業化を早期に実現してほしい。また、今後は具体的な適用検討が始まると考えられるが、本プロジェクトで設定した目標とは異なった材料特性、もしくは目標より低レベルだがコストや品質安定性に優れている等の新たな開発要求が出てくることが想定される。実際に適用されることこそが重要であるため、開発目標は柔軟に調整していくことが望まれる。

研究評価委員会委員名簿

(平成29年10月現在)

	氏 名	所属、役職
委員長	こばやし なおと 小林 直人	早稲田大学 研究戦略センター 副所長・教授、 研究院 副研究院長
委員	あさの ひろし 浅野 浩志	一般財団法人電力中央研究所 エネルギーイノベーション 創発センター 研究参事
	あたか たつあき 安宅 龍明	先端素材高速開発技術研究組合 (ADMAT) 専務理事
	いなば ようじ 稲葉 陽二	日本大学 法学部／大学院 法学研究科 教授
	かめやま ひでお 亀山 秀雄	東京農工大学 名誉教授／シニア教授
	ごないかわひろし 五内川 拓史	株式会社ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長
	さくまいちろう 佐久間 一郎	東京大学大学院 工学系研究科 附属医療福祉工学開発評 価研究センター センター長／教授
	さとう りょうへい 佐藤 了平	大阪大学 産学共創本部 名誉教授／特任教授
	たからだ たかゆき 宝田 恭之	群馬大学 特任教授
	ひらお まさひこ 平尾 雅彦	東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 教授
	まるやま まさあき 丸山 正明	技術ジャーナリスト／横浜市立大学大学院非常勤講師
	よしかわ のりひこ 吉川 典彦	名古屋大学 名誉教授

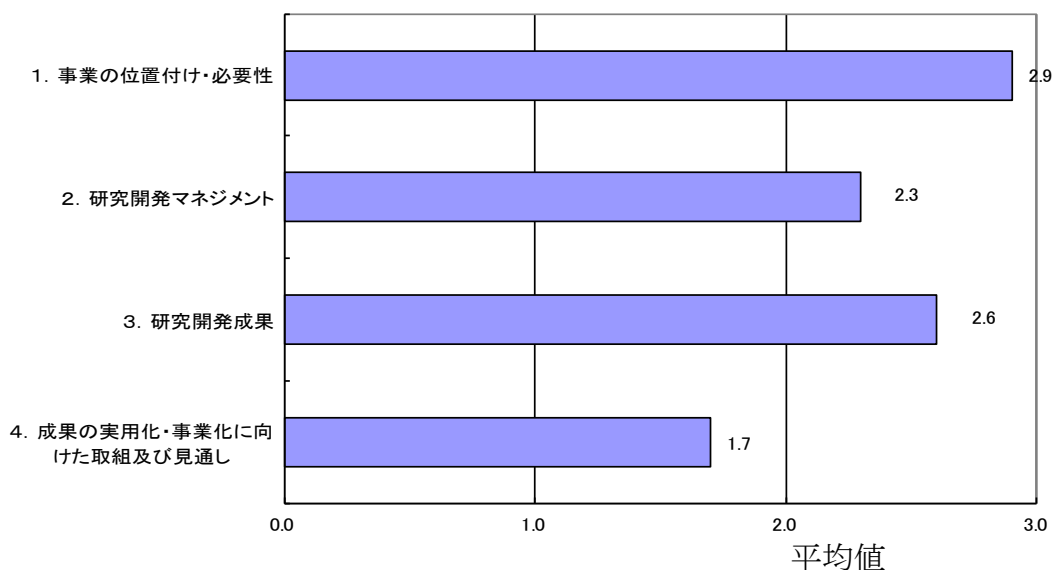
敬称略、五十音順

研究評価委員会コメント

第53回研究評価委員会（平成29年10月11日開催）に諮り、以下のコメントを評価報告書へ附記することで確定した。

- 新しい材料開発を進めるにあたり、マテリアルズインフォマティクスも含め抜本的な開発手法を考慮頂きたい。また、マルチマテリアル化はターゲットにより程度が異なるため、その実現にあたっては、各ユーザーを意識したより細やかな対応と全体の連携を進められたい。

3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	B	A	A	A	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性について	2.9	A	B	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.3	B	C	A	B	B	A	A	
3. 研究開発成果について	2.6	A	B	A	A	B	B	A	
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて	1.7	B	C	B	B	B	C	B	

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

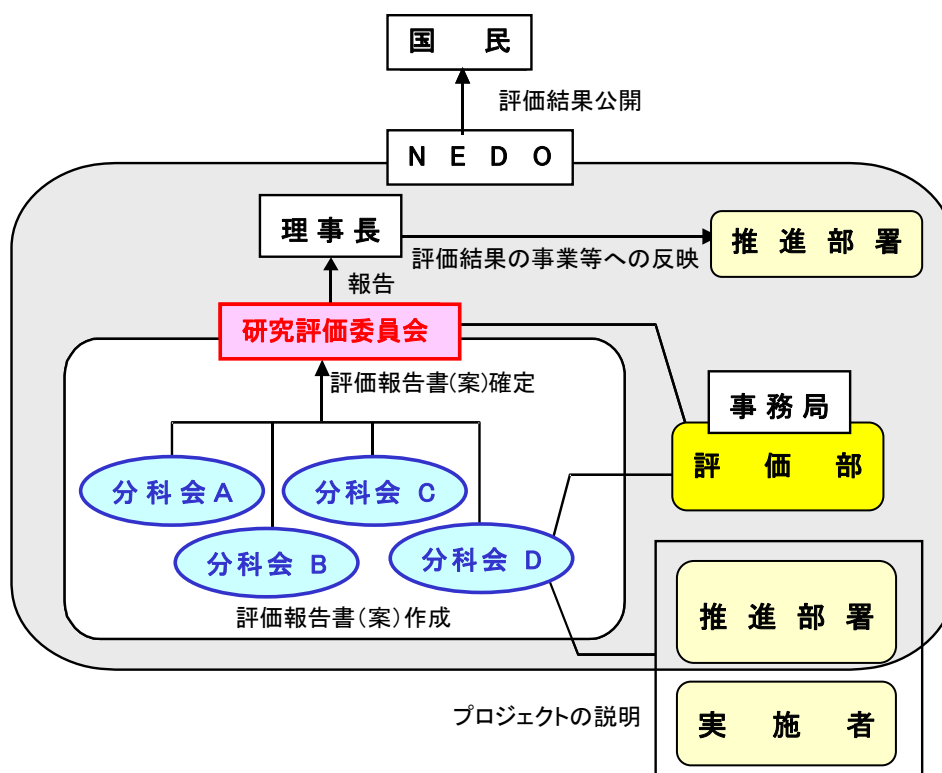
- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

参考資料 2 評価の実施方法

本評価は、「技術評価実施規程」（平成 15 年 10 月制定）に基づいて実施する。

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)における研究評価では、以下のように被評価プロジェクトごとに分科会を設置し、同分科会にて研究評価を行い、評価報告書（案）を策定の上、研究評価委員会において確定している。

- 「NEDO 技術委員・技術委員会等規程」に基づき研究評価委員会を設置
- 研究評価委員会はその下に分科会を設置



1. 評価の目的

評価の目的は「技術評価実施規程」において

- 業務の高度化等の自己改革を促進する
 - 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む
 - 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する
- としている。

本評価においては、この趣旨を踏まえ、本事業の意義、研究開発目標・計画の妥当性、計画を比較した達成度、成果の意義、成果の実用化の可能性等について検討・評価した。

2. 評価者

技術評価実施規程に基づき、事業の目的や態様に即した外部の専門家、有識者からなる委員会方式により評価を行う。分科会委員は、以下のような観点から選定する。

- 科学技術全般に知見のある専門家、有識者
- 当該研究開発の分野の知見を有する専門家
- 研究開発マネジメントの専門家、経済学、環境問題、国際標準、その他社会的ニーズ関連の専門家、有識者
- 産業界の専門家、有識者

また、評価に対する中立性確保の観点から事業の推進側関係者を選任対象から除外し、また、事前評価の妥当性を判断するとの側面にかんがみ、事前評価に関与していない者を主体とする。

これらに基づき、委員を分科会委員名簿の通り選任した。

なお、本分科会の事務局については、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構評価部が担当した。

3. 評価対象

「革新的新構造材料等研究開発」を評価対象とした。

なお、分科会においては、当該事業の推進部署から提出された事業原簿、プロジェクトの内容、成果に関する資料をもって評価した。

4. 評価方法

分科会においては、当該事業の推進部署及び実施者からのヒアリング及び実施者側等との議論を行った。それを踏まえた分科会委員による評価コメント作成、評点法による評価により評価作業を進めた。

なお、評価の透明性確保の観点から、知的財産保護の上で支障が生じると認められる場合等を除き、原則として分科会は公開とし、実施者と意見を交換する形で審議を行うこととした。

5. 評価項目・評価基準

分科会においては、次に掲げる「評価項目・評価基準」で評価を行った。これは、NEDOが定める「標準的評価項目・評価基準」をもとに、当該事業の特性を踏まえ、評価事務局がカスタマイズしたものである。

評価対象プロジェクトについて、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義、実用化に向けての取組や見通し等を評価した。

「革新的新構造材料等研究開発」に係る 評価項目・評価基準

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献可能性等の観点から、事業の目的は妥当か。
- ・ 上位の施策・制度の目標達成のために寄与しているか。

(2) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされると期待される効果は、投じた研究開発費との比較において十分であるか。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標を設定しているか。
- ・ 達成度を判定できる明確な目標を設定しているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール及び研究開発費（研究開発項目の配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術の開発は網羅されているか。
- ・ 計画における要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続または長期の「プロジェクト」の場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んで活用を図っているか。

(3) 研究開発の実施体制の妥当性

- ・ 技術力及び事業化能力を有する実施者を選定しているか。
- ・ 指揮命令系統及び責任体制は明確であり、かつ機能しているか。
- ・ 成果の実用化・事業化の戦略に基づき、実用化・事業化の担い手又はユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために実施者間の連携が必要な場合、実施者間の連携関係は明確であり、かつ機能しているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために実施者間の競争が必要な場合、競争の仕組みがあり、かつ機能しているか。
- ・ 大学または公的研究機関が企業の開発を支援する体制となっている場合、その体制は企業の取組に貢献しているか。

(4) 研究開発の進捗管理の妥当性

- ・ 研究開発の進捗状況を常に把握し、遅れが生じた場合に適切に対応しているか。
- ・ 社会・経済の情勢変化、政策・技術の動向等を常に把握し、それらの影響を検討し、必要に応じて適切に対応しているか。

(5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

- ・ 知的財産に関する戦略は、明確かつ妥当か。
- ・ 知的財産に関する取扱（実施者間の情報管理、秘密保持及び出願・活用ルールを含む）を整備し、かつ適切に運用しているか。

3. 研究開発成果について

(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

- ・ 成果は、中間目標を達成しているか。
- ・ 中間目標未達成の場合、達成できなかった原因を明らかにして、解決の方針を明確にしているか。
- ・ 成果は、競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、汎用性等の顕著な成果がある場合、積極的に評価する。
- ・ 設定された目標以外の技術成果がある場合、積極的に評価する。

(2) 成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見通しはあるか。
- ・ 最終目標に向けて、課題とその解決の道筋は明確かつ妥当か。

(3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表を、実用化・事業化の戦略に沿って適切に行っているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザーに向けて、成果を普及させる取組を実用化・事業化の戦略に沿って適切に行っているか。
- ・ 一般に向けて、情報を発信しているか。

(4) 知的財産権等の確保に向けた取組

- ・ 知的財産権の出願・審査請求・登録等を、実用化・事業化の戦略に沿って国内外で適切に行っているか。

4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用（顧客へのサンプル提供等）が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動（売り上げ等）に貢献することをいう。

(1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略

- ・ 成果の実用化・事業化の戦略は、明確かつ妥当か。
- ・ 想定する市場の規模・成長性等から、経済効果等を期待できるか。

(2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取組

- ・ 実用化・事業化に取り組む者について検討は進んでいるか。
- ・ 実用化・事業化の計画及びマイルストーンの検討は進んでいるか。

(3) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 実用化・事業化に向けての課題とその解決方針は明確か。
- ・ 想定する製品・サービス等は、市場ニーズ・ユーザーニーズに合致する見通しがあるか。
- ・ 競合する製品・サービス等と比較して性能面・コスト面等で優位を確保する見通しはあるか。
- ・ 顕著な波及効果（技術的・経済的・社会的効果、人材育成等）を期待できる場合、積極的に評価する。

参考資料3 評価結果の反映について

「革新的新構造材料等研究開発」（中間評価）の評価結果の反映について

評価のポイント	反映（対処方針）のポイント
<p>①各素材のテーマ設定は良好であるが、各素材間の連携について不明な部分があるため、リアルタイムで情報共有をしながら、方針決定と実行、そして評価に基づいて軌道修正できるように、全体を俯瞰しつつ、かつ小回りのきくマネジメントが望まれる。</p> <p>②最終的に材料を利用するユーザーがメンバーとして積極的に係わっている分野とそれほど明確でない分野があるため、横串を通す役割を担っていると考えられる「戦略基盤」と協力して、最終材料使用ユーザーとの連携についても更なる推進をはかってほしい。</p> <p>③各テーマの目標設定については、トップクラスの材料の創製を目指しているが、プロジェクトの後半では、最終的な目標である軽量化とコスト低減に向けて、ユーザーニーズをよく勘案し、材料特性バランスや開発コストの面から見直したほうが良い。</p>	<p>①分科会でも説明した通り「戦略基盤」研究の中で素材を超えた連携を推進してきた。今後は「マルチマテリアル技術開発」を「戦略基盤」から特出しし、推進する過程で、異種材料のデータを集約するとともに連携を強化する。</p> <p>②従前からユーザーとの連携を進めてきた所であるが、「構造体接合部の設計・評価」テーマを新規に立ち上げ、自動車メーカーと材料メーカーが協調する仕組みを強化する。</p> <p>③プロジェクト後半では、実用化により力点を置き、ユーザーニーズを勘案した開発内容・目標値に修正していく。</p>

評価のポイント	反映（対処方針）のポイント
<p>④最終製品ユーザーとの関わりが薄いと感じるテーマもみられるため、「戦略基盤」などとも連携して、実用化・事業化に向けた検討を推し進めるべきである。</p> <p>⑤材料開発が進展してきたため、ユーザー企業に対して、より具体的に形状や設計に必要な物性値、材料の必要時期等を確認すべきである。</p>	<p>④指摘②への対応で述べた通り、ユーザーと材料メーカーが協調する仕組みを強化する。</p> <p>⑤マルチマテリアル設計を推進する中で、自動車メーカーからの必要情報取得を推進する。</p>

研究評価委員会

「革新的新構造材料等研究開発」（中間評価）分科会

日 時：平成 29 年 6 月 30 日（金） 9:30～18:10

場 所：大手町サンスカイルームD室 （朝日生命大手町ビル2 7階）

議事次第

【公開セッション】

- | | |
|--|------------------|
| 1. 開会、資料の確認 | 9:30～9:35(5分) |
| 2. 分科会の設置について | 9:35～9:40(5分) |
| 3. 分科会の公開について | 9:40～9:45(5分) |
| 4. 評価の実施方法について | 9:45～10:00(15分) |
| 5. プロジェクトの概要説明 | |
| 5.1 「事業の位置づけ・必要性」「研究開発マネジメント」
「研究開発成果」及び「成果の実用化・事業化に向けた
取組及び見通し」 | 10:00～10:40(40分) |
| 5.2 質疑 | 10:40～11:00(20分) |

(入替 5分)

【非公開セッション】

- | | |
|----------------|--|
| 6. プロジェクトの詳細説明 | |
| 6.1. 全体説明 | 11:05～11:30 (25分)
(説明 10分、質疑 10分、入替 5分) |
| 6.2. 個別説明 | |
| 6.2.1. 革新鋼板の開発 | 11:30～11:52 (22分)
(説明 10分、質疑 10分、入替 2分) |
| 6.2.2. 接合技術開発 | 11:52～12:12 (20分)
(説明 10分、質疑 10分) |

(昼食・休憩 43分)

- | | |
|----------------------|---|
| 6.2.3. 革新的マグネシウム材の開発 | 12:55～13:17(22分)
(説明 10分、質疑 10分、入替 2分) |
| 6.2.4. 革新的アルミニウム材の開発 | 13:17～13:39(22分)
(説明 10分、質疑 10分、入替 2分) |

- 6.2.5. 革新的チタン材の開発 13:39～14:01(22分)
(説明10分、質疑10分、入替2分)
- 6.2.6. 革新炭素繊維基盤技術開発 14:01～14:23(22分)
(説明10分、質疑10分、入替2分)
- 6.2.7. 熱可塑性 CFRP の開発 14:23～14:45(22分)
(説明10分、質疑10分、入替2分)
- 6.2.8. 戦略・基盤研究 14:45～15:05(20分)
(説明10分、質疑10分)

(入替・休憩 10分)

6.3. 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

- 6.3.1. 革新鋼板の開発(発表者:新日鐵住金(株)) 15:15～15:32(17分)
(説明10分、質疑5分、入替2分)
- 6.3.2. 革新的アルミニウム材の開発(発表者:(株)UACJ) 15:32～15:49(17分)
(説明10分、質疑5分、入替2分)
- 6.3.3. 革新的マグネシウム材の開発(発表者:(株)総合車両製作所)
15:49～16:06(17分)
(説明10分、質疑5分、入替2分)
- 6.3.4. 革新的チタン材の開発(発表者:(株)神戸製鋼所) 16:06～16:23(17分)
(説明10分、質疑5分、入替2分)
- 6.3.5. 革新炭素繊維基盤技術開発(発表者:(国研)産業技術総合研究所)
16:23～16:40(17分)
(説明10分、質疑5分、入替2分)
- 6.3.6. 熱可塑性 CFRP の開発(発表者:名古屋大学) 16:40～16:57(17分)
(説明10分、質疑5分、入替2分)
- 6.3.7. 接合技術開発(発表者:川崎重工(株)/住友電工(株)/新日鐵住金(株))
16:57～17:14(17分)
(説明10分、質疑5分、入替2分)
- 6.3.8. 接合技術開発(発表者:マツダ(株)) 17:14～17:31(17分)
(説明10分、質疑5分、入替2分)

7. 全体を通しての質疑 17:31～17:45(14分)
(入替・休憩5分)

【公開セッション】

8. まとめ・講評 17:50～18:05(15分)
9. 今後の予定、その他 18:05～18:10(5分)
10. 閉会 18:10

以上.