

「希少金属代替材料開発プロジェクト(研究開発項目⑥-⑧)」

事後評価報告書(案)概要

目 次

分科会委員名簿	1
評価概要(案)	2
評点結果	5

はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第31条に基づき研究評価委員会において設置された「希少金属代替材料開発プロジェクト(研究開発項目⑥-⑧)」(事後評価)の研究評価委員会分科会(第1回(平成26年12月2日))において策定した評価報告書(案)の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第42回研究評価委員会(平成27年3月26日)にて、その評価結果について報告するものである。

平成27年3月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「希少金属代替材料開発プロジェクト(研究開発項目⑥-⑧)」分科会
(事後評価)

分科会長 亀山 秀雄

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

「希少金属代替材料開発プロジェクト(研究開発項目⑥-⑧)」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成26年12月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	かめやま ひでお 亀山 秀雄	東京農工大学 大学院 工学府 産業技術専攻 教授
分科 会長 代理	えぐち こういち 江口 浩一*	京都大学 大学院工学研究科 物質エネルギー化学専攻 教授
委員	うへだ なるお 植田 成生	コニカミノルタ株式会社 開発統括本部第1開発センター第14開発室 嘱託
	おおすみ かずお 大角 和生	株式会社いすゞ中央研究所 エンジン研究第2部 主幹研究員
	たなべ せつひさ 田部 勢津久*	京都大学 大学院人間環境学研究科 相関環境学専攻 教授
	ほりお けんいちろう 堀尾 健一郎	埼玉大学 大学院理工学研究科人間支援・生産科学部門 教授
	やぎ としはる 八木 敏治	一般社団法人 日本照明工業会 技術部 部長

敬称略、五十音順

注*：実施者の一部と同一組織であるが、所属部署が異なるため（実施者：京都大学 大学院工学研究科 材料化学専攻）「NEDO技術委員・技術評価委員規程(平成26年3月31日改正)」第34条（評価における利害関係者の排除）により、利害関係はないとする。

「希少金属代替材料開発プロジェクト(研究開発項目⑥-⑧)」(事後評価)

評価概要(案)

1. 総論

1. 1 総合評価

リスクが顕在化する以前からリスクを予測し、それを回避するための技術戦略を立案し、解決すべき課題を希少金属の低減と代替に明確に設定し、対象金属のアウトカム目標を明確に示したプロジェクト立ち上げの仕方は高く評価できる。また、複数のプロジェクトを統合的に管理し、得られたアウトカムを国内外の組織と連携して公表し、日本の技術的な対策の姿勢を示して、結果的に希少金属の国際的な価格に影響を与えることに繋がった点も高く評価できる。さらに、リサイクル技術の普及や希少金属使用技術の選択肢を多様にして、今後の国際競争環境の変化に対する柔軟性を高めるインパクトを生み出したことも技術ストックの意味で高く評価できる。緊急性を要するテーマであったが、代替材料の探索で中間評価の指摘を生かし、理論解析をベースにして進めた事により、ユニークな成果につながったことも評価できる。

状況変化への対応が迅速に行われたことは高く評価できる。ただし、計画変更に伴うプロジェクト実施側への事前説明やリスク対応についての検討を行うことが、企業や大学が大きなリスクのあるプロジェクトに積極的に参加するために求められると思われる。

1. 2 今後に対する提言

今回のリスクマネジメントは大きな具体的成果を生んでおり、今後もこの手法をより強固にするために、研究開発によるリスクマネジメント手法をリスク管理手法の一部として体系化することが望まれる。なお、プロジェクト実施時の状況変化を受けた実施見直しを行う際には、変化に対応したロードマップの修正も行うべきであろう。

本プロジェクトの成果については、量産技術の確立、実用化・事業化に向けた継続的な検討及びフォローアップを望みたい。得られた研究開発の成果の技術的な完成度を高め、より大きなインパクトをもたらすように、新たな枠組みでプログラムを立ち上げ、希少金属の低減・代替・リサイクル技術で世界をリードして国際標準化での発言力を高めるようにすることが必要であると思われる。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

事業目的は、レアアース供給危機という社会的課題の解決、それによる国際競争力の強化という面で妥当である。得られたインパクトは、国際的な価格に影響を与えるほど高く、使用量低減、再使用、代替などの技術が他の新規分野での希少金属の効率的な使用に対する波及効果も大きく、投資した金額以上の成果を今後も生み出すと予想され、事業目的に充分妥

当性があると思われる。

国際的なレベルでの外部環境のリスクを予測し、プロジェクトを立案することは、一般企業や大学では、人材、財政、情報の面でできないことであり、NEDO のリスク調査が有効に発揮されている。産官学連携や産業の川上・川下連携を要し、NEDO 事業としてふさわしい。

2. 2 研究開発マネジメントについて

詳細なリスク調査に基づいたリスク対応プロジェクトになっており、材料の選定、目標設定及び計画など全体的に妥当性がみられる。

今後も希少金属に対して時代に即した要求が現れ、情勢が急激に変化することが予想されるが、重要な課題なので即応したプロジェクトの立ち上げ変更が予想される。そのような中で実施者が意欲的に応募でき、不利を被らないような仕組みが重要である。

技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているといえる。ただし、いずれの課題も多く分担者から構成され、プロジェクトが推進されたが、必ずしもすべての分担者が必要でないように感じた。また、予算が有効に使われたのか、という視点の分析が弱い印象がある。

ユーザー等の関与、実施者連携について推進事務局がアドバイスし、成果の具体化につないだ点は評価できる。

リスク発生後の状況に応じたプロジェクトの立案や短縮や予算処置も効果を生んでおり、情勢への対応もできている。プロジェクト実施中も中間評価の指摘を踏まえた、調査継続と成果発表による国際競争への対応もよく行われている。ただし、一部のテーマでテーマの拡大が行われたが、対応が不十分と思われるものもあった。

情勢変化など不測の事態に対する目標設定の見直しについて、もう少し具体的な対応方法を示す必要性を感じる。難問と思うが、過去のプロジェクトのケーススタディーなどによってベストプラクティスを見出すことを望みたい。

2. 3 研究開発成果について

中間評価の指摘を受けて、研究方法に改善がみられ、シミュレーション研究と実験研究との連絡が取られ、新たな可能性の発見を実験で確認し、特許申請できる新物質の特定につながる事ができたことは、高く評価できる。研究全体として目標を達成していると言える。中には世界最高水準の成果もあり今後が期待できる。一方、目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定していたが、一部の個別テーマではその数値化（削減率）の計算方法に問題があった。

知的財産権の取得や論文等の対外的な発表も適切に行われている。世界最高水準の成果もあることから、更なる国際知的財産権の取得や国際標準化の強化が求められる。

2. 4 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

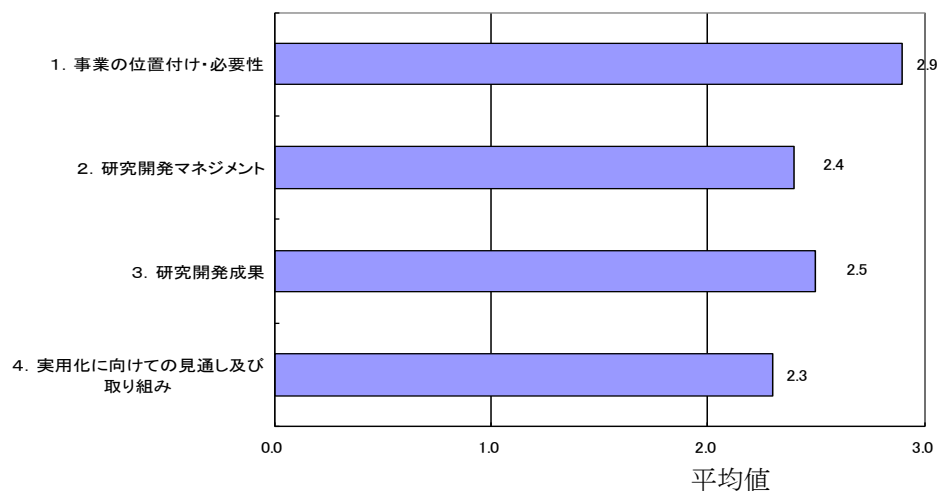
量産技術の確立や事業化を達成したテーマもあり、また、実用化までのシナリオが示され、

開発に取り組む機関も明確にされている。実用化に供する成果が出たプロジェクトについて、事業化のための指導や支援も行った結果、実用化された技術も生まれている点は評価できる。

使用量低減成果はコストメリットがあり企業レベルでのスムーズな展開が期待できる。

一方、代替品開発成果はリスク緩和局面での事業化は困難と考えるので、技術ストックし、リスク発生時に速やかに製品化できるレベルにまで実用化（サンプルレベル）検証を継続する必要性を感じる。実用化・事業化までの確実なフォローアップをお願いしたい。

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	A	A	B	A	A	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.9	A	A	A	A	B	A	A	
2. 研究開発マネジメントについて	2.4	A	A	B	B	B	A	B	
3. 研究開発成果について	2.5	—	—	—	—	—	—	—	
4. 実用化に向けての見通し 及び取り組みについて	2.3	—	—	—	—	—	—	—	

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

(注) 3.研究開発成果について及び4.実用化に向けての見通し及び取り組みについての
評点結果は、テーマ毎の評点結果の平均値を採用。

〈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. 実用化に向けての見通し 及び取り組みについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当であるが、課題あり →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

評点結果〔個別テーマ〕

個別テーマ名と評価項目	平均値	素点（注）							
⑥-1 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発／遷移元素による白金族代替技術及び白金族の凝集抑制技術を活用した白金族低減技術の開発									
3. 研究開発成果について	2.3	A	A	B	B	B	B	B	B
4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	2.1	A	B	B	B	B	B	B	B
⑥-2 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発／ディーゼル排ガス浄化触媒の白金族使用量低減化技術の開発									
3. 研究開発成果について	2.6	A	A	B	B	A	B	A	
4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	2.1	A	B	B	B	B	B	B	B
⑦-1 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／代替砥粒及び革新的研磨									
3. 研究開発成果について	2.7	A	A	A	A	A	B	B	
4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	2.6	A	A	B	B	A	A	B	
⑦-2 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／4BODY研磨技術の概念									
3. 研究開発成果について	2.8	A	A	B	A	A	A	—	
4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	2.7	A	A	B	B	A	A	—	
⑧ 蛍光体向けテルビウム・ユウロピウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／高速合成・評価法による蛍光ランプ用蛍光体向けT _b 、E _u 低減技術の開発									
3. 研究開発成果について	2.2	A	A	C	B	B	B	—	
4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	1.8	B	B	B	B	C	B	—	

（注）A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

研究評価委員会「希少金属代替材料開発プロジェクト(研究開発項目⑥-⑧)」
(事後評価)分科会

日時: 平成 26 年 12 月 02 日 (火) 10:00~17:10

場所: WTC コンファレンスセンター Room A

(東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービルディング 3 階)

議事次第

【公開セッション】

1. 開会、資料の確認	(説明 5 分)	10:00~10:05
2. 分科会の設置について	(説明 5 分)	10:05~10:10
3. 分科会の公開について	(説明 5 分)	10:10~10:15
4. 評価の実施方法について	(説明 15 分)	10:15~10:30
5. プロジェクトの概要説明		
5.1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」について	(説明 20 分)	10:30~10:50
5.2 「研究開発成果」及び「実用化に向けての見通し及び取り組み」について	(説明 10 分)	10:50~11:00
5.3 質疑応答	(質疑 30 分)	11:00~11:30
---- (一般傍聴者退室) ----	---- (昼食 60 分) ----	11:30~12:30

【非公開セッション】

6. プロジェクトの詳細説明		
研究開発成果について/実用化に向けての見通し及び取り組みについて		
6.1 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発	(説明 20 分)	12:30~12:50
/遷移元素による白金族代替技術及び白金族の凝集抑制技術を	(質疑 20 分)	12:50~13:10
活用した白金族低減技術の開発(⑥-1)	(入替 5 分)	13:10~13:15
6.2 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発	(説明 20 分)	13:15~13:35
/ディーゼル排ガス浄化触媒の白金族使用量低減化技術の開発	(質疑 20 分)	13:35~13:55
(⑥-2)		
---- (休憩発表者・出席者を入れ替え 15 分) ----		13:55~14:10
6.3 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発	(説明 20 分)	14:10~14:30
/代替砥粒及び革新的研磨	(⑦-1)	(質疑 20 分)
	(入替 5 分)	14:30~14:50
		14:50~14:55

6.4	精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発 ／4BODY 研磨技術の概念 (⑦-2)	(説明 20 分) (質疑 20 分) (入替 5 分)	14:55～15:15 15:15～15:35 15:35～15:40
6.5	蛍光体向け Tb、Eu 使用量低減技術開発及び代替材料開発 ／高速合成・評価法による蛍光ランプ用 蛍光体向け Tb、Eu 低減技術の開発 (⑧)	(説明 20 分) (質疑 20 分) (入替 5 分)	15:40～16:00 16:00～16:20 16:20～16:25
7.	全体を通しての質疑 ---- (入れ替え)(一般傍聴者入室) ---- (5 分) ----	(質疑 10 分)	16:25～16:35 16:35～16:40
【公開セッション】			
8.	まとめ・講評	(講評 20 分)	16:40～17:00
9.	今後の予定、その他	(説明 10 分)	17:00～17:10
10.	閉会		17:10

概 要

		最終更新日	平成26年 11月 20日
プログラム (又は施策) 名	ナノテク・部材イノベーションプログラム 環境安心イノベーションプログラム(資源制約克服/3R)		
プロジェクト 名	希少金属代替材料開発プロジェクト	プロジェクト番号	P08023
担当推進部/担 当者	研究開発項目⑥-1 電子・材料・ナノテクノロジー部/栗原宏明(平成21年4月~平成25年3月) 電子・材料・ナノテクノロジー部/桂山政道(平成25年4月~平成26年2月) 研究開発項目⑥-2 電子・材料・ナノテクノロジー部/栗原宏明(平成21年4月~平成24年4月) 電子・材料・ナノテクノロジー部/下前直樹(平成24年5月~平成26年2月) 研究開発項目⑦-1、⑦-2 電子・材料・ナノテクノロジー部/栗原宏明(平成21年4月~平成25年3月) 研究開発項目⑧ 電子・材料・ナノテクノロジー部/栗原宏明(平成21年4月~平成25年3月) 電子・材料・ナノテクノロジー部/坂下幸雄(平成25年4月~平成26年2月)		
0. 事業の概 要	希少金属は、我が国の産業分野を支える高付加価値な部材の原料であり、近年需要が拡大している。しかし、途上国においても著しく需要が拡大していることや、他の金属と比較して希少であることから、その代替性も著しく低いとともに、その偏在性ゆえに特定の産出国への依存度が高い等から、我が国の中長期的な安定供給確保に対する懸念が生じており、実際、平成22年7月にはレアアースの供給懸念が顕在化した。 本プロジェクトは、排ガス浄化向け白金族、精密研磨向けセリウム、蛍光体向けテルビウム・ユウロピウムを研究対象元素として代替材料の開発、または使用量低減技術の開発を目的とし、本プロジェクトを通じて持続可能な社会構築に貢献する。		
I. 事業の位 置付け・ 必要性に ついて	【NEDO が関与する意義】 本研究開発は、「ナノテク・材料分野」に列挙されている「戦略重点科学技術」のうち「資源問題解決の決定打となる希少資源・不足資源代替材料革新技術」にあたるものである。明確な政策意図のもと行われる事業であり、レアメタル・レアアースの使用量を低減するために産官学の連携を取った高度な技術開発が必要であること、1企業での開発リスクが非常に高いこと等の観点からNEDOが推進すべき研究開発プロジェクトである。研究開発対象元素は、研究開始前にリスク調査を行うことで、国としてリスクの高い元素を定期的に把握し選定している。また、文部科学省/JSTの元素戦略プロジェクトと連携し基礎から実用化までの間隙のない研究開発支援を府省連携で進めており我が国の科学技術力の向上という観点からも極めて意義が高いものである。 【実施の効果】 (1) ⑥-1 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発/遷移元素による白金族代替技術及び白金族の凝集抑制技術を活用した白金族低減技術の開発 ⑥-2 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発/ディーゼル排ガス浄化触媒の白金族使用量低減化技術の開発 2009年実績で白金族の世界の生産量、日本の需要量、日本の主な輸入相手国(占める割合)、日本国内での自動車触媒向け比率(使用量と占める割合。宝飾品向けや投資向けは除く。)は以下のとおりであり、その多くは南アフリカで生産されている。ディーゼル車、ガソリン車の触媒向けとしての比率は高い。		

	世界の 生産量	日本の 需要量	日本の主な 輸入相手国	日本国内での自動車触媒向け比率
白金	184 t	56 t	南アフリカ(78%) スイス(10%)	自動車触媒(3.0t 18% ディーゼル車) 自動車触媒(9.3t 57% ガソリン車)
パラジウム	220 t	60 t	南アフリカ(64%) CIS(23%)	自動車触媒(4.4t 11% ディーゼル車) 自動車触媒(14.0t 34% ガソリン車)
ロジウム	24 t	9.5 t	南アフリカ(78%) イギリス(12%)	自動車触媒(2.0t 21% ディーゼル車) 自動車触媒(6.2t 65% ガソリン車)

※パラジウムとロジウムの用途に関する統計データ無いため白金と同比率と想定

2013年のディーゼル車触媒向け白金の使用量は3.4t、パラジウムは1.4tであった。

本研究開発により50%削減が可能になり、将来的な白金族の供給量に変化がなかった場合、2013年平均地金相場価格(Pt: 4,717円/g、Pd: 2,333円/g)で計算すると96億円の削減効果が予想された。

(2) ⑦-1 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／代替砥粒及び革新的研磨技術を活用した精密研磨向けセリウム低減技術の開発

⑦-2 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発 4 BODY 研磨技術の概念を活用したセリウム使用量低減技術の開発

2009年実績でセリウムの世界の生産量、日本の需要量、日本の主な輸入相手国(占める割合)、日本国内での研磨向け比率(使用量。占める割合。)は以下のとおりであり、その大半が中国で生産されている。研磨向けとしての比率は高い。

	世界の 生産量	日本の 需要量	日本の主な 輸入相手国	日本国内での精密研磨向け比率
セリウム	約5万t	11,350t	中国(90%) エストニア(6%)	研磨砥粒向け(9,000t 79%)

2013年の精密研磨向けセリウムの使用量は2400tであった。

本研究開発により30%削減が可能になり、将来的なセリウムの供給量に変化がなかった場合、2013年平均価格(Ge: 1,764円/Kg)で計算すると、13億円の削減効果が予想された。

(3) ⑧ 蛍光体向けテルビウム・ユウロピウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／高速合成・評価法による蛍光ランプ用蛍光体向けTb, Eu低減技術の開発

2009年実績でテルビウム・ユウロピウムの世界の生産量、日本の需要量、日本の主な輸入相手国(占める割合)、日本国内での蛍光体向け比率(使用量。占める割合。)は以下のとおりであり、その大半が中国で生産されている。蛍光体向けとしての比率は高い。

	世界の 生産量	日本の 需要量	日本の主な 輸入相手国	日本国内での蛍光体向け比率
テルビウム	168t	84t	中国(99%)	蛍光体向け(39t 46%)
ユウロピウム	225t	90t	中国(99%)	蛍光体向け(60t 67%)

蛍光体向けテルビウムの使用量は 17 t、ユウロピウムの使用量は 19 t であった。

本研究開発により 80%削減が可能になり、将来的なテルビウム・ユウロピウムの供給量に変化がなかった場合、2013 年の価格 (Tb : 148,568 円/kg、Eu : 148,568 円/kg) で計算すると、43 億円の削減効果が予想された。

【実施の効果（費用対効果）】

1. 定量効果

(1) 費用 : 44 億円

(2) 効果 : 総額 152 億円

96 億円 (うち排ガス浄化向け白金族原単位削減効果)

13 億円 (うち精密研磨向けセリウム原単位削減効果)

43 億円 (うち蛍光体向けテルビウム・ユウロピウム原単位削減効果)

2. 定性効果

本プロジェクトで研究開発している白金族、セリウム、テルビウム・ユウロピウムは、それぞれディーゼルエンジン向け自動車触媒、液晶ディスプレイ・ハードディスク・カメラ等のガラス・レンズ研磨剤、蛍光灯や PDP 向け蛍光体のみならず、幅広く日本の産業競争力を支える製品 (市場規模約 20 兆円) に使われており、その波及効果は大きい。

実際に、2010 年 7 月にはレアアースの供給懸念が顕在化した。この事態を先取りした研究開発を既に行って成果が出ており、実用化の動きも取っていることを国内外に示すことが、その後の価格安定化に寄与した。

【事業の背景・目的・位置付け】

現在及び将来において我が国経済を牽引していく産業分野において、競争力を発揮し世界を勝ち抜いていくために、多様な連携 (川上・川下産業の垂直連携、材料創製・加工との水平連携) による研究開発の推進により、当該市場のニーズに応える機能を実現する上で不可欠な高品質・高性能の部品・部材をタイムリーに提供し、又は提案することができる部材の基盤技術を確立することを目的とした「ナノテク・部材イノベーションプログラム」、及び環境・資源制約を克服し循環型経済システムを構築することを目的とした「環境安心イノベーションプログラム」の一環として本プロジェクトを実施する。

希少金属は、我が国産業分野を支える高付加価値な部材の原料であり、近年その需要が拡大している。しかし、途上国における著しい需要の拡大や、そもそも他の金属と比較して、金属自体が希少であり、代替性も著しく低く、その偏在性ゆえに特定の産出国への依存度が高いこと等から、我が国の中長期的な安定供給確保に対する懸念が生じている。これに対する具体的な対策として、平成 18 年 6 月、資源エネルギー庁から報告された「非鉄金属資源の安定供給確保に向けた戦略」において、①探鉱開発の推進、②リサイクルの推進、③代替材料の開発、④備蓄、等が整理され、現在それぞれにおける具体的な対策が進められている。

本研究開発は、この総合的な対策の一部として非鉄金属資源の代替材料及び使用量低減技術の確立を目的としている。

II. 研究開発マネジメントについて

事業の目標	<p>最終目標（平成25年度末）では、希少金属元素の使用原単位（一製品当たり）について現状と比較して下記に示した低減が可能となる製造技術を開発し、ユーザー企業、大学等の外部機関に対して機能評価のためにラボレベルでサンプル提供できる（試料提供）水準に至るまでの技術を確立する。</p> <p>また、製品の機能や製造コストは少なくとも現状と同等を維持することを前提とする。</p>								
	研究開発項目	対象元素						使用原単位の低減目標値	
	⑥-1、⑥-2	排ガス浄化向け白金族(Pt族)						現状から50%以上低減	
	⑦-1、⑦-2	精密研磨向けセリウム(Ge)						現状から30%以上低減	
⑧	蛍光体向けテルビウム・ユウロピウム(Tb・Eu)						現状から80%以上低減		
事業の計画内容	主な実施事項	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	総額
	⑥-1 排ガス浄化向け白金族/日産自動車他								533
	⑥-2 排ガス浄化向け白金族/産総研他								754
	⑦-1 精密研磨向けセリウム/三重県他								711
	⑦-1 精密研磨向けセリウム/立命館大学他								1,259
	⑧ 蛍光ランプ向けテルビウム・有利び有無/産総研他								515
開発費用実績 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載)(単位:百万円)	会計・勘定	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	総額
	一般会計 ⑥-1 ⑥-2 ⑦-1 ⑦-2 ⑧			600	396	446	449	296	2187
	特別会計 (電源・需給の別)								
	加速予算・補正 ⑥-1 ⑥-2 ⑦-1 ⑦-2 ⑧			503	1082	0	0	0	1585
	総予算額 (内⑥-1~⑧)			1,103	1,478	446			3,772
	(委託)	○							
	(助成) : 助成率△/□ (共同研究) : 負担率△/□								
契約種類: ○をつける (委託) (○) 助成 () 共同研究 () 負担率									

開発体制	経産省担当原課	製造産業局非鉄金属課
	プロジェクトリーダー	⑥-1 日産自動車(株)総合研究所 主管研究員菅 菅克雄(～2011/3 同 関場徹) ⑥-2(独)産業技術総合研究所新燃料自動車技術研究センター 副センター長 濱田秀昭 ⑦-1 ファインセラミックスセンター材料技術研究所 エレクトロ・マテリアルグループ グループ長 須田 聖一 ⑦-2 立命館大学 理工学部機械工学科 教授 谷泰弘 ⑧(独)産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門 高機能ガラスグループ 研究グループ長 赤井智子
	委託先(*委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	⑥-1 日産自動車(株)、電気通信大学、名古屋大学、早稲田大学 ⑥-2(独)産業技術総合研究所、三井金属鉱業(株)、水澤化学工業(株)、名古屋工業大学、九州大学(2013/6 まで) ⑦-1(財)三重県産業支援センター、京都大学、九州大学、東北大学、(財)ファインセラミックスセンター、秋田県産業技術センター、(株)小林機械製作所、サイチ工業(株) ⑦-2 立命館大学、(株)アドマテックス、九重電気(株)、(株)クリスタル光学 ⑧(独)産業技術総合研究所、東北大学、新潟大学、三菱化学(株)、パナソニック(株)
情勢変化への対応	<p>本プロジェクトでは、研究開発を実施する前に、レアメタル・レアアースの各元素についてリスク調査を行い、調査時点でリスクの高い国として取り組むべき重要な元素を選定し研究開発の対象元素としている。この調査は、平成17年度、平成18年度、平成20年度と実施している。平成22年7月以降大きな問題となったレアアースの供給不安の顕在化に対し、国としてこの問題を先取りした研究開発の動きを取っており、研究成果が出ていること、研究成果の上市化予定等を示すことができとことで一定の評価が得られている。</p> <p>平成19年度からインジウム、ジスプロシウム、タングステンの3鉱種について実施しており、平成20年度の鉱種のリスク調査結果を受けて、平成21年度から、新たに白金族、セリウム、テルビウム・ユウロピウムを実施している。また、平成22年度には鉱種のリスク調査を実施し直近のリスクの把握を行い平成23年度以降の研究開発のための準備を行った。</p> <p>平成21年度以降、レアアース等に対する供給不安が現実のものとなってきたことから、既に研究開発を開始している鉱種について緊急に対策を開始した。具体的には、平成21年度補正予算および平成23年度予算でジスプロシウム(ネオジム含む)を、平成22年度補正予算でセリウムおよびインジウムに対する研究開発を実施した。</p> <p>また、平成22年度、平成24年度、平成25年度には鉱種のリスク調査を実施し直近のリスクの把握を行い、平成24年度、平成25年度、平成26年度の希少金属代替・低減技術実用化開発助成事業の研究開発する元素に反映させた。</p>	
中間評価結果への対応	<p>(指摘1) 特定国の施策などにより目標設定の見直しが必要となる可能性があり、世界の動向を先取りした素早い対応を求めたい。</p> <p>(対応1) 平成22年度、24年度には、これまでと同様手法により各鉱種毎のリスクを評価し、重要元素については詳細な調査を行い、マネジメントに活用した。平成24年度より毎年リスク評価を実施し、平成25年度の調査では、環境変化に合わせて評価項目の見直しを行っている。</p>	
	<p>(指摘2) 文科省との連携を強め基礎研究へのフィードバックで学術的成果や基礎的研究課題の構築にも還元できるよう工夫すべきである。</p> <p>(対応2) 継続して元素戦略との合同シンポジウムを開催し、研究内容や成果の積極的な広報、ポスター発表での意見交換を行っている。</p>	
	<p>(指摘3) 本事業の先見性や進捗性について世界に向けて積極的に発信すべきであり、その成果も広く公開すべきである。</p> <p>(対応3) 日米欧3極 R&D ワークショップを継続して実施し、各種最新動向の情報交換を行うとともに、NEDO での取組を積極的に発信した。また、米国 AMES 研究所とは希少金属の有効活用に関する協力協定を締結し情報交換を進めている。</p>	
評価に関する事項	事前評価	平成20年度実施 担当部 電子・材料・ナノテクノロジー部
	中間評価	平成23年度 中間評価実施(平成19年度開始鉱種は平成21年度に実施)
	事後評価	平成26年度 事後評価実施

Ⅲ. 研究開発
成果について

⑥-1 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発／
遷移元素による白金族代替技術及び白金族の凝集抑制技術を活用した白金族低減技術の
開発

(1) 遷移元素による白金族代替に関する研究開発

酸化鉄(Fe₂O₃)はミクロンオーダーのサイズでは、排気浄化性能をほとんど示さないが、数十ナノメートルに微粒子化すると、浄化性能が発現することを見出した。さらに酸化セリウム等の酸素吸蔵放出材料に担持することによってより活性が向上する。Spring-8 における電子状態の解析により、担持基材と酸化鉄の間の相互作用により鉄の酸化数が還元側にシフトし、反応の酸化還元サイクルが促進されることを明らかにした。

(2) 白金族凝集抑制手段に関する研究開発

微細な鉄化合物活性点は、高温の使用条件で容易に凝集粗大化し活性低下することが問題である。この問題に対し、担持基材のナノ粒子間に鉄化合物を配置する調製法を開発した結果、800℃以上のエンジン排ガス耐久後も数ナノメートルの微粒子を維持することに成功した。

(3) プラズマによる活性向上に関する研究開発

早稲田大学と共同で触媒をコートした反応管内でプラズマを発生させ、触媒反応促進効を解析した。例えばNOの分解反応は触媒を使用しても通常400℃以上の高温が必要であるが、プラズマを発生させることによって150℃から高い転化率を示す。

(4) DPFの反応向上要素とその実現に関する研究開発

名古屋大学と共同でディーゼルパーティキュレートフィルター(DPF)における触媒配置構造最適化を検討した。X線CTによって得られたDPF内部構造のデータ、酸化反応の活性化エネルギー等を用いてシミュレーション解析のための計算コードを作成し、これによりDPF内部の触媒分布、ガス流れ及びパーティキュレートの堆積・反応過程の解析を行い、触媒の担持量と担持位置について検討した。DPFのガスの入り口側の内部壁面に触媒成分を均一に担持することにより、パーティキュレートの燃焼性が大きく向上することが確認できた。

(5) 排気触媒統合化に関する研究開発

触媒統合化システムによる低減効果は見られなかった。

(6) 遷移元素化合物の実触媒化および量産化に関する研究開発

白金族凝集抑制技術および遷移元素による白金族代替技術を用いて、ディーゼルエンジン車用排気浄化システムに使用される酸化触媒(DOC)で75%、リーン NO_xトラップ触媒(LNT)で65%、ディーゼルパーティキュレートフィルター(DPF)で100%の低減を行い、ディーゼルエンジン車用排気浄化システムで使用される触媒全体として、白金族の73%低減を達成した。

	<p>⑥-2 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発／ ディーゼル排ガス浄化触媒の白金族使用量低減化技術の開発</p> <p>平成21年10月に施行される排出ガス規制(ポスト新長期対応ディーゼル排気ガス基準)をクリアし、白金族使用量を50%以上低減した触媒システムを開発した。</p> <p>(1) 車両寿命以上の耐久性を有するディーゼル酸化触媒およびDPF用触媒を開発する。 ディーゼル酸化触媒 ・担体の高度化を検討し性能に優れたメソ孔拡大型Si-Al₂O₃、Zr-Al₂O₃担体を開発した。 ・高活性を示す高分散のPtPdナノ粒子触媒を調製する表面ポリオール還元担持法と高級脂肪酸添加担持法を開発した。 DPF用触媒 ・耐久性と酸化活性を飛躍的に向上させたAg-Pd合金触媒を開発した。</p> <p>(2) プロトタイプ触媒の試作に向けて有望な実用候補触媒を大量に調製するための技術を確認する。 ・ハニカム作成に当たり、酸化触媒については、担体コート層のマクロ孔の形成技術及び白金族の濃淡コート技術、DPF用触媒については機能分離コート技術を開発し、それぞれの最適化を行った。 ・担体製造装置(パイロット製造装置)を製作し、その工程の最適化を行うことによって、上述の触媒担体を大量に製造する技術を確認した。</p> <p>(3) 開発した触媒について、実機サイズのハニカムとDPFを用いた触媒システムでトラックエンジンを用いたベンチ評価を行い、課題を確認した。この課題を解決し、実用性をもった触媒システムを開発した。</p>
<p>Ⅲ. 研究開発 成果につ いて</p>	<p>⑦-1 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／ 代替砥粒及び革新的研磨技術を活用した精密研磨向けセリウム低減技術の開発</p> <p>(1) 研磨メカニズムの解明と代替砥粒の設計 酸化セリウム砥粒による研磨メカニズムとして、Ce³⁺/Ce⁴⁺の酸化還元挙動ならびにその局在によって、Si-Oの結合を切断することを世界で初めて解明するとともに、この化学研磨メカニズムに基づき新たな代替砥粒を設計した。固溶させた酸化セリウム及びSrFeO_xペロブスカイト等を用いて研磨における化学作用について明らかにした。さらに、酸化鉄、酸化ジルコニウム、酸化チタン等について研磨特性との関係を明らかにした。</p> <p>(2) 代替砥粒の開発 市販のセリア系砥粒と比較して同等の研磨速度とそれを上回る表面平滑性を示す新規研磨材(SrZrO₃-ZrO₂またはSrZrO₃-CeO₂)を開発した。また、既存のカルシウム含有ジルコニアをベースに組成や熱処理条件、粒度分布などを最適化した結果、酸化セリウム系砥粒と同等の研磨速度と表面平滑性を実現できる新規砥粒を開発した。</p> <p>(3) 革新的な遊離砥粒研磨メカニズムに基づく酸化セリウム使用量削減要素技術開発 フェムト秒レーザーでの非熱的アブレーションによりガラスに対する前処理が可能になった。砥粒表面の活性化については液中照射装置により砥粒表面に効率よく照射可能となる技術を確認した。砥粒に対する電界印加により研磨速度が20%向上。さらにトライボケミカル研磨技術に電界環境を取り入れることで、約2倍の研磨速度を実現できた。また、研磨寿命に関する要素技術をもとに砥粒リサイクル装置を開発。新規砥粒として酸化マンガニンについて検討し、低スラリー濃度領域において、既存酸化セリウムスラリーと同等以上の研磨特性を実現。さらに、高圧空気環境下では約2倍の研磨速度を実現。</p> <p>(4) 革新的オングストロームオーダー表面創成技術 フラットパネルディスプレイの研磨においては、大型電界制御装置の設計を含めて検討した結果、スラリー投入方式等を最適化することで従来の研磨方法と比較して、約20%研磨速度を向上させることができた。ハードディスク向け精密研磨に関して、電界印加部分を最適化することによって従来の研磨方法と比較して、約16%研磨速度を向上させることができた。</p>

⑦-2 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／

4 BODY研磨技術の概念を活用したセリウム使用量低減技術の開発

(1) 複合砥粒の研究開発

複合砥粒の製造法およびコア粒子材質や形状の検討を行い、酸化セリウムの成分割合が30%以下となる有機無機複合砥粒を開発した。また、コア粒子の材質としてウレタン樹脂が適していることを見出し、さらに比重や形状を変更して滞留性を高めることで、ソーダガラスを中心とした硝材の研磨において50%の研磨特性の向上を達成した。また、コア粒子に付着していない遊離した砥粒を分級除去することにより、従来の酸化セリウムと同等の研磨特性を発揮し、その使用割合を約90%削減した複合砥粒を開発した。有識者メンバーおよび実用化推進委員メンバーに対して、その最適な有機無機複合砥粒のサンプル提供を実施した。

(2) メディア粒子を用いた研磨技術の研究開発

加工域に砥粒、工具(研磨パッド)、工作物、メディア粒子の4種類の固体(4BODY)が存在する複合粒子研磨法の採用で、幾何学的精度や加工安定性のきわめて優れた研磨が行えることを確認した。砥粒の滞留性を改善する異形の有機または無機メディア粒子を採用することで、通常研磨の1.4倍の研磨特性を達成した。また、表面形状を微細に制御し、酸化セリウムとほぼ同等の研磨特性を有する酸化ジルコニウム砥粒を開発した。これらの無機メディア粒子に関しては一部有識者にサンプル提供を行った。

(3) 研磨特性を向上させる研磨パッドの研究開発

研磨パッド材質にエポキシ樹脂を採用し、その硬度を従来多用されているウレタン樹脂研磨パッド並に調整することでソーダガラスに対して2倍以上の研磨特性を達成した。このことで酸化セリウム使用量を半減できることが判明した。さらに代替砥粒として酸化ジルコニウムが使用できることを見出した。多孔質エポキシ樹脂研磨パッドは平成24年4月に上市化を達成した。それに伴い、本事業での研究開発を前倒して終了し(同年3月)、同年4月から仕上げ研磨用スエードパッドの高機能化の研究開発を実施した。ウレタンベースのスエードパッドにエポキシ樹脂を適量添加することにより、従来パッドの2倍の研磨特性を達成した。また、大口径のソーダガラスに対して溝切りを行うことなく均質に研磨できる隙間調整型研磨パッドを開発した。エポキシパッドやエポキシウレタンパッドの隙間調整型パッドを開発し、直径100mm程度の工作物を均質に研磨できる隙間調整粒子を見出した。

(4) プロセス技術の研究開発

砥粒を全く使用せず化学的研磨により遊離砥粒研磨と同等な研磨特性を得ることのできるプロセス技術の開発を行い、三元系のエッチャントを使用すれば、pHが5以上の現場や環境に優しい溶液で鏡面仕上げが可能となること、高形状精度を達成するためにエッチャントの侵入が容易な研磨工具・研磨機構が必要となることを確認した。ジルコニア砥粒の高効率化を図るため、pHを調整してこの酸化ジルコニウムを凝集させたり、酸化ジルコニウムに酸化亜鉛等の高比重酸化物粒子(移動抑制粒子)を添加したりすることで砥粒の滞留性を高め、石英ガラスなど硬質ガラスに対しても酸化セリウムと同等の研磨特性を達成した。共振研磨に関しては酸化セリウムの場合砥粒の電極付着が生じ研磨の阻害要因が発生することが確認されたため、平成22年度に研究開発を中止した。その代替として、研磨パッドの表面処理による高機能化技術および前工程である粗研磨加工の高機能化の研究を実施した。研磨工具の表面処理では親水性に優れたエポキシ樹脂やポリイミド樹脂を表面塗布することで高研磨性能が得られることを確認した。また金属繊維焼結ラップ工具を開発すること、砥粒の滞留性を改善する粒子を添加したラップ砥粒を開発することで、通常研磨を上回る研磨特性を達成した。

	<p>⑧ 蛍光体向けテルビウム・ユウロピウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／ 高速合成・評価法による蛍光ランプ用蛍光体向け Tb, Eu 低減技術の開発</p> <p>(1) 蛍光ランプ用蛍光体 LaP04:Ce, Tb (LAP) の Tb を 33%低減 (Tb+Eu として 20%低減) 仕手も、ランプ光束としては、変わらないことを示した。</p> <p>(2) シリカ保護膜を高効率に発光させることで、光利用効率を高め、蛍光体の使用量が 20%以上低減できることを示した。また、ガラス上にナノインプリントフィルムからゲルを写す手法を開発して光利用効率を高めると蛍光体の使用量が 10%低減できることを示した。</p> <p>(3) ランプ用蛍光体をラボスケールでランプ性能を評価し、劣化を加速試験する方法を開発した。</p> <p>(4) ハロリン酸系蛍光体、希土類蛍光体を磁化率差を利用して、磁気力分離が可能なことを示した。実際の工程内廃蛍光体、市中廃蛍光体にこの方法を適用して分離が可能なことを示した。分離された LAP を用いてランプを試作したところ、新品 LAP 並みの性能が得られることが明らかになった。この結果、Tb+Eu として 30%以上の使用量を低減できる可能性があることを示した。また実用に資する量産用の磁選機を開発した。</p> <p>(5) 蛍光体の発光色などの特性を材料インフォーマティクス手法を用いて結晶構造から予測する手法を開発した。また特定の構造を有する結晶構造を結晶構造データベースからスクリーニングするプログラムを開発した。これらの手法を組み合わせることで、高効率に候補物質を絞り込む手法が開発できた。この手法を利用し、低コストで製造できる酸化物系の Eu または Ce を発光元素する赤色蛍光体を複数見出すことができた。また、赤色蛍光体 NaMgP04:Eu の量子効率 は 80%以上であった。</p> <table border="1" data-bbox="327 981 1441 1144"> <tr> <td>投稿論文</td> <td>「査読付き」27件、「その他」71件</td> </tr> <tr> <td>特許</td> <td>「出願済」78件、(うち国際出願7件)</td> </tr> <tr> <td>その他の外部発表 (プレス発表等)</td> <td>「プレス発表」93件</td> </tr> </table>	投稿論文	「査読付き」27件、「その他」71件	特許	「出願済」78件、(うち国際出願7件)	その他の外部発表 (プレス発表等)	「プレス発表」93件
投稿論文	「査読付き」27件、「その他」71件						
特許	「出願済」78件、(うち国際出願7件)						
その他の外部発表 (プレス発表等)	「プレス発表」93件						
<p>IV. 実用化の見通しについて</p>	<p>⑥-1 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発 ／遷移元素による白金族代替技術及び白金族の凝集抑制技術を活用した白金族低減技術の開発</p> <p>今回開発した触媒は目標値をほぼ達成したものの、触媒メーカーのディーゼル触媒の白金族低減技術が進んでおり、優位性が見られなかった。したがって、今後は、次の先行開発ステップには進まず、建設機械用など他業界含め本プロジェクトで開発した技術の受け入れ先を探すこととした。</p> <p>波及効果として、ガソリンエンジンでも有効で優位性のある技術であることが分かったため、ガソリンエンジンでの実用化を検討する。</p> <p>⑥-2 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発 ／ディーゼル排ガス浄化触媒の白金族使用量低減化技術の開発</p> <p>触媒材料技術や触媒コート技術などの要素技術に関しては、当初の計画通り目標が達成されている。</p> <p>酸化触媒については触媒材料、触媒コート技術、システム設計および耐久性向上に関する本 PJ の目標は達成され、担体の供給体制ならびに大量製造技術が確立され、市場への試供品提供が可能となった。今後は取引先およびナノテク等の宣伝活動の場を利用して試供品を提供する触媒メーカーを探し、実用化を検討する。また、生産技術的な問題点やコスト目標を明確化することにより実用化の可能性を高めていく。</p> <p>一方、DPF 触媒については、Ag 系触媒のコート方法の最適化や AgPd 系触媒をベースとした機能分離コーティングにより PM 燃焼性能と HC/CO 酸化性能の両立を図る実用的な技術を確認した。今後、大型商用分野への実用化に向けては SCR 触媒も含めた検討が必要とさ</p>						

れる。また、新規分野へ取り組みとして、小型車分野への適用検討も開始した。平成 26 年度希少金属代替・低減省エネ材料技術実用化開発助成事業に応募し、採択された(白金族代替 Ag 系 DPF 触媒システムの実用化開発(2014~15))。実用化段階での技術的課題を明確にしながら、安定した品質が得られるような製造技術を確認していく。また、Ag 系触媒の特徴である優れた PM 燃焼機能の解析によって、Ag 系触媒システムとしての商品価値を高め、早期実用化を目指す。

⑦-1 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発

／代替砥粒及び革新的研磨技術を活用した精密研磨向けセリウム低減技術の開発

(1) ナノ分散砥粒

JFCC が有するナノ複合砥粒に関する知見と、堺化学工業株式会社が有する粉体合成技術を融合することで、ナノ複合砥粒の量産の見通しが立ち、ガラス精密研磨用砥粒としてサンプル提供と合わせて事業化へ向けて進めている。

(2) ジルコニア砥粒

京都大学と三重県産業支援センター(AMIC)で開発、日本国特許(第 5046259 号)を取得した代替砥粒(Ca含有ZrO₂系砥粒)について、開発元である三重県産業支援センターと同地域(三重県)にある企業の中からZrO₂の開発・生産力のある日陶顔料工業株式会社において事業化を行った。ナノテク 2014、イノベーション・ジャパン 2014 などを通じてサンプル提供を行った。

(3) 砥粒リサイクル

H26 年度は、試作開発したリサイクル装置を用い、さまざまな砥粒のリサイクル実験を行い、かつ商品としてのデザイン性、安全性、耐久性、及装置価格の妥当性を検討していく。また、展示会へ出展することで装置のPRをしつつ、情報収集を行い顧客のニーズを把握し、H27 年度より新規事業として展開していく。

⑦-2 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発4BODY研磨技術の概念を活用したセリウム使用量低減技術の開発

(1) 研磨パッド

平成22年9月から大手ガラスメーカー等(有識者委員あるいは実用化推進委員)に有機無機複合砥粒および多孔質エポキシ樹脂研磨パッドのサンプル提供を開始した。有機無機複合砥粒の場合母粒子の購入および複合砥粒の製造のため多少のコストアップとなるが、多孔質エポキシ樹脂研磨パッドは従来品と同等のコストで製造できること、またその効果は多孔質エポキシ樹脂研磨パッドのほうが大きく両方を同時に採用した場合複合砥粒の効果は表れにくいことから、多孔質エポキシ樹脂研磨パッドのみの早期市販化の要望がサンプル提供した企業から出された。このため、本事業において多孔質エポキシ樹脂研磨パッドに関しては研究開発を前倒して終了し、平成24年4月の市販化を開始した。

市場で使用されている代表的な研磨パッドには、多孔質研磨パッド、不織布研磨パッド、スエードタイプ研磨パッドの3種類があり、工作物材質や加工条件等に合わせて選択されている。このため多孔質研磨パッドのみの実用化では、広いユーザーニーズに応えることができない。一方、不織布研磨パッドやスエードタイプ研磨パッドの場合もその材質の一部にエポキシ樹脂を採用することで研磨特性が改善されることが明らかになっている。しかしその表面構造が異なるために最適なエポキシ樹脂材質が多孔質研磨パッドの場合とは異なり、その最適化にはまだ時間を要する。事業終了後も継続してこれらの研磨パッドに関して研究開発を実施しており、これらの実用化を行う予定である。

(2) 複合砥粒

現在開発されている有機無機複合砥粒はその酸化セリウムの成分割合が1/3以下でしかも従来砥粒と同等以上の研磨特性を示しているため、本プロジェクトの削減目標は十分にクリアしているが、上記のように価格向上と多孔質エポキシ樹脂研磨パッドとの競合に

	<p>より、現状では多孔質エポキシ樹脂研磨パッドのみでは加工仕様が達成できない高精度光学部品への適用のみが実用化の可能性が高い領域となっている。</p> <p>⑧ 蛍光体向けテルビウム・ユウロピウム使用量低減技術開発及び代替材料開発</p> <p>蛍光体の回収については、コストが課題となるが、高磁場勾配磁選法は大量・低コストで処理が可能な技術であるため、廃蛍光体を10キロ程度(LAP1キロ)を処理するコストとLAP1キロの値段を考慮すると、コスト的に見合う可能性は高い。ランプメーカー側の再生蛍光体の導入意欲はその時の希土類価格にも影響を受けるが、5～10年のタイムスパンを考慮すれば、価格が上昇することもあり、その際の導入は期待できる。また、工程内回収については、ランプメーカーが企業内に導入することになるが、これも希土類価格の市況によっては導入される可能性はある。</p> <p>ランプ部材については、蛍光ランプ用として実用化することは難しい状況にあるが、LED、太陽電池、特に太陽電池については、カバーガラス等で光利用効率を高める技術は今後の実用化が期待される。特に蛍光シリカは樹脂と同等の屈折率を有し、混合した際に透明になることから、太陽電池用波長コンバーターとして期待できる。1.5以下の屈折率を有し、従来にない蛍光体であることから優位性は高い。</p>	
<p>V. 基本計画に関する事項</p>	<p>作成時期</p>	<p>平成26年3月 作成</p> <p>平成20年3月 制定 平成20年7月 改訂 (イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1) 研究開発の目的」を修正)</p> <p>平成21年3月 改訂 (新鉱種追加により修正)</p> <p>平成21年12月 改訂 (研究開発項目⑥～⑧の委託者決定に伴う詳細目標と事業実施内容の確定による修正と「明日の安心と成長のための緊急経済対策(平成21年度補正予算(第2号))」に係る研究開発項目⑨の追加) 平成22年3月 改訂 (研究開発項目⑦-2目標の細分化に伴い改訂)</p> <p>平成22年6月 改訂 (採択条件等反映のため、研究開発項目⑨-1および⑨-2の最終目標等を修正)</p> <p>平成22年12月 改訂 (「円高・デフレ対応のための緊急総合経済対策(平成22年度補正予算(第1号))」に係る研究開発項目⑩の追加)</p> <p>平成23年7月 改訂 (研究開発項目⑨-1の後続テーマとして研究開発項目⑨-3を追加)</p> <p>平成24年3月 改訂 (希少金属代替・削減技術実用化開発を追加)</p> <p>平成24年11月 改訂 (研究開発項目⑨-3の実施期間の変更、事後評価時期の変更、達成目標の変更、中間評価の削除)</p> <p>平成25年3月 改訂 (⑦-1、⑦-2の実施期間を平成21年度～平成24年度までの4年間に変更すると共に、本変更に伴い最終目標を変更 「希少金属代替・削減技術実用化開発」の名称のうち、「削減」を「低減」に変更)</p> <p>平成25年7月 (⑥-1 最終目標を変更)</p> <p>平成26年3月 改訂 (根拠法変更に伴う修正)</p>

実施年度 テーマ	目標	H17,18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度
①② In(透明電極)	50%減				中間評価			事後評価		
③ Dy(磁石)	30%減									
④⑤ W(工具)	30%減									
⑥-1/2 Pt (排ガス触媒)	50%減						中間評価			事後評価
⑦-1/2 Ce (研磨材)	30%減									
⑧ TbEu(蛍光体)	80%減	リスク調査		リスク調査		リスク調査		リスク調査	リスク調査	
⑨-1,⑨-3-1 Nd,Dy 代替(新磁石)	100%減									
⑨-3-2 Nd,Dy代替 (新磁石)	100%減								事後評価	
⑩-1A/1B Ce (車-排ガス助触媒)	30%減									
⑩-2 In代替(新しい 透明極)	50%減									

今回対象

5-2 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

採択機関

2009年4月15日～5月25日にかけて公募を行い12件の応募の中から5件を外部有識者による審査で決定

鉱種	技術	実施体制 (青字はテーマリーダー所属機関)
⑥白金族 (Pt, Pd, Rh)	代替・削減	日産自動車、電気通信大学、名古屋大学、早稲田大学、
	代替・削減	産業技術総合研究所、三井金属鉱業、水澤化学工業、九州大学、名古屋工業大学
⑦セリウム (Ce)	代替・削減	ファインセラミックスセンター、三重県産業支援センター、京都大学、九州大学、東北大学、秋田県産業技術センター、小林機械製作所、サイチ工業
	代替・削減	立命館大学、アドマテックス、九重電気、クリスタル光学
⑧テルビウム・ユウロピウム (Tb・Eu)	代替・削減	産業技術総合研究所、東北大学、新潟大学、三菱化学、パナソニック

研究開発スケジュールと研究開発体制の詳細は各実施者がプレゼン