

研究評価委員会

「希少金属代替材料開発プロジェクト」(中間評価)分科会

議事録

日時：平成23年7月1日(月) 10:00~17:30

場所：大手町サンスカイルームD会議室(朝日生命大手町ビル 27階)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	新原 皓一	長岡技術科学大学 学長
分科会長代理	原田 幸明	独立行政法人 物質・材料研究機構 元素戦略材料センター 元素戦略調査分析統括グループ グループ長
委員	今中 信人	大阪大学 大学院工学研究科 応用化学専攻 教授
委員	岡部 徹	東京大学 生産技術研究所 教授
委員	木下 正治	ニッタ・ハース株式会社 代表取締役社長
委員	田部 勢津久	京都大学大学院 人間環境学研究所 教授
下記委員は欠席		
委員	是松 孝治	工学院大学 工学部 機械系学科 教授
委員	田中 裕久	ダイハツ工業株式会社 プラットフォーム開発部 エンジン開発室 エクゼクティブ・テクニカル・エキスパート

<推進者>

中山 亨	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	部長
前川 一洋	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	統括主幹
吉木 政行	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主幹
桐原 和大	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主研
栗原 宏明	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主査
山田 宏之	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主査
柳 喜芳	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主査
下前 直樹	NEDO	電子・材料・ナノテクノロジー部	主査

<実施者>

・テーマリーダー

菅 克雄	日産自動車株式会社	総合研究所 先端材料研究所	主管研究員 (2011/4~)
関場 徹	日産自動車株式会社	総合研究所 先端材料研究所	主管研究員 (~2011/3)

・テーマサブリーダー

花木 保成	日産自動車株式会社	総合研究所 先端材料研究所	主任研究員
若松 広憲	日産自動車株式会社	総合研究所 先端材料研究所	主査
内川 文博	日産自動車株式会社	パワートレイン生産技術本部 成形技術部 塑性加工技術グループ	主担
関根 泰	早稲田大学	先進理工学部 応用化学科	准教授

・テーマリーダー

濱田 秀昭	独立行政法人産業技術総合研究所	新燃料自動車技術研究センター	副研究センター長
-------	-----------------	----------------	----------

阿部 晃 三井金属鉱業株式会社 機能材料事業本部 触媒事業部 開発部 主査
 中川 英之 水澤化学工業株式会社 研究開発部 吸着機能材開発グループ Gr.マネージャー
 岸田 昌浩 九州大学 工学研究院 化学工学部門 教授
 羽田 政明 名古屋工業大学 セラミックス基盤工学研究センター 准教授
 佐々木 基 独立行政法人産業技術総合研究所 新燃料自動車技術研究センター チーム長
 小淵 存 独立行政法人産業技術総合研究所 新燃料自動車技術研究センター チーム長
 多井 豊 独立行政法人産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 グループ長
 平田 公信 UDトラック株式会社 PT 商品開発 マネージャー

・テーマリーダー

須田 聖一 財団法人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
 赤上 陽一 秋田県産業技術センター 素形材プロセス開発部 上席研究員
 川原 浩一 財団法人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 主任研究員
 澤野 勉 財団法人三重県産業支援センター
 北勢支所（高度部材イノベーションセンター） 最高技術管理監
 土肥 俊郎 九州大学大学院 工学研究院 機械工学部門 精密加工工学研究室 教授
 久保 百司 東北大学大学院工学研究科 附属エネルギー安全科学国際研究センター 教授
 森 十九男 株式会社小林機械製作所 代表取締役社長
 谷口 智洋 株式会社小林機械製作所 研究員
 千葉 翔悟 サイチ工業株式会社 技術開発課主任

・アドバイザー

松本 勝博 旭硝子株式会社 電子カンパニー 技術開発本部 精密加工グループ リーダー

・テーマリーダー

谷 泰弘 立命館大学 理工学部 機械工学科 教授

・テーマサブリーダー

桐野 宙治 株式会社クリスタル光学 技術開発部 取締役 技術開発部長
 村田 順二 立命館大学 理工学部 機械工学科 助教
 広川 良一 九重電気株式会社 伊勢原事業所 取締役化成部品部長
 山田 美幸 株式会社アドマテックス 開発部 主任
 上久保 純 立命館大学 研究部 リサーチオフィス(BKC) 課員

・有識者委員

林 繁 コニカミノルタオプト株式会社 技術部 技術部長

・テーマリーダー

赤井 智子 独立行政法人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 グループ長

・テーマサブリーダー

戸田 健司 新潟大学 大学院 自然科学研究科 准教授
 高羽 洋充 東北大学 大学院工学研究科・工学部 化学工学専攻 准教授
 松久 昇 三菱化学株式会社 情報電子本部フォスファー事業部 小田原工場
 フォスファー技術開発センター 副主任研究員
 森 俊雄 パナソニック株式会社 R&D センター 先行開発 G 主幹技師

<企画調整>

田島 義守 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

竹下 満 NEDO 評価部 部長

三上 強 同上 主幹

上田 尚郎 同上 主査

吉崎 真由美 同上 主査

<一般傍聴者> 5名出席

議事次第

(公開セッション)

1. 開会 (分科会成立の確認、挨拶、資料の確認)
2. 分科会の公開について
3. 評価の手順と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの全体概要について
 - (1) 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - (2) 研究開発成果、及び実用化の見通しについて

(非公開セッション)

5. プロジェクトの詳細説明 (個別テーマ)
 - (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 ⑥-1
 - (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 ⑥-2
 - (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 ⑦-1
 - (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 ⑦-2
 - (5) 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 ⑧
6. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

7. まとめ (講 評)
8. 今後の予定
9. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置について、趣旨説明、資料の確認

- ・ 開会宣言（事務局）
- ・ 研究評価委員会分科会の設置について、資料 1-1、1-2 に基づき事務局より説明。
- ・ 新原分科会長挨拶
- ・ 出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
- ・ 配布資料確認（事務局）

2. 分科会の公開について

事務局より資料 2-1、2-2、2-3、2-4 に基づき説明し、議題 5 「プロジェクトの詳細説明」、議題 6 「全体を通しての質疑」を非公開とすることが了承された。

3. 評価の実施方法及び評価報告書の構成

事務局より資料 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

また、評価報告書の構成を事務局より資料 4 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

4. プロジェクトの全体概要説明

(1) 事業の位置付け・必要性、研究マネジメント

推進者より資料 6 に基づき説明が行われた。

(2) 研究開発成果及び実用化、事業化の見通し

実施者より資料 6 に基づき説明が行われた。

[新原分科会長] 中山部長、栗原主査、ありがとうございます。ただいま事業の位置付け・必要性、マネジメントをどうやっているか、政策等の面で加速しているものもあるとか、いろいろご報告を受けました。一部研究の中身にも部分的に触れていただき、どの状況にあるか、自己評価はどうなっているかという話もしていただけたと思います。

これからご質問やいろいろな意見交換をしたいのですが、研究の中身等に関しては午後を実施する非公開セッションのところで詳細な意見交換をさせていただく予定ですので、ここでは主に事業の位置付け・必要性、マネジメントなどの分野についてご意見をいただければと思います。それでは、よろしくお願いたします。先ず評価委員の先生方から、いかがでしょうか。

[木下委員] それぞれのテーマについて、今日は中間ですが、最終的な出口のところのお考えを教えてください。最終目標が達成された段階で、実際にプロジェクトに参加されている企業等で実用化しましょうという場合、たとえば触媒だったらUDトラックスで実行されるわけですが、その実行されたもの自体は、UDトラックスだけにとどまっていたら当初の削減効果は行かないわけです。それはすべての対象とする企業には使ってもいいという考え方になっているのでしょうか。

[新原分科会長] 私自身も、実はまったく同じように考えて、たとえば知的な権利などはどうなっているのか、どういうかたちになっているのか。最終的には国全体で、日本の国として何%となるわけで、技術ができたときに、その技術が具体的にはどう展開されるか、政策的に非常に重要になってくるのではないかと思います。

[栗原主査] 一つ例を申しますと、日産自動車の場合、自社で開発していて、その技術を触媒メーカーに移して、他の自動車メーカーでも使えるようにする。その技術がほかのメーカーが良いと思って買って

くれれば広がるというのが、このスキームの中では一つあります。

[中山部長] 成果はなるべく広く横に展開をしていくことで、日本全体として効果が上がるというのはおっしゃる通りだと思います。一方で、それぞれの受託者の知的財産として成立していきます。厳密に言うとなら **NEDO** とか国が保有権を留保しているわけですが、実際にはバイ・ドール規定（注：政府資金による研究開発から生じた特許等の権利を受託者に帰属させる）によって移転してしまっていますので、そういう意味では結果的に各社の判断によるところが多いと思います。

確かに非常に難しい問題ですが、これを広く公開していきなさいということをやると、これはまた日本国内にとどまっていけない可能性もありますので、なかなか難しいところだと認識しています。正直言って、あまり適切な答えを持ち合わせていません。

[新原分科会長] 今後、いろいろ検討していかないといけない課題ではないかと思えます。ある国では、こういうプロジェクトのケースではなくて、例えばこういう希元素、希メタルをターゲットにした国立の研究所をつくって、そこで集中的に研究をさせようとしているところがあるようです。そういう面では国の施策として、国全体の動きとして、何かそういう知的なところが公開できる、国として全体的に何かを持ちながら国の中に広めていく、という政策もあるのではないかと思います。かなり早くこのような動きがありまして、日本がまず世界に先駆けて、こういう希元素、文科省の元素戦略はもっと基礎的のところですが、こちらは希元素のアプリケーションを目指したようなプロジェクトを立てられて、これは非常に先見性のある動きだったと思いますが、ある特定の国が最初に予測された以上に加速されたかたちでいろいろな政策を出してきてしまった。

それに基づいて今回のこのセリウム、テルビウム・ユウロピウム、また白金もそうですが、それに関してはかなり加速するようなかたちでこのプロジェクトを動かそうとされているし、終わる **2013** 年のころには上市化ができるぐらいのスピードで動きたいと、それを実際動かされているという話です。他の場合と比べて、今回のプロジェクトは基本的に非常に上手くマネジメントされているのではないかと私は思っていますが、特許などはどうなっているのかちょっと気になります。これはまた後でお聞きするというところで、他に何かあれば。

[中山部長] 補足的に一言発言すると、途中でチーム構成の紹介がありましたが、いま紹介した五つのチームともほとんどの部分、実態的にかなりコアとなる部分を大学や産総研が担っていますので、そこに蓄積されていく基盤的な知見は、そこを通じてほかの企業にも移転可能ということになると思います。ただ、特定の知財について、例えば日産自動車、例えばアドマテックスというかたちで個社に属する部分は、その個社の利益とビジネス上の判断がかかってきますので、横展開はし難い部分も出てくるということだと思います。

それから横展開して構わないものについては、特許という手立てを取りますし、逆に直接の指導をしないと移転しない、秘匿性が確保されやすいというものについては、ブラックボックス化をしていくことになると思います。

[新原分科会長] ありがとうございます。

[田部委員] 削減目標として、テルビウム・ユウロピウムのところは非常に高い目標を掲げて、照明デバイスの動向として蛍光管をターゲットに考えていらっしゃると思いますが、今後白色 **LED** がどんどん出回ってくることを考えると、白色 **LED** を前提とした蛍光体材料の開発も重要なテーマになってくると思います。その点に関する目標はどう挙げていらっしゃるのでしょうか。

[栗原主査] 今回のプロジェクトは蛍光ランプ向けということで始まったのですが、**LED** 化の波がものすごいスピードで、想定以上でしたので、この中間評価を機会として一つ **LED** 用の蛍光体の評価はチームで取り組んでいこうかと考えています。主題を **LED** 用蛍光体開発にしてしまうと、いろいろ調整が必要かと思いますが、まずはそういう **LED** の取り込みは行っていく予定です。

[今中委員] 削減の趣旨はよくわかったのですが、元素によっては再利用しているものもあります。ということは、その再利用も踏まえた観点で有効なのかどうかを考えていかないといけないと思います。たとえば白金の場合、これはこうしたけれど、再利用はすごくしにくくなるのであれば良くないし、再利用されているものについては、その再利用されているものとの比較もしないといけないと思うのですが、その点はすべてのテーマについて十分考慮したうえで進めているのでしょうか。

[栗原主査] 実際に、例えばその技術を開発したときにどう再利用につなげられそうかというのは、実施者のほうにお聞きしたいと思います。

[菅T L] 日産自動車の菅です。プラチナ族に関してのみですが、リサイクルに対しての悪い作用を今回の開発でしていないかということに対しては、厳密には評価しておりませんが、使用する材料によりけりです。リサイクルのしやすさが依存すると思います。そういう意味で言うと廃棄の触媒についてはリサイクルに対して不都合な材料は基本的には使わない方向の開発になっています。

一例を申しますと、白金のリサイクルに対してイリジウムが入ると若干リサイクルがしにくいと言われています。そのリサイクルの回収技術も進んできて、そこはリサイクラーの会社のご努力で改善されていると聞いています。ですから、イタチごっこと言いますか、何か現状の技術でリサイクルしにくいものができたとしても、またそれをどうやってリサイクルするかというサイクルがまた回ってきて進むのではないかと思います。

[新原分科会長] その件に関して、先ほど中山部長さんからあったと思うのですが、リサイクルの技術もやっておられるのですね。NEDOではなくてほかのところだったような気がします。

[中山部長] 政策全体としてはリサイクルということが入っていますし、ちょっと出てきた昨年度末の補正予算でずいぶん多額の助成金をつくりましたが、そのときも3分の1ぐらいのテーマはリサイクルを対象にしたものを採択しています。

[谷T L] 研磨剤としてのセリウムに関しては、リサイクルは現実的にほとんど進んでおりません。いまの話でリサイクルに対して相当お金がばらまかれて、実際にガラスを磨かれている会社等、いろいろなところで検討はされているのですが、まず研磨剤と言いますと、使ったあとには粒径が非常に細かくなることと、あとフッ化物が失われること、そのほかにもいろいろな元素が動いてしまうということがあります。あとはセリウムの上にガラスの吸着した膜ができてしまい、基本的には酸で処理をしたり、熱をかけたりして、非常にリサイクルにはコストがかかります。現実的にいまはセリウムがキロ1万円ぐらいに上がっていますが、将来的に考えると、また2000円ぐらいに落ちてくるのではないかと考えており、そうなったときにそういう廃液の問題等を考えると、日本国内では少なくともリサイクルは成り立たないのだらうと思います。

ハードルとしては非常に高い状態ではないかと思っていて、こういう代替や使用量削減は非常に大きな意味を持つと思っています。

[赤井T L] テルビウム・ユロピウムについてご説明いたしますと、いま蛍光灯は一部戻ってきていて、ただ蛍光体はいろいろなものが混ざっているから、現状、リサイクルはされていません。今のところ我々は工場内までを考えているので、そこまで想定はしていなかったのですが、新しい蛍光体を使う場合、できるだけ広く使っていただくというシステムがまず必要であろうと思います。

若干、手前味噌になりますが、いろいろな種類のを分離できるという技術を我々は開発していますので、それらも使って技術的によりリサイクルできるようになる可能性もあるというお答えになるかと思えます。

[新原分科会長] いろいろなものが混ざっているのだと思いますが、そこでレアアースはイットリウムを入れてランタンからルテチウムまで非常に性質の近いもので、集団ですけれども、あれがいろいろな手段でかなりのレベルでいまは分離できますので、他の元素を分離、純化していくのは、基本的にそんな

に難しい話ではないのではないかと私は思っています。そういう面ではコストを含めたリサイクル技術はほかでやられているのだと思いますが、そこの連携がこのプログラムの中でも必要なのではないかと思います。

[原田分科会長代理] 今回重要なことが二つあって、一つは、今まではニーズがあって開発リスクがあるところを見ていた部分に関して、そもそもの発想がリスクから始まっているというところだと思います。ここの部分をいまの中間段階で正しい軌道の上に立っているのかどうか、きちんと評価して見ることはものすごく重要です。それが非常に的中しているのではないかと思いますのですが、それと同時に世の中が変わっていている。その変わっていることに対してどう対応できているか。先ほど補正と言われていましたが、はたしてそのレベルでいいのかも含めて考えなければいけないのではないかと。

この二つの論点で、二つをまとめると議論が難しいので、まず最初のほうから行きますと、でははたしてリスクを正しく見切ったのかということが一つポイントになると思います。そういう意味では、立ち上げるときにいろいろ議論があったとは思いますが、なぜセリウムをやられたのかということ、いまの時点でこれが良かったということがあったら、きちんと言ってほしい。

たぶんあの時点で「イットリウムとセリウムのどちらをやる」と聞いたら、「イットリウム」と言った人のほうが多いのではないかと。いま現実を見ていると、セリウムがこれだけ大きい影響を受けています。これはやはり先見性があったと思いますが、これがマネジメントの中でどういうところからできているのか。

もう一つ、逆の言い方をすると、白金をやっている、触媒に頼り過ぎですが、いま急激に伸びているのはガラス用の白金の容器です。それは落としたのが良かったのかどうか。その2点に関してどういう考えなのか聞きたいと思います。

[栗原主査] 先ほど調査の話がありましたが、平成20年度の調査のときにセリウムのワーキンググループができています。このワーキンググループの中でそれをやるべきか、どのような目標にすべきかが検討されており、一つはその検討結果がここにつながっている。それは調査報告書にまとめられていますので、それを見ればということになるかと思えます。

[原田分科会長代理] そういう調査に基づいて、やったと。

[栗原主査] そうです。そのときのコメントとして……。

[山田主査] 少しだけ補足しますと、当時の調査では、とにかく需要の伸びが非常に大きいことを見込まれた。その時点でも伸びていましたし、その後も大きな需要増が見込まれたこと、またこれはイットリウムも同様ですが、資源の偏在が際立っていたこと、この2点で有識者を交えた議論の結果、セリウムで行こうということになったと、私は承知しています。

[新原分科会長] そういう調査結果に基づいていろいろな委員会ができて、イットリウムとセリウム、どちらを選ぶかという話もあったと思います。さまざまなリスクなどの調査結果を求めて、最終的にセリウムが選定されてこれが動いているのですが、そういうことに関して、われわれはそれで良かったのかどうかということも言えるのですか。(笑) セリウムでないほうが良かったのではないかとこの話は言えるのですか。

これは国の政策でやっているようなかたちですので、その政策として取り上げた中身が本当にリスクなど先を見切ったかたちで動いてきたかどうかという話ですが、これはここの責任ではないかもしれません。非常に難しい話ですが。

[中山部長] こういう評価委員会ではこちら側によく私は座るのですが、基本的にはお願いしているのは、プロジェクトとしての評価をしていただきたい。プロジェクトの所与の外的条件についてコメントされても、推進しているわれわれも困ってしまうというのが本音です。

[新原分科会長] こういう話は親委員会とか、もっと大きな委員会でやるのですか。

[中山部長] ただ、いまの点について言えば、まだ見落としている鉱種があるのではないかと、こういうことをすべきではないかということで、われわれは非常に参考になりますので、ご意見をいただければありがたいと思います。

[新原分科会長] 必ずしもこの件に関してということでもないので、評価というのはそういうところが往々にしてあるので、どのようなお考えなのかちょっとお聞きただけで、今回それを取り上げるといふ話ではありません。

[中山部長] 原田先生、もう2点目は。

[原田分科会長代理] 白金のほうの話で、触媒のほうに重点を置いておられますが、要するに近年世界的に需要が伸びているのはガラス用の白金の、いわゆるるつぼ材ですが、たとえば先ほどのLED用というように入るのか、それとも入れなかったのは日本として正しいと思っておられるのか、そのあたりを聞いておきたい。

[中山(推進者)] るつぼ材としての白金族を入れなかったことは適切か、いまは説明しにくいのですが、少なくとも当時われわれが判断した基としては、やはり白金族の用途として一番大きい分野。もちろん宝飾品が多いのですが、産業用途として触媒が大きいことと、先ほども申し上げましたが今後さらに触媒系の需要は当然伸びるだろうと、その二つから白金については、こういう用途での代替削減がプライオリティとしては一番高いという判断をしました。

ただ、これまた先に向かって言うと、セリウムについても同じような議論があって、今回ここでは研磨剤としてのセリウムに着目しているわけですが、当然助触媒としてのセリウムもあるわけで、これはまた別途今年度からの採択テーマとして進めようとしているところです。

ですからPGM(注:Platinum Group Metals:白金族金属)についても同様の議論として、先に向かってのこととしては、今後重要性を増して需要が伸びていくということであれば、十分視野に入れていきたい。

[原田分科会長代理] いまの話では、それはこのプロジェクトではなくて、別の中でもどんどん広がっていく可能性があるだろうと考えてよろしいということですね。

[中山(推進者)] はい。

[原田分科会長代理] もう一つ、先ほどの話で感じたのですが、たぶんこの中にシーズがある部分はかなり重視されたのではないかという気がしました。そういうものがあって、マネジメントとしていろいろなリスクの問題等とシーズを合わせたかたちでプロジェクト化できたとも聞こえたのですが、そういう要素はきちんと見ておいたほうがいいのではないかという気がしています。

[中山(推進者)] おっしゃるとおりです。鉱種ごとにポイント付けをしてクリティカル度というか、対象にしていくためのポイントを定量化しましたが、その中の一つの項目として、シーズ技術の有無は入れています。ですからそれが影響していることはおっしゃるとおりだと思います。

[新原分科会長] 私から一つだけ確認させていただきたいことがあるのですが、国研、企業、大学などいろいろな機関の方が参加されています。これは国策として動いている、すなわち日本の将来に対して産業リスクみたいなものを考えて、これは政策として動いていると私は基本的に思っています。

そのときに、先ほども説明があったような気がしますが、知的財産を押さえない場合もありうる。ノウハウが暗黙知になってしまうようなもので、それを出すことによってかえってバレてしまうから、出さないで押さえる場合もありうるし、それができる場合には知的財産として押さえるという対策でいくと、どこかに書いてあって、お話もそのように聞いたような気がします。

そのときに気になるのが、企業だったらいいと思います。企業で働いている方はある責任があり、当然守秘義務があります。また国立研究所は、たとえば産総研などもそれがたぶんあるのではないかと。ポスドクが入ってきますし、非常勤の人も入ってきます。学生も入ってきます。特に大学は研究の手段の

メインは、たぶんマスターやドクターの学生になる場合が往々にしてある。最近ではポスドクを雇う場合もあります。

その中で問題になるのは、留学生が多い。しかも韓国、中国、東南アジアなどさまざまところからの留学生の比率がものすごく上がってきている。その方々が、実際このプロジェクトなどに参加して、実際研究の面を担っているとすると押さえきれなくなる。彼らが帰ると全部バレるわけです。そういう研究の知的なもののマネジメントが今後非常に大事になってくる。何か対策を打たないといけない話になってくるのではないかと考えています。

たとえば、少なくともポスドクを雇う場合には、それに関して NEDO は縛りがあるという話を聞いたことがあったような気もするのですが、大学、文科省のほうは、いまのところほとんどないと思います。普通の最先端やイノベーションから産業を起こすという話と違って、これは国としての産業リスクを考えて動かしていくものですから、その辺をどう考えるか、今後非常に大事になってくるかもしれないという気がします。もしご意見があれば。

[山田 (推進者)] ご指摘の点は、このプロジェクトに限らずどの分野においても常に話題になるものです。一般論として、NEDO のルール上は、まず参加されている研究者はご登録いただいていますので、私どもは把握します。途中の変更・追加については、事後で認めるケースもありますが、それについてもご報告いただいています。

留学生の件等については、同じような問題意識を持っていますので、手続き上は事後になるとしても、事前に私どもにご相談いただいているので、大きな問題になるケースはいまのところ発生していないと考えています。ただ、このプロジェクトに限らず一般論として問題があることは承知していますので、NEDO 内部でも知財のマネジメントと併せて、議論をしているところです。

[濱田 (実施者)] 産総研の実情ですが、基本的には NEDO プロジェクトは産総研の常勤の研究者が行っています。契約職員に補助をしていただいています。その点に関しては知財の保護とか産総研の規定があり、むやみやたらに外に出すなということになっています。ですから外に漏れることはないと考えています。

[新原分科会長] おっしゃるとおりです。でも実際、若い外国人が参加する場合もあって、その頭にインプットされたものは取れないですね。ある国は、これを政策的にやってきます。ある企業も現実に大学から引っこ抜きをやります。ある意味でかなり大きな金額をこういうリスクのために動かしていくわけですから、いつか、どこかでその辺をディスカッションしてもらったほうがいいのかもしれない。すでにディスカッションされているという話ですが、なかなか難しい問題で、参加されている方々はそういうことも頭の片隅に置いて実際やっていただく必要があるのではないかと考えています。

ほかに先生方、何かございますか。

[木下委員] 先ほどの出口戦略の関係と削減額ですが、今回のこれを見ていると NEDO として 42 億円かけて、980 何億円の効果があるというお話でしたが、その中で一番多いのはセリウムの 600 億円です。去年あたりからたまたま高くなってしまっていて、それまでは、たぶんこんなに高くなかったのではないかと思います。セリウムは、もともと安い材料だったのでだれも気にしなかった。いきなり高くなったから白金になってしまったみたいなもので気になってきた。でも先ほどのお話にもありましたように、また下がるだろう。

そうするとセリウムの代替技術は、本来的に見たら、高い代替製品をつくっても仕方がない。一般的に代替技術を開発して、それまでも 20 年、30 年ずっと使われていた材料を切り替えると、どうして高くなる。その高いものを、ほかのプロセス技術などで生産性を上げて、結果的に安くする。半導体でいうと COO (Cost of Operation : 生産性を示す指標の一つ) を下げるという考え方ですが、でもセリウムの場合だけは、コスト的に安いものをつくらないとたぶんユーザーは使わないと思います。

だから白金などほかの材料との違いは、コスト的に安いものを代替材料としてつくっていかないと、すばらしいものができて普及しない恐れがあるのです。この中ではコストの話がどの程度まで重要な位置付けとして入っているのでしょうか。

[栗原（推進者）] 公募をするときの要件の一つとして、機能、製造コストは現状と同等と一つ規定しています。それよりコストを落とすことになっていないのですが、少なくとも同じレベルのもので開発をしていただくことになっています。時期的なところは書いていないのですが、研究期間が終了して、そのときのコストとどうですかという考え方で行っていただいています。

[木下委員] コストとして、全体として見ているのですね。単体の材料として見ているわけではなくて、トータルとして見ているわけですね。

[栗原（推進者）] そうですね。これを削減するに当たってということですので、たとえばプロセスを置き換えるのであれば、そのプロセスコスト全体としてどうかということになりますし、材料として開発したのであれば、その材料として同等なのかという考え方で開発をしてもらっています。

[原田分科会長代理] 私は先ほどのことに、すごく不満です。あれだったら、先ほど褒めたことがなくなります。リスクを考えて取ったということではなくて、それは従来のニーズに対してより安い代替技術が欲しいからやっているということで、それならば今までのプロジェクトと全然変わらない。そうではなくて、これは社会的影響が大きい。それが、たとえば短時間凌ぐだけでも役に立って、その間を凌いでおけば何らかのかたちで国際的なインパクトも与えられるとか、そういう視点で取り組んでいるプロジェクトなのに、あそこでお金の計算が入って、いかにも金儲けができると言った瞬間に、価値が落ちてしまったと思います。

できればあの表は、取り消して欲しいほどのものである。むしろせっかくそういうつもりでやったものが、お金でも計算できるようなかたちになってしまった現状で、もう少しこのプロジェクトは加速すべきではないかという言い方で使うとか、別の使い方を考えないといけない。せっかくの取組みがいまのような質問になってしまったら、今までどこでもやっているプロジェクトになってしまうと思います。

[山田（推進者）] まずこの表（資料6-1-0、14ページ）ですが、5月の価格を使うことも含めて、中でも議論があって、木下委員からもご指摘がありました。これは非常に上がって、だれも買っていない単価が使われていることは、私どもも把握しています。ただ、こういう表があるものですから、せっかくなので見せようと思いました。当然、先生方皆さんわかっておられるので、だますことにはならないだろうし、こういう表を入れるフォームがあったので、まず入れさせていただいたというのが正直なところです。

また安くつくるのが目標だったら、それは違うのではないかという原田先生のご指摘については、先ほども栗原からご説明しましたが、安いものをつくれということを目標に掲げているわけではありません。使えるもので同等以上のものという目標をまず設定しています。もっと言いますと、皆さんに怒られてしまうかもしれませんが、使わないで済めばこんなハッピーなことはないとも私どもも考えています。

安いものとか、良いものをつくることも大事ですが、産業を止めないためにこういう技術を開発しておくことが重要というのが、まず大きな前提としてあります。その点は原田先生のご指摘のとおりリスク対策ということ。でも木下先生から言われたように、それで高いものをつくって使われないのであれば意味がないというところについては、同等以下のものを用意していくということで、目標を掲げているとご理解いただければと思います。

[新原分科会長] よろしいでしょうか。ありがとうございます。ほかにいかがでしょうか。

[原田分科会長代理] とは言え、こういう状態になったところで、だからいまだここに力を入れて加速すべきだとお考えなのか。先ほどいくつかの実用化とか上市化と言われましたが、はたしてそのフェーズで

よろしいのかというところが一番のポイントという気がします。むしろ同じプロジェクトの中で多様なアプローチを増やしていくというやり方もあると思います。

別の言い方をすると、この値段で、いまの状態でも上市化のほうは簡単にできそうな雰囲気があるから、もっと根本的なところに押さえていくという攻め方もあると思います。その辺の戦略は、いままさにマネジメントとして問われているのではないかと思いますので、そのあたりのご見解を聞いておきたい。

[山田 (推進者)] 実用化の話はともかくということがありましたが、シーズの発掘という本音もあって、テーマ公募的な実用化助成事業を昨年度補正予算で実施して、かつそれを今後も続けられないかというご相談をいま経産省としています。それが実用化に近いほうの部分で私どもがいま打とうとしている手です。

もう一つ、**back to the basic**、基本に戻ってというところについては、二つあって、一つが先ほど2年ごとに調査をやっているという話をしましたが、これはまずリスク評価という意味で2年ごとにやっていたが、まずその供給の環境が大きく変化していることもありますし、シーズについてもっと深く把握したいということもあって、去年やったので今年はやらない年ではあるのですが、そんなルールもないので、今年もう少し深掘りして調査を行う準備しているところです。

もう一つは、基本のところは文科省さんの元素戦略という事業もあって、こちらとの連携をもっと深めなければいけない。これも永遠に続いている課題ではあるのですが、文科省さんとのコミュニケーションを深めていきたいと考えています。

[岡部委員] ドンピシャリのテーマになってきて、非常に喜ばしいと思うのですが、先ほど冒頭で中山部長が言っていた日本が先駆けてこういった取り組みをしているところに、欧米が同じように危機感を募らせて追随してきている。これは非常に重要なことだと思いました。

あまり打ち出すと海外への技術流出ももちろん心配ですが、ただ、これはかなり日本が誇るべきことです。そもそも資源がないところで、セリウムはどこまで削減すべきどうか僕は疑問なところがありますが、ただそういったものを使い込んで最高の研磨技術を開発したのも日本です。危機性も早期に認識して、結果において中国がむちゃくちゃなことをやったからドンピシャリ来ていますが、ただこういった取り組みをしていることは、世界に向けてもう少しファンドマネージャーとしてアピールされたほうがいいのではないかと。

なぜこんなことを言っているかという、来週オーストラリアに行ってレアアースのリサイクルについて話してくるのですが、少し前まではレアアースのリサイクルなどは馬鹿にされていたのですが、いまはみんな大事だと言う時代になっている。本質的にどこまで大事かどうか怪しいところはあるのですが、先見性を持ってやっているということ、このプロジェクトで内向きではなくて、海を越えてもう少しアピールされればよかった次第です。

[新原分科会長] 岡部先生、ありがとうございます。それはまったく大事です。

[中山 (推進者)] これは外交的な配慮もあるものですから、どこまでここで言っているのか悩むところではあるのですが、こういうことで5年くらい前から先行的に調査も始め、体系的にやってきたので、海外から、特にアメリカの政府のDOE、EU委員会からもラブコールは受けています。

私自身、昨年11月にアメリカの研究所でワークショップがあって、まさにこういうプログラムをやっている、こういう定量尺度を持って鉱種を選んでプロジェクトを進めているということを紹介したことが、非常に高く評価されました。おそらくこの夏明けくらいにはヨーロッパ、アメリカ、日本の3極で研究者のワークショップを開催して、情報交換を進めていく動きになっています。

そういう中で明らかに日本は欠くべからざるプレーヤーとして認めていただくことになっていますので、少なくともそういうポジションを失わないように、先へ、先へ進んでいきたいと思っています。

[新原分科会長] よろしくお願ひします。岡部先生もおっしゃいましたが、先見性、ある面で intuition (直観) ということだろうと思います。あるべきものが現状でだれにもなかなか見えないのですが、それを見ることが intuition ですが、こういう国家的なリスクに関しては、その辺が非常に大事になってくるし、国際会議等でこの問題に関してはいろいろな国が画策し始めています。あるところは開催したところもありますし、ぜひ日本がリーダーシップを取っていつてもらいたいと思います。

[岡部委員] 珍しく日本がリーディングしている分野だと思ひます。普通はどこかがぶち上げて、それに追隨している。

[新原分科会長] ぜひお願ひしたいのは、いまトップを走っているのだとすると、最終的には何か成果につなげなければいけない。日本の場合、途中で中倒れしてほかに取られる場合は結構多い。新しい発想は日本から出ていたのだけれど、いろいろなことがあって頓挫して、いつの間にか外に取られたということも結構ありますので、そういう面では非常に貴重な、有用なアプローチだと思ひています。中身をどう評価するか、何をどう取り入れるかは、また問題があるかもしれませんが、ぜひその辺のマネジメントを今後していただければとありがたいと思ひます。

[原田分科会長代理] そういう意味では、いま何をマネジメントしなければいけないのかわからない。いまあるテーマを肅々と目標どおりにやり切ることで十分だと考えているのか、それともどこか弱い部分があったら、そこを攻めなければいけないと思ひているのか。先ほどの LED の話のように別の分野を入れなければいけないと思ひているのか。要するに、いま一番トップを走っているということは、車の渋滞の一番前なのです。だからそこを自覚を持ってやらないといけないのだけれど、いまトップで満足してしまつてはいけないので、いまが一番チェックすべきポイントだと思ひます。ここでどこを一番強めなければいけないかということだと思ひます。

私は上市などよりも、弱いところに集中投資するとか、トップを本当に守り切るためには、何かそういう戦略が要るのではないか。その辺は個別に議論をしたほうがいいのか、ご意見を聞かせてください。

[中山 (推進者)] まず我々がいま来年に向けて、再来年に向けて考えようとしていることは、この右にもマトリックスがありますが、このようなかたちです。われわれがどこに手を着けていないか、手を着けていないところが残っていないかの検討が、いま最優先だと思ひています。今日の対象になっている三つの分野には必ずしも限らないのですが、セリウムの触媒機能も一つですし、磁石関係もそうですし、手を着けていないところがあるならば、それはまず最優先でやらなければいけないだろうと思ひています。

いまやっているプロジェクトについては、やはりそのとき、そのときの市場の緩み方、来年、再来年、鉱山が再開することでここは出てきそうとか、ここはそろそろ保険の意味もやや下がってきているところは少し別のほうに重心を移す。そこの見きわめだと思ひています。

繰り返しになりますが、こういうことをわれわれはやっているわけですが、重要というところに位置付けられていながら、手を着けられていないところはどこかというのが、いま一番です。

[新原分科会長] ありがとうございます。この件に関しては、かなり深いディスカッションが要るのではないかと思ひます。また別の機会にできればいいと思ひますが、今日また午後の非公開の席で、実際の中身も入ったかたちで報告を受けます。最後に全体でディスカッションする場もありますので、もし何かあれば、そこでまたこれらに関して話ができればいいと思ひています。それでは、午前中の公開セッションは、これで終わりとさせていただきますと思ひます。

(非公開セッション)

5. プロジェクトの詳細説明

省略

6. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

7. まとめ・講評

[新原分科会長] 予定の時間が来ましたので、全体を通しての質疑はこれで終わりとさせていただきたいと思います。なお、お気づきの点がありましたら、後日でも結構ですので、質問票でご意見等を事務局にお寄せいただければ、事務局経由でご回答をさせていただきます。評価委員の先生方、よろしくお願いいたします。以後の議題は再び公開となりますので、一般傍聴の方にも再入場していただきます。

本日最後の議題になります、議題7のまとめ・講評に入りたいと思います。それでは、最後に各委員の先生方から各自、講評をお願いします。

[田部委員] 本日はお疲れ様でした。5件、聴かせていただいて、大変勉強になりました。非常に成果を上げているプロジェクトもあったと思います。中にはシミュレーションで研磨のメカニズム等について機構を提唱されて、大変おもしろいものもありました。現場で、たとえばガラスメーカーなどで研磨に携わっている方からの意見、経験などをフィードバックしたかたちでシミュレーションのモデルを立てていただいたら、もっとより深まったメカニズムの提唱ができるのではないかという気がしました。

少し繰り返しになるかもしれませんが、一番最後のところで、蛍光体の発光波長、効率を予測するのは並大抵の計算でできるものではないと思います。せっかく量子化学計算と謳っているなら、本当の計算をしてその結果を提示していただきたい。本当の計算をしていると、おそらくかなり実験結果とずれた結果が出てくるはずですが、そういったものを隠さずに提示していただく。たとえば蛍光体の専門家であれば、そこはなぜずれるのかに関して、たぶんコメントがいただけると思います。その辺を含めた計算をしていただけると、NEDOのプロジェクトで理論計算が果たす役割がもう少し有意義になるのではないかという気がしました。以上です。

[木下委員] ご発表いただいた皆様、大変ありがとうございます。私はあまり知らない分野もありましたが、大変勉強させていただきました。材料、特に今回はレアメタルですが、材料は日本の技術、工業を支えるものとして一番重要なもので、日本が一番強かったところだと思います。特に、工業の勃興期と経済の逆境期に強い。今回のようなものは、逆境において材料、あるいは材料の応用技術でブレークスルーしていく、ある意味で日本の一番お家芸の感じがします。そういうことを思うと、今日の発表の中でいろいろな要素技術が開発されているのが目に見えると感じました。

特に企業では、要素技術と言っても本当の深掘りができないところがあります。そういうところをこういうNEDOのプロジェクトの中でやっていただけることは、広い意味で言うと企業にとっても非常に助かる分野があるのではないかと思います。

よくわれわれは「真因を探せ」という言い方をしますが、原理に遡っていろいろ考察する。そこから新しいものを再構築していくことがいくつかのところで行われていたことは、大変心強いのではないかと思います。

一方、それぞれのテーマについては、ストーリーが非常に明確なものと、いくつかの技術を統合して

成果を出していこうというものとに分かれていると思います。これはかなりリーダーシップによると思えました。リーダーシップの強いところではストーリーが明確で、それに乗って動いているという印象を受けました。それよりはむしろ個々の要素を強くして、それを統合して成果を出していこうという分野については、統合のストーリーが少し見えにくくなったと感じました。今後、さらに2年続けて実用化に持っていくときに、それがネックにならなければいいという気がしました。

研究開発のマネジメントから言うと、原理検証、プロトタイプ、実用化を考えると、原理検証のところはだいたい今日のところでクリアできたのではないかと思います。プロトタイピングのところでは実証検証をやったときにいろいろ問題が出てくるところが実は一番大きなハードルです。そこをクリアしないと本当の実用化まで行かないですから、次の2年間、それぞれのプロジェクトの進捗を見守っていかねばいけなと感じました。いろいろ申し上げましたが、全体的に見たらすばらしい成果が出ていると感じましたので、ぜひ引き続き努力いただければありがたいと思います。

[今中委員] 今日聴かせていただいて、かなり進んでいる。数値目標を掲げてその数値にかなり近づいていることは、大変評価できると思います。

最初に回収のことを聞きましたが、それをどうするかを考えずに減らすことだけを表に掲げている場合が多い。ぜひ回収も含めて、これだけ進んでいるのであればこの方法を使うと低減もできて回収率も上がります、いまはしていなかったけれども回収もできる。たとえば蛍光灯もほんの少しやっているということです。それが事実ですが、新しいものをつくと回収率がこれだけ上がりますとなれば、先ほどの数値80がさらに上がることもつながります。

全体数ですべて成果を上げてきているので、つくったもの、商品の循環を含めて、希土類もそうですが、有用な、大切なものはノーブルのプレシャス金属だというつもりで有効に感謝して使う。回収を含めて考えていただいて、最終的な評価、さらに良い評価につながればと感じました。以上です。

[新原分科会長] ありがとうございます。ついでにコメントさせていただければ、かなり低減していただいて、新しいものも出てきて、リサイクルも進んでいる。世界のさまざまなこと、日本にどれくらい残っているかを考えると、ひょっとすると日本がどこかに輸出できるくらいになればすばらしい。夢です。原田先生、よろしくをお願いします。

[原田分科会長代理] きちんと管理すれば夢ではないと思います。これが動き出したときには、いままでは開発のリスクと言っていたところが社会的なリスクとして動き出して、見方は正しかった。そういう意味で、選んだ課題も非常に適切だったことが証明されたと思います。

その基になったシーズもきちんとありましたし、それからニーズ、特にほかの課題の場合は割と実用化の壁が遠かったのが今回は比較的近い。それだけ世の中が切迫していると思います。そこをどういうふうにもうまく展開させていくかが、一つの大きな勝負だと思っています。

木下さんが、「日本は素材が強かった」と過去完了形で言われましたが、私はそうは思いません。(笑) 現在、輸出で最も金を稼いでいるのは工業素材で、25%を超えています。いま逆にそれが危うい時期に来ている。いままでは日本の良い素材というかたちで日本でしかできないといったものが、いまや世の中全体がどこでもできるというふうにシフトしようとしている。

この前もレアアースの関係でアメリカのDOEの方と話したときに、「ネオジムが来なければ日本が良い磁石をつくる努力をするのはわかるけれども、アメリカは悪い磁石で良いモーターをつくる」と言われました。その意をどうとらえるのか。二つあります。

フェライト磁石などで良いモーターを設計するというテクノロジーの問題というとらえ方と、質の悪いところでもできる磁石でモーターをつくるという経済的なとらえ方がある。どちらかという、いま後者が強くなっている気がします。そういう中において日本の技術をどう上げていくか。限られた、非常に有用な希少金属類をやっていくという意味で、いま技術の蓄積ができてきていると思います。

そういうことを踏まえて、いまの成果を生かすために二つのことをやる必要がある。一つは、いま必要というところにこれをどういうふう結びつけていくか。まさに実用化というかたちの展開の仕方、いままでの、プロジェクトを終わって次の時期に次の展開というのではなく、プロジェクトの途中から実用化の部分が増えていく。そういう新しい取り組みをやっていただきたい。たぶんその中ではフリーというよりはより少なく、効率的に使っていくことが中心になると思います。

もう一つは、先ほどある方が言われましたがメッセージです。そこはフリーが効くのではないか。フリーというものが一つのターゲットとなって、それに対して応える技術を持っているということです。これがどう展開するかは別だと思えます。

ただ、それは、ある意味で言うと政治に科学が勝つことができるところだと思えます。そこに関してメッセージ性を持つようなアウトプットもある。できれば、ここに出てくるもののサイエンティフィックなフィードバックはこの中にとどまらず、もう一度、たとえば元素戦略との共通の話に戻す。ベースのところに戻して、そこで回っていくというルートもできた。

そうすると割と自由なディスカッションができるので、サイエンティフィックなところでもっと蓄積がたまっていく。いまは実用面とサイエンス基礎面をうまく使い分けるチャンスではないかと思えます。ちょうど見直しのときに、その辺のものがうまく組めたらと期待しています。

[新原分科会長] ありがとうございます。原田先生から、非常にまとめをしていただいたと思えます。私なりに一言だけ、簡単ですが申し上げます。

これほど時代に合ったものは今までなかったのではないかと。5年くらい前にこれがスタートしていますが、起こされた NEDO の方々、いろいろ働きかけがあったと思えますが非常に感謝したいと思えます。同時に、文科省の元素戦略の話が伝わっています。

基本的に切り分けがあったと思えます。元素戦略は非常に基礎的で、たとえば何とかフリー、完全に何とかというのは、ひょっとすると元素戦略で取り扱うべきものであったかもしれません。

今日はそれを超えて、こちらでもその話が出てきました。文科省の元素戦略では、たとえばある元素に関して他の元素は完全に入れ替わる、違う材料でできるのではないかと話も出始めている気がします。その成果がこちらに回ってきて大きく展開できれば、国の科学技術政策のかたちでまた新しい側面が開けるかもしれないという気がします。

もう一つ、これは日本が非常に強いところですが、新しい素材ができることによって日本は新しい科学技術をつくってきた。それを基にして、ある面では日本の文化、文明ができ上がってきた。新しい素材の開発は、それほどインパクトがあるという気がします。

最近日本の中でのそういう動きが停滞気味で従来の力を失いつつありますが、今日初めてわかった気がします。日本人の個性なのでしょうか、何かターゲットを明確に与えられると非常に動く。今回の場合は、「ないと日本が死ぬ」というものなので、皆さん、いろいろなことを考えられてエキスパートが集まったと思えます。非常に良い成果を出しておられるのではないかと感じています。

今後、新しい素材開発はさらに重要性が見直されるかたちで動いていくと思えますが、そこにおいてもこういうプロジェクトと同じようなかたちでうまく進めばいいと思えます。

今日、最後までお残りいただいた先生方の全体的な評価に関して、あとで話し合いをさせていただきたいと思えますが、十分、期待に沿ったかたちで進んでいます。中には少しだけ、ひょっとすると中で重点度を少し変えていただいたほうがいいかもしれない。たとえば論理理論、シミュレーションに関しては最後までやる必要はないでしょう。そこをどう締めるか。または、それはそれなりに、さらに未来を見ながら進めていく必要があるのか。その辺は、いろいろディスカッションしていただかないかと思えます。

最後の締めとして、本日は5件発表いただきましたが、かなりレベルを超えたかたちの成果が得られ

ているのではないか、というのが評価委員の全体的な感想ではないかと感じています。今日は本当にご苦勞様でした。

ありがとうございました。これで今日の評価分科会を終了といたします。

8. 今後の予定

9. 閉会

配布資料

- 資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 1-2 NEDO技術委員・技術委員会等規程
- 資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について（案）
- 資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について
- 資料 2-3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
- 資料 2-4 研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
- 資料 3-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料 3-2 技術評価実施規程
- 資料 3-3 評価項目・評価基準 標準的評価項目・評価基準（参考）
- 資料 3-4 評点法の実施について（案）
- 資料 3-5 評価コメント及び評点票（案）
- 資料 4 評価報告書の構成について（案）
- 資料 5-1 事業原簿（公開）
- 資料 5-2 事業原簿（非公開）
- 資料 6-1-0 プロジェクトの概要（公開）
- 研究開発成果・実用化の見通しについて（公開版）
- 資料6-1-1 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
- 資料6-1-2 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
- 資料6-1-3 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
- 資料6-1-4 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
- 資料6-1-5 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
- プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
- 資料 7-1 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
- 資料 7-2 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
- 資料 7-3 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
- 資料 7-4 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
- 資料 7-5 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
- 資料 8 今後の予定