

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⑨-1、⑨-3、⑩)」(事後評価) 分科会 議事録

日 時：平成24年12月10日(月) 10:00~18:25

場 所：大手町サンスカイルームA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	内田 裕久	東海大学 工学部 原子力工学科 教授
分科会長代理	細野 秀雄	東京工業大学 フロンティア研究機構 教授
委員	入江 年雄	株式会社三徳 経営企画部 知財課 課長
委員	大森 賢次	日本ボンド磁性材料協会 専務理事 兼 事務局長
委員	佐藤 智司	千葉大学 大学院工学研究科 共生応用化学専攻 教授
委員	藤田 淳一	筑波大学 大学院数理物質科学研究科 電子物理専攻 教授
委員	藤田 哲也	株式会社いすゞ中央研究所 エンジン研究第2部 主任研究員
委員	山本 清	旭硝子株式会社 中央研究所 ガラス・化学境界領域技術グループ グループリーダー

<オブザーバー>

佐藤 昌浩	経済産業省 製造産業局 非鉄金属課 課長補佐
金澤 洋	経済産業省 製造産業局 非鉄金属課 技術係長
本間 穂高	文部科学省 研究振興局 基盤研究課 調査員
金井 沙織	文部科学省 研究振興局 基盤研究課 係員

<推進者>

和泉 章	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 部長
関根 久	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 統括研究員
吉木 政行	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主幹
寺門 守	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主幹
中村 徹	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任研究員
下前 直樹	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
栗原 宏明	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
佐々木 啓	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
山崎 光浩	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
木村 太郎	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 職員
槇田 毅彦	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
小森 浩	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査
高田 奈緒	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 職員

<実施者>

高橋 研	東北大学 未来科学技術共同研究センター 教授
杉本 諭	東北大学 大学院工学研究科 教授
亀川 厚則	東北大学 大学院工学研究科 准教授
小川 智之	東北大学 大学院工学研究科 助教
山本 真平	京都大学 物質-細胞統合システム拠点 特定拠点助教
草野 圭弘	倉敷芸術科学大学 芸術学部 教授
岩木 貫	広島大学 大学院工学研究院 研究員
小林 斉也	戸田工業株式会社 係長
竹上 嗣郎	東北大学 未来科学技術共同研究センター 副センター長・教授
板橋 修	東北大学 未来科学技術共同研究センター 特任教授
小林 結子	東北大学 未来科学技術共同研究センター 事務補佐員
井藤 幹夫	大阪大学 大学院工学研究科 附属原子分子イオン制御理工学センター 准教授
福永 博俊	長崎大学 大学院工学研究科 電気・情報科学部門 教授
齋藤 哲治	千葉工業大学 工学部 機械サイエンス学科 教授
板倉 賢	九州大学 大学院総合理工学研究院 准教授
山本 啓介	日産自動車株式会社 パワートレイン生産技術本部
浅野 俊英	日産自動車株式会社 パワートレイン生産技術本部 主担
藪見 崇生	大同特殊鋼株式会社 研究開発本部 電磁材料研究所 副主席研究員
小澤 正邦	名古屋工業大学 大学院工学研究科 未来材料創成工学専攻 教授
羽田 政明	名古屋工業大学 大学院工学研究科 未来材料創成工学専攻 准教授
高橋 洋祐	ノリタケカンパニーリミテド 研究開発センター グループリーダー
山田 祐貴	ノリタケカンパニーリミテド 研究開発センター 担当員
山田 美幸	株式会社アドマテックス 第2開発部 担当員
宮本 明	東北大学 未来科学技術共同研究センター 教授
堂坂 健児	(株)本田技術研究所 四輪R&Dセンター 主任研究員
岡田 治	株式会社ルネッサンス・エナジー・リサーチ 代表取締役 社長
丸木 雅俊	第一稀元素化学工業株式会社 技術部 二課 課長
町田 正人	熊本大学 大学院自然科学研究科 教授
薩摩 篤	名古屋大学 工学研究科 教授
多井 豊	産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 物質変換材料研究グループ長
古川 博道	宮城県産業技術総合センター 自動車産業支援部 部長
野崎 さくら	東北大学 未来科学技術共同研究センター 事務職員
津下 和永	技術研究組合単層CNT融合新材料研究開発機構 グラフェン事業部 理事・グラフェン事業部 部長

長谷川 雅考	技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 グラフェン事業部 プロジェクト本部長、テーマリーダー
佐々木 毅	技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 グラフェン事業部 プロジェクト副本部長、グループリーダー
矢沢 健児	技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 グラフェン事業部 グループリーダー
村上 睦明	技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 グラフェン事業部プロジェクト副本部長
武 誠司	技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 グラフェン事業部 主任研究員
宮園 亨樹	技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 グラフェン事業部 研究員
塚原 尚希	技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 グラフェン事業部 研究員 (現所属：株式会社アルバック 超材料研究所)
南條 弘	技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 グラフェン事業部 マネージャー

<企画調整>

中谷 充良	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	NEDO 評価部 主幹
中村 茉央	NEDO 評価部 職員
柳川 裕彦	NEDO 評価部 主査

一般傍聴者 1名

議事次第

【公開セッション】

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明
 - 4.1 「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
 - 4.2 「研究開発成果」及び「実用化等の見通し」について
 - 4.3. 質疑応答

■非公開資料の取り扱いの説明

【非公開セッション】

5. プロジェクトの詳細説明
 - 5.1 Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石の研究(⑨-1)
 - 5.2 Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石の実用化に向けた技術開発
/窒化鉄ナノ粒子の大量合成技術およびバルク化技術の構築(⑨-3-1)
 - 5.3 Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石の実用化に向けた技術開発
/非平衡状態相の形成を利用したNd系磁石代替実用永久磁石
 - 5.4 排ガス浄化向けセリウム使用量低減技術及び代替材料開発
/排ガス浄化用触媒のセリウム量低減代替技術の開発(⑩-1A)
 - 5.5 排ガス浄化向けセリウム使用量低減技術及び代替材料開発
/高次構造制御による酸化セリウム機能向上技術および
代替材料技術を活用したセリウム使用量低減技術開発
 - 5.6 透明電極向けインジウムを代替するグラフェンの開発
/グラフェンの高品質大量合成と応用技術を活用した
透明電極向けインジウム代替技術の開発(⑩-2)
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、その他
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、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。
 - ・内田分科会長挨拶
 - ・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 及び 2-2 に基づき説明し、議題 5～議題 6 を非公開とすることが了承された。
- 3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
評価の手順を事務局より資料 3-1～3-5 に基づき説明し、了承された。
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. プロジェクトの概要説明
 - 4.1 「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
推進者より資料5-2に基づき説明が行われた。
 - 4.2 「研究開発成果」及び「実用化等の見通し」について
実施者より資料5-3-1～5-3-6に基づき説明が行われた。
 - 4.3. 質疑応答
4.1及び4.2の発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

【内田分科会長】 ただいまのご説明に関してご意見、ご質問等、お願いします。技術の詳細は後ほど議論します。主として事業の位置付け、必要性、マネジメントについてお願いします。

【細野分科会長代理】 グラフェンについて酸化亜鉛がタッチパネルに不適であるという説明がありましたが、本当ですか。私はこの分野にいますが、そのような話は一回も聞いたことがありません。

【NEDO：中村主任研究員】 私の言い方が不的確で申しわけありませんでした。言いたかったことは、酸化亜鉛はどちらかという液晶向けに適合しているということです。

【細野分科会長代理】 タッチパネルは抵抗が低くなくてもよいので、酸化亜鉛で十分です。おそらく、それが研究者の共通認識であると思います。グラフェンを研究することは意味があると思いますが、その説明が議事録に残ると誤解を招くと思います。

【NEDO：中村主任研究員】 わかりました。ありがとうございます。訂正して、先生のご意向に……

【細野分科会長代理】 私のご意向ではなくて、世の中のご意向です。

【NEDO：中村主任研究員】 済みませんでした。

【内田分科会長】 事業原簿について、11/28 ページに使用原単位の低減目標値があります。磁石は全て 100% 低減となっておりわかりやすいのですが、セリウムは 30% 以上低減、透明電極向けインジウムは 50% 以上低減となっています。この 30%、50% という数字の根拠はどういうところにあるのですか。

【NEDO：中村主任研究員】 例えばセリアの将来的な需給バランスを考えた場合に、需給ギャップを埋めるには 30% 程度低減する必要があるということで算出したものです。詳細は主査の栗原が説明します。

【NEDO：栗原主査】 この数字は平成 21 年度の調査に基づき設定しています。当時の供給状況と、需要の伸びを 10 年スパンで見えています。目標とした削減値を実現すれば需給が一致するという設定です。

【内田分科会長】 この数字ならプロジェクトが簡単にすむということではないのですね。

【NEDO：栗原主査】 そういうことはありません。

【内田分科会長】 わかりました。その根拠を明確にした方がよいと思います。ほかにいかがですか。

【山本委員】 今の需給バランスの話について、透明導電膜の場合、タッチパネル向けに特化しています。その部分をすべて代替しても透明導電膜の 50% も低減が可能かという気がしますが、いかがですか。

【NEDO：中村主任研究員】 インジウムの代替は、ご指摘の通り、グラフェン導電膜は今のところ、ITO に比べてまだ抵抗が高いところもあって、難しい部分があります。ただ、製品の中で、一方はグラフェンの透明導電膜を使い、他方の層は今までの ITO や酸化亜鉛等を使うことで、全体として 50% 低減という方向に向かうことができると考えています。

【山本委員】 ガラスの上に ITO は大量に使われています。その使用するバランスです。要するに、ポリマーの上の ITO だけをなくしても多分減りません。酸化亜鉛と組み合わせればということもあるのかもしれませんが、その辺の数字的な部分を明らかにするとよいと思います。

【NEDO：中村主任研究員】 ありがとうございます。そこは検討します。

【内田分科会長】 よろしいですか。ほかにかがででしょうか。

【藤田（淳）委員】 最終的な結果のまとめを見た時に、達成目標数値が 100%になっています。その根拠を説明する必要があります。例えば磁石はすばらしい結果だと思いますが、現時点ではまだ置き替えることはできません。その状況で 100%という評価は、普通に考えると納得できません。どのように数値を出しているか明確にしてもらわないと評価できません。

【NEDO：和泉部長】 すみません、100%というのはどこの数字ですか。

【藤田（淳）委員】 知財権とか成果達成。24/28 です。

【NEDO：中村主任研究員】 ご指摘の通り、磁石の性能はまだ置き替えというレベルに達していません。評価の根拠は、今回の当初の目的です。マテリアルとしてネオジム、ジスプロシウムを使わないという方向で 1 年物として行った経緯があるので、まず基本計画にのっとり、探索を含めた置き替えの材料を見出したということで、目的を達成したと評価しています。

【NEDO：和泉部長】 補足します。この 24/28 の部分は、技術的な達成状況を説明しています。ご指摘の通り、技術的に目標を達成すると直ちにそれが普及するかというと、また別の問題です。この希少金属関係のプロジェクトでは大きく分けて 2 つの目標を持っています。1 つは、プロジェクトの成果を基に各企業等がさらに開発を進めて、将来的に実用化が進むという NEDO プロジェクト共通の目標です。もう一つは、将来に向けて日本として技術ストックを持つという目標です。市況の動向によっても普及の動向は大きく変わります。それを踏まえて、市況が大きく変わった時に技術的には短時間で対応できる、それを私どもは技術ストックと呼んでいます。そういう側面があります。これは通常の NEDO プロジェクトでは説明していないと思います。この 2 つの側面から行っています。ご指摘の通り、直ちに今のプロジェクトで代替が達成できたわけではありません。説明がありましたように各実施機関で今後さらに開発が進むことで、最終的には、市況の動向にも考慮要件はありますが、世の中に代替材料が普及していくと考えて進めています。

【内田分科会長】 よろしいですか。ほかにか。

【佐藤委員】 とても細かいことですが、資料 5-2 の 24 ページ、先ほどの実績のところ、成果のまとめのところについて、これらの資料には日付が必要です。いつの時点の状態か分からないと、特許の出願がゼロという成果が 2 つ出てしまい、好ましくありません。資料 5-3-1 では個別課題の報告がありますが、それぞれ数値が公開資料と一致していないことが気になりました。それから、⑨-1 の 100%減達成について、目標値はプロジェクト開始当初は 30%ではなかったですか。最初から 100%だったのですか。資料 5-3-1 の 2 ページにはジスプロシウム 30%低減と目標が書かれているので、資料の整合性について質問します。

【NEDO：下前主査】 目標達成度の 30%、100%については申しわけありません、私の書き間違いで 100%が正解です。

【NEDO：和泉部長】 済みません、どこがどう間違っているのか、もう一度ご指摘をお願いします。

【佐藤委員】 整合性については、資料 5-3-1 の最初のページの 2/4 のパワーポイントの真ん中上のところに「目標：Dy30%低減」と書かれていますが、もう 100%低減が可能になってしまったので、5-2 には 100%低減と書いているのかという質問です。5-2 の 24 ページです。細かいことです。後であわせてみて下さい。資料が間違っているかもしれませんし、私の言うことが間違っているかもしれません。

【NEDO：中村主任研究員】 ご指摘の通り、ミスがあり、申しわけありません。こちらの打ち込みにミスがあり、訂正します。最初の 5-3-1 の 2/4 は 30%となっていますが、100%と訂正します。

【内田分科会長】 説明資料 5-2 の 11/28 の現状から 100%低減あるいは代替というところですね。本当は。

【NEDO：中村主任研究員】 そうです。

【大森委員】 今の 2/4 のジスプロシウム 30%低減という話は当時先行するプロジェクトが動いており、そのプロジェクトの目標が 30%であったのではないですか。その次に 100%としたのは、新たに動かそうとするプロジェクトの目標を考える時に 100%にしたと私は理解していますが、違いますか。

【NEDO：中村主任研究員】 その通りです。初めは③のジスプロシウム低減というところで 30%と設定していました。

【大森委員】 他の大きなプロジェクトが動いていました。それと関連させて 30%減ということです。

【NEDO：和泉部長】 正確にご説明しますと、今日は⑨-1 と⑨-3-1 の 2 つを合わせて 1 つで評価をお願いしているため、評価の観点からは目標を 100%低減としてご評価をお願いします。

【山本委員】 先ほど技術ストックの話が出てきました。供給懸念が起きた時、これは外的要因に影響されることはよくわかりますが、一方で企業が採用できると書いています。どの程度の価格になった時にどの程度のコストになるということが明確になっていないと企業は採用しないと思います。供給懸念が起こった時にどの程度の価格になるかは、実績からある程度類推できると思います。その延長線上に合うコストダウンのロードマップがないと、企業が採用可能な技術ストックになっていると言えないと思います。いかがですか。

【NEDO：中村主任研究員】 その通りです。ご指摘された具体的なロードマップを設定していくことは重要だと思いますので、ぜひ様々な方々のお知恵やご教授をいただきたいと思います。

【細野分科会長代理】 今の質疑に関連して質問します。このグラフェンの研究、実用化は日本が出遅れており、韓国が何年か数値目標を出しています。このプロジェクトの数値目標の設定は韓国のものよりも厳しい値になっていますか、甘い値になっていますか。それは国際的に非常に重要な問題です。韓国ができていることを、後からそれより低い目標で行っても意味がありません。いかがですか。

【NEDO：中村主任研究員】 競争というところで、出遅れている部分があると思います。

【細野分科会長代理】 数値はどうなっていますかという質問をしています。このプロジェクト開始の時にどういう数値を設定したかという質問です。例えば抵抗はいくつ、透過率はいくつ、それらの数値は韓国が当時設定していた数値と比べてどうであったかという質問です。

【NEDO：中村主任研究員】 具体的な項目はグラフェンの研究項目の中に掲げられていると思います。

【TASC：長谷川】 実施者、TASC の長谷川です。設定された目標は、当時、韓国の最高スペック、熱 CVD ですが、シートで 130 Ω/sq、透過率が 97%です。熱 CVD でロール to ロールの合成ができませんでした。私どもは、ロール to ロールの合成を行ってタッチパネル用途に供する計画です。

【細野分科会長代理】 それは後の技術的な問題で、数値設定は NEDO の問題です。今はそちらの問題です。数値だけで結構です。

【NEDO：和泉部長】 ITO の代替でどうなるかという考え方をしていますので、その時の目標の設定の仕方において一番大きなポイントは、シート抵抗及び透過率で将来的に対抗できるレベルかどうかを当時の国内の状況も踏まえて設定することでした。

【細野分科会長代理】 要するに、韓国よりも低いレベルに設定したということですね。

【NEDO：和泉部長】 数値を具体的に韓国と比較したかどうかは、この場ではお答えできません。国内の代替という観点を中心に行っています。もちろん諸外国の状況は見ています。それから、ここの 1 つの特徴はロール to ロールの部分です。量産性も踏まえてどうなるかを考えて設定しています。

【細野分科会長代理】 国際競争を考えた時に韓国との競争はわかっているのですから、その部分に対してどういう数値設定をしたかです。山本委員が企業の対応について質問したことと、ほぼ同じことです。

【NEDO：和泉部長】 ご指摘の通り、外国との比較も大事です。ここでのインジウムとの競争も大きなポイントだと思っており、量産性と両方加味すると……

【細野分科会長代理】 これはインジウムとの競争なのですか。

【NEDO：和泉部長】 インジウムの代替で設定しています。

【細野分科会長代理】 タッチパネルはそれほど低抵抗である必要はありません。アモルファスの ITO で十分です。山本委員が言われたガラスの上のものはどんどん大きくなるため、低抵抗に対する要求が厳しいのですが、タッチパネルはただ触ればよいのです。これは多分普通のことだと思います。

【NEDO：中村主任研究員】 ご指摘のように、タッチパネルは高抵抗でも動作しますので。韓国との競争というのも視野に入れてこれから考えます。ありがとうございます。

【NEDO：和泉部長】 先ほどご質問いただいた企業の中の設定との問題ですが、言われることはよくわかります。こちらの設定の仕方として悩ましいのが、代替材料は需給の動向に大きく影響を受けることです。用途自体も変化します。その中で、どのレベルになれば代替すると設定できれば理想的なのですが、流動的な中、しかも物によっては使い物になるかよくわからないという状況です。限られた時間のプロジェクトの中で、この材料はうまく使うことができるか見極めることが大事な要素になっています。今回、技術的な成果は実施者の皆さんに頑張ってもらっているのですが、その後どういう取り組みが進むかという方がむしろ大きな問題だと思っています。

その中で、将来の需給動向の変化に対応できるものの開発が進むことに期待しているのと、もう一つは、さりながら、代替した材料の方が結果的にはコストパフォーマンスがよい場合もあり得ます。その場合、市場メカニズムとして進むということが現在の状況の中でも起きる可能性があります。その2つの可能性を今後各実施者が進めてほしいというのが私たちの考えていることです。

【山本委員】 安くできるのであれば、それはすばらしい成果だと思います。私は、本プロジェクトの意義として、供給懸念が起きた時に企業が採用できるかどうかを言っているのです。実際の量産の前の技術的な課題解決であるというのであれば、それはそういうテーマ設定にすればよいのです。具体的に書かれていることに対してもう少し定量的に、コストダウンのロードマップなども含めて提示しないと企業にとって判断材料にならないと言っているのです。

【NEDO：和泉部長】 ご指摘は理解できました。このプロジェクトの中でそういう具体的な数値まで提示していないことも事実です。今日の午後の説明で、このテーマが技術ストックになり得るかどうかをぜひ実施者から説明してもらい、議論を行い、評価してほしいと思います。技術開発ができただけでは、私達としては意味がありません。将来的に産業技術につながってほしいということが、私達がこのプロジェクトに込めた気持ちです。

【内田分科会長】 ほかにいかがですか。細かい技術的なことは午後の非公開セッションで担当者に直接質問してほしいと思います。マネジメントについてご意見をいただきました。このほかにも何かご意見がございましたら。

【大森委員】 5-2の資料、25/28のレアアース消費国間の国際ワークショップ開催についての考え方を質問します。これは様々なところで言っていることです。日中レアアース交流会という試みが20年ほど前から行われていますが、成果があったのか疑問です。何かが起こった時にうまく対応するために日中レアアース交流会を続けてきたはずですが、見たところ何の成果にもつながっていない気がします。今回は、欧米と一緒に進めるということですので、何か後で成果が出るように、どのように行えばよいのかわかりませんが、よく考えて進めてほしいと思います。

【NEDO：和泉部長】 来年の欧州での開催を踏まえて、今、アメリカ及びEUの政府と進め方を議論しています。いただいたご意見も踏まえて、できる限り成果がうまく出る形で進めたいと思います。

【内田分科会長】 ほかにいかがですか。

【藤田（淳）委員】 同じ資料の26ページです。文科省と経産省の連携が書かれています。私は文科省の元素戦略にかかわっています。この分科会に来て、経産省でもこのような研究を行っていることがわかりました。具体的にNEDOと元素戦略の間で具体的な交流会は何かありますか。

【NEDO：和泉部長】 今中心になっているのは、ここにある通り経済産業省と文部科学省との様々な話し合いです。我々も組織的な会議のほか、JST と様々な形で意見交換を行っています。そういう形で、どういうことに取り組んでいるのかを知ることを今中心的に行っています。

【藤田（淳）委員】 では、これからそういう連携を模索しようとしているのですか。

【NEDO：和泉部長】 今後はもっと深めていこうと思っています。単に文科省で最初に行ったプロジェクトを経産省が引き継ぐのではなく、ここにもありますが、JST で行うことは基盤的テーマです。非常に幅広いため、その中で成果が出ているものについて、企業の関心も含めながら、次にどういうことを行っていかばよいかを私達は考えていきたいと思っています。同じ政府内の仕事ですので、そこは有効に予算が活用されるように努力していきたいと思っています。

【内田分科会長】 よろしいですか。ほかにかがですか。ただいま藤田（淳）先生からご指摘があった通り、最近、文部科学省も実践的な研究内容のテーマをプロジェクトとして推進しています。JST は典型的なケースだと思います。すると、NEDO との違いはどこかという今の質問が当然出てきます。公的な資金をむだに使わないという視点からもぜひ有機的な連携を図り、国としてぜひ世界に誇ることができる成果を出してほしいと思います。

ほかにかがですか。おおむね 30 分ほど予定していた質疑応答の時間になりましたが、もしなければ、ここで次に進みたいと思います。ありがとうございました。

■非公開資料の取り扱いに関する説明

事務局より資料 2-3 及び 2-4 に基づき、非公開資料の取り扱いについて説明が行われた。

【非公開セッション】

5. プロジェクトの詳細説明

- 5.1 Nd-Fe-B 系磁石を代替する新規永久磁石の研究(⑨-1)
- 5.2 Nd-Fe-B 系磁石を代替する新規永久磁石の実用化に向けた技術開発
/窒化鉄ナノ粒子の大量合成技術およびバルク化技術の構築(⑨-3-1)
- 5.3 Nd-Fe-B 系磁石を代替する新規永久磁石の実用化に向けた技術開発
/非平衡状態相の形成を利用した Nd 系磁石代替実用永久磁石
- 5.4 排ガス浄化向けセリウム使用量低減技術及び代替材料開発
/排ガス浄化用触媒のセリウム量低減代替技術の開発(⑩-1A)
- 5.5 排ガス浄化向けセリウム使用量低減技術及び代替材料開発
/高次構造制御による酸化セリウム機能向上技術および代替材料技術を活用したセリウム使用量低減技術開発
- 5.6 透明電極向けインジウムを代替するグラフェンの開発
/グラフェンの高品質大量合成と応用技術を活用した透明電極向けインジウム代替技術の開発(⑩-2)

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

【内田分科会長】 これからはまた公開として進めます。各委員から講評をお願いします。非公開セッションでの討論内容には触れないで、よろしくをお願いします。それでは、山本先生からお願いします。

【山本委員】 今日はい長い間、ありがとうございました。今回のプロジェクトは1年という非常に短いプロジェクトで、皆さん大変ご苦労されたと思います。今日のプロジェクトの意義が、同等の機能・コストを有するサンプルの提供を目指すとなっているため、ロードマップ、マイルストーンで、今自分がどこにいるか、次にどうするかを常に考える必要があります。技術ストックといえども、それがわかっているからこそストックとしておくことができるので、NEDOも含めて考えてほしいと思いました。磁石は門外漢でわかりませんが、勉強させていただきました。

私の勤める旭硝子はセリアの日本最大級の、おそらく世界でも最大級の消費企業です。研磨剤として使っています。それはそれでNEDOの前のプロジェクトであったと思いますが、今日の話聞いて、これは技術ストックではなく、すぐにでもコストダウンにつながる日本の技術として世界に通用するかもしれないと期待しました。透明導電膜も旭硝子にとって重要です。今日はフィルム上の話でしたが、ガラスの上のITOをグラフェン等に代替してOLEDの補助配線をなくしてもらおうと、とても価値が高くなります。今日のプロジェクトとは直接関係ありませんが、私個人の希望として発言しておきます。

よくみると、一貫しているのはナノテクノロジーを駆使した素材開発です。日本が生き残るには一番重要な部分であるため、我々も含めて頑張っていきたいと思います。よろしくお願ひします。

【藤田(哲)委員】 セリアの代替に関しては、分野は違いますが排ガス触媒を研究している者として、シミュレーションの分野が使用可能なレベルに徐々に近づいていくと思ひました。今回は1年間のテーマということで、シミュレーションを中心に立ち上げて、構造を規定して物を作っていくという方向性が将来的には理想であると思ひますが、そこまではできなかったと思ひます。もう少し息の長い、3年、4年のテーマであれば、そういう方向で開発を進める方法もあったと思ひます。期間が1年であったために残念な部分もあったと思ひます。そうした部分で、ディーゼルにも応用がきくような技術になりつつあると感じました。

磁石や透明電極は門外漢で、理解するところまでは行かないのですが、同じように1年間で進めていくには難しい部分があったと思ひます。ほかの評価委員の先生方のお話を聞いて勉強になった部分もあり、個人的には有意義であったと感じています。

【藤田(淳)委員】 私もこのような会議にいろいろと出ています。ある時は評価者として、ある時は評価される側として様々な指摘を受けます。いつも、自分で発言しておきながら、そのコメントは昔どこかで私が言われたことであると思ひます。特に特許絡みの話はそうです。つまり、常日ごろこのような場で指摘されたことが頭にあり、それを同じ価値観で発言しているのです。決して厳しく追及したわけではありません。そのことは先に言っておきます。

私もかつてさがしきけ研究やCRESTの制度を利用して研究を行いました。その時に言われたことは、評価の場は全国からの選抜を通った優秀な先生方が集まる場所である。この評価の会議は、日本のトップレベルの会議であるということです。全くそうだと思います。いまだにその過去の友達の輪といますか研究者仲間とのつき合いがあり、仕事が進むという現状です。今日も話を聞いていると、大学の連携、産官学、特に企業との連携、これらは後々大いに役立つと思ひます。

私はナノ構造物性が専門であり、磁石のプロではありませんが、面白く拝見させていただきました。最先端の技術に触れることで、自分自身はよく勉強になったと思ひます。

先ほどの話にはもう触れませんが、今回大きな資金が投入されています。その資金で装置も整ったが、1年で終わるといふのは悲しいことなので、ぜひ研究を続け、これを足がかりにして次のステップに進み、日本を代表するトップ技術をエスタブリッシュしてほしいと思ひます。

【佐藤委員】 私は、もともと触媒がルーツで、磁石と透明電極について今日勉強させてもらいました。ただ、藤田先生もご指摘されたように、かなりの額の予算が投入されているので、出口を、社会還元といふか、同業者還元といふか、そのようなこともしっかり考えてほしいと思ひます。

それから、自分自身がセリアを専門に研究していますが、排ガスは全く研究していません。そのため、評価委員に選ばれたのだと思います。排ガス浄化は歴史が相当あります。日本がトップランナーを走ってきました。最終目標はセリアの使用をゼロにしたいということです。そのためには金属とのトレードオフがどうしても避けられないという状況で、1年、実質、今の時点では2年近くたっているのかもしれませんが、相当な成果を2グループとも出しています。組織がうまく機能しており、よい成果が早い速度で社会還元されるのではないかと期待しています。もともとの計画が1年ということでしたが、計画書を出す段階ではもう少し長いスパンで考えていた、5年程度ですか、という話であったようです。それでも、そうゆっくりしたことでもないと思いますので、スピードアップして取り組んでもらうとよいと思います。

【大森委員】 私は今までの先生方と違い磁石しか知りません。今日も磁石のところはいろいろと質問させていただきましたが、他の分野は十分には理解していません。それでも、聞きながらなるほどと思うところがあり、非常に勉強になりました。

磁石について一言言えば、ネオジム鉄ボロンが登場した後、本物になりそうな磁石の芽というのですか、なかなかそれ自身も現状はないと思います。ではネオジム鉄ボロンは目標を持って作られたのかというと、ある方が、佐川さんですが、とにかく非常に執着して、研究に取り組む過程でできた。とにかく執着心を持って進める。その時にちょっとしたきっかけによって新しいものが生まれていくというのが材料開発の現状です。したがって、今回このような形で1年間なり2年間なりというプロジェクトを組み、すばらしいものを出せと言われても、それは無理な話だと思います。ただ、この方向で行ってみたいという強い気持ちを持って進めていくのが大事だと思います。

今回、磁石の場合、⑨-3のプロジェクトでは様々なことを行っているのですが、細野先生が質問されましたように、どういう方針で取り組むかある程度まとめ、最終的にその結果はどうであったかわかる形にするとよいと思いました。

それから、別なテーマの説明を聞いていた中で感じたことは、企業として実際に使う人が中心になって、このような特性のものが欲しいという目標を出して、それを大学の先生、材料開発の人たちが全員認識して進めたという説明がありました。これはNEDOのプロジェクトの進め方としてすばらしいと思いました。

【入江委員】 私が所属する三徳という会社は、昔からレアアースを扱っています。特に最近ではネオジム鉄ボロンの磁石を扱っています。我々は今問題になっているレアアースをいかにして日本に持ち込み、皆様に供給するかに腐心しているので、余り減らさずに使ってもらうようにと言われるのですが、この評価の場では減らす側として考えたいと思い、今回かなり勉強させていただきました。

1年間という短い時間で皆さんが設定した目標値を1つも漏らすことなく達成した陰には大変な思いがあったと思います。ただ、NEDOからも話がありまじょうに、いざという時の技術ストックを作ることがプロジェクトの根底にあることを考えると、皆さんが今回達成した目標は技術ストックというゴールからみて、その多くはまだ道半ばという印象を受けました。この1年で終わりということではなく、最終的に技術を完成してストックするところまで行ってほしいと思います。

【細野分科会長代理】 私は、日本は学会も含めて議論ができない国だと思っています。評価の時もお互いの人間関係を優先してしまいがちです。これでは科学・技術が進歩しません。人間関係と議論は全く別です。評価も別です。斬り合いでかまわないのです。そうとうに激しい議論になってかまいません。ただ、議論の場所から一歩出たら全く普通の関係に戻る、このような習慣をつけなければサイエンスは進歩しません。おまえあの時やったなと江戸の敵を長崎でとすぐ忠臣蔵の話になるのは、低文明国の話です。学会で、ただ今のお話は非常に立派な話でと、3分間の質問のうち2分半は本当にくだらない、お経のような話をして、最後の30秒だけが本当の質問になっている。この様なことはもうやめましょう。この様なことを行っていると国がつぶれてしまいます。

それから、NEDO のプロジェクトであるからといって、本当にブレークスルーならば、評価の高い世界トップレベルのジャーナルに掲載されないとおかしいです。NEDO のプロジェクトはろくな雑誌に出なくてよいというのはおかしいです。これだけ大きい資金をもらって、あの成果ではだめです。世の中、若い人は 250 万円で一生懸命苦勞しているのです。NEDO の方もその辺のところを理解してもらい、NEDO の評価はもう少し外からわかる形にすべきであると思います。

【内田分科会長】 去年の夏、中国の広東省政府から招待されて、希土類を露天掘りで採掘している所に行きました。そこでは夜中に誰かが来て、袋に土を詰めて持っていってしまうのです。土の中は希土類だらけです。袋に詰めて同じ量のお米と交換できるらしいのです。だから、夜中のうちにどんどん山肌が削られて大変なことになる。それで中央政府が希土類を厳しく管理しろということになったのですが、地方政府はもっと希土類を売りたいというのが本音です。広州市から 100km ぐらい入った清遠市にも行きました。その市長も、本気になって開発したい、ぜひ日本企業を呼びたいと言っていました。そのうちに、パナソニックの自動車用ニッケル水素電池工場を広東省の清遠市の企業が買収すると聞いて驚きました。向こうはそれほど希土類資源を売りたい、使ってもらいたい、技術も欲しいというのが現状です。今年も行くはずでしたが、日中関係が悪化したことから今は行くことができる状況ではないため、行きませんでした。一方では、資源外交ということで、ベトナム、インド、あるいはカザフスタンから希土類を入れるという話もあります。

私も、さきほど入江委員が言われたように、希土類はほとんど触ってきています。超高真空状態で水素、酸素、水との反応を長年ばかり、それをベースに希土類ベースの水素吸蔵合金あるいは磁性材料の研究を行ってきました。今日は高橋先生から窒化鉄の磁石の話聞いて久々に感激しました。20 年前に研究していた時は本当にこれが海のものとも山のものともわからない、うそか本当かわからないと言っていたものが、正しいと知ることができて、本当に今日のはうれしい思いをしています。ぜひこれが新しい応用可能性につながることを期待しています。

一方では、磁石材料プロジェクト、それから排ガス、セリアを使った話を 2 件、それからグラフェンの話も聞きました。それぞれ 1 年という非常に短い時間ですから、皆さんこれから集まってやるぞと決めた段階で終わってしまったのではないかという危惧もあります。「大学は遅いですよ」と、どなたか企業の方が言われました。まさにそうです。ぜひこれをチャンスにして、スピードを上げて、今後の産学連携のよいきっかけになるように期待しています。

以上ですが、NEDO の方、推進部長、あるいは実施代表者から一言ございましたら、よろしく願います。

【NEDO：和泉部長】 今日は、委員の皆様、それから実施いただきました皆様、どうも長時間ありがとうございました。様々な貴重なご意見をいただきまして、私どものこれからのプロジェクトマネジメントに様々な形に役立てていきたいと思います。

実施者の皆様にぜひお願いしたいことがあります。このプロジェクトは 1 年間ということで、今ご指摘もありましたように、スタートしたところで終わってしまいました。今日いろいろお話をいただきましたように、これからの取り組みが非常に大事になってきます。今後私どもは、どのように進捗されているかお聞きしたいと思います。我々の希少金属のプロジェクトはこれからも続きますので、また様々な形で、ある場合には協力させていただく場合もあります。またよろしく願います。

それから、様々な形で大学・企業の間でできたつながりをうまく発展させてほしいと思います。プロジェクトが終わったから終わりというのではなく、この成果を今からどう時間をかけて伸ばしていくかということだと思います。引き続きよろしく願います。

それから、先ほど議論があった点について、もしも差し支えなければ、1 点だけ技術的なクラリファイをしたいことがあります。フィルム上のグラフェンを作る時の抵抗率はそれほど低くする必要はないという指摘が委員の先生方からあるのですが、どなたか、差し支えない範囲で、フィルム上の導

電膜の低抵抗化の必要性についてコメントをいただけませんか。

【山本委員】 フィルム上というよりもタッチパネル用。抵抗膜タッチパネル用途についてです。

【NEDO：和泉部長】 済みません。失礼しました。

【TASC：矢沢グループリーダー】 公開ということと関係なくですか。

【NEDO：和泉部長】 公開の場で言いにくいお話でしたら結構です。

【TASC：矢沢グループリーダー】 その様なことはありません。尾池工業の矢沢です。私どもの会社はITO用のフィルムをタッチパネルメーカーに供給しています。最近皆さんよくお使いのスマートフォンは静電容量方式で、非常に画面が大きくなっています。我々は額縁と言っているのですが、ディスプレイのへの配線が非常に細くなっています。その先には静電容量のパターンがついています。そのパターンに配線がつながっていますので、配線も細く、パターンも小さくなっています。そのため、全体の抵抗を下げないとノイズに非常に敏感になってくるということで、今、抵抗を下げたものが業界で要求されています。先ほど150Ω/sq.という話をしたのは、そのような状況からです。

【NEDO：和泉部長】 ありがとうございます。

【細野分科会長代理】 それほどの程度一般性があることですか。我々の常識では、タッチパネルは電気が通ればよいというのが普通の認識です。今までの常識では、

【TASC：矢沢グループリーダー】 今、新しい製品は150Ω/sq.が要求されています。

【細野分科会長代理】 新しい製品というのは、具体的には何ですか。

【TASC：矢沢グループリーダー】 具体的に言いますと、iPhone、ああいったものはほとんどそうです。

【細野分科会長代理】 iPhoneでもそのような低抵抗が本当に要るのですか。

【TASC：矢沢グループリーダー】 はい。ICとの組み合わせでどうしてもそうなります。

【細野分科会長代理】 ICとの組み合わせ。そこを言われるとしようがない。

【山本委員】 静電容量方式ですね。

【TASC：矢沢グループリーダー】 静電容量方式です。新しい製品はほとんど静電容量方式ですので、そのような業界の要求があります。よろしいですか。

【細野分科会長代理】 ごく最近の話ですね。

【TASC：矢沢グループリーダー】 ごく最近の話です。

【細野分科会長代理】 だから、プロジェクトが始まった時の話ではないのですよ。

【NEDO：和泉部長】 どうもありがとうございました。

【内田分科会長】 それでは、実施代表者の方にも一言いただきますか。もし特にコメントされることがあれば、実施代表者側の方、ご意見があればお伺いしますが、よろしいですか。なければ、特になしということで先に進めます。

8. 今後の予定、その他

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
- 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 プロジェクトの概要説明資料(公開)
事業の位置付け・必要性/研究開発マネジメント
- 資料 5-3-1～ プロジェクトの概要説明資料(公開)
- 資料 5-3-6 研究開発成果/実用化の見通し
- 資料 6-1 事業原簿（非公開）
- 資料 6-2-1～ プロジェクトの詳細説明資料（非公開資料）
- 資料 6-2-6 各研究開発テーマの詳細/実用化の見通しについて
- 資料 7 今後の予定

以上