

**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21年7月24日(金) 10:00~17:10

場 所 : 大手町サンスカイルームE会議室

**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 極限エネルギー密度工学研究センター 特任教授  
分科会長代理 内田 裕久 東海大学 工学部 エネルギー工学科 教授  
委員 三浦 秀士 九州大学 大学院工学研究院 機械工学部門 教授  
委員 水垣 善夫 九州工業大学 副学長 大学院工学研究院 機械知能工学研究系 教授  
委員 馬場 孝三 住友金属鉱山株式会社 取締役 常務執行役員 技術本部長  
委員 福永 博俊 長崎大学 工学部 電気電子工学科 教授  
委員 藤田 静雄 京都大学 大学院工学研究科 教授  
委員 吉野 完 株式会社野村総合研究所 技術・産業コンサルティング部 上級コンサルタント

＜推進者＞

寺本 博信 NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 部長  
飯田 康夫 NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 プログラムマネージャー  
太田 興洋 NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 プログラムマネージャー  
久保 利隆 NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 主任研究員  
三宅 倫幸 NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 主査  
栗原 宏明 NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 主査  
國谷 昌浩 NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 主任  
加藤 知彦 NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 主任  
安井 あい NEDO ナノテクノロジー・材料技術開発部 職員  
田端 祥久 経済産業省 製造産業局 非鉄金属課 課長  
尾畑 英格 経済産業省 製造産業局 非鉄金属課 課長補佐  
楠森 毅 経済産業省 製造産業局 非鉄金属課 産業技術企画調査員  
及川 貴之 経済産業省 製造産業局 非鉄金属課 技術係長  
依田 智 経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発専門職  
村山 保之 経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 研究開発専門職  
徳納 一成 文部科学省 研究振興局 基礎基盤研究科 ナノテクノロジー・材料開発推進室 文部科学省調査員

＜実施者＞

中村 崇 東北大学 多元物質科学研究所/未来科学技術共同研究センター 教授  
村松 淳司 東北大学 多元物質科学研究所/未来科学技術共同研究センター 教授  
川添 良幸 東北大学 金属材料研究所/未来科学技術共同研究センター 教授  
小澤 純夫 東北大学 未来科学技術共同研究センター 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  
 原 大周 東北大学 未来科学技術共同研究センター 講師  
 山本 哲也 高知工科大学 総合研究所 マテリアルデザインセンター 教授/センター長  
 山本 直樹 高知工科大学 総合研究所 教授  
 牧野 久雄 高知工科大学 総合研究所 准教授  
 長山 哲雄 高知工科大学 研究支援部長  
 平島 義典 ジオマテック株式会社 R&D センター 主任研究員  
 保苺 一志 カシオ計算機株式会社 デバイス事業部 研究部 企画室 チーフエンジニア  
 杉本 諭 東北大学大学院 工学研究科 知能デバイス材料学専攻/未来科学技術共同研究センター 教授  
 加藤 宏朗 山形大学大学院 理工学研究科 数物学分野教授/東北大学 未来科学技術共同研究センター客員教授  
 小池 邦博 山形大学大学院 理工学研究科 数物学分野 助教  
 大久保忠勝 (独) 物質・材料研究機構 磁性材料センターナノ組織解析グループリーダー  
 武田 全康 (独) 日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門 グループリーダー  
 入江 年雄 株式会社三徳 技術部 機能性材料グループリーダー  
 小林 慶三 (独) 産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 相制御材料研究グループ グループ長  
 尾崎 公洋 (独) 産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 相制御材料研究グループ 主任研究員  
 池ヶ谷 明彦 住友電気工業株式会社 エレクトロニクス・材料研究所 技師長  
 森口 秀樹 住友電気工業株式会社 エレクトロニクス・材料研究所 アドバンストマテリアル研究部 グループ長  
 林 宏爾 東京大学 名誉教授  
 松原 秀彰 (財) ファインセラミックスセンター 材料技術研究所 所長代理 部長  
 松田 哲志 (財) ファインセラミックスセンター 主任研究員  
 松本 章宏 (独) 産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 融合部材構造制御研究グループ長  
 下島 康嗣 (独) 産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 融合部材構造制御研究グループ 主任研究員  
 後藤 孝 東北大学 金属材料研究所 教授  
 谷口 泰朗 株式会社タンガロイ 技術本部 技監  
 佐藤 学 株式会社タンガロイ 技術本部材料開発部 部長  
 北村 幸三 株式会社タンガロイ 技術本部材料開発部 担当課長  
 田村 圭太郎 株式会社タンガロイ 技術本部材料開発部  
 竹澤 大輔 株式会社タンガロイ 技術本部材料開発部  
 寺田 修 富士ダイス株式会社 研究開発部 理事、部長  
 佐々木 章 富士ダイス株式会社 研究開発部 主幹  
 小椋 勉 富士ダイス株式会社 研究開発部

<企画調整>

横田 俊子 NEDO 技術開発機構 総務企画部 課長代理

<事務局>

竹下 満 NEDO 研究評価部 統括主幹

寺門 守 NEDO 研究評価部 主幹

八登 唯夫 NEDO 研究評価部 主査

山田 武俊 NEDO 研究評価部 主査  
吉崎真由美 NEDO 研究評価部 主査  
大和亜希子 NEDO 研究評価部 職員

一般傍聴者 6名

## 議事次第

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法及び評価報告書の構成
4. プロジェクトの概要説明
  - (1) 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
  - (2) 研究開発成果及び実用化、事業化の見通し

(非公開セッション)

5. プロジェクトの詳細説明
  - 5.1 透明電極向けインジウム使用量低減技術開発 (東北大学)
  - 5.2 透明電極向けインジウム代替材料開発 (高知工科大学)
  - 5.3 希土類磁石向けディスプレイ用インジウム使用量低減技術開発 (東北大学)
  - 5.4 超硬工具向けタングステン使用量低減技術開発 (産業技術総合研究所)
  - 5.5 超硬工具向けタングステン代替材料開発 (JFCC、タンガロイ)
  - 5.6 総合討論

(公開セッション)

6. まとめ・講評
7. 今後の予定
8. 閉会

## 議事内容

(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)
  - ・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及び2-2に基づき説明し、議題5.「プロジェクトの詳細説明」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

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。

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 プロジェクトの概要説明

##### 4.1 事業の位置付け・必要性および研究開発マネジメント

推進者より資料6-1-0に基づき説明が行われた。

##### 4.2 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6-1-1から6-1-5に基づき説明が行われた。

4.1及び4.2の発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

**【新原分科会長】** 有り難うございました。

これで一応の説明をいただいたと思います。三宅主査からの全体の説明、中村先生、山本先生、杉本先生、小林さん、最後に松原さん。これらの発表に対して、何かご意見、ご質問等がございましたら、今からお受けさせていただきたいと思います。

なお、成果と実用化、事業化の見通しにつきましては、後ほど、議題5で議論したいと思いますので、ここでは主に、事業の位置づけ、必要性和研究開発マネジメント等についてご意見をお伺いできればと思っております。よろしくお願ひいたします。

**【内田分科会長代理】** 全体にわたってお聞きしたいんですが、これは NEDO の評価の位置付けにもなるかと思うんですけども、今のご発表によれば、材料をこれから大事に使っていかうということなんですが、リサイクルという視点でどういうお考えがあるのか。あるいは、どんなことが予想されるのかというのが1つと、それから、今、国際社会の中で皆さんが取り組まれている部分では、当然、私たちの方が非常に独創性があるんですよとか、トップを走っていますよなど、そういう情報がほしい。先ほど、特許の話が出ていましたから、多分、そういう面は対処されていることと思うんですけど、国際的な社会における成果の比較を知りたい。それから、もう一つは、リサイクルの可能性という点で、ちょっとお話をさせていただければと思います。

**【寺本部長】** まず、リサイクルについてご説明いたします。

確かに、リサイクルそのものは、技術開発要素があって、我々としても検討段階で議論をしたんですけども、例えば、インジウム の案件については、既に工程内のリサイクルは技術的にも確立されておりまして、さらなる技術開発要素というのはなかったと判断しております。社会的なシステムも含めたリサイクルにつきましては、経産省の資源関係の委員会での資料、先ほど、三宅が示しましたけれども、所管するところは JOGMEC さんの方で全体のリサイクルについては実施しております。

あと、世界的な話について……。

**【新原分科会長】** 国際的な位置付けのお話だったと思いますが、ご質問。

**【寺本部長】** 基本的には、ロードマップの検討をしたときに、世界的にどういう状況かというのを視野に入れながら、我々が選択する技術テーマを決めていっております。ですので、今まで世の中に出回っているものを、本邦初でいろいろ研究開発テーマに取り組んでいると、そういうふう到我々としては認識しております。

**【新原分科会長】** よろしいでしょうか。

じゃあ、次に質問を受けたいと思います。

**【福永委員】** 今回、インジウム、タングステン、ディスプレイウムという3つの希少金属が取り入れられているわけですが、今現在の供給状況のお話をいただいたんですが、当然、将来どういうふうになるかということが前提になって、希少金属という指定になっていると思うんですが、私、ディスプロ

シウムの話は何回も聞いて、将来どうなるんだろうという話は大体理解しているつもりなのですが、他の2つについてあまり知識がございませんので、その辺を教えていただければ非常にありがたいですが。

**【新原分科会長】** どなたに説明していただければいいのかな。一番最初のあたりのご説明で、それぞれの元素の話とかは一応、テーブル上に出てきたとは思っておりますけれども、次のステップとしては、セリウムまでいくんだというデータがあったような気がしますけれども。

**【中村教授】** 実は私、全体のことを把握しているという立場で今日はお話しするわけではございませんが、どちらかというと、資源とか、リサイクルも含めて、比較的そちらは専門に近いということでお答えいたします。

インジウムに関しましては、ディスプレイシウムほど供給が厳しいという状況ではないと認識しています。ただ、使用量が、昨年の経済危機があつて、少し落ちるかと思つたんですが、やはり世界的にLCDの需要が爆発的に伸びておりまして、それは全然落ちないという状況で、当初、NEDOさんで予想されたとおりの伸びを示している状況。現状、ほぼITOターゲットのフル生産に近い状況になっておりまして、このままいくんではないかと、そういう状況ではないかなと思います。

タングステンにつきましても、やはり供給がそれほど見通しが甘くできる状況ではないと。あちらこちらで今、探鉱開発をやつてはいますが、現実にはそういうの、非常に時間がかかりますので、すぐさま供給ということでは、やっぱり中国頼りにならざるを得ないと、そういう状況だと思っております。

ディスプレイシウムは中国しかございませんし、3鉱種とも、取り上げられている最大のポイントというのは、やはり中国というキーワードがございます。ご存じのように、年々、数量制限がかかつておりまして、これはもう経済ベースで何とかできるような状況ではないと。そういう危機感から、この3鉱種がまず選ばれて、それぞれ技術開発されているということで、需要そのものは、世界的に見て全然落ちておりませんので、やはり状況としては非常にシビアな状況ではないかなと、そういうふうにお考えいただいてよろしいんじゃないかなと思います。

**【新原分科会長】** 中村先生、有り難うございます。資料6-1-0のあたりに、データ等というのは入っているような気がします。先生、後でまたご覧いただければと思います。

どうぞ、馬場先生。

**【馬場委員】** 同じような、目標設定のところについて、基本的なところがちょっと理解できてないので教えていただきたいんですが、こういう材料を、代替材料を見つけるだとか、あるいは使用量を低減していくとすることができるような技術だとか材料を開発していくということ、これは理解できるんですけども、例えば、インジウムであれば50%削減するとか、あるいは使用量を削減したときに、得られる新しい材料の品質だとか性能がどうかというのがありますよね。これは、実用段階を想定して、使われるお客様がこの検討チームの中に加わっているとの説明があつたんですけども、それが本当に使われて、新しい材料でいいよねと。これが実用できますよということになって初めて、削減が半分で済むだとか、ある目標値が達成されますよということになると思うんですけども、本当に使われますね、使いますねということを発言する人というか、そういう物差しというのは、どういうふうにかえたらいいんですかね。このチームに入っているこのメーカーさんが使えると言つたから、この50%削減目標は達成できたんですよと、その程度でいいのかなと。

いろんなお客さんがいて、私は企業にいるんですけども、新しい材料の開発というのは、開発者の視点だけでは、とてもじゃないんですけど成り立ちません。Aというお客様は使えると言うんだけど、Bというお客様は使えないということもあつて、本当にその目標が削減できたということに

なるには、相当沢山の評価というものが、多彩な評価というのが要るんじゃないかなと思うんです。この辺はどういうふうに設定されているのかなど。

**【新原分科会長】** ここで、私自身が何か発言するのもおかしい気がしますが、非常に難しいご質問みたいな気がしますが、聞いている感じでは、それぞれのところで、ある目標設定がされ、その中には、ある減少、例えば、ディスプレイを減らすとすると、それによって機能が変わらないというようなことは、やっぱり追求されているんじゃないかと思えますけれども、先生の質問は、多分、ある領域で機能が下がらないといっても、いろんな応用があって、それぞれのところで、全てそれが適用できるかどうかということだと思いますけれども、その辺、何かご意見ございますかね。基本的には、何となく、今日の説明を受けますと、それぞれで出口が設定されて、それに対してどうかと評価していただいているような気が私はしていたんですが、もう少し深いご回答いただけるんだったら、如何でしょうかね。

**【寺本部長】** 課題を設定して、このプロジェクトを積み上げた経緯についてはご説明させていただきましたけれども、私ども、やはり先生のご指摘のとおり、実際に材料が市場に出ないと目標は達成しませんので、検討段階から、垂直連携というんですかね、プロジェクトチームそのものに、最終的に商売される方に何らかの形で参加していただきまして、今の3テーマにつきましては、今ある材料に、同等レベルで置きかわる、そういう材料を選定して、今現在やっているところでございますけれども、基本的には、課題を設定するというのは、我々、何年までに何十%削減という課題は、政策当局のほうと打ち合わせまして決定しておるんですけれども、その到達方法については、提案公募型みたいな形をとっておりまして、シーズサイドだけの提案ではなく、垂直連携型で、実際市場に、商売する人たちも入った形の提案を受け付けまして、ロードマップ等の時間軸と、よく擦り合わせまして、今の事業化への見通しが出てきたというところでございます。先ほど、3鉱種についていろいろご説明、テマリーダーの方からやっていただきましたけれども、いずれのプロジェクトも、馬場先生のご指摘のように、我々としても市場に出なければ目標のパーセンテージは達成しませんので、そこはマネジメントの一環として、常に実施者の皆さん方と調整しているところという状況でございます。

**【新原分科会長】** 有難うございました。今回の評価の中で一番厳しい評価というんですか、難しいところというのは、将来的に実用化を考えて、現時点をどう評価するかというのが一番難しいところだと思っておりますけれども、その辺、非常に大事なかなとも思います。

**【三浦委員】** 似たような質問になろうかと思うんですけれども、ちょっと素人的なんですけれども、先ほど、本事業の位置付け、あるいは必要性について、5年間で50億かけて、そして450億ほどの削減効果が出ますよということなんですけれども、50億かけて450、これが大きいのか低いのかわからないんですけれども、1企業、純利益1兆円上げるようなところもある中で、450億の削減で効果ありとみなすのかどうか、ちょっとこの辺が、私、もうちょっと大きくあったほうがいいんじゃないかと思うんですけれども、その辺のところはいかがなんでしょうか。

**【三宅主査】** 今回、2006年の相場価格でお出ししましたが、本プログラムは定量効果というよりは、むしろ定性効果のところに重きを置いていまして、日本の産業競争力の向上に寄与するといったところに、非常に期待しているといいますか、ここをほんとうは強く言いたかったんですけれども、定量効果は二の次みたいな感覚でございます。

**【三浦委員】** カントリーリスクが高い金属ですから、当然、何か代替でいくというのは重々わかっているつもりなんですけれども。

**【新原分科会長】** よろしいですか。

**【福永委員】** ちょっとそれに関して。

私も、三浦先生と同じ意見なんですけど、今、NEDO からご説明があったとおりでと思うんですね。直接的な低減効果よりも、波及効果が製品に及ぼす影響の方がはるかに大きいと思われまして。

私、磁石とかよくわかるんですが、ディスプレイウムがなくなって、ハイブリッド車用のモータができなくなったと。そうすると、プリウスができない、そういう現実が出てくるわけですね。そうすると、ご説明として、その辺の波及するところの市場の規模とかそういうものをお示しいただくと、この評価の中の、投資に対してどれぐらいの効果があるかということに対して、正しく評価しやすい、そういうふうな気がいたしますが……。

【三宅主査】 非公開のほうで……。

【福永委員】 ああ、そうですか。

【新原分科会長】 非公開のほうで出るそうです。

ほかにございますか。

【藤田委員】 先ほどございました、実際に使われるかというのは、これはこのプロジェクトの出口としてほんとうに重要なことで、これは評価云々以前に、私たちとしては是非使ってほしいというのが、おそらく地球のためには、皆さん、思っておられることだと思います。

そうなりますと、やはりまず1つは、例えば、世界的な政治のレベルで、インジウムは日本は幾らしか使ってはいけないとか、それぐらいのところにはまだならないといけません。そういう動きがあるのかどうかわかりませんが、なかなか我々のところからはそこまではいけないところだろうと。多分、そこまでいかないといけませんと思うんですけども、それまで到達しないとすれば、先ほど松原様がおっしゃっていた、今のものよりもいいものであれば使ってもらえると。つまり、代替することによって、今の性能を上回るものができれば、これは非常に重要な視点だと思うんですが、現在のこの研究の最終目標の中には、代替、つまり現在の同等というところまでをスコープに置かれているのか、もっといいものまで作ろうということまで置かれているのか、まず目標の設定。もちろん5年間で同等のものができれば、もうあと3年ぐらいやれば、もっといいものができるかもしれないんですが、そのレベルというのはどの程度をお考えになられているのかということをお伺いしたいんですけども。

【三宅主査】 皆さん共通の目標としては、資料6-1-0の23ページに書いています条件ですが、同等ではなくて、同等以上とするという解釈がいいと思うんですけども。

【新原分科会長】 よろしいですか。同等以上。

【藤田委員】 条件というのは、「機能、製造コストは現状と同等とする」、これのどこですか。条件というところですか。

【三宅主査】 ええ、そうです。

【藤田委員】 これは現状と同等とするということですね。ああ、わかりました。すみません。

【新原分科会長】 よろしいですか。

【藤田委員】 はい、わかりました。

【新原分科会長】 ほかにございますか。

【吉野委員】 実は2点お聞きしたいことがありまして、1点は、今回、先ほど、特許の数から見ると、僕のイメージじゃ、どれも少ないなという印象を持っていて、中間だからしょうがないかなと思うんですけども、その反面、確かにノウハウで置いておいた方がいいという面が大きいと思うんですが、だとすると、ノウハウの保全の方法に関して、人がやめられたら終わりみたいのだと辛いじゃないですか。何か工夫があるといいなと思うのが1つです。

あとは、今回、これ、選ばれた後なので言ってもしょうがないんですけど、今回のようなテーマ、

よく似ているのは、石油は値段が上がってきて初めて風力発電が本当になってきたとか、太陽光発電が本当になってきたとか、以前、NEDOさんができたときの目標が、今、実用化されるという、そういう面はあるかなと思っているんですよね。つまり、タングステンなりインジウムなり、値段がどんどん上がってくるという現象が、多分、将来もっと起こる可能性は高い。そうすると、今はコスト的には駄目かもしれないけど、わりと大きな、破壊的などといいますかね、大きなイノベーションが突然とって替わるという面も世の中には多いと思うんですが、そういう面で見せていただくと、今回のテーマはどれもちよい小粒なイメージがあるかなと。

例えば、工具で言うと、鉄が削れるダイヤモンドをつくるとか、ハイスを固くするとか、そんな話があった方がおもしろいかなとも思うし、透明電極だったら、何十年と全く物になってないけど、相変わらず有機系のやつをやってみるとか、やっぱり実用化を考えると、どうしてもコスト中心になるんですけども、この数年でみんながよくわかったことは、コストが少々高くても、パラダイムが変わって大量生産されると、案外いいかもしれないということはあろうかなとも思うんですね。だから、今回の話で、そっちの方は言うてもしょうがない話なんですけど、ちょっとそう思いました。

**【新原分科会長】** 有り難うございます。そうですね。透明電極の場合でしたら、最近、有機系のやつもかなりいいのができたりしていますので、何で入ってないのかなという気はしないわけではありませんけどね。まあ、それはいろんなところでディスカッションされて、プログラムになっているんだと思います。

**【吉野委員】** ノウハウのほうは……。

**【新原分科会長】** そうですね。ノウハウの件に関して。

**【中村教授】** ノウハウがあるということ自体は、実は長い歴史がございまして、ターゲット工場で、多分、皆さん、ほとんど見られたことがないというか、企業はまず見せることはございません。逆に言うと、日本がなぜ強いのかというのは、まさにその1点です。例えば、パネルは、シャープさんも非常に頑張っており、世界の2割ですけど、ターゲットは6割か7割。なぜ日本のターゲットが生き残っているかというのは、まさにノウハウの塊で、あれだけ大きなものを焼き固めてどうやるかって、それは大変なところでございます。

そういう意味では、日本の製造業が生き残っているところは、逆に言うと、装置に依存したところは、残念ながら、国内ではなかなか生き残らない。ある種、特殊な材料とか、そういうノウハウが必要どころが生き残っていると。これはもう歴然たる事実でして、そういう意味では、特許というのはもろ刃の剣でございまして、非常に難しい。出してしまえば、ある意味では、それでおしまいと。製品特許だと相手に踏み込んで特許違反だと、かなりはっきり言えるんですけど、プロセス特許ではなかなか難しいというところがございまして、そこら辺は、素材メーカーとしては、わりとそういう戦略をとることが多い、そういうふうにお考えいただければと。

それと、先ほど、非常に突拍子もないと言ったら悪いんですが、例えば、透明電極で言うと有機系とか、そういう話がございましてけれども、これがまさに、このプロジェクト、私が答えるような立場ではないんですが、元素戦略と、なぜこれが一緒になっているかと。元素戦略のほうでは、そういう意味のものが取り上げられて、10年後、20年後を見据えた開発が行われている。それは文部科学省で行われている。経産省で行われているのは、比較的出口がはっきりして、目の前に実用化があると。そういうものが採用されている。そういう意味で、すみ分けがちゃんとできている、そういうふうにご理解いただいたほうがいいんじゃないかなと。

最後、私が差し出がましいことを言ってしまうと申しわけないんですけども、そういうことだろうと思います。

【新原分科会長】 有り難うございました。

時間も大分切れかかっているんですが、何かございますか。

【水垣委員】 2つお聞きしようと思っていて、この成果を国際的にどうやって展開するのかということが1つ。それは、特許戦略も含めてだったんですが、それについては、今、中村先生がお話しになっていて、特許を取るかどうかということは、また1つの戦略で、技術外交の面から、国として、あるいはNEDOとしてどういうふうにするのかという1つの話があると思いますので、それはまた別の機会にどうかでお聞きするとして、2つ目は、質問が重複するかもしれませんが、機能、製造コストを現状と同等とするということなんですが、例えば、工具の場合は、今、削っている材料に対して同等のものがあっても、工具と材料、被削材との関係というのはいつもいちごっこでして、常に固いものとか、削りにくいものが出てくるという状況のときに、現状の性能と同等のものというだけでは、これからは希少金属を減らすということの観点だけでは、少し足りないような気がしますので、工具開発で得られた成果とか、そういうものを、ご説明もありましたけれども、もっと違うところに展開できるのであれば、例えば、サーメットの上にコーティングするという技術が、もちろん金型であったり、いろんなところに展開できるのであれば、そういうことをもとにして、次の新たな展開で、さらに新技術という、今は希少金属の代替開発ですけども、それに派生するいろんな出口があるので、それをこれからの高機能化というものに向けてされた方がいいんじゃないかなというのはいちごっこでした。2つ目は、これはコメントになってしまいましたけれども、そのように感じた次第です。

【新原分科会長】 有り難うございました。

何かお答えいただくことがあるかな。山本先生、どうぞ。

【山本（哲）教授】 私も差し出がましいのですが、先ほど、野村総研さんの方、それから、今のご質問に対しては、午後、私の方で申し上げたいと思うのですが、今回のプロジェクトにおいて、特に代替という観点から、無機材料、有機材料の違いというのがかなりはっきりとしてきました。言い方を変えますと、はっきりとした差別化において、2つのアプローチがそこから出てくると思うんですね。1つは、応用における差別化につながるということと、もう一つは、先ほどおっしゃられたような、差別化がはっきりしたのであれば、そこにもう一つ融合させて、さらにもう一つステップアップをするというアプローチの仕方です。この後半の部分が、まさに大きなポイントになってくるのではないかなということで、我々メンバーの中でも話を進めております。

また、先ほどから、コスト、機能という、いわゆるプロス・アンド・コンズ・アナリシスというのが、通常、企業の中ではありますけれども、実際のメンバーの中では、特に企業の中で、ほんとうに使われますかという点については、やっぱり、コスト、機能、2つともまさらないと使えないよねと。そのところにおいて、明らかに国際競争力を持たねばという話、かなり熱い議論は、実際内部ではされているということ、ここで述べさせていただきたいと思います。

【新原分科会長】 有り難うございました。

よろしいでしょうか。ちょうど時間になったんですが、私、回答いただくつもりありませんけれども、また後で、ひょっとしたら、時間があつたら、次のところだと思いますけれども、どうかでお聞きしたいなと思っているのは、今日お話を聞いていただいた中で、6人の方々に説明を受けたんですが、それぞれのところで、実用化という形の定義、考え方に差があったような気がするので、その辺の話をして1回、全体的に、NEDOのほうからでもお聞きしたいなと思います。それと、もう一つ、このプログラムは最初から、リスク管理みたいなところから来ているんだと思うんですけども、そのとき、技術開発に関して材料がどうなっていくか、需要の予測とかあるんだと思うんですけど、もう一

つ、社会変化というんですか、政治的な変化というのは来ますよね。ディスプレイだって、100%中国。中国がわっと政治的に押さえてしまったら、この予測なんてひっくり返ってしまうんじゃないかと私は思うんですけれども、そういう項目というのは、今回の場合、全然入ってないんですよね。リスク予測という、そういうものの中にはですね。

それと、もう一つ、よくわからなかったのは、今回は入ってないんですけれども、インジウムとタングステンとディスプレイだったと思いますけれども、どっかに、次にセリウムというのが出てきましたよね。セリウムが希少元素に入るとというのが、私、信じられない。何故だという気がしてしようがないんですけれども、昔、セリウムレアアースをやった人間からすると。今回とは関係ありませんけれども、どっかでまた1回、フリーディスカッションのところでもお聞きできればと思います。今、私が言ったことはコメントぐらいに考えていただいて、今ここで回答いただくつもりはありません。

ということで、皆様方から非常に貴重な質問をいただき……。

**【及川技術係長】** 今の件で。経済産業省の担当の者なんですけれども。うちの大本と田端が遅れておりました、大変申しわけありません。今のリスク評価の件なんですけれども、一応、本プロジェクトが立ち上がる前に、委託調査事業をしまして、資料6-1-0の中で、最初、NEDOさんからもご説明があったかと思うんですけれども、資料番号でいうと13ページなんですけれども、一応、我々としても、無作為にタングステン、インジウム、ディスプレイを選んだわけではございません。まず、需要予測をするとともに、カントリーリスクを考慮いたしまして、その中で、このプロジェクトが立ち上がった当初は、中国リスクというものをカントリーリスクとして評価をいたしました。そのときの結果として、タングステン、インジウム、ディスプレイを選んだという、経緯がございます。

あと、セリウムですけれども、こちらに関しては、確かに量は非常に多いんですけれども、ただ、量が多い分、中国が輸出で規制をかけていて、要するに、少ないものというのは値段が高く売れますので。そういったあまり大きな外圧ということではありませんが、ただ、価格が安いものについて、輸出規制をかけてきたりしていますので、そういったものについてということで、今年度、21年度から代替の鉱種として追加したという経緯がございます。本プロジェクトとはちょっと離れてしまうんですけれども、一応、参考としてコメントさせていただきます。

**【新原分科会長】** 有り難うございます。カントリーリスクということを非常に深刻に考えていただいたということで、ある面でほっとしておるところでございますけれども。有り難うございます。

(非公開セッション)

## 5. プロジェクトの詳細説明

(公開セッション)

## 6. まとめ・講評

**【新原分科会長】** 皆さんお集まりになったようですので、最後の場所に入っていきます。

それでは、審議も終了しましたので、ここで各委員の皆様方から講評をいただきたいと思っております。まず、順番として、そちらの吉野先生から、よろしいですか。

**【吉野委員】** 今日は久々に、僕も昔の仕事に近い話をたくさん聞いて非常に嬉しかったです。僕は、社会人キャリアは、最初はダイヤモンドの合成から入ったので非常に懐かしかったです。

全般的に、私のコンサルティングという仕事から見ても、こういう資源の問題は今、ものすごく多くて、各社さんでも悩まれています。技術で解消できると必ず交渉力も増えるし、値段も安くなって、

風力発電が盛んになれば、きっと石油の値段もあまり上がりにくくなるのと同じだと思います。ぜひ頑張ってもらいたいと思います。

あともう1つ、最後に言ったんですが、これは技術だけじゃ解消できない問題なので、ぜひ多面的に、政治的な要求なんかも必要なと思っています。

**【藤田委員】** 今日、お伺いいたしました、どの課題も目標に向けて非常に順調に進んでいるなどという強い印象を受けました。ただ、これは希少金属代替ですから、この元素が危ないという問題に対してある回答を与えようとしていくわけですから、危ないという時期が何時なのか。本当にそれに向かって、今この技術がベストなのか。ちょっとそのあたりの時間的な、実用化の時期が何時だというようなことでちょっと話題になりましたけれども、例えばインジウムが危ないのは何時なのか。そういった話がちょっとなかったということで、タイムスケールで捉えにくかったなどというような気はいたしましたので、何時までに何をしなければいけない。それを考えると、今のこの技術がそれに対しておそらく一番いいだろうと。できればそういったポイントに関して何か書いていただくというようなことがあれば、より良かったかなというように思った次第です。

以上です。

**【新原分科会長】** 有り難うございました。福永先生。

**【福永委員】** 私も個別のそれぞれのプロジェクトに関しては、最終目標に向かって順調に研究が進んでいるという印象を受けました。皆様方のご努力に敬意を払いたと思います。ただ、最終的な目標の全体像としましては、先ほどからご指摘になられていますように、何時実用化されるのかということに関してタイムスケジュール等の問題があります。それから、何を乗り越えなければいけないかという問題に関して、最終報告ではぜひ明確に発表していただければありがたいと感じました。どうもありがとうございました。

**【新原分科会長】** 有り難うございました。馬場先生。

**【馬場委員】** こういう審査というんですか、評価の席は初めて参加させていただいて、やや面食らった面もあるんですけど、今日の希少金属の代替材料を開発するという眼目のところの仕事でいいですよ、国というか、経産省もおっしゃっているんですけど、資源というのは基本的に開発をして日本に持ち込むと。それから、2つ目が、持ち込んだ資源をできるだけ上手に使うといいますか、少なく使うとか、あるいはリサイクルをちゃんとしてやる。3つ目が、資源がなければそれにかわる資源をちゃんと見つけてくる、あるいはつくり出す。4つ目が緊急事態に備えてちゃんと備蓄をする。この4つの柱をしっかりやっていくということが大事だと思います。

その中で、今、3番目の希少金属の代替といいますか、使用量を減らすということについて言えば、これは要はそういう新しい材料をつくり出すか、あるいは少なくて済む、あるいは代替でいけるようなプロセスを開発するということですね。開発したものがちゃんと日本の、あるいは国内の企業の財産にしていくというか、財産とするためには権利をちゃんと獲得できるような格好にしなきゃいかんですね。これは既に今日あった議論の中でも、国際規格を日本が、あるいは開発した人たちが、ちゃんと押さえなさいというのも、非常に大事なことだと思うんですけど、今日の5件ですか、ご報告を聞かせていただいてちょっと気になったのは、材料だとか、技術を開発しているにも拘わらず、特許の申請が、まだとっていないんだと思うんですけど、もっとあるべきじゃないか。これは皆さん一緒になってやっているから、非常に出しにくくて、その裏で企業さんが個々の企業としてまた別途出しているということであれば、それはそれでいいと思うんですけど、権利を押さえるという意味で非常に少ないんじゃないかというのが1つ。

それと、本当にもう資源を押さえられて、首根っこを押さえられてはいかんのなら、早く開発しな

きゃいかんと思うんだけど、開発期間が実用化も含めてちゃんと使ってもらえるということになるまでを想定するともすごく長く設定してある。それは仕事をちゃんと残していくという意味では大事なことだと思うんですけど、競争という意味ではもっと早くやるし、早くできたところについてはまた別の金をちゃんと出して、次の高い目標を与えてどんどんやっていくということが国としても、国の実施機関としてのNEDO、それから、そこから委託を受けている我々ももっと考えなきゃいけないんじゃないかなと思いました。

【新原分科会長】 有り難うございます。貴重な意見。水垣先生、お願いします。

【水垣委員】 今日は貴重な最新の開発成果を聞かせていただきまして、どうも有り難うございます。私自身、詳しくない分野が多かったので、いろいろ勉強になりましたけれども、非常に各グループで鋭意努力されて技術的な開発が進んでいると思っております、おおむね中間評価としては、どのグループも順調に研究開発が進んでいるのではないかなと思っております。

少しお願いしたいなと思いましたが、先ほどから他の委員の先生方もおっしゃっていましたが、開発に関するスピード感に関して、どうしても技術というところの正確性とか科学性というものを追求するという点から、そこに重きを置いて、国の国費を投入した事業としての性格と科学技術の開発というところとの聞き合いみたいなのが少し起きているのかなという感じがいたしました。ただ、これは国費を入れて、かなり重要な資源外交、あるいは技術外交の中の一環として展開されておりますので、科学技術の開発も非常に急がねばならない時代ですので、ぜひ鋭意最終的な目標まで到達できるように、前倒して到達できるようにやっていただきたいと思っております。

その中で、それぞれの中間評価、各項目のプロジェクトの自己評価が大体二重丸か丸で、バツがあるところは1つもないというのは非常に不自然だなと思っております、私ならば、気が弱いので、バツはしたくないので、ぎりぎりセーフが出たら三角にしようかなと思うんですけども、ただ、三角であったような科学技術でも、せつかくのことで、本来の目標まで到達できなくても、次に展開できるように、あるいはまた、応用技術として新しい道を探すと、ぜひ今回行われた研究成果が何時かまた、どこか違う分野でも花開くような形で是非、少なくとも科学技術の論文であったり、特許であったり、いろいろな形で残していただきたいなと思っております。

以上です。

【新原分科会長】 有り難うございました。では、三浦先生。

【三浦委員】 もう言うことはなくなってしまうんですけども、今回、この3つのタングステン、インジウム、ディスプロシウム、その代替あるいは低減技術に関していろいろな切り口からトライされて、そして、今回、中間報告ということで、今言われたように二重丸、丸で、全部うまく行っているようなところが見受けられているんですけども、それは昔、多分難しいだろうと言われていたことも結構クリアされている。それは周辺技術が上がっていますから、ちょっと前だったら難しかったのが今、意外とできているということでの成果が結構あらわれている面が多々見られましたので、これをさらに、あと2～3年しますとまた周辺技術も上がるでしょうから、最終目標も意外と近づく、あるいはクリアされる場所もたくさん出てくるということで、その成果をさらに次のセリウムとか、白金とか、待っているみたいですが、それだけでなく、レアアースはまだたくさんあるわけですから、これを展開すれば結構いい成果が出てくるプロジェクトじゃないかなと思っておりますので、ぜひ最終目標をクリアされるように期待しておりますので、よろしくお願いたします。

【新原分科会長】 有り難うございました。では、内田先生、よろしくお願いたします。

【内田分科会長代理】 今日は本当にいろいろな皆さんの頑張った成果を聞かせていただき、有り難うございました。NEDOのプロジェクトは、私も大学に所属していますので、取れば取れたで嬉しいんで

すが、成果を出さなきゃいけない。先ほど1週間前にデータが出たというお話をされていましたが、なかなかプレッシャーもかかって大変だと思います。でも、本当に皆さんよく頑張っていたらと思います。

私、先ほどから申し上げているとおり、国際的な視点を是非リーダーの方なり、NEDOのほうで持っていたきたいということで、1つは、希少金属代替材料開発プロジェクトということで、希少という意味は、先ほどもご指摘がありましたけれども、時間的に見えないというお話がありました。ただ、これは政治が絡んだら、時間は関係なくなっちゃうんです。政治的に何か起きれば、一発で、明日から材料資源が入ってこないということがあります。

ご承知のとおり、ロシアはガスプロムがウクライナ虐めを今年の1月にもやりました、2年前の1月にもやりました。私は去年の10月、ガスプロム社本社へ行って、中で泊まりました。ちょうどこの壁の幅よりもちょっと広い、高さが二、三倍ある大スクリーンがあって、左はヨーロッパから南はアジアまで全部地図があって、天然ガスのパイプラインが全部そこでコントロールできるんです。なぜか日本列島まで点々とパイプラインが入っていきまして、東北地方まで。これは予定だから、気にしないでくれと言われたんですけども、操作1つで全部、天然ガスパイプラインのオン・オフができちゃうんです。ですから、資源というのはほんとうに政治的な判断でどうにでも変わってしまう。ガスプロム社で見学させてもらって驚いたのは、会社の敷地内に幼稚園、小学校、中学校、高校があります。大学もあります。環境教育を徹底して子供たちにやらせています。小学生が来て、私の前で環境問題のプレゼンテーションをしてくれました。彼らは、会社としては、この子たちは全員、化学の勉強をさせてガスプロム社の社員になるんだと、そこまで徹底している。日本語をやっているクラスあり、フランス語をやっているクラスあり、小学生ですよ。ここまでやって資源というものの戦略を持っているのはロシア、あるいはガスプロム社だなというのがよくわかったんです。

だから、エネルギーと資源確保で日本はもたもたしていたら、大変なことになるので、相当腰を入れてやらないといけない。そんな意味で、ぜひ少しでも国際的な視点を持ちながら、こういう希少資源なり、材料の研究開発を行っていただければなど、それだけでございます。

以上です。

【新原分科会長】 有り難うございました。

最後に、私になりましたけれども、夕べ非常にいろいろなことがありまして、けさ4時ごろまで寝れなかったんです。そういう面ではほとんど一睡もしないで来たという形になりましたけれども、途中で眠たくなるんじゃないかなと実は心配しておりまして、いびきをかきそうだったら、内田先生、起こしてねと頼もうと思ったんですが、非常に今日は緊張して聞かせていただきまして、眠気も一切起こらなかったですね。非常に嬉しく思います。今、委員の先生方の講評もございましたけれども、基本的には、中間評価としてはいい評価になるんじゃないかと私は思っております。私自身もそう思っているんですけども、その中に幾つかまだいろいろ考えていただかないといけないことがあって、それに関してはそれぞれの先生が申し上げておりましたけれども、1つだけ私が気になっているのは、タイムスケジュールをどう考えるかということです。今も何人かの先生がそれに関してプログラムの考え方、成果をどう出すか、何時出せばいいのか、5年とか10年、10年とか20年ごろなんていう話をしていていいのかという話もあるわけですが、考えてみますと、今、例えばいろいろなマップをつくるにしても大変です。例えば時間という移り変わりを見てみますと、デジタル社会になってから、さらにそれが加速しているような気がします、もの凄く加速して、速く動き始めました。どちらかというと過去の10年間というのは、今後3年間で過去の10年分行くかもしらん。ということは、今から20年というのは、本当は20年じゃなくて、今考えている20年が5、6年先にあ

るのかもしれない。そこに今度はカントリーリスク、政治の絡みとかなってきたり、いつ何が起こるか分からないという話になっていきますので、そういう面では、実用化が何年で、事業化が何年とはっきり伺いました。それを見ますと、私が自分でやる場合はそうになってしまうような気がしますけれども、こういう立場で見ていると、もうちょっと加速していただきたいな、という感じがしないわけじゃない。非常に酷な話というような気がします。でも、先ほど内田先生が申されたんですけども、こういう問題というのはいつ何が起こるか分からない。そういう面ではなるべく早く、成果があったら、それをどんどんトランスファーしていく。実用化というんですか、事業化のほうにトランスファーしていく。権利も早くとっていくというんですか、国際的な認知度をどんどん高めていくということが必要なんじゃないかなと感じました。

それともう1つ、嬉しいことなんですけれども、私は何年か前にドイツの会社の相談を受けて、日本で超硬関係の研究をやっているグループを探してくれと言われてたんです。ある委託をしたいということで、国立研究所、それから、大学にちょっと当たってみたんですけど、非常に少なくなっていました。本当に少ない。でも、企業がメインでやっておられる。研究所と大学にはそういうグループは非常に少なくなっていた。見つからないと。

でも、今回、そういう意味でも、磁石もある面ではそういう傾向が少しあったのかなと思うんですけども、こういうプログラムがきっかけになって、学術的な面でも、研究という面でも、もう1回、見直しが入ってきて、この分野は非常に活性化するんじゃないかという気がします。その辺がうまくいくと有り難いなと実は思って、今日は感じておりました。もちろん透明電極のほうは、ITO も含め、ジンクオキサイド (ZnO) も含めて、これは日本でもかなりやられていましたし、韓国とか、アメリカとか、欧米でもかなりやられています。その中で最近の成果を見ていると、ちょっと日本が一步抜き始めたかなと私は気がしたりしているんです。でも、一生懸命やっているなという感じがするので、このプログラムだけでなく、現実には多くの人たちがこういう領域に入ってきて、研究者として、グループとして、組織として入ってきてもらうことがさらに大事なんじゃないかなと思います。

そういう意味でも、こういうプロジェクトを立ち上げなされた NEDO の皆様方に、ある面では非常にお礼を言いたいという感じを今、私は持っております。私のまとめはそういう形になってしまいますけれども、一応ここで講評を終わりにさせていただきます。

## 7. 今後の予定

## 8. 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 事業原簿 (非公開)  
資料 6-1-0 プロジェクトの概要説明資料 (公開)  
資料 6-1-1 ①透明電極向けインジウム使用量低減技術開発  
資料 6-1-2 ②透明電極向けインジウム代替材料開発  
資料 6-1-3 ③希土類磁石向けディスプレイ用インジウム使用量低減技術開発  
資料 6-1-4 ④超硬工具向けタングステン使用量低減技術開発  
資料 6-1-5 ⑤超硬工具向けタングステン代替材料開発  
プロジェクトの詳細説明資料 (非公開)  
資料 6-2-1 ①透明電極向けインジウム使用量低減技術開発  
資料 6-2-2 ②透明電極向けインジウム代替材料開発  
資料 6-2-3 ③希土類磁石向けディスプレイ用インジウム使用量低減技術開発  
資料 6-2-4 ④超硬工具向けタングステン使用量低減技術開発  
資料 6-2-5 ⑤超硬工具向けタングステン代替材料開発  
資料 7 今後の予定

以上