

研究評価委員会
「希少金属代替材料開発プロジェクト」(事後評価)分科会
議事録

日 時：平成24年10月24日(水) 10:00~18:15

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27F)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	藤田 静雄	京都大学 大学院工学研究科 光・電子理工学教育研究センター 教授
分科会長代理	吉川 信一	北海道大学 大学院工学研究院物質化学部門 無機材料化学分野 教授
評価委員	大森 賢次	日本ボンド磁性材料協会 専務理事 事務局長
評価委員	澤田 豊	東京工芸大学 工学部 生命環境化学科 教授
評価委員	下田 達也	北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科 教授
評価委員	水垣 善夫	九州工業大学 大学院工学研究院 機械知能工学研究系 教授
評価委員	三谷 雄二	株式会社タッチパネル研究所 代表取締役
評価委員	吉本 隆志	金沢工業大学 基礎教育部 基礎実技教育課程 教授

<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

<推進者>

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
中村 徹	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任研究員
坂井 数馬	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
栗原 宏明	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
下前 直樹	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

<実施者>

中村 崇 (TL)	東北大学 多元物質科学研究所 教授
尾野 直紀	三井金属鉱業株式会社 金属粉事業部 営業企画室 室長
川添 良幸	東北大学 未来科学技術センター 教授
谷 典明	株式会社アルバック 千葉超材料研究所 部長
田上 幸治	DOWA エレクトロニクス株式会社

大塚 誠	東北大学 多元物質科学研究所 准教授
蟹江 澄志	東北大学 多元物質科学研究所 准教授
山本 哲也(TL)	高知工科大学 総合研究所 マテリアルデザインセンター センター長 /教授
尾藤 三津雄	アルプス電気株式会社 技術部本部・材料技術部 主任技師
保莉 一志	株式会社オルタステクノロジー 開発部 TFT プロセス開発課
氏原 彰	ジオマテック株式会社 第二技術部 シニア・エキスパート
丸山 岳人	三菱ガス化学株式会社 無機化学品事業部 エレクトロニクスケミカル部 担当部長
杉本 諭 (TL)	東北大学 大学院工学研究科 教授
加藤 宏朗	山形大学 大学院理工学研究科 教授
宝野 和博	独立行政法人物質・材料研究機構 磁性材料センター フェロー
武田 全康	独立行政法人日本原子力研究開発機構 リーダー
山本 和彦	株式会社三徳 部長
佐川 真人	インターメタリックス株式会社 代表取締役
日高 徹也	TDK 株式会社 主事
小林 久理眞	静岡理工科大学 理工学部 教授
近田 滋	トヨタ自動車株式会社 シニアスタッフエンジニア
竹上 嗣朗	東北大学 Niche 教授・副センター長
板橋 修	東北大学 Niche 特任教授
小林 結子	東北大学 Niche 事務補佐官
小林 慶三(TL)	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 副部門長
森口 秀樹	住友電気工業株式会社 アドバンストマテリアル研究所 グループ長
尾崎 公洋	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相制御材料研究グループ グループ長
津田 圭一	住友電気工業ハードメタル株式会社 合金開発部 グループ長
林 宏爾(TL)	東京大学 名誉教授
松原 秀彰	財団法人ファインセラミックスセンター 所長代理
高橋 俊行	株式会社タンガロイ 部長
寺田 修	富士ダイス株式会社 顧問
北村 幸三	富士ダイス株式会社 部長
小椋 勉	富士ダイス株式会社 部員
松本 章宏	独立行政法人産業技術総合研究所 グループ長
細川 裕之	独立行政法人産業技術総合研究所 研究員
松田 哲志	財団法人ファインセラミックスセンター 主任研究員
木村 禎一	財団法人ファインセラミックスセンター 上級研究員

注：「TL」はチームリーダー。

<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

上田 尚郎 NEDO 評価部 主査

松下 智子 NEDO 評価部 職員

一般傍聴者 2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. 評価の実施方法について
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5-1. 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて
 - 5-2. 研究開発成果、実用化の見通しについて
 - 5-3. 質疑

◆非公開資料の取り扱いに関する説明

【非公開セッション】

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6-1. 透明電極向けインジウム使用量低減技術開発
 - 6-2. 透明電極向けインジウム代替材料開発
 - 6-3. 希土類磁石向けジスプロシウム使用量低減技術開発
 - 6-4. 超硬工具向けタングステン使用量低減技術開発
 - 6-5. 超硬工具向けタングステン代替材料開発
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

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。
 - ・藤田分科会長挨拶
 - ・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6～議題7を非公開とすることが了承された。
3. 評価の実施方法
 - 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。
4. 評価報告書の構成について

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。

5. プロジェクトの概要説明

5-1. 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて

推進者より資料6-1-0に基づき説明が行われた。

5-2. 研究開発成果、実用化の見通しについて

実施者より資料6-1-1～6-1-5に基づき説明が行われた。

5-3. 質疑応答

5-1.及び5-2.発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

【藤田分科会長】 ただいまの説明に対して、ご意見、ご質問等をお願いします。技術の詳細は議題6で時間を取り議論をします。ここでは事業の位置づけ、必要性、マネジメントについてお願いします。

記録の関係で、手を挙げていただき、私が指名する形にさせて下さい。

【大森委員】 マネジメントの妥当性について、技術検討会、技術指導会等による専門家指導による研究加速という説明がありました。酸化亜鉛 (ZnO) でしたか、シャープにお願いする提案を行ったという話がありました。このほかのテーマでも、同様の指導等の例がありますか。

【NEDO：坂井主査】 NEDO は実施チームに契約上、技術推進委員会を設けて、定期的にチェックしてもらい体制をとることをお願いしています。先ほどのインジウムの代替テーマの説明においてシャープの名前を出せなかったのですが、メンバーと一緒に、でき上がった実機をテストし、意見を反映させています。他チームも同様に具体的に技術推進委員会を推進して研究開発を行っています。

【大森委員】 スタート時に足りなかった部分、中間評価等で指摘された不足する部分について、このような形で具体的に進めたらよいという提案にどの程度対応したのか、知りたかったのです。

【NEDO：坂井主査】 私が担当するタングステン関係も、工具関係でたくさんの成果が出ています。その都度、年に何回か委員の先生を交えて議論を行う中で、今後の知財のあり方、普及のあり方など、様々なテーマで提案をいただきました。それらに対して具体的に今実施しているという状況です。

【大森委員】 ありがとうございます。

【藤田分科会長】 ほかにいかがですか。

【吉川分科会長代理】 文部科学省とのすみ分けについて、基礎と応用、実用という観点、それから鉱種を絞っていると理解してよいですか。基礎というと漠然としています。このプロジェクトにも基礎部分がかかり入っていると思います。どのようにすみ分け、協調しているのか、もう少しお聞かせ下さい。

【NEDO：栗原主査】 文部科学省は、ある特定用途の鉱種を広い元素で代替する、そのベーシックな技術を開発しています。NEDO はリスク調査を行い、13 鉱種を選び、その中から 3 つを選んで、特定の元素について産業に役立つ代替もしくは低減技術を開発しています。広く研究対象の元素を要求するものと、特定の元素について開発してもらうものというすみ分けになっています。

【吉川分科会長代理】 文部科学省は、この3種類の元素は深くは関与しないということですか。

【NEDO：栗原主査】 そういう意味では、重なった題材もテーマになっています。

【吉川分科会長代理】 わかりました。

【藤田分科会長】 ほかにいかがでしょう。

【三谷委員】 2 つ山本先生に教えてほしいことがあります。今日、シャープが新しい電極による液晶パネルを発表したと新聞に出ていました。インジウム、ガリウム、ZnO、それは本テーマの成果なのか、本テーマとの関係はどうなっているのかという質問が 1 つです。もう一つは、インジウム代替技術の検討について、対象がほとんど液晶になっていましたが、最近はタッチパネルの需要が多くなっています。開発に取り組む時点でタッチパネルのインジウムの使用低減をどう考えていたのか。

その2点をお伺いします。

【高知工科大学：山本教授】 まず IGZO について。これはトランジスタ側の部分です。ご承知のように、液晶テレビでは、カラーフィルター側の共通電極とトランジスタ側の画像電極があります。私たちは、50%以上削減という目標を達成するために、共通電極を完全に ITO から ZnO に置きかえるということに焦点を絞りました。今質問にありました IGZO はトランジスタそのものになります。実際に画素電極に ZnO で使うことができるかどうか、同じオキシジェンを使って成分的には問題ないため、私の見込みでは問題ないと思います。

次にタッチパネルについて。三谷委員のような専門家には釈迦に説法になりますが、ITO 自体の色目の問題を解決する位置づけとして開発を進めたいということが私たちの狙いでした。特に低温で製造すると、ITO は非常に透過率が下がります。午後にジオマテックから話がありますが、低温成長をできるだけ確実にを行うことで ITO の 1 つの問題点を解決できないかと考えました。ただ、現行プロセスの問題があります。費用対効果として本当にその部分がタッチパネルのユーザー側から見て魅力あるものかどうか、これは逆に三谷委員の知見をいただければという立場です。

【藤田分科会長】 ありがとうございます。

【吉本委員】 最近アメリカ証券取引委員会(SEC)がタングステン、タンタル、錫、金などについて「紛争鉱物」という提起をしています。タンタルは一時払底して、いろいろと問題がありました。アフリカのコンゴを中心とした国々が主な生産国です。このタンタルをどのようにお考えか、お聞かせ下さい。

【NEDO：栗原主査】 今回の 3 つの鉱種とは別の話になりますが、先ほど来のリスク調査の中ではタンタルも入っています。カントリーリスクがどうか、その国のものは買わないという規制はどうか、そこまでは調べています。タンタルも取り組みが必要な重要な鉱種という範疇に入っています。

【NEDO：関根統括研究員】 追加的にお答えします。国のアプローチが探鉱の開発、リサイクル、代替材料、備蓄の 4 項目となっています。タンタルはコンデンサ用だと思いますが、今はリサイクルに重点を置いています。それ以外の取り組みは、リスク調査の中で探鉱開発をどうするかというのが 2 番目の課題になっています。その次が低減と代替というアプローチになっています。

【藤田分科会長】 澤田先生、お願いします。

【澤田委員】 有名な話として、酸化インジウムの粉末を吸い込むと肺がダメージを受けるということがあります。日本ではそういうものを取り扱う企業は万全の対処をとっています。ただ、この話は国民に普及した知識ではありません。何らかの事態が発生し、センセーショナルにマスコミで取り上げられると、「酸化インジウムは使ってはいけない」となるリスクがあると思います。説明の中で、環境の話は少しだけ書かれてはいますが、インジウムの供給が十分でも、国民のコンセンサスとして使えなくなる可能性はあります。そのリスク対策として今回のプロジェクトは価値があるという点をもう少し強調した方がよいと思います。

【藤田分科会長】 インジウムオキサイドが危ないのですか。微粒子が危ないのですか。粉塵と違いますか。

【NEDO：坂井主査】 インジウムとは直接関係ありませんが。

【NEDO：中村主任研究員】 ご存知だとは思いますが、そのようなナノマテリアル、ナノ材料の安全管理を経済産業省や厚生労働省も含めて考えていく体制をとっています。ご指摘のように、その中で酸化インジウムの安全面からのリスクは当然重要な項目になると思います。その点をぜひ強調、考慮していきたいと思います。ご指摘ありがとうございます。

【NEDO：関根統括研究員】 先生、ご指摘ありがとうございます。酸化インジウムを生産時に使用した場合、そして工場で生産するという点で、大変貴重な意見だと思います。各フェーズでご指摘を受けて、アピールを含めて行っていきたいと思います。

【東北大学：中村教授】 ITO の環境というよりは、直接的な生体というか、発がん性など、様々な形でリスクがあることは我々専門家の中では有名な話です。我々は、プロジェクトを行う途中で、その専門家である慶応義塾大学の 大前先生と相談して、試験を行う時も全部チェックを行いました。なおかつ、

今日来られている ITO を作っている企業の皆さんも、専門家の指導を受けて十分な対応をしています。これだけきちんと対応をしていることに対して、マスコミから「ITO がだめだ」という言い方をされることは、別の意味で少し問題ではないかと思えます。ITO、要するに膜がだめなわけではなく、ハンドリングする時の問題です。それは十分に対策をとって行っているというのが現状です。海外でおかしな形で生産されて問題を起こすとすると非常に問題です。それをセンセーショナルな話として報道される可能性はゼロではないと思っています。ただ、そういうことが起こって、よいものが使えなくなるということ自体は避けねばならないと思っています。

【藤田分科会長】 ありがとうございます。

【澤田委員】 要するに研究や開発、生産で問題があると言っているのではありません。世の中どう動くかわからないという意味で、余りにコメントが少な過ぎる形での報告はよくないという指摘です。表現方法を検討してほしいということです。

【藤田分科会長】 ありがとうございます。

【水垣委員】 プロジェクト全体に関係するのですが、概要説明の中で実用化と事業化という2つの概念が説明してあります。この境界があいまいです。研究室レベル、ラボレベルではなく、企業が採用できること、技術ストックとして企業が使用可能なレベルのものを実用化と言うのですが、事業化との差が明確ではありません。例えば今回開発した研究成果をラボからある企業のラインに持っていき、何か試作品ができたという段階は事業化か、あるいは実用化か、その辺りの補足説明をお願いします。

【NEDO：佐々木主査】 先生が言われたように、サンプルを試作して、評価をしてもらった上で、事業化の見通しとしての成果達成レベルの確認ができるというのが、今回の私どもの実用化のレベルです。

一方、事業化は、実用化を受けて、参画企業において近い将来量産化をしたうえで上市できるという見通しが明らかであることを事業化の見通しができていると考えています。

【水垣委員】 技術ストックの意味が大体わかりました。ありがとうございます。

【下田委員】 詳しい話は午後お聞きするとして、基本的な話として、希土類の原料は様々なところにあります。例えば数十億円かけて新しい鉱山を開発するというアイデアはなかったのですか。

【NEDO：栗原主査】 経済産業省内での NEDO プロジェクトの位置づけを説明しますと、権益確保は独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) が行っています。先ほど、坂井が探鉱や代替材料開発、リサイクルという事業分けを示しました。その中でのすみ分けで先ほどの探鉱は行われているとご理解下さい。

【下田委員】 探鉱開発は別の組織で検討している。NEDO は技術面を検討しているということですね。

【NEDO：栗原主査】 はい、そうです。

【下田委員】 もう一点よろしいですか。透明電極ですが、ZnO の根本的な問題はどのようなところにあるのですか。透明性、加工性、あるいは様々な物性の制御の困難さ、色々あると思いますが。

【高知工科大学：山本教授】 少し私見も入るかもしれませんが、お答えします。

まず応用に対応する物性に関しては全く問題ありません。ただ、今実際に稼動している液晶製造ラインがあるわけです。そのラインの中に ZnO を入れることに対して、現場の方たちの抵抗は非常に大きいものがあります。新しい材料を入れるということ自体が大きな抵抗となります。新しい材料を入れることで、もしラインが止まってしまったら、私自身も、どこかへ逃げようと思っている程です。

【下田委員】 心理的なところがあるのですか。

【高知工科大学：山本教授】 そこが非常に強かったというのが今回の大きなところですね。シャープ、あとカシオも含めて、実際にどうしてラインで試作ができたかという、少し情緒的な言い方かもしれませんが、今までのおつき合いが非常に長かったからです。このプロジェクトの間も含めて何回もサンプルを渡して、研究レベルと事業レベルの両面から様々な評価をしてもらいました。例えばシャープは延べ4年間近く、カシオは3年近くです。あとは、当時副社長であった太田氏の決断です。先ほど

企業の人がこのようなプロジェクトが必要だと言われましたが、企業の英断が我々を支えたというのが実際です。物的には全く問題がなく、テレビができた時に、「何だ、やはりきれいではないか」というお話がありました。ただ、費用対効果として、現実の問題としては、今稼働しているラインがありますので、現場との間の問題だと把握しています。

【下田委員】 どうもありがとうございました。

【藤田分科会長】 材料を替えるということですから、実用化というか供給懸念が起こった時、本当にインジウムがなく、テレビがなくなるという時に ZnO に替えるというフェーズをこの事業の目的と考えればよいですか。

【高知工科大学：山本教授】 例えば銅・インジウム・ジセレンドによる薄膜太陽電池は初期のころから ZnO を電極として使っていました。それにラインも即しているということで使われています。そういう意味で、場合によっては液晶テレビでも最初に ZnO が使われていたとすると全く話は違っていたと思います。ただ、先ほどの三谷委員のタッチパネルに関しては、今後どういう形でラインが構築されていくか、ある意味では新しい材料が入り込む余地があるかもしれません。

【下田委員】 微細化していくと亜鉛は結晶性が強くなり、ファセット(結晶面)が出てきます。液晶はかなり大きいのでそうはならないと思ったのですが、工業化すると物性では見えないところが出てくるのですね。

【藤田分科会長】 私も全体的な部分について伺います。いざという時のための技術だということはあるのですが、低減目標値、例えばインジウムは 50%低減となっています。これはどのように定義したのですか。2013 年に 50%減らすという言い方はよくあります。極端な場合、「2050 年になってインジウム危機が起これなければ ITO でよい」ということだと思います。現状から 50%以上低減という目標が達成されたという話を伺いましたが、その定義等の説明をお願いします。

【NEDO：栗原主査】 先ほど来出ている調査事業の内容として、1つは鉱種を決めるということがあります。もう一つ、その目標値を決めることも同時に行っています。それは、10年スパン程度の期間の供給の予測と実際の需要の予測です。この需給ギャップを埋める数値を目標としています。ただ、ミクロ的な話とマクロ的な話で、実際の企業で開発する技術が一般的に適用された場合これだけ影響が出て、削減目標が達成される、そうすると需給ギャップがなくなり製品を安心して使うことができるという数値目標になっています。

【藤田分科会長】 ある程度の、例えば 10年間程度の需給バランス、原料がどうなるか、リサイクルはどう含むか、そのようなことを総合的に勘案して、10年後にこの程度の削減が可能であろう、しないといけないという数字でしょうか。

【NEDO：栗原主査】 その予測から数字を出しているということです。

【藤田分科会長】 わかりました。ありがとうございます。

それからもう一つ、これは午後に行うべき質問かもしれませんが、低減というプロジェクトと代替というプロジェクトがあります。例えばインジウムは、直観的にはゼロになればよいと思うのですが、まずは低減からスタートして代替に持っていくという考え方で代替と低減の 2つを設けたと考えればよいのですか。代替というテーマと低減というテーマの関係について、国内的な話になりますが、例えば ITO の場合、まずインジウムの量を薄くして減らしていくとインジウムの使用量が減ります。一方、山本先生が行われている研究は、インジウムを完全に ZnO に代替しようという研究です。2つの関係はどういうことになるのですか。

【NEDO：坂井主査】 インジウムの場合の低減は、実質的に量を減らすことを目指しています。2番目の代替は、従来の ITO から ZnO に材料を代替させるという考え方です。基本的には代替材料の開発ということで、定義はそうになっています。

タングステンも低減と代替があります。低減は量を減らす、代替は従来のタングステンから新サー

メットを開発して材料を替えようとしているので代替材料の開発という形で定義しています。

【藤田分科会長】 感覚的には、何か危機が起こった時に、低減は比較的入りやすい方向です。例えばインジウムを減らした ITO であればメーカーも心理的にさほど違和感なく入れることができます。ZnO に替えるのは抵抗があるが、インジウムの少ない ITO であれば入れることができます。もっと進んだ時には、もうインジウムはゼロでないといけなくなる。その時の技術であると考えてよいですか。

【NEDO：坂井主査】 私はタングステンの低減チームと代替チームを預かっています。メーカーの方に技術開発の難しさを聞く時に、低減チームから「代替チームの行っているあの様なことはできない」、逆に代替チームから「低減チームのあのやり方はうまくいかないのではないかと指摘を受けました。一概に低減が楽で、代替がその次というようにはいかず、企業によって見方は違うようです。

【藤田分科会長】 わかりました。

【関根統括研究員】 このプロジェクトは、全部で鉱種が3種類、アプローチが5つです。分科会長のご指摘の通り、低減と代替はアプローチが違います。当初このプロジェクトは経済産業省の直執行事業として始まりました。説明資料を見ていただくと、希土類のところは代替がありません。なぜないかという、代替は難しいという委員長の指摘の通りです。ジスプロシウムに関しては、最終的にゼロになる時には代替になるのですが、そこはかなり難しいということで、研究開発自体に着手していません。5つのテーマが一つ一つ独立です。アプローチはそれぞれ、低減という形でのアプローチ、そして代替ということで全くゼロから始めるアプローチで柱が立っています。

【藤田分科会長】 ありがとうございます。ほかに先生方、いかがでしょう。

【大森委員】 研究マネジメントについての説明の中で、ワークショップの話が書かれています。このようなワークショップ等を開いて中国からの様々な問題に対応しようという考え方はよいと思います。ただ、これを見た時、聞いた時に感じたことは、20年前から行っていた日中レアアース交流会のことで、結果的には交流会を行った成果が余りあがらず、問題が起こった時に中国に全部コントロールされてしまう形になっています。今回のワークショップは中国とは違い、欧州、米国と行っています。お付き合いする相手が違うので、うまくすれば目的を達成できるのかなと思います。このワークショップを行ってどのような成果が得られたか、聞かせて下さい。

【NEDO：栗原主査】 このワークショップは2部に分かれています。1つが、各国が集まり情報共有する公開のセッションです。もう1つは、非公開ですが、技術的な内容を持ち寄る、例えばこのようなところまで磁石材料は開発が進んでいると情報交換を行うセッションです。そういう意味で、各国のそれぞれの技術開発がどの程度進んでいるかという具体的な情報共有の場になっています。

【関根統括研究員】 補足します。これらのワークショップは昨年からはじめています。技術の共有をしながら、そういう供給制限を行っている国に対して技術開発のレベルの確立を見せることによって効果があるのではないかと。そのようなPRを行うことによって安定供給の方向を目指すことも目的の1つです。その技術力が高いということも共有し合う。そして、この3カ国の中では輸出制限について、鉱種を選別してWTOでの議論の俎上にあげていくことを含めた話し合いをしているところです。

【大森委員】 ぜひうまくこれを運用してほしいと思います。

【藤田分科会長】 関連することとして、文部科学省との連携も大事なことと思います。連携を進める中で、例えば合同シンポジウムなどを行って、よかったという例があれば紹介して下さい。

【NEDO：栗原主査】 合同シンポジウムを1月か、2月に毎年開催しています。各府省でレアアース危機に伴う混乱が起こった時に、国が取り組んでいると皆さんにお知らせすることができたということが第一義的にはあります。もう一つ、技術開発の連携として、それぞれが行っている内容を見ているので、例えば基礎的研究が完成した場合にNEDOで事業として引き継ぐというルート、逆にNEDOの事業の中で、もう少し基礎的なことが必要なために文部科学省の基礎的な研究で面倒を見てもらうという相互の理解が深まるということがメリットになっています。

【藤田分科会長】 ありがとうございます。ほかにいかがですか。

【吉川分科会長代理】 小林先生の研究で、切削等の試験をしたという説明がありました。恐らく住友電工の内部で作れ、評価も行ったと思います。見せ方として、できれば違うところで評価も行った方がよいという気がします。そういう試みは行いましたか。

【住友電工：森口】 ご指摘の通り、試験は住友電工内部で行い、目標の達成を確認しました。ご指摘のように外部での評価、実際のお客様の評価が非常に重要な判断基準になるため、今、お客様 2 社に技術の説明を行い、その中の 1 社には、具体的に我々が今回の成果として出したチップを供試して、テストを行ってもらうことが決まっています。

【藤田分科会長】 ありがとうございます。ほぼ予定の時刻になりました。これはぜひというショートクエスションがあればお受けします。委員の先生方、よろしいですか。
もしほかに意見、質問等がある場合、午後の詳細説明の際にお願いします。

◆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】

6. プロジェクトの詳細説明

- 6-1. 透明電極向けインジウム使用量低減技術開発
- 6-2. 透明電極向けインジウム代替材料開発
- 6-3. 希土類磁石向けジスプロシウム使用量低減技術開発
- 6-4. 超硬工具向けタングステン使用量低減技術開発
- 6-5. 超硬工具向けタングステン代替材料開発

7. 全体を通しての質疑 省略

【公開セッション】

8. まとめ・講評

【藤田分科会長】 審議も終了しました。各委員の皆様から講評をいただきます。吉本先生から始めて、最後は私です。お一人 1 分から 2 分程度でお願いします。

【吉本委員】 全体を通して技術的に最終目標をおおむねクリアしており、成果は十分と考えます。ただ、実用化・事業化の見通しという点では、必ずしも具体的な計画を設定できないテーマも一部あり、十分とは言えません。これは市場や技術情勢の激変ということもあり、致し方ないと思います。開発技術を無駄にしないためにも、別分野への応用をテーマとしてさらなる取り組みを期待します。

次に実用化・量産移行は、実用化から量産移行の仕組みを明確にしておく必要があります。開発チームと実施メーカー、さらにはエンドユーザとの連携、そしてコスト設計といったことだと思います。

あと、技術ノウハウの流出防止を常に念頭に置いて下さい。特許は基本的なことだけ、そして連携した実験でも技術ノウハウが流出しないように注意してほしいと思います。

【三谷委員】 私はインジウムのことしかわかりませんが、そのインジウム低減技術では「目標設定が違ってれば」という感じがしました。目標を達成しても、インジウムを低減することはできないのは、固有抵抗から見て明らかです。ターゲットは 50% になっても、膜厚が 2.5 倍になれば、インジウムをたくさん使うこととなります。インクジェットも 5×10^3 というと、ITO の 50 倍使う必要があります。

エッチングで節約できるといっても、理解できません。「目標設定が甘かったのではないか」という気がします。せっかく目標は達成したが、実用化にはほど遠くなっているのではないかと思います。

アルバックが行っていた導電膜、銀を挟んだものの実用化は、ディスプレイを対象としています。マイグレーションの評価をしっかりと行い、一度ディスプレイを作ってほしいと思います。

ZnO は到底無理であろうと思っていたのですが、知らない間に固有抵抗が随分下がっています。確かにテレビまで作って評価しているので、実際に使われる材料であると実感します。

【水垣委員】 超硬工具の切削試験しかわかりません。今日は勉強させていただきました。基本的に全プロジェクトで目標を達成している。技術ストックという意味では十分目標に達していると思います。

ただ、冒頭にも質問しましたが、このレベルから事業化まで行う時のそれぞれの判断、製品を作るコストや、社会情勢がそういうものを求めているかという判断が必要です。その辺りが事業化の時には難しいのではないかと思います。ほかの先生方も言われたように、1社で全部完結するわけではなく、サプライチェーンの関係から、関連する業界でそれに耐えられるだけの技術力があるかという問題もあると思います。今、技術ストック、コアになる技術はできたと思いますが、これから事業化に展開していく時の問題点、NEDO もそういう問題点をクリアにして、新しく施策をとるのかもしれないが、社会情勢を見ながら、事業化に行く時の隠れた技術ニーズを掘り出して、この技術ストックの厚みをさらに増すようにしてほしいと思います。

【下田委員】 いろいろ聞かせていただいて、個人的にも勉強になりましたし、成果がいくつか出ているということで、非常に心強く感じました。

まず透明電極ですが、ZnO、亜鉛のガリウム入りということで、新しい材料でもあり、期待しています。ぜひ実用化のためのご努力をお願いします。

磁性材料、希土類の省ジスプロシウムでリーズナブルな成果が出ています。磁石を扱うメーカーにその成果がうまく伝わらないと実用化につながらないため、その橋渡しもよろしくお願いします。

超硬合金は産業的に基礎となる材料です。これも実用化してほしいと思います。

最後にインジウムですが、パネルメーカーが日本からなくなりつつあるということで、時期が悪かったということでした。ただし、いくつか、サイエンティフィックに見ると、銀を挟んだインジウム。私も今、ゾルゲル法といいますか MOD 法で挑戦しています。インジウムという元素は非常に特異なところがあります。電子的に微妙で、ITO が金属と一緒にになるとかなり特異的な現象も現れるのではないかと思います。これは抵抗が減ったということもありますが、新たなサイエンスが生まれるものになるのではないかと若干思いました。

【澤田委員】 全体の性格として、希少金属代替材料という意味では、リスクマネジメントといいますか、今すぐ取りかわって進展するというより、万一の事態が発生した時の安心のためにといい、それも結構大きそうな感じのする状況だと思えます。そういう意味で、ここでしっかりと基本を開発することが非常に重要だと思います。

このような話はいきなり次のステップに移動する可能性があります。突然話が進展するというように留意して開発を続けていただくことを大いに期待します。

私の専門である透明導電膜関係は、いわゆる導電性、耐久性、生産性、価格など以外の特徴に大きく発展する可能性が ZnO 系はあると思います。そういう意味で今回の成果が重要だと思います。

【大森委員】 私も、成果として非常によい結果になったと思いながら聞いていました。

磁石の関係というよりも、それを題材にして言いたいことは、NEDO の下に集まって仕事をする場合、様々な大学や企業で研究を分担します。例えば学会でそれぞれ話をした時は、隠れているデータがあり、実際に応用しようとする時、またはそれに協力しようとして取り組むにしても、なかなか難しいところがあると思います。このような形で集まり、中で議論をして、一つ一つの成果が結びついていく仕組みを作ることは非常に重要であると、今回のプロジェクトを見て感じています。

今回の磁石の関係ならば、界面の問題が非常に重要になっています。その界面を議論しようとする時に、それぞれの考え方があります。全体で行う時にこれをもっとうまくまとめていく工夫が必要であると感じています。ほかのテーマについても似たようなことが起こると思います。ぜひNEDOがコントロールする、指導する必要があると思います。

【吉川分科会長代理】 先ほどから、実用化に向けて出口を明確に設定して研究を行い、その中で基礎的な部分もかなり進展させた印象を受けました。やはり基礎もあって応用もある。大学にいと、どうしても基礎からスタートして基礎で終わる場合が多いのですが、全然違っており、よいと思いました。

技術ストックは随分と貯まったように思います。最近、近隣諸国からいろいろ要望が来ますので、ぜひ我が国でそれを進めてほしいと思います。

【藤田分科会長】 いずれのプロジェクトも、参画している産官学の連携がうまく進み、NEDOのマネジメントも的確に行われて、大きな成果があがったと思いました。

このような資源の問題は言うまでもなく我が国の非常に大事な課題です。このような効果的な研究開発は、NEDOの制度のもとでのみ——のみでと言うと少し問題かもしれませんが、NEDOだからこそ実施でき、大きな効果をあげることができたと思います。

本プロジェクトの実用化は、供給懸念が実際に起こった時に企業が採用することで実現する、現実となった供給懸念への対応として実現するというはその通りです。実用化という議論の中では、コストがかかるということがありましたが、そのようなことも言ってはおられないという時代が来た時に本当に役に立つ技術をストックできたと思いました。

ある意味、不謹慎な言い方をすれば、我が国の埋蔵金が増えたようなものです。国家の宝が増えたと言っても過言ではないと思います。その宝を生み出した、マネジメントを行ったNEDOは、これからもその宝が奪われないように、いざという時のために管理していくことをお願いします。

今回議論もしたかったのですが、世界初という説明はありましたが、世界一なのかどうか。恐らく、危機に直面するというのは世界共通の問題だだと思います。その時に世界一であり続けるためには、特許など知財権も含めた管理をお願いします。

それでは、これにて分科会を終わらせていただきます。推進部から一言お願いします。

【NEDO：関根統括研究員】 本日は、朝からまる一日、委員の先生の方々を含め、出席者の皆様方、どうもありがとうございます。

本プロジェクトは、カントリーリスクへの対応ということで始まりました。近ごろカントリーリスクが発生していますが、それ以前からリスク調査を行い、NEDOで、そして経済産業省とともに技術開発をしてきたものです。平成19年度から5年間、盛りだくさんのことで取り組んできたところです。

レアメタルの使用低減、代替技術に取り組むことで、カントリーリスクなどの回避につながると考えています。

1つ宿題がありました。NEDOは継続研究を含めて対応を検討していきたいと思っています。評価部とともにフォローアップ調査も行い、取得した技術成果を、ご指摘の通り、いただいたコメントの通り、すぐにでも実用化から事業化へと結びつけるようにしていきたいと思っています。貴重なコメントを反映させていただき、実用化の確立、そして事業化に向けた推進をしていきたいと思っています。

本日はどうもありがとうございました。

【藤田分科会長】 どうもありがとうございました。

9. 今後の予定、その他

10. 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）

プロジェクトの概要説明（公開）

- 資料 6-1 ◇事業の位置付け、必要性及び研究開発マネジメント
 - ◇研究開発成果及び実用化、事業化の見通し（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希土類磁石向けジスプロシ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資料（非公開）

- 資料 6-2-1 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 透明電極向けインジウム代替材料開発
- 資料 6-2-3 希土類磁石向けジスプロシウム使用量低減技術開発
- 資料 6-2-4 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 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

○その他

以上