

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
議事要旨

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	住友電工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

議事要旨

【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。

主な質疑内容

- 「技術推進委員会等で専門家の指導によって研究を加速したという話について、インジウム代替材料開発テーマではメーカー1社に検討を提案して開発の短期解決を図ったと報告された。他のテーマでもそのような指導例はあったか」との質問があった。この質問に対して、「NEDOと実施者チームは、共同研究契約で技術推進委員会を設け、定期的にチェックしながら技術開発を推進している。他のテーマでも同様に技術推進委員会を開催して、知財や普及のあり方を含めた検討を行い、研究開発を具体的に推進している」との回答があった。
- 「基礎研究と応用・実用化研究、鉍種の絞込みなど、本プロジェクトと文部科学省プロジェクトとの棲み分けはどのようになっているか」との質問があった。この質問に対し、「文部科学省のプロジェクトは『特定用途の鉍種について広い元素で代替するベーシックな技術を開発する』ものである。一方、NEDOの本プロジェクトは『リスク調査を行って選んだ13元素からさらに絞り込んだ特定の3元素について産業に役立つ代替若しくは低減技術を開発する』ものである。両方で鉍種が重なったテーマもある」との回答があった。
- 「本日シャープが新聞発表した新しい電極InGaZnO (IGZO)を使用した液晶と本テーマとの関係はどうなっているか」との質問があった。この質問に対し「本テーマは液晶を構成する二つの電極のうちカラーフィルター側の共通電極を完全にITOから酸化亜鉛ZnOに置き換えることに焦点を絞った。一方、IGZOはトランジスタある。IGZOの画素電極側でもZnO電極を使える見込みは十分ある」との回答があった。
- 「液晶に代わって最近伸びているタッチパネル液晶用途でのインジウム使用の低減をどのように考えていたか」との質問があった。この質問に対し、「ITOの色目や透明性の問題点の解決にZnOを用いる位置付けを考えている。その部分がタッチパネルのユーザー側から見て魅力的な費用対効果があるか知りたい」との回答があった。
- 「米国SEC（証券取引委員会）が紛争鉍物としてタングステン、タンタル、スズ、金を提起した。一時払底したタンタルについてどのように考えているか」との質問があった。この質問に対し、「今回テーマの3鉍種選定に先立ってNEDOが実施したリスク調査ではタンタルも対象にしていた。カントリーリスクや購買規制（紛争鉍物）なども調査した結果、タンタルも取り組みが必要な重要鉍種の範疇に入っている」との回答があった。
- 「酸化インジウムIn₂O₃の粉塵を吸い込むと肺が重大なダメージを受けることは良く知られている。本プロジェクトの価値を安全面からも強調した方がよい」との意見があった。この意見に対し、「ナノ材料の安全管理は経済産業省、厚生労働省と共に現在対応している。『製品となったITOの膜は安全』というPRとともに、『我が国では、発がん性のある粉末を取り扱う製造過程で十分な安全面でのリスク管理を行っている』ことも強調したい」との回答があった。
- 「プロジェクトにおける実用化と事業化の定義について、その境界が不明確である。例えば試作品が出来た段階は事業化なのか」との質問があった。この質問に対して「サンプルを試作し、評価を受けて、事業化の見通しが確認できるレベルを実用化とした。一方、各参画企業で近い

将来量産化したうえで上市できる見通しが明らかであることを事業化の見通しが出来ているとした」との回答があった。

- ・ 「希土類に関して、新しい鉱山を開発するというアイデアは無かったのか」との質問があった。この質問に対し、「経済産業省内での位置付けとして、探鉱は NEDO とは別の部署である JOGMEC（独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構）が担当している。NEDO は技術的な開発を行なっている」との回答があった。
- ・ 「透明電極としての ZnO の根本的な問題点は何か。透明性、加工性あるいは物性の制御の困難などの問題があるのか」との質問があった。この質問に対して「応用に対応する物性的な問題点は全く無い。費用対効果の問題もあって、材料を変えることに対する製造ラインの現場での心理的な抵抗が大きい。初期から電極として ZnO を使っていた銅・インジウム・ジセレンド（CIS）薄膜太陽電池では ZnO が製造ラインで使われている。タッチパネルについては今後どのように製造ラインが構築されるか、新しい材料（ZnO）が入り込む余地があるかも知れない」との回答があった。
- ・ 「インジウム低減目標値となっている『50%』はどのような定義か」との質問に対し、「リスク調査事業で鉱種の選定を行うとともに、10年スパン程度での需給ギャップを予測し、そのギャップを埋める数値として設定した低減目標である」との回答があった。
- ・ 「インジウムやタングステンの低減テーマと代替テーマの関係はどのようになっているか」との質問があった。この質問に対し、「インジウムの場合の低減テーマは実質的に使用量を減らすもので、代替テーマは ITO から ZnO に材料をかえる代替材料の開発が定義となる。本プロジェクトでは3つの鉱種に対し5つのテーマを独立して設定している。この5つのテーマは、低減、代替全く異なるアプローチで問題解決を図ろうとするものである。一概に、低減が楽で、代替がその次と言うものではなく、企業によって見方は異なっている」との回答があった。
- ・ 「日米欧のワークショップ等を開催して資源問題にうまく対応しようという考え方は非常に良い。20年前に日中レアアース交流会で安定供給を図ろうとしたことがある。これとは異なる、どのような成果が得られたか」との質問があった。この質問に対し、「このワークショップは昨年からは始めているもので、各国が集まり情報共有を図る公開セッションと、技術的な内容を持ち寄って具体的な技術開発状況の情報共有を図る場である非公開セッションに分かれている。高い技術力を一致団結して共有し合っていることを供給国に示すことにより、安定供給が行われることを目指している。また輸出制限について鉱種を選んで WTO で解決していくことも三者間で話し合っている」との回答があった。
- ・ 「文部科学省との連携も重要である。合同シンポジウムを行うなど連携した結果、メリットが出た例はあるか」との質問があった。この質問に対し、「各府省でレアアース危機に伴う混乱が起こった時、この程度国が取り組んでいると衆知することができた。また、技術開発の連携では、文部科学省側の基礎的研究の成果を NEDO で事業として引き継ぐ、NEDO の事業の中で基礎的な検討が必要なものを文部科学省側にフィードバックして基礎的な研究を行ってもらうなど、相互の理解が深まった」との回答があった。
- ・ 「切削等の試験について、試験、評価は企業内で実施したと思う。外部での評価も必要ではないか」との意見があった。この意見に対し、「指摘どおり、試験は企業内で行い、目標の達成を確認した。外部での評価が重要な判断基準になるので、現在外部評価を実施するよう進めている」との回答があった。

◆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】

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

(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である。実用化・事業化の見通しは、市場や技術情勢の激変などから具体的な計画が設定できないテーマも一部あるため十分とはいえないが、開発技術が無駄にしないためにも、別分野への応用に取り組むことを期待する。実用化から量産移行の仕組みについて、たとえば開発チームと実施メーカー及びエンドユーザーの連携やコスト設計などについて明確にしておく必要がある。技術ノウハウの流出防止を常に念頭に置いて研究開発に取り組んでほしい。

(三谷委員) インジウム低減技術は目標設定が甘かったのではないか。目標を達成しても膜厚を増やす必要があるなど、使用量を低減できないのでは実用化には程遠い。銀を挟んだITO導電膜は非常に面白い。実用化に向けて、銀のマイグレーションを評価してディスプレイを作ってほしい。酸化亜鉛ZnO膜は、固有抵抗値を下げ、テレビまで作って評価しており、実際に使用される材料であると実感した。

(水垣委員) 基本的に全てのプロジェクトで目標を達成しており、技術ストックを十分蓄えた印象を持った。ただ、コストや社会情勢からの判断もあって、このレベルから事業化するのが難しい。1社で完結するのではなく、NEDOも事業化展開の問題点をクリアにし、隠れた技術ニーズを掘り出し、技術ストックの厚みを増すよう希望する。

(下田委員) 成果がいくつか出ており、非常に心強く感じた。透明電極のZnOは新材料であり、実用化を期待している。磁性材料でも、研究成果を磁石メーカーにうまく橋渡しして実用化につなげてほしい。超硬合金は産業的に基礎となる材料であるため、ぜひ実用化してほしい。インジウムは非常に特異な元素で、電子的に微妙であり、ITOが金属と一緒にになるとかなり特異的な現象が現れると思うので、銀を挟んだインジウムは科学的に見て興味深い。

(澤田委員) プロジェクト全体の性格として、希少金属代替材料は万々に備えたりリスクマネジメントの観点から、しっかりと基本を開発することが重要である。突然事態が進展する可能性があることに留意して、開発の継続を期待する。透明導電膜に関しては、導電性、耐久性、生産性、価格など大きく発展する可能性があるため、今回のZnO系の成果は重要である。

(大森委員) 成果として、非常に良い結果が出ている。NEDOが主導するプロジェクトでは大学、企業が分担して研究を進めている。議論を行い、成果が結びつく仕組みになっていることが非常に重要である。磁石のテーマでは、界面の問題が非常に重要になっている。議論を行う時に、それぞれの考えをうまくまとめる工夫が必要である。NEDOがうまくコントロール、指導することが必要である。

(吉川分科会長代理) 実用化に向けて出口を明確に設定して研究を行った。その中で基礎的な部分もかなり進展させたという印象である。技術ストックは随分蓄積したと考える。

(藤田分科会長) いずれのプロジェクトも、参画する産官学の連携がうまく進んだ。NEDOのマネ

ジメントも的確に行われており、大きな成果をあげている。資源問題は、我が国の非常に大事な課題である。このような非常に効果的に研究開発を進めることができたのは、NEDO が実施したからである。NEDO だからこそ実施できる重要なテーマであった。供給懸念が実際に起こった時に企業が採用可能な、本当に役に立つ技術をストックできたと思う。ある意味、国の宝が増えたと言っても過言ではない。NEDO には生み出すばかりではなく、いざという時、世界一であり続けるために、これからも特許なども含めた適切な管理をお願いしたい。

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説明 (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