

研究評価委員会

「マルチセラミックス膜新断熱材料の開発」(中間評価) 第1回分科会議事要旨

日 時：平成21年8月6日(木) 10:10~17:30

場 所：大手町サンスカイルーム D会議室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 岡田 清 東京工業大学 応用セラミックス研究所 所長、教授
分科会長代理 黒田 一幸 早稲田大学 理工学術院 先進理工学研究科 応用化学専攻 教授(欠席)
委 員 池澤 直樹 株式会社野村総合研究所 コンサルティング事業推進本部
チーフ・インダストリー・スペシャリスト
委 員 石田 積 電気化学工業株式会社 青海工場 無機材料研究部 部長
委 員 今井 宏明 慶應義塾大学 理工学部 応用化学科 教授
委 員 岩前 篤 近畿大学 理工学部 建築学科 建築環境工学専攻 教授
委 員 打越 哲郎 独立行政法人 物質・材料研究機構 ナノセラミックスセンター 主席研究員

<オブザーバー>

楠森 毅 経済産業省 製造産業局 ファインセラミックス室/ナノテクノロジー・材料戦略室
産業技術企画調査員
山本 哲次 同上 ファインセラミックス一係
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 同上 研究開発専門職

<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
太田 興洋 同上 プログラムマネージャー
山森 義之 同上 主任研究員
國谷 昌浩 同上 主任
加藤 知彦 同上 主任
勝又 哲 同上 主査
木場 篤彦 同上 職員

<実施者>

高田 雅介 長岡技術科学大学 電気系 副学長(PL)
種村 榮 (財) ファインセラミックスセンター 材料技術研究所・ナノ構造研究所 所長
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
奥原 芳樹 (財) ファインセラミックスセンター 材料技術研究所 主任研究員
山口 哲央 (財) ファインセラミックスセンター 材料技術研究所 主任研究員
小川 光恵 (財) ファインセラミックスセンター 材料技術研究所 副主任研究員
釘宮 一真 (財) ファインセラミックスセンター 材料技術研究所 研究員
二村 直行 積水化成品工業株式会社 技術本部 総合研究所 基盤技術研究室 室長
稲田 修邦 積水化成品工業株式会社 技術本部 総合研究所 先端材料研究室 室長
山本 洋丸 積水化成品工業株式会社 技術本部 総合研究所 基盤技術研究室 研究員
佐々木 正朋 積水化成品工業株式会社 技術本部 総合研究所 所長
井須 紀文 株式会社 INAX 総合技術研究所 IBA 推進室 室長

三浦 正嗣 株式会社 INAX 総合技術研究所 IBA 推進室 グループ長
篠原 伸広 旭硝子株式会社 中央研究所 セラミックス材料ファンクション 主幹
松山 祥孝 旭硝子株式会社 中央研究所 高分子工学ファンクション 主幹
一本松 正道 株式会社ルネッサンス・エナジー・インベストメント 代表取締役社長
遠山 文規 株式会社ルネッサンス・エナジー・インベストメント 京都研究所 マネージャー
中西 和樹 京都大学大学院 理学研究科 化学専攻 准教授
野上 正行 名古屋工業大学大学院 工学研究科 物質工学専攻 教授
山川 良平 鈴木油脂工業株式会社 産業製品事業部 東日本担当 主任

<NEDO 企画担当>

横田 俊子 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

寺門 守 NEDO 研究評価部 主幹

広田 健 同上 主査

梶田 保之 同上 主査

大和 亜希子 同上 職員

一般傍聴 5名

議事次第

<公開の部>

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」、「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」
 - 4.2 質疑

<非公開>

5. プロジェクトの詳細説明
 - 5.1 多孔質セラミックス粒子合成技術の開発
 - 5.2 ナノ構造セラミックス膜コーティング技術の開発
 - 5.3 透明多孔質セラミックス合成技術の開発
 - 5.4 複合化技術および真空セグメント化技術の開発
 - 5.5 超断熱壁材料の開発
 - 5.6 実用化・事業化の見通し (4 社入れ替え)
6. 全体を通しての質疑

<公開の部>

7. まとめ・講評
8. 今後の予定
9. 閉会

議事要旨

<公開の部>

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。
- ・岡田分科会長挨拶
- ・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.「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. 評価の実施方法と評価報告書の構成について

評価の実施方法を事務局より資料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、研究開発マネジメント

推進者より資料5-3に基づき説明が行われた。

4.2 研究開発成果、及び実用化の見通しについて

実施者（PL）より資料5-3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。

主な質疑内容：

- ・資料 5.1 事業原簿（公開版）のⅢ-10 頁では 10Pa、Ⅲ-12 頁では 1Pa と記されているが、どちらが正しいのかとの質問があり、1Pa での熱伝導度であり、Ⅲ-10 頁は訂正する。10Pa でも達成しそうだとの回答があった。
- ・熱伝導率の目標設定値が真空セグメントで 0.002W/mK 以下とあるが、真空封入した状態での平均値として狙っているのかとの質問があり、そうであるとの回答があった。
- ・6 枚目の費用対効果で、2030 年の市場創出効果約 4,000 億円とか 1,500 億円は住宅・ビル以外も含むのかとの質問があり、航空機等全て含むとの回答があった。また、住宅・ビルは新設での値かとの質問があり、リフォームも含んでいるとの回答があった。
- ・断熱性能向上での省エネ効果、価格低下等による波及効果を市場との関連で説明できるのかとの質問があり、効果算出は住宅・ビルは新築・リフォームの全てで置き換わるとしている。メインの住宅・ビル以外の波及効果も何倍かで見積もっている。コストは、既存品同等以下で高性能化するとの回答があった。
- ・劣化するとすれば考えられる原因は何か、また保証期間はどうかとの質問があり、一般住宅で 30 年、ビルで 60 年もたす。真空バリアのところ劣化すると考えられる。真空断熱材の圧力 0.1Pa などより真空度の低い（圧力の高い）領域で性能を出せれば寿命にもよい。中間領域の真空度で性能を出すのがポイントと考えているとの回答があった。
- ・NEDO とプロジェクトとの間のマネジメントはどうかとの質問があり、NEDO 担当主査が窓口となり、PL、集中研（JFCC 材料技術研究所所長代理松原氏）と日常的に連絡し、会合日程連絡等もしているとの回答があった。また、プロジェクト内の PL のマネジメントはどうかとの質問があり、PL が進捗状況を掌握し、東京、名古屋（JFCC）で定期的に研究打合せを実施しているとの回答があった。
- ・予算配分が各テーマ間で異なるが、PL はリーダーシップを発揮しているのかとの質問があり、松原氏が中心となってまとめている。PL は相談に乗り、妥当な予算額を判断しているとの回答があった。
- ・共通基盤技術①から③の進捗に関し、連携しながら進めていく必要があるのではないのかとの質問があり、世の

中に未だない低い熱伝導度を測定する必要がある、世界にそうそう測定装置がないため、測定値の正しさを学問的に見ていく必要もあり、要素材料を使って妥当な測定値が出ているか議論している。そういう意味で連携しているとの回答があった。

- ・海外の開発動向はどうかとの質問があり、欧米、特に北欧は暖房効率（冬）、日本はクーラー使わない（夏）が主眼であるが、欧米、日本の競争は活発になってきている。1、2週間前にニューヨークのビルを完全省エネビルにするというニュースが大々的にあったように、活発になっているとの回答があった。
- ・21年度予算総額が減っているが進捗で理由があるのかとの質問があり、財政事情が厳しい中、21年度分を20年度補正予算で手当し装置を購入しており、均せば予定通りである。今後も調整していくとの回答があった。また、進捗に影響はないかとの質問があり、今までに基本的な装置は揃い、3年間はほぼ目論見どおり進み、中間目標を達成した。最終目標達成は一筋縄ではいかない。もう少し装置導入が必要であるとの回答があった。
- ・複合化・真空封入・セグメント化について質問があり、この研究項目は要素材開発と連携して進め成果を出している。①、②、③の要素材が出来、真空封入すると思った性能がでないことがあり、要素材へフィードバックして改良を加えることを繰り返している。①～③と④は密にフィードバックし連携しているとの回答があった。
- ・7枚目の「なぜセラミックスなのか？」で、高度断熱性が「売り」だが、その必要性はどこにあるのかとの質問があり、住宅・ビルの新築は5%で、既築が圧倒的である。これに組み込む際の外張りや省スペース（厚さを減らす）、耐久性、圧縮強度などであるとの回答があった。
- ・熱伝導率以外の開発はプロジェクト内のどこが役割を担っているのかとの質問があり、後半2年の助成事業で施工法などを検討していく。劣化促進試験はこれから詰めていくとの回答があった。
- ・材料開発の側から見てほぼ最終目標クリアしている印象を受けた。ヘイズ率が中間目標未達だが見込はどうかとの質問があり、熱伝導率も含め最終目標達成には数個山を越える必要がある。特にガラス同等のヘイズ率1%は必須条件であるが非常に厳しいと認識しているとの回答があった。
- ・17枚目でファインセラミックセンター（集中研）、大学での取り組み状況について質問があり、集中研には各社5人程度、全体で15人程度が登録して作業しに来ている。常駐ではなく、年半分から月に2、3日と、いろいろである。大学は再委託であり、それぞれの場所で研究している。サンプルのやり取りなどで連携しているとの回答があった。
- ・市場・用途が多岐に亘っているが、プライスについてどう考えているかとの質問があり、プロジェクトとしては、住宅・ビル用を目指して単価を考えている。性能の高い用途ではもっと高くてもよいのではないかとの回答があった。

<非公開の部>

5. プロジェクトの詳細説明
6. 全体を通しての質疑

<公開の部>

6. まとめ・講評
 - ・目標達成と行き着く先は、世界情勢から見て、極めて重要。実施の組織、構成は極めて妥当と感じた。達成度も高いと感じた。あと2年で高い成果がえられそうな印象を受けた。複合化・セグメント化は、これからだと思うが、性能、強度・耐久性、大型化、コストなど、多少不安な感じを受けた。対応策を考えていけば、十分いく。波及効果は、こまめに設定しアピールした方が、プロジェクト終了後成果が出てくる際副次的効果も出てきますと言える。

- NEDO プロジェクトは、製品が世に出て貢献することがメインであるが、波及効果を考えると、大学の先生はサイエンスをしっかりやって、論文・発表で次の芽に繋げてほしい。高いハードルに行かなくても、近いところで実用化ができるものがあるとの印象を受けた。製品化出来るところからやってほしい。環境、エネルギーがキーワードになっているが、高齢化社会に向けた福祉とかへの貢献でアピールできると社会に役立つ。
- このプロジェクトは研究開発、技術開発の側面と事業化の側面の両面が求められている。難しさもそこにある気がした。研究開発は大きな目標に向けて力を入れることが大事であり、チャンピオンデータを出すことで成果を期待する。一方、事業化は、事業戦略をどう展開するか、技術開発とある部分は融合して、ある部分は独立して考える必要がある。建材は厳しい分野であるが、成果が開花することを期待している。
- 確実に技術開発が進んでいる。本来の建材として見た場合、ネックが幾つかある。そこは是非解決してほしい。NEDO プロジェクトは高目標である。1かゼロではなく、今ある技術で来年・再来年にすぐ市場に出せるものは出すという観点も必要である。
- 上流と下流が連携を取っていてよかったが、しぼりがきつそうなところがあった。波及効果で、アプリケーションをもう少し広く考えてもよい。新事業で水、農業、環境が注目されているが、活かせるところがあるのではないかと。また、事業のやり方では、海外にも目を向けるとよい。2030年にはGDPが中国に抜かれており、インドに抜かれる。インドの自動車材料など考えたらよい。開発体制がしっかりしているので、絞りがあがる。海外に対し、好奇心があってもよい。環境は、日本にとって重要な分野である。「マルチセラミックス」とは、何のことかと思った。「グリーンフォトニクス」という言葉があるが、「グリーンセラミックス」などにすれば、もっと分かりがよい。NEDO、経済産業省は、宣伝のサポートをもっとしてくれるとよい。
- 中間評価で皆で「よい」というのもどうかと思うので、敢えて辛口で言う。技術としてはよいレベルにあるが、実用化には相当ハードルが高い。NEDO 流のプロジェクト評価で言うと、中々難しいということになる。新規の材料を世の中に出していくにはものすごく時間が掛かる。5年のプロジェクトをやり、その後数年で実用化するというのは、無理がある。蒔いた種が、何かに活ければよい。目標は高く掲げないと、ろくな結果がでない。無理と思われるような目標に向かって無理すれば、結果的によい成果に繋がる。もう一頑張りしてほしい。

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 5-3 プロジェクトの概要説明資料 (公開)

事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント・
研究開発成果及び実用化の見通しについて

- 資料 5-4 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
①多孔質セラミックス粒子合成技術の開発
- 資料 5-5 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
②ナノ構造セラミックス膜コーティング技術の開発
- 資料 5-6 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
③透明多孔質セラミックス合成技術の開発
- 資料 5-7 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
④複合化技術および真空セグメント化技術の開発
（1）多孔質セラミックスポリマー膜セグメント化
（2）透明多孔質セラミックスガラス板密封化
- 資料 5-8 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
⑤超断熱壁材料の開発
- 資料 5-9 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
実用化・事業化の見通し
（1）積水化成 （2）REI/鈴木油脂 （3）INAX （4）旭硝子
- 資料 6 今後の予定

以上