

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回分科会議事録

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

## 議事内容

<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。

【岡田分科会長】 ありがとうございます。

ただいまご説明いただきました内容につきまして、ご意見、ご質問をお願いします。ただし、技術の詳細につきましては、説明の中でもありましたように、次の議題のところで議論いたしますので、ここでは主に研究の必要性とマネジメントの観点から、ご意見をお願いいたします。なかなか質問しにくいことかと思えますけれども、いかがでしょうか。スケジュールですと30分とっておりますので、皆さんからたっぷり意見をいただかないと。

【岩前委員】 では、よろしいでしょうか。済みません、ごく簡単な質問をまず1つ。Ⅲ-10の資料の方には、成果の概要の中に、約10Paで0.002W/mKを成果として書かれておりますが、Ⅲ-12のスライドでは1Paで0.002W/mKと。これはどちらが正しいのでしょうか。Ⅲ-10の文章の①ですかね。

【松原所長代理】 それは事業原簿でございますか。

【岩前委員】 資料5-1で申し上げております。

【松原所長代理】 熱伝導率の結果の解釈をいろいろ私ども、後半で述べたいと思うんですが、済みませんが、この時点では、基本的には10Paというのではなくて1Paでこの値だというふうに訂正させていただきたいと思えます。ただ10Paでも、実は達成しそうだということは、いろいろ熱伝導率の解釈を後半の部で述べさせていただきたいと思えます。

【岡田分科会長】 よろしいでしょうか。

【岩前委員】 もう1点。今のことに関連しますが、これが今の時点で妥当な質問かどうかかわからないんですが、目標の設定の場所を確認させていただきたいんですが、真空セグメント化された状態での熱伝導率が0.002W/mKというのを目標とされると、これは要するに、完全に真空封入した状態で、平均的な熱伝導率としてこの数字をねらっているというふうに解釈してよろしいでしょうか。

【松原所長代理】 そうです。

【岡田分科会長】 ほかにいかがでしょうか。どうぞ。

【池澤委員】 今の資料の6番というか、6ページというか、実施の効果で、費用対効果という説明があっ

て、そこで市場創出効果、2030年。これは先のことなので、こういう数字をつくるのは非常に難しいとは思いますが、伺いたかったのは、住宅・ビルで4,000億円とか1,500億円と出ていますけれども、航空機、タンカー、輸送車とか、こういうのも全部入れているんですか。これは住宅・ビルだけで議論されているのか、全部入れて4,000億円とか1,500億円と出ているのか、ちょっと気になったんですけれども。

【勝又主査】 これは全部入れての金額になります。

【池澤委員】 そうすると、今回開発されているものが、プロジェクトが終わったと。その後もいろいろなメーカーさんが努力されて、2030年ころになると、今回開発したものが、航空機だとか、加熱炉だとか、そういうところに入るとのこと？

【勝又主査】 そうですね。そういう前提です。

【岡田分科会長】 ほかにいかがでしょうか。どうぞ。

【石田委員】 今の質問にちょっと絡むんですけども、今ここで出ている市場規模というのは、大体新設、新しくつくるものという観点での市場だと思うんですけども、これは例えば、今ある既存のもの維持補修とか、そういったような展開みたいなものは考えられるのでしょうか。これは後で技術的な話にもつながるんですけども。

【松原所長代理】 市場の見通しとかそういうのは、実用化の方でできればお話ししたいところなんです、一般的には、この中には、実はリフォームの話も入っております。それと、この中のどれだけが住宅とか建築のものなのかという割合も一応算出した状態で、このぐらいあるのかなと。ですから、今のご質問ですと、リフォームも入っております。

【岡田分科会長】 よろしいでしょうか。ほかにいかがですか。どうぞ。

【今井委員】 私も同じところで、市場の波及効果というところで、少し質問させていただければと思います。波及効果ということになりますと、結局、性能がこのぐらい現状より上がるので、例えば、省エネの効果が上がるとか、同じコストであれば省エネ効果がある、あるいは、既存より安くできるとかいったことがあって市場に出ていくということになるかと思うんです。今回の話で、例えば、具体的な性能の話はまた後になるかと思いますが、目標の数値設定で、例えば、厚さを8分の1にするんだとか、断熱性を2倍にするとかいったことがあって、それとこの市場とはどう関連するのかなというのはちょっと疑問に思ったので、その辺は何かつながりがご説明していただけるのだったらと思ったんですけども、いかがでしょうか。

【松原所長代理】 企業の方々から補足していただければ助かりますが、まず、この市場規模の算出は、現状での住宅・ビルというものがどの程度あって、それがほぼ全面的に置きかわったらどのぐらいになるかという考え方をしております。あと、新築のものがどれぐらい、それから、リフォームのものがどれぐらいというのも、もちろん現状で統計がございますので、そういったものを引く形で。それに、今回は住宅・ビルがメインでございますが、それ以外にも当然使えるだろうと。それが波及効果だというふうに、我々はメインの住宅・ビル以外のところにも当然入っていくだろうということを含めて、それはかなり希望的観測がかなり入っておりますので、何倍とかそういう形で、非常にラフな見積もりをしております。

【今井委員】 あと、それに関して、ちょっと私、こういうのは不慣れでありまして、こういう質問が場に合っているのかわからないんですけども、コストの問題というのは、実際に市場に置き換えるとなると非常に重要な問題かと思うんですけども、今回は特にその部分には触れられていないような感じがしたんですが、その辺はいかがですか。

【一本松社長】 コストがリーズナブルなところにあるというのは当然のこととして、現状の高級断熱材を下回るようなコスト、十分な競争力のあるコストというのを前提にしています。

【今井委員】 つまり、同等なという意味ですか。

【一本松社長】 同等というか、同等以下のコストでできるというふうに……。

【今井委員】 同等以下で高性能ということ？

【一本松社長】 高性能ということです。はい。

【今井委員】 はい。わかりました。

【打越委員】 材料の劣化という観点から見て、こうした材料はだんだん劣化していくと考えられますが、どのようなことが原因で劣化が考えられるのか。その場合に、一体何年ぐらいこれが保証できて、どのぐらいの期間利用できるというふうに考えられるか。そういう意味からも見た長期利用性のコストというのも教えていただきたいんですが。

【一本松社長】 一般の真空断熱材に比べて、住宅用ですので、より長い寿命が求められるというふうに我々は考えております。例えば、木造住宅用ですと30年ですとか、鉄筋用ですと60年というようなものが基本的な耐久性の目安かなと思っています。

それから、どこが劣化するかというのは、中はセラミックスはそう簡単には劣化しませんので、やはり真空のバリアのところが一番ポイントになるのかなということで、そこは積水さん含めて、慎重に検討しております。

【打越委員】 見通しで何年ぐらい使いたいというのは、

【一本松社長】 今申し上げたように、30年とか60年とかというレベルです。

【岡田分科会長】 よろしいでしょうか。その他、すごく難しいところかなと、私も思っているんですが。

【松原所長代理】 真空の話というのは、実は、我々がねらっている真空度のどの程度のところで特性を出すかということに非常に関係しておりまして、高田先生のご紹介にもありましたように、1Paとか、あるいは10Pa。超高真空のところを使うと、0.1Paとか要るように我々は判断しておりまして、それよりもできるだけ真空度の悪いといえますか、圧力がかかってもいい特性が出るということになりますと、寿命の方にもいい影響が出てくるのではないかなと。ただ、そういう長期的な試験というのは、今回なかなかこういう短期間ではできませんので、それはできれば非公開のところで、企業の方々に聞いていただきたいと思いますが、とにかく我々は、いわゆる低真空というんでしょうか、中間領域的なところで、この特性を実現したいというのがポイントだと思います。

【岡田分科会長】 よろしいでしょうか。

皆さん、比較的やっぱり技術的なところでご質問されるのが楽なのであれなんです、マネジメントについて聞いてくださいというのがありますので、あえて聞かせていただきますが、1つは、NEDOさんとプロジェクトとの間のマネジメントするところがあります。それから、プロジェクトの中のリーダーがマネジメントするところがあると思うんですが、例えば、NEDOさんとプロジェクトの間はどんな感じでされているんでしょうか。

【勝又主査】 日常のところは、主にNEDOは主査、私が窓口になって、主にはプロジェクトリーダー、あるいは集中研の松原さんと、日常のやりとりというのはさせていただいております。会議とかを何時やるとか、そういった日程調整なんかも情報をいただいて、確認しているというところです。

【高田プロジェクトリーダー】 私の立場ですと、やはり研究開発がどういうふうに進んでいるかという進捗状況の話になりますが、東京と、JFCCがあります名古屋で定期的に研究打合せを開いたり、それから、その間で時々NEDOの方も含めての話とかということ、ずっと継続的にやってまいりました。

【岡田分科会長】 25枚目のスライドになるんですかね、研究計画と予算配分のところ。こういうところは、プロジェクトリーダーとしてはなかなか頭の痛いところじゃないかなと思うんですが。結構これ、それぞれの配分額が違いますよね。この辺はいろいろなことから決まっているんだと思うんですけども、その辺に対しても、リーダーとしてはかなりリーダーシップをとって決められているんでしょうか。

【高田プロジェクトリーダー】 そういうふうなことが期待されているわけですが、JFCCの松原さんも、非常にこの辺を中心にまとめていただいておりますので、私は相談に乗って、そして妥当な数字が出ているなというふうな感じで進めてまいりましたので、リーダーシップといいましても、私1人ということではないというふうな形でやってきました。

【岡田分科会長】 あと、要素技術的なところとして1から3、それから、4がそれを複合化するようなところ。それから、さらには製品化すると。いろいろなステップがあると思うんですが、特に1から3の中の進捗度が、例えば、それぞれが完全に別個ではありませんよね。連携しながらということがあるので、その辺のマネジメントはどういうふうにされているんでしょうか。かなり難しいところもあるかなと。

【高田プロジェクトリーダー】 そうですね。そもそもが世の中にはないぐらいの低熱伝導率の測定ということから始まっておりまして、熱伝導率測定の装置がそうそう世界中にはないというようなことから、まずは熱伝導率の測定値の正さとかというふうな学問的なところから入っていくということがありまして、そして、それぞれの要素材料を使って、妥当な数値かどうかということを含めて一緒に議論していくというふうなことをやっておりますので、そういう意味では、連携プレーができていかなと判断しております。

【岡田分科会長】 ありがとうございます。ほかにかがでしょうか。どうぞ。

【打越委員】 こうした分野での、海外での技術開発動向というのが、もしわかりましたら教えていただきたいんですが。

【松原所長代理】 その話をしますと、多分かなり時間が経ちますので、非常に大ざっぱに、できれば個別のところをそれを意識しながらお答えしたいと思います。やっぱり断熱材の開発というのには、特に暖めるといいますか、夏じゃなくて冬が、欧米といいますか、特に北欧の方が非常に盛んだと思います。ただ、暑い方の、できるだけクーラーを使わないようにするとか、そういう技術については、おそらく日本がトップを走っているんじゃないかと思えます。ですから、断熱材全体がどういう、やはり欧米と日本の競争が今後も非常に活発になってくると思えますし、それは暑い方、寒い方両方とも確実にその辺は、一、二週間前、たしかニューヨークのビルを完全に省エネビルにするというニュースが非常に大々的にありましたが、そういう方向というのが、やはり欧米で非常に競争が激化するというふうな、我々は考えております。

そういう概論で、この部ではご容赦いただきたいと思えます。細かいところは、ぜひそれぞれについて、どちらが日本が優位なのか、不利なのか、追いかけているのかということをご説明させていただきたいと思えます。

【岡田分科会長】 よろしいでしょうか。どうぞ。

【石田委員】 先ほどの研究計画と予算案については、またちょっと戻りたいんですけども、この5年間の推移をずっと見ていますと、21年度で、少し予算総額としては減ってきているんですけども、何か研究の山谷があるんですけども、それは研究の進捗で何かあるんでしょうか。

【寺本部長】 NEDOの方からお答えさせていただきたいんですけども、昨今、非常に財政事情が悪うございまして、21年度の手当する部分を、補正予算の形で20年度に最初に5億ほどの装置費をスライドさせて実行しております。それゆえに、見た目の上では21年度は非常に少なくなっているように見えますんですけども、均してみると、大体計画どおりと。ただ、今後も非常に厳しい事情の中で、いかにプロジェクトを進めるために必要なものを確保するかといったことは、よくPLと実施者の皆様とお話し合いをさせていただいて、この張りつけ予算みたいなことを今までどおりやっていきたいと思っております。

【石田委員】 ということは、特に研究の進捗には大きな影響はないということでしょうか。

【松原所長代理】 この表をちょっと見ていただきたいと思います。先ほどの岡田先生の方からのご質問にも一部答えることになると思いますが、やはり熱伝導率の測定装置を買うという、初年度の①の1億2,000万円という中に、これは6,000万から7,000万したドイツの装置ですけども、そういうものを入れるというのが、まずこの初年度のポイントでございました。それから、20年度は、コーティングの装置、それから、透明多孔体をつくる装置、この辺の装置をかなり入れました。それで20年度は、そういうところが少し多くなっているという状況です。大体4の方のセグメント化にどんどん装置の方が移ってまいりました。ただ、20年度の5億2,000万のうちの1億5,000万は繰り越しさせていただいて、21年度中に使うという話になっております。

ですから、21年度までの予算は大体4億弱、3.7億円ぐらいで、それで大体1から4までの基本的な

装置は揃うということになります。ただ、中間目標を達成できたものと、それから、最終目標を達成できるということがなかなか一筋縄にはいかないところがございまして、もう少しこの辺の1から4までの装置費を、後半買っていただけないかなと思っているんです。これは6億、5億5,000万なんて書いておられますけれども、これは絶対無理なんです、非常に厳しいと寺本部長もおっしゃっていたんですが、最終目標の達成には、もうちょっとその辺の装置導入が必要だというのが、実は現状でございます。これまでのところは3年間、予算をつけていただきまして、総じて我々が目論んでいた装置類は導入して、研究を進めて、今日に至ったというところでございます。

【岡田分科会長】 よろしいでしょうか。ほかにいかがですか。どうぞ。

【今井委員】 研究の関連性というところで、複合化・真空封入・セグメント化技術というところについてお伺いしたいんですが、これは全体像から考えるとその他の要素、例えば、粒子をつくる技術というところと関連して、それがさらにセグメント化されてくるようなイメージを私は持ったんですけども、それはそのように今までは進められているのでしょうか。それとも、今後それが進められていくような状況になっていくのでしょうか。

【高田プロジェクトリーダー】 その成果は、先ほど申し上げましたように、もう進めております。今後の部分もございまして。

【今井委員】 つまり、あれは今まであった、例えば粒子の技術をうまく応用した複合化・真空封入・セグメント化がもう進んでいるということで、そこは連携しているんだということですね。

【高田プロジェクトリーダー】 はい。

【今井委員】 わかりました。

【岡田分科会長】 そのほか、いかがでしょうか。

【松原所長代理】 ちょっと今ので。もちろん1、2、3というもののそれぞれの、我々は要素材と呼んでいるんですけども、そういうものができて、真空封入してみると、実は思ったほど特性が出なかったということがありまして、それは後で。そうすると、またフィードバックをかけて、それぞれの要素材のこういうところを改良しようというふうに、1と4というのは、とにかく単体で測るのと複合して測るのというのは、実は違う特性が出てまいります。先ほどのご質問、トータルの熱伝導率とかそういうお話があったのと同じことなのでございまして。そういうお互いの1、2、3と4の連携というのは、非常に密にフィードバックをかけております。

【今井委員】 もう一つよろしいでしょうか。

【岡田分科会長】 はい、どうぞ。

【今井委員】 ちょっと技術的なところと関連するかもしれませんが、最初の7枚目です。なぜセラミックスなのかというところで、少し私としてはわかりにくかったかなという感じがありました。つまり、これまでの断熱材がいっぱいあるわけです。多分、安くて、マスだけ稼げばきつと断熱できるんだろうなというようなものに対して、セラミックスで、例えば、先ほどの長期安定性の問題もあるかと思えます。それから、高度断熱というところが、多分一番売りなんだと思って理解はしているんですけども、高度断熱をする必要性がどこにあるのかなというところが当然必要だと思うんですけども、例えば、単に住宅断熱だけですと、安くてちょっと壁を厚くすればいいじゃないかというような話もあるような感じがして、セラミックスを使ったからこそ、こういうところができるのかということのなぜというところは、もう少し具体性があった方が、私はわかり易かったかなという気がするんですけども、いかがでしょうか。

【一本松社長】 済みません、お答えさせていただきます。後半の質問の、なぜ高度断熱なのかということなんですけれども、現状、住宅の在庫を考えると、新築の割合は非常に低いわけです。だから、既築を直していかなければいけない。特にこういうビルですと、新たに分厚い断熱材を使うということはできませんので、ほとんど外張りで、パツパツと塗料とかタイルの上に張るようなものが非常に有効なものになる。そういう認識で、高度断熱材というのは新しい市場をつくり出せるという認識でおります。新築だけですと

数%なので、やはり既築に組み込まないと、日本全体の省エネルギーには繋がっていかないと。

それから、セラミックスについては、いろいろご意見あるかと思いますが、耐久性の問題。それから、少し出てきましたけれども、力学特性ですね。圧縮強度が強いか、そういうことで選んでおります。高分子でもっといいものがある可能性もあるのかもしれない。

【高田プロジェクトリーダー】 それから、とにかく厚くすればいいんじゃないかというのは、断熱性能とかいうことだけですとそれでいいとは思いますが、薄くすることによって、有効スペースが増えるというふうなことがございますので、やはりその辺は非常に重要なと思います。

【岡田分科会長】 どうぞ。

【岩前委員】 先ほど来ご質問がありました、マネジメントという意味での質問ですけれども、断熱材として熱伝導率以外の、建築として使う場合に、耐久性もそうですけれども、必要なものがたくさんあるかと思えます。そういったものは、この全体の組織の中で、どちらが交互に担当されるとか、そういう役割というのは決まっているのでしょうか。

【松原所長代理】 はい。これは5年の中の後半2年、来年度からの助成事業で、ちょっと詳細は後半にご質問をしていただければいいと思いますが、小さなフィールドテストのようなものを含めて、短期間にはなりますが、施工法とかそういうものも含めた検討を、助成事業の方とする予定でございます。

【岩前委員】 先ほどから、30年とか60年という長期の耐久性に対するアプローチというのはどういうふうにお考えでしょうか。

【井須室長】 劣化の促進試験という話もございまして、とにかく真空性能と断熱性能というのは非常に密接に関係していますから、今後も含めて、材料がまだちょっと明確にはなっていないのと、建築に使うためにどういう設計をしなきゃいけないかというような、まだまだ詰めなければいけない問題がございますので、後半からという形の位置づけにしております。

【打越委員】 材料開発の方のサイドからいうと、ほぼ最終目標をクリアしているような印象を受けました。1点、先ほどもおっしゃっていましたが、ヘイズ率についてです。これが中間目標に達していない数値に一部なっていますが、この点の見込みについて、ちょっとお伺いします。

【松原所長代理】 最終目標に達しているというふうには我々は思っておりませんが、熱伝導率は、中間目標は達成いたしました。実は、最終目標までにはもう一山、二山越えなくてはいけないと思えます。それはそれぞれの個別のところ、それに対してこれからどういうアプローチをするかということをお話しします。

その中でも、ヘイズについては最も大変だろうなと思っておりますが、それもどうするかというのは、済みません、公開の部ではなくて、非公開の部のときに。このヘイズの1%というのは、旭硝子の方が補足していただければいいんですが、非常に厳しい目標値でございまして、これは旭硝子さんが現状のガラスはそういう値なので、それに負けないといえますか、同等のレベルの設定をされているということでございますので、それを透明多孔体で実現するというのは、極めて難しい目標値と承知してスタートしております。

ちょっと篠原さん。

【篠原主幹】 補足いたしますと、熱伝導以外の数値、特にヘイズ、光透過率については、現行の窓ガラスに劣ってはいけないということ、これは私ども、それから事業部含めて、この辺はコンセンサスになっておりまして、やはりその数値を確保した上で断熱性を上げる方向を何とか目指したいということで、ヘイズ1%というふうに挙げさせていただいております。ですから、非常にきつだろうというのは、実は私どもも承知しておりますけれども、やはりそこを目指すというのが、ガラスとして実際に使っていく上では必要になるのではないかと考えております。

【岡田分科会長】 よろしいですか。あと少しまだ時間がございますが、どうぞ。

【池澤委員】 17枚目のスライドだったと思うんですが、私が聞き逃したのかもしれないんですが、体制についてなんですけど、⑤を担当されるという助成事業のところ、鈴木油脂さんとか積水さん、IN



AXさんの名前が上がっていますが、こういう方々も、今、ファインセラミックスセンターで作業をされていらっしゃるんですか。

【松原所長代理】　　そうございます。

【池澤委員】　　それで今度、旭硝子さんは次年度から一緒に入って？

【松原所長代理】　　いえいえ、もう旭硝子さんも、この3年間で集中研に来ていただいて、研究をされています。すべての会社が。

【池澤委員】　　そうすると、基本的には集中研で、持ち帰りということではないと。

【松原所長代理】　　ないです。はい。

【池澤委員】　　大学なんかもそういう考え方で？

【松原所長代理】　　いえ、大学は再委託で、これはそれぞれの場所でやっていただいております。

【池澤委員】　　そうすると、そこでやったのを、時々報告し合うと。

【松原所長代理】　　はい。サンプルのやりとりとか、そういうものを頻繁にやらせていただいております。

【池澤委員】　　企業から参加されている方の、イメージで結構ですが、大体何人ぐらいこのセンターにいらっしゃるんですか。

【松原所長代理】　　登録メンバーは、各社さん平均で5人ぐらいでしょうか。20人はいないと思いますけれども、15人ぐらい会社の方が登録して来ていただいております。ただ、それが常駐ではございませんので、人によりましてけれども、多い方の場合には、年の半分ぐらい来ていただく方もいますし、それから、少ない方でしたら、月に二、三日ぐらい作業をされるという、そういういろいろな方がいらっしゃいます。

【池澤委員】　　長くなって済みませんが、私、先ほど伺ったイメージが湧かないんですけれども、ドイツから購入された熱伝導装置って。要するに、その装置を使おうと思えば、とにかくセンターに来ないと使えないということですね。

【松原所長代理】　　そうです。合成装置はすべてセンターにございますので。

【池澤委員】　　もう1点よろしいですか。

【岡田分科会長】　　どうぞ。

【池澤委員】　　これもちょっとくどくなっちゃうとまずいんですけれども、最初に伺った、私、数字の細かいことを気にしているわけではないんですけれども、用途がこれだけ違うと随分プライスが違うと思うんですよね。住宅用の部材とビル用の部材も随分値段が違うと思うんですけれども。それが今度、飛行体になったり何かすると、また随分値段が違うと。コストということについてはいろいろご検討されていると思うんですけれども、ちょっと難しい話かもしれませんが、プライスというところについては、要するに、代替可能なプライスが実現できているという、その辺の見通し。つまり、随分単価が違う、プライスが違うものを1つの見通しの中に入れていらっしゃるの、その辺、どういうふうにお考えになられていますか。

【一本松社長】　　お答えさせていただきます。このプロジェクト自体は、住宅用・ビル用断熱材ということで、住宅用・ビル用に使われている現状の高断熱製品の同等以下ということで、もちろん航空機とかそういうふうなものであればもっと高く、もっとレベルの高いもの。逆に性能の高いものをつくらなければならないんだと思います。単価はそのようにして決めています。

【岡田分科会長】　　よろしいですか。大体時間になりました。皆さん、どうもありがとうございました。

<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

【岡田分科会長】 それでは、全体の審議も終了しましたので、各委員の皆さんから講評をいただきたいと思います。どなたからでも結構ですが、はい、どうぞ。

【今井委員】 皆さんのお話を聞いていると、大体似たようなコメントが出てきそうな気がするのですが、最初にお話をさせていただければと思います。

全体的なコメントとしましては、私、当然今回初めて全部を聞かせていただきまして、目標の設定、目標の行き着く先というのは、今の世界情勢において極めて重要であるという認識だと思います。さらには目標を達成するためにつくられている組織、あるいはプロジェクトテーマの構成というものも、極めて妥当なものであろうと感じました。さらに中間報告における要素材、シリカの粒子、それから、酸化亜鉛の膜、エアロゲル、シリカゲルという透明な断熱材といったものに対する達成度というのも高いものであると感じましたし、これからさらに2年ということの研究を進めるということですから、かなり高いものが得られそうだという印象を受けました。

一方で、先ほども既におっしゃっておられましたけれども、それを使った複合化、あるいはセグメント化の技術といったところに、多分期間的にもこれからというところが大きいと思いますが、やはり性能、強度、耐久性、さらには大型化、低コスト化というところに関しては、目標が高いだけに不安な感じを受けたかなと、多少の負担を受けたかなという感じはいたします。これから、それに対する対応策というものを十分に考えられていけば、より高いものが得られるような気がしております。

例えば、先ほどから出ていますけれども、目標は高いところをもって、さらにそれが波及する効果のところももっとこまめに設定されて、こういう波及効果が具体的に出てくるよということを常にアピールされていた方が、多分5年終わったときに、大きな目標と、さらにいろいろな副次効果が出てくるよということをおっしゃっていただくと、よりプロジェクトの成果が世に出ていくのではないかなという印象を受けました。以上です。

【岡田分科会長】 多分、すべてを言われてしまったかなと思いますが、ほかの方、どうぞ。はい、打越さん。

【打越委員】 そうですね。どうしてもNEDOのプロジェクトですから、実際にこの技術が製品として世に出て、製品が世に出ることによって社会に貢献するというのがメインになるところだと思うんですが、やはりいろいろな方面の波及を考えると、特に大学の先生などはサイエンスをしっかりとやって、そういった方面で論文とか、発表とかで次の何か新しい目に対する貢献というのも、ぜひ忘れないでやっていただきたいということが1点です。

あと、きょういろいろ話を伺って、話をする中でも、高いハードルまでいなくても、すぐ近いところに実用化があるような印象も受けましたので、そういった少しでもできることから、ぜひ社会貢献を、製品化をやっていただければなと思っています。その際に、今、今回、環境とかエネルギーというのが非常にキーワードになっているかと思うんですが、ちょっと勝手なことを言いますが、何か高齢化社会に向けての福祉とか、どういう切り口でこの材料が貢献できるかわからないんですが、そういったところが何かアピールできると、今後の社会にすごく役に立つようになるんじゃないかなという印象を持ちました。以上です。

【岡田分科会長】 ありがとうございます。そのほかいかがでしょうか。

【石田委員】 では、私から。きょうは長い間、勉強になりました。どうもありがとうございます。ちょっと感想みたいな形で少し述べさせていただきますと、研究開発、技術開発という側面と、事業化という側面。このプロジェクトは、その両方が求められているというところで、難しさもそこにあるのかなという気がいたしました。研究開発とかは当然大きい目標があって、それに向けてどれだけ力を入れるかというところで、やはりきょうお話を聞いていますと、目標はかなり達成しているところもあれば、かなり難しいところもあるんですけども、ぜひチャンピオンデータを出すというところで成果を出していただきたいと。それを期待しております。

逆にそのときに、じゃあ事業化をどうするかというところがかなり難しくなってきた、後半、私もいろいろ

るな形で、コストがどうで、プライスがどうだというような話をちょっとしましたけれども、どういうところにどう展開していくのかという事業戦略みたいところは、今の技術開発と、ある部分融合して考えなきゃいけないし、ある部分、独立して考えるのがいいかもしれないというところが非常に難しいのかなという気がします。そういう意味では、今後、これがどういう形で花開くのかというところを期待して見えています。私は主に建設部門の材料をやっているものですから、建材のかなり厳しい状況も、ある程度身近に見てわかっているのですが、ぜひこれがいい成果になっていただければと思います。きょうはどうもありがとうございました。

【岡田分科会長】 ありがとうございます。では、どうぞ。

【岩前委員】 私、けさここに来たときは、極めて寡黙な1日を過ごすような気がしていたんですけども、非常にわかりやすい説明で、私のようなある種の門外漢でも非常によくわかりました。実のある進展というんでしょうか、確実に技術開発として進まれているという状況がよくわかりまして、非常にうれしく思っております。

ただ、本来の建材に使う上での幾つかのネックの部分があるかと思ひまして、そこはぜひとも解決していただきたいと思うのと、やはりNEDOのプロジェクトですから当然なんですけれども、非常に高いレベルに目標を置かれていると。そこからアウトサイドとして出てくるプロダクトを、むしろそういうフェーズもそろそろ始まっていいんじゃないかなという印象をすごく持っております。ですから、高い目標に対して0か1かではなくて、今ある技術でも、来年、再来年ぐらいに市場に出られるようなものというような観点で、ぜひやっていただければなと思います。ありがとうございました。

【岡田分科会長】 どうもありがとうございました。

【池澤委員】 きょうはどうもありがとうございました。大変わかり易かったです。それで、冒頭ご説明ありました、上流、下流という言葉があつて、その連携をとつてというのが非常によかつたんじゃないかなと思います。ただ、今の体制にこだわって、やっぱり縛りが強過ぎるところもあるかもしれないですね。そういう縛りがきつそうだなと思ったところは何点かあるんですけども、1点だけ。ちょっとほかの方も同じことを言われているとは思んですけども、波及効果だとか何とかを考えると、アプリケーションの広さですね。もうちょっと広く考えてもいいんじゃないかなという気がしました。

最近、よく民間の製造業の方から話題になるのは、新事業としては水、農業、環境なんです。だから、農業とか水ということを考えてときに、今回開発されたテーマ、あるいは成果が生かせないかなと考えると、結構ありそうな気がするわけですし、もう一つ、これは事業のテーマというよりはやり方ですけども、海外ですよ。今回、2030年というようなところを言われると、うちの予測というわけではないんですけども、中国にはそろそろ追い抜かれるんですが、インドのGDPでも抜かれるのが2030年ごろだということで、向こうには強烈なお金持ちがたくさん出るみたいですね。だから、例えば、インドの自動車のきょうの材料みたいなことを考えると、いろいろあれがあるんじゃないかなと。そういう意味でいうと、1つは、アプリケーションは、今の体制が非常にしっかりしているので、もしかしたら縛りがあるのかなと思ったり、もう一つ海外についての好奇心というのがもうちょっとあつてもいいのかなと思ったり。

最後にもう1点だけは言わせていただくと、環境というのは、今、日本の産業にとっては非常に重要な分野なので、私、最初、マルチセラミックスと聞いたとき、何のことかなと思ったんですが、最近アメリカなんかでは、グリーンフォトニクスという言葉が使われていますね、オプトエレクトロニクスの分野で。だから、これはグリーンセラミックスみたいかというと、もっとわかりがよかつたのかなと。今度担当されている、サポートされているNEDOさんとか経産省のテーマになるのかもしれないけど、ちょっと宣伝のサポートをされてもいいんじゃないかなというような気がいたしました。きょうはどうもありがとうございました。

【岡田分科会長】 どうもありがとうございました。皆さん2分の時間の中でおさまらないぐらい、いろいろな講評をいただきまして。私、シナリオでいきますと、最後に講評せいということなので、どっちみち皆さんにほとんどのことをしゃべられてしまうだろうと予想していましたが、予想どおりでありまして。

ただ私、一応「長」とつく立場にいますので、中間評価として、あまりみんなでいい、いいというふうに言うのもどうかと思いますので、あえて少し辛口のコメントをさせていただきますと、技術としては確かに非常にいいレベルにあると思うんですが、実用と言うことになると、相当ハードルが高いんじゃないかなと思います。ですから、NEDO流の評価で言えば、なかなか難しいプロジェクトなのかなと、率直に思います。

ところが、これは必ずしもそういう評価でいいのかなというのは、私、常々思っています。つまり、材料が世の中に出ていくにはものすごく時間が掛かるんですね。それを5年のプロジェクトで、その後何年かで実用化しなさいと言ったって、それははっきり言って無理ですよ。ですから、そういうことと言えば、もしかして最後、評価が悪いかもしれませんが、ここで蒔いた種が何かにつながっていけば、私は国のお金を使った意味があるんじゃないかと思います。

そういう意味で、これから後半、ものすごく大変だと思いますが、ぜひ頑張ってくださいと思います。目標は高く掲げないと、確な結果は得られません。ですから、無理と思われるような目標に向かって努力するということが、結果的には言えればいい成果につながるかと思いますが、ぜひその辺を、私から言うまでもないと思いますけれども、もうひと頑張りしていただければと思います。以上です。

それでは、これで審議を終わらせていただきます。事務局の方から、今後の予定等を含めて、事務連絡をお願いいたします。

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 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