

「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発」(中間評価)

研究評価委員会

「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発」(中間評価) 分科会
議事要旨

日 時：平成22年9月10日(金) 10:30~17:30

場 所：大手町サンスカイルーム E会議室(朝日生命大手町ビル 24F)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	佐藤 一雄	名古屋大学大学院 工学研究科	教授
分科会長代理	下山 勲	東京大学 情報理工学系研究科	教授
委員	新井 史人	名古屋大学大学院 工学研究科	教授
	佐々木 実	豊田工業大学大学院 工学研究科	教授
	庄子 習一	早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部	教授
	民谷 栄一	大阪大学大学院 工学研究科	教授
	西本 尚弘	㈱島津製作所 基盤技術研究所	主任研究員

<推進者>

久木田 正次	NEDO	機械システム部	部長
小寺 秀俊	NEDO	機械システム部/京都大学	PM/教授
月舘 実	NEDO	機械システム部	主任研究員
渡辺 秀明	NEDO	機械システム部	主査
金山 恒二	NEDO	機械システム部	主査
奥谷 英司	NEDO	機械システム部	主任
大重 隆	NEDO	機械システム部	職員
矢野 友三郎	METI	産業技術環境局 研究開発課	研究開発調整官

<実施者>

遊佐 厚	技術研究組合 BEANS 研究所	所長 (PL)
藤田 博之	東京大学 生産技術研究所	教授 (SPL)
竹内 昌治	東京大学 生産技術研究所	准教授
安達 千波矢	九州大学 未来化学創造センター	教授
杉山 正和	東京大学 大学院工学系研究科	准教授
木股 雅章	立命館大学 理工学部	教授
伊藤 寿浩	産業技術総合研究所 集積マイクロシステム研究センター	副センター長
武田 宗久	技術研究組合 BEANS 研究所	副所長

「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発」(中間評価)

入江 康郎 技術研究組合 BEANS 研究所 担当部長
安達 淳治 九州大学 PJ 推進室

<企画調整>

村瀬 智子 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

竹下 満 NEDO 評価部 部長
上田 尚郎 NEDO 評価部 主査
山下 勝 NEDO 評価部 主任研究員
橋山 富樹 NEDO 評価部 主査
梶田 保之 NEDO 評価部 主査
松下 智子 NEDO 評価部 職員
他 5名

一般傍聴者 2名

議事次第

(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)
 2. 分科会の公開について
 3. 評価の手順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
 - (1) 事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント (NEDO 機械システム部)
 - (2) 研究開発成果および実用化の見通しについて (BEANS プロジェクトリーダー)
- (昼食・休憩)

(非公開セッション)

- 5-1. プロジェクトの詳細説明 (前半)
 - ①-A 「バイオ材料融合プロセス技術の開発」
 - (1) バイオ・ナノ界面融合プロセス技術
 - (2) バイオ高次構造形成プロセス技術
 - ①-B 「有機材料融合プロセス技術の開発」
 - (1) 有機・ナノ界面融合プロセス技術
 - (2) 有機材料高次構造形成プロセス技術
 - ② 「3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発」
 - (1) 超低損傷・高密度3次元ナノ構造形成技術
 - (2) 異種機能集積3次元ナノ構造形成技術

(3) 宇宙適用3次元ナノ構造形成技術

(休憩)

5-2. プロジェクトの詳細説明 (後半)

③ 「マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発」

(1) 非真空高品位ナノ機能膜大面積形成プロセス技術

(2) 繊維状基材連続微細加工・集積化プロセス技術

④ 「異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備」

6. 全体を通しての質疑

(入替・休憩)

(公開セッション)

7. まとめ(講評)

8. 今後の予定

9. 閉会

議事要旨

(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・成立について(事務局より資料1-1、1-2に基づき説明)
- ・佐藤分科会長挨拶
- ・出席者(委員、推進者、実施者、事務局)の紹介(事務局、推進者)
- ・配布資料の確認(事務局)

2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1、2-2に基づき説明し、議題5-1.「プロジェクトの詳細説明(前半)」、議題5-2.「プロジェクトの詳細説明(後半)」及び議題6.「全体を通しての質疑」については非公開とすることが了承された。

3. 評価の手順と評価報告書の構成について

事務局より資料3-1~3-5、及び資料4に基づき別途用意されたパワーポイントの資料で説明し、事務局案通り了承された。

4. プロジェクト概要説明

(1) 事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント(NEDO機械システム部)

(2) 研究開発成果および実用化の見通しについて(BEANSプロジェクトリーダー)

資料6に基づき、推進者より(1)に関して、実施者より(2)に関して説明が行われた後、質疑応答が行われた。

主な質疑応答内容

【委員】 この研究開発は、世の中の変化が激しいから目標を初めにフィックスしないで、フレキシブルに取り組んで行くということで、実施者がそれぞれ自主的

な目標を掲げて進んで来ている。この結果としての異分野融合は大変良いことだと思うが、出口のイメージである「実現するデバイス、想定デバイスは何なのか」が見えづらいので、研究プログラムの見えるが如何か。

【実施者】 従来のプロジェクトはミッションオリエンテッドできちんとニーズが明確な、いわゆるトップダウン的なアプローチでやられている。それに対し、BEANS の特徴は異分野融合であり、「その姿がまったく見えていない」というところから始めるにあたり、あまりに特定のものを狙い過ぎては、肝心の融合の全体的なところに広く資するような研究の妨げになるという考えもある。少しボトムアップ的なアプローチでいろいろと作って行きながら、新しいことが出て来て、もう少しテーマが見えて来たら、次はそれをきちんと、本当のプロジェクトとしてもう一度提案して行こうではないか、というスタンスで取り組んでいる。そのような意味では、プラットフォームもどちらかと言えばプログラムのなことを中心にやっている状況ではないかと思う。

現在、想定できるデバイスは多少出て来ているが、コンペティティブな領域として企業に渡せるような他のデバイス、そのレベルを示す数値もあるが、未だ公開できる段階にあるのは少ない。

【委員】 例えば医療関係者やバイオをやっている専門家から結果だけ見ると、非常に特殊なケースに見える。このプロジェクトはあくまでも製造技術なので、もっと沢山の成果がある筈だが、見せ方が下手。その中で「バイオのこの部分なら、こことここを使えば良い」といった見せ方をすると、「BEANS テクノロジーは非常に使える」という印象を持てる。マネジメント上では、非常に大事なことであり、プラットフォームを構築し何かを達成しようということであれば、全体としてどこを目指し、それがどういうものにつながるか。もう少し整然とまとまると、非常に分かり易いプロジェクトになるのではないか。

【実施者】 BEANS プロジェクトの最終的な目指す姿は、それぞれの技術が一つのデバイスだけに使われるのではなく、他の分野のいろいろなデバイスにも使われることを目指している。プロジェクト目標は、プラットフォーム化ということなので、それをこれからもっと提示して行く必要があると思う。現在はいわゆるプラットフォームの概念の中で、想定デバイスのプロセス技術を開発しており、最初の漠然とした概念から一度具体的なところに下ろして、こう言うことが出来そうだということを明らかにしたレベル。最終成果までにさらに具体例を敷衍して、他のものにも適用できるよう持って行こうと考えている。

【委員】 横軸それぞれの研究成果は非常にすばらしく、進んでいると思うが、これらを縦に結んだときの連携があると良いと思う。マネジメント上での連携の工夫のようなことは可能か。

【実施者】 今まで横レベルでの連携を意識していた。プラットフォーム化という概念では、今後、縦も含めて考えるという、良い意見をいただいた。

【委員】 基盤的なところをやって行こうとしているのであれば、アウトプットとしての論文件数がもう少しあっても良いのではないかと。

【実施者】 これは特許戦略と関係があり、あえて出さないでいる部分もある。細かな分析はないが、米国アカデミー紀要『PNAS』やハイインパクトなジャーナルに出したいという思いがあり、そういう意味でいくつも書けるところを、あえてまとめてインパクトの強いペーパーで出しているの、その質も見ていただきたい。同時に論文投稿のペースが少し遅めにシフトしていることはご理解いただきたい。

【委員】 特許出願が 40 件という話だが、審査請求、取得までは行っていないのか。

【実施者】 特許は国内出願が主で、海外は数件。出願しても審査に 1 年半から 2 年かかるので、未だ取得には至っていない。

また、特許への取り組みについては、特許庁の知財プロデューサ制度を活用して、専門家を一名派遣していただき、ここで戦略的出願をするということで、分野毎に重要と思われるテーマに関して特許マップを作り、それをベースに基本パテントの出願を進めている。

【委員】 この特許を組合がキープするとなると、特許の維持費用も年ごとに嵩んでくるが、プロジェクトが終わった後はどうするのか。

【実施者】 権利は企業、大学、産総研でシェアするが、特許にかかわる維持費、管理費は企業がすべて持つことにしている。技術研究組合なりライセンス機関は一切費用を持たない。

【委員】 競争力を生む原理がいくつか出て来ているが、それを日本初の製品にどう結びつけて行くのか。非常に戦略が必要になって来ると思われる。戦略的な製品化といったものをプロジェクト(推進者・実施者)の中でどういうふうに考えているのか気になるが、如何か。

【実施者】 現段階ではまだ明確な結論は出ていない。一つの取り組みとしては、技術研究委員会を定期的に関き、出向元企業の責任者クラスと研究所スタッフと、企業ニーズを踏まえ、どう進めて行くかを議論している。今後、より具体的な議論になっていけば良いと思っている。

また、日本の産業競争力として、これからどのように高めて行くか、鍵となるのはパテントであり、少なくとも BEANS では広く汎用に使えるパテントをきちんと出す。それが前提だということで、いま取り組んでいる。その後については、明確な出口と、そこにあるニーズではっきりした形となる。早く実用化を図って行くやり方としては国のプロジェクトや助成プロジェクトなど、いろいろなやり方があるのではないかと思う。

【委員】 スライドの説明で BEANS の市場価値として、自動車関連分野が一番大きなウエイトで入っている。しかしながら一つ前の、プロジェクトの目指すもの、のスライドを見ると、自動車など上位ランキングに相当しているものが少ないと

という印象が残る。今後の市場イメージを作りながらプロジェクトをやっていると思うが、どうなのか。

【実施者】 ご指摘の通り自動車が主だが、将来 10 年、20 年に亘って本当に自動車が良いのか。グリーンという視点から、もっと別の産業が起きるのか。従来の延長だと自動車とかその辺が大部分を占めてしまうが、それをターゲットにするのが良いのかは、未だ判断しきれない状況と思う。

<昼食・休憩>

(非公開セッション)

5-1. プロジェクト詳細説明 (前半) (非公開)

省略

<休憩>

5-2. プロジェクト詳細説明 (後半) (非公開)

省略

6. 全体を通しての質疑 (非公開)

省略

<入替・休憩>

(公開セッション)

7. まとめ (講評)

委員より、本分科会全体を通しての講評を頂いた。

【西本委員】 産業界というか企業の人間から見たコメントをさせていただくのが私の役割かと思っておりますので、その辺の講評・コメントをしたいと思っております。

朝からすばらしい発表をいろいろと聞かせていただき、最近、特にグローバルな競争にさらされている企業、特に MEMS 関係の企業の立場からすると非常に心強く、すばらしい成果がたくさん出ている印象を受けています。お願いしたいところは、出口イメージでいろいろ書いていただいたように、すばらしいネタを今後どう展開して行くか、それぞれ企業の方が担当されると思っております。その時に、実際に製品となって事業化される迄にはいろいろな深い谷があると思っております。国際的な競争の中で考えると、スピードが重視されると思っております。プロジェクトの中でもなるべく実用化をにらんだ課題の洗い出しというか、課題に踏み込んだ取り組みをしていただけると、スピードを重視したその後の開発につながるのではないかと思います。先程の特許戦略も含めて、その辺りを是非お願いしたいと思います。

【民谷委員】 たまたまメールを見ていたら、今度の科学技術の仕分けがかかるような優

先度判定と対策リストが出て来ました。そこにこれも載っていますが、これはライフイノベーションの枠組みになっているのです。2010年の1.2兆から2020年の4.7兆円への飛躍が予想され、MEMS関連市場での国際競争力の強化に貢献するということなのですが、これを実現していただきたいと思います。

バイオもかなりチャレンジングにトライされているので、是非もっと進めていただきたいと思います。良く言われる医工連携ですが、あまり好きではないというか、医の方に中心になってもらうと支障が出る場合もある。今回みたいには是非、工の先生が中心になって、医をうまく誘導して、せっかく良い物を作っても本当に意味があるのかと言われぬように、是非展開していただきたい。

そんなに心配はしていませんが、これから更なる展開をされる場合には、その辺りにも注意されたらどうかと思います。BEANSが持っている基盤技術、製造技術そのものは非常に素晴らしいと思いますので、その出口のところではナノ、バイオ、医療機関関係に展開する場合には、その辺りにも少し気を付けていただきたいと思います。

【庄子委員】 今日、聞かせていただいて、それぞれのテーマは技術的に非常におもしろく、成果が上がっているところで評価できると思います。

このプロジェクト発足に当たって、これに類した欧米のプロジェクトの進展を調べられているということですが、いま非常に意識しなければいけないのは、欧米もそうですがアジアの国々です。特に台湾、韓国、その先の中国といったところが、これからどんどん技術的にレベルアップして来ると思われます。そこに対する差別化をどういうふう意識してプロジェクトを進めて行くかが、非常に重要なのではないかと聞いていました。そういったことも実際にはこれからいろいろ認識されて、成果をまとめられると良いのではないかと思います。特にいま環境がキーワードになっているので、プロセス技術を考えるといかにローエミッションであるかとか、その辺をかなり意識しないとプロジェクトを続けるのは難しい気がします。そういう視点も、是非入れていただければと思いました。

【佐々木委員】 ずっと聞かせていただいて、2年半で良くここまでやられたと言うのが正直な感想です。先生方もおっしゃっているので繰り返しのことは言わないようにしますが、全般として、今まで私たちが「これがMEMSだ」と思っているようなイメージが、応用先も含めていろいろなところにマージして、ぼんやりとしたところを攻めているのだろうと言うのが私の印象です。その中で、基盤技術であるMEMSをどう使いこなすのが良いかを指し示してくれる。そういうプロジェクトになっていただけると、非常にありがたいと感じます。特にバイオの多くは使おうと思えば国際的に見ても万人が

使える材料ではあるけれども、そこにどう付加価値を付けるか。この答えが、日本の競争力に直結するかと思います。

【新井委員】個別の研究は非常にすばらしいと思います。これまでに実績をあげてこられた先生方が集まっていて、順調に成果があがっていると思います。良い論文をたくさん出して欲しいという期待があります。

全体的なコメントとして2点言わせていただきます。まず1番目は、私からの期待です。トップダウン、ボトムアップというキーワードがあり、それらを融合しようということで、キーワードが出ています。一番期待したいのは、その機能創発だと思います。精度を上げていく、3次元にベクトルを向けるという切り口は確かに大事ですが、それをやったことで新しい機能が出て来るというシナリオなり、期待なりが、もっとあると良いと思います。やってみなければ分からないこともあると思いますが、NEDOのプロジェクトである以上は、最初にシナリオがあって、新しい機能創発にチャレンジして、やったらこんなおもしろいことが出来たという、結果を期待しています。2番目は、本日、お聞きしてすばらしい研究成果が沢山あったので、是非、縦横両方のつながりを強め、何か新しいベクトルでの連携も試みることで、新しい機能の創発を期待させていただきます。

【下山分科会長代理】私はこういうプロジェクトで得られた成果がどういうふうに産業化、企業化、事業化されて行くかにとっても興味を持っています。

それはたぶん企業が今まで良く考えられていることで、それにこういうコアなテクノロジーが付くと出て来ると思います。単にセンサ、MEMSのデバイスだけではなく、それを使って例えばQOLを維持する、あるいはライフスタイルを提案して行く。グローバルに競争力のあるそういった事業が、日本の企業から出て来ることを期待しています。

私の目は節穴なので、今日いろいろとお伺いした要素技術の何がどれくらい今後伸びるか、まったく予断を許さないというか、分からない状況ですが、きっと大きく、競争力のある技術になって行くものがあると思います。それをしっかりと見極めて、強いものをどんどん伸ばす。すべてのことが全部うまく行くことはないと思いますが、ホームランというか競争力のある技術が出来て、それから大きな産業になって行く、あるいは産業の一部になって行くことを非常に期待しています。今後もしっかりと実施していただきたいと思います。

【佐藤分科会長】ありがとうございます。最後にコメントします。分科会長というのは大変な仕事かと思いましたが、今日は発表を大変楽しく聞かせていただきました。

ただ、冒頭にも言ったように、プロジェクトとしての目標仕様は、スタート時点では少しフレキシブルに放ってあったかも知れないけれども、ここ

まで研究が進んで来て、先が少し見えて来たものもあると思います。出口とのつながりにおいて、もう一度仕様を見直して、アピールして欲しい。単に数値が入っているから定量的だというのではなくて、数値が魅力的であるという、一般の人にも分かる数値にして欲しいと思います。

先ほどの表にプロセス群とデバイス群のマトリックスがあって、あれにも使える、これにも使えるとありますが、何にでも使えるものは結局、何にも使えないで終わってしまいます。この中から絞り込んで、市場規模の大きいところ、日本のこれからの産業を支えるであろう所で、本当にチャレンジングな目標を設定し、それに向かってここで技術を開発するところを示して欲しいと思いました。

NEDO の機械システム部なので電子デバイスとは少し違うのかも知れないですが、出口はやはり、“More than Moore” と言っている電子デバイスの人達とのかかわりも少し欲しいと思います。そこがやはり大きな市場だろうと思います。日本全体をこれから元気に行かなければいけないので、そのところを是非考えていただきたいと思います。大変充実した内容を発表していただいて、私は満足しています。

8. 今後の予定

事務局より資料 8 に基づいて説明し、今後の予定が了承された。

9. 閉会

事務局の竹下部長からの挨拶の後、閉会した。

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 事業原簿（公開版）
- 資料 6 プロジェクト概要説明資料（公開版）
- 資料 7-1～7-4 プロジェクトの詳細説明資料（非公開版）

「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発」（中間評価）

- 資料 7-1-A 「バイオ・有機材料融合プロセス技術の開発」
 - A バイオ材料融合プロセス技術の開発
- 資料 7-1-B 「バイオ・有機材料融合プロセス技術の開発」
 - B 有機材料融合プロセス技術の開発
- 資料 7-2-1 「3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発」
 - (1) 超低損傷・高密度3次元ナノ構造形成技術
 - (2) 異種機能集積3次元ナノ構造形成技術
- 資料 7-2-2 「3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発」
 - (3) 宇宙適用3次元ナノ構造形成技術
- 資料 7-3 「マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発」
 - (1) 非真空高品位ナノ機能膜大面積形成プロセス技術
 - (2) 繊維状基材連続微細加工・集積化プロセス技術
- 資料 7-4 「異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備」
- 資料 8 今後の予定

以上