

「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
議事録

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
入江 康郎	技術研究組合 BEANS 研究所	担当部長

「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発」(中間評価)

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

議事内容

(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ファイルの資料で説明し、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。

【佐藤分科会長】ただ今のご説明に対してご意見、ご質問があればお願いしたいと思います。ただし技術の個々の詳細については、午後の議題5で議論しますので、出来れば主に事業の位置づけ、必要性、マネジメントについてのご意見を歓迎したいと思います。

委員の先生方、よろしく申し上げます。

皮切りに言って良いですか。先ず、これは研究プロジェクトなのだろうかという疑問を呈したいと思います。研究プログラムではないのか。先ほど推進部がお話しになったように、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、目標をフレキシブルに設定してやって行くということでした。その結果、実施者がそれぞれ自主的な目標を掲げて進んで来たので、公開資料を見るとそれらが小さい目標に見えてしまいます。

例えばハイドロゲル、人工脂質の安定性・寿命が、いったい1週間だったら何が出来るのか、という出口のイメージが見えない。有機材料についても、ナノ間隙への材料充填寸法が200nm、50nmになったらいったい何が出来るのか。出口のそういう値を達成したら何が出来るのか、というところの表現が抜けているのではないか。実現するデバイス、想定デバイスはいったい何なのか。それをクリアするにはどこまでやらなければいけないかが、見えづらい表現になっていると思います。もちろん異分野融合は大変良いことですが、それでは結局、研究プログラムであって研究プロジェクトになっていないのではないのか、と思いますがいかがでしょうか。

【藤田サブPL】 サブPLの藤田から、私の考えをお話ししたいと思います。ここはいろいろと議論のあるところです。最初に計画を立てたところで縷々議論をしたところですが、非常にスペシフィックな対象を想定して、それに対する値を決めて物事することは、ある程度基盤があって、そこをどういうふう to 実施するところに詰めて行くかという時には、非常に大事だと思います。

異分野は個々にあるけれども、融合された姿はまったく見えていないというところから始めるに当って、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、逆に妨げになるのではないかという考えもありました。ここはフェーズの見方によると思います。例えばMEMSの技術であれば、明らかにターゲットデバイスがあって、何をどこまで良くしなければいけないということが明確に決まって、そこをやるべきだろうと思いますが、BEANSにおいては未だ何が出来るかも分からない。そのレベルにおいて、曖昧と言っては良くないですが、広い問題設定で、ただ現在では出来ないことが異分野融合をやることで出来るようになる。その部分でプロジェクトとしては設定しています。

午後にも多少出て来ますが、それで想定できるデバイスは当然あります。マトリックスで言うと上のところで、そこはコンペティティブな領域として企業にお渡し出来るようにしたいという意味です。他のデバイス、数値の値も、こういうことを考えればこうだなというものがありますが、そこは未だ公開できる段階にありません。長くなりましたが、以上です。

【遊佐PL】 ご質問の、プロジェクトとプログラムの違いが良く分からないのですが、一つ、今回のプロジェクトの特徴として、特にPLとして研究マネジメント上の特徴については、たぶんプロジェクトというものはニーズオリエンテッドで、ミッションがきちんとして、いついつまでにこういう性能のものを作る。きちんとニーズオリエンテッド

なプロジェクトで、そこへいくら予算を貼りつけて、いくらで完成しますかというものだと思います。プログラムは、それよりも何となく将来必要となるものを今のうちから準備しておきましょうと。広くあまねくと言ったらおかしいですが、たぶんそういう違いかと思います。

本プロジェクトの違いは、従来のプロジェクト、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は、たぶん他のプロジェクトで既にやられているのではないかと思います。ただ、BEANSの特徴は、逆に言うと少しボトムアップ的なアプローチです。やりながらいろいろ作って行こうではないか、新しいことが出てきたら、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。

または、別のプロジェクトとして新しく起こす。宇宙適用のように途中でスピリアウトするなり、もう少しテーマが見えたものはやって行こうではないかというスタンスで取り組んでいます。今の佐藤分科会長のお話で言うと、プラットフォームもそうですが、どちらかという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います。

【佐藤分科会長】 もう1点、アウトプットですが、ある程度、基盤的なところをやって行こうという場合には、もう少し論文件数があっても良いのではないかと。研究人員が80人位あって論文件数が10何件では、私どもの名古屋大学の一研究室の1年くらいアウトプットです。一研究室で平均10から20件、新井先生のところはもっと多いかも知れないが、少な過ぎる感じがします。これは何か原因があるのですか。

【藤田サブPL】 これは特許戦略と関係があります。あえて出さないでいる部分もあることを考えていただきたい。細かい分析はありませんが、『PNAS』とか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ます。そういう意味では、いくつも書けるところを、あえてまとめて強いペーパーで出しています。論文投稿のペースは少し遅めにシフトしていると理解いただきたいと思います。

ちなみに、論文発表も μ TASのオーラルとか、なかなか入るのが難しい、10%、20%という選択率のところにも入っています。ぜひ質も見ていただきたいというのが願いです。

【渡辺主査】 常日頃から「論文よりも実用化、実用化」とNEDOが盛んに実施者の方に言っていました。そういったことで、薬が効き過ぎたのかも知れません。

【佐藤分科会長】 一方、特許ですが、遊佐さんの話で40件というのは出願だけで、審査請求、取得までは行っていないのですね。

【遊佐PL】 これは主に国内出願です。海外は数件ありますが、出願しても審査に1年半から2年かかります。そういう意味では、未だ審査請求までは行っておりません。

【佐藤分科会長】 先ほどのご説明のスキームでは、この組合がキープしていて実施させるとなると、特許の維持費用も年を追ってどんどんかかってきます。それはこのプロジェクトが終わった後はどうするのですか。

【遊佐PL】 今日は時間がなく説明していませんが、特許に関わる費用については、大

学、産総研、企業がありますが、企業が出願費用をすべて持っています。権利は企業、大学、産総研でシェアしますが、特許にかかわる維持費、管理費は企業がすべて持ちます。従いまして、技術研究組合なりライセンス機関は費用は一切持たない。企業にすべて持ってもらいます。

【佐藤分科会長】 出しておいて、企業が下りてしまうこともあるわけですね。

【遊佐PL】 企業が放棄すればそうです。ついでに宣伝で説明すると、これは企業が勝手に出した特許ではありません。もちろん、大学、産総研も含めて出してもらっていますが、説明の中で知財プロデューサー制度という特許庁の制度を活用して、一人派遣していただきました。ここで戦略的な出願をしようということで、思いつきではなく、例えば分野毎に重要と思われるテーマについて特許マップを作り、それをベースに基本のpatentの出願を進めています。各研究領域、重要技術については特許マップを必ず作っています。そんな進め方です。

【民谷委員】 私はこのプロジェクトに非常に期待している部分があります。いま聞いていて少し違和感があったところは、先生のお話にもありましたが、BEANSでは製造技術が一番です。マイクロ・ナノをベースにした製造技術をきちんと確立して、それによっていろいろなアウトプットが出て来る。僕が期待しているのは、どういう技術があって、例えば私たちがバイオに応用する場合、どういう技術が応用できるのか。そういうマッピングが、どういうふうにかちんとこのプロジェクトの中で形成できるのか。そこをかちんとすることが大事だと思います。

個々の研究テーマは非常にすばらしいですが、こういうふうには位置付けられてしまうと非常に特殊な感じがします。竹内先生は非常にすばらしい研究をしているけれども、いきなりこういう各論として大きなテーマの中にポンと出てしまうと、もったいないような気がする。これだけでは無いだろうという感じがしてしまいます。

例えば医療関係者やバイオをやっている連中から見ると、結果だけを見せると非常に特殊なケースにしか見えないのです。でも、このプロジェクトはあくまでも製造技術です。もっといっぱいある。その中で、バイオのこの部分ならここここを使えば良いといった見せ方をしていただけると、「BEANSテクノロジーは非常に使える」という印象を持たれる気がします。そういう見せ方をされていませんね。これから出て来るのかも知れないけれども、マネジメントする上では非常に大事です。個々の研究テーマに入ってしまうので、私の期待値と、今日聞いた印象のギャップについて申しました。

【遊佐PL】 BEANSプロジェクトの最終的な目指す姿は、いろいろな分野のデバイスがありますが、デバイスそのものを開発してこれが成果ですということを目指してはいません。ここ（スライド41）に書いてあるように、いろいろな技術があります。例えば一つの技術が一つのデバイスだけに使われるのではなくて、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ます。

現在、例えばバイオ融合プロセスで、細胞のビーズの技術だけやれば全て再生医療とかいろいろなバイオセンサに使えるのではないかとということではなく、本来はビーズの

技術を作ることによって、医療技術以外の他の分野でもいろいろ使えないか。本来ならそういう幅広い検討をして行かなければいけないのですが、テーマで必ずしも全部いろいろな検討が出来ない。今のところはある程度、想定デバイスということでの確認をしている段階です。

プロジェクトとしては、いろいろな技術がここに書いてあるようにプラットフォーム化ということなので、それがいろいろなデバイスに使われることをこれからもっと提示して行く必要があるかと思います。いわゆるプラットフォームの概念の中で、デバイスのプロセス技術を開発しているということです。

【民谷委員】 そのプロセスのところの表現が粗いですね。いまの縦軸は BEANS 以外も含めて入っていますね。その中で、プロセスのところで BEANS はどういう位置付けなのか。そこが見えない。それが全てですと言われたような気がしたので、BEANS が全てやるのか。もっといろいろやっている方もいらっしゃるの、そういうことを全部含めてそこに書いてある気がします。

プロセスのところで、BEANS はどういう位置付けにあるのか。そこをもっと明確にしてもらえば良いと思います。これからの評価にもつながる話なので、もし見間違いだったら言ってください。

【藤田サブPL】 プラットフォーム自体は私たちだけで出来るわけではなくて、考え方について具体例を示した上で、さらに考え方に戻って、敷衍して、他のものにも適用できるようにする。最初の漠然とした概念、具体的なものに対する実施のエクザンプルを再度投影して、他に使う時には一般的にどうなるかという手順を踏む必要があると思います。

現在まで 2 年半の間、実質 2 年間ですが、一度具体的なところに下りてこう言うことが出来そうだとすることを明らかにしたレベルです。確かに先生がおっしゃったところに達しているとよろしいのですが、そこはもう少し時間をいただいて、最終成果までにさらに具体例を敷衍するところへ持って行く。それが一つの答えです。

他の国も同じようなことをやっているわけで、そここのところで早めに、少なくとも概念と具体例のいくつかを示すことによって、私どもの方向性の中に世界の流れもうまく引き込めれば、そういう意味でのリードにつながるのではないかと期待しています。

たぶん佐藤先生と民谷先生のご質問は両極で、本当の出口を見せようとするれば、とがっていったら汎用性がなくなる方向になるしかない。汎用的にしようとするほど、どこへ行くのか分からなくなる。その中間のあたりをどう選ぶかというところで、現在は少なくとも今お見せしているところを詰めてやっている段階です。

【新井委員】 初めてまとめてご説明をお聴きして、各研究項目の中で質の高い成果が出ていることがわかりました。一部の成果は学会等で拝見しており、今後の発展を期待しています。

横軸の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いますが、せっかくですからこれを縦に結んだときの連携があると良いと思いました。例えばデバイスで切っ

てみると、商品化、事業化の切り口が強くなり、違う意味が出て来ると思います。技術レベルで縦に切る連携、マネジメント上での連携の工夫みたいな取り組みに関して伺いたいと思います。

【遊佐PL】 良いご指摘を受けました。今まで横レベルでの連携を意識しています。例えばこの図では、超低損傷・高密度エッチングは中性粒子ビームですが、テーマが始まる前は単なるシリコンの加工で使って行こうとしていました。ただ、有機材料の分野がテーマにあり、計画には無かったのですが有機材料で使えないかと言うことで、そこで新しい知見が得られました。正直に言うと、横のつながりのテーマ連携に注目していました。

いまご指摘のようにデバイスを通して縦筋ではどうかとなると、プロジェクトの目的が個々のデバイスを作ることはなかったもので、縦軸をきちんとやらないと本当に良い性能のデバイスは出来ない。デバイス、デバイスと言いますが、デバイスの代表特性しか見ていないのです。例えば有機半導体なら太陽電池としての変換効率がどうということは、本来ならそれだけではないはず。もっといろいろな技術が必要です。ただ、今後プラットフォーム化という概念では縦も含めて考えるということで、良いご意見をいただいたと思います。

【庄子委員】 実際に研究をやっている者として、いま MEMS、ナノテクノロジーは非常に競争が激しいところです。そこで個々の研究レベルを上げようとする、特化して行くことが必ず必要です。それはかなり評価できる研究をされていると思います。

今ご指摘があったように、全体としてのプラットフォームは走りながら作って行くものもあるし、最初から設定することも出来るかも知れません。いずれにしても、プラットフォームを構築するためのポリシーみたいなものを明確に示していただければ、おそらく評価委員もかなり評価し易くなるのではないかと思います。

資料の 4 枚目のロードマップに、縦軸はいろいろな高性能化、それから年度が書いてあるかと思います。縦軸の評価自体の中に目標が入っている形になっているかと思います。この辺のまとめ方で、実際にはプラットフォームを構築して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っていると、非常に分かり易いプロジェクトになるのではないかと思います。

まだ中間評価で、これからの発展を期待していますので、その辺のところを明確化していただければ、われわれも非常に評価し易くなると思います。以上です。

【佐藤分科会長】 その他にいかがですか。下山先生。

【下山分科会長代理】 最近、企業の方とお話することがあって、ずいぶん MEMS の市場が日本国内でも立ち上がって来て、事業になって来たのかと思って、大学としても非常に喜んでます。その中でこういった先進的な研究開発が行われていることも、非常に評価されることだと思います。

ここで競争力のあるとがった原理がいくつか出て来ていると思いますが、それを日本

初の製品としてどういうふう結びつけて行くのか。ある意味、非常に戦略が必要になって来るのではないかと思います。いま製品になっているものは、例えば加速度センサ、ジャイロセンサ、あるいは最近だとタイヤの空気圧センサかも知れません。いま実施されているものが製品になる時には違うジャンルの製品になって来たり、非常に強いコンペティティブな原理をコアとして使って行くことになって来ると思います。

その中で、さらに皆さんでライセンスを共有して行くといったことも書き込まれている。では、それをいったいどういうふう実際に製品に結びつけて行くのかは、個々の企業だけの議論なのか。それとも、クローズドかも知れないけれども、実施者の方々がライセンスを共有したりする中でされて行くのか、非常に興味があります。戦略的な製品化といったものをプロジェクトあるいは推進者、実施者の中でどういうふうにお考えになっているか非常に気になります。いかがでしょうか。

【渡辺主査】 現段階ではまだ明確な結論は出ていませんが、一つの取り組みとして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の方と研究所のスタッフと、企業ニーズを踏まえたヒアリングを通してどう進めて行くか、今後より具体的になっていけば良いと思います。

【下山分科会長代理】 その中で共有して行くのは、例えばアカデミックには非常にすばらしいけれども製品には未だ遠いとか、ある意味、冷徹な判断を皆さんで共有して行く。例えばどれ位で製品になって行くかを、日本の競争力として考えていただくことが重要ではないかと思います。

【渡辺主査】 一つの踏み絵になるのが、先ほど遊佐 PL からもご紹介がありましたが、特許費用は企業が持つ。アイデアとしてはすばらしいけれども、実用化はどうかと思うような成果に関しては、企業は特許権の費用を出すことまではしない。そういった意味で、企業に特許費用を出させる意味があります。企業は本当にものになるテーマしかお金を出さない仕組みになっているということです。

【佐藤分科会長】 いかがですか。佐々木先生。

【佐々木委員】 私の質問もターゲットの明確化に関連します。BEANS の市場価値というスライドがありました。たぶん野心的に目標にしていることだと思いますが、例えば自動車関連分野は一番大きなウエートで入っていますが、いまお話の中の一つ前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いう印象がどうしても残ります。

かなり粗っぽく見積もって、例えば世界人口が 100 億だとして、4 人で 1 台 100 万円の車を持つと 2500 兆円くらいのマーケットになります。ここの期待値はどの位かという、結構大きな数字です。寄与する市場全体の欄を見ると 3.6 兆円、1.6 兆円とありますから、1 台の車当たり 1000 分の 1 位、となると 1000 円くらい、大衆車でみんなが使いたいというものが入っている筈だという計算になります。そういうものを出したいという目標でやられているのではないかと思います。イメージを出していただければうれしいと思います。

【遊佐PL】 先ほどの下山先生のご質問とも関係しますが、固有技術を日本の産業競争力としてどういうふうにこれから高めて行くか。その代表は、自動車や医療、電子工業計測です。

補足になりますが、これはあくまでもプロセス技術なので、次は想定デバイスではなくて、こういうデバイスをきちんとターゲットに上げて、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もありますし、助成のプロジェクトもいろいろあります。

先ほど研究開発項目 5 の中で単年度の加速のテーマがありましたが、この中に環境センサのデバイスのテーマが入っています。そこに既に BEANS の成果をトランスファーしています。クリーンルームなどで使われるセンサを、BEANS の技術を使ってデバイス化する計画が入っています。それは単年度なので、実際にどのくらい出るか。

もう一つは、来年度からグリーンイノベーション関係で、経済産業省の新しいプロジェクトということで、センサネットシステム関連のプロジェクトが予定されていることも聞いています。今度は文字どおりプロジェクトです。きちんとした出口と、そこにあるニーズがはっきりした形で、ただその鍵となるのはパテントです。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、いま取り組んでいます。その後については、たぶんいろいろなやり方があるのではないかと思います。

おっしゃるように自動車が主ですが、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。あの調査結果では、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います。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かと思います。

【佐藤分科会長】 ありがとうございます。だいたいお昼の時間に入ってしまった。他にもご意見、ご質問があろうかと思いますが、詳細については午後からご説明いただきますので、その時にご質問いただければと思います。これから 1 時まで昼食休憩を取ります。

<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しますので、その辺の講評・コメントをしたいと思えます。

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えます。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えます。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えます。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くと、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えます。

【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ね。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のようですが、これを実現していただきたいと思えます。

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えます。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。今回みたいに是非、工の先生が中心になって、医をうまく誘導して、せつかく良い物を作っても本当に意味があるのかと言われないような系に、是非展開していただきたい。

そんな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えます。BEANS が持っている基盤技術、製造技術そのものは非常にすばらしいと思えますので、その出口のところでもナノ、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えます。

【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えます。

このプロジェクト発足に当って、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

ふうに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。また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おもいますが、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くっ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、市場規模の大きそうなところ、日本のこれからの産業を支えると思う所で、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いうこと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

「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 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）
- 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