

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）中間評価に係るヒアリング  
（マイクロシステム融合研究開発）

1. 日時 平成24年10月1日（月）14：00～14：50

2. 場所 中央合同庁舎4号館2階 共用第3特別会議室

3. 出席者

相澤 益男 総合科学技術会議議員

奥村 直樹 総合科学技術会議議員

大西 隆 総合科学技術会議議員

青木 玲子 総合科学技術会議委員

有信 睦弘 東京大学 監事（外部有識者）

石出 孝 三菱重工株式会社 技術本部 先進技術研究センター長（外部有識者）

佐藤 正明 東北大学大学院医工学研究科 教授（外部有識者）

松井 良夫 独立行政法人物質・材料研究機構 外部連携部門 連携コーディネーター  
（外部有識者）

松木 則夫 独立行政法人産業技術総合研究所 四国センター 所長（外部有識者）

倉持 隆雄 政策統括官（科学技術政策・イノベーション担当）

中野 節 内閣府官房審議官（科学技術政策担当）

中川 健朗 政策統括官（科学技術政策・イノベーション担当）付参事官（総括担当）

河内 幸男 政策統括官（科学技術政策・イノベーション担当）付参事官（最先端研究  
開発支援プログラム担当）

4. 説明者

江刺 正喜 東北大学 マイクロシステム融合研究開発センター長（中心研究者）

前田龍太郎 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長

蛸島 武尚 東北大学 マイクロシステム融合研究開発センター 教育研究支援者（研究  
支援統括者）

石川 雄一 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 招聘研究員

## 5. 議事

### 【事務局】

それでは、ちょっと定刻を過ぎましたけれども、ただいまから研究課題「マイクロシステム融合研究開発」の中間評価に係るヒアリングを始めさせていただきます。

本日の出席者につきましては、お手元にお配りしております座席表のとおりでございます。

それから、本日の配付資料でございますが、お手元にこれも一覧表で配付をしておりますけれども、一部資料が抜けている部分がございます、すぐに今コピーをさせていただきます配付をさせていただきますと思います。

最先端研究開発戦略的強化費補助金の整理表という紙、今のは補足資料の（3）というものですけれども、それから補足資料の（4）、研究成果の累積件数の調査票、2枚物でございます。後ほど配付をさせていただきます。

それから、このヒアリングでございますけれども、非公開で行いますが、後日、今後の研究発表、それから知的財産検討に支障が生じないということを確認した上で、議事概要を公開とさせていただきますと思います。

時間の配分でございますけれども、研究課題のほうから説明15分、質疑応答をその後35分というふうに予定をしております。時間厳守をお願いいたします。

説明に当たりましては、課題全体の研究の進捗度合いと目標の達成見通しについて、それから国際的な優位性とサブテーマの役割、相互関係を含めて簡潔で明瞭なご説明をお願いします。

説明の中で終了5分前に予鈴を鳴らさせていただきます。それから終了時間に本鈴を鳴らします。時間が参りましたら途中であっても説明を終了していただきたいと思います。

質疑応答につきましては、終了3分前にこれもベルを鳴らさせていただきます。

それから、きょう、ご案内のように内閣改造、組閣が今行われておりまして、その関係で議事の途中で前古川科学技術政策担当大臣が退任のごあいさつに来られるということでございますので、その際、別室に前大臣が見えますので、議事をとめさせていただきます、相澤議員、奥村議員、大西議員、青木議員には数分間、中座をさせていただきますというふうに思っております。それから、情報によりますと、後任の科学技術政策担当大臣には前原国家戦略担当大臣が就任されたということでございます。あらかじめご了承くださいというふうに思います。

それでは、ただいまから説明をお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

## 【説明者】

東北大学の江刺と申します。ご支援いただきましてありがとうございます。よろしくお願ひします。

きょうは、産総研の共同提案者でございます前田さんと一緒に参りました。このテーマは「マイクロシステム融合研究開発」ということでございます。それで、東北大学と産総研でやっております、5つのサブグループから成っております、具体的にこれからご説明させていただきます。

委託機関とか共同研究企業とかいろいろございます。ここら辺は今年度入ったところなんでございますけれども。

それで、まず最初のグループは、サブテーマは「超並列電子線描画装置」ということで、これは集積回路の原板になるフォトマスクは非常に高くして数億円するわけですけれども、それを電子ビームで直接書いてマスクレスにすることで多品種少量のLSIをつくるというのが目的です。

2番目は「試作コインランドリー」。東北大にある設備を使いまして、昔、半導体工場だったんですけれども、それを使って、設備投資しなくても、来て、そこで開発できるようにするというのをやっております。

それから、「ヘテロ集積化初期試作」。東北大では2センチの基板の上に自由度を生かして試作しまして、それで産総研の8インチのラインに移しまして、「ヘテロ集積化量産試作」ということで、量産に向けた技術として開発する。やっぱり半導体の技術というのは大量生産がメリットですので、それを生かせるように持っていきたいという目的です。

それで、産総研では「高効率MEMS融合製造技術」ということで、基盤技術や応用技術を研究しております。

最初のサブテーマで「超並列電子線描画装置」ですけれども、日本ではこういうプロジェクトは今やっていないんですね。アメリカもヨーロッパも盛んにやっているんですけれども。それで、我々のは100×100の電子源を並べて、アクティブマトリクスといたしまして、その下に集積回路を置いて、それでそれぞれの電子をオンオフして出すという形の並列電子線描画で、この基盤になるのは、東京農工大の越田先生とクレステックの小島さんたちが開発したナノクリスタル電子源というもので、これはトンネル接合がカスケードにつながっております、こ

れで電子量を加速して出す。これによって低電圧で電子をオンオフできる。それでアクティブマトリクスにできるというものでございます。これは今プロジェクトでつくった電子源です。

それで、1対1の投影露光をやってみた例でございまして、確かにレジストに露光することもできております。最終的な形はこういう形になりまして、こういうふうにはピアースガンといひまして、ちょっと湾曲した電子源から出た電子を平行にコリメートして引き出して、それを100分の1に縮小投影するというものでございます。

それで実際には、1万個を並べた集積回路、最初につくったやつはうまくいきませんでした。設計が難しいこともありまして、原理的に。それで、とはいっても、このつくったウェハはいろんな会社と乗り合いでつくっているんですね、我々、安くするために。それでいろんなチャレンジできるようにしているんですけども。とにかく1回目はうまくいかなかった。それで、1.5回目、これを直したものを別のウェハをつくることについてつくったのはうまくいまして、それで電子源を駆動することができております。それで、第2次試作ということで、今本格的に収差補正の機能も入れたものをつくっております。もう一つ、市販の集積回路でもって、15×15、大体250個分だけ駆動できるようなものも一緒につくっております。

次の「試作コインランドリー」というテーマですけれども、昔、トーキンというところの半導体の工場を東北大に移して、それで、それを使って会社の人々が試作できるようにしているんですけども、これをごらんいただくとおわかりのように、どんどんユーザーがふえているんですね。毎月400件ぐらいのユーザーが使っております。5月はちょっとメンテをやった関係で下がっていますが。それで、100社ぐらいの会社に来て、自分でつくる。それで、我々は教えることはするわけですけれども、あと、いろいろ情報提供をしております。4インチと6インチのウェハにつくっております。それで、この試作コインランドリーは、当然このグループの中のいろんなプロジェクトのものも一緒にやっているというわけです。

次の「ヘテロ集積化初期試作」というのは、NICTとか千葉大とか立命館大とか村田製作所とか、いろんなところと一緒にやっているもので、目的はワイヤレス機器の高機能化です。通信障害がないようにするとか、ネット配信の大容量通信時代に対応できるようにするとか、それから津波みたいのがあったときでも通信できるようにするとか、そういうのが目的で、要するにチャンネル数をふやしておいて、電波の状況を見て、使われていないチャンネルで通信し合うと、そういうシステムをつくっております。

それで、集積回路の上に表面弾性波フィルターをオンチップでつくったものとか、圧電のM

EMSスイッチをオンチップでつくったもの、それから小型化した強誘電体の可変容量装置とかをつくっております。これは村田製作所で作ったそういうチューナブルのフィルターですけれども、これはまだブレッドボードなんですけれども、これをオンチップでつくる。そのために表面弾性波素子の上に可変容量をつくる。そういうことをやって、ある程度結果が出ております。

次は、産総研の「ヘテロ集積化量産試作」でございますけれども、産総研の東事業所のほうに8インチのラインを整備しまして、それで、ここで8インチで開発できる。現在、日本のMEMSは必ずしも優位に立っておりませんで、ヨーロッパのSTマイクロエレクトロニクスとか台湾のTSMCとか、ああいうところが実際には例えばiPhoneのユーザーインターフェイスのための加速度センサーとか、そういうのを大量に供給しております、それを挽回するにはやっぱり量産技術を確立するということが必要だと思っております。

それで、ここでは例えばヒロセ電機との共同研究の例を紹介しますと、マイクロ静電気センサーというのを8インチのウェハでプロセスしてつくっております。それからもう一つ、「高効率のMEMS融合製造技術」というプロジェクトで、例えばウェハの上をふたをするとか、そういう接合に関係した技術とか、ここにありますようにいろんな技術を開発しております。

これは費用ですけれども、31億円ほど使わせていただいております。

それで、最先端研究会という内部の非公開の研究会を隔月でやっております、成果としてはこのような成果を論文とかを出しております。招待講演というのは実際には私、毎年10件ぐらいはやっております。もっとあるんですけれども、これはこれに限定した招待講演という意味です。あと、特許とかも出しております。

国際シンポジウム、ISIMというのを毎年やっております、これがそのプロシーディングですけれども。

それから、仙台でマイクロシステム融合研究開発センターのシンポジウムというのを毎年やっております。これがそのプロシーディングです。

それから、MEMS集中講義というのをやっております、毎年いろんなところでやって、今年は東大の本郷で場所を借りてやりまして、主に会社から226人が来て、こういうのを皆さんに差し上げるということで、3日間やりました。

それから、市民向けの講演会、仙台とか福井とかでサイエンスフォーラムとかサイエンスフェスタというのをやっております。

それから、仙台MEMSショールームという、MEMSのサンプルを世界じゅうから集めて、100個以上展示するというのもやっております、これはそのカタログですけれども。

それで、産総研では8インチ、12インチのラインを整備して、会社の人に来て一緒に量産技術を開発するというをやっております。

それから、ベルギーにIMECという研究所があるんですけれども、半導体で有名ですけれども、そこから我々のところに声がかかってきて、戦略連携校になってくれということで、スタンフォード大学とEPFLと我々のところでして。フィリップ皇太子が来たときに東北大理事が行って調印しました。それで、毎年向こうに行ったりこっちに来たりということでやっております。

#### 【事務局】

ご説明中、すみません。大臣が見えましたので、すみませんけれども、議員の先生方は別室のほうに移動をお願いいたします。申しわけございません。数分間中断させていただきます。

午後 2時19分休憩

午後 2時20分再開

#### 【事務局】

すみませんでした。それでは、残り3分というところでございますので、引き続きよろしくご説明をお願いいたします。

#### 【説明者】

スライドの残りは1枚だけなんですけれども。

どうしても大学とか国研は基礎で、会社は応用になって担うわけですけれども、グローバル化で競争が激しくなって、会社であんまり先のことまでやる余裕がなくなってくると、どうも基礎と応用の部分がつながらなくなっているような気がするんですね。それで、ヨーロッパはその点つながっている。だから、ヨーロッパはよくやっているように思うんですけれども。それで、特にヨーロッパだと、ドイツだったらフラウンホーファーが大学のそばにあってやっているとか。我々も産総研と密接に協力して、それで応用のほうに持ってきてつながるようにしたい。このためには、ある程度総合的な技術として形にしてみせなくちゃならないんですね、設備を使って。それで、そういう設備を共用しながら、それで動くものをつくってみせるとい

う形で産総研と協力してやっていきたいと、こんなふうに思っております。

以上です。どうもありがとうございました。

#### 【事務局】

大西先生、お願いいたします。

#### 【有識者議員】

それでは質疑応答に入ります。

最初に、当初設定した目標に対する進捗という観点から今のお話をもう一回整理するとどういことになるのか、改めて整理をしていただけますか。

#### 【説明者】

最初の電子ビーム露光というのは、これは非常に膨大な話でして、今まで日本でもさんざんいろんなプロジェクトがやってうまくいなくて、ヨーロッパ、アメリカも今もやっていますけれども、なかなかおこなっているんですね。それで、多分この装置というのは、これからのEUVという露光装置とかと並んで使う技術でございまして、100億円くらいの規模の大型の装置になるんですね。それで、できるだけことはやりますけれども、このプロジェクトでの目標はプロトタイプをつくってみせるということでございまして、それで今やっています、大分進んでいるとは思いますが、最終的な形として、少なくとも100×100で完全に動くものができるかどうかはあんまり自信がないんですね、歩どまりとかのこともありますので。それで、15×15のも同時につくって、あと電子光学系のほうもそれでその収差補正が確かにできるかどうか、そういうこともやっていって、そこら辺を落とすところをしたいと思っております。それで、あとは多分、本格的に会社でやってもらわないと、これはできない技術ではございます。

それで、そのほかの例えばヘテロ集積化初期試作の技術なんかですと、今はいろんな会社が入っています、多分NICTとか村田製作所とか、日本の携帯電話とかワイヤレス機器の主要になる会社、大体入っているんですね。太陽誘電だとか。それで、それはそれぞれの会社が本気になって取り組んでいますので、これの技術ができればそういう形でつながっていくものだと思います。

それであると、8インチのラインは整備が終わりまして使い始めておりますので、大体予想どおり進んでいると私は思っております。

#### 【有識者議員】

サブテーマごとの説明は十分ご説明いただいたし、非常に理解しやすいと思います。ここで、江刺プロジェクトがクリアにさせていただかなければいけないことがあるというふうに考えます。それは、各サブテーマが順調に進捗しているということがいつも説明されるのですが、ここで必要なのは、江刺プロジェクト全体として、何を具体的な目標にして、これを残りの期間でどう達成するかということだと思います。そこで、今までもいろいろと報告書を出していただいたりしているんですが、どうもそこがクリアに説明されていないんですね。つまり、江刺プロジェクト全体として何を具体的な目標にするかというところがありませんので、ぜひきょうは口頭でもそのところを明らかにしていただきたいと思います。

恐らく江刺先生としては、サブテーマが依然として要素技術のレベルであり、その要素技術をいろいろと融合させるということを目指されていると思います。以前のところを見ると、CMOSを中心とした集積技術とMEMS、ここの2つを統合して、大きなところに発展させるのではないかというふうにかがえる。そのためにいろいろと要素技術が、それから先ほどのチームも必要であると。こういうストーリーではなかろうかと理解はするのですが、最後はやはりそういうものが本当に統合されて、このプロジェクトが行きつくところへまとまるのだと、こういうご説明をいただかないと、ここの段階の評価が非常に難しい。ぜひご説明いただければと。

#### 【説明者】

ほかのプロジェクトの場合、例えば大野先生のプロジェクトとか、ああいう場合だったら、具体的につくってみせるというのが、磁気トランジスタをつくってみせるというようなのが明確に描けると思うんですけども、我々の場合は応用が発散ぎみなところにあって、いろいろなんですね。というのは、大量生産という意味では、STマイクロとかがやって、iPhoneとかのユーザーインターフェイスに使っている加速度センサーの材料みたいな、とにかく量産で勝ちたいというのがありますし、それから、物すごく量は少ないけれどもこれを使って初めてできる装置を——電子ビーム露光装置ですね、具体的に言う——つくって見せたいとかとい



うのがあるんですね。

だけれども、全体として統一していることは、1つは、LSIがめちゃくちゃお金がかかるようになったということなんですね。それで、例えば一々設備投資してやってられないとか、マスクレスにしくちゃならないとか、そういうのに対していろんな角度からそれに解を与えるというのが1つで、それでもう一つは、こういう今最後にお話しした点なんですけども、どれをつくるんだというふうにはちょっとどうしても言えないというか、ベースのシーズの技術は共通なんですね、これは。半導体の上にあるような立体的な加工をして物をつくると。だけれども、出口はばらばらなんですね、もともと。それで、実は多品種少量で量も少ないし、一々開発しなくちゃならないから、それでMEMSはみんな苦しんでいるわけですけども、もともとそういうものだと言っては答えにならないかもしれない。

#### 【有識者議員】

そうすると、このFIRSTのプログラムの性格をきちっと把握していただかなければならないということを申し上げざるを得ません。それは、今のご説明だと、科研費のグループ研究みたいな、その少し規模が大きいということに、同じようになってしまう。FIRSTは中心研究者が非常にユニークな方向性を打ち出していくということでもあります。だから、要素技術というものがいろいろとあること自体は何ら問題はなく、それをどういう方向性に持っていくのかということを書いていただければよろしいわけです。ただ出口がいっぱいあるからとか、そういうことではなくて、そういう出口の非常に多様なところに展開できるコアになる技術体系をつくっていくとか。とにかくこれは、もちろん中心研究者がお考えいただかなきゃいけないことなので、そういうことを明確にいただかないと、このプログラムとしての評価ということが大変難しいということなんです。

#### 【有識者議員】

今について江刺先生から何か。

#### 【説明者】

要素技術というのは、どっちかというとか何か目標があってやっていて、ここのところが困ったと言って開発する。逆に、漠然とこういう要素技術、できるだけ深く穴をあけてみたいとか

っていうことは、あんまりこの分野ではちょっとそっち側から行きにくいんですね。それで、どうお答えしたらいいかちょっとわからないんですけども、何かアドバイスいただけるとありがたい。

#### 【有識者議員】

似ている趣旨のことなのですけれども、MEMSという一つの技術領域があるわけで、その中でも先生のグループは何を特徴とするのかということが1つ出ればいいと思うのです。例えば、ベンチマーク事業として共同開発しているのが、ある1年間なら1年間、ある期間定めて、ほかの研究グループよりもはるかに民間で実用になっている製品の種類が多いというのも1つベンチマーク指標だと思うのです。このMEMSという極めて特定目的を持って開発するそもそも技術領域ですよね。したがって、それにふさわしいやはり目標というかベンチマーク事業をお考えいただかないと、企業がいろいろ参画していますということでは、相澤先生のご指摘のとおり、多くの方は理解しにくい。この世界特有のベンチマーク事業をやはり先生のところでお考えいただいて、それを一つのグループ全体の目標としていただき、その指標に基づいて世間に公表していただくということは要と思いますよ。何かいろいろやっていて、数多くの人がいてという話では、先生、それは難しい。

#### 【説明者】

じゃ、ちょっとこういう説明をさせてください。目的は、LSIに付加価値を与えることなんですよね、トランジスタだけじゃなくて動くものとか。そのときに、今までiPhoneとかに使っている加速度センサーとかこういうやつは、MEMSのチップと集積回路のチップを別につくっているんですね。それで張ったり横に置いたり。それから、インクジェットプリンターのヘッドだとか、それからミラーアレイというビデオプロジェクター、こういう画像関係のものはオンチップでつくっているんですね。100万個ぐらいありますからね。ところが、高周波関係というのは難しいんです。回路自体が高性能なんですね、微細なものなので。それから、MEMSもスイッチとして動くとか振動してとかっていうのは、Qが高くなるとかならないとか、MEMSとしての性能もよくなるとかならない。こっちのディスプレイはMEMSとしての性能はよくなるといいですよ。加速度センサーは回路はよくなるといいですよ。それで、高周波関係は両方よくなるとかならない。それで、我々のところのは、ポリマーでMEM

SとLSIをウェハ状態で張る技術なんですね。全部それを共通して使っています。それで、その張って、あとポリマーの部分をどうやって取るかとかですね。大体私は招待講演とかで話すときは、「インテグレイテッド・マイクロシステム・バイ・アドヒーズィブ・ボンディング」とかいうテーマなんですよ。そういう意味では、この共通項としてこういう技術を開発しています。

**【有識者議員】**

やはりそういうご説明も、基本的にはコストパフォーマンスで決まるわけです。コストパフォーマンスで決まるということは、どれだけ実用化が進んだかというのが勝ちなんです。ですから、MEMSというのはどれだけ実用化できたかという数が一つの成果指標だと、私は思います。

**【説明者】**

ええ。私もそう思います。

**【有識者議員】**

いろんな要素技術の展開があるんですけども、最後は使われて初めてMEMSですよ。

**【説明者】**

そうですね。

**【有識者議員】**

ですから、今ご紹介をいただいているのですが、これが、企業名は結構なので、どこかの企業でこれはこう実用化になったとか。私は先生のところは結構スピードが速いというのは売りじゃないかと思っている、技術移転の。仮にそういう指標があれば、それはきちっとおっしゃることが大事ではないですかね。

そういう意味で見ると、最初の電子ビーム描画、私はこれは基本的に他のサブテーマとかなり性格が違うと思います。ご説明のとおり開発も大きなコストがかかりますし、それから当然、どの企業が売って歩くのかと。企業の主体も、何か企業名のようなのが出ていますけれども、

これはある意味では先生の本流のMEMSのところとは、私は将来の事業を考える上でも随分違う技術をされているなというのが印象です。それは要素技術的には研究の上では助け合うところはあるかもしれませんが、ビジネスとして独立しようと思ったら、超並列のこれです、装置としてこれは大変なリスクですよ。やるなら明確な事業主体がいる。

**【説明者】**

ただ、これは先ほどの樹脂でMEMSとLSIを接合すると言いましたでしょう。この技術があって初めてできる技術なんですよ。ここに樹脂と書いてあるでしょう。

**【有識者議員】**

この装置をだれが事業化して、そういう定常的に世の中に出すかという主体がいないと、幾ら先生がこの技術は必要だと言われても、この装置を製造販売する主体が出ない限り実用化できないです。そのことを私は申し上げている。

**【外部有識者】**

質問が大分錯綜しているので混乱されているかもしれませんが、基本的には今回のMEMSというのは、まず要素技術が共通であって、その共通な要素技術に基づいてさまざまな応用をトライしていると。その応用のトライアルによって要素技術の完成度が高められると。こういう構造なんですよ。したがって、共通の要素技術がどこまで進展したかという部分がある意味では今さんさん指摘があるような、例えばコグニティブレイディオみたいなものの完成度に直接結びついてくるということで、そのはかり方ができると思うんですよ。

それからもう一つは、この電子ビームの話は採択のときにも随分議論はありましたけれども、これは非常に興味があって、しかも今のMEMS技術の要素技術のベースの上にこれがとりあえずトライアルとしてできる。これができた暁の可能性を、ああでもないこうでもないということではなくて、例えば今EUVをやろうとしていても、EUVはまだ光源の問題等々、さまざまな問題を抱えていて、しかもああいう機械を半導体の製造ラインに本当に入れるかという問題や、あるいは半導体の設計そのものをあのレベルでやるかというような、さまざまな問題があるわけですよ。それに対してMEMS技術の要素技術を応用してできたこれが具体的にどういう効果を持つか。単純にEUVと並ぶという言い方をするよりも、むしろそれに対する

可能性を示してもらおう。

そのベースとして、ここで開発したMEMS技術が一つの展開となっている。これもある意味では一つの応用部分だし、応用部分にしては高度な技術がさまざま必要とされ過ぎているところがありますけれども、収差補正だとか電子源の設計だとか。ただ、この電子源そのものもある意味ではMEMSの要素技術がないととてもできないものです。しかも電子エネルギーをきちんとそれだけの必要な強度を均一に出し、実際には電子レンズをそのまま設計したものをつくり込んでいく技術だとか。そういうことを位置づけをそれぞれ明確にして説明していただければ、もうちょっとわかりやすいと思うんですよ。

今みたいにできたものを順番に説明されるから、何か陳列がずらっと並んでという感じに聞こえてしまうので、もう少し技術そのものを構造化して、その枝分かれが、例えばある意味ではこっちのほうに行っている部分もあるし、この辺で花咲いているものもあるし、こういう部分もあると。その根幹のところの基本的な思想ですよ。さっき言われたように、LSIの回路と実際の駆動部分なりフィルターなり、いわゆるMEMSと言われる機器と同時にやるという話と、そういう技術をベースにしながら、ただ、その一つの派生として、さっき言った多重電子源の装置があるというような感じかなというふうに聞いていますけれども。

そういう意味では、一番興味のあるのは、逆に言うと、出口の見方のときに、実際には世の中は大きく変わっていますよね。LSIにしても、EUVの進展の前に、実際には液浸でどこまでできるかなとか、さまざまなことがやられていて、それからコグニティブレイディオにしても、あれは別に単純にメーカーだけが頑張ったってできるわけではないし、しかも状況が随分変わってきていますよね、今の無線の状況は。そういうものをやっぱりちゃんと見ておられないと、単純にメーカーが来て一生懸命やっているのに合わせているだけではだめで、逆に言うと、そういう技術をベースにしながら、行き先をやっぱり大学の中で考えて次の新しい方向性を出していくようなことと、今の要素技術の展開とが結びついていくようなことが多分あるんだと思うんですよ。そういう意味では、今のレベルの先のことをどれぐらいまた考えておられるかということだと思うんですよ。

#### 【説明者】

どうもありがとうございます。

先ほどのワイヤレスなんですけれども、どうしてもPZT薄膜とかで、例えばバラクタをつく

る、スイッチをつくる、大体そういう圧電材料とかがないと話にならない。だけれども、それは700°Cくらいに温度を上げてないとつukれないので、絶対LSIの上にはつukれないんですよ。だからこれは大きなブレークスルーなんですね。この技術ができれば、こういういろんなものに展開できると。それはRFということを一応きっかけにしてやると。それはインパクトが大きいですからね。

だけれども、結構大変なんですね、これも。電子ビームだけじゃなくて。私が言うまでもないんですけども。でも、こういうことで何か強い技術を日本が持てれば、新しい展開というのはあり得るんじゃないかなと思っているんですね。

**【外部有識者】**

だから、そういう位置づけを、いわば要素技術がそれだけそういう要求によってどんどん進歩していくわけですよ。そういう部分とそれから出てきた結果と、その対応でそういうことがわかるように説明をしていただけると、ちょっと難しいかもしれませんが、そういう説明にさせていただくと、今回の成果ということがわかりやすくなると思います。

**【説明者】**

ありがとうございます。

**【有識者議員】**

ほかにありましたらお願いします。よろしいですか、どなたか。

じゃ、お願いします。

**【有識者議員】**

先ほど全体的なことを伺いました。今、進捗状況をご報告いただきそれぞれこういうふうに進んでいるんだというところまではわかるんですけども、特にMEMSでこのプロジェクトで革新的に進んだ、これこそ特筆すべきところをワンポイント言っただけですしょうか。今までもいろいろな展開をされているので、個々の事例が広がったという域なのか、あるいはどうなのか、今日ご説明いただいたところでは必ずしもわかりにくいので、いかがでしょう。

**【説明者】**

最初の電子ビームというのは、おもしろいんですけども、全く形になっていないんですよ。だからあんまり見せられない。ここの圧電関係のものをLSIのようにつくって、LSIもちゃんと動くよと、そこまで持っていったのは私は大きな成果だと思っています。だけれども、もっと大きな成果は、本当はこのFIRSTでやることじゃないんじゃないかとの前も言われたんですけども、試作コインランドリーとか産総研でやっている8インチので、大学と会社の間を埋めるような、つながる形にして、実際会社がすごく喜んで来て使っていると。そういうことが本当はすごく私は大きい意味を持っていると思っています。

**【有識者議員】**

ですから、それはこの前もいろいろありましたように、こういうような仕組みで動いているということに他なりません。ただ、私が伺っているのは、技術そのものでどこにブレークスルーと言えるようなところがこのプロジェクトで出てきたのかです。今度はその具体的な技術の中身です。

**【説明者】**

それはさっきお話しした、LSIの上に圧電のデバイスをつくると。これを可能にしたということでもいいんじゃないかなと思いますけれども。

**【外部有識者】**

多重電子源で縮小光学系ができれば、これはすごい技術だと思うんですね、それは。

**【説明者】**

ええ。できれば本当は。夢見たいな話なんですけれども。

**【説明者】**

ちょっと産総研側から言いますと、やっぱり圧倒的なコストダウンという意味で、ポリマーベースということになるかと思えますけれども。いわゆる半導体製造技術でなくて、射出成形

ベースに適用してコスト競争力を上げようというのは、もしかしたら一番我々としてはポイントかなと思います。

あと、全体的な話になると、つけ加えになるかもしれませんが、やっぱり集中生産で、エレクトロニクスはもうしようがない、資本集中できるようなところに移っちゃう可能性があるんですけども、やっぱりMEMSのようなその他大勢デバイスというのは、フレキシブル生産システムというようなので先進国がやらなきゃいけない技術で、そういう意味で、ミラーを使って、江刺先生のやっているような、どちらかというフレキシブルな露光システムとか、そういったところがこれから先進国が、集中は中国とかに行っちゃうかもしれないけれども、プロトタイプとかフレキシブルのほうは先進国でやるというような、そういう我々はプロジェクトとしては目指すべき方向かなとは思っています。ちょっと蛇足ですが。

【有識者議員】

いいですかね。

【有識者議員】

どうぞ。

【有識者議員】

そういうことを表へ出されたほうがいいと思うんですよ。ここね、前から議論があって、プロセスのこの基板の大きさでずっと表示されているんですよ。これは工程としてステップアップで、我々はわかるんですけども、なかなか世間はわかりにくいですよ。やはり特に 12 インチでやるとなれば、これは規模が大きいところでやるわけですし、当然やっぱり主たるねらいは歩どまりであったりコストだったりするわけですよ。ですから、やっぱりこのプロセスそれぞれ生まれる価値を表現されたほうがよくて、それを 12 インチなら 12 インチと陰で括弧で書くと。何かそうされたほうがいいと思いますよ、これ。皆さんのとっておられるプロセスが前面に出てくるので、これは一体何なんだという話だと思いますよ。ちょっと工夫されるべきだと思いますね。

【説明者】



多分、12 インチとか8インチというのは、やはり先進国ではプロトタイプというか要素技術で、それで知的基盤を確立して、量産はどこか違う国に行っちゃうかもしれないけれども、知的基盤確立の部分で後で日本が利益を出すという、そういうストーリーに表現できるように資料をつくります。

**【有識者議員】**

シナリオをやっぱりお書きになって、その中でこのウェハのサイズを何とかお書きになるということだと思いますよ、これ。

**【有識者議員】**

ほかにありますか。よろしいですか。

それでは、特に追加の質問ないようですので、今出たような点、つまり基幹になる技術というの新たな開発というのはどういうふうに展開されているのかということと、それがいろんな格好で試作コインランドリー等を通じて花開いているという応用的展開の部分と、少し分けて整理していただきながら、この江刺プロジェクトとしての目標がより明確になるようにしていただけると……。ちょっときょうのご説明ですと、その辺私もわかりにくかったように思いますので、整理して。

**【説明者】**

長い説明で申しわけございません。今度は工夫してきます。

**【有識者議員】**

では、ヒアリングは以上といたします。

**【説明者】**

どうもありがとうございました。

**【事務局】**

ありがとうございました。

きょう質問が出た事項で別途回答をいただけるものにつきましては、3日後、10月4日木曜日までに事務局までメールで回答いただければ幸いです。

それでは、以上をもちまして本日のヒアリングを終了させていただきます。

ありがとうございました。

**【有識者議員】**

どうもありがとうございました。ご苦労さまでした。