

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）平成22年度フォローアップに係るヒアリング
（スーパー有機ELデバイスとその革新的材料への挑戦）

1. 日時 平成23年9月21日（水）10：30～11：00

2. 場所 中央合同庁舎4号館12階 共用1211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

梶田 直揮 内閣府官房審議官（科学技術政策担当）

川本 憲一 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

安達千波矢 九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター長（中心研究者）

坂上 恵 九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究特別支援室長（研究支援統括
者）

吉光 豊 九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究特別支援室

5. 議事

【川本参事官】

これより、研究課題「スーパー有機ELデバイスとその革新的材料への挑戦」の平成22年度
のフォローアップに係るヒアリングを始めさせていただきますと思います。

本日の総合科学技術会議側の出席者はお手元の座席表のとおりです。

このヒアリングにつきましては非公開で行いますが、後日、今後の研究発表あるいは知的財
産権等に支障がないことを確認させていただいた上で、議事については概要を公開させてい
だきます。

時間の配分につきましては、あらかじめご連絡しておりますが、研究課題側からのご説明を
10分、その後、質疑応答を20分、合計30分ということで、時間厳守でお願いしたいと思います。

説明に当たりましては終了3分前に予鈴、終了時点で本鈴を鳴らさせていただきます。質疑応答を重視するというので、時間が来ましたら途中であっても説明をそこで中断をお願いしたいと思います。質疑応答につきましては終了3分前に予鈴を鳴らさせていただきます。

それでは説明のほうをよろしく申し上げます。

【説明者】

おはようございます。九州大のFIRSTプロジェクト（最先端有機光エレクトロニクス研究センター（OPERA））の支援室長をしております坂上と申します。よろしく申し上げます。早速ですけれども、説明をさせていただきます。

まず課題全体に対する自己評価なんですけれども、平成22年度は、組織体制の構築をまず第一にやりました。九州大をコア研究室としまして、この5つの大学をサテライトラボ、それからさらに4つの大学・機関からなる連携ラボ、これを設置しまして、研究活動を開始しております。この推進体制は別途説明させていただきます。

それから有識者によるアドバイザリーボードというものを設置しまして、外部からのヒアリングをやって、研究の方向性の軌道修正の場というふうにしております。研究成果ですが、本年度は特に有機半導体材料開発に対して進展が得られております。APL（Applied Physics Letters）に発表しました熱活性化遅延蛍光材料（TADF）、それから液体半導体材料については、セレクトィッドペーパーとして選定されておまして、特に前者はレアメタルフリーでリン光材料に匹敵する高効率発光材料の可能性を見出したものとして、高評価をいただいております。リン光材料というのはイリジウムを用いる材料が多く、レアメタルを使うのが問題でした。

課題としましては、基礎研究と出口を見据えたデバイスの開発のバランスをどうとるかというのが難しいところです。

それから同じように成果の公開をするということと、知財を取得するというのは、やっぱり矛盾するところがございますので、この辺のバランスをどうとっていくかというのが、これから重要なところだと思います。

今後ですけれども、研究成果の出口を見据えた展開として、福岡県が事業主体となる研究成果の実用化橋渡し拠点というものが、経産省の補正予算で採択されまして、これの組織を立ち上げていくというのが今後の大きな動きになるかと思っております。

研究成果のほうは簡単にお話しさせていただきます。先ほどの熱活性化遅延蛍光材料ですけ

れども、ここに書いてある新しい材料、これは最高被占軌道(HOMO)と最低空軌道(LUMO)が完全に分離された構造をとっているということで、こういう構造は一重項と三重項のエネルギー差が非常に小さく、熱活性化遅延蛍光材料となりうることを見出しました。

また、寿命というのは材料だけで決まるものではなくて、デバイス構成の影響を非常に受けます。それでこれから、さらなる最適化を進めていきたいと思います。

それから質問にございました配向性分子設計ですけれども、電子輸送材料としてこういうトリフェニレン型の誘導体が開発できました。これは従来型のトリス(8-キノリノラート)アルミニウム(Alq3)というものを比較材料として使っていますが、これに比べて、かなり低電圧化できるということわかりました。この寿命に関しても、標準ラインを超える寿命は示すのですが、先ほど申したデバイス構造の最適化等で、いろいろ寿命は変わりますので、この辺の最適化を今後詰めていこうと思っています。

それからもう一つウェットプロセスに関しては、塗布型で積層構造を作りたいということで、特に照明用材料のところがあるんですが、積層型をどうやってつくっていくかということが課題です。(以下、未公開の技術内容の説明)

それから、質問にありましたデバイスシミュレーターで分子配向制御、ラビングのようなパラメータはどのように入れるのかということですが、基本的にはデバイスシミュレーターは、移動度と誘電率、これをX方向とY方向で、それぞれパラメータが入れられますので、これを分子配向でそれぞれパラメータを入れていけば、原理的には、シミュレーションできるというふうに考えております。ただ、実際の取り組みはまだこれからということになります。

話はちょっと戻りまして、支援体制ですけれども、九州大総長直下に、この安達センター長がおりまして、先ほど申したアドバイザリーボードの先生方からいろいろな意見を伺っております。プロジェクト推進室の中に、コア研究部門、これは九州大の中で活動しています。それからサテライト研究部門が5大学、それから連携研究部門——これは特定のテーマに関して連携しているところですが、4大学あります。またプロジェクト支援室というのを九大の中に設置しているというのが特徴でありまして、その中に特に産学連携・知財グループをプロジェクトの中に設置して、九州大の知財本部と連携をとりながら、知財問題については解決していくという体制をとっています。なお、研究に関しては、3カ月ごとに全機関が集まって研究会議を、大体一日半ぐらいかけてやっています、そこでそれぞれの進捗状況を報告してもらっております。

それから、研究開発に関して、企業の参加、寄与の仕方がどうだという質問がございました

が、ここ九州大に関しては、材料の開発企業から出向研究員を出してもらっております。それから、プロセスに関しても企業から出向研究員を出してもらっています。出向研究員は企業の枠を超えて一緒に机を並べてやっております。

それから知的財産権の帰属に関する調整ですが、昨年4月から1年かけて、大学・企業を含む全機関にて統一の共同研究基本協定書、それから知的財産取扱規程というのを合意しまして、今これで運用中であります。これの特徴ということでは、九州大が企業を含む出願の一括運用窓口になるということです。それから、発明が生じた場合の帰属等のルールを決めております。その主なところは、発明者主義をとっていること、九州大がすべての出願の出願人に入ること、その結果として、得られた知財権は九州大に集約されるため、その後の活用がやりやすくなっているというところが特徴と言えます。

それから外国人の関与に関しては、すべて九州大に譲渡することになっております。

それから海外のライセンスに関しては、九州大が運用窓口になるために、国益に沿った運用が可能だというふうに考えております。

それから成果の発信、公開については、お手元のとおりでありまして、論文18件、学会97件、アウトリーチ活動を8件ほどやっております。報道実績も22件あります。

それから加速に関しては、特にやっぱり材料関係と素子化の検討を加速テーマとしていて、主にはピコセカンドの時間分解評価システム、電子スピン共鳴装置（ESR）、それから熱刺激電流を測定する装置（TSC）、紫外線光電子分光装置（UPS）を導入させていただいて、いろいろな解析に役立てております。あと材料のデータベースも整備しています。

それから、基金化した効果は、年度で研究が寸断されずに非常にスムーズに行えるということが、非常に大きなメリットかというふうに思っています。

最後になりますが、他の競争的資金も早期に基金化され、柔軟な執行ができることを期待しております。

それからその他の質問事項がございますが、特に新たな産業というのはどういうものかというのは、新しい材料とかプロセスが開発されれば、新しいディスプレイとか照明だけに限らず、新しい応用が広がるものというふうに考えておりまして、我々としてはこういうところを広げていきたいというふうに思っております。

それからELデバイスの国際標準化については、日本全体としては取り組むべきだと思いますが、いわゆる材料、構成、構造、そういうところはまだ発展途上であり、どんどん新しいものができてきております。特にOPERAのような材料開発を中心としたプロジェクトでは、

標準化をテーマに上げるといのはちょっと時期尚早ではないかと思ひます。ただし、別のNEDOのプロジェクトの活動には我々としても協力させて頂いておひります。

それから広島大、京都大との連携はどうかというところは、ここに書いてあるとおひり、いろいろなプロセスや分子設計も含めて、テーマ、それから材料を共有化しながら、密接に進めておひります。

他の拠点との連携については、山形大および産総研とは、NEDOのプロジェクトと一緒に参画してワークショップとか人材交流をやっています。熊本県の有機薄膜実用化センターとは連携協定を本年2月に締結しまして、共同研究もスタートしておひります。

最後に経産省の橋渡し研究センターについては、基礎と応用という形で切り分けて取り組んでおひります。

以上でございます。

【川本参事官】

どうもありがとうございました。それでは質疑応答のほうに移りたいと思ひます。ここからの進行については、奥村先生、よろしくおひります。

【奥村議員】

ご苦労さまでございます。ご報告いただきまして、今回の先生の研究課題からの報告書は、30課題の中で段違ひに厚くて、非常に詳細に書いていただひていますが、大変だと思ひます。毎年こういうフォローアップがされますので、エッセンスをお書きいただければいいと思ひます。個別のことまで少し力を入れすぎかという印象で、労作ではありますが、ちょっとご配慮いただければと思ひます。

中身ですが、拝見してひて、質問にも出ていますが、いわゆる九州大学のコアとサテライト、この関係が分かりにくいと思ひます。基本的な活動の中心は、コアと言われる九州大学の仕事メインで、成果もメインは九州大グループにあると思ひますが、最後の段階でサテライトの人たちの成果を、どういうふうにかコアの活動の成果の中に取り込めるのかということをお考えいただひきたい、考えておられるでしょうけれども、最後に説明できるように考えていただひきたい。これはコメントです。

それから、これは質問ですが、この有機ELについて、残念ながら産業的には必ずしも日本は進んでひないわけで、その中でこのプロジェクトがあり、違ったスキームですが山形大学の

プロジェクトがあり、これだけ国費を投入している国は、私はそう多くないと思います。その中で、このプロジェクトでは、有機ELの新しい材料をベースに基盤技術を構築されるということを目指しておられると思いますが、一方で、異なる材料で実用化段階にこれだけ進んでいるわけです。したがって、基盤技術といえども、実用にどう持っていくのかというシナリオなりをつくっていただかないといけないし、それをもとに、今回、福岡県が事業主体というお話ですが、最終的にはやはり民間が背負わないと形にならないわけです。シナリオは先生のところでおつくりになって、民間へどう橋渡ししていくのかというお話があまりないので、まずその点についてのお考えをお伺いしたいと思います。

【説明者】

FIRSTプログラムでは、私たちはとにかく基礎科学に根差した部分を掘り起こして、世界でナンバーワンの発光材料をつくらうとしています。それも貴金属を使わなくて、本当に安い材料で、まさにレアアースの問題とかを回避できるような、かつサイエンスの新しい原理を使ったところを目指していきます。要するに、九州大学のところでは基礎科学に根差した新しい芽を出すところを目指しています。その芽が幾つか出るようになってきているという状況です。

ただ、先生のおっしゃるように、今、有機デバイスは実用化のステージに進んでいますので、そこに私たちもなるべくタイムラグがないように、この開発した材料を実用化まで展開していきたいというふうに考えています。

その部分に関しては、経産省の補正予算のプログラムを、昨年度私どももちょうだいしまして、来年の夏になりますけれども、福岡県と私どもを中心とした有機エレクトロニクスの実用化基盤センターができます。そのところで、私たちの材料技術と、それからいろいろな各社のプロセス、それから材料を融合して迅速に実用化まで持っていこう、というスキームを大きくは考えています。

【奥村議員】

それでぜひ頑張ってくださいなんですが、同時に民間各社からも先生のグループに来ているようですけれども、経営トップに、先生からお話をさせていただくことも、また重要な役割ではないかと思います。会社の経験からしますと、研究者から各会社の経営に上がるというのは、あまりありませんので。経営トップに話を持っていかれると、先生方のほうのお考えも、日本の電機メーカーの経営がなぜ有機ELに積極的に投資しないのか、先生方の大変新しい材料を

ベースに、それでも投資しない理由といったことが見えてくる可能性がありますので、ぜひ、新しい知見を持って、直接経営とお話しされることを進めていただきたい、というのがお願いです。

【説明者】

具体的にそういう話を何件かさせていただいているんですが、私も見えてきたのは、日本でパネルをつくるというのは、今例えば4インチ、5インチのディスプレイを要するに20ドルでつくらなきゃいけないと。要するにそれを韓国、中国だったらできるけれども、日本ではそのコストではパネルをつくることはできないとやっぱり言われるんですね。要するにつくる技術はあったとしても、実際に1,000億円のラインを入れて、事業性をそろばん勘定すると、日本でつくったら法人税も高いし、非常に難しい状況だということをお聞きしています。

ですので今、日本の有機ELビジネスでもものになっているのはやっぱり材料メーカーなんです。材料メーカーは、その材料を例えば韓国、中国、台湾に販売して、それでビジネスとして成り立っているという状況なんです。実際にパネル部分というのは非常にコストが、液晶も今、40インチで2万円で作らなきゃいけないという時代ですので、とにかく安いコストで作らなきゃいけないと、そこは非常に大きなネックになっていると思います。

それで、そのプロセスに関しても私たち、とにかく安いプロセスでつくろうということで、脱真空ということも目指してやっております。ただ、とにかく日本で有機ELパネルをつくることを考えるとすると、研究だけではやっぱりだめで、政策の面もあわせて進めていかないと、せっかくいい技術であっても全部海外に流すしかないという状況にあるのは間違いないんですね。それが非常にいろいろな問題を抱えています。

【奥村議員】

最悪は、日本の税金、国費で基盤技術はつくって、その結果を活用するのは他国の企業という恐れは十分ある、これまでもそういうパターンがあったわけです。ですから、これがそうならないようにしたいと思っています。

【説明者】

基本的な特許を取って、知財はもちろんきちんと確保しますけれども、実際お金を持ってつくるところはパネルをつくる場所なんですね。だから、そのところをどういうふうにする

ばいいかという、もう少し広い枠で、私たちも議論を早めに進めたいというふうに考えています。

【奥村議員】

この出口と言いますか、形にするところへのフォーメーションのことはあまりお書きになっていないので、やや横広がりを感じがするんです。学術的に、あるいは研究的にですね。けれども、この実用化、進展の方向性のマネジメントは、このプロジェクトの当初目標ではないかもしれませんが、やはり強く意識していただかないと、結果としてなかなか成果が生きにくいかという心配をしています。

【説明者】

おっしゃるとおりだと思います。私も初めは基本的にはサイエンティストだったんですけれども、そうも言っていられないという、ビジネスとしてのセンスも。坂上さんも企業にいらしたので、今そういう議論を盛んに中で進めているところです。

【説明者】

会社側からのいろいろなニーズみたいなもの、それから必要なスペック、コストみたいなところはやっぱり大学ではなかなか伺い知れないところがあって、我々としては、おっしゃるようなことをやるためには、いろいろなスペックにきちんと合致する、そういうものを材料——発光材料だけじゃなくて周辺材料も含めて開発する必要があって、そういう意味では、やっぱり会社の課長レベルじゃなくて、もう少し部長、所長レベルで戦略をちゃんと合意する必要があるかというふうに、これからの課題だと思っています。

【相澤議員】

有機ELは九州大の伝統あるお家芸でもあったわけですね。そこに安達先生が、海外から来られるということで、私はこのFIRSTのプログラムの採用のところで、その大きなフェーズシフトをさせるところへの期待を持っておりました。

そこで、具体的なことをお伺いしますが、今まで九州大グループが、いろいろと産業界とのコンタクトもし、いろいろと築かれてきて、それなりの展開を示してきたけれども、やはりなかなか難しいところもあった。そのこのところの切り分けを安達先生はどういうふうに進められ

ているのかということです。

それはどういうことかという、このスーパー有機ELと言っている、このスーパーというところを、特徴を本当に出されているのか。今、産業化の出口へ向かって進んでいるのは、このスーパーと言っている、今進められていることを対象にやっておられるのか、あるいは今まで蓄積されていたこと、その出口を求めてやっているのか、この辺がちょっと見えないので、説明をお願いしたいと思います。

【説明者】

そういう意味では、スーパーという意味は、今までにない技術を生み出すという意味になります。ですので、今回のTADF材料というのはまさにスーパー有機EL材料と言えます。

【相澤議員】

それで今、産業化への、そこの出口で探っているのも、この材料ですか。

【説明者】

そうです、これで勝負しているということになります。

【相澤議員】

そうですか。

そうしますと、この自己評価のところにも書かれていますが、たくさんのサブテーマを並べているために、本来このFIRSTでの狙いは何なのか。そしてその狙いに対して、現在ここまで来たと、レアアースフリーでという、このあたりのところがコアのグループで達せられたんだと思いますが、その辺の見せ方が、これだとプレーンなものになってしまって、スーパーであるとやっている勢いがちょっと見えないというのが、私の感想です。

【説明者】

ただ、このTADFの材料というのがコアになりまして、例えば千葉大学との研究は、このTADFの材料を実用化するための界面の研究をするということで、最終的には全部このTADFの材料を、最終的な形まで仕上げるということに全部つながっていくということになっております。

【相澤議員】

それで先ほどのいろいろなサブテーマとの連携とか、そういう構図を見せてほしいと思います。これだと横並びに見えます。

【説明者】

ちょっと見せ方を考えたいと。

【奥村議員】

見せ方という表現を先生はとられましたけれども、これは結構本質的なことで、例えばTADFの話が中心的な成果だと思いますが、最初から最後の機能までで、今あるものと何がどう違うのか。それは、今の時点では、もちろんいいこともあるし、欠点もあるわけです。課題と特徴を、今すでにあるものと比べてどうなのかを、きちっと認識するという意味で。これは見せ方の問題であると同時に、研究されている方の認識の問題でもあると思います。この報告書の中にそういう絵がぱっと出てこないんです。

ですから、先生のご指摘と、私のはある意味では似ているとご理解いただけたらいいと思います。

【相澤議員】

それで私からさらにつけ足せば、コアのプロジェクト以外は、このスーパーEL材料だけではなく、有機ELないしは有機エレクトロニクス材料の共通課題。だから、このプロジェクトでなければという、そういう性格ではないと思うんです。それだけに、コアでやるべきものが、いかにすごいものかという、これまでと一線を画したすごいものだという、そういう戦略が見えないといけないのではないかと思います。

【説明者】

よく理解しました。

実際にどんどんパネル化までしようということで、きょうは実際パネルを持って参りました。

これが九州大で開発した材料で、実際にパッシブのディスプレイですね、190×60のドットで光らせている装置です。

【相澤議員】

この自己評価のこの研究成果で、ここに書かれてはいるんです。でもこれではわからない。これが研究戦略と一体化して見せられないと、と思います。

【奥村議員】

やはりプラクティカルには、量子効率も大事だけれども、例えば、消費電力はどうなんだとか、寿命はどうなんだと、あるいは輝度はどうなんだと、そういうプラクティカルな性能と、学術的な原理的な課題解決とを分かりやすく示してほしい。そうでないと、なかなかさっきの会社の経営トップに持っていっても、通じにくいと思います。プラクティスとの間できちっとつなぐような説明というのは、やはり要ると思いますので、ぜひ工夫してほしいと思います。

【相澤議員】

そうですね。

【奥村議員】

それから、今ご指摘があったもう一つ実用的なところでは、プロセス、歩留まりというか、大型化の難しさ、これは基本的に変わらないですよ。何か変わりますか。大型化したときの歩留まりは、原理的に良くなるのかという可能性はあるんですか。

【説明者】

このTADFに関しては、発光材料の部分ですので、歩留まりに関しては、特に従来のものと差はありません。

ただ、先ほど配向の材料の開発、あそこの材料に関しては、例えば移動度が速くなりますので、例えば厚膜のデバイスをつくることができます。全体につながっていきます。そうすると、それに関しては歩留まりが上がっていくというような展開があります。

【相澤議員】

それからこの自己評価のところにも書かれている、予想だにしない新しいブレークスルーが期待されるということですが、これは申請書の中でも言われていたと思いますが、具体的に今

の研究戦略の中で、どういうところに、どんな期待を持っておられるんですか。

【説明者】

一つは有機ELは基本的にLEDですので、レーザー発振ということが頭の中に、私の中にはあります。

色素レーザーも有機物でレーザー発振していますので、それを電流励起でやることができれば、どんな色の発振もできると、非常に夢のような材料、レーザーができるということが私の頭の中にありまして、この研究の一部が有機半導体レーザーという出口につながっていけばいいなというふうに考えています。

【川本参事官】

どうもありがとうございました。それでは、これでヒアリングを終了させていただきます。

—了—