

研究評価委員会
「次世代プリントエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発」(事後評価)分科会
議事録

日 時 : 2019年10月28日(月) 10:00~16:45

場 所 : WTC コンファレンスセンター Room A

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 臼井 博明 東京農工大学 大学院工学研究院 応用化学部門 教授
分科会長代理 岡田 裕之 富山大学大学院 理工学研究部 電気電子システム工学専攻 教授
委員 蔵田 哲之 ミヨシ電子株式会社 取締役
委員 中島 伸一郎 日本航空電子工業株式会社 商品開発センター センター長
委員 村田 英幸 北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科 教授
委員 渡邊 洋治 SMBC日興証券株式会社 株式調査部 シニアアナリスト

<推進部署>

安田 篤 NEDO IoT 推進部 部長
栗原 廣昭(PM) NEDO IoT 推進部 主査
川端 紳一郎 NEDO IoT 推進部 主研
上野 秀幸 NEDO IoT 推進部 主査

<実施者>

染谷 隆夫(PL) 東京大学 工学系研究科 電気系工学専攻 教授
杳掛 正樹 JAPER A (次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合) 専務理事
占部 哲夫 JAPER A (次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合) 常務理事
三島 康由 JAPER A (次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合) 技術部長
西 慎一 JAPER A (次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合) 開発部長
佐藤 優 JAPER A (次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合) 企画部長
鎌田 俊英 産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター センター長
山本 典孝 産業技術総合研究所 エレクトロニクス・製造領域研究戦略部/
センシングシステム研究センター 連携主幹
小林 健 産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター
ハイブリッドセンシングデバイス研究チーム チーム長
吉田 学 産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター
スマートインタフェース研究チーム チーム長
檜 顕成 名古屋大学大学院 医学研究科 招へい教員

<評価事務局>

梅田 到 NEDO 評価部 部長
塩入 さやか NEDO 評価部 主査
谷田 和尋 NEDO 評価部 主査

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し
 - 5.3 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 【研究開発項目⑤】「カスタマイズ化プロセス基盤技術の開発」
 - 6.1.1 研究開発成果
次世代プリントドエレクトロニクス技術研究組合(JAPER A)
 - 6.1.2 成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通し
 - 6.1.2.1 次世代プリントドエレクトロニクス技術研究組合(JAPER A)
 - 6.1.2.2 日本電気株式会社
 - 6.1.2.3 NISSHA 株式会社
 - 6.1.2.4 小森コーポレーション株式会社
 - 6.2 【研究開発項目⑤】「フレキシブル複合機能デバイス技術の開発」
研究開発成果と成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通し
産業技術総合研究所、名古屋大学
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認

- ・開会宣言 (評価事務局)
- ・配布資料確認 (評価事務局)

2. 分科会の設置について

- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
- ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6「プロジェクトの詳細説明」及び議題7「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの概要説明

(1) 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

推進部署より 資料5 に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

(2) 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

実施者より 資料5 に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【白井分科会長】 それでは、ただいまのご説明に対しまして、ご意見、ご質問等ありましたら、よろしくお願いたします。

【蔵田委員】 資料5-1の6ページに、日本のプロジェクトと海外のプロジェクトとの比較が載っています。

ここで見ると、韓国のプロジェクトがものすごく大きな金額を使っている状態があります。韓国はどうかということをしていて、これとの比較で、日本のプロジェクトはどういうようになっているのかというところを、おわかりでしたらお教えてください。

【栗原主査】 ベンチマークにつきましては、非公開セッションでご説明いたします。ドイツと韓国と日本(JAPER)を比較いたしますと、実用性と生産性におきましては、JAPERの成果のほうが優位であると認識しております。

【蔵田委員】 分野的には、ほとんど競合しているわけですか。

【安田部長】 分野的には、韓国は、太陽電池とか、壁表示、ディスプレイ関係が多く、本プロジェクトの第2期では、アプリケーションとしては、センサーとか、より日本が製造プロセスと材料で勝てそうな分野にシフトして開発をしています。したがって、いわゆるコスト競争になりそうなところについては、日本としては第2期では開発をせずに、より付加価値が出る、日本としての特徴が出せるところに第2期として、注力して開発したということです。

【蔵田委員】 韓国は2倍半の投資をしているので、金額的に大分違います。投資額に妥当性があったのかどうか、たくさん投資しないと負けていたのではないかとこのところが気になったので、単純にJAPERのほうが、実用性があると言で片づけられても、正直、わからないというのが感想です。

【安田部長】 おっしゃるように実用性、投資額では2倍違いますけれども、そこは今、ご回答したように対象とする分野を変えています。つまり、第1期で培った基盤技術をどこに適用するかを考えたときに、より実用化が近いところ、より日本が勝てる領域を、世界の動向を見据えた上で絞りました。韓国が投資しているようなアプリケーションの領域には日本としては投資せずに、違う領域のアプリケー

ションのところで、日本として付加価値を出すというほうにシフトしたわけです。

したがって、ご指摘のように、同じ分野を対象として開発しているということでしたら、投資額では非常に違う規模になります。しかし、アプリケーションとして違うところを対象とし、かつ違うところというのは、次世代のセンサーとか、IoT 社会が浸透していく中でのフレキシブルな IoT センサーというのが、ヘルスケアとか、スマートケアを対象として、今後、アプリケーションが広がるだろうと想定しました。アプリケーションとしてはシフトしているということです。

【鎌田センター長】 少し補足します。

韓国の大型投資の主たるターゲットは有機 EL ディスプレイです。特に、超巨大有機 EL ディスプレイということです。当初、かなり大きく投資したのは、もくろみは実は外れたようですけれども、例の平昌オリンピック対策という形で入れたようです。平昌オリンピックに対して、ものすごく大きくアピールしようというもくろみをしたようですが、実際はうまくいかなかったようです。時間を買うという意味でかなり巨額の投資をしたという背景がございます。そういう点で、今、安田部長が述べましたように、ターゲットが全く違うところです。特に韓国のほうは緊急性を要するところに資金をつぎ込んだというのが背景です。

【岡田分科会長代理】 少し技術的な質問になるのですが、事業目的の妥当性ということで、世の中にある、例えば TFT (Thin Film Transistor : 薄膜状に加工された電界効果型トランジスタ) 技術ということで、ポリシリコンであれ、アモルファスシリコンであれ、有機エレクトロニクスの中の技術というのは、それらの技術とどのくらいの競合性があり得るかということ、また、それは通常のリソグラフィーから、印刷技術ということで出てくるものもあるので、どこまでの競争力があるのか。その中での印刷技術の位置づけを、まず、お聞きしたい。

また、圧力センサーとか、いろいろなセンサーデバイスを狙って TFT を組み込まれたのはよろしいのですが、もしかすると、センサー技術も結構進歩が速いものですから、そうした中で TFT でなくてもできてくる、解像度としても細かいところまでセンサー技術が必要とされてこないとか、そうした世の中の技術との比較というのはあるのかなと思いました。その点についてのお考えと展望を教えてくださいたいと思います。

【鎌田センター長】 デバイスはかなりカスタマイズ生産になってきており、多様性に対応できているというところに印刷技術の優位性があると見込みました。そこに一番適用性が高いということで一つセンサーを持ち出してきました。当然のことながら、現状の中で一番マーケットとして広がっているのは FPC (Flexible printed circuits : フレキシブルプリント回路基板) のところです。FPC を対象とするかということ、そこはまたちょっとカテゴリーが違いただろうということで、FPC に対して適用はしなかったという背景があります。

それから、2 点目のご質問である TFT の活用というところですが、今のカスタマイズ概念と一緒に、必要でない部分もありますし、あったほうが信頼性はより高い、消費電力の問題、そういったところで優位性が発揮できて、必要なところに対しては適用しますが、必要でないところに対しては適用しないという考え方です。必要なところに対して適用しているという例を、今回、用いてきたところです。

【中島委員】 エレクトロニクス製造に係る工程の簡略化とか、材料の省資源化に向けた取組ということで、すばらしい取組がなされたと思います。

第 2 期で、変量多品種とか、カスタムデザインとか、そういう言葉が出てきました。もっとも、プリントドエレクトロニクスを開発するときは、第 1 期においても材料をいろいろ変えたり、材料が濡れやすいかどうかと基板をいろいろいじったり、あとは膜厚をどうするか、どのように塗るとか、かなりカスタムデザインを込めて開発されていたと思います。第 2 期で、さらに変量多品種とか、カスタ

ムデザインを強目におっしゃっているということは、そこにまた何か大きな飛躍があるのかどうかがよくわかりませんでした。

【栗原 PM】 第 1 期は特定品種向けということで、電子ペーパーとか、大面積のセンサーを対象として、ある特定のアプリケーションに絞って、それに合わせた形で、カスタマイズしていました。第 2 期では、IoT センサーがいろいろなところに使われていきますので、少しずつカスタマイズして、ロットを変えていろいろ流すという開発を進めてきました。

【中島委員】 開発の手法に第 1 期と第 2 期で大きな差というのは特になくと考えてよろしいですか。カバレッジを広げたというようなイメージをご回答から受けていますが、開発手法の改革のようなものはあるのですか。

【染谷 PL】 第 1 期においては、もちろんさまざまなすり合わせを行いました。そこでの目標は、大面積シート上に高精細のアクティブマトリックスをオール印刷で製造する技術の開発です。実際の性能実証は、圧力センサーやディスプレイで行いましたが、基本的には、当時、全印刷でアクティブマトリックスが高精細につくれるかどうかがよくわからない状況の中、5 年間の活動を通じて、それが実際に確立できたところまでを、2015 年までに行いました。

その成果を受けて、当時、IoT のセンサーが本格的な普及の直前にあって、そこでのニーズを捉えた際に、今度は、大面積のシートにつくったアクティブマトリックスの用途を展開しようとする、一つのシートをつくって、これがキラーアプリケーションで一個大きく立つというよりは、センサーは変量多品種の典型ですから、そこにさまざまな用途に対して、大きなボトルネックになっていた課題の解決に取り組んだというのが第 2 期になります。

同じ話の繰り返しになってしまいますが、その際に、印刷プロセスでカスタマイズしようとしたときには、当然、インクジェット手法などはもともとデジタル技術ですが、全部インクジェットでつくるということではなく、有版印刷のよさを生かすに当たって、有版を現場合わせでカスタマイズするような技術が必要である。あるいは、第 1 期においては、フィルムをかたい板に仮固定してやっていたのですが、そうするとカスタマイズ化が非常に困難であるということと、固定しないフリーフィルムハンドリング技術が必要であるということで、この 2 つを特出しのテーマとして開発に取り組み、先ほど申し上げたように基本計画における目標を達成したというものです。

【村田委員】 海外のプロジェクトに比べて、製造技術のところで非常にすばらしい成果が出ていると拝見いたしました。今後の技術移転、普及のところで逆に心配になったのは、装置メーカーが例えば海外にこの装置を持っていってしまうと、せっかく国内で開発された技術が流出してしまうのではないかと、そういうことに対する対策があればお聞かせいただきたい。

【沓掛専務理事】 企業の状況を全て把握しているわけではありませんが、オープンクローズと書いてありますけれども、いろいろな装置のパラメーターの部分、レシピの部分はノウハウとして開示されないようにしてあるということと、装置に関しても積極的、多量に出るような分野ではないと思いますので、そういったところは管理をしていただくことになっていくと思います。

【村田委員】 技術を出さないという考え方もあるかと思いますが、逆に特許のライセンスのように、この装置を使って製造された場合には一定のライセンス料をいただきますというような、それをコンソーシアムに還元していくというような考え方もあるかと思いますが、いかがでしょうか。

【沓掛専務理事】 JAPER の規約としては、組合員への実施許諾のほうが第三者よりも有利な条件で、逆に言う第三者のほうが通常の条件で許諾するという形です。その場合にはその企業にロイヤリティーが入ってくるような枠組みにしています。また、コンソーシアムにロイヤリティーが入った場合には、コンソーシアムで積極的に活用していただくような取組、枠組みにはなっています。

【渡邊委員】 コンソーシアムのアクション会員は、何社ぐらいいらっしゃるのでしょうか。

【山本連携主幹】 申しわけありません、アクション会員は、産総研との共同研究で、クローズドで行うという立ち位置ですので、数とか、社名はちょっと控えさせていただきたいと思います。

【渡邊委員】 社名は結構ですが、いるのか、いないのかに関しては、いるという理解でよろしいでしょうか。

【山本連携主幹】 いらっしゃいます。

【渡邊委員】 これはコンソーシアムの形で、特許の扱いをどうしているかももう一回確認します。多分、中にいる方からすれば、誰がどういう特許を持っているということで交渉はやりやすいと思いますが、外の方が使いたいといったときに、特許が一括して管理されていないと、何社も取得した特許を一個一個とりに行くとなった時点で、その技術を活用するのは難しいと思いますが、この一連のプロセスの特許の扱いはどういう形でまとめられているのでしょうか。

【栗原 PM】 特許につきましては、その所属は日本版バイ・ドール制度（国等の委託研究開発に関する知的財産権を原則受託者（民間企業等）に帰属させるもの）が適用されますので、特許の出願企業に権利があります。コンソーシアムにおいて JAPER A の技術を使ったというときに、その活用について、確かにこういうアプリとか、デバイスをつくるのにどの特許が必要かというのはわかりにくく、そういった場合、今回のコンソーシアムの中に知財の活用窓口というものをつくっていただいて、そこで知財を管理していただいて、これとこれが必要だということで活用いただくような流れに、今、なっていると思います。

【渡邊委員】 ということは、コンソーシアムに入れということですね。外の方がこの技術を活用したいと思った場合、まずコンソーシアムに入ることが前提になっているという理解でよろしいですか。

【栗原 PM】 個別の企業に当たるのは、多分、不可能に近いので、コンソーシアムに入っていただくのが一番の方法であると思っています。

【沓掛専務理事】 知財ですから、コンソーシアムに入る、入らないは関係なくて、その権利を持っている企業との相談になります。コンソーシアム、あるいは JAPER A の組合員の中では、より有利な条件で実施許諾できるという枠組みです。

【岡田分科会長代理】 ものづくりということでお聞きしますが、実際に、例えばこのトランジスタをつくった一連のラインで、1 工程を流して、さあ、物ができてきましたといったときに、大体どのくらいのコストでそれが組み立てられるのでしょうか。製造数に関して、例えば 1,000 個出てくるとか、もしかすると 10 万個、100 万個出てくるとか、そうなる大体どのくらいの価格になってくるのかを検討されていますか。

【鎌田センター長】 後ほど、非公開セッションでご紹介いたします。

【蔵田委員】 資料 5-2 の 24 ページで、材料メーカーのところに「D 社～すでに製造・販売」とありますが、第 1 期の成果である有機トランジスタの半導体材料、電極材料、絶縁材料、基板が既に製造・販売されて、特に海外等に販売されているという実績があるかどうか、おわかりでしょうか。

【沓掛専務理事】 これも、非公開セッションでご紹介いたします。

【蔵田委員】 実績のある、なしでも結構です。

【沓掛専務理事】 私が認識している限りは、準備はしているけれども、半導体関係のところはないのではないかと思います。ただ、配線材料等についてはちょっとわかりません。

【蔵田委員】 実際に、それを使ってデバイスなり、製造・販売するとなると、デバイス側の知財に関するいろいろな縛りが出てくるとありますが、材料メーカーから見ると、たくさん売らないとやはり死活問題になってきます。また、日本の特徴は材料技術の強さです。昨今の世の中の状況もありますけれども、材料を提供して産業のベースに寄与するというのは、日本の競争力という点でも大変重要かと考えます。そういう意味で、そこの縛りを緩くしてでも、どんどん世界中に販売させるように、促進する

ような、先ほどの知財の考え方とちょっと逆行しますが、そういう考え方も、特に材料に関してはあるのではないかと思います。ご見解、いかがでしょうか。

【安田部長】 ご指摘のように、材料は日本が非常に強いものですから、きちんとそのノウハウが日本に残るのであれば、海外に展開するという事は当然あるべきだと考えています。ただ、実際問題として、ビジネスとしてどこまで具体的な話が進むかというところまでは、まだ至っていないところです。全体方針としては、材料が強いメーカーは海外にも展開する。そこで、おっしゃるように競争力を保持していくということは、当然、あり得るべき戦略だと考えています。そういうようになるように促進していきたいと思います。

【臼井分科会長】 カスタマイズということは第2期の一つのポイントであって、大事な視点だと思っています。全然違う分野では、いわゆる3Dプリンティングができるようになれば、もう金型は要らないとおっしゃる方もあって、それと同じように印刷も、例えば印刷の版のロールを一つつくとすると、再利用はしているようですが、1本のロールの古い版を取り除いて、またメッキをし直してとやると、1本、版をつくるだけで何百万円かかるというようなことを伺います。第2期で開発した技術で、そういうところでも解決できるような技術はありますか。

【沓掛専務理事】 彫刻用のシリンダーをつくるようなプロセスと比較した場合に、今回、はんこをつくるという工程では、その場で塗布して、デジタルログをして、現像するというものです。しかも普通の基板の上に、フラットな基板の上で加工できるものですので、はるかに取り扱いとか、関連する経費というのは安くできるものと思っています。

【臼井分科会長】 コンソーシアムは今回のこのプロジェクトとは切り分けたといいますか、次のものということではありますが、今回のプロジェクトの最大の成果だろうと私は思っています。コンソーシアムは誰でも参加できるものなのか、参加の条件というのは何かあるのか。裾野を広げなければいけないという要望と、やはり守るべきものは守らなければいけないという2つの相反する要望、要望もあると思います。参加の条件とか、今後、いかにこれを広げていくかということに対する方策はありますか。

【鎌田センター長】 まず、コンソーシアムは、2層構造になっています。1層目のところは、基本的に誰でも入れます。海外企業も入れますし、これはまずいかなという海外企業まで入っています。裾野を広げるという面では、できるだけ範囲を拡大したほうがいいということで、誰でも入れるようになっています。

次に、加入後、技術を使いたいとか、技術開発に適用したいというアクションが絡む、ここに対しては一応、資格とまでは言いませんが、実施してもいいかどうかの審査を行います。実際には、コンソーシアムの中に審査委員会をつかって、これは幹事会ですけれども、そこをクリアした企業に対しては、技術移転ができるということになります。第1層目のところの方々は、コンソーシアムに加入しても技術の活用はできないという状態になっています。この場合の審査委員の大半が、JAPER A 組合企業という形になっていますので、技術が流出する危険性のある企業は審査のところでフィルターにかけてしまう仕組みになっています。

【臼井分科会長】 コンソーシアム自体は、自立して運営できるものでしょうか。また、今後、コンソーシアムでプロジェクトのようなものを実施する予定はありますか。

【鎌田センター長】 基本的には自立している状態ですが、コンソーシアム自体は非常に大きな規模になっています。部分的に資金を獲得するという開発のチームが存在して活動しています。全体で、一致団結してという取組にはまだなっていません。

【蔵田委員】 コンソーシアムの第2層のインナーに当たるとは思いますが、そこで JAPER A 関係の企業の方々が議論されると、どうしても技術を守りに行くような行動原理が働くかと思えます。もっと公開

して世界に発展させようというような感覚のもとで、中で異論が出て紛糾した場合、そこを取りまとめて一本化するの、こういったファンクションで実施されるのでしょうか。

【鎌田センター長】 実際には、運用は幹事会という形で運営せざるを得ないので、こぎれいに一本化というような形ではなかなか行きません。基本的には、守るということだけで済むかどうかはちょっとわかりません。基本的にはやはり売りたいというところに、売りに行くのにどうすればいいのかという類いの戦術はいろいろとあると思います。

【安田部長】 JAPER A の中でいろいろと意見が対立することはあると思います。NEDO としても、成果を世の中に出していく、海外にも展開するということが、この成果を結実させるために非常に重要だと思っています。我々もその成果を今後、プロジェクトは終わっていますけれども、フォローアップをさせていただく過程で、今、どういう具体的な案件になっているかというのはお話をさせていただきたいと思っています。この案件についてはこうしたほうがもうちょっといいのではないかとすることは、個別ケースごとに相談をして、ちょっとここが隘路になっているから、もう少しこちらに展開したらいいのではないかとというやり方などは、我々も相談をして進めていきたいと思っています。妙に閉鎖的になることのないように、今後、この成果がさらに世の中に普及するように努力していきたいと思いません。

【臼井分科会長】 どうもありがとうございました。ほかにもご意見、ご質問等あるかと思いますが、予定の時間が参りましたので、ここで午前のセッションは終わりということで、昼食休憩をとります。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【臼井分科会長】 それでは、議題 8、まとめ・講評に移りたいと思います。

【渡邊委員】 3点、感想を述べます。

1つ目は、本プロジェクトのような NEDO の技術開発の取組は非常に重要なものだと、テクノロジーのアナリストとしては思っております。ぜひ継続していただきたいと思っております。どの国でも、国家予算を投入して、最先端の技術を開発しています。出口にこだわってしまうと要素技術開発はできなくなってしまいますので、しっかりと要素技術開発に対する予算投入は続けてほしいと思っております。本プロジェクトで要素技術開発が進んでいるということに対しては非常に高く評価すべきと思っております。

2つ目は、テクノロジーアナリストとしての経験則ですが、パテントを出した瞬間に、もう競合各国はそれを分析して、特許回避して類似技術を出して来ます。これは、歴史が証明しております。例えば、日本のコピー機メーカーは、ゼロックス社のパテントをうまく回避して、台頭してきました。台湾、韓国、中国も同じことを実施してくるということを前提に、戦略を組んでいくべきだと思います。特許を取得しないということも一つの戦略ですが、本プロジェクトではパテントを取得しているということですので、基本的には相手が模倣してくる状況で、どういう対策を取るかが重要だと思いました。

3つ目は、金融の専門家としてお話をしますと、今、ベンチャーは非常にファイナンスがしやすい状

況になっております。実はお金は幾らでも余っております。キャッシュフローが赤字の会社でもファイナンスできる、そういう時代になっております。では、彼らは何がないかという、人・物・金という物と人が足りないのです。そうなりますと、特許専門家を雇うのは非常に難しいので、やはり使いやすい特許ですとか、製造のスケールなども、小ロットだったらここ、中ロットだったらここ、大ロットだったらここと、道筋をやはりつくってあげないと、お金は集まりますが、なかなかそれを事業に持っていけないと思います。本プロジェクトのように、製造数が3,000枚という数字で固定されてしまいますと柔軟性がないので、もう少し小ロットでも、あるいは大ロットでもできるような、間口を広げておかないと、なかなか新しい企業が取り組めないのではないかと思います。繰り返しになりますが、昔の垂直統合型と違って、セットメーカーの技術力は落ちています。ただ、アイデアとお金はいっぱいあるという時代に入っていますので、出口戦略を考えるならば、そこまで踏み込む必要があるのではないかと思います。

【村田委員】 全体としては、目的とされている新しい製造技術という形で、非常に高い成果を上げられたと思います。特に、イノベーションを起こすための製造プラットフォームとしての機能が、今後、きちんとできれば、非常に良いのではないかと思います。

3点コメントします。まず、今回の技術開発はこれで完全に終了ではないと思いますので、今後いろいろな外部要因の変化に従って改良を続けていく必要があると思っています。例えば、デジタル版もそうですし、新しい材料が出てきたときのプロセスの改良などもあるのではないかと思いますので、そういったことができるような体制を、ぜひ今後も継続していただきたいということがあります。

次に、使いやすいプラットフォーム事業として、ぜひ活用していただきたいと思いました。例えば、外部から問い合わせが来たときに、ちゃんと事務局のほうで対応できるような方がいて、それを専門の方に情報を振り分け、そこからフィードバックを顧客のほうに返すような、ちょっとしたことですけれども、そういう窓口業務的なものもあつたほうが良いかと思います。

最後に、海外への技術展開を行うに当たっては、しっかりと戦略をつくって進めていただきたいと思っています。有機EL事業もそうですけれども、日本で研究開発が進んで、その技術が海外に流出してしまい、今では製造拠点はほとんど海外というような状況にならないように、戦略をしっかりつくっていただけたらと思っています。

【中島委員】 これまでこのプロジェクトで頑張られた全ての関係者に敬意を表するとともに、ここでとまらないように、ぜひとも技術継承ということで生かしていただければと思います。

このプロジェクトが始まって何年かたっている間に、こんなにも世の中が変わってしまったというのは、多分、プロジェクトに参加されてきた方は、皆さん、実感していると思います。ムーアの法則はそろそろ限界だとか、微細化が競争軸の価値基準ではなくなってきたというのは、プロジェクト開始時にはわかっていたと思います。これほどITプラットフォーマーが世の中を支配するというのがまざまざ見える時代に、ちょうどこのプロジェクトが終了するタイミングになっています。GAFA（Google）、アップル(Apple)、フェースブック(Facebook)、アマゾン(Amazon)の4社のこと。頭文字を取って称される。）という言葉も出ています。

したがって、いきなりITプラットフォーマーが飛びつくような製品は、すぐには製造できないと思いますが、FIoTコンソーシアムが、本プロジェクトの魂を引き継いで残っていきますので、将来、ITプラットフォーマーとか、ITソリューション系の企業に、この技術を使いたいと思わせるような仕掛けを提案できる場になれば良いと思います。

そういったことを、遂行しようとする、当然、すばらしい景色が見えるような仕掛け人が何人かいる必要があると思います。その前段階として、小さな困りごとを解決するような例を積み重ねていくと、そういう仕組みは見えてくるだろうと思います。誰かが困っていたら、その困りごとを解決してい

くような、小さな成功体験をいっぱい積めるようなコンソーシアム活動になると良いと思いました。

【蔵田委員】 技術開発に関してですが、有機のトランジスタをつくった第1期の成果をいろいろなデバイスに適用して、あれだけのデモ活動をされたということに、大変敬服いたします。80年代、90年代には私も有機トランジスタ開発に携わっていた時代があり、1日動かすと大体壊れるような代物からスタートしたことを思うと、ほんとうに素晴らしい技術開発が日本国内でされたと感じております。こういった形で日本の技術が進んでいることに敬意を表したいと思います。

しかも、今回のプロジェクトでは、いろいろな製造のレベルで発生する可能性のある問題を、しっかりと技術開発目標に掲げられて、それをほとんど達成されました。よくあるような、原理はできたけれども、製造するのは装置メーカーにまかせてしまうということもなく、きちんと各種の詰めをされているという点で、これも素晴らしいのではないかと思います。

一方、実際の出口戦略では、なかなか難しいところがあります。昔の電機メーカーが、最初から最後まで、製造・販売を自社で実施したというビジネスモデルが、現在では難しくなっている中で、せっかく国内外に向かって誇れる成果ができていくわけですから、世界中にどんどん使ってください、そのかわり材料も、製造装置も全て日本製という時代が来るような戦略も、一つの選択肢として考えていただければと感じた次第です。

【岡田分科会長代理】 すばらしい装置の開発、ラインの開発等をお見せいただきまして、ありがとうございました。

デバイスをつくるための印刷を行って、装置をつくるための装置開発のレベルの高さには感心する次第です。大面積(300mm×400mm)の製品開発に当たり、それを印刷1回でつくられるといった技術の開発であり、また、それを支えるための材料をそろえられて、今までできなかったようなプロセスを固めて完成されたといった意味では、すばらしい技術が日本でもできるようになってきたのだと痛感した次第です。

世の中のいろいろな技術がどんどん進んでいく中で目標設定をされて、プロジェクトであるから仕方ないのですが、ある目標設定をした後、それを追いかけてやっていると、世の中の技術がどんどん進んでしまって、その乖離が見えてくるといったことがあります。その意味では、第2期の課題設定の際には、確かにこれは設定された課題ではありましたが、世の中の動きを見ながら、もう一度、課題の設定をし直しながら伸びていくような当該技術であり、それが世の中の技術と相まって一つのものを完成させるといった方向で、残っていつてほしかったと思います。何か方向性がだんだん離れてしまったのではないかとこの感触を抱いたのは残念な限りです。

また、当初はディスプレイ開発が中心であったものが、やはり液晶であれ、有機ELであれ、電子ペーパーについてはある程度のところで完成されましたが、世の中の進歩が速いものですから、なかなか印刷技術がついていかなかったのではないかとこの感触があります。そうした中で残された技術をぜひともまた伸ばしていただいて、現時点では、大面積のセンサーが可能な技術として出てきたわけですから、それにプラスアルファということで、いろいろな技術も育て上げながら、印刷エレクトロニクスのあるべき姿をぜひとも完成させていただければと感じました。

【白井分科会長】 先週、国際学会、いわゆる印刷エレクトロニクスの国際会議がありまして、染谷PL、鎌田センター長もご参加され、実施者の皆様もご参加されたと思います。話を聞いてみると、性能としては全然引けをとらないといえますか、さすがJAPERだと思いました。すばらしい性能を出しているし、レジストレーションも非常にとれるということで、すばらしい成果を上げられたと改めて感銘を受けました。しかも、本プロジェクトは、開発目的も、着目点も、解決課題もはっきりしていて、出口を見据えて、物をつくらうという熱意が非常に感じられる、非常に良いプロジェクトであったと感じております。

これだけすばらしい成果を上げられたので、ぜひとも次につなげていただきたいと思います。本分科会でも JAPER A の一つの柱として人材育成ということが出ておりました。それは非常にすばらしいことだと考えておりますので、このプロジェクトが終わった後も、やはり人が継続するものですから、この技術を世の中に伝えていく、そこが国のプロジェクトとしての一つの役割ではないかと思えます。皆さんに啓蒙といいますか、本来、それは大学の仕事でしょうと言われそうところもあるのですが、まさに国として日本全体のために力を入れるべきプロジェクトだと思っておりますので、今後ともこの技術を絶やさずに頑張っていたいただきたいと思います。

本分科会では、TFT、それからセンサーということでしたけれども、まだまだいろいろ実施することはあるかと思えます。用途としては、表示ということもあるかもしれませんが、電池はまたちょっと世界が違うにしても、簡単なダイオードですとか、キャパシタですとか、電源回路周りですとか、そういうところもまだまだ開発対象とする余地もあると思えますので、今後とも研究を継続していただきたいと思います。

第2期では、特に圧力センサー、温度センサー、その辺のセンサーを一つの柱としましたので、皆さん、かなりセンサー、センサーという考え方があり、場合によっては視野が狭くなっているということもあるのではないかと思います。センサーの用途がないので、開発を休憩しますといった考え方ではなくて、これだけのものがつくれる技術ができたということが大事ではないでしょうか。それは、圧力センサー、温度センサーだけではなくて、もっとほかの用途にも、全部適用できるわけですので、このプロジェクトが終了したところで原点に立ち返るといいますか、また広い視野で、バイアスを持たないような考え方で、新たに、次の IoT 社会に向けて研究を継続していただきたいと思います。

先週開催された国際会議では、確かに性能としては日本のほうが大変すぐれているとは思いますが、一つ感じたのは、海外は非常に情熱があることです。シンガポールにしても、台湾にしても、韓国にしても非常に情熱を感じさせられるのです。ですから、日本もぜひともこの情熱を持ち続けて、次のプロジェクトに生かしていただきたいと思います。

【安田部長】 先週の現地調査、及び本日の研究評価委員会分科会、1日を通して長い時間、ご評価、ご審議を賜りまして、まことにありがとうございました。

NEDO といましては、今まで発表にありましたけれども、各個別技術できちんと世界最高水準の技術をつくることを、業種横断という組合の体制をつくってやるということと、この成果をいかに今後に対して向けていくか。ごらんいただいたラインをしっかりと残していくというものづくりの原点と、それをきちんと運用していくコンソーシアムということと、JAPER A とこのプロジェクト期間中から、こういった体制をつくって、今後につなげるというところを相談してきたところでございます。

その体制、仕組みというのは、今回、ご説明をさせていただきましたけれども、今後ということでご指摘を賜りまして、知財の戦略でございますとか、海外展開をどうしていくか、ベンチャーをいかに巻き込んでとか、裾野を広げて、今後、どうやってこの技術を普及させていくか、海外の企業のベンチマークも見ながら、しっかりと取り組んでいくということで、大変貴重なご示唆を賜ったという認識でございます。したがって、今後、このコンソーシアムと NEDO とで相談しながら、どういう戦略でこの技術を普及させていくか、そして日本のものづくり、このプリントドエレクトロニクスの普及を、海外との関係、どこまで高みに持っていくか、引き続き活動させていただきたいと考えています。

【染谷 PL】 今回は、実施者の努力によりまして、基本計画の目標を全て達成したわけですが、これらの技術を活用して、今後、成果普及に努めていく段階となりました。この成果が最大限に生かされるよう、私としては2つ重要な視点があると思っております。

1点目は、シリコンを中心とした既存のエレクトロニクスと、この新しい技術を融合させていくことによって成果を普及するということです。そういう点では、プリントドにしても、フレキシブルにし

でも、最近ではハイブリッドエレクトロニクスというように、単なる 1 点だけの特徴を出すというよりは、いかにして既存の技術とすり合わせるかという視点が大事になってきており、これについてはプリントとリソグラフィ、あるいはリジットとフレキシブルなど、融合する技術によってどんどん成果が発展していくということでございますので、このプロジェクトはオールプリントで、オールフレキシブルということでありましたけれども、ここで培われたすぐれた技術が既存技術と融合して大きく発展していくというところに、今後、実施にかかわった人たちに継続して努力をしていただきたいということです。

2 点目は、2011 年に第 1 期を始めたときから、先ほど委員からも指摘があったように、世の中、大きく変わってきております。特に、こういう刻々と変化する社会ニーズを捉えて、新しい用途に応用するというところに注力していただきたい。より具体的には、高齢化社会の本格的な到来を迎えて、人手不足が顕在化したり、介護の問題が大きくクローズアップされるようになり、こういうところに自動化であったり、ロボットのニーズなどが高まっている。あるいは、自然災害も大規模化して、防災に向けて大きなニーズがある。こういうところは、今回、第 2 期において展示会 24 回開催という大変な労力を注いで、いろいろなマーケティングを行ったわけです。そういうところに明らかに当該技術に対するニーズが高まってきていることがわかります。まだ対応できるところまで技術が高まっていなかったこともあって、すぐにというわけにはいきませんが、惜しいところにいる技術はたくさんありますので、新しい社会ニーズを捉えて、これらをうまく、最後、橋渡しするところまで、参画した企業の方にぜひ頑張り切っていただきたいということです。ハイブリッド、それから社会ニーズ、新しいところを捉えて、今後、成果がうまく普及していくように、私も努力していきたいと思っておりますし、関係者に引き続き努力を継続していただくようお願いしたいと思っております。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

- 資料 1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料 3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料 4-1 NEDO における研究評価について
- 資料 4-2 評価項目・評価基準
- 資料 4-3 評点法の実施について
- 資料 4-4 評価コメント及び評点票
- 資料 4-5 評価報告書の構成について
- 資料 5 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料 6 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
- 資料 7-1 事業原簿（公開）
- 資料 7-2 事業原簿（非公開）
- 資料 8 今後の予定

以上