

## 研究評価委員会

### 第1回 「次世代照明等の実現に向けた窒素物半導体等基盤技術開発/ 次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発」(中間評価) 分科会 議事録

日 時 : 平成23年7月8日(金) 10:00~17:40

場 所 : 浜松町WTCコンファレンスセンター Room B  
(世界貿易センタービルディング3階)

#### 出席者(敬称略、順不同)

分科会長	藤田 静雄	京都大学 大学院 工学研究科	教授
分科会長代理	坂本 正典	東京理科大学大学院 イノベーション研究科	教授
委員	井上 容子	奈良女子大学 生活環境学部 住環境学科	教授
委員	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	服部 寿	分析工房株式会社 調査部	シニア・パートナー
委員	原 和彦	静岡大学 電子工学研究所	教授
委員	平松 和政	三重大学 大学院工学研究科 電気電子工学専攻	教授

#### <実施者>

折戸 文夫(1:テマリーダー)	三菱化学(株) 情報電子本部 SSLD 事業推進室 理事
下山 謙司	三菱化学(株) オプトエレクトロニクス事業部 技術開発センター グループマネージャー
堀内 恵	シチズン電子(株) 開発部 部長
小林 和裕	シチズン電子(株) 開発部 次長
福島 瑞恵	シチズン電子(株) 開発部
福田 匡広	シチズン電子(株) 開発部 開発課次世代LED 開発グループ グループリーダー
溝邊 憲政	NECライティング(株) 開発本部LED照明開発部 部長
沖村 克行	NECライティング(株) 開発本部LED照明開発部 マネージャー
秩父 重英	国立大学法人東北大学 多元物質科学研究所 窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター 教授
天野 浩(2:テマリーダー)	名古屋大学 大学院工学研究科 電子情報システム専攻 教授
森 勇介	大阪大学 大学院工学研究科電気電子情報工学専攻 教授
小紫 正樹	株式会社イノベーション・センター 事務局長
佐々木孝友	株式会社イノベーション・センター 窒化物半導体材料技術センター センター長
伊藤 瑛二	株式会社イノベーション・センター 窒化物半導体材料技術センター 副センター長
荒尾 浩三	株式会社イノベーション・センター 豊田合成分室 主席研究員
岩井 真	株式会社イノベーション・センター 日本ガイシ分室 主席研究員
皿山 正二	株式会社リコー 総合経営企画室新規事業開発センター g-PT リーダー
菰田 卓哉(3:テマリーダー)	パナソニック電工株式会社 先行技術開発研究所 技監
久保 雅男	パナソニック電工株式会社 微細プロセス開発センター センター長
太田 益幸	パナソニック電工株式会社 微細プロセス開発センター グループ長
井出 伸弘	パナソニック電工株式会社 微細プロセス開発センター 主担当
宮川 展幸	パナソニック電工株式会社 微細プロセス開発センター 主担当
山村 彰	パナソニック電工株式会社 R&D企画室 グループ長

草田 晃司	パナソニック電工株式会社 R&D企画室 副参事
明田川 正敏	出光興産株式会社 電子材料部 電子材料開発センター 副所長
岩隈 俊裕	出光興産株式会社 電子材料部 電子材料開発センター 主任研究員
長島 英明	出光興産株式会社 先進技術研究所 電子材料第二研究室 テーマリーダー
中田 邦夫	タツモ株式会社 開発部 部長
川口 敬史	タツモ株式会社 開発部 技師補
五十川 良則	タツモ株式会社 開発部 技師補
川村 伸明	長州産業株式会社 業務部 次長
福田 圭司	長州産業株式会社 第2生産管理部 開発設計課 グループリーダー
深沢 孝二(4:テーマリーダー)	コニカミノルタテクノロジーセンター(株) モノづくり技術センター 材料開発生産技術開発室 室長
北 弘志	コニカミノルタテクノロジーセンター(株) 材料技術研究所 先端材料開発室 室長
加藤 高行	コニカミノルタテクノロジーセンター(株) モノづくり技術センター 企画管理G リーダー

<推進者>

中山 亨	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 部長
吉木 政行	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主幹
松嶋 功	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任研究員
工藤 祥裕	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任
高井 伸之	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査

<オブザーバ>

佐々木 将宣	経済産業省 情報通信機器課 係長
--------	------------------

<企画調整>

立石 正明	NEDO 総務企画部 主任
-------	---------------

<事務局>

竹下 満	NEDO 評価部 部長
三上 強	NEDO 評価部 主幹
松下 智子	NEDO 評価部 職員
上田 尚郎	NEDO 評価部 主査

<一般傍聴者> 3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)
  - ・開会宣言 (事務局)
  - ・事務局上田主査より、分科会の設置について資料 1-1 及び 1-2 に基づき説明があった。
  - ・藤田分科会長挨拶
  - ・出席者 (委員、推進者、実施者、事務局) の紹介 (事務局、推進者)
2. 分科会の公開について

事務局より資料 2-1 に基づき説明し、今回の議題のうち議題 5「プロジェクトの詳細説明」および議題 6「全体を通しての質疑」を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

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～資料 3-5 及び資料 4 に基づき説明があり、事務局案どおり了承された。

4. プロジェクトの全体概要について

(1)事業の位置づけ・必要性、研究開発マネジメント

推進者（NEDO 中山部長）より資料 7 に基づき説明が行われた。

(2)研究開発成果、及び実用化の見通しについて

推進者（NEDO 松嶋主任研究員）より資料 7 に基づき説明が行われた。

説明に対し以下の質疑応答が行われた。

【藤田分科会長】 どうもありがとうございました。それでは、ただ今のご説明に対しまして、ご意見・ご質問等を頂戴したいと思いますので、よろしくお願ひいたします。なお、技術の詳細につきましては、午後の非公開セッションにて議論をいたしますので、ここでは主に「事業の位置づけ、必要性」と「マネジメント」についてのご意見をお願ひいたします。

【坂本分科会長代理】 「そもそも論」になりますが、マネジメントのところ、それぞれ補完的にやっているのではなく、NEDO があってその下に LED-A、LED-B、LED-C があり、それから有機 EL-A、有機 EL-B がある（資料 7 ページ 22）。LED の 3 つは競争であって、有機 EL の A と B が競争である。ただ有機 EL と LED の競争は考えていないのですね。そうすると、マネジメントとしてはどちらかという LED の高効率化というターゲット、それから有機 EL のターゲット、それは独立に動いていると考えてよろしいのでしょうか。逆にいうと、このスタイルの必然性・意図はどんなところなのでしょう。

【NEDO・高井主査】 おっしゃるとおりですが、こちらのプレゼン資料の 5 ページにありますように、有機 EL 照明、LED 照明、両方とも必要で、LED は点光源、有機 EL は面光源として、世の中に高効率な照明を普及するために両方とも必要だという考え方を持っております。その意味では LED か有機 EL かというどちらかを選択するという考え方ではないということで、LED、有機 EL それぞれで技術的な競争を進めていくというようなやり方でマネジメントをしております。研究進度に応じてトータルな予算の配分、出来具合によってその予算の配分を LED、有機 EL で調整するという事は行いますが、それぞれ両方とも必要ということで、そのように LED、有機 EL を争わせるという考え方ではないやり方で進めております。

【坂本分科会長代理】 質問の意図は、LED のほうは既に市販品もあるし、それをいかに一皮剥こうかという話だとすれば、OLED のほうはまだ製品はないというところで、LED と有機 EL のフェーズが随分違うような感じもしますが、マネジメントをする中で何かアンバランスというか、そういうところがないでしょうかということです。

【NEDO・中山部長】 おっしゃるとおりでございます。もしも違う構成といいますか、予算の制約ですとか、プロジェクトの立て方の制約がなければ、これはそれぞれ 2 つのプロジェクトというふうな扱って、有機 EL でアプローチする 1 つのプロジェクト、これは確かにご指摘のように熟度がまだ少し手前でございますので、そういう 1 つのプロジェクトと、LED のほうでもう一段の進展を目指すプロジェクトという 2 つがあって、それぞれの中で競争的に 2 つのチームで進めているという整理でもいいプロジェク

トの構成であります。ですから、そういう意味では LED のチームと有機 EL のチームが横に何か連携をするということは実際的には行われていません。

【平松委員】 LED のほうで 2 点質問があります。目標の設定の仕方、中間 175lm/W、最終で 200lm/W ということですが、これの根拠が蛍光灯の効率の 2 倍という立て方をされているわけです。ところが蛍光灯の 65lm/W というのを根拠にしているようです。その 2 倍ということです。そして、最終的には器具効率 130lm/W を目指そうということは分かりました。では蛍光灯の効率というのは進化していないでしょうか。そのへんのデータはどうでしょうか。蛍光灯も随分やはり努力されて、やはり色温度、それから演色性も検討されていると思います。ですから常に 2 倍ということになると、やはりそれとの戦いだとなると、そちらの状況も見なければいけません、その点はどうか。

【NEDO・工藤主任】 おっしゃるとおりでして、このプロジェクトの計画を検討したのが 2009 年度で、このときにインターネットもしくは店舗の商品の分析を行い、安価で大量に流通しているものとして 65lm/W ものものを 1 つの基準に置いて、まずはそこをスタートとしてプロジェクトを立ち上げました。ただ、おっしゃるとおり蛍光灯もどんどん進化してきておりますので、現状では基本計画上では 130lm/W という置き方をしておりますが、将来的に政策的な省エネ効果ということを考えると、いまの目標値では効果がないということになれば、当然、目標値の引き上げを検討することも今後ございます。

【平松委員】「蛍光灯を代える」ということが目標の大前提になっておりますので、そこをもっとケアフルに扱わないといけない。日本の蛍光灯はたぶん品質がいいと思います。100lm/W とか、聞くところによると 120lm/W も入っているという、これは私が調べていないので分かりませんが、そこの大前提のところをもう少しケアフルに検討していただきたいという気がいたします。それからもう 1 点は、その lm/W ですが、これは電流値には触れていません。皆さん専門家で、たぶん電流値というのは 20mA なのか、あるいは 350mA というのを意識的に書いていないのか、書かなくてもいいものなのかということですが、ここはどこでしょうか。照明を使うのにはハイパワーが必要なものですから、350mA あるいは 700mA というオーダーが必ず必要になってきますが、そこに触れる必要はないでしょうか。

【NEDO・工藤主任】 基本計画上ではそこには触れておりませんが、GaN をせっかく使うのであれば、やはり大電流のところでは高効率という特性が出せないと意味はないのではないかなと思います。

【平松委員】 私も 20mA とか 5mA では意味がないと思っています。

【NEDO・工藤主任】 低電流のところではこういった、例えば 175 だという数値をクリアしたところで、サファイアと比べてどうなるのかという問題も出てくると思いますので、最終的には大電流でこの 200lm/W を達成するというところを目指すプロジェクトだとは思っています。午後、またそういった話が出てくるとは思いますが、各社もそういったアプローチで考えて取り組んでおります。

【平松委員】 こういう技術データでは、必ず何ミリアンペアというのがあると思います。ここでないというのは、私には分からないという感じがします。それから、いまは lm/W の件ですが、これはチップ効率なのか、あるいはモジュールか何かにしたデバイス効率なのか、器具効率なのかこれをハッキリ書いていただかないと、この部分で誤解を生じると思います。今、話の中で分かったように、たぶんチップ効率のことを言っているのだと思います。そうであれば、データの取り方でいうと、最後にいまの目標レベル、いまの現状の段階、それから将来と 31 ページに書いてありますが、そこでも比較するときには商用レベルと言っているものが、たぶん器具効率ではないかと思えます。しかし、それに対して目標で挙げているのはチップ効率で表しています。これを比較していいのかどうか、という問題があります。ですから、きちっとこういうものを比較する場合は、これは器具効率である、これはチップ効率である、というのを明記した上で比較しないと誤解を生ずるとは思いますので、その点はよろしくお願いいたします。

【NEDO・工藤主任】 その点は了解いたしました。

【藤田分科会長】 いまの議論に関して、蛍光灯の 2 倍ということを直感的にいうと、いまの蛍光灯がパワー効

率で 50 以下なのかなというのがちょっと気になります。パワー効率でいまの蛍光灯はどれぐらいなのでしょう。かなり大事なところではないかと思いますが。

【パナソニック電工・菰田技監】 ランプは確かに効率が高いですが、器具に入れて使うと反射、あるいは電源効率とか総合的に考えると半分以下になります。ここに付いているものは、反射板の効率は比較的良さそうなのでたぶん 55 ぐらいはいつていると思いますが、実際問題としては 50 ぐらいです。

【藤田分科会長】 ただ、50 としますと、その 2 倍となると 100 になってしまうわけです。そうすると、2 倍というのは凄くエキゾチックな数値ですが、やはり蛍光灯の器具など非常に身近なものであるだけに、立案されたころはそうだったのかもしれませんが、2 倍という目標というそこまで大きい数字というのはなかなか難しい、蛍光灯も伸びているからということもあるのではないかなということがあります。それからここではまったく書かれていないのは、蛍光灯で水銀を使わないとか、寿命がもつとか、もちろんこれは電気エネルギーをどれだけ節約するという点では同等ではいけないというのが NEDO のお考えなのかもしれませんが、例えば 10%、20%、1.2 倍であったとしても、蛍光灯のそういう問題を代替するという点をどこかにうたってあってもいいのではないかと。2 倍となると、ちょっと直感的には器具として 100% 近いものが出来ないと達成されないのかというようなイメージを持ってしまうような気がします。

【井上委員】 いま、お二方のご意見と同じように、目標の達成数値というのが少し説得されにくいというのは同じ意見です。それからもう 1 点ありまして、このプロジェクトのタイトルを見ますと、「次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発」というふうに謳われておりますが、LED チームと有機 EL チームの目標のところを見ますと、光源としての性能の一部分だけを目標として掲げていて、光源開発のプロジェクトのようで、とても「照明」というところまで踏み込んでいません。照明であれば均斉度、グレア、快適性などの光環境評価が必要であるが、そういう照明の質の評価というものがまったく入っていません。内容は十分価値のあることをやっておられるのですが、掲げたタイトルと実際にやっている内容に乖離があるのではないかなという気がしましたので、そのあたりをどうお考えなのかコメントをいただきたいと思います。

【NEDO・工藤主任】 例えば水銀レスであるとか、または単に効率だけを追求しているように、そこをいちばんに押し出してやっちゃってしまっていますので、そういうふうにご覧になれるかもしれませんが、次世代照明ということで、いまの蛍光灯と置き換えた場合の環境負荷も考えてこのプロジェクトは進めているつもりです。そういったこともあり、有機 EL も併せてやっています。いまの照明の効率だけではなくてというお話に関しても、我々の計画ではそこまでは行き届いてはいないのですが、午後の発表をお聞きいただくと、実際の器具まで想定して各社独自の目標設定をさせていただきますので、そういったところもいろいろ知っていただけるのではないかと思います。我々の計画の中にはそこが入っていないところは、ちょっと未熟なところがあるかもしれませんが、現状ではそういうふうに進めておりますので、そこはご理解いただければと思います。

【岡田委員】 話が重複するところがたくさんあって申し訳ありませんが、研究の観点からお聞きしたいと思います。こういう数値で書かれている目標設定が、最初の目標ということで書かれていて、例えば 1 年間経過すると、周辺のバックグラウンドもこれだけ進んだということで動くはずですが、それが見えていない資料だったので、それをぜひとも明らかにしてもらいたいと感じました。それに加えて、「他では出していないけれども、我々のところではそこは違って新しい技術を生み出した」といったところがまったく見えていません。例えば知的財産というところで論文件数を書いて、十何件といえどこかの研究室の 1 つぐらいで書いてしまうぐらいの件数なので、それでオリジナリティがあることだと言われると何なので、ここのところでは国のお金を投資してやったプロジェクトなので、それで違うことが生ま

れているのだと、だからこそこれをやった意義があるのだといったようなところをぜひお示しいただきたいと思います。

【NEDO・高井主査】 いろいろアドバイスをありがとうございます。実際には世の中の流れに従いまして計画を見直すことについては、他の先生にもご指摘もありましたので、今後やっていきたいと考えております。ただ、冒頭に申し上げましたように、これは実質的には1年足らずのプロジェクトでようやく研究成果が出た段階ですから、成果発表や特許化がちょっと追いついていないところは斟酌していただきたいというところは少しございます。現在おっしゃるようにまだ論文や特許件数も多くはありませんが徐々に新しいアイデア、新しい研究成果は出ておりますので特許、論文ともこれから件数としては増えていきます。ですからそのあたりのところはプラスアルファでお考えいただければと思います。

【NEDO・工藤主任】 研究のオリジナリティのお話のところですが、おっしゃるとおり GaN を使った LED だとか、有機 EL だとか、これまでもずっとやってきたものではございます。ただ、例えば GaN の結晶成長方法に関しては、詳細は午後またご説明いたしますが、HVPE の改良といってもどういう改良なのかということですか、Na フラックスのところもいまだどうしているのかとか、また、そういった基板を使った全く新しいコンセプトのデバイスの構造ですとか、そういった今までにないものというものはどんどん生み出されておりますので、それについては午後にもまた見ていただければと思っております。

【岡田委員】 是非とも午後のときに示していただきたいというのと、研究開発的な要素のところがたくさんあったはずだと思いますので、それは教えていただきたいと思いますのでよろしくお願いいたします。

【服部委員】 2つ質問があります。1つは19ページの有機 EL の目標値です。1つは輝度ですが、 $1,000\text{cd}/\text{m}^2$ と書いてありますが、実際の照明を使うという観点からいうと、この輝度で十分なのかどうかということが疑問です。それから寿命に関してはいろいろな見方があって、 $1,000\text{cd}/\text{m}^2$ で4万時間でもいいかと思えます。実際の照明器具としてつくる場合は、市販品でも $3,000\text{cd}/\text{m}^2$ 近く出るようなパネルも売られていると思うのですが、実際にどれくらいの輝度で使うと快適なのかということを感じました。2点目は、アメリカの DOE の開発を見ていまして、デモンストレーションを重視して、当然、開発目標はありますが、LED ですとオール LED にして家をつくって、そこに人に住んでいただいて、そして実際に省エネであるとか、快適性もあろうかと思いますが、そういった調査をやっていると思えます。有機 EL もそうですが、オール LED とか、オール有機 EL の家に誰か住んでいただくとか、そういうことまで考えて目標値達成だけではなく、本当に実用性があるかどうか確認する、というようなお考えなどございますか。

【NEDO・工藤主任】 まず後半の質問からですが、大変素晴らしいご指摘で、今回我々 NEDO のプロジェクトは研究開発だけではなく、標準化、新用途探索というほかの側面でも支援していくことを考えておりますが、まだ実証のところがうまくはまっておりませんので、おっしゃるとおりアメリカの DOE のプロジェクトもそうですし、ヨーロッパも具体的に新光源を使った家のコンテストとかそういったものもございまして、それらを参考にしながら実証のことも引き続き検討していきたいと思えます。まだ3年ございますので、このプロジェクトと並列してそういうことも提案していけたらなと思っております。

【パナソニック電工・菰田技監】  $1,000\text{cd}/\text{m}^2$ でも十分に照明になると思えます。ただ使い方として、いまの日本の主照明にそれが受け入れられるかというのは少しほかの要素との兼ね合いになるかと思えますが、私どももいま、部屋の灯数を減らして、明かりを少なくして、明るさ感を出すというような研究を別途社内で行っております。そういう中では有機 EL は非常に有用な材料ではないかなと思えます。LED のように輝度が高くないので、かえって明るさが出せるというところがありますので、おっしゃるとおり、必ずしも十分であるかどうかは別として、我々は別に  $1,000\text{cd}/\text{m}^2$ で商品化をすべてやるというふうには

思っておりません、これは1つのターゲットとして挙げさせていただいているわけで、これをベースに、ここで出来た基盤技術で 3000cd/m<sup>2</sup>といったものでどれくらいになるのかなという検討も当然並行してやっております。午後に、もう少し詳しくご説明をさせていただきたいと思っておりますが、そういう意味ではこの目標値というのは1つのマイルストーンであるというふうにご認識いただければと思います。

【坂本分科会長代理】 いまの質問とからみますが、25 ページ目の「次世代照明研究開発マネジメントの全体像」というのがあります。標準化、市場拡大、技術開発がギアでかみ合っているというのがありますが、例えばいま、節電、節電で職場も電球を切ったりして、照明を落としてやったりすると、暗さに慣れる面もあって、そうすると 1,000cd/m<sup>2</sup>というのがけっこういけるということになりかねない。だから、市場の面でのアセスメントが非常に重要だと思います。誰かに住んでもらって、意見を聞いたらいいのではないかというお話は切実な課題だと思います。ですからこういう場でも3つの歯車の回り具合の簡単なインプットでもいただけるといいのかなと思いました。

【NEDO・中山部長】 ありがとうございます。いま我々も菅内閣の補正予算があるかもしれないという中で、ぜひ実証実験をやらせてくれというふうに要求はしておりますので、先生方も側面支援をいただければ大変助かります。

【原委員】 目標のところとマネジメントのところ質問とコメントがあります。まず目標のところですが、LEDの発光効率のところですが、最初のところに「震災の影響により」という記述がありますが、スライドではご説明がありませんでしたが、それによって特に目標の変更があったわけでしょうか。震災を利用しているような印象を与える記述なので、いただけないというのが印象です。これは単なる私の印象です。それから数値の目標は確かに分かりやすく、達成度を評価するにはいいと思いますが、いままでもいろいろな先生からコメントがありましたように、それ以外の要素も含めて目標にされたほうがいいのかなというのが印象としてあります。OLED、有機のほうばかり目標の話が出てきて申し訳ないのですが、寿命を半減寿命でとっていらっしゃいます。最初の効率の目標設定が現行の2倍とあり、そして寿命を半減するとすると、寿命まで使ったときに現行の光源と同じになってしまうというのは、少し何となく目標としていいのかなという感じを受けました。目標に関しては以上です。マネジメントについては質問ですが、例えばLEDのAチーム、Bチームで競争関係にあるということでしたが、AとBでフェーズ、先行度がちょっと違います。その間をどうやって競争しているのでしょうか。競争というと、勝ち負けということなんでしょうか。どういう評価をされるのかというのが疑問点です。もう1つ、今回の評価対象にはなっていないようですが、標準化戦略がありますが、知財等を含めて非常に重要だと考えていますが、例えば経済効果がどれくらいあるかというのを試算されていて、投資百億に対し3千億くらい戻ってくるというふうに想定されていますが、そのうち9割ぐらいを海外勢に持っていかれてしまうと、我が国の持ち分は少なく、実質的な投資効果がすごく下がってしまうのではないかということが危惧されます。それで知財は重要だということは分かりますが、標準化というのは国際競争力を高める上で、特にこの照明に関していえばどれくらいの効果があるのでしょうか。以上です。

【NEDO・高井主査】 ご指摘、ありがとうございます。「震災の影響に」という言葉を書きしまいました、不適當だったかもしれません。まず、これによって目標を変えているということではなく、震災があった後、このプロジェクトに関してのかなりの期待ですとか、発光効率に対しての期待がすごく大きかったものですから、コメントとして書かせていただきました。2点目の有機ELの半減寿命ですが、いまは確かに製品としては70%寿命といったものもありますが、先ほどの話にもありましたように、これは1つのプロジェクトの目標を設定するときの指標として設定させていただいているので、これを実際具体的に製品化するときには変わってくるものだと思います。その意味では、1つの目標とするときのマイルストーンとしてお考えいただければと思います。

【原委員】 中間目標の達成のところで15万時間という数字があったので、そういった観点で評価されてもいいのかなと思いました。

【NEDO・高井主査】 ありがとうございます。そういった観点も含めまして、目標を今後見直すところもありますので、了解いたしました。フェーズの異なるチーム間の競争については、これもいくつか考え方の異なるところもあり得るのですが、基本的には最終的には製品をタイムリーに、必要なときに出していかないと市場競争力がなくなってしまうので、その意味ではフェーズの異なるチームで競争していただきますが、かなりチャレンジングな課題を取り組んでいるチームは苦しいでしょうけれども、何とかこの3年間で追いついていただきたいという思いがありまして、こういう競争原理で頑張っていると考えております。4点目の標準化ですが、これに関してどれだけ競争力に寄与するのかというところですが、例えば有機ELといったものに関して技術的には日本は優位な立場にあります。ただ、これまで同じように技術的優位な立場にありながらも結局、製品化になったときにひっくり返されて、日本が置いていかれてしまうという現状を踏まえまして、標準化も重要だということで全体のマネジメントの中の組み込んでやっています。どこが重要かということに関しましては、技術的優位性があるというところを標準化でひっくり返されて、不利な状況にならないようにするということです。現状では性能の面で非常に優位ですが、その性能の測定の仕方にもまして、例えば照明では寿命、効率の基本的な、標準的な測り方が現在はないので、やり方によってはアジアの国でかなりレベルの低いやり方で寿命を測られてしまい、日本とは異なる条件で同じような数字を出されてしまえば市場競争力がなくなってしまう。そういう意味で、日本の性能といった技術競争力を維持できるような、ひっくり返されないような規格を立てていく、製品化の前、もしくは製品化の時点で不利にならないような標準規格を立てていくと、こういうことを前提に進めていくと方針で取り組んでいます。

【NEDO・工藤主任】 多少重複してしまいますが、そもそもNEDOのこの標準化事業で何の標準化をしているかということ、器具の安全性とかそちらのほうではなく、測色・測光の光の質の評価のほうの標準をやっております。具体的には発光効率の測定の仕方、グレア評価、演色性評価といったところで、照明メーカーの方々と話しをしていますと、現状ではLED等々の照明器具が出てきていますが、測光・測色というのは旧来の蛍光灯のときの手法をそのまま用いているような状況で、国際的にLEDのような次世代光源に合った評価方法が確立されていません。そうすると、市販品でLEDがいろいろと並んでいますが、発光効率がこうだ、演色性がこうだといっても、それが統一的な評価基準にのっとって測定された数字ではない場合があり、自社の都合のよい評価結果を示している場合があり、正しく良いものが市場に普及していかないという観点からも非常に問題ですし、一方で日本がせっかく良いものを作ったとしてもそれが正しく普及していかないという問題にもなりますので、良いものが正しく社会で評価されるような仕組みになるための、測定方法に関する国際標準を一生懸命に進めているところです。

【原委員】 品質はそれほど良くなくても、安さでけっこう攻撃してくるので、どうにかそのあたりを頑張らせて止めてほしいというのが希望です。

【NEDO・工藤主任】 頑張ります。

【平松委員】 先ほどは目標のところから質問をさせていただきましたが、シーズの部分からもコメントさせていただきたいと思います。このグループの内容を見ていますが、結晶成長については品質をつくるという点では、特にLEDの場合は阪大のフラックス法とか名大のエピ、それから三菱化学さんのHVPEですか、これらは世界トップレベルのものでありまして、こういった優れたものが研究だけで終わってしまうのではなく、これが実用化で世界にないレベルのものをつくっていくけん引になっていくと思います。これをNEDOさんがバックアップしているというのは高く評価できていると思います。実用化するの



はものすごく難しいかもしれませんが、実用化に向けての仕組みもつくるということもお話しさせていただきましたが、そここのところをぜひよく考えて、実用化に結び付ける、日本トップレベルの技術ですからそれはやっていただきたいなと思っております。それからもう1つは、ステージゲートという制度ですが、これは非常に素晴らしいなと思いました。きちっと評価して、選択・集中を具体的にやっているというのはいままでにはなかったもので、かなり厳しい姿勢ですが実際にやられたということは高く評価できると思っています。1つ質問ですが、このステージゲートというのはこの仕組みの中で、中間評価が終わってからまたやられる予定はあるのでしょうか。もしこれで終わった場合、あと2年間あるわけですが、その場合はどうでしょうか。

【NEDO・中山部長】 冒頭に申し上げましたように、全体が4年と1日とそれほど長くないものですから、1年終わったところで予選通過ということで、あと3年はこのかたちで進めようというのが現状の考え方です。実施したということで、3番目に書いてあるエルシード/名城大学、エルシードんは実際には小さいベンチャー企業だったものですから、これを「達せず、打ち切りです」と言うときには相当に辛い思いをいたしました。

【井上委員】 基本的な質問をさせていただきます。目標値を設定されておられるときにLEDと有機ELそれぞれ現状の技術の状態によって設定されている目標の項目が違うわけですが、有機ELの場合、先ほどのご説明の中で、そのまま装着出来て器具の効率で落ちることがほとんどないということでしたが、そうしましたら現状の有機ELの面光源というものの光源としての均斉度であるとか、見る方向によって明るさは変わらないのかという配光などは、どうなっているのでしょうか。均質、均等拡散ということが大前提なのでしょうか。そのあたりを目標の中に設定する必要があると思います。

【NEDO・高井主査】 そのあたりの目標については、自主目標の中に入っておりますので、午後のセッションでご説明させていただきたいと思えます。

【坂本分科会長代理】 34ページですが、LED照明市場は既に事業化され、国際競争状況にある、それもかなりコンペティティブになっていると思いますが、今後というところで、このプロジェクトの中でGaN基板の大口径化によりコストダウン加速が今後実現可能で、定量的ではないですが、縦軸にこう描いてありますが、コストアロケーションなどを考えた上で、基板が下がれば勝ると認識されているのでしょうか。

【NEDO・工藤主任】 私が言うよりは午後、各社の方から言っていただいた方が説得力があると思いますが、そういうシミュレーションをしてプロジェクトをやっております。

【三菱化学・折戸】 現在のLED照明でございますが、おおまかに言って2種類あると思います。小さなチップをたくさん並べて、それでライン照明にしたり、面照明にしたり、その小さなチップを点光源に近いようなかたちで実装し、疑似点光源にします。小さいと言っても、350ミクロン角ぐらいのものになりますが、最近の主流は1ミリぐらいの大きさのもので、それも疑似点光源ということです。照明と申しましても、例えば電球はフィラメントということで点光源に近いようなもの、そして蛍光灯はどちらかという面で発光するようなものと、そこで分布等の問題になりますが、ここでLEDのほうとしましては、点光源にいたしましてそこで集中的に光が出る、電球に近い配光特性を持ったもので、それを広げていくとか、制御するとかいうことを1つ考えなければいけない。そうすると、やはりトータルな照明器具の設計を考えますと、これはシチズン電子さん、NECライティングさんと一緒に仕事をする中で学んだことでございますが、やはりGaNの熱伝導の高いもので、高品質な結晶で高電流注入して、サーマルマネジメントをしながら、点光源に近いもののほうがトータルな照明の設計はやりやすいと聞いております。端的な例がハロゲン電球の代替だと思っております、実はハロゲン電球代替が難しい。小さなボリュームの中にサーマルマネジメントを仕込まなければいけない。私どもはそこを目標にしているわけでございますが、そこを目標にしながらそれを派生的に前倒して大きなヒートシンクが使える

器具に使っていかうというもくろみがあるわけですが、最終的なそのターゲットを考えましても、熱伝導の高い材料で、高電流注入で、点光源で、あとは配光特性をうまく制御するというプロセスはいままでの LED の中にはございません。加えて、GaN ですとより短波長の紫で励起して、RGB を励起するという、Ra で言いますと 95 といったものが実現できておりますので、実は私どものプロジェクトとしてはここに掲げてある目標とは別に若干効率が落ちますが、Ra95 の世界を、住環境、オフィス環境等を考えてどう GaN を使っていくかということをとータルに考えております。そしてその中で、ある意味のプレミアム価値も含めたところで、GaN の点光源のメリットを生かしていけると、そういうクオリティも含めたコンペティティブな競争力ということも私どもは考えおります。少し冗長になりましたが、以上です。

【藤田分科会長】 いまの基板のことですが、目標に対して、特に LED の場合ですが、GaN 基板をやろうという、日本独自のところに集中されて非常に日本らしいプロジェクトだと思いますが、中間目標としては 5~10 ミリで 175 と出ていますが、最終目標としては GaN のどれぐらいの基板で、どれぐらいの効率が、しかもユニフォームリティがこうというのは私が見落としてのでしょうか。基板のサイズとしては 6 インチが最終目標なのか、あるいは 6 インチの上につくった LED が 200 をすべて均一に出すとか、そこまでの目標なのか、基板のサイズと発光効率と均一性、そういう総合的な観点での最終目標はどのあたりに設定されているのかというのが 1 点です。

【NEDO・工藤主任】 効率と基板の間での均一性のところまではいまの基本計画では考慮していませんが、デバイスとしての発光効率の目標はこちらにあるとおり 200lm/W を目指しておりますし、それをつくる上で基板を生成しますが、その GaN 結晶をつくったときのバルク状でつくった場合の径は最終目標として 4 インチ、ほかにも板状の種基板みたいなものを用意して、エピタキシャル成長させるような手法等々もあると思いますが、そういうアプローチの場合は 6 インチという想定をしておりました。今回は両者とも、バルク方式をやっておりますので、塊でいちばん太いところが 4 インチを超えるという想定で研究を進めております。

【藤田分科会長】 将来事業化ベースとなる 4 インチのものが大量生産され、そして LED に使うわけですから相当の数が必要になってくるわけです。そのギャップというのはどのぐらいの時期をお考えでしょうか。そこまでは想定されていないのでしょうか。企業の方がおられるので後で聞いたほうがいいのかもありませんが。

【NEDO・工藤主任】 実用化見通しのお話も午後にご説明させていただきます。

【藤田分科会長】 もう 1 点は基板サイズが 4 インチ、200lm/W、これだけ見ますと、既に 180 が出来ているということであれば、200 というのはいまの技術の進歩からいうとそう遠いものではないなというのが私の個人的印象です。それを単に「〇」「達成」と終わるのではなく、いまこちらに先生方がおっしゃられたように、恐らく達成される、でももうひとつ見直して高い目標、例えば演色指数も 80 でいいのか、たぶん日本の強さというのは、もっと品質のいいものを出来るだけ安い価格で提供することになると思います。基板が出来たとしても、海外競争力がすごく強いところですから、日本で単に基板だけが売れて、エピは海外に全部行ってしまうというような事態になると大変なことになりますので、それを防ぐとすると、他の国ではまねが出来ない高品質、高演色の LED かなという気がいたします。先ほど井上先生もおっしゃられましたが、何かそういうファクターを含めた目標というものを、高いところを設定していくとか、あるいは実際にそこに人が住んで実証するとか、そういったものを加えてほしいという気持ちが強くいたします。そういう目標を加えるということは、プロジェクトとしては構わないでしょうか。

【NEDO・中山部長】 構わないと思います。ただ、実際に競争なのか、並行なのかというのがありますが、個別企業実施でやっているところもありますので、どうしても全体の目標としては最大公約数的なところ

にならざるを得ない性格があります。しかし、その最大公約数の範囲内で、さらにこういう視点も付け加えるべきだ、さらに数値についてももう少し引き上げ可能なのではないかとすることは、この後、毎年見直しながら、出来るものはやっていくということを考えたいと思います。

【藤田分科会長】 ぜひ、いいLEDをつくるというプロジェクトに仕上げていただきたい。もう1点、製造コストですが、これは非常に厳しく、0.25円/lm年という値が出ています。これはGaNの基板を使ってこれぐらいのものが出来るのを目標とするという意味でしょうか。

【NEDO・工藤主任】 GaNを使ってという意味です。ただ、この目標も共通になっておりまして、有機EL、LEDの両方ともここを目指すということを決めております。

【坂本分科会長代理】 いまの藤田先生の質問に関連しますが、0.25円/lm年は、GaNを使ってそのプレミアムを付加することで現行のものに並ぼうという作戦でしょうか。あるいは、現行のものも打ち負かすスペックなのか、どちらでしょうか。

【NEDO・工藤主任】 後者で考えておりますが、実際にプロジェクトの目標値としてはここを定めておりますが、実際にどういう値段で売れるかというのはいろいろあると思います。しかし、コストでも負けないというところをもう1つのこのプロジェクトの目標にしております。

【坂本分科会長代理】 いろいろな製品で日本が負けていくという中で、値段のところから切り崩されていくというは非常に大きいので、クオリティがあるから何かその競争力があるというのはすごく危ういと思います。もう1つ質問したいのは、30ページの有機ELの達成基準で、半減寿命1万時間以上の目標が、15万時間を達成と、一挙に15倍でそれは大変めでたいことですが、加速係数次第ではないかと昔から言われています。そこはこれから午後に話が出るのかもしれませんが、詳細に伺いたいと思います。

【NEDO・高井主査】そこは午後のセッションで、ご説明します。

【藤田分科会長】時間がそろそろ近付いてまいりましたが、ほかにございますでしょうか。いろいろまだあるかと思いますが、定刻になりましたのでここで午前の公開セッションを閉じさせていただきまして、休憩とさせていただきますと思います。なお、午後は非公開での個別のプロジェクトの詳細について説明を実施していただきます。その後に非公開で議題6、全体を通しての質疑を予定しておりますので、その際にあらためてプロジェクト全体に関して質問等をいただくことといたします。再開は13時とさせていただきますのでよろしく願いいたします。

#### 【非公開セッション】(非公開のため省略)

非公開セッションについての留意事項等説明

##### 5-1. プロジェクト詳細説明 (LED照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発)

- (1) 三菱化学 グループ
- (2) イノベーション・センター グループ

##### 5-2. プロジェクト詳細説明 (有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発)

- (1) パナソニック電工 グループ
- (2) コニカミノルタ グループ

##### 6. 全体を通しての質疑

#### 【公開セッション】

##### 7. まとめ(講評)

【藤田分科会長】 以上をもちまして審議を終了いたしましたので、各委員の皆さまから本日の分科会についての講評もしくは感想を順次いただきたいと思います。お1人2分ということで、平松先生から順にお願いいたします。

【平松委員】 特にLEDの関係ですが、窒化物半導体は日本発の技術で、非常に素晴らしいものがあるわけで、

その中でもバルク、それからエピ技術は世界トップレベルの人がグループに入っておりまして、何とかこの技術をLEDに結びつけることが出来れば素晴らしいなと思っているわけです。LED on GaNが成功するためには、いま趨勢となっているLED on サファイアに対してどのポイントで差異化出来るかどうかという点です。これは素晴らしいLEDだというのを早い段階で実証していただけたら、いま日本がもっているエピ技術なりバルクの結晶成長技術がうまく生かせるのではないかと思います。それから有機ELについてですが、130lm/Wというのはかなり高い目標で、これをいかに達成するかについての方策はいろいろ語っていただいたのですが、具体的にどのように達成するか、かなり真剣に技術課題を抽出して努力していかないとなかなか大変だなということで、是非がんばっていただきたいと思いました。以上でございます。

**【原委員】** 印象としてはNEDOからの資金が初期投資として有効に働いていて、それに合わせて実施者の方々の高い技術と独自の工夫がうまく組み合わさっていて、まだ1年ちょっとだと思いますが、この時点としては非常に素晴らしいと思いました。やはり目標が高いのでがんばっていただくことになると思いますが、特に想定されているマーケットがすごく大きいので、この5年間で量産というわけではないと思いますが、いつも量産性のことをお考えになって、ぜひとも我が国のためになるプロジェクトにしていただきたいというのが私の印象です。

**【服部委員】** 海外の製品と日本の照明製品をいろいろ比較してみますと、やはり日本の製品というのは非常にきめ細かくて人にやさしいといえますか、そういった配慮がされています。海外の製品はコストや効率追求型で、日本も同じように効率とコストだけを追求していくと近隣諸国に負けてしまう。国としての産業施策のあり方として、そういった面の日本のよさを生かしたような照明の開発を行っていくというのが将来的にそういった産業が伸びるのではないかと思います。全体的には非常に素晴らしいプロジェクトだと思いますので、積極的に進めていただきたいと思います。

**【岡田委員】** 今回最初にコメントさせていただいたときに、見せていただいた研究開発が、始まった当初からの計画で立ち遅れているのではないかとといった危機感を少し感じていたのと、また、例えば論文投稿数が少ないであるとか、そういったところに危惧感をもっていたのですが、いろいろなお話を聞かせていただいてそれ自身はある程度解消されたといったところがあります。しかしながら、皆さんがこういったNEDOのプロジェクトで戦っておられる中でも、このプロジェクト以外の方々がライバルとして数多くいるわけです。ですから、これだけいろいろな研究の実力があってもなかなか独自性を発揮出来ないといったような実態もあるわけですから、いろいろな技術開発で一層ご努力いただきたいと感じた次第です。話は少し変わりますが、いま白熱電灯ということでは口金を共通化するという事でLED等が世の中に出てきてはいるのですが、世の中にある交流の技術を使いながらこうした照明を点灯させていかなければいけないということで、例えば蛍光灯を置き替えるという話のときに、どうして、取り付けるだけですぐにLEDに替ってくれないのだろうかと感じます。はたまた有機ELに関しては共通化などまだ先の話で、どうやって使うかもよく分かっていない、どういう形態で世の中に出てくるのかも見えないというような状態だと思います。ですから、そのあたりの標準化を含めてぜひとも強く推していただきたいと思います。そうした中で、例えば欧米等のメンバーと連携をとりながら、我々の技術の強いところを推していき、ぜひとも照明の分野を統一されるようなかたちに持っていただきたい。ここにいらっしゃるメンバーの方々にご活躍いただくようお願いする次第です。

**【井上委員】** 非常に大きなプロジェクトで新しい光源の開発に向かって進めておられるということで、またLEDはかなり開発が進み、10年前の状態と比べてここまで進化するというのはとても考えられなかったもので、こんどは有機ELがそれを追いかけて、きっとそれを追い抜いていこうという、非常に強い期待を持っています。蛍光灯が出てきたときに白熱電球にとってかわろうというような普及の仕方をして電球形蛍光灯というものが出てきましたが、いまLEDも有機ELも何かそれに近いような方向に向いてし

まっているようなところがあるかと思えます。それぞれの光源の特徴を生かしたもっと新しい照明というものを次のステージの中で開発していただきたいと思えます。非常に期待しておりますので、よろしくお願い致します。

**【坂本分科会長代理】** それぞれに大変高いターゲットに果敢に挑戦されているという状況を拝見しまして大変心強く思いました。私は技術経営といいますが、テクノロジーマネジメントを少しかじっている身としては、まずもちろん高いターゲットはいいのですが、オーバースペックに気をつけて、出られるものならどんどん出していただいってと思っております。例えば井上先生もおっしゃいましたが、新しいもの、プラグインハイブリッドの自動車が出来て、リチウムイオンバッテリーを、車庫に入っている間は電源として使おうという話があります。そうすると、一度 100V に戻してまた LED を直流にして光らせるのではなく、ハウスの中は全部直流送電というようなこともあり得ると。そのことも考えて、少し 10 年くらいのスパンを通してこんな照明があり得るといようなことをアウトプットイメージとして作っておいていただくといいのかなと思えます。というのは、いまクオリティとかプライスというのが行き詰まってしまっていて、デザインで活路をといるのを韓国のメーカーも考えているという状況の中で、イタリアの人たちがイタリアのデザインで、これが照明かというコンセプトで出しています。そういうところに先ほど、いろいろ、キラーアプリということをお話しておりましたが、ぜひこれでという勝負どころをこのプロジェクトの中に折り込んでいただけるといいかなと思えました。どうもありがとうございました。

**【藤田分科会長】** 4年と1日のプロジェクトということですが、この分野を考えてみると4年と1日とはいえ、過去の4年と1日をふり返ると非常に進歩の激しいところですので、こういう5年プロジェクトというのは最初に立てた目標が達成出来たか出来ないかというところが最終評価になって、それを達成すればいいというのが通常かとは思いますが、進歩の早いところでもありますので、高いほうへ目標の見直しを進めていただいて、より投資効果の高いところに進んでいただければと思えましたし、それが可能であればと感じました。特に企業の方々を中心に、当初以上の目標を掲げてされているという意気込みが4件とも非常に伝わってまいりました。実用化にも近く、あるいは企業の方々の事業化に対する思いが非常に強いという気がいたしましたので、このプロジェクト終了時には当初予期し得なかったような成果が出ていくと思えますので、ぜひそういった方向にプロジェクトとしてマネジメントいただければと思えます。それからもう1つ、最後に坂本先生がおっしゃられましたが、例えば前半のLEDの話の聞いていても、わざわざ球を置き替えるということを考えずに器具自体を置き替えるという、もちろんそれはコストとの関係があるのであれかもしれませんが、例えばLEDは眩しいからどうというのは、それは電球にするからであって、最初からダウンライトを作るとかあると思えます。もっともそれ自体は製品として出ていて、まだ高価だということかも知れませんが、次の課題が例えば40Wの直管をLEDでやるというようなのが動いているのかどうか分かりませんが、そういった発想もいいとは思いますが、デバイス、LEDチップ、そういったものだけではなくて、器具としてもっと平面を狙うとか、可能であればデザイナー、照明器具の方々とも一緒に行うとか。さらには、話が出た家庭での照明用の直流送電とかがあると思えます。これなどは、法律の問題もありますのでプロジェクトの終了時には難しいかもしれませんが、もう少し長いスパンで、照明革命といいますが、そういったものにまでつながっていかばと考えます。例えば電球を作ろうということであると、日本はひよっとするとGaNの基板は売れてもエピはよそでやって、電球はよそで出来てというふうなことになってしまうかもしれないという、非常に強い危惧を感じます。しかし、こういう新しいコンセプトの照明器具だと、あるいは照明の方式だとか、そういったところまで考えると日本の強さが出てくるのではないかと思いますので、単に置き替えるLEDとか、有機ELというだけではなくて、ぜひ照明革命というようものを、成し遂げられるように、これを1つの核としてそういったものにつないでいただきたいと思えますので、ぜひよ

ろしくお願いいたします。

## 8. 今後の予定

事務局より資料9に基づき説明した。

## 9. 閉 会

### 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／標準的評価項目・評価基準 (参考)
- 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6-1 事業原簿 (非公開版)
- 資料6-2 事業原簿 (非公開版)
- 資料6-3 事業原簿 (非公開版)
- 資料6-4 事業原簿 (非公開版)
- 資料7 プロジェクトの概要説明資料 (公開版)
  - ・事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
  - ・研究開発成果および実用化・事業化の見通し
- 資料8-1 詳細説明資料 (非公開版) 三菱化学 グループ
- 資料8-2 詳細説明資料 (非公開版) イノベーション・センター グループ
- 資料8-3 詳細説明資料 (非公開版) パナソニック電工 グループ
- 資料8-4 詳細説明資料 (非公開版) コニカミノルタ グループ
  
- 資料9 今後の予定

— 了 —