

「次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術の開発  
(グリーン IT プロジェクト)」

事後評価報告書

表紙

平成26年3月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究評価委員会

平成26年3月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
理事長 古川 一夫 殿

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会 委員長 西村 吉雄

NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、別添のとおり  
評価結果について報告します。

「次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術の開発  
(グリーン IT プロジェクト)」  
事後評価報告書

平成26年3月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

## 目次

はじめに	1
分科会委員名簿	2
審議経過	3
評価概要	4
研究評価委員会におけるコメント	7
研究評価委員会委員名簿	8
第1章 評価	
1. プロジェクト全体に関する評価結果	1-1
1. 1 総論	
1. 2 各論	
2. 個別テーマに関する評価結果	1-20
2. 1 低損傷大面積電極形成技術の開発	
2. 2 大面積透明封止技術の開発	
2. 3 大面積有機製膜技術の開発	
2. 4 大型ディスプレイ製造に向けた検証	
3. 評点結果	1-44
第2章 評価対象プロジェクト	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会における説明資料	2-2
参考資料1 評価の実施方法	参考資料 1-1
参考資料2 評価に係る被評価者意見	参考資料 2-1
参考資料3 分科会議事録	参考資料 3-1
参考資料4 評価結果を受けた今後の取り組み方針について	参考資料 4-1

## はじめに

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される研究評価分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術の開発（グリーン IT プロジェクト）」の事後評価報告書であり、第 35 回研究評価委員会において設置された「次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術の開発（グリーン IT プロジェクト）」（事後評価）研究評価分科会において評価報告書案を策定し、第 38 回研究評価委員会（平成 26 年 3 月 27 日）に諮り、確定されたものである。

平成 26 年 3 月  
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

「次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術の開発

(グリーン IT プロジェクト)」

事後評価分科会委員名簿

(平成 25 年 11 月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	はん な じゅんいち 半那 純一	東京工業大学 像情報工学研究所 教授
分科 会長 代理	おおもり ゆたか 大森 裕	大阪大学 大学院工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授
委員	かじ ひろのり 梶 弘典	京都大学 化学研究所 教授
	さとう ふみあき 佐藤 文昭	株式会社産業創成アドバイザー 代表取締役
	ないとう ひろよし 内藤 裕義	大阪府立大学 大学院工学研究科 電子・数物系専攻 教授
	ひじきがわ まさや 栞川 正也	合同会社 FPD アソシエーツ 代表
	みうら のぼる 三浦 登	明治大学 理工学部 電気電子生命学科 准教授

敬称略、五十音順

## 審議経過

### ● 第1回 分科会（平成25年11月8日）

#### 公開セッション

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法、評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明

#### 非公開セッション

5. プロジェクトの詳細説明
6. 全体を通しての質疑

#### 公開セッション

7. まとめ・講評
8. 今後の予定、その他
9. 閉会

### ● 第38回研究評価委員会（平成26年3月27日）

## 評価概要

### 1. 総論

#### 1) 総合評価

本プロジェクトは、熾烈な国際競争の中で、わが国のディスプレイ産業の次世代の展開に不可欠な、有機 EL ディスプレイの先進的な製造技術の開発を目的として実施され、時宜を得たものである。開発の対象に、次世代の 4K テレビをにらんだトップエミッション方式を選択したのは、将来のディスプレイ技術の進展を考慮すると賢明であった。開発項目のほとんどは目標通り達成されており、開発の実施企業とユーザー企業を組み込んだ推進体制、必要な基盤技術の絞り込み、達成目標の数値化等、仕組みとマネジメントが功を奏したといえる。本プロジェクトにより、大型有機 EL ディスプレイ量産に向けての主要な基盤技術が確立された。また、材料や装置についての基盤技術に関する成果はプリンテッドエレクトロニクス等の他の分野への横展開も十分期待できる。

一方、本プロジェクトの開発目標達成のみによって、直ちに大型有機 EL ディスプレイが現状の大型ディスプレイ市場に必ずしも容易に参入できるものではない。特に、成果を本来使用すべき日本のパネルメーカーの体力が 2008 年のプロジェクト当初に比べて大きく低下している。引き続き、出口戦略構想の検討とその構想に基づいた追加推進策が必要である。

#### 2) 今後に対する提言

開発された技術について、今後、パネルメーカーとともに生産に伴う諸問題を早期に解決を図り、有機 EL ディスプレイの製造技術として完成させ、わが国のディスプレイ産業の再興の基盤としていただきたい。今回のプロジェクトでは、目標達成に必要な要素技術から競争技術は除外されているが、材料、光取り出し、バックプレーン等の技術の確立なしには、大型有機 EL ディスプレイの事業化はない。今回確立された共通基盤技術に加え、競争技術を確立し、事業化まで展開して頂きたい。

実施者の企業が継続して機器開発と販売の努力を行っていることは評価できるが、海外に販売した機器による技術の流失が行われないように注意する必要がある。特許出願だけでは不十分であり、それぞれの企業において、総合的なビジネス戦略の策定が必要である。



## 2. 各論

### 1) 事業の位置付け・必要性について

有機 EL ディスプレイの普及によるディスプレイの省電力化の実現とその製造に不可欠な要素技術の開拓に主眼を置き、わが国の省エネルギー政策の一環として、また、ディスプレイ製造の先進技術の開発を通じてわが国のディスプレイ産業の巻き返しを支援するよう計画されたもので、位置付け・必要性は明確である。特に、本事業のターゲットをトップエミッション型有機 EL ディスプレイとしたことは、リスクを伴うものの、将来のディスプレイ技術の進展を考慮すると、時宜を含めて賢明であったと判断される。対象とする基盤技術は、材料メーカー、製造装置メーカー、パネル・セットメーカーなどが共同して開発に当たらなければ実現できない課題であり、NEDO の関与は適切なものであったと判断される。

ディスプレイの製造には TFT 技術は不可欠であり、今後、ディスプレイとしての総合的な視点に立った事業計画や他の事業との連携を視野に入れた取り組みも必要である。

### 2) 研究開発マネジメントについて

開発計画並びに技術課題は、共通基盤技術としていずれも競争力醸成に不可欠な項目に絞られており、且つ課題毎にターゲットが明確に数値化されている。数値目標を達成するには厳しいスケジュールであったが、ほぼ全てが達成されており、妥当なスケジュールと予算であった。また、セットメーカーや材料メーカーを含む複数の企業をプロジェクトに加え、開発技術や状況に関する情報共有や意見聴取の仕組みを取り入れたことは、実用化に向けてのシナリオ作りやユーザーの確保、技術の普及の点で有効であった。さらに、本プロジェクトの要とも言える課題に対し、開発加速のための資金の投入が図られたことも積極的に評価できる。プロジェクトリーダーは、要素技術を開発する企業を束ねる意味で、パネル・セットメーカーから選出されていることも妥当である。

一方、本プロジェクトでは、実デバイスの試作を通じた成果の検証は開発項目として挙げられていないが、G6 基板サイズでないまでも、開発成果の有効性が実証できるサイズのディスプレイの試作により、成果を実証することも、実用化へ向けての技術保障を得るという観点から、必要であったのではないかと。また、バックプレーン技術も開発項目から外されたが、大型有機 EL ディスプレイの実用化を目指すには、将来的には、バックプレーン技術も開発するのが妥当である。さらに、知的財産の運用に関しては、参加企業の戦略に任せられているが、成果の普及に先立って、国際競争力の確保・維持の観点から何らかの基本的な指針を策定しておく必要がある。

### 3) 研究開発成果について

ほぼ全ての数値目標が達成された。40 インチ大型有機 EL ディスプレイの製造にかかわる基盤技術を構築するという本事業の目的に対し、開発された成果の意義は大きい。塗布型大面積有機製膜技術の一部の課題は技術目標に到達できなかったものの、技術の限界と解決のための技術課題が明確となったことは、将来、発展が期待されるプリンテッドエレクトロニクスへの展開の基盤としても活かされるであろう。成果の普及に関しては、大学の成果を中心に適正な規模で、一般向けに成果が公表されており、実用化の担い手・ユーザー等に対しても適切に情報発信が行われている。

一方、省電力化の評価は、実際の結果を反映できる、ある程度集積化されたデバイスにおける評価を基にすべきであったのではないかと。同様に、個々の技術も大面積化を評価できるサイズの素子を試作して評価することが必要であったのではないかと。さらに、シミュレーション結果の妥当性を、何らかの形で検証しておく必要があると。大学で実施された研究開発は、全てではないが、必ずしも企業で技術開発を支援するという観点ではうまく機能しているとは言えない。本プロジェクトにおいて、どのような役割を大学に期待するかを含めて、事業内での位置づけや具体的な実施課題の選定などについて、調整が必要であった。

### 4) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

開発された低損傷大面積電極形成技術、大面積透明封止技術、大面積有機製膜技術は、要素技術としても高いレベルにあり、大型有機 EL ディスプレイの実用化に大きく貢献することが期待される。各要素技術に関して、単独で実用化が図れるものについては実用化が進行している点も高く評価できる。トップエミッション型ディスプレイの先進性も今後の市場展開にとって有利であろう。各要素技術開発においてタクトタイム 2 分以内を実現しており、本プロジェクトの技術を集積した量産ラインにおける整合性も保たれている。開発された製造装置は、他の用途向けを含めて事業化できるものが多く含まれている。

一方、日本のパネルメーカーで実用化の構図が描きにくいことが残念である。また、製造装置の開発が主体となっているため、装置を輸出した際に海外への技術の流出が懸念される。特許出願だけでは不十分であり、先々まで見据えた総合的なビジネス戦略の策定が必要である。

## 研究評価委員会におけるコメント

第38回研究評価委員会（平成26年3月27日開催）に諮り、本評価報告書は確定された。研究評価委員会からのコメントは特になし。

## 研究評価委員会

委員名簿（敬称略、五十音順）

職 位	氏 名	所属、役職
委員長	西村 吉雄	技術ジャーナリスト
委員長 代理	吉原 一紘	オミクロンナノテクノロジージャパン株式会社 最高顧問
委員	安宅 龍明	独立行政法人産業技術総合研究所 つくばイノベーション アリーナ推進本部 共用施設調整室 招聘研究員
	伊東 弘一	学校法人早稲田大学 理工学術院 招聘研究員 公立大学法人大阪府立大学 名誉教授
	稲葉 陽二	学校法人日本大学 法学部 教授
	小林 直人	学校法人早稲田大学 研究戦略センター 副所長／教授
	佐久間一郎	国立大学法人東京大学 大学院工学系研究科 附属医療 福祉工学開発評価研究センター センター長／教授
	佐藤 了平	国立大学法人大阪大学 産学連携本部 名誉教授／特任 教授
	菅野 純夫	国立大学法人東京大学 大学院新領域創成科学研究科 メディカルゲノム専攻 教授
	宮島 篤	国立大学法人東京大学 分子細胞生物学研究所 教授
	吉川 典彦	国立大学法人名古屋大学 大学院工学研究科 マイク ロ・ナノシステム工学専攻 教授

## 第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の「○」「●」「・」が付された箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

## 1. プロジェクト全体に関する評価結果

### 1. 1 総論

#### 1) 総合評価

本プロジェクトは、熾烈な国際競争の中で、わが国のディスプレイ産業の次世代の展開に不可欠な、有機 EL ディスプレイの先進的な製造技術の開発を目的として実施され、時宜を得たものである。開発の対象に、次世代の 4K テレビをにらんだトップエミッション方式を選択したのは、将来のディスプレイ技術の進展を考慮すると賢明であった。開発項目のほとんどは目標通り達成されており、開発の実施企業とユーザー企業を組み込んだ推進体制、必要な基盤技術の絞り込み、達成目標の数値化等、仕組みとマネジメントが功を奏したといえる。本プロジェクトにより、大型有機 EL ディスプレイ量産に向けての主要な基盤技術が確立された。また、材料や装置についての基盤技術に関する成果はプリンテッドエレクトロニクス等の他の分野への横展開も十分期待できる。

一方、本プロジェクトの開発目標達成のみによって、直ちに大型有機 EL ディスプレイが現状の大型ディスプレイ市場に必ずしも容易に参入できるものではない。特に、成果を本来使用すべき日本のパネルメーカーの体力が 2008 年のプロジェクト当初に比べて大きく低下している。引き続き、出口戦略構想の検討とその構想に基づいた追加推進策が必要である。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 本事業は、熾烈な国際競争の中で、わが国のディスプレイ産業の次世代の展開に不可欠な有機 EL パネルの先進的な製造技術の開発を目的として実施され、時宜を得た開発支援とポイントとなる要素技術の選定とその達成によって高いレベルで技術開発に成功したもので、その成果と併せて、事業の推進者、実施者の努力を高く評価したい。開発された基盤技術をさらに磨き、製造技術として早期に完成させ、有機 EL ディスプレイの普及とそれによる省エネ、表示技術の高品位化によってもたらされる関連分野の新たな技術展開に貢献していただきたい。
- 開発された諸技術は、単に有機 EL パネルの製造の国際競争力の確保ばかりでなく、今後、展開が期待されるプリンテッドエレクトロニクス (Printed Electronics) の基盤技術としても応用が可能なもので、広く技術の波及効果が期待される。
- 本プロジェクトは、大型有機 EL ディスプレイの製造プロセス基盤技術開発の中で、電極製造技術・透明封止技術・有機製膜技術の開発に取り組んだものである。有機製膜技術の中で、塗布系に関し僅かに課題を残したものの、それ以外はすべてに渡って目標を達成しており、十分な成果であった。当初の目標設定に関しても、かなり高い設定値が設けられており、そ

の意味でも、本プロジェクトにより、大型有機 EL ディスプレイ量産に向けての基盤技術が確立されたことが明確である。本プロジェクトに取り組んだ日本の各企業がこの NEDO プロジェクトにより上記実用化に必須の各種ノウハウ、技術を構築できたことは、大きな成果と言える。

- 低消費電力で大型のフラットパネルディスプレイを開発するためには多方面の企業が共同して開発する必要がある、NEDO のような機関が中心となって企業を取りまとめることが必要であると考え。このプロジェクトを企画した当時の状況からすると妥当なテーマと考える。
- 大型ディスプレイの世界的普及と表示画面の大型・高精細化が進む中で、大型ディスプレイの省エネルギーを目標とした当プロジェクトの推進はグリーン IT プロジェクトの一環として極めて妥当性がある。
- ほとんどの開発テーマが目標通り達成されたが、技術開発の実施企業とユーザー企業を組み込んだ推進体制、必要な基盤技術の絞り込み、達成目標の数値化等々、仕組みとマネジメントが功を奏したものと評価できる。
- この度の材料や装置に関する基盤技術成果が他の分野への横展開も十分期待できる。
- 有機 EL テレビでは、ボトムエミッション方式で先行する韓国勢に対し、次世代の 4K テレビをにらんだ、トップエミッション方式を選択した目標は適切だったと思われる。加えて従来よく行われたパネルメーカー同士の共同開発ではなく、パネルメーカーの求める仕様に対し、装置・材料メーカーが開発するという仕組みは利害が対立することがなく、成果が出やすかったと思われる。限られた予算のなかでは高い成果が得られたのではないかと思う。
- 液晶ディスプレイが実現されていく過程においても数々の困難な課題を克服していく必要があった。そのような歴史を振り返ってみると、ディスプレイとしての性能、機能も高く、省エネルギー性に優れた有機 EL ディスプレイは、近未来的には実用化される必然がある破壊的技術である。このため有機 EL ディスプレイの基盤技術を獲得しておくことは極めて重要なことである。
- 大画面有機テレビの低消費電力化を有機 EL ディスプレイによって実現可能であることを示し、競合技術と比較しても劣らない生産性を実現するタクトタイムの高速化を達成しており、参画企業は目標を達成させた。
- 開発されたプロセス技術・封止材料は、有機 EL ディスプレイに限らず事業化の拡がり期待でき、本プロジェクトが参画企業の開発を促進し、事業を後追すると思われる。
- 有機 EL テレビ事業が魅力ある産業となる期待を与える成果が得られてい

る。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 多数回の会議を開いて企業間の連携を保ちながら開発を進めてきた点は評価できるが、機器の汎用性も広く機器販売を行う点では重要要素になると思われ、異業種間の強い連携が望まれる。
- 残念なことは、この成果を本来使用すべき日本のパネルメーカーの体力が、2008年プロジェクト当初に比べ大きく低下したため、有機ELテレビの量産に向けた設備投資が期待できないことである。この成果は、今の国内の状況が変わらなければ、海外のパネルメーカーに使われることになる。よって、この成果は装置・材料メーカーに限られるが、装置・材料メーカーにとっては新たなビジネスチャンスにつながることであり、フルではなく半分程度であるが最低限達成された。
- 当然のことながら、当該テーマの目標達成（省電力化）のみによって、直ちに大型有機ELディスプレイが現状の大型液晶ディスプレイ市場に必ずしも容易に参入できるものではないと考えられるので、引続き出口戦略構想の検討とその構想に基づいた追加推進策が必要となろう。
- この度の成果について、国際競争力の維持との観点から予め何らかの基本的な指針を策定しておく必要を感じる。
- 設定目標が特定の技術的視点でのみ捉えており、開発目標を達成しても有機ELテレビの事業化に本プロジェクトの成果が寄与するか判断できない。
- 本プロジェクトの成果のみで事業化の判断・投資の判断は難しく、単なる技術開発に終わってしまう可能性もある。
- 液晶ディスプレイの進展する高品位化の一方、有機ELパネルの製造技術の未熟、それに伴う市場展開の遅れもあり、本事業にとっては時宜を得て基盤となる技術開発が達成された感もある。時間を要する製造技術の開発の時期等について見極めの重要さが指摘される。
- 有機製膜に関し、塗布系と蒸着系の両方がテーマ設定されていたが、妥当な設定と思われる。蒸着系に比べ、塗布系はハードルが高いことは周知のことであるため、一部達成できなかったことは致し方ないであろう。その一方で、塗布系の目標が達成できれば、大きなコストダウンが可能となるであろうことから、今後、さらなる改善が行われ、蒸着系と同程度のクオリティを有する塗布系有機製膜が可能となることを期待する。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 装置・材料メーカーが1テーマ、1社になるため、どのように会社が選択



されたのか。

- 有機半導体に関連した異なる切り口での事業が同時実施されている現状がある。これらの事業間の情報交換は難しい問題があると思われるが、国が支援する事業としては、公開資料はあるものの、何らかの相互の情報交換は支援の有効性を高めることに役立つかもしれない。
- 計画を推進してきた **NEDO** には、開発経費に見合う経済波及効果・CO2削減効果が得られるよう、国内企業、特に本プロジェクトへの参加企業に、本プロジェクトの成果を用いて有機**EL**テレビの事業化を早期に取りかかるよう強く働きかけていただく必要がある。

## 2) 今後に対する提言

開発された技術について、今後、パネルメーカーとともに生産に伴う諸問題を早期に解決を図り、有機 EL ディスプレイの製造技術として完成させ、わが国のディスプレイ産業の再興の基盤としていただきたい。今回のプロジェクトでは、目標達成に必要な要素技術から競争技術は除外されているが、材料、光取り出し、バックプレーン等の技術の確立なしには、大型有機 EL ディスプレイの事業化はない。今回確立された共通基盤技術に加え、競争技術を確立し、事業化まで展開して頂きたい。

実施者の企業が継続して機器開発と販売の努力を行っていることは評価できるが、海外に販売した機器による技術の流失が行われないように注意する必要がある。特許出願だけでは不十分であり、それぞれの企業において、総合的なビジネス戦略の策定が必要である。

### 〈主な今後に対する提言〉

- ・ 基盤技術開発を目的としたテーマに於いても、最初に様々な分野の人達を交えて国際競争力を確保するとの観点から現状分析と今後の市場・商品・技術動向などを掘り下げ、先ず開発成果の出口戦略について具体的な指針とターゲットを策定した上でプロジェクトを推進することが望ましい。
- ・ 技術開発成果（装置や材料等のコア技術）の普及と国際競争力確保の為に、当該テーマ以外の分野へも広く横展開するための活動と資金援助政策が望まれる。
- ・ 大型有機 EL ディスプレイが上市され、普及するまでは継続的な支援が必要である。今後とも達成する技術水準を向上させながら本プロジェクトに類似なプロジェクトにより大型有機 EL ディスプレイの基盤技術を獲得していく必要がある。
- ・ 有機 EL テレビについては、事業取り組みの組織、販路、購入に関するインセンティブ、テレビのコンテンツなどについて従来のあり方に束縛されない様々な取り組みが求められていると思う。関係各位のご検討を期待する。
- ・ 開発された技術を、今後、パネルメーカーとともに生産に伴う諸問題を早期に解決を図り、有機 EL ディスプレイの製造技術として完成させ、わが国のディスプレイ産業の再興の基盤としていただきたい。
- ・ 開発された技術はいずれも有機デバイスの作製のための基礎技術としての高いポテンシャルを有するものである。将来、展開が期待されるプリンテッドエレクトロニクスの基盤技術として、その応用を期待したい。
- ・ 各企業は継続して機器の開発を行い販売に向けた努力を行っていること

は評価される。海外に販売した機器による技術の流出が行われないように注意する必要がある。

- ・ 本プロジェクトで確立された基盤技術は、企業間を超えての共通技術に関するものである。一方、個々の企業が保有する、共通にはできない競争技術に関しては、本プロジェクトの開発対象となっていない。そのような切り分けは至極当然のことであるが、本プロジェクトを超えての最終的な目標は、大型有機 EL ディスプレイの事業化である。材料、光取り出し、バックプレーンといった競争技術の確立なしにはその事業化はない。本プロジェクトの枠外とはなるが、今回確立された共通基盤技術に加え、競争技術を確立し、事業化まで展開して頂きたい。
- ・ 有機 EL ディスプレイの量産実用化については韓国勢に先行され、研究開発で先行していた日本勢はやや消沈気味であるが、国内、とくに海外のスマホ、テレビなどのセットメーカーからの有機 EL ディスプレイに対する期待は引き続き強い。フレキシブルなど有機 EL ディスプレイ関連の今後のテーマについては、同様にパネルメーカーの投資が期待できるか定かではないので、装置・材料メーカーに限られた成果になるかもしれないが、引き続き価値はあると思われる。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 国内大手パネルメーカーのテレビ用への設備投資は限界にある。しかし、ジャパンディスプレイ（JDI）のように技術優位性があり、しかも需要が見えている状況ならば、集約・統合し、資金を集めることができれば、十分チャンスはあるとみられる。JDIのような統合した大型パネルメーカーをつくることも考える必要があるだろう。個人的にも努めていきたい。
- ・ ディスプレイとして完成させるための TFT 技術については、最近になって、酸化半導体技術の急速な展開がなされている。これは、むしろ、ディスプレイ産業にとっては幸運であったが、規模は小さくても、将来の技術展開を踏まえた、ある程度、長期を見据えた事業支援も産業の育成には必要と思われる。
- ・ 有機 EL テレビ事業を、企業の都合での研究開発で終わらせることなく、真に社会・消費者が望む製品に仕上げ、また技術を安売りせず息の長い製品となるよう、関係各位の今後の努力に期待する。
- ・ 低損失電極形成技術など今まで評価の尺度がなかった技術の開発に関しては、その評価基準をはっきりさせておくことが今後重要になると思われる。現時点では定量的な評価尺度のない技術開発が含まれており、今後その技術が重要になる要素を多く含んでいる。

## 1. 2 各論

### 1) 事業の位置付け・必要性について

有機 EL ディスプレイの普及によるディスプレイの省電力化の実現とその製造に不可欠な要素技術の開拓に主眼を置き、わが国の省エネルギー政策の一環として、また、ディスプレイ製造の先進技術の開発を通じてわが国のディスプレイ産業の巻き返しを支援するよう計画されたもので、位置付け・必要性は明確である。特に、本事業のターゲットをトップエミッション型有機 EL ディスプレイとしたことは、リスクを伴うものの、将来のディスプレイ技術の進展を考慮すると、時宜を含めて賢明であったと判断される。対象とする基盤技術は、材料メーカー、製造装置メーカー、パネル・セットメーカーなどが共同して開発に当たらなければ実現できない課題であり、NEDO の関与は適切なものであったと判断される。

ディスプレイの製造には TFT 技術は不可欠であり、今後、ディスプレイとしての総合的な視点に立った事業計画や他の事業との連携を視野に入れた取り組みも必要である。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 年々ディスプレイの画面が大型化する傾向にあるなかで、大画面で低消費電力のディスプレイを開発することは、電力消費の低減に大きく貢献するものと思われる。
- 本事業は有機 EL ディスプレイの実用化で先行する外国メーカーの大型ディスプレイの市場投入計画がアナウンスされる中、進められたもので、有機 EL ディスプレイの普及によるディスプレイの省電力化の実現とその製造に不可欠な要素技術の開拓に主眼を置き、わが国の省エネルギー政策の一環として、また、ディスプレイ製造の先進技術の開発を通じてわが国のディスプレイ産業の巻き返しを支援するよう計画されたもので、その目的は明確である。本事業は時期的にも、その目的においても、NEDO が支援する事業として妥当であったと評価できる。上記の目的に鑑み、トップエミッション型素子構造の採用、G 6 基板サイズ、そのプロセスに必要な製造装置、省電力化の目標値等の設定は、大型有機 EL ディスプレイの市場展開の現状から見ても、妥当な目標であったと言える。特に、本事業のターゲットをトップエミッション型有機 EL ディスプレイとしたことは、リスクを伴うものの、将来のディスプレイ技術の進展を考慮すると、時宜を含めて賢明であったと判断される。
- 液晶ディスプレイの高品質化、低コスト化の現状を踏まえ、有機 EL ディスプレイ市場展開を危ぶむ意見もあるが、高品位ディスプレイがもたらす

技術的波及効果は新たな需要の喚起も期待され、製造技術が製品の普及を制限している現状を打ち破るためにも、積極的な事業の推進は意義があったと判断する。

- 有機 EL ディスプレイの消費電力を 40 W 以下とする製造技術に目処をつけた本プロジェクト成果は、IT イノベーションプログラムの目的に合致していると思われる。
- 次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術は、材料メーカー、製造装置メーカー、パネルメーカー、セットメーカーなどが共同して開発に当たらねば実現できない総合的な技術課題であり、NEDO の積極的関与が必要となるプロジェクトである。
- ほぼ全ての数値目標が達成され投入金額に似合う成果が得られていると考えられる。
- 今回の開発項目は、次世代大型有機 EL ディスプレイを具現化するために要する基盤技術の中で、企業間枠を超えての共通性の高い項目に関しその開発に取り組んだものである。本項目に関し、NEDO の関与は適切なものであったと判断できる。今後、この共通基盤技術をもとに、競争技術を民間活動により開発し、次世代大型有機 EL ディスプレイの事業化を進めてもらいたい。
- 有機 EL ディスプレイは液晶ディスプレイと異なり、ソリッドであるためフレキシブルの可能性を含め、ポスト LCD として将来性が高い。IT イノベーションプログラムとしては適切と考えられる。
- 薄型 TV の世界的な普及とその画面サイズの大型化傾向を鑑みると、ディスプレイの低消費電力化は極めて重要な省エネルギー課題であり、IT イノベーション及びエネルギーイノベーションプログラムの目標達成に寄与する開発プログラムと認められる。
- 当プロジェクトのテーマは、目的達成のために課題となっている製造技術の内、特に重要な共通基盤技術に絞り込まれており、また国際競争力の早期醸成が必要との観点からも NEDO の関与が必要と認められる。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 有機 EL ディスプレイは本来、構造的に液晶ディスプレイに比べて、高画質で、部品点数も少なく、消費電力も削減できる。低消費電力化は、有機 EL ディスプレイの数多くある特徴（高輝度、高コントラスト、高速応答、薄膜、低コストなど）の一つに過ぎない。また液晶テレビも消費電力は下がり続けているため、格差はでにくい。エネルギーイノベーションプログラムのエネルギー削減が主目的というよりは、有機 EL ディスプレイの開

発そのものがテーマであったと思われる。

- 開発を開始した5年前を考えると、開発途上の高精細な表示を行う有機ELの技術が将来どの程度伸びるか未知数が多くあったが、ディスプレイの低消費電力化を開発の目標として、他のディスプレイの開発動向も注視しながら開発を行う必要性を感じる。
- 目標達成のためには単独企業では困難な複数の課題があり、プロジェクト研究の必要はあるものの、必ずしも民間活動のみで改善できないテーマとは思えない。
- 決してプロジェクト予算が高いとは思えないが、投じた予算が有効に使われているかは判断できない。特に、推進機構（パネルメーカー）の中には、事業原簿・成果などから配分予算が適正と判断するのに十分な情報が見えないものがある。
- 最近の酸化物半導体を用いたバックプレーン技術の展開は周辺技術の開発状況の方向性を大きく変えたものの、やはり、ディスプレイの製造にはTFT技術の問題は付きまとう。資金的、人的、時間的制約の中でどのように技術開発を推進していくかは難しい問題であるが、ディスプレイとしての総合的な視点に立った事業計画や他の事業との連携を視野に入れた取り組みも必要であろう。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 本事業で取り上げられた技術の応用は、有機ELディスプレイの製造技術に限定されるものではなく、太陽電池やプリントドエレクトロニクス（Printed Electronics）への展開が可能なもので、各事業間での連携を考えると、異なった事業計画や開発項目の広がり期待できるかもしれない。
- ・ 装置・材料メーカーに対するパネルメーカーからの研究開発依頼は、日本のパネルメーカーの力が弱まり、量産投資をしなくなると、装置・材料メーカーにとってはあまり魅力的なユーザーでなくなるため、真剣にリソースをさかなくなる傾向がある。とくに新規参入したい装置・材料メーカーが育たなくなる。このため、NEDOの関与は少なからず必要であろう。

## 2) 研究開発マネジメントについて

開発計画並びに技術課題は、共通基盤技術としていずれも競争力醸成に不可欠な項目に絞られており、且つ課題毎にターゲットが明確に数値化されている。数値目標を達成するには厳しいスケジュールであったが、ほぼ全てが達成されており、妥当なスケジュールと予算であった。また、セットメーカーや材料メーカーを含む複数の企業をプロジェクトに加え、開発技術や状況に関する情報共有や意見聴取の仕組みを取り入れたことは、実用化に向けてのシナリオ作りやユーザーの確保、技術の普及の点で有効であった。さらに、本プロジェクトの要とも言える課題に対し、開発加速のための資金の投入が図られたことも積極的に評価できる。プロジェクトリーダーは、要素技術を開発する企業を束ねる意味で、パネル・セットメーカーから選出されていることも妥当である。

一方、本プロジェクトでは、実デバイスの試作を通じた成果の検証は開発項目として挙げられていないが、G6 基板サイズでないまでも、開発成果の有効性が実証できるサイズのディスプレイの試作により、成果を実証することも、実用化へ向けての技術保障を得るという観点から、必要であったのではないかと考えられる。また、バックプレーン技術も開発項目から外されたが、大型有機 EL ディスプレイの実用化を目指すには、将来的には、バックプレーン技術も開発するのが妥当である。さらに、知的財産の運用に関しては、参加企業の戦略に任せるとしているが、成果の普及に先立って、国際競争力の確保・維持の観点から何らかの基本的な指針を策定しておく必要があると考える。

### 〈主な肯定的意見〉

- 外国企業による大型有機 EL ディスプレイの市場投入における生産技術の課題が顕在化する中であって、技術開発の目標をどのように考え、将来の産業化のためにどのような課題を選択するかは本事業のポイントであったと思われる。その点で、選択された課題は市場投入の時期やその技術的優位性等に関する PL を中心に十分な検討の結果であろうことが、その内容から判断される。いずれの課題も市場展開や今後、実用化に要する時間を考慮しても、成果さえ達成されれば十分見合うものと思われ、その妥当性が評価できる。
- 直接、開発に関わる企業に加えて、セットメーカーや材料メーカーを含む複数の企業をプロジェクトに加え、開発技術や開発状況に関する情報共有や意見聴取の仕組みを取り入れたことは、実用化に向けてのシナリオ作り、ユーザーの確保や技術の普及の点で、有効であったことがうかがわれる。技術開発、特に、生産技術の開発そのものの重要性が外国企業における製品の市場投入の遅れが顕在化するなか、本事業の要とも言える技術課題に

対し開発加速のための資金の投入が図られたことも積極的に評価できる。

- 省エネルギー、高性能ディスプレイを開発、実用化することは、全世界的に関心を集めている重要な課題である。このような背景の下、「次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術の開発」なる本プロジェクトは妥当と判断される。本プロジェクトの目標は、全て数値目標化されており、その成否を容易に判断できるように設定されている。
- 数値目標達成にはかなり厳しいスケジュールであったと思われるが、ほぼ全てが実現できているので、結果論的には妥当なスケジュール、予算であったと判断できる。本プロジェクトで数値目標化されている要素技術はよく考え抜かれて設定されたもので、大型有機 EL ディスプレイ実現に向けて必須の技術項目である。各技術は独立に開発できる場所が多く、同時並行的に進展させることができるため、ひとつの技術開発の遅延が全体に影響を及ぼすことがないプロジェクトと判断する。最終的には、総合、統合することで大型有機 EL ディスプレイの実証が可能である。
- 実施者として選定されている企業は、それぞれの技術の分野で実績がある企業で、選定は妥当である。プロジェクトリーダーにはこれらの企業を束ねる意味で、各技術に精通しているという意味で、パネル・セットメーカーから選出されていることも妥当である。各要素技術を実証、実装する意味で、順次、有機膜、電極、透明封止膜の製膜を行える協力体制が確立している。知材戦略に関しては、本プロジェクトがノウハウ的な内容を多く含んでいるため、積極的に特許化していくことが有効かつ賢明であるかどうか不明である。
- ほぼ全ての要素技術は実用化段階に達していると思われるが、大型有機 EL ディスプレイの実用化が始まらないとこのような技術の本格的実用化は望めない。この意味では、一段高次のマネジメント、すなわち、一層の政府投資を伴った大型有機 EL ディスプレイ開発が今後とも必要と思われる。
- 開発計画並びに技術課題は、共通基盤技術としていずれも競争力醸成に不可欠な項目に絞られており、且つ各課題毎にターゲットが明確に数値化されているので的確な判断が可能である。
- 要素技術の実施企業とそれをサポートするディスプレイ企業からなる推進体制が組まれており、開発成果の早期事業化に寄与する開発推進体制であると評価する。
- 開発目標の設定、実施企業間の連携、開発成果の見極め等多岐に亘るマネージメントが優れているプロジェクトとの印象が強い。
- 研究開発目標・研究開発計画は、プロジェクト開始時の製品動向から見れ



ば適当なものである。

- 目標としてきた開発課題は、有機 EL ディスプレイに限らず多くの用途で有意な技術・プロセスであり、単独の製品として今後の事業化が期待できる。
- プロジェクト開始においては、当時の製品動向から考えると適正と思われる目標が設定されている。
- トップエミッション方式による次世代の有機 EL テレビを目標にしたことは、タイミングはよかったと思われる。
- プロジェクトリーダーとなっている企業は最終的なアウトプットを作り出すパネルメーカーであり自社開発のモデルも最終年度で開発している。よく取りまとめが行われていたと思われる。
- 開発目標は、すべての項目に対し具体的かつ明確であった。また、プロジェクトの期間、予算を考えた設定がなされていたと判断できる。一部、期間内に達成するには難しそうな設定もされていたが、それらも期間内に達成できたことは高く評価できる。
- 消費電力 40W 以下の 40 インチ有機 EL ディスプレイを実際に作製するのではなく、シミュレーションにより評価している。40 インチとは言わないまでも、よりそのサイズに近いディスプレイからシミュレートする方が好ましいように思われるが、本プロジェクトの予算を巨額にせず、妥当な予算枠に収めることを考慮すれば妥当な判断であったと考える。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- プロジェクトリーダーとなっている企業の貢献度は大きいですが、パネルメーカーが数社加わっているが、その役割分担がよく見えていなかった。
- パネルメーカーのためにも、当初は成果の実用化・事業化につなげる戦略であったはずであるが、この目的は残念ながら達成しにくい状況にある。
- 要素技術の中にはバックプレーン技術が意識的にはずされていた。各パネルセットメーカー独自のバックプレーン技術があるとのことであったが、本プロジェクト成果を活かすには、大型有機 EL ディスプレイの実用化を目指す必要があるため、将来的には、酸化物半導体を用いた薄膜トランジスタによるバックプレーン技術も開発するのが妥当と思われる。
- 本事業の課題目標をどこに置き、以後の開発を事業化に取り組む企業に委ねるかは難しい判断であるが、各課題の成果が直接、試作を通じて実証しようとするならば可能なところまで設定されていることが望ましい。実際に、試作のために新たな検討や追加技術の開発が必要となるようでは困る。あるいは、課題によってはその見極めが十分であったかどうか問われる。

例えば、本事業では、実デバイスの試作を通じた成果の検証は目標に掲げられていないが、開発目標サイズである G6 基板サイズでないまでも、その有効性が直接実証できるサイズのディスプレイの試作を通じて開発成果を実証することも、得られた成果の位置づけを明確化し、今後の実用化へ向けての技術保障を得るという観点から、必要であったのではないかとと思われる。

- 結果的に、大型有機 EL ディスプレイの事業化を決断できるのに十分な情報を与えてくれる成果となっていない。
- 参画（開発）企業は事業計画を立案しているが、国内ディスプレイ企業と歩調が必ずしも揃っていないように感じられる。
- 知的財産の運用に関しては、参加企業の戦略に任せるとしているが、成果の普及に先立って、国際競争力の確保・維持の観点から全体として何らかの基本的な指針を策定しておく必要がある。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 今回のプロジェクトでは、目標達成に必要な要素技術から競争技術は除外している。知財の観点から考えると妥当な判断であると思うが、その一方で、大型有機 EL ディスプレイの真の意味での実用化が始まらないことにはその知財も意味をなさないと思う。今回のプロジェクトから除外した項目も、今後の事業化に対して極めて重要な要素技術である。これらに対して、今後、民間活動のみでは改善できない場合は、NEDO が関与することも視野にいれるべきであろうと考える。もちろん、NEDO の関与なしに事業化できれば、それに越したことはない。いずれにせよ、今回の成果を大型有機 EL ディスプレイの事業化に繋げることが肝要である。
- ・ 本事業で設定された課題は基本的に全てクリアされており、本事業で掲げた目標が全て達成されたことを高く評価したい。一部の課題について未達成ではあるが、いずれの課題も従来技術の延長上に答はなく、特に、大型基板に適用可能な技術を見極め、目標を達成するための核となる候補技術の選択は目標達成に重要であったと思われる。結果的に目標が達成できたということは本事業の目標達成のために予め、取り上げるべき技術について十分な検討がなされていたことがうかがわれる。
- ・ 本プロジェクトで開発した技術は汎用性もあり大画面の有機 EL 以外にも応用可能と考えられる技術を多く含んでいる。

### 3) 研究開発成果について

ほぼ全ての数値目標が達成された。40 インチ大型有機 EL ディスプレイの製造にかかわる基盤技術を構築するという本事業の目的に対し、開発された成果の意義は大きい。塗布型大面積有機製膜技術の一部の課題は技術目標に到達できなかったものの、技術の限界と解決のための技術課題が明確となったことは、将来、発展が期待されるプリンテッドエレクトロニクスへの展開の基盤としても活かされるであろう。成果の普及に関しては、大学の成果を中心に適正な規模で、一般向けに成果が公表されており、実用化の担い手・ユーザー等に対しても適切に情報発信が行われている。

一方、省電力化の評価は、実際の結果を反映できる、ある程度集積化されたデバイスにおける評価を基にすべきであったのではないか。同様に、個々の技術も大面積化を評価できるサイズの素子を試作して評価することが必要であったのではないか。さらに、シミュレーション結果の妥当性を、何らかの形で検証しておく必要があるだろう。大学で実施された研究開発は、全てではないが、必ずしも企業で技術開発を支援するという観点ではうまく機能しているとは言えない。本プロジェクトにおいて、どのような役割を大学に期待するかを含めて、事業内での位置づけや具体的な実施課題の選定などについて、調整が必要であった。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 成果は、競合技術と比べて優位性があると認められる。
- 成果の普及についても各実施企業に於いて具体的な検討がなされている。
- 40 インチ大型有機 EL ディスプレイの製造にかかわる基盤技術を構築するという本事業の目的からして、電極形成、有機製膜、封止技術の全ての技術開発が達成されなければ、事業自体の目標が達成できない。その意味で、これらの技術が目標をクリアし、達成できたことの意義は大きい。また、いずれの技術も実用化に向けての基本的な技術開発は達成されており、実用化に向けての課題も明確であるように思われる。
- 電極形成技術ではスケーラブルな装置の開発が実現できたことは、将来の生産にかかわる装置の合理的な開発にも寄与し、重要である。蒸着法による有機膜の形成では、一般に製膜収率の低い真空蒸着技術にもかかわらず、高い製膜収率を実現できる技術が実現できたことは実用化に際し大きな優位点となろう。
- 透明デシカント技術は大型有機 EL ディスプレイの実用化のみならず、将来発展が期待されているプリンテッドエレクトロニクスの実用化の基盤技術としても有用であろう。

- ほぼ目標は達成できているものとする。一部目標を達成できていない部分は、他の技術開発に比べて難易度が高く、従来の大面積の成膜を対象とした製造技術を薄膜形成に適用した点は、他の技術開発に比べて技術レベルの進展の度合いは決して劣るものとは思われない。あと少しの開発により目標を達成できるものと思われる。
- 有機 EL テレビは当初ハイエンドであるので、トップエミッション方式による 4K の次世代の有機 EL テレビを目標にし、タイミングもよかったと思われる。パネルの開発という意味では、少ない予算で済んでおり、費用対効果はありそうである。
- 成果は将来的に市場を持つことが期待できる。
- 富山大学、金沢工業大学との共同実施は有効に寄与している。
- 大画面・低消費電力な有機 EL ディスプレイを実現するための基盤技術開発目標は概ね達成された。
- 塗布系では一部、未達が見られたが、蒸着系では目標を達成した成果が得られていることから、本成果は将来的に、蒸着系を用いた大型有機 EL ディスプレイの市場形成につながるものと期待される。
- 設定された目標は大型低消費電力有機 EL ディスプレイ実現のために良く吟味されたもので、しかも、全て数値化されているため、本プロジェクトの達成度合いが客観的に把握できる。数値化された目標のほぼ全てが達成されている。一方、一部未達成となっている大面積有機塗布成膜技術の確立に関しては、未達成の原因が把握されており、今後、達成できる可能性大である。このため、投入された資金が有効にかつそれに見合った成果が得られていると判断できる。有機 EL ディスプレイは省エネルギー、高画質等、液晶ディスプレイに勝る特徴を備えている。現状では、有機 EL ディスプレイのコストが難点で普及には本プロジェクトで扱っているような製造技術の確立が望まれているところである。今後も政府主導で我が国の材料、製造装置、パネルの多数のメーカーを主導し、世界的に価格競争力ある製造技術を確立、運用すれば、液晶ディスプレイを駆逐する破壊的技術となりうると考えられる。
- 知的財産権等の取扱については、前述のごとく、取得することが返って情報拡散に当たる場合がある。各実施者の判断で行われているようである。
- 本プロジェクトは、全ての成果を一般に向けて情報発信することが賢明でない分野である。大学での成果を中心に適正な規模で一般向けの情報発信がされている。また、成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対しても適切に情報発信が行われている。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 装置開発が本プロジェクトの大きな部分を占めるが、装置を海外へ輸出した際に技術の流失が懸念される。知的財産権などによる十分な保護がさらに重要になると思われる。
- 省電力化の評価は単素子レベルでの素子特性の評価の結果を基にシミュレーションにより評価が行なわれているが、実際の結果を反映できるある程度、集積化されたデバイスにおける評価を基にすべきであったのではないかと思われる。また、達成された個々の技術の評価を目標サイズとは言わないまでも、大面積化を評価できるサイズの素子の試作を通じて評価することが必要であったのではないか。
- 大学で実施された研究開発は、全てではないが、必ずしも企業で技術開発を支援するという観点ではうまく機能しているとは言えない。本プロジェクトにおいて、どのような役割を大学に期待するかを含めて、事業内での位置づけや具体的な実施課題の選定などについて、調整が必要であった。
- 実際の検証では作製した素子の特性評価を基にシミュレーションによって有効性の検討が行なわれているが、大型の基板を用いたディスプレイの試作を実施しない以上、シミュレーションによって得られた結果そのものの有効性（妥当性）を、何らかの形で検証しておく必要がある。
- 国内のパネルメーカーの投資も期待できないことから、海外へも積極的に紹介すべきであろう。
- 知的財産権の取得が国際競争力の観点から十分な内容となっているかについては明確な判断が出来なかった。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ セットメーカーと生産設備に関わる技術開発を行う企業とが分離した技術開発の現状においては、開発した技術の諸外国への普及が国内産業の発展の足かせとなる事態も想定しうる。これを回避するため、生産技術の開発に関わる企業への何らかの対応、あるいは、技術の普及が国内産業の発展をも後押しをするような仕組みを考えるべきではなからうか。
- ・ コスト競争力、生産規模などの点から、オールジャパンで有機 EL パネルの製造にあたることも有効であろう。
- ・ 全体から見ると特許出願の件数は、多いとは言えない。本事業で開発された技術を知財として守るか、ノウハウとして守るかの判断があったものと思われるが、全体から見ると特許出願の件数は多いとは言えない。
- ・ 特許出願以外に論文・学会発表などの学術発表も行って、技術開発を世の中にアピールしている点は評価される。

#### 4) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

開発された低損傷大面積電極形成技術、大面積透明封止技術、大面積有機製膜技術は、要素技術としても高いレベルにあり、大型有機 EL ディスプレイの実用化に大きく貢献することが期待される。各要素技術に関して、単独で実用化が図れるものについては実用化が進行している点も高く評価できる。トップエミッション型ディスプレイの先進性も今後の市場展開にとって有利であろう。各要素技術開発においてタクトタイム 2 分以内を実現しており、本プロジェクトの技術を集積した量産ラインにおける整合性も保たれている。開発された製造装置は、他の用途向けを含めて事業化できるものが多く含まれている。

一方、日本のパネルメーカーで実用化の構図が描きにくいことが残念である。

また、製造装置の開発が主体となっているため、装置を輸出した際に海外への技術の流出が懸念される。特許出願だけでは不十分であり、先々まで見据えた総合的なビジネス戦略の策定が必要である。

##### 〈主な肯定的意見〉

- 各要素技術に関して、単独で実用化が図れるものに関しては実用化が進行している。この点、高く評価できる。有機 EL を用いたディスプレイは、他の競合技術と比較し、ディスプレイとしての性能に関しては優位であることには疑いがない。その一方で、これまで大型化、寿命、コストの面で問題があった。今回の成果により、大型化、寿命に関しては、解決が図られたことになる。今後、コスト（採算）面での問題が早急に解決されることを期待したい。
- 開発された低損傷大面積電極形成技術、大面積透明封止技術、大面積有機製膜技術は、個別技術としても高いレベルにあり、大型有機 EL ディスプレイの実用化に大きく貢献することが期待されるばかりでなく、これらの技術を用いて製造されるトップエミッション型ディスプレイの先進性も今後の市場展開にとって有利と考えられる。
- 塗布型大面積有機製膜技術の一部の課題は技術目標に到達できなかったものの、印刷技術を用いた取り組みは新規で、技術の限界と解決のための技術課題が明確となったことは、将来、発展が期待されるプリンテッドエレクトロニクスへの展開の基盤として活かされるであろう。
- 大型の有機 EL で要求される技術は高い技術水準を要求されるので、開発された製造装置の技術水準は高い。装置開発の観点からは高い技術を含む装置が開発されたので他の応用に向けた用途を含めて事業化できる技術が多く含まれているものとする。
- 本プロジェクトの目標は大面積有機 EL ディスプレイの生産技術の確立であり、目標は数値目標をとらない、ほとんど達成されている。実用化に向

けての課題解決の結果達成された成果である。競合技術と比較し性能面では、全体的に見て優位性がある。塗布プロセスに関する開発も行きをコスト面での検討も行われているが、量産ラインを構成した場合の有機 EL ディスプレイのコストは不明なところがある（タクトタイムの設定などはコスト設定に由来すると思われ、すでにコスト設定がなされていると考えられる）。各要素技術開発においてタクトタイム 2 分以内を実現しており、量産化に向けて本プロジェクトで開発、実証した技術を集積した量産ラインにおける整合性も保たれていると思われる。

大型有機 EL ディスプレイにコスト競争力がつけば、高画質、省エネルギーの観点から液晶ディスプレイを駆逐すると予想されるため、極めて大きな市場が存在し、従って、大きな経済効果が見込める。

- 各実施者とも実用化、事業化に向けたロードマップを示し、実用化に向けての目処がつけられている。
- 次世代の 4K の有機 EL テレビを実現でき、また製造歩留り改善、および部材コストを下げられる装置・材料を開発したため、海外のパネルメーカーからの要求は高いと思われる。
- それぞれの要素技術については、実用化・事業化に向けた具体的な取り組みが行われている。
- また当開発成果は、大型有機 EL ディスプレイ以外の分野にも波及効果が期待される。
- 個別参画企業毎に事業計画を立案している。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 何度も指摘するが、残念なのは日本のパネルメーカーの実用化が描きにくいことである。
- 製造装置の開発が主体となっている点では、装置を輸出した際に海外への技術の流出が懸念される。知的財産権の獲得などによる技術の保護の必要性を感じる。
- 参画企業の事業計画が、ディスプレイ会社の事業計画と同期されているのか不明確。
- 大型ディスプレイ製造に向けた検証の中で、蒸着法を用いた有機製膜では各画素に形成に不可欠なマスクの取り扱い技術はディスプレイ製造上の課題となる可能性があり、製造に向けた検証という意味では、ピクセルの形成まで踏み込んだ検証をすべきであった。また、省電力化の検証においても、基板サイズを 40 インチとしないまでも、開発した技術を用いて実際のディスプレイを製造した場合の状況を直接反映できるサイズでの実

証が必要であったのではないか。

〈主なその他の意見〉

- ・ 蒸着法を用いた有機薄膜の形成では、装置の特質を踏まえ、使用できる材料に制限はないか等についても検討しておくことが望まれる。
- ・ プロジェクト終了後も各社で技術開発を継続して事業化に向けた努力がなされている点が評価される。



## 2. 個別テーマに関する評価結果

### 2. 1 低損傷大面積電極形成技術の開発

#### 1) 研究開発成果についての評価

ミラートロンスパッタ法によって透明カソード電極を有機薄膜上に低損傷度で形成する技術と装置の開発は、革新的であり高く評価できる。装置構成からみて、G6 基板サイズ以上の大型基板への適用も可能であろう。有機薄膜上への低ダメージの透明電極の形成は、有機 EL に限らず有機デバイスの製造において重要な技術である。さらに大面積の電極形成が可能な装置の開発が行われたことは電極形成技術として汎用性がありその影響力は大きい。大学が劣化機構を解明しており、ミラートロンスパッタによる損傷以外の劣化要因を把握できている。この知見は、将来の有機 EL 素子の劣化解析に有用である。

一方、研究開発費の追加を含め、研究開発費が有効に成果につながっているが、本技術はプロジェクトの鍵の一つであり、予め経費の見積もりが十分ではなかった点は反省点である。将来の高効率化のために、スパッタ装置の特性を活用した他の材料構成についても、合わせて検討を行う必要がある。

#### 〈主な肯定的意見〉

- ミラートロンスパッタ法によって透明カソード電極を 1%以下の低損傷度で形成した技術は極めて革新的であり高く評価できる。特に、ミラートロンスパッタ装置の開発は極めて高く評価できる。装置構成からみても、G6 基板サイズ以上の大型基板への適応性に関する見通しはリーズナブルである。
- 有機薄膜上への低ダメージの透明電極の形成は、有機 EL に限らず有機デバイスの製造において重要な技術である。さらに大面積の電極形成が可能な装置の開発が行われたことは電極形成技術として汎用性がありその影響力は大きい。有機 EL は電流注入型のデバイスであり、低抵抗な透明電極が低ダメージで形成ができる技術が開発された点は評価される。
- 成果は、有機 EL に限らず、有機膜のようなプラズマ損傷が大きな物質への有効な成膜装置として市場を持つ技術となりえる。
- 成果をノウハウとして蓄積し、技術流出への防御がされている。
- 機能、有機 EL 素子への損傷、大面積、生産性に関する数値目標を全て達成している。トップエミッション構造は有機 EL ディスプレイの各ピクセルの開口率を上げる重要な構造で、このためには、有機半導体薄膜状に透明電極を形成する必要がある。ここで開発された酸化物/金属/酸化物 (IZO/Ag/IZO) 構造の透明電極を形成するミラートロンスパッタ法は有機半導体層に損傷を与えずに透明電極を形成できる有力な手法で、トップ

エミッション構造を作製するために不可欠の透明電極製膜法である。世界初の量産技術と思われる。

- 大学が劣化機構を解明しており、ミラートロンスパッタによる損傷以外の劣化要因を把握できている。この知見は、将来の有機 EL 素子の劣化解析に有用である。
- 製膜速度、低損傷、光透過損失、伝導性、大面積基板の適用性などの本事業の課題の目標を、装置開発、電極構成等によりクリアしており、また、基板サイズに対するスケーラビリティも連結方式の採用によって確保されており、本事業における要求仕様は達成されている。
- スケーラビリティがあり、G6 だけではなく、テレビ向けの G8、G10 の大型基板にも比較的容易に対応できそうであるため、テレビ用としての装置が可能である。
- すべての項目に対して目標を達成している点、高く評価できる。高度な均一性を有する大面積の電極を低損傷、低抵抗で、かつ、高い生産性で製造することは、アクティブディスプレイの長寿命化、歩留まりの向上になくてはならない技術である。本技術により、将来、市場を創造するに際し、重要な要素技術が確立されたこととなる。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 研究開発費の追加を含め、研究開発費が有効に成果につながっているが、本技術はプロジェクトの鍵の一つであり、予め経費の見積もりが十分ではなかった点は反省点である。
- 透明電極材料の低損傷、低温製膜の技術開発を目的とした取り組みで目標は達成されているものの、将来の高効率化のためにも、スパッタ装置の特性を活用した他の材料構成についても合わせて検討を行う必要がある。
- ミラートロンスパッタ装置を含めた当該技術全体（ノーハウ含む）成果を、模倣されないようにする具体的な方策が不十分である。特許出願だけでは不十分であり、先々まで見据えた総合的なビジネス戦略が必要であろう。
- 構造が容易ということなので、ブラックボックス化するようなことが必要であろう。
- 強いて、改善すべきところがあるとすれば透明電極構造である。現在は、酸化物／金属／酸化物構造により数値目標（主にシート抵抗と透過率）を達成しているが、この構造は、光学設計が複雑になる。このため、酸化物単層構造の実現が望まれる。
- 均一性に関し、膜厚のみを指標としており、膜の平坦性・抵抗や透過率などの均一性についての評価が示されているとより良かった。

- タクトタイム、成膜面積の均一性も目標をクリアできているが、さらなる低抵抗化が実現できるなら応用範囲が大きく広がるものとする。

〈主なその他の意見〉

- ・ 液晶用途の電極形成とは異なり、電流注入型デバイス用途の電極が大面積で作製可能になった点が評価される。低損失の定量的な尺度が決まっていない現状において、今後定量性のある評価尺度を決める必要性を感じる。
- ・ 大学との共同実施が開発実施において助けになったことがあることは十分想像できるものの、研究テーマ・成果が、本プロジェクトの目的と直接関連性がないと思われる。
- ・ 既存技術・理論・シミュレーション手法は広く知られており、他研究機関・企業においても時間があれば追従可能な手法であり独自性を確保するのが難しいのではないかと懸念される。

## 2) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについての評価

ディスプレイの電極形成装置として実用化の目途ができた。市場・ユーザーのニーズに合致しており、今後、十分な展開が期待される。装置ビジネスとして、実用化・事業化への取り組みが明確に示されている。また、プラズマダメージを嫌う他の材料の製膜にも基本的に活用でき、他分野への展開や普及も期待できる。

実用化に当たっては、実際に G6 サイズに適用可能な装置を設計し、実機を用いた実証が待たれる。また、装置のコンセプトがシンプルであるだけに、技術の模倣が比較的容易であることが懸念される。実用化に際してはしっかりしたビジネス戦略が必要不可欠である。

### 〈主な肯定的意見〉

- 低ダメージで大面積な透明電極を形成する装置を開発できたことはディスプレイの電極形成装置として実用化の目途ができたと思われる。有機 EL 用途の電極形成に対応できるので薄膜形成装置としての汎用性も望まれる。
- スパッタ法の製膜に関して、低損傷と高速製膜を両立できたことは、重要である。本ミラートロンスパッタ技術は、基本的に、低損傷が期待できるスパッタ技術であるので、プラズマダメージを嫌う他の材料の製膜にも基本的に活用でき、技術の他分野への展開や普及も期待できると思われる。
- 開口率に優れたトップエミッション構造を作製するためには、透明電極を有機半導体上に製膜する必要がある。ここで開発されたミラートロンスパッタ装置は、低損失透明電極を作製できる極めて有力、重要な方法である。このため、装置の販売が可能あり、すでに実用化、事業化への取り組みが明確に示されている。
- この要素技術に関しては単独での実用化が可能であり、その展開がなされつつある点、高く評価できる。海外への展開は、知財確保の観点から慎重になるべきであろうが、国内に関しては、ユーザーのニーズに合致しており、現在、引き合いがある件に加え、今後、十分な展開が期待される。サービスに関しても、十分な見通しが立っていると考えられる。
- タイムリーかつニーズに合致したテーマ開発であったと思われる。
- ミラートロンスパッタ装置とその成膜技術は、装置を含む一連のコストと成膜技術の再現性が市場要求と合致するならば、充分実用化可能と判断できる。また、今後の市場ニーズにも合致しているので、装置ビジネスとしても事業化可能と判断できる。
- 事業化への見通しが鮮明であり、既に多くの引合いを受けている。
- 有機 EL に限らず、下地への低損傷成膜手法として極めて有効な手法であ

り、ユーザー・市場のニーズを十分満足している。

〈主な問題点・改善すべき点〉

- 装置のコンセプトがシンプルであるだけに、技術の模倣が比較的容易であることが懸念される。従って、実用化に際してはしっかりしたビジネス戦略が必要不可欠である。
- 実際に G6 サイズに適用可能な装置を設計し、実機を用いた実証が待たれる。
- 装置を入手したら同じ精度の薄膜が形成可能となり、技術の海外への流出がないように配慮する必要がある。
- テレビ用として特性を満たしているか、十分な検証が必要であろう。
- 経済波及効果が明確に確認できる産業であるかどうかは不明。
- ノウハウの保護についての有効な方策についての検討がなされているか不明。

〈主なその他の意見〉

- ・ 当然、国外の企業も本製造装置の販売対象となるが、販売相手国の動向を理解した上で我が国の製造装置における優位性が崩れぬ配慮が必要と考えられる。幸い、この観点での配慮はなされているようである。
- ・ 完成度の高い透明電極製造装置が開発されたと思われる。

### 3) 今後に対する提言

大型有機 EL ディ스플레이が実用化を迎える時期には、より高い性能が求められるので、他の材料についても検討を進めることが有効であろう。また、有機 EL 用途に限らず、汎用性のある低損失透明電極形成装置として開発が行われることを期待する。酸化半導体等に関する製膜技術としても、原理的に展開が可能である。また、フレキシブル基板をベースとした成膜プロセスやロールツーロール等の新たな生産技術への波及が期待できる。さらに、ここで培った技術を小型化によって、簡易な製膜技術として展開できれば面白い。

なお、海外への技術流出が懸念される。日本の半導体・液晶装置業界全体でどのような対策があるのか、議論することも必要である。

#### 〈主な今後に対する提言〉

- ・ 大型有機 EL ディ스플레이が実用化を迎える時期には、より高い性能が求められることになるので、他の材料面での検討を進めることが有効であろう。酸化半導体等に関する製膜技術としても、原理的に展開が可能と思われる。
- ・ フレキシブル基板をベースとした成膜プロセスやロールツーロール等の新たな生産技術に当該成果の波及が期待されるので、引続き開発を継続されることを期待する。
- ・ 有機 EL 用途に限らず、汎用性のある低損失透明電極形成装置として開発が行われることを期待したい。
- ・ 今後、さらなる低抵抗化を期待したいが、それは、電極形成技術というよりも、電極材料開発に依存する部分が多い。その点は全く異なる技術要素であることから、材料開発に適した実施者による別のプロジェクトでの展開を期待する。
- ・ ディ스플레이関連の装置ではあまり実績がない会社なので、既存の装置メーカーなどを参照にして、海外メーカーに対して、販売方法をよく検討する必要があるだろう。
- ・ 全ての数値目標を達成していることから要素技術を獲得、確立していることは明らかである。今後とも本 NEDO プロジェクトのように有機 EL ディ스플레이を製造する技術確立を支援するプロジェクトがあれば、有機 EL ディ스플레이製造技術を我が国のものにすることができる。もう一息と思えるため、今後も支援を期待したい。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ ここで培った技術を小型化によって、簡易な製膜技術として展開できれば

面白い。

- 希少金属を含まない電極形成にも対応できる透明電極形成装置として、将来発展できることを期待したい。
- 海外への技術流出が懸念されるが、日本の半導体・液晶装置業界全体でどのような対策があるのか、議論することも必要であろう。

## 2. 2 大面積透明封止技術の開発

### 1) 研究開発成果についての評価

新しい発想と材料系の開発により、要求性能を満たす材料が実現できた。有機膜への損傷度が少なく且つ長寿命の透明デシカント材が開発された意義は大きく、また、表面波プラズマ CVD 法によって低ダメージの SiN<sub>x</sub> 膜が形成できたことは高く評価できる。両者の組み合わせで、15 年以上の封止性能を達成したことは特筆に値する。さらに、大面積適用性も実用性の高い方法によって簡便に実現した点も評価できる。

一方、ピンホールの存在が懸念される。また、SiN<sub>x</sub> 以外の材料との組み合わせについても検討すれば、技術の幅が広がった。

なお、トップエミッション構造を採用する海外企業の中小型有機 EL ディスプレイは別方式による封止であるが、優位性を明確にする必要がある。

#### 〈主な肯定的意見〉

- すべての項目に対して目標を達成している点、高く評価できる。15 年以上の封止性能を達成したことは特筆に値する。将来、市場を創造するにあたり、重要な要素技術が確立されたこととなる。
- 新しい発想と材料系の開発により、要求性能を満たす材料開発が実現できたことは評価される。また、大面積適用性も実用性の高い方法によって簡便に実現した点も評価できる。
- 透明デシカント剤の開発により透明封止膜と組み合わせると素子寿命が著しく向上したことは本プロジェクトの成果として評価される。
- プロジェクトの目標条件は達成できていると思われる。封止膜と共同開発されたデシカント剤の組み合わせにより良い特性が得られたと理解しており、透明性、ガス吸着性に優れた材料が開発され成果は評価される。
- これまで困難とされていた有機膜への損傷度が少なく且つ長寿命の透明デシカント材が開発された意義は大きい。特に、ODF (One Drop Filling) 手法を用いて透明デシカント材が形成でき、且つ熱硬化性であることが実用性の観点から高く評価できる。又、表面波プラズマ CVD 法によって、低ダメージの SiN<sub>x</sub> 膜が形成できたことは高く評価できる。又、両技術共に大型基板のプロセスへの適用が可能であると判断できる。
- 材料メーカーの JSR と装置メーカーの島津製作所のコラボレーションは利害が一致しており、よい組み合わせだったと思われる。  
2~3 年で世代交代するモバイル用と異なり、テレビは 5~10 年の寿命が必要になるが、なかでも水分に極端に弱い有機 EL 素子を大気から遮断する封止技術が重要といわれているが、SiN<sub>x</sub> 薄膜とデシカント構造により 13



万時間を達成を達成したことは評価できよう。

- 高速・損傷無し封止膜作製技術が確認されている。
- 大学との研究において、実際の有機 EL デバイスについての光学設計を考慮した材料開発がなされている。
- トップエミッションに必要な透明性を有する固体デシカント剤を開発している。固体デシカント剤は、新規開発材料（有機金属化合物）と熱硬化型バインダーポリマー開発による。可視光透過率、ダークスポットの抑制、有機 EL 素子の発光効率の確保、ディスプレイ面内での可視光損失率の面内ばらつき、タクトに関する数値目標を全て達成している。
- 透明無機封止膜として SiN<sub>x</sub> を表面波プラズマ CVD（化学気相成長）法で有機 EL 素子上に形成している。表面波プラズマ CVD 法はプラズマの電子温度が低く、SiN<sub>x</sub> を製膜する際、下地の有機 EL 素子に損傷を与えにくい製膜法である。透明無機封止膜に関しても、ガスバリア性、光透過性、ディスプレイ面内での屈折率ばらつき、タクトタイムに関する数値目標を達成している。無機ガスバリア薄膜と塗布型デシカント剤の組み合わせにおいても信頼性が評価され有用性が示されている。
- 固体デシカント剤においては、新規デシカント剤、熱硬化性ポリマー開発、無機ガスバリア薄膜においては、低損失薄膜形成が可能な表面波プラズマ CVD 法が重要な要素技術で、数値目標を達成できていることは高く評価できる。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 目標はクリアしているものの、SiN<sub>x</sub> 以外の材料との組み合わせについても、検討がなされれば技術の幅が広がったであろう。
- 封止膜との組み合わせに関して、汎用性のある封止剤が開発されれば使用用途が広がり需要が大きく広がるものと考ええる。
- トップエミッション構造を採用する海外企業の中小型有機 EL ディスプレイは別方式による封止だが、優位性を明確にする必要がある。
- 表面波プラズマ法によって低ダメージの SiN<sub>x</sub> 製膜が可能であることは評価できるが、吸湿性の高いデシカント膜からの水分をブロックするに足る十分な性能が求められるだけに、ピンホールの存在が懸念される。
- デシカント膜の短波長光による変性、着色等の性能劣化がないか検査しておくことが望まれる。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 実用化に当って、保存安定性についても更なる検討の必要がある。

- 有機ELに要求されるガスバリア性は他のデバイスに比べて条件が厳しいので、本プロジェクトの成果で得られた技術を発展させて派生的な技術が生まれることを期待する。

## 2) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについての評価

実用化は生産設備さえ整えば、早い時期に可能である。デシカント材料は実用性が高く、実用化に向けて具体的な検討が行われている。SiNx 薄膜を製膜する表面波プラズマ CVD 装置は、現有している高密度プラズマ技術を応用展開したもので、製品化への障壁は低い。テレビ用に採用されることになれば、潜在的な市場は 2020 年に 1000 億円になるという見方もあり、事業化のメリットは大きい。また、他の電子素子や将来展開が期待されるプリントドエレクトロニクスのデシカント技術としても展開が可能であろう。

一方、材料、製造方法を知的財産権で保護されているが、類似品が出回らないように注視する必要がある。

### 〈主な肯定的意見〉

- テレビ用に採用されることになれば、潜在的な市場は 2020 年に 1000 億円になるという見方もあり、事業化のメリットは大きい。
- 実用化については、生産設備さえ整えば早い時期に可能となるものと思われる。
- 他の電子素子や将来展開が期待されるプリントドエレクトロニクスのデシカント技術としても展開が可能であろう。
- 固体デシカント剤は溶液状態で販売が可能で、実用化は比較的良いと考えられる。さらに、溶液状態の出荷となるため、競合他社がコピーするには困難であり、国際競争力を発揮できる有望な製品になると推察される。
- SiNx 薄膜を製膜する表面波プラズマ CVD 装置は、現有している高密度プラズマ技術を応用展開したもので、製品化への障壁は低いと判断される。
- デシカント材料は実用性が高く、実用化に向けて具体的な検討が行われている。特に、デシカント材とその ODF (One Drop Filling) 手法と装置をセットにしたビジネスが期待できる。
- 透明デカントは、事業計画も十分検討されている。
- 透明封止膜作製装置は、ディスプレイ用に限らず、プラスチック基板用の成膜手法として有効であり、市場の拡がり期待できる。
- この要素技術に関しては、複数の企業が共同で実用化を目指す必要がある。特性としては十分な成果が得られていることから、国内企業の連携による今後の展開に期待したい。

### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 材料、製造方法を知的財産権で保護されているが、類似品が出回らないように注視する必要がある。

- 材料そのものについては、長寿命化が可能ということであるが、実際のパネルに組み上げたときに、材料そのもの以外にエッジからの水分侵入など様々なことが影響する可能性があり、実際テレビとしての長寿命化が可能か検証する必要があるだろう。
- デシカント材の実用化に際しては、短波長光に対する信頼性を充分確保しておく必要があるだろう。

〈主なその他の意見〉

- ・ 可能ならばデシカント剤を用いずに膜封止できることが今後求められると考えるが、現時点での実用的な解としては今回開発した成果は評価される。

### 3) 今後に対する提言

無機ガスバリア薄膜、固体デシカント剤の製膜過程を最適化し、大面積化への対応を引き続き行っておく必要がある。開発された技術は、大型テレビ向けの実際のパネルとして検証することが望まれる。SiNx 以外のバリア膜として有効な材料の探索、保存安定性、塗布時の溶媒影響等についての検討が材料の改善に役立つ。デシカント剤は、特定の封止膜との組み合わせで高い特性を発揮するものよりも、汎用性を持つものが開発できれば用途も大きく広がる。

#### 〈主な今後に対する提言〉

- ・ SiNx 以外のバリア膜として有効な材料の探索、保存安定性、塗布時の溶媒影響等についての検討が材料の改善に役立つと思われる。  
バリア層が真空技術を用いない方法によって実現できれば、より有効性は高まるであろう。
- ・ ある特定の封止膜と組み合わせることにより極めて高い特性を発揮するよりも、汎用性を持ったデシカント剤として開発できれば用途も大きく広がるものとする。
- ・ 大型テレビ向けの実際のパネルとして検証することが望まれる。
- ・ 大面積の有機 EL ディスプレイにおいて無機ガスバリア薄膜、固体デシカント剤の製膜過程を最適化し、大面積化への対応を引き続き行っておく必要があると思われる。
- ・ ここでは、表面波プラズマ CVD 法により製膜した SiNx を無機ガスバリア薄膜に用いているが、有機ガスバリア膜は無機ガスバリア薄膜には性能面ではかなわないものの塗布プロセスで製膜できることはコスト面では極めて大きな長所である。本プロジェクトの範囲外になるが、塗布型ガスバリア薄膜の製作についても継続的に注力しておく必要があると思われる。
- ・ 当技術と材料は大型有機 EL ディスプレイ分野に限らず、現在実用化されている中小型有機 EL ディスプレイやフレキシブル基板をベースとしたプリントドエレクトロニクス分野（有機 EL 照明、太陽電池等）への波及が期待できる。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 簡単に使用できるデシカント剤として、多くの使用目的に適用できるデシカント剤の今後の開発を期待したい。可能ならば、産業廃材などで作れるデシカント剤が開発できれば興味が持たれる。
- ・ 国内のパネルメーカーの投資も期待できないことから、海外へも積極的に

紹介すべきであろう。

## 2. 3 大面積有機製膜技術の開発

### 1) 研究開発成果についての評価

蒸着法による有機製膜において、高速で大面積の製膜が可能となり、さらに、独自の機能としてセル生産方式にも対応している。有機 EL ディスプレイの核となる技術であり、極めて重要な成果である。印刷法による有機製膜では、一部の課題で最終目標未達であるが、詳細な検討によって問題のありかを探し出し、適宜、改善指針を見出した取り組みは、評価される。この成果は、プリンテッドエレクトロニクスの技術開発にも活かされていくと期待できる。

蒸着法有機製膜装置については、大型基板を用いたデバイスレベルでの検証が待たれる。RGB 材料パターンを形成する際の装置上の干渉、パーティクル、材料汚染等の問題、マスク操作など、実用化にはさらに検討が必要な課題も多い。有機発光材料によっては本手法になじまないものもあると考えられるので、材料メーカーと協調し、材料との適合性を広く検討することも必要である。印刷法を用いた有機製膜は、版材の検討による特性の改善を見極める必要がある。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 蒸着系有機製膜技術は、面蒸発源を用いた大面積対応蒸着装置を開発している。作製した有機 EL 素子の機能、性能、大面積、タクトタイムとも数値目標を達成している。大面積を高速製膜できることは、極めて重要な製膜技術で、さらに、セル生産方式にも対応していることは独自の機能であると思われる。有機 EL ディスプレイの核となる技術であり、極めて重要な成果が得られていると考えられる。
- 大学における成果も大面積製膜に展開可能な ESDUS 法を吟味していることは評価できる。
- 真空蒸着による方法は高い均一性と蒸着収率の点で優れた技術が開発できたものと評価できる。蒸着源の交換の容易性や一台の装置を用いた複数の材料の薄膜形成、相互汚染の問題、複数の蒸発源を用いた材料薄膜の組成変調など、実際の薄膜作製時に求められる技術内容について実証的に検討が行なわれており、その結果は装置のポテンシャルの高さを実証している。
- 印刷法を用いた有機薄膜の形成法の一部の課題は最終目標の未達のものもあるが、詳細な検討によって問題のありかを探し出し、適宜、改善指針を見出した取り組みは、評価されるべきであろう。本事業における検討の成果は、期待されるプリンテッドエレクトロニクスの技術開発に活かされていくと期待したい。

- 有機膜のパターンニングは、現状マスク蒸着による方法が使われている。しかし、この方法は高価な有機材料の使用効率が悪く、また G5.5 でも一度に成膜できず、半分あるいは4分の1にカットしており、生産性もよくない。テレビの生産には、G8クラスのガラス基板が用いられるため、さらに効率は悪化する。このため、その対策のひとつとして面蒸着を開発テーマに選択し、実績がでた意義はあると思う。  
さらに将来性を考えた有版印刷の開発もハードルは高いが意義はあると思う
- 蒸着系に関しては、すべての項目に対して目標を達成している点、高く評価できる。塗布系に関しては、一部、未達があったが、塗布系の方が開発が困難であることは周知のことであり、期間内で、できる限りの展開がなされたと思う。
- 一部に目標仕様の未達成があるものの、印刷法によって、コンタミの影響が少ない有機膜の塗布に成功したことは、他の先行技術に比べて優位性があり、高く評価できる。
- 材料利用効率が高いなど生産性に優れた面蒸発源とその制御システムの開発によって、材料劣化の少ない有機膜の成膜技術が確立できたことは、実用化の観点から高く評価できる。
- G6～G8 基板への適用も可能であるとの検証も基盤技術としてはおおむね妥当であり、実用性が高い。
- 有機蒸着膜用の面蒸発源は、目標値を満足できている。
- 有機塗布膜については、完全に目標値を達成してはいない。しかし、ほぼ満足しており、満足できなかった輝度ムラについても改善箇所が明確である。この改善箇所は、本質的にこの技術の難しさではあるものの、こういった課題の克服を得意とする環境であると思われる。
- 塗布系有機成膜技術の開発に関しては、開発期間中に目標条件を若干クリアできなかった点が課題として残されるが、大面積を成膜する技術を基にして薄膜に適用できるように開発した点では評価できる。蒸着系有機成膜技術に関しては、大面積の均一な蒸着膜を形成できる面蒸発源の開発が大きなウエイトを占めており、一度に大面積を蒸着可能にした点が評価される。幸いにして、有機材料は蒸発温度が比較的低温で設定できるので、温度コントロールに関しては特別な技術が必要になるものと思われる。

〈主な問題点・改善すべき点〉

- 装置の基本開発を終えているので、本装置を用いた大型基板を用いたデバイスレベルでの検証が待たれる。



原理的に、RGB材料パターンを形成する際の装置上の干渉やパーティクルや材料汚染の問題、マスク操作など、実用化にはさらに検討が必要な課題も多いものと思われる。それらの問題の所在と対応策を一つ一つの明確にし、装置の実用上の作動条件に併せて、そのソリューションを構築していくことが必要と思われる。

複数の材料を用いて本装置における適用性が検討されているが、材料によっては本手法となじまないものとあると考えられるので、材料メーカーとの協調し、材料との適合性を広く検討することも必要となろう。

印刷法を用いた有機薄膜の作製については、版材の検討による特性の改善を見極める必要があるだろう。

- 蒸着膜製造について、ダストの問題・装置メンテナンス性能における配慮が十分であるか不明。
- 塗布系有機成膜技術の開発に関しては、膜の均一性、その結果出てくる輝度むらのさらなる改善が望まれる。蒸着系有機成膜技術に関しては、本プロジェクトの対象から若干外れるが高温のソース材料にも適用できる技術であることを期待する。
- スリーブ版を用いた大面積有機製膜技術の開発では、有機EL素子寿命、素子発光効率、大面積化、タクトの数値目標は達成できているものの、画素内均一性、輝度むら、連続印刷安定性で数値目標が達成できていない。未達成の原因はスリーブ版にあることが特定されており、スリーブ版開発企業とも共同して開発に取り組むことにより、この数値目標を達成していただければと考える。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 塗布系有機成膜技術と蒸着系有機成膜技術の両方の技術で大面積の薄膜形成技術が開発されたことにより有機ELを用いたデバイスの大型化への道筋が敷かれたものと思われる。
- ・ 印刷法を用いた有機薄膜の作製技術の開発では、最終目標は一部未達ではあるが、開発に当たった研究者の問題解決に向けた努力と熱意の跡がうかがわれ、敬意を表したい。
- ・ 大学との研究テーマ・成果と、この開発テーマの直接的関連性が見当たらない。高分子膜も塗布でなくエアロゾルデポジションのような手法を用いたのか。

## 2) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについての評価

有機製膜は有機 EL パネルの重要な工程であり、システム価格は 100 億円前後と高価になるため、市場規模も大きく、事業化による経済メリットはある。蒸着法有機製膜装置は、大面積化、高精細化、蒸発源の多源などを行うことでさらに高性能化をめざし、国際的に他の追従を許さない製膜装置を完成できる可能性がある。印刷法による有機製膜の技術は、実用化に少し時間は必要だが、完成すると国際競争力のある技術になる。

一方、蒸着法有機製膜装置について、有機発光材料は生産数量に伴い価格が急速に下落するので、材料の利用効率をさらに高め、装置価格も下げることが必要であろう。印刷法による有機製膜技術は、高精細化が難点であり、市場の求める高精細化のスピードについていけるかが課題であろう。

なお、開発された技術の普及と技術の拡散は避けがたい難問であるが、有望な技術だけに、是非、わが国のディスプレイ産業の発展のために、この問題にうまく取り組んで欲しい。

### 〈主な肯定的意見〉

- 有機膜成形は有機 EL パネルの重要な工程であり、システム価格は 100 億円前後と高価になるため、市場規模も大きく、事業化による経済メリットはある。  
有版印刷は高精細なテレビ以外には不十分かもしれないが、業務用の大型パネル、フレキ用パネルには可能性があるろう。
- 蒸着系有機製膜装置は、大面積 (G6)、高速製膜に対応しており、面蒸発源実験機を国内有機 EL メーカーに納入している。大面積化、高精細化、蒸着源の多源などを行うことでさらに高性能化をめざし、国際的に他の追従を許さない製膜装置を完成させられる可能性がある。
- 蒸着法を用いた装置ではパネルメーカーと組んで、大型基板を用いたデバイスの作りこみによる装置の実用的な実証と改良を進める時期にあるように思われる。
- 両方式も大面積の薄膜形成が可能となったので事業化へ向けた取り組みを加速してほしい。蒸着系有機成膜技術は真空装置を含む大掛かりな装置となるので顧客を取り込んで事業展開を行うことが可能と考える。
- 高分子膜塗布、低分子膜蒸着、両手法のために開発された装置・技術は有機 EL に限らず実用化できると思われる。
- 面蒸発源に関しては、既に事業化しており、今後さらに用途が広がると思われる。
- 高分子塗布膜に関しては、材料メーカーと共に、現実的な事業計画が練ら

れている。

- 面状発源システムについては、実用化方針が明確になっており、今後の発展が期待できる。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- 大面積有機製膜技術の実用化に向けては、スリーブ部材メーカーとの協業が必要になるが、スリーブ部材メーカーも国内メーカーであるので、我が国、独自技術の開発へとつながると思われる。実用化にはもう少し時間は必要と思われるが、完成するとかなり国際競争力のある塗布技術になると思われる。
- 有機材料は生産数量に伴い、価格は急速に下落していくので、利用効率をさらに高め、装置価格も下げることが必要であろう。
- 有版印刷は低コスト化が要求されるテレビ向けの有機成膜には画期的な方法であるが、有機 EL テレビは当初ハイエンド狙いであるため、4K あるいは 2020 年には 8K が求められる。有版印刷は高精細化が難点であるが、市場の求める高精細化のスピードについていけるかが課題であろう。
- 印刷技術の実用性については、周囲の環境条件（ダスト、湿度、温度など）の影響や繰り返し再現性の詰めが必要であろう。
- 塗布系有機成膜技術に関しては、多種のインクに適用できるような版が準備できるように開発を行う必要があると考える。蒸着系有機成膜技術に関しては、ある限られた材料に適用可能な装置としてではなく、蒸着できる温度範囲をさらに広げる努力も必要と考える。
- 高分子塗布膜、低分子蒸着膜、どちらが今後の有機 EL の材料となるかの見極め、あるいは住み分けを明確にしていくことが必要ではないか。また、長期的開発計画を念頭に事業計画を立案する必要もあると思われる。
- パターニング手法を取り込んだ実際の製造装置としての有効性を早期に実証する必要がある。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 開発された技術の普及と技術の拡散は避けがたい難問であるが、有望な技術だけに、是非、わが国のディスプレイ産業の発展のために、この問題にうまく取り組んでいただきたい。
- ・ 有機材料の特色が生かせる塗布系有機成膜技術で作製したデバイスが、蒸着系有機成膜技術で作製したデバイスに遜色ないまでに技術が向上することを願う。

### 3) 今後に対する提言

独自性があり、有機薄膜の生産技術として、優位性と実用性の高い技術と判断されるので、パネルメーカーと組んで大型基板を用いたデバイスの作りこみによる装置の実用的な実証と改良を進め、早急に実用化を目指してほしい。蒸着法による有機成膜技術は、蒸着できる温度範囲をさらに広げる努力も必要である。印刷法による有機成膜技術（有版印刷）は、多種のインクに適用できる版が準備できるよう開発を行う必要がある。有機デバイスの製膜プロセス低コスト化には、大面積有版印刷のような塗布技術の確立が不可欠であり、長期的な視野に立ち、継続的な開発と支援が必要である。また、有版印刷の適用先として、テレビだけでなく、実用化の早そうな業務用分野などを開拓するのもよい。

#### 〈主な今後に対する提言〉

- ・ 完成形の実装置の開発と普及を進めてほしい。
- ・ 他にない独自性があり、有機薄膜の生産技術として、優位性と実用性の高い技術と判断されるので、パネルメーカーと組んで、大型基板を用いたデバイスの作りこみによる装置の実用的な実証と改良を進め、早急に実用化を目指してほしい。
- ・ 蒸着系有機製膜技術は、実用化水準に達していると思うが、引き続き高次の技術開発を行う必要があると思う。大面積塗布有機製膜技術は、数値目標が達成されなかったために放棄するのではなく、地道な継続的な開発が必要である。有機デバイスの製膜技術には低コスト化のため、塗布プロセス技術の確立が不可欠である。長期的な視野に立った努力、支援が必要である。
- ・ 両方式ともに適応できる材料が多種で、大面積の薄膜形成が可能となる装置として開発されることを期待する。
- ・ 有版印刷はテレビ向けだけでなく、実用化の早そうな業務用などの分野を開拓することがよいのではないか。
- ・ 今回の成果を踏まえての今後の展開としては、現状では蒸着系での展開となるであろう。しかし、塗布系の技術が実用化レベルまで到達すれば、蒸着系よりもコストの大幅な削減が可能となるであろう。その点、塗布系の今後の展開を期待したい。
- ・ 有機 EL 材料として燐光材料に於いても、蛍光材料と同様の成果が得られるか検討しておくことが重要であろう。また、電荷輸送層の形成についても、その可能性の有無を見極めておく必要がある。

〈主なその他の意見〉

- ・ 装置が海外へ輸出された際に技術流失をどのように食い止めるか、知的財産権で十分な保護を行った上で見守りたい。

## 2. 4 大型ディスプレイ製造に向けた検証

### 1) 研究開発成果についての評価

人と時間、お金のかかる試作を通じた検証に代わり、シミュレーションを利用した研究成果の実証は、取り組みとして一つの方法であろう。大型ディスプレイ製造に向けた3つの開発課題（低消費電力化、大型基板適応性、生産性）に関する検証はいずれも妥当性があり、技術競争力のある共通基盤技術が確立されたと評価できる。

しかしながら、シミュレーションで得られた内容が、実際の試作による実証結果と同等であるかについては、何らかの方法で検証が必要である。実際、40インチの集積化された素子からなるディスプレイと基板上に形成された数個の素子とは隔たりは大きいように思える。また、有機ELディスプレイの生産で重要なポイントは製造歩留まりであるが、実証できていない。

#### 〈主な肯定的意見〉

- 人と時間、お金のかかる試作を通じた検証に代わり、同時進行する技術開発の状況を取り入れながら、評価モデルの構築とその解析、シミュレーションを利用した研究成果の実証は取り組みとして、一つの方法であろう。
- 大型ディスプレイ製造に向けた3つの開発課題（低消費電力化、大型基板適応性、生産性）に関する検証（シミュレーション）は、いずれも妥当性があり、技術競争力のある共通基盤技術が確立されたと評価できる。
- シミュレーションではあるものの、目標値を達成したことを示せている。
- トップエミッション方式は高特性のディスプレイの実現が期待できるが、高い技術レベルが必要となり、本プロジェクトの目標として掲げ達成できたことは、本プロジェクトの達成度は高く評価される。
- タクトタイムはみな120秒に収まっており、バランスはよい。
- 大面積有機ELディスプレイを実際に作製できないため（巨額の資金が必要なため）、消費電力推定のためにシミュレーション技術を構築している。大面積ディスプレイの仕様を満たした動作状況下で、信号線電力、薄膜トランジスタ、配線ロス、有機EL素子での消費電力を算出し、本プロジェクトで達成された数値目標を前提として、大面積ディスプレイの消費電力が40Wを下回ることが実証されている。

#### 〈主な問題点・改善すべき点〉

- テレビの消費電力については有機EL素子だけでなく、ドライバーなどを組み込んだ実際のパネルの開発が必要であろう。  
有機ELディスプレイの生産で重要なポイントは歩留まりであるが、実証

できていない。

- シミュレーションで得られた内容が、実際の試作による実証結果と同等であるかについては、何らかの方法で検証が必要ではないか、実際、40インチの集積化された素子からなるディスプレイと基板上に形成された数個の素子とは隔たりは大きいように思える。例えば、より実際の姿を反映しうる妥当な規模、サイズのディスプレイを試作し、その評価を基にシミュレーションの結果を実証するなどの、有効性を示す必要もあろう。
- 大型化に関してはシミュレーションを駆使して、目標とする40インチのディスプレイの精度を評価しているが、事業化のことを考えると裏付するデータがあると説得力が大きい。
- 知財取得と成果の普及が各参加企業に任されている感が否めないが、国際競争力強化の観点からは、何らかの統一的指針が必要ではなからうか。
- 実際のG6サイズ基板での有機EL素子が作製されていない。
- 試作サンプルの効率などの重要な特性が示されていない。
- 封止膜と有機成膜プロセスの開発が本プロジェクト目標（低消費電力化）達成に大きく貢献しているように思われる。一方で、テーマ毎の効果ではなく間接的な影響もあると思われるので、どのテーマが目標達成にどれだけ寄与しているのかを明確にしてもらいたい。
- 電力消費の対象となっているのは信号線電力、薄膜トランジスタ、配線ロス、有機EL素子であり、ディスプレイの画像を生成するドライバICの消費電力が算定に含まれていない。ドライバICによりディスプレイの消費電力が30%上昇するようであるので、現状では全ディスプレイの消費電力は46W程度と推定される（すでにパネルメーカー内では実証済みと思われる）。

#### 〈主なその他の意見〉

- ・ 製造装置は大型化されており、最終目標の大型ディスプレイの実現は期待できそうである。
- ・ 消費電力40W以下の40インチ有機ELディスプレイを実際に作製するのではなく、シミュレーションにより評価している。40インチとは言わないまでも、よりそのサイズに近いディスプレイからシミュレートする方が好ましいように思われるが、本プロジェクトの予算を巨額にせず、妥当な予算枠に収めることを考慮すれば妥当な判断であったと考える。
- ・ シミュレーションだけではなく、G6サイズのサンプルを試作していただくことがあった。

## 2) 今後に対する提言

消費電力を見極めていくうえでシミュレーション技術を磨き上げていくことは、費用対効果の観点から必要である。シミュレーション技術の確度について、現状の液晶ディスプレイでは、このシミュレーション技術は有効であったのかどうか検証してはどうか。

また、シミュレーションの有効性を実際のディスプレイにおいて検証することが望まれる。

### 〈主な今後に対する提言〉

- ・ 実際に大面積有機 EL ディスプレイを製作し、低消費電力を実証することは、費用対効果から現実的でない。消費電力を見極めていくうえでシミュレーション技術を磨き上げていくことは必要である。シミュレーション技術の確度に関して現状の液晶ディスプレイでは有効であったのかどうか、検証していく必要があると思う。
- ・ シミュレーションの有効性を実際のディスプレイにおいて検証することが望まれる。
- ・ 今回バックパネルの開発は本プロジェクトの対象となっていないが、実際に大型パネルを作製して、本技術の有用性を実証できることを期待する。
- ・ 国内のパネルメーカーの体力が低下し、テレビ向けのパネル製造は期待できないが、日本の技術優位性は明らかにあり、この成果をさらに活かすためにも、国内のパネルの製造の実現を考えるべきであろう。
- ・ 既存技術により作製された素子と、それぞれのテーマで開発された手法を用いた素子、および、改善されたプロセスを組み合わせで作製した素子などの特性を比較して示していただきたかった。

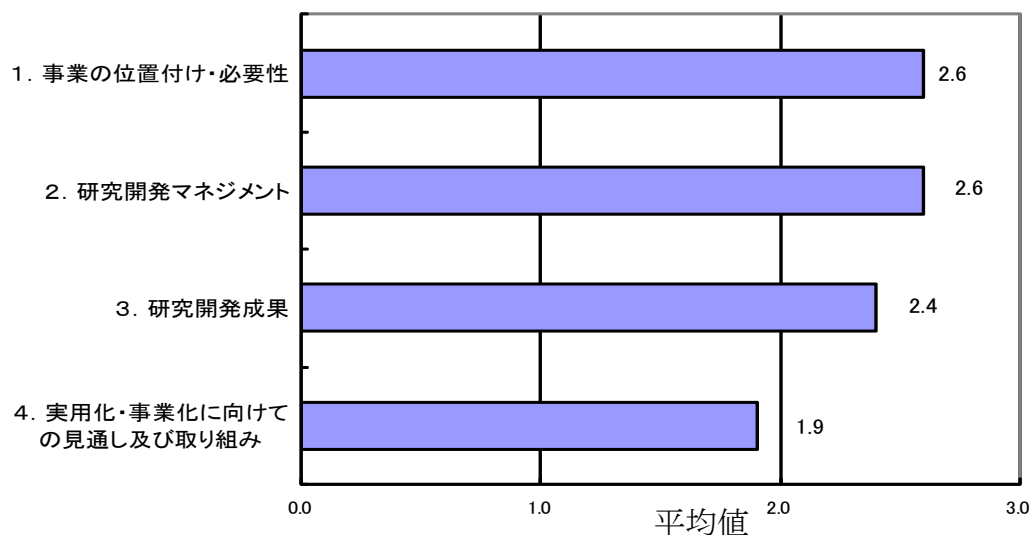
### 〈主なその他の意見〉

- ・ 本プロジェクトの成果としては、大型の有機 EL ディスプレイを実現する要素技術の開発は出来たと思われ、今後の実用化へ向けて加速した取り組みを期待したい。



### 3. 評点結果

#### 3. 1 プロジェクト全体



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	B	A	B	B	A	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.6	A	A	B	A	B	B	A	
2. 研究開発マネジメントについて	2.6	A	A	C	A	A	B	A	
3. 研究開発成果について	2.4	B	A	A	B	B	B	A	
4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	1.9	B	B	C	B	C	B	A	

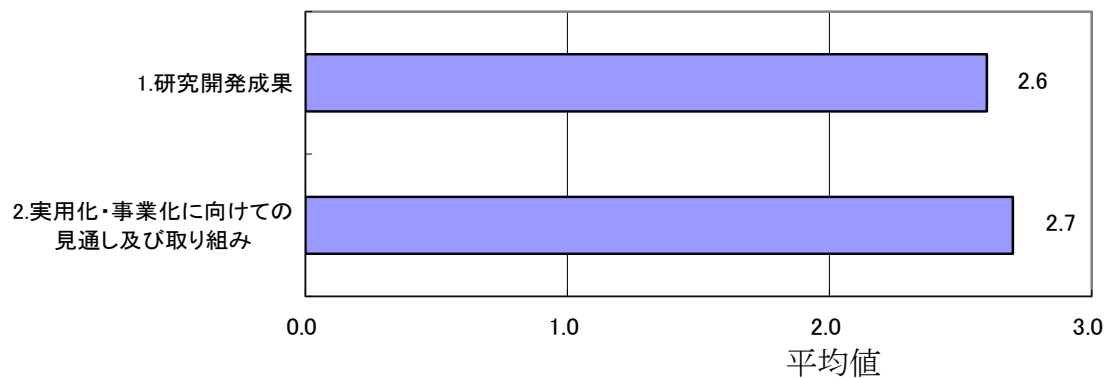
(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

#### 〈判定基準〉

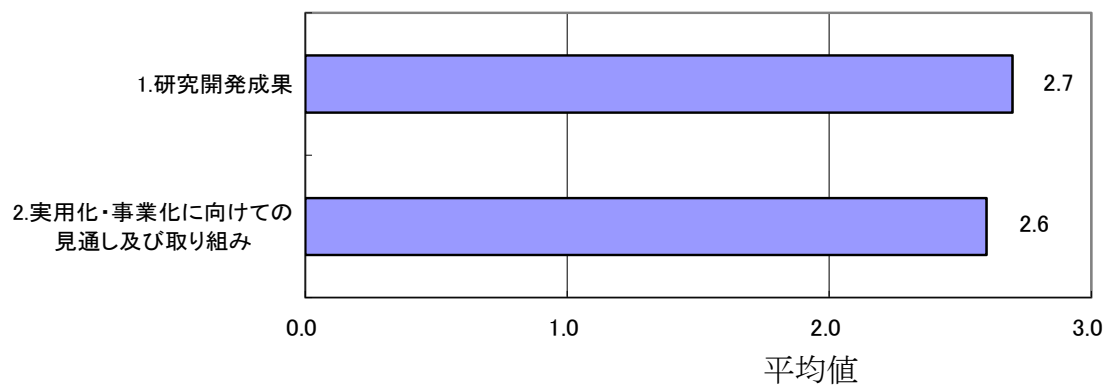
1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について
・非常に重要 →A	・非常によい →A
・重要 →B	・よい →B
・概ね妥当 →C	・概ね妥当 →C
・妥当性がない、又は失われた →D	・妥当とはいえない →D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当 →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

### 3. 2 個別テーマ

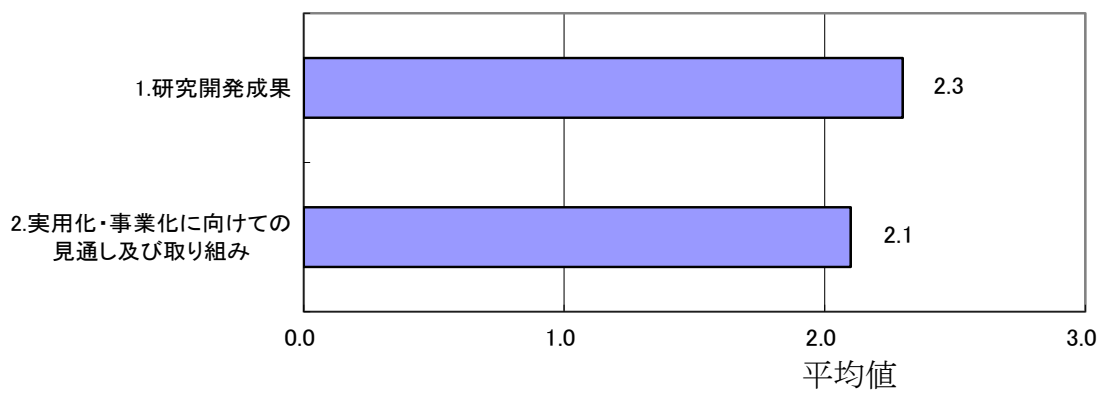
#### 3. 2. 1 低損傷大面積電極形成技術の開発



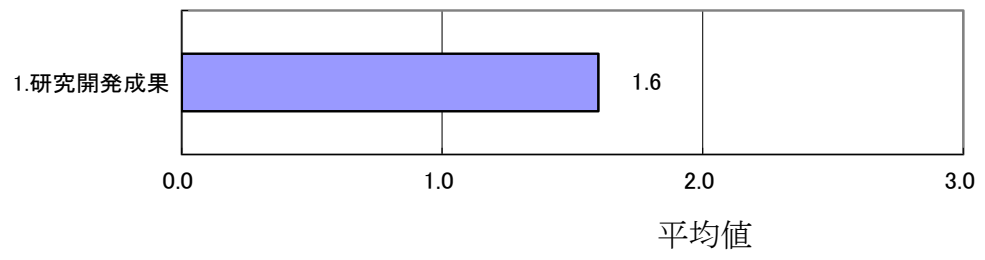
#### 3. 2. 2 大面積透明封止技術の開発



#### 3. 2. 3 大面積有機製膜技術の開発



### 3. 2. 4 大型ディスプレイ製造に向けた検証



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点 (注)							
低損傷大面積電極形成技術の開発									
1. 研究開発成果について	2.6	B	B	A	A	A	B	A	
2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	2.7	B	A	A	A	A	B	A	
大面積透明封止技術の開発									
1. 研究開発成果について	2.7	B	A	A	A	A	B	A	
2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	2.6	B	A	A	B	A	B	A	
大面積有機製膜技術の開発									
1. 研究開発成果について	2.3	B	A	A	B	B	B	B	
2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	2.1	B	A	A	C	B	B	B	
大型ディスプレイ製造に向けた検証									
1. 研究開発成果について	1.6	B	C	C	B	B	C	B	

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

1. 研究開発成果について

- ・非常によい
- ・よい
- ・概ね適切
- ・適切とはいえない

- A
- B
- C
- D

2. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

- ・明確 →A
- ・妥当 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・見通しが不明 →D

## 第2章 評価対象プロジェクト

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す

「次世代大型有機ELディスプレイ  
基盤技術の開発  
(グリーンITプロジェクト)」

事業原簿(公開版)

担当部	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 電子・材料・ナノテクノロジー部
-----	--

## 目次

### 概要

#### プロジェクト用語集

I. 事業の位置付け・必要性について	
1. NEDOの関与の必要性・制度への適合性.....	I - 1
1.1 NEDOが関与することの意義.....	I - 1
1.2 実施の効果（費用対効果）.....	I - 7
2. 事業の背景・目的・位置づけ.....	I - 10
2.1 事業の背景.....	I - 10
2.2 事業の目的.....	I - 14
2.3 事業の位置付け.....	I - 14
II. 研究開発マネジメントについて	
1. 事業の目標.....	II - 1
1.1 事業の全体目標.....	II - 1
1.2 テーマ選定の理由.....	II - 3
2. 事業の計画内容.....	II - 5
2.1 研究開発の内容.....	II - 5
2.2 研究開発項目ごとの目標と研究開発内容.....	II - 6
2.3 研究開発の実施体制.....	II - 14
2.4 研究開発の運営管理.....	II - 16
2.5 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメント.....	II - 19
3. 情勢変化への対応.....	II - 19
4. 中間評価結果への対応.....	II - 20
5. 評価に関する事項.....	II - 20
III. 研究開発成果について	
1. 事業全体の成果.....	III - 1
2. 研究開発項目毎の成果.....	III - 1
2.1 研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」.....	III - 1
2.2 研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」.....	III - 3
2.2A 塗布型有機封止膜技術の開発.....	III - 3
2.2B 無機系封止成膜技術の開発.....	III - 8
2.3 研究開発項目③「大面積有機製膜技術の開発」.....	III - 13
2.3A 塗布系有機製膜技術の開発.....	III - 13
2.3B 蒸着系有機製膜技術の開発.....	III - 15
2.4 研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」.....	III - 19



3. 特許戦略.....	Ⅲ－ 2 7
4. 成果の普及.....	Ⅲ－ 2 7
IV. 実用化・事業化の見通し及び取り組みについて	
1. 成果の実用化・事業化について.....	IV－ 1
2. 事業化までの取り組み.....	IV－ 1
3. 波及効果.....	IV－ 2
(A) プロジェクト基本計画	
(B) イノベーションプログラム基本計画	
(C) 技術戦略マップ（分野別技術ロードマップ）	
(D) NEDO POSTおよび事前評価書	

概要

作成日 平成 25 年 10 月 9 日

プログラム(又は施策)名	次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術の開発 (グリーン IT プロジェクト)						
プロジェクト名	次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術の開発 (グリーン IT プロジェクト)	プロジェクト番号	P08011				
担当推進部/担当者	電子・材料・ナノテクノロジー部 担当者 矢野 正、田沼 清治 (平成 25 年 1 月～平成 25 年 2 月) 電子・材料・ナノテクノロジー部 担当者 田中 宏典、田沼 清治 (平成 22 年 7 月～平成 24 年 12 月) 電子・材料・ナノテクノロジー部 担当者 田中 宏典、三橋 克典 (平成 22 年 4 月～平成 22 年 6 月) 電子・材料・ナノテクノロジー部 担当者 國枝 伸行、三橋 克典 (平成 20 年 8 月～平成 22 年 3 月)						
0. 事業の概要	地球温暖化対策として、社会システム全体での省エネ対策が求められており、大型化が進むディスプレイの低消費電力化も重要な課題となっている。有機 EL ディスプレイは、低消費電力、高効率発光、広い視野角特性、高速応答性、超薄型軽量化などを同時に実現する次世代ディスプレイ技術として期待されている。しかしながら、現時点においては 40 型以上の大型有機 EL ディスプレイを製造するプロセス技術が確立されていない。そこで、次世代大型有機 EL ディスプレイの基盤技術の開発を行い、ディスプレイの大幅な省エネルギーを推進することにより地球温暖化対策へ貢献する。 具体的には、大型有機 EL ディスプレイの高生産性製造を実現するための低損傷電極形成技術・透明封止技術・有機製膜技術開発に取り組み、製造プロセスに関わる基盤技術を確立する。2010 年代後半に、フル HD 40 型以上の大型有機 EL ディスプレイの消費電力を 40W 以下にし、量産化することを目指す。						
I. 事業の位置付け ・必要性について	テレビをはじめとするディスプレイの大型化が進み、1 台当たりの消費電力は増大の傾向にあるため、大画面かつ高精細・高画質でありながら電力消費の少ない次世代 FPD の基盤技術の確立が必須である。NEDO では、IT 機器の省エネ対策としてグリーン IT プロジェクトを平成 20 年度から開始している。本プロジェクトでは、グリーン IT プロジェクトの一環として、ディスプレイの消費電力低減につながる技術開発を行う。 有機 EL ディスプレイは、低消費電力、高効率発光表示、広い視野角特性、高速応答性、超薄型軽量化などを同時に実現する次世代ディスプレイ技術として期待されている。しかしながら、現状では大型化の製造技術は開発されていないため、大型ディスプレイの実現に向けた製造プロセス技術を含む新たな基盤技術の開発が不可欠である。 全世界に広がるテレビ市場にわが国の産業界が、従来先の陣を堅持継続し、経済発展に寄与するためにも、このような国際競争力のある技術開発を国家規模で進めることが非常に重要である。大型低消費電力ディスプレイの実現に向けて革新的な技術開発をわが国の企業・研究機関が一体となって取り組むべきである。						
II. 研究開発マネジメントについて							
事業の目標	下記の研究開発項目に取り組む。 <b>研究開発項目① 低損傷大面積電極形成技術の開発</b> ： 有機膜に損傷を与えずに、可視光損失率が低く、かつ、シート抵抗値の低い電極を、大面積にわたって均質に形成するための材料技術・製造プロセス技術を開発する。 <b>研究開発項目② 大面積透明封止技術の開発</b> ： 有機膜や電極に損傷を与えずに、可視光損失率が低く、かつ、有機膜の発光特性の経時安定性を保つために、高いバリア性を有する封止膜の材料・構造、製造プロセス技術を開発する。 <b>研究開発項目③ 大面積有機製膜技術の開発</b> ： 高い発光効率を示す有機 EL 素子用材料に対して、大面積であっても高精細なパターンニングの可能性を有し、さらに、画素内および画素間にわたる高度な均質性が得られる有機膜製造プロセス技術を開発する。 <b>研究開発項目④ 大型ディスプレイ製造に向けた検証</b> ： 上記、研究開発項目①、②、③の個別要素技術の統合を通じて、フル HD 40 型以上の有機 EL ディスプレイに対して想定される消費電力が 40W 以下となること、および、開発した各基盤技術が G6 サイズ (1500mm × 1850mm) 以上の基板に対して適用可能で高生産性を実現できること、を客観的な技術データをもって示す。						
事業の計画内容	主な実施事項	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	
	①低損傷大面積電極形成技術の開発						→
	②大面積透明封止技術の開発						→
	③大面積有機製膜技術の開発						→
	④大型ディスプレイ製造に向けた検証						→
開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位：百万円)	会計・勘定	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	総額
	一般会計						
	特別会計 (電多・高度化・石油の別)	743	858	648	674	361	3284

	総予算額	743	858	648	674	361	3284
開発体制	経産省担当原課	経済産業政策局 情報通信機器課					
	プロジェクトリーダー	プロジェクトリーダー 占部 哲夫 (ソニー) プロジェクトリーダー代行 茨木 伸樹 (産総研)					
	委託先	<b>委託先 (11 機関)</b> : ソニー株式会社、株式会社東芝(*1)、シャープ株式会社、住友化学株式会社、出光興産株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所、長州産業株式会社、JSR 株式会社、株式会社島津製作所、大日本スクリーン製造株式会社、日立造船株式会社 <b>共同実施先 (4 大学)</b> : 北陸先端科学技術大学院大学、金沢工業大学、九州大学、富山大学					
情勢変化への対応	ディスプレイ業界は、国際的な技術開発競争がますます熾烈になっている状況にあるため、我が国も早急に次世代大型ディスプレイの技術開発に取り組むことが重要である。						
III. 研究開発成果について	<b>研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」</b> 有機EL素子に適応可能な低温プロセスで、かつ素子へのダメージが少ない成膜手法により、電極膜性能の最終目標値が得られた。また同時に、均質性も高く量産性も考慮した成膜手法により、ガラス基板の大型化と量産化への適用も可能であることを確認した。本開発技術を用いることで、低消費電力で大型の有機ELディスプレイ製造が可能となった。						
	<b>研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」</b> バリア性と低可視光損失率を兼ね備え、大面積基板での生産性に優れる新規な透明有機封止膜材料、及び大面積化が可能で素子への損傷が少なく、かつ、高速なプロセスが期待できる表面波プラズマCVD法を開発し、1) 透明(光透過率>90%) 2) 低い水蒸気透過率(<1x10 <sup>-5</sup> g/m <sup>2</sup> /d) 3) 素子への損傷無し 4) 高スルーット(タクト<2分) 5) 大面積均一性(膜厚分布<±3%)を満足する窒化ケイ素膜を低温形成可能なプロセスを開発した。両技術を組み合わせることにより、トップエミッション構造に適用可能な大面積透明封止技術の開発に成功した。						
	<b>研究開発項目③「大面積有機製膜技術の開発」</b> 塗布系大面積有機製膜技術の開発では、有版印刷法による有機膜パターン技術の性能評価を行い、各課題に対してインク組成の制御と印刷パラメータの最適化、プロセス条件の最適化・印刷装置の改善を通して、機能、省エネ、大面積化、生産性に関わる積み重ねてきたデータ・技術を融合し、大面積であっても高精細なパターンニング性を有し、画素内および画素間にわたる均質性が得られる塗布系での有機膜製造プロセス技術を確立した。蒸着系有機成膜技術の開発では、大型基板に対して1チャンバですべての有機層を成膜するセル生産方式を可能にするため、G6以降の大型基板に対して膜厚均一性を示す面蒸発源による大面積成膜技術、バルブ切り替え方式により、1つのマニホールドから多源の材料を蒸着できる分岐管方式を開発した。生産性向上のための周辺要素技術として、分岐管方式の面蒸発源と組み合わせることにより、1つのマニホールドでホスト材料とドーパント材料の共蒸着モニタに適した新規蒸着レート計測方法(圧力検出センサ)、有機材料の分解・劣化を防止しつつ蒸着レートを表面加熱方式を開発した。						
	<b>研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」</b> 上記①②③の大型ディスプレイ製造個別要素技術の標準素子効率に対するプロセス損傷度と可視光損失度から大型ディスプレイの消費電力をシミュレーションする技術を開発し、当該要素技術によって、フルHD 40インチパネルの消費電力が35Wになることを示した。また当該要素技術の損傷損失度、ならびに均一性がスケーラビリティを有することを確認し、G6以降の大型ガラス基板を用いたディスプレイ製造に適応することを検証した。						
	投稿論文	論文発表等 103 件(論文・学会発表 74 件、その他 29 件)					
	特許	(非公開版を参照)					
IV. 実用化、事業化の見通しについて	本プロジェクト終了後、各企業での実用化検討によって、2010年代後半(平成27年~32年頃)に量産実用化され、大幅な消費電力削減を実現されることを目指す。						
V. 評価に関する事項	事前評価	平成20年度実施 担当部 電子・情報技術開発部					
	中間評価以降	平成22年度 中間評価実施					
VI. 基本計画に関する事項	作成時期	平成20年3月 作成					
	変更履歴	平成20年7月 変更(イノベーションプログラム基本計画の制定による) 平成23年7月 変更(機構法の改正による)					

(\*1)平成23年4月5日に東芝モバイルディスプレイ株式会社より事業継承

## プロジェクト用語集

用語	説明
CVD	Chemical Vapor Deposition(化学気相堆積法)。成膜法の一つで、スパッタリング、抵抗加熱蒸着等の物理蒸着法に対して、気相での化学反応を伴う成膜法。
Ca 腐食法	Ca が水と反応し $\text{Ca(OH)}_2$ に変化することを利用した吸湿特性評価法で、金属 Ca に水分が反応して $\text{Ca(OH)}_2$ になる際の物性変化を利用して反応水分を定量化する。 $1 \times 10^{-5} \text{g/m}^2/\text{d}$ の感度が得られている。
Ca 劣化評価	Ca が水と反応し $\text{Ca(OH)}_2$ に変化することを利用した吸湿特性評価法。
RGB 塗分け	R, G, B の 3 色を混色することなくパターン形成すること。
SWP (表面波プラズマ)	誘電体表面を伝搬する電磁波により励起されるプラズマで、高電子密度が得られる。SWP は Surface Wave Plasma の略。
るつぼ	本プロジェクトの面蒸着源技術においては、有機材料をセットする容器を指す。
コンタミ	コンタミネーションの略。汚染。本来混入すべきでない物質が混入する事。
サブピクセル	ディスプレイを構成する最小単位。画素と同義。
シート抵抗	一様の厚さを持つ薄膜の抵抗を表す方法の一種。単位 $\Omega/\square$ 。
スケーラビリティ	大型化しても特性、機能が低下しない事。
スパッタ	金属表面に高エネルギー粒子を当てると金属表面から原子が飛び出すこと。 スパッタ成膜・・・真空チャンバ内に薄膜としてつけたい金属をターゲットとして設置し、高電圧をかけてイオン化させた希ガス元素を衝突させることで、ターゲット表面の原子をはじき飛ばし、基板に堆積させる成膜方法。
スピコート法	基材を回転させて塗布する方法。
セル生産方式	製造における生産方式の一つ。本プロジェクトでは、一つの装置で複数の有機 EL 膜成膜を行う蒸着装置をクラスター型搬送チャンバに接続された生産システムを指す。
ターゲット材料	薄膜としてつけたい金属材料。
タクト	マザーガラス 1 枚当りの処理時間。
チャンバ	容器、部屋。
バインダーポリマー	膜を形成させるための化学成分。
パターン化プロセス	各画素単位で製膜を可能とするプロセス。
プラズマ	原子や分子から電子が離れて、イオンと電子が混在した状態をさす。スパッタ成膜法では、ターゲット表面に高電圧を印加することにより、形成する。
ポイントソース蒸着	点状の蒸着源を用いた真空蒸着技術。
マニホールド	多岐に分離させたり集合させたりする装置。本プロジェクトの面蒸着源に用いるマニホールドは、蒸着するための複数の有機材料を蒸着するための装置を指す。
モコン法	水蒸気透過率を測定する評価法。フィルムを透過する水蒸気を赤外線センサーで測定する方法であり、測定限界は通常のコモコン法

	で 0.01 g/m <sup>2</sup> /d 程度、最近の高感度化で 10 <sup>-4</sup> g/m <sup>2</sup> /d 台まで改善されてきた。
リニアソース蒸着	線状の蒸着源を用いた真空蒸着技術。
位置精度	平面状での設定印刷位置からの実際印刷位置のズレ量。
印刷パラメータ	有版印刷装置の各軸の制御パラメータ。
解像度	サブピクセルの大きさ。
可視光損失率	ガラスや薄膜を通過する光は、反射・透過・吸収の影響を受ける。全光を 1 とした場合、反射および透過を除いた吸収 (1-反射-透過) を可視光損失率と定義する。
画素	ディスプレイを構成する最小単位。
蒸着	金属、酸化物、有機物などを蒸発させて、基板の表面に付着させて薄膜を形成する技術。真空にした容器の中で蒸着することを真空蒸着と言い、しばしば、真空蒸着のことを蒸着と呼ぶ。
水蒸気透過率 (WVTR)	物質中を水蒸気が透過する速度で、通常 g/m <sup>2</sup> /d の単位で表記される。WVTR は Water vapor transmission rate の略。
塗布型有機封止膜	吸湿機能を有する透明な塗布形成可能な有機封止膜。
発光効率	投入電流に対する出射される光の割合 [cd/A] 。
面蒸着	面状の蒸着源を用いた真空蒸着技術。
有機 EL 膜	R, G, B に発光する層。
有機膜	発光層を形成する有機膜。
有版印刷	樹脂製の凸版を用いたフレキソ印刷方式。

## I. 事業の位置付け・必要性について

### 1. NEDOの関与の必要性・制度への適合性

#### 1. 1 NEDOが関与することの意義

##### 1.1.1 政策への適合性

情報通信（IT）技術の発達に伴い、情報表示手段としてのディスプレイは、テレビ用途のみならず、スマートフォンに代表される各種モバイル機器やパーソナルコンピューターモニタなど、日常生活で広く用いられている。さらに、昨今では街頭や商業施設などにおけるデジタルサイネージとしての用途も広がるなど、今後もディスプレイの需要は年々高まることが予想される。その一方で、IT機器の普及による情報通信量の急増がもたらす、ディスプレイ等の関連機器の消費電力量の増大について、対策が求められてきている。

こうした中、我が国の政府も情報通信分野を重視した研究開発政策を進めている。これまでに政府は、「科学技術創造立国」を国家戦略として打ち立て、科学技術基本法の下で「科学技術基本計画」に基づく総合的施策を強力に推進してきた。ディスプレイ技術が含まれる情報通信分野は、「第3期科学技術基本計画」（計画年度：平成18年度から22年度）においても「重点推進4分野」（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）の一つとして位置付けられ、優先的な資源配分を行う対象となっている。経済産業省の「新産業創造戦略2005」（平成17年6月）においても、情報家電分野は日本の将来を支える戦略7分野（燃料電池、情報家電、ロボット、コンテンツ、健康・福祉・機器・サービス、環境・エネルギー・機器・サービス、ビジネス支援サービス）の一つとして位置付けられ、具体的な市場規模、目標年限を明示した政策のアクションプランが明示された。また、内閣に平成13年から設置されたIT戦略本部（高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部）による「IT新改革戦略」（平成18年1月）では、ITを駆使した環境配慮型社会の実現に向けて、IT機器によるエネルギーの使用量を抑制化する取り組みが目標としてあげられており、「重点計画2008」（平成19年8月）の中においてディスプレイの省エネ化が具体的な施策として取り上げられている。さらに、経済産業省の「経済成長戦略大綱」（平成19年6月改訂）においても「持続的なITの活用を可能とするため、半導体やIT機器・システムの省エネルギー技術の開発を強化するとともに、省エネ法におけるトップランナー制度の活用等、研究成果の普及に向けた取組を進める」と示されている。鳩山内閣においても「新成長戦略（基本方針）～輝きのある日本へ～」（平成21年12月）を策定し、グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略として、情報通信システムの低消費電力化や省エネ家電の普及等により、家庭部門での総合的な温室効果ガスを削減することを目指している。このように、情報通信技術に関する政策は多く、国家的な戦略として支援が行われている。

平成20年は、京都議定書の第1約束期間（平成20年～平成24年）に入る年であると同時に、北海道・洞爺湖サミット（平成20年7月）で地球温暖化対策が議論されるなど、地球環境問題への関心が高まった年であった。経済産業省は、IT機器の普及によるCO<sub>2</sub>排出量増大への

懸念に対して、産学官協力して「ITの省エネ」と「ITによる社会全体の省エネ」を推進する「グリーンITイニシアティブ」を提唱し、平成20年2月には「グリーンIT推進協議会」が設立された。そして、平成20年4月から、IT機器やシステムの抜本的な省エネルギー化を進めるための研究開発プロジェクト「グリーンITプロジェクト」を開始した。この中で、先進的な冷却・熱回収技術などデータセンターのエネルギー最適化技術や、情報流量に合わせたネットワークの電力最適化技術、次世代のディスプレイである有機ELディスプレイの省エネルギー化技術などの研究開発を行うことで、2025年にITシステムにかかる電力利用効率をおよそ2倍にまで伸ばす方針を立てた。

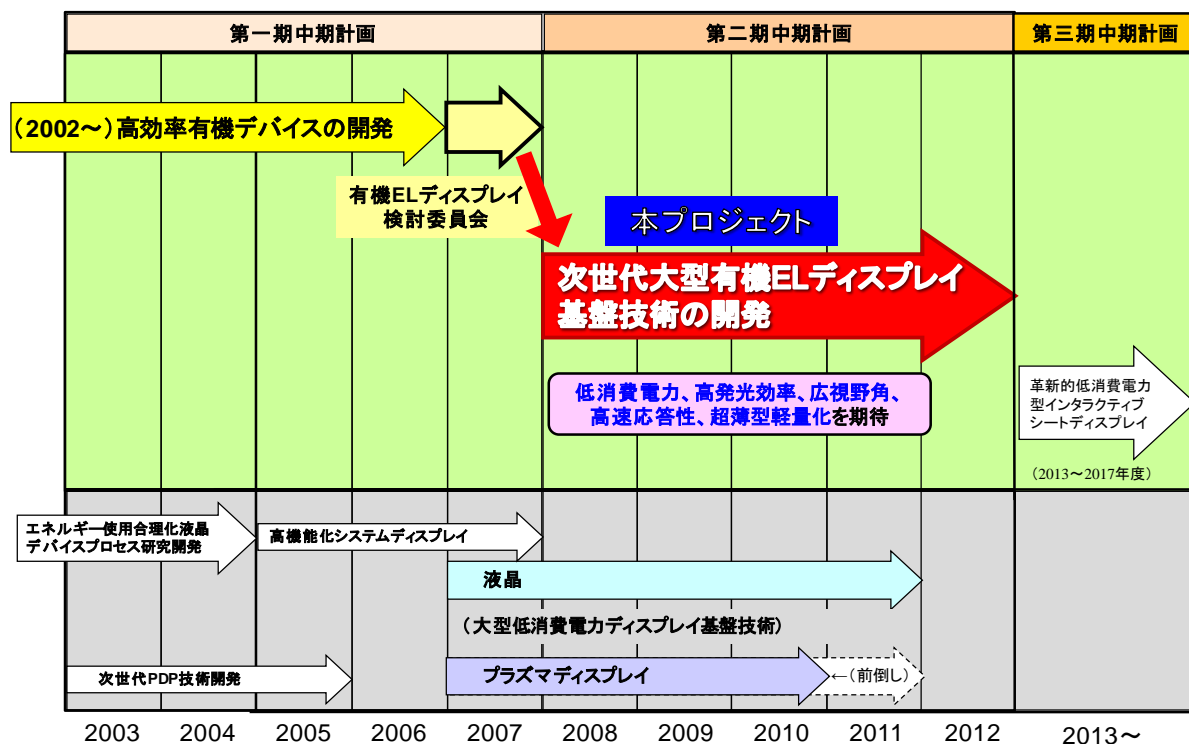
独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDOと略記する）が実施する本プロジェクト（次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発（グリーンITプログラム））は、このグリーンITプロジェクトの一部として実施するものであり、経済産業省のITイノベーションプログラムおよびエネルギーイノベーションプログラムの一環として実施するものである。この2つのイノベーションプログラムは、経済産業省が策定した「イノベーションプログラム基本計画」（平成20年4月）の一部である。ITイノベーションプログラムは、我が国が目指す高度情報通信ネットワーク社会の構築に向けて、情報化の進展に伴うエネルギー消費量の増大等の課題に考慮した情報通信技術を開発し、実社会への利用を促進することがねらいであり、エネルギーイノベーションプログラムは、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進する取り組みを行うねらいがある。

有機ELディスプレイは、低消費電力、高効率発光表示、広い視野角特性、高速応答性、超薄型軽量化などを同時に実現する次世代ディスプレイ技術として位置付けられている。本プロジェクトを成功させることによって、電力削減によるCO<sub>2</sub>排出量削減効果を実現することが期待される。

以上のように、本プロジェクトが目指す情報通信技術の開発および省エネ技術の開発は、国の産業技術政策とも合致するものとなっている。

### 1.1.2 NEDO中期計画における位置付け

NEDOの第2期中期計画<sup>1</sup>においては、情報通信分野の目標として、高度な情報通信（IT）社会の実現とIT産業の国際競争力の強化があげられている。そのためのディスプレイ技術の開発として、NEDOでは大画面・高精細・高画質でありながら低消費電力化を実現する大型有機ELディスプレイ技術の開発を推進した（図I-1-1-1）。



図I-1-1-1 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部のディスプレイ技術に関する取り組み

図I-1-1-2にはNEDOにおける電子・材料・ナノテクノロジー部の取り組みをまとめて示す。ここで示す5つの技術分野（半導体技術、ストレージ・メモリ技術、コンピュータ技術、ネットワーク技術、ユーザビリティ技術）は、経済産業省の「技術戦略マップ」における情報通信分野の区分、およびNEDOの「技術ロードマップ」の区分に対応するものである。NEDOでは、本プロジェクトのディスプレイ技術をユーザビリティ分野に位置付け、ディスプレイの低消費電力化に取り組む。

<sup>1</sup> NEDO 第2期中期計画: <http://www.nedo.go.jp/content/100122468.pdf>



## 5分野の取り組みによる高度情報通信社会の実現と競争力の強化

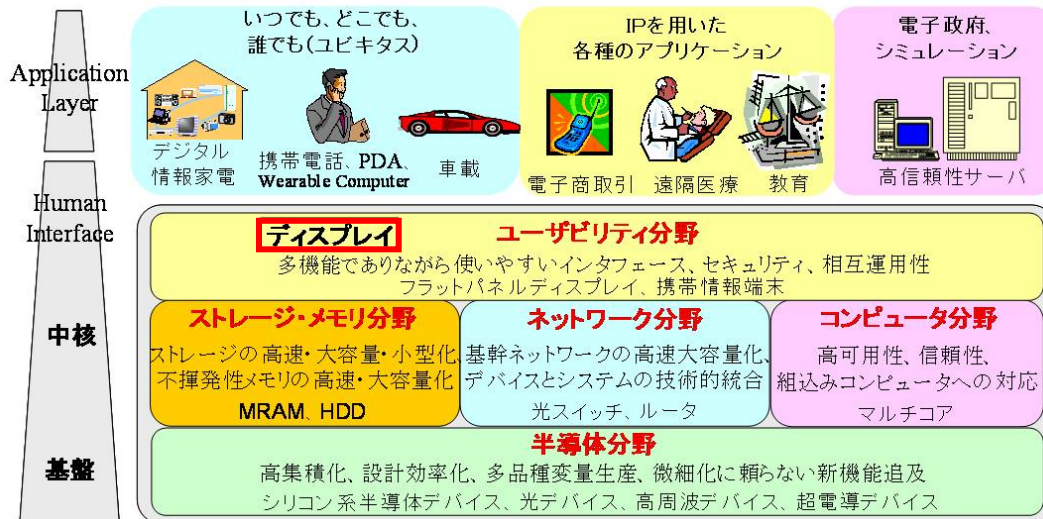


図 I-1-1-2 NEDOにおける電子・材料・ナノテクノロジー部の取り組み

### 1.1.3 NEDOが関与する必要性・意義

本プロジェクトは、次の視点からNEDOが関与する必要性・意義がある。

#### (1) 公益性とCO<sub>2</sub>削減効果

ディスプレイ技術は、将来の情報通信分野における中核的・革新的技術であり、我が国のエレクトロニクス産業の優位性の確保と情報化社会の推進にとって大きな意義を持つものである。また、ディスプレイの用途のひとつであるテレビは、国民にとって関心の高い商品であり、技術開発に対する期待も大きいものである。図 I-1-1-3 のように家庭内の電気使用量において、テレビは約10%を占める。ディスプレイの低消費電力化を実現すれば、家庭内電気料金を減らすことができることから、公共性が高いプロジェクトであるといえる。

また、地球温暖化対策への取り組みとしても重要であり、本プロジェクトの成果によってテレビやIT機器に利用されているディスプレイの消費電力を削減し、CO<sub>2</sub>排出量削減に大きく貢献できる。このように国家的な取り組みとも合致するプロジェクトであり、NEDOが関与して取り組む意義がある。

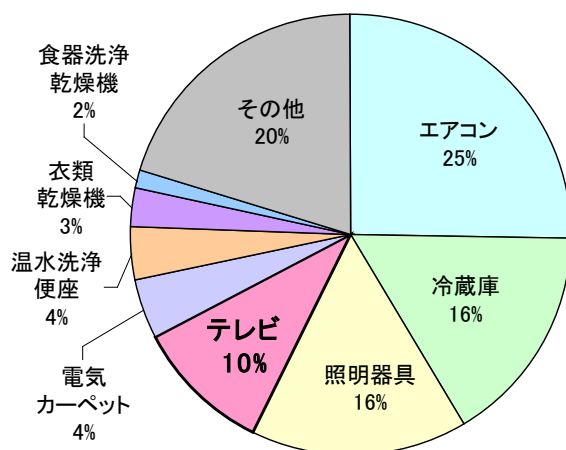


図 I-1-1-3 家庭における消費電力量の割合  
(資源エネルギー庁 平成16年度電力需給の概要より)

## (2) 国際競争力確保

ディスプレイ産業は、日本、韓国、台湾が凌ぎを削っている国際競争の激しい技術分野である。

韓国では、ディスプレイ業界における韓国の地位をより一層高めようと、国家的な戦略を打ち出した。韓国の産業資源部は、平成19年5月に大手FPDメーカー4社（サムスン電子、サムスンSDI、LG電子、LGフィリップスLCD）と特許協力や共同研究開発の推進など8項目における団結を盛り込んだ「8大相互協力決議」を採択している。さらに、韓国政府が平成19年に策定した「第2次科学技術基本計画（2008－2012年）」は、平成20年8月に「先進一流国家に向けた李明博政権の科学技術基本計画（577イニシアチブ）」として改訂され、この中でも「次世代ディスプレイ技術」が重点育成技術として取り上げられている。また“ディスプレイ生産世界の座”を維持するため、韓国政府では2017年までに5000億ウォンの資金援助を予定している。このような動きから、韓国のディスプレイ産業の活発化が継続し、日韓企業の競争がより激化すると考えられる。有機ELディスプレイに関しては、すでにサムスングループでは中小型の有機ELディスプレイの量産実績を積んでおり、さらにLGグループともども大型有機ELディスプレイの開発を積極的に推進している。

また台湾では、両兆双星プロジェクト（平成14年～）やLCD製造設備産業への支援など、ディスプレイ事業に対する施策を積極的に行っている。有機ELに関しても、台湾經濟部主導のもと、AMOLED産業連盟の設立が推進されており、また、AUO（AU Optonics Corporation：友達光電）やCMI（Chimei Innolux Corporation）などの各社において、有機ELディスプレイの開発が推進されている。

このように韓国や台湾では、国がディスプレイ産業をバックアップしているほか、ディスプレイ関係企業の連携も強化している。さらに、中国においても有機ELに関する投資が活発に計画されている。

このような激しい国際競争社会において、我が国がIT社会のコア技術であるディスプレイ技

術をリードしていくためには、国内企業間の連携や技術の共通化を基にした技術開発活動が重要であり、この点においてNEDOが関与、主導することで、効率的な技術開発を行うことができ、国際競争力の確保に貢献することができる。特に有機ELディスプレイは次世代ディスプレイの本命として期待されており、早期の技術開発に取り組むべきである。

### (3) 民間企業ではリスクのある研究開発内容

ディスプレイ産業において国際的に厳しい競争環境にある中、世界市場におけるテレビ等の大型ディスプレイの競争力は、大画面・高精細とコストであり、消費電力量の低減への配慮はこれらに比べると劣後しがちなのが現状である。そのため、低消費電力化に関する技術開発の自助努力についても限界があり、低消費電力技術の確立は国が積極的に支援する必要がある。

また、有機ELディスプレイの大型化・低消費電力化は、長期的な視野に基づいた研究開発活動が必要な技術分野であり、民間企業単独での実施にはリスクがある技術分野である。本プロジェクトでは参画する企業が共通に利用できる技術を開発することを目的としていることから、各企業の衆知を集めて連携を強め、研究開発スピードを加速することができる。また、開発技術の共通化は、国内企業の研究開発費の効率化にも貢献できるメリットがあり、先述の通り国際競争力確保にも貢献できる。

このように、民間企業単独で研究開発を行うのにはリスクがあるが、国が支援する国家プロジェクトとして共通技術の研究開発を行うことによるメリットや効果は大きく、NEDOが関与する意義があるといえる。

このように、本プロジェクトは、経済産業省により定められた政策上のプログラムにも合致し、本プロジェクトの成功により、我が国ディスプレイ産業とその関連産業の国際競争力強化、および国家的重点目標である高度情報化社会および地球温暖化対策の実現に寄与するものであり、さらには、広範な産業分野への大きな波及効果が期待され、産業政策・情報政策の面からも極めて重要な課題であることから、国家プロジェクトとしてNEDOが関与すべきものと考えられる。

## 1. 2 実施の効果（費用対効果）

### 1.2.1 市場への効果

本プロジェクトの目的は、有機ELディスプレイの大型化・低消費電力化技術を開発することである。プロジェクトの事業期間は5年間、事業規模は約35億円の計画で開始された。

一方ディスプレイの市場規模は、図I-1-2-1の通り平成30年（2018年）で約1600億US\$（1\$=100円で換算すると、約16兆円）に達するものと予測されている。この中で有機ELディスプレイは、現状では中小型ディスプレイに限定されているため、図I-1-2-2に示すように平成24年（2012年）の市場規模は約60億US\$（同換算で約0.6兆円程度）であるが、今後大きな伸長が期待されており、平成32年（2020年）には350億US\$（同換算で3.5兆円）以上と、有機ELテレビの立ち上がりも含めて急速な市場の伸びが予想される有望市場となっている。

また、家庭の消費者にとっても、本プロジェクトの成果によって家庭内テレビの消費電力を抑えることができ、電気料金の削減などの恩恵を享受できる。また、国際的なCO<sub>2</sub>削減活動にも貢献できるほか、我が国の産業競争力強化にもつながるなどの効果が期待される。

以上のことから、本プロジェクトは、総事業費に対しても十分大きな効果が期待できる。

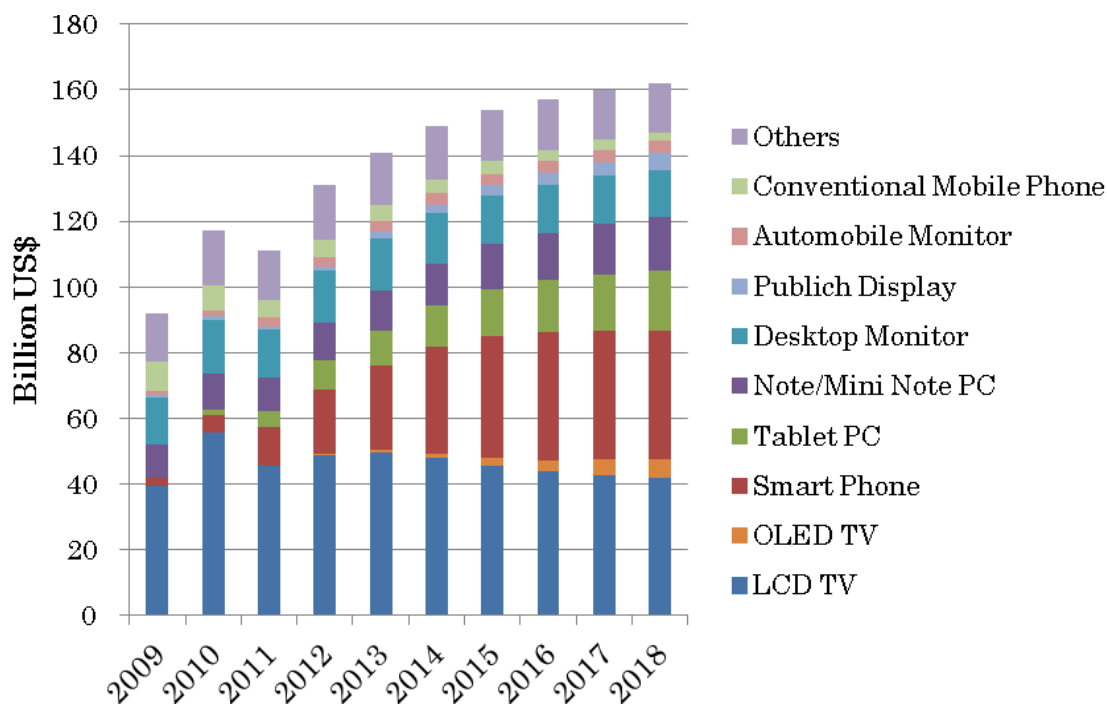


図 I-1-2-1 ディスプレイの用途別市場推移（2010年まで実績、以降予測）  
（第22回ディスプレイサーチフォーラム〔2012年1月〕より）

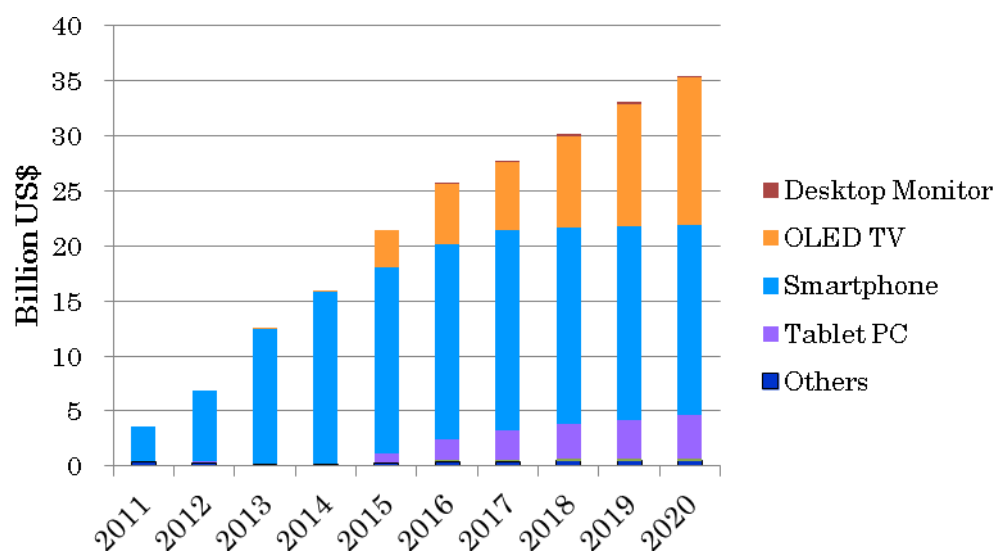


図 I-1-2-2 有機ELディスプレイ(AMOLED)の市場規模推移

(2012年まで実測、以降予測)

(第25回ディスプレイサーチフォーラム〔2013年7月〕より)

### 1.2.1 省エネルギー効果

本プロジェクトによる省エネルギー効果を、次のようにして見積もりした。

- ①薄型テレビ全体の出荷台数は今後、従来までに比べると飽和傾向になるが、2030年までは最低2%程度の伸びを継続するものと考え、2020年には2.9億台に達する(\*注1)。
- ②この中で有機ELテレビのシェアは2016年頃から立ち上がり、10年後には薄型テレビの80%のシェアを獲得することを想定した。有機ELテレビの出荷台数は2020年で1.2億台、2030年で2.8億台となる。
- ③本プロジェクトが無かった場合には、有機ELテレビのシェア及び出荷台数は上記値の半分にとどまると想定した。
- ④有機ELテレビの購入層は、液晶テレビからの買い替えであると考えられる。従って、本プロジェクトがない場合の消費電力としては液晶テレビを基準とした。液晶テレビ(40型)のパネルが消費する年間消費電力量は、本年以降も継続して減少を続けるものとして算出(\*注2)。
- ⑤本プロジェクトの成果を取り入れた有機ELテレビ(40型)のパネル消費電力は2016年時で40Wとし、年間消費電力量に換算。2016年以降も減少するものと設定(\*注3)。
- ⑥薄型テレビの製品寿命は5年と想定する。従って各年における省エネ量は、過去5年間に出荷された本プロジェクト適用製品による年間消費電力量の改善の総和と考えられる。

以上の想定に基づいて、本プロジェクトによる2020年での年間消費電力量の改善効果を算出すると34.8億kWh/年となる。これは原油換算すると89.5万k1、CO<sub>2</sub>換算すると193万トンの削減となる。

同様に2030年で計算すると、原油換算で388万k1、CO<sub>2</sub>換算で837万トンの削減が見込まれる。

(\*注1) 第24回ディスプレイサーチフォーラム(2013年1月)による2004年-2016年の出荷台数及び成長率の予測をもとに、算出。

(\*注2) 2013年の液晶テレビ(40型)の年間消費電力量を最新の各社カタログから92kWh/年と設定。パネル部の消費電力はこれの2/3と設定。これが翌年以降も年率2%で低減を継続するものとして算出。

(\*注3) 2017年時の有機ELテレビ(パネル)の消費電力を40Wと想定し、年間消費電力量は液晶テレビにおける消費電力と年間消費電力量の関係から換算。2016年以降2021年まで(5年間)は年率5%、2026年まで(5年間)は3%、これ以降は1%と設定

## 2. 事業の背景・目的・位置づけ

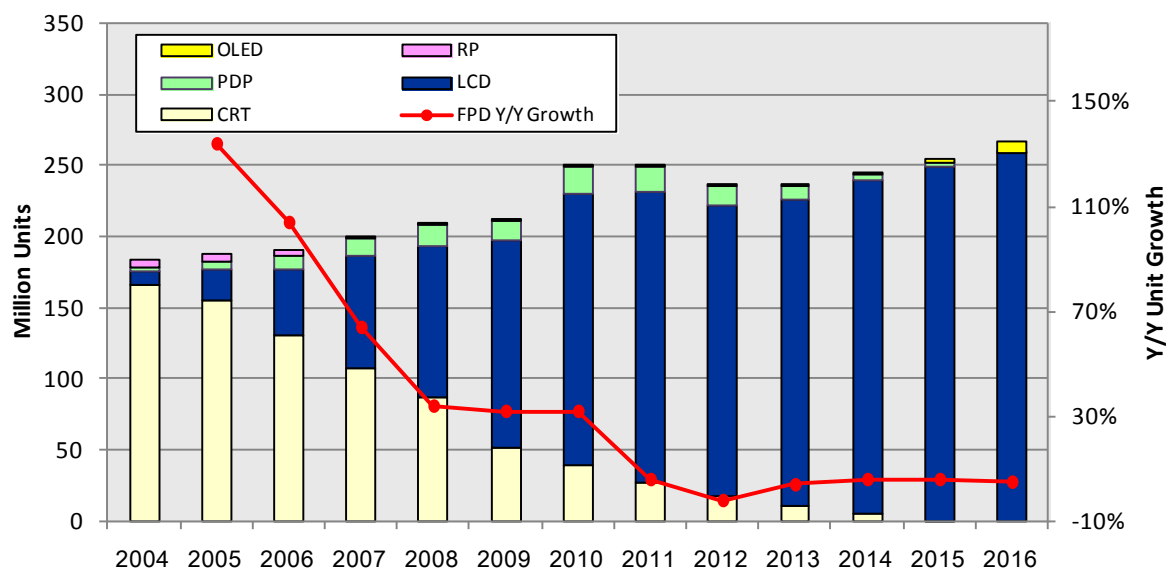
### 2. 1 事業の背景

#### 2.1.1 社会的背景

薄型ディスプレイの普及は急速に進んでおり、薄型テレビについては平成19年（2007年）までは出荷台数で半数に満たなかったものが、5年後の平成24年（2012年）には全体の9割以上を占めるにいたっている。（図I-2-1-1および図I-2-1-2）。

また、ディスプレイパネルの価格低下によって、テレビの平均画面サイズも年々大きくなってきている（図I-2-1-3）のに加え、精細度についてはフルハイビジョン化も進むとともに、スーパーハイビジョンなどの一層の高精細化も今後進展する見込みである。この画面サイズの大型化や高精細化は、一台あたりの消費電力を押し上げる傾向にあるため、今後家庭内におけるエネルギー消費も増加することが想定される。

以上のことから、薄型ディスプレイの低消費電力化技術への取り組みは社会的に重要な課題となっている。



図I-2-1-1 テレビ（技術別）の出荷台数変化予測 [百万台]

（2011年まで実績、以降予測）

（第24回ディスプレイサーチフォーラム〔2013年1月〕より）

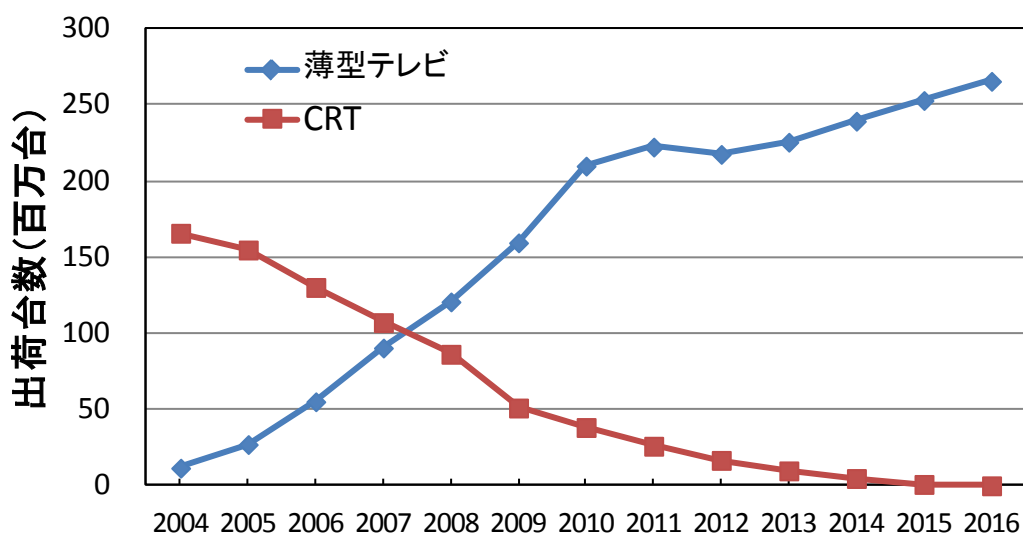


図 I-2-1-2 薄型テレビとCRTテレビの出荷台数変化予測 [百万台]  
 (2011年まで実績、以降予測)  
 (第24回ディスプレイサーチフォーラム [2013年1月] より)

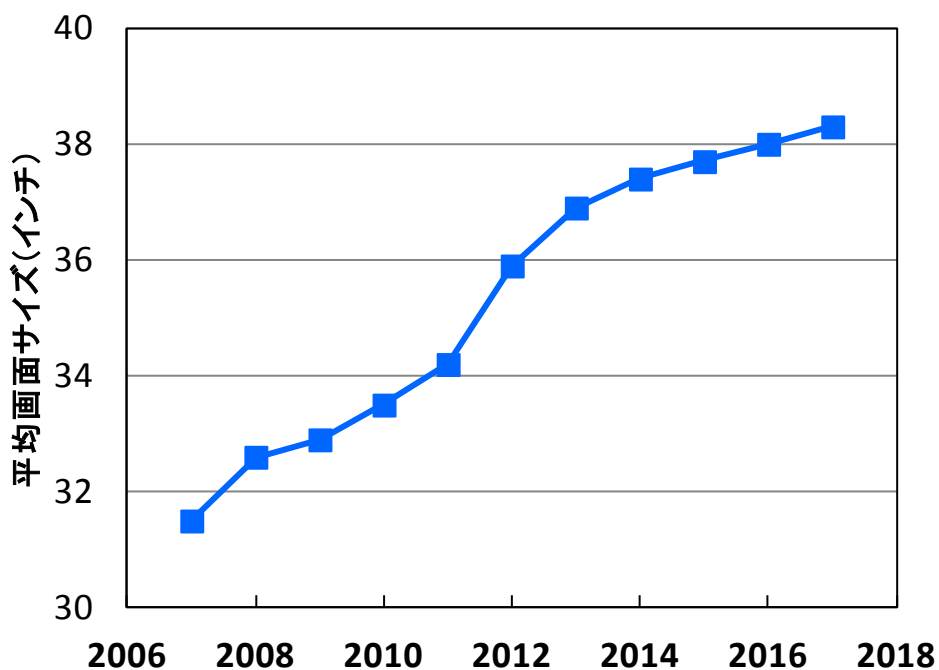


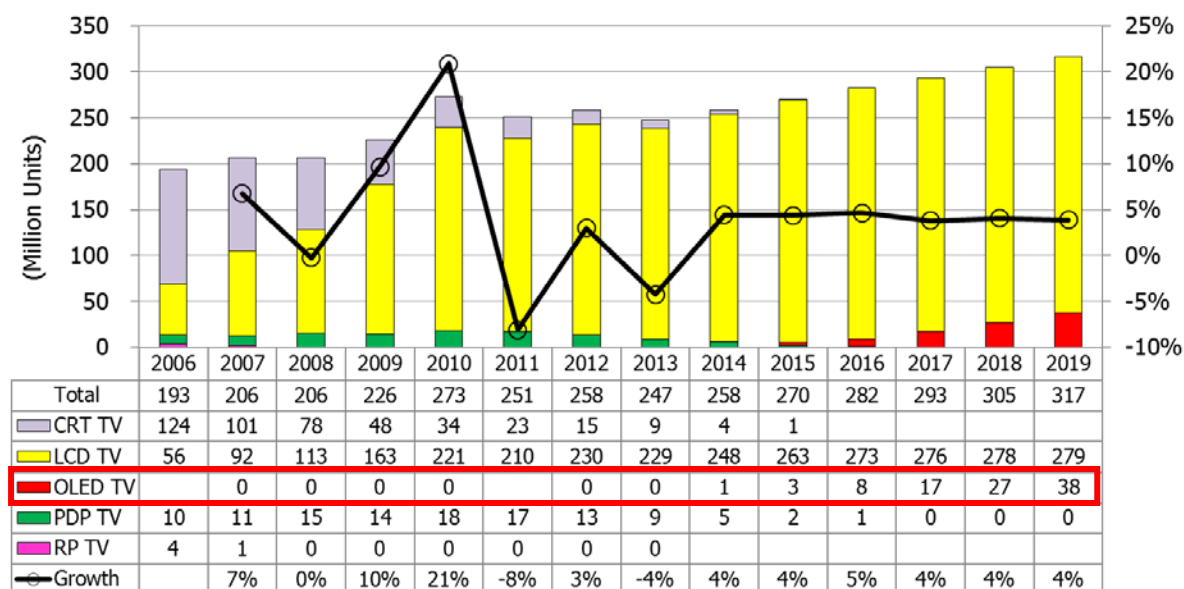
図 I-2-1-3 薄型テレビの平均画面サイズの変化 (世界平均)  
 (2012年まで実測、以降予測)  
 (第25回ディスプレイサーチフォーラム [2013年7月] より)



国家レベルでのテレビ低消費電力化の推進活動も進んでいる。国内では、経済産業省が進める省エネラベリング制度・統一省エネラベルにより、家電製品の省エネ化を推進している。米国環境保護庁（EPA：Environmental Protection Agency）が進めるENERGY STARプログラムでも、ディスプレイおよびテレビを対象にした基準を設定しており、平成25年（2013年）にバージョン6.0が発行される予定である。また、米国カリフォルニア州では、州内で販売される各種家電製品のエネルギー効率について独自の基準を設けており、テレビに関しては平成25年（2013年）から新たな基準が適用されている（2012 APPLIANCE EFFICIENCY REGULATIONS）。この他、欧州EuPや豪州などでも同様の取り組みが進められており、低消費電力化に関する外部情勢が世界的にも大きく変化している。

このような環境変化の中、低消費電力のみならず、超薄型軽量、高速応答、広視野角という特徴を兼ねそろえた有機ELディスプレイは、次世代ディスプレイの本命としての期待が高まっている。この有機ELディスプレイは、現時点ではスマートフォンなどの小型パネルの実用化が中心であり、2013年に韓国勢がテレビの販売を開始したものの、数量は極めて限定的なものとなっているのが現状である。

これは大型化有機ELパネルの製造プロセスが確立しておらず、歩留りなどの製造上の問題が解決していないためと考えられており、テレビの今後の出荷台数予測においても、たとえば平成28年（2016年）においても3%以下と、ごく小さなシェアに留まるものと予想されている（図I-2-1-4）。



図I-2-1-4 テレビ用ディスプレイパネル需要予測（金額：2006-2016）

（2011年まで実績、以降予測）

（第24回ディスプレイサーチフォーラム〔2013年1月〕より）

このようなことから、大型有機ELディスプレイの製造技術を確立すれば、市場の立ち上がりに大いに寄与し、市場は急速に拡大するものと考えられる。

以上のことから、有機ELディスプレイ技術を根本的に見直し、大型有機ELディスプレイの製造技術を確立することは社会的に非常に重要な課題となっている。

### 2.1.2 技術的背景

フラットパネルディスプレイとしてもっとも広く普及しているのは液晶ディスプレイであり、携帯等の中小型サイズから、大型テレビまでさまざまな用途に適用されている。これに対し、有機ELディスプレイは次世代ディスプレイとして位置付けられ、液晶ディスプレイを上回る高画質、低消費電力、広い視野角特性、高速応答性、超薄型軽量化などの実現が期待されている。また、曲げられるディスプレイやポスターのように超薄超軽量ディスプレイへの応用など、これまでにない付加価値をつけることも期待されており、各方面で開発が進められている。

現在、有機ELディスプレイはスマートフォンなどに向けた中小型パネルとして、量産されている。この中小型サイズ有機ELディスプレイは現在のところ、韓国サムスンディスプレイ社が独占に近い形で量産しているが、今後も成長が期待される分野としてジャパンディスプレイ社などの各社も参入を表明している。

一方大型パネルの分野では、40型以上の大型の有機ELディスプレイを効率よく量産製造する技術が現時点では確立されていないのが現状である。2012年のCESにおいて、韓国サムスン電子とLG電子が55型の有機ELテレビを展示、同年内の市場投入を表明して話題を呼んだ。しかしながら、実際には販売開始は2013年にずれこみ、数量も極めて限定的なものとなっている。これは、歩留りやコストの点で大きな課題が残っているためと考えられており、同型の液晶ディスプレイと比べて数～10倍程度のコストがかかっているものと見られている。さらに韓国勢の大型有機ELディスプレイはボトムエミッション方式であり、エネルギー効率的に有利なトップエミッション方式の採用ができていない。

また2013年のCESにおいてはソニー、パナソニック各社から56型の有機ELテレビを展示したが、量産については未定としている。

このように各社は次世代テレビとして有機ELテレビを開発、展示はしているものの、大規模な量産が開始できないでいるのが実情である。これは、中小型の有機ELパネル製造に適用されている技術を、基本的にはそのまま大型パネルに適用しているためであり、大型有機ELパネルを効率よく製造する量産技術が確立されていないことを反映している。たとえば、ダメージを受けやすい有機EL膜を効率よく大面積に製膜する技術や、その上に電極を形成する技術などの技術が確立されていないのが実情である。

従って、大型有機ELディスプレイを次世代ディスプレイとして普及させるためには、大型有機ELパネルの製造プロセス技術開発が必要不可欠となっている。

本プロジェクトはこの大型有機ELパネルを効率よく製造できる技術開発を実施し、世界に先駆けて技術確立することを目指すものである。

## 2. 2 事業の目的

以上のような背景から、低消費電力の大型有機ELディスプレイを製造する技術の確立が必要不可欠である。そこで、本プロジェクトでは、大型有機ELディスプレイ製造の基盤技術の研究開発を行い、大型有機ELパネル量産に向けた技術確立することを目的とした。具体的には、低損傷大面積電極形成技術、大面積透明封止技術、大面積有機製膜技術という各社共通して利用できる大きな3つの基盤技術の確立に取り組むこととする。

大型有機ELディスプレイ技術の開発目標の設定にあたっては、フルHD40型の有機ELテレビを実現することを想定した。これは40型の対面積に対応できる技術の確立は、中小型に適用している現行技術とは異なる、新規大面積用の技術を開発することを意味するため、この技術を40型以上の大きさのパネルに適用することは製造各社の設計事項として容易であると考えた。

テレビとして市場に出すためには、低コスト化も必要不可欠であることから、コストまで含めた量産技術として確立することが必要である。そのため、G6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板に対して適用可能な基盤技術の開発を目標とした。また、本プロジェクトの大きな目標は、ディスプレイの低消費電力化である。その目標は、液晶ディスプレイの到達が困難と考えられるレベルとして、フルHD40型以上の大型有機ELディスプレイの消費電力が40W以下となることを示すこととした。本プロジェクトによって、ディスプレイの低消費電力技術を確立し、世の中のディスプレイの消費電力化を推進することによって、CO<sub>2</sub>削減効果にも大きな効果が得られる。

## 2. 3 事業の位置付け

平成20年度から開始した本プロジェクトでは、大型有機ELディスプレイの量産実用化を可能とする技術の基盤技術の研究開発をターゲットとした研究開発を行う。そして、本プロジェクトの成果を用いて40型以上の有機ELテレビの量産することを可能にし、市場投入することで家庭用テレビとしての低消費電力化を実現することを目指している。

NEDOおよび経済産業省がまとめた技術ロードマップにおける本プロジェクトの事業の位置付けは、「(C) 技術戦略マップ(分野別技術ロードマップ)」の章の図C-2にまとめた。本プロジェクトは、テレビなどへの応用を目的(ホーム/オフィス/パブリックユース)とした大型ディスプレイの実用化をめざした技術開発に位置しており、高生産性対応、低消費電力化技術の研究開発を行う事業である。プロジェクト外の周辺技術として、材料による発光効率改善、光利用効率改善、大画面高画質化技術、フレキシブル基板化が本プロジェクトと並行して進められることが期待されており、プロジェクトが終了する平成25年(2013年)以降にそれぞれの技術を組み合わせることによって、大型製造装置への統合組み込みが行われ、大型有機ELディスプレイの量産が実現し、普及が加速されると期待している。

また、本プロジェクト成果で得られた成果は、大型パネルのみならず、携帯電話や車載機器向け(パーソナル/モバイルユース)にも利用可能な技術であり、有機ELディスプレイ技術の全

体的な性能改善を実現するものである。

## II. 研究開発マネジメントについて

### 1. 事業の目標

#### 1. 1 事業の全体目標

大型有機ELディスプレイ製造における基盤技術の開発および低消費電力化技術の開発を行うことが本プロジェクトの目的である。前述したように、現時点においては40型以上の大型有機ELディスプレイを効率よく量産製造する技術が確立されていないのが現状であり、大型有機ELディスプレイ普及のためには製造プロセス技術の開発が必要である。本プロジェクトでは、大型有機ELディスプレイを製造するために必要な基盤技術の研究開発に取り組むと同時に、ディスプレイの低消費電力化を実現する。

プロジェクトの最終目標は、下記のように設定した。

#### <最終目標（平成24年度）>

研究開発で得られる成果をもとに、フルHD40型以上の大型有機ELディスプレイの消費電力が40W以下となることを具体的・定量的な見積もりを行うことによって示す。また、開発した各基盤技術がG6サイズ（1500mm×1850mm）以上の基板に対して適用可能であることを客観的な技術データをもって示す。生産性についても、実用化を見据え、定量的な見通しを示す。

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、項目ごとの研究開発計画に基づき研究開発を実施する。（図II-1-1-1）

#### 研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」

有機膜に損傷を与えずに、大面積にわたって均質な電極を形成する技術および製造プロセス技術を開発する。

#### 研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」

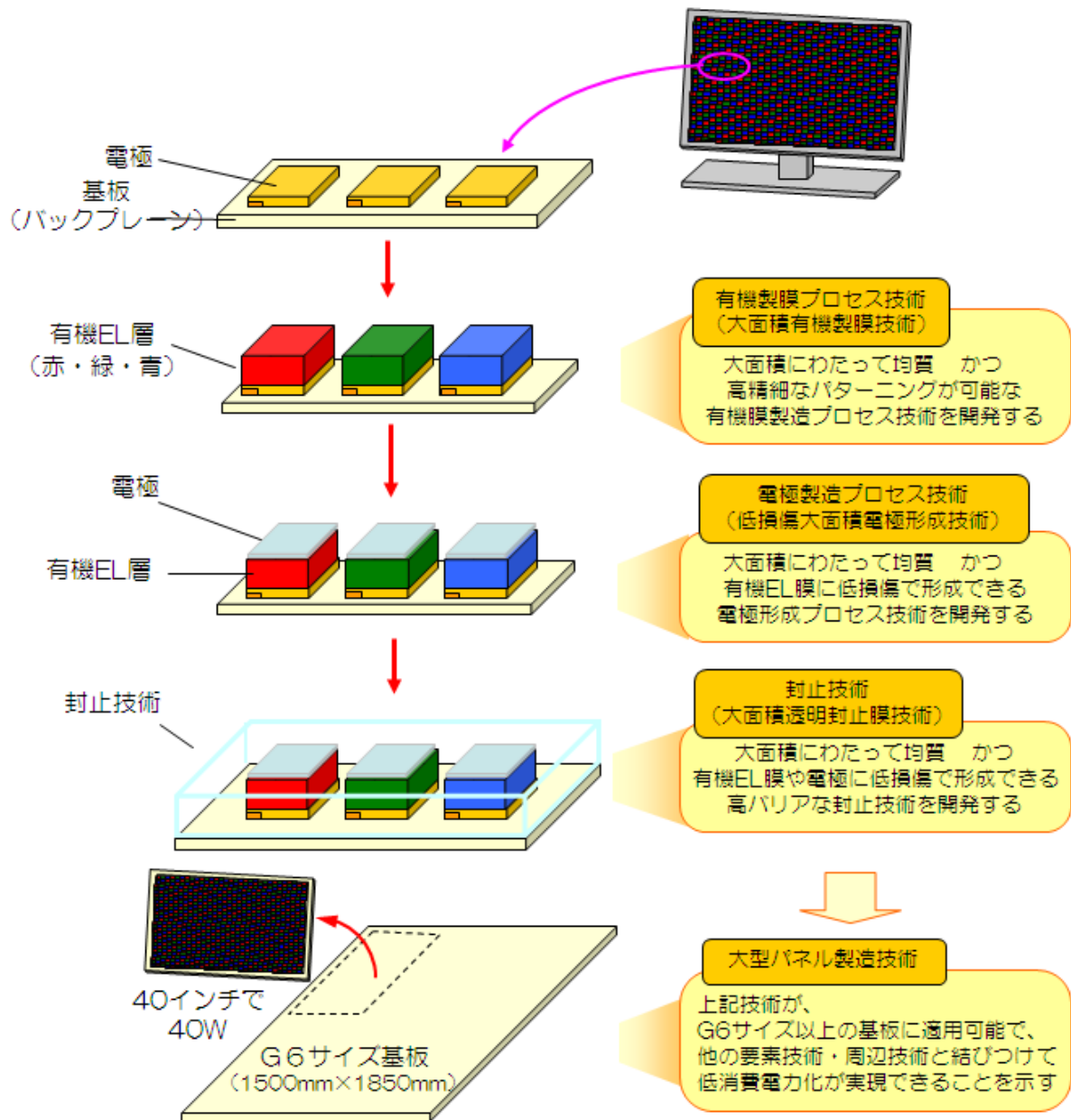
有機膜や電極に損傷を与えずに、大面積にわたって均質な封止膜を形成する技術および製造プロセス技術を開発する。

#### 研究開発項目③「大面積有機製膜技術の開発」

大面積にわたって均質な有機膜を形成する技術および製造プロセス技術を開発する。

#### 研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」

研究開発項目①～③の研究開発成果をもとに、有機ELディスプレイの大型パネル製造技術および低電力化技術の効果を検証する。



図Ⅱ-1-1-1 有機ELディスプレイにおける研究開発項目の位置付け

## 1. 2 テーマ選定の理由

本プロジェクトでは、次世代の大型有機ELディスプレイを製造する基盤技術を開発することを目的としている。プロジェクト成果の具体的な応用先としては、大型テレビを想定して設定した。一般に市販のテレビは、顧客が望むサイズを選択できるように30型クラス、40型クラス、50型クラスなどを揃えて、一連のサイズ・シリーズとするのが一般的である。こうした中で、近年では40型以上のウェイトが増し、平均サイズも40型に近づいてきている(図I-2-1-3)。したがって本プロジェクトでは、この40型サイズでの有機ELディスプレイを世の中に普及させることを前提とした。

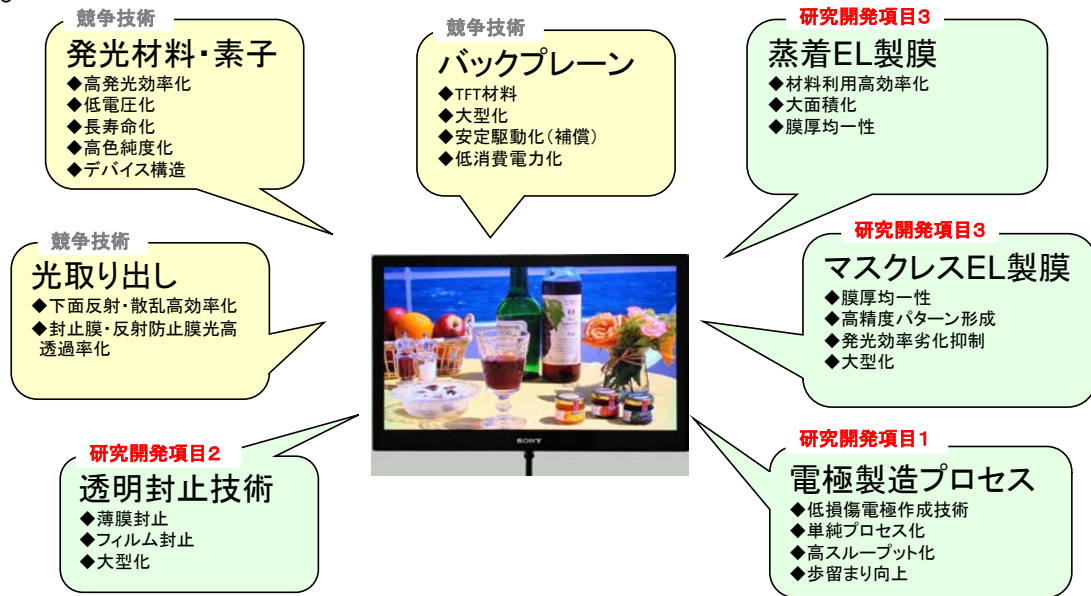
この40型サイズのディスプレイの消費電力目標値は40Wとしたが、これはプロジェクト終了時の40型液晶ディスプレイの予想消費電力を80W程度と想定し、それより格段に低い値として、設定した。

また40型のディスプレイパネルを効率よく製造するためには、基板サイズとして最低でもG6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板が求められる(1基板で4パネル取れることより)ことから、G6サイズの有機ELパネルの製造に適用できる技術を開発することを目標とした。G6サイズに適用可能な技術であれば、必要に応じてG8あるいはそれ以上の大型基板に展開することもできることも想定できる。

この大型基板サイズで大型有機ELパネルを効率よく量産する製造技術の確立のためには、有機ELディスプレイ製造技術に関する抜本的な見直しと取り組みが必要である。本プロジェクトでは全体の目標を達成するために、「①低損傷大面積電極形成技術の開発」、「②大面積透明封止技術の開発」、「③大面積有機製膜技術の開発」、「④大型ディスプレイ製造に向けた検証」を研究開発項目として選定した。これらは各パネルメーカーがパネル製造にあたって共通に利用できる基盤技術であり、基盤技術開発に主眼を置くプロジェクトとすることで、各企業が相互協力しやすい体制とした。

一方で、図II-1-2-1に示したテーマのうちバックプレーン技術、発光材料・素子技術、光取り出し技術については各社で独自の開発を行っている分野であり、各社の独自性・優位性を発揮させる領域となることから、各社の競争技術との位置づけとし、本基盤技術開発の対象外とした。プロジェクトと並行して各企業内で研究開発が進められ、プロジェクト終了後に本プロジェクト成果と各社の差別化技術を組み込む形で、製品が市場へ投入される予定である。

2010年代後半に40型フルHD(~40W)の有機ELディスプレイ量産開始を目指した技術開発を推進する。



図Ⅱ-1-2-1 大型有機ELディスプレイ実現のための技術要素



2. 事業の計画内容

2. 1 研究開発の内容

本事業では、次世代大型有機ELディスプレイを実現するための基盤技術の開発として、次の4つの研究開発項目に取り組み、最終目標を達成する。

研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」

研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」

研究開発項目③「大面積有機製膜技術の開発」

研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」

図II-2-1-1に事業開始時（平成20年度時点）における開発計画の考え方を示す。

平成20年度（2008年度）～平成22年度（2010年度）に基礎・要素技術を確立し、平成23（2011）～平成24年度（2012年度）に確立した基礎・要素技術を基に実用化技術の確立を目指す。具体的には、研究開発項目①～③では、各プロセス・装置技術について、平成22年度（2010年度）までに要素技術の基礎開発、平成24年度（2012年度）までに40型サイズのパネルに適用可能なことを客観的な技術データをもって示す。研究開発項目④では、研究開発項目①～③までの成果を基に、40型40Wの実現ならびにG6サイズ対応性というプロジェクト全体の最終目標を検証するものであり、プロジェクト前半では、検証に必要となる検証手法（シミュレーション技術）を具体化するものである。

最終目標の他2010年度までに達成する中間目標を定め、進捗を管理しながら開発を実行した（目標の詳細は事項以降に記載）。

研究開発項目	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
①低損傷大面積電極形成技術の開発 ②大面積透明封止技術の開発 ③大面積有機製膜技術の開発	各製造要素技術の基礎技術開発 →			大面積適用検証 →	
		【中間目標】 ・低損傷電極材料、構造絞り込み ・10型以上基板対応実現		【最終目標】 ・損傷度10%以内 ・シート抵抗 $\leq 3\Omega/\square$ ・面内ばらつき $\pm 3\%$ (40型)	
		・高透明材料絞り込み ・10型以上基板対応実現		・バリア性能 $> 5$ 万時間 ・可視光損失率10%以下 ・面内ばらつき $\pm 3\%$ (40型)	
④大型ディスプレイ製造に向けた検証		・大面積有機製膜法絞り込み ・10型以上基板対応実現		・発光効率90%以上 ・面内ばらつき $\pm 3\%$ (40型)	
	シミュレーション技術の開発 →			技術整合性検討	全体検証 →
		【中間目標】 ・検証手法の確立 ・生産性の定量的目標設定		【最終目標】 ・40型40W検証 ・G6基板対応性検証 ・生産性目標値を達成	

図II-2-1-1 開発計画線表（事業開始時）

## 2. 2 研究開発項目ごとの目標と研究開発内容

4つの研究開発項目の取り組み内容と目標は、以下のように設定した。

### 2.2.1 研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」

#### <目的・意義>

有機ELディスプレイは、無機・金属材料に比べて物理的・機械的な損傷を受けやすい有機材料で構成されている。そのため、既存の汎用電極形成方法を適用した場合には、有機膜は製造工程中に損傷を受け、結果として、有機ELディスプレイに期待されている高効率発光や長寿命が損なわれる。現在実用化されている小型ディスプレイの製造においては、その問題を回避するために、画素上部の電極を比較的薄く形成する方法などで対処している。しかしながら、それらの対処法は、40型以上の大画面ディスプレイには適用できない技術である。例えば、電極膜厚を薄くする工夫はシート抵抗の増大につながり、大型化にあたっては電圧降下の問題が深刻な問題として顕在化し、画面全体の発光輝度に不均一化を招くなど、ディスプレイとしての基本的な動作要件が達成できなくなる。従って、大型ディスプレイ製造にあたっては、大面積にわたって電極原料粒子が均一に飛散し、かつ、素子に損傷を与えない程度に低エネルギー化を実現する新規な製造プロセス技術を確立し、大面積に低損傷で、かつ、均質性高く電極を形成しなければならない。さらに、低電力動作につながる高効率光取り出しのためには、電極抵抗の低減のみならず、十分な可視光透過性を担保する材料・製造技術の開発が必要である。

本プロジェクトでは、対角40インチ以上の大面積製膜に対して適応可能で、隣接する有機膜に損傷を与えずに電極を形成するために必要な技術開発に取り組む。具体的には、可視光損失率およびシート抵抗値の低い電極を大面積で均質に低損傷形成するための材料技術・製造プロセス技術の開発を行う。また、電極形成時における有機膜の損傷に伴う発光効率低下と素子寿命劣化の要因を明らかにして、製造プロセス技術、ならびに、素子特性の向上に役立てる。

#### <中間目標（平成22年度）>

下記の検討を実施し、最終目標達成に向けた手段・方向性を確立する。

- ・ 対角10インチ以上にわたって電極原料粒子を均一に飛散させ、かつ、基板に原料粒子が到達する際には、隣接する有機膜に損傷を与えないよう十分に粒子の熱・運動エネルギーを下げる方法を見出す。
- ・ 電極の可視光損失率およびシート抵抗値を低減させるための材料・構造について検討し、その候補を絞り込むと共に、上述の製造プロセス技術が適用可能であることを示す。

#### <最終目標（平成24年度）>

下記の条件を満たす低損傷大面積電極の製造プロセス技術を確立する。なお、40インチ以上の製造に適用可能であるというスケラビリティを客観性のある技術的データをもって示す。また、生産性が見込める技術であることを定量的に示す。

- ・ 形成した電極の可視光損失率（波長範囲：400－700nm）が基板面内において10%以下

となること。

- ・ 形成した電極のシート抵抗値が基板面内において、 $3\ \Omega/\square$ 以下、また、面内ばらつきが $\pm 3\%$ 以内となること。
- ・ 上記性能を示す電極を用いた有機EL素子の発光特性が、小型ディスプレイに適用されている技術を用いて作製した有機EL素子の発光効率と比較して90%以上となること。

#### <目標設定理由>

消費電力を低減するために、電極部分の可視光損失率およびシート抵抗を目標パラメータとして設定した。それぞれの最終目標は、可視光損失率10%以下で、かつシート抵抗 $3\ \Omega/\square$ 以下とした。ここで、電極膜厚の面内ばらつきは $\pm 3\%$ 以下という値を目標としたが、これは通常の成膜装置の実力値が膜厚ばらつき $\pm 3\%$ であることが多いことから設定した。

また、電極の成膜時に発生する有機ELデバイスへのダメージにより有機ELデバイス性能が低下することが考えられるので、すでに実用化されている小型有機ELディスプレイ技術と同等レベルの技術を実現するための指標として、小型有機EL素子の発光効率と比較しても90%以上の発光効率を確保することを条件に加えた。

中間目標（3年目）は、プロジェクト開始時点で市販されていた有機ELテレビが対角11インチであるため、対角10インチ以上での実現検討を行うことを目標とした。そして、このサイズをベースに、最終的にはG6サイズに適用可能な技術の候補を絞り込むこととした。

#### <研究開発内容および開発線表>

開発内容の詳細については、非公開とする。

(非公開事業原簿を参照)

## 2.2.2 研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」

### <目的・意義>

有機ELディスプレイを構成する有機材料、電極などは、酸素や水による劣化を受けやすいため、素子の封止技術は長寿命化にあたって極めて重要な技術要素である。現在、酸素や水に対するバリア性に加え、透明性、薄型加工の可能性、表面平滑性、高光取り出し効率などの全てにわたって高い次元で充足する封止材料、ならびに、大面積化対応の製造プロセス技術は存在しないため、用途に合わせて適宜材料とそれに適合する製造プロセス技術が選択されている。しかしながら、40型以上の大型ディスプレイの実現にあたっては、それらの特性を網羅的に、かつ、高いレベルで満足する新規材料技術開発、ならびに、新規製造プロセス技術開発が不可欠である。したがって、酸素や水に対する高いバリア性と可視光に対する高い透明性を有し、かつ、大面積の画素上に高均質・低損傷で形成できる封止技術の開発に取り組む。

本プロジェクトでは、対角40インチ以上の大面積製膜に対して適応可能で、有機膜や電極に損傷を与えずに封止膜を形成するための技術開発に取り組む。具体的には、可視光損失率が低く、かつ、有機膜の発光特性の経時安定性を保つための高いバリア性を有する封止膜の材料技術・プロセス技術の開発を行う。また、封止膜の透明性、平滑性、屈折率等と光取り出し効率との関係を明確にし、それを踏まえた光取り出し設計手法を確立する。

### <中間目標（平成22年度）>

下記の検討を実施し、最終目標達成に向けた手段・方向性を確立する。

- ・ 有機膜や電極に損傷を与えることなく、対角10インチ以上にわたって封止膜を均質に製膜する方法を見出し、40型以上の大型ディスプレイ製造にも適用を可能とするための具体的な見通しを立てる。
- ・ 高バリア性・高透明性を両立しうる材料について探索を行い、候補を絞り込むと共に、上述の製造プロセス技術が当該材料に対して適用可能であることを示す。
- ・ 上記に用いる材料に関して、封止膜の透明性、平滑性、屈折率等と光取り出し効率との関係を明らかにする。

### <最終目標（平成24年度）>

下記の条件を満たす大面積透明封止膜の製造プロセス技術を確立する。なお、40型以上の製造に適用可能であるというスケラビリティを客観性のある技術的データをもって示す。また、生産性が見込める技術であることを定量的に示す。

- ・ 封止膜の可視光損失率(波長範囲：400－700nm)を基板面内において10%以下、また、面内ばらつきを±3%以内にする。
- ・ 封止膜のバリア性の経時安定性については、加速試験などの適切な評価方法を考案・検証の上、常温・常圧環境下において、有機EL素子にダークスポットや発光領域減少等を生じさせないことが5万時間以上見込まれること。
- ・ 上記性能を示す封止膜を用いた有機EL素子の素子作製直後における発光特性が、小型

ディスプレイに適用されている技術を用いて作製された有機EL素子の発光効率と比較して90%以上となること。

#### <目標設定理由>

フルHDで40型の有機ELディスプレイにおいて、40Wの消費電力を達成するために封止膜に要求される性能は、高バリア性・高透明性(可視光損失率)である。前者の高バリア性確保は、長寿命化において重要であるため、水による有機EL層の劣化がダークスポットや発光領域減少という事象を生じる事に着目し、それらが発生しない時間の目標として、通常ディスプレイに要求されている5万時間以上とおいた。一方、後者の高透明性については、消費電力に影響する物理量である。現状の技術では青色側の吸収が大きく25%程度であり、これを10%にまで減らすと透過率15%のアップで消費電力6%ダウンが見込めることになるので、最終目標として可視光損失率10%以下を実現することとした。面内バラツキについては、通常の成膜装置の膜厚バラツキで許容されている実力値は±3%であり、この数値以下にばらつきを抑えることを目標とした。また、すでに実用化されている小型有機ELディスプレイ技術と同等レベルの技術を実現するため、小型有機EL素子の発光効率と比較して、90%以上の発光効率を確保することも目標値に加えた。

中間目標は、上記目標を達成するための封止構造、封止材料、製造プロセスの基礎検討を行い、その候補を絞り込むこととした。

#### <研究開発内容および開発線表>

開発内容の詳細については、非公開とする。

(非公開事業原簿を参照)

### 2.2.3 研究開発項目③「大面積有機製膜技術の開発」

#### <目的・意義>

有機ELディスプレイにおいて、画素を構成する有機膜の製造プロセス技術は、ディスプレイ性能を左右する重要な技術要素である。特に、高画質、かつ、省電力性を兼ね備えた実用的ディスプレイを得るためには、画素性能が全面にわたって均質であることが極めて重要な条件となっている。このため、現状の有機ELディスプレイの作製には、高発光効率材料に対してパターンニングされた均質な有機膜が比較的得やすいマスク蒸着技術が用いられている。

しかし、現状のマスク蒸着技術を大型ディスプレイ製造に適用しようとする場合、マスクの自重によるたわみが発生するなどの位置精度、再現性、膜厚均一性に関わる深刻な問題が発生してしまうため、量産技術としての活用はできない。したがって、大型有機ELディスプレイを製造可能にするためには、高い発光効率を示す有機EL素子用材料に対して、大面積であっても高精細なパターンニングの可能性を有し、さらに、画素内および画素間にわたる高度な均質性が得られる有機膜の製造プロセス技術の開発が不可欠となっている。

このためのアプローチとしては大きく分けて、現在主流の蒸着法等のドライプロセスと今後技術進展が期待されるウェットプロセスとがある。

ドライプロセスにおいては、G6以上の大面積基板に、均一かつ良質な有機膜を生産性良く作製することが求められる。このため、本プロジェクトでは、大面積基板対応の点で有利な面蒸着源を用いた蒸着法など、新たな蒸着方法を開発する。作製する有機膜形成法は、

①フルカラー有機ELディスプレイ作製において、RGB各画素毎に塗り分けない共通有機層（電荷注入層、電荷輸送層、電荷ブロッキング層など）を形成する場合（RGB発光層をウェットプロセスで塗り分ける有機ELデバイスへの適用可能性あり）

②フルカラー有機ELディスプレイ作製において、RGB発光層などを塗り分けるための追加的技術（レーザー転写など）を用いる場合に、発光層などをその追加的技術（レーザー転写など）のために全面形成する場合

③「白色+CF」方式、「青色+色変換膜」方式などによってフルカラー有機ELディスプレイ作製する場合の白色または青色発光層形成する場合

などに用いるためのものである。

また、本プロジェクトでは、ウェットプロセスで生産性良く製造できる候補技術として、有版パターンニング転写技術を開発する。この技術はそれ自身パターンニング技術を包含しており、フルカラー有機ELディスプレイ作製におけるRGBパターンニング工程に適用するためのものである。

以上のように、本プロジェクトでは、対角40インチ以上の大面積製膜に対して適応可能で、高い均質性と位置精度をもって有機膜を形成するために有効と考えられる種々の製膜技術（例えば、溶液プロセス・印刷製法・真空プロセスなど）について検討を行い、製造プロセス技術を開発する。また、有機膜の形成過程における制御要因を解明し、有機膜を大面積、かつ、均質に製膜する製造プロセス技術の確立に役立てる。

#### <中間目標（平成22年度）>

下記の検討を実施し、最終目標達成に向けた手段・方向性を確立する。

- ・ 溶液プロセス・印刷製法・真空プロセスなどの有機製膜法について検討を行うことによって候補を絞り込み、最終目標に向けた取り組みの方向性を明確化する。
- ・ 上述の有機製膜法に対応するパターン化技術について検討を行うことによって候補を絞り込み、最終目標に向けた取り組みの方向性を明確化する。

#### <最終目標（平成24年度）>

下記の条件を満たす大面積有機膜の製造プロセス技術を確立する。なお、40インチ以上の製造に適用可能であるというスケラビリティを客観性のある技術的データをもって示す。また、生産性が見込める技術であることを定量的に示す。

- ・ 有機膜の膜厚ばらつきを基板面内、および、各画素内において±3%以内にする。
- ・ 上記性能を示す有機製膜技術に対して適切なパターン化プロセスが追加的に適用可能である、もしくは、開発する有機製膜技術それ自体がパターン化プロセスを内包すること。
- ・ 上記パターン化プロセスは、サブピクセル幅が150 $\mu$ m以下、また、その位置精度がサブピクセル幅の±10%以内を達成すること。
- ・ 上記性能を示す有機膜を用いた有機EL素子の発光効率が、小型ディスプレイの作製において達成される素子性能と比較して90%以上となること。

#### <目標設定理由>

有機層は、何層か積み重ねて構成されることから、発光輝度の均一性を確保するためにも膜厚ばらつきを抑えることが重要である。そのため、発光輝度の均一性確保、画面のムラ防止のための目標として、面内ばらつき±3%以下という値を目標とした。

開発する成膜技術がパターンニング技術を内包する場合には、パターン化精度が重要となる。パターン化精度については、フルHD40インチでは、1サブピクセルあたりの横幅は150 $\mu$ m程度になるため、この条件での塗り分け精度としてサブピクセル幅±10%以内を目標にした。

また、研究開発項目①～②と同様に、すでに実用化されている小型有機ELディスプレイ技術と同等レベルの技術を実現するため、小型有機EL素子の発光効率と比較して、90%以上の発光効率を確保することも条件に加えた。

中間目標は、上記目標を達成するための有機EL素子構造、材料、製造プロセスの基礎検討を行い、その候補を絞り込むこととした。

#### <研究開発内容および開発線表>

開発内容の詳細については、非公開とする。

(非公開事業原簿を参照)

## 2.2.4 研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」

### <目的・意義>

低消費電力かつ高生産性を併せ持つ大型有機ELディスプレイの実現のためには、①低損傷大面積電極形成技術の開発、②大面積透明封止技術の開発、③大面積有機製膜技術の開発、において確立される個別の技術水準の高さが求められることは言うまでもない。しかし、それだけではディスプレイの製造に至らない。上記の各製造プロセス技術は、他の要素技術・周辺技術との技術的接続性、統合性にも十分留意されつつ開発される必要がある。また、プロジェクト内外の技術の開発レベルやそれらの開発時期についてもバランス良く展開されることが重要となる。このように、本プロジェクトで開発される各製造プロセス技術は、大型ディスプレイ製造に向けた重要な共通基盤技術であることを常に念頭に置きながら開発されることが必要であり、将来の大型有機ELディスプレイの製造に際していかなる効果をもたらすかについて十分な考察が進められなければならない。また、特に本プロジェクトの成果として、将来の大型有機ELディスプレイにおいて大幅な省エネルギー性と高生産性がもたらされることが求められている。

このため、大型有機ELディスプレイ製造のための基礎検証を本プロジェクトの主要なテーマとして位置づけ、個別要素技術の組み上げによる実用化・量産化に向けた課題の検討を行うことが必要となっている。

本プロジェクトでは、研究開発項目①～③の開発項目の成果をもとに、低消費電力の大型有機ELディスプレイを実現すると共に、G6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板に対して適用可能であることの検証を行う。

### <中間目標(平成22年度)>

低損傷大面積電極形成技術、大面積透明封止技術、大面積有機製膜技術の開発に関する中間段階での成果を総合的に判断し、大型ディスプレイの省電力化に関わる最終目標達成に向けた研究開発の手段と方向性を具体的に提示する。また、開発した基盤技術がG6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板に対して当該技術が適用可能であることを示すための検証方法を具体化する。さらに、実用化を見据え、生産性に関する最終目標を定量的に設定する。

### <最終目標(平成24年度)>

平成24年度までに、本プロジェクトにて開発される低損傷大面積電極形成技術、大面積透明封止技術、大面積有機製膜技術の成果に加え、大型ディスプレイ製造にあたり必要となる本プロジェクト開発項目以外の要素技術・周辺技術などを結びつけることによって大型ディスプレイ製造を想定し、具体的・定量的な見積もりを行うことによって、フルHD40型有機ELディスプレイの消費電力が40W以下となることを示す。また、開発した各基盤技術がG6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板に対して適用可能であることを客観的な技術データをもって示す。生産性については、中間段階で設定した最終目標を達成する。

### <目標設定理由>



低消費電力の大型有機ELディスプレイを実現するためには、研究開発項目①～③およびプロジェクト以外の技術を踏まえて、定量的な見積を行う必要がある。目標は、本プロジェクト成果の応用先である大型有機ELテレビを想定して設定した。大型テレビを想定した場合、普及サイズであるフルHD40型以上を製造する必要がある。このサイズのテレビを量産する場合には、最低でもG6サイズ基板での製造が必要不可欠であり、G6サイズに適用可能な技術を開発することを目標とした。

また消費電力の目標設定にあたっては、2010年代後半の液晶ディスプレイに対して充分優位性を持つレベルとすることを基準にした。平成20年時点の40型の液晶テレビの消費電力は150～200Wであり、2010年代後半の実用化を想定すると、40インチで40W以下（1インチ1W以下）という目標がきわめて有効な数値であるといえる。

#### <研究開発内容および開発線表>

開発内容の詳細については、非公開とする。

(非公開事業原簿を参照)

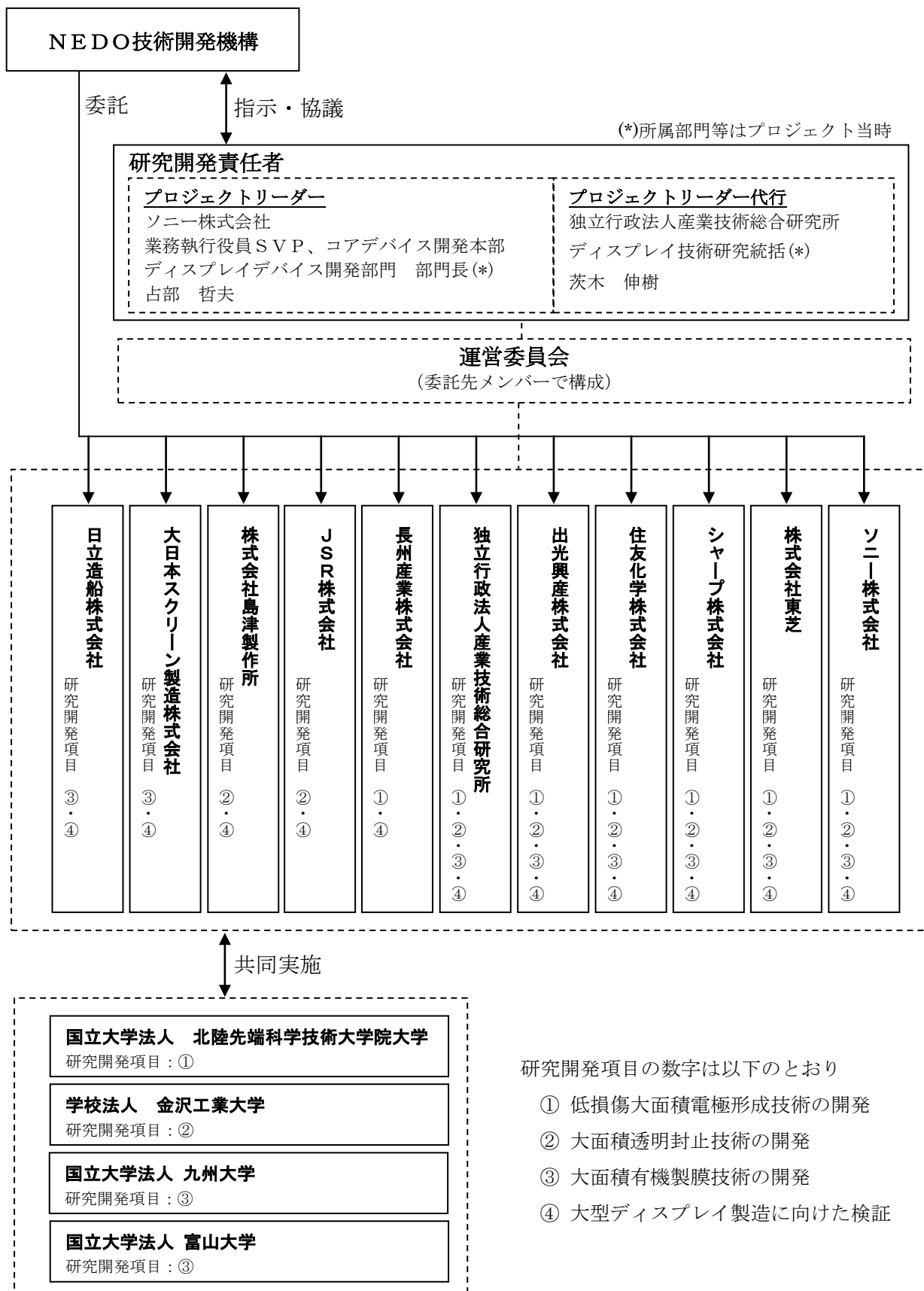
## 2. 3 研究開発の実施体制

### 2.3.1 実施体制

本プロジェクトの研究開発体制を図Ⅱ-2-3-1に示す。研究開発を行うため、NEDOは、占部哲夫（ソニー株式会社）をプロジェクトリーダー（PL）、茨木伸樹（独立行政法人産業技術総合研究所）をプロジェクトリーダー代行（PL代行）に指名し、研究開発を推進した。

本事業の委託先は、ソニー株式会社、株式会社東芝（プロジェクト開始時点では東芝モバイルディスプレイ株式会社：平成23年4月から株式会社東芝に事業継承）、シャープ株式会社、住友化学株式会社、出光興産株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所、長州産業株式会社、JSR株式会社、株式会社島津製作所、大日本スクリーン製造株式会社、日立造船株式会社であり、高い技術力と事業化能力をもった機関から優秀な技術者を集めて研究開発を実施した。また、基礎的な要素技術の研究開発については、4つの大学（北陸先端科学技術大学院大学、金沢工業大学、九州大学、富山大学）との共同実施を行った。

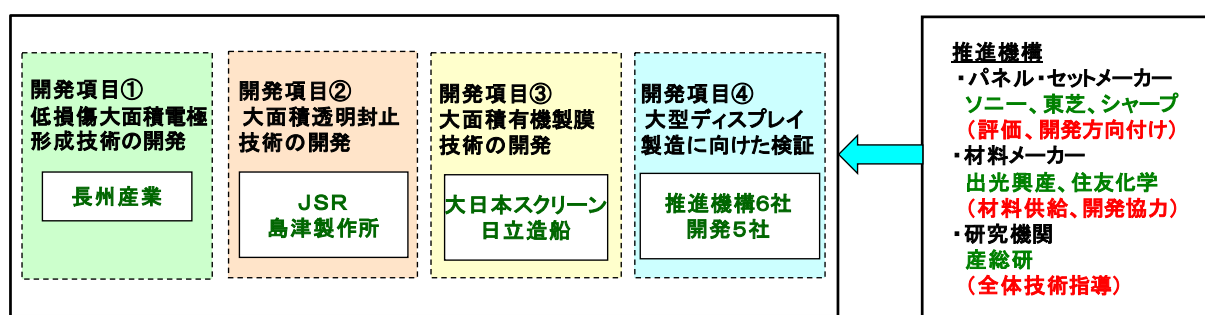
本事業では、各社が保有する研究開発資産やノウハウを有効利用するために、実験等は個々の開発現場で行っている。また、参画機関の代表が集まって研究開発の方向性を確認する運営委員会・技術委員会等を設置することで、研究開発の連携をとれる体制とし（委員会等の役割については2.4章で述べる）、参画企業全体による課題の共有化や討議の活性化とともに、プロジェクト全体の効率的な運営を実現した。



図Ⅱ-2-3-1 実施体制図

本プロジェクトでは、研究開発項目①～③については各開発会社（長州産業株式会社、JSR株式会社、株式会社島津製作所、大日本スクリーン製造株式会社、日立造船株式会社）を中心に実施し、パネル・セットメーカー（ソニー株式会社、株式会社東芝、シャープ株式会社）、材料メーカー（住友化学株式会社、出光興産株式会社）、独立行政法人産業技術総合研究所は、推進機構として開発各社の活動に対して協力や助言、開発の方向付けを行った。

また開発項目④については、開発項目①～③の成果を基に全参画機関で取り組んだ。



図Ⅱ-2-3-2 各開発項目への各機関の取り組み

## 2. 4 研究開発の運営管理

本プロジェクトは、多くの機関が参画して研究開発を行うため、各種委員会を設置してプロジェクトの運営管理をする体制とした。図Ⅱ-2-4-1には実施者内の運営管理体制を示す。

### (1) 運営委員会

参画機関の代表者により構成される運営委員会は、全体を俯瞰した事業全体の運営方針等の決定を執り行う。事業に係る技術開発の方針決定、知財戦略、予算計画の審議などを討議し、プロジェクトを成功に導くための方向性の決定を行う。

委員長： 占部 哲夫 PL

参加者： NEDO担当者、運営委員（各社より1名選出）

開催回数： 1回／半期

### (2) 技術委員会

NEDO担当者、参画各社および大学の技術委員により構成された技術委員会を設置し、その中で事業における技術進捗状況、技術企画、方向付けを討議・決定する。また、情報の管理等を行うことで、開発技術の流出阻止および保護を図る。さらに定期的に全体技術委員会を開催することで、事業全体の進捗状況および技術課題についての議論を行う。本実施体制下の全

体総合連携を図る場として活用。

委員長： 茨木 伸樹 PL代行

参加者： NEDO担当者、技術委員（各社および各大学より1名）

開催回数： 1回／四半期（3月、6月、9月、12月）

### (3) 知財委員会

知財取り扱いの基本ルールを決定。本事業での開発技術の知財出願届けの受理・管理を行う。

委員長： 幹事長兼務

参加者： 知財委員

開催回数： 適宜開催

### (4) 幹事会

本事業の全体の事務的取りまとめを行う役割を担う。また、NEDOとの各種事務的連絡を取ることで、NEDOとの事務的連携を強化する役割を果たす。

委員長： 幹事長（年度ごとに各社持ち回り：H20ソニー、H21東芝モバイルディスプレイ、H22シャープ、H23住友化学、H24産業技術総合研究所）

参加者： 幹事委員（各社より1名）

開催回数： 適宜開催

### (5) 技術ミーティング

全研究開発項目に関して一同で技術ミーティングを開催し、各課題ごとの技術進捗を確認するとともに、推進機構技術会議の結果に基づく計画の見直し等を行う。

委員長： 技術委員長

参加者： 推進機構技術委員および各課題技術委員、登録研究員

開催数： 1回／月-第4水曜日（技術委員会開催月を除く）

### (6) 推進機構技術会議

推進機構（ソニー、東芝、シャープ、出光興産、住友化学、産総研）が開発各社の研究開発の評価等を行い、課題間の整合性を図るとともにニーズに合わせた開発を推進するために開催。

委員長： 技術委員長

参加者： 推進機構技術委員

開催数： 1回／月-第4水曜日（技術委員会開催月を除く）

### (7) NEDO定例ヒアリング

NEDOは、定例ヒアリング等によって研究開発の進捗状況を把握し、社会的状況、内外の研究開発動向等を総合的に勘案して、開発方針の見直し議論等を行う。

主催： NEDO電子・情報技術開発部

参加者： NEDO推進部、プロジェクト実施者、経済産業省

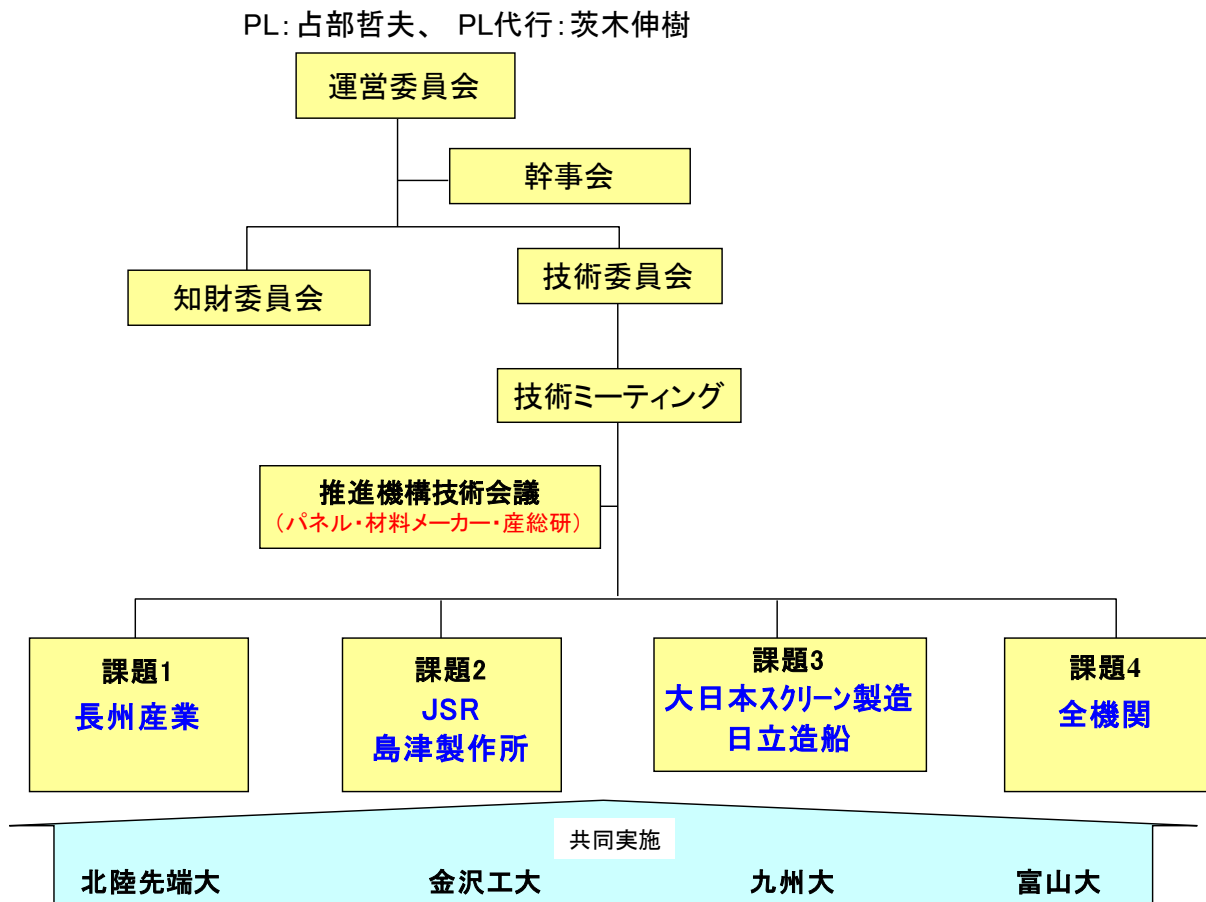
開催数： 2～1回/年

(8) NEDO実施者ヒアリング

NEDOは随時必要に応じて各実施者と個別にヒアリングを行い、開発状況の確認や各社の実験設備や環境の確認等を行う。

参加者： NEDO推進部、プロジェクト実施者（個別）

開催数： 随時（3～5回/年程度）



図Ⅱ-2-4-1 プロジェクトの実施者内運営管理体制

## 2. 5 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメント

本プロジェクトは、大型有機ELディスプレイを実現するために必要な共通基盤技術の研究開発を行っており、参画企業としてはパネル・セットメーカー、装置メーカー、材料メーカーがそれぞれ複数参加している。これら立場の異なる各企業間で、技術的な課題や進捗を共有化し、さまざまな視点から技術的なディスカッションを重ねることで、プロジェクト成果の実用化・事業化に向け、より効率的な進捗が可能になるものと期待される。

特に、研究開発項目①～③を中心となって開発を推進する開発5社（図Ⅱ-2-3-2参照）は、プロジェクト成果の実用化・事業化を主体的に実施するのに対し、パネル・セットメーカーは本来これら成果のユーザーとなる立場であり、これらの各社を体制に取り組み、議論を行うことで、開発成果の実用化・事業化という観点からのプロジェクトの有効性を確保した。

## 3. 情勢変化への対応

本プロジェクトは、平成20年度から5年間の事業として開始した。プロジェクト開始以降、液晶パネルの価格下落を背景に、高画質の有機ELによる高付加価値戦略を目指した動きが活発になった。まず中小型有機EL用として、サムスンは平成23年に新しく有機EL用のG5.5サイズ（1300mm×1500mm）の製造ラインを稼働させ、さらにラインの増強のための投資を続けている。また台湾や中国勢も有機EL製造ライン構築を推進中である。

一方で、韓国勢からは平成20年10月には40型、平成24年1月には55型フルハイビジョンという大型ディスプレイの展示も行われている。特に55型テレビの少量生産を開始したLGでは、G8.5（2200mm×2500mm）の製造ライン構築の計画を発表している（平成26年稼働予定）。

有機ELをめぐるこのような積極的な動きをうけ、本プロジェクトを加速することが必要と判断し、追加資金の投入を行った（表Ⅱ-3-1）

表Ⅱ-3-1 加速財源投入実績

項目	金額 (百万円)	主な成果
①封止技術の大型基板対応 (2009年度加速資金投入)	100	移動機構付製膜装置の購入等により、透明封止技術の大型基板適用性を実証した。(大面積透明封止技術の開発)
②有機製膜技術、電極形成技術の大型基板対応 (2010年度加速資金投入)	280	大型基板対応蒸着源、搬送機構の購入等により、有機製膜技術および電極形成実際の大型基板対応が実証できた。 (大面積有機製膜技術の開発、低損傷大面積電極形成技術)
③電極形成技術の製膜速度改善 (2011年度加速資金投入)	150	膜速度改善用ユニットの購入等により、課題となっていた電極形成技術のタクト時間を改善し、プロジェクト全体で目標タクト時間2分を達成した。 (低損傷大面積電極形成技術の開発)

#### 4. 中間評価結果への対応

平成22年度に行われた中間評価では、液晶ディスプレイの高品位な代替手段として期待されるばかりでなく、デバイスの特徴を活かした新しい情報表示端末の普及に資する技術開発という点からも時宜を得た取り組みであり、個別の要素技術のテーマについては、十分な成果が出ている、との評価が得られた。一方で今後に対する提言として、個々の要素技術開発だけで終わると、その成果は限定的にならざるを得ない、各要素技術を有機的に組み合わせた総合検証実験の遂行を要請したい、実際のサイズでの検証への計画の変更が望まれる、各要素技術についてはベンチマークを積極的に進めるべきである、との指摘を受けた。

これらの提言を受け、中間評価後に下記の対応を行った。

- ・「3. 情勢変化への対応」にも示した加速資金の投入などの利用などにより、各開発要素をG6サイズに近いサイズで実検証することにした。
- ・各開発要素技術を組み合わせた固体封止型トップエミッション素子の作製を行った。本来は大型パネルを製作することができれば一番であるが、本プロジェクトは分散研方式で実施しており、各開発装置が各開発会社に別々に設置してあることから、現実的な取り組みとして小型の素子にはなったが、固体封止型トップエミッション素子を作製し、トータルでの検証を実施した。
- ・各要素技術について、競合技術とのベンチマークを実施し、優位性を確認しつつ開発を実施した（ベンチマーク結果については非公開原簿を参照）。

これらの活動により、大型基板に対応できる実証性を伴った、競争力のある技術を完成させることができた。

#### 5. 評価に関する事項

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の中間評価を前述のように平成22年度に実施した。また事後評価を平成25年度に実施する。

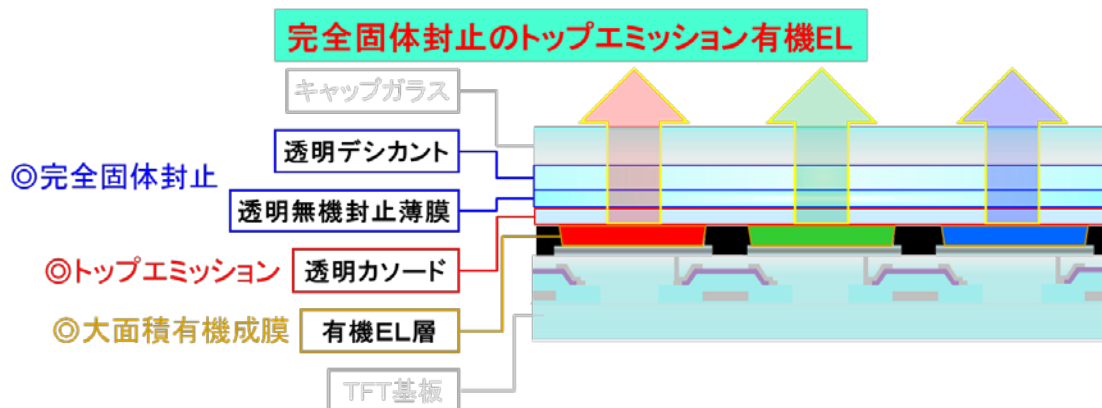


### Ⅲ. 研究開発成果について

#### 1. 事業全体の成果

平成20年度に開始した本プロジェクトは、大型有機ELディスプレイの低消費電力化および大型基板製造に向けた基盤技術を確立するため、4つの研究開発項目に取り組んだ。その結果、いずれの研究開発項目も最終目標をほぼ達成、あるいはそれ以上の成果を上げることが出来た。

これにより完全固体封止のトップエミッション型有機素子の実現できた。



図Ⅲ-1-1 プロジェクトで可能となったトップエミッション有機EL素子

#### 2. 研究開発項目毎の成果

##### 2.1 研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」

###### 2.1.1 研究開発成果

本研究開発項目では、有機ELディスプレイ用電極の低損傷大面積製造技術に関して、4項目（機能・省エネ・大面積・生産性）に分類し、各項を詳細に検討、下記の成果が得られた。

#### 【機能】

透明電極を成膜する場合、通常は低抵抗化するために加温することが必要であるが、有機薄膜上に成膜するトップエミッション構造では、加温は損傷化につながるため適切ではない。本検討においては、透明電極を常温で成膜した場合、インジウム錫酸化物およびインジウム亜鉛酸化物のいずれの場合においても、通常に加温下で成膜した場合の抵抗率の数倍に抑えられることを明らかにした。また、この成膜手法は他の低損傷成膜手法と比較しても、その低抵抗性に優位性があることを明らかにした。さらに、高性能電極を得るための手法検討により、最終目標値の低可視光損失率かつ低シート抵抗な電極膜を得た。

また、標準デバイスとの発光寿命比較により、成膜プロセス後の素子寿命が最終目標値を達成していることを確認した。

#### 【省エネ】

標準デバイスとの素子初期特性比較により、成膜プロセス後の発光効率および駆動電圧のシフ

ト量が最終目標値を達成していることを確認した。

### 【大面積】

大型基板サイズへの適用を考慮し、「キーユニット」であるマグネットユニットの大型化検証を実施。大型検証装置を製作し、磁場回路不良が起因するプラズマ形成不良や膜質の悪化がないことを確認した。またスケーラビリティのあるユニット構造とし、本検証で用いた大型化手法を採用することにより、最終目標値であるG 6サイズ以上の基板への適用が可能な見通しを得た。

### 【生産性】

高速成膜を実現する為に構造最適化を実施し、上記項目（機能・省エネ・大面積）を全て考慮した成膜手法にて、パネル製造が最終目標値以内となることを明らかにした。また、直ちに生産工程にフィードバックできるように、具体的な成膜条件を明確化した。

## 2.1.2 最終目標の達成度

研究開発成果に対する達成度を表Ⅲ-2.1.2-1にまとめる。

表Ⅲ-2.1.2-1 研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」の成果まとめ

(◎：大幅達成（特筆すべき成果有り）、○：達成、△：一部未達、×：未達)

研究開発成果	達成度
機能 電極膜に要求される電極性能（低抵抗かつ低可視光損失）を達成し、かつ寿命評価において最終目標値をクリアした	◎
省エネ 電極成膜プロセスに要求される低損傷性の最終目標値をクリアした	◎
大面積 膜厚均一性の最終目標値をクリアし、かつスケーラビリティ評価からG 6以上の大型基板への適用性を明確にした	○
生産性 タクト算出および装置構成を明確にし、生産性をクリアできることを明確にした	○

## 2.1.3 成果の意義

本プロジェクトの成果を用いることで、低消費電力で大型の有機ELディスプレイ製造が可能となった。

## 2.1.4 知的財産権の取得について

特許出願1件。詳細は非公開原簿に記載する。

## 2.1.5 成果の普及

表Ⅲ-2.1.5-1 に対外発表の件数をまとめた。

表Ⅲ-2.1.5-1 論文・学会、その他外部発表の件数（北陸先端大分含む）  
（平成20年度～平成25年8月末まで）

研究開発項目	論文・学会発表	その他外部発表 （プレス発表等）
① 低損傷大面積電極形成技術の開発	20件	6件

## 2.2 研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」

本項目では、候補として次の2つの技術について、それぞれ研究開発を進めている。

(A) 塗布型有機封止膜技術

(B) 無機系封止成膜技術

以下、各技術についての研究開発成果を記載する。

### 2.2A 塗布型有機封止膜技術の開発

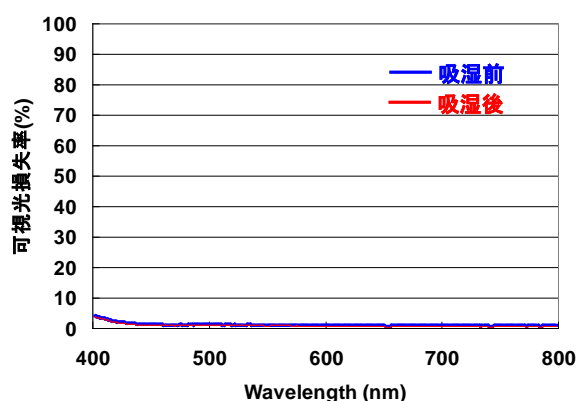
#### 2.2A.1 研究開発成果

大型有機ELディスプレイに適合しうる封止膜構造の基礎検討として、塗布型有機封止膜（デシカント膜）の検討を行った。

デシカント膜の基本構成は、吸湿成分とバインダーポリマー（膜形成成分）から成る。デシカント膜の必要基本機能は、吸湿機能、透明性、及び成膜性等があげられるが、吸湿機能は主に吸湿成分の設計で決定される。また透明性は、吸湿成分やバインダーポリマー夫々単独の性質だけで決まるのではなく、吸湿成分とバインダーポリマーとの相溶性を考慮する必要がある。一方成膜性は、成膜プロセスにあわせた材料の設計が必要であり、塗布時の均一性を向上させるために溶剤を用いることが一般的な成膜プロセス（スピコート法など）がある一方で、溶剤を含有することが許容されない成膜プロセス（吐出充填方式）等があり、大面積・高生産性を両立する上でどのような成膜プロセスを選択するかで材料設計が異なってくる。

そこで、上記を踏まえて吸湿成分の必要基本機能である吸湿機能、透明性、及び成膜性等の観点からデシカント膜材料を開発した。

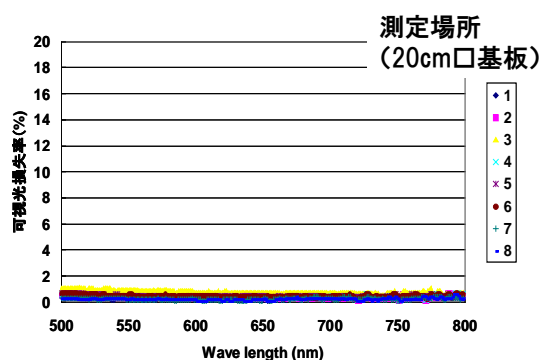
透明デシカント膜材料のベンチマークを行い、良好な吸湿性能、透明性、成膜性、膜質を有することを示した。10 $\mu$ m厚さのデシカント膜において、可視光損失率が1%以下であり、吸湿前後で可視光透過率を低下させない技術を確立した（図Ⅲ-2.2A.1-1）。



図Ⅲ-2. 2A. 1-1 デシカント膜の吸湿前後における可視光損失率変化

従来のデシカント膜の課題であった吸湿後に発生する膜のクラックを、バインダーポリマー及び吸湿成分の最適化により、クラックが発生しないことを確認し、吸湿後においても膜質劣化を抑制することに成功した。

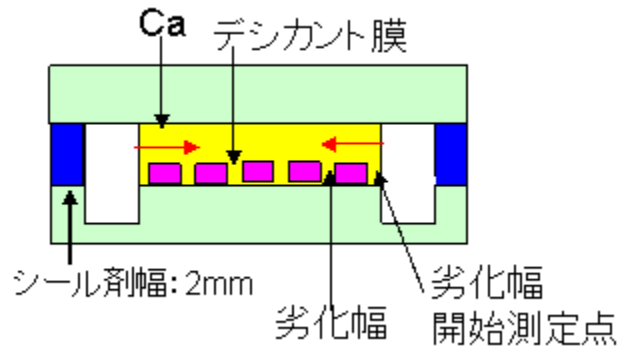
固体状のバインダーポリマーを用いたデシカント膜材料は貼り合わせ均一性が不良であった。流動性を付与したデシカント膜材料により、貼り合わせ均一性が向上し、大面積成膜で用いられている吐出充填工程に適用可能な材料に目処が立った。実際に 20cm ガラス基板を用いて貼りあわせを行ったところ、可視光損失率のばらつきが 1%以下に抑制され、かつギャップ均一性も良好であることを確認した(図Ⅲ-2. 2A. 1-2 貼り合わせ基板におけるデシカント膜可視光祖寢室率面内ばらつき)。



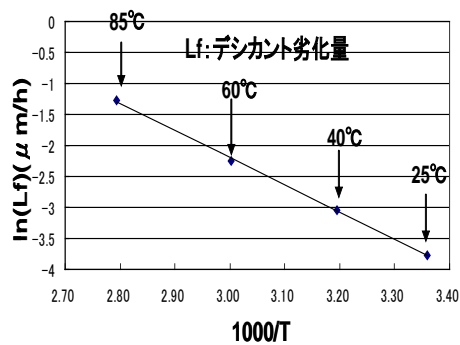
図Ⅲ-2. 2A. 1-2 貼り合わせ基板におけるデシカント膜可視光祖寢室率面内ばらつき

さらにデシカント膜材料を充填封止構造に適用する上で、実用上問題ないかを確認するために、様々な外的要因（圧力や温度変化等）を加え、透明有機封止膜の剥がれやクラックの有無等を検討したところ問題ないことを確認した。次にデシカント膜材料を充填した封止構造の封止性を検討するために、実素子のセル構造を想定し、まずは評価構造を検討した。その構造を示す(図Ⅲ-2. 2A. 1-3)。本評価構造を用いて、異なる加速条件（恒温恒湿条件）によりデシカント膜

の劣化速度を算出することで、常温常湿(25°C/60%R.H)と各加速条件間の加速倍数をアレニウスプロットにより求めることができた(図Ⅲ-2.2A.1-4)。

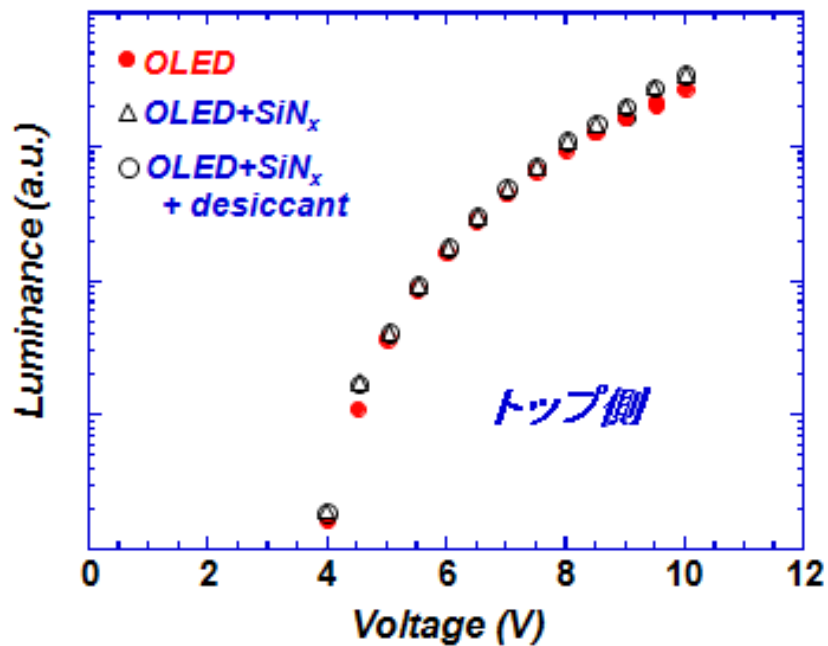


図Ⅲ-2.2A.1-3 デシカント膜の封止特性の評価セル構造



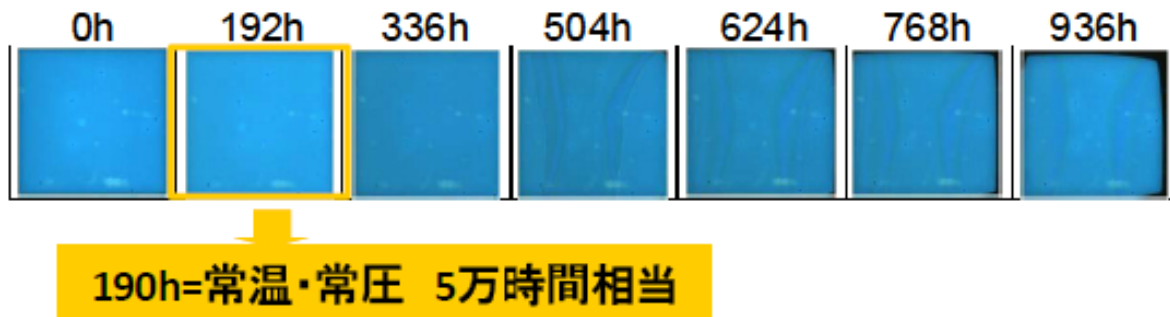
図Ⅲ-2.2A.1-4 デシカント膜の劣化速度アレニウスプロット

長州産業(株)製NEDOプロジェクト標準素子を用い、標準素子のみ、SiN膜(膜厚1μm)を付加した素子、さらにデシカントを付加した素子の発光特性を検討した。その結果を示す(図Ⅲ-2.2A.1-5)。以上の結果により、SiNx膜およびデシカント膜の付加した素子は、SiNx膜及びデシカント膜のない標準素子対比で同等の発光特性を示した。



図III-2. 2A. 1-5 各封止構造における素子特性

次に長州産業（株）製NEDOプロジェクト標準素子を用い、デシカントを充填した封止構造にて、恒温恒湿下（85℃/85%R.H）で封止特性を検討した。その結果を示す（図III-2. 2A. 1-6）。



図III-2. 2A. 1-6 恒温恒湿下（85℃/85%R.H）における素子発光の様子

図III-2. 2A. 1-4 にて求めた常温常湿と各加速条件間の加速倍数を参考に、常温常湿（25℃/60%R.H.）5万時間相当の加速条件下でダークスポット、非発光領域が発生せず、13万時間相当非発光領域等の劣化がないことを示した。また本検討で用いた加速倍数の妥当性を電気的測定にて検討したところ、ほぼデシカント膜の劣化速度から求めた加速倍数とほぼ同等であることがわかった。さらにデシカント膜劣化速度の検討から、常温常湿5万時間に耐える必要な透明デシカント膜材料は、約1mmと算出されたが、標準素子を用いた検討では必要

な透明デシカント膜材料は、 $1 \times 10^{-2} \text{mm}^2$  以下であることがわかった。

開発したデシカント膜材料は、無溶剤型であり大面積LCD生産で実績のあるODFに適用可能な粘度を有することから、高生産性、大面積化に関して対応可能な材料であることが示された。

## 2.2A.2 最終目標の達成度

最終的な研究開発目標、個別指標に対する目標達成状況を以下にまとめた。

	機能 (電極抵抗/封止性能/ 寿命評価)	省エネ (低損傷・透明)	大面積 (G6以上への適応性)	生産性 (タクト2分)
各社個別の評価指標と最終目標数値等	1)・・・ダークスポット、非発光領域等が5万時間以上怒らないこと	1)・・・有機EL素子の発光効率:小型ディスプレイ素子作成対比90%以上 2)・・・可視光損失率10%以下	1)・・・G6以上対応可能プロセスにて可視光損失率面内ばらつき:±3%以下	1)・・・ODF適用可能とする。
目標達成状況(裏付けと到達数値orレベル)	1)・・・非発光領域発生まで約15年(131,552h)と見積もられたため目標達成。	1)・・・SiNx、デシカント膜有無でLV特性同等であり目標達成。 )	1)・・・LCD大面積生産で実績のあるODFプロセスにて可視光損失率面内ばらつき:<±1%を示し、目標達成。	1)・・・無溶剤、薬液粘度<500mPa・s、熱硬化型(ペーク条件>90C/1h)のデシカント材料により、LCD大面積生産で実績のあるODFに対応可能とし、目標達成。

## 2.2A.3 成果の意義

流動性を利用した成膜方法が可能である液状透明有機封止膜材料を開発した成果は、固体封止構造への適用を可能とするものであり、世界初かつ非常に大きな成果といえる。この成果は、本プロジェクトが目標としている大面積・高生産性成膜プロセスを適用可能とするものである。また本液状透明有機封止膜材料は、フレキシブル基板への利用も可能であり、新たな技術領域の開拓、市場拡大に大きく貢献できると考えられる。一方、高透明性(可視光損失率1%以下)という結果は、最終目標の低消費電力化を実現する上で、非常に大きな成果であるといえる。

## 2.2A.4 知的財産権の取得について

特許出願4件。詳細は非公開原簿に記載する。

## 2.2A.5 成果の普及

透明有機封止膜技術は現状、開発途上であり、今後日本の国益となるように留意し、最新動向結果、最新技術情報を踏まえて成果の普及に努める。

表Ⅲ-2. 2A. 5-1 論文・学会、その他外部発表の件数

(平成20年度～平成25年8月末まで)

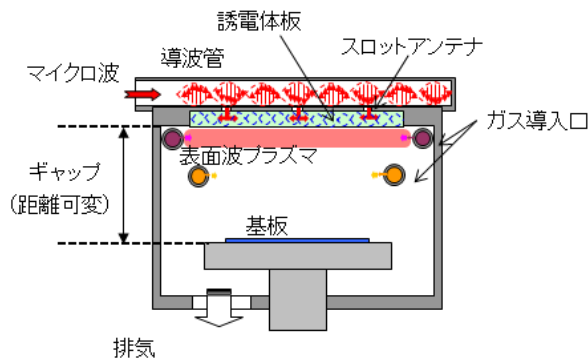
研究開発項目	論文・学会発表	その他外部発表 (プレス発表等)
②大面積透明封止技術の開発		
②A 塗布型有機封止膜技術	3 件	1 件

## 2. 2B 無機系封止成膜技術の開発

### 2. 2B. 1 研究開発成果

無機封止膜の開発では、封止膜としてトップエミッション構造に適用することを目的として、(1) 透明 (光透過率 $\geq 90\%$ ) (2) 低い水蒸気透過率 ( $\leq 1 \times 10^{-5}$  g/m<sup>2</sup>/d) (3) 素子への損傷無し (4) 高スループット (タクトタイム $\leq 2$ 分) を満足するプロセスの構築を行った。

大面積化が可能で素子への損傷が少なく、かつ、高速なプロセスが期待できる無機封止膜形成手法として、表面波プラズマ CVD (SWP-CVD)法に着目し、有機EL封止工程に最適な装置の設計、製作を行った。SWP-CVD 法は一般的な平行平板型プラズマ CVD に比べて電子温度が低く素子への損傷を回避することが可能である。また、電子密度が平行平板型の 100 倍以上と高く、原料ガスを高速に分解、成膜できる特徴を有する。本開発では誘電体-基板間距離を最適化することで、低損傷と高速形成を両立可能な SWP-CVD 装置を開発した。装置概略を図Ⅲ-2. 2B. 1-1 に示す。



図Ⅲ-2. 2B. 1-1 表面波プラズマ CVD 装置概略

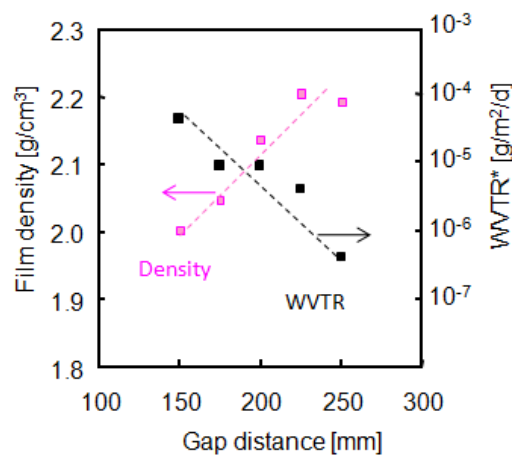
無機封止膜としては一般的にバリア性が高い窒化ケイ素 (SiN) 膜に注目した。SiN 膜は低温形成の場合、通常可視領域で吸収を持つが、表面波プラズマ CVD 法を用いて、大量の NH<sub>3</sub> ガス雰囲気の中で SiH<sub>4</sub> ガスを混合して分解、成膜することで 100℃以下の低温形成でも化学量論構造 (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) に近い透明な SiN 膜を得ることに成功した。(表Ⅲ-2. 2B. 1-1)



表Ⅲ-2. 2B. 1-1 NH<sub>3</sub>、SiH<sub>4</sub> ガス比率と得られた SiN<sub>x</sub> 膜の XPS 解析結果

NH <sub>3</sub> /(NH <sub>3</sub> +SiH <sub>4</sub> ) 比	XPS Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub>
0.56	Si <sub>3</sub> N <sub>3.39</sub>
0.75	Si <sub>3</sub> N <sub>3.63</sub>
0.88	Si <sub>3</sub> N <sub>3.95</sub>

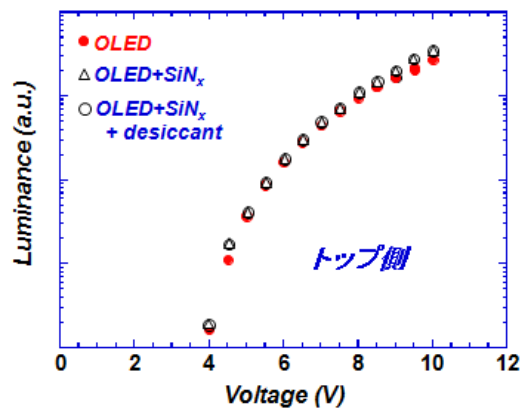
次にこの透明な SiN 膜のバリア性を向上させる方法について検討した。プラズマ CVD を用いて 100°C 以下の低温で形成される SiN 膜は一般的に膜中水素量が 30at% 以上と多く、膜を高密度化できないために十分なバリア性が得られない。そこで、上記の表面波プラズマ CVD 法で高密度化の検討を行った結果、誘電体位置から基板をある程度離すことで膜中水素量の少ない高密度 SiN 膜を 100°C 以下の低温形成でも得られることを見出した。具体的には誘電体から基板を 200mm 離れた条件で 1 μm 厚 SiN 膜の水蒸気透過率を 10<sup>-5</sup> g/m<sup>2</sup>/d 台まで下げることができ、低温形成 SiN 膜では従来得られなかった透明性と高バリア性能両立させることが可能となった。(図Ⅲ-2. 2B. 1-2)



図Ⅲ-2. 2B. 1-2 誘電体-基板間距離 (Gap) と SiN<sub>x</sub> 膜中水素量の関係

以上の知見を活かして長州産業 (株) 製 NEDO プロジェクト有機 EL 標準素子を用い、SiN 膜+透明デシカント/ガラス固体封止構造で素子の信頼性評価を行った結果、目標の常温常湿 5 万時間を大きく上回る 13 万時間以上素子劣化がないことを確認した。

素子損傷に関しては、SiN 膜とデシカントを形成する透明封止プロセスで素子損傷がないことを確認した (図Ⅲ-2. 2B. 1-3)。



図Ⅲ-2.2B.1-3 素子損傷評価結果

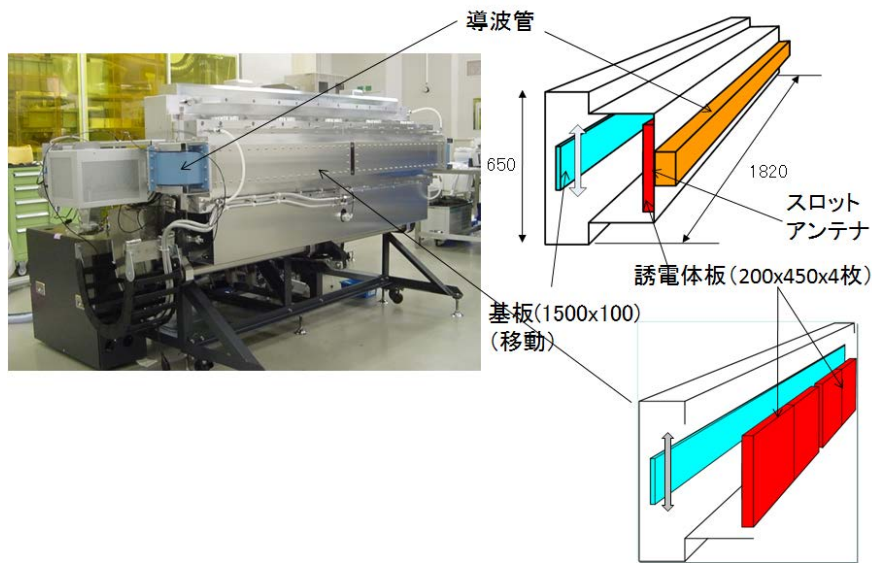
次に SiN 膜厚をパラメータとして作製した上記素子を用いて 85°C85%RH 加速試験を行った結果、SiN 膜厚 0.5 $\mu$ m の場合でも 500 時間程度は素子劣化が無い結果を得た(図Ⅲ-2.2B.1-4)。これは別途行った加速率の算出結果によると、常温常湿条件で 13 万時間(約 15 年)以上素子劣化が無いことに対応する。

	85°C85%RH 放置時間 (h)			
	0	504	672	840
SiN 単層 (500 nm)				

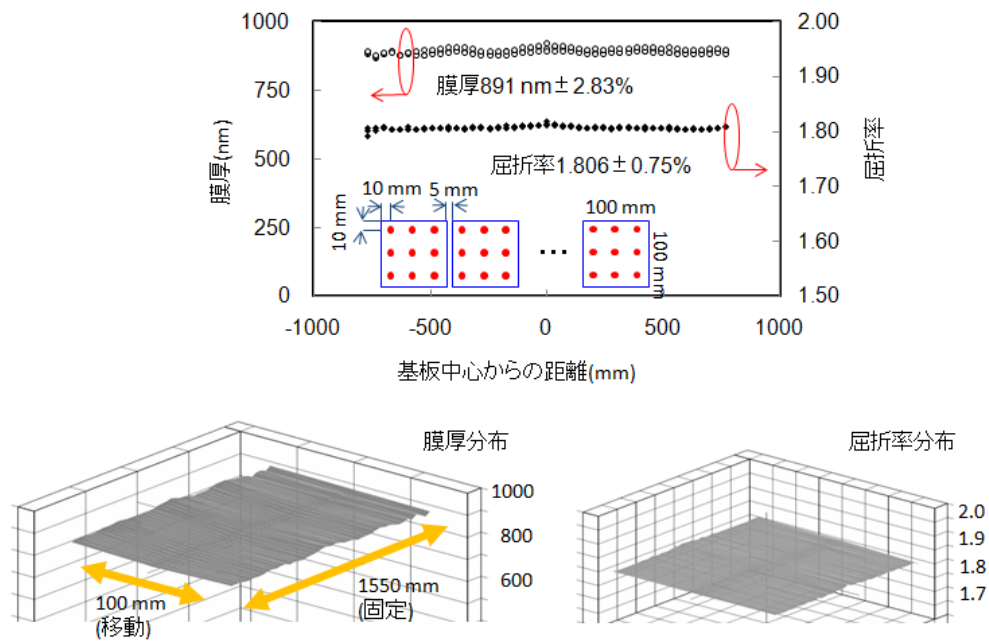
図Ⅲ-2.2B.1-4 85°C85%RH 放置での素子点灯状態

また、生産性に関しては、0.5 $\mu$ m 厚 SiN 成膜に必要なタクト時間は 110 秒であり、目標の 2 分以内を達成できた。

更に G6 以上の大型基板への対応を検証するために幅 1500 mm (G6 基板短辺長さ) の基板を移動成膜可能な表面波プラズマ CVD 装置を設計、製作した(図Ⅲ-2.2B.1-5)。その結果、1500mmx100mm の基板面内で膜厚分布 $\pm$ 2.8%、屈折率分布 $\pm$ 0.8%の良好な均一性を得ることができ、目標の 3%以内を達成すると同時に、G6 サイズ以上の大型基板に対応可能であることを確認した(図Ⅲ-2.2B.1-6)。



図Ⅲ-2. 2B. 1-5 大型基板検証用 SWP-CVD 装置



図Ⅲ-2. 2B. 1-6 1500 mm × 100 mm 基板を移動成膜した場合の面内均一性

## 2.2B.2 最終目標の達成度

表Ⅲ-2.2B.2-1 に示すように、最終目標を達成した。

表Ⅲ-2.2B.2-1 研究開発項目②B「無機系封止成膜技術の開発」の成果まとめ

(◎：大幅達成(特筆すべき成果有り)、○：達成、△：一部未達、×：未達)

最終目標	研究開発成果	達成度
①封止膜の可視光損失率 $\leq 10\%$ 、かつ面内膜厚、膜質ばらつき $\leq 3\%$	①必要なバリア性を維持し、且つ、可視光領域での光透過率が95%以上のSiN膜を得るプロセスを開発した。 1500 mm x 100 mm 基板の移動成膜にて、面内膜厚分布 $\pm 2.8\%$ 、屈折率分布 $\pm 1.2\%$ を得た。	○  ○
②常温、常湿環境下において5万時間以上素子劣化が無いことを示す。	②SiN (0.5 $\mu\text{m}$ 厚) + デシカント構造で加速評価試験により非発光領域発生まで約15年と見積もられた。	○
③G6 サイズ以上の基板に対して適用可能であることを示す。	③上記1500 mm x 100 mm 基板の移動成膜により均一性を得たことからG6 サイズでの適用の可能性を検証できた。	○
④パネル製造がタクトタイム2分以内となることを示す。	④封止性能目標を満たす条件でSiN膜厚0.5 $\mu\text{m}$ でタクト110秒(1室成膜時)	○

## 2.2B.3 成果の意義

無機系封止成膜技術について、SWP-CVDを用いて、低温・低損傷プロセスで透明性、十分なバリア性能を達成したことは、本研究開発の中で非常に大きな成果である。光透過率95%という結果は、光取出し効率に大きく貢献する結果であり、最終目標の低消費電力化を実現する上で、非常に意義が大きい。また0.5  $\mu\text{m}$  厚SiN膜とトウメイデシカントとの組合せにより常温常湿環境下での素子寿命が約15年と見積もられたことは、今後ますます発展すると予想される有機ELデバイスの信頼性向上に大きく貢献できると考えられる。

## 2.2B.4 知的財産権の取得について

特許出願8件(うち外国出願2件)。詳細は非公開原簿に記載する。

## 2. 2B. 5 成果の普及

表Ⅲ-2. 2B. 5-1 に対外発表件数をまとめた。

表Ⅲ-2. 2B. 5-1 論文・学会、その他外部発表の件数（金沢工業大分を含む）  
（平成20年度～平成25年8月末まで）

研究開発項目	論文・学会発表	その他外部発表 （プレス発表等）
②大面積透明封止技術の開発 ②B 無機系封止成膜技術	17 件	13 件

## 2. 3 研究開発項目③「大面積有機製膜技術の開発」

本項目では、候補として次の2つの技術について、それぞれ研究開発を進めている。

(A) 塗布系有機製膜技術

(B) 蒸着系有機製膜技術

以下、各技術についての研究開発成果を記載する。

### 2. 3A 塗布系有機製膜技術の開発

#### 2. 3A. 1 研究開発成果

有機EL膜の均一製膜技術の開発として、以下の項目を実施した。

有版印刷法で作製した素子の発光特性として、印刷法での素子作製時の課題および発光効率・寿命の低下要因を明らかにし、工程最適化および特性低下要因を排除することにより、発光効率が標準素子比で90%以上、素子寿命が標準素子比と同等となる工程を確立した。

印刷位置精度は、装置・各部材精度の改善、許容環境温度範囲の把握および管理、印刷条件の検討により目標を達成した。

膜厚均質性に関して、基板面内の均質性は、印刷条件の改善、最適化とスリットノズルの改良により、数値目標を達成することができた。画素内の均質性に関しては、均質性課題目標達成条件や大サイズ化時の印刷位置精度などの整合性を考慮した結果、数値目標を一部達成することができなかった。

輝度ムラに関しては、面内ロングレンジの輝度バラツキの目標値は達成できたが、隣接セル間輝度バラツキの目標は達成できなかった。

RGB 塗分け技術の開発として、印刷位置精度の向上および印刷条件の最適化により、目標解像度にてRGBが混色することなくパターン形成が可能であることを実証した。また、バンク部の撥液処理が必要なインクジェット方式などと比較して、塗分けるための基板構造の制約が小さいことを明らかにした。

大型化への開発は、印刷装置の大型化に起因する印刷精度、膜厚均一性、ムラ等の印刷品質へ

の影響を検証し、本技術が大型化へ適応できることを計算により検証した。

生産性に関しては、タクト2分で生産できる印刷方式を考案し、実基板上での印刷安定性を評価し、プロファイル、ムラ品質の印刷安定性は実証できたが、膜厚安定性だけは目標値を達成することができなかった。

一部課題については、目標値を達成できていないが、現状の製版装置を改善し、製版精度を改善することができれば、これらの課題目標は達成できると見込んでいる。

## 2. 3A. 2 最終目標の達成度

最終目標に対する達成度として、表Ⅲ-2. 3A. 2-1 に成果をまとめる。

表Ⅲ-2. 3A. 2-1 研究開発項目③A「塗布系有機製膜技術の開発」の成果まとめ  
(◎：大幅達成(特筆すべき成果有り)、○：達成、△：一部未達、×：未達)

研究開発成果	達成度
<p>有機 EL 製膜技術として、有版印刷法での適応性について検討した。</p> <p>発光特性、製膜均質性、装置・版・プロセス条件における印刷位置精度、大型化への適応性、実用化を見越した生産性のそれぞれの項目に対して、実用化を考慮した目標を設定し、目標達成に向けて取り組み、技術の確立を目指した。各評価項目に対する目標達成状況は以下の通りとなった。</p> <p><b>【発光特性】</b> 有版印刷法での発光特性低下要素はなく、発光効率は標準素子比 90%以上、寿命は標準素子と同等であることを実証した。</p> <p><b>【印刷位置精度】</b> 印刷位置精度は装置、製版、プロセス条件に関わるパラメータを抽出し、検討を行い、実用化において、印刷精度を確保できる技術を確立した。</p> <p><b>【膜厚均質性】</b> 製膜均質性では、基板面内での膜厚均一性を確保できる技術は確立できたが、画素内での膜厚均一性は、他の課題項目との整合性を考慮すると、目標値は一部未達(※)であった。</p> <p><b>【RGB 塗分け】</b> RGB パターン化技術は、目標解像度で RGB パターン化が可能な要素技術を確立させ、バンク部の撥液処理が必要なインクジェット方式などより塗分けのための基板構造の制約が小さいことを実証できた。</p> <p><b>【大型化への適応性】</b> 大型化への適応性は、装置の巨大化による印刷精度、膜厚均質性、印刷ムラ品質の影響を検討し、G6 以上の基板でも精度や品質を確保できる技術を確立した。</p> <p><b>【生産性】</b> 実用化時にタクト2分で生産できる印刷方式を考案し、その方式での印刷条件、印刷品質の検討を行い、印刷ムラ、プロファイルを確保できる技術は確立できたが、印刷安定性の面での目標値は一部未達(※)だった。</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○※</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○※</p>

以上の各課題に対する評価項目に対して、プロセス要素を把握でき、実用化できる技術レベルを示すことができた。有版印刷法が次世代の有機EL塗布技術として十分に適用できる可能性があること示せた。一部、目標未達項目があるが、対策案は検討済みであり、製版機の精度UPにより、版精度をUPさせることができれば、未達項目は達成できると見込んでいる。

### 2.3A.3 成果の意義

本プロジェクトにおける検討から、有版印刷法は塗布系有機ELの製造装置として、現状一部未達成項目はあるが、ほとんどの要求性能(発光特性、膜厚均一性、印刷位置精度、大型化、生産性)が確保可能な技術であり、かつ、競合技術と比較しても製造装置として優位性があることを明確にしたことは、極めて意義が深い成果である。

また、本成果は、有機ELと同程度の均一性制御が必要とされる有機エレクトロニクスデバイスの製造技術、プリンタブルエレクトロニクスの製造技術としても幅広い展開が期待できるものである。

### 2.3A.4 知的財産権の取得について

特許出願14件(うち外国出願1件)。詳細は非公開原簿に記載する。

### 2.3A.5 成果の普及

表Ⅲ-2.3A.5-1に对外発表の件数をまとめた。

表Ⅲ-2.3A.5-1 論文・学会、その他外部発表の件数(富山大分含む)  
(平成20年度～平成25年8月末まで)

研究開発項目	論文・学会発表	その他外部発表 (プレス発表等)
③大面積有機製膜技術の開発 ③A 塗布系大面積有機製膜技術	17件	0件

## 2.3B 蒸着系有機製膜技術の開発

### 2.3B.1 研究開発成果

大面積基板への蒸着製膜法(真空プロセス)として、面蒸着技術を用いたセル生産方式技術の開発を推進した。

開発技術の評価、検証、課題抽出等を行うための有機EL標準評価セルを設計した。有機EL標準素子作製に必要な低分子有機EL材料、マスクなどを準備すると共に、プロセス条件などを設定し、本標準評価セルによって蒸着系有機成膜技術の評価・検証を行った。また、本プロジェクトにて開発中の面蒸着源技術を実証するための有機ELデバイスを設計した。

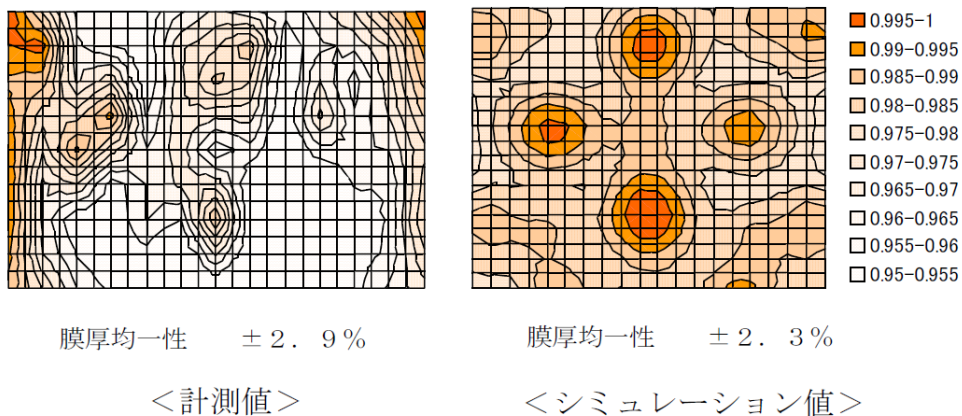
対角10インチ以上の基板に対応した実験装置にて、有機成膜法の絞込みに向けたデータ

を蓄積するため、370×470mm 基板対応の面蒸発源を有する実験装置にて標準デバイスを製作し、従来のポイントソース蒸着装置と同等の特性が得られることを実証した。

面蒸着源を用いたセル生産方式の可能性と課題を検証するため、バルブ切り替え操作によるクロスコンタミに関する実験データを取得し、バルブ切り替え方式が有望な方式であることを示唆するデータを得た。また、バルブ切り替え方式を用いて標準評価セルを作製し、ほぼ同一の性能を確認した。

面蒸着源を用いた場合に懸念される基板温度上昇、長時間るつぼ過熱による材料劣化などについて検証データを取得し、いずれも大きな問題がないことを確認した。

大型面蒸着源の設計を行うため、最適ノズルレイアウトを求めるためのシミュレーション技術（支援ツール）を開発した。600mm×700mm 基板での膜厚均一性テストを実施した結果、シミュレーションと実験結果との一致および膜厚均一性±3%を確認した（図Ⅲ-2.3B.1-1）。



図Ⅲ-2.3B.1-1 600mm×700mm 基板における面蒸発源での膜厚均一性

本結果を受けて、G4およびG6基板対応面蒸着源の設計・製作を行い、膜厚均一性、基板温度などの性能を確認した。（図Ⅲ-2.3B.1-2）。

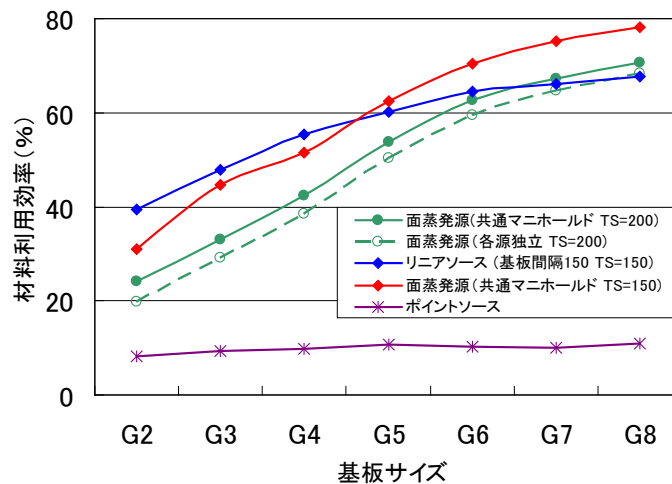


図Ⅲ-2.3B.1-2. 試作したG6基板対応面蒸着装置とG6蒸着基板



大面積薄膜形成時に必要な面蒸発源機構部品である大型高温バルブを試作し、耐久性を含む評価を実施し、良好な結果を得た。

面蒸着源を用いた場合の材料利用効率のシミュレーションを行い、G5以上の基板サイズでは従来のポイントソース蒸着及びリニアソース蒸着を上回る材料利用効率が可能であるとの結果を得た（図Ⅲ-2. 3B. 1-3）。



図Ⅲ-2. 3B. 1-3 蒸方式着による材料利用効率シミュレーション結果

生産性向上のための周辺要素技術として、QCMにかわる蒸着レート計測方法(圧力検出センサ)を考案・製作し、QCMに代替できる基本性能確認を行った。また、分岐管方式の面蒸発源と組み合わせることにより、1つのマニホールドで、ホスト材料とドーパント材料を混合させて蒸着させる共蒸着を行える見通しを得た。さらに、有機材料の分解・劣化を防止しつつ蒸着レートを向上させる案として表面加熱方式を考案し、基本性能を確認した。

### 2.3B.2 最終目標の達成度

目標の達成度として、表Ⅲ - 2.3B.2-1 に成果をまとめる。

表Ⅲ-2.3B-2-1 研究開発項目③B「蒸着系有機製膜技術の開発」の成果まとめ

(◎：大幅達成(特筆すべき成果有り)、○：達成、△：一部未達、×：未達)

研究開発成果	達成度
面蒸発源搭載の単一チャンバで製作した標準素子の初期輝度、輝度減衰が従来法で製作したリファレンスとほぼ同等の特性を示した。	○
G6サイズ以上の大型基板への適用として、G6基板(1500×1850mm)で膜厚均一性±3%以下、材料利用効率50%以上、成膜後の基板温度60℃以下を達成した。	○
セル生産方式がインライン方式を比較し、プロジェクト設定のRGB素子構成でフットプリント比が57%とのシミュレーション結果となった。	○
材料劣化を起さず高速蒸着させる機構について、表面加熱法により、標準素子のHIL材料で10A/sの蒸着レートで2hまで有意な材料劣化がないことを確認した。	△

### 2.3B.3 成果の意義

従来のポイントソース方式、リニアソース方式は生産性の点で課題があったが、本プロジェクトにおいては、生産性に優れる面蒸着方式(高い材料利用効率、低い投資額、狭い設置面積など)によって、ポイントソース方式と同等の素子特性を実証し、かつ、ポイントソース方式及びリニアソース方式を上回る材料利用効率シミュレーション結果を得たことは、本研究開発の中での有意義な成果である。この成果は、有機ELの生産革新につながる可能性を秘めたものと言え、大型有機ELディスプレイ市場の創造への貢献が期待できる。本技術は世界初かつ世界最高水準であり、他の競合技術に対する優位性もあり、投入予算に対して十分見合った成果と言える。

### 2.3B.4 知的財産権の取得について

特許出願9件(内外国出願6件)。詳細は非公開原簿に記載する。

### 2.3B.5 成果の普及

表Ⅲ-2.3B.5-1に对外発表の件数をまとめた。

表Ⅲ-2.3B.5-1 論文・学会、その他外部発表の件数(九州大分含む)

(平成20年度～平成25年8月末まで)

研究開発項目	論文発表	その他外部発表 (プレス発表等)
③大面積有機製膜技術の開発 ③B 蒸着系有機製膜技術	10件	5件

## 2.4 研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」

### 2.4.1 研究開発成果

本研究開発項目は、研究開発項目①～③の成果に関して、技術検証を行う目的で設定された。本研究開発項目には、1) 低消費電力化の検証、2) 大型基板適応性の検証、3) 高生産性化の検証の3課題が設定されているが、研究開発項目①～③の技術開発の最終的な目標到達度に基づき、本研究開発項目の各課題の技術検証を行った。

有機ELディスプレイにおける低消費電力化を実現するための課題としては、

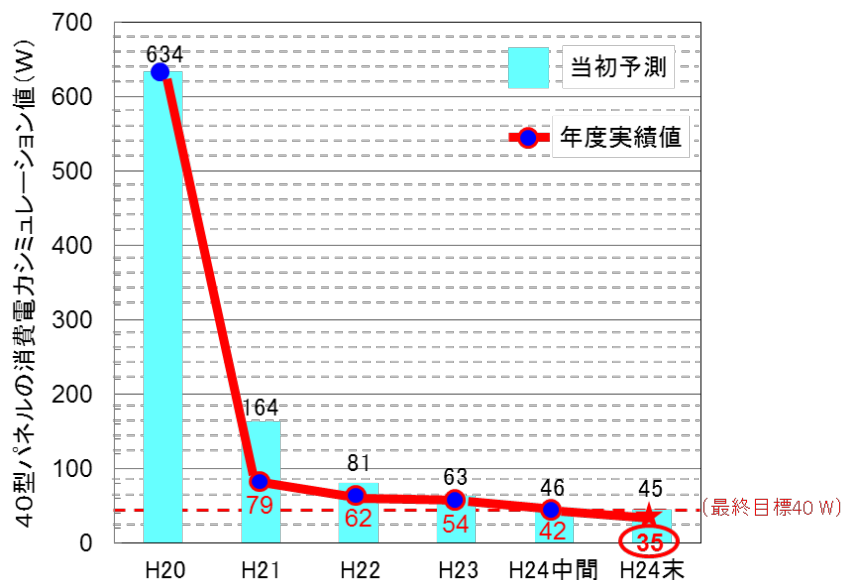
(A) 発光やキャリアの注入・輸送など有機EL材料の効率を改善する（高効率材料発）

(B) 材料の持つ優れた性能を余すところなく発揮させるために、有機EL層に対して、材料の化学構造や薄膜構造などに極力ダメージを与えない、あるいは発光を光学吸収などにより損失させないように、材料やその製膜プロセスを低損傷、低損失化する（低損傷・低損失製造プロセス技術の開発）

(C) パネル外部への光取出しの効率を改善する（高効率光取出し構造の開発）

(D) ディ스플레이駆動を低消費電力化する（低消費電力駆動技術の開発）

が挙げられる。本プロジェクトでは(A)、(C)、(D)は競争領域として材料、装置、パネルメーカーが独自に開発を行うべきものとの認識のもとに、共通基盤技術開発として研究開発項目①～③で技術開発を行った(B)低損傷・低損失製造プロセス技術の開発に注力した。本プロジェクトでは(A)、(C)、(D)を含めた、要素技術、周辺技術は既知の情報を活用し、実際に開発を行った低損傷・低損失製造プロセスの結果を反映させ、消費電力軽減化の試算を可能にする「消費電力要素別積算シミュレーション技術」を開発した。本技術開発により、実際のパネル製造を行わなくとも、OLED電力、TFT電力、回路電力、信号線電力の各要素消費電力をシミュレーションにて評価し、その合計として概ね妥当なパネル消費電力をシミュレーションにより求めることが可能になった。消費電力の算出のためには、EL効率のプロセス損傷・損失による低下分を評価する必要がある。本プロジェクトでは、このための共通評価セルを設計開発し、それにより研究開発項目①から③で開発される各製造技術でのプロセス損傷・損失によるEL効率の低下を評価した。得られた評価データからパネル消費電力をシミュレーションにて評価したところ、図III-2.4.1-1のような結果が得られた。プロジェクト終了時に達成したプロセスの低損傷度・低損失度を基に行ったシミュレーションで、当初目標の40型ディスプレイの消費電力40Wをさらに下回る消費電力(35W)が算出された。この結果から、研究開発項目①～③で開発した製造技術は最終目標達成に十二分な低消費電力化に寄与する形で開発が進んだことが検証された。



図Ⅲ-2. 4. 1-1 低消費電力化の検証

一方、2) 大型基板適応性の検証に関しては、各製造技術の大型基板適用性検証をより効率的に行うために、スケラビリティ依存性の有る要素技術とスケラビリティ依存性の無い要素技術とに分離し、スケラビリティ依存性の有る要素技術に対して、スケラビリティ検証を行う「要素分離型スケラビリティ外挿シミュレーション技術」を開発した。大型基板に対応するために装置を大型化した際に、低消費電力化に重要な役割を果たすプロセスの低損傷性、低損失性が損なわれないことに加えて、大面積全体にわたり、成膜される膜の厚みや抵抗、屈折率、透過率等の電気的、光学的な物性の均一性が担保されることをスケラビリティの検証要素とした。低消費電力化に関しては、前述したようにプロセス損傷率・可視光損失率10%以下が大型基板を用いたプロセスにおいても実現できるか否か、また成膜均一性に関しては±3%以内が達成できるか否かを大型基板適応性検証の判定基準とした。G6サイズ以上の大型基板に対する適応性に関して、プロジェクト終了時点において以下に示す3通りの方法で検証を行った。

- (1) 実際にG6基板サイズに対応する装置の性能を持って検証する：研究開発項目②- (B) 研究 開発項目③- (B)
- (2) G6基板サイズよりも小さいスケールでスケラビリティを有する検証要素を実地検証し、シミュレーション(外挿)によりG6サイズ以上の大型基板にスケールアップした場合にも基準値に収まることを確認することによって検証する：研究開発項目①、③- (A)
- (3) 材料特性が既存の大型基板適応プロセスに対応するかどうかで大型基板適応性を検証する：研究開発項目②- (A)

また、本プロジェクトで開発される製膜方式は大別すると、

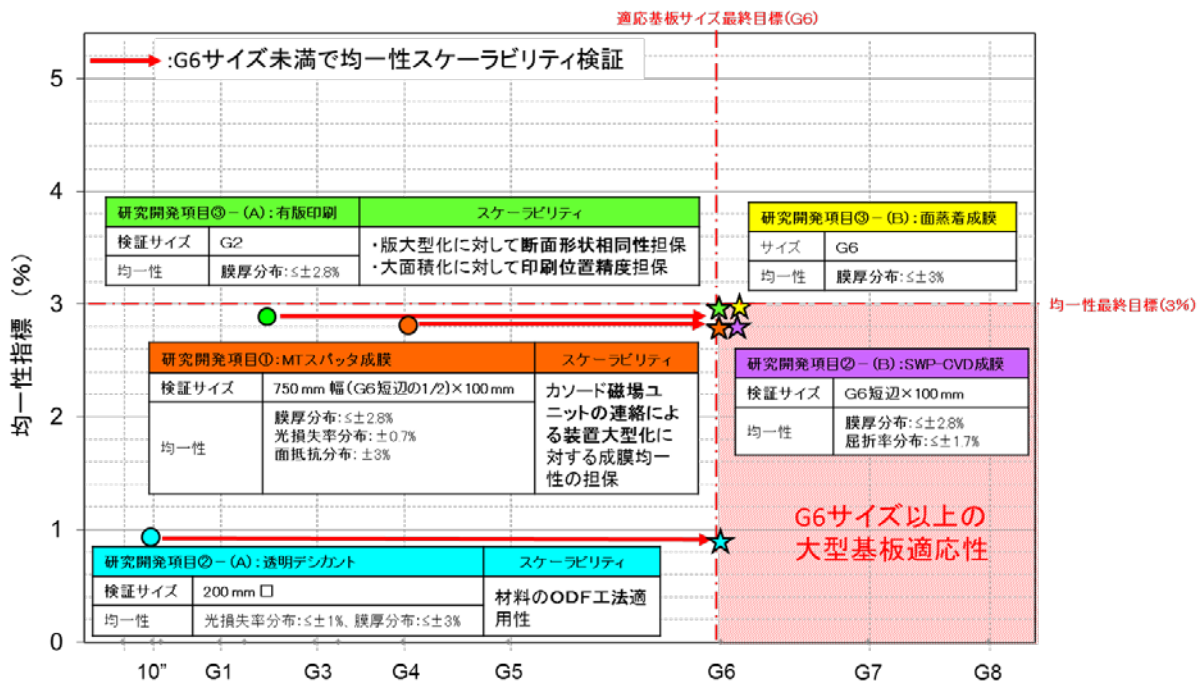
- (a) 面成膜方式：研究開発項目③－(B)
- (b) リニアソース成膜方式：研究開発項目①、②－(B)
- (c) 溶液系製膜方式：研究開発項目②－(A)、③－(A)

の3種類に区分される。大型基板適応性の外挿シミュレーションを行うにあたり、それぞれの方式に有効な検証方法として以下の方法を採用した。

- (a) 面成膜方式は、面全体に対するスケラビリティ検証が必要となるため、面基板にスケール検証を行う。
- (b) リニアソース成膜方式では、ソースの幅方向に対しては、スケラビリティ検証が必要となる一方、基板送り方向に対しては、最小の移動幅の検討のみでスケラビリティの検証が可能であることから、幅方向についてスケラビリティ検証が行うことができる基板サイズを用いる。
- (c) 溶液系成膜方式に関しては、既に液晶ディスプレイ技術などで検討されているものがあり、これまでの開発の実績から大きさに対する変動度はさほど大きくないことが知られていることから、比較的小さな基板を用い、小さな基板レベルで複数サイズの基板を用いることにより、スケラビリティ検証を行う。

図Ⅲ-2.4.1-2に、研究開発項目①から③で開発した製造技術に対して、作製した膜の均質性を基板サイズに対して検証した結果を示す。研究開発項目①では、300 mm<sup>2</sup>までの基板サイズで、低消費電力目標を満足させる低損傷性、低可視光損失性、成膜均一性に対するスケラビリティが実測されている。これに対して、平成24年度にG6基板短辺の1/2の長さの750mm幅のリニアソースを有するミラートロンスパッタ成膜検証装置が試作された。本装置は、スパッタカソードの磁場回路を構成するマグネットに関しては、分割ユニット化されたものを連結して拡幅しても同じ長さのシームレスなマグネットを使用した場合と同等の成膜が可能であることが確認された。このマグネット連結による拡幅に対して、ミラートロンスパッタ方式による電極形成技術の低損傷・低損失性、及び膜厚、可視光損失率、膜抵抗に対する均一性が担保されるというスケラビリティから、マグネットユニットを増結することでG6基板サイズ以上にリニアソースを拡幅することにより、同世代以降の大型基板にも適応可能な装置が構成できると判断された。

研究開発項目②-（A）で開発された透明デシカント膜材料に関しては、低消費電力目標を満足させる低損傷性、低可視光損失性、膜厚均一性が、プロジェクト標準素子構造、及び200 mm□基板においてそれぞれ確認されている。本材料は大型基板での液晶ディスプレイ（LCD）生産で実績のあるODF（One Drop Filling）工法が適用可能な粘度範囲に調整されており、G6基板サイズ以上でも、低消費電力性、均一性を担保する特性を保持した状態で成膜可能であると判断された。



図III-2.4.1-2 膜の均質性から見た大面積基板適用性検証

研究開発項目②-Bでは、平成24年度にG6基板短辺サイズに相当する1500 mm幅で移動製膜が可能なSWP-CVD装置が試作されており、この装置を用いた製膜においてもリニアソース1500 mm幅全域に渡って、100mm□基板サイズで確認された低損傷性・低可視光損失性、膜厚や屈折率分布に対する均一性が担保されることが検証された。

研究開発項目③-（A）では、高分子有機EL材料をスピコート成膜した素子に対して、輝度バラツキがやや大きい傾向を示したが、G6サイズ、ないしは大面積印刷に適したスリーブ版材料による印刷で、同高分子材料をスピコート成膜した素子に対してプロセス損傷度10%以下が達成されている。また、本研究開発項目では均一性の指標に関して、基板面内の成膜均質性として、印刷版から基板への材料転写量の安定性、及び画素内の成膜均質性として発光セル内の膜厚分布均質性（膜厚プロファイル）を大面積適応性の検証項目に設定した。基板面内の転写量は、200 mm□基板とG2（470 mm×370 mm）サイズにおいて±3%以内を満足させる転写量均一性が達成された。転写量の均一性は印刷版の均一性に依存することから、スリーブ版を大サイズ化した場合の版凸部の断面形状プロファイルとそのバラツキが、小サイズ版と同等の均一性を有するかのスケーラビリティの確認を行った。大面積版（46インチパネルサイズ2面取相当）の凸部

断面形状プロファイルとそのバラツキは、小サイズ版とほぼ同等となったことで、本印刷成膜技術における転写量均一性は大面積適応性を有することが検証された。一方、発光セル内の膜厚プロファイルに関しては、発光セルを構成する絶縁性バンク内に対して、版の凸部がアライメントずれなしで基板と接した場合に±2%が達成されたが、アライメントずれが6ミクロン程度になった場合には±3%以上となることが確認された。大サイズ版使用時の印刷位置再現性は±11.2ミクロンとなることが試算されており、アライメントずれとして印刷に反映された場合には、膜厚プロファイル均一性±3%以内に収束しない可能性があることが示唆された。膜厚プロファイルの均一性担保には、版寸法精度の改善や下地バンク構造の改善、バンク部撥液プロセス追加などの対策を施し、印刷位置精度を高めるなど更なる対策が必要であることが示唆された。

研究開発項目③-B大面積有機製膜技術の開発－蒸着系有機成膜技術－では、面蒸発源を有する蒸着装置においてG 3 (880 mm×680 mm) からG 4 (1300 mm×1100 mm)へと蒸発源サイズをスケールアップした場合に、低消費電力目標を満足させる低損傷性、成膜均一性に対するスケラビリティが確認されている。この結果をもって、平成24年度に面蒸発源をG 6サイズまでスケールアップした蒸着装置(チャンバ)が試作され、G 6基板前面での成膜均一性を有することが確認された。

3) 高生産性に関する指標として、本プロジェクトでは「タクトタイム」を選択し、現行の液晶ディスプレイ生産におけるマザーガラス1枚あたりの処理時間に対する試算結果(1.95分)を基に、定量的な数値目標として2分以内を設定した。「材料使用効率」、「工程数」、「フットプリント」、「歩留り」、「投資生産性」など他の指標に関しては、いずれも全体に共通となる定量的な指標化をすることが困難か、基準の設定が不明瞭となることから、本プロジェクトでは、生産性の指標として「タクトタイム」を目標指標とすることとした。大型有機ELディスプレイ製造の場合、研究開発項目③ 大面積有機成膜技術のように、工程数の減少、材料使用効率の向上など、タクトタイム要素以外での生産性向上が見込めることができるなど、従来技術よりトータルの生産性としては有利に働く要素が多いことから、液晶ディスプレイ製造に比べてやや長めの目標設定(2分)でも、生産性としては競争力を持たせることができると判断した。研究開発項目ごとの高生産性化要素と達成可能タクトタイムを表Ⅲ-2.4.1-1に示す。

表Ⅲ-2.4.1-1 各開発項目の高生産性化を可能にする技術要素と達成可能タクトタイム

研究開発項目	高生産性化要素	タクトタイム
①	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大電流投入時 (5.2W/cm<sup>2</sup> 以上) の放電安定化</li> <li>・低損傷高速成膜</li> </ul>	120 秒以下
②- (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料の ODF 工法適用性</li> </ul>	120 秒以下
②- (B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低損傷高速成膜</li> <li>・無機封止膜の低欠陥化による必要膜厚の薄化</li> </ul>	110 秒
③- (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ステップ&amp;リピート方式による大面積印刷</li> <li>・連続印刷の安定化</li> </ul>	118 秒
③- (B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・面蒸着によるセル生産方式の適用</li> <li>・バルブ切り替え方式による複数材料の連続成膜</li> <li>・高速成膜化</li> </ul>	120 秒以下

研究開発項目①では、トップエミッション透明電極として透明性、低抵抗性、膜厚の面で透明酸化物導電単膜よりも有利な、酸化物/金属/酸化物 (IZO:10 nm/Ag:20 nm/IZO:10 nm) 構造の透明電極を、IZO、Agとも1カソードでインライン成膜することを前提に、タクトタイム2分以内の目標達成に向けた低損傷高速成膜条件が検討された。G6サイズ基板の短辺側(1500mm)を基板流れ方向としてインライン成膜した場合、タクトタイム2分以下とした場合の成膜区間の通過時間約10秒に対して、IZO:10nm、Ag:20nmを成膜する場合に、それぞれ1nm/秒、2nm/秒以上の成膜速度が必要となるが、ターゲット基板間距離、および大電流投入時における放電安定化のための回路最適化が検討され、上記条件でタクトタイム2分以下となる成膜速度が実現されている。

研究開発項目②- (A) で開発された透明デシカント膜材料に関しては、大型液晶ディスプレイ生産で実績のあるODF工法が適用可能であることから、本材料を用いた透明封止膜は大型LCD生産と同様、タクトタイム2分以下でのプロセスが可能と判断された。研究開発項目②- (B) では、上記デシカントとの組み合わせによる封止性能評価で、SWP-CVDによる成膜ではSiNxの膜厚が500nmあれば、常温常圧で5万時間以上に相当する封止性能加速試験結果が得られている。この時の成膜速度が7nm/秒であり、2分以下(約110秒)で500nmの厚さの成膜が可能であることから、タクトタイム目標の達成が確認されている。

研究開発項目③- (A) では、ステップ&リピート有版輪転印刷方式により、G6基板上に40インチサイズ4面分の印刷を想定したタクトタイムの試算が行われた。連続輪転印刷時の転写量均一性と画素内膜厚均一性の共通最適化条件として、転写量均一性は3.7%と、成膜均一性目標の3%以下とはならないものの、印刷速度60mm/秒で38回の連続輪転印刷が可能であることから、この条件で、印刷開始時の4回の捨て印刷、間欠版洗浄、ステージ動作シーケンスの時間等も含め



てG 6 基板に40インチ4面分の印刷を繰り返した場合に、平均タクトタイムとして118秒/枚となることが試算された。研究開発項目③ー（B）に関しては、バルブ切り替え方式により複数材料の蒸着が可能な面蒸発源蒸着装置2基×2ラインでクラスタを構成したセル生産方式によって、プロジェクト標準素子構造に準じたRGB有機EL層マスク蒸着がタクトタイム2分で行える見通しが得られている。

#### 2.4.2 最終目標の達成度

以上の内容を最終目標に対する達成度として、表Ⅲ-2.4.2-1 にまとめる。個別には部分的に課題を残した研究開発項目もあるが、開発技術の基本的な部分においては、すべての研究開発項目において、「低消費電力化」、「大型基板適応性」、「高生産性化」の最終目標が達成された。

表Ⅲ-2.4.2-1 研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」の成果まとめ  
(○：達成、△：一部未達、×：未達)

最終目標（平成24年度）	研究開発成果	達成度
① 研究開発項目①、②、③で開発した大型ディスプレイ製造基盤技術を適用することによりフルHD40型パネルの消費電力が40W以下となることをシミュレーションによって検証する。	「消費電力要素別積算シミュレーション技術」を開発し、得られた要素技術の低損傷性、低損失性を基に、40型のパネルの消費電力をシミュレーションし、35Wとなることを検証した。	○
② 研究開発項目①、②、③で開発した製造基盤技術がG6サイズ（1500mm×1850mm）以上の大型基板に対して適用可能であることを検証する。	「要素分離型スケーラビリティ外挿シミュレーション技術」を開発し、開発基盤技術が有するプロセス低損傷性、低損失性、成膜均一性に関するスケーラビリティからG6サイズ以上の大面積基板適応性を検証した。	○
③ 研究開発項目①、②、③で開発した製造基盤技術で、低消費電力性と大面積適応性が担保される条件下でのプロセスタクトタイムが2分以下となることを検証する。	低消費電力性と大面積基板適応性を担保しつつプロセスタクトタイム2分以下となる高生産性を検証した。	○

#### 2.4.3 成果の意義

低消費電力化に対しては、「消費電力要素別積算シミュレーション技術」を開発することで技術検証が可能になったことは、実際にパネル試作を行わなくても、技術適用により製造されるパネルの消費電力を妥当な範囲で試算できるようになったことは、技術開発や設備投資の軽減、開発の効率化の観点から極めて意義が大きい。

また、「要素分離型スケーラビリティ外挿シミュレーション技術」の開発により、基板サイズの拡張性に対して、効率的に技術検証ができるようになったということで、この点も極めて意義深い成果となった。

なお各研究開発項目の成果を集約することで、完全固体封止トップエミッション構造有機EL素子の製造が可能となったことを試作により確認しているが、このことは非公開原簿に記す。

#### 2.4.4 知的財産権の取得

特許出願 2 件。詳細は非公開原簿に記載する。

研究開発によって得られた成果に対する知的財産権の取得、特に研究開発項目①～③に対して横断的に取り扱う成果に対して関しては、プロジェクト終了後の技術の普及の観点から、開発企業の自由な技術の普及活動の阻害要因となることが危惧されることから、知的財産権の取得は行わない方針をプロジェクト参画メンバー間で確認した。

#### 2.4.5 成果の普及

本研究開発項目の課題（低消費電力化検証、大面積適応性検証、高生産性実現検証）は、いずれも研究項目①～③で開発した製造技術基盤の意義を明確化するものであり、その意味では産業化の意義づけを明確化する極めて重要な課題である。従って、その成果の公表は、我が国の国益及び開発企業の技術普及活動に十分留意し、慎重にかつ戦略的に行った。

表Ⅲ-2.4.5-1 論文・学会、その他外部発表の件数  
(平成20年度～平成25年8月末まで)

研究開発項目	論文・学会発表	その他外部発表 (プレス発表等)
④大型ディスプレイ製造に向けた検証	13 件	0 件

### 3. 特許戦略

知財に関しては、製造技術を対象としたプロジェクトであることを鑑み、開発会社の実用化・事業化戦略に準ずることが産業競争力強化につながると考え、ノウハウ部分の選別や出願については各開発会社の事業化戦略に基づいて行う方針とした。また知財委員会の合意のもと、各開発会社は開発成果としての各知財を、単独の判断で自由に実施可能とした。これにより、開発会社が開発成果の実用化・事業化を推進しやすい環境を確保することができた。

表Ⅲ-3-1には、プロジェクト全体における年度ごとの特許出願件数をまとめる。

表Ⅲ-3-1 特許出願件数

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	合計
特許出願	2件	8件	12件	7件	9件	38件

(うち、海外出願9件)

### 4. 成果の普及

成果の実用化・事業化を推進するため、技術アピールとして多数の対外発表を行った。

表Ⅲ-4-1にプロジェクト全体での対外発表件数をまとめた。

(各開発項目ごとに記した件数に、プロジェクト全体に関する発表分を足した件数)

表Ⅲ-4-1 論文・学会、その他外部発表の件数

(平成20年度～平成25年8月末まで)

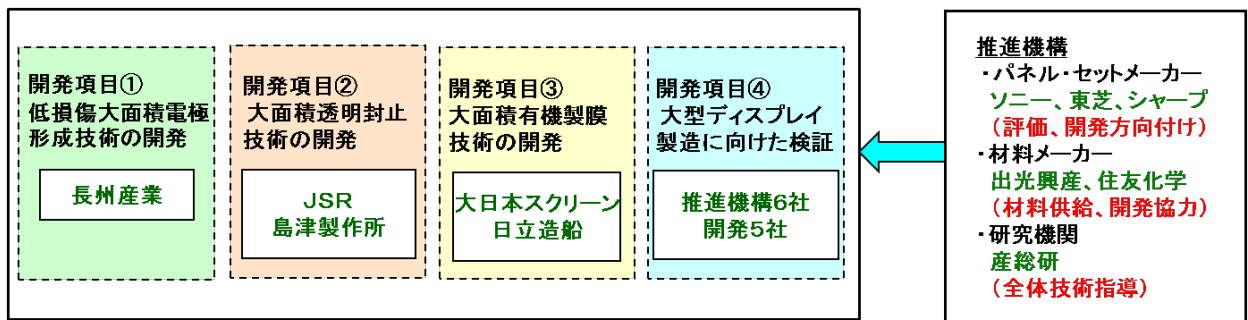
	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度(*)	合計
論文・学会	6件	7件	26件	19件	26件	84件
その他外部発表 (プレス発表等)	0件	1件	7件	9件	14件	31件

(\*)平成25年8月末までを含む

## IV. 実用化・事業化の見通し及び取り組みについて

### 1. 成果の実用化・事業化について

本プロジェクトの実施者は、研究開発項目①～③に主体となって取り組む開発会社（開発項目①：長州産業株式会社、開発項目②：JSR株式会社、株式会社島津製作所、開発項目③：大日本スクリーン製造株式会社、日立造船株式会社）と、開発会社の成果を評価したり、方向性を決める役割を果たすパネル・セットメーカー（ソニー株式会社、株式会社東芝、シャープ株式会社）、材料の提供や開発協力を行う材料メーカー（出光興産株式会社、住友化学株式会社）、産総研からなる（図IV-1-1；図II-2-3-2の再掲）。



図IV-1-1 プロジェクトにおける実施各社の役割

このように各開発会社は成果のユーザーとなるパネル・セットメーカーや材料供給メーカーとの連携をとることで、実用化するために必要となる課題等をリアルタイムで整理、対応しながら開発を進めることができる。その結果として強い競争力を持った製造・生産技術の実用化・事業化が効率よく実現可能になる。

またパネル・セットメーカーにとっては、本プロジェクトの成果に、各企業内で開発する独自技術を加えることで、トータルでの競争力を確保し、事業化につなげることができる。

### 2. 事業化までの取り組み

#### 【開発会社】

各開発会社（長州産業株式会社、JSR株式会社、株式会社島津製作所、大日本スクリーン製造株式会社、日立造船株式会社）は、プロジェクト成果を直接適用し、強い競争力を持った大型有機ELディスプレイ製造技術の事業化を目指して活動を継続する。また、本プロジェクトの成果には中小型の有機ELディスプレイや有機EL照明などにも転用できるものもあり、これらについても幅広く実用化・事業化を目指す。

#### 【パネル・セットメーカー】

プロジェクト成果のユーザーとしての立場になるパネル・セットメーカーは、各社で独自に開発する競争領域の技術と合わせ、各社の事業戦略に沿った形で大型ディスプレイ等、有機EL技術に基づく各種製品における成果実用化を目指す。

### 【材料メーカー】

本プロジェクトで得られた知見を生かし、各社の保有技術と組み合わせることで競争力のある有機EL用材料の実現を目指す。

### 3. 波及効果

本プロジェクトの成果により、大型有機ELディスプレイ製造の基盤技術が提供されることで、パネル・セットメーカーの量産に対するモチベーションが上がり、結果として大型有機ELディスプレイの量産展開が本格化することが期待できる。

有機ELの高画質、薄型軽量、低消費電力という特徴を活かし、まずは大型フラットディスプレイ市場において現在主流となっている液晶ディスプレイの置き換えが進むことが見込まれる。

有機ELディスプレイの低消費電力化は、既存のディスプレイを置き換えることにより、各家庭内の省エネ化に貢献するとともに、軽量、薄型の特徴による搬送等の物流に関わるエネルギーの低減が期待できる

また、有機ELはプラスチック基板との組み合わせも可能であり、まずは中小型から実現していくと見られるフレキシブルディスプレイ技術との組み合わせにより、将来は大型のプラスチック基板型有機ELディスプレイにも展開していくものと考えられる。これにより堅牢性を備えた超薄型大型ディスプレイの実現でウォールディスプレイ、あるいは電子ポスターが実現できれば家庭おけるディスプレイの総面積は劇的に増加する。本プロジェクトの成果はこのような世の中の実現にも役立つものとなる。

また、本プロジェクトの成果は中小型の有機ELディスプレイや有機EL照明などにも転用できるものもあり、これらの分野での貢献も期待できる。

また、本プロジェクトの成果により、開発各社での活動のみならず、パネル・セットメーカーや材料メーカーにおける事業がより活発化することで、国内企業の国際競争力の向上や雇用の創出にも貢献するものと期待される。この効果は、TV用途以外に有機ELディスプレイの特徴を最大限に引き出すアプリケーションが創造されることにより相乗的に効果が増すものであり、新たなビジネス形態による雇用創出、利用形態によるビジネスモデルの創出等の面でも日本経済へ貢献できるものと考えられる。

人材育成の観点からは、若い研究者とベテランの研究者、事業化を行う企業と基礎研究を行う大学、パネル・セットメーカー、製造装置メーカー、材料メーカーと異なる産業のメンバーを交えて参加させたことにより、将来の電子情報産業を支える幅広い知識と経験を有する人材を育成する貴重な場を提供することができた。

## (A) プロジェクト基本計画

プロジェクト基本計画は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDOと表記する）のプロジェクトを効率的かつ効果的に実施するために、次に掲げるプロジェクトの基本的事項を定めたものである。

- ①プロジェクトの目的、目標及び内容
- ②プロジェクトの実施方式
- ③研究開発の実施期間
- ④評価に関する事項
- ⑤その他の重要事項

基本計画は、原則として全研究開発期間に亘り有効であるが、技術評価の結果や内外の研究開発動向・政策動向、研究開発予算の確保状況等の外部状況変化、あるいは研究体制、当該研究開発の進捗状況等の内部変化に応じて、適宜・適切にその内容を変更する。

本プロジェクト「次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発(グリーンITプロジェクト)」の基本計画<sup>2</sup>を次ページ以降に示す。

---

<sup>2</sup> 「次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発(グリーンITプロジェクト)」基本計画:  
<http://www.nedo.go.jp/content/100084375.pdf>

(ITイノベーションプログラム・エネルギーイノベーションプログラム)  
「次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発 (グリーンITプロジェクト)」  
基本計画

電子・情報技術開発部

## 1. 研究開発の目的・目標・内容

### (1) 研究開発の目的

地球温暖化問題は、世界全体で早急に取り組むべき最重要課題であり、経済・社会活動と地球環境の調和を実現するためには、画期的な技術革新が求められている。

ブロードバンドの普及、IT機器の高度化・設置台数の急激な増加に伴い、社会で扱う情報量は増大傾向にある。IT機器が消費する電力も膨大な量が見込まれ、省エネルギー化が重要な課題となっている。海外においても、低消費電力化に向けて企業の垣根を越えたコンソーシアムの動きが活発化しており、IT機器に関する省エネルギー技術の開発は、産業競争力の観点からも重要な要素となっている。また、京都議定書の次期枠組み（ポスト京都）の構築に向けた国内外の議論が活発化しており、長期的視野に立った革新的省エネルギー技術開発が求められている。

そのような中、ディスプレイの大型化が進み、1台当たりの消費電力は増大の傾向にあるため、ディスプレイの低消費電力化につながる技術開発も重要な課題の一つである。有機ELディスプレイは、低消費電力、高効率発光表示、広い視野角特性、高速応答性、超薄型軽量化などを同時に実現する次世代ディスプレイ技術として位置付けられ、2010年代後半での量産実用化によって大きな電力削減効果がもたらされることが期待されている。

しかしながら、現時点においては40型以上の大型ディスプレイを量産製造する技術が確立されておらず、そのための製造プロセス技術の整備が必要となっている。また、韓国において推進されている「Information Display Project」、あるいは、「8大相互協力」による企業間の強力な連携にも象徴されるように、国際的な技術開発競争がますます熾烈になっている状況があるため、我が国も早急に大型ディスプレイの製造プロセス技術の整備に取り組むことが重要である。

したがって、本研究開発プロジェクトを「ITイノベーションプログラム」および「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として実施し、ディスプレイ機器の大幅な省エネルギーを達成して地球温暖化対策へ貢献すること、ならびに、有機ELディスプレイ分野での新規産業創造と国際的な産業競争力強化に資することを目的とする。

### (2) 研究開発の目標

最終目標（平成24年度）については、大型有機ELディスプレイの高生産性製造を実現

するための低損傷電極形成技術・透明封止技術・有機製膜技術開発に取り組み、製造プロセスに関わる基盤技術を確立するとともに、得られる成果をもとに具体的・定量的な見積もりを行うことによって、フルHD40型以上の大型有機ELディスプレイの消費電力が40W以下となることを示す。また、開発した各基盤技術がG6サイズ（1500mm×1850mm）以上の基板に対して適用可能であることを客観的な技術データをもって示す。生産性についても、実用化を見据え、定量的な見通しを示す。なお、中間目標（平成22年度）については別紙の研究開発計画を参照のこと。

### （3）研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

#### [委託事業]

- ①低損傷大面積電極形成技術の開発
- ②大面積透明封止技術の開発
- ③大面積有機製膜技術の開発
- ④大型ディスプレイ製造に向けた検証

## 2. 実施方式

### （1）研究開発の実施体制

本研究開発は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO技術開発機構」という。）が、単独ないし複数の原則、本邦の企業、研究組合、公益法人等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点からの国外企業との連携が必要な場合はこの限りではない。）から公募によって研究開発実施者を選定後、共同研究契約等を締結する研究体を構築し、委託して実施する。

また、必要に応じて研究開発責任者（プロジェクトリーダー）を選定し、密接な関係を維持し、効果的な研究開発を実施する。

### （2）研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDO技術開発機構は、経済産業省および研究開発責任者と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。

## 3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成20年度から平成24年度までの5年間とする。

## 4. 評価に関する事項



NEDO技術開発機構は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の中間評価を平成22年度、事後評価を平成25年度に実施する。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

## 5. その他の重要事項

### (1) 研究開発成果の取り扱い

#### ① 成果の普及

得られた研究開発成果については、NEDO技術開発機構、実施者とも普及に努めるものとする。

#### ② 知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて受託先に帰属させることとする。

### (2) 基本計画の変更

NEDO技術開発機構は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、第三者の視点からの評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

### (3) 根拠法

本プロジェクトは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第1号ハに基づき実施する。

## 6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成20年3月、制定。

(2) 平成20年7月、イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1) 研究開発の目的」の記載を改訂。

## (別紙) 研究開発計画

### 研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」

#### 1. 研究開発の必要性

有機ELディスプレイは、無機・金属材料に比べて物理的・機械的な損傷を受けやすい有機材料で構成されている。そのため、既存の汎用電極形成方法を適用した場合には、有機膜は製造工程中に損傷を受け、結果として、有機ELディスプレイに期待されている高効率発光や長寿命が損なわれる。現在実用化されている小型ディスプレイの製造においては、その問題を回避するために、画素上部の電極を比較的薄く形成する方法などで対処している。しかしながら、それらの対処法は、40型以上の大画面ディスプレイには適用できない技術である。例えば、電極膜厚を薄くする工夫はシート抵抗の増大につながり、大型化にあたっては電圧降下の問題が深刻な問題として顕在化し、画面全体の発光輝度に不均一化を招くなど、ディスプレイとしての基本的な動作要件が達成できなくなる。従って、大型ディスプレイ製造にあたっては、大面積にわたって電極原料粒子が均一に飛散し、かつ、素子に損傷を与えない程度に低エネルギー化を実現する新規な製造プロセス技術を確立し、大面積に低損傷で、かつ、均質性高く電極を形成しなければならない。さらに、低電力動作につながる高効率光取り出しのためには、電極抵抗の低減のみならず、十分な可視光透過性を担保する材料・製造技術の開発が必要である。

#### 2. 研究開発の具体的内容

40型以上の大面積製膜に対して適応可能で、隣接する有機膜に損傷を与えずに電極を形成するために必要な技術開発に取り組む。具体的には、可視光損失率およびシート抵抗値の低い電極を大面積で均質に低損傷形成するための材料技術・製造プロセス技術の開発を行う。また、電極形成時における有機膜の損傷に伴う発光効率低下と素子寿命劣化の要因を明らかにして、製造プロセス技術、ならびに、素子特性の向上に役立てる。

#### 3. 達成目標

平成22年度までに、下記の検討を実施し、最終目標達成に向けた手段・方向性を確立する。

- ・対角10インチ以上にわたって電極原料粒子を均一に飛散させ、かつ、基板に原料粒子が到達する際には、隣接する有機膜に損傷を与えないよう十分に粒子の熱・運動エネルギーを下げる方法を見出す。
- ・電極の可視光損失率およびシート抵抗値を低減させるための材料・構造について検討し、その候補を絞り込むと共に、上述の製造プロセス技術が適用可能であることを示す。

平成24年度までに、下記の条件を満たす低損傷大面積電極の製造プロセス技術を確立す

る。なお、40型以上の製造に適用可能であるというスケラビリティを客観性のある技術的データをもって示すこと。また、生産性が見込める技術であることを定量的に示すこと。

- ・形成した電極の可視光損失率（波長範囲：400－700nm）が基板面内において10%以下となること。
- ・形成した電極のシート抵抗値が基板面内において、 $3\Omega/\square$ 以下、また、面内ばらつきが±3%以内となること。
- ・上記性能を示す電極を用いた有機EL素子の発光特性が、小型ディスプレイに適用されている技術を用いて作製した有機EL素子の発光効率と比較して90%以上となること。

## 研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」

### 1. 研究開発の必要性

有機ELディスプレイを構成する有機材料、電極などは、酸素や水による劣化を受けやすいため、素子の封止技術は長寿命化にあたって極めて重要な技術要素である。現在、酸素や水に対するバリア性に加え、透明性、薄型加工の可能性、表面平滑性、低屈折率性などの全てにわたって高い次元で充足する封止材料、ならびに、大面積化対応の製造プロセス技術は存在しないため、用途に合わせて適宜材料とそれに適合する製造プロセス技術が選択されている。しかしながら、40型以上の大型ディスプレイの実現にあたっては、それらの特性を網羅的に、かつ、高いレベルで満足する新規材料技術開発、ならびに、新規製造プロセス技術開発が不可欠である。したがって、酸素や水に対する高いバリア性と可視光に対する高い透明性を有し、かつ、大面積の画素上に高均質・低損傷で形成できる封止技術の開発に取り組む。

### 2. 研究開発の具体的内容

対角40型以上の大面積製膜に対して適応可能で、有機膜や電極に損傷を与えずに封止膜を形成するための技術開発に取り組む。具体的には、可視光損失率が低く、かつ、有機膜の発光特性の経時安定性を保つための高いバリア性を有する封止膜の材料技術・プロセス技術の開発を行う。また、封止膜の透明性、平滑性、屈折率等と光取り出し効率との関係を明確にし、それを踏まえた光取り出し設計手法を確立する。

### 3. 達成目標

平成22年度までに、下記の検討を実施し、最終目標達成に向けた手段・方向性を確立する。

- ・ 有機膜や電極に損傷を与えることなく、対角10インチ以上にわたって封止膜を均質に製膜する方法を見出し、40型以上の大型ディスプレイ製造にも適用を可能とするための具体的な見通しを立てる。
- ・ 高バリア性・高透明性を両立しうる材料について探索を行い、候補を絞り込むと共に、上述の製造プロセス技術が当該材料に対して適用可能であることを示す。
- ・ 上記に用いる材料に関して、封止膜の透明性、平滑性、屈折率等と光取り出し効率との関係を明らかにする。

平成24年度までに、下記の条件を満たす大面積透明封止膜の製造プロセス技術を確立する。なお、40型以上の製造に適用可能であるというスケラビリティを客観性のある技術的データをもって示すこと。また、生産性が見込める技術であることを定量的に示すこと。

- ・ 封止膜の可視光損失率(波長範囲：400－700nm)を基板面内において10%以下、また、面内ばらつきを±3%以内にする。

- ・ 封止膜のバリア性の経時安定性については、加速試験などの適切な評価方法を考案・検証の上、常温・常圧環境下において、有機EL素子にダークスポットや発光領域減少等を生じさせないことが5万時間以上見込まれること。
- ・ 上記性能を示す封止膜を用いた有機EL素子の素子作製直後における発光特性が、小型ディスプレイに適用されている技術を用いて作製された有機EL素子の発光効率と比較して90%以上となること。

## 研究開発項目③「大面積有機製膜技術の開発」

### 1. 研究開発の必要性

有機ELディスプレイにおいて、画素を構成する有機膜の製造プロセス技術は、ディスプレイ性能を左右する重要な技術要素である。特に、高画質、かつ、省電力性を兼ね備えた実用的ディスプレイを得るためには、画素性能が全面にわたって均質であることが極めて重要な条件となっている。このため、現状の有機ELディスプレイの作製には、高発光効率材料に対してパターンニングされた均質な有機膜が比較的得やすいマスク蒸着技術が用いられている。

しかし、現状のマスク蒸着技術を大型ディスプレイ製造に適用しようとする場合、マスクの自重によるたわみが発生するなどの位置精度、再現性、膜厚均一性に関わる深刻な問題が発生してしまうため、量産技術としての活用はできない。したがって、大型有機ELディスプレイを製造可能にするためには、高い発光効率を示す有機EL素子用材料に対して、大面積であっても高精細なパターンニングの可能性を有し、さらに、画素内および画素間にわたる高度な均質性が得られる有機膜の製造プロセス技術の開発が不可欠となっている。

### 2. 研究開発の具体的内容

対角40インチ以上の大面積製膜に対して適応可能で、高い均質性と位置精度をもって有機膜を形成するために有効と考えられる種々の製膜技術（例えば、溶液プロセス・印刷製法・真空プロセスなど）について検討を行い、製造プロセス技術を開発する。また、有機膜の形成過程における制御要因を解明し、有機膜を大面積、かつ、均質に製膜する製造プロセス技術の確立に役立てる。

### 3. 達成目標

平成22年度までに、下記の検討を実施し、最終目標達成に向けた手段・方向性を確立する。

- ・ 溶液プロセス・印刷製法・真空プロセスなどの有機製膜法について検討を行うことによって候補を絞り込み、最終目標に向けた取り組みの方向性を明確化する。
- ・ 上述の有機製膜法に対応するパターン化技術について検討を行うことによって候補を絞り込み、最終目標に向けた取り組みの方向性を明確化する。

平成24年度までに、下記の条件を満たす大面積有機膜の製造プロセス技術を確立する。なお、40型以上の製造に適用可能であるというスケラビリティを客観性のある技術的データをもって示すこと。また、生産性が見込める技術であることを定量的に示すこと。

- ・ 有機膜の膜厚ばらつきを基板面内、および、各画素内において±3%以内にする。
- ・ 上記性能を示す有機製膜技術に対して適切なパターン化プロセスが追加的に適用可能である、もしくは、開発する有機製膜技術それ自体がパターン化プロセスを内包すること。

- 上記パターン化プロセスは、サブピクセル幅が $150\mu\text{m}$ 以下、また、その位置精度がサブピクセル幅の $\pm 10\%$ 以内を達成すること。
- 上記性能を示す有機膜を用いた有機EL素子の発光効率が、小型ディスプレイの作製において達成される素子性能と比較して $90\%$ 以上となること。

## 研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」

### 1. 研究開発の必要性

低消費電力かつ高生産性を併せ持つ大型有機ELディスプレイの実現のためには、①低損傷大面積電極形成技術の開発、②大面積透明封止技術の開発、③大面積有機製膜技術の開発、において確立される個別の技術水準の高さが求められることは言うまでもない。しかし、それだけではディスプレイの製造に至らない。上記の各製造プロセス技術は、他の要素技術・周辺技術との技術的接続性、統合性にも十分留意されつつ開発される必要がある。また、プロジェクト内外の技術の開発レベルやそれらの開発時期についてもバランス良く展開されることが重要となる。このように、本プロジェクトで開発される各製造プロセス技術は、大型ディスプレイ製造に向けた重要な共通基盤技術であることを常に念頭に置きながら開発されることが必要であり、将来の大型有機ELディスプレイの製造に際していかなる効果をもたらすかについて十分な考察が進められなければならない。また、特に本プロジェクトの成果として、将来の大型有機ELディスプレイにおいて大幅な省エネルギー性と高生産性がもたらされることが求められている。

このため、大型有機ELディスプレイ製造のための基礎検証を本プロジェクトの主要なテーマとして位置づけ、個別要素技術の組み上げによる実用化・量産化に向けた課題の検討を行うことが必要となっている。

### 2. 研究開発の具体的内容

①低損傷大面積電極形成技術、②大面積透明封止技術、③大面積有機製膜技術、の開発項目について、低消費電力の大型有機ELディスプレイを実現すると共に、G6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板に対して適用可能であることの検証を行う。

### 3. 達成目標

平成22年度までに、低損傷大面積電極形成技術、大面積透明封止技術、大面積有機製膜技術の開発に関する中間段階での成果を総合的に判断し、大型ディスプレイの省電力化に関わる最終目標達成に向けた研究開発の手段と方向性を具体的に提示する。また、開発した基盤技術がG6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板に対して当該技術が適用可能であることを示すための検証方法を具体化する。さらに、実用化を見据え、生産性に関する最終目標を定量的に設定する。

平成24年度までに、本プロジェクトにて開発される低損傷大面積電極形成技術、大面積透明封止技術、大面積有機製膜技術の成果に加え、大型ディスプレイ製造にあたり必要となる本プロジェクト開発項目以外の要素技術・周辺技術などを結びつけることによって大型ディスプレイ製造を想定し、具体的・定量的な見積もりを行うことによって、フルHD40型有機ELディスプレイの消費電力が40W以下となることを示す。また、開発した各基盤技



術がG 6 サイズ（1500mm×1850mm）以上の基板に対して適用可能であることを客観的な技術データをもって示す。生産性については、中間段階で設定した最終目標を達成する。

## (B) イノベーションプログラム基本計画

経済産業省が実施している研究開発プロジェクトは、7つの政策目標のもとにまとめられ、市場化に必要な関連施策（規制改革、標準化等）と一体となった施策パッケージである「イノベーションプログラム」として推進されている。本プロジェクト（「次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発（グリーンITプロジェクト）」は、そのうちITイノベーションプログラムおよびエネルギーイノベーションプログラムの一環として実施されている。この2つのイノベーションプログラム基本計画<sup>3</sup>のうち、本プロジェクトに関係ある部分を中心に抜粋したものを次ページ以降に示す。

- ・ ITイノベーションプログラム基本計画
  - Ⅱ. 省エネ革新
    - [i] 情報ネットワークシステムの徹底的省エネの実現
      - (1) グリーンITプロジェクト
  
- ・ エネルギーイノベーションプログラム基本計画
  - 4-I 総合エネルギー効率の向上
    - 4-I-iv 省エネ型情報生活空間創生技術
      - (1) グリーンITプロジェクト

<sup>3</sup> イノベーションプログラム基本計画(経済産業省): <http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g90427b18j.pdf>

## (抜粋)

平成 21・03・23 産局第 2 号

平成 2 1 年 4 月 1 日

# ITイノベーションプログラム基本計画

## 1. 目的

我が国が目指す高度情報通信ネットワーク社会の構築に向け、経済成長戦略大綱、IT新改革戦略、科学技術基本計画及び技術戦略マップ等に基づき、情報化の進展に伴うエネルギー消費量の増大等の課題にも考慮しつつ、その基盤となる情報通信機器・デバイス等の情報通信技術を開発し、実社会への利用を促進する。また、情報システム・ソフトウェアについて品質、信頼性及び生産性の向上を推進し、組込みソフトウェア産業強化、オープンソースソフトウェアを安心して活用するための環境整備、独創的な人材の発掘等、我が国産業競争力強化のための必要な基盤整備を実施することによって、ITの利活用の深化・拡大を図り、より豊かな国民生活を実現するとともに、我が国の経済活力の向上を図ることを目的とする。

## 2. 政策的位置付け

- 「経済成長戦略大綱」(2006年7月財政・経済一体改革会議。2007年6月改訂・経済財政諮問会議報告、2008年6月改訂・経済財政諮問会議報告)  
IT革新による競争力強化、IT革新を支える産業・基盤の強化に必要な研究開発の推進に対応
- 「第3期科学技術基本計画」(2006年3月閣議決定)  
国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点推進4分野である情報通信分野、分野別推進戦略(2006年3月総合科学技術会議)における重点分野である情報通信分野に位置づけられるもの。
- 「IT新改革戦略」(2006年1月高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部)  
次世代のIT社会の基礎となる研究開発の推進等に対応。「ITによる地域活性化等緊急プログラム」(2008年2月)、「IT政策ロードマップ」(2008年6月)、「重点計画ー2008(2008年8月)」等を策定。

## 3. 達成目標

- (1) 情報経済社会を形成する上で必要不可欠な基盤技術である情報通信機器・デバイス等に関しては、「革新的な技術の確立」と「その開発成果の普及促進」を図る。

### 【目標】

- ・情報通信機器・デバイス産業の付加価値額を、2020年度において、2008年度比で、約50%増加させる。
- ・半導体の微細化に係る革新的基盤技術の開発(テクノロジーノード45nm以下)
- ・革新的な大型ディスプレイ技術の開発(消費電力を現状機器と比較して約50%以下)

- ・革新的なネットワーク機器技術の開発（消費電力を現状機器と比較して60%以下）

(2) 経済社会システムの信頼性確保に大きく寄与する情報システム・ソフトウェアに関しては、品質、信頼性及び生産性の向上や産学官の開発リソースの連携強化により、「人材育成」と「ソフトウェア工学の開発」等を積極的に推進する。

**【目標】**

- ・情報サービス・ソフトウェア産業の付加価値額を、2015年度において、2004年度比で、約25%増加させる。
- ・組込みシステム等の不具合発生率（2011年度までに2006年度比50%減）

#### 4. 研究開発内容

##### [プロジェクト]

##### I. ITコア技術の革新

###### [i] 世界最先端デバイスの先導開発

- (1) 次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト (MIRAI) (運営費交付金)
- (2) 次世代低消費電力半導体基盤技術開発 (MIRAI) (運営費交付金) (再掲)
- (3) ドリームチップ開発プロジェクト (運営費交付金)
- (4) 次世代プロセスフレンドリー設計技術開発 (運営費交付金)
- (5) ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発—うち新材料・新構造ナノ電子デバイス (再掲)
- (6) スピントロニクス不揮発性機能技術プロジェクト (運営費交付金) (再掲)
- (7) 半導体機能性材料の高度評価基盤開発 (運営費交付金) (再掲)

###### [ii] 半導体アーキテクチャの革新

- (1) 半導体アプリケーションチッププロジェクト (運営費交付金) (再掲)
- (2) 次世代回路アーキテクチャ技術開発事業

###### [iii] 光技術の革新利用

- (1) 低損失オプティカル新機能部材技術開発 (運営費交付金) (再掲)
- (2) 次世代光波制御材料・素子化技術 (運営費交付金) (再掲)
- (3) 三次元光デバイス高効率製造技術 (運営費交付金) (再掲)

## Ⅱ. 省エネ革新

### [i] 情報ネットワークシステムの徹底的省エネの実現

本プロジェクト

#### (1) グリーンITプロジェクト（運営費交付金）（再掲）

##### ①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展によりネットワークを流れるデータ量が大幅に増加する中で、IT機器による消費電力量の大幅な増大に対応し、環境調和型IT社会の構築を図るため、個別のデバイスや機器に加え、ネットワーク全体での革新的な省エネルギー技術の開発を行う。

##### ②技術目標及び達成時期

2012年度までに、IT機器・システムのエネルギー消費効率を2倍に向上させる基盤技術を開発する。

##### ③研究開発期間

2008年度～2012年度

#### (2) 次世代高効率ネットワークデバイス技術開発（運営費交付金）（再掲）

#### (3) 次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業（再掲）

### [ii] 情報機器の徹底的省エネの実現

#### (1) 次世代大型低消費電力ディスプレイ基盤技術開発（運営費交付金）（再掲）

### [iii] 省エネを支えるプロセス基盤技術

#### (1) ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発—うち窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発（運営費交付金）（再掲）

## Ⅲ. 情報爆発への対応

### ITの利活用による知の創造

#### (1) 情報大航海プロジェクト

#### (2) ITとサービスの融合による新市場創出促進事業

## Ⅳ. 情報システム・ソフトウェアの安全性・信頼性・生産性の向上とオープンスタンダードの普及推進

#### (1) セキュアプラットフォームプロジェクト

#### (2) 産学連携ソフトウェア工学の実践（運営費交付金を含む）

#### (3) オープンソフトウェア利用促進事業（運営費交付金）

#### (4) IT投資効率向上のための共通基盤開発プロジェクト

#### (5) ITSの規格化事業（第2フェーズ）

## 5. 政策目標の実現に向けた環境整備

### 【法律】

- ・ 情報処理の進行を目的に、昭和45年に情報処理の促進に関する法律が制定。
- ・ 半導体集積回路の回路配置の適正な利用の確保を目的に、昭和63年に半導体集積回路の回路配置に関する法律が制定。

### 【税制】

- ・ 情報セキュリティ強化を確保しつつ生産性の向上を図るためのIT投資に対し、35%特別償却又は7%税額控除（情報基盤強化税制）。
- ・ ソフトウェアを含む機械装置等に対し、30%特別償却又は7%税額控除（中小企業投資促進税制）。

### 【国際標準化】

各プロジェクトで得られた成果のうち、標準化すべきものについては、適切な標準化活動（国際規格（ISO/IEC）、日本工業規格（JIS）、その他国際的に認知された標準の提案等）を実施する。特に、産学連携ソフトウェア工学の実践における組込みソフトウェア開発については、国際標準の動向を踏まえた開発を促進することにより、プロジェクトの成果の幅広い普及を促進する。

### 【関係機関との連携】

各プロジェクトのうち、研究開発を効率的・効果的に推進する観点から関係機関との連携が必要なものについては、これを積極的に行う。

但し、関係機関が行う研究開発等の独自性を妨げるものではない。

### 【導入普及促進】

成果の普及を図るため、これまでの終了プロジェクトの成果の全部または、一部についてはオープンソースソフトウェアとして公開する。また、高信頼な組込みソフトウェアの開発では、ソフトウェアエンジニアリングセンター（SEC）において提供される各種エンジニアリング手法を開発現場に適用し、当該技術の効果を明らかにしながら開発を進める。

### 【その他】

#### ・ グラント事業

NEDOの産業技術研究助成事業を活用し、萌芽的・革新的な情報通信関係の技術シーズの発掘を行う。また、ソフトウェア分野の独創的な技術やビジネスシーズを有した人材を発掘する。

#### ・ 事業終了後の連携

産学官連携の研究体制を通して活動を行い、これらの事業の終了後も各分野の研究者・技術者が有機的に連携し、更に新たな研究を作り出す環境を構築する。

#### ・ 人材育成

ハードウェア分野においては、出来る限り大学との連携を重視し、各種フェローシップ

制度を活用しつつ、最先端の情報通信基盤研究現場への学生等の参画を推進することにより次世代の研究開発人材の育成を図る。また、ソフトウェア分野における独創的な人材を発掘し、育成するとともに、優秀な人材が集うコミュニティを構築するなど、発掘された人材の才能をさらに伸ばすための取組を進める。

・ 広報／啓発

毎年10月を「情報化月間」としている。

6. 研究開発の実施に当たっての留意事項

事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金により実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したものは、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で、当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

7. 改訂履歴

[中略]

- (9) 平成20年4月1日付け、ITイノベーションプログラム基本計画を制定。情報通信機器高度化・デバイス基盤プログラム基本計画（平成19・03・12産局第7号）及び情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画（平成19・03・12産局第8号）は、本プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (9) 平成21年4月1日付け、ITイノベーションプログラム基本計画を制定。ITイノベーションプログラム基本計画（平成20・03・27産局第1号）は、廃止。

## エネルギーイノベーションプログラム基本計画

### 1. 目的

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。他方、エネルギー技術開発は、長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となる。

エネルギー安全保障の確立や、世界全体の温室効果ガスを2050年までに半減するという長期目標を達成するため、以下に政策の柱毎に目的を示す。

#### 1-I. 総合エネルギー効率の向上

1970年代以来、官民をあげて省エネルギーに取り組み、産業構造の転換や新たな製造技術の導入、民生機器の効率改善等により世界最高水準の省エネルギーを達成している。今後、「新・国家エネルギー戦略」に掲げる、2030年までにGDPあたりのエネルギー利用効率を約30%向上を実現していくためには、産業部門はもとより、全部門において、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進する。

#### 1-II. 運輸部門の燃料多様化

ほぼ100%を石油に依存する運輸部門は、わが国エネルギー需給構造上、最も脆弱性が高く、その需給構造の次世代化は、将来に向けた早急な対策が不可欠な課題となっている。

「新・国家エネルギー戦略」に掲げる目標（2030年に向け、運輸部門の石油依存度が80%程度となることを目指す）の実現のためにも、官民が中長期的な展望・方向性を共有しつつ、技術開発と関連施策を推進する。

#### 1-III. 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーは、エネルギー源の多様化や地球温暖化対策の観点から重要である。しかし、現時点では経済性や出力安定性といった普及へ向けての課題が存在する。

そのため、これらの課題解決に向けた技術開発の推進及び新エネルギーの導入促進のための関連施策の実施により、更なる新エネルギーの普及を推進する。

#### 1-IV. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

原子力発電は供給安定性に優れ、運用時にCO<sub>2</sub>を排出しないクリーンなエネルギー源である。安全確保を大前提に核燃料サイクルを含む原子力発電を着実に推進する。

#### 1-V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

化石燃料資源の大宗を輸入に依存する我が国にとって、その安定供給の確保は国家安全保障に直結する課題である。このため、石油・天然ガス等の安定供給確保を目指し、我が国企業による資源国における資源開発等に対する支援等の施策を進めるとともに、その有効かつクリーンな利用を図る。



## 2. 政策的位置付け

- 低炭素社会づくり行動計画（2008年7月閣議決定）

2008年6月の福田総理（当時）のスピーチ「福田ビジョン」等を受け、我が国が低炭素社会へ移行していくための具体的な道筋を示すため、国全体を低炭素化へ動かす仕組みや革新的な技術開発、国民一人ひとりの行動を促すための取組について策定。

「環境エネルギー技術革新計画」や「Cool Earth－エネルギー革新技術計画」等に示された革新的技術の開発に5年間で300億ドル程度を投入するという具体的な目標が示された。
- 環境エネルギー技術革新計画（2008年5月）

温室効果ガスの大幅な削減を目指すだけでなく、エネルギー安全保障、環境と経済の両立、開発途上国への貢献等を考慮し、以下の戦略等を策定。

  1. 低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略
  2. 国際的な温室効果ガス削減策への貢献策
  3. 革新的環境エネルギー技術開発の推進方策
- Cool Earth－エネルギー革新技術計画（2008年3月）

2007年5月の総理イニシアティブ「クールアース50」を受け、世界全体の温室効果ガスの排出量を現状に比して2050年までに半減するという長期目標を達成するため、エネルギー分野における革新的な技術開発について検討をおこない、21の技術を選定。
- エネルギー基本計画（2007年3月閣議決定）

重点的に研究開発のための施策を講ずべきエネルギーに関する技術及びその施策として、

  1. 総合エネルギー効率の向上に資する技術
  2. 原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保に資する技術
  3. 運輸部門のエネルギー多様化に資する技術
  4. 新エネルギーに関する技術
  5. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用に資する技術

以上が位置づけられている。
- 新・国家エネルギー戦略（2006年5月）

世界最先端のエネルギー需給構造の実現を図るため

  1. 省エネルギーフロントランナー計画
  2. 運輸エネルギーの次世代化計画
  3. 新エネルギーイノベーション計画
  4. 原子力立国計画

以上の計画が位置づけられている。また、資源外交、エネルギー環境協力の総合的な強化を図るため、「総合資源確保戦略」が位置づけられている。
- 第3期科学技術基本計画（2006年3月閣議決定）

国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する「推進4分野」であるエネルギー分野、分野別推進戦略（2006年3月総合科学技術会議）における「推進4分野」であるエネルギー分野に位置づけられている。

- 経済成長戦略大綱（２００６年７月財政・経済一体改革会議）  
資源・エネルギー政策の戦略的展開として
  - １．省エネルギーフロントランナー計画
  - ２．次世代自動車・燃料イニシアティブ等による運輸エネルギー次世代化
  - ３．新エネルギーイノベーション計画
  - ４．原子力立国計画
  - ５．資源外交、環境・エネルギー協力等の総合的な強化以上が位置づけられている。
- 京都議定書目標達成計画（２００５年４月閣議決定）  
「京都議定書の約束を達成するとともに、更に「脱温暖化社会」に向けて長期的・継続的な排出削減を進めるには、究極的には化石燃料への依存を減らすことが必要である。環境と経済の両立を図りつつ、これらの目標を達成するため、省エネルギー、未利用エネルギーの利用等の技術革新を加速し、効率的な機器や先進的なシステムの普及を図り、世界をリードする環境立国を目指す。」とされている。

### 3. 達成目標

#### 3-I. 総合エネルギー効率の向上

転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス効率向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、GDP当たりのエネルギー消費指数を2030年度までに少なくとも30%改善することを目指す。

#### 3-II. 運輸部門の燃料多様化

バイオマス由来燃料、GTL、BTL、CTLなどの新燃料、電気自動車や燃料電池自動車などの導入により、現在ほぼ100%の運輸部門の石油依存度を2030年までに80%程度とすることを目指す。

#### 3-III. 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーの技術開発や燃料電池など革新的なエネルギー高度利用を促進することにより、新エネルギー等の自立的な普及を目指すことで、エネルギー源の多様化及び地球温暖化対策に貢献する。

#### 3-IV. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

2030年以降においても、発電電力量に占める比率を30～40%程度以上とすることを目指すため、高速増殖炉サイクルの早期実用化、既設軽水炉代替へ対応する次世代軽水炉の開発、軽水炉技術を前提とした核燃料サイクルの確立、放射性廃棄物対策などの技術開発を推進する。

#### 3-V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

石油・天然ガスの化石燃料の安定供給確保を目指し、資源獲得能力の強化に資する先端的な技術開発を推進するとともに、環境負荷低減のために化石燃料の効率的かつクリーンな利用を促進するための技術開発・導入を目指す。

#### 4. 研究開発内容

##### 4-I. 総合エネルギー効率の向上

###### 4-I-i. 共通

- (1) 省エネルギー革新技術開発事業（運営費交付金）
- (2) エネルギー使用合理化産業技術研究助成事業（運営費交付金）
- (3) 新エネルギー技術実用化補助事業（運営費交付金）（4-III-i 参照）
- (4) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業（運営費交付金）（4-III-i 参照）

###### 4-I-ii. 超燃焼システム技術

- (1) 環境調和型製鉄プロセス技術開発（運営費交付金）（再掲）
- (2) 資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発（運営費交付金）
- (3) 革新的ガラス溶融プロセス技術開発（運営費交付金）
- (4) 革新的マイクロ反応場利用部材技術開発（運営費交付金）
- (5) 鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発（運営費交付金）
- (6) 希少金属等高効率回収システム開発
- (7) 低品位鉱石・難処理鉱石に対応した革新的製錬プロセス技術の研究開発
- (8) 環境調和型水循環技術開発
- (9) 微生物機能を活用した環境調和型製造基盤技術開発
- (10) 省エネルギー型化学技術創成研究開発補助事業
- (11) エネルギー使用合理化繊維関連次世代技術開発
- (12) 高効率ガスタービン実用化技術開発
- (13) エネルギー使用合理化高効率パルプ工程技術開発（運営費交付金）
- (14) 革新的省エネセラミックス製造技術開発（運営費交付金）
- (15) 発電プラント用超高純度金属材料開発（運営費交付金）（4-IV-v 参照）
- (16) 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発（4-V-iv 参照）
- (17) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発（4-V-iv 参照）
- (18) 石油精製高度機能融合技術開発（4-V-ii 参照）

###### 4-I-iii. 時空を超えたエネルギー利用技術

- (1) カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクト（運営費交付金）
- (2) イットリウム系超電導電力機器技術開発（運営費交付金）（4-IV-iv 参照）
- (3) 高温超電導電力ケーブル実証プロジェクト（運営費交付金）（4-IV-iv 参照）
- (4) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (5) 燃料電池先端科学研究（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (6) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (7) 水素貯蔵材料先端基礎研究事業（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (8) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (9) 固体酸化物形燃料電池実証研究（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (10) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業（運営費交付金）（4-IV-v 参照）
- (11) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発（運営費交付金）（4-IV-v 参照）
- (12) 革新型蓄電池先端科学基礎研究（運営費交付金）（4-III-iii 参照）

(1) グリーンITプロジェクト(運営費交付金)

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展により、ネットワークを流れるデータ量が大幅に増加する中で、IT機器による消費電力量の大幅な増大に対応し、環境調和型IT社会の構築を図るため、個別のデバイスや機器に加え、ネットワーク全体での革新的な省エネルギー技術の開発を行う。

②技術的目標及び達成時期

2012年度までに、IT機器・システムのエネルギー消費効率を2倍に向上させる基盤技術を開発する。

③研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) 次世代高効率ネットワークデバイス技術開発(運営費交付金)

(3) 次世代大型低消費電力ディスプレイ基盤技術開発(運営費交付金)

(4) 有機発光機構を用いた高効率照明の開発(運営費交付金)

(5) マルチセラミック膜新断熱材料の開発(運営費交付金)

(6) 超フレキシブルディスプレイ部材技術開発(運営費交付金)

(7) 低損失オプティカル新機能部材技術開発(運営費交付金)

(8) 次世代光波制御材料・素子化技術(運営費交付金)

(9) 次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業(運営費交付金)

4-I-v. 先進交通社会確立技術

(1) エネルギーITS(運営費交付金)

(2) サステナブルハイパーコンポジット技術の開発(運営費交付金)

(3) 次世代構造部材創製・加工技術開発(次世代航空機用)

(4) 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発(運営費交付金)

(5) 省エネ用炭素繊維複合材技術開発

(6) 燃料電池システム等実証研究(運営費交付金)(4-III-v参照)

(7) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4-IV-v参照)

4-I-vi. 次世代省エネデバイス技術

(1) ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発 ーうち窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発(運営費交付金)

(2) 次世代低消費電力半導体基盤技術開発(MIRAI)(運営費交付金)

(3) 半導体アプリケーションチッププロジェクト(運営費交付金)

(4) 次世代プロセスフレンドリー設計技術開発(運営費交付金)

(5) 半導体機能性材料の高度評価基盤開発(運営費交付金)

#### 4-I-vii. その他

- (1) 次世代構造部材創製・加工技術開発（次世代衛星基盤）

#### 4-II. 運輸部門の燃料多様化

##### 4-II-i. 共通

- (1) 新エネルギー技術実用化補助事業（運営費交付金）（4-III-i 参照）
- (2) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業（運営費交付金）（4-III-i 参照）

##### 4-II-ii. バイオマス由来燃料

- (1) 新エネルギー技術研究開発（運営費交付金）（4-III-iv 参照）
- (2) E3地域流通スタンダードモデル（運営費交付金）（4-III-iv 参照）
- (3) バイオマス等未活用エネルギー実証事業（運営費交付金）（4-III-iv 参照）
- (4) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業（運営費交付金）（4-III-iv 参照）
- (5) セルロース系エタノール革新的生産システム開発（運営費交付金）（4-III-iv 参照）

##### 4-II-iii. GTL等の合成液体燃料

- (1) 天然ガスの液体燃料化（GTL）技術実証研究（運営費交付金）（4-V-ii 参照）

##### 4-II-iv. 燃料電池自動車および水素関連技術

- (1) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (2) 燃料電池先端科学研究（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (3) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (4) 水素貯蔵材料先端基盤研究事業（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (5) 水素社会構築共通基盤整備事業（運営費交付金）（4-III-v 参照）
- (6) 燃料電池システム等実証研究（4-III-v 参照）

##### 4-II-v. 電気自動車

- (1) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発（運営費交付金）（4-IV-v 参照）
- (2) 革新型蓄電池先端科学基礎研究（運営費交付金）（4-III-iii 参照）

#### 4-III. 新エネルギー等の開発・導入促進

##### 4-III-i. 共通

- (1) 新エネルギー技術研究開発（運営費交付金）
- (2) 新エネルギー技術フィールドテスト事業（運営費交付金）
- (3) 新エネルギー技術実用化補助金（運営費交付金）
- (4) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業（運営費交付金）

#### 4-Ⅲ-ii. 太陽・風力

- (1) 太陽光発電無線送受電技術の研究開発

#### 4-Ⅲ-iii. 電力系統制御・電力貯蔵

- (1) 革新型蓄電池先端科学基礎研究（運営費交付金）
- (2) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発（運営費交付金）（4-Ⅳ-v 参照）
- (3) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業（運営費交付金）（4-Ⅳ-v 参照）

#### 4-Ⅲ-iv. バイオマス・廃棄物・地熱等

- (1) E3地域流通スタンダードモデル創成事業（運営費交付金）
- (2) バイオマス等未活用エネルギー実証事業（運営費交付金）
- (3) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業（運営費交付金）
- (4) セルロース系エタノール革新的生産システム開発（運営費交付金）

#### 4-Ⅲ-v. 燃料電池

- (1) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発（運営費交付金）
- (2) 燃料電池先端科学研究（運営費交付金）
- (3) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発（運営費交付金）
- (4) セラミックリアクター開発（運営費交付金）
- (5) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発（運営費交付金）
- (6) 水素貯蔵材料先端基盤研究事業（運営費交付金）
- (7) 水素先端科学基礎研究事業（運営費交付金）
- (8) 水素社会構築共通基盤整備事業（運営費交付金）
- (9) 固体酸化物形燃料電池実証研究（運営費交付金）
- (10) 燃料電池システム等実証研究（運営費交付金）
- (11) 将来型燃料高度利用技術開発（4-V-ii 参照）

#### 4-Ⅳ. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

##### 4-Ⅳ-i. 軽水炉・軽水炉核燃料サイクル

###### <新型軽水炉>

- (1) 次世代軽水炉等技術開発

###### <軽水炉使用済燃料再処理技術の高度化>

- (2) 使用済燃料再処理事業高度化

###### <プルサーマルの推進>

- (3) 全炉心混合酸化物燃料原子炉施設技術開発

###### <軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの円滑な移行のための技術開発>

- (4) 高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発

###### <ウラン濃縮技術の高度化>

- (5) 遠心法ウラン濃縮技術開発

###### <回収ウラン>

- (6) 回収ウラン利用技術開発
- <共通基盤技術開発>
- (7) 革新的実用原子力技術開発

#### 4-IV-ii. 高速増殖炉（FBR）サイクル

- (1) 発電用新型炉等技術開発
- (2) 高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発（4-IV-i 参照）

#### 4-IV-iii. 放射性廃棄物処理処分

- (1) 地層処分技術開発
- (2) 管理型処分技術開発
- (3) 放射性廃棄物共通技術開発

#### 4-IV-iv. 原子力利用推進に資する電力系統技術

- (1) イットリウム系超電導電力機器技術開発（運営費交付金）
- (2) 高温超電導ケーブル実証プロジェクト（運営費交付金）

#### 4-IV-v. その他電力供給安定化技術

- (1) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業（運営費交付金）
- (2) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発（運営費交付金）
- (3) 発電プラント用超高純度金属材料の開発（運営費交付金）

#### 4-V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

##### 4-V-i. 石油・天然ガス・石炭の探鉱・開発・生産技術

- (1) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型／特別研究（運営費交付金）
- (2) 石炭生産技術開発
- (3) 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発（運営費交付金）
- (4) 石油資源遠隔探知技術の研究開発
- (5) ハイパースペクトルセンサ等の研究開発（運営費交付金）
- (6) 次世代合成開口レーダ等の研究開発
- (7) 極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システムの研究開発

##### 4-V-ii. 石油・天然ガスの有効利用技術

- (1) 石油燃料次世代環境対策技術開発
- (2) 石油精製高度機能融合技術開発
- (3) 将来型燃料高度利用技術開発
- (4) 革新的次世代石油精製等技術開発
- (5) 次世代高信頼性ガスセンサー技術開発
- (6) 天然ガスの液体燃料化（GTL）技術実証研究（運営費交付金）
- (7) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型／特別研究（運営費交付金）（4-V-i 参照）
- (8) 高効率ガスタービン実用化技術開発（4-I-ii 参照）

#### 4-V-iii. オイルサンド等非在来化石資源の利用技術

- (1) メタンハイドレート開発促進委託費
- (2) 革新的次世代石油精製等技術開発 (4-V-ii 参照)

#### 4-V-iv. 石炭クリーン利用技術

- (1) 革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト
- (2) 国際革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト補助金
- (3) 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発費補助金
- (4) 石炭利用技術開発 (一部、運営費交付金) (クリーン・コール・テクノロジーの研究開発の一部)
- (5) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発費補助金
- (6) 資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発 (運営費交付金) (4-I-ii 参照)

#### 4-V-v. その他共通

- (1) 新エネルギー技術実用化補助事業 (運営費交付金) (4-III-i 参照)
- (2) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業 (運営費交付金) (4-III-i 参照)
- (3) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 (運営費交付金) (4-III-v 参照)
- (4) 燃料電池先端科学研究 (運営費交付金) (4-III-v 参照)
- (5) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発 (運営費交付金) (4-III-v 参照)
- (6) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 (運営費交付金) (4-III-v 参照)
- (7) 水素貯蔵材料先端基盤研究 (運営費交付金) (4-III-v 参照)
- (8) 水素社会構築共通基盤整備事業 (運営費交付金) (4-III-v 参照)
- (9) 水素先端科学基礎研究事業 (運営費交付金) (4-III-v 参照)
- (10) 固体酸化物形燃料電池実証研究 (運営費交付金) (4-III-v 参照)
- (11) 燃料電池システム等実証研究 (運営費交付金) (4-III-v 参照)

### 5. 政策目標の実現に向けた環境整備 (成果の実用化、導入普及に向けた取組)

#### 5-I. 総合エネルギー効率の向上

- 事業者単位の規制体系の導入
- 住宅・建築物に係る省エネルギー対策の強化
- セクター別ベンチマークアプローチの導入と初期需要創出 (高効率機器の導入補助等)
- トップランナー基準の対象機器の拡充等
- アジアにおける省エネルギー対策の推進を通じた我が国の国際競争力の向上
- 国民の省エネルギー意識の高まりに向けた取組

#### 5-II. 運輸部門の燃料多様化

- 公共的車両への積極的導入
- 燃費基準の策定・改定
- アジアにおける新エネルギー協力
- 国際標準化による国際競争力向上

#### 5-III. 新エネルギー等の開発・導入促進



- 補助金等による導入支援
- 新エネルギーベンチャービジネスに対する支援の拡大
- 新エネルギー産業構造の形成
- 電気事業制度・ガス事業制度の在り方の検討

#### 5-IV. 原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保

- 電力自由化環境下での原子力発電の新・増設の実現
- 資源確保戦略の展開
- 次世代を支える人材育成
- 中小型炉の海外市場への展開、我が国原子力産業の国際展開支援
- 原子力発電拡大と核不拡散の両立に向けた国際的枠組み作りへの積極的関与
- 国と地域の信頼強化

#### 5-V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

- 資源国等との総合的な関係強化（研究開発の推進・協力、人材育成・技術移転、経済関係強化など）
- 化石燃料のクリーンな利用の開拓

### 6. 研究開発の実施に当たっての留意事項

事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金による実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したもの）は、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

また、事業名に（採択テーマ）と記載された事業は、提案公募事業により採択されたテーマを記載したものであり、その採択や評価等は、提案公募事業の実施機関の責任の下、実施されるものである。

### 7. 改訂履歴

[中略]

- (5) 平成20年4月1日付け、エネルギーイノベーションプログラム基本計画制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成19・03・26産局第1号）、新エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成19・03・20産局第4号）、燃料技術開発プログラム基本計画（平成19・03・19産局第7号）、電力技術開発プログラム基本計画（平成19・03・16産局第3号）、原子力技術開発プログラム基本計画（平成19・03・23産局第2号）は、本プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (6) 平成21年4月1日付け制定。エネルギーイノベーションプログラム基本計画（平成20・03・25産局第5号）は廃止。

### (C) 技術戦略マップ（分野別技術ロードマップ）

技術戦略マップ<sup>4</sup>は、新産業を創造していくために必要な技術目標や製品・サービス・コンテンツの需要を創造するための方策を示したものであり、経済産業省およびNEDOが、産学官の専門家の英知を結集してとりまとめたものである。ディスプレイ技術は、ユーザビリティ分野の中に位置づけられており、ディスプレイの大型化・応答速度向上・高精細化を実現することでユーザビリティ向上を行うことをねらいとしている。次ページにはディスプレイ分野を含むロードマップを示す。

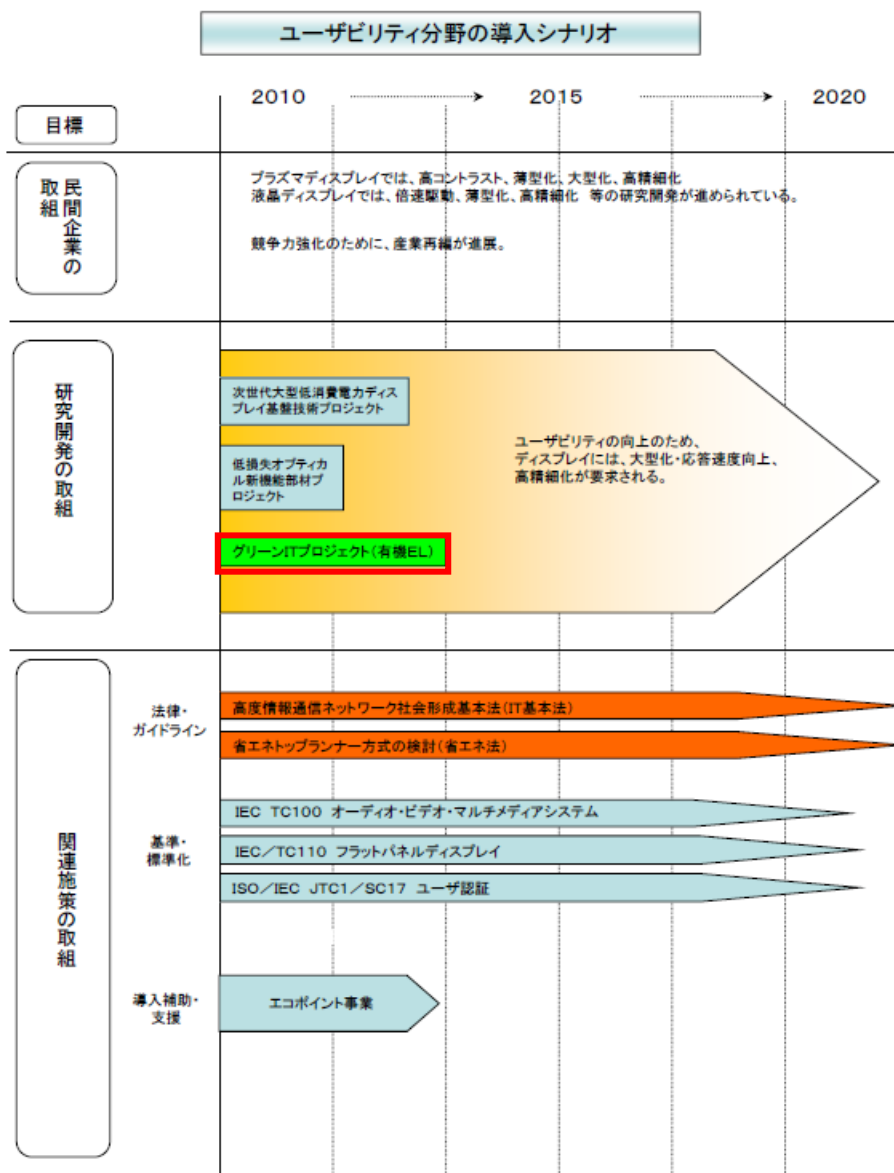


図 C-1 ユーザビリティ分野におけるディスプレイ技術の位置づけ（技術戦略 2010 より）

ユーザビリティ分野技術戦略マップ: [http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str2010/a1\\_5.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str2010/a1_5.pdf)



## (D) NEDO POST および事前評価書

NEDO POST<sup>5</sup>とは、NEDOが新規に研究開発プロジェクトを開始するにあたって、プロジェクト案の概要を示し、ウェブを活用して広くパブリック・コメントを集める手段であり、その結果をプロジェクト検討に役立てることによって、より社会のニーズに適合したプロジェクトを効率的に実施するためのコミュニケーション・ツールである。

事前評価書は、新規に事業を開始する際に事業の推進部自らが、別途定められた評価項目・基準によって評価するものである。これによって、事業目的、目標設定根拠の明確化、実施内容の重複排除等を行い、事業の効率的かつ効果的な実施を行っている。本プロジェクト立ち上げにあたって公開されたNEDO POSTおよび事前評価書<sup>6</sup>を以下に示す（基本計画は、「(A) 基本計画」の項を参照）。

<NEDO POST意見募集の案内>

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

---

## NEDO POST

**平成20年度新規/拡充プロジェクト(案)に対する意見募集について -NEDO POST-**

NEDO技術開発機構は、平成20年度に新たに開始する事業の事前評価の一環として、広く国民、事業者等の皆さまからのご意見をいただいて計画に反映すべく「NEDO POST」を実施しております。

お寄せ頂いたご意見等については、機構内で検討の上、貴重なご意見としてプロジェクトの方針、内容の決定に活用させていただきます。また、さらに詳細が必要と考えられるものにつきましては、ご説明をお願いする場合がございます。是非、忌憚のないご意見をお寄せ下さいますよう宜しくお願いいたします。

▶ NEDO POSTについて

### 検討中のプロジェクトと募集するご意見について

下表に検討中の新規/拡充研究開発プロジェクトを掲載しております。資料(PDF)をクリックするとプロジェクトの概要をご覧頂くことができます。

**新規プロジェクト(案)の研究開発課題、開発目標と水準、運営体制等の事業内容について、皆さまからのご意見を募集いたします。**

なお掲載されておりますプロジェクトの資料は現在、検討中のものであり、実施を決定したものではありません。同様に予算規模、内容等についても変更される可能性がありますのでご了承下さい。

### ご意見の投稿方法

電子メールにてご意見を受け付けます。下記の投稿先より投稿することができます。投稿に際しては以下の投稿要領に従ってください。これに依らない投稿は、無効とさせていただきますのでご留意下さい。また、匿名の投稿は無効とさせていただきます。

図D-1 NEDOPOSTの内容(次ページへ続く)

<sup>5</sup> NEDOPOST: <http://www.nedo.go.jp/nedopost/index.html>

<sup>6</sup> 本プロジェクトの NEDOPOST および事前評価書: [http://www.nedo.go.jp/nedopost/h20\\_3\\_index.html](http://www.nedo.go.jp/nedopost/h20_3_index.html)

### 投稿要領

1. メールの「件名」には対象とするプロジェクト名(適宜簡略化は可)として下さい。
2. 複数のプロジェクトについて投稿頂く場合は、お手数ですがメールを分けて下さい。
3. 投稿は日本語で記述してください。
4. 書式は特に定めませんが、以下の項目を記載してください。
  - i. 氏名
  - ii. 所属(企業名、団体名、役職等)
  - iii. 連絡先(電話番号、メールアドレス等)
  - iv. ご意見(当該プロジェクトに関するご意見に限る)
5. 投稿いただくご意見は、1件について最大1200字程度でお願いします。それを上回る場合は、別途要約文を作成下さい。

### その他

皆様からいただいたご意見は、プロジェクトの検討に活用させていただきます。なお、いただいたご意見についての個別の回答はできない場合がありますので、あらかじめご了承下さい。

いただいたご意見については、お名前、所属、連絡先等の個人情報を除き、すべて公開される可能性があることを、あらかじめご承知おきください。ただし、ご意見中に、個人に関する情報であって特定の個人を識別しうる記述、個人・法人等の財産権、プライバシー等を侵害するおそれがある記述、その他掲載が不相当と判断される記述がある場合は、公開する際に当該部分を削除して掲載させていただきます。削除の判断とそれに伴う文章の部分的な修正はNEDOの判断により行います。

NEDO POST1, NEDO POST2については、いただいたご意見を投稿ログとして公開いたします。ただし、長文の場合は要約文を掲載することがあります。

NEDO POST3については、いただいたご意見の概要とそれに対するNEDOの考え方、基本計画への反映結果を公開いたします。掲載するご意見の概要は、ご意見の趣旨を踏まえてNEDOの判断により要約させていただきます。

ご意見に付記されたお名前、所属、連絡先等の個人情報につきましては、適正に管理し、ご意見の内容に不明な点があった場合等の連絡・確認といった、NEDO POSTに関する業務のみに利用させていただきます。

### 検討中の新規／拡充プロジェクト<NEDO POST3>


プロジェクトの基本計画(案)についてご意見を求めます。

#### 電子・情報技術分野


プロジェクト	資料(PDF)	投稿期限	ポスト	公募開始(予定)
次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発(グリーンITプロジェクト)	 プロジェクト概要(83KB)  事前評価書(95KB)  結果(23KB)  基本計画(146KB)	2月22日		4月上旬

図D-1 NEDOPOSTの内容 (前ページからの続き)

<NEDOPOST プロジェクト (案) 概要説明>



**NEDO POST 3** 20年度新規研究開発プロジェクト (案) 概要



**研究テーマ名 次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発(グリーンITプロジェクト)**

**研究目的**

**背景、目的、必要性**

- IT機器の消費電力の急激な増加により、長期的視野に立った革新的省エネルギー技術開発が求められている
- ディスプレイの大型化によって、1台あたりの消費電力も増大し、低消費電力化は産業競争力の観点からも重要である。
- 大型の有機ELディスプレイは、低消費電力、高効率発光表示、広い視野角特性、高速応答性、超薄型軽量化などを同時に実現する次世代ディスプレイ技術として、2010年代後半での量産実用化が期待されている。
- 現時点においては、40インチ以上の大型有機ELディスプレイを量産製造する技術が確立されておらず、そのための製造プロセス技術の整備が必要となっている。
- 大型有機ELディスプレイの製造プロセス技術を確立することで、この分野の国際的な産業競争力強化、新規産業創出、および我が国の民生分野の抜本的な省エネルギー化に資する。

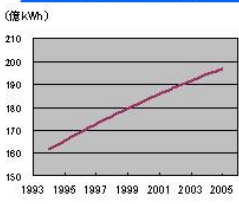
**プロジェクトの規模**

○事業費と研究開発期間(目安として)

①事業費年間7億円(未定)    ②研究開発期間5年間

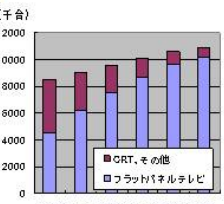
**その他関連図表**

(億kWh)



家庭用テレビの国内電力消費の推移  
(経済産業省資源エネルギー庁「電力需給の概況」等の情報をもとに作成)

(千台)



カラーテレビ国内需要予測  
(IBIDA/AV主要品目世界需要予測)

**研究内容概略**

○研究開発課題(目的達成のための技術課題)

低消費電力で動作可能な大型有機ELディスプレイ実現のため、下記の製造プロセス技術開発に取り組み、2010年代後半の本格的な実用化に向けて基盤技術の確立を図る。

① 低損傷大面積電極形成技術

有機膜に損傷を与えずに、可視光損失率が低く、かつ、シード抵抗値の低い電極を、大面積にわたって均質に形成するための材料技術・製造プロセス技術を開発する。

② 大面積透明封止技術

有機膜や電極に損傷を与えずに、可視光損失率が低く、かつ、有機膜の発光特性の経時安定性を保つために、高いリア性を有する封止膜の材料・構造、製造プロセス技術を開発する。

③ 大面積有機製膜技術

高い発光効率を示す有機EL素子用材料に対して、大面積であっても高精細なパターンングの可能性を有し、さらに、画素内および画素間にわたる高度な均質性が得られる有機膜製造プロセス技術を開発する。

④ 大型ディスプレイ製造に向けた検証

上記、①②③の個別要素技術の統合を通じて、フルHD40インチ以上の有機ELディスプレイに対して想定される消費電力が40W以下となること、および、開発した各基盤技術がG6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板に対して適用可能で高生産性を実現できること、を客観的な技術データをもって示す。

○キーテクノロジー、ブレークスルーのポイント、オリジナリティ

- 2010年代後半における大型有機ELディスプレイの量産実用化に向けて、共通基盤技術となる大面積製造プロセス技術の確立・整備。
- 大型有機ELディスプレイの低電力化、また、製造における生産性に関する検証。

**技術戦略マップ上の位置付け**

- 情報通信分野の技術戦略マップにおいて、ユーザビリティ(ディスプレイ等)分野の「デバイス・機器類-ディスプレイ-据置型ディスプレイ-有機ELディスプレイ技術」に位置付けられる。
- また、ナノテクノロジー分野の技術戦略マップにおいて、「電子・情報分野の「ディスプレイ-大画面薄型ディスプレイ-有機ELディスプレイ」に位置付けられる。

平成20年2月 現在

図D-2 NEDOPOST3の内容

<プロジェクト (案) に対するパブリックコメント募集結果>

「次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発(グリーンITプロジェクト)基本計画(案)」  
に対するパブリックコメント募集の結果について

平成20年2月26日  
NEDO技術開発機構  
電子・情報技術開発部

NEDO POST 3において標記基本計画(案)に対するパブリックコメントの募集を行いました結果をご報告いたします。  
みなさまからのご協力を頂き、ありがとうございました。

1. パブリックコメント募集期間  
平成20年2月13日～平成20年2月22日

2. パブリックコメント投稿数<有効のもの>  
計0件

図D-3 パブリックコメント募集の結果について

## 事前評価書

	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">作成日</td> <td style="padding: 2px;">平成20年2月6日</td> </tr> </table>	作成日	平成20年2月6日
作成日	平成20年2月6日		
1. 事業名称 (コード番号)	次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発（グリーンITプロジェクト）		
2. 推進部署名	電子・情報技術開発部		
3. 事業概要	<p>(1) 概要：薄型テレビに対する消費者ニーズを反映して大型化・高精細化が進み、1台当たりの消費電力が急増している。この問題を解決するために、低消費電力が期待できる次世代の大型有機ELディスプレイに関する研究開発を行う。具体的には、低損傷大面積電極形成技術の開発、大面積透明封止技術の開発、大面積有機製膜技術の開発等を行い、将来的に消費電力が40W以下となるフルHD40型以上の大型有機ELディスプレイを量産製造するための基盤技術の確立を目指す。</p> <p>(2) 事業規模：総事業費（国費分）35億円（未定）</p> <p>(3) 事業期間：平成20年度～24年度（5年間）</p>		
4. 評価の検討状況			
<p>(1) 事業の位置付け・必要性</p> <p>地球温暖化問題は、世界全体で早急に取り組むべき最重要課題であり、経済・社会活動と地球環境の調和を実現するためには、画期的な技術革新が求められている。IT機器においても、ブロードバンドの普及、IT機器の高度化・設置台数の急激な増加に伴って消費電力も膨大な量が見込まれ、省エネルギー化が重要な課題となっている。</p> <p>そのような中、テレビを始めとするディスプレイの大型化が進み、1台当たりの消費電力は増大の傾向にあるため、ディスプレイの低消費電力化につながる技術開発も重要な課題の一つである。</p> <p>有機ELディスプレイは、低消費電力、高効率発光表示、広い視野角特性、高速応答性、超薄型軽量化などを同時に実現する次世代ディスプレイ技術として位置付けられ、2010年代後半での量産実用化によって大きな電力削減効果がもたらされることが期待されている。しかしながら、現時点においては40型以上の大型ディスプレイを量産製造する技術が確立されておらず、そのための製造プロセス技術の整備が必要となっている。また、ディスプレイ業界は、国際的な技術開発競争がますます熾烈になっている状況にあるため、我が国も早急に大型ディスプレイの製造プロセス技術の整備に取り組むことが重要である。</p> <p>従って、このような社会情勢を背景として、低消費電力が期待できる大型有機ELディスプレイの実現に向けて革新的な技術開発をわが国の企業・研究機関が一体となって取り組むべきである。</p>			

(2) 研究開発目標の妥当性

<目標>

有機ELディスプレイの大型化・低消費電力化に必要な①低損傷大面積電極形成技術、②大面積透明封止技術、③大面積有機製膜技術の技術開発を行い、個別要素技術の統合を通じて、フルHD40型以上の有機ELディスプレイに対して想定される消費電力が40W以下となること、および、開発した各基盤技術がG6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板に対して適用可能で高生産性を実現できること、を客観的な技術データをもって示す。

<妥当性>

薄型テレビの大型化・高精細化に伴い、1台あたりの消費電力が飛躍的に増大すること、また、今後の薄型テレビ出荷台数の大幅な伸びが予測されることから低消費電力化技術が極めて重要になる。この観点から、目標とする超低消費電力ディスプレイを実現し、薄型テレビの電力消費量の抑制を図ることは重要であると考えられる。しかしながら、現時点においては40型以上の大型ディスプレイを量産製造する技術が確立されておらず、そのための製造プロセス技術の整備が必要となっている。設定された各技術開発項目は、有機ELディスプレイの大型化を実現する上で解決すべき共通基盤技術であり、2010年代後半での量産実用化を通じて大きな電力削減効果が期待される。従って、上記の目標設定は妥当であると考えられる。

(3) 研究開発マネジメント

公募を実施し、最適な研究開発体制を構築する。また、必要に応じて、外部有識者の意見を求め、その評価結果を踏まえて事業全体について見直しを行い、適切な運営管理に努める。

(4) 研究開発成果

低消費電力が期待できる大型有機ELディスプレイの実現に向けた革新的な技術開発が達成される。2010年代後半に、量産実用化による大きな電力削減効果が期待され、IT機器における国内電力消費量を抑制することが可能となる。また、国際競争力の強化にも資する。

(5) 実用化・事業化の見通し

本プロジェクトで大型有機ELディスプレイ製造のための基盤技術開発および実用化への検討を行い、本プロジェクト終了後数年間の実用化研究を通じて他の周辺技術も盛り込んだ量産化技術を確立することにより、2010年代後半を目処に40型以上で40W以下の大型・低消費電力の有機ELディスプレイの量産実用化が期待できる。

(6) その他特記事項

大きな市場規模をもつ薄型ディスプレイ産業において、省エネルギーに寄与する技術を実現し、今後とも国際競争力を維持し、わが国の産業として拡大して行くため、産学官で連携し、知的財産の確保と技術流出の防止を戦略的に行なうことが重要である。

5. 総合評価

地球温暖化防止に向けたIT機器の低消費電力化を目指した本事業の意義と必要性は非常に高く、NEDOの実施する事業として、適切であると判断する。



## 2. 分科会における説明資料

次ページより、プロジェクト推進・実施者が、分科会においてプロジェクトを説明する際に使用した資料を示す。

# 次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発 (グリーンITプロジェクト) (事後評価) (H20年度～24年度 5年間)

## 4. プロジェクトの概要説明 (公開)

NEDO  
電子・材料・ナノテクノロジー部  
2013年11月8日

### (1)事業の位置付け・必要性

#### 4. プロジェクトの概要説明

##### 4-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

###### (1)事業の位置付け・必要性

###### (2)研究開発マネジメント

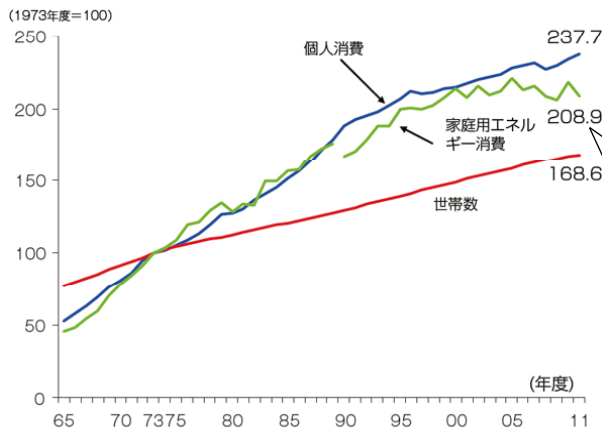
##### 4-2 研究開発成果、実用化・事業化の見通し及び取り組み

###### (1)研究開発成果

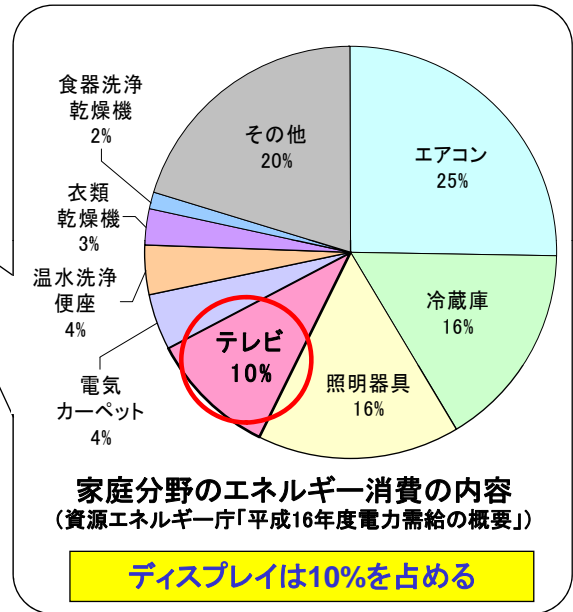
###### (2)実用化・事業化の見通し及び取り組み

##### 4-3 プロジェクト概要全体を通しての質疑

### 伸び続ける家庭でのエネルギー消費



家庭におけるエネルギー消費の変遷 (1973年度=100) \*

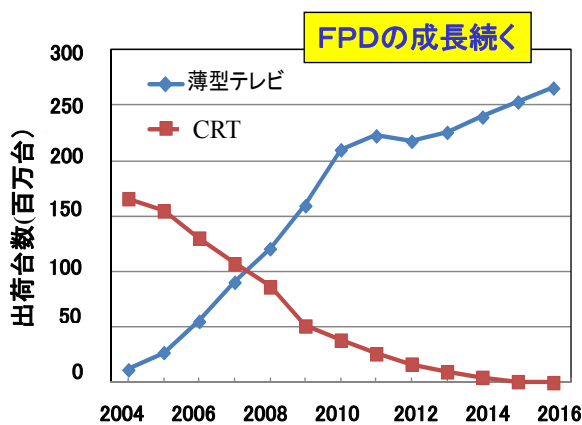


### 家庭用エネルギーの省エネ推進が近々の課題

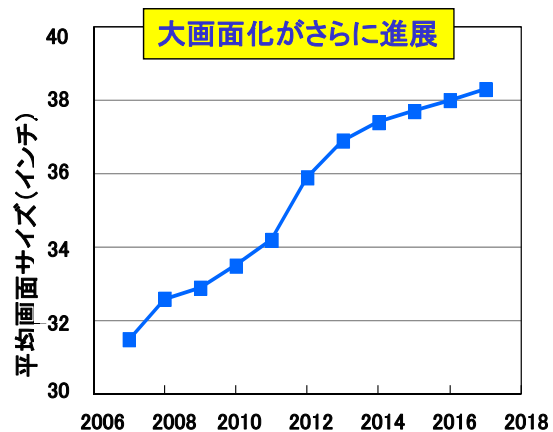
**ディスプレイの省エネ技術の開発が必要!**

\*出典: 経済産業省資源エネルギー庁 <http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2013energyhtml/2-1-2.html>

### 大型ディスプレイのFPD化、大画面化の進捗



薄型テレビの出荷台数変化\* (2011年まで実績、以降予測)

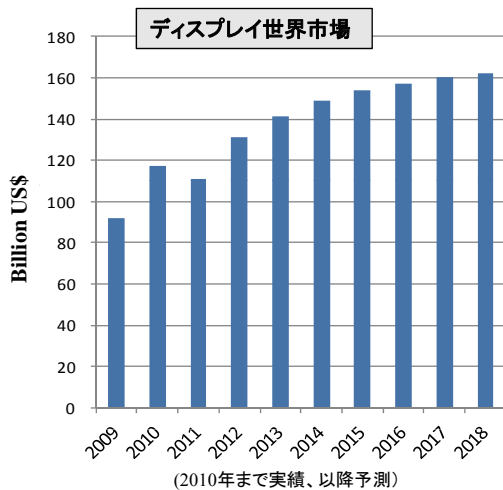


薄型テレビの平均画面サイズの変化(全世界)\* (2012年まで実績、以降予測)

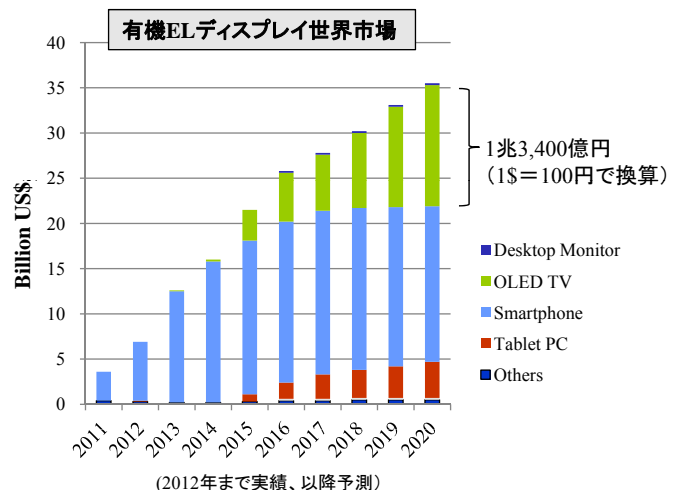
\* 第24回ディスプレイサッチフォーラム(2013年1月)、第25回ディスプレイサッチフォーラム(2013年7月)等から作成

**家庭用エネルギーの省エネを推進するためには、大画面化のすすむFPDの省エネ技術の開発が必要!**

有機ELディスプレイ(OLED)は高画質で低消費電力可能なディスプレイとして期待が高まっている。



\*出典: 第22回ディスプレイサッチフォーラム(2012年1月)



\*出典: 第25回ディスプレイサッチフォーラム(2013年7月)

ディスプレイ市場が飽和気味なのに対し、有機ELディスプレイは今後急激な増加が見込まれている。

### 有機ELディスプレイの開発状況 (PJ開始時:2008年)

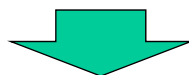
- ◆ 低消費電力・高画質ディスプレイとしての有機ELへの期待大
- ◆ 有機ELディスプレイの市場展開は、小型メイン
- ◆ 大型パネルは、試作は行われているが、量産技術がなく、市場展開できない。
- ◆ 大型パネル生産は、中小型生産とは異なる技術の適用が必要



大型パネル製造プロセスを海外メーカーに先駆けて早期に開発することで**国際競争力を確保**することが重要

次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発  
(グリーンITプロジェクト)  
平成20年度~平成24年度

大画面かつ低消費電力な有機ELディスプレイを  
実現するための共通的基盤技術開発の促進



温室効果ガス排出の低減

国際競争力の維持・強化

経済産業省 研究開発プログラム(PG)

「ITイノベーションPG」及び「エネルギーイノベーションPG」の1テーマとして実施

産業技術  
政策

第3期科学技術  
基本計画(H18)

新産業創造戦略  
2005(H17)

■情報通信分野は、研究開発の重点推進4分野(ライフサイエンス、  
情報通信、環境、ナノテク・材料)の1つに位置づけられている。

■情報家電分野は、重点的に育成する戦略7分野の1つに位置づけ  
られている。

経済産業省研究開発プログラム

ITイノベーションプログラム

目的: 高度情報通信ネットワーク社会の構築に向け、経済成長戦略大綱、IT新改革戦略、科学技術基本計画及び技術戦略マップ等に基づき、  
情報化の進展に伴うエネルギー消費量の増大等の課題にも考慮しつつ、その基盤となる情報通信機器・デバイス等の情報通信技術を開発し、  
実社会への利用を促進する。

II. 省エネ革新 [i]情報ネットワークシステムの徹底的省エネの実現

次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発(グリーンITプロジェクト)

エネルギーイノベーションプログラム

目的: 資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、  
各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。

(中略) 以下に5つの政策の柱毎に目的を示す。

- I. 総合エネルギー効率の向上
- II. 運輸部門の燃料多様化
- III. 新エネルギー等の開発・導入促進
- IV. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保
- V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

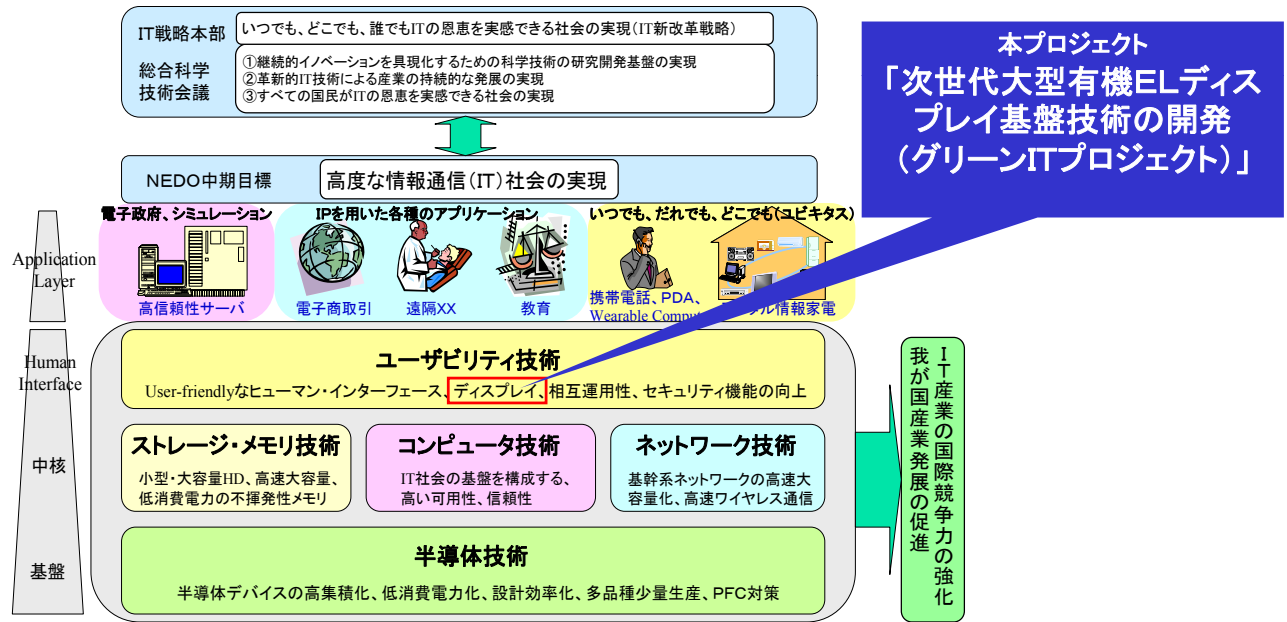
I. 総合エネルギー効率の向上 [iv]省エネ型情報生活空間創生技術

次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発(グリーンITプロジェクト)

1-(1) NEDOの事業としての妥当性

## NEDO 第2期中期目標 (2008～2012年) <情報通信分野>

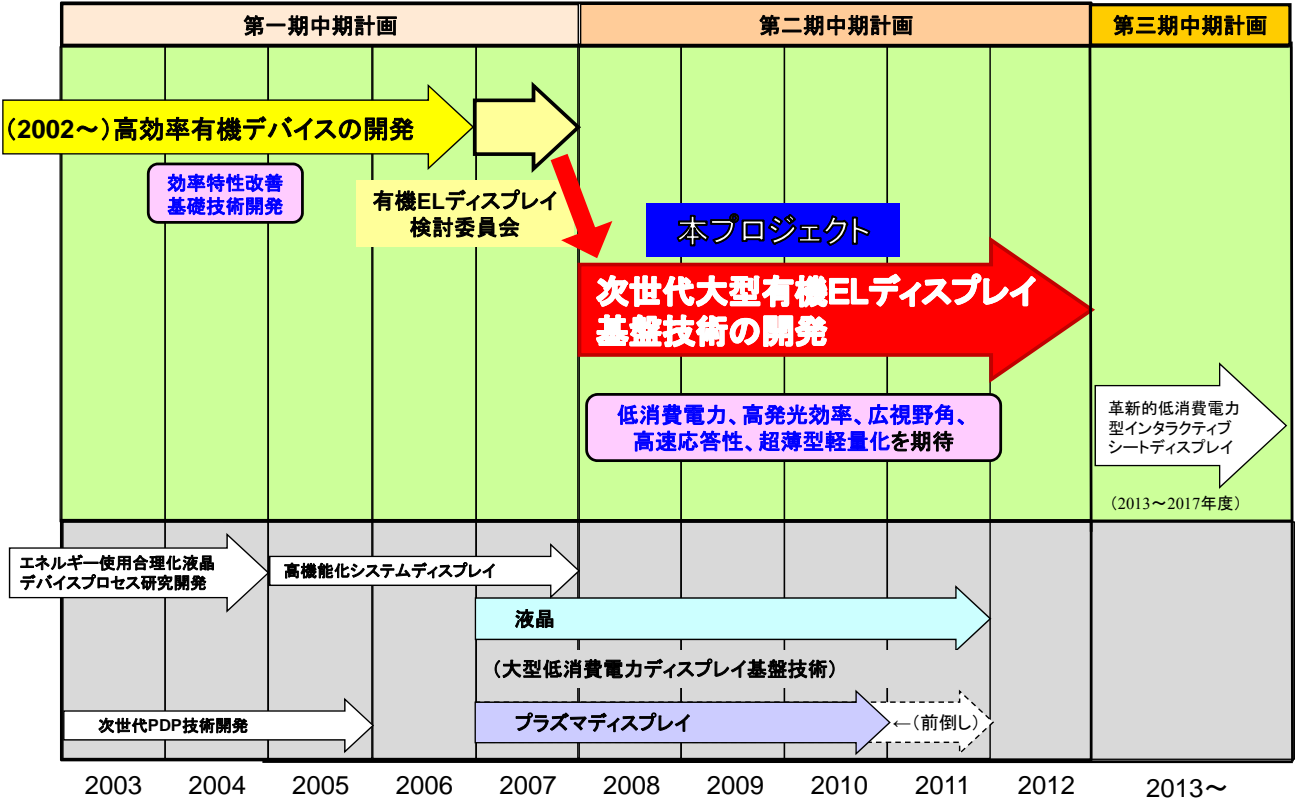
- 誰もが自由な情報の発信・共有を通じて、個々の能力を創造的かつ最大限に発揮することが可能となる **高度な情報通信(IT)社会を実現**
- 我が国経済の牽引役としての **産業発展を促進**



### NEDOにおける情報通信分野の取り組み

1-(1) NEDOの事業としての妥当性

## NEDOにおける有機ELディスプレイへの取り組み



# NEDOが関与する意義

CO<sub>2</sub>排出量削減という国家的な取り組み、情報通信技術の公共性、民間企業だけでの開発の困難性、技術的英知結集の必要性からNEDOプロジェクトして取り組むことが必要

## ◆ IT機器の省エネ化によるCO<sub>2</sub>削減には、国家的な取り組みが必要

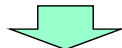
テレビやIT機器に利用されているディスプレイの消費電力量を削減し、CO<sub>2</sub>排出量を削減することは、地球温暖化対策として非常に重要であり、公益性のある取り組みである。

## ◆ 我が国のエレクトロニクス産業を支える技術の国際競争力確保

ディスプレイ技術は、情報通信分野の中核的な技術であり、国際競争の激しい技術分野である。韓国では、国家的な取り組みを進めており、我が国のIT産業のプレゼンスを確保するためには、国内企業間の連携や技術の共通化が重要。

## ◆ 個々の民間企業では、技術開発は困難

さらなる大型・低電力の実現には、材料・製造プロセス・システム技術といった高難度かつ長期的な取り組みが必要であり、民間企業単独ではリスクがある内容。市場原理のみで低消費電力の推進を図ることは困難。



NEDOが関与すべき事業

次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発  
(グリーンITプロジェクト)

①低損傷大面積電極形成技術の開発

②大面積透明封止技術の開発

③大面積有機成膜技術の開発

④大型ディスプレイ製造に向けた検証

# 事業の費用対効果

## 次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発

[百万円]

年度	2008	2009	2010	2011	2012	合計
実績金額	743	858	648	674	361	3,284



### 1. 新規有機ELテレビ市場の形成

**2020年世界市場で6,700億円規模の製品に適用見込**

2020年における有機ELテレビ市場(1.3兆円)シェア50%を想定

### 2. 省エネルギー効果

2020年に世界全体で、

**原油換算で89.5kl/年、CO<sub>2</sub>換算で193万トン/年の省エネルギー効果を達成見込み(世界全体)**

使用した係数; 電気換算 0.00997GJ/kWh, 原油換算 0.0258kl/GJ, CO<sub>2</sub>換算 0.000555t\_CO<sub>2</sub>/kWh

## 4. プロジェクトの概要説明

### 4-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

(1)事業の位置付け・必要性

(2)研究開発マネジメント

### 4-2 研究開発成果、実用化・事業化の見通し及び取り組み

(1)研究開発成果

(2)実用化・事業化の見通し及び取り組み

### 4-3 プロジェクト概要全体を通しての質疑

#### ◎40型(フルHD)ディスプレイの消費電力40W以下

- ・2012年度でのTVの平均サイズとして 40型を想定
- ・2012年度での40型(フルHD)液晶TVの消費電力を80W程度と想定  
この値より格段に小さくなる値として1/2以下(40W以下)に目標設定

#### ◎G6サイズ(1500mm×1850mm)以上の基板に適用

- ・40型サイズの量産に効率のよい基板サイズ(最低でも同時に4枚製造可能)としてG6サイズを想定

G6 サイズ:40型4枚製造可能

G5 サイズ:40型2枚まで

#### ◎実用化を見据え、生産性に関して定量的な目標値を定め、見通しを示す

⇒中間評価時まで、タクト<2分の目標を定めた



### ①低損傷大面積電極形成技術の開発

有機ELディスプレイを構成する有機膜に損傷を与えないまま、大面積にわたって電極を形成する電極構成技術を開発する。



### ②大面積透明封止技術の開発

酸素や水に対する高いバリア性と可視光に対する高い透明性を有し、大面積の画素上に高均質・低損傷で形成できる封止技術を開発する。



### ③大面積有機製膜技術の開発

高い発光効率を示す有機膜を大面積でかつ、高い均質性をもって形成する製造プロセス技術を開発する。

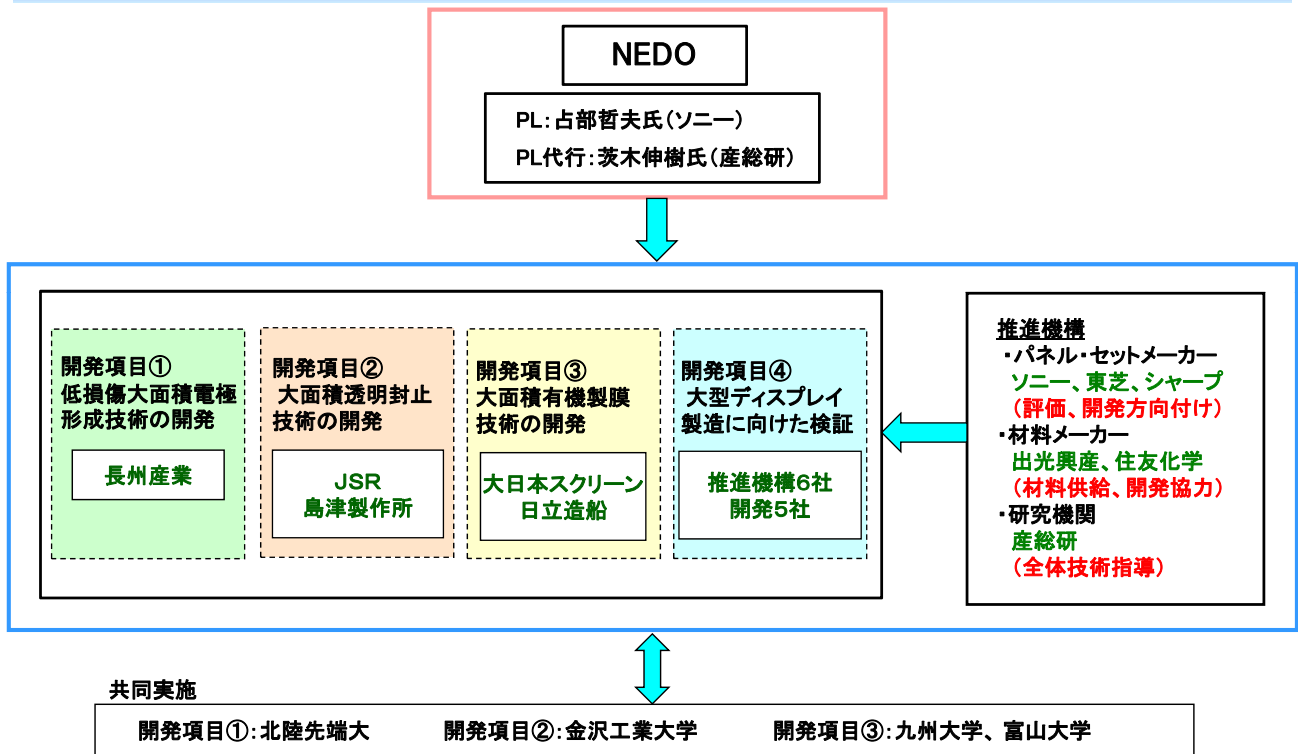


### ④大型ディスプレイ製造に向けた検証

各要素技術を有機的に組み合わせて実用化・量産化に対する検証を行い、消費電力化や大型基板適用性を実証する。

研究開発項目	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
①低損傷大面積電極形成技術の開発	各製造要素技術の基礎技術開発			大面積適用検証	
	【中間目標】 ・低損傷電極材料、構造絞り込み ・10型以上基板対応実現			【最終目標】 ・損傷度10%以内 ・シート抵抗 $\leq 3\Omega/\square$ ・面内ばらつき $\pm 3\%$ (40型)	
	②大面積透明封止技術の開発			・バリア性能 $> 5$ 万時間 ・可視光損失率10%以下 ・面内ばらつき $\pm 3\%$ (40型)	
③大面積有機製膜技術の開発	・大面積有機製膜法絞り込み ・10型以上基板対応実現			・発光効率90%以上 ・面内ばらつき $\pm 3\%$ (40型)	
④大型ディスプレイ製造に向けた検証	シミュレーション技術の開発			技術整合性検討	全体検証
	【中間目標】 ・検証手法の確立 ・生産性の定量的目標設定			【最終目標】 ・40型40W検証 ・G6基板対応性検証 ・生産性目標値を達成	

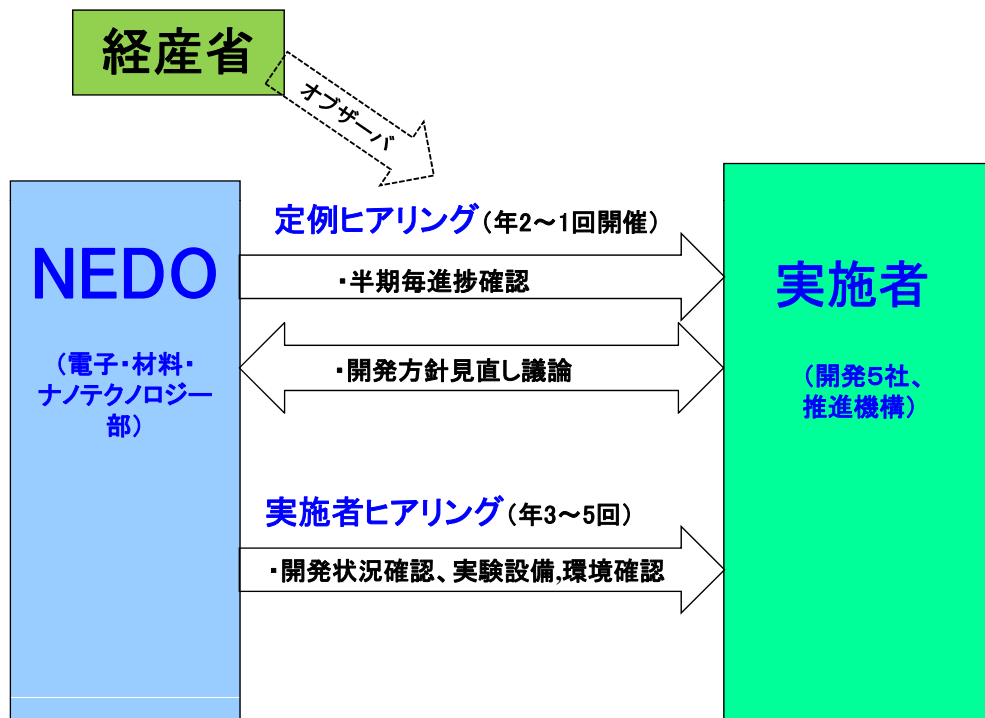
- ・開発項目①～③: 各プロセス、装置技術を開発
- ・開発項目④: ①～③の成果を基に、全体目標達成の検証を行う



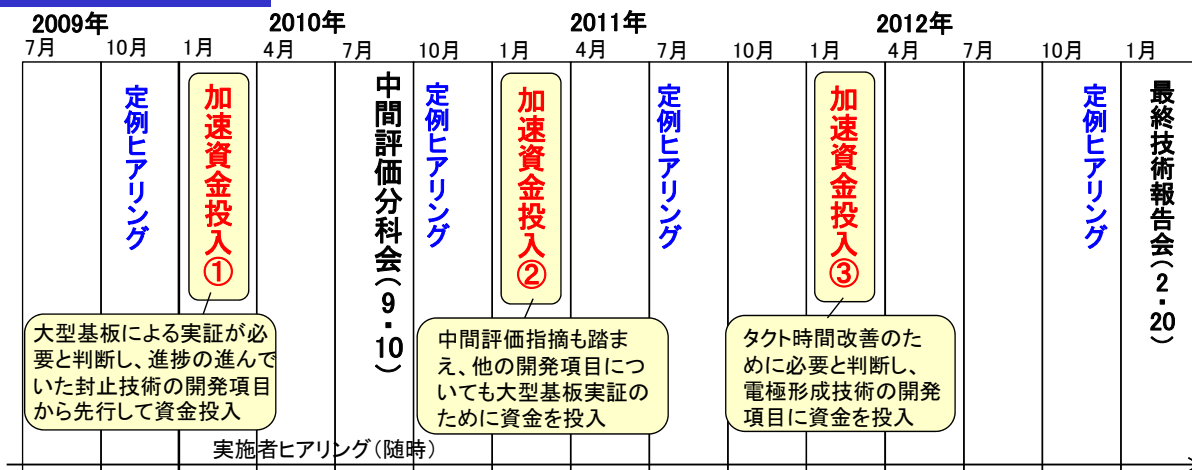
実施者内の運営体制

名称	内容	開催回数	委員長	参加者
(1) 運営委員会	技術開発の方針、知財戦略、予算計画等プロジェクトを成功に導くための方向性の決定	年2回	PL	開発5社と推進機構
(2) 技術委員会	事業全体の進捗管理と技術課題等の議論を行い総合連携を推進	年4回	PL代行	開発5社と推進機構と各大学
(3) 推進機構技術会議	推進機構が開発5社の研究開発の評価等を行いニーズに合わせた開発を促進	月1回	PL代行	推進機構
(4) 技術ミーティング	各開発項目毎の技術進捗報告と、推進機構技術会議の結果に基づく計画の見直し等の推進	月1回	PL代行	開発5社と推進機構
(5) 知財委員会	知財の取り扱いの基本ルール決定、及び、知財出願の管理	適宜	持ち回り	開発5社と推進機構

プロジェクト運営体制



加速財源の投入



項目	金額 (百万円)	主な成果
①封止技術の大型基板対応 (2009年度加速資金投入)	100	移動機構付製膜装置の購入等により、透明封止技術の大型基板適用性を実証した。(大面積透明封止技術の開発)
②有機製膜技術、電極形成技術の大型基板対応 (2010年度加速資金投入)	280	大型基板対応蒸着源、搬送機構の購入等により、有機製膜技術および電極形成実際の大型基板対応が実証できた。 (大面積有機製膜技術の開発、低損傷大面積電極形成技術)
③電極形成技術の製膜速度改善 (2011年度加速資金投入)	150	膜速度改善用ユニットの購入等により、課題となっていた電極形成技術のタクト時間を改善し、プロジェクト全体で目標タクト時間2分を達成した。 (低損傷大面積電極形成技術の開発)

## 中間評価の結果

「時宜を得た取り組みであり、個別の要素技術のテーマについては、十分な成果が出ている」 ⇨ 「概ね、現行どおり実施」

## 中間評価指摘事項への対応

	主な指摘事項	対応
1	実際のサイズでの検証への計画変更が望まれる。	加速資金の投入等により、各要素技術の検証をG6サイズに近いサイズで実施した。
2	個々の技術開発だけで終わると、成果は限定的になる。各要素技術を有機的に組み合わせた検証実験が必要。	各要素技術を組み合わせた固体封止型トップエミッション素子を作製し、トータルでの検証を実施した。
3	ベンチマークを積極的に進めるべきである。	ミラートロンスパッタ技術、透明デシカント膜、表面波プラズマCVD法、フレキシ印刷法、面蒸着法について、競合技術とのベンチマークを行い、優位な技術であることを確認した。



大型基板に対応できる実証性を伴った、競争力のある技術を完成させることができた。

## 知財マネジメント

- ・製造技術を対象としたプロジェクトであることを鑑み、開発各社の実用化・事業化戦略に準ずることが、産業競争力強化になると考え、ノウハウ的部分の選別や出願については各開発各社の事業化戦略に基づいて行うように求めた。
- ・知財委員会の合意のもと、各開発会社は開発成果としての各知財を、単独の判断で自由に実施可能とした。

## 実用化・事業化マネジメント

- ・技術アピールの一環として学会、論文等で多数発表

年度	2008	2009	2010	2011	2012(*1)	計
特許出願	2件	8件	12件	7件	9件	38件(*2)
対外発表	6件	8件	33件	28件	40件	115件

(\*2)うち、  
海外出願9件

(\*1)2013年8月末分までを含む

# 次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発 (グリーンITプロジェクト) (事後評価) (H20年度～24年度 5年間)

## 4. プロジェクトの概要説明 (公開)

### 参画企業・大学

ソニー株式会社、株式会社東芝、シャープ株式会社、  
住友化学株式会社、出光興産株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所、  
長州産業株式会社、JSR株式会社、株式会社島津製作所、  
大日本スクリーン製造株式会社、日立造船株式会社、  
北陸先端科学技術大学院大学、金沢工業大学、九州大学、富山大学

2013年11月8日

### (1) 研究開発成果

## 4. プロジェクトの概要説明

### 4-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

#### (1) 事業の位置付け・必要性

#### (2) 研究開発マネジメント

### 4-2 研究開発成果、実用化・事業化の見通し及び取り組み

#### (1) 研究開発成果

#### (2) 実用化・事業化の見通し及び取り組み

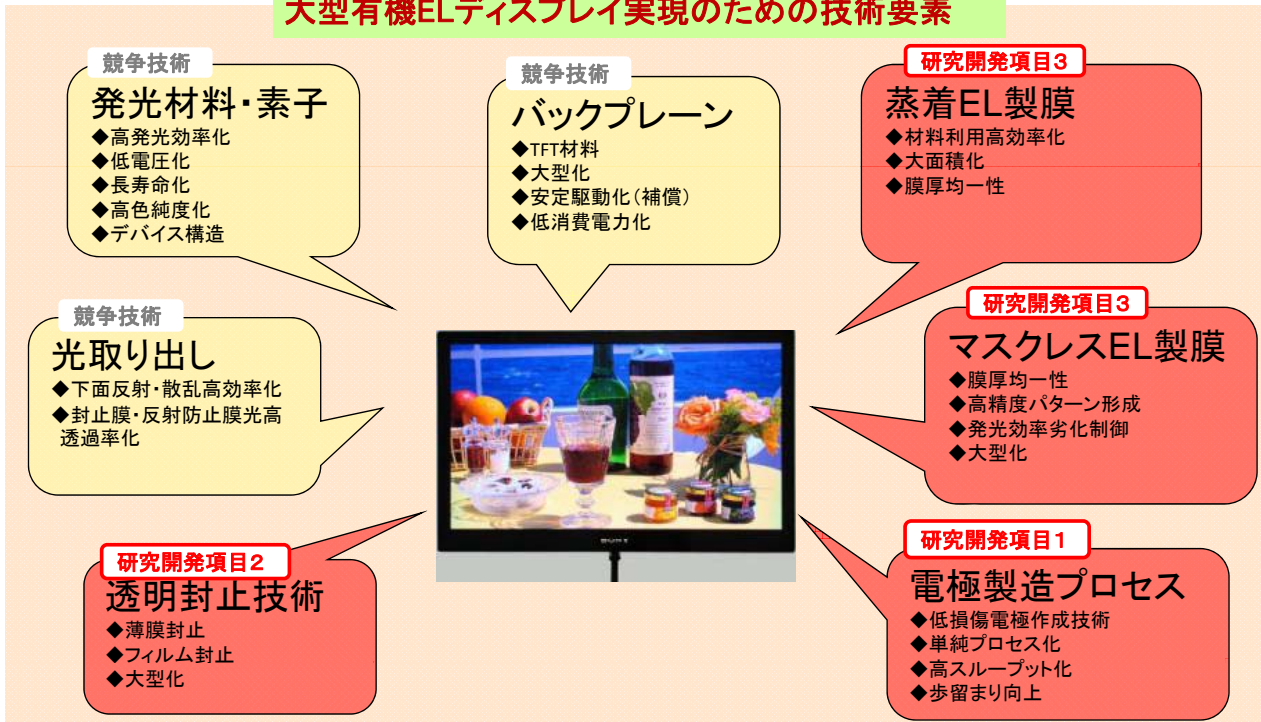
### 4-3 プロジェクト概要全体を通しての質疑

## (1) 研究開発成果

## プロジェクトの目的

2010年代後半に40型フルHD(～40W)の有機ELディスプレイ  
量産開始を目指した**パネル製造共通基盤技術開発**を推進する。

## 大型有機ELディスプレイ実現のための技術要素



## (1) 研究開発成果

## プロジェクトの内容

## 【開発目標】

- ◆大型ディスプレイを製造可能にする製造技術基盤の開発  
・大面積均質化、低損傷化、高生産性の3つが同時に満たされる  
**製造技術基盤の確立**
- ◆低消費電力化をもたらす製造技術基盤の確立

## 【開発テーマ】

- ① 低損傷大面積電極形成技術の開発
- ② 大面積透明封止技術の開発
- ③ 大面積有機製膜技術の開発
- ④ 大型ディスプレイ製造に向けた検証

## 【開発のポイント】

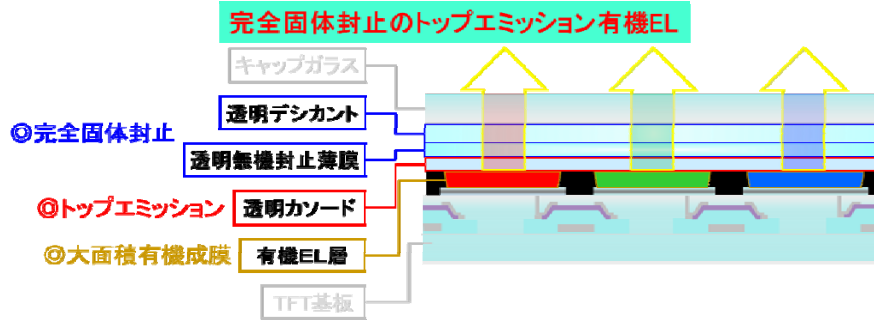
- ◆一貫デポダウンプロセス
- ◆常温プロセス
- ◆マスクレスパターンニング
- ◆高速成膜
- ◆高速搬送

## 【目標指数】

- ◆基板サイズ : **G6基板サイズ**以上に対応
- ◆特性 : **小型製造プロセス**で作製された**デバイスと同等**の特性
- ◆消費電力 : **フルHD40型**有機ELディスプレイで、**40W**以下(となることを示す)

(1) 研究開発成果

PJチームが理想とする大型有機ELディスプレイのデバイス構造



技術開発アプローチ

**有機EL層**

有版印刷

面蒸発源蒸着

**透明カソード**

ミラートロンスパッタによる低損傷成膜

**透明完全固体封止**

SWP-CVDによる低損傷透明無機薄膜パッシベーション

有機透明デシカント膜材料

(1) 研究開発成果

開発計画(5年間)

中間目標

最終目標

研究開発項目	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
①低損傷大面積電極形成技術の開発	カソード技術開発	EL性能検証		大面積成膜の検討	
②大面積透明封止技術の開発	A 有機封止膜材料の開発			大面積成膜技術の開発	
	B 無機封止成膜技術の開発			大面積適用性検証	
③大面積有機製膜技術の開発	A 塗布系有機製膜技術の開発			大面積化の検証	
	B 蒸着系有機製膜技術の開発			大面積製膜の検討	
④大型ディスプレイ製造に向けた検証		シミュレーション技術の開発		技術整合性検討	全体検証
年度基本方針	成膜技術基盤確立	EL素子性能向上	大型化要素検討	大型装置開発	技術検証

← 各製造要素技術の高度化 → ← 各工程のトータル整合化 →

研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」

最終目標(平成24年度末)

低損傷大面積透明カソードの製造プロセス技術を確立する。

- 【電極性能】シート抵抗 $\leq 3\Omega/\square$ 、面内均一性(ばらつき) $\leq \pm 3\%$ 、可視光損失率 $\leq 10\%$
- 【低損傷性】発光効率 $\geq 90\%$ (損傷度 $\leq 10\%$ )、閾値電圧上昇 $\leq 3\%$ (対標準素子比)
- 【大型基板適応性】G6サイズ以上の大型基板に適応
- 【高生産性】タクトタイム $\leq 2$ 分

研究開発成果	達成度
<p>【電極性能】ミラートロンスパッタ法により、 面抵抗:2.58<math>\Omega/\square</math>、面内膜厚均一性:±2.8%、可視光損失率:8.8% の低抵抗透明カソード製造プロセス技術を確立</p> <p>【低損傷】損傷度1%未満の低損傷電極成膜を確認</p> <p>【大型基板適応性】750mm幅(G6短辺ハーフ)での成膜特性からG6サイズ以上への装置大型化スケーラビリティを確認</p> <p>【高生産性】大電流投入時の放電安定化により、G6基板サイズでタクトタイム2分以下となる高成膜速度を達成。</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○:計画通り達成 △:一部未達 ×:未達成</p>

研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」 ②-A「塗布型有機封止膜技術」

最終目標(平成24年度末)

有機封止膜(透明デシカント)材料、プロセス技術を確立する。

- 【封止機能】ダークスポット・発光領域減少まで $\geq 5$ 万時間(加速試験推定)
- 【低損傷・低損失性】損傷度 $\leq 10\%$ (対標準素子比)、可視光損失率 $\leq 10\%$ (膜厚10 $\mu\text{m}$ )
- 【大型基板適応性】G6サイズ以上の大型基板に適用、面内均一性(ばらつき) $\leq \pm 3\%$
- 【高生産性】タクトタイム $\leq 2$ 分

研究開発成果	達成度
<p>【封止機能】非発光領域発生まで13万時間以上(15年相当)の封止性能(外挿推定値)を達成</p> <p>【低損傷・低損失性】プロセスによるEL効率損傷度1%未満、膜厚10ミクロン時の可視光損失率1%未満の透明デシカント材料開発</p> <p>【大型基板適応性】透明デシカント材料の大型基板向けの従来工法(ODF)のプロセス適応性、同プロセスによる成膜で可視光損失率均一性1%未満を達成</p> <p>【高生産性】ODF工法による高速成膜性を担保するデシカント材料設計を実現</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○:計画通り達成 △:一部未達 ×:未達成</p>



研究開発項目② 「大面積透明封止技術の開発」 ②-B 「無機封止成膜技術の開発」

最終目標(平成24年度末)

透明無機封止薄膜成膜(SiN薄膜パッシベーション)技術を確立する。

- 【封止性能】 ダークスポット・発光領域減少の発生まで $\geq 5$ 万時間(加速試験推定)
- 【低損傷・低損失性】 損傷度 $\leq 10\%$ (対標準素子比)、可視光損失率 $\leq 10\%$
- 【大型基板適応性】 G6サイズ以上の大型基板に適用、面内均一性(ばらつき) $\leq \pm 3\%$
- 【高生産性】 タクトタイム $\leq 2$ 分

研究開発成果	達成度
<p>【封止性能】 表面波プラズマCVD(SWP-CVD)成膜によるSiN薄膜(0.5ミクロン)+デシカント構造で13万時間(15年相当)以上の封止性能(外挿値)を達成</p> <p>【低損傷・低損失性】 SWP-CVDによりプロセス損傷度1%未満、可視光損失率<math>\leq 5\%</math>でのSiN透明無機封止薄膜の成膜を実現</p> <p>【大型基板適応性】 1500mm(G6短辺)×100mm基板の移動成膜で、面内膜厚分布<math>\pm 2.8\%</math>、屈折率分布<math>\pm 1.2\%</math>を達成、移動成膜によるG6サイズ適用性を確認。</p> <p>【生産性】 封止性能、低損傷・低損失性、大型基板適応性達成条件でタクトタイム110秒(1室成膜時)</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○: 計画通り達成 △: 一部未達 ×: 未達成</p>

研究開発項目③ 「大面積有機製膜技術の開発」 ③-A 「塗布系有機製膜技術」

最終目標(平成24年度末)

有版印刷法による有機EL層製膜技術を確立する

- 【成膜性能】 位置精度 $\leq 10\%$ (対サブピクセル幅160  $\mu\text{m}$ )、膜質均一性(ばらつき) $\leq \pm 3\%$ 、RGB塗分け
- 【低損傷性】 発光効率 $\geq 90\%$ (損傷度 $\leq 10\%$  対スピコート成膜素子比)
- 【大型基板適応性】 G6サイズ以上の大型基板に適用
- 【高生産性】 タクトタイム $\leq 2$ 分

研究開発成果	達成度
<p>【成膜性能】 位置精度7.3%(G8サイズ対応46インチ幅版での計算値11.6 <math>\mu\text{m}</math>)、基板内均質性 <math>\pm 3\%</math>以下、画素内均質性<math>\pm 2 \sim \pm 5\%</math>(版のアライメントズレ最大時)の成膜性能を有版輪転印刷(フレキソ印刷)で達成。</p> <p>【低損傷性】 印刷成膜で損傷度1%未満を確認。</p> <p>【大型基板適応性】 大面積基板(G8相当)、大型ディスプレイ(40型)製造に対応した大胴径版(436 mm <math>\phi</math>)での印刷性能担保を実証。</p> <p>【高生産性】 ステップ&amp;リピート印刷方式の採用でタクトタイム2分以内を試算、連続印刷38回(タクトタイム2分以内となる連続処理基板枚数19枚分を輪転する回数)で<math>\pm 3.7\%</math>(一部目標未達)</p>	<p>△</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>△</p> <p>○: 計画通り達成 △: 一部未達 ×: 未達成</p>

研究開発項目③ 「大面積有機製膜技術の開発」 ③-B 「蒸着系有機製膜技術」

最終目標(平成24年度末)

面蒸発源蒸着方式による大面積有機成膜技術を確立する

- 【成膜性能】 膜質均一性(ばらつき) ≤ ±3%
- 【低損傷性】 損傷度 ≤ 10%(対標準素子比)
- 【大型基板適応性】 G6サイズ以上の大型基板に適用
- 【高生産性】 タクトタイム ≤ 2分

研究開発成果	達成度
<p>【成膜性能】 G6サイズ面蒸発源を用いた蒸着で膜厚ばらつき±3%以下の有機蒸着成膜を達成</p> <p>【低損傷性】 面蒸発源蒸着による有機成膜で損傷度1%未満を確認。</p> <p>【大型基板適応性】 G6サイズ面蒸発源、マルチソース、2マニホールドの蒸着チャンバ実証試験機の開発と成膜性能担保を確認。</p> <p>【高生産性】 4チャンバクラスセル生産方式、複数基板同時蒸着でタクトタイム2分以内達成可能を試算</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>

○: 計画通り達成  
 △: 一部未達  
 ×: 未達成

研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」

最終目標(平成24年度末)

次世代大型有機ELディスプレイ製造共通基盤技術としての技術競争力を検証する

- 【低消費電力化】 開発技術の低消費電力効果(フルHD40型で40W以下)を検証。
- 【大型基板適応性】 各基盤技術のG6サイズ(1500mm × 1850mm)以上の基板適用性検証。
- 【高生産性】 各開発技術のプロセスタクトタイム2分以下を検証。

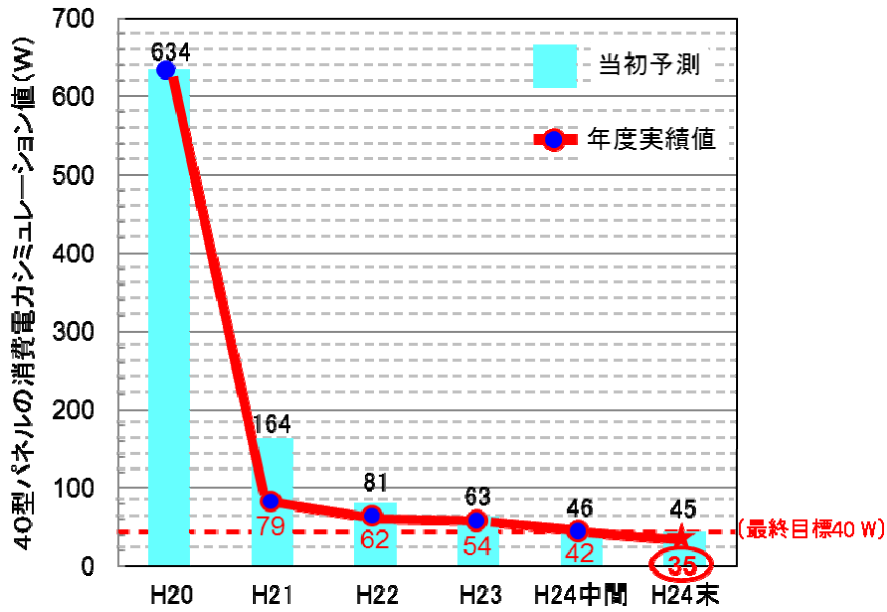
研究開発成果	達成度
<p>【低消費電力化】 製造個別要素技術の標準素子効率に対するプロセス損傷度と可視光損失度から妥当な消費電力の算出を可能にする「消費電力要素別積算シミュレーション技術」を開発、シミュレーションから、プロジェクト開発技術によりフルHD 40型パネルの消費電力が35Wになることを検証した。</p> <p>【大面積化】 装置の大型化、プロセスの大面積化に対してスケーラビリティ依存性の有る要素を抽出し、スケーラビリティ検証を行う「要素分離型スケーラビリティ外挿シミュレーション技術」を開発、シミュレーション技術から、ほぼすべての個別要素技術に関してG6以降の基板サイズに適用可能であることを検証した。</p> <p>【高生産性】 各個別要素技術に関して、低消費電力化技術要素、大型基板適応性技術要素に対する目標数値の担保を前提に、ほぼすべての開発技術でタクトタイム2分以下となる生産性を検証した。</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>

○: 計画通り達成  
 △: 一部未達  
 ×: 未達成

(1) 研究開発成果

H20～24年度 開発成果のまとめ

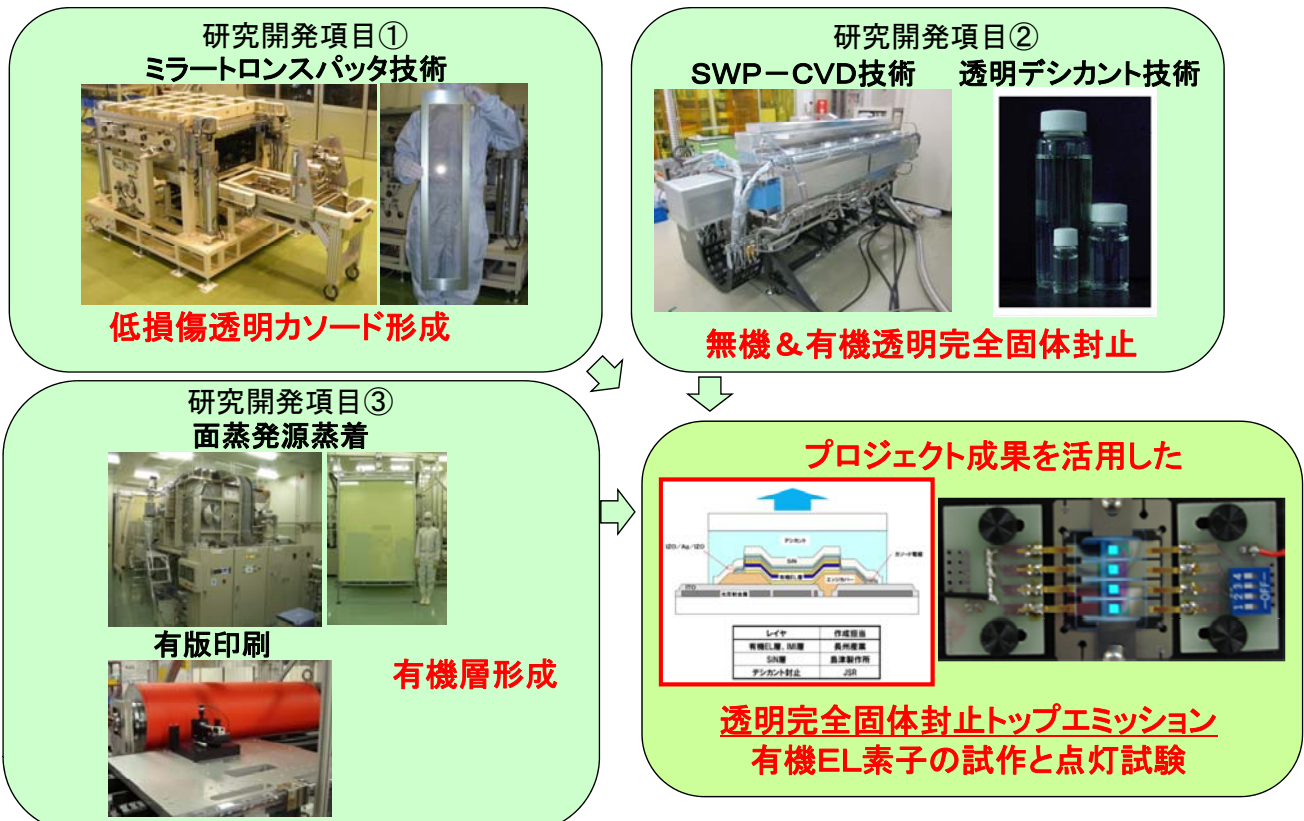
【低消費電力化】



各製造基盤技術の低損傷・低損失性が当初予測よりも進展  
低消費電力化最終目標40W以下(35W)を達成

(1) 研究開発成果

H20～24年度 開発成果のまとめ



## 【特許出願実績】

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度※	計
特許出願	2	8	12	7	9	38

(うち海外出願9件)

## 【論文・学会発表実績】

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度※	計
論文・学会	6	7	26	19	26	84

## 【その他外部発表(展示会、報道、取材、広報、出版物等)実績】

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度※	計
その他	0	1	7	9	14	31

※：平成25年8月末時点

## (2) 実用化・事業化の見通し及び取り組み

## 4. プロジェクトの概要説明

## 4-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

(1) 事業の位置付け・必要性

(2) 研究開発マネジメント

## 4-2 研究開発成果、実用化・事業化の見通し及び取り組み

(1) 研究開発成果

(2) 実用化・事業化の見通し及び取り組み

## 4-3 プロジェクト概要全体を通しての質疑

### 成果の実用化可能性

#### \* 実用化に向けての取り組み

各開発会社を中心に、成果のユーザーとなるパネル・セットメーカー、材料供給メーカーとの連携により、実用化するために必要な課題を整理しながら研究開発を実施



4つの主要課題を解決することで、「製造・生産技術」と「ディスプレイ性能」のそれぞれで「真に強い競争力を持った実用化」が可能となる

#### 【最新国際動向】

大型化投資の加速、開発への新規参入等が、活発化

#### 【本プロジェクトの有効性】

- \* 先行的開発投資による、競争力のある製造・生産技術の確立
- \* 共通基盤技術開発に限定することで、競争領域におけるユーザー側の独自技術開発のモチベーション向上⇒トータルでの競争力を確保

### 事業化までのシナリオ

#### \* 開発会社

プロジェクト成果を適用し、強い競争力を持った大型有機ELディスプレイ用の製造装置事業化を目指す

#### \* パネル・セットメーカー

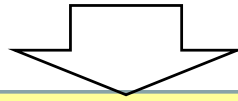
成果のユーザーとしての立場から、各社の事業戦略に沿った形で大型有機ELディスプレイ等、有機EL表示技術に基く各種製品での成果実用化を目指す

#### \* 材料メーカー

プロジェクトで得られた知見を生かし、各社の保有技術と組み合わせ、大型有機ELディスプレイ用の材料化を目指す

波及効果

・大型有機ELディスプレイ等、有機EL表示に基づく次世代ディスプレイの量産展開が本格化



\* 大型フラットディスプレイ市場への参入

現在主流の液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイの置き換え促進

\* 大型を始めとする次世代有機ELディスプレイアプリケーションの新規市場形成

高画質、超薄型軽量のメリットを生かした薄型ディスプレイの新規用途開拓とユビキタス社会の推進

\* 省エネルギー効果

低消費電力ELディスプレイの普及による省エネ効果、CO2削減  
軽量、薄型の特徴による搬送等の物流に関わるエネルギーの低減

\* 国内企業の国際競争力向上と雇用の創出

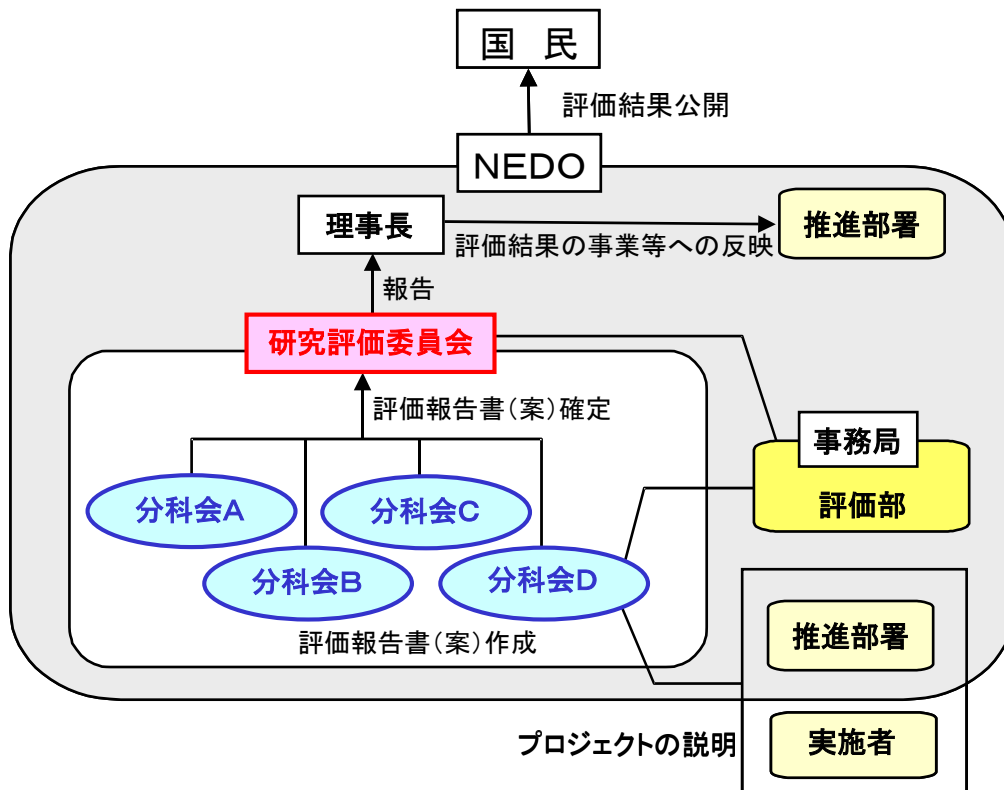
ご静聴ありがとうございました

## 参考資料 1 評価の実施方法

本評価は、「技術評価実施規程」（平成 15 年 10 月制定）に基づいて研究評価を実施する。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）における研究評価の手順は、以下のように被評価プロジェクトごとに分科会を設置し、同分科会にて研究評価を行い、評価報告書（案）を策定の上、研究評価委員会において確定している。

- 「NEDO 技術委員・技術委員会等規程」に基づき研究評価委員会を設置
- 研究評価委員会はその下に分科会を設置





## 1. 評価の目的

評価の目的は「技術評価実施規程」において。

- 業務の高度化等の自己改革を促進する
- 社会に対する説明責任を履行するとともに、  
経済・社会ニーズを取り込む
- 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を  
促進する

としている。

本評価においては、この趣旨を踏まえ、本事業の意義、研究開発目標・計画の妥当性、計画を比較した達成度、成果の意義、成果の実用化の可能性等について検討・評価した。

## 2. 評価者

技術評価実施規程に基づき、事業の目的や態様に即した外部の専門家、有識者からなる委員会方式により評価を行う。分科会委員選定に当たっては以下の事項に配慮して行う。

- 科学技術全般に知見のある専門家、有識者
- 当該研究開発の分野の知見を有する専門家
- 研究開発マネジメントの専門家、経済学、環境問題、国際標準、その他社会的ニーズ関連の専門家、有識者
- 産業界の専門家、有識者

また、評価に対する中立性確保の観点から事業の推進側関係者を選任対象から除外し、また、事前評価の妥当性を判断するとの側面にかんがみ、事前評価に関与していない者を主体とする。

これらに基づき、分科会委員名簿にある7名を選任した。

なお、本分科会の事務局については、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構評価部が担当した。

## 3. 評価対象

平成20年度に開始された「次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発(グリーンITプロジェクト)」を評価対象とした。

なお、分科会においては、当該事業の推進部署から提出された事業原簿、プ

プロジェクトの内容、成果に関する資料をもって評価した。

#### 4. 評価方法

分科会においては、当該事業の推進部署及び実施者からのヒアリングと、それを踏まえた分科会委員による評価コメント作成、評点法による評価及び実施者側等との議論等により評価作業を進めた。

なお、評価の透明性確保の観点から、知的財産保護の上で支障が生じると認められる場合等を除き、原則として分科会は公開とし、実施者と意見を交換する形で審議を行うこととした。

#### 5. 評価項目・評価基準

分科会においては、次に掲げる「評価項目・評価基準」で評価を行った。これは、NEDOが定める「標準的評価項目・評価基準」（参考資料 1-8 頁参照）をもとに、当該事業の特性を踏まえ、評価事務局がカスタマイズしたものである。

プロジェクト全体に関わる評価については、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義、実用化に向けての見通しや取り組み等を評価した。各個別テーマに係る評価については、主に、その目標に対する達成度、成果の意義、実用化に向けての見通しや取り組み等を評価した。

## 評価項目・評価基準

### 1. 事業の位置付け・必要性について

#### (1) NEDOの事業としての妥当性

- ・ ITイノベーションプログラム、エネルギーイノベーションプログラムの目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

#### (2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

### 2. 研究開発マネジメントについて

#### (1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定しているか。

#### (2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマごとの配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうえで活用が図られているか。

#### (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指揮命令系統及び責任体制が明確になっているか。

- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携及び競争が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。

#### (4) 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
- ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダーが選任されている場合、成果の実用化・事業化シナリオに基づき、適切な研究開発のマネジメントが行われているか。
- ・ 成果の実用化・事業化につなげる知財戦略(オープン/クローズ戦略等)や標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。

#### (5) 情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

### 3. 研究開発成果について

#### (1) 目標の達成度と成果の意義

- ・ 成果は目標を達成しているか。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
- ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 大学又は公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

## (2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、又は実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

## (3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

## 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

### 本項目における「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用（顧客への提供等）が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動（売り上げ等）に貢献することを言う。

### (1) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立される見通しはあるか。
- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込めるものとなっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。

- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

## (2) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・ プロジェクト終了後において実用化・事業化に向けて取り組む者が明確になっているか。また、取り組み計画、事業化までのマイルストーン、事業化する製品・サービス等の具体的な見通し等は立っているか。

## はじめに

本「標準的評価項目・評価基準」は、「技術評価実施規程」に定める技術評価の目的※を踏まえ、NEDOとして評価を行う上での標準的な評価項目及び評価基準として用いる。

本文中の「実用化・事業化」に係る考え方及び評価の視点に関しては、対象となるプロジェクトの特性を踏まえ必要に応じ評価事務局がカスタマイズする。

※「技術評価実施規程」第5条(技術評価の目的) ①業務の高度化等自己改革の促進、②社会への説明責任、経済・社会ニーズの取り込み、③評価結果の資源配分反映による、資源の重点化及び業務の効率化促進

なお「評価項目」、「評価基準」、「評価の視点」は、以下のとおり。

- ◆評価項目：「1. . . .」
- ◆評価基準：上記、各項目中の「(1) . . . .」
- ◆評価の視点：上記、各基準中の「・」

## 評価項目・基準・視点

### 1. 事業の位置付け・必要性について

#### (1) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 特定の施策（プログラム）、制度の下で実施する事業の場合、当該施策・制度の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

#### (2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

## 2. 研究開発マネジメントについて

### (1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定しているか。

### (2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマごとの配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうえで活用が図られているか。

### (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 適切な研究開発実施体制になっており、指揮命令系統及び責任体制が明確になっているか。
- ・ 研究管理法人を經由する場合、研究管理法人が真に必要な役割を担っているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携 and/or 競争が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 知的財産取扱（実施者間の情報管理、秘密保持、出願・活用ルール含む）に関する考え方は整備され、適切に運用されているか。

### (4) 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

（基礎的・基盤的研究開発及び知的基盤・標準整備等研究開発の場合は、「事業化」を除く）

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
- ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダーが選任されている場合、成果の実用化・事業化シナリオに基づき、適切な研究開発のマネジメントが行われているか。
- ・ 成果の実用化・事業化につなげる知財戦略(オープン/クローズ戦略等) や



標準化戦略が明確になっており、かつ妥当なものか。

(5) 情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

3. 研究開発成果について

(1) 目標の達成度と成果の意義

- ・ 成果は目標を達成しているか。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながることで期待できるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
- ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 大学又は公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

(2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、又は実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(4) 成果の最終目標の達成可能性(中間評価のみ設定)

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

本項目における「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献することを言う。

なお、評価の対象となるプロジェクトは、その意図する効果の範囲や時間軸に多様性を有することから、上記「実用化・事業化」の考え方はこうした各プロジェクトの性格を踏まえ必要に応じカスタマイズして用いる。

(1)成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め(適用可能性の明確化)ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立される見通しはあるか。
- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込めるものとなっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2)実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・ プロジェクト終了後において実用化・事業化に向けて取り組む者が明確になっているか。また、取り組み計画、事業化までのマイルストーン、事業化する製品・サービス等の具体的な見通し等は立っているか。

◆プロジェクトの性格が「**基礎的・基盤的研究開発**」である場合は以下を適用

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

(1)成果の実用化の見通し

- ・ 実用化イメージに基づき、課題及びマイルストーンが明確になっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2)実用化に向けた具体的取り組み

- ・ 成果の実用化に向けて、誰がどのように引き続き研究開発に取り組むのか明確になっているか。

◆プロジェクトの性格が「**知的基盤・標準整備等の研究開発**」である場合は以下を適用

4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

(1)成果の実用化の見通し

- ・ 整備した知的基盤についての利用は実際にあるか、その見通しが得られているか。
- ・ 公共財として知的基盤を供給、維持するための体制は整備されているか、その見込みはあるか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ J I S 化、標準整備に向けた見通しが得られているか。注) 国内標準に限る
- ・ 一般向け広報は積極的になされているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化に向けた具体的取り組み

- ・ 成果の実用化に向けて、誰がどのように引き続き研究開発に取り組むのか明確になっているか。

## 参考資料 2 評価に係る被評価者意見

研究評価委員会（分科会）は、評価結果を確定するにあたり、あらかじめ当該実施者に対して評価結果を示し、その内容が、事実関係から正確性を欠くなどの意見がある場合に、補足説明、反論などの意見を求めた。研究評価委員会（分科会）では、意見があったものに対し、必要に応じて評価結果を修正の上、最終的な評価結果を確定した。

評価結果に対する被評価者意見は全て反映された。

## 参考資料 3 分科会議事録

## 研究評価委員会

### 「次世代大型有機 EL ディスプレイ基盤技術の開発（グリーン IT プロジェクト）」（事後評価）分科会 議事録

日 時：平成 25 年 11 月 8 日（金） 9:30～18:05

場 所：WTC コンファレンスセンター RoomA

#### 出席者（敬称略、順不同）

##### <分科会委員>

分科会長	半那 純一	東京工業大学 像情報工学研究所	教授
分科会長代理	大森 裕	大阪大学 大学院工学研究科 電気電子情報工学専攻	教授
委員	梶 弘典	京都大学 化学研究所	教授
委員	佐藤 文昭	株式会社産業創成アドバイザー	代表取締役
委員	内藤 裕義	大阪府立大学 大学院工学研究科 電子・数物系専攻	教授
委員	枅川 正也	合同会社 FPD アソシエーツ	代表
委員	三浦 登	明治大学 理工学部 電気電子生命学科	准教授

##### <推進者>

岡田 武	NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部	部長
関根 久	同上	統括研究員
金里 雅敏	同上	主任研究員
田沼 清治	同上	主査
矢野 正	同上	主査
山崎 光浩	同上	主査

##### <実施者>

占部 哲夫	ソニー(株)	社友
茨木 伸樹	(独)産業技術総合研究所 フレキシブルエレクトロニクス研究センター	招聘研究員
田尾 鋭司	長州産業(株) 真空・メカトロ機器本部 業務部	課長
今野 圭二	JSR(株) 四日市研究センター ディスプレイ研究所 新規ディスプレイ材料開発室	テーマリーダー
平塚 昌夫	(株)島津製作所 半導体機器事業部 事業開発部	部長
東 和文	(株)島津製作所 基盤技術研究所	主幹研究員
灘原 壮一	大日本スクリーン製造(株)	上席執行役員 CTO
和田 康之	大日本スクリーン製造(株) 技術開発センター 技術開発グループ 機械第二技術部	部長
松本 祐司	日立造船(株) 精密機械本部 システム機械ビジネスユニット 設計部 真空装置グループ	グループ長
中井 豊	(株)東芝 研究開発センター 表示基盤技術ラボラトリー	室長
近藤 克己	シャープ(株) 研究開発本部 材料・エネルギー技術研究所	所長
星野 聡	(独)産業技術総合研究所 フレキシブルエレクトロニクス研究センター 表示機能デバイスチーム	チーム長

<企画調整>

中谷 充良 NEDO 総務企画部

課長代理

<事務局>

竹下 満 NEDO 評価部

部長

保坂 尚子 同上

主幹

松下 智子 同上

主任



## 議事次第

### (公開セッション)

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法、評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明
  - 4-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
  - 4-2 研究開発成果、実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み
  - 4-3 プロジェクト概要全体を通しての質疑

### (非公開セッション)

#### ■非公開資料取り扱いの説明

5. プロジェクトの詳細説明
  - 5-1 事業及び、研究開発成果全体について
  - 5-2 研究開発項目毎の成果について
    - ①低損傷大面積電極形成技術の開発
    - ②大面積透明封止技術の開発
    - ③大面積有機製膜技術の開発
    - ④大型ディスプレイ製造に向けた検証
  - 5-3 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて
    - ①NEDO
    - ①長州産業株式会社
    - ②JSR 株式会社
    - ③株式会社島津製作所
    - ④大日本スクリーン製造株式会社
    - ⑤日立造船株式会社
    - ⑥ソニー株式会社
    - ⑦株式会社東芝
    - ⑧シャープ株式会社
    - ⑨住友化学株式会社
6. 全体を通しての質疑

### (公開セッション)

7. まとめ・講評
8. 今後の予定、その他
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について、資料1-1、1-2に基づき事務局より説明。
- ・半那分科会長挨拶
- ・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に基づき説明し、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. 評価の実施方法及び評価報告書の構成

評価の手順及び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の要点をまとめたパワーポイント資料に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

### 4. 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

推進者 (NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 田沼主査) より資料6-1に基づき説明が行われた。

#### (2) 研究開発成果、実用化・事業化の見通し及び取り組み

実施者 (占部PL) より資料6-2に基づき説明が行われた。

**【半那分科会長】** ありがとうございます。プロジェクトの概要について推進者側、実施者側からご説明をいただきました。ただいまのご説明に関して、ご意見、ご質問を進めてまいります。後半部分の技術の詳細は後ほど議題5で議論しますので、ここでは主に事業の位置付け・必要性、マネジメントについてご意見をお願いします。

**【枅川委員】** 詳細は後ほどということなので、大枠だけ二、三お聞きします。1点目は、デバイスの基本的な構造に関してです。開発目標として、ボトムエミッション構造ではなくて、トップエミッション構造を選んだ理由をご説明下さい。

第2点目は、省電力化は重要なターゲットではありますが、確かに40型、40Wは挑戦的な目標ですが、省電力という特長だけで新たな市場に参入していくことは非常に難しい面があると思います。完全固体、省電力、これに加えてもう一つ何か重要ポイントとして含まれていることがあればご説明をいただきたい。

**【占部PL】** 最初の完全固体のトップエミッションですが、9月にあるカンファレンスがあって、LGの方が計画を説明していました。ご案内のように、LGやサムソンもボトムエミッションですが、LGの計画の中には、ショートレンジの目標として、このままのかたちでさらに特性を改善する。それをトップエミッションにすることは、ミッドタームの目標として掲げられていました。つまりいま実際に製品を出しているところも、できればトップエミッションにしたいのです。ところがトップエミッションを実現するためには、先ほど説明したようないろいろなハードルがあります。したがって現実にはトップエミッションはできていない。われわれがトップエミッションの基礎技術を開発することは、今後にとって大きな意味があると考えて、そういう技術を前提にしました。

**【枅川委員】** 製造技術上、コスト面、あるいは表示品位の点で、ボトムエミッションとトップエミッションと

はどう違うのか。

**【占部 PL】** ボトムエミッションはTFT側に光を取り出しますから、TFT側に金属配線があり、TFTがあり、キャパシタンスがあります。だから、光が透過する部分のいわゆる開口率がものすごく狭くなります。このことから、レゾリューションがどんどん高くなると、たとえばいま高レゾリューションの4Kなどの実用化にとってボトムエミッションはどんどん不利になります。トップエミッションは上に何もないので、レゾリューションがどれだけ上がろうと関係なく開口率を高く取れます。そういった意味で、今後の技術の高度化に対応できる技術です。

それから完全固体について、中空構造がある場合には、光が内部反射しますから非常にロスが出ます。そこを全部固体化するとインターフェースの反射がなくなります。また中空構造にしてデシカントを入れると、デシカントの性能や大型化したときにデシカントをどこに入れるかなど、いろいろ信頼性に問題があります。われわれの方式では中を密封する樹脂全面がデシカントになっていますから、信頼性的にも非常に有力です。このように様々な良い点があるので、業界全体の皆さんが完全固体化をやりたいと思っています。

2点目ですが、もちろん省電力化だけで液晶を置き換えられるわけではありません。ただし有機ELは、液晶に比べて消費電力だけではなく、色再現性、視野角特性など良い点がいろいろありますが、何よりも有機ELは全固体の表示装置ですから、今後、基板がガラスからフィルム化していくと、形状が非常に自由になるとか、いままで液晶ではできなかったものができるようになります。有機ELは先へと発展するものです。いまのテレビの問題点をとらえて、グリーンITプロジェクトの中でテーマ設定したので、消費電力を下げることをやりましたが、先々は、プラスチック化、フィルム化に向けたデバイスの開発が国プロでも予定されていると思いますが、そういう技術に発展していくと思っています。

**【柘川委員】** ありがとうございます。

**【半那分科会長】** ほかにいかがでしょうか。

**【柘川委員】** 確認ですが、フレキシ印刷のほうは、RGBの発光体とする、それから蒸着のほうは白色の面発光にしてカラーフィルターと組み合わせる、こういう理解でよろしいですか。

**【占部 PL】** 印刷のほうはご指摘のとおりです。蒸着のほうは、どちらか限定しておりません。メタルマスクを使う方法、ホワイトエミッションにしてカラーフィルターにする方法、両方に適用できるように考えています。今回のプロジェクトでは、マスクの部分はテーマ設定していません。面で蒸着するところだけです。でもどちらにも対応できるようになっています。

**【内藤委員】** トップエミッションの有用性についてご説明いただき、有機ELパネルの有用性は、長期的に見れば、フレキシブルな基板上に載せるということですが、現状の液晶のテレビに勝って置き換えていこうというお考えは、やはりフレキシブルということが一番大きいと考えればよろしいのでしょうか。

**【占部 PL】** 先のほうでフレキシブルにどんどん展開をしていくと思います。過渡的にいろいろな進化を遂げながら、フレキシブルに行くと思います。少なくとも私どものプロジェクトでは、フレキシブルまではテーマ設定していません。ガラス基板の上で大型テレビを実現するというので、ガラス基板としての有機ELディスプレイを競争力のあるものにしようと、われわれはテーマ設定しています。フィルム化になるとまた作り方もいろいろ変わってくると思いますし、そういう進化はしますが、その前の段階の技術を私どもはこのテーマで開発したということです。

**【内藤委員】** OLEDのディスプレイで液晶に勝るところは多々あることは認識しています。ガラス上にトップエミッションでディスプレイをつくると、現状で、液晶のディスプレイに対して、価格面で結構厳しいものになると思いますが、そのあたりはどういう売り方があるのかが気になりますので、教えていただけたらと思います。

**【占部 PL】** 基本的には、まだ大型の有機ELは導入時期ですので、コスト的にいまの液晶と同等は全く実現できないと思います。マーケットに導入するに当たっては、まずハイエンドから入っていかないといけない。

ローエンドのところは全く競争力がありませんから、たとえば 4K のハイエンドのものを計画しているパネルメーカーもあります。そういうところから本当にいい特性を求めのお客さんに出していく。そこから広げていきたいし、皆さんもそう思っていると思います。

【佐藤委員】 2020 年に 1.3 兆円という市場規模の予想は、そちらで予想されたものではないと思いますが、そのときはだいたいどのぐらいのコスト、たとえば液晶に対して 1.X 倍とか、そういったターゲットはありますか。たぶんそのときはガラス基板のディスプレイだと思いますが、そのへんは何かございますか。

【占部 PL】 定量的に即答できるものではありませんが、原理的に考えると、液晶に比べて有機 EL は、実は低コストでできるはずなのです。液晶は、液晶パネルと周辺部材を比較すると周辺部材が 6 割ぐらいで、パネルそのものは 4 割ぐらいです。パネルメーカーよりも部材メーカーが良い商売をしているというのが、液晶ビジネスの現実です。

ところが有機 EL では、バックライトも要りませんし、補償フィルムも要りませんし、光源のところの光を集める BEF など、値段の高いものが何も要らない。だからいま何がコストアップになっているかというと、プロダクションのイールドです。それからまだボリュームがない。液晶パネルは沢山つくるから安くなるわけで、数量効果とイールドが上がれば、原理的には有機 EL のほうが安くできる。だからそこにどうやって持っていくかということが、ビジネス戦略になると思います。

【半那分科会長】 省電力化目標を 40 型で 40W と設定されていますが、一方で液晶のディスプレイでも LED の採用でずいぶん省電力化が進んでいます。相対的に見た目標値として、40 型 40W というのは、もちろん目標は達成しておられますが、どのように考えたらよいのでしょうか。

【占部 PL】 その点は、あとの非公開のセッションで詳しくご説明します。

【半那分科会長】 わかりました。ありがとうございます。ほかに。

【三浦委員】 どうして全部の技術を使って実際にパネルをつくって検証しなかったのでしょうか。

【占部 PL】 実際に、たとえば 40 インチのパネルをつくると、大変な費用がかかります。まずそれができるような実際の装置を全てつくって、そしてそのパネルをつくるための設計をし、マスクを起こすと膨大な費用がかかります。それは、このプロジェクトのリソース、資金面から言って全く不可能でした。ですから、基本技術の特性、それから要素技術をシミュレーションによってできるようにしましたし、それ以外に方法はなかったということです。

【大森分科会長代理】 このプロジェクトは次世代の大型有機 EL ですが、有機 EL は中小型では他のディスプレイよりもいろいろメリットがある、と個人的には思います。この大型に目標を置いたのは、大型を開発しておけば中小型の技術はその中に含まれる、という考えがあったのですか。

【占部 PL】 これはグリーン IT プロジェクトの一環として行っており、テレビに代表される大型ディスプレイの家庭内におけるエネルギーの消費量を削減しようということを出てきたプロジェクトです。もちろん、開発した技術の中では中小型にも適用できるという技術ですので、そちらにも適用を働きかけていきたいということもあります。中小型用のディスプレイについては、このプロジェクトは委託事業ですが、もう少し先の短い助成というかたちで今年からシートディスプレイが始まっています。そちらにも今回のプロジェクトの成果を紹介して、広く使っていきたいと考えています。

【梶委員】 有機 EL のディスプレイを実用化するに当たっているいろいろな問題があったかと思うのですが、たとえば寿命の問題などもかなり解決してきて、この話で大型化もずいぶんできるようになりました。現状は、結局コストというところに尽きると思いますが、そういう理解でよろしいですか。

【占部 PL】 商品として現実を持っていくために一番大きなバリアはコストです。ただ、今後もっと性能を上げていくなど、問題はたくさんあります。そういうことをたくさん挙げていけば、本当にいまあるディスプレイよりももっとすばらしいものができると思います。ネックはおっしゃるとおりコストです。

【梶委員】 先ほどボリュームがコスト問題として出てきましたが、それは徐々に解決するしかない問題で、い

まコストの問題として一つは歩留まりの問題があると思います。今回の技術に関しては、膜厚の均一性などは、結局歩留まりをどれだけ上げられるかに反映していく話なので、コストダウンにつながる話だと思います。今回の技術は、従来と比べるとだいたいどれぐらい歩留まりの観点、コストの観点などでよくなっているのでしょうか。

【占部 PL】 具体的なお答えは非公開のときに致します。一つ忘れていたのですが、コストで重要なのは歩留まりもそうですが、設備の減価償却です。液晶は設備が相当枯れていて、ものすごくコストアドバンテージがあります。ですから同じように減価償却が進めば有機 EL もコスト的にもものすごく有利となります。

【梶委員】 わかりました。あともう一つ、材料のコストがかなり大きいのではないかと。リン光材料を使うか、蛍光材料を使うか、あとは利用効率などにもコストはよと思うのですが、いかがですか。

【占部 PL】 材料もまったく同じです。やはりボリュームによっても値段が劇的に下がりますから、いまの時点で材料が高いのはそれほど問題視することではないと思います。それから材料の発光効率も、今回われわれの開発テーマでも非常に重視しています。たとえば、面蒸発のものはリニア蒸発に比べても材料効率はいい。そういうことも当然指標の中に入れていますが、材料コストは今後相当下がっていくと思います。

【梶委員】 わかりました。では後半いろいろ聞かせてください。

【半那分科会長】 どうもありがとうございました。ほかにもご意見、ご質問等があるかと思いますが、本プロジェクトの詳細内容については、このあとに詳しく説明していただきますので、その際にまたご質問をいただけたらと思います。

#### ■非公開資料取り扱いの説明

事務局から、資料 2-3、資料 2-4 にもとづき、非公開の資料の取り扱いに関して説明があった。

(非公開セッション)

#### 5. プロジェクトの詳細説明

省略

#### 6. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

#### 7. まとめ・講評

【半那分科会長】 それでは各委員の方から講評をいただきたいと思います。三浦委員のほうから始めて、最後に私ということで順番に講評していただきたいと思います。まず三浦委員、よろしくお願ひします。

【三浦委員】 今日はどうも有難うございました。実施者の皆様の苦勞が本当に伝わってくるような良い成果が出ていることを感じました。途中で私も失礼なことも申しましたが、本当に良い成果が出ていると思いますし、この結果は、大型のディスプレイばかりではなくて、ほかにもずいぶん転用出来る良い技術がここに出てきたと考えています。最初のほうで星取表のような説明がありましたが、一つだけ残念ながら△がついていましたが、ほとんど○で合格点以上だと思うのですが、こんな状態ですので是非とも NEDO の指導の下に、きちんと大型ディスプレイというかたちでわれわれの手元に届くようなものに仕上げただけであればと思っています。私は最初に有機 EL ディスプレイは嫌いだと申しましたが、きちんとしたものができれば、是非とも購入してリビングに置きたいと思いますので、是非ともよろしくお願ひ申し上げます。

【枅川委員】 今日は 1 日ご苦勞様でした。全体を通してですが、先ほど申し上げましたように全体の目標も非常に明確で、しかも理にかなっていると思いますし、開発の各テーマ、装置、要素技術も非常にリーズナブルな目標に向かって進められています。特に、技術目標を何れも数値化されており、実験結果も非常に定量的になっている。それらの結果を踏まえて全体として定量的に評価をされている点が非常によい。またマネ

ージメントの点でも、非常に有機的に各社がうまく連携を取られて、プロジェクト全体としてうまく統率されているように感じました。それぞれのイノベーティブな成果が、ぜひ早いうちに実用化されて、これが、これからの日本の新たなものづくりの、ひいては大型有機 EL テレビの礎になることを期待しています。

【内藤委員】 今日には1日長時間にわたり、どうも有難うございました。大変すばらしい成果を聞かせていただき私も大変勉強になりました。要素技術の絞り込みも適切であったと思います。成果も上がっていますので、特に日本が強いと思われるような製造装置、それから材料の面でも、やはり私たちの国の強さを実感することができました。星取表の話が出ていましたが、残念ながらという部分もあるとは思いますが、むしろそこがわれわれの国の強いところではないか、そこには摺り合わせ技術があって、まだいろいろなものを摺り合わせていけば、もっとすごいものになっていくのではないかと。むしろ星取表の残念なところが、今後大事なのではないかと痛感した次第です。今日は本当にいい勉強をさせていただきまして、有難うございました。

【佐藤委員】 今日はどうもありがとうございます。当初から一緒させていただいた有機 EL 討論会で占部さんと茨木さんからこの話を聞いておりましたが、中身は知らなかったもので、こんなことをやっていたのかと思いました。実際に事業に結びつくような成果が出ているということもありますし、非常に限られた予算の中で、適切なテーマを選んだのではないのでしょうか。またパネルメーカーの共同開発というかたちではなくて、装置・材料といったところもポイントだったのではないかと考えています。ただ、残念なのは、2008年当時と比べて、いまは何が違うかというところ、やはりパネルメーカーの体力が相当落ちてしまったところと。実際装置、材料はこれから事業として成果が出てくると思いますが、残念ながらパネルメーカーがそれをうまく使ってもらえるかというところはちょっとクエスチョンマークになっている。ただ、私もいろいろ世の中の方とお話ししますと、ユーザーの立場として、いまだに OLED がほしいというスマホメーカー、テレビメーカー、IT も含めて多々あります。ですから何としてもパネルメーカーがうまくこの成果を使えるようかたちにできたら、よりいいなと思います。私も非力ながら、そのへんをまた今後引き続きやっていきたいと思っています。どうも有難うございました。

【梶委員】 本日は5年間にわたる総決算の成果を聞かせていただきました。私自身は今回初めて入らせていただき、ちょっと理解していない部分も多かったのではないかと。有機 EL、特に今回は大型のディスプレイを低消費電力でということで、現実問題としては解決しないといけない課題がいくつもあるという状況ではあると思いますが、最初に競争技術と共通技術と分けられて、これはもう実際問題としてはそういうかたちになるので適切なやり方であったと思います。共通技術に関して、かなり重要な部分をこのプロジェクトで解決できたという意味で、非常に大きな成果であったかと思っています。今後に関しては、やはり最終的には有機 EL の実用化、事業化という部分になるかと思いますが、今回の成果でそれに対するハードルがかなり低くなって、現実味を帯びてきたのではないかと期待していますので、今後の展開を楽しみにしています。今日はどうもありがとうございます。

【大森分科会長代理】 今日は長時間にわたり詳しい説明をしていただき、どうも有難うございました。このプロジェクトが始まった5年前を考えると、大型の有機 EL、しかも低消費電力、40インチで40W以下というのは、本当にできるかなという印象だったかと思っています。今日の成果を聞かせていただきますと、その目標はほぼ達成できているということです。実際にディスプレイとしては40インチをつくらないようですが、装置としてはもう十分対応できる装置が開発されているようですので、大きなものも実際に作るができるだろうと考えています。有機デバイスをいろいろ考えてみますと、有機 EL は一番厳しいというか、たとえばガスバリア膜のようなパッシベーション膜など、一番厳しい条件が要求されるデバイスです。このプロジェクトは有機 EL ディスプレイに適用することが目的ですが、ほかのところにもその技術はぜひぶん応用できると考えています。この成果を活用して、これから事業展開ができることを期待しています。

【半那分科会長】 今日は朝から長時間にわたり、推進者の方には、実際の立案から研究のマネジメントに至る

まで、その様子を拝聴いたしましたし、実施者の方については、占部 PL を中心に 5 年間の立派な成果を聞かせていただき、大変心強く思っています。また評価委員の皆様には、それぞれ異なる立場から非常に貴重なご意見、ご質疑をいただき、誠にありがとうございます。

私は中間評価の段階からこの評価委員会に加わらせていただいております、その当時はまだ技術開発の途中でしたが、近隣のメーカー、特に外国のメーカーが有機 EL のディスプレイの試作をいろいろ公表している中で、日本の技術はいったいどこに行くのだろうか若干心配をしていたところもありますが、今日のお話を聞いて 1 歩先に行く基盤技術がこのプロジェクトを通してできあがったのではないかと大変うれしく思っています。ぜひこの技術を活かして新しいディスプレイ産業のために、ディスプレイの復権のためにこうした技術を活かして展開されることを期待しています。

今日は朝から長時間にわたりまして、本当にありがとうございました。以上です。それでは推進部長、あるいは PL のほうから最後に何か一言ございましたらお願いいたします。

**【占部 PL】** 今日是我たちの 5 年間の活動を聞いていただいて、様々なご助言、コメントをいただきまして本当にありがとうございました。私どもにとっては、どなたか委員の方がおっしゃっていただきましたように、スタート当初は本当にこれが実現できるのかなど不安なところもずいぶんありましたが、開発社の皆さんが本当に頑張ってくださいました。おかげさまで今日このようにご報告することができて、私もほっとしているところです。このプロジェクトは 5 年間ですが、隣にいる茨木さんが PL 代行として全体を本当に引っ張っていただきました。ですからこのプロジェクトの功労者は、私ではなくて茨木さんですので、本当にお礼を申し上げます。今日はどうもありがとうございました。

**【NEDO 岡田 電子・材料・ナノテクノロジー部長】** まず初めに、本日は長時間にわたり評価をいただき、大変有難うございます。NEDO は経済産業省の下で産業競争力強化が狙いです。当然、技術をつくるだけでなく、実用化、事業化を目指していただきたいという思いを強く持っています。ただ最終的にビジネスをするのは企業ですので、NEDO は推進者としてもどかしい部分があるわけですが、何とかそこはうまく行くようにしていきたいと思っています。NEDO です、当然基盤技術をやっています。われわれの役目は、ビジネスをする企業の方が、そのときに最先端の技術をもってビジネスをできるかどうかを見定めてちゃんと作り上げていくことですが、そのラスト 1 マイルは、やはり企業の一押しだろうと思っています。

NEDO のこのプロジェクトは、一応昨年度で終了ですが、先ほど関根が申し上げたとおり関連のプロジェクトをやっており、一段進化をさせて、一つは中小型でフレキシブルのシートディスプレイをやります。もう一つは、電子ペーパーで、プリンテッド・エレクトロニクスのプロジェクトを動かしています。もう一つは有機 EL 材料の評価基盤のプロジェクトをやっており、この大型の有機 EL プロジェクトで培ってきた技術を、それぞれの目的別、出口別にさらに進化させて展開させていただいています。

NEDO がもう一つできることは、この成果をきちんと民間の企業の方に使っていただくという意味で、いろいろな材料とかたちでのビジネス、装置でのビジネス、パネルでのビジネスがあります。知財権ともども、当然税金を使ったプロジェクトですので国内裨益はありますが、最終的にすべてを三位一体で国産で出来ればそれが一番理想的ではありますが、それぞれのビジネスでも出来るようなかたちで進めております。紹介もあったと思いますが、プロジェクト終了後も引き続き、自主的に研究を続けたいという企業の方もいらっしゃると思いますので、そういった方々にはプロジェクトで買った装置も使って自主的な研究も続けていただいています。

最後になりましたが、私ども推進者としても NEDO の成果を使ったシートディスプレイ、有機 EL ディスプレイがプレス発表できるようになって、またそういった製品のカタログがご評価いただいた先生方にお届けできるようになれば一番の幸せだろうと思っております。これで終わりではありませんので、先生方には引き続きご指導いただければありがたいと思っています。以上です。

**【半那分科会長】** どうもありがとうございました。それではこれにて分科会を終わらせていただきますが、事

事務局から今後の予定を含めて事務連絡をお願いいたします。

8. 今後の予定、その他

事務局より資料8により今後の予定が説明された。最後に、事務局 NEDO 評価部竹下部長から挨拶があった。

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
- 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 5-1 事業原簿 (公開)
- 資料 5-2 事業原簿 (非公開)
- 資料 5-3-1～資料 5-3-9  
事業原簿 別冊添付資料 (非公開)  
「実用化・事業化の見通し及び取り組みについて」
- 資料 6-1 プロジェクトの概要説明資料 (公開)  
「事業の位置付け・必要性について」、「研究開発マネジメントについて」
- 資料 6-2 プロジェクトの概要説明資料 (公開)  
「研究開発成果について」、「実用化・事業化の見通し及び取り組みについて」
- 資料 7-1 プロジェクトの詳細説明資料 (非公開) 「事業及び研究開発成果全体について」
- 資料 7-2-1～資料 7-2-4  
プロジェクトの詳細説明資料 (非公開)  
「研究開発成果について」
- 資料 7-3-0～資料 7-3-9  
プロジェクトの詳細説明資料 (非公開)  
「実用化・事業化の見通し及び取り組みについて」
- 資料 8 今後の予定

以上

## 参考資料 4

評価結果を受けた今後の取り組み方針について

評価結果を受けた今後の取り組み方針について

評価における主な今後の提言	今後の取り組み方針
<p>○開発された技術について、今後、パネルメーカーとともに生産に伴う諸問題を早期に解決を図り、有機ELディスプレイの製造技術として完成させ、わが国のディスプレイ産業の再興の基盤としていただきたい。</p> <p>○今回のプロジェクトでは、目標達成に必要な要素技術から競争技術は除外されているが、材料、光取り出し、バックプレーン等の技術の確立なしには、大型有機ELディスプレイの事業化はない。今回確立された共通基盤技術に加え、競争技術を確立し、事業化まで展開して頂きたい。</p>	<p>○開発された技術については、パネルメーカーにおいても、業界動向や各社の企業戦略に基づき、各社の独自開発技術と併せ、実用化について継続して検討しており、わが国のディスプレイ産業の再興を期待している。</p> <p>○本プロジェクトの成果の事業化への展開については、各テーマを担当した企業において、引き続き必要な技術開発等を実施し、製品化を推進している。</p>

本研究評価委員会報告は、独立行政法人新エネルギー・産業技術  
総合開発機構（NEDO）評価部が委員会の事務局として編集して  
います。

平成26年3月

NEDO 評価部

部長 竹下 満

主幹 保坂 尚子

担当 松下 智子

\* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載していま  
す。

([http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu\\_index.html](http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html))

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミュージア川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162