

「革新的低消費電力型インタラクティブ  
シートディスプレイ技術開発」  
事後評価報告書

平成29年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

平成29年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
理事長 古川 一夫 殿

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会 委員長 小林 直人

NEDO技術委員・技術委員会等規程第34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。

「革新的低消費電力型インタラクティブ  
シートディスプレイ技術開発」  
事後評価報告書

平成29年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

## 目次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
評価概要	4
研究評価委員会委員名簿	6
研究評価委員会コメント	7
第1章 評価	
1. 総合評価	1-1
2. 各論	
2. 1 事業の位置付け・必要性について	
2. 2 研究開発マネジメントについて	
2. 3 研究開発成果について	
2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて	
3. 評点結果	1-14
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 分科会議事録	参考資料 1-1
参考資料2 評価の実施方法	参考資料 2-1

## はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・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、「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発」の事後評価報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発」（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50回研究評価委員会（平成29年3月13日）に諮り、確定されたものである。

平成29年3月  
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

## 審議経過

### ● 分科会（平成28年11月30日）

#### 公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明

#### 非公開セッション

6. プロジェクトの詳細説明
7. 全体を通しての質疑

#### 公開セッション

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

### ● 第50回研究評価委員会（平成29年3月13日）

「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発」

事後評価分科会委員名簿

(平成28年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	おおもり ゆたか 大森 裕	大阪大学 大学院 電気電子情報工学専攻 名誉教授
分科会長 代理	うすい ひろあき 臼井 博明	東京農工大学 大学院 工学研究院 応用化学部門 教授
委員	たかむら まこと 高村 誠	ローム株式会社 基礎研究開発部 次世代デバイス研究開発課 有機デバイスG グループリーダー
	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

## 評価概要

### 1. 総合評価

本事業では、近年急速に需要の高まった、携帯端末などで用いられるシートディスプレイにおいて、低消費電力でインタラクティブ機能を持ち、さらに高解像度、高精細で曲面表示ができるなどの優れた特性を実現した。短期間で全ての目標を達成し、今後の研究開発及び事業化に向けた重要な技術基盤を整備できたものであり、その技術力を高く評価する。特に、低温ポリシリコン（LTPS）方式を選定してその低温化プロセスを確立し、低消費電力化や表示品位向上により優位性の高い技術を開発した点は大いに評価できる。計画を前倒しして事業期間を短縮した判断も妥当であり、平成30年度からの早期量産開始の計画実現が期待できるものである。また本事業では特許出願60件、各種展示会への成果物出展7件及び一般に向けた情報発信の実績があり、成果の普及という観点でも相応に尽力された。

本事業は終着点ではなく今後の発展のためのマイルストーンであり、将来に向けて検討すべき余地は多くある。従来材料の置き換え普及にも対応できるようにコスト優位性をさらに重視する戦略や、知的財産を適切に確保する戦略の確立を今後期待する。市場原理に従った民間企業の活動のみでは思い切った開発に踏み込めないため、我が国の産業基盤を支え、将来に向けて先行技術を開発するため、今後とも何らかの形で国の支援を期待する。

### 2. 各論

#### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

スマートフォンやタブレット端末には、薄型・軽量で割れにくく、かつ省エネルギー及び安全性の観点から低消費電力のインタラクティブ型シートディスプレイが求められており、軽量で発光効率の高い有機ELディスプレイを開発し市場に提供することが急務である。技術開発における国際的なイニシアティブを確保し競争力のある事業を早期に立ち上げることは民間企業のみでは難しく、またディスプレイの開発は材料からデバイスまで幅広い産業分野に大きな波及効果を持つことから、本事業はNEDOプロジェクトとしてふさわしい。エネルギー問題・CO2削減の見地からも、社会的意義が非常に高いといえる。

#### 2. 2 研究開発マネジメントについて

国際的な技術動向と市場動向を踏まえた本事業の研究開発目標及び計画は実現可能性と実用的性能のバランスが取れた妥当なものであり、3年間の事業で当初目標の技術水準を達成したことは高く評価できる。本事業の実施者が液晶などのディスプレイ開発で培った高い技術力を持ち、また共同研究を行った企業も各分野で高い技術水準を持っていたことが、目標とする技術開発を早急に進めることを可能にした。開発体制及び管理体制は十分に機能し、実施者と共同研究先との綿密な連携も効を奏して、動向の変化に柔軟に対応した進捗管理が行われた。



この分野の技術革新は日進月歩である。今回の成果が長期的に優位性を保つとは考えにくく、今後も市場動向と海外競合技術について検討を継続するとともに、本デバイスの先行製品に対する優位性を特性評価により明らかにし、国際競争力を高く保てるよう、技術力のさらなる向上を心がけてほしい。知的財産に関しては、評価にあたり情報が不足している点があったが、海外への申請を積極的に行うことが推奨される。

### 2. 3 研究開発成果について

インタラクティブ機能を持ち低消費電力の有機 EL シートディスプレイの実現を目指した本事業では、目標達成に向けて綿密な研究開発が行われ、短期で目標を達成した。最終的なデバイスも得られており、開発した技術水準の高さは十分に評価される。具体的には、新手法を開発して光源の高効率化と取り出し効率の改善を達成し、高精細化に寄与する新たな構造も考案された。また、低コスト化につながる歩留まり向上に関しては、フィルム上に高速で確実に素子を作製する技術を開発した。特に、LTPS の低温化プロセス開発成果は世界最高水準に到達しており、競合技術と比較しても十分な優位性を有する。開発された多くの技術には汎用性があり、他の素子構造や発光材料を利用する際にも活用が期待できる。知的財産戦略が奏功し、60 件の出願が行われていることも評価に値する。成果に関する普及・情報発信活動も、複数の展示会への出展等によって適切かつ積極的に実施された。

今後は、本事業で開発した各要素技術を組み合わせた場合の、ディスプレイモジュールとしての総合的な特性評価を行うことが望まれる。また、国際標準化を推進し、本事業の方式をデファクトスタンダード化することにより、インフラやコスト面において有利に展開することを期待する。

### 2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて

本事業により達成された高い水準の技術は量産化・大型化を視点に入れたノウハウとして蓄積されており、事業化に向けた十分な技術基盤が整備されている。平成 30 年度からの量産が計画されているなど早期の実用化・事業化を目指す意図も明確であり、高品質なディスプレイが市場に提供されることが期待できる。また、開発された内容には有機材料を用いるシート型ディスプレイ以外のデバイスにも適用できる技術が多く含まれているため関連分野への波及効果も大きく、実際にユーザー候補となる事業者と連携して、携帯端末のみにとられない新たな用途開拓を行っている点を評価する。

一方、クリーニング技術や剥離技術の確立によるコスト優位性確保の見通しに関しては、具体的な報告が欠けていた。また、ディスプレイがシート状になることで形成される新たな市場を獲得する上での戦略・問題点をさらに十分に検討されたい。

今後は国内外の技術動向を注視し、有機 EL の特徴を活かし幅広い分野への適用と技術展開が行われることを期待する。そのためにも、様々な尺度でパネル特性を評価し、既存パネルに対する技術優位性をアピールしてほしい。

## 研究評価委員会委員名簿

(平成29年3月現在)

	氏 名	所属、役職
委員長	こばやし なおと 小林 直人	早稲田大学 研究戦略センター 副所長／教授 研究院／副研究院長
委員	あさの ひろし 浅野 浩志	一般財団法人電力中央研究所 エネルギーイノベーション創発センター 兼 社会経済研究所 副研究参事
	あたか たつあき 安宅 龍明	先端素材高速開発技術研究組合 (Hi-Mat) 専務理事
	いなば ようじ 稲葉 陽二	日本大学 法学部／大学院 法学研究科 教授
	かめやま ひでお 亀山 秀雄	東京農工大学 名誉教授／シニア教授
	ごないかわひろし 五内川 拓史	株式会社ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長
	さくまいちろう 佐久間 一郎	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
	さとう りょうへい 佐藤 了平	大阪大学 産学連携本部 名誉教授／特任教授
	たからだ たかゆき 宝田 恭之	群馬大学 大学院理工学府 環境創生部門 教授
	ひらお まさひこ 平尾 雅彦	東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 教授
	まるやま まさあき 丸山 正明	技術ジャーナリスト／横浜市立大学大学院非常勤講師
	よしかわ のりひこ 吉川 典彦	名古屋大学 名誉教授

敬称略、五十音順

## 研究評価委員会コメント

第50回研究評価委員会（平成29年3月13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。

## 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. 総合評価

本事業では、近年急速に需要の高まった、携帯端末などで用いられるシートディスプレイにおいて、低消費電力でインタラクティブ機能を持ち、さらに高解像度、高精細で曲面表示ができるなどの優れた特性を実現した。短期間で全ての目標を達成し、今後の研究開発及び事業化に向けた重要な技術基盤を整備できたものであり、その技術力を高く評価する。特に、低温ポリシリコン（LTPS）方式を選定してその低温化プロセスを確立し、低消費電力化や表示品位向上により優位性の高い技術を開発した点は大いに評価できる。計画を前倒しして事業期間を短縮した判断も妥当であり、平成30年度からの早期量産開始の計画実現が期待できるものである。また本事業では特許出願60件、各種展示会への成果物出展7件及び一般に向けた情報発信の実績があり、成果の普及という観点でも相応に尽力された。

本事業は終着点ではなく今後の発展のためのマイルストーンであり、将来に向けて検討すべき余地は多くある。従来材料の置き換え普及にも対応できるようにコスト優位性をさらに重視する戦略や、知的財産を適切に確保する戦略の確立を今後期待する。市場原理に従った民間企業の活動のみでは思い切った開発に踏み込めないため、我が国の産業基盤を支え、将来に向けて先行技術を開発するため、今後とも何らかの形で国の支援を期待する。

### 〈肯定的意見〉

- ・ 今回の技術開発は、近年急速に需要が高まるスマートフォンやタブレット端末に代表される携帯端末などで用いられるシートディスプレイにおいて、低消費電力でインタラクティブ機能を持ち、しかも高解像度、高精細でフィルムのように薄く曲面表示ができるなどの優れた特性を実現している。これらの開発を短期間で目標を達成できたことは、その技術力は高く評価される。携帯端末にふさわしい特徴が生かされるディスプレイが市場に提供されることへの期待は大きい。それらの観点から本事業による技術開発力は高く評価される。
- ・ 有機 EL ディスプレイは、様々な観点から先進性に富む技術であり、我が国が先鞭をつけながら、その後の開発が海外に比して後塵を拝している状況にある。本事業では、低消費電力とインタラクティブ性と言う時宜にかなった視点に立ち、実現性の高い目標を立てて開発に当たり、これを予定より短い期間で実現した点は高く評価できる。さまざまな技術的課題に当たって精力的な研究開発を行った様子がかがわれ、今後の研究開発及び事業化に向けての重要な技術基盤を整備できたものと考えられる。
- ・ 本プロジェクトは、当初5年間で計画され3年間に短縮されており、その理由は「早期に成果を達成しリスク分散の必要が無くなったため」とのことであった。本事後評価分科会において、報告内容、質疑応答、及び試作品デモンストレーション等から検討した結果、当初掲げられた全ての目標が達成されていると認める。よって、期間短縮の判断も妥当であり、2018年度から量産開始の計画実現に対しても期待できる状況にあると言える。プロジェクトの知的財産等の成果物として、出願済み特許60件と、

各種展示会への成果物出展 7 件があり、公的プロジェクトとしての成果出願、活用ルールの整備、ならびに一般に向けた情報発信という観点において、相応に尽力されていると評価できる。本分科会において、成果物としてインタラクティブフレキシブルディスプレイの表示デモンストレーションが示され、開発の進行状況が報告どおりであることを確認することが出来た。シート化技術、高精細化技術、及びインタラクティブ技術の開発において革新的な技術手法が採用され、良好な結果を上げていると認められる。また、LTPS 方式が選定され、その低温化プロセスを確立し、低消費電力化や表示品位向上の面に対し優位性の高い技術が確立されている点は特に評価できる。

- ・ 事業計画の適切性、事業推進のためのマネジメント、研究開発結果、すべてが適切・良好である。事業の推進・目標設定を適切に行い、計画を前倒しして事業を終了することができたことは、特に評価できる。これは、業界の競争で優位性を保持するためにも寄与できると考えられ、今後の事業化に向けて大いに期待する。

#### 〈改善すべき点〉

- ・ スマートフォンやタブレット端末に代表される携帯端末は国際的な競争に立たされており、高度な性能を備えたディスプレイとしての技術力の高さのみならず、消費者のニーズに的確に対応できるようにハードウェアの側面からも柔軟に対応できるような技術力であることを期待する。
- ・ 本事業の範囲では目標を達成しているが、それを終着点とはせず、今後の発展のためのマイルストーンと考えていただきたい。フルカラー実現の方式として、現行のカラーフィルターが良いのか、あるいはタッチパネルは張り合わせで良いのかなど、今後に向けて検討すべき余地は多くある。これらの研究開発を実施に移すことは本事業の範疇を超えるものではあるが、次の段階に向けて課題を抽出し、提言することも技術開発の重要な側面である。
- ・ 低消費電力化技術として光取り出し効率 1.5 倍化の技術開発成果があり、今後の課題として歩留向上が挙げられている。本光取り出し方式が、高精細化、低コスト化、及び低消費電力化の全てを満足する技術か否か、その具体的な性能に関する説明が乏しく総合判断は難しい。高品位ディスプレイとしての総合的な観点からの差別化を検討すべきである。インタラクティブ機能開発の成果は「動作確認」となっているが、革新的システムとしての基礎開発の達成レベルが分かり難かった。次世代のインターフェースデバイスとして、優位性と先進性をもっと分かり易くアピールすべきである。コスト分析に関する説明が乏しく、コスト優位性は抽象的なイメージでしか把握できなかった。デザイン性や薄さで競合デバイスとの差別化を図るという内容だけでは不十分であり、置き換え普及にも対応できるように、もっとコスト優位性を重視した戦略を展開すべきである。

〈今後に対する提言〉

- ・ 国際競争力を高く保つためには、携帯端末などの高い技術力を必要とする製品を提供することが必要であるが、中小型のディスプレイは他の応用分野への適用が今後期待される。多様な消費者へのニーズに適用できる開発を心がけるとともに、国際競争力に強い知的財産が確保できる戦略の確立が期待される。
- ・ 半導体技術と同様、ディスプレイ技術も巨額な開発資源が必要な時代となってきた。その一方で技術の進展や市場の変遷が著しく、市場原理のみでは思い切った開発に踏み込むことができず、研究開発に着手できるのは莫大な資本を持つ企業や一部の財閥企業に限られているのが現状である。我が国の産業基盤を支え、将来に向けての先行技術を開発するためには、今後とも何らかの形で国が参与する必要があると考えられ、今回の技術開発の結果をてこにして、今後の発展のためのロードマップを作成できると良い。
- ・ 性能とコストがともに成熟した LCD 市場に参入するためには、形状の優位性のみならず、短期・中長期的なコスト戦略と技術開発戦略を融合し、基盤技術開発の段階から効率的な開発フローを導入する必要があると感じた。我が国の優位性を永続させるために、今後は、フレキシブル有機ELディスプレイのアプリケーション特許にも注目し、早期かつ広範囲に押さえていくべきである。
- ・ 海外においても同様な技術開発が進められており、速やかに事業に展開されることを切に望む。

## 2. 各論

### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

スマートフォンやタブレット端末には、薄型・軽量で割れにくく、かつ省エネルギー及び安全性の観点から低消費電力のインタラクティブ型シートディスプレイが求められており、軽量で発光効率の高い有機 EL ディスプレイを開発し市場に提供することが急務である。技術開発における国際的なイニシアティブを確保し競争力のある事業を早期に立ち上げることは民間企業のみでは難しく、またディスプレイの開発は材料からデバイスまで幅広い産業分野に大きな波及効果を持つことから、本事業は NEDO プロジェクトとしてふさわしい。エネルギー問題・CO2 削減の見地からも、社会的意義が非常に高いといえる。

#### 〈肯定的意見〉

- ・ 近年スマートフォンやタブレット端末の機能は格段に向上し、持ち運びのできる高性能なコンピュータとしての機構を備えている。そこで用いるディスプレイは低消費電力でインタラクティブ型のシートディスプレイが要求され、また薄型で軽量、割れにくいことなどが求められる。それらの条件を満たすものとして有機 EL を光源としたディスプレイを選択し、市場に提供することは国際競争にさらされている現状において急務とされる。日本の企業は従来この分野で高い技術力を持っているが、今後大きな市場が期待されることから国際競争力のある事業展開が要求される。このような観点から NEDO の事業として民間企業の急速な立ち上がりを期待するためにも必要な事業と考えられる。
- ・ ディスプレイの低消費電力化が重要な社会的課題であることは論を待たない。これは単に従来のテレビや携帯電話の低電力化にとどまらず、ディスプレイの軽量・薄型化に伴って従来の紙媒体の置き換えが視点に入り、ありとあらゆる場所でディスプレイの設置が進むこと、ヒューマンインターフェースの必要とされるあらゆるデバイスの操作性向上のためにも薄型ディスプレイが利用されること、などの理由により、デバイスの利用数が大幅に増大すると考えられることも背景となっている。特にヒューマンインターフェースとして利用されるディスプレイでは、直感的かつフレンドリーな操作が要求され、インタラクティブ性を付与することも要求される。一方、昨今の携帯デバイスでは、電力消費の増大にともないバッテリーに大きな負荷が加わり、エネルギー消費のみならず安全性の観点からも課題となっており、ディスプレイの低消費電力化はその解決の一助にもなると考えられる。従って本事業は産業的・社会的に有意義なものと評価できる。現状では、国内の各社が開発競争を行う状況は収束しており、限られた事業者でなければ開発できない状況である。半導体開発と同様に、シートディスプレイの開発でも製造装置の高度化・大型化が進み、大規模な初期投資が必要となっている。その一方で、シートディスプレイは生活のあらゆる局面での利用が考えられることから、材料からデバイスまで幅広い産業分野に大きな波及効果を持つ。以上の観点から、NEDO が関与して事業を進めることは有意義と考えられる。



- ・ 本プロジェクトが目指すフレキシブル有機 EL ディ스플레이は、既にアジア圏の複数のメーカーにおいて精力的な研究開発が進められており、本事業成果も例外なく激しい国際競争に巻き込まれると予想される。その中で、革新的技術の早期確立をもって、国際的なイニシアティブを確保し様々な側面で国際貢献を果たすことが期待されるテーマであるが、その技術的な難度は非常に高く開発リスクも大きい。したがって、本事業の目的は妥当であり、また、民間企業のみでの実施は難しい公共性の高いテーマであるため、NEDO 事業としての実施も妥当である。
- ・ 軽量で発光効率が高く、コストも既存ディスプレイと比較して抑えられた製品を市場に投入することの社会的意義は非常に高く評価できる。特に、エネルギー問題・CO2削減の見地から大きく貢献することが期待できる。

#### 〈改善すべき点〉

- ・ 開発した高い技術力を事業化するにあたって、他の技術と差別化できる特徴を前面に出して国際競争力のある事業展開を期待したい。
- ・ 研究開発費と、事業化の投資効果については、残念ながら現時点で明言することはできない。これは最適なディスプレイの探索が現在も進行中であり、莫大なマーケットを支配するユーザー企業の動向にも未確定な要素が多く、川上側から制御しにくいためである。本研究開発は必ずや事業化につながるものと期待はされるが、研究開発に関しては初期投資のリスクを織り込まざるを得ず、国が関与することによってリスクを分散するとの観点も必要である。
- ・ 本プロジェクトは、我が国の新たな産業創出と継続的發展を図る助成事業であり、期待するところは大きい。現状国内のアクティビティは、JDI とシャープの 2 社しかないと、公的プロジェクトに関与する事業者が限られてくることは否めないが、前述の目的を鑑みて、もっと広範囲の企業を巻き込んで、業界全体の活性化を図る体制が必要であろう。本プロジェクトの成果が、下位プロジェクトに承継されていくような事業の企画が望まれる。
- ・ 単なる液晶ディスプレイの置き換えにとどまらず、新たな用途の開拓も視野に入れているが、これまで電子ディスプレイが使用されてこなかった場面でさらに電気製品を使うことは、CO2削減に寄与することとは必ずしも繋がらない。本事業の妥当性は、余計に装飾せず、単純に高効率・低消費電力ディスプレイの実現であることを明確にし、既存技術との比較をより明瞭に示すことが望まれる。

## 2. 2 研究開発マネジメントについて

国際的な技術動向と市場動向を踏まえた本事業の研究開発目標及び計画は実現可能性と実用的性能のバランスが取れた妥当なものであり、3年間の事業で当初目標の技術水準を達成したことは高く評価できる。本事業の実施者が液晶などのディスプレイ開発で培った高い技術力を持ち、また共同研究を行った企業も各分野で高い技術水準を持っていたことが、目標とする技術開発を早急に進めることを可能にした。開発体制及び管理体制は十分に機能し、実施者と共同研究先の間の綿密な連携も効を奏して、動向の変化に柔軟に対応した進捗管理が行われた。

この分野の技術革新は日進月歩である。今回の成果が長期的に優位性を保つとは考えにくく、今後も市場動向と海外競合技術について検討を継続するとともに、本デバイスの先行製品に対する優位性を特性評価により明らかにし、国際競争力を高く保てるよう、技術力のさらなる向上を心がけてほしい。知的財産に関しては、評価にあたり情報が不足している点があったが、海外への申請を積極的に行うことが推奨される。

### (1) 研究開発目標の妥当性

#### 〈肯定的意見〉

- ・ 研究開発目的・計画に関しては、実現可能性と実用的性能のバランスから妥当なものであり、市場のニーズへの対応、実用化に向けての橋渡しなど、十分に考慮されたものである。事業化に向けて必須と考えられる開発事項も、必要十分な形で盛り込まれている。
- ・ 国際的な技術動向と市場動向を踏まえ、本事業の研究開発目標は妥当であり、研究開発の計画策定と目標の設定、及び進捗管理が確実に実施された結果、目標が早期に達成されているところが高く評価できる。
- ・ 概ね研究開発目標・研究開発計画・実施体制・進捗管理・知的財産の計画は適切である。事業がバランスよく適切であったことが、事業の短縮につながっていると思われる。

#### 〈改善すべき点〉

- ・ 本事業の枠組み内で考えるならば、本研究開発は順調かつ成功裏に終わったと評価できる。その一方で、本事業に関連する技術革新は日進月歩で進んでおり、本開発計画の枠内にとらわれるのではなく、海外の先行事業者に比して十分な競争力を持ちうるものか、ユーザーからの要請に十分に応えうるものか、常に検討を行う必要がある。まずは事業化に向けて前進することは必要であり、企業としては投資の回収も必要であろうが、研究開発としてはこれで完成ということはありません。本研究開発事業を締めくくるにあたっては、常に進化する世の中に伍していくために、今後の研究課題、次世代の開発目標などを展望することもマネジメントとして重要な役割と考えられる。

- ・ 市場動向ならびに海外競合技術の調査・研究目標の難易度判断が、事業開始時には十分でなかったように思われる。

#### 〈今後に対する提言〉

- ・ スマートフォンやタブレット端末などで使用される中小型ディスプレイの需要は国内のみならず海外での需要が大きく、海外市場の動向も速やかにとらえ、全世界で使われる機器に搭載される仕様に適合するハードウェアを提供できるような柔軟性のある技術力となる事を期待する。
- ・ 今回の開発で得られたデバイスに対しても、当初の開発目的内の評価を行うのみではなく、本デバイスが先行製品に対してどのような優位性を持つのかを明らかにできるような、さまざまな特性評価を実施しておくことが望まれる。また、本開発で蓄積した技術ノウハウを活かして、例えば RGB 塗り分けなどを他方式へ展開する意義があるのか、インセル型タッチセンサーを開発する意義があるのかなど、次段階で想定される開発項目、その得失と対費用効果、緊急性、それに対して NEDO が先導すべきかどうかなど、検討項目は多く残されている。本研究開発は今後とも様々な方向に発展する余地があり、本プロジェクトのまとめとして将来へのロードマップを示すことができるなら有意義である。
- ・ 「革新的」と冠する技術を目指すのであれば、もう少し高い目標を設定すべきである。今回の成果が長期的に優位性を保つとは考えにくく、周辺技術の改善とあわせて優位性が維持できるよう、継続的な技術開発・事業化後押しも必要に思われる。

### (2) 研究開発計画の妥当性

#### 〈肯定的意見〉

- ・ 当初 5 年の計画を 3 年で補助事業を終了し、事業化へ進んだことは 3 年の開発で当初の目標としていた技術水準が達成でき、市場で競争できると判断した点にあると思われる。開発のスケジュールとしても妥当と考えられる。
- ・ また、期間短縮に伴って助成金は減額されており、充当された研究開発費についても現実的で妥当な額であると認められる。

#### 〈今後に対する提言〉

- ・ 事業化にあたっては必ずしも技術水準の高さのみではなく、市場で要求される製品に対応できる技術動向の分析が必要になる事もあるので、海外の動向にも注視して国際競争力を高く保てる柔軟性のある技術力の向上に心がけることも必要と思われる。

### (3) 研究開発の実施体制の妥当性

#### 〈肯定的意見〉

- ・ 助成事業の対象となった企業は液晶などのディスプレイで培った高い技術力を持ち合わせているので、有機 EL を光源とするインタラクティブ機能を持つシートディス

プレイにおいても計画していた技術水準を短期間でクリアすることが出来たものとする。途中から共同研究として加わった企業もそれぞれの分野で高い技術水準を持ち合わせており、目標とする技術開発を早急に高めることを可能としたものとする。

- ・ 計画より短期間で当初の開発目的を実現した点は大きく評価すべきであり、研究開発体制及び管理体制は十分に機能したものと考えられる。
- ・ 本開発では、材料メーカー等の共同研究先との綿密な連携が効を奏している。
- ・ 研究開発体制については、実施者間の連携が十分に図られており特に指摘する点はない。

#### (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

##### 〈肯定的意見〉

- ・ 企業動向の変化などに柔軟に対応した進捗管理が行われたものと評価できる。

#### (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

##### 〈肯定的意見〉

- ・ 知財の確保などについても十分な活動が行われている。
- ・ また、実施者全体で 60 件に及ぶ特許が出願されている等の理由から、研究開発マネジメントは適切に実施されていたと評価できる。

##### 〈改善すべき点〉

- ・ 知財については、今後海外への申請などを積極的に行うことが推奨される。
- ・ 出願済み特許に関する説明が不足していたため内容が把握できなかった。秘密保持情報に当たるため仕方ないが、助成事業の観点から成果の概要については報告すべきである。
- ・ 知的財産の戦略に関し、海外特許出願などの計画などが判断できなかった。

##### 〈今後に対する提言〉

- ・ 今後は、NEDO 助成事業の波及効果を最大限向上させるため、上位プロジェクトの知的財産等の成果を、下位プロジェクトでも活用可能とする“オープンクローズ戦略”の導入を検討してみてはどうか。

## 2. 3 研究開発成果について

インタラクティブ機能を持ち低消費電力の有機 EL シートディスプレイの実現を目指した本事業では、目標達成に向けて綿密な研究開発が行われ、短期で目標を達成した。最終的なデバイスも得られており、開発した技術水準の高さは十分に評価される。具体的には、新手法を開発して光源の高効率化と取り出し効率の改善を達成し、高精細化に寄与する新たな構造も考案された。また、低コスト化につながる歩留まり向上に関しては、フィルム上に高速で確実に素子を作製する技術を開発した。特に、LTPS の低温化プロセス開発成果は世界最高水準に到達しており、競合技術と比較しても十分な優位性を有する。開発された多くの技術には汎用性があり、他の素子構造や発光材料を利用する際にも活用が期待できる。知的財産戦略が奏功し、60 件の出願が行われていることも評価に値する。成果に関する普及・情報発信活動も、複数の展示会への出展等によって適切かつ積極的に実施された。

今後は、本事業で開発した各要素技術を組み合わせた場合の、ディスプレイモジュールとしての総合的な特性評価を行うことが望まれる。また、国際標準化を推進し、本事業の方式をデファクトスタンダード化することにより、インフラやコスト面において有利に展開することを期待する。

### (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

〈肯定的意見〉

- ・ インタラクティブ機能をもち消費電力の低いシートディスプレイの光源に有機 EL を用いるにあたり、新たな手法を開発して光源の高効率化と取り出し効率の改善を可能とした。さらに、曲面表示に対する改善や高精細化に関しても新たな構造を考案した。低コスト化につながる歩留まりの向上については、フィルム上に高速で確実に作製する技術を開発している。それらはいずれも目標を達成しており、開発した技術水準の高さは十分に評価される。
- ・ 目標達成に向けて綿密な研究開発が行われ、短期で目標を達成した点は高く評価に値する。課題解決のために、デバイスを各要素に分け、それぞれの項目について詳細かつ精力的に実験を行ったことがうかがわれる。課題解決のためには、本事業で実施した以外の手段（たとえば発光材料の開発など）もありうるが、本事業で開発した技術は汎用性もあり、他の素子構造や発光材料を利用する際にも活用できると期待され、有意義なものである。比較的単純な構造での光取り出し効率の改善を実現している点、リアル解像度での高精細化を実現している点などは特筆すべき成果であり、単に数値としての性能向上のみならず、ディスプレイの画質としても優位性をもたらすものと期待される。
- ・ 研究開発の目標及び目標値に対し、3 年間の最終目標まで達成されていると認める。特に、LTPS の低温化プロセス開発成果は、世界最高水準に到達しており、競合技術と比較しても十分な優位性を有すると考えられる。今後も、歩留り向上や信頼性向上等の技術が、このペースで確立されていけば計画どおり量産が開始され、新市場の創

出や既存市場の置き換えによって大幅な市場拡大が期待できる。

- ・ 事業計画と比して早期に成果を達成しており、非常に評価できる。成果の実用化に向けて着実に取り組んでおり、今後の展開が期待できる。

#### 〈改善すべき点〉

- ・ 今回の報告では、個々の要素技術について詳細な説明があり、最終的なデバイスも得られているが、各要素技術を組み合わせた場合の総合的な特性についても評価を行うことが望まれる。すなわち、シートディスプレイとして組み上げたユニットが曲面動作、長寿命（低ダークスポット）、高精細、高効率の特性を併せ持つことが示されるならば、技術的優位性が明確となる。
- ・ 難度の高い革新的技術開発に対し、果敢に挑戦され優秀な成果が収められている。しかし、その汎用性については少々課題があるように感じられる。今後も、国際標準化を鋭意推進し韓国や中国の主張を翻すことにより、本方式をデファクトスタンダード化して、インフラやコスト面において有利に展開すべきだが、その汎用性の妥当性や、過剰性能による過度なコスト負担の有無について、さらに掘り下げた検討と検証を実施されることが必要であろう。
- ・ 研究開発経費に見合った成果であるか否かは判断できなかった。言い換えれば、研究成果は満足できるものの、見方によっては予算が過剰であった可能性も否定できない。

#### 〈今後に対する提言〉

- ・ 市場は日進月歩進展しており、そこで要求される国内外の技術動向を注視し、変化に的確に対応できる柔軟な技術力とそれに対する適切な知的財産の確保を行い、国際競争力のある戦略の確立を期待する。
- ・ 当初目標を達成した点では高く評価できるが、今後残された課題（例えば、光取り出し効率向上によってコントラスト比が犠牲にならないか、生産性に問題は無いかなど）がもしあるのであれば、それらを明確にしておくことも重要である。本事業では、個々の要素技術に対して当初の開発目標を達成できており、その意味では成功裏に完結しているが、開発期間と研究資源に余裕があるのであれば、ディスプレイモジュールとしての総合的評価を行う必要がある。すなわち、実デバイスへの組み込みに当たって従来のディスプレイと比較した電力削減量がいかほどか、十分なコントラスト、視認性、色域などを持つか、焼き付きほどの程度か、実用寿命ほどの程度か、などを数値的に把握することによって、事業化に向けた計画と今後の研究開発計画を明確にすることができる。
- ・ 本事業で開発された新基板剥離技術等が、将来課題のロール to ロール技術とどのようにリンクし、どのように基板の大型化・大量生産化・低コスト化を図られるかについて、本委員会では十分な議論には及ばなかった。しかし、これらは本事業を産業化し発展させるための本質的要素であり、そのような革新的技術開発は民間企業のみでは実施が難しいため、NEDO の下位プロジェクトとして企画され実施されることが望

まれる。

- ・ ディスプレイの研究開発のように、競争が著しい分野においては、助成事業の評価は事業終了後直ちに行うことばかりでなく、事業終了1・2年後に評価することが有効ではないか。今回の成果は目標を達成しており満足できるものではあるが、競合他社・海外競合も同様な技術開発を進めており、その進捗状況が表に出てきていない現在、本事業の適切性はしばらくしてから明快になると思われる。

## (2) 成果の普及

### 〈肯定的意見〉

- ・ 研究開発成果の利点を積極的に情報発信している点も評価される。
- ・ また、成果の普及や情報の発信に対し、複数の展示会への出展等が適切かつ積極的に実施されており評価できる。

## (3) 知的財産権等の確保に向けた取り組み

### 〈肯定的意見〉

- ・ 知的財産戦略が奏功し、出願件数 60 件の成果が得られており評価に値する。

### 〈改善すべき点〉

- ・ 知的財産に関する戦略は重要であり国内の知財の確保は行われているが、国際競争力を保つための戦略に不明な点もあるように思われる。ここで開発する商品は海外の市場も多くあると思われるので、国内外における知的財産の戦略の重要性を感じる。

### 〈今後に対する提言〉

- ・ 市場は日進月歩進展しており、そこで要求される国内外の技術動向を注視し、変化に的確に対応できる柔軟な技術力とそれに対する適切な知的財産の確保を行い、国際競争力のある戦略の確立を期待する。【再掲】

## 2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて

本事業により達成された高い水準の技術は量産化・大型化を視点に入れたノウハウとして蓄積されており、事業化に向けた十分な技術基盤が整備されている。平成30年度からの量産が計画されているなど早期の実用化・事業化を目指す意図も明確であり、高品質なディスプレイが市場に提供されることが期待できる。また、開発された内容には有機材料を用いるシート型ディスプレイ以外のデバイスにも適用できる技術が多く含まれているため関連分野への波及効果も大きく、実際にユーザー候補となる事業者と連携して、携帯端末のみにとらわれない新たな用途開拓を行っている点を評価する。

一方、クリーニング技術や剥離技術の確立によるコスト優位性確保の見通しに関しては、具体的な報告が欠けていた。また、ディスプレイがシート状になることで形成される新たな市場を獲得する上での戦略・問題点をさらに十分に検討されたい。

今後は国内外の技術動向を注視し、有機ELの特徴を活かし幅広い分野への適用と技術展開が行われることを期待する。そのためにも、様々な尺度でパネル特性を評価し、既存パネルに対する技術優位性をアピールしてほしい。

### 〈肯定的意見〉

- ・ 開発の目標としていた技術レベルを短期間で達成し、高品質なディスプレイが市場に提供できる技術水準を確保したことは評価される。ディスプレイとして高度な技術レベルの開発が達成され高品質なディスプレイが市場に提供されることを期待したい。またここで開発した技術は、有機材料を用いた他の電子デバイスに適用できる技術が多く含まれており、関連する分野への波及効果は大きいと考える。
- ・ 本事業の成果が、研究レベルにとどまるのではなく、量産化・大型化を視点に入れたノウハウとして蓄積されており、事業化に向けて十分な技術基盤が整備されたものと評価される。今後の事業化に対して、生産拠点や大型化に向けての計画も明確になされている。ユーザー候補となる事業者と連携し、携帯端末のみにとられず、新たな用途開拓を行っている点は評価すべきである。
- ・ 実用化・事業化に向けた戦略において、H30年度から量産が計画されており、早期実現を目指す意図が明確である。また、短縮された事業期間が大型化の検証や量産準備に充てられる内容に矛盾は無く、妥当であり非常に評価できる。研究開発のマイルストーンが明確に設定され、目標どおり着実に達成されている。また、適切なユーザーに対し将来動向を調査する活動が展開されるなど、新用途創生に対する積極的な姿勢は評価できる。報告から受けた「技術開発と管理のレベル」に対する印象は高く、量産化技術を確立する見通しは妥当であり十分に期待できる。
- ・ 本事業の成果からだけ判断すれば、実用化・事業化が着実に進み市場を獲得することが大いに期待できる。量産技術へのハードルも見通しがたち、単なる技術開発にとどまらない事業であると思われる。また、新たな市場を形成することも期待できる。



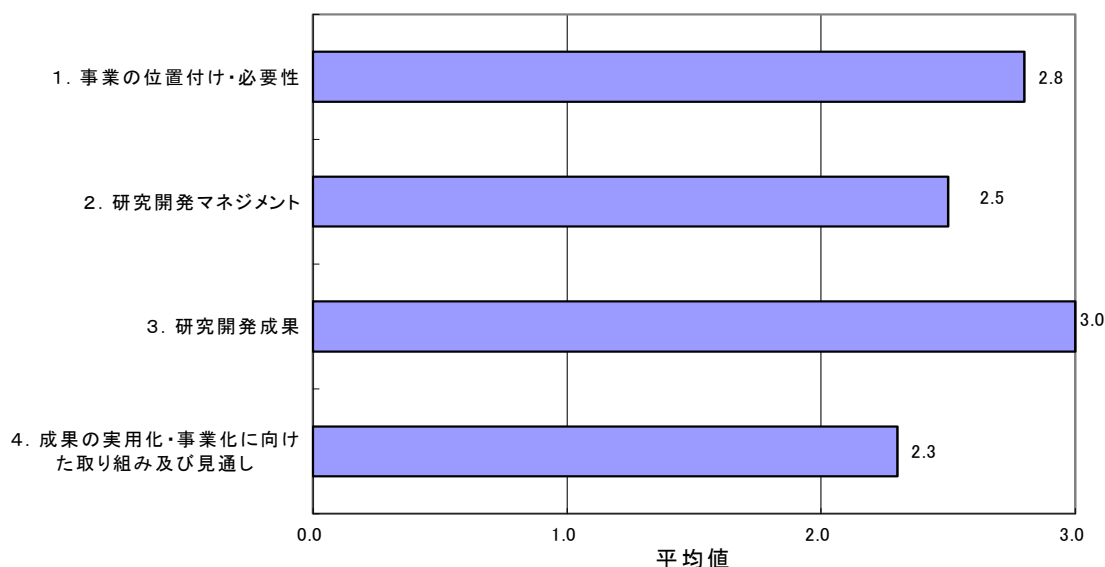
#### 〈改善すべき点〉

- ・ 中小型ディスプレイはスマートフォンやタブレット端末などの携帯機器に主に使用されており、国内外の多様な人に対して使いやすいことが要求されると思われる。今回の成果は当初の目標を達成して高品質なディスプレイを実現しているが、市場に出回るときには消費者のニーズに的確に対応できるように、ハードウェアの側面からも柔軟に対応できる技術であることを期待したい。
- ・ 本事業が目指す製品は、既存技術や海外の先行製品もあり、事業化のバリアが非常に高いことが予想される。パネルの特性でマーケティングを行っても、相当のアドバンテージが無ければ製品化されないこともありうる。本事業が当初目的とした性能のみならず、さまざまな尺度でパネル特性を評価して、既存パネルに対する優位性をアピールすることが望まれる。
- ・ コスト優位性の確保に関する報告が少なく、質問しても納得できる具体的な回答は得られなかった。クリーニング技術や剥離技術の確立が、低コスト化につながることも理解できるが、どの程度の見通しが立っているのか、もう少し分かり易く説明すべきである。
- ・ ディ스플레이がシート状になることによって新たな市場の形成を期待しているが、新しい市場を獲得する上での戦略・問題点が十分検討されているか疑問である。また、目新しい市場が見受けられていない。革新的な用途・市場が見出されることを期待したい。

#### 〈今後に対する提言〉

- ・ 白色光源として競合する技術関係にあるものとして無機の半導体を用いた LED やレーザダイオードなどが挙げられる。有機 EL を光源に用いることにより、それらの光源にない特徴で差別化を行うことが可能と思われるが、今後の技術開発の進展によっては脅威となる可能性も考えられる。今後の国内外の技術動向を注視して、有機 EL の特徴を生かした幅広い分野への適用と技術展開を期待する。
- ・ 実用化の成否はユーザーの事業戦略に左右されるため、技術的な完成のみでは進まない点が難しいところである。ユーザー企業を取り込んだ経営的戦略として考える必要がある。
- ・ フレキシブルインターフェースの実現は、IoT や CPS の市場を急速に拡大すると予想されており、経済社会に対し大きな波及効果を期待できる。我が国の研究開発投資を有効に活用できる分野なので、今後、関連するシステム開発や、新規アプリケーション開発等の下位プロジェクトが実施されれば、本事業で得た革新的技術の波及効果をさらに高めることができると考えられる。
- ・ 開発してきた技術はシート型ディスプレイ以外にも有効な技術になることも考えられ、量産技術の確立とともに技術の転用も検討すると良いのではないかとと思われる。

### 3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)			
1. 事業の位置付け・必要性について	2.8	B	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.5	A	B	B	A
3. 研究開発成果について	3.0	A	A	A	A
4. 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて	2.3	A	B	B	B

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

#### 〈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. 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて |
| ・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                     |

## 第2章 評価対象事業に係る資料

## 1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

# 革新的低消費電力型インタラクティブ シートディスプレイ技術開発

## 事業原簿【公開】

担当部	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 IoT推進部
-----	-------------------------------------


# 目次

<b>1</b>	<b>事業の位置付け・必要性について</b> .....	<b>1</b>
1.1	事業の背景・目的・位置付け .....	1
1.1.1	政策動向 .....	1
1.1.2	技術動向、国際競争の動向 .....	2
1.1.3	NEDO 中期計画における位置付け .....	2
1.2	NEDOの関与の必要性・制度への適合性 .....	3
1.2.1	NEDOが関与することの意義 .....	3
1.2.2	実施の効果(費用対効果) .....	3
<b>2</b>	<b>研究開発マネジメントについて</b> .....	<b>5</b>
2.1	事業の目標 .....	5
2.2	事業の計画内容 .....	6
2.2.1	研究開発の内容 .....	6
2.2.2	研究開発の実施体制 .....	6
2.2.3	研究開発の運営管理 .....	8
2.2.4	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 .....	9
2.3	情勢変化への対応 .....	9
2.4	評価に関する事項 .....	9
<b>3</b>	<b>研究開発成果について</b> .....	<b>10</b>
3.1	事業全体の成果 .....	10
3.2	研究開発項目毎の成果 .....	11
<b>4</b>	<b>実用化に向けての見通し及び取り組みについて</b> .....	<b>12</b>
4.1	実用化に向けての見通し及び取り組みについて .....	12
	添付資料 .....	15

概要

		<b>最終更新日</b>	平成 28 年 12 月 14 日
プログラム名	課題設定型産業技術開発費		
プロジェクト名	革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発	プロジェクト番号	P13003
担当推進部/ 担当者	電子・材料・ナノテクノロジー部 田沼 清治(2013年4月～2015年9月) 電子・材料・ナノテクノロジー部 矢野 正(2013年4月～2015年3月) 電子・材料・ナノテクノロジー部 鈴木 浩之(2015年4月～2016年3月)		
0. 事業の概要	ガラス基板の代わりに樹脂等のシート基板を用いることで、より軽く、より薄く、割れにくく、低コストのディスプレイを実現するための製造技術を開発する。 また、有機EL材料の発光効率向上や素子構造の改善による光取り出し効率の向上等により低消費電力化を実現する。		
1. 事業の位置付け 必要性について	<p>ディスプレイは現在約10兆円の世界市場規模であり、我が国の基幹産業のひとつとなっている。このうち、スマートフォンやタブレットPCに代表される中小型ディスプレイの市場は約3兆円であり、平成30年には倍の約6兆円にまで成長することが予測されている。中小型ディスプレイの市場の拡大に伴い、技術開発の競争は年々激しさを増してきていることから、本分野において軽量・薄型化や低消費電力化等の付加価値向上や低コスト化に資する技術開発を行うことが今後の産業の発展に非常に重要となっている。</p> <p>これらの中小型ディスプレイは、スマートフォンやタブレットPCのように携帯して使用することが多いため、より軽くて薄く落としても割れにくいこと、消費電力が低いことが競争のカギとなっている。さらに、価格競争も厳しくなっており、高精細で、操作性や寿命等の基本性能は維持しつつ、低コスト化を実現することが今後も重要な課題となっている。</p> <p>このような状況を背景に、本事業では現在使われているガラス基板に代わり、樹脂等のシート基板を用いることで、より軽量・薄型で割れにくく、低コストの中小型ディスプレイを実現する。さらに、液晶に比べて高い効率が期待される自発光型の有機ELを用い、その発光効率向上等の技術開発を行うことで、消費電力を低減する。その上で、高精細で、タッチパネル等のインタラクティブ機能が組み込まれ、実用化に耐えうる寿命を有した、中小型有機ELの革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ(以下、「中小型有機ELシートディスプレイ」とする。)の実現を目指す。</p> <p>以上のように、本プロジェクトは、我が国の半導体関連産業(デバイス、マスク、装置及び材料)の国際競争力強化に貢献すると期待されるため、本プロジェクト推進の必要性は高い。</p>		

2. 研究開発マネジメントについて

<p>事業の目標</p>	<p>ガラス基板の代わりに樹脂等のシート基板を用いることで、より軽く、より薄く、割れにくく、低コストのディスプレイを実現するための製造技術を開発する。また、有機EL材料の発光効率向上や素子構造の改善による光取り出し効率の向上等により低消費電力化を実現する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>樹脂等のシート基板を用いたより軽量・薄型、割れにくい、300ppi以上の中小型有機ELシートディスプレイの製造技術を開発する。</li> <li>さらに、材料特性や光取り出し効率等の改善を行い、中小型LCDと同等の消費電力を実現する。</li> <li>タッチパネル等のインタラクティブ機能をディスプレイパネルに組み込むための基礎開発を行う</li> </ul>				
<p>事業の計画内容</p>	<p>主な実施事項</p>	<p>H25fy</p>	<p>H26fy</p>	<p>H27fy</p>	
	<p>低消費電力型インタラクティブディスプレイ技術開発</p>				
<p>開発予算 (単位:百万円)</p> <p>契約種類:助成 負担率(1/2)</p>	<p>会計・勘定</p>	<p>H25fy</p>	<p>H26fy</p>	<p>H27fy</p>	<p>総額</p>
	<p>特別会計 (需給)</p>	<p>312</p>	<p>1,906</p>	<p>2,712</p>	<p>4,930</p>
	<p>総予算額</p>	<p>312</p>	<p>1,906</p>	<p>2,712</p>	<p>4,930</p>
	<p>助成額 負担率 1/2</p>	<p>156</p>	<p>953</p>	<p>1,356</p>	<p>2,465</p>
<p>開発体制</p>	<p>経産省担当原課</p>	<p>商務情報政策局 情報通信機器課</p>			
	<p>開発責任者</p>	<p>株式会社ジャパンディスプレイ CTO 田窪 米治 (平成 25 年 8 月～平成 27 年 3 月) 株式会社ジャパンディスプレイ CTO 大島 弘之 (平成 27 年 4 月～平成 27 年 9 月) 株式会社ジャパンディスプレイ 次世代研究センターセンター長 瀧本 昭雄 (平成 27 年 10 月～平成 28 年 3 月)</p>			
	<p>助成先</p>	<p>株式会社ジャパンディスプレイ ・共同研究先: 東レ株式会社 株式会社 JOLED</p>			
<p>情勢変化への 対応</p>	<p>ディスプレイの将来像についての調査を実施するとともに、そこで予見される利用像について、実際に、その利用が見込まれる分野で事業を行っている事業者ヒアリングを実施した。ヒアリング結果を受けて、実施のフレキシブルディスプレイの利用についての将来像の具体的検討を実施し、研究開発事業へのフィードバックを実施した。</p>				



評価に関する事項	事前評価	平成 24 年度実施 担当部 電子・材料・ナノテクノロジー部
	事後評価	平成 28 年度 事後評価実施(平成28年11月30日)
3. 研究開発成果について	<p>下記成果を得、当初目標を達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 樹脂等のシート基板による 300pp 超のディスプレイパネル</li> <li>・ 電流効率 1.5 倍の光取出し</li> <li>・ SNR&gt;40db のタッチパネル付きインタラクティブディスプレイパネル</li> </ul> <p>以下、研究開発項目毎の成果をあげる。</p> <p>① シート化開発 高耐熱フィルムの基本技術開発を完了し、LTPS パネルに適した 500℃以上の耐熱性を確認した。 基板材料によるプロセス検討を実施し、基板 PI 化のための LTPS 低温プロセスを確立した。</p> <p>② 低消費電力化開発 材料蒸着速度による分子配向制御により発光効率を改善することを確認した。 光取出し効率の改善により電流効率 1.5 倍超を実現した。</p> <p>③ 高精細化開発 423ppi の高精細化技術の開発を完了した。 低抵抗配線材適用アレイプロセス技術開発を完了した。</p> <p>④ 低コスト化開発 基板たわみを搬送可能許容範囲に抑えることにより、基板搬送トラブルによる稼働率の低下を防ぐ方策を開発した。 PI 膜焼成プロセスの短縮等によりタクトタイムを大幅に削減する目途を得た。</p> <p>⑤ インタラクティブ機能開発 R=53mm の曲面状パネルの試作を行い、タッチによりインタラクティブ動作を確認した。SNR は、LCD 製品同等以上である SNR50dB 実現の見通しをえた。</p>	
	投稿論文	0 件
	特許	「出願済」60 件(うち国際出願 0 件)、「登録」0 件、「実施」0 件 特記事項:なし
	その他の外部発表(プレス発表等)	展示会出展 7 回
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	<p>製品を投入する市場領域として想定しているモバイルディスプレイ市場は LCD からシート OLED ディスプレイへの移行を示す動きとなっている。市場そのものは年率 1.4%程度の増加であるものの、OLED ディスプレイが占める割合が市場成長率を上回って増加していくと推定である。</p> <p>量産化技術の研究開発等を追加で実施することで、平成 28-30 年度で量産準備を行い、市場のニーズに応じた製品を本技術の成果として平成 30 年度に量産できる見通しである。</p>	
5. 基本計画に関する事項	作成時期	2013年4月 作成
	変更履歴	2015年 3 月 改訂(実施期間の変更に伴う改訂)

## 用語集

用語	説明
CF	Color Filter の略。カラーフィルタ。白色発光の有機 EL 上に位置合わせして配置することでカラー表示を実現する。
LCD	Liquid Crystal Display の略。液晶ディスプレイ。
LTPS	Low Temperature Polycrystalline Silicon の略。低温ポリシリコン。ガラス基板上に多結晶性のシリコンを低温で形成したもので、電子の移動度が高く TFT の性能が高い。
OLED	Organic Light Emitting Diode の略。有機発光ダイオード。発光ダイオードの一種で、発光材料に有機化合物を用いるもので、有機 EL(有機エレクトロルミネッセンス)と呼ばれる現象を応用した発光素子の一種
PI	Polyimide の略。ポリイミド。イミド結合を繰り返し単位に含む高分子で、熱的、機械的、化学的のいずれにも高い性質をもつ。ポリイミド樹脂は、高強度、高耐熱、高絶縁性を持つ。
ppi	pixel per inch。ディスプレイのきめ細かさを表す画素密度の単位。
SNR	Signal Noise Ratio の略。信号雑音比。
TAOS	Transparent Amorphous Oxide Semiconductor の略。透明アモルファス酸化物半導体。低温で製造でき、透明で、大面積に均一な膜を成膜しやすい。電子の移動度が高い。
TFT	Thin Film Transistor の略。薄膜トランジスタ

# 1 事業の位置付け・必要性について

## 1.1 事業の背景・目的・位置付け

### 1.1.1 政策動向

我が国のエレクトロニクス産業は、自動車と並び裾野が広く、出荷額約47兆円(製造業全体の約16%)、国内雇用124万人を支える我が国の基幹産業であるとともに、高い国際競争力を誇る製品を多数生み出す我が国の一大産業である。国民生活に欠かせない電子・電子機器を供給し、かつ、我が国産業の競争力を支えるエレクトロニクス産業は、技術面から環境・エネルギー及び安全・安心の問題解決に貢献できるキーテクノロジーを有する産業であり、平成21年12月に閣議決定された「新成長戦略(基本方針)～輝きのある日本へ～」及び平成22年6月に閣議決定された「新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ～」において掲げられた「グリーン・イノベーション(環境・エネルギー分野革新)」を推進していくことが期待されている。

クラウドコンピューティングの進展、スマートフォンやタブレットの急速な普及等により、データセンターや情報端末の情報処理量やデータ伝送量が指数関数的に増大し、これに併せてIT機器の消費電力も増大しており、電力需給が逼迫する昨今の我が国のエネルギー環境を改善するためにも、エレクトロニクスの寄与は大きいと考えられる。このような背景から、エレクトロニクス分野の研究開発を進める上では、①情報通信機器の高度な情報処理の加速化、②情報通信機器の一層の省エネ化を図る、という観点からの研究開発を行うこととしている。

また、平成23年8月に策定された第4期科学技術基本計画においても、「エネルギー利用の高効率化及びスマート化」の一環として、我が国の最終エネルギー消費の約半分を占める民生(家庭、業務)及び運輸部門の一層の低炭素化、省エネルギー化に向けて、家電及び照明の高効率化の技術に関する研究開発、普及を推進すること及び情報通信機器やシステム構成機器の一層の省エネルギー化に関する技術開発を進める旨が記載されている。

これらを受けて策定された「科学技術イノベーション総合戦略～新次元日本創造への挑戦～」(平成25年6月7日閣議決定)においても、「I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現」は科学技術イノベーションが取り組むべき課題の5つのうちのひとつとされている。

その中で、消費段階については需要者側からの視点で、「新規技術によるエネルギー利用効率の向上と消費の削減」が重点的課題とされており、生活の質を維持・向上しつつ大幅な省エネルギー・節電対策が図れるような製品が求められており、その基本となる革新的なデバイスの技術開発を推進することが課題のひとつとしてあげられている。

革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用の取組として、モーターや情報機器等の消費電力を大幅に低減する超低消費電力パワーデバイス(SiC、GaN等)、超低消費電力照明、超低消費電力LSI(三次元半導体、不揮発素子等)、光デバイス、ディスプレイ技術等の研究開発及びシステム化を推進し、電力の有効利用技術の高度化を図るとともに、当該技術の運輸・産業・民生部門機器への適用を拡大することで、エネルギー消費量の大幅削減に寄与する。この取組により、革新的デバイスを用いた製品による新市場の創出及び我が国の国際競争力強化を図るとともに、エネルギーの効率的な利用と国際展開をねらう先端技術を有する社会を実現する。

対応する工程表を図1に再掲する。

## (4)革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用

エネルギー(4)

【主な取組】 (続き)			
現在	2015年	2020年	2030年
<b>&lt;情報機器&gt;</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 超低消費電力デバイスの基礎技術開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 極端紫外光(EUV)による微細化・低消費電力技術開発</li> <li>- 不揮発性素子等の開発</li> <li>- 不揮発性素子等を利用するソフト・ハードの開発</li> <li>- 半導体チップの三次元実装技術の開発</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 超低消費電力光通信の基礎技術開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 光電子ハイブリッド回路集積技術開発</li> <li>- 実用化技術の開発</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 超低消費電力デバイスの開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 半導体部分の消費電力1/10以下の達成</li> <li>- デバイスの超低電圧化を実現</li> <li>- 半導体チップの三次元実装技術の実現</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 超低消費電力光通信の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 同技術による製品を開発・実用化</li> </ul>	
<b>&lt;照明・ディスプレイ&gt;</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 超低消費電力型シートディスプレイの開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- プラスチック基盤ディスプレイ要素技術の確立</li> <li>- 省エネ有機ELディスプレイの開発</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 高効率次世代照明の開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 新基盤素材の開発</li> <li>- 有機EL照明の実用化技術の開発</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 超低消費電力型シートディスプレイの技術確立</li> <li><input type="checkbox"/> 高効率次世代照明の開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 有機EL照明の実用化</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 超低消費電力型シートディスプレイの実用化</li> <li><input type="checkbox"/> 高効率次世代照明のストックで100%を達成</li> </ul>	

図 1 科学技術イノベーション総合戦略工程表抜粋

本プロジェクトは、「情報通信機器の一層の省エネ化」「革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用」に該当し、革新的低消費電力型インタラクティブディスプレイの市場を新たに創出することで、ディスプレイに対する消費行動を変化させ、社会全体の大幅な省エネルギー化を実現するための研究開発を行う。

### 1.1.2 技術動向、国際競争の動向

電子・情報通信産業では、半導体・ディスプレイ等のデバイス技術の進展、高速ネットワークの普及等により、スマートフォン、タブレットなど携帯機器とそれらを用いたアプリケーションが広がっている。同時に、クラウドの普及によりビッグデータの活用の可能性が高まっており、従来の情報技術(IT)の枠を超えた他の産業との融合による新たなビジネス創造が期待されている。

進行しつつあるスマートフォンやタブレットPCの爆発的な普及により世界における総消費電力は膨大になることが予想され、ディスプレイの消費電力削減は世界的に重要な課題である。また今後ディスプレイは単なる表示装置というだけではなく、インタラクティブな性格を持つものが主流になると予想されるため、革新的低消費電力型インタラクティブディスプレイの基盤技術を確立する必要がある。

韓国では、国の援助のもとにディスプレイ産業に大規模投資を続けており、EU も欧州域内の政府間プロジェクトで攻勢をかけるなど、国際的な競争が激しく、次世代ディスプレイの開発として着手が必要な状況である。

### 1.1.3 NEDO 中期計画における位置付け

平成25年3月策定の NEDO の第3期中期計画において、電子・情報通信分野の技術ごとの計画では、技術革新のスピード、ビジネス環境の変化等を踏まえつつ、我が国経済・社会の基盤としての電子・情報通信産業の発展を促進するため、電子デバイス、家電、ネットワーク/コンピューティングに関する課題について、重点的に取り組むこととし、以下の技術開発を推進する。

その中の家電分野において、低消費電力化、軽量化、低コスト化等を目指した技術開発を行うとし、ディスプレイ分野では、今後もスマートフォン、タブレット等中小型ディスプレイの市場拡大が予想されることから、従来の液晶ディスプレイよりも消費電力が1/2以下かつ重量が1/2以下で、さらに入力やセンシング機能も兼ね備えたインタラクティブな有機ELディスプレイ等の開発を進めると記載されている。

本プロジェクトはこれに対応する研究開発を行うものである。

## 1.2 NEDOの関与の必要性・制度への適合性

### 1.2.1 NEDOが関与することの意義

ディスプレイ技術開発において、我が国は第一線の研究者を多く抱え、各企業においても積極的に技術開発を推進しており強みを有する分野である。NEDOにより過去ディスプレイプロジェクトを実施し、さらに現在進行中のものであるが、ディスプレイの消費スタイルを変えるインタラクティブディスプレイの開発は本プロジェクトが初めてである。従来のディスプレイの単なる延長ではない超低消費電力型シートインタラクティブディスプレイ技術については基盤技術を確立する必要がある部分であり、国の一定の関与が必要である。

実用化が5年後以降を想定しており、民間企業単独で取り組むには中長期的投資を行うことにハードルがあることと、技術開発課題も多岐に渡るため、技術面でも民間単独で取り組むにはハードルが高い。

省エネ化は電力事情が逼迫している日本においては社会的に解決しなければならない問題であり、そのために政府の主導は欠かせない。

現在の状況では個別の民間企業のみでの開発力で乗り切るには非常に厳しいので、複数の民間企業の連合が望ましい。そうした中で、国が主導することにより、基盤技術の構築を強力に進め、複数企業との緩衝材としての役割を果たすことができる。最終的にその事業化を民間企業に託す手法は理にかなっていると思われる。開発した技術については、人材を含め海外への流出が生じないように国が干渉する必要もある。

・ディスプレイ技術については、過去我が国が技術的な先進性を保ってきたが、近年その優位性が失われつつある。従って、インタラクティブディスプレイという新分野で再度優位性を確立すべく、国の支援が必要。

### 1.2.2 実施の効果(費用対効果)

革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発のプロジェクト費用は、交付決定済、平成25-27年度費用総額112.3億円、内NEDO負担分50.0億円(1/2助成)である。尚、平成28年度費用32.85億内NEDO負担分15億、平成29年度費用20.3億内NEDO負担分10億、平成25-29年度申請費用総額165.45億円、内NEDO負担分75億円の申請である。

これに対して、革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発のプロジェクト費用の総額49.3億円、内NEDO負担分24.65億円(1/2助成)である。

ディスプレイは平成24年度において約10兆円の世界市場規模であり、我が国の基幹産業のひとつとなっている。

このうち、スマートフォンやタブレットPCに代表される中小型ディスプレイの市場は約3兆円であり、平成30年には倍の約6兆円にまで成長することが予測されている。平成25年1月に開催された第24回ディスプレイサテライトフォーラムで示されたデータを下記に示す。平成24年度現在339.2億ドル、平成30年には688.4億ドルと予想されており、平成25年1月現在の1ドル90円で換算すると、それぞれ、3.1兆円、6.2兆円である。このうち、平成30年における中小型有機ELディスプレイの予想シェアは34%である。これを日韓で拮抗している現状から日本のシェアは約半数とし、本プロジェクトが寄与する売上は、平成30年年間売上額1兆円を想定している。

平成27年度に実施した調査に基づき推計したデータでは、中小型ディスプレイの市場は平成30年542.1億ドル、平成32年599.9億ドルである。このうち、有機ELを利用したシートディスプレイの額は平成30年110.0億ドル、平成32年172.5億ドルである。平成28年4月現在の1ドル110円で換算すると、それぞれ、6.0兆円、6.6兆円、1.2兆円、1.9兆円となる。これを日韓で拮抗している現状から日本のシェアは約1/3とし、本プロジェクトが寄与する売上は、平成30年年間売上額4000億円、平成32年6300億円を想定している。

中小型ディスプレイの市場の拡大に伴い、技術開発の競争は年々激しさを増してきていることから、本分野において軽量・薄型化や低消費電力化等の付加価値向上や低コスト化に資する技術開発を行うことが今後の業の発展に非常に重要となっている。

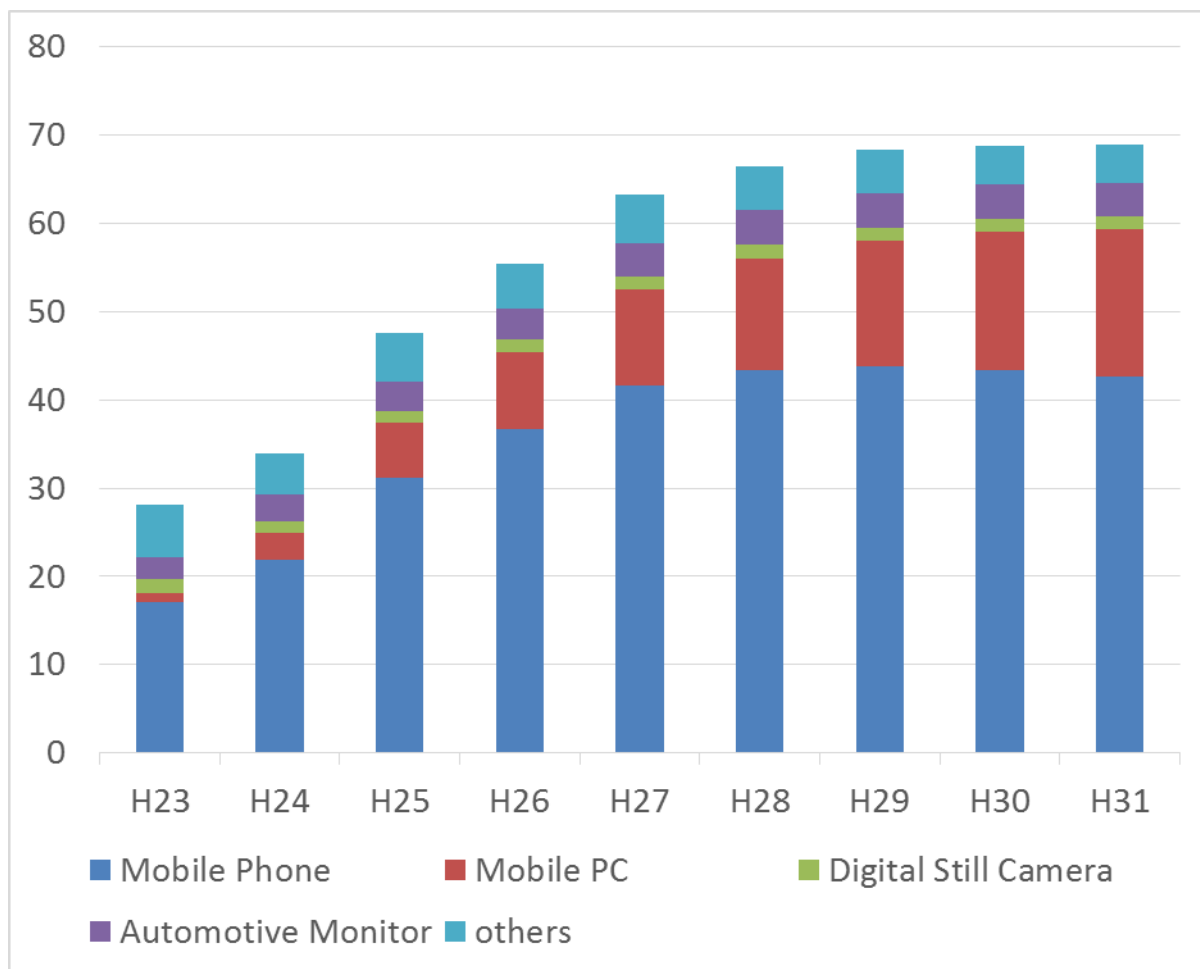


図 2 中小型ディスプレイ出荷金額予測

第 24 回ディスプレイサーチフォーラム 2013 年 1 月をもとに作成

省エネルギー効果について見積もる。本事業で開発したディスプレイが普及することで、平成32年におけるCO2削減効果として約330万トン／年が見込まれる。中小型ディスプレイの平成32年出荷台数予測値は約32億台。製品寿命を3年として、稼働台数総計は約96億台となる。現行の中小型ディスプレイの平均消費電力量は7.2kWh(スマホ、タブレット、ゲーム、車載等各用途における年間消費電力量の加重平均値)である。プロジェクト成果品はこの1/2まで消費電力が改善するから、消費電力量は3.6kWhとなり、平成32年でのシートディスプレイシェアを34%、このうちプロジェクトシェアを50%と予想すると下記のように約58.8億kWh、CO2換算で330万tCO2／年の削減が見込まれる。

$$(7.2\text{kWh} - 3.6\text{kWh}) \times 96 \text{億台} \times 34\% \times 50\% = \text{約 } 58.8 \text{億 kWh}$$

$$0.000559 \text{ t CO}_2/\text{kWh} \text{ で CO}_2 \text{ 換算すると約 } 330 \text{万 t CO}_2/\text{年}$$

このように助成費用に対して十分な効果が期待できる。

## 2 研究開発マネジメントについて

### 2.1 事業の目標

本技術開発では、以下のスペックを満たした中小型有機ELシートディスプレイの実現を目標とする。

- ・ 樹脂等のシート基板による300ppi以上のディスプレイパネル
- ・ 平成24年度時点の中小型LCDモジュールの同等の消費電力
- ・ タッチパネル等のインタラクティブ機能がディスプレイパネルに組み込むための基礎開発

上記、目標は、当初予定されていた、平成29年度末まで実施した場合の下記目標に対し、平成27年度末時点で達成すべき目標として再設定されたものである。

以下のスペックを満たした中小型有機ELシートディスプレイの実現を目標とする。

- ・ 樹脂等のシート基板による400ppi以上のディスプレイパネル
- ・ 平成29年度時点の中小型液晶ディスプレイ(以下、「LCD」とする。)モジュールを下回るコスト
- ・ 平成24年度時点の中小型LCDモジュールの1/2以下の消費電力
- ・ タッチパネル等のインタラクティブ機能がディスプレイパネルに組み込まれていること
- ・ 輝度半減寿命3万時以上

中小型ディスプレイのアプリケーションは、利益率の高いタブレットとスマートフォンで中小型ディスプレイ市場の約85%を占める。ディスプレイは表示デバイスとしてだけでなく入力デバイスとしても当たり前となり、ほとんどがタッチパネル付きとなる。

スマートフォンはFHD(1980×1080,441ppi,19 $\mu$ m,5")からQuadHD(2560×1440,587ppi,14 $\mu$ m,5")、WQXGA(3200×1800,12 $\mu$ m,5")とさらなる高精細化が進む。また、高級機種には有機ELが使われ高画質化も求められている。機能だけでなくデザインも重要視される傾向にあり、カーブ型(固定された曲面)が2013年末に発売された。

今後、曲げ伸ばしができるベンダブル型、丸められるワインダブル型、折りたためられるフォールダブル型や自由に3次元形状にできるフレキシブル型へと開発が進む見込みである。

ウェアラブルディスプレイはいつでも情報を得られるデバイスとして位置付けられ、主にウォッチタイプとヘッドマウントディスプレイ(HMD)がある。現在、ウォッチタイプはスマートフォンの補助画面として発売されているがより人の形状にフィットして違和感がなく、かつ、画面が大きくなるのでフレキシブル型のディスプレイが使われるようになって考えられる。また、人の体に接触しているため生体計測が可能となり健康市場への拡大が期待される。

一方、ディスプレイの主役が、テレビから、スマートフォン、タブレット、さらには、ウェアラブルディスプレイにシフトする中で、持っただけでも気にならないレベルや充電の手間を少なくするためにより同じセット重量で大容量の電池が積めるように軽量化技術、フレキシブル化技術、高精細化技術、一層省消費電力技術が競争力の源泉となる見込みである。

設定した目標である「シートによる軽量化・フレキシブル化」「高精細」「低消費電力」は、中小型ディスプレイ市場動向・技術動向に適合した目標設定であった。

## 2.2 事業の計画内容

### 2.2.1 研究開発の内容

前記目標を達成するために、下記の研究開発を実施する。

- ① シート化技術開発  
樹脂等のフレキシブルな素材によるシート基板の開発、シート基板上への駆動素子や回路の作成プロセス開発、生産プロセス中のシート基板の搬送方法等を行う。
- ② 低消費電力化開発  
有機 EL 素子の高発光効率化、高効率光取出構造開発等を行う。
- ③ 高精細化開発  
高解像度ディスプレイ実現のため、有機 EL 素子および TFT 駆動回路のシート基板上への微細加工技術開発、シート基板の高精度貼り合わせプロセス開発等を行う。
- ④ 低コスト化開発  
異物除去による歩留り改善、プロセス時間短縮等のプロセス技術開発を行う。
- ⑤ インタラクティブ機能開発  
シートディスプレイ用のタッチパネル一体化技術開発を行う。

### 2.2.2 研究開発の実施体制

本プロジェクトの研究開発体制を図 3 に示す。

研究開発は、株式会社ジャパンディスプレイ(JDI)において実施する。JDI の研究開発本部長、次世代研究センター長が開発責任者となり、JDI の茂原工場および石川工場の研究員により研究開発を実施した。

開発責任者は、平成 25 年 8 月から平成 26 年 10 月までは田窪米治、平成 26 年 11 月から平成 27 年 9 月までは大島弘之、平成 27 年 10 月から平成 28 年 3 月までは瀧本昭雄が担当した。

平成 26 年 3 月 1 日以降、東レ株式会社を、平成 27 年 4 月 1 日以降、株式会社 JOLED を共同研究先として実施体制に追加した。





図 3 プロジェクトの実施体制

### 2.2.3 研究開発の運営管理

研究開発の進捗管理においては、定期的に研究開発の内容の報告を研究開発の実施場所等で実施した。

また、その結果を受けて、プロジェクト推進の体制(共同研究先の追加)や助成期間の調整(短縮)等の変更を行い、研究開発体制の運営管理を推進した。

表 1 定期報告会の開催

年度	報告会開催	見直し
平成25年度	交付決定:平成25年8月19日 平成26年2月3日 報告会(JDI茂原工場)	平成26年2月14日:共同研究先の追加 材料についての共同研究開始(東レ)
平成26年度	平成26年7月25日報告会(JDI茂原工場) 平成26年12月5日報告会(JDI石川工場) 平成27年3月19日報告会(NEDO川崎)	平成27年2月27日:助成期間の短縮 高精細度の目標達成(423ppi) その他の指標基盤技術に目途 ⇒平成28年度以降を独自開発 平成27年3月5日共同研究先の追加 JOLEDとの技術共有による効率化
平成27年度	平成27年9月4日報告会(JDI石川工場) 平成27年12月10日報告会(JDI石川工場) 平成28年3月7日報告会(NEDO川崎)	

#### 2.2.4 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

本プロジェクトでは、量産に向けた基本的な技術開発を実施完了した。事業期間中においても、試験ラインを事業者において設置し、そこで技術開発成果の評価を行い、研究開発へのフィードバックを随時行う形で研究開発を推進した。これにより、基礎的な研究開発に終始することなく、事業化可能な技術として成果をあげることにつながった。

平成 28 年度以降に、本事業成果を活用した量産に向けた大型設備を導入し、シートディスプレイの量産技術開発を継続し、量産化事業化にむけた体制が構築されている。

知財については、助成先である株式会社ジャパンディスプレイとその共同研究先の東レ株式会社から本事業に関連する特許を、55件、5 件の計 60 件出願済である。

#### 2.3 情勢変化への対応

本プロジェクトの成果であるフレキシブルディスプレイは、新たな用途での利用が見込まれるところであるため、ディスプレイの将来像についての調査を実施するとともに、そこで予見される利用像について、実際に、その利用が見込まれる分野で事業を行っている事業者ヒアリングを実施した。ヒアリング結果を受けて、実施のフレキシブルディスプレイの利用についての将来像の具体的検討を実施し、研究開発事業へのフィードバックを実施した。

情勢	対応
シート型中小型ディスプレイの 新たな利用形態への期待と 新規市場の萌芽	ディスプレイの将来像についての調査を実施 ディスプレイ技術のロードマップとして公開
	航空業界の搭載についてのヒアリングを実施 実施事業者へフィードバック、新用途検討を実施
	住宅設備についてのヒアリングを実施 実施事業者と住宅設備事業者と新用途検討を継続 実施中

#### 2.4 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、目的達成度、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事前評価を平成 24 年度に実施した。また、本プロジェクトの終了後の事後評価を平成 28 年度に実施する。

### 3 研究開発成果について

#### 3.1 事業全体の成果

下記成果を得、当初目標を達成した。

- ・ 樹脂等のシート基板による 300ppi 超のディスプレイパネル
- ・ 電流効率 1.5 倍の光取出し
- ・ SNR>40db のタッチパネル付きインタラクティブディスプレイパネル

以下、研究開発項目毎の成果をあげる。

- ① シート化開発  
高耐熱フィルムの基本技術開発を完了し、LTPS パネルに適した 500°C以上の耐熱性を確認した。  
基板 PI 化のための LTPS 低温プロセスを確立した。
- ② 低消費電力化開発  
光取出し効率の改善により電流効率 1.5 倍超を実現した。
- ③ 高精細化開発  
423ppi の高精細化技術の開発を完了した。  
低抵抗配線材適用アレイプロセス技術開発を完了した。
- ④ 低コスト化開発  
基板たわみを搬送可能許容範囲に抑えることにより、基板搬送トラブルによる稼働率の低下を防ぐ方策を開発した。  
PI 膜焼成プロセスの短縮等によりタクトタイムを大幅に削減する目途を得た。
- ⑤ インタラクティブ機能開発  
R=53mm の曲面状パネルの試作を行い、タッチによりインタラクティブ動作を確認した。SNR は、LCD 製品同等以上である SNR50dB 実現の見通しをえた。

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
①シート化開発	大型基板 (G4.5以上) 対応技術開発完了	G4.5対応プロセス技術の検証、ライン構築完了	○	・G6対応ライン構築 ・歩留向上
	シートディスプレイ用CF開発完了 (高品位パネル完成)	高品位の試作品完成、デモ品適用完了		
	量産対応設備、プロセス技術開発完了 (信頼性確認)	85°C85%500Hで(DS)ダークスポット発生無		
	LTPS/TAOS方式選定	LTPS選定、低温プロセス確立		
②低消費電力化開発	光取り出し効率1.4倍	光取り出し効率1.5 倍	○	・歩留向上
③高精細化開発	≥300ppi化技術開発	423ppi (5.2" FHD)試作品完成	◎	
	低抵抗配線材適用アレイプロセス技術開発	技術開発完了		
④低コスト化開発	有機EL成膜基板クリーニング技術開発	異物対策実施。効果検証完了	○	・歩留向上
	新基板剥離技術開発	剥離技術確立		
⑤インタラクティブ機能開発	シート用タッチパネルシステム開発	曲面シート状態での動作確認	○	・インセル化

◎ 大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、X未達

## 3.2 研究開発項目毎の成果

- ① シート化開発  
開発内容及び成果の詳細については非公開とする。
- ② 低消費電力化開発  
開発内容及び成果の詳細については非公開とする。
- ③ 高精細化開発  
開発内容及び成果の詳細については非公開とする。
- ④ 低コスト化開発  
開発内容及び成果の詳細については非公開とする。
- ⑤ インタラクティブ機能開発  
開発内容及び成果の詳細については非公開とする。

#### 4 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

##### 4.1 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

本プロジェクトの開発成果は、有機 EL を表示体に使った低消費電力のシートインタラクティブディスプレイを実現する技術の達成である。

低消費電力のシートインタラクティブディスプレイは、従来の中小型ディスプレイに比べて①薄い・軽い、②割れない、③曲面表示等の新しいデザインが可能な革新的な特徴を持つ。

今回、400ppi 超の高精細で平成 24 年度における LCD 程度の消費電力の R=50mm 程度で曲げることが可能なシートディスプレイの試作が可能なレベルに到達した。



図 4 シートディスプレイ開発目標

しかしながら市場環境の変化、競合他社の動向から事業化に向けては新たな課題が明らかになっている。

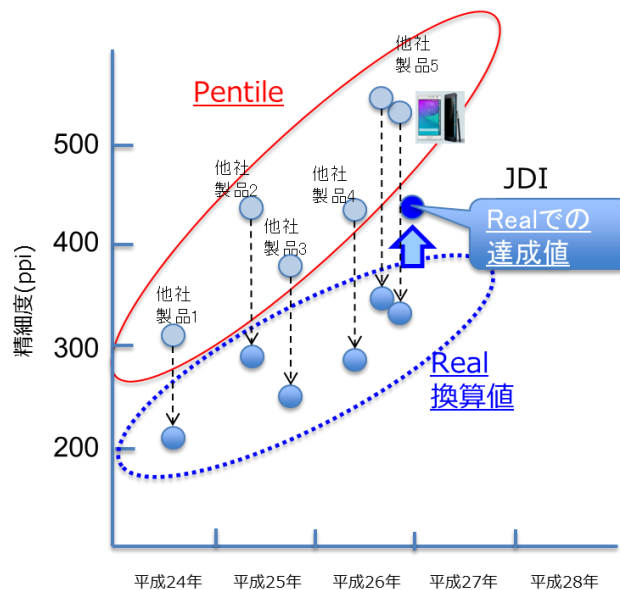


図 5 OLED製品精細度トレンド

OLED 精細度は、技術開発が進み、当初高精細化に不利とされていた競合他社が採用する SBS 方式においても蒸着設備、技術の向上とピクセルレンダリング等の表示技術の組み合わせにより疑似的にはあるものの 500ppi 相当を表示する技術が確立されている。また競合する OLED パネルメーカーは、不利だった精細度の改善と並行して、デザイン性に優れたシート化の技術開発を進め、製品化を図ると共に設備投資することで生産能力の拡大を図る動きがあり、モバイルディスプレイ市場は LCD からシート OLED ディスプレイへの移行を示す動きとなっている。

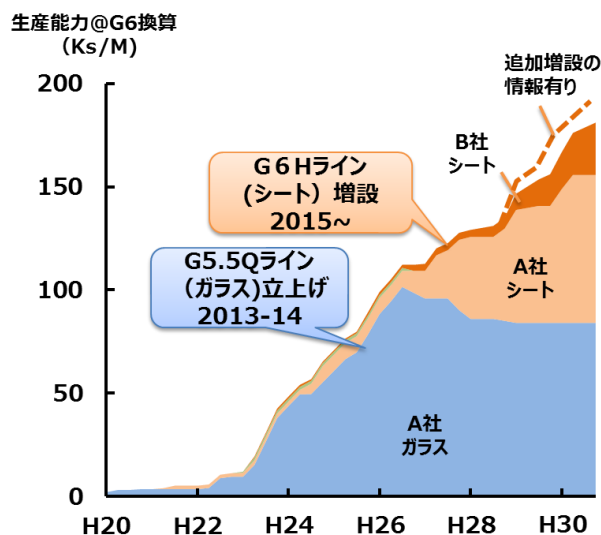


図 6 競合他社の OLED 生産能力

製品を投入する市場領域として想定しているスマートフォン用ディスプレイ出荷数及び見通しを図 7 に示す。

市場そのものは年率 1.4% 程度の増加であるものの、スマートフォンに採用されるディスプレイは LCD から OLED へ移行してくことが分かり、OLED ディスプレイが占める割合が市場成長率を上回って増加していくと推定する。

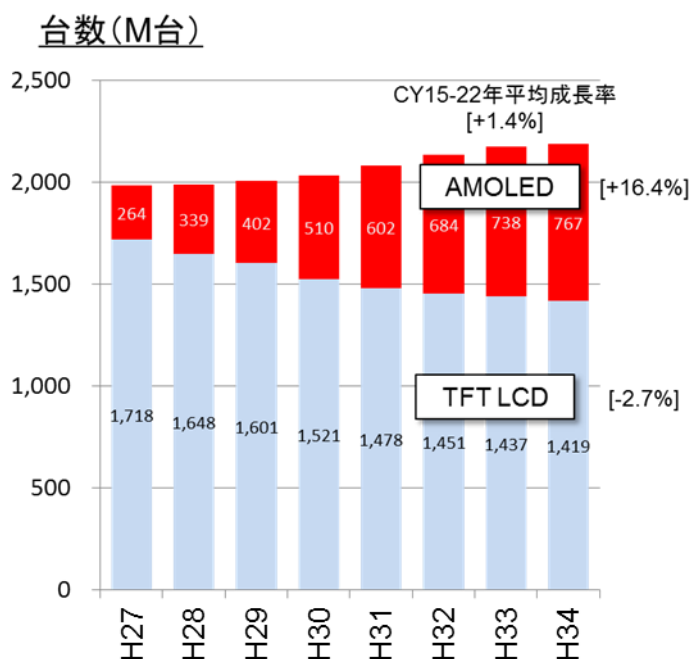


図 7 スマートフォン用ディスプレイ出荷見通し

また今後 IT 化が進む車載用途でのディスプレイ搭載率は現在加速しつつある。シートディスプレイは安全性の面(割れない)やデザイン面(曲面对応可能)で相性が良く採用の可能性が高い。さらに、シートディスプレイの特徴を生かす為、医療・建材・教育等の分野へのシートディスプレイの進出も可能性がある。



今後、事業化に向けての歩留り含めた量産化技術の研究開発等を追加で実施することで、平成 28 年度よりパイロットライン稼働等の量産準備を行い、市場のニーズに応じた製品を本技術の成果として平成 30 年度に量産を目指す。





## 添付資料

- ・ プロジェクト基本計画
- ・ 事前評価関連資料(事前評価書)
- ・ 特許論文リスト

「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発」基本計画

電子・材料・ナノテクノロジー部

1. 技術開発の目的・目標・内容

(1) 技術開発の目的

① 政策的な重要性

ディスプレイは現在約10兆円の世界市場規模であり、我が国の基幹産業のひとつとなっている。このうち、スマートフォンやタブレットPCに代表される中小型ディスプレイの市場は約3兆円であり、平成30年には倍の約6兆円にまで成長することが予測されている。中小型ディスプレイの市場の拡大に伴い、技術開発の競争は年々激しさを増してきていることから、本分野において軽量・薄型化や低消費電力化等の付加価値向上や低コスト化に資する技術開発を行うことが今後の産業の発展に非常に重要となっている。

② 本事業のねらい

これらの中小型ディスプレイは、スマートフォンやタブレットPCのように携帯して使用することが多いため、より軽くて薄く落としても割れにくいこと、消費電力が低いことが競争のカギとなっている。さらに、価格競争も厳しくなっており、高精細で、操作性や寿命等の基本性能は維持しつつ、低コスト化を実現することが今後も重要な課題となっている。

このような状況を背景に、本事業では現在使われているガラス基板に代わり、樹脂等のシート基板を用いることで、より軽量・薄型で割れにくく、低コストの中小型ディスプレイを実現する。さらに、液晶に比べて高い効率が期待される自発光型の有機ELを用い、その発光効率向上等の技術開発を行うことで、消費電力を低減する。その上で、高精細で、タッチパネル等のインタラクティブ機能が組み込まれ、実用化に耐えうる寿命を有した、中小型有機ELの革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ（以下、「中小型有機ELシートディスプレイ」とする。）の実現を目指す。

(2) 技術開発の目標

① アウトプット目標

本技術開発では、以下のスペックを満たした中小型有機ELシートディスプレイの実現を目標とする。なお数値目標に関しては市場状況を随時確認し、必要に応じて見直しを行

う。

- ・樹脂等のシート基板による300ppi以上のディスプレイパネル
- ・平成24年度時点の中小型LCDモジュールと同等の消費電力
- ・タッチパネル等のインタラクティブ機能をディスプレイパネルに組み込むための基礎開発

## ② アウトカム目標

本事業で開発したディスプレイが普及することで、平成32年におけるCO<sub>2</sub>削減効果として約330万トン/年が見込まれる。また、市場創出効果は平成30年度で約1兆円が期待される。

## (3) 技術開発の内容

### ① 技術開発の必要性

今後も高い成長が見込まれている中小型ディスプレイ市場において競争力を維持・拡大していくためには、より軽量・薄型化、低消費電力化、低コスト化等の新たな取り組みが必要である。

### ② 技術開発の具体的内容

ガラス基板の代わりに樹脂等のシート基板を用いることで、より軽く、より薄く、割れにくく、低コストのディスプレイを実現するための製造技術を開発する。

また、有機EL材料の発光効率向上や素子構造の改善による光取り出し効率の向上等により低消費電力化を実現する。

### ③ 達成目標

[最終目標](平成27年度末)

樹脂等のシート基板を用いて、より軽量・薄型、割れにくい、300ppi以上の中小型有機ELシートディスプレイの製造技術を開発する。材料特性や光取り出し効率等の改善を行い、中小型LCDと同等の消費電力（平成24年度中小型LCDモジュール比）を実現する製造技術を確立する。さらに、タッチパネル等のインタラクティブ機能をディスプレイパネルに組み込むための基礎開発を行うものとする。

## 2. 技術開発の実施体制

本技術開発は、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」という。）が、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、国外企業の特別の研究／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国外企業との連携が必要な部分はこの限りではない)から、公募によって本事業の実施者を選定し、助成(助成率1/2)により実施する。

### 3. 技術開発の実施期間

本技術開発の期間は、平成25年度から平成27年度までの3年間とする。

### 4. 評価に関する事項

NEDOは、(1)事業の位置付け・必要性、(2)研究開発マネジメント、(3)研究開発成果、(4)実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みの4つの評価項目について、外部有識者による評価を行う。事後評価は、平成28年度に実施する。

### 5. その他の重要事項

#### (1) 基本計画の変更

NEDOは、本技術開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の技術開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、評価結果、技術開発費の確保状況、本技術開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、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。

#### (2) 根拠法

本事業は、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3号に基づき実施する。

### 6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成25年4月、制定

(2) 平成27年3月、実施期間の変更に伴う改訂

## 「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発」基本計画

電子・材料・ナノテクノロジー部

## 1. 技術開発の目的・目標・内容

## (1) 技術開発の目的

## ① 政策的な重要性

ディスプレイは現在約10兆円の世界市場規模であり、我が国の基幹産業のひとつとなっている。このうち、スマートフォンやタブレットPCに代表される中小型ディスプレイの市場は約3兆円であり、平成30年には倍の約6兆円にまで成長することが予測されている。中小型ディスプレイの市場の拡大に伴い、技術開発の競争は年々激しさを増してきていることから、本分野において軽量・薄型化や低消費電力化等の付加価値向上や低コスト化に資する技術開発を行うことが今後の産業の発展に非常に重要となっている。

## ② 本事業のねらい

これらの中小型ディスプレイは、スマートフォンやタブレットPCのように携帯して使用することが多いため、より軽くて薄く落としても割れにくいこと、消費電力が低いことが競争のカギとなっている。さらに、価格競争も厳しくなっており、高精細で、操作性や寿命等の基本性能は維持しつつ、低コスト化を実現することが今後も重要な課題となっている。

このような状況を背景に、本事業では現在使われているガラス基板に代わり、樹脂等のシート基板を用いることで、より軽量・薄型で割れにくく、低コストの中小型ディスプレイを実現する。さらに、液晶に比べて高い効率が期待される自発光型の有機ELを用い、その発光効率向上等の技術開発を行うことで、消費電力を低減する。その上で、高精細で、タッチパネル等のインタラクティブ機能が組み込まれ、実用化に耐える寿命を有した、中小型有機ELの革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ（以下、「中小型有機ELシートディスプレイ」とする。）の実現を目指す。

## (2) 技術開発の目標

## ① アウトプット目標

本技術開発では、以下のスペックを満たした中小型有機ELシートディスプレイの実現を目標とする。なお数値目標に関しては市場状況を随時確認し、必要に応じて見直しを行う。

- ・樹脂等のシート基板による400ppi以上のディスプレイパネル
- ・平成29年度時点の中小型液晶ディスプレイ（以下、「LCD」とする。）モジュールを下回るコスト
- ・平成24年度時点の中小型LCDモジュールの1/2以下の消費電力
- ・タッチパネル等のインタラクティブ機能がディスプレイパネルに組み込まれていること
- ・輝度半減寿命3万時間以上

## ② アウトカム目標

本事業で開発したディスプレイが普及することで、平成32年におけるCO<sub>2</sub>削減効果として約330万トン/年が見込まれる。また、市場創出効果は平成30年度で約1兆円が期待される。

## (3) 技術開発の内容

### ① 技術開発の必要性

今後も高い成長が見込まれている中小型ディスプレイ市場において競争力を維持・拡大していくためには、より軽量・薄型化、低消費電力化、低コスト化等の新たな取り組みが必要である。

### ② 技術開発の具体的内容

ガラス基板の代わりに樹脂等のシート基板を用いることで、より軽く、より薄く、割れにくく、低コストのディスプレイを実現するための製造技術を開発する。

また、有機EL材料の発光効率向上や素子構造の改善による光取り出し効率の向上等により低消費電力化を実現する。

### ③ 達成目標

#### 【中間目標】（平成27年度末）

樹脂等のシート基板を用いたより軽量・薄型、割れにくい、300ppi以上の中小型有機ELシートディスプレイの製造技術を開発する。

さらに、材料特性や光取り出し効率等の改善を行い、中小型LCDと同等の消費電力（平成24年度中小型LCDモジュール比）を実現する。

#### 【最終目標】（平成29年度末）

中間目標で達成した製造技術をさらに改善し、樹脂等のシート基板を用いた400ppi以上の高精細な中小型有機ELシートディスプレイを、LCDを下回る製造コスト（平成

(2) 根拠法

本事業は、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3号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成25年4月、制定

(添付資料) 事前評価関連資料

事前評価書 (様式)

		作成日	平成 25 年 2 月 19 日
1.プロジェクト名	革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発		
2.推進部署名	電子・材料・ナノテクノロジー部		
3.プロジェクト概要 (予定)			
(1)概要			
1)背景			
<p>ディスプレイは現在約10兆円の市場規模であり、我が国の基幹産業のひとつとなっている。このうち、スマートフォンやタブレットPCに代表される中小型ディスプレイの市場は約3兆円であり、平成30年には倍の約6兆円にまで成長することが予測されている。中小型ディスプレイの市場の拡大に伴い、技術開発の競争は年々激しさを増してきていることから、本分野において軽量・薄型化や低消費電力化等の付加価値向上や低コスト化に資する技術開発を行うことが今後の産業の発展に非常に重要となっている。</p> <p>これらの中小型ディスプレイは、スマートフォンやタブレットPCのように携帯して使用することが多いため、より軽くて薄く落としても割れにくいこと、消費電力が低いことが競争のカギとなっている。さらに、価格競争も厳しくなっており、高精細で、操作性や寿命等の基本性能は維持しつつ、低コスト化を実現することが今後も重要な課題となっている。</p>			
2)目的			
<p>このような状況を背景に、本事業では現在使われているガラス基板に代わり、樹脂等のシート基板を用いることで、低コスト、より軽量・薄型で割れにくい中小型ディスプレイを実現する。さらに、液晶に比べて高い効率が期待される自発光型の有機ELを用い、その発光効率向上等の技術開発を行うことで、消費電力を低減する。その上で、高精細で、タッチパネル等のインタラクティブ機能が組み込まれ、実用化に耐えうる寿命を有した、中小型有機ELの革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ (以下、「中小型有機ELシートディスプレイ」とする。)の実現を目指す。</p>			
3)実施内容			
ガラス基板の代わりに樹脂等のシート基板を用いることで、低コストで、より軽く、			



より薄く、割れにくいディスプレイを実現するための製造技術を開発する。

また、有機EL材料の発光効率向上や素子構造の改善による光取り出し効率の向上等により低消費電力化を実現する。

これらにより、本技術開発では、以下のスペックを満たした中小型有機ELシートディスプレイの実現を目的とする。なお数値目標に関しては市場状況を随時確認し、必要に応じて見直しを行う。

- ・樹脂等のシート基板による400ppi以上のディスプレイパネル
- ・平成29年度時点の中小型液晶ディスプレイ（以下、「LCD」とする。）モジュールを下回るコスト
- ・平成24年度時点の中小型LCDモジュールの1/2以下の消費電力
- ・タッチパネル等のインタラクティブ機能がディスプレイパネルに組み込まれていること
- ・輝度半減寿命3万時間以上

本事業で開発したディスプレイが普及することで、平成32年におけるCO<sub>2</sub>削減効果として約330万トン/年が見込まれる。また、市場創出効果は平成30年度で約1兆円が期待される。

(2)規模 総事業費（NEDO負担）75億円（1/2助成） 需給

(3)期間 平成25年度～29年度（5年間）

#### 4.評価内容

##### (1)プロジェクトの位置付け・必要性について

###### 1)NEDOプロジェクトとしての妥当性

ディスプレイは現在約10兆円の市場規模であり、我が国の基幹産業のひとつとなっている。このうち、スマートフォンやタブレットPCに代表される中小型ディスプレイ市場は約3兆円であり、平成30年には倍の約6兆円にまで成長することが予測されており、技術開発の競争も年々増してきている。そのため、本分野で技術開発支援を行うことは、軽量・薄型化や低消費電力化等の付加価値向上や低コスト化を図る上で重要な意味を持つことから妥当である。

###### 2)目的の妥当性

中小型ディスプレイは、スマートフォンやタブレットPCのように携帯して使用することが多いため、より軽くてより薄く落としても割れにくいこと、消費電

力が低いことが競争のカギとなっている。さらに、価格低下が激しい中小型ディスプレイでは、高精細等の基本性能は維持しつつ、低コスト化を実現することが今後も重要な課題となっている。

このような状況を背景に、本事業では現在使われているガラス基板に代わり、樹脂等のシート基板を用いることで、低コスト、より軽量・薄型で割れにくい中小型ディスプレイを実現する。さらに、液晶ディスプレイに比べて高い効率が期待される自発光型の有機ELディスプレイの技術開発を行うことで消費電力を低減する。その上で、高精細で、タッチパネル等、情報入力装置として利用可能なインタラクティブ機能が組み込まれ、実用化に耐えうる寿命を有した、中小型有機ELシートディスプレイの開発を実現する。

また、本事業で開発したディスプレイが普及することで、平成32年におけるCO<sub>2</sub>削減効果として約330万トン/年が見込まれる。また、市場創出効果は平成30年度で約1兆円が期待でき、十分な投資対効果が見込まれる。

#### (1)プロジェクトの位置付け・必要性についての総合的評価

本事業は、中小型ディスプレイの低コスト化、より軽量・薄型化、低消費電力化等の新たな技術開発を目指したものであり、今後も高い成長が見込まれている中小型ディスプレイ市場において競争力の維持・拡大へつながるものであることから、位置づけ、必要性は妥当と考えられる。

#### (2)プロジェクトの運営マネジメントについて

##### 1)成果目標の妥当性

本技術開発では、以下のスペックを満たした中小型有機ELシートディスプレイの実現を目標とする。

- ・樹脂等のシート基板による400ppi以上のディスプレイパネル
- ・平成29年度時点の中小型LCDモジュールを下回るコスト
- ・平成24年度時点の中小型LCDモジュールの1/2以下の消費電力
- ・タッチパネル等のインタラクティブ機能がディスプレイパネルに組み込まれていること
- ・輝度半減寿命3万時間以上

本事業が狙う目標は国内外の動向を踏まえており、妥当と考えられる。

##### 2)実施計画の想定と妥当性

バックライトを用いない自発光型ディスプレイである有機ELディスプレイ

の技術開発を行うことで、平成24年度時点のLCDモジュールに対して、1/2以下の消費電力を目指す。そのうえで、ガラス基板より比重が軽く、また、薄くても割れにくい柔軟性のある樹脂等のシート基板を用いるシートディスプレイについて、LCDモジュールを下回るコストで製造するために必要な技術開発に取り組む計画となっている。

この計画の中間段階のマイルストーンとして、樹脂等のシート基板を用いたより軽量・薄型、割れにくい、300ppi以上の中小型有機ELのシートディスプレイの製造技術開発を達成することとしている。最終目標の達成に向けた明確な道筋が示されており、妥当な計画と考えられる。

### 3)評価実施の想定と妥当性

技術的及び政策的観点から見た技術開発の意義、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の観点から、外部有識者による技術開発の中間評価を平成27年度、事後評価を平成30年度に実施する。

### 4)実施体制の想定と妥当性

本事業は、中小型ディスプレイ製造に関わるパネルメーカーが中心となり材料メーカー、装置メーカー等が連携した実施体制を想定している。これは中小型ディスプレイ産業を構成する材料から、製造装置、パネルメーカーまで全体の連携を強化し、競争力を上げる体制となっており、妥当と考えられる。

### 5)実用化・事業化戦略の想定と妥当性

中小型ディスプレイは、スマートフォンやタブレットPCのように携帯して使用することが多いため、より軽くて薄く落としても割れにくいこと、消費電力が低いことが競争のカギとなっている。これらの課題を解決することが出来る、中小型有機ELシートディスプレイの実用化を目指した技術開発を行うことは妥当と考えられる。

### 6)知財戦略の想定と妥当性

該当せず

### 7)標準化戦略の想定と妥当性

該当せず

## (2)プロジェクトの運営マネジメントについての総合的評価

中間目標、最終目標を明確に記載した実施計画を策定し、市場状況を随時確認し、

目標達成度や成果の技術的意義の観点から必要に応じて見直しを実施する。これにより、実用化に結びつけることを目指した、運営マネジメントとなっている。

### (3)成果の実用化・事業化の見通しについて

#### 1)プロジェクト終了後における成果の実用化・事業化可能性

本事業は、企業に対して、助成事業の形態で直接支援するため、本事業で実現された競争力ある成果が直接企業で活用されるスキームになっており、成果の実用化・事業化の可能性は高いと判断される。

#### 2)成果の波及効果

高精細な中小型有機ELシートディスプレイを実現することにより、中小型ディスプレイ市場における競争力を強化するのみならず、関連する材料や製造装置に関わる産業にも波及効果が期待される。

### (3)成果の実用化・事業化の見通しについての総合的評価

高精細な中小型有機ELシートディスプレイのみならず、関連する製造装置や材料分野においても実用化・事業化が十分に期待される。



## 研究テーマ名 革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発

### 研究目的

#### ○背景、目的、必要性

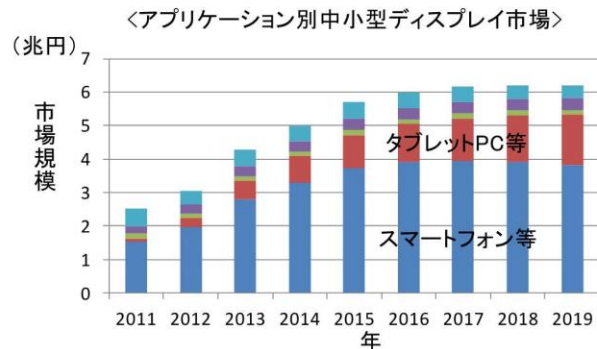
- ・ディスプレイは現在10兆円の市場規模であり、うち中小型ディスプレイ市場は3兆円であり、平成30年までに6兆円に拡大すると予測されている。
- ・中小型ディスプレイは携帯して使用することが多いため、ディスプレイの軽量・薄型化、低消費電力化が重要である。
- ・中小型ディスプレイは価格競争が厳しいため、付加価値向上と低コスト化の技術開発が今後の産業発展に重要である。
- ・本事業では高精細で操作性や寿命等の基本性能は維持しつつ、樹脂等のシート基板と自発光型の有機ELを用いた中小型有機ELの革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイの開発を行う。

### プロジェクトの規模

#### ○事業費と研究開発期間

- ①事業費総額(NEDO負担分): 75億円(1/2助成)
- ②研究期間5年

### その他関連図表



(出典: 2013年1月23・24日 第24回ディスプレイサーチフォーラム)

### 研究内容概略

#### ○研究開発課題

- ・ガラス基板の代わりに樹脂等のシート基板を用いることで、低コストで、より軽く、より薄く、割れにくいディスプレイを実現するための製造技術を開発する。
- ・有機EL材料の発光効率向上や素子構造の改善による光取り出し効率の向上等により低消費電力化を実現する。

### 研究開発の目標

#### ○最終年度における数値目標やアウトカム目標等

##### ①アウトプット目標

- ・樹脂等のシート基板による400ppi以上のディスプレイパネル
- ・平成29年度時点の中小型LCDモジュールを下回るコスト
- ・平成24年度時点の中小型LCDモジュールの1/2以下の消費電力
- ・タッチパネル等のインタラクティブ機能がディスプレイパネルに組み込まれていること
- ・輝度半減寿命3万時間以上

##### ②アウトカム目標

- ・本事業で開発したディスプレイが普及することで、平成32年におけるCO2削減効果として約330万トン／年が見込まれる。
- ・市場創出効果は平成30年度で約1兆円が期待される。

#### ＜インタラクティブシートディスプレイのイメージ図＞



「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発 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 25 年 5 月 29 日  
NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部

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 25 年 3 月 22 日～平成 25 年 4 月 4 日
2. パブリックコメント投稿数<有効のもの>  
計 0 件

(添付資料) 特許論文リスト

特許

出願済みの特許は 60 件である。うち、国際出願予定 34 件。

論文・学会発表等

論文・学会発表・講演は 0 件である。

出展展示会リスト

成果物を下記7件の展示会に出展し、展示説明を行った。

番号	出展年月	タイトル	開催地
1	平成 26 年 10 月 7 日～11 日	CEATEC JAPAN 2014	幕張メッセ（千葉県千葉市）
2	平成 26 年 10 月 29 日～31 日	Display Innovation 2014	パシフィコ横浜（横浜市西区）
3	平成 27 年 2 月 12 日～13 日	NEDO Forum	東京国際フォーラム（東京都千代田区）
4	平成 27 年 6 月 2 日～4 日	SID DISPLAY WEEK 2015	San Jose Convention Center (San Jose, California, USA)
5	平成 27 年 10 月 7 日～10 日	CEATEC JAPAN 2015	幕張メッセ（千葉県千葉市）
6	平成 28 年 1 月 22 日	ジャパンディスプレイ技術展	株式会社ジャパンディスプレイ (東京都)
7	平成 28 年 5 月 22 日～27 日	SID DISPLAY WEEK 2016	Moscone Convention Center (San Fransisco, California, USA)

## 2. 分科会公開資料

次ページより、プロジェクト推進部署・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。



# 革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発(事後評価)

(平成25年度～平成27年度 3年間)

## プロジェクトの概要(公開)

NEDO

IoT推進部

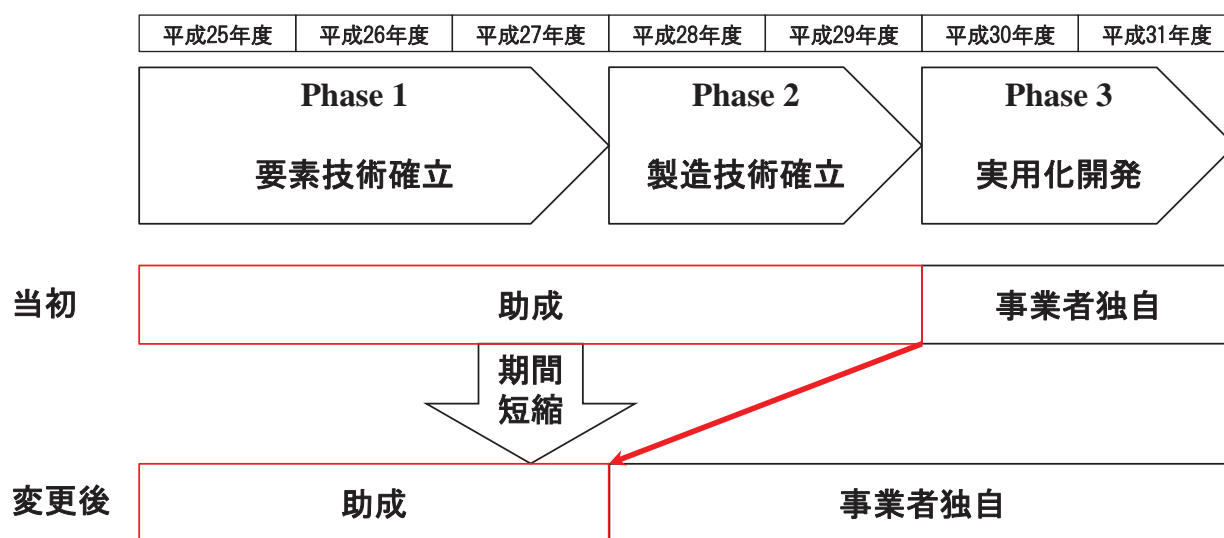
平成28年11月30日

---

### 革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発 プロジェクトの概要

1. 事業の位置付け・必要性 (NEDO)
2. 研究開発マネジメント (NEDO)
3. 研究開発成果 (JDI)
4. 成果の実用化・事業化に向けての取り組み及び見通し (JDI)

本事業は、当初、平成25年度～平成29年度の5年間の実施として計画されたものを、平成25年度～平成27年度の3年間に短縮実施したものです。



## 革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発 プロジェクトの概要

1. 事業の位置付け・必要性 (NEDO)
2. 研究開発マネジメント (NEDO)
3. 研究開発成果 (JDI)
4. 成果の実用化・事業化に向けての取り組み及び見通し (JDI)

## 社会的背景

平均的な家庭での電力消費量の10%はテレビが占める上、進行しつつあるスマートフォンやタブレットPCの爆発的な普及により世界における総消費電力は膨大になることが予想され、**ディスプレイの消費電力削減**は世界的に重要な課題である。

スマートフォンやタブレットPCに代表される**中小型ディスプレイの市場**は約3兆円であり、平成30年には倍の**約6兆円**にまで成長することが予測されている。

## 事業の目的

省電力化による排出CO2の抑制

⇒高い効率が期待される自発光型の有機ELの発光効率向上

中小型ディスプレイの高精細で、操作性や寿命等の基本性能は維持しつつ、低コスト化を実現

⇒樹脂型シート基板による軽量・薄型でわれにくい中小型ディスプレイの低コスト化技術

4

平成21年12月30日閣議決定「新成長戦略(基本方針)～輝きのある日本へ～」  
平成22年6月18日閣議決定「新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ～」  
エネルギー利用の高効率化及びスマート化 「**情報通信システムの低消費電力化**」

平成25年6月7日 閣議決定  
科学技術イノベーション総合戦略  
～新次元日本創造への挑戦～

I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現  
(4) 革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用

この取組では、モーターや情報機器等の消費電力を大幅に低減する超低消費電力パワーデバイス(SiC、GaN等)、超低消費電力照明、超低消費電力LSI(三次元半導体、不揮発素子等)、光デバイス、**ディスプレイ技術等の研究開発**及びシステム化を推進し、電力の有効利用技術の高度化を図るとともに、当該技術の運輸・産業・民生部門機器への適用を拡大することで、エネルギー消費量の大幅削減に寄与する。この取組により、革新的デバイスを用いた製品による**新市場の創出及び我が国の国際競争力強化を図るとともに、エネルギーの効率的な利用と国際展開をねらう先端技術を有する社会を実現する。**

## (4)革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用

エネルギー(4)

### 【主な取組】

(続き)

現在 2015年 2020年 2030年

#### <照明・ディスプレイ>

- 超低消費電力型シートディスプレイの開発
  - プラスチック基盤ディスプレイ要素技術の確立
  - 省エネ有機ELディスプレイの開発
- 高効率次世代照明の開発
  - 新基盤素材の開発
  - 有機EL照明の実用化技術の開発

- 超低消費電力型シートディスプレイの技術確立
- 高効率次世代照明の開発
  - 有機EL照明の実用化

- 超低消費電力型シートディスプレイの実用化
- 高効率次世代照明のストックで100%を達成

5

平成25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 第3期中期計画（平成25～29年度）

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとすべき措置

(1) 技術開発マネジメント関連業務

(ク) 技術分野ごとの計画

(vi) 電子・情報通信分野

電子・情報通信産業では、半導体・ディスプレイ等のデバイス技術の進展、高速ネットワークの普及等により、スマートフォン、タブレットなど携帯機器とそれらを用いたアプリケーションが広がっている。同時に、クラウドの普及によりビッグデータの活用の可能性が高まっており、従来の情報技術(IT)の枠を超えた他の産業との融合による新たなビジネス創造が期待されている。

他方で、新興国の企業の台頭や投資の大規模化により、世界的に競争環境が一段と激化しており、さらに、IT化の進展を通じた情報処理量の増大によるエネルギー需要の増大も引き続き重要な課題となっている。

第3期中期目標期間中では、このような技術革新のスピード、ビジネス環境の変化等を踏まえつつ、我が国経済・社会の基盤としての電子・情報通信産業の発展を促進するため、電子デバイス、家電、ネットワーク/コンピューティングに関する課題について、重点的に取り組むこととし、以下の技術開発を推進する。

(b) 家電(ディスプレイ、有機トランジスタ、照明等)

ディスプレイ分野では、今後もスマートフォン、タブレット等中小型ディスプレイの市場拡大が予想されることから、従来の液晶ディスプレイよりも消費電力が1/2以下かつ重量が1/2以下で、さらに入力やセンシング機能も兼ね備えた**インタラクティブな有機ELディスプレイ等の開発**を進める。

ディスプレイ技術開発において、我が国は第一線の研究者を多く抱え、各企業においても積極的に技術開発を推進しており強みを有する分野である。

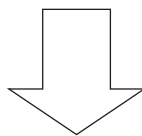
このうち、本事業の対象である「中小型有機ELディスプレイ」に関する技術開発は、実施的には、日本：シャープ、JDIの2社での技術開発のアクティビティが高く、世界では、韓国のサムソン、LGが強く、厳しい競争状況にある。

H25年プロジェクト開始時には、日本・韓国の競争状況であった。

現状では、日本、韓国と中国との3強による競争状況である。

中小型ディスプレイ用途としての超低消費電力型シートインタラクティブディスプレイ技術の開発は、

- 社会的必要性：大、国家的課題  
 省エネ化は電力事業が逼迫している日本においては今後解決しないといけない課題である
- ディ스플레이産業の競争力強化に貢献  
 ディ스플레이産業は、日本において重要な産業の一つであり、技術力向上による低消費電力化・インタラクティブ化・高付加価値化が世界市場を取る上で重要である
- 研究開発の難易度：高  
 従来のディスプレイの単なる延長ではない超低消費電力型シートインタラクティブディスプレイ技術については基盤技術を確立する必要がある

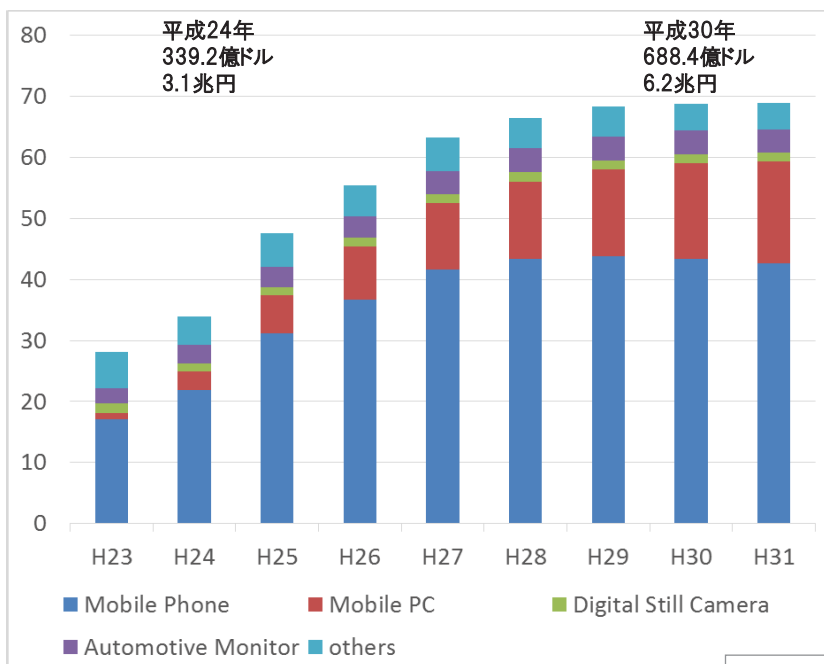


NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業

革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発  
 プロジェクト費用の総額 49.3億円  
 内NEDO負担分 24.65億円(1/2助成)

売上予測(平成30年)  
 年間売上額  
 10000億円

平成30年売上 約6兆円  
 有機ELディスプレイの予想シェアは34%  
 日本のシェアは約半数(日韓で拮抗)  
 売上は、平成30年年間売上額1兆円



CO2削減効果(平成32年) 330万トン/年

【平成32年】

○中小型ディスプレイ稼働台数総計

約96億台

○従来技術での中小型ディスプレイの平均消費電力量

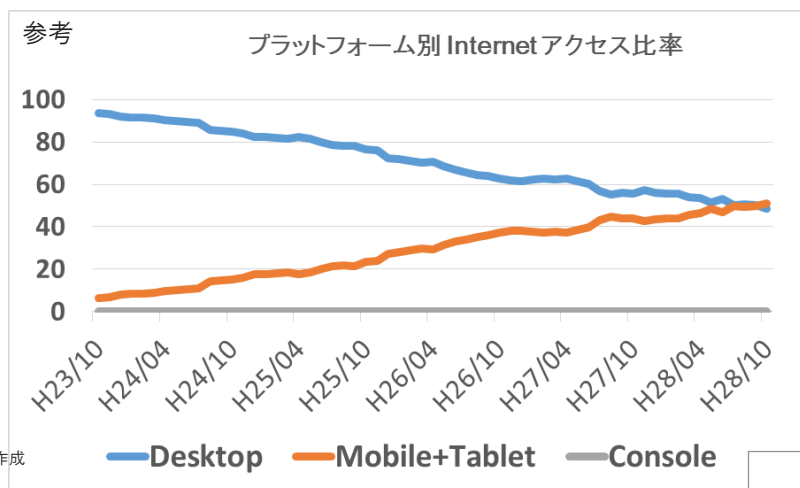
7.2kWh

○消費電力半減、消費電力量は

3.6kWh

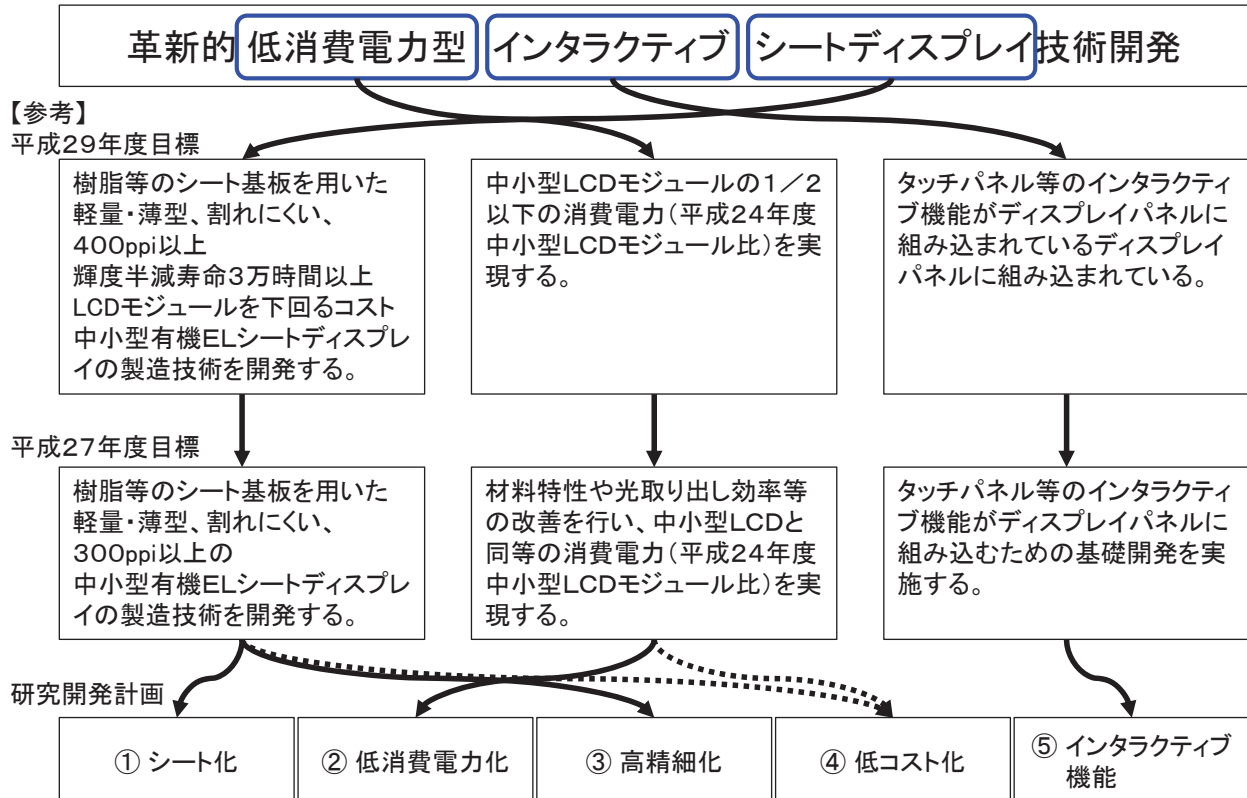
○平成32年でのシートディスプレイシェアを34%、このうちプロジェクトシェアを50%と予想

⇒ $(7.2\text{kWh} - 3.6\text{kWh}) \times 96\text{億台} \times 34\% \times 50\% = \text{約}58.8\text{億kWh} \rightarrow \text{約}330\text{万t CO}_2/\text{年}$   
(0.000559 t CO<sub>2</sub>/kWhでCO<sub>2</sub>換算)



## 革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発 プロジェクトの概要

1. 事業の位置付け・必要性 (NEDO)
2. 研究開発マネジメント (NEDO)
3. 研究開発成果 (JDI)
4. 成果の実用化・事業化に向けての取り組み及び見通し (JDI)



研究開発項目	研究開発目標	根拠
① シート化開発	・大型基板対応技術開発完了 ・シートディスプレイ用CF開発完了 ・量産対応プロセス技術開発完了	ガラス基板による製造をベースにシート基板製造を行うための主要プロセスを選定
② 低消費電力化開発	・光取り出し効率1.4倍	消費電力目標と技術トレンドに基づき設定
③ 高精細化開発	・ $\geq 300$ ppi化技術開発完了 ・低抵抗配線材適用アレイプロセス技術開発完了	技術・市場トレンドから推定
④ 低コスト化開発	・有機EL成膜基板クリーニング技術開発完了 ・新基板剥離技術開発完了	—
⑤ インタラクティブ機能開発	・シート用タッチパネルシステム開発	新UI機能開発の必要

## 研究開発のスケジュール

項目	平成25年度	平成26年度	平成27年度
マイルストーン			精細度:300ppi 消費電力:液晶同等 曲面 R<100mm インタラクティブ ▲
① シート化開発	基本方式検討	シート製造プロセス開発 基板材料基礎開発	シート製造プロセス確立 基板材料プロセス開発
② 低消費電力化開発	基本方式検討	発光効率基礎開発 光取出し基礎開発	発光効率技術開発 光取出し技術開発
③ 高精細化開発	基本方式検討	高精細貼合基礎開発 低抵抗配線材基礎開発 色視野角改善基礎開発	高精細貼合技術開発 低抵抗配線技術開発 色視野角改善技術開発
④ 低コスト化開発	基本方式検討	歩留り向上基礎開発 フィルム剥離基礎検討	歩留り改善技術開発 フィルム剥離技術開発
⑤ インタラクティブ機能開発	基本方式検討	シミュレーションによる 原理検証	インタラクティブ機能 組込基礎開発

14

## プロジェクト費用

### ◆費用

(単位:百万円)

	平成25年度	平成26年度	平成27年度	合計
助成対象費用総額	312	1,906	2,711	4,930
助成額 (助成率 1/2)	156	953	1,356	2,465

15





定期的な報告会を3年間に7回実施し、達成度をチェックし、計画や体制の見直しを実施

1. 共同研究追加

- 東レ株式会社: 耐熱基材及びカラーフィルタの開発(材料設計・材料開発等)
- 株式会社JOLED: シートディスプレイの低コスト化や耐環境性能改善

2. 期間短縮

- 平成27年度末まで要素開発を継続し、事業化検証を行う事で、
- 平成28年度以降は事業化に必要な目標値に事業者独自開発のみで到達可能

年度	報告会開催	見直し
平成25年度	交付決定:平成25年8月19日 平成26年2月3日 報告会(JDI茂原工場)	平成26年2月14日: 共同研究先の追加材料についての共同研究開始(東レ)
平成26年度	平成26年7月25日報告会(JDI茂原工場) 平成26年12月5日報告会(JDI石川工場) 平成27年3月19日報告会(NEDO川崎)	平成27年2月27日: 助成期間の短縮 高精細度の目標達成(423ppi) その他の指標基盤技術に目途 ⇒平成28年度以降を独自開発 平成27年3月5日共同研究先の追加 JOLEDとの技術共有による効率化
平成27年度	平成27年9月4日報告会(JDI石川工場) 平成27年12月10日報告会(JDI石川工場) 平成28年3月7日報告会(NEDO川崎)	

シート型中小型ディスプレイの新用途についての積極展開を図るため、事業者ヒアリングを随時実施した。

情勢	対応
シート型中小型ディスプレイの 新たな利用形態への期待と 新規市場の萌芽	ディスプレイの将来像についての調査を実施 ディスプレイ技術のロードマップとして公開
	航空業界の搭載についてのヒアリングを実施 実施事業者へフィードバック、新用途検討を実施
	住宅設備についてのヒアリングを実施 実施事業者と住宅設備事業者と新用途検討を継続 実施中

## 革新的低消費電力型インタラクティブシート ディスプレイ技術開発（事後評価）

（平成25年度～平成27年度 3年間）

プロジェクトの概要（公開）

（株）ジャパンディスプレイ

次世代研究センター

平成28年11月30日

革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発  
プロジェクトの概要

1. 事業の位置付け・必要性 (NEDO)
2. 研究開発マネジメント (NEDO)
3. 研究開発成果 (JDI)
4. 成果の実用化・事業化に向けての取り組み及び見通し (JDI)

3. 研究開発成果

研究開発項目毎の目標と達成状況

(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆ 助成プログラムにおいて以下5テーマについて技術開発を実施し、目標を達成した

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
①シート化開発	• 大型基板 (G4.5以上) 対応技術開発完了	• G4.5対応プロセス技術の検証、ライン構築完了	○	• G6対応ライン構築 • 歩留向上
	• シートディスプレイ用CF開発完了 (高品位パネル完成)	• 高品位の試作品完成、デモ品適用完了		
	• 量産対応設備、プロセス技術開発完了 (信頼性確認)	• 85℃85%500Hで(DS)ダークスポット発生無		
	• LTPS/TAOS方式選定	• LTPS選定、低温プロセス確立		
②低消費電力化開発	• 光取り出し効率1.4倍	• 光取り出し効率1.5倍	○	• 歩留向上
③高精細化開発	• ≥300ppi化技術開発	• 423ppi (5.2" FHD) 試作品完成	◎	
	• 低抵抗配線材適用アレイプロセス技術開発	• 技術開発完了		
④低コスト化開発	• 有機EL成膜基板クリーニング技術開発	• 異物対策実施。効果検証完了	○	• 歩留向上
	• 新基板剥離技術開発	• 剥離技術確立		
⑤インタラクティブ機能開発	• シート用タッチパネルシステム開発	• 曲面シート状態での動作確認	○	• インセル化

3. 研究開発成果

(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

成果まとめ

- ◆ 基板サイズを大型化し、生産技術の開発を進めた。
- ◆ G4.5基板で高精細・高画質の低消費電力型インタラクティブシートディスプレイを完成させた。
- ◆ これらの試作品を用いて、アプリケーション探索を継続中。



3. 研究開発成果

(2) 成果の普及

展示会出展状況

	平成25年度	平成26年度	平成27年度	計
展示会への出展	0	3	4	7

※平成28年度11月21日現在

番号	所属	タイトル	出展年月
1	(株)ジャパンディスプレイ	CEATEC JAPAN 2014	平成26年10月7日~11日
2	(株)ジャパンディスプレイ	DisplayInnovation2014	平成26年10月29日~31日
3	(株)ジャパンディスプレイ	NEDO Forum	平成27年2月12日~13日
4	(株)ジャパンディスプレイ	SID DISPLAY WEEK 2015 Exhibition	平成27年6月2日~4日
5	(株)ジャパンディスプレイ	CEATEC JAPAN 2015	平成27年10月7日~10日
6	(株)ジャパンディスプレイ	JDI技術展	平成28年1月22日
7	(株)ジャパンディスプレイ	SID DISPLAY WEEK 2016 Exhibition	平成28年5月24日~26日

<p>平成26年10月7日～11日 CEATEC2014 薄型・軽量・割れにくい高精細な シートディスプレイを実現</p>  <p>シートディスプレイ初展示</p> <p>平成26年10月29日～31日 DisplayInnovation2014</p>	<p>平成27年2月12日～13日 NEDOForum 平成27年6月2日～4日 SID DISPLAY WEEK 2015 Exhibition</p>  <p>システム手帳</p>  <p>曲面ディスプレイ</p>
<p>平成27年10月7日～10日 CEATEC JAPAN 2015</p>  <p>自由に曲げられるOLEDパネル</p>	<p>平成28年1月22日 JDI技術展 平成28年5月24日～26日 SID DISPLAY WEEK 2016 Exhibition</p>  <p>タッチパネル付の 曲面ディスプレイを実現</p>

◆ NEDO助成プログラム内で出願した特許は60件。

会社名	平成25 年度	平成26 年度	平成27 年度	平成28 年度	合計
JDI	0	18	24	13	55
東レ	0	3	2	0	5
合計件数	0	21	26	13	60

## 革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発 プロジェクトの概要

1. 事業の位置付け・必要性 (NEDO)
2. 研究開発マネジメント (NEDO)
3. 研究開発成果 (JDI)
4. 成果の実用化・事業化に向けての取り組み及び見通し (JDI)

26

## 4. 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通し 実用化・事業化に向けた戦略

- ◆ OLEDは、自発光ディスプレイとしての特徴を生かすことで既存分野に加え、複数分野で、新たな兆円規模の市場を創出する可能性がある。
- ◆ JDIは長期的な柱となる分野の拡大に向けOLEDへの取り組みを加速する。

### OLEDの可能性

#### 【基本性能の可能性】

低電力、高演色性、  
薄型、デザイン性

#### 【生産性革新の可能性】

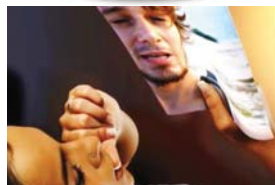
Roll to Rollディスプレイ

### OLEDの新機能による 新たな市場創造の可能性

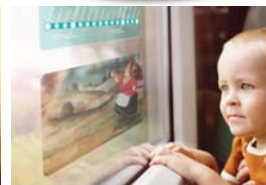
Bendable



Flexible



Transparency



Mobility

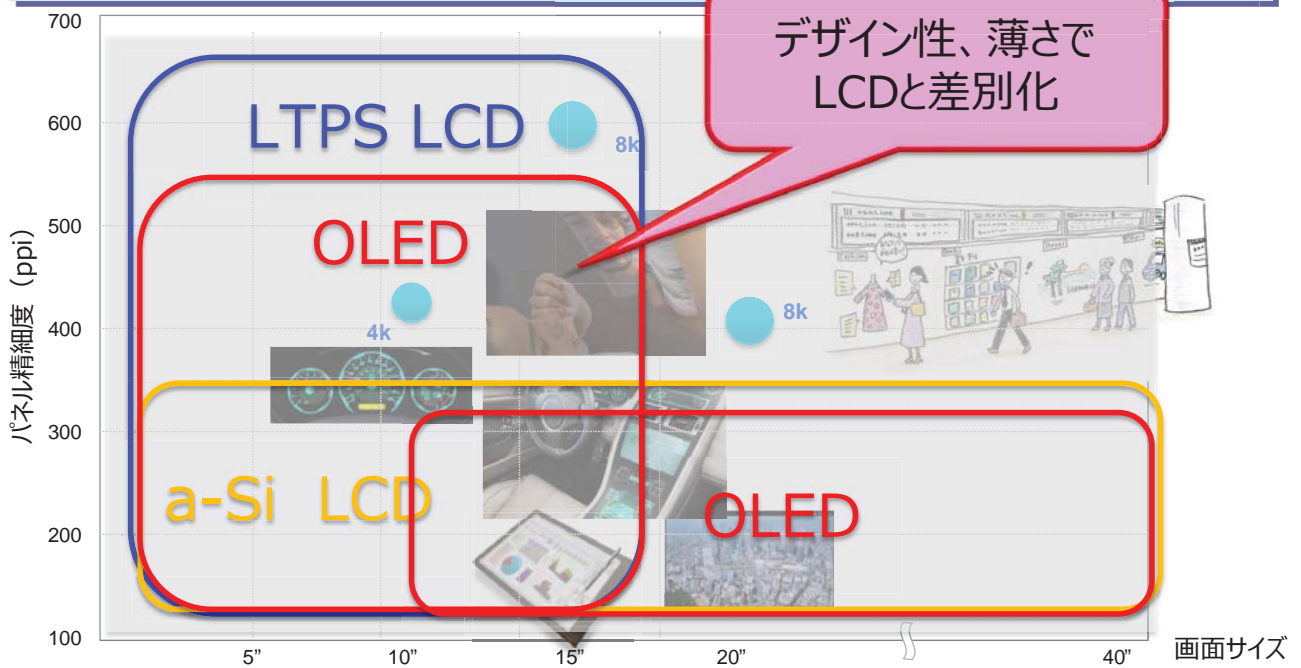


wearable

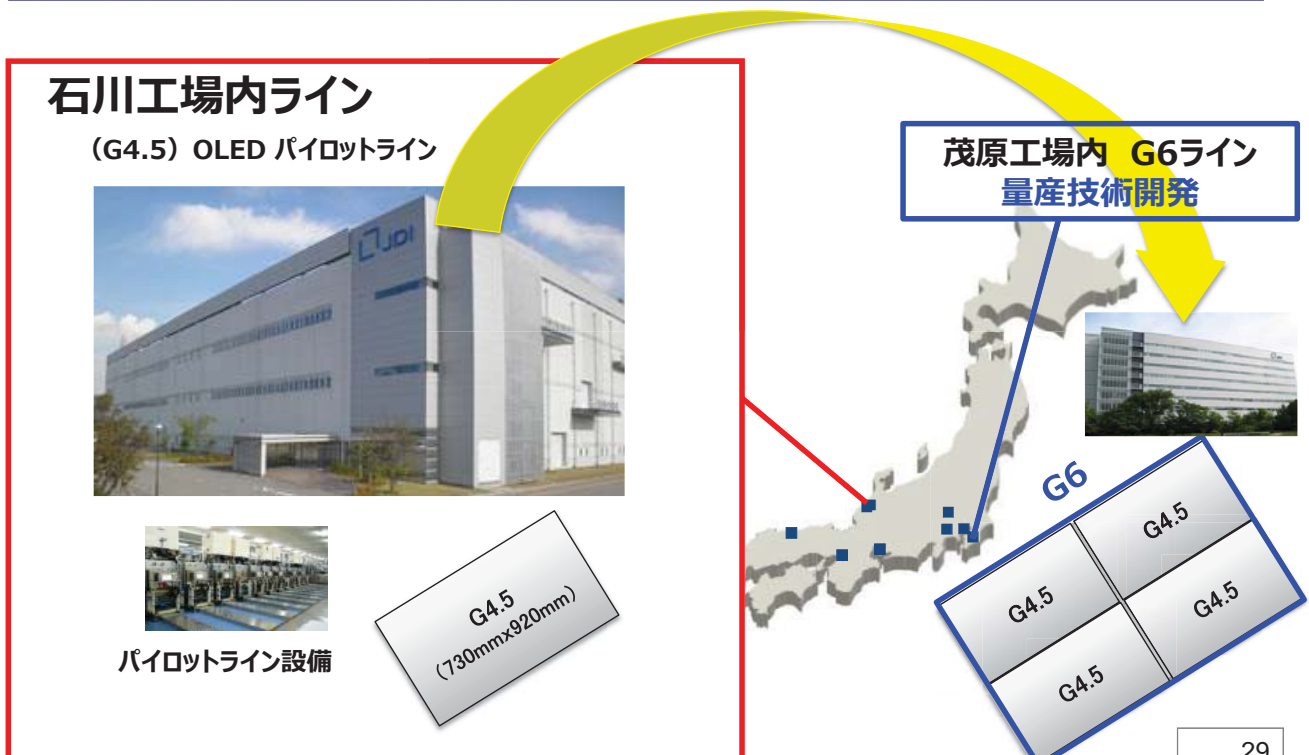


27

◆ 精細度、パネルサイズはLCD製品レベルをキャッチアップ。デザイン性、薄さでの差別化を図る



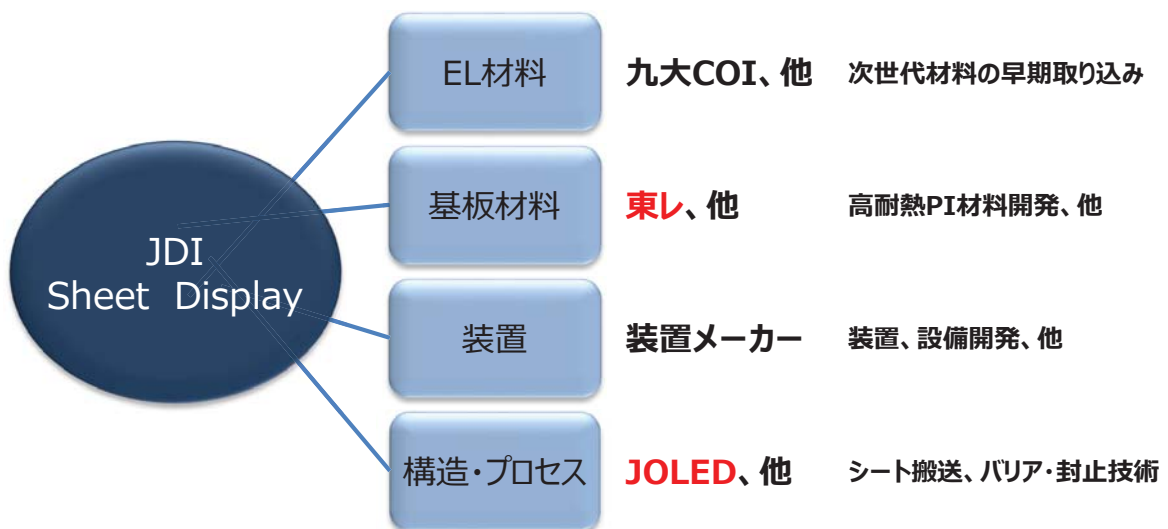
◆ 茂原工場にG6設備を導入し、事業化に向けた技術開発を実施中。



◆ 平成28年度より量産パイロットラインを稼働し、平成30年度からの量産を目指す。



◆ シートディスプレイに関するアライアンス強化により開発を加速中。



赤字：NEDO助成プログラム対象



◆ ディスプレイ産業は部品、材料、設備から最終製品まで広範囲にまたがり、  
約15兆円/年の市場が期待できる。



## 参考資料 1 分科会議事録

**研究評価委員会**  
**「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発」(事後評価) 分科会**  
**議事録**

日 時：平成28年11月30日(水) 13:30～17:00

場 所：WTC コンファレンスセンター マリーン

〒105-6103 東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル 38階

**出席者(敬称略、順不同)**

<分科会委員>

分科会長	大森 裕	大阪大学 大学院 電気電子情報工学専攻 名誉教授
分科会長代理	臼井 博明	東京農工大学 大学院 工学研究院 応用化学部門 教授
委員	高村 誠	ローム株式会社 基礎研究開発部 次世代デバイス研究開発課 有機デバイスグループ グループリーダー
委員	三浦 登	明治大学 理工学部 電気電子生命学科 准教授

<推進部署>

都築 直史	NEDO IoT 推進部 部長
梅田 到	NEDO IoT 推進部 統括主幹
波佐 昭則	NEDO IoT 推進部 主任研究員
鈴木 浩之	NEDO IoT 推進部 主査

<実施者※メインテーブル着席者のみ>

瀧本 昭雄	株式会社ジャパンディスプレイ 執行役員 CTO・次世代研究センター長
鈴木 雅彦	株式会社ジャパンディスプレイ 次世代研究センター 副センター長
福田 加一	株式会社ジャパンディスプレイ 次世代研究センター OLED 開発プロジェクト室 シニアゼネラルマネージャー
海東拓生	株式会社ジャパンディスプレイ 次世代研究センター OLED 開発プロジェクト室 シニアテクニカルスペシャリスト
渡辺良一	株式会社ジャパンディスプレイ 次世代研究センター 研究管理グループ グループマネージャー

<評価事務局等>

松尾 直之	NEDO 技術戦略研究センター 研究員
徳岡 麻比古	NEDO 評価部 部長
保坂 尚子	NEDO 評価部 統括主幹
宮嶋 俊平	NEDO 評価部 主査

## 議事次第

(公開セッション)

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

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
  - 6.1 成果物デモンストレーション
  - 6.2 研究開発成果について 及び成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて
  - 6.3 質疑応答
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

## 議事内容

(公開セッション)

1. 開会、分資料の確認
  - ・開会宣言 (評価事務局)
  - ・配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について
  - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
  - ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)
3. 分科会の公開について
  - 評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」、議題7.「全体を通しての質疑」を非公開とした。
4. 評価の実施方法について
  - 評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。
5. プロジェクトの概要説明
  - (1) 事業の位置付け・必要性について、研究開発マネジメントについて  
推進部署より資料6-1に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

(2) 研究開発成果について 及び成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見直しについて  
実施者より資料6-1に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【大森分科会長】 ありがとうございます。

ただいまの説明に対してご意見、ご質問等をお願いしたいと思います。いま二つの説明がありました。ここでは主に前半のほうの事業の位置付け・必要性、マネジメントについてのご意見をいただきたいと思います。技術の詳細については、議題6、非公開セッションにおいて、詳細についての説明があると思います。そこで、主には事業の前半のほうの説明に対してのご質問等を受けたいと思いますが、もしも後半のほうに関してもありましたら、それもよろしいかと思えます。では委員の先生、質問等ありますでしょうか。

それでは、高村委員、お願いいたします。

【高村委員】 2 ページの、当初は5年のプロジェクトでしたが、3年に短縮されたということについてです。次のステップについてはもちろん存じております。2年後に量産すると公表されておりますので、製造技術の確立については独自に実施される、というのは想像できるのですが、ここでどういうふうに短縮されたか、ご判断について、いまひとつよく分からなかったものですから、補足でご説明いただけないでしょうか。

【鈴木主査】 実際の事業としては、5年のプロジェクトが続くが、助成については、早めに3年で終わるという判断をしたということです。

ご存じのように、助成事業というのは、事業者が実施するものについて、NEDOとしてこの期間については補助金を出しますという形の事業です。課題解決の難易度が非常に高い研究開発を、国として助成という形の支援をすることにNEDOとしての意義があるということで、この事業を助成事業として実施しています。

しかし、早い時期で、技術開発に目途が立ったということであれば、実際には事業者独自で実施していただくという形にしたほうがよいのではないかと、補助金を出すにつきましても、それに付随した義務がありますので、その義務等も含めてどうするのかというところを含めてご相談をして短縮することに決定いたしましたものです。

【高村委員】 要するにハードルが下がって、リスクが低くなったということでしょうか。

【鈴木主査】 事業の実施者であるJDI社の能力が高かったのか、早めに目標達成の目途がたったので、あとはもう独自に推進していただいたほうがよいのではないかと判断に至ったということです。

【臼井分科会長代理】 関連の質問を少しさせていただきたいのですが、当初の目標が早く達成できたということで、これは非常に評価すべきうれしいことだと思います。この分野は非常に技術の進歩が早いので、3年経って、目標をさらに見直す、あるいは新たな課題を設定してプラスアルファで開発を続けるというような、意義と言いますか、そのような観点はあるのでしょうか。それとももう、これでもう十分実用になるので、あとは量産だけすれば良いという段階ということなんでしょうか。

【鈴木主査】 先生方はご存じのように、いろいろな問題は多々あるとは思いますが、一度スキームを構築して始めた事業としてはここで助成を終わるという判断をしたということです。

今後、NEDOとしても、技術開発が難しいというようなことがありましたら、別途支援をしていかなければいけないということは考えています。しかし、この事業としては、助成を終了したということで、ご理解賜れればと存じます。

【三浦委員】 不勉強なのかもしれませんが、そもそもの話をお伺いします。このプロジェクトには、事業背景があるかと思えます。事業背景のもとに、NEDOからこういうプロジェクトを作りたいとお考えになったのでしょうか。それともディスプレイ事業者のほうから、こういう事業をやってみたらどうで

しょうかというご提案があったものなのでしょうか。

【鈴木主査】 NEDO としては、2000 年の初頭から有機 EL 材料の研究開発の支援も委託事業で実施しております。また、平成 20 年から 24 年までは、大きなディスプレイ（テレビ型の有機 EL ディスプレイ）の要素技術開発についても委託事業を実施してきました。このように、NEDO として有機 EL ディスプレイの技術開発等を支援してきたという背景がございます。その中で、有機 EL ディスプレイの製造に結びつく技術開発が必要ではないかとの判断がございまして、このような助成事業を立ち上げたものでございます。

【三浦委員】 その際に、グループ企業はどういうふうを選定されたのでしょうか。いわゆる実際の事業者をどのように決めていったのでしょうか。

【鈴木主査】 平成 24 年 5 月から 6 月まで公募を行いまして、複数の企業からご提案いただきました。翌月に採択審査委員会を開く等いたしましたして、ジャパンディスプレイ社を採択したという形です。

【臼井分科会長代理】 NEDO の方に一般論として伺いたいののですが、低消費電力のディスプレイを作って CO2 削減に貢献するという、国家的にも非常に大事な課題であると思います。ライフサイクルも含めて、たとえば製造プロセスも低消費エネルギーになります、あるいは環境にも優しいです、廃棄するときも含めてリサイクルしやすいですとか、そういうような観点の評価。これは非常に数値化するのが難しいかもしれませんが、そのような評価は NEDO として何か実施しておられるのでしょうか。あるいは、そういう意義はあるのでしょうか。

【鈴木主査】 製造プロセス自身の省エネルギー化というのも大事なことだと存じております。しかしながら、今回の事業については、それは評価の対象にはせず、実際に使う場面での低消費電力ということで目標設定をさせていただいています。ご指摘のように、ライフサイクル全体としての消費エネルギーというのはいへん重要なことだと存じておりますが、このプロジェクトでは、そこは目標としておりませんでした。

【大森分科会長】 これは私の個人的な考え、意見なのですが、OLED（有機発光ダイオード）を中小型のディスプレイに使うというところで、当初は 5 年の計画だったのが 3 年で打ち切ることができた。中小型のディスプレイではかなりハードルが低くなり、低いと言うと少し語弊があるかもしれませんが、OLED の開発としては、もう実現可能な範囲が大変増えてきたというように理解しています。だから 3 年経過して、いま実用化にもっていくほうが得策なのだという判断をされたかと思っているのですが、そのへんのご説明がありましたらよろしくお願ひします。

【鈴木主査】 ご指摘のとおり、大型のほうが難しいという議論もあるのは存じておりますが、実際に評価したわけではありませんので、明確にそういうことは申し上げることはできませんが、大森先生がご指摘のような事情もあるのではないかとお思います。

NEDO といたしましては、助成して事業化をするところまできちんと進めたいという思いを強く持っていますので、今回の事業についてはこういう形になりました。

【臼井分科会長代理】 新しい応用先を開発することは非常に大事なことだとは思いますが、しかし、スマートフォンのところはあえて外してご説明されたように感じられたのですが、そのあたりは、やはりほかの方向に出ていったほうが利点を生かせるというようなご判断なのでしょうか。

【鈴木主査】 スマートフォンについては、一昨日も『ウォール・ストリート・ジャーナル』が iPhone 8 は有機 EL 曲面だという記事を出しているような状況でして、大きな市場があるという認識は NEDO も持っております。しかしながら、そこはもう実施者にお任せしてもよい領域ではないかという認識でございます。

採択時の採択委員から新用途を考えるべきではないかというご指摘を踏まえて、新用途開発という課題に取り組むということで、新用途についての調査というのを事業者と NEDO と共同で実施いたし

ました。

【大森分科会長】 いま前半のほうの説明についての質疑がほとんどでした。技術に関してはまた詳細な説明があると思いますが、後半のほうの説明に関しても、もし質問等ありましたらお願いします。

【高村委員】 ご説明があったかと思うのですが、LTPS（低温ポリシリコン）かTAOS（透明アモルファス酸化物半導体）かの選択肢があつてLTPSを選択された理由を、よろしければ簡単にご説明いただけないでしょうか。

【鈴木副センター長】 LTPSは周辺のドライブの回路も含めたシステムの取り込みが容易だがプロセスの低温化に課題がありました。LTPSの低温化ができない時にはTAOSがありうる。その二つが天秤に載っていた状況でした。LTPSのプロセスの低温化にわれわれは成功できましたので、そちらを採択いたしました。

【高村委員】 28ページの図で質問ですが、先ほどの成果としてはパネル精細度が423ppiでした。この図で5インチ付近で500ppi以上というのは、これはガラス基板での、この試料なのでしょうか。それとも業界全体の話なのでしょうか。図の左側のOLEDの赤い四角ですね。これが500ppi以上まであるのですが、これはガラスの話ですか。

【鈴木副センター長】 いまはガラスで500ppi見えている状況ですが、精細度に関しては、シートも同じように出ると考えております。

【高村委員】 これは戦略ですよね。これを指すということですか。

【鈴木副センター長】 当初の5年計画としては、精細度は500ppiオーバーのところを目指してまいります。

ただ戦略としては、LCD（液晶ディスプレイ）と同じ領域をカバーしたうえで、デザイン性、薄さといったところで差別化をしていき、デザイン性、薄さを生かしたところで新しいマーケットが創造できると考えています。

【高村委員】 29ページで、4.5世代の基板を使われるということでした。後ほどまた詳しいことはご説明あるのですが、この貼り合わせを引きはがすというプロセスは、この4.5世代でもかなり大きいものですが、今後基板のさらなる大面積化に対しても、こういうプロセスが通用するとお考えなのでしょうか。もしよろしければお願いします。

【鈴木副センター長】 基本的に、この大型化は可能だと思っております。貼り合わせてあるものをはがす際には、高村委員がご指摘の大型化のところでははがす難しさは確かにございます。ポイントははがすときに使うツールですが、そのツールの大型化も併せて行うことで可能になっていると考えております。

【三浦委員】 有機ELを用いて、いわゆるシート状のディスプレイができるのだという話題でしたり、透明性のあるようなプラスチックのディスプレイができるのだというような話題というのは、90年代からずっと聞かされてきて、いろいろなハードルがある中で、ずいぶん特性が上がってきているのだと理解しています。そんな中で、もちろんこれは同じようなことを考えておられる事業者の方というのは、世界中に多くおられるのではないかと想像します。一言ではなかなか難しいのですが、ほかの世の中の状況としては、どうなっているのかということをご説明いただけると助かります。

【鈴木副センター長】 いま有機ELのディスプレイというのは、スマートフォンに始まりまして、普及の初期にあるのではないかと思います。基本的に世の中の一般も、方向としてはわれわれがいま考えている方向とそんなにずれていないのだらうと思います。大型化であったり、高精細化であったり、それからシート化であったりというように、いま認識しております。

詳細については、後ほど非公開セッションのところでも資料を準備していますので、そちらで議論いただければと思います。一般論としてはそのように考えております。

【大森分科会長】 それでは、よろしいでしょうか。では、どうもありがとうございました。

予定の時間になりましたので、ここで15分間の休憩を取りたいと思います。事務局のほうから連絡をお願いいたします。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

**【大森分科会長】** それでは議題8の、公開セッションのまとめと講評というところに入りたいと思います。

座席の順番で、三浦委員から、全体を通しての講評をお願いできればと思います。よろしくお願ひします。

**【三浦委員】** 今日はどうもありがとうございました。全体を伺っていきまして、ほかの先生方も何度もおっしゃっていたとおりで、そつなく、満遍なく成果が出ておきまして、非常にいいプログラムだったのではないかと考えているというのが、第一印象です。

はじめこのプログラムの評価をしてくだささいということでNEDOから依頼をいただいたときに、インタラクティブディスプレイというタイトルが付いておりました。大体においてインタラクティブディスプレイというのは何だろうと思ひ、双方向型ディスプレイというように考えるのか、いわゆる入出力付きのディスプレイだと考えるのかという、まずその疑問を持ちました。最近のはやり言葉をくつつけたというような感触も受けたのですが、何かもうひとひねり、アプリケーションと言ひますか、これから何か新しいものに使っていくという方向性を見いだせると、たとえほかのメーカーが似たようなディスプレイをやったとしても、いいマーケットがつくりこめるのではないかとこのような期待を持ちます。

これは本質論ではないのですが、新しい事業の創出をするということが大切であり、新しいディスプレイがいままで使われていないところに使われていくことによって、マーケットを膨らませるといふ考え方はあるかもしれません。確かに私たちの身の回りを見ていると、日常でディスプレイがどんどん増えていっている中で、マーケットが膨らんでいくというのはいいことかもしれませんが、結局それはCO2が増えていくということになってしまうので、それとCO2削減というのは、ここで書いていることと少し違ひのではないのかなという印象を受けました。

それよりも本質的に、やはり液晶よりも、現在使っているディスプレイよりも低消費電力のものができるのだということ率直に訴えていただけるといふのが、気持ちがいいのかなと思ひておきます。今後ぜひ、液晶ディスプレイに対してこれだけコストメリットがある、これだけ消費電力としてのメリットがあるということ、正直にまた力強く訴えていけるような技術開発を進めていただき、早く私たちの手元にこれが届いてくることを期待しておきます。

**【高村委員】** どうもありがとうございました。この3年という短い時間で、これだけ成果を挙げられていることに、まずは驚きました。親会社が2社おられるのですが、そこももともと有機ELディスプレイを、事業化という意味でかなり苦労されてこられたと思ひます。その上に成り立っている新たな技術、実力をお持ちなので、ここまでされているのだと思ひます。



先ほど特許の話があり、CMOS（相補型金属酸化膜半導体）を採用されるなど、非常に素晴らしいのですが、日本は新しい技術を先に開発してあとで負けるというパターンになっています。そういう意味で、アプリケーションをもっとうまくつくり出していないと、また結局技術だけでは勝てないのではないかなと思います。付加価値ですね。液晶という競合デバイスが自社内でもあって、そこで変動費や固定費を比較すると、そんなに大差はないと思うのです。ところが有機 EL のフレキシブルというのは、アプリケーションのほうはかなり期待できるのです。そこを特許でもっとどんどん押さえていっていただきたい。国内のユーザーの立場としては、今回は何としても負けてほしくないという気持ちです。

やはりあと2年で製造技術を確立されて、量産されるということで、本日のお話をお聞きして、実用化に対する期待感というのは予想以上にありました。ぜひ達成されるように祈っております。ありがとうございました。

**【白井分科会長代理】** 私も先の先生方と同じで、よく頑張られたなと思います。3年間で当初の目標に対して全部〇が付いているということで、日本の製造技術の底力を見せていただいたと考えております。

なるうことならと言いますか、せっかく当初5年の予定が3年間で、場合によってはあと2年できたわけですから、大学で研究しているような者から見ると少しもったいないと言いますか。たとえば先ほどのRGB塗り分けをやるというようなことになると、またそれは仕切り直したほうがいいのかもかもしれませんが、当初の目標になかったもう少しのデータ取り。たとえば感応試験のようなものやってみるとか、あるいは焼き付けに対してももう少し具体的なデータを取ってみるとか。そういうようなプラスアルファの、当初の目標を超えて、こういうことも出ました、というものを、せっかくNEDOから助成をいただいている間なので、やってみてもよかったかなと感じております。

たとえば自動車産業など、いままでのスマートフォン以外のところに打って出るというやり方は非常にいいことだと思います。こういう技術は本当に生ものですので、とにかく早く製造に持っていきたいというお気持ちも非常に分かるような気もするのですけれども。たとえば先ほどの、うちはペンタイルではなくて、リアルですよということでしたら、スマホ程度だとちょっと分からないかもしれませんが、大きな画面のいわゆるパソコン用ディスプレイですとか、工業用のメディカルですとか放送業界で使うようなそういうような高精細ディスプレイですとか、そういうところに入って行く可能性がどんどん増えるかと思うのです。それに対する何らかの裏付けと言いますか、データ取りも御社の中でできる範囲でこれからいろいろやっていただいて、一般的に言われているフレキシブルでということプラスアルファのものが出るような、そういうような卵が潜んでいるかなというような印象を持ちました。ぜひとも、今後とも研究開発を続けていただきたいと思っております。

**【大森分科会長】** きょうは非常に細部にわたって技術の詳細をご説明いただきまして、どうもありがとうございました。私たちもこの有機ELの研究をやってきたのですが、有機ELは最初からフレキシブルなものが、シートディスプレイができと言われていました。研究のレベルでは確かにできます。ですが、実用になるようなものはなかなかできなかったのです。私たちも、人にちょっと見せるぐらいのものはできたのですが、実用になるような、長時間寿命のあるようなシートディスプレイというのはできなかったのですが、ここで実用レベルのものができ、しかも短期間でそういうレベルまで達成できた、非常に大きな成果だったと思います。

これを実用化して、いままで液晶に担われていたところを、有機ELに、OLEDに置き換える、非常に素晴らしいものができるかと期待しています。ただ一つ心配なのは、この有機ELというのは、日本では、いままで非常に良い技術は持っていたのですが、海外の企業に先を越されたりするようなこともありました。この技術をうまく使って、海外にも負けないように、そういうところまで事業化に持っていただきたいと思っています。

【大森分科会長】 それでは、推進部長からのご発言がありましたら、よろしくお願ひいたします。

【都築部長】 本日は、たいへん精力的にご審議をいただきまして、ありがとうございました。

本件はかなり競争領域に近い事業ということで、できるだけ加速して、ビジネスの現場への期待を込めて締めていくというようなところがございます。

他方で、いまま先生方からお話がありました、新しい分野への展開や、既存のマーケットへの参入を考えていくときに、当然のことながら、いろいろなビジネスモデルも含めて、きちんと考えていかなければなりません。単にいいものができればいい、何かに使えそうだというだけでは不十分で、産業政策的に考えて、どういう社会を実現するのか、その中で、個々の技術的な課題に落とし込んで、現状とのギャップを埋めながら取り組む必要があります。R&Dの早い段階から、課題解決や出口イメージをきちんと持った対応が必要と思っております。特に、本事業のような助成事業のときには、そういうようなことが非常に強く意識されるべきだと思っております。

こうした点も含めて、いろいろなご示唆をいただいたと思っております。今後のNEDOの取り組みを進めていく上でも強く意識をしまいたいと思っております。

最後になりましたが、重ねて、半日間どうもありがとうございました。

【大森分科会長】 それでは今日午後、半日にわたって、長時間にわたりご説明、ご審議を賜り、誠にありがとうございました。これにて委員会を終了いたします。どうもありがとうございました。

## 9. 今後の予定

### 10. 閉会

## 配布資料

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

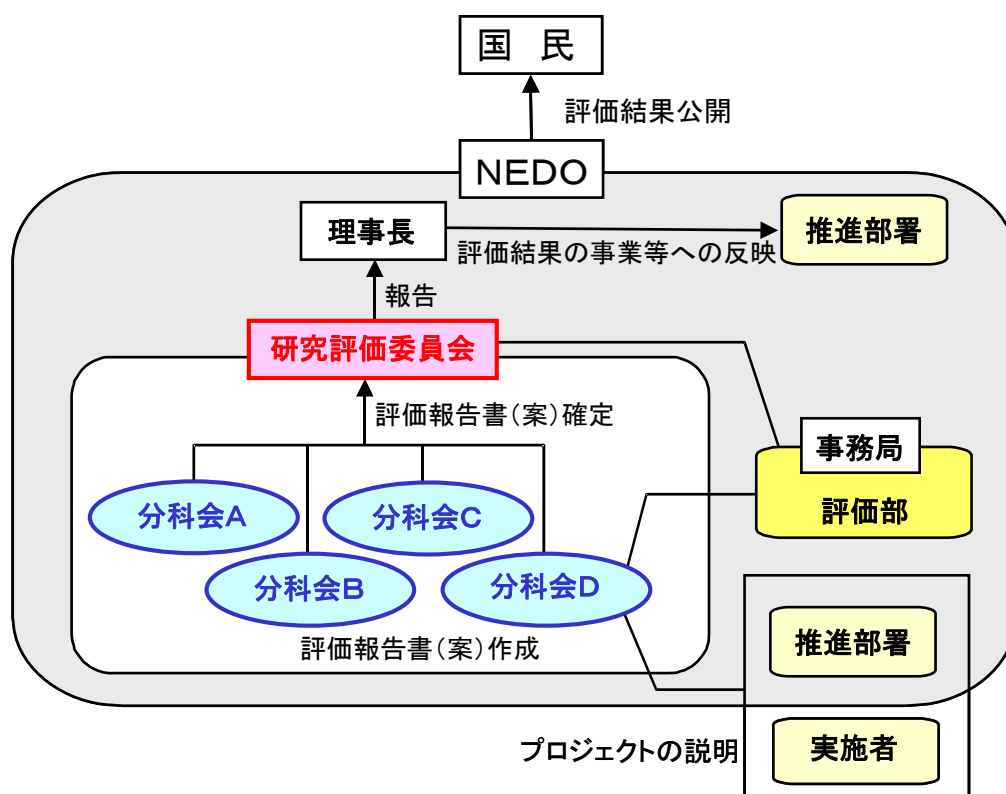
以上

## 参考資料 2 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）に基づいて実施する。

国立研究開発法人新エネルギー・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。分科会委員は、以下のような観点から選定する。

- 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、委員を分科会委員名簿の通り選任した。

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

## 3. 評価対象

「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発」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及び実施者側等との議論を行った。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」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。

評価対象プロジェクトについて、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義、実用化に向けての取り組みや見通し等を評価した。

研究評価委員会  
「革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発」  
に係る評価項目・評価基準

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) 事業の目的の妥当性

- ・ 内外の技術動向、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、国際貢献可能性等の観点から、事業の目的は妥当か。

(2) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 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た事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされると期待される効果は、投じた研究開発費との比較において十分であるか。

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、適切な目標であったか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 開発スケジュール（実績）及び研究開発費（研究開発項目の配分を含む）は妥当であったか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術の開発は網羅されていたか。

(3) 研究開発の実施体制の妥当性

- ・ 実施者は技術力及び事業化能力を發揮したか。
- ・ 指揮命令系統及び責任体制は、有効に機能したか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために実施者間の連携が必要な場合、実施者間の連携は有効に機能したか。

(4) 研究開発の進捗管理の妥当性

- ・ 研究開発の進捗状況を常に把握し、遅れが生じた場合に適切に対応したか。
- ・ 社会・経済の情勢変化、政策・技術の動向等を常に把握し、それらの影響を検討し、必要に応じて適切に対応したか。

(5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

- ・ 知的財産に関する戦略は、明確かつ妥当か。
- ・ 知的財産に関する取扱（実施者間の情報管理、秘密保持及び出願・活用ルールを含む）を整備し、かつ適切に運用したか。

3. 研究開発成果について

(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

- ・ 成果は、最終目標を達成したか。
- ・ 最終目標未達成の場合、達成できなかった原因を明らかにして、最終目標達成までの



課題及び課題解決の方針を明確にしている等、研究開発成果として肯定的に評価できるか。

- ・ 投入された研究開発費に見合った成果を得たか。
- ・ 成果は、競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、汎用性等の顕著な成果がある場合、積極的に評価する。
- ・ 設定された目標以外の技術成果がある場合、積極的に評価する。
- ・ 成果が将来における市場の大幅な拡大又は市場の創造につながると期待できる場合、積極的に評価する。

#### (2) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表を、実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザーに向けて、成果を普及する取り組みを実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか。
- ・ 一般に向けて、情報を発信したか。

#### (3) 知的財産権等の確保に向けた取り組み

- ・ 知的財産権の出願・審査請求・登録等を、実用化・事業化の戦略に沿って国内外に適切に行ったか。

### 4. 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて

#### 「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)に貢献することをいう。

#### (1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略

- ・ 成果の実用化・事業化の戦略は、明確かつ妥当か。
- ・ 想定する市場の規模・成長性等から、経済効果等を期待できるか。

#### (2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・ 実用化・事業化に取り組む者が明確か。
- ・ 実用化・事業化の計画及びマイルストーンは明確か。

#### (3) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術として適用可能性は明確か。
- ・ 実用化・事業化に向けての課題とその解決方法は明確か。
- ・ 想定する製品・サービス等は、市場ニーズ・ユーザーニーズに合致しているか。
- ・ 競合する製品・サービス等と比較して性能面・コスト面等で優位を確保する見通しはあるか。
- ・ 量産化技術を確立する見通しはあるか。
- ・ 顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積

極的に評価する。

## 「プロジェクト」の事後評価に係る標準的評価項目・基準

「実用化・事業化」の定義を「プロジェクト」毎に定める。以下に例示する。

### 「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)に貢献することをいう。

なお、「プロジェクト」が基礎的・基盤的研究開発に該当する場合は、以下のとおりとする。

- ・「実用化・事業化」を「実用化」に変更する。
- ・「4. 成果の実用化に向けての見通し及び取り組みについて」は該当するものを選択する。
- ・「実用化」の定義を「プロジェクト」毎に定める。以下に例示する。

### 「実用化」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)が開始されることをいう。

## 1. 事業の位置付け・必要性について

### (1) 事業の目的の妥当性

- ・内外の技術動向、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、国際貢献可能性等の観点から、事業の目的は妥当か。
- ・特定の施策・制度の下で実施する「プロジェクト」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。【該当しない場合、この条項を削除】

### (2) NEDO の事業としての妥当性

- ・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た事業か。
- ・当該事業を実施することによりもたらされると期待される効果は、投じた研究開発費との比較において十分であるか。

## 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、適切な目標であったか。

### (2) 研究開発計画の妥当性

- ・開発スケジュール(実績)及び研究開発費(研究開発項目の配分を含む)は妥当であったか。
- ・目標達成に必要な要素技術の開発は網羅されていたか。

### (3) 研究開発の実施体制の妥当性

- ・実施者は技術力及び事業化能力を発揮したか。
- ・指揮命令系統及び責任体制は、有効に機能したか。
- ・目標達成及び効率的実施のために実施者間の連携が必要な場合、実施者間の連携は有効に機能したか。【該当しない場合、この条項を削除】
- ・目標達成及び効率的実施のために実施者間の競争が必要な場合、競争の仕組みは有効に機能したか。【該当しない場合、この条項を削除】
- ・大学または公的研究機関が企業の開発を支援する体制となっている場合、企業の取り組みに貢献したか。【該当しない場合、この条項を削除】
- ・研究管理法人がある場合、研究管理法人は有効に機能したか。【該当しない場合、この条項を削除】

### (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

- ・研究開発の進捗状況を常に把握し、遅れが生じた場合に適切に対応したか。
- ・社会・経済の情勢変化、政策・技術の動向等を常に把握し、それらの影響を検討し、必要に応じて適切に対応したか。

### (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

- ・知的財産に関する戦略は、明確かつ妥当か。
- ・知的財産に関する取扱い(実施者間の情報管理、秘密保持及び出願・活用ルールを含む)を整備し、かつ適切に運用したか。
- ・国際標準化に関する事項を計画している場合、その戦略及び計画は妥当か。【該当しない場合、この条項を削除】

## 3. 研究開発成果について

### (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

- ・成果は、最終目標を達成したか。
- ・最終目標未達成の場合、達成できなかった原因を明らかにして、最終目標達成までの課題及び課題解決の方針を明確にしている等、研究開発成果として肯定的に評価できるか。
- ・投入された研究開発費に見合った成果を得たか。
- ・成果は、競合技術と比較して優位性があるか。
- ・世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、汎用性等の顕著な成果がある場合、積極的に評価する。
- ・設定された目標以外の技術成果がある場合、積極的に評価する。
- ・成果が将来における市場の大幅な拡大又は市場の創造につながると期待できる場合、積極的に評価する。

### (2) 成果の普及

- ・論文等の対外的な発表を、実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか。
- ・成果の活用・実用化の担い手・ユーザーに向けて、成果を普及する取り組みを実用化・事業化の戦略に沿って適切に行ったか。
- ・一般に向けて、情報を発信したか。

(3) 知的財産権等の確保に向けた取り組み

- ・知的財産権の出願・審査請求・登録等を、実用化・事業化の戦略に沿って国内外に適切に行ったか。
- ・国際標準化に関する事項を計画している場合、国際標準化に向けた見通しはあるか。【該当しない場合、この条項を削除】

4. 成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通しについて 【基礎的・基盤的研究開発の場合を除く】

(1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略

- ・成果の実用化・事業化の戦略は、明確かつ妥当か。
- ・想定する市場の規模・成長性等から、経済効果等を期待できるか。

(2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・実用化・事業化に取り組む者が明確か。
- ・実用化・事業化の計画及びマイルストーンは明確か。

(3) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・産業技術として適用可能性は明確か。
- ・実用化・事業化に向けての課題とその解決方針は明確か。
- ・想定する製品・サービス等は、市場ニーズ・ユーザーニーズに合致しているか。
- ・競合する製品・サービス等と比較して性能面・コスト面等で優位を確保する見通しはあるか。
- ・量産化技術を確立する見通しはあるか。
- ・顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積極的に評価する。

4. 成果の実用化に向けた取り組み及び見通しについて 【基礎的・基盤的研究開発の場合】

(1) 成果の実用化に向けた戦略

- ・成果の実用化の戦略は、明確かつ妥当か。

(2) 成果の実用化に向けた具体的取り組み

- ・実用化に向けて、引き続き、誰がどのように研究開発に取り組むのか明確にしているか。
- ・想定する製品・サービス等に基づき、課題及びマイルストーンを明確にしているか。

(3) 成果の実用化の見通し

- ・想定する製品・サービス等に基づき、市場・技術動向等を把握しているか。
- ・顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積極的に評価する。

【基礎的・基盤的研究開発の場合のうち、知的基盤・標準整備等を目標としている場合】

(1) 成果の実用化に向けた戦略

- ・整備した知的基盤・標準の維持管理・活用推進等の計画は、明確かつ妥当か。

(2) 成果の実用化に向けた具体的取り組み

- ・知的基盤・標準を供給・維持するための体制を整備しているか、又は、整備の見通しはあるか。
- ・実用化に向けて、引き続き研究開発が必要な場合、誰がどのように取り組むのか明確にしているか。

【該当しない場合、この条項を削除】

(3) 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あるか。
- ・顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)を期待できる場合、積極的に評価する。

本研究評価委員会報告は、国立研究開発法人新エネルギー・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。

NEDO 評価部

部長 徳岡 麻比古

統括主幹 保坂 尚子

担当 宮嶋 俊平

\*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

ミューザ川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162