

# 「次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発」

## 事後評価報告書（案）概要

### 目 次

|                |   |
|----------------|---|
| 分科会委員名簿 .....  | 1 |
| プロジェクト概要 ..... | 2 |
| 評価概要（案） .....  | 6 |
| 評点結果 .....     | 9 |

## はじめに

本書は、第31回研究評価委員会において設置された「次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発」（事後評価）の研究評価委員会分科会（第1回（平成24年8月9日））において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第34回研究評価委員会（平成25年1月15日）にて、その評価結果について報告するものである。

平成25年1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「次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発」分科会  
（事後評価）

分科会長 半那 純一

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  
「次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成24年8月現在)

|            | 氏名                 | 所属、役職                       |
|------------|--------------------|-----------------------------|
| 分科会長       | はんな じゅんいち<br>半那 純一 | 東京工業大学 像情報工学研究所 教授          |
| 分科会長<br>代理 | たかとう こうき<br>高頭 孝毅  | 山口東京理科大学 工学部 電気工学科 教授       |
| 委員         | いいむら やすふみ<br>飯村 靖文 | 東京農工大学 大学院 共生科学研究部 准教授      |
|            | うらおか ゆきはる<br>浦岡 行治 | 奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科 教授  |
|            | きたはら ひろあき<br>北原 洋明 | テック・アンド・ビズ 株式会社 代表取締役       |
|            | きむら むつみ<br>木村 睦    | 龍谷大学 理工学部 電子情報学科 教授         |
|            | まつお なおと<br>松尾 直人   | 兵庫県立大学 大学院 工学研究科 物質系工学専攻 教授 |

敬称略、五十音順

# プロジェクト概要

|  |   | 作成日   | 平成24年 7月 5日 |       |       |       |      |
|--|---|---|-------------|-------|-------|-------|------|
| プログラム（又は施策）名   | 課題設定型助成事業 次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発プロジェクト  |   |             |       |       |       |      |
| プロジェクト名  | 次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発  | プロジェクト番号  | P07011      |       |       |       |      |
| 担当推進部/担当者  | 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   |   |             |       |       |       |      |
| 0. 事業の概要   | <p>次世代高速・大容量データ通信技術の進展や放送・通信の融合による有線・無線インフラ整備に伴い、高画質・高解像度液晶ディスプレイは巨大なIT産業の中でも今後益々重要になってくる。全世界のテレビ市場規模は2008年で約2億台と推計され、CRTから大型液晶ディスプレイに置き換わる度合いが益々大きくなる。液晶ディスプレイは今後、テレビ産業を支える重要な柱となり、日々、性能・精細度の向上や、画面サイズの大型化が進んでいくものと考えられる。一方、これに伴いテレビ1台当たりの消費電力も増加傾向にあり、このままでは、電力エネルギーの大幅な増加が懸念される。この抜本的な課題対策に向けて、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液晶ディスプレイの要素技術確立が必須となってくる。</p> <p>このような動向を踏まえて本プロジェクトは、現状の液晶ディスプレイ技術を根本的に見直し、主要な革新的基盤技術を開発するとともに、中間評価時点で、液晶モジュールの特性向上、生産プロセスの効率向上に関わる効果を確認する。これら次世代技術のトータル的な開発により、高精細・高画質でありながら、従来比1/2以下の低消費電力型液晶ディスプレイを実現する。</p> |   |             |       |       |       |      |
| I. 事業の位置付け・必要性について                                     | <p>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。</p> <p>全世界に広がるテレビ市場にわが国の産業界が、従来の先陣を堅持継続し、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。従って、本事業では、このような社会変化を背景として、大型低消費電力液晶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産官学・研究機関が一体となって取り組むべきである。</p>  |   |             |       |       |       |      |
| II. 研究開発マネジメントについて                                     |   |   |             |       |       |       |      |
| 事業の目標  | 次世代液晶ディスプレイ技術のトータル的な開発により、高精細・高画質でありながら、従来比1/2以下の低消費電力型液晶ディスプレイを実現する。   |   |             |       |       |       |      |
| 事業の計画内容  | 主な実施事項  | H19fy   | H20fy       | H21fy | H22fy | H23fy |      |
|  | ①装置技術およびプロセス技術の開発   | —————→  |             |       |       |       |      |
|  | ②画像表示技術の開発  | —————→  |             |       |       |       |      |
|  | ③高効率部材の開発   | —————→  |             |       |       |       |      |
| 開発予算(助成金額)<br>助成率 1/2<br>(単位:百万円)<br>総事業費<br>¥4,491百万円 | 会計・勘定   | H19fy   | H20fy       | H21fy | H22fy | H23fy | 総額   |
|  | 一般会計  | -   | -           | -     | -     | -     | -    |
|  | 特別会計(高度化)   | 683   | 720         | 692   | 582-  | 63-   | 2739 |
|  | 総予算額(助成金額)  | 683   | 720         | 692   | 582-  | 63-   | 2739 |
| 開発体制   | 経産省担当原課   | 経済技術環境局 研究開発課   |             |       |       |       |      |
|  | 開発責任者   | 水嶋繁光(平成22年3月~平成24年2月29日)<br>寺川雅嗣(平成20年10月~平成22年2月)<br>水嶋繁光(平成19年~平成20年9月) |             |       |       |       |      |

|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
|                     | 助成先  | シャープ株式会社、パナソニック液晶ディスプレイ株式会社(*1)、ソニー株式会社、東京エレクトロン株式会社、芝浦メカトロニクス株式会社、株式会社プイ・テクノロジー<br>共同研究：東北大学、静岡大学、成蹊大学、東京大学、東京工業大学、東京工芸大学 |
| 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。従って、このような社会情勢を背景として、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産官学・研究機関が一体となって取り組む。  |  |
| III. 研究開発成果について     | 平成 23 年度に最終目標を達成した。以下に研究開発項目ごとの成果をまとめる。<br><b>研究開発項目①「装置技術およびプロセス技術の開発」</b><br>新規成膜装置で作製した絶縁膜と微結晶 Si 膜を用いて移動度及び信頼性面で高性能と言える TFT を実現した。また、新規成膜装置では、開発した要素技術による大型基板対応の装置構想設計によって、その実現可能性を確認した。新規ウエット洗浄装置技術開発では、新液による高洗浄効果とメカニズムを検証し、実験装置にてその再現性を確認できた。新規露光装置技術開発では、マスク不要かつパターン重ね合わせの高精度化技術を開発し、実験装置と実基板による総合的な評価により検証を終えた。よって、所期計画を完遂した。<br><b>研究開発項目②「画像表示技術の開発」</b><br>画像表示技術として、好画質かつ低消費電力を両立する人間工学的指標及び色再現指標の策定を完了し、所期計画を完遂した。人間工学的指標では、主観と外部環境を考慮した表示評価方法を確立のうえ、その手法を用いて必要画質を明確化し、最終的には人間工学会からガイドラインという形式で公開した。色再現指標では、新たに標準となる評価方法・測定機を開発し、それらを用いて色再現の基準となる評価パラメーター導出した。そのパラメーターは主観評価を用いてその妥当性を検証し、指標としてまとめた。この指標は IEC からの要望を受け、国際標準化の提案を行なった。<br><b>研究開発項目③「高効率部材の開発」</b><br>高効率かつ高品質なバックライトシステムの実現のために 2 つの基盤技術開発を完了し、所期計画を完遂した。一つはバックライト均一性向上に関し、従来では主観評価のみに頼っていた輝度むら、色むらを物理量による定量評価が可能であることを明らかにした。これに加えて、その評価システムと高効率化を狙った新規バックライトの駆動方法の開発も完了した。もう一つは、カラーフィルタが不要な新規高効率バックライトシステムに関し、原理確認を経て試作・評価を通じてその実用化前段までの開発を終えた。 |  |
|                     | 投稿論文   | 59 件 (学会発表および論文発表)   |
|                     | 特許   | 87 件   |
| IV. 実用化、事業化の見通しについて | 本プロジェクトによって次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術としての要素技術開発を完了し、量産技術への展開可能性の見極めができた。開発技術と研究参加各社の独自技術との融合化ならびに開発成果実用化のための量産技術開発を引き続き推進する。本プロジェクトで得られた成果は、今後、次世代大型低消費電力液晶大型ディスプレイ市場の拡大と研究参加各社の事業成果の最大化に貢献するものである。  |  |
| V. 評価に関する事項         | 事前評価   | 平成 19 年 2 月実施 担当部 電子・情報技術開発部   |
|                     | 中間評価   | 平成 21 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 19 年 3 月 作成   |
|                     | 変更履歴   | 平成 20 年 7 月 改訂 (イノベーションプログラム基本計画の制定による)  |

(\*1)平成 22 年 7 月 1 日に株式会社 IPS アルファテクノロジー (旧社名) として株式会社日立ディスプレイズより事業承継、平成 22 年 10 月 1 日より現社名に変更





# 「次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発」

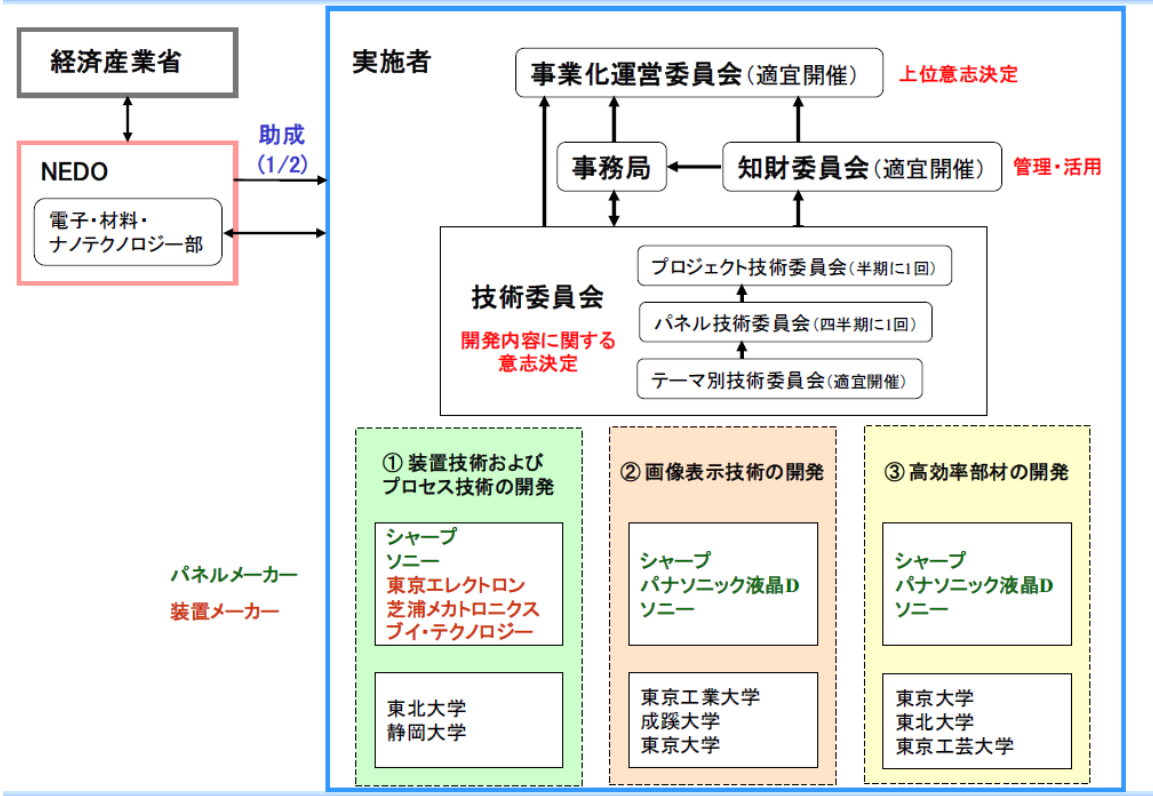
## 全体の研究開発実施体制

### II 研究開発のマネジメント

2-3)研究開発実施の事業体制の妥当性

### 研究開発の実施体制

公開



# 「次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発」

## (事後評価) 評価概要 (案)

### 1. 総論

#### 1) 総合評価

次世代の大型液晶ディスプレイのための基盤技術の開発を目指した本プロジェクトは、広く課題を抽出し多岐にわたる技術開発を行い、所定の目標を達成したことを高く評価する。また、パネル企業が不調の時期に、「低消費電力」に光を当てたテーマは時機を得た内容である。多くのテーマで期間が短縮され当初の想定以上に成果が上がっている。各個別の技術については、微結晶シリコンを用いた薄膜トランジスタ、LED バックライトを用いた低消費電力化、「液晶モジュールの低消費電力化」の活動をサポートする製造技術で、具体的な成果が数多く得られた。今後の技術展開に期待したい。

一方、本事業の趣旨、競合技術の進展状況、諸外国の技術レベルから考えると、本事業の中で革新的と位置づけられる技術開発こそが、本来、最重要課題として注力すべき課題であったのではないか。また、テーマ間の情報共有が不十分で効率が悪く感じられる点が見られた。今後の事業化に於いても企業間の情報共有・協力がなければ十分な成果を上げることは難しいと考えられる。そのため、是非もう一步進んだ情報共有により成果を実効あるものとすることを望みたい。

#### 2) 今後に対する提言

事業化時期が、プロジェクト終了から更に数年程度の年月を要する。一刻も早くプロジェクトの成果を実際の製品に展開して、世の中に成果をアピールすべきである。

「画像表示技術の開発」では、「標準化」等の活動を主導権を持って進め、世界の FPD (フラットパネルディスプレイ) 産業をリードし、各国のパネルメーカー、セットメーカーも巻き込んだ積極的な展開を望む。この分野は、まだ日本が主導権を取って業界を引っ張っていけるところであり、「低消費電力化」の成果を着実に広める重要な活動である。



## 2. 各論

### 1) 事業の位置付け・必要性について

液晶ディスプレイの市場動向、競合する諸外国の技術開発の動向や国際競争力の確保の点から、低消費電力化と高画質化を鍵とした基盤技術の開発はわが国の液晶ディスプレイ産業の育成の観点から、妥当かつ実効的な取り組みであったと判断できる。成果による効果も消費エネルギーに関する差異化技術になり得るといふ点から適切なものである。現在の状況下において、民間企業だけで独自にこれだけの成果を出す事は難しく、セットメーカー・パネルメーカー・装置メーカーの3者(全6社)の協業というのは、NEDOを中心とする枠内で、初めて達成可能になった。

しかしながら、低消費電力化は本事業の切り口として、検討されたすべての課題はその評価軸で評価されているが、液晶ディスプレイ産業の振興という観点からも、各課題の位置づけを明確にする必要があったのではないか。

### 2) 研究開発マネジメントについて

研究開発目標は「大型」、「低消費電力」というキーワードが入っており、戦略的な目標設定になっている。また、中間評価の結果が適切に反映された点や液晶ディスプレイの市場状況を見ての目標設定の修正も、柔軟な対応でよい。

一方で、本事業で取り上げられた課題は多岐にわたっており、検討された個別の課題については、開発された技術を現状の製造工程に活かすという点から考えると、開発期間の短縮や予算の配分等について更に考慮すべき点もあったと考えられる。本事業の中で革新的と位置づけられる技術開発こそがもっと注力すべきではなかったかと思われる。

また、目標は、プロジェクト当初は妥当ではあったが、中間時点で世の中の動きを見て、もっとアグレッシブな数値とプロジェクト終了時点での製品化を目指す内容に修正すべきであったと考える。「液晶ディスプレイモジュールの低消費電力化」についてのコンセプトは示されたが、その実現性(製品適用)に関しては、更に数年先の計画であり、その時点で競争力の有る技術かどうかは疑問が残る。少なくとも本プロジェクトの終了時点で、プロトタイプでも良いから世の中に公表できるレベルまで持って行くべきであろう。

さらに、各々の研究開発チームの成果は素晴らしいが、個々の企業の論理が優先されプロジェクトとしての最適化が不十分であるという印象を受ける。現在の非常時とも言うべき状況では、ディスプレイメーカーの技術者全員が全ての情報を共有することがあってもいいのではないか。今後は是非検討いただきたい。

### 3) 研究開発成果について

本事業の成果は基本的に目標を達成しており、特に、人間工学を考慮した高画質化の取り組みや画像評価技術はすぐにでも応用可能であろう。また、標準化の指標は産業界としての液晶ディスプレイ技術のレベル向上に寄与する。得られた成果は世界最高標準のものであり、汎用性、優位性をもつ。投入された予算に見合った成果が得られていると考える。

しかしながら、検討された課題には完成すれば革新的な技術となりうる課題がいくつかあるが、このような課題こそ、実用に持ち込めるレベルまで踏み込んだ取り組みがほしかった。

また、世の中の「低消費電力化」の動きは非常に早い為、本技術の成果を早く世の中にアピールして欲しい。

知的財産権等の取得状況は現時点では格段の問題はないと考えられるが、事業化を強力に推進させるには、知財のシステムチックな取得が欠かせないので、再度、検討を尽くしてほしい。今後、学会・論文発表を積極的に行い、広く情報発信する必要がある。なお、測定技術などに対する知財は、保護するだけでなく積極的に標準化を推し進め、海外のデバイスメーカーを積極的に引っ張り、主導権を握っていくことが、本プロジェクトの成果を最大限に活かす方法であると考えられる。

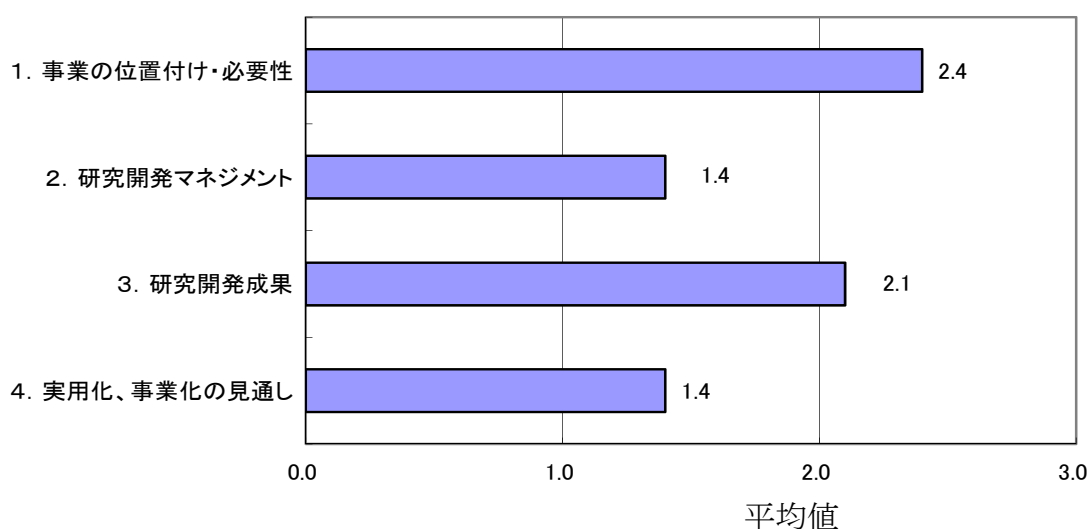
### 4) 実用化、事業化の見通しについて

中間評価後、早期の実用化が困難なテーマが整理され、インパクトの高い目標に向けて、展開され、全てのテーマで実用化を十分考慮した成果となっている。基本的に従来技術の代替やその技術導入によって、従来製品の性能の向上や信頼性に資する技術が多く含まれており、これらは競合技術の動向や企業間の競争の中で時宜を踏まえて、実用化されるであろう。特に、製造装置に関連する成果は他分野への波及も期待される。

一方、露光プロセス技術や画像表示技術は実用化までにはまだ継続的な開発が必要である。実用化への道筋は示されているが、その克服には時間と更なる研究開発が必要で実用化への意欲が問われる。また、低消費電力液晶モジュールに関しては、今回デモした試作機で課題は見えていると考えるので、早く実用化を前提としたプロト機を世の中に示すべきである。

製品として海外を凌駕するためには、本プロジェクトにかかわった企業の連携が重要である。プロジェクト終了後も低消費電力に最適な技術の組み合わせを実施するために、参加企業間で連携して進めて欲しい。

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



| 評価項目               | 平均値 | 素点 (注) |   |   |   |   |   |   |  |
|--------------------|-----|--------|---|---|---|---|---|---|--|
|                    |     | A      | B | B | A | A | C | A |  |
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 2.4 | A      | B | B | A | A | C | A |  |
| 2. 研究開発マネジメントについて  | 1.4 | B      | B | B | C | C | D | B |  |
| 3. 研究開発成果について      | 2.1 | B      | B | A | B | A | C | B |  |
| 4. 実用化、事業化の見通しについて | 1.4 | C      | C | C | C | B | C | 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、事業化の見通しについて |
| ・非常によい →A          | ・明確 →A             |
| ・よい →B             | ・妥当 →B             |
| ・概ね適切 →C           | ・概ね妥当であるが、課題あり →C  |
| ・適切とはいえない →D       | ・見通しが不明 →D         |