

# 「超フレキシブルディスプレイ部材技術開発」

## 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） .....	14
評点結果 .....	26

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

「超フレキシブルディスプレイ部材技術開発」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成22年7月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	つつい てつお 筒井 哲夫	九州大学 名誉教授
分科会長 代理	うちだ たつお 内田 龍男	仙台高等専門学校 校長 東北大学 名誉教授
委員	さかもと まさのり 坂本 正典	東京理科大学大学院 総合科学技術経営研究科 技術経営専攻 教授
	しもだ たつや 下田 達也	北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科 教授
	なかお まさゆき 中尾 政之	東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻 教授
	ふじかけ ひでお 藤掛 英夫	NHK 放送技術研究所 表示・機能素子研究部 主任研究員
	やました よしろう 山下 敬郎	東京工業大学大学院 総合理工学研究科 物質電子化学専攻 教授

敬称略、五十音順

## プロジェクト概要

		最終更新日	平成22年6月25日
プログラム(又は施策)名	ナノテク・部材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		
プロジェクト名	超フレキシブルディスプレイ部材技術開発	プロジェクト番号	P06031
担当推進部/担当者	ナノテクノロジー・材料技術開発部 担当者氏名 田谷昌人(平成21年4月~平成22年3月) ナノテクノロジー・材料技術開発部 担当者氏名 小林和仁(平成19年4月~平成21年3月) ナノテクノロジー・材料技術開発部 担当者氏名 中村英博(平成18年4月~平成19年3月)		
0. 事業の概要	近年、我々を取り巻く環境は、ITやユビキタスなど高度情報化技術により大きく変化している。その中でディスプレイは各種情報のやり取りを行うヒューマンインターフェースとして重要な役割を担っている。持ち歩ける軽量ディスプレイ、読む時には広げることが出来るフレキシブルディスプレイなど超フレキシブルディスプレイの登場が期待されている。超フレキシブルディスプレイとは、目標として「リジッドなガラス基板を有しないプラスチックフィルムベースのカラー動画対応アクティブマトリクスディスプレイで、厚さ1mm以下であり、曲率半径150mm以下まで曲面にできるもの。」を掲げるものである。そこで、これらを出ロイメージの一つとしてとらえ、全ての基材を積層し、連続的に生産していくロール to ロール技術と大面積フレキシブル有機TFTを形成するのに適しているマイクロコンタクトプリント法を確立することを通じてディスプレイ用オールプラスチック部材の実用化を目指す。		
I. 事業の位置付け・必要性について	事業自体の必要性 従来のデバイス製造技術、すなわち、フォトリソグラフィを中心とする薄膜作製・パターニングの繰り返しによる製造工程の延長で、高機能化を図ると、エネルギーコストの増大を惹起する。そこで、低負荷で連続的に効率良く生産できるロール to ロール製造技術やマイクロコンタクトプリント法、およびこれらに対応する部材を開発することにより、超フレキシブルディスプレイの基盤技術から実用化技術までを確立し、新規事業の礎として国民の利益に供する。 位置づけ 経済産業省がまとめた情報通信分野(ユーザビリティ)、ナノテク分野(ディスプレイ)、部材分野、MEMS分野の各技術マップにおいて、デバイス、デバイス機器類、フレキシブルディスプレイ、ディスプレイ部材、形成技術の要素技術として、上記技術の位置づけがなされている。		
II. 研究開発マネジメントについて			
事業の目標	研究開発項目①「有機TFTアレ化技術の開発」 平成21年度末までに、来るべきユビキタス時代に対応できる、軽量・可搬性に優れ、どこでも使えるディスプレイの必須条件とされている、A4サイズ、準動画、白黒200ppi、超フレキシブルディスプレイを開発するため、プラスチック基板上に高移動度のトランジスタ性能を有する有機TFT用の新規部材およびソース・ドレイン間隔および駆動用配線の線幅としてサブ $\mu\text{m}$ オーダーの精度の大面積印刷を可能とする新規の $\mu\text{CP}$ 法を開発する。このために、有機TFT用の半導体、絶縁体、電極、配線および保護膜材料のインク化および版材料の設計、開発、並びに、それらを印刷法により大面積・一括成膜するための $\mu\text{CP}$ 法の要素技術の開発を行う。 上記のインクおよび $\mu\text{CP}$ 法により、A4サイズの200ppiのディスプレイ用バックプレーンを作製する。そして、素材、印刷材料を改良することで完成度を高め、超フレキシブルディスプレイ用部材開発の要素技術を確立する。		
	研究開発項目②「マイクロコンタクトプリント技術の開発」 平成21年度末までに、来るべきユビキタス時代に対応できる、軽量・可搬性に優れ、どこでも使えるディスプレイの必須条件とされている(A4サイズ、準動画、白黒200ppi)超フレキシブルディスプレイを開発するため、プラスチック基板上に移動度で $0.1\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上のトランジスタ性能を有する有機TFT用の新規部材およびトランジスタのソース・ドレイン間隔および駆動用配線の線幅として $\mu\text{m}$ オーダーの精度の大面積印刷を可能とする新規の $\mu\text{CP}$ 法を開発する。 このために、有機TFT用の半導体、絶縁体、導電体の開発ならびにインク化を行い、同時に大面積・一括成膜に対応するため、 $\mu\text{CP}$ 装置の設計・試作を行う。また、上記のインクおよび $\mu\text{CP}$ 装置により、A4サイズの200ppi(画素サイズ: $127\mu\text{m}$ 、チャネル長および配線幅: $5\mu\text{m}$ )のディスプレイ用バックプレーンを作製することで、材料、プロセス、装置すべてに亘りフレキシブルディスプレイ用部材開発の要素技術および上述した世界初の大規模 $\mu\text{CP}$ 装置を開発する。		
	研究開発項目③「高度集積部材の開発」 平成21年度末までに、超薄型軽量フィルム基板液晶ディスプレイや超フレキシブルディスプレイを実現する新部材のため、以下の実用化技術を開発する。 新部材は、フロントプレーン高度集積部材、バックライト高度集積部材、バックプレーン高度集積部材を開発する。フロントプレーン高度集積部材およびバックライト高度集積部材は、設備の設計・製作を行った上で、ロール部材化を図る。		

<p>事業の目標</p>	<p>フロントプレーン高度集積部材の目標値は、外観寸法としては300mm 幅以上かつ10m以上のロール状とすることで、幅広の連続加工性を立証する。偏光/位相差フィルム部分の機能は、半透過型や反射型の液晶ディスプレイで重要な円偏光板とし、その特性値は、位相差層の面内光軸がフィルム長手方向に対して任意に設定でき、位相差層膜厚10<math>\mu</math>m 以下であって、円偏光板の可視光域精円率92%以上、位相差の面内分布5%以内を目標として設定する。またカラーフィルタとしての精細度は、モバイル用として必要な150ppi (RGB各色のサブピクセルで450ppi) 以上とする。</p> <p>バックライト高度集積部材の目標値は、ロール部材を用い、偏光度99.9%以上で厚さ0.4mm 以下の部材を10m以上連続加工できることを目指す。</p> <p>バックプレーン高度集積部材については、まず、枚葉フィルム上へのTFTアレイ形成を達成する。次に、ロールフィルム上にTFTアレイを搭載し、ロール部材化する。ロール部材の目標値は、外観寸法として300mm 幅以上かつ10m以上で、曲率半径150mm 以下とする。想定製品は多面取りし、対応する個々のTFTアレイは、対角2~4 インチ、精細度120ppi レベルとする。</p> <p>研究開発項目④「ロール部材パネル化要素技術の開発」</p> <p>平成21 年度末までに、超薄型軽量フィルム基板液晶ディスプレイや超フレキシブルディスプレイを実現する新部材の実用化を促進するため、以下のパネル化要素技術を立証する。</p> <p>まず、プロトタイプ設備を設計・製作する。次に、新部材およびそのダミーフィルム等を用いてプロセス技術の研究を行い、各要素における連続加工を立証する。</p> <p>ロールto ロールによる配向膜形成技術では、無発塵で、かつロールto ロールプロセスに好適な光配向について検討する。目標値は感度500mJ/cm<sup>2</sup> 以上の配向膜材料を連続加工可能なこととする。シール形成技術では、配向膜を形成した、フロントプレーン高度集積部材、カラーフィルタフィルム基板部材、バックプレーン高度集積部材のいずれかの上の所定の部分に、連続的にシール剤を形成可能とする。その際のシール剤形成の位置精度は0.1mm以内を目標とする。</p> <p>液晶層形成技術では、(フロントプレーン高度集積部材またはカラーフィルタフィルム基板部材)とバックプレーン高度集積部材の上のシールの内側となる所定の部分に、貼合後のセルの体積容量に対し、+0~10%の精度で液晶を配置する要素技術を開発する。</p> <p>上下貼合技術では、位置精度の10<math>\mu</math>m 以内の高精度設備を試作し、(フロントプレーン高度集積部材またはカラーフィルタフィルム基板部材)と対向するバックプレーン高度集積部材の位置決めを行い、貼合を行う。感度1000mJ/cm<sup>2</sup> 以上のシール剤を連続硬化可能なこととする。</p> <p>パネル切断技術では、上下貼合後に、割れおよび異物の大量発生が起らないように切断すること、リードをボンディングするための部分を露出させるため(フロントプレーン高度集積部材またはカラーフィルタフィルム基板部材)のみを切断可能とすることを目標とする。</p> <p>ロール部材洗浄技術では、洗浄後のコーティング性が良好であること(異物付着によるハジキ欠陥等が抑制されること)を目標とする。</p> <p>配向膜インライン検査装置の開発では、光学フィルムの光学異方性を評価する方法を構築し、小型試験機により配向膜の微小な異方性を感知可能とする原理検証を行い、次にロール部材の連続測定を可能とする。</p>
--------------	--

事業の計画内容	主な実施事項	H18	H19	H20	H21	総額
	①有機TFTアレイ化技術の開発	87	145	90	98	420
	②マイクロコンタクトプリント技術の開発	138	238	198	122	696
	③高度集積部材の開発	178	185	138	129	631
	④ロール部材パネル化要素技術の開発	122	115	162	149	547
	その他					
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	H18	H19	H20	H21	総額
	一般会計	0	0	0	0	0
	特別会計 (一般・電源・需給の別)	525	683	588	498	2,294
	加速予算 (成果普及費を含む)	69	50	15	0	134
	総予算額	594	733	603	498	2,428
	(委託)	294	433	303	220	1,250
	(助成) : 助成率 1/2	300	300	300	278	1,178
(共同研究) : 負担率	0	0	0	0	0	
開発体制	経産省担当原課	産業製造局化学課				
	プロジェクトリーダー	次世代モバイル用表示材料技術研究組合 理事長 山岡 重徳				
	委託先(*委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	委託先(担当 研究開発項目①、②) (独)産業技術総合研究所、(財)化学技術戦略推進機構、旭化成(株)、(株)ADEKA、コニカミノルタ(株)、信越化学工業(株)、セイコーエプソン(株)、DIC(株)、大日本印刷(株)、凸版印刷(株)、(株)リコー 助成先(担当 研究開発項目③、④) 次世代モバイル用表示材料技術研究組合、(株)クラレ、コニカミノルタ(株)、JSR(株)、シャープ(株)、住友化学(株)、住友ベークライト(株)、DIC(株)、大日本印刷(株)、東亜合成(株)、凸版印刷(株)、日本電気(株)、日立化成工業(株)、(株)日立ディスプレイズ				
情勢変化への対応	進捗状況や技術推進委員会の結果をふまえ、当該技術分野における国際競争上の優位性が確立できることが期待されるテーマに関して、研究加速財源の配分を行った。					
評価に関する事項	事前評価	17年度 実施 担当 ナノテクノロジー・材料技術開発部				
	中間評価	なし				
	事後評価	22年度 事後評価実施				



研究開発項目②マイクロコンタクトプリント技術の開発				
	目 標	研究開発成果	達成度	
Ⅲ. 研究開発成果について	<p>■全体目標</p> <p>面積：A4 サイズ 解像度：200ppi 白黒 準動面 曲率（屈曲）半径：20mm</p> <p>■研究開発項目②目標</p> <p>μCP法で大面積一括成膜することにより上記目標値達成を目指し、下記の要素技術を開発</p> <p>(1)バタニング技術の開発</p> <p>・μCP 検証用の印刷装置を設計・作製</p> <p>・表面・界面制御技術開発、印刷技術開発、焼成技術開発を行い、高精細化、大面積化、高信頼性化を実現</p> <p>(2)コンタクトプリンターの開発</p> <p>・高精度印刷可能な A4 サイズμコンタクトプリンターを設計・作製する</p> <p>(3)バックプレーンパネル化技術の開発</p> <p>・各材料のバタニング技術を融合させ、印刷プロセスによる高精細（200ppi）のパネル作製を実現</p>	<p>■全体成果</p> <p>面積：A4 サイズ 解像度：200ppi 白黒 準動面 曲率（屈曲）半径：20mm</p> <p>■研究開発項目②成果</p> <p>・球面座構造、アライメント機構、Z 軸分解能 0.1 μm を持つ平行平板方式の 6 インチ小型プリンターを設計・作製し動作実証及び高精度印刷を可能とした。</p> <p>・インク材料、版材料、印刷装置の相互最適を図り、A4サイズ、200ppiのバタニングが可能であることを確認。</p> <p>・球面座構造、アライメント機構分解能 1 μm、Z 軸分解能 10 nm、ステージ精度 10 nm を持つ平行平板方式の A4 プリンターを設計・作製し、世界初の A4 サイズ、200ppi の有機 TFT 印刷に成功。</p> <p>・A4 サイズ、200 ppi、屈曲半径 20 mm、準動面表示の全印刷有機 TFT バックプレーン試作技術を確立。</p>	<p>達成</p> <p>達成</p> <p>達成</p> <p>達成</p>	
	研究開発項目③高度集積部材の開発			
		目 標	研究開発成果	達成度
		<p>(I) フロントプレーン高度集積部材</p> <p>(i) 偏光/位相差フィルム一体化部材</p> <p>・位相差層の面内光軸がフィルム長手方向に任意に設定できるプロセスを用いた広帯域円偏光板ロール部材を開発する。</p> <p>・外観寸法幅 300mm、長さ 10m 以上</p> <p>・位相差層膜厚 10 μm 以下</p> <p>・円偏光板の積円率 面内最小値 92%以上 面内分布 5%以内</p>	<p>位相差層の面内光軸がフィルム長手方向に任意に設定できるプロセスを用いた広帯域円偏光板ロール部材を開発した。</p> <p>・外観寸法幅 300mm、長さ 10m</p> <p>・位相差層膜厚 3 μm</p> <p>・円偏光板の積円率 面内最小値 92% 面内分布 1.7%</p>	<p>達成</p> <p>達成</p> <p>達成</p> <p>達成 達成</p>

		目標	研究開発成果	達成度
Ⅲ. 研究開発成果について	(ii) カラーフィルタフィルム基板部材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィルム基板上に精細度120ppi以上のカラーフィルタを形成。</li> <li>・更に150ppi以上(RGB各色サブピクセルで450ppi)を目指した検討を行う。</li> <li>・湿式法で透明導電膜を形成する。</li> <li>・透明導電膜:シート抵抗100Ω/□以下とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・300mm幅フィルム基板上に精細度150ppiのカラーフィルタを形成できた。</li> <li>・湿式法で透明導電膜を形成できた。</li> <li>・シート抵抗100Ω/□以下を達成した。</li> </ul>	<p>達成</p> <p>達成</p> <p>達成</p>
	(iii) フロントプレーン高度集積部材	<ul style="list-style-type: none"> <li>偏光/位相差フィルム一体化部材とカラーフィルタフィルム基板部材とをロール to ロールで一体化するフロントプレーン高度集積部材の開発</li> <li>・外観寸法:幅300mm、長さ10m以上のロール状</li> <li>・部材厚さ:350μm以下更に250μm以下を目指した超薄型化の検討を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>偏光/位相差フィルム一体化部材とカラーフィルタフィルム基板部材とをロール to ロールで一体化したフロントプレーン高度集積部材を開発した。</li> <li>・外観寸法:幅300mm、長さ10mのロール状を達成した。</li> <li>・部材厚さ:250μm以下(上位目標)を達成した。</li> </ul>	<p>達成</p> <p>達成</p> <p>達成</p>
	(iv) 評価技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フロントプレーン高度集積部材の評価技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フロントプレーン高度集積部材の評価技術を確立した。</li> </ul>	<p>達成</p>
	(Ⅱ) バックライト高度集積部材			
	(i) バックライト部材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有機EL素子に必要な透明導電膜をプラスチックフィルム基板上に成膜する。</li> <li>・シート抵抗20Ω/□以下、光線透過率80%以上、更にシート抵抗10Ω/□以下、光線透過率85%以上を目指した研究を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有機EL素子用透明導電膜をプラスチックフィルム基板上に成膜した。</li> <li>・シート抵抗10Ω/□以下、光線透過率85%以上(上位目標)を達成した。</li> </ul>	<p>達成</p>
	(ii) バックライト高度集積部材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導光~出射角制御一体化バックライトと偏光/位相差一体化フィルムをロール to ロールにより一体化するバックライト高度集積部材。厚さ0.6mm以下。</li> <li>・更にロール部材を用い、偏光度99.9%以上で0.4mm以下の部材を10m連続加工できることを目指した超薄型化の検討を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導光~出射角制御一体化バックライトと偏光/位相差一体化フィルムをロール to ロールにより一体化した。</li> <li>・偏光度99.9%以上で厚さ0.4mm以下の(部材を長さ10m連続加工することができた。</li> </ul>	<p>達成</p>
	(iii) 評価技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バックライト高度集積部材の評価技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バックライト高度集積部材の評価技術を確立した。</li> </ul>	<p>達成</p>



目 標	研究開発成果	達成度
(Ⅲ) バックプレーン高度集積部材 ロール状プラスチックフィルム基板 上の TFT アレイ開発。 ・ロール幅 300mm ・ロール長さ 10m 以上 ・曲率半径 150mm ・想定製品対角 2~4 インチ ・想定製品精細度 120ppi 以上	ロール状プラスチックフィルム基 板上の TFT アレイを得ることがで きた。 ・ロール幅 300mm ・ロール長さ 10m 以上 ・曲率半径 150mm ・対角 3.5 および 4 インチ ・精細度 120ppi 以上	達成 達成 達成 達成

研究開発項目④ロール部材パネル化要素技術の開発

目 標	研究開発成果	達成度
(Ⅰ) 配向膜形成技術の開発 ・光配向方式の配向膜を、ロール部材 上のパネル部分にのみ形成し、続いて 配向処理を可能とする加工方法・設備 を開発する。 ・感度 500mJ/cm <sup>2</sup> 以上の配向膜材料を 連続加工可能なこと。	・光配向方式の配向膜を、ロール 部材上のパネル部分にのみ形成 し、続いて配向処理を可能とす る加工方法・設備を開発した。 ・感度 500mJ/cm <sup>2</sup> 以上の配向膜材 料を連続加工可能。	達成 達成
(Ⅱ) シール技術の開発 ・ロール状で供給される配向膜を形成 したフロントプレーン、またはバック プレーン上の所定の部分に、連続的に シール剤を形成可能とする。 ・その際の設備の位置精度は 0.1mm 以内とする。	・ロール状で供給される配向膜を 形成したフロントプレーンまたは バックプレーン上の所定の部分 に、連続的にシール剤を形できた。 ・その際の設備の位置精度は 0.1mm 以内であった。	達成 達成
(Ⅲ) 液晶層形成技術の開発 ・ロール状で供給されるフロントプレ ーン、またはバックプレーンの部材上 のシールの内側となる所定の部分に 液晶を配置する機構を開発する。 ・貼合後のセルの体積容量の 100+10-0%の精度で液晶を配置するこ とで気泡なくセルができること。	・ロール状で供給されるフロント プレーンの部材上のシールの内側 となる所定の部分に液晶を配置す る 機構を開発した。 ・貼合後のセルの体積容量の 100+10-0%の精度で液晶を配置す ることで気泡なくセルができた。	達成 達成

Ⅲ. 研究開発成果に  
 ついて

	目標	研究開発成果	達成度
Ⅲ. 研究開発成果について	(Ⅳ) 上下貼合技術の開発		
	・ロール状で供給されるフロントプレーンとバックプレーンとを貼合する技術を開発する。	・ロール状で供給されるフロントプレーンとバックプレーンとを貼合する技術を開発した。	達成
	・位置精度の 10 $\mu$ m 以内の位置決めを行い、貼合を行う。	・位置精度の 10 $\mu$ m 以内の位置決めを行い、貼合を行うことができた。	達成
	・上下基板の接着は光硬化により行うことを目標とし、装置は感度 1000mJ/cm <sup>2</sup> 以上のシール剤を連続硬化可能なものとする。	・上下基板の接着は光硬化により行い、装置は感度 1000mJ/cm <sup>2</sup> 以上のシール剤を連続硬化可能とした。	達成
	(Ⅴ) パネル切断技術の開発		
	・上下貼合後に、割れおよび異物の大量発生が起こらないように切断すること。	・上下貼合後に、割れおよび異物の大量発生を起こさず切断する技術を開発した。	達成
・リードをボンディングするための部分を露出させるためフロントプレーンのみを切断可能とすること。	・フロントプレーンのみを切断可能とした。	達成	
(Ⅵ) ロール部材洗浄技術の開発			
・ロール部材を精密洗浄するプロトタイプ設備を開発する。	・ロール部材を精密洗浄するプロトタイプ設備を開発した。	達成	
・洗浄後のコーティング性が良好であること(異物付着によるハジキ欠陥等が抑制されること)。	・洗浄後のコーティング性を良好にすること(異物付着によるハジキ欠陥等が抑制されること)ができた。	達成	
	目標	研究開発成果	達成度
	(Ⅶ) 配向膜インライン検査装置の開発		
	・配向膜形成技術において配向膜の成膜および配向処理をロール to ロールで実施する際に用いるインライン検査装置の開発を行う。	・配向膜形成技術において配向膜の成膜および配向処理をロール to ロールで実施する際に用いるインライン検査装置を開発した。	達成
	(Ⅷ) パネル組立・評価技術の開発		
	・偏光/位相差フィルム一体化部材、カラーフィルタフィルム基板部材、フロントプレーン高度集積部材、バックライト部材、バックライト高度集積部材、バックプレーン高度集積部材、配向膜剤、シール剤および液晶を用いて組み立てられたパネルの評価技術の確立を目標とする。	・偏光/位相差フィルム一体化部材、カラーフィルタフィルム基板部材、フロントプレーン高度集積部材、バックライト部材、バックライト高度集積部材、バックプレーン高度集積部材、配向膜剤、シール剤および液晶を用いて組み立てられたパネルの評価技術を確立した。	達成

	投稿論文	「査読付き」25件
	特許	「出願済」98件、「登録」0件（うち国際出願11件）
	その他の外部発表 （プレス発表等）	「新聞発表、雑誌等」44件、「学会発表」87件
IV. 実用化見通しについて	<p>出口として、フレキシブルディスプレイ、電子ペーパーなどで2020年で約2兆円の市場が見込まれる。本プロジェクトで開発した材料・部材については従来のディスプレイ市場に適用可能であり、参画企業が5年を目途に実用化・事業化を進めていく。</p>	
V. 基本計画に関する事項	作成時期	平成18年3月 NEDO制定
	変更履歴	<p>(1) 平成18年6月、研究開発責任者（プロジェクトリーダー）決定に伴い改訂。  (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。</p>

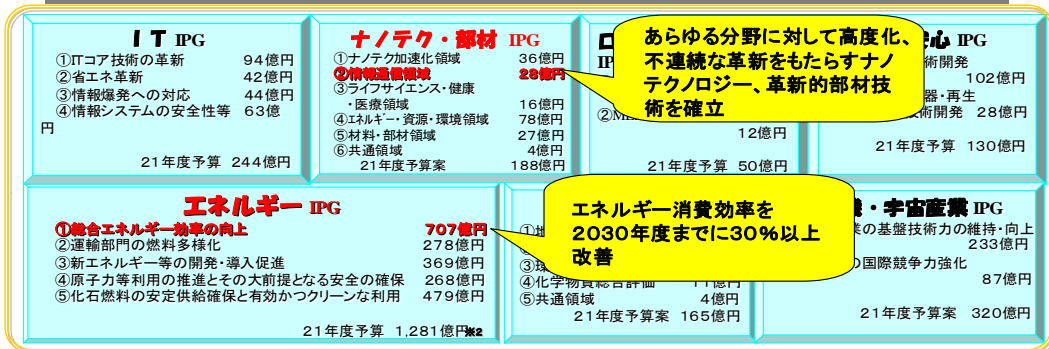
# 技術分野全体での位置づけ

(分科会資料6-1より抜粋)

## 事業の位置づけ・必要性(1)

### イノベーションプログラムの中で実施

1. 「イノベーションプログラム」の中での体系的推進 (Inside Management & Accountability)
  - 経済産業省の全ての研究開発プロジェクトは、政策目標毎に7つの「イノベーションプログラム」の下で体系的に推進。
  - 各プログラムの中で、政策目標に向けたプロジェクトの位置付けと目標の明確化、市場化に必要な関連施策(規制改革、標準化等)との一体化を図り、イノベーション実現に向け各プロジェクトを効果的に推進。
2. 「技術戦略マップ」に基づく戦略的企画立案 (Outside Communication & Networking)
  - 先端産業技術動向を把握し、国が取り組むべき技術課題とイノベーションの道筋を明確化するため、産学官で協働するロードマッピング手法を導入(『技術戦略マップ 2005/2006/2007/2008』)。
  - 研究開発プロジェクトの選定に当たっては、イノベーションプログラムにおける政策目標を基に技術戦略マップに位置付けられた重要技術課題を抽出し戦略的に企画立案。



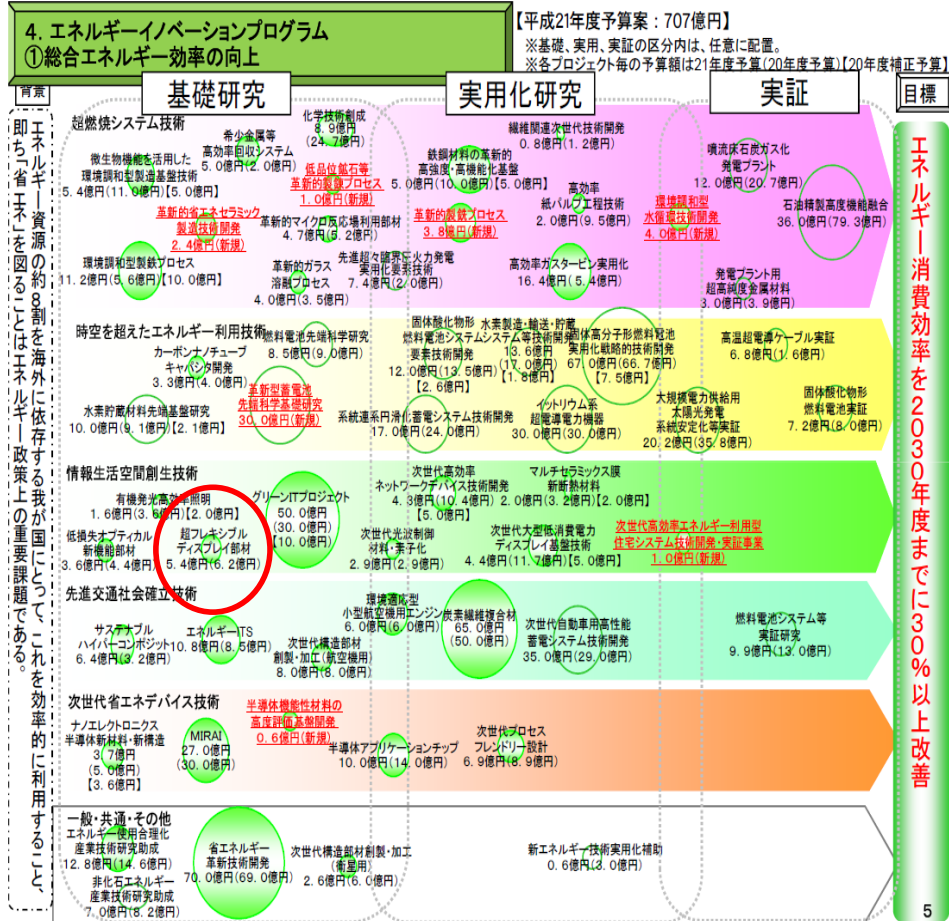
## 事業の位置づけ・必要性(2)

### ナノテク・部材イノベーションプログラム 【平成21年度予算額：188億円】

○あらゆる分野に対して高度化・不連続な革新をもたらすナノテクノロジー・革新的部材技術を確立する。  
 ○我が国産業の国際競争力の維持・強化や解決困難な社会的課題の克服を可能とする。

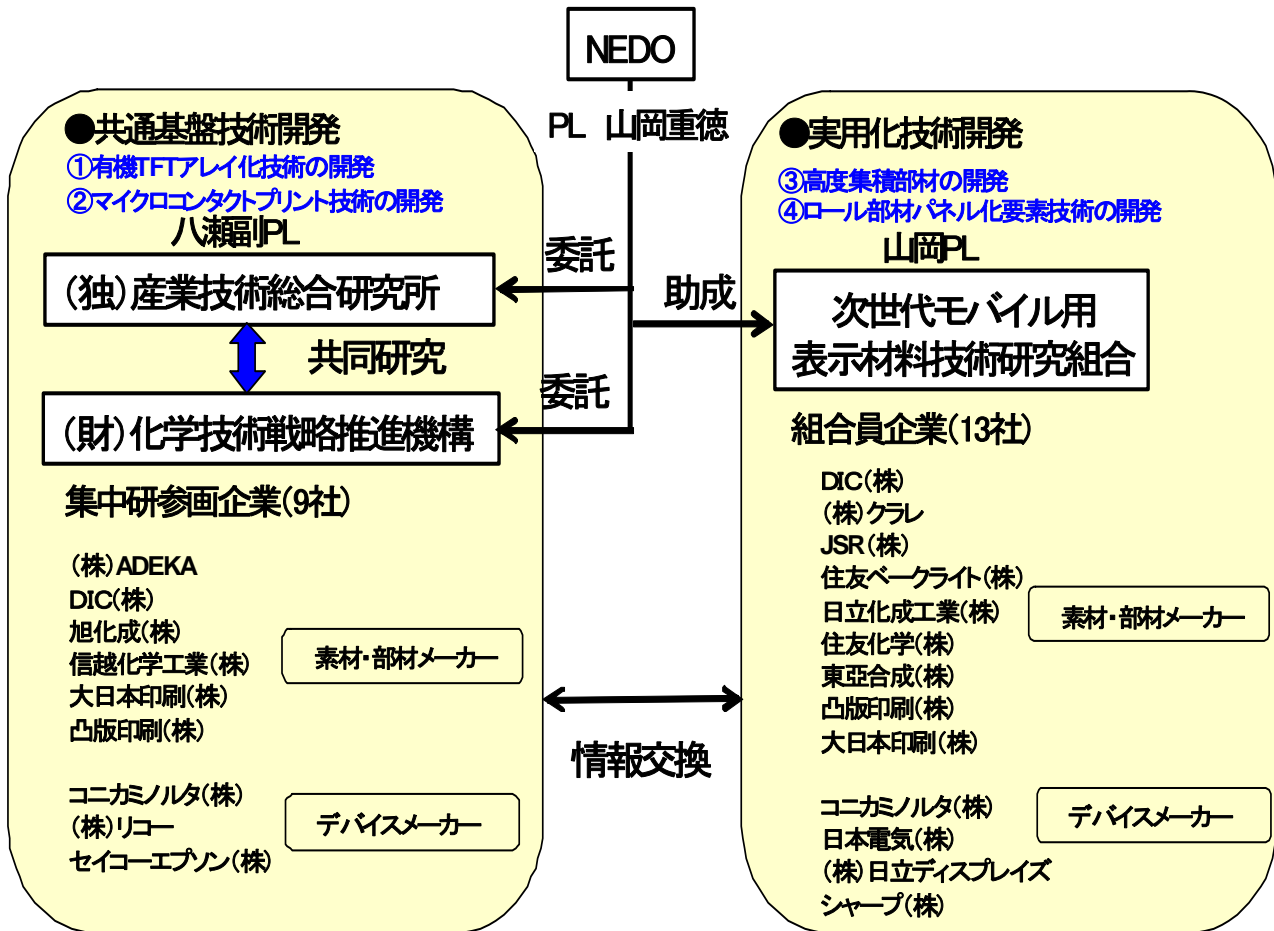


# 事業の位置づけ・必要性(3)



「超フレキシブルディスプレイ部材技術開発」

全体の研究開発実施体制



# 「超フレキシブルディスプレイ部材技術開発」(事後評価)

## 評価概要(案)

### 1. 総論

#### 1) 総合評価

現在の電子ペーパーを代表とするフレキシブルディスプレイへの高い期待を先取りする企画がなされ、実行されたことは、国の政策としてまさに時宜を得たものであった。フレキシブルディスプレイを実現するためには多くの要素技術を必要とするが、日本が得意な材料とプロセス開発が係わっており、適切な目標を設定し、一定の成果を上げたことは高く評価できる。また、材料や部材あるいはプロセス技術の幾つかは、十分に実用化レベルにあり、特に部材の技術開発としては成果が認められる。プロセス開発として、LCDにおいては基板サイズの拡大による生産性向上も、限界間近と考えられる中、次世代プロセス開発の見通し、問題点の所在確認が得られた点では評価できる。

しかしながら、フレキシブルディスプレイ全体から眺めると、従来からの課題である低温プロセスによるTFTのプラスチック基板上の直接形成、大判微細アライメント化、基板の最適化などの技術課題がほとんど解決できていない。また現状では、本技術を直接生かせるフレキシブルディスプレイの実用化の道筋が見えてこない。達成された各要素技術の成果について、これらの長所や短所を配慮した最適な表示方式を適用したディスプレイに仕上げ、またそれに適した応用システムに発展させることを期待する。

#### 2) 今後に対する提言

フレキシブルディスプレイを現実のものとするためには、本プロジェクトで、開発した技術の実用化とともに、残った未解決課題、あるいは当初予想しなかった新たな課題をしっかりと拾い上げて、後に続く開発活動へのガイドラインとして残していただきたい。特に、技術的隘路である低温プロセスTFTの解決が必須であり、応用イメージや採算性も含めて、メーカーの開発方針やスケジュールをより明確にしていく必要がある。

本プロジェクトの成果を生かすためには、特長あるディスプレイとして仕上げ、応用システムまで展開するのが最も望ましい。この川下部分までは本プロジェクトには含まれていなかったが、これに引き続くプロジェクトを立ち上げるなどの方策が必要であろう。今後プロジェクトを立ち上げる際には、バランスの取れたコンカレントエンジニアリングにより、製品化、工業化に即つな

るプロセス開発を目指すプロジェクトと、難度の高い要素技術開発を目指すプロジェクトを分離して実施するべきである。

バックライトや位相差部材等の開発部材は、既に一部実用化の目処が立っているものもあるが、さらにできるものから実用化をめざし、有機 TFT アレイなどの本プロジェクトで開発した技術についてもフレキシブル有機エレクトロニクスへの応用、展開をはかるなど、この事業から一つでも多くの実用例や、応用展開の実例が出ることを期待する。

FPD における国際的な激しい競争の中で、関連部材メーカーはまだ優位性を保ってはいるが激しい追撃にあっている。このような情勢の下では、技術鎖国政策では対応できないのは自明であり、国内の企業連携を越えて、思い切った技術公開を含めた国際連携までを視野にいれて、積極的な攻めの姿勢の企画を実施すべきではないか。例えば、日本と韓国の連合で世界トップを目指す施策があってもよいのではないだろうか。

## 2. 各論

### 1) 事業の位置付け・必要性について

今後エレクトロニクスで画像は中心的役割を担っていくはずである。その内の一つの動向はユビキタスあるいはモバイルシステムであるが、薄型、軽量、割れないフレキシブルディスプレイはそのキーデバイスになる。電子ペーパーへの高い注目とその延長線上でのフレキシブルディスプレイへの高い期待という今日の情勢を見ると、液晶パネルに限定しているとは言え、4年前からロール to ロールで作製するプラスチック基板を用いた液晶パネルをターゲットとしたことの意義は大きく、本プロジェクトの先見性は際だっている。現在、フレキシブルディスプレイの開発は欧米ではベンチャー企業、韓国、台湾では大企業が活発に行っており、世界における FPD の技術開発競争に対する措置としても本プロジェクトの価値は高い。また、本事業では、フレキシブルディスプレイの要素技術開発を多岐にわたり本格的に実施しているので、ナノテク・部材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双方の目的達成に寄与している。フレキシブルディスプレイを実現するには、使用部材の開発とプロセス装置の開発を同時にかつ相互に影響させながら進める必要がある。このためには、民間メーカー間の密接な協力が必要であり、NEDO の関与が必要である。

しかしながら、プロジェクトのテーマが「部材技術開発」ということで要素技術の開発に重点が置かれており、フレキシブルディスプレイの事業化のシナリオが十分に描き切れていない点は、今回の開発を有効に社会還元する上で極めて残念である。待ち受ける部材開発という趣旨であれば、ディスプレイが



軽く曲がれば役立つという抽象的コンセプトだけでなく、今後の社会の進展の中で、開発された技術がどのように生かされていくのか、より具体的に提示すべきであるし、各要素技術が連携してそれらの成果を集大成した突出したディスプレイの実現も視野に入れることができればさらに良かった。

## 2) 研究開発マネジメントについて

プロジェクトリーダーの下での素材メーカーからデバイスメーカーまで多岐にわたる参加企業を統合したマネジメントにより、日本ディスプレイ産業及び材料・部材産業の国際競争力を向上させるという目標へ向けての取り組みがなされている。要素技術をそれぞれ得意とする関連企業が分担しているために、自社の将来技術として自己資産を惜しみなく提供して熱心に取り組んだ様子が見られ、極めて効果的なプロジェクトであった。特に **TRADIM13** 社では、意見交換や成果報告を毎月 1 回行い、製品や文化が異なる状況において技術融合をはかったマネジメントは見事であった。各テーマとも概ね妥当な目標を設定して実施されており、研究開発目標、計画は妥当である。

ただし、本プロジェクトでは、具体的な開発対象製品を予め特定して技術開発を行うことは不可能であったため、信頼性・安定性などの実用化に向けた目標を定められず、成果の実用化、事業化につなげる戦略が明確になっていない。結果として、個別の要素技術開発に留まっている。また、用途が同一で種々の方式を検討した課題があり、研究過程でそれらを効率的に絞り込んで人や予算のリソースを集中すれば、さらに実用的な技術を提案できた可能性がある。

研究開発実施の事業体制では、産総研+JCII グループと **TRADIM** グループの共同化が無く、別な事業のように感じられる。技術分野は多少異なっても技術交流は必須であり、そこから画期的な技術が生まれ、また視野の広い人材が育成されることが期待される。

## 3) 研究開発成果について

各テーマにおいて、設定された開発目標を着実に達成できている。得られた成果は現在重要度を増しているフレキシブルディスプレイの研究開発のための基盤技術として有用であり、世界的に見てレベルは高く、汎用性も十分ある。

未来型ディスプレイであるフレキシブルディスプレイの多岐にわたる技術をここまで仕上げたことは、日本のディスプレイ関連産業のレベルアップに大いに貢献したと評価できる。特に **TRADIM** が実施している実用化技術の開発は、以前の成果を受け継いでおり完成度は高い。しかしながら、ディスプレイは多くの要素技術の集大成として実現されるものであるが、特に、新しい要素技術では一部の性能が不十分な場合もあり、それに見合ったディスプレイ技術のす

りあわせが必要であるなど、まだ集大成という形には至っていない。

また、共通基盤技術開発については、成果を普及させる見通しが明確でない。成果を全面公開はせずに技術開発を継続して実用化につなげるのでなければ、積極的に公開して広く活用する方向性を示すべきではないか。実用化技術開発においても、継続的な取り組みがなされない成果については、技術を公開して普及させるか、参加企業の新開発部材として活用するかの方針が必要である。

#### 4) 実用化、事業化の見通しについて

成果は、フレキシブル液晶パネルという限られた技術分野だけでなく、今後フレキシブルディスプレイの技術開発の中で広く活用されると期待する。今後のデバイスはフレキシブル化してゆく傾向に有り、しかもそのプロセスはロール to ロールが有力であり、太陽電池やリチウム電池、また照明用途にも展開可能と考えられる。

しかしながら、プロジェクトに参加しているデバイスメーカーの実用化、事業化へのイニシアティブがほとんど見えず、目標が達成されたにも拘わらず、フレキシブルディスプレイの実用化計画が具体化しないのは、本プロジェクトのような「部材技術」に関する研究開発の課題を示している。全体的には実用化のシナリオは不明確であり、実用化の課題がしっかりと抽出されていない。今後のプロジェクトにおいては、具体的なデバイスのイメージを持つ対象製品を可能な限り明確にして、進めることが望まれる。

競争の激しい技術領域だけに開発成果を速やかに事業化しないと、本プロジェクトで開発された要素技術は、死蔵化し、出番を失ったり、海外競合メーカーに拡散しかねない。貴重な成果を生かすには、継続的な企業間の協働関係が必要である。アジアにおける FPD 開発・事業競争に勝ち抜くための国の政策として、現時点ではリスクを伴い企業単独では踏み出せない、フレキシブル液晶ディスプレイの生産技術開発(パイロット生産を含む)を支援することも検討に値するのではないだろうか。

## 個別テーマに関する評価

### 1. 共通基盤技術

	成果に関する評価
①有機 TFT アレイ化技術の開発	<p>印刷法でフレキシブル有機FETを開発するための要素技術を開発するという目標は着実に達成されている。有機半導体部材、絶縁部材、電極部材をインク部材として開発し、A4サイズ、200ppiの面積印刷法によりフレキシブル有機TFTを作製する基盤技術を確立し、印刷法でのTFT形成に一定の可能性が検証されたことは高く評価でき、その成果は世界の最高水準にあると言って良い。特にマイクロコンタクトプリント用の版材の開発には独自性が大きく、フレキシブル有機エレクトロニクスの基盤技術として重要である。関連する知財権も確保されており、論文発表、学会発表などの外部発信も十分に実施されている。</p> <p>ただし、アレイ化したTFTでは移動度が低下するため、<math>10^{-2}\text{cm}^2/\text{Vs}</math>程度の平凡な値のため、ディスプレイ用の他のTFTと比べて、性能は劣っており、このままのTFT特性では実用にならない。有機TFTの優位性を明確に打ち出すためには、TFTの材料・特性、アライメント精度においてさらに向上が必要である。さらに、塗布型有機半導体を用いたTFTの信頼性・安定性の向上及びコストの検証も課題である。今後、ここで確立された技術を基盤として、知財権、ノウハウ、育成された人材までを含めて、全体として次の開発ステップにつなげることが重要である。</p> <p>この分野は、基礎研究の範疇にあるため、特許出願や学会発表を積極的に行って、戦略的な先導性確保と情報発信に努めるとともに、独自性が高い基盤技術を育てあげて、世界に向けてそのプレゼンスを示すべきである。</p>

	成果に関する評価
②マイクロコンタクトプリント技術の開発	<p>印刷法で大面積・高精細なフレキシブル有機 <b>FET</b> を開発するための要素技術としての、パターン化技術、コンタクトプリンター技術、バックプレーン化技術の開発目標は着実に達成されており、世界水準で見て一級の成果である。本成果はプリンタブルエレクトロニクス汎用技術として種々の応用に展開可能であり、その意味で新たな市場を拓くことが期待される。特に 2 段加圧式マイクロコンタクトプリント方式、ロール式マイクロコンタクト平板印刷方式には技術的な独自性がある。A4 サイズのマイクロコンタクトプリンターを開発し、有機 <b>TFT</b> アレイの試作に成功していることも高く評価できる。高解像度の大型ディスプレイの作製に向けて、印刷製法の技術課題が抽出されたことは、今後の応用・進展のための第一歩となる。また、特許の取得や成果の公表は適切に行われている。</p> <p>ただし、新しいプリント技術として、電子デバイスなどの製造プロセスに応用した場合にどのような性能が要求されるかをさらに突っ込んで検討する必要がある。版の耐久性、信頼性および再現性、サイクルタイムを踏まえて、従来のフォトエッチング工程とのコストメリットを精査すべきである。</p> <p>実用化に向けて今後さらなる開発の継続と発展を大いに期待したい。</p>

	実用化の見通しに関する評価
<p>① 有機 TFT アレイ化技術の開発</p> <p>② マイクロコンタクトプリント技術の開発</p>	<p>有機半導体を使った TFT アレイ化技術開発での印刷形成の実力確認、先端技術力の確認は、有機 TFT アレイの出口イメージを固める意味で意義深いものであり、IC タグなどの分野へは広い波及効果が見込まれる。マイクロコンタクトプリント技術については、出口イメージが必ずしも明確になっていないが、リソグラフィを中心とした従来の技術体系を変え、ディスプレイならびに種々のデバイスの作製に利用できる汎用技術になりうる。この分野の技術開発の現状から判断して、ここで開発された技術がすぐに実用化技術へ直結するとは考えられないので、長期的な観点での基盤技術確立、関連人材の育成、周辺分野への波及効果などをより高く評価すべきと考える。</p> <p>ただし、有機 TFT アレイ化技術の開発では、パターンニングはできたものの、パターンの重なるの低減化、有機半導体の高性能化など先の見え難いものが多く、今後の進展が予測しがたい課題が残ってしまった。マイクロコンタクトプリント技術の開発では、解決の方向や方針は今後の課題として残されている。</p> <p>更に、本格的な実用化に当たっては、信頼性、再現性、コストなどが重要となる。基礎フェーズの研究であり、実用化の見通しはまだ不鮮明であるものの、今回積み残した課題を明確にすることにより、実用化を見据えた取り組みが進展することを期待する。</p>

	今後に対する提言
<p>① 有機 TFT アレイ化技術の開発</p> <p>② マイクロコンタクトプリント技術の開発</p>	<p>電子ペーパーに象徴されるように、有機フレキシブルエレクトロニクスには世界的に大きな期待がある。この技術分野を日本の得意分野にするためには、直近の実用化の可否を議論するのではなく、有機フレキシブルエレクトロニクスの研究開発の流れの中で、今回の技術開発がどのように位置づけられ、今後の技術開発に適用されるかに注目したい。基本的な特性としては極めて有望な性能を達成しており、基盤技術となり得る十分な可能性を示し、今後の発展につながる貴重な成果が得られたと考える。ただし、本格的実用化のためには、まだ信頼性、再現性、コストなどの問題が残されている。この分野への継続的な支援と投資が必要である。近い将来「リジッドデバイス」から「フレキシブルデバイス」へのパラダイムシフトが起こることは確実である。その時に備えて、フレキシブルエレクトロニクスの基盤技術を育成強化しておくことは日本の科学技術と産業基盤にとって重要である。</p> <p>有機 TFT アレイ化技術の開発については、P3HT 以外の高移動度の有機半導体の検討、半導体材料とゲート絶縁膜との組み合わせ、寄生容量の少ないデバイス構造を実現するプロセス技術の開発、アライメントの精度を高めて、突抜電圧を低減する技術開発が必要である。マイクロコンタクトプリント技術の開発については、版の耐久性、実用的な版サイズ、パターンを形成する工程での版耐久性評価基準の確立、パターンの欠陥評価方法・評価装置の開発、及び、さらなる大判化とアライメントの精度の向上を同時に満足する技術開発を期待する。</p>

## 2. 実用化技術

	成果に関する評価
③高度集積部材の開発	<p>高度集積化部材としてフロントプレーン部材、バックライト部材、バックプレーン部材の3つのロール部材が開発されており、計画目標を明確に達成している。ロール to ロールで作製される大面積・低コストのフレキシブルディスプレイの実現に向けて、重要な基盤技術が構築されたことになる。今後のフレキシブルエレクトロニクスのベースとなる成果であり、汎用性が高い。特に、偏光/位相差板とカラーフィルター部材、及び偏光/位相差板とバックライトの集積化はTFT基板がガラス基板のままでも、軽量で搬送容易な部材としての価値を持ち、インパクトの大きい技術である。このような、従来型のガラス基板を用いた現状の液晶ディスプレイにも有用な部材・積層技術が数多く見受けられ、直近の応用もさらに推進すべきである。特許出願は適切に行われているが、本課題は実用化研究であるため、より積極的・戦略的な特許戦略が重要となる。</p> <p>ただし、実用デバイスに搭載したときの信頼性問題までを含めると実用化までには解決すべき課題は多々ある。予備的な加速試験などを実施し、これらの課題を十分把握して、今後の開発に結びつけることが必要である。また、必ずしも高度集積部材とすることで画期的な低コスト化は実現していない。実用化のために特定の応用を決めて、コストが算出できるまで技術を先鋭化する必要がある。</p>

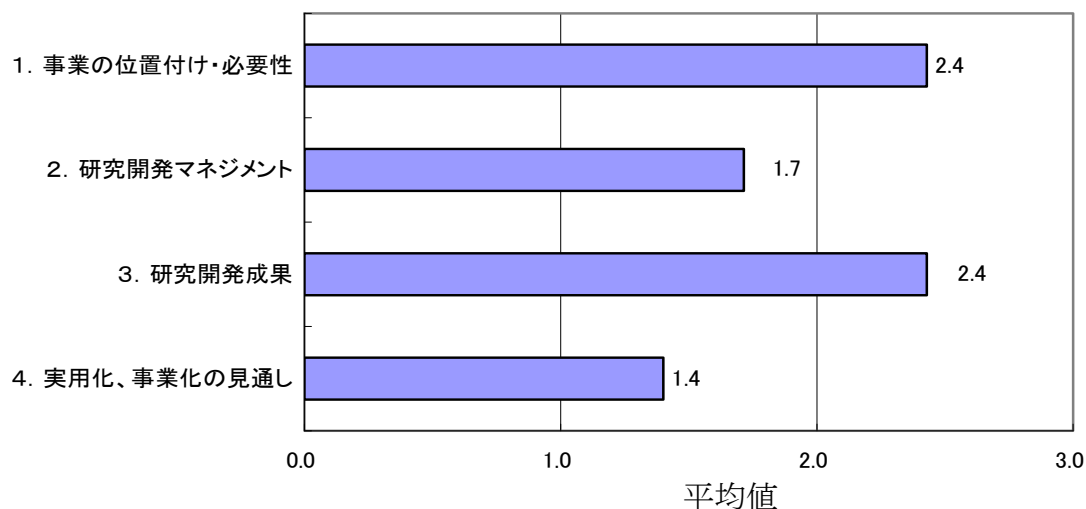
	成果に関する評価
④ロール部材パネル化要素技術の開発	<p>ロール部材を用いたパネル化の要素技術開発を行い、設備開発、素材開発、プロセス開発において、技術目標を達成している。小型パネルとはいえ、ロール to ロールプロセスにより、液晶パネルを連続作製できることを実証したことは世界初の技術として高く評価できる。プラスチック基板を用いて、ロール to ロールプロセスで複雑な構成を精密に貼り合わせる技術は、LCD のみならず今後のフレキシブルエレクトロニクスへのベースとなる成果でもあり、特許出願も適切になされている。特に、液晶のセル工程について、配向膜塗布乾燥、配向処理、液晶滴下注入、封止までをロール to ロールの連続工程にしたことは、大型基板化を考える上で即適用可能な技術である。</p> <p>ただし、全部の要素を一連のロールプロセスの中に組み込むと、一つがトラブルと全部のプロセスが止まってしまうため、どこでプロセスを切るかの基本設計が重要であろう。ロール工程によるプラスチック液晶パネルの低コスト化の効果をより具体的に示すべきである。基本性能は問題ないが、中間調を含めて高品位な性能が要求される場合には、液晶ディスプレイの高度なギャップの均一制御など、さらなる高性能化が要求されることになり、現状の性能評価を含めて今後の課題である。実際どのようなデバイスに向けて実用化するかが明確ではなく、信頼性問題への言及がほとんど無い点は、今後の事業化までのシナリオで行き詰ることが懸念される。参加しているデバイスメーカーには製品化へ向けてより強力なリーダーシップが欲しい。計画自体が「ロール部材パネル化要素技術の開発」であって、フレキシブル液晶パネルの量産技術の開発ではなかったことが暗示するように、4年前の時点でも現在でも、ロール to ロールで液晶パネルを生産することの企業的な見通しはない。</p>



	実用化、事業化の見通しに関する評価
③高度集積部材の開発 ④ロール部材パネル化 要素技術の開発	<p>いろいろな技術が並行して進められているが、その内のかなりのものは実用性、競合技術に対する優位性などの点で有望と見られる。さらに、その内のいくつかのここで開発された部材やプロセスは、既存の液晶パネルの技術に取り入れられていくと想定されるので、日本の液晶関連部材メーカー及びパネルメーカーにとっての波及効果は大きい。例えば、高度集積部材の開発については、枚葉式工程においても軽量化に有効な技術であるので、ガラス基板 TFT の相手側パネルとして活用することも可能ではないかと考えられる。</p> <p>ただし、部材やプロセス技術ができてでもフレキシブル LCD ディスプレイの実用化が見えてこないため、フレキシブル LCD 用途の開発技術が活かさないことが問題である。したがって、フレキシブル LCD ディスプレイが価値を持つような用途の探索、要求される性能とコストを実現するために高度集積部材技術と、ロール部材パネル化技術の先鋭化の活動を今後行うことが必要である。実用に近い技術検証であるから信頼性についても適用製品相応の信頼性試験を実施し検証すべきであったと考える。</p>

	今後に対する提言
<p>③高度集積部材の開発</p> <p>④ロール部材パネル化要素技術の開発</p>	<p>最終のディスプレイにまとめ上げるためには、得られた基盤技術に適したディスプレイ方式と組み合わせて特長を最大限に引き出すと共に、ディスプレイ関連企業がこれを積極的に使って新しいデバイスとして実用化し、新たな用途に展開していく必要がある。また、素材・部材メーカーとデバイスメーカーを含む 13 社が共通の場で研究開発を実施したことは、技術の相互交流、人材の育成という意味で目に見えない多くの成果をあげたものと確信する。今回、開発・集約された技術が雲散霧消することだけは避けるべきであり、本プロジェクトの成果を継承し、部材・パネルメーカー内に蓄積したノウハウを活用できる次の枠組みの構築を是非工夫してほしい。</p> <p>高度集積部材の開発については、軽量部材として現状でも価値のある技術であるので、コスト、信頼性問題、実用特性を明確にして、応用用途を見込んだ開発を是非推進していただきたい。ロール部材パネル化要素技術の開発については、ロール部材の樹脂の低価格化が実用化の鍵のひとつであり、より低廉な材料での開発やコスト低下シナリオの描き出しを望みたい。</p> <p>プロジェクトとして、もう一桁、投資金額をあげて、要素技術の開発ではなく生産プロセスの開発と試作品のテスト販売までを視野に入れた研究開発プロジェクトを早急に立ち上げないと、アジアの過酷なディスプレイ技術競争に勝利する道筋は描けない。一方、継続的な取り組みがなされないのであれば、プロジェクト成果を死蔵させないためにも、ロール to ロールプロセスで液晶パネルを製作した実績は世界に向けて是非とも公開すべきである。アジアの企業で追随してくる企業があれば、共同事業を行う、技術移転を行うなども視野に入れた積極的な展開を考えるべきである。</p>

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	A	A	C	B	B	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.4	A	A	A	A	C	B	B	
2. 研究開発マネジメントについて	1.7	B	B	B	B	B	C	C	
3. 研究開発成果について	2.4	A	A	A	B	A	B	C	
4. 実用化、事業化の見通しについて	1.4	A	B	B	C	C	C	D	

(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。

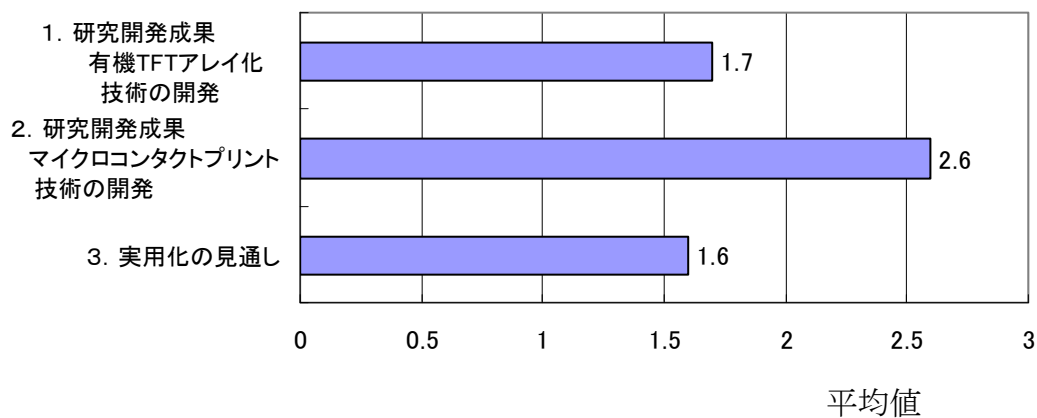
### 〈判定基準〉

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

## 評点結果〔個別テーマ〕

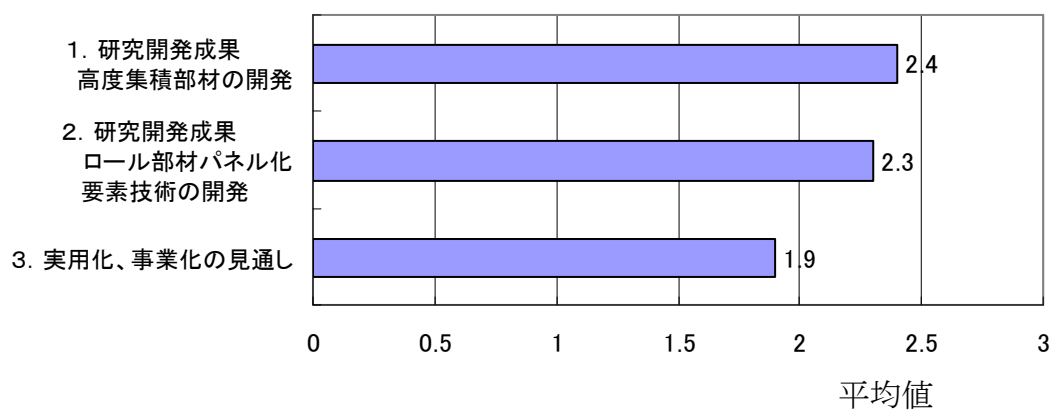
### 共通基盤技術

- ①有機 TFT アレイ化技術の開発
- ②マイクロコンタクトプリント技術の開発



### 実用化技術

- ③高度集積部材の開発
- ④ロール部材パネル化要素技術の開発



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点（注）						
共通基盤技術								
①有機 TFT アレイ化技術の開発								
②マイクロコンタクトプリント技術の開発								
1. 研究開発成果について 有機 TFT アレイ化技術の開発	1.7	A	B	B	C	B	C	C
2. 研究開発成果について マイクロコンタクトプリント技術の開発	2.6	A	A	A	A	B	B	B
3. 実用化の見通しについて※	1.6	A	B	B	B	D	C	C
実用化技術								
③高度集積部材の開発								
④ロール部材パネル化要素技術の開発								
1. 研究開発成果について 高度集積部材の開発	2.4	A	B	A	A	B	B	B
2. 研究開発成果について ロール部材パネル化要素技術の開発	2.3	A	A	A	B	B	B	C
2. 実用化、事業化の見通しについて	1.9	B	A	B	B	B	C	C

（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 →A
- ・ よい →B
- ・ 概ね適切 →C
- ・ 適切とはいえない →D

2. 実用化、事業化の見通しについて※

- ・ 明確 →A
- ・ 妥当 →B
- ・ 概ね妥当であるが、課題あり →C
- ・ 見通しが不明 →D

※ただし、個別テーマの共通基盤技術については、「実用化の見通し」の指標で評価した。