

革新的低消費電力型インタラクティブシート 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

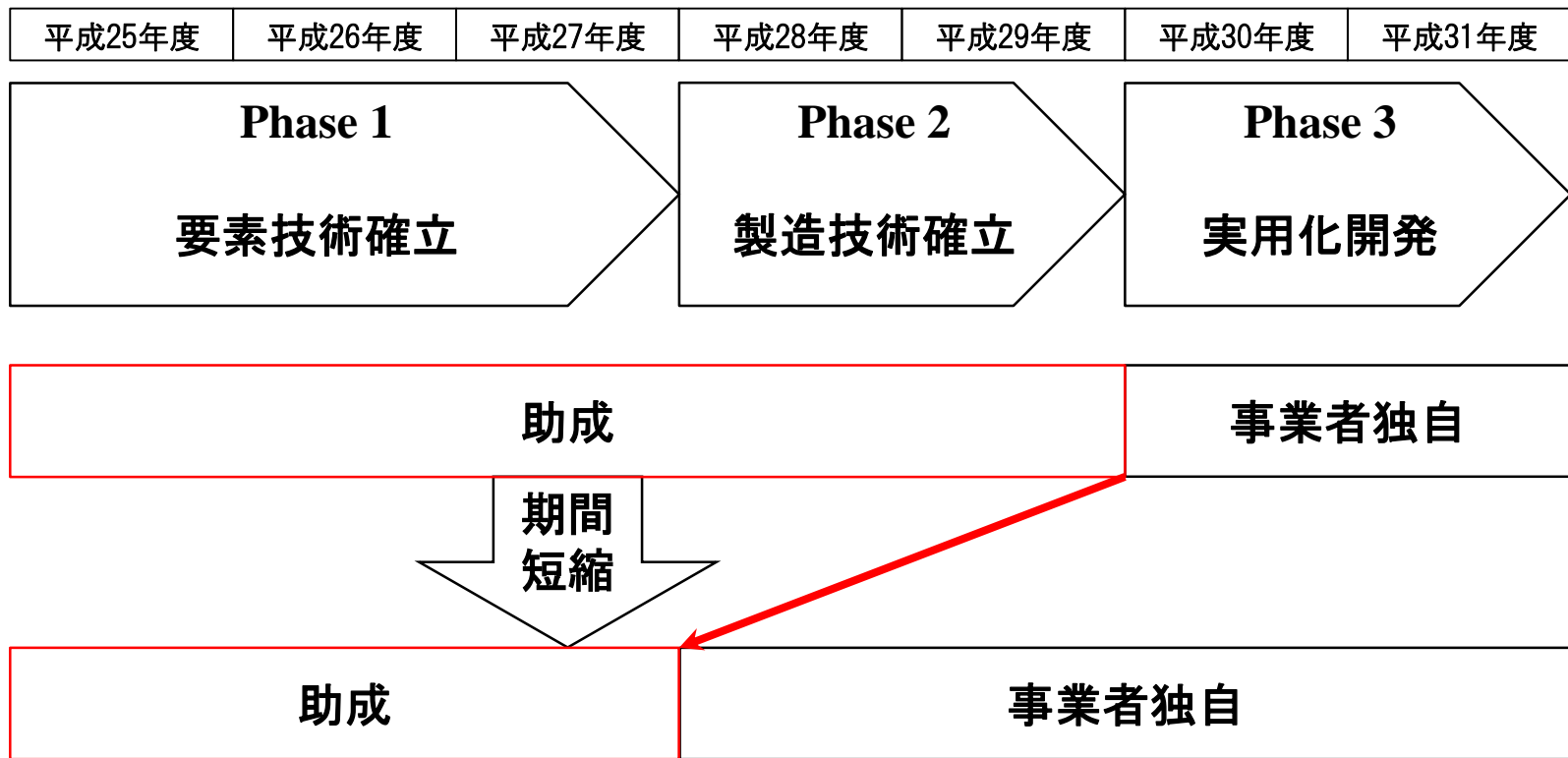
平成28年11月30日

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)

0. はじめに

本事業は、当初、平成25年度～平成29年度の5年間で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)

事業実施の背景と事業の目的

1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の目的の妥当性

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

1. 事業の位置付け・必要性

(1) 事業の目的の妥当性

技術戦略上の位置付け

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るべき措置

(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

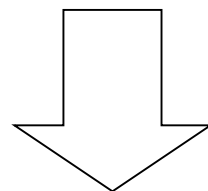
省エネ化は電力事業が逼迫している日本においては今後解決しないといけない課題である

○ ディ스플레이産業の競争力強化に貢献

ディスプレイ産業は、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

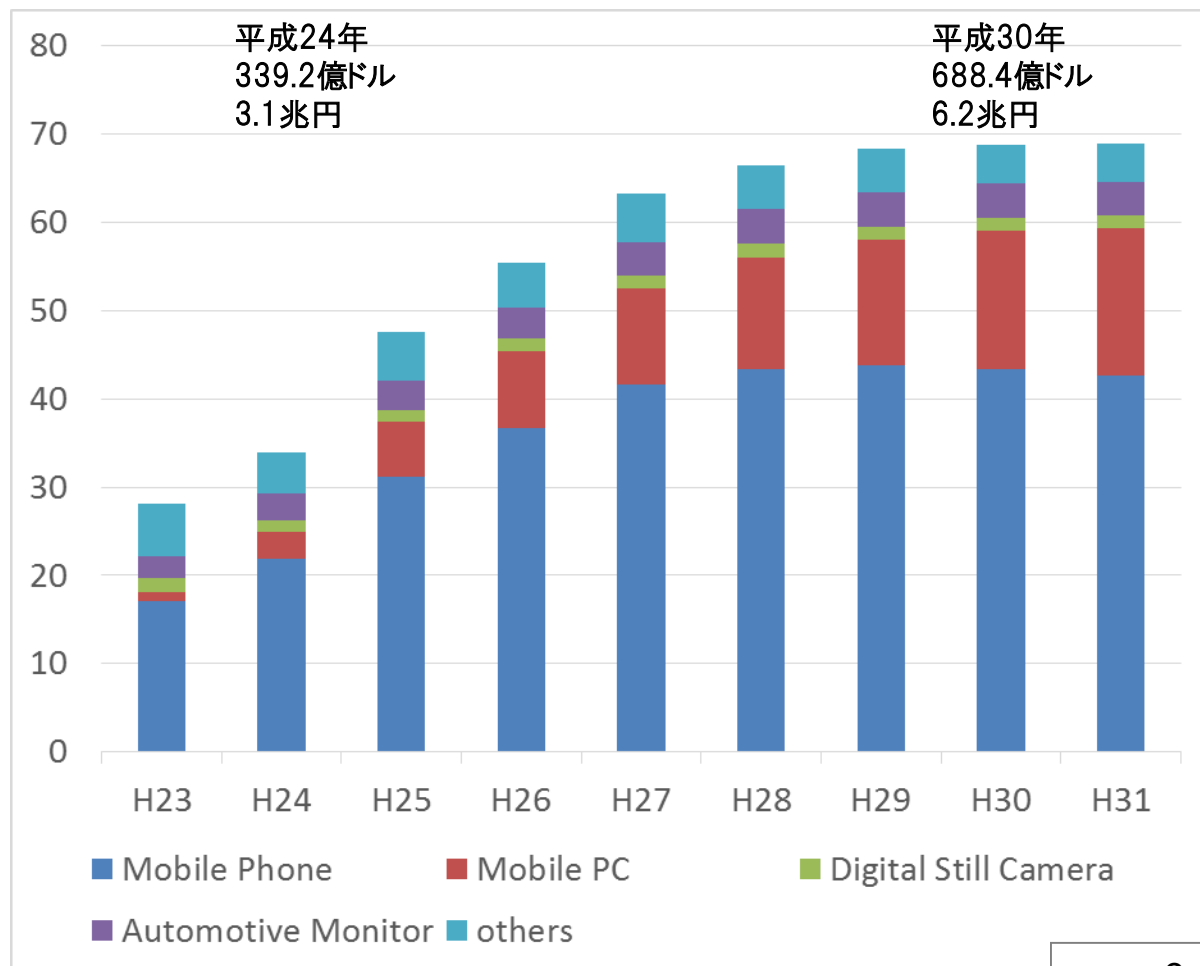
10000億円

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)

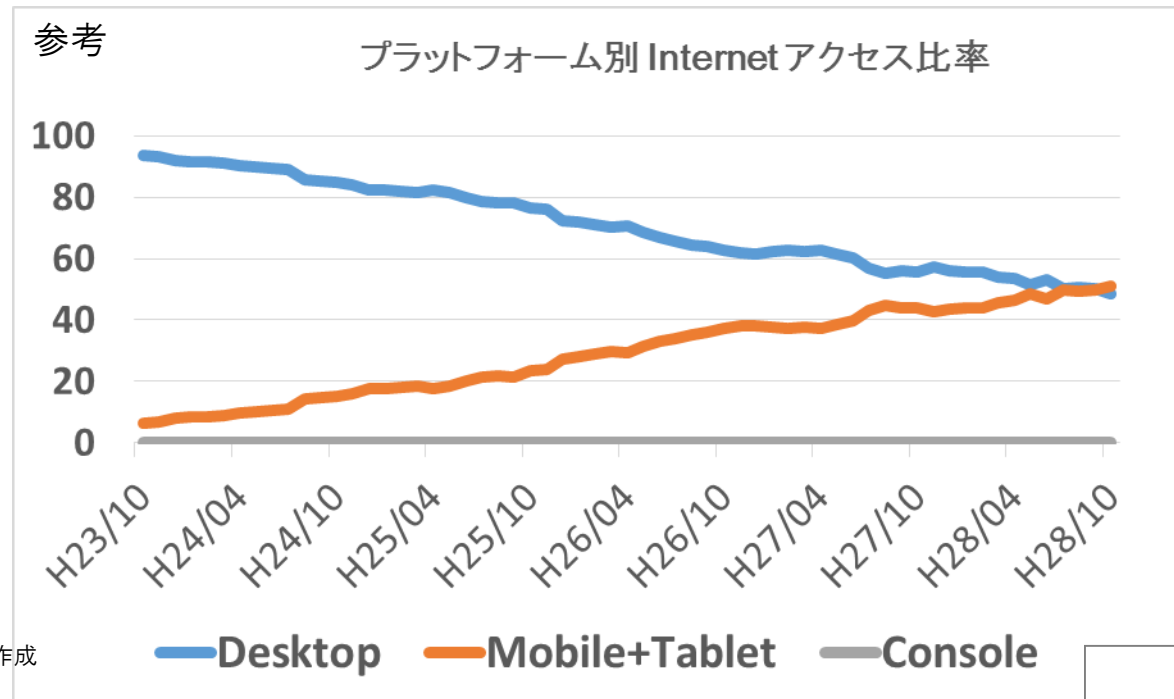
売上は、平成30年年間売上額1兆円



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 CO₂/kWhでCO₂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)

事業の目標

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

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

【参考】

平成29年度目標

樹脂等のシート基板を用いた
軽量・薄型、割れにくい、
400ppi以上
輝度半減寿命3万時間以上
LCDモジュールを下回るコスト
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。

中小型LCDモジュールの1/2
以下の消費電力(平成24年度
中小型LCDモジュール比)を実現する。

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ディスプレイパネルに組み込まれている。

平成27年度目標

樹脂等のシート基板を用いた
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。

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を実施する。

研究開発計画

① シート化

② 低消費電力化

③ 高精細化

④ 低コスト化

⑤ インタラクティブ機能

2. 研究開発マネジメント

(1) 研究開発目標の妥当性

研究開発目標と根拠

研究開発項目	研究開発目標	根拠
① シート化開発	<ul style="list-style-type: none">・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	<ul style="list-style-type: none">・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	<ul style="list-style-type: none">・≥ 300ppi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	<ul style="list-style-type: none">・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	<ul style="list-style-type: none">・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

◆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

2. 研究開発マネジメント

(3) 研究開発の実施体制の妥当性

研究開発体制

NEDO

助成(NEDO負担率 1/2以下)

株式会社ジャパンディスプレイ

開発責任者

瀧本 昭雄(平成27年10月～平成28年3月)

大島 弘之(平成26年11月～平成27年9月)

田窪 米治(平成25年8月～平成26年10月)

研究実施場所:

茂原工場(千葉県茂原市)

石川工場(石川県能美郡)



Japan Display Inc.

研究開発項目:

- ① シート化開発
- ② 低消費電力化開発
- ③ 高精細化開発
- ④ 低コスト化開発
- ⑤ インタラクティブ機能開発

共同研究(H26年3月～)

東レ株式会社



リーダー:

西山 雅仁(平成27年1月～平成28年3月)

吉岡 正裕(平成26年3月～平成27年1月)

研究実施場所:

滋賀事業場(滋賀県大津市)

研究開発項目:

シート化開発/

高耐熱フィルム・カラーフィルタ

共同研究(H27年4月～)

株式会社JOLED



リーダー:田窪 米治

研究実施場所:

厚木技術開発センター(神奈川県厚木市)

京都技術開発センター(京都府京都市)

研究開発項目:

シート化開発/バリア構造

低コスト化開発/フィルム貼り剥がし

2. 研究開発マネジメント

(4) 研究開発の進捗管理の妥当性

研究開発の進捗管理

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	○	<ul style="list-style-type: none"> ・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	・ ≥ 300 ppi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、×未達

3. 研究開発成果

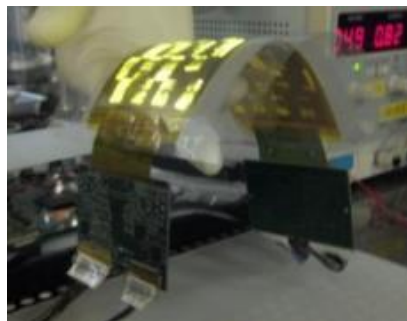
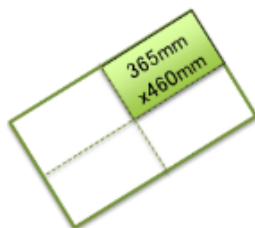
(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

- ◆ 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。



(H27/10/7~10)5.2" FHD

基板サイズ



大型化(G4.5Q)
高精細化



(H26/10/29~10/31)
5.2" FHD

大型化(G4.5F)
アプリケーション
提案



(H27/2/12~13)5.2" FHD



(H28/1/22)5.2" FHD

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

3. 研究開発成果
(2) 成果の普及

展示会出展状況

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



シートディスプレイ初展示

平成26年10月29日～31日

DisplayInnovation2014

平成27年2月12日～13日

NEDOFForum

平成27年6月2日～4日

SID DISPLAY WEEK 2015 Exhibition



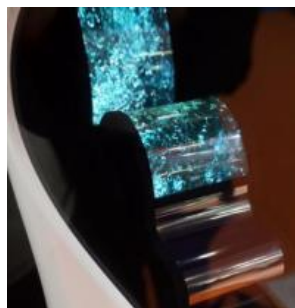
システム手帳



曲面ディスプレイ

平成27年10月7日～10日

CEATEC JAPAN 2015



自由に曲げられるOLEDパネル

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



タッチパネル付の
曲面ディスプレイを実現

◆ 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)

- ◆ 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】

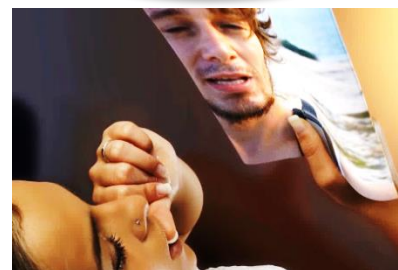
Roll to Rollディスプレイ

OLEDの新機能による
新たな市場創造の可能性

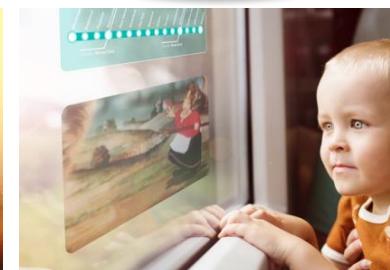
Bendable



Flexible



Transparency



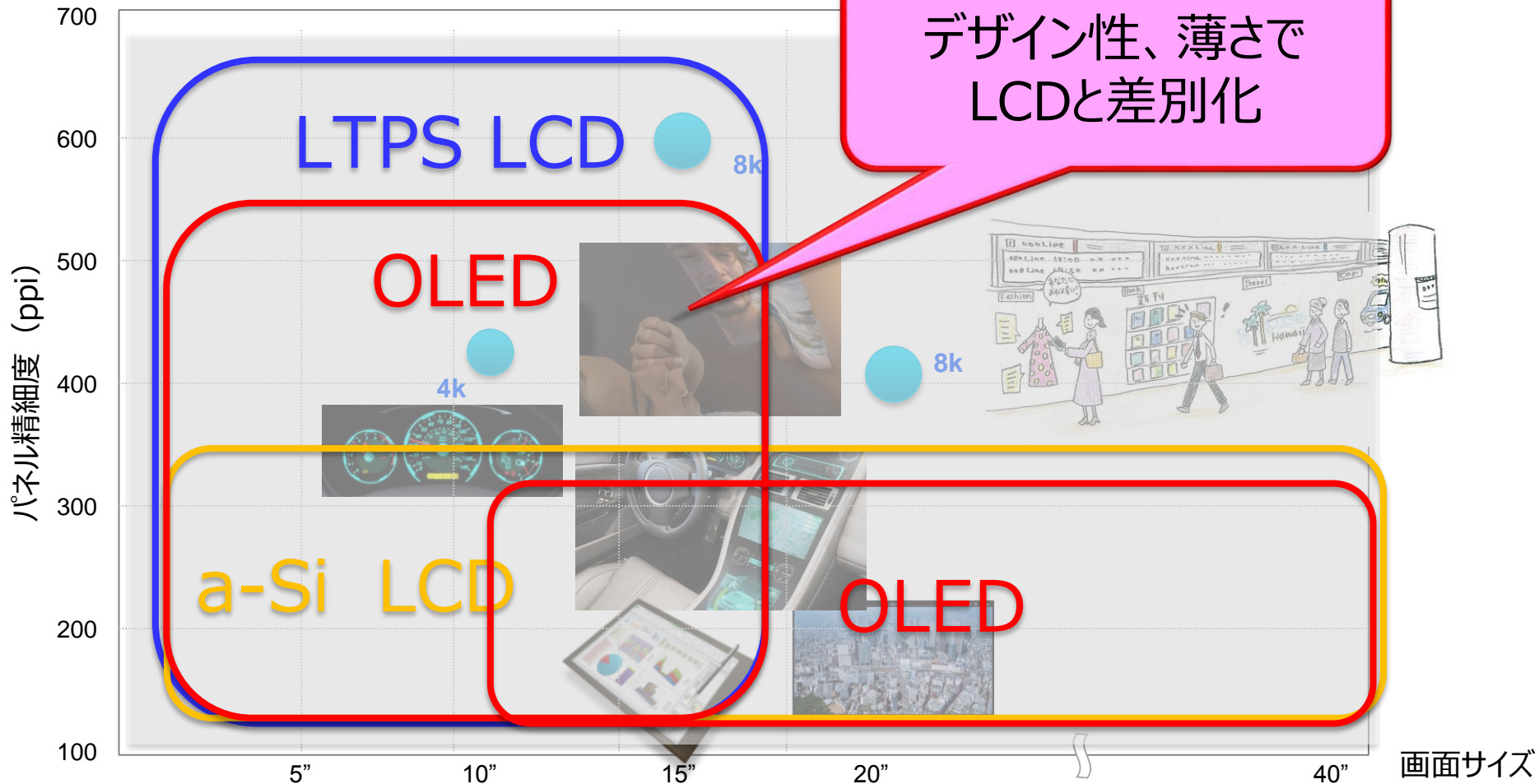
Mobility



wearable



◆ 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。

石川工場内ライン

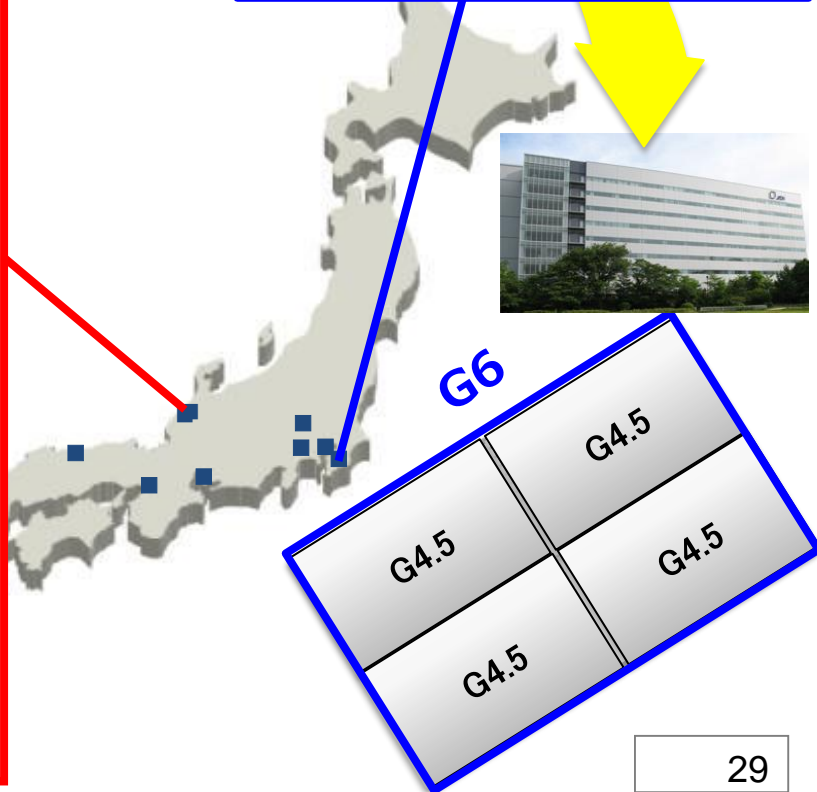
(G4.5) OLED パイロットライン



パイロットライン設備

G4.5
(730mmx920mm)

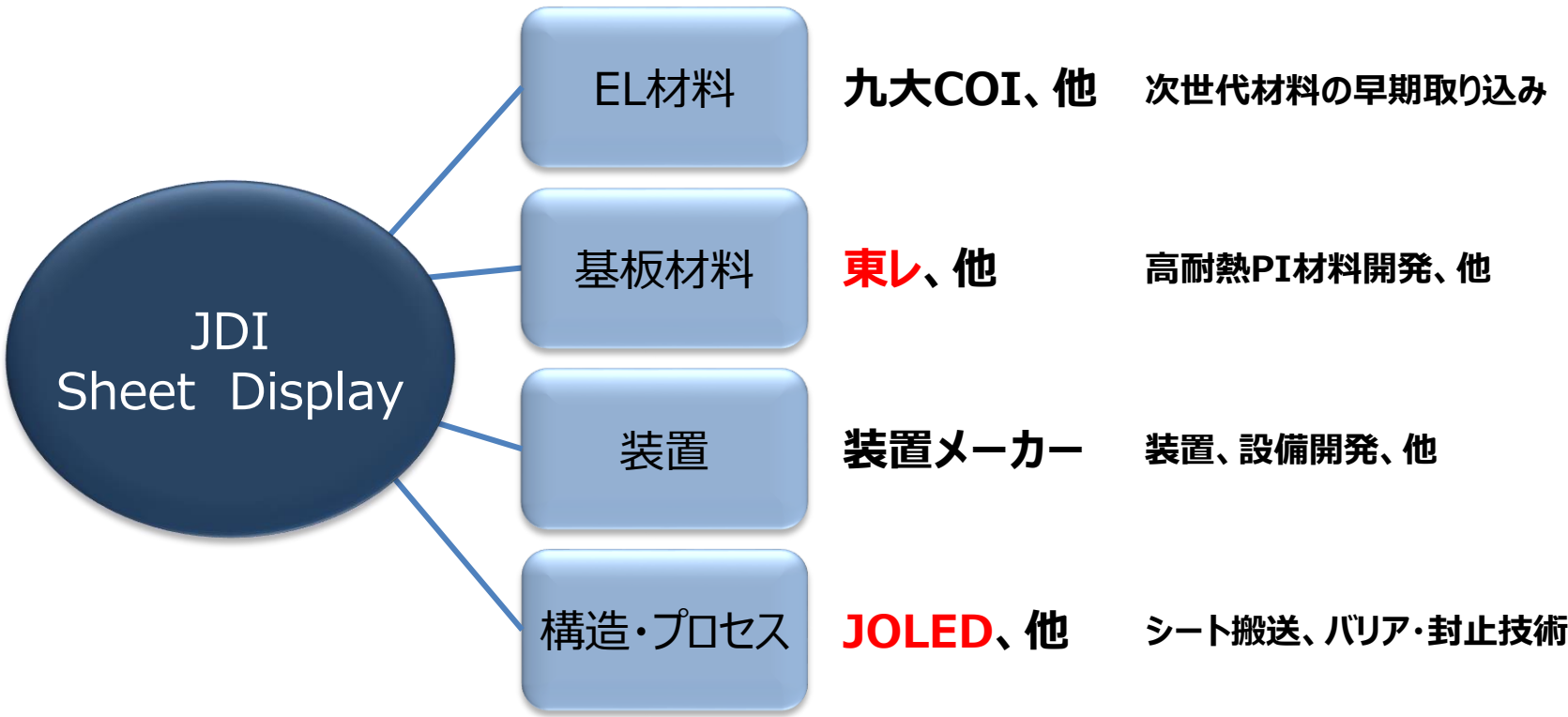
茂原工場内 G6ライン
量産技術開発



◆ 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。

