

エネルギーイノベーションプログラム
「有機発光機構を用いた高効率照明の開発」
(事後評価)
(2007～2009年度 3年間)

プロジェクトの概要 (公開)

NEDO
電子・材料・ナノテクノロジー部
2010年10月18日

I. 事業の位置づけ・必要性

II. 研究開発マネジメント

III. 研究開発成果

IV. 実用化、事業化の見通し

NEDO
電子・材料・
ナノテクノロジー部
町田主研

プロジェクト・リーダー
パナソニック電工
菰田PL

- ・ 政策上の位置づけ
- ・ NEDOが関与する意義
- ・ 実施の効果

- ・ 事業の背景
- ・ 事業の目的
- ・ 国内外の位置づけ
- ・ 研究開発目標と根拠
- ・ 研究開発のスケジュール
- ・ 研究開発予算
- ・ 研究開発の実施体制
- ・ プロジェクト進捗管理
- ・ 研究開発の実用化、事業化に向けたマネジメント
- ・ 情勢変化への対応

- ・ 個別研究開発項目の目標と達成状況
- ・ 知的財産権、成果の普及

- ・ 成果の実用化可能性
- ・ 事業化までのシナリオ

プロジェクトのアウトライン

「有機発光機構を用いた高効率照明技術の開発」

【背景】

地球温暖化防止・CO₂削減・省エネルギー化のために、全電力消費量の約15%を占める照明分野にて、高効率照明として期待される有機EL照明の技術開発を行う。

【目的】

生活照明を代替する高性能照明となる高演色・高効率な有機EL照明の早期実用化に必要な技術として、以下の2つの技術を並行して開発する。

- ①生活照明を代替する高性能照明光源
(高演色性、高効率、長寿命を同時に実現する技術)
- ②高演色性光源デバイスの省資源型製造プロセス技術
(高生産性、低コスト化、高材料利用効率を目指した製造プロセス技術)



【成果】

省エネルギー化に向けて①②の最終目標をクリアして実用化促進を実現した。

3/37

政策上の位置づけ

経済産業省「エネルギーイノベーションプログラム」の1テーマとして実施

産業技術政策

第3期科学技術
基本計画(2006)

■エネルギー分野は、第3期科学技術基本計画(2006年3月閣議決定)において、推進4分野のひとつに位置づけられ、総合エネルギー効率の向上に資する技術はエネルギー基本計画(2007年3月閣議決定)において重点課題として位置づけられている。

経済産業省研究開発プログラム

エネルギーイノベーションプログラム

I. 総合エネルギー効率の向上
転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、エネルギー消費効率を2030年度までに少なくとも30%改善することを目指す。

4-I. 総合エネルギー効率の向上 [iv] 省エネ型情報生活空間創生技術

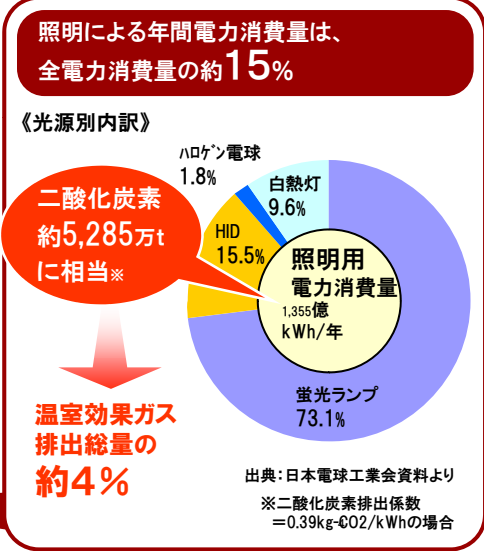
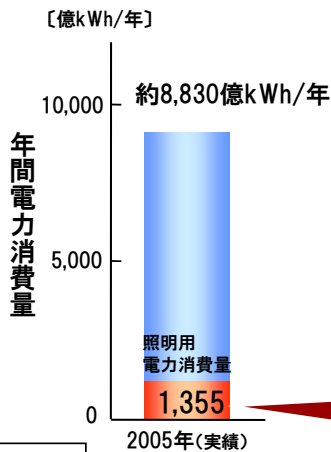
└─有機発光機構を用いた高効率照明技術の開発

政策上の位置づけ

- 総合エネルギー効率の向上は国家戦略
- 地球温暖化防止・CO₂削減・省エネルギー化は国際的な課題

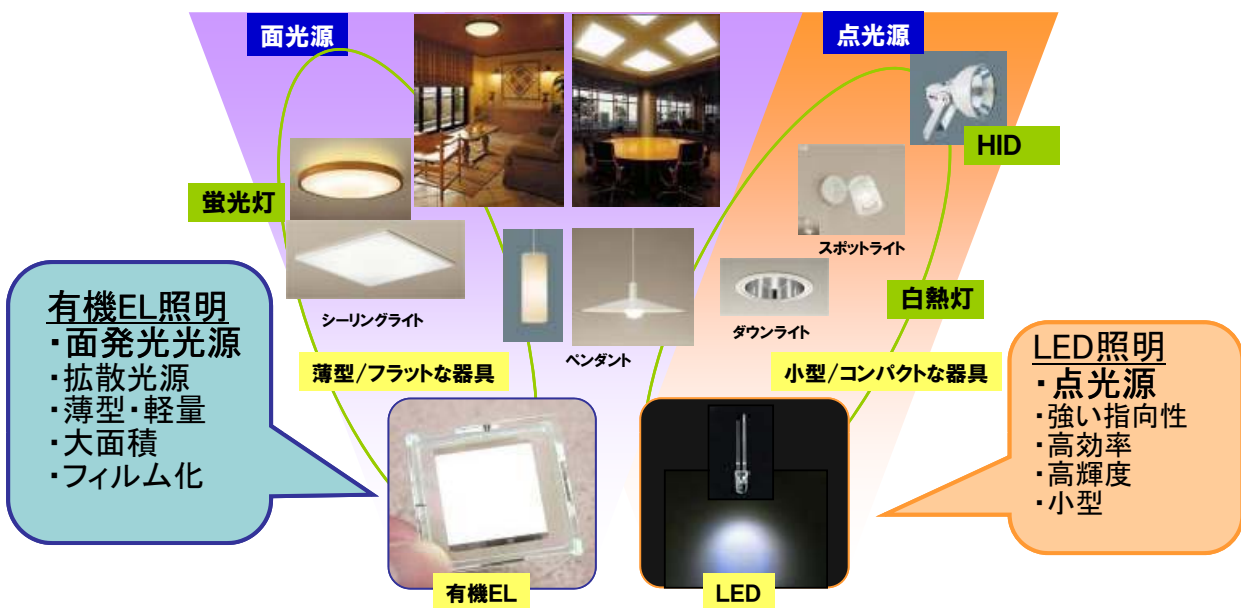
⇒照明の省エネルギー化が大きな役割を担う

⇒高効率な照明に期待が大きい



政策上の位置づけ 高効率照明（有機ELとLED）のすみ分け

有機ELは、面で柔らかく発光するため、部屋全体を明るくする家庭やオフィスの主照明である蛍光灯器具の代替が期待されている



NEDOが関与する意義

有機EL照明の基盤技術開発は、

- **公益性**
⇒電力量削減・CO₂削減・水銀レスの社会的要求
- **産業競争力強化**
⇒迅速な産業化のためには異なる事業レイヤの企業参加と最先端研究機関による産学連携誘導が必要
- **事業的リスク**
⇒有機EL照明技術は難度が高い基礎研究段階にあり産業として飛躍するのに民間企業ではリスクが高い

NEDOが関与して推進すべき事業

NEDOが関与する意義

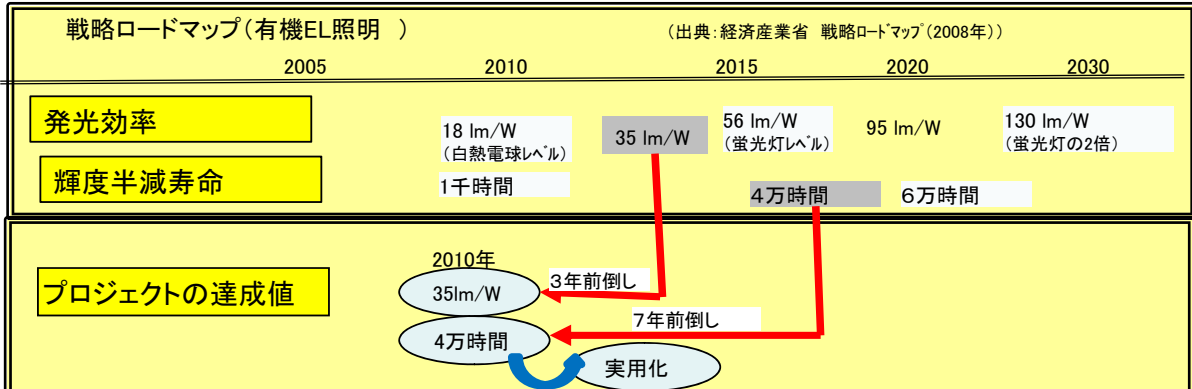
有機ELに関する主要な海外の国家プロジェクト

地域	プロジェクト	期間	投資費用	メンバー
欧州	OLLA	2004~2008	1200万Euro	Philips Technologie, Osram等 計23団体／企業
	OLED100	2008/09~2011/08	1250万Euro	Philips Technologie, Osram等 計15団体／企業
	OPAL	2006~2010	6億Euro	BASF, AIXTRON,等 計33団体／企業
米国	DoE Project	2004~2009	50.0百万ドル	Universal Display Corp., Univ. of California, Santa Barbara, GE等 計37団体
		2008~2010	17.8百万ドル	Universal Display Corp.

実施の効果

有機EL照明の技術開発により・・・

- ◎**売上効果**::2011年より市場立上がり 2018年の国際的売上高予測 **60億ドル/年**(注)
- ◎**省エネルギー効果**::6畳間の照明として一般的な光量(約2,300lm)を得るために必要な電力
 - 蛍光灯照明**:92.8W ●**有機EL照明**:66.2W (約2/3の省エネ化)
- ◎**エコロジー効果**::有機EL照明にて蛍光灯を代替することで水銀レス化促進
- ◎**有機EL照明の実用化の加速**::発光効率 **3年** 寿命 **7年前倒し**



(注) 米DisplaySearch社 予測(2009.3) より引用

事業の背景

◎社会的背景

- 第3期科学技術基本計画(2006年3月)の推進4分野のひとつ
- 総合エネルギー効率の向上に資する技術はエネルギー基本計画(2007年3月閣議決定)の重点課題
- 家庭の消費電力中、約15%を占める照明では省エネルギー効果の高い有機EL照明の早期の実用化が必要
- 蛍光灯と異なり水銀レス照明が実現可能

◎技術的背景

- 蛍光灯の代替照明として面発光の有機EL照明が第一候補
- 有機EL照明に関する性能、技術は日本がリード
- 実用化にはもう一步踏み込んだ基板技術開発が必要
- LEDと異なる有機ELの特徴(*)を生かした新市場創出の期待が高まる

(*)面発光性、高演色性、柔軟性、超薄膜・超軽量性

事業の目的

生活照明を代替する高性能照明となる高演色・高効率な有機EL照明の早期実用化に必要な技術として

①生活照明を代替する高性能照明光源

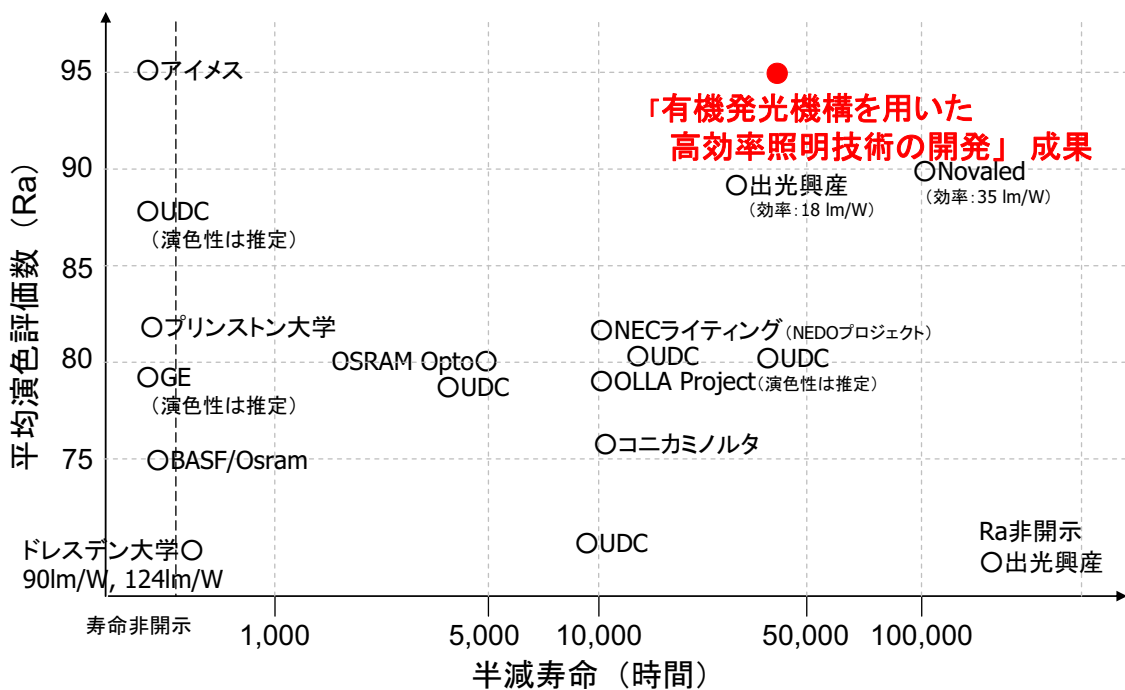
(略称：デバイス技術開発)

②高演色性光源デバイスの省資源型製造プロセス技術

(略称：プロセス技術開発)

を開発する。

国内外の位置づけ



研究開発目標と根拠

	研究開発項目 (個別テーマ)	研究開発目標	根拠
① デバイス 技術開発	(1)高演色性 マルチユニット 素子構造の技術開発	2009年度末目標 (a)平均演色評価数Ra 90以上 (b)効率: 35 lm/W以上 (c)輝度: 1,000 cd/m ² (d)輝度半減寿命: 4万時間以上	(a)一般に高演色と認知されるRa:90以上を目標設定 (b)高演色蛍光灯(器具効率)を凌ぐ発光効率35 lm/Wを目標設定 (c)照明用途の必要輝度として1,000cd/m ² を目標設定 (d)当初、輝度半減寿命は当時の一般蛍光灯相当として10,000時間と設定。その後、10年利用(10時間/日想定)程度を想定した4万時間に再設定
	(2)有機ELの寿命支配要因の解明		
② プロセス 技術開発	(1)大気圧下薄膜層形成技術の開発	極薄膜均一高速成膜プロセス技術の開発 (a)塗布速度: 200 mm/s以上 (b)均一性: 分布±3%以下 不均一塗布領域: 塗布端部から5 mm以下 (c)膜厚: 30 nm以下	(a)300 mm長基板を、蛍光灯の生産性相当の1.5秒以内の成膜を想定して設定 (b)不均一塗布領域は従来の15~30mmから、材料効率向上を目指し5 mm以下と目標設定 (c)塗布工程で形成可能な膜厚限界として設定
	(2)省資源型高速蒸着プロセス技術の開発	高速蒸着プロセス技術の開発 (d)材料使用効率: 70%以上 (e)成膜速度: 8 nm/s以上 (f)基板温度: 100℃以下(表面温度)	(d)材料の節約と省資源化を狙い、現在の10~20%から革新的な飛躍を目指して70%に設定 (e)従来の3nm/sからの飛躍を目指して設定 (f)有機材料変質限界の100℃以下に設定
	(3)封止プロセス技術の開発	高放熱&低透湿封止材料・プロセス技術開発 (h)輝度半減寿命: 4万時間以上 (i)保管寿命: 5万時間以上	(h)輝度半減寿命は①のとおり。 (i)5年程度の保管年数を想定して5万時間を設定。

研究開発のスケジュール

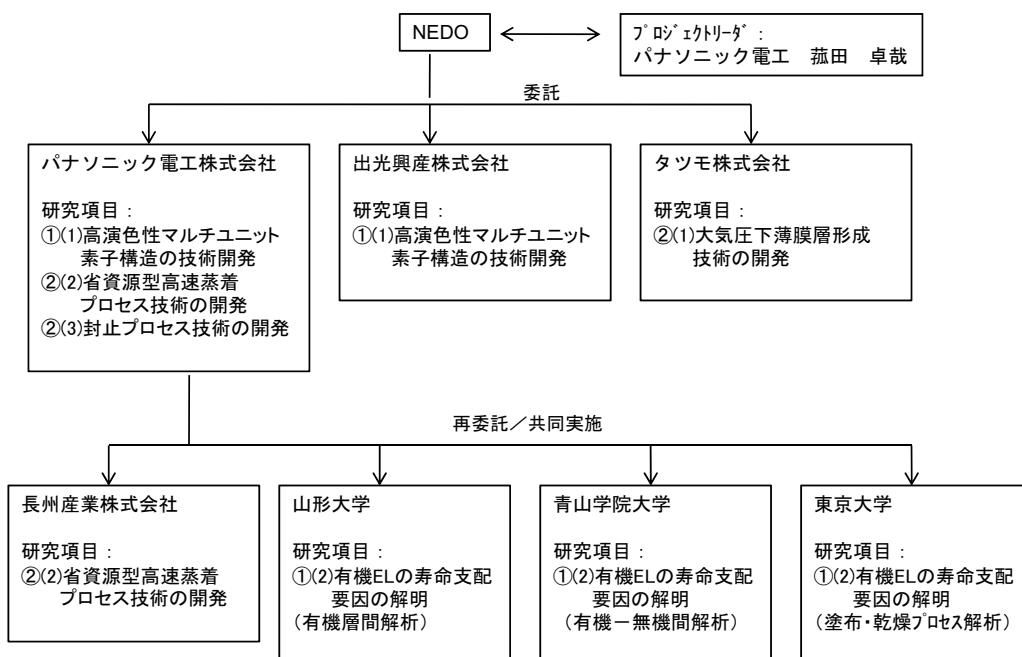
	2007	2008	2009	目標値
①デバイス 技術開発	要素技術開発	中間目標試作	最終目標試作	<ul style="list-style-type: none"> 平均演色評価数: 90以上 発光効率: 35 lm/W以上 輝度半減寿命: 4万時間以上
	寿命の支配要因の調査	要因の分析・検討	検証・実用化検討	
②プロセス 技術開発	塗布条件出し	塗布プロセス設計	塗布・蒸着・封止プロセス 検証・改良	<ul style="list-style-type: none"> 塗布速度: 200 mm/秒 膜厚分布: ±3%以下 材料利用効率: 70%以上 基板温度: 100度以下 成膜速度: 8 nm/秒以上 半減寿命: 4万時間以上 保管寿命: 5万時間以上
	蒸着源開発	蒸着プロセス設計		
	封止構造設計	封止プロセス設計		

研究開発予算

(単位：百万円)

		2007	2008	2009	合計
①デバイス技術開発	(1)高演色性マルチユニット素子構造の技術開発	187	220 (加速：内96)	328 (加速：内159)	735 (加速：内255)
	(2)有機ELの寿命支配要因の解明	14	22	17	53
②プロセス技術開発	(1)大気圧下薄膜層形成技術の開発	52	125 (加速：内45)	85	262 (加速：内45)
	(2)省資源型高速蒸着プロセス技術の開発	102	208 (加速：内84)	250 (加速：内188)	560 (加速：内272)
	(3)封止プロセス技術の開発	5	11	10	26
	合計	360	586 (加速：内225)	690 (加速：内347)	1,636 (加速：内572)
企業別内訳	パナソニック電気(株)①(1)(2) ②(2)(3)	289	432	576	1297
	出光興産(株) ①(1)	19	29	29	77
	タツモ(株) ②(1)	52	125	85	262

研究開発の実施体制



プロジェクト進捗管理

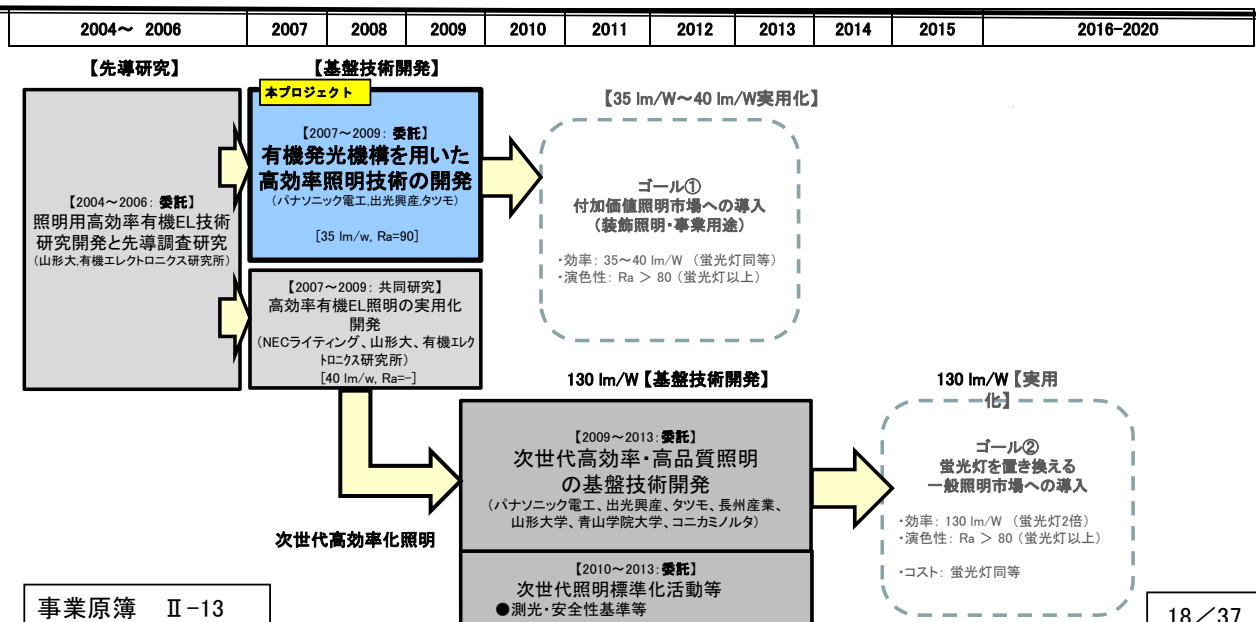
- NEDO主催による「進捗ヒアリング会議(年2回)」開催
 - －目的: 研究開発進捗と情勢変化を把握して適切な加速対応、研究目標の見直し、課題に対する対策施策のマネジメントを行う。(発生課題に対応した加速対策を2件実施。基本計画の目標を適宜変更。)

なお、実施者主催による下記の技術レベルのプロジェクト会議に適宜参加して技術開発状況をタイムリに進捗把握・管理

- ◎「プロジェクト運営会議(年3回)」開催
 - －出席者: パナソニック電工、出光興産、タツモ、NEDO
 - －目的: 技術開発の進捗状況共有
- ◎「プロジェクト技術会議(年3回)」開催
 - －出席者: パナソニック電工、山形大学、青山学院大学、東京大学、NEDO
 - －目的: 研究開発進捗・成果の共有

研究開発の実用化、事業化に向けたマネジメント

- 実用化を見据えた段階的・継続的戦略アプローチを採用
- 成果を生かして蛍光灯の2倍の発光効率を実現する次世代照明基盤技術開発プロジェクトを立ち上げ
- 研究開発後2～3年度の量産化時の国際的事業展開の機会を生かして成果と連動した日本主導の標準化活動推進を計画準備(2010年開始)



プロジェクトでの対応

情勢変化等への対応

時期	情勢の変化	対策	投入加速資金 (単位:百万円)
2008年4月	高速蒸着プロセス技術の研究開発を進めていった結果、蒸着の高速化に際して蒸着の異常防止、膜品質向上、材料劣化防止には、バルブ型蒸着セルのきめ細かい温度の均一制御処理が効果的であることが判明した。	バルブ型蒸着セル技術、温度均一制御技術など、真空関連の製造装置分野における高度な先進的研究開発能力を保有する長州産業(株)を再委託先として調整を行い、新規参画する体制強化を行った。本対策により目標を達成した。	-
2008年7月	海外照明メーカー(Novaled社)による急速な研究進展により高性能パネル(Ra:90、寿命:4万時間)が開発された。	加速対策として以下の上位目標を設定して加速資金を投入した。 ・2008年度の半減寿命目標を1万時間 → 2.5万時間に引き上げ本目標を達成した。	180
	海外、国内ともに有機EL照明の実用化の機運が高まり、低コスト化の重要度が増した。	加速対策として以下の追加目標を設定して加速資金を投入した。 ・2009年度末の不均一領域を塗布端部から各5mm以下と目標を追加(2008年度目標:30mm以下)して本目標を達成した。	45
2009年4月	次世代の点光源の代表であるLEDについて4万時間寿命の製品発表があった	加速対策として以下の上位目標を設定して加速資金を投入した。 2009年度の半減寿命目標を2.5万時間→4万時間に引き上げ本目標を達成した。	347
合計			572

個別研究開発項目の目標と達成状況

	目標	成果	達成度	今後の課題
①-1) 高演色性マルチユニット素子構造の技術開発	平均演色評価数Ra:90以上 電力効率:35 lm/W以上 半減寿命:4万時間以上 輝度:1,000 cd/m ²	Ra95 37 lm/W 推定4万時間以上 1,000 cd/m ²	◎	・主照明への適用を鑑み大面積での均一発光化および更なる高効率化、長寿命化、高輝度化を図る
①-2) 有機ELの寿命支配要因の解明	寿命支配要因の解明	有機層-有機層界面、有機層-無機層界面、塗布膜に存在する寿命支配要因について評価・解析	◎	・寿命支配要因の存在部位およびモードをより明確にし、寿命支配要因の排除を継続実施する
②-1) 大気圧下薄膜層形成技術の開発	膜厚:30 nm以下 塗布速度:200 mm/s以上 均一性:分布±3%以下 不均一領域: 塗布端部から5 mm以下	30 nm 200 mm/s ±3% 5 mm	◎	選択塗布技術への応用展開
②-2) 省資源型高速蒸着プロセス技術の開発	材料使用効率:70%以上 成膜速度:8 nm/s以上 基板表面温度:100℃以下	70% 8nm/s 100℃以下	◎	・多種材料への応用展開 ・共蒸着 ・長期間連続運転対応 ・インライン成膜プロセスの完成
②-3) 高放熱薄型封止プロセス技術の開発	半減寿命:4万時間以上 保管寿命:5万時間以上	推定4万時間以上 推定10万時間以上	◎	・高信頼性化 ・高速封止プロセス技術の開発

達成度
基本計画に記載の技術開発目標に関し
◎:すべての項目で、目標を達成
○:90%以上の項目で、目標を達成
△:80%以上の項目で、目標を達成
×:目標達成項目が80%未満

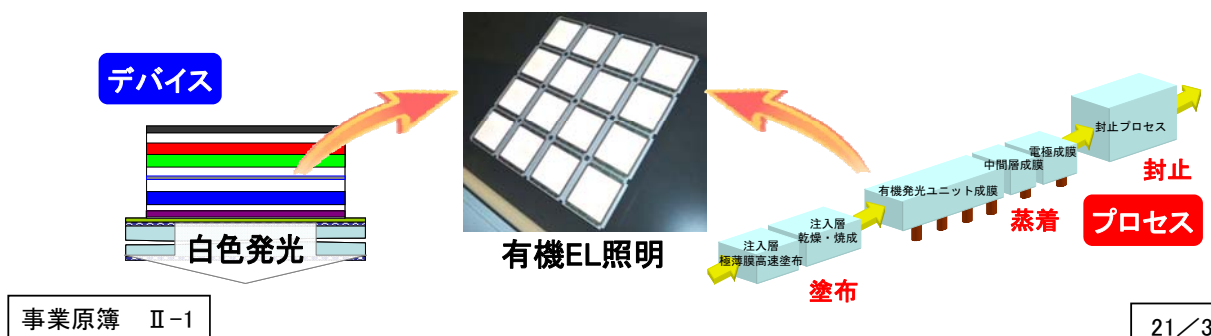
【目的】

有機ELの照明としての実用化のために必須となる

- ①照明に要求される基本性能および付加価値を高めること(高性能化)
- ②上記高性能有機ELパネルを、低価格で市場に投入することを実現する技術の確立を行うこと

【実施内容】

- ・高性能化のための「**デバイス技術開発**」
(研究項目① 生活用照明を代替する高性能照明光源の開発)
- ・高性能有機ELを具現化するための「**プロセス技術開発**」
(研究項目② 高演色性光源デバイスの省資源型製造プロセス技術の開発)



研究項目① 生活照明を代替する高性能照明光源の開発

Ra:90以上・35 lm/W以上・半減寿命4万時間以上(1,000cd/m²)の省積層(2層)型マルチユニット有機EL照明光源を開発する

【高演色性素子構造】

c) 高演色性マルチユニット素子構造の開発 (パナソニック電工)

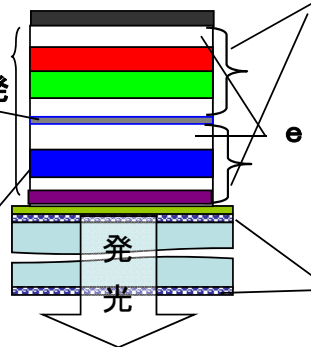
- ・高演色性設計
- ・光学設計

b) マルチユニット素子中間層の開発

- ・高耐熱性/低抵抗材料 (出光興産)
- ・高注入性中間層構造 (パナソニック電工)

a) 短波長・高効率青色発光材料の開発 (出光興産)

- ・短波長発光蛍光材料
- ・分子骨格設計
- ・エネルギー準位制御



【高性能発光ユニット】

f) 高効率発光ユニットの開発 (パナソニック電工)

- ・各種材料の発光ユニット化
- ・発光サイト制御技術
- ・キャリアバランス制御技術

e) 高性能電子輸送材料の開発 (出光興産)

- ・高移動度化
- ・高耐熱性化

d) 光取り出し技術の開発 (パナソニック電工)

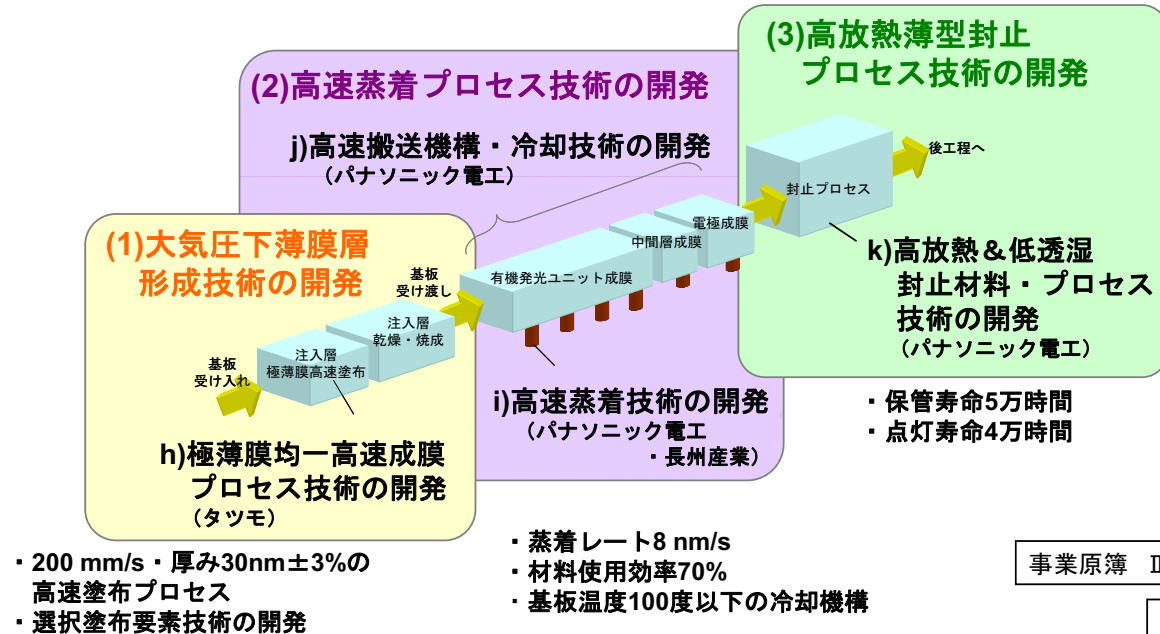
- ・低屈折率光学機能層

g) 有機ELの寿命支配要因の研究

(山形大学・青山学院大学・東京大学)

研究項目② 高演色性光源デバイスの省資源型製造プロセス技術の開発

各社が既に保有するプロセス技術をベースとして
高性能デバイスの早期実現に必要な
省資源型A4基板製造プロセス技術を開発する



事業原簿 Ⅱ-2

【達成状況】

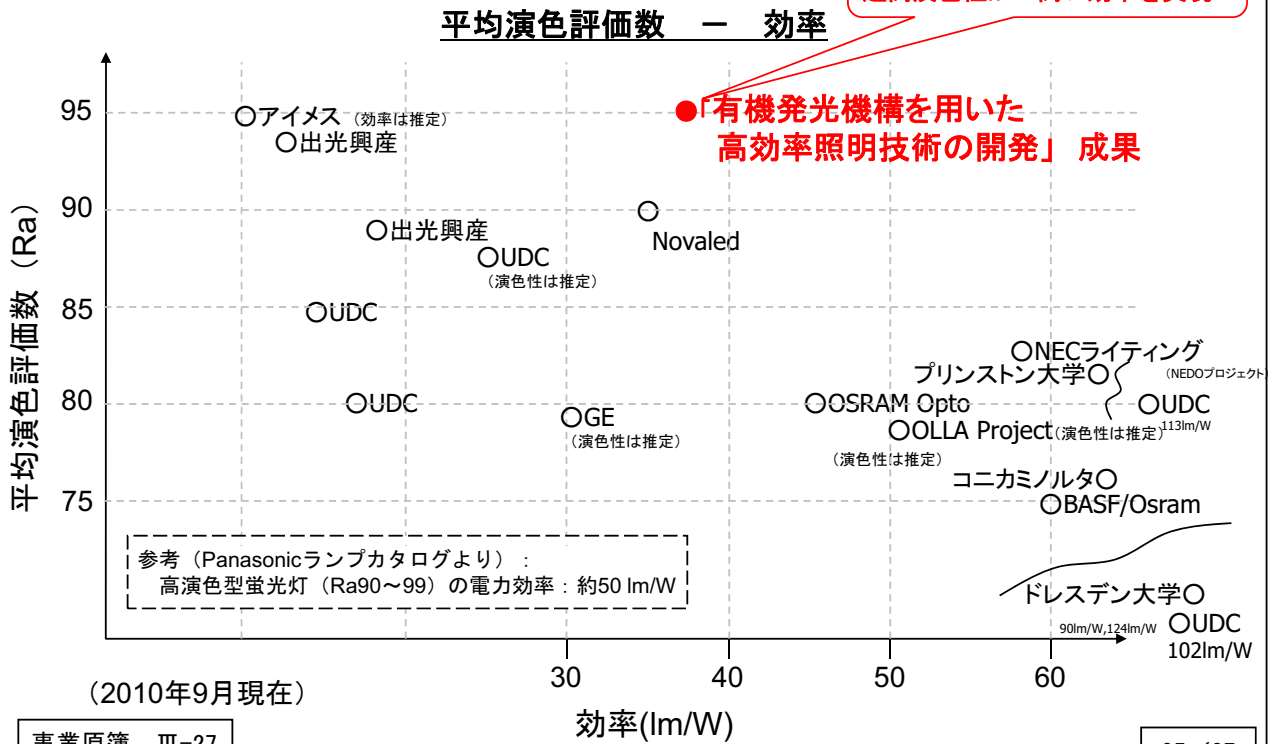
設定した各目標を達成

- ・ デバイス技術：「超高演色性」「高電力効率」「長寿命」を同時に実現した、世界初かつ唯一の成果である
- ・ プロセス技術：「塗布」「蒸着」「封止」の各要素プロセスに関して、速度、均一性、制御性などの各性能で非常に優れかつバランスのとれたプロセス技術を開発

	目標	成果
①-1) 高演色性マルチユニット素子構造の技術開発	平均演色評価数Ra: 90以上 電力効率: 35 lm/W以上 半減寿命: 4万時間以上 輝度: 1,000 cd/m ² (10cm角基板で実証)	Ra: 95、37 lm/W、 推定半減寿命4万時間以上の 超高演色性白色素子を実現
①-2) 有機ELの寿命支配要因の解明	寿命支配要因の解明	有機層-有機層界面、有機層-無機層界面、塗布膜に存在する寿命支配要因について評価・解析
②-1) 大気圧下薄膜層形成技術の開発	膜厚: 30 nm以下 塗布速度: 200 mm/s以上 均一性: 分布±3%以下 不均一領域: 塗布端部から5 mm以下	30 nm 200 mm/s ±3% 5mm
②-2) 省資源型高速蒸着プロセス技術の開発	材料使用効率: 70%以上 成膜速度: 8 nm/s以上 基板表面温度: 100℃以下	70% 8nm/s 100℃以下
②-3) 高放熱薄型封止プロセス技術の開発	半減寿命: 4万時間以上 保管寿命: 5万時間以上	推定4万時間以上 推定10万時間以上

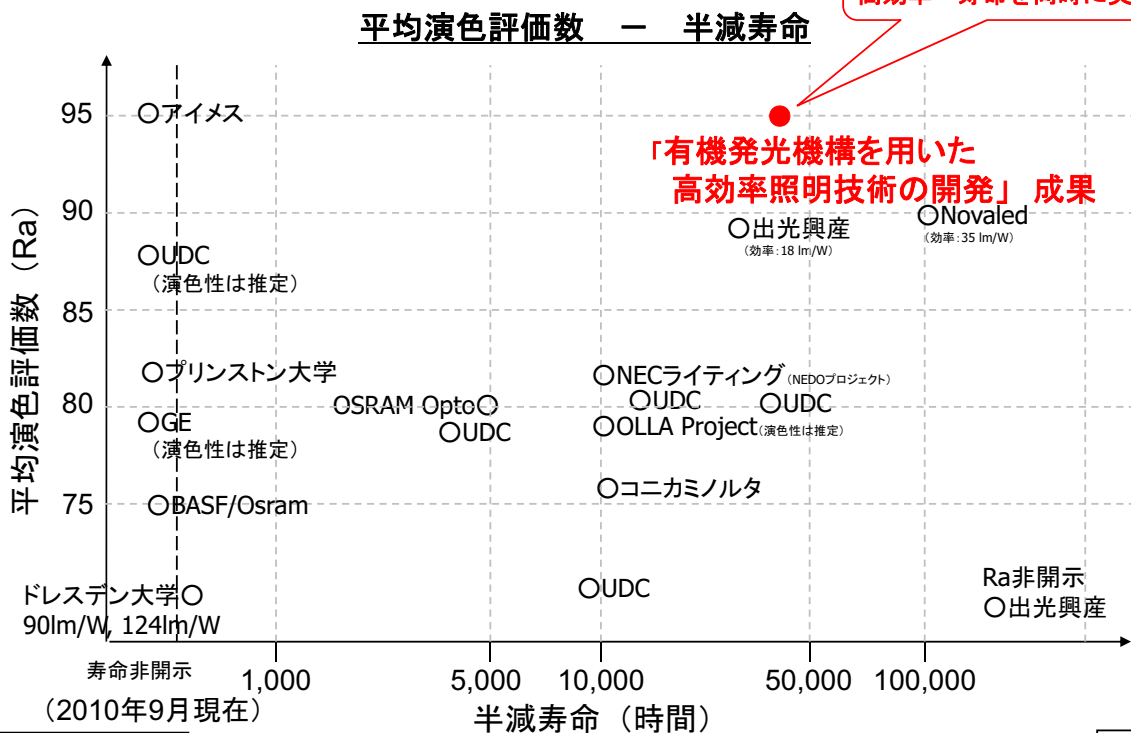
研究項目① 生活用照明を代替する高性能照明光源の開発
 (1)高演色性マルチユニット素子構造の技術開発

高演色性型蛍光灯と同レベルの
 超高演色性かつ高い効率を実現

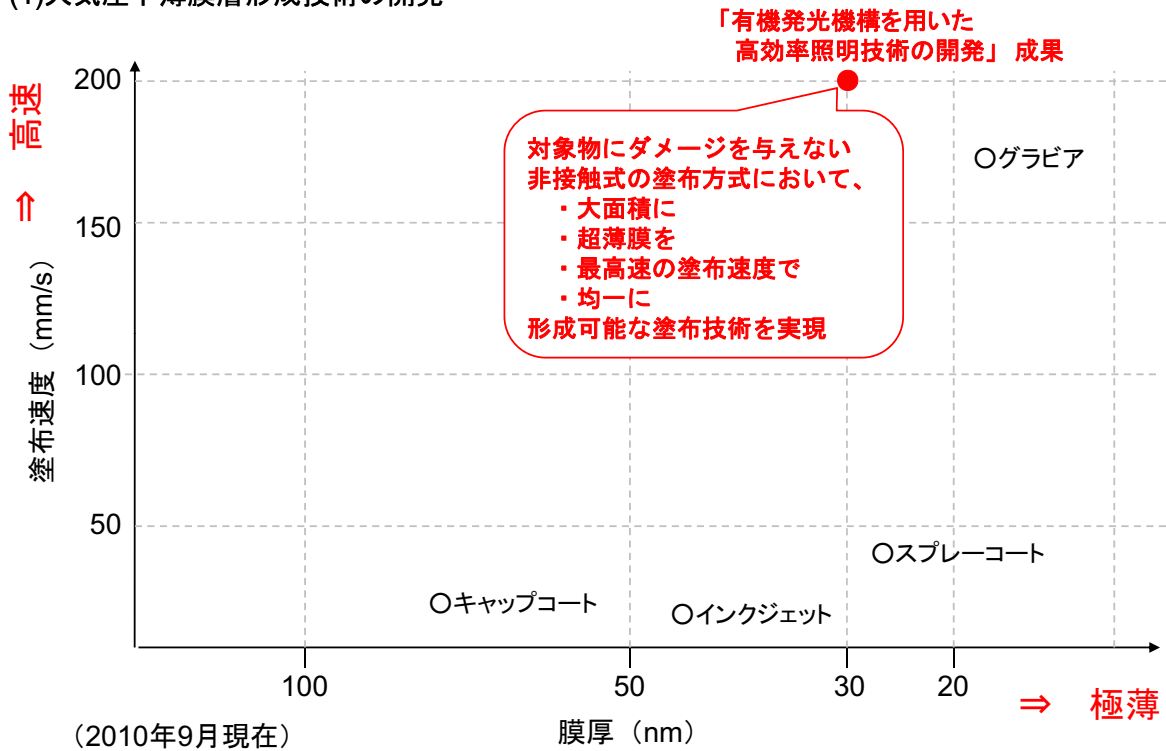


研究項目① 生活用照明を代替する高性能照明光源の開発
 (1)高演色性マルチユニット素子構造の技術開発

超高演色性素子で
 高効率・寿命を同時に実現



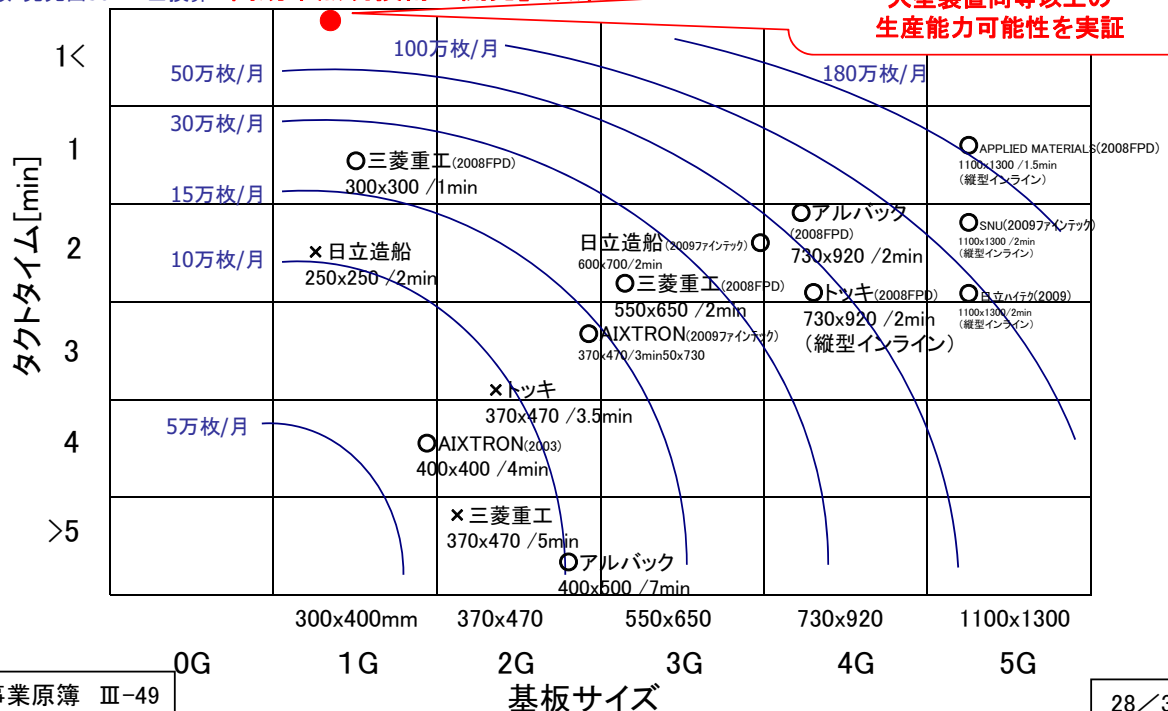
研究項目② 高演色性光源デバイスの省資源型製造プロセス技術の開発
 (1)大気圧下薄膜層形成技術の開発



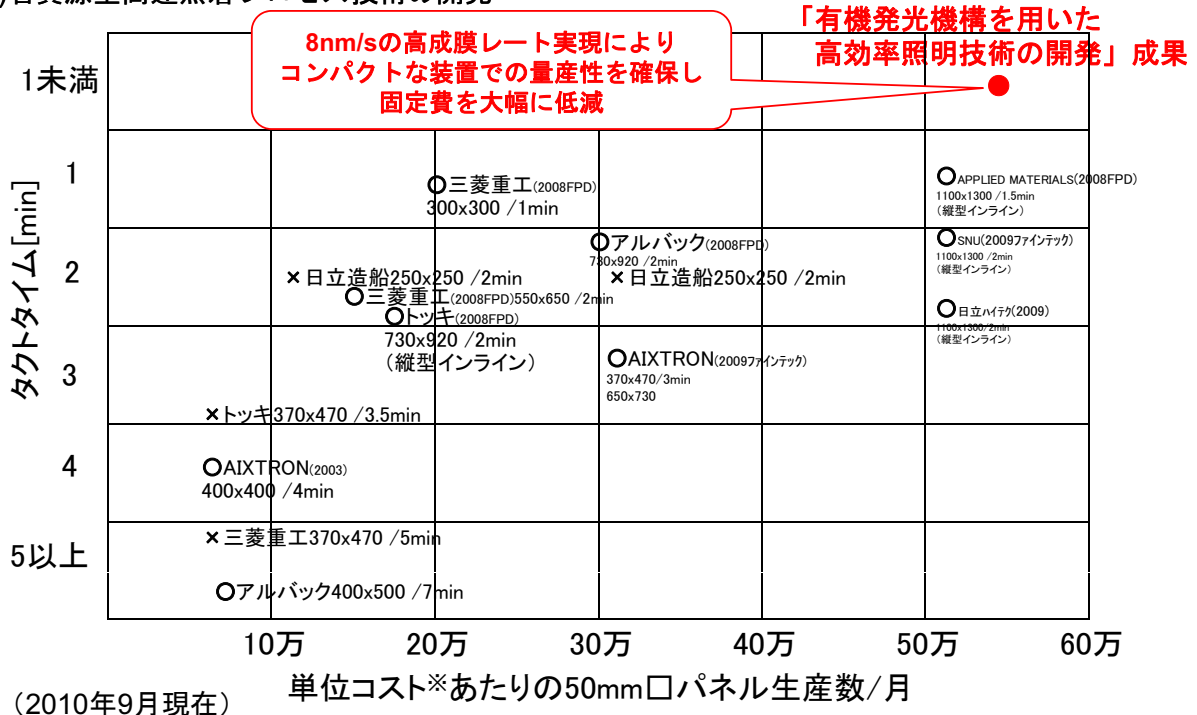
研究項目② 高演色性光源デバイスの省資源型製造プロセス技術の開発 (2010年9月現在)
 (2)省資源型高速蒸着プロセス技術の開発

生産数: 発光面50mm²換算 「有機発光機構を用いた高効率照明技術の開発」 成果

8nm/sの高成膜レート実現によりコンパクトな装置で大型装置同等以上の生産能力可能性を実証



研究項目② 高演色性光源デバイスの省資源型製造プロセス技術の開発
 (2)省資源型高速蒸着プロセス技術の開発



研究項目② 高演色性光源デバイスの省資源型製造プロセス技術の開発
 (3)高放熱薄型封止プロセス技術の開発

(2010年9月現在)

薄さ・放熱性・封止信頼性・プロセス性に
 バランスよく優れた封止構造

封止構造	本事業での開発構造	金属箔封止構造	中空封止構造 ガラス缶 樹脂接着構造	液体封止構造	膜封止構造
構造概略図					
封止信頼性 (保管寿命)	・金属箔と防湿膜の相乗効果 (推定保管寿命10万時間) ・高い構造強度	・構造強度高い ・側面からの水分侵入に弱い	・樹脂接着面からの水分侵入に弱い (ゲッターシートで捕捉)	・樹脂接着面からの水分侵入に弱い (ゲッターシートで捕捉)	・防湿膜の信頼性に依存(欠陥レス必要) ・保護層必要
放熱性 (点灯寿命)	○ 推定点灯寿命4万時間	○	× 高輝度で熱暴走	△	△
薄型	<1mm	<1mm	~1.8mm	~1.8mm	<1mm
ゲッターシート	不要 (構造中に吸湿材を含有)	不要 (構造中に吸湿材を含有)	必須	要	— 装着不可
高速プロセス適合性	高い 防湿層厚みは50nm程度であり高速形成に適する	高い		低い 液体充填	低い 防湿層厚み~数μm ピンホール対処必要

封止信頼性と長点灯寿命(高放熱性)を両立した薄型封止構造

成果の意義

成果の意義		
① 生活用照明を代替する高性能照明光源の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・Ra: 95の超高演色性ととも、電力効率: 37 lm/W ・ 半減寿命: 4万時間以上 (輝度: 1,000cd/m²)を同時に満たした例は他になく、世界初かつ唯一のものである (高演色型蛍光灯 (Ra90~99) 器具と同レベルの効率を実現) ・高演色化技術・高効率化技術・長寿命化技術 (寿命支配要因解明) など 成果として得た種々の要素技術は、今後、より高効率な特性を示す オールリン光有機EL素子開発に活用可能である ・短波長青色発光材料、高性能電荷輸送材料などの材料技術は、今後の高度化とともに、有機ELディスプレイにも応用展開可能である 	
② 高演色性光源デバイスの省資源型製造プロセス技術の開発	塗布	<ul style="list-style-type: none"> ・30nmの超薄膜を、超高速かつ均一に塗布する技術は現状唯一のものであり、他の類似技術の追随を許さない ・塗布端部の不均一領域をなくす本技術は、有機半導体膜を必要な領域のみに形成可能な、プロセス速度、材料使用効率ともにすぐれた、次世代成膜プロセス技術となる ・有機ELディスプレイ、太陽電池、電子ペーパー、タッチパネルなどの塗布プロセスを活用するデバイス形成プロセスに応用展開する
	蒸着	<ul style="list-style-type: none"> ・成膜速度: 8nm/s・材料使用効率: 70%の高速・高生産プロセスで高特性の有機EL素子を製造するための要素技術が確立された 今後は一貫プロセス実現のための開発に進む
	封止	<ul style="list-style-type: none"> ・本技術の活用により、LEDでは実現不可能な超薄型 (1mm以下) の面光源が実現される

知的財産権、成果の普及

	2007	2008	2009~	計
特許出願 (成立特許) <small>※海外出願: 9件 (内3件手続き中)</small>	3(0)	10(0)	11(0)	24件(0)
査読付き論文	0	2	9	11件
研究発表・講演	0	19	26	45件
新聞・雑誌等への掲載	15	1	0	16件
展示会への出展	1	1	2	4件

※ : 2010年9月現在

III. 研究開発成果について

※2008年10月 FOCUS NEDO



※2009年12月 IDW'09
OLED6-1 invited

※2010年5月 SID2010
66.4

High-Performance and High-CRI OLEDs
for Lighting and Their Fabrication Processes

Takuya Komeda, Hiroya Tsuji, Tanaka Nishimori, Nobuhito Ide,
Toshihiro Iwakuma*, and Mitsuru Yamamoto**

ABSTRACT
suitable for lighting application¹⁾. However, due to the multilayered device structure, undesirable optical interference, that is, the variation of chromaticity in different direction was observed. For the achievement of the high quality white emission of high CRI, we employed a simplified layered structure with a blue emission unit and a green and red emission unit in order to realize the electrical and optical properties as well as the reproducibility and productivity of the device.²⁾ Typical structure of the device is shown in Figure 1. A deep blue emission that has a peak-wavelength at shorter wavelength was found to be one of the most important components and a deep blue fluorescent emitter was developed. For the green and red unit, the high performance phosphorescent materials and several wide angle & high-T_c carrier transport / host materials with high mobility were carefully chosen to obtain high efficiency as well as low driving voltage and long lifetime. A layer stack which enables both the hole and electron injection to the transport layers was used as a connecting layer. As a hole injection layer, a wet coated IHL layer material was introduced to improve not only the performance (higher efficiency and lower driving voltage) but also the operational stability by veiling the defects on the electrode.

1. INTRODUCTION
The improvement of the basic performance¹⁾ (efficiency and lifetime) makes white OLEDs the promising candidate of the next generation, environmental friendly lighting source that can reduce not only the energy consumption but also the use of hazardous substances such as mercury. However, for the practical application, additional well-balanced properties of higher color rendering index (CRI), long lifetime at high temperature, large area uniform light emission in order to obtain enough amount of light flux, and high reliability for long time continuous operation are required. Furthermore, innovative fabrication processes specialized for OLED lighting are required to reduce the cost in order to make "OLED Lighting" popular by improving the material utilization and productivity.
Since September 2007, the Japanese government project "High-efficiency lighting based on the organic light emitting mechanism" has been conducted by Panasonic Electric Works Co., Ltd., Idemitsu Kosan Co. Ltd. and Ternco Co. Ltd. In this project, the technologies of both the high CRI and high performance OLED device for lighting and the resource-saving fabrication processes are simultaneously developed.

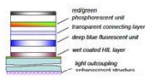


Fig. 1 A typical structure of multi-unit device

2. HIGH-CRI MULTILAYER WHITE OLED PANEL
2.1. High-CRI Multilayer White Device
Multi-unit OLED device is known as the novel structure that can achieve both high luminance and long lifetime at the same time and it is especially

66.4: Invited Paper: High-Quality White OLEDs and Resource Saving Fabrication Processes for Lighting Application

Takuya Komeda, Hiroya Tsuji, Norihito Ide, Takuya Nishimori, and Nobuhito Ide
Panasonic Electric Works Co., Ltd. 1448 Kasaba, Kadoma-shi, Osaka 571-8606, Japan
* Idemitsu Kosan Co., Ltd. 1290 Kama-zono Sotogaura, Chiba 296-0203, Japan
** Ternco Co., Ltd. 6566 Shokubo-cho, Inari, Chiyama 713-8553, Japan

ABSTRACT
White OLEDs with high efficiency (over 30 lm/w) and high quality emission characteristics (high CRI of over 80) were made by variation of chromaticity in different direction and chromaticity shift on the back side emission mode application. "Lighting" was made by a multi-unit structure with phosphorescent hole injection unit and a phosphorescent green and red emission unit at a new separation rate of over 2 nm, high material utilization of more than 5%, and reproducible device unit controllability were confirmed.

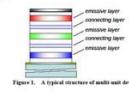


Fig. 1 A typical structure of multi-unit device.

1. Introduction
Recently, environmental issues such as global warming caused by CO₂ increase and land-use increase in water (for example, food, medicine, fertilizer, house, computer, and server) are increasingly focused. Some replacement of solid state lighting (SSL) will prepare the achievement of saving lighting source of energy-consumption and low-voltage and longer lifetime. However, in the case of the use of phosphorescent materials such as Ir, Pt, Os, and Ru, the high efficiency and environmental friendliness [1-3]. It is necessary to develop novel types of SSL because "lighting" means light to be introduced to illuminate objects as well as to observe them by producing the phosphorescent material. In the example, SSLs will be used in diverse lighting sources and LEDs will be applied to diverse lighting sources, and they will meet different requirements depending on the system. Not only the performance but also the quality of light must be strongly required. Aspects such as the emission in vertical color temperature and light stability under 100% duty cycle are essential for "LED lighting" applications. In the example of "LED lighting" applications, the multi-unit structure has characteristics such as:
We have conducted the Japanese government (OECD) project "High-efficiency lighting based on the organic light emitting mechanism" from September 2007 to March 2010 to realize the SSL device development that supports the multi-unit structure with light and innovative fabrication process technologies to improve the productivity and to reduce the cost of these devices [4].
2. High Quality White OLED Panels
2.1. High-CRI Multilayer White Device
"Multi-unit OLED device" consists of several units and transport connecting layers (see schematic in Figure 1). The well known advantages of this structure are, for example, long lifetime at high luminance and color stability by stacking.

※2009年10月 Green Device



NEDOプロジェクト成果

IV. 実用化、事業化の見通しについて

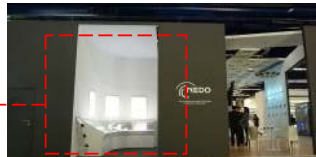
成果の実用化可能性



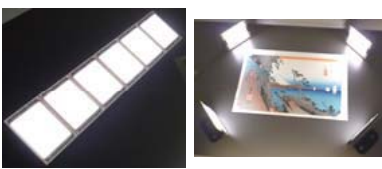
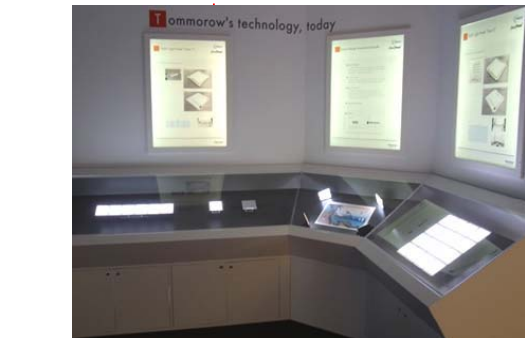
(2010年4月 ドイツ・フランクフルト)

外観

NEDOブース



展示パネル



パナソニック電工Vossloh-Schwabe GmbH(VS)ブース

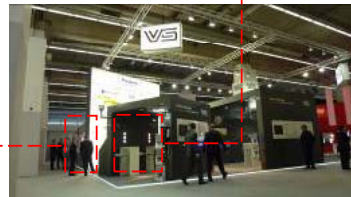
展示パネル



商談コーナー



ブース外観



IV. 実用化、事業化の見通しについて

パナソニック電工株式会社 汐留ミュージアム

2010年6月25日ニュースリリース
<http://panasonic-denko.co.jp/corp/news/1006/1006-14.htm>

汐留ミュージアム「ルオーギャラリー」をオール次世代照明化
 ~ 芸術遺産を後世に大切に伝えつつ、「快適」と「エコ」を実現する最先端の照明空間 ~



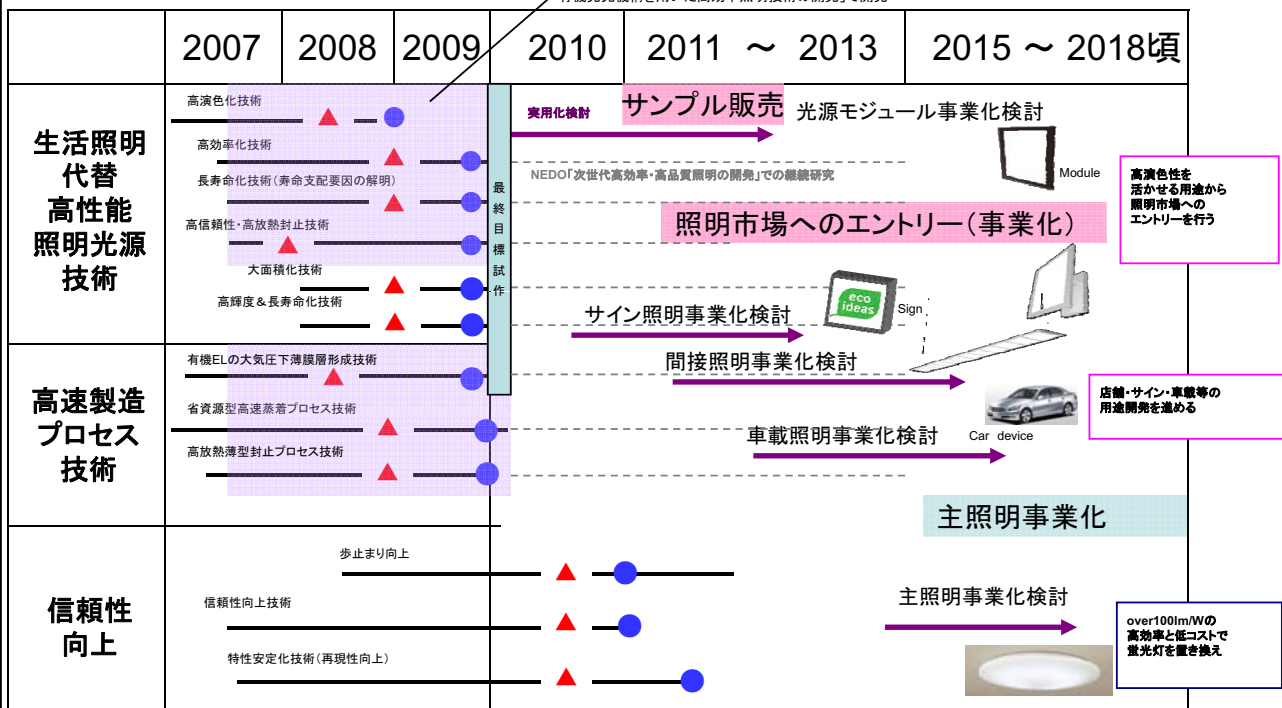
事業原簿IV-1

IV. 実用化、事業化の見通しについて

事業化までのシナリオ

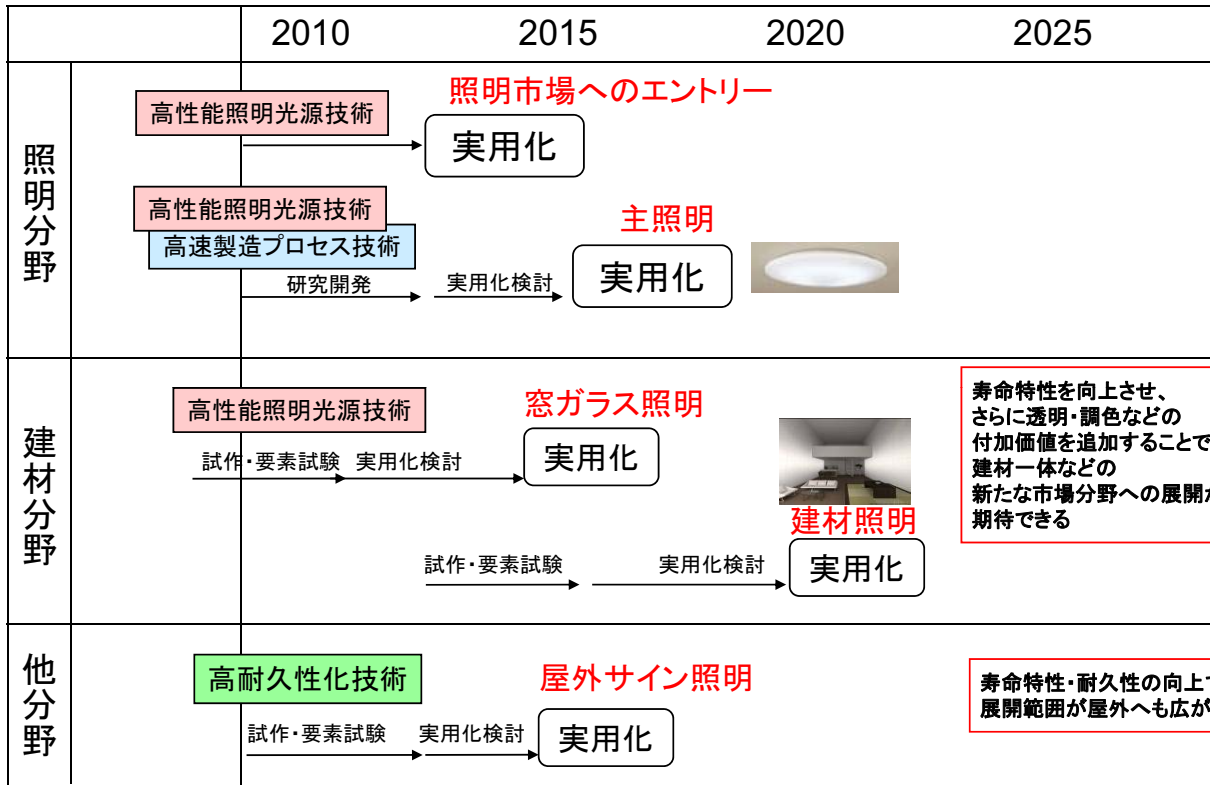
本PJ成果の実用化として、市場に有機EL照明を提供

「有機発光機構を用いた高効率照明技術の開発」で開発



事業原簿 IV-2

▲: 基本原理確認 ●: 基本技術確立



寿命特性を向上させ、さらに透明・調色などの付加価値を追加することで、建材一体などの新たな市場分野への展開が期待できる

寿命特性・耐久性の向上で展開範囲が屋外へも広がる