

次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発  
**「次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発」(中間評価)**  
  
 (2009年度～2013年度 5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  
  
 2011年 7月 8日

1 / 40

発表内容 公開

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

↓

<公開>  
電子・材料・ナノテクノロジー部  
(中山部長)

↓

<公開>  
電子・材料・ナノテクノロジー部  
(松嶋主研)

↓

↓

<公開>  
電子・材料・  
ナノテクノロ  
ジー部  
(松嶋主研)

↓

<非公開>  
各チーム  
研究リーダー

- ・社会的背景
- ・事業の目的
- ・政策的な位置づけ
- ・NEDOが関与する意義
- ・実施の効果
- ・国内外の研究開発の動向

事業の目標

- ・事業の計画開発項目
- ・研究開発の実施体制
- ・研究の運営管理
- ・情勢変化への対応

- ・開発目標と達成度
- ・知財と標準化
- ・成果の普及

- ・実用化、事業化までのシナリオ
- ・波及効果

2 / 40

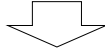
1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性

公開

社会的背景

地球温暖化対策は喫緊の世界的、国家的課題

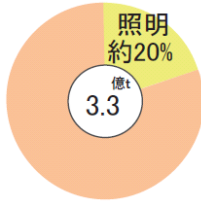
(総合エネルギー効率の向上に資する技術はエネルギー基本計画における重要課題)



抜本的CO<sub>2</sub>排出抑制、省エネ技術の必要性

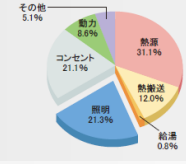
国内照明のCO<sub>2</sub>排出量

【内電力由来のCO<sub>2</sub>排出量】  
(2008年)



事業原簿 I-1

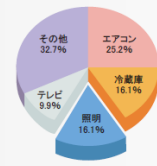
オフィスビルのエネルギー消費構造



注)上記のエネルギー消費構造は、テナントビルにおけるレンタルビル比60%以上(熱源有)の例です。

出典:省エネルギーセンター「オフィスビルの省エネルギー」より

家庭におけるエネルギー消費構造



出典:省エネルギーセンター「家庭の省エネ大辞典」より

(出典)照明器具業界の新成長戦略(照明器具工業会)

3 / 40

1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性

公開

事業の目的

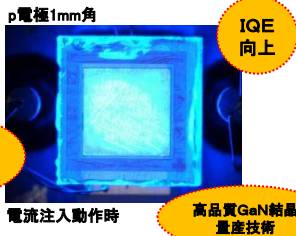
LED、有機ELの発光効率を蛍光灯の2倍にし、かつ製造コストを低減することで、照明のエネルギー消費量を劇的に削減。



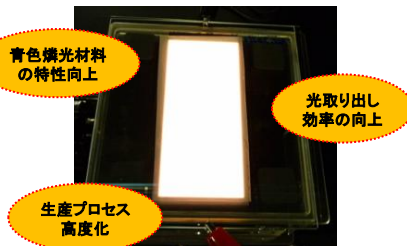
LEDおよび有機ELの高効率化、低コスト化のため、材料技術の高度化や新規デバイス構造の開発を実施。

社会的インパクト(消費エネルギー削減量の大きさ)と事業難易度とのバランスを勘案し、達成目標を「蛍光灯の2倍の発光効率」=「照明器具で130 lm/W」とNEDOが設定。

GaN基板による高効率LEDの実現



オール燐光による高効率有機ELデバイスの実現



事業原簿 I-1

4 / 40

1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性 公開

### LEDと有機EL双方を研究開発支援する意義

- 現状、効率面はLEDが先行しているが、将来は用途により、最適な光源が異なると予測。2020年頃には、**LEDと有機ELが用途により棲み分け進行**。
- 家庭、オフィス等の主照明は、効率、コスト、施工性の観点で、将来は有機ELに置き換え。(LEDを面照明器具として使用した場合の効率低下、コスト増を考慮)
- LEDは、照明用途は、指向性光源に限定。照明以外の用途としては、ディスプレイ用バックライトや車のライトの他、医療や農業などの特殊光源に展開。

種類	ターゲット	光源	今後の予測
拡散光源 (シーリングライトなど)	先進国	有機EL	2015年頃から、LED平面光源を効率およびコストの面で上回り、その後は一般照明は全て有機ELに置き換えられる。
	途上国	蛍光灯	イニシャルコストが高額のため、引き続き蛍光灯が大部分を占める。ただし、途上国においても、新たに照明器具が導入されるエリアは、最初からLEDや有機ELが普及する可能性がある。
指向性光源 (スポットライトなど)	World Wide	LED	2015年頃から効率、寿命、コストの面で、現行のハロゲン光源などを上回り、全てがLEDに置き換えられる。
その他光源	World Wide	LED	ディスプレイのバックライト、車のライトなど、小型で高い輝度を必要とする領域は、全てLEDに置き換えられている。
新規用途光源	先進国	LED 有機EL	LED、有機ELともに、白熱電球や蛍光灯には無い、新しい価値(高効率、長寿命、薄い、軽い等々)を活かした新たな用途展開を期待(建材との融合、医療・農業・漁業用途の利用等)。

事業原簿 I-4 5 / 40

1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性 公開

### 普及が進むLEDの研究開発を実施する意義

- 現在市販されている白色LEDは、**サファイア基板ベース**
- 発光効率化、低コスト化はサファイア基板ベースでは**鈍化傾向**
- GaN基板は特性上、発光効率、信頼性、放熱性等(コスト除く)で**サファイア基板より優位**

【現状: サファイア基板ベースのLED】

サファイア基板ベースのLEDチップ発光効率は **130 ~ 150 lm/W (演色性80) で鈍化**

【本事業で実施: GaN基板ベースのLED】

GaN基板ベースのLEDチップ発光効率は **200 lm/W 以上 (演色性80) が可能**

本プロジェクトでは、下記の性能を既に達成。  
 ・LEDチップで **250 lm/W以上** (演色性60)  
 ・LEDデバイスで **180 lm/W** (演色性80)

発光効率向上の根拠

- 内部量子効率の向上: **1.3倍**  
GaNの方が欠陥密度が低いため、内部量子効率が高い。
- 光取り出し効率の向上: **1.5倍**  
基板/発光層界面での光反射により、サファイア基板の方が光が閉じこめられやすいため、効率が落ちる(各基板の屈折率が異なるため)

事業原簿 I-5 6 / 40

(注) LEDチップ : 結晶基板+発光層、 LEDデバイス : LEDチップ+電極+蛍光体+封止材

1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性 公開

**普及が進むLEDの研究開発を実施する意義**

**低コスト化: GaN基板LEDを実現するために克服が必要な課題**

**GaN基板LEDデバイスコスト全体の50%以上は基板コスト**

↓

**GaN基板の生産効率が向上すればサファイア基板LEDデバイスを凌ぐ低コスト化が可能!**

↓

**GaN結晶の高品質大口径化により生産性向上を実現**

- ・2009年は、1inchあたり約25万円。
- ・サファイア並みのコストにするには、1inchあたり約5万円。
- ・GaN基板の大口径化が実現できれば、1インチあたり約3万円が達成可能。

**GaN基板では基板剥離コストに優位有り**

**GaN基板では基板コスト比率は50%以上**

※カッコ内は2inch相当の価格

事業原簿 I-6 Solid-State Lighting Manufacturing Roadmap  
Presented for Discussion Solid-State Lighting Manufacturing Workshop June 24  
Vancouver, W 7/40

1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性 公開

**政策的な位置付け**

●「新成長戦略」、「エネルギー基本計画」における目標値(蛍光灯の2倍の発光効率を有する高効率照明を2020年までにフローベースで100%置き換え)という政策目標を実現するため、NEDOとしては、2013年度までにこれを実現する研究開発の完了を目指す。

**年間出荷台数(フロー)**

**トップランナー基準**

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	代替対象(蛍光灯)のスペック
政策	研究開発					量産化準備	導入支援策		トップランナー基準				
器具効率 (lm/W)	67.5						≥130					150	67.5
光束単価 (円/lm・年)	1.3						0.4				≤0.3		0.3
平均器具価格 (円)	60,000	48,900	39,900	32,500	26,500	21,600	18,000	14,700	12,000	10,000	10,000	10,000	10,000~12,000

事業原簿 I-2 研究開発目標: 130lm/W以上の照明器具を実現  
研究開発目標: 0.3円/lm・年以下で量産  
(2010 経済産業省予測資料より) 8/40

1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性 公開

**NEDOが関与する意義**

次世代高効率LED、有機EL照明技術の開発は、

- 社会的必要性:大、電力量削減、CO<sub>2</sub>削減は国家的課題
- 省エネの追い風を受け、照明産業だけでなく、材料や装置産業の競争力強化にも貢献

<LED>		<有機EL>	
産業レイヤー	プレイヤー	産業レイヤー	プレイヤー
材料 (GaN基板、蛍光体等)	三菱化学、リコー、豊田合成、日本ガイシ、プリテック、エルシード、三菱樹脂等	材料 (有機材料等)	出光興産、コニカミノルタ等
LEDデバイス (エピ、実装等)	日亜化学、シチズン電子、豊田合成、スタンレー、エルシード等	有機EL照明デバイス	パナソニック電工、コニカミノルタ等
LED照明器具	三菱化学、NECライティング、ウシオライティング等	製造装置 (蒸着、塗布)	タツモ、長州産業、コニカミノルタ、日立造船等

- 研究開発の難易度:高、投資規模:大＝開発リスク:大
  - ・ LEDで本プロジェクトの目標を実現するには、材料レベルからの研究開発が必要。高品質GaN結晶を低コスト製造(バルク化)することは、未だ達成されていないイノベティブな研究テーマであり、結晶成長炉の製造・改造も必要のため、投資規模も大きい。
  - ・ 有機ELで本プロジェクトの目標を実現するには、有機材料、デバイス構造、製造方法について、革新的なブレイクスルーが必要。

事業原簿 I-4 9 / 40

1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性 公開

**NEDOが関与する意義**

- 高度な専門知識により、研究開発を効果的に実施するための具体的なプロジェクトを構築・運用することができる。

1)プロジェクト内容の具体化

「照明の高効率化による低消費電力化」を実現するために、LED・有機ELそれぞれについて、「高効率照明の早期実用化を期待するチーム」と「革新的な手法により次世代の技術を確立するチーム」という、**時間軸の異なる二つのアプローチを採用**。それぞれのアプローチに取り組むプレイヤーに関しても、**NEDOにおいて最適な研究実施体を吟味し、採用した**。

<高効率照明の早期エントリー>	<革新的次世代照明技術の確立>
LED 改良型HVPE法(三菱化学チーム)	Naフラックス法(イノベーション・センターチーム)
有機EL 蒸着型製造方式(パナソニック電工チーム)	塗布(RtoR)法(コニカミノルタチーム)

2)関連施策とのパッケージ

**パッケージ化**

研究開発	..... 研究アプローチ毎に競争関係
国際標準化	} ... オールジャパンで協調関係
新用途探索	

研究開発だけではなく、実用化後を見越した支援を同時並行で実施し、固体照明に関する複数の支援プログラムをパッケージ化。

3)予算の柔軟な執行

研究の進捗状況に応じて、テーマの加速・中止を柔軟に実施することができるため、**研究開発の進展がスピーディーな当該テーマにおいても、適切なプロジェクト管理を実施することが可能**。  
(ステージゲート評価の実施、加速財源による研究前倒し等)

事業原簿 II-8 10 / 40

1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性 公開

**実施の効果 (費用対効果)**

- プロジェクト費用の総額 **100億円**
- 市場の規模(2020年推定)  
照明器具販売額(国内) **3,600億円<sup>1)</sup>**
- 省エネルギー効果<sup>2)</sup>(2020年推定)  
【照明の高効率性能を前倒して実現した効果】 【参考:全各熱電球・蛍光灯を次世代照明で置換した効果】

エネルギー技術 省エネルギー	2010	2015	2020	2025	2030~
高効率照明	省エネルギー 50~100 lm/W 2.5倍効率				高効率性能を前倒し で達成
高効率省電力		高効率省電力材料	高効率省電力部品		
		熱損失低減技術			
高効率照明	省エネルギー 100 lm/W 4.0倍効率		200 lm/W 8.0倍効率		
高効率LED照明		高効率LED素子 白色LED用省電力材料(高効率省電力外装材料) 低コスト化			
高効率照明	省エネルギー 100 lm/W 4.0倍効率		150 lm/W 6.0倍効率	200 lm/W 8.0倍効率	
省電力照明		高効率白色LED 高効率化 長寿命化 大面積化			

- 省エネルギー効果<sup>2)</sup>(2020年推定)  
【照明の高効率性能を前倒して実現した効果】 【参考:全各熱電球・蛍光灯を次世代照明で置換した効果】

電力削減量	<b>51億kWh</b>	<b>577億kWh</b>
(原油換算)	<b>120万kl</b>	<b>1,361万kl</b>
(CO2換算)	<b>282万トン</b>	<b>3,202万トン</b>

(全CO<sub>2</sub>に対して約10%の削減効果)

(出典) 1) 経済産業省試算  
2) 「経済産業省 平成20年機会統計確定値」、『省エネルギー技術戦略に関する調査「次世代省エネデバイス技術」(平成20年3月10日)』(財)光産業技術振興協会発行)を参考にNEDO試算。

事業原簿 I-8 11 / 40

1. 事業の位置付け・必要性について (2)事業目的の妥当性 公開

**国内外の研究開発の動向(LED)**

地域	プロジェクト	期間	国家投資額 <small>下段括弧()内は、その事業規模全体</small>	備考
欧州	EPSRC(英)		<b>数百万€</b> (現在実施中) [約数億円]	民間企業向け助成(高品質GaN成長、LED照明システムの効率化等)
米国	ARRA資金によるSSL研究開発	2009~2019	<b>37.8百万ドル</b> [約31億円] (66.3百万ドル)	投資費用は2010年度の予算。固体照明の基礎・応用研究(主として大学向け)、プロトタイプ作成による試験・改良(民間企業)、低コスト化・高品質化を目指す製造技術開発(民間企業)の3つのプログラムから構成されている。大学、GE Luminance, Cree Inc, Phosphortech Corp., OSRAM, Philips等が参加。
中国	半導体照明プロジェクト(第二期)	2006~2010	<b>3.5億元</b> [約50億円] (10.5億元)	民間企業向け支援。LEDチップ、パッケージに資源を集中。2010年までに白色LEDチップの発光効率を国際水準(130lm/W)にする。科学技術部・地方政府・参加企業の費用負担は1:1:1。
韓国	LED照明 15 / 30プロジェクト	2006~	<b>750億ウォン</b> [約67億円] (2010年までの概算)	LEDのチップ、パッケージ、照明器具に関する基礎研究への政府投資金額。これに自治体からの追加予算や民間企業の持ち出しが追加される。2012年までに、発光効率140lm/W、民間投資規模4兆ウォン、雇用3万人等を目指す。
日本	本プロジェクト(LED分のみ)	2009~2010	<b>35億円</b>	三菱化学、シチズン電子、NECライティング、東北大学、三菱樹脂、名古屋大学、大阪大学、イノベーション・センター、エルシード、名城大学、リンショビン大学、ブリヂストン、スタンレー、ウシオライティング

事業原簿 I-11 12 / 40

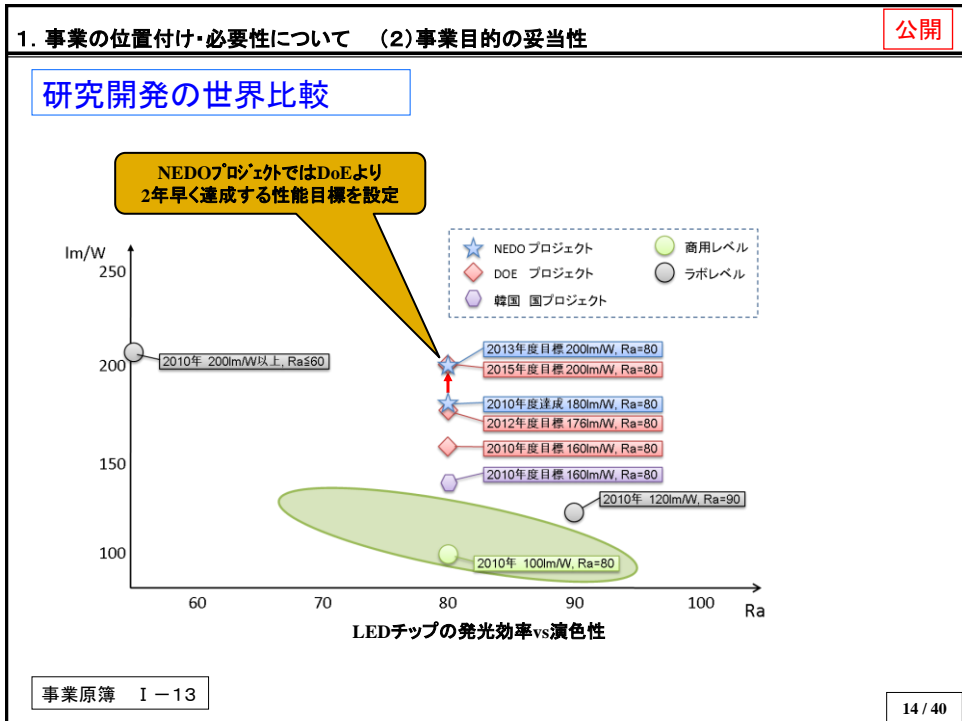
公開

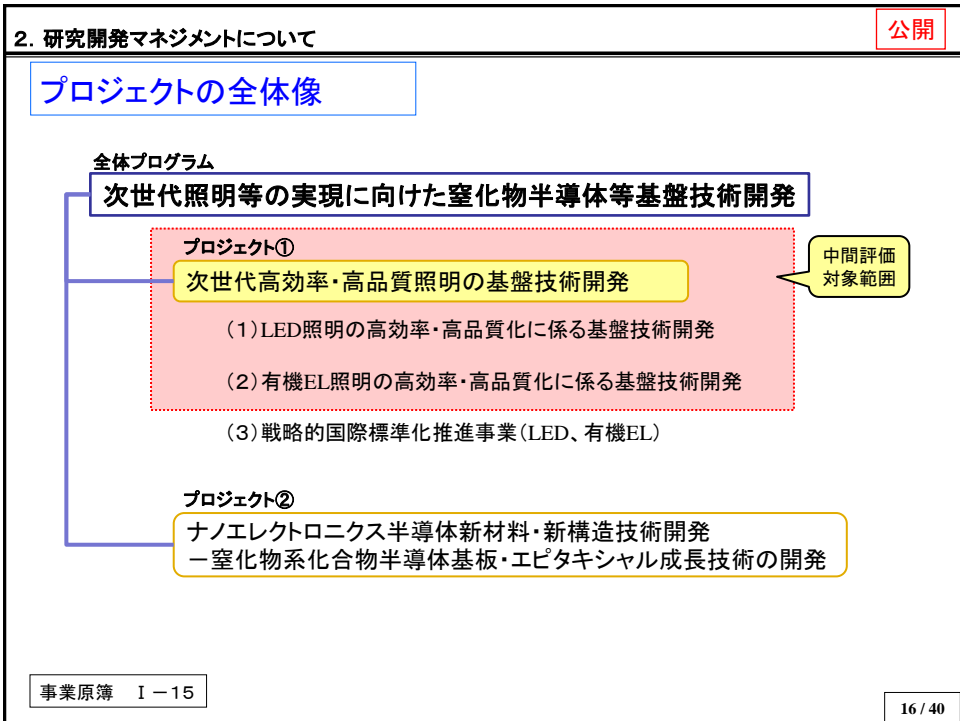
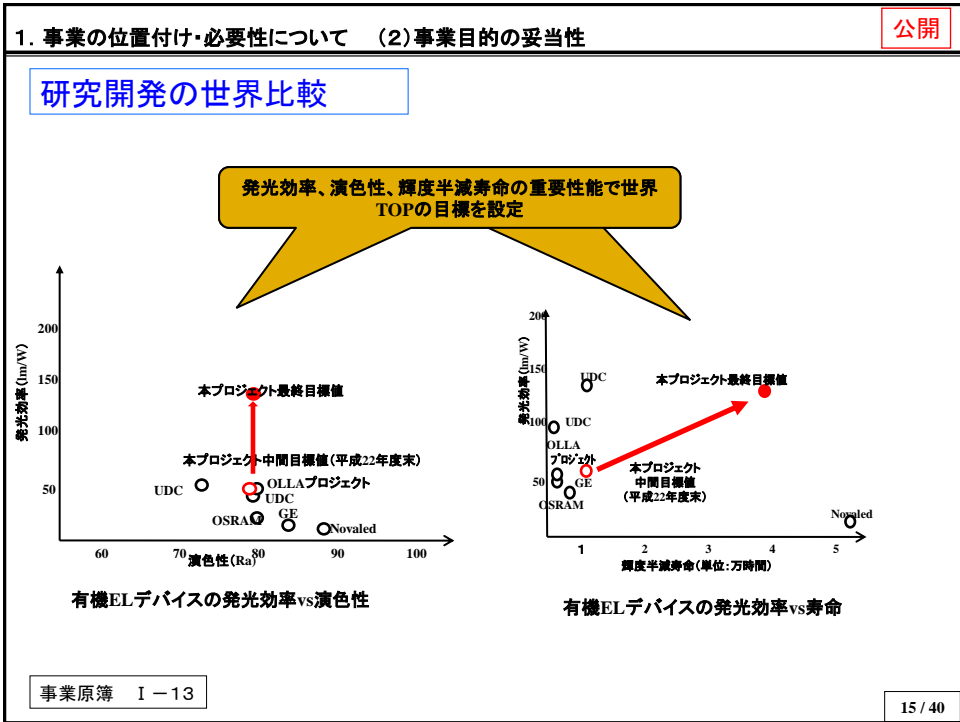
**1. 事業の位置付け・必要性について (2) 事業目的の妥当性**

国内外の研究開発の動向(有機EL)

地域	プロジェクト	期間	投資費用	メンバー
欧州	OLLA	2004~2008 (完了)	1,200万Euro [約14億円]	Philips Technologie, Philips Lighting, Osram Opto Semicon., Fraunhofer, Philips Research Lab., Siemens, Merck, Aixtron, Novald, 他計23団体/企業
	OLED100	2008/09~2011/08 (36ヶ月)	1,250万Euro [約15億円]	Philips Research, Osram Opto Semicon., Fraunhofer, Novald, Siemens, 他計15団体/企業
	OPAL	2006~2010	6,000万Euro [70億円]	BASF, AIXTRON, Schott, Philips, Merck, Novald, 他計33団体/企業
	合計(欧州)		<b>82,450万Euro</b> [約99億円]	
米国	DoEプロジェクト	2004~2009	50.0百万ドル [約41億円]	Universal Display Corp., Santa Barbara, GE Global Research 他計37団体
		2008~2010	17.8百万ドル [約15億円]	Universal Display Corp., GE Global Research 他計8団体
	合計(米国)		<b>67.8百万ドル</b> [約56億円]	
日本	照明用高効率有機EL技術 研究開発と先端調査研究	2004~2006	8億円	山形大、有機エレクトロニクス研究所
	有機発光機構を用いた 照明技術の開発	2007~2009	16億円	パナソニック電高効率工(株)、出光興産(株)、タツモ(株)
	本プロジェクト	2009~2010	22億円	パナソニック電工(株)、出光興産(株)、タツモ(株)、長州産業(株)、コムカミ ノルタテクノロジーセンター(株)、山形大学、青山学院大学
	合計(日本)		<b>46億円</b>	

事業原簿 I - 12 13 / 40







## 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

公開

## 事業の目標

照明のエネルギー消費量を劇的に削減することを目的として、LED、有機ELの発光効率を蛍光灯の2倍まで向上し、かつ製造コストを低減(0.3円/lm・年)させるために、下記の基盤技術を開発する。

## (1) LED照明の高効率・高品質化に係る基盤技術

- ＜中間目標＞ 発光効率175 lm/W、Ra 80以上のLEDデバイスを実現する。  
 ＜最終目標＞ 発光効率200 lm/W、Ra 80以上のLEDデバイスを実現する。

## (2) 有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術

- ＜中間目標＞ 最終目標の達成可否を検証する。  
 併せて、発光面積25cm<sup>2</sup>以上で発光効率50 lm/W以上、Ra 80以上、輝度 1,000cd/m<sup>2</sup>以上、輝度半減寿命1万時間以上を実現する。  
 ＜最終目標＞ 発光面積100cm<sup>2</sup>以上で発光効率 130 lm/W、Ra 80以上、輝度 1,000cd/m<sup>2</sup>以上、輝度半減寿命4万時間以上を実現する。  
 併せて、最終的なコスト試算も行う。

事業原簿 II-1

17 / 40

## 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

公開

## 研究開発項目①次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発

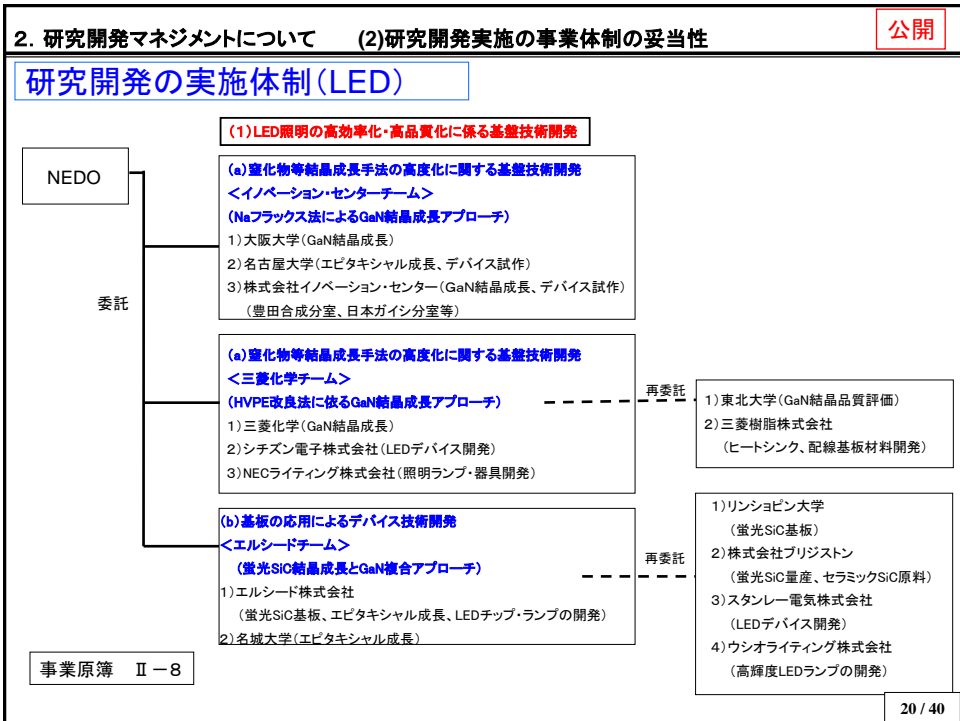
## (1)LED照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発

目標値	研究開発目標	根拠
(i) 平均演色評価数(Ra)	最終、中間ともに Ra=80	自然な色に囲まれた、極めて快適な生活空間が実現可能な一般的蛍光灯の演色性(Ra=60~80)を達成する目標として平均演色評価数Ra=80を設定。
(ii) 発光効率	LEDデバイスとして、 最終: 200 lm/W 中間: 175 lm/W	震災の影響により、今後、原子力発電の拡大普及によるCO <sub>2</sub> 削減を期待することは困難な状況の中、国内総エネルギー消費の15%を占めている照明の省エネルギー化は重要な位置づけ。 2020年の蛍光灯、白熱電球をCO <sub>2</sub> 削減量を1/5以下にするためには、当時の一般的蛍光灯の発光効率を2倍(130 lm/W)に向上させる必要あり。 LED照明に実装した場合の器具効率を65%と想定し、LEDデバイスの発光効率の最終目標を200 lm/W(LED照明器具効率=200lm/W*65%=130lm/W)に設定した。ステージゲート評価に向けた中間目標は、175lm/Wに設定した。
(iii) 結晶欠陥	最終目標 10 <sup>6</sup> cm <sup>-2</sup> 以下	なお、GaN基板では、10 <sup>6</sup> cm <sup>-2</sup> でほぼ内部量子効率率はピーク(100%)を達成可能であることから、本プロジェクトでのGaN基板の結晶欠陥密度は、10 <sup>6</sup> cm <sup>-2</sup> に設定。
(iv) 基板サイズ	最終目標 板状: 6インチ バルク状: 4インチ	現在可能性があり且つ適正なコストが期待できる基板サイズとして、企業ヒアリングの結果から基板サイズを板状結晶成長方式に関しては6インチ、バルク結晶成長方式に関しては4インチに設定。

事業原簿 II-3

18 / 40

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			公開
<b>研究開発項目①次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発</b> <b>(2)有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発</b>			
目標値	研究開発目標	根拠	
(i) 平均演色評価数(Ra)	最終、中間ともに Ra=80	LEDと同様の根拠により、設定。	
(ii) 発光効率	有機ELデバイスとして、 最終：130 lm/W 中間：50 lm/W	LED照明と同様に、一般的な蛍光灯の2倍の発光効率(130lm/W)を目標値として設定した。なおLEDと異なり、有機ELデバイスから照明器具に実装する場合にはほとんど効率が低下しないと仮定した。なおステージゲート評価に向けた中間目標は、50lm/Wに設定。	
(iii) 輝度半減寿命	最終：4万時間 中間：1万時間	器具は4万時間(1日10時間使用するとした場合に10年間の利用)を想定して、輝度半減寿命目標(輝度1,000 cd/m <sup>2</sup> )を4万時間に設定。ステージゲート評価に向けた中間目標は、一万時間に設定。	
(iv) 輝度	最終、中間ともに 1,000 cd/m <sup>2</sup>	照明用途で使用する上で必要な輝度として、1,000 cd/m <sup>2</sup> を設定。	
(v) 発光面積	最終：100cm <sup>2</sup> 以上 中間：25cm <sup>2</sup> 以上	有機EL照明を構成する歩留まり・信頼性の高い発光ユニットとして使用するときに適したサイズ目標として「発光面積100cm <sup>2</sup> 以上」を設定。なおステージゲート評価に向けた中間目標とし発光面積25cm <sup>2</sup> 以上のプロトタイプ試作を設定。	
事業原簿 II-4			19 / 40



公開

## 2. 研究開発マネジメントについて (2)研究開発実施の事業体制の妥当性

### 研究開発の実施体制(有機EL)

NEDO

委託

(2)有機EL照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発

<パナソニック電工チーム>  
(真空蒸着方式によるアプローチ)

- 1) パナソニック電工株式会社  
(基板材料、発光デバイス構造、実装プロセス)
- 2) 出光興産株式会社(発光材料)
- 3) タツモ株式会社(基板材料、実装プロセス)
- 4) 長州産業株式会社(実装・製膜プロセス)
- 5) 青山学院大学(真空製膜電極)
- 6) 山形大学(発光制御)

<コニカミノルタチーム>  
(RtoR塗布方式によるアプローチ)

- 1) コニカミノルタテクノロジーズ株式会社  
(塗布系RtoRプロセス、生産技術、材料・層設計技術、部材開発)

共同実施

- 1) 日立造船株式会社  
(RtoRプロセス、生産技術)
- 2) 東北大学、北陸先端大学、大阪府立大学  
(材料・層設計技術、部材開発)

事業原簿 II-8

21 / 40

公開

## 2. 研究開発マネジメントについて (2)研究開発実施の事業体制の妥当性

### プロジェクトのコンセプト

- 照明の消費電力を半減するという社会イメージを踏まえ、実現しなければならないゴール(技術開発課題)を設定。
- ゴールを設定した上で、これを解決するアプローチを公募により募集して、その中から優れた提案を選択
- プロジェクト途中段階において、選択と集中を図るために、ステージゲート評価を実施。
- プロジェクトに参加している各チームは、それぞれが異なるアプローチで研究に取り組んでおり、相互に補完する関係ではなく、競争関係。
- ただし、要素技術に関しては競争関係だが、標準化活動や次世代照明ならではの新用途探索など、上位の概念においては、相互が協力し合う体制としている。

```

graph TD
    NEDO[NEDO] --- IS[国際標準化活動]
    NEDO --- NA[新用途探索活動]
    NEDO --- LEDA[LED Aチーム (HVPE法)]
    NEDO --- LEDB[LED Bチーム (Naフラックス法)]
    NEDO --- LEDC[LED Cチーム (蛍光SiC基板)]
    NEDO --- OELA[有機EL Aチーム (蒸着プロセス)]
    NEDO --- OELB[有機EL Bチーム (塗布プロセス)]
    
    LEDA <--> LEDB
    LEDB <--> LEDC
    OELA <--> OELB
    
```

事業原簿 II-8

22 / 40

公開

## 2. 研究開発マネジメントについて (2)研究開発実施の事業体制の妥当性

### 研究開発実施の事業体制

NEDOと各チームおよびチームリーダーが連携してプロジェクトを実施。  
実施者主催のプロジェクト会議に適宜参加し、技術開発状況をタイムリーに把握・管理。

**◎LED照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発**

- イノベーション・センターチーム  
ーNEDOプロジェクト運営会議 計8回  
(目的:進捗状況の確認、今後の計画のすり合わせ等)
- 三菱化学チーム  
ープロジェクト運営会議 計4回  
(目的:進捗状況の確認、研究方針検討、導入設備の検討等)  
ーリーダー会議 計6回  
(目的:進捗状況の確認、研究スケジュールの検討)
- エルシードチーム  
ープロジェクト運営会議 計2回  
(目的:進捗状況の確認、導入設備の検討等)

**◎有機EL照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発**

- パナソニック電工チーム  
ープロジェクト運営会議 計3回、プロジェクト進捗会議 計2回  
(目的:進捗状況の確認、今後の計画のすり合わせ、研究内容に関するディスカッション等)
- コニカミノルタチーム  
ープロジェクト運営会議 計3回  
(目的:進捗状況の確認、研究内容に関するディスカッション等)  
ー共同実施先技術会議 計6回  
(目的:共同実施者との技術的な打ち合わせ、進捗確認等)

事業原簿 II-9
23 / 40

公開

## 2. 研究開発マネジメントについて (3)研究開発計画の妥当性

### 研究開発のスケジュール、開発予算

研究開発項目	21～22年度	23年度	24年度	25年度	21～23年度 合計
(1)LED照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発 (イノベーション・センターチーム)	大型Naフラックス炉の導入 21FY補正:1,798	NaF炉改造(機枠、Ga連続供給) MO装置高圧化改造	NaF炉改造(上下移動、No連続供給)	InGaNナノワイヤ配置法最適化	補正:1,798 本予算:350 合計:2,148
(1)LED照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発 (三菱化学チーム)	新型HVPE炉大型化、各種 結晶分析装置導入 21FY補正:1,160	新型HVPE炉4inch化対応 改造、多数枚炉製造	多数枚炉製造連続(4inch 対応)	多数枚炉製造連続(6inch 対応)	補正:1,160 本予算:450(1/2) 合計:1,610
(1)LED照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発 (エルシードチーム)	蛍光SiC(基盤品質向上のため の評価分析装置導入 21FY補正:507	SG評価の結果、 22年度で事業終了	-	-	補正:507
(2)有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発 (パナソニック電工チーム)	高効率デバイス構造設計 蒸着プロセス装置設計・導入 21FY補正:1,140 加速:305	新高効率材料合成・開発(青色蛍光材料)	デバイス試作・評価検証・大面積化	蒸着プロセス装置試作・評価 ー貫製造プロセス装置改造・最適化	補正:1,140 加速:305 本予算:300 合計:1,745
(2)有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発 (コニカミノルタチーム)	RtoRプロセス装置設計・導入 21FY補正:802	RtoRプロセス装置試作 評価 適用高効率材料合成・開発 本予算:300(1/2)	RtoR製造プロセス装置改造・最適化・高速化/ 適用高効率材料合成・開発		補正:802 本予算:300 合計:1,102
<b>合計</b>	5,712	1,400	1,500	1,500	<b>10,112</b> 7,112

**技術開発基盤の  
研究設備に重点投資**

事業原簿 II-6
24 / 40

2. 研究開発マネジメントについて (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 公開

### 次世代照明研究開発マネジメントの全体像

2010～2013

次世代照明 新用途探索アイデアコンペ

次世代照明光源の特長を生かした新しい照明用途の探索。デザイナー等に様々なアイデアを募集。

日中

夜間

透明有機ELパネル+薄膜太陽電池を結合させた屋根材をバスの待合スペースに適用した場合のイメージ。有機EL照明の発光色を部分的に変えることで、運行システムと連動した光のサインも組み込める。

©2008 Fuminori maemi / Night pergora (The 2010 NEDO Prize)

2010～2013

戦略的国際標準化推進事業

- ①LEDの国際標準化支援
  - ・測光方法に関する基礎研究、実証
  - ・測色測定、グレア評価に関する基礎研究、実証
- ②有機ELの国際標準化支援
  - ・測光方法に関する基礎研究、実証
  - ・技術用語等の統一
- ③SSL Annex活動支援

(注)標準化活動詳細は添付の参考資料参照ください

2009～2013

次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発

- ①LEDの高効率化、高品質化
  - ・GaN基板の研究、GaN LEDデバイス構造最適化
- ②有機ELの高効率化、高品質化
  - ・青色燐光材料開発
  - ・生産装置の高度化

展示会等でプロジェクト成果を発信。  
Light+Building 2010 @ Frankfurt

事業原簿 II-14

25 / 40

2. 研究開発マネジメントについて (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 公開

### 知財マネジメント方針

【方針1】  
付加価値技術に絞った  
国際特許化  
(計画的特許化)

- ・LED分野:結晶成長技術  
光取り出し技術
- ・有機EL分野:製造プロセス  
デバイス構造、燐光材料  
光取り出し技術

【方針2】  
特許化のメリット・デメリットを評価して知財管理

- ・公開有利なアイデア⇒特許化
- ・公開不利なアイデア⇒ノウハウ化

【方針3】  
具体的特許化は各企業の戦略に合わせて判断

- ・事業戦略と知財の連携
- ・特許化・ノウハウ化の判断
- ・特許化の範囲等

プロジェクト運営会議にてNEDO・実施者間で  
都度対応を議論

国際標準化活動と連携して、今後次世代照明の  
国際市場での競争力優位性を創出

事業原簿 II-19

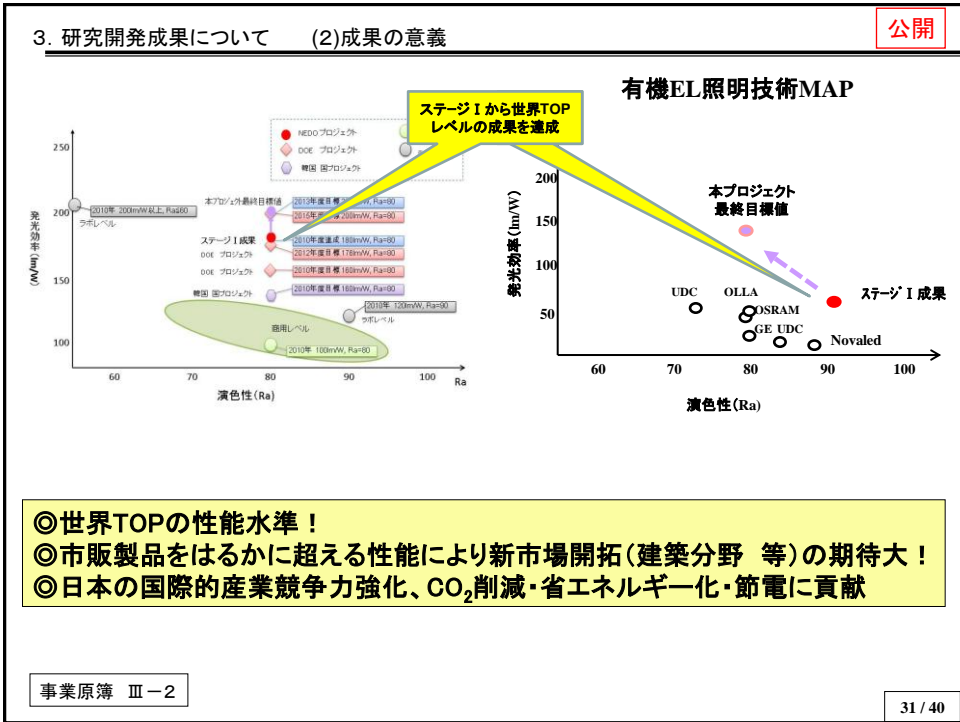
26 / 40

2. 研究開発マネジメントについて (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		公開
<p>・NEDO主催による「<b>進捗ヒアリング会議(年2回)</b>」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、研究目標の課題に対する対策施策のマネジメントを行う。</p> <p>・NEDO主催による「<b>ステージゲート評価委員会</b>」開催。  <b>外部有識者の意見を運営管理に反映。</b>            (評価委員長)            愛媛大学 橘 邦英 教授            (LED評価ご担当)            東京理科大学 大川 和宏 教授、東京農工大学 瀬藤 明伯 教授、            立命館大学 名西 愷之 教授            (OLED評価)            千葉大学 教授 工藤 一浩、産業技術総合研究所 八瀬 清志 部門長            (事業化評価)            技術コンサルタント 當摩 照夫 氏、矢野研究所 日栄 彰二 上級研究員</p> <p>反映内容 (1)ステージII以降の研究テーマ絞り込み            (2)ステージII以降の研究体制強化</p>		
事業原簿 II-17		27 / 40

2. 研究開発マネジメントについて (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		公開
<h3>ステージゲート評価結果</h3>		
研究項目	実施者	主なコメント
(1) LED	三菱化学 シチズン電子 NEGライティング	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本計画目標を達成</li> <li>LED照明拡大に必要な低コスト化をよく検討している</li> <li>LED照明の最終製品、GaN基板等で国際競争力を有する期待大</li> </ul>
(1) LED	大阪大学 名城大学 イノベーション・センター	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界に誇れる技術を生み出している</li> <li>事業化へのシナリオが明確と言えない ⇒ <b>体制見直し</b></li> </ul>
(1) LED	エルシード 名城大学	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術的な新規性が高い</li> <li><b>基本計画目標が未達成</b> ⇒ <b>事業中止</b></li> <li><b>事業化に不安あり</b> ⇒</li> </ul>
(2) 有機EL	コニカミノルタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本計画目標を達成</li> <li>有機ELの塗布型RtoRプロセスは、技術的なハードルが高くチャレンジングだが国際的な競争力の確保の期待大</li> <li>技術開発力、事業化への高いポテンシャル有</li> </ul>
(2) 有機EL	パナソニック電工 出光興産 タツモ 長州産業 山形大学 青山学院大学	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本計画目標を達成</li> <li>今後の着実な計画が策定されており事業化への実現性大</li> <li>連携体制が綿密であり成果拡大の期待が大きい</li> </ul>
<p>※エルシードに関しては、プロジェクトで取得した資産が名城大学のLED研究拠点にて有効活用されるよう、事後のフォローを実施。</p>		
事業原簿 II-17		28 / 40

2. 研究開発マネジメントについて (5)情勢変化等への対応等		公開
<b>情勢変化等への対応</b>		
<b>情勢</b>	<b>対応</b>	
既に製品化されているLED等照明の市場でコストダウンが進展しており、当初想定していた最終目標の0.3円/lm年以下のコストダウンが望ましいと判断された。	生産性を向上させる製造プロセス技術として、複数の蒸着製膜を連続して実施できる一貫製造プロセスの技術開発を追加するため、 <b>加速資金を投入(305百万円)</b> 。 2013年度の製造コストに係る目標を、 <b>0.3円/lm年 → 0.25円/lm年</b> に上方修正した。	
ステージゲート評価の結果、イノベーション・センターチームにおける将来の研究開発成果を実用化する社が明確になるよう、体制強化を求められた。	Naフラックス法を推進するイノベーション・センターチームに、高品質な種結晶を開発する <b>リコー(株)を再委託先として参画</b> させる体制を構築した。 リコー(株)参画により、プロジェクト完了後に本技術を適用する事業家参画により速やかに事業化を行い、次世代照明普及速やかな立ち上げが実現できる体制を確立した。	
有機EL照明技術開発の実施者において、ステージ I の研究成果を活用した事業化のため、研究の目的を達成した研究資産の早期有償取得を急遽要望された。	NEDOにて研究開発成果を活用した早期事業化は有効と判断して、 <b>当該成果の事業化に合わせて早期に有償譲渡処理を行った。</b>	
事業原簿 II-19	29 / 40	

3. 研究開発成果について (1)(中間)目標の達成度		公開
<b>(1)個別研究開発項目の目標と達成状況</b>		
最終目標に向けて22年度(約1年間)で達成すべき中間目標を設定		
<b>LED照明の高効率高品質に関わる基盤技術開発</b>		
<b>ステージ I 目標 (平成22年度末目標)</b>	<b>進捗状況 (平成22年度末)</b>	<b>目標達成度</b>
5~10mm角サイズ以上結晶で 効率:175 lm/W 以上	直径89mmで 180 lm/W を実現	◎(達成)
上記条件で 平均演色評価数:80 以上	80を達成	◎(達成)
<b>有機EL照明の高効率高品質に関わる基盤技術開発</b>		
<b>ステージ I 目標 (平成22年度末目標)</b>	<b>進捗状況(平成22年度末)</b>	<b>ステージ I 達成度</b>
発光面積25cm <sup>2</sup> 以上で 効率:50 lm/W 以上	56 lm/W を実現。	◎(達成)
上記条件で 半減寿命:1万時間以上(輝度:1,000 cd/m <sup>2</sup> )	15万時間を達成	◎(達成)
上記条件で 平均演色評価数:80 以上	91を達成	◎(達成)
製造プロセス実現の要件の明確化	製造プロセス実現の要件を明確にして実現方式を提案	◎(達成)
事業原簿 III-1	<b>最終目標に向けた中間目標を全てクリア！！</b>	
	30 / 40	



3. 研究開発成果について (3)知財と標準化 及び (4)成果の普及 公開

### (3)知的財産権、成果の普及

項目	合計
研究発表・講演	87
論文(査読有)	15
特許出願(うち海外)	46(2)
その他(プレス発表)	3

事業原簿 Ⅲ-3 ※ : 平成23年度5月15日現在 32 / 40



3. 研究開発成果について (4) 成果の普及 公開

2010年5月 SID2010 66.4 発表  
(Society Information Display2010)

平成22年6月9日～12日「広州国際照明展覧会」(広州, 中国)



平成22年5月12日～14日「Light Fair International 2010」(Las Vegas, USA)



33 / 40

3. 研究開発成果について (4) 成果の普及 公開

**LED照明市場**

**【LED照明市場】**

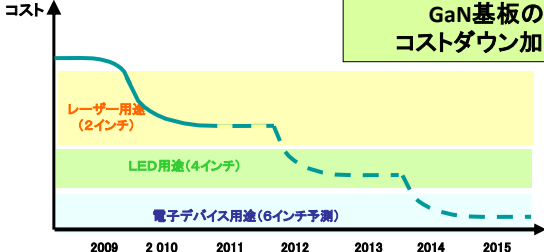
LED照明は既に事業化され、国際的競争状況にある

- 2008年: 約800億円
- 2015年: 約1.4兆円(予測)

**【今後】**

高性能・高品質・低コスト化を同時に実現する技術を開発できれば  
国際的省エネルギー化のリーダーシップを採り国際市場での事業拡大が可能

GaN基板の大口徑化により  
コストダウン加速が今後実現可能



2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015

事業原簿 IV-1

34 / 40

公開

### 3. 研究開発成果について (4) 成果の普及

#### 有機EL照明市場

**【有機EL照明市場】**  
 現在は有機EL照明は研究段階。  
 しかし2020年には、有機EL照明市場規模は国際市場で1兆円近くまで成長すると推定。(国内市場においてはLED/有機EL照明へのほとんどの置き換えが期待される)

一般照明の90%のシェアが予測される次世代照明市場で、ステージII目標達成により高占有率を獲得できると推定(有機ELで20%~30%)

⇒ 国内でも有機ELパネル事業参入の傾向(例:2011年7月;パナソニック電気・出光興産合併企業)

事業原簿 IV-2
35 / 40

公開

### 4. 実用化の見通し (1) 成果の実用化の可能性

#### 年間出荷台数(フロー)

フローベースで100%高効率照明に置き換え(「新成長戦略」、「エネルギー基本計画」の目標)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	代替対象(蛍光灯)のスペック
政策	研究開発					量産化準備	導入支援策			トップランナー基準			
器具効率 (lm/W)	67.5						≥130					150	67.5
光束単価 (円/lm・年)	1.3						0.4			≤0.3			0.3
平均器具価格 (円)	60,000	48,900	39,900	32,500	26,500	21,600	18,000	14,700	12,000	10,000	10,000	10,000	10,000~12,000

事業原簿 IV-1

研究開発目標:130lm/W以上の照明器具を実現

研究開発目標:0.3円/lm・年以下で量産

(2010 経済産業省予測資料より)

36 / 40

公開

4. 実用化の見通し (2)波及効果

◎LED: GaN結晶成長技術 ⇒ 超小型出力電子パワーデバイスへ応用可能

◎有機EL: 製造プロセス技術 ⇒ 有機ELディスプレイ、太陽電池、電子ペーパー等へ応用可能

等への波及効果あり

```

    graph TD
      LED[LED:高品質GaN結晶成長技術] --> PD[パワーデバイス]
      PD --> HS[ハイブリッドシステムの小型化]
      PD --> CM[次世代携帯端末  
(高精細ディスプレイ、  
超低電力電源等)]
      PD --> HA[家電製品の小型化、省エネ化]
      
      OEL[有機EL:製造プロセス技術] --> OEL_HQ[有機デバイスの高品質・高生産性製造]
      OEL_HQ --> OEL_DISP[有機ELディスプレイ]
      OEL_HQ --> SOLAR[太陽電池]
      OEL_HQ --> EP[電子ペーパー]
      
```

事業原簿 IV-3 37 / 40

公開

**参考資料** 国際標準化活動の体制(LED)

次世代照明の研究開発と並行して、LED光源、並びにLED照明器具の性能評価方法の国際標準化に係る研究開発を実施。

国内外におけるLED照明の健全な普及

海外市場獲得による  
国内産業の発展

高効率照明の健全な普及による  
CO2排出量の削減

1. LED照明利用技術に関わる評価技術開発

1-1. LED照明の色再現性能評価技術の開発

1-2. LED照明のグレア評価技術の開発

2. LED照明の測光技術の開発

2-1. LED照明の配光測定技術の開発

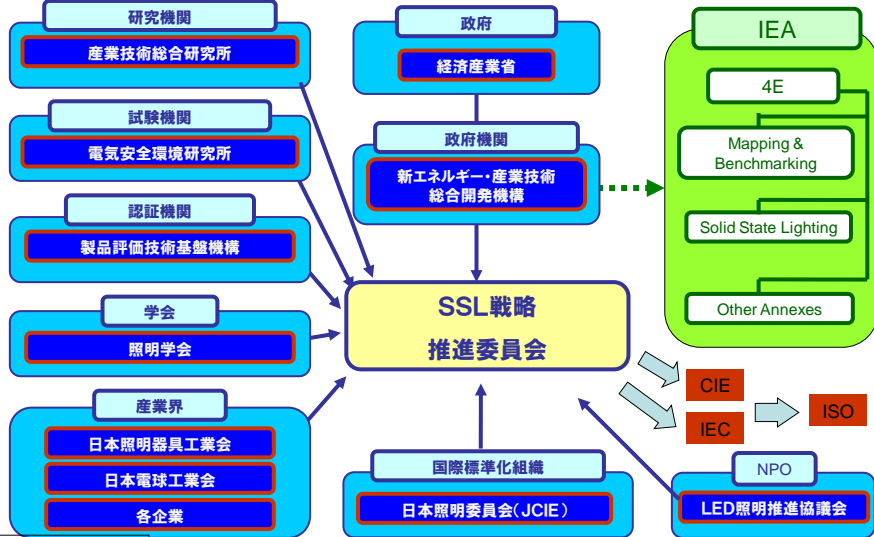
2-2. LED照明の視作業効率測光技術の開発

事業原簿 II-14 38 / 40

公開

**参考資料** 国際標準化活動の体制(LED)

経済産業省、工業会、AIST、NITE等をメンバーに含むオールJAPANの体制(SSL戦略推進委員会)にて、関係機関と連携しつつ、IEA 4EのSSL Annexを足がかりに、LED測光手法の国際標準取得に向けた活動を推進。



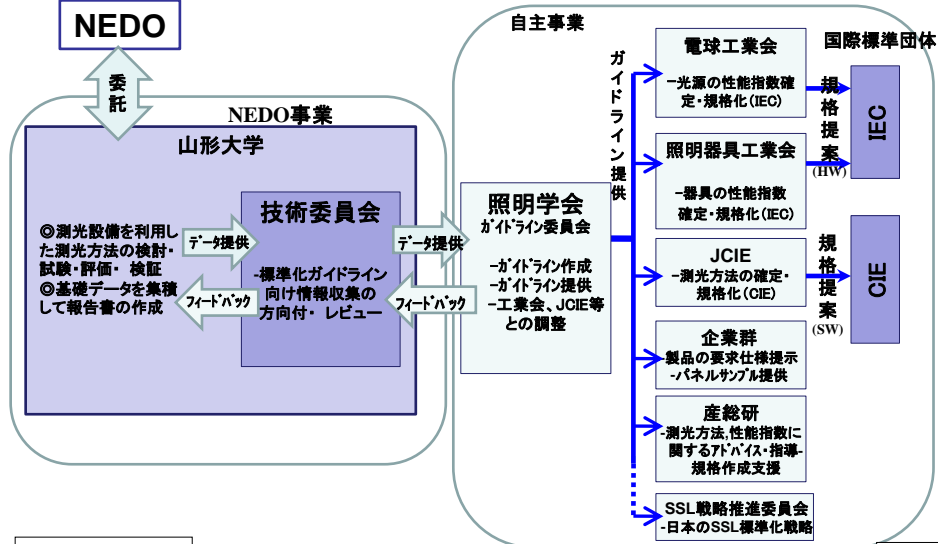
事業原簿 II-15

39 / 40

公開

**参考資料** 国際標準化活動の体制(有機EL)

有機ELの測光手法の標準化や用語統一等のガイドライン整備を目的として、関係組織と連携しつつ活動を実施。産業界との連携が図れるよう、照明学会を通じた産業界とのパイプづくりをNEDOが橋渡し。



事業原簿 II-16

40 / 40