

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」(事後評価)

(2009年度～2013年度 5年間)

プロジェクトの概要 (公開)

NEDO

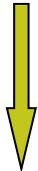
電子・材料・ナノテクノロジー部

2014年 9月 29日

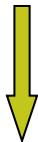
I. 事業の位置づけ・必要性



II. 研究開発マネジメント



III. 研究開発成果



IV. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み

<公開>  
NEDO  
電子・材料・  
ナテクノロジー部

<非公開>  
各チーム  
リーダー

- (1)NEDOの事業としての妥当性
- (2)事業目的の妥当性

- (1)研究開発目標の妥当性
- (2)研究開発計画の妥当性
- (3)研究開発実施の事業体制の妥当性
- (4)実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性
- (5)情勢変化への対応等

- (1)目標の達成度と成果の意義
- (2)知財権等の取得及び標準化の取組
- (3)成果の普及

- (1)成果の実用化・事業化の見通し
- (2)実用化・事業化に向けた具体的取組み

## 社会的背景

- 地球温暖化対策は取り組むべき喫緊の世界的、国家的課題

## NEDOの果たすべき役割

- エネルギー問題の解決

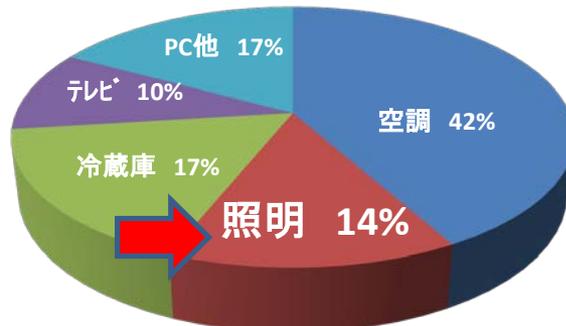
⇒家庭・オフィスの電力消費量約14%～24%を占める照明の省エネ化は重要

- 国内産業競争力の強化

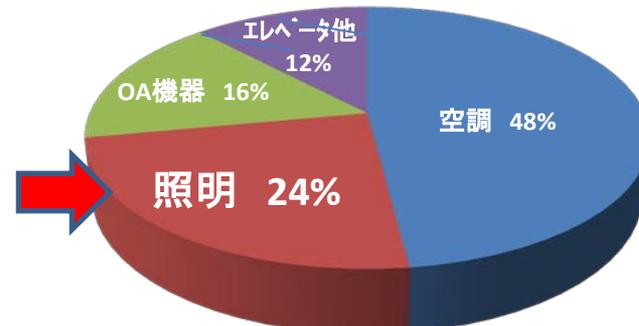
⇒市場のグローバル化に対応した国内産業の復興・新規市場開拓が必要

⇒⇒次世代照明(LED照明・有機EL照明)の技術開発は2つのミッションの

実現につながる



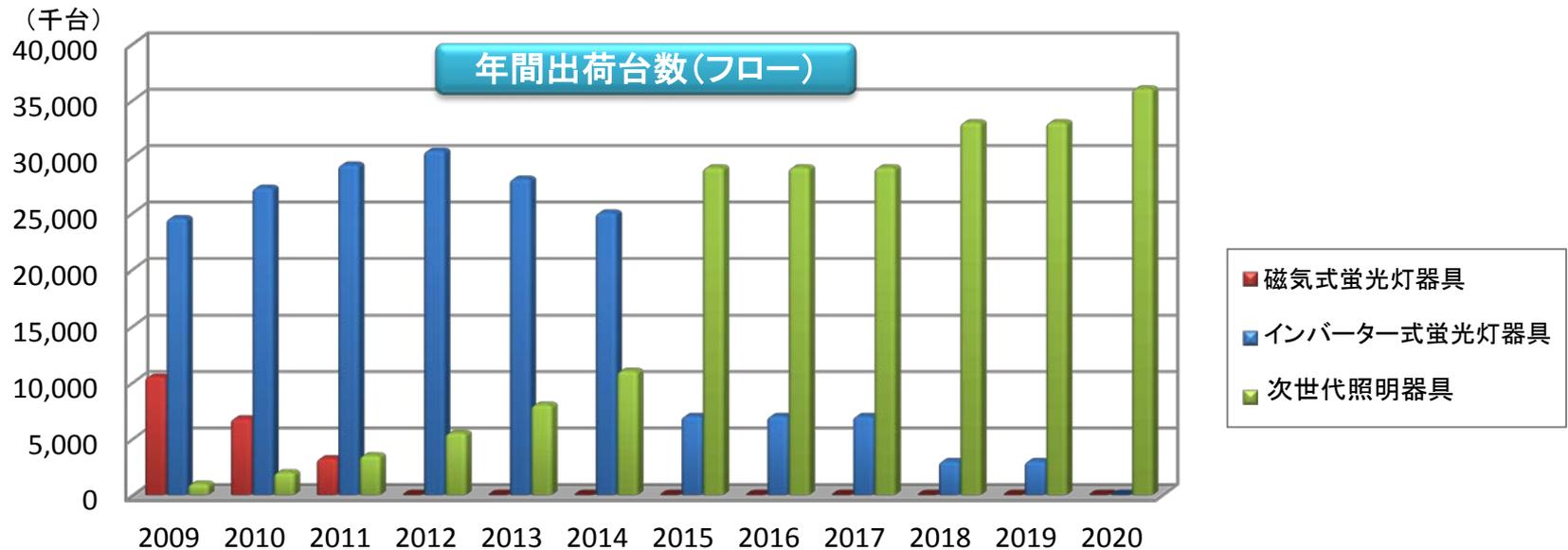
家庭の電力消費量



オフィスの電力消費量

## 政策的な位置付け

● 「新成長戦略」(2009年12月)、「エネルギー基本計画」(2010年6月)で  
 既存照明(白熱電球と蛍光灯等)を『**高効率な次世代照明(LED照明、有機EL照明)**により2020年までに流通ベースで100%置き換え』の政策目標実現に  
 重要と考えられる技術開発をNEDOプロジェクトにて実施。



(2010 経済産業省予測資料より)

I. 事業の位置づけ・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性 (費用対効果)

実施の効果 (費用対効果)

●プロジェクト費用の総額 : 103億円

●市場の規模(2020年推定)

照明器具市場(国内) : 6,800億円<sup>1)</sup>

●省エネルギー効果<sup>2)</sup>(2020年推定)

【次世代照明(LED照明、有機EL照明)による年間の省エネ効果】

電力削減量 : 51億kWh  
 (原油換算) : 120万kl  
 (CO2換算) : 282万トン

| エネルギー技術<br>個別技術 | 2010                           | 2015  | 2020   | 2025                            | 2030~            |
|-----------------|--------------------------------|---|--------|---------------------------------|------------------|
| 高効率照明           | 発光効率、寿命<br>50~100 lm/W<br>1万時間 |   |        |                                 | 高効率性能を前倒し<br>で達成 |
| 高効率蛍光灯          |                                | 高効率蛍光材料<br>熱損失低減技術                                | 高効率無水銀 |                                 |                  |
| 高効率照明           | 発光効率、寿命<br>65lm/W<br>4万時間      | 100 lm/W  |        | 200 lm/W<br>6万時間                |                  |
| 高効率LED照明        |                                | 高効率LED素子<br>白色LED用蛍光材料<br>(高効率近紫外励起蛍光材料)<br>低コスト化 |        |                                 |                  |
| 高効率照明           |                                | 発光効率<br>100 lm/W                                  |        | 135 lm/W<br>4万時間                | 200 lm/W<br>6万時間 |
| 有機EL照明          |                                |   |        | 高輝度白色EL<br>高効率化<br>長寿命化<br>大面積化 |                  |

2009年度 技術ロードマップ(経済産業省)

1) 出典:『2014 LED関連市場総覧調査(上巻)』((株)富士キメラ総研

2) 省エネルギー効果試算は{(想定光量:2320lm)\*(日々利用想定時間:10HR\*365日)\*(2020年の普及想定台数:189,000千台)}/[(本PJの想定目標の発光効率:130lm/W) - (PJ実施前の想定発光効率:100lm/W)]にて年間削減効果を換算。

白熱電球、蛍光灯の普及想定台数、発光効率等基礎データについては、「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)を参照。

## NEDOが関与する意義

### ●社会的必要性が大きい

◆ 電力消費量削減・低炭素社会の実現  
— 国家的課題である地球温暖化の解決

◆ 国内産業の競争力強化  
— 照明器具産業のみならず材料、装置産業の発展拡大が可能

### ●民間企業だけで取り組む事が困難

◆ 研究開発のリスクが高い

- LED照明を取り巻く状況: : 2009年に普及を始めたサファイア基板LEDでは発光効率向上に限界あり\*1) 低コストで高効率\*2) のLEDの実現に革新的な技術開発が必要。
- 有機EL照明を取り巻く状況: : 2009年は白熱電球並みの発光効率実現の目処がようやく立ったレベル。高効率の有機EL照明を実現するには高い技術ハードルがあり。

➡ 高効率次世代照明(LED、有機EL照明)の技術開発のためには日本企業・大学に散在する次世代照明技術において共同研究が必須

### ●国内の産学連携による総合的な取り組みが重要

NEDO次世代照明技術開発プロジェクトを立ち上げ(2009~2013年度)

\*1) サファイア基板LEDは、GaN基板LEDより欠陥密度が高いため、発光効率が低下する

\*2) 高効率照明は、本事業では器具の発光効率130lm/W以上、Ra80以上と想定する

## プロジェクトの研究開発項目

- 本プロジェクトでは、LED、有機EL照明各々の基盤技術開発と国際標準化に必要な研究開発として以下の3項目を実施

### 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(2009～2013年度)
- (2) 有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発(2009～2013年度)
- (3) 戦略的国際標準化推進事業(LED照明・有機EL照明)(2010～2013年度)

- 社会的なインパクト(電力消費量の大幅な削減)と技術開発難易度のバランスを勘案して、照明器具の発光効率の達成目標を2009年当時の一般的な蛍光灯の発光効率(60 lm/W～65 lm/W)の2倍に当たる「**130 lm/W**」以上目標を設定。
- LEDについては点光源のLEDデバイス\*1)を照明器具として面発光させるために発生する拡散損失を含め器具効率を65%と想定して点光源LEDデバイスの発光効率を「**200lm/W**」以上と目標を設定。(2009年当時の一般的なLEDデバイスの発光効率:60~80lm/W)
- 有機EL照明は面発光光源として拡散損失なく照明器具に加工できるため「**130lm/W**」以上と目標を設定。(2009年当時の一般的な有機EL照明の発光効率:30~40lm/W)
- 発光効率目標のみならず一般照明市場が求める品質(適正な演色性)の目標も同時に設定。
- LED照明と有機EL照明の海外普及のため国際標準化支援活動も並行して実施。

## Ⅱ. 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 (研究項目別目標の設定根拠)

### (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) 発光効率          | 最終目標: 200 lm/W<br>(中間目標: 175lm/W)  | LEDに実装した場合の蛍光灯の器具効率を65%と想定し、LEDデバイス*1)の発光効率の標を200 lm/W(LED器具効率=200lm/W*65%=130lm/W)に設定。  |
| (ii) 平均演色評価数 (Ra) | 最終、中間目標とも<br>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。  |
| (iii) 電流値         | 最終目標: 350mA  | LEDの実行時の利用条件として、照明用LEDで高電流値として採用されている電流値として350mAを設定。(中間評価結果(2011年11月)を反映)  |
| (iii) 結晶欠陥        | 最終目標:<br>板状の場合: $10^6 \text{cm}^{-2}$ 以下<br>バルクの場合: $10^4 \text{cm}^{-2}$ 以下 | GaN基板で、 $10^6 \text{cm}^{-2}$ ほぼ内部量子効率ピーク(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を本数地以上で設定。バルク結晶では種結晶で 사용되는場合の高品質要件を想定して $10^4 \text{cm}^{-2}$ 以上で目標を設定。 |
| (iv) 基板サイズ        | 最終目標:<br>板状の場合: 6インチ<br>バルクの場合: 4インチ   | 実現性あり適正コストが期待できるGaN基板サイズとして板状結晶成長方式frは6インチ、バルク結晶成長方式で4インチに設定。  |

### (2)有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発 \*2)

| 目標値              | 研究開発目標  | 根拠  |
|------------------|---|---|
| (i) 発光効率         | 最終目標: 130 lm/W<br>(中間目標: 50lm/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。                                      |
| (ii) 平均演色評価数(Ra) | 最終、中間目標とも<br>Ra=80                                      | LED照明と同様の根拠により、設定。  |
| (iii) 輝度半減寿命     | 最終目標: 4万時間  | 器具は4万時間(1日10時間使用とした場合に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。 |
| (iv) 発光面積        | 最終目標: 100cm <sup>2</sup> 以上(中間目標: 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。  |

## II. 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(研究項目別目標の設定根拠)

## (3) 戦略的国際標準化推進事業

| 目標値                                   | 研究開発目標   | 根拠   |
|---------------------------------------|--|--|
| (i) LED光源並びにLED器具の性能評価方法の国際標準化に係る研究開発 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・LEDの色再現性の評価方法</li> <li>・グレア評価方法 *1)</li> <li>・LEDの配光測定方法</li> <li>・LEDの視作業効率に係わる測定方法の検討</li> </ul> | 今後海外普及が進むLED照明及び有機EL照明については、その特性に応じた測定評価方法についてまだ技術的検討が進んでいない測定方法については今後国際標準化において提案・規格化が必要とされるため。 |
| (ii) 有機EL照明に関する標準化に向けた研究開発            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・有機EL照明の特質に基づく測光方法の検討 *2)</li> </ul>  |  |
| (iii) 次世代照明を用いた評価検証                   | 次世代照明を適用した照明空間での評価検証   | LED照明及び有機EL照明の人間工学的観点での優れた特質(ブロードバンド光性、調光機能等)を測定評価する手段として実証することが有効と考えられるため。                      |

\*1)グレア: 照明の不快感や見えづらさを生じさせるようなまぶしさ

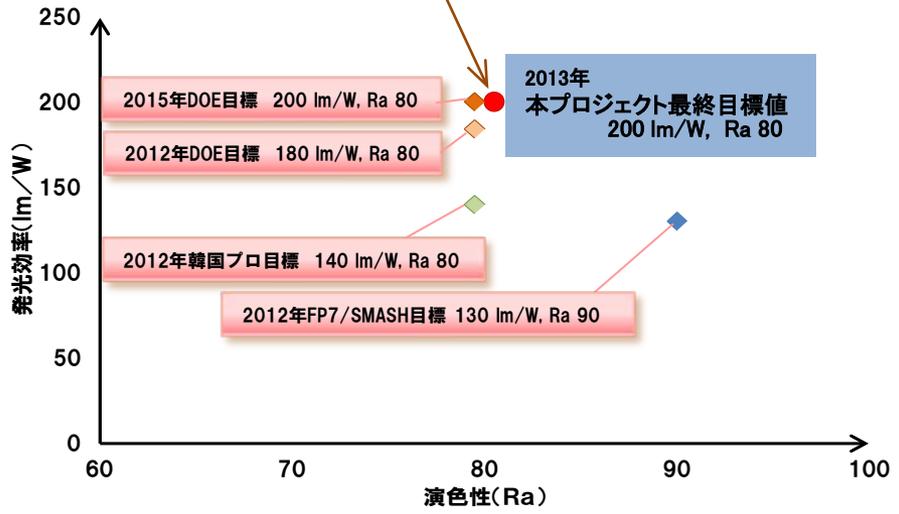
\*2)従来の光源は点光源や線光源であったが、有機EL照明は面発光光源であるために、面内のばらつきに対する光束維持率測定や配光測定及び寿命測定等、従来の光源の測光規格では対応できない特質についての測り方の標準化の検討が必要

補足資料

# 技術開発目標の世界比較

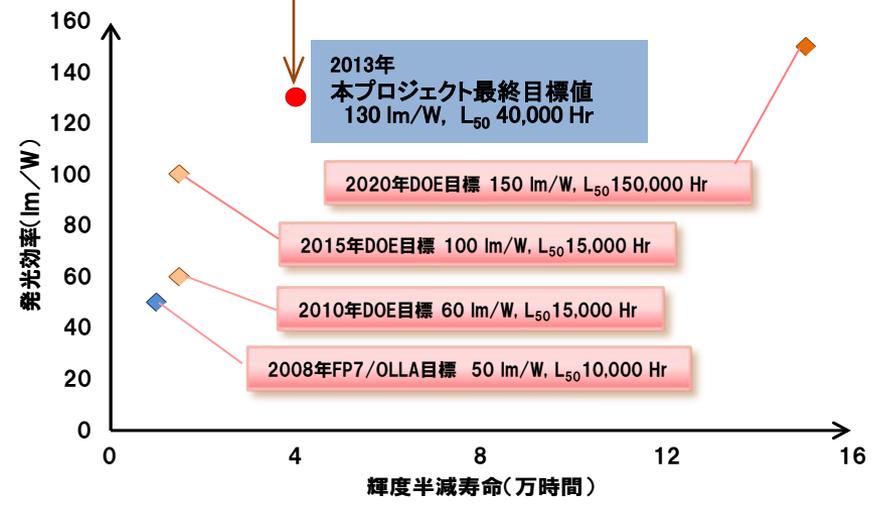
●次世代照明の発光効率目標は海外企業・国家プロジェクト目標と比較しても競争力のあるチャレンジングな目標を戦略的に設定

プロジェクト目標は  
DOE目標の2年先行



LED照明(LEDデバイス)の発光効率vs演色性

プロジェクト目標は(2013年目標として)世界TOPレベルに設定



有機EL照明の発光効率vs寿命

\*) 輝度半減寿命=70%輝度寿命\*3にて換算想定(70%輝度寿命のみ公表の場合)

## NEDOプロジェクトマネジメント: 基盤技術開発と国際標準化の連携戦略

- 本プロジェクトでは世界トップの次世代照明を実現する基盤技術を開発
- 次世代照明の基盤技術により実現する世界トップの性能が国際的に公正に評価されるためには世界共通に性能を測定する国際標準が規格化されるべき。
- 性能の測定方法の国際標準を日本から提案し、各国の承認を得るためには測定方法の客観的技術的妥当性の証明と、その裏付けの実績データが必要。

プロジェクト終了後、研究成果を活用して速やかに実用化事業化を推進するため、LEDの基盤技術開発、有機EL基盤技術開発と並行して国際標準化に必要な測定方法の研究開発を本プロジェクトにて実施。

(1) LED照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発

(2) 有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発

基盤技術  
開発

連携

測定方法の  
国際標準化

(3) 戦略的国際標準化推進事業  
(LED照明、有機EL照明)

Ⅱ. 研究開発マネジメントについて (2)研究開発計画の妥当性 (研究開発工程と予算)

研究開発のスケジュールと開発予算((1)(2)基盤技術開発)

予算単位:百万円)

| 研究開発項目   | 2009～2010年度  | 2011年度   | 2012年度  | 2013年度                            | 合計   |
|--|--|--|---|-----------------------------------|--|
|  | ステージート評価<br>(2011年2月)                                  | 中間評価<br>(2011年11月)                               |   |                                   |  |
| (1)-(i)LED照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発<br>(名大・阪大チーム)    | 大型Naフラックス炉の導入<br>21FY補正:1,798                          | MO装置高圧化改造<br>本予算:345                             | Naフラックス炉改造(上下移動、Na連続供給等)<br>本予算:354<br>加速:140             | 本予算:295                           | 補正:1,798<br>本予算:994<br>加速:140<br>合計:2,932  |
| (1)-(ii)LEDの高効率化・高品質化に係る基盤技術開発<br>(三菱化学チーム)      | 新型HVPE炉大型化、各種結晶分析装置導入<br>21FY補正:1,160                  | 新型HVPE炉4inch化対応改造、多数枚炉製造<br>本予算:447(1/2)         | 多数枚炉製造継続(4inch対応)<br>本予算:272(1/2)                         | 多数枚炉製造継続(6inch対応)<br>本予算:240(1/2) | 補正:1,160<br>本予算:959<br>合計:2,119            |
| (1)-(iii)LED照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発<br>(エルシードチーム)  | 蛍光SiC基板設計・評価分析装置導入<br>21FY補正:507                       | ステージート評価の結果<br>22年度で事業終了                         | -   | -                                 | 補正:507                                     |
| (2)-(i)有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発<br>(パナソニックチーム)   | 高効率デバイス構造設計<br>蒸着プロセス装置設計・導入<br>21FY補正:1,140<br>加速:305 | 新高効率材料合成・開発(青色燐光材料)<br>蒸着プロセス装置試作・評価<br>本予算:297  | デバイス試作・評価検証・大面積化<br>一貫製造プロセス装置改造・最適化<br>本予算:395<br>加速:104 | 本予算:313                           | 補正:1,140<br>本予算:1,005<br>加速:409<br>合計2,554 |
| (2)-(ii)有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発<br>(コニカミノルタチーム) | RtoRプロセス装置設計・導入<br>21FY補正:802                          | RtoRプロセス装置試作 評価/<br>適用高効率材料合成・開発<br>本予算:310(1/2) | RtoR製造プロセス装置改造・最適化・高速化/<br>適用高効率材料合成・開発<br>本予算:510(1/2)   | 本予算:275(1/2)                      | 補正:802<br>本予算:1,095<br>合計:1,897            |
| 小計(1)+(2)  | 5,712<br>(内加速:305)                                     | 1,399  | 本予算:1,775<br>(内加速:244)                                    | 1,123                             | 10,009<br>(内加速:549)*                       |

Ⅱ. 研究開発マネジメントについて (2)研究開発計画の妥当性 (研究開発工程と予算)

研究開発のスケジュールと開発予算((3)戦略的国際標準化推進事業)

(予算単位:百万円)

| 研究開発項目                                    | 2010年度                         | 2011年度 | 2012年度 | 2013年度                | 合計                |
|---|--------------------------------|--------|--------|-----------------------|-------------------|
| (3)-(i)LED照明に関する国際標準化支援<br>(東芝・パナソニックチーム) | LED機器配光測定方法の検討・測定機器の試作評価       |        |        |                       | 本予算:229<br>合計:229 |
|   | 視作業効率測定雄地の設計・試作・評価             |        |        |                       |                   |
|   | 新演色評価方法の海発・評価・改良               |        |        | 新評価方法の検証              |                   |
|   | グレア評価方法の海発・評価・改良               |        |        | グレア評価方法の検証            |                   |
|   | 本予算:69                         | 本予算:50 | 本予算:60 | 本予算:50                |                   |
| (3)-(ii)有機EL照明に関する国際標準化支援<br>(山形大学チーム)    | 有機EL照明の測定方法の検討・評価ガイドライン化       |        |        | 有機EL照明の均一性評価方法等の検討・評価 | 本予算:90<br>合計:90   |
|   | 有機EL光束維持率(寿命)測定方法の検討・測定実績評価・改良 |        |        |                       |                   |
|   | 本予算:40                         | 本予算:20 | 本予算:20 | 本予算:10                |                   |
|   |                                |        |        |                       |                   |
| 小計(3)                                     | 109                            | 70     | 80     | 60                    | 319               |

プロジェクト全体(1)(2)(3)

測定の研究開発設備に重点投資

(予算単位:百万円)

| 研究開発項目                      | 2010年度 | 2011年度 | 2012年度 | 2013年度 | PJ合計                |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| (1)LED照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発 | 3,465  | 792    | 766    | 535    | 5,558               |
| (2)有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発 | 2,247  | 607    | 1,009  | 588    | 4,451               |
| (3)戦略的国際標準化推進事業             | 109    | 70     | 80     | 60     | 319                 |
| 合計(1)+(2)+(3)               | 5,821  | 1,469  | 1,855  | 1,183  | 10,328<br>(内加速:549) |

## 基盤技術開発のプロジェクトマネジメントのコンセプト

### ●競争制の導入

★LED照明と有機EL照明の高効率化実現に向けた技術目標を達成する提案を公募により募集して、その中から異なるアプローチを採用した複数のチームを採択。

(LED:3チーム、有機EL照明:2チーム)

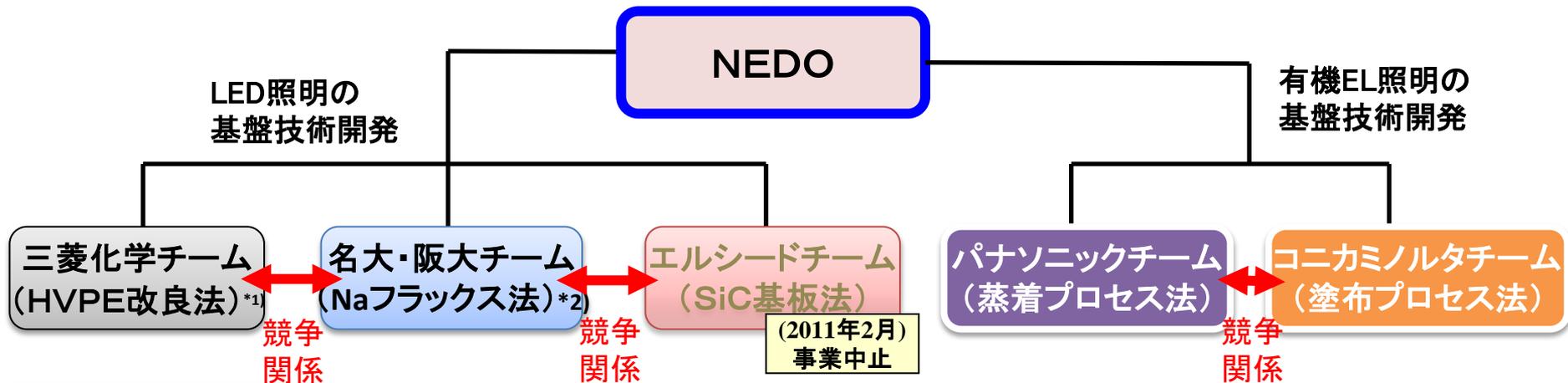
★各々の目標に対して各チームは、相互補完するのではなく、異なるアプローチで、より高い研究成果を競って技術開発に取り組むマネジメントを実施。

### ●ステージゲート評価による選択と集中

★プロジェクト中間段階で選択と集中を図るためにステージゲート評価を実施。

(2011年2月)

★目標達成度、事業化見通し等の観点から評価を行い、5チーム中4チームの開発継続、1チーム(エルシードチーム)の事業中止を決定。



研究開発の実施体制:(1)LED照明の高効率・高品質化に係わる基盤技術開発

(1)LED照明の高効率化・高品質化に係る基盤技術開発

●速やかな事業化に向けた垂直連携体制

GaN基板生成(三菱化学)

~LEDパッケージ作成(シチズン電子:GaN基板ユーザ)

~LED器具化(NECライティング:LEDパッケージユーザ)

NEDO

委託

(a)-i 窒化物等結晶成長手法の高度化に関する基盤技術開発

<三菱化学チーム>

(HVPE改良法によるGaN結晶成長アプローチ)

- 1)三菱化学(GaN結晶成長)
- 2)シチズン電子株式会社(LEDデバイス開発)
- 3)NECライティング株式会社(照明ランプ・器具開発)

再委託

- 1)東北大学(GaN結晶品質評価)
- 2)三菱樹脂株式会社  
(ヒートシンク、配線基板材料開発)

(a)-ii 窒化物等結晶成長手法の高度化に関する基盤技術開発

<名大・阪大チーム>

(Naフラックス法によるGaN結晶成長アプローチ)

- 1)豊田合成(GaN結晶成長) (ステージゲート評価結果反映し2013年7月より参画)
- 2)大阪大学(GaN結晶成長)
- 3)名古屋大学(エピタキシャル成長、デバイス試作)
- 4)株式会社イノベーション・センター(GaN結晶成長、デバイス試作)

再委託

- 1)リコー(GaN結晶種基板生成)  
(ステージゲート評価結果反映し2011年6月より参画)

(b)基板の応用によるデバイス技術開発

<エルシードチーム>

(GaN上蛍光SiC結晶成長により高効率化を実現するアプローチ)

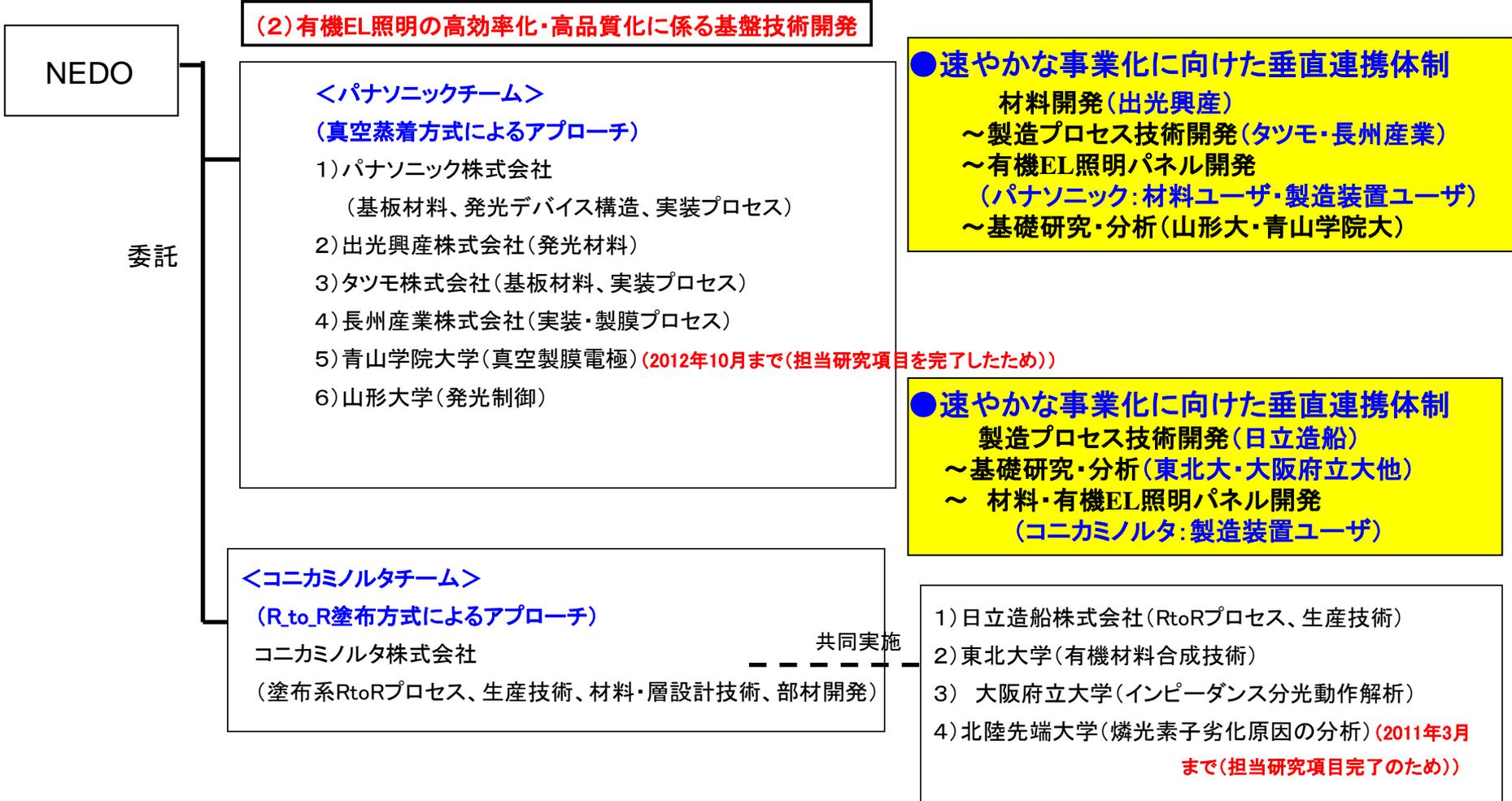
- 1)エルシード株式会社  
(蛍光SiC基板、エピタキシャル成長、LEDチップ・ランプの開発)
- 2)名城大学(エピタキシャル成長)

再委託

- 1)株式会社ブリジストン  
(蛍光SiC量産技術開発)
- 2)スタンレー電気株式会社  
(LEDデバイス開発)
- 3)ウシオライティング株式会社  
(高輝度LEDランプの開発)
- 4)リンショピン大学(スウェーデン)  
(蛍光SiC基板研究開発)

2011年2月実施のステージゲート評価により同月) NEDO事業中止

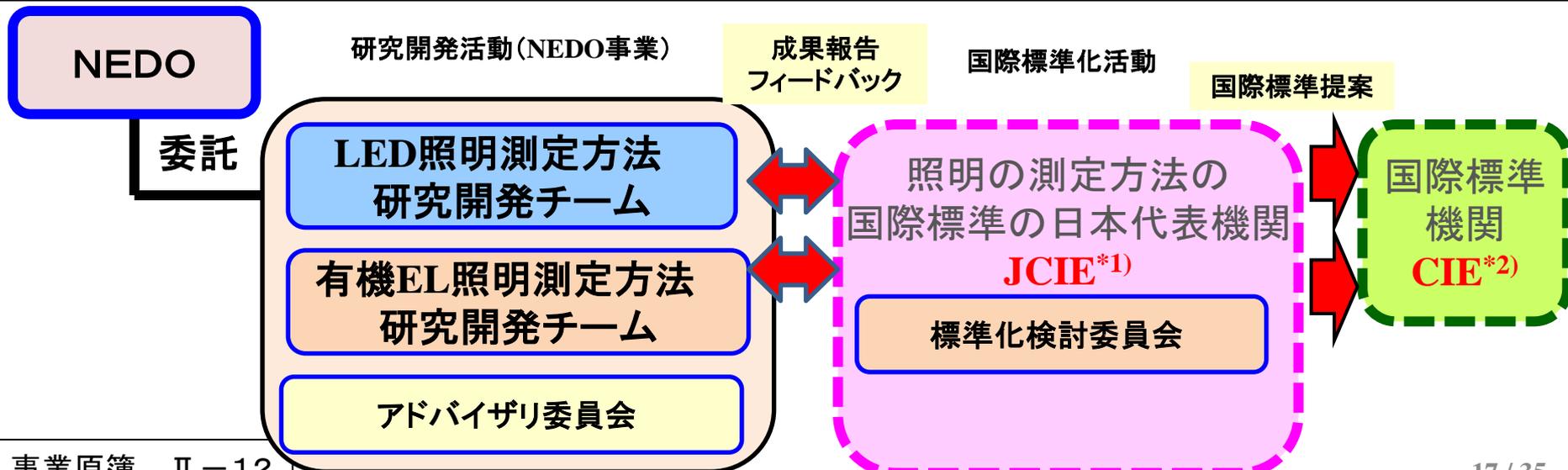
研究開発の実施体制:(2)有機EL照明の高効率・高品質化に係わる基盤技術開発



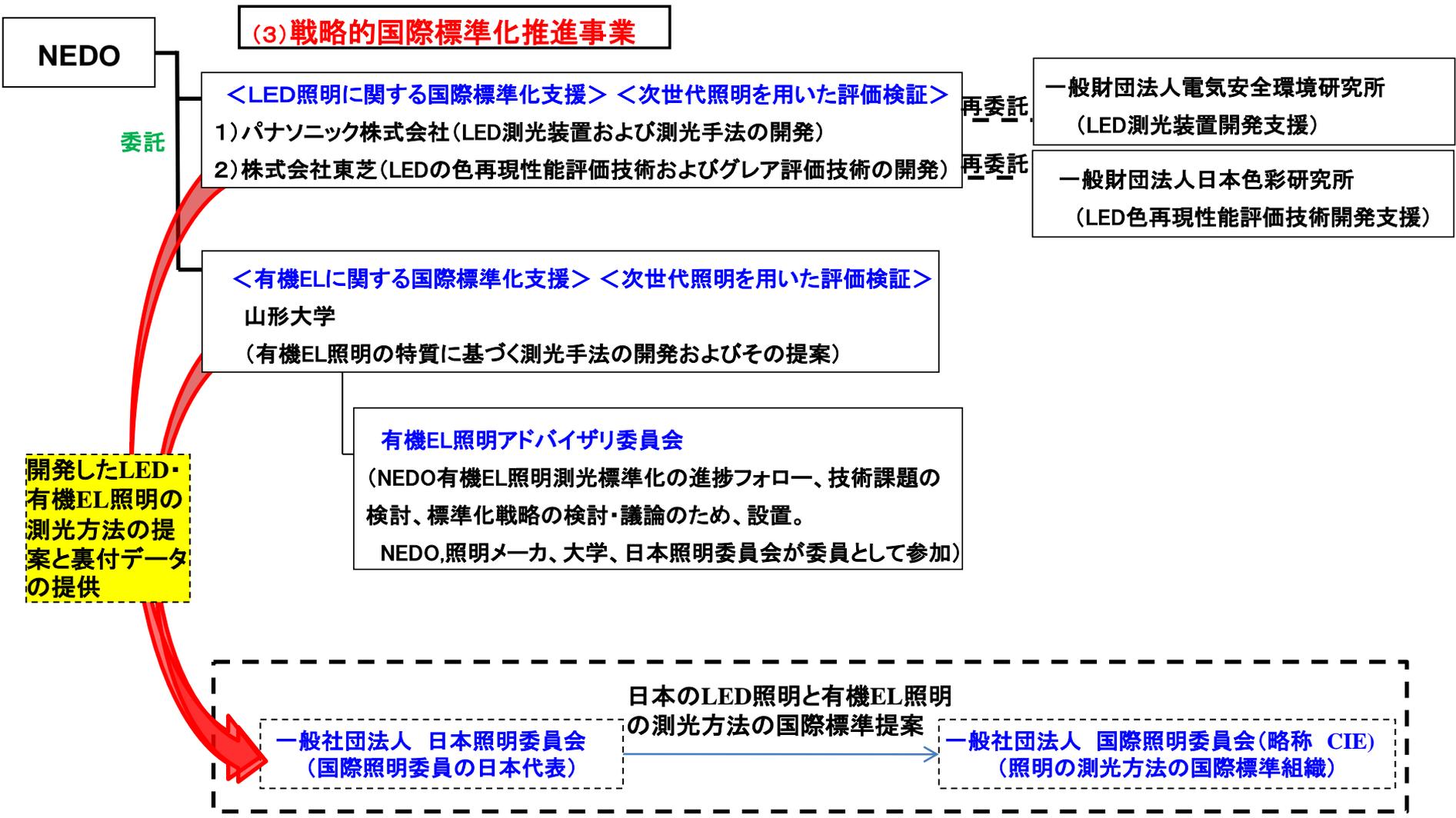
## 国際標準化のプロジェクトマネジメントのコンセプト

### ●速やかな国際標準提案を実施できるオールジャパン国内体制の構築

- ★NEDO委託プロジェクトは国際標準提案に重要な照明の測定方法の研究開発に注力。
- ★NEDOの研究成果を活用して速やかな国際標準化提案のために、NEDO研究開発の方針決定・情報共有を行うアドバイザリ委員会を設置して国内企業、標準団体等が参画。
- ★日本提案のため、国際標準の日本代表機関内に検討委員会を設置して提案内容のレビューを実施。本委員はアドバイザリ委員会委員との重複を図り、NEDOプロジェクトの研究開発成果の検討委員会への速やかな橋渡しを実現する体制を構築。
- ★新しい演色評価方法について実証実験を行う等、人間工学的観点での評価測定を実施。
- ★LEDグレア、有機EL照明の寿命等の測定方法は国際標準化してオープンに、LED、有機EL照明の高性能を実現する基盤技術はクローズとする戦略。



研究開発の実施体制:(3)戦略的国際標準化推進事業(LED照明、有機EL照明)



II. 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

## ステージゲート評価結果

- 各チームの技術開発継続の可否を判断することを目的としてステージゲート評価を2011年2月に実施。
- PJ立上げ時に設定した中間目標に基づいて各チームの達成度を外部有識者(8名)によるステージゲート評価委員会により研究開発成果、実用化事業化の見通しの2つの観点について評価を実施。
- その結果、5チーム中、4チームが合格して技術開発を継続することを決定した。

| 研究項目                 | 実施者        | 主なコメント  |
|----------------------|------------|---|
| (1)<br>LED照明の基盤技術開発  | 三菱化学チーム    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間目標を達成</li> <li>・LED拡大に必要な低コスト化をよく検討している</li> <li>・LEDの最終製品、GaN基板等で国際競争力を有する期待大 ⇒ 継続</li> </ul>  |
|                      | 名大・阪大チーム   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間目標未達成ながら達成の目処あり</li> <li>・世界に誇れる技術を生み出している</li> <li>・<b>事業化のシナリオが明確と言えない</b> ⇒ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">条件付き継続(条件:事業化する企業を明確とする体制見直し)</span></li> </ul> |
|                      | エルシードチーム   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間目標が未達成で達成の見通しが<b>ない</b></li> <li>・<b>事業化の見通しが立っていない</b> ⇒ <span style="background-color: red; color: white; padding: 5px; font-weight: bold;">事業中止</span> <sup>*)</sup></li> </ul>  |
| (2)<br>有機EL照明の基盤技術開発 | コニカミノルタチーム | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間目標を達成</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 ⇒ 継続</li> </ul>   |
|                      | パナソニックチーム  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間目標を達成</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 ⇒ 継続</li> </ul>   |

\*)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。

## 中間評価結果

- プロジェクト中間段階にて必要な改善・見直しを図ることを目的として中間評価を2011年11月に実施。
- 外部有識者(7名)による中間評価分科会により事業の位置づけ、研究開発マネジメント、研究開発成果、実用化事業化の見通しについて評価を実施。
- プロジェクト改善に役立つ指摘事項を受け、プロジェクト運営に反映するマネジメントを実施した。

| 中間評価の主な指摘事項   | マネジメント対応  |
|---|---|
| <p>三菱化学チーム、名大・阪大チームについてはLED照明において現在主流のサファイア基板LEDに比較してGaN基板を用いたLEDの性能とコスト面での優位性を明確にして成果の市場的な価値を明確にしておく必要がある。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間評価の指摘を受けてGaN基板LEDの優位性を明確とした結果、GaN基板LEDの、PJ終了後のエントリ市場として高輝度省エネ照明市場分野に具体的にターゲットを絞って技術開発を加速。</li> <li>・さらに基本計画目標に電流値:350mA以上の条件を追加。</li> </ul> |
| <p>コニカミノルタチーム、パナソニックチームについては有機EL照明がコストで他照明方法に及ばないと考えられるため、それを跳ね返す明確な応用分野を明確にする必要がある。</p>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間評価の指摘を受けて有機EL照明の特質であるフレキシビリティと高品質化を生かしたエントリ市場として、車載照明、建材照明等の新市場分野に具体的にターゲットを絞ってコスト低減に向けた製造プロセス技術開発への加速資金投入など技術開発を加速。</li> </ul>             |

## GaN 基板の優位性の分析

中間評価指摘に基づくGaN基板の優位性分析を実施

- GaN 基板は基板サイズが小さくても高輝度・高発光効率・高演色性のLEDを実現可能
- GaN 基板はサファイア基板より、サイズ当たりのコストは高いが光量(輝度)当たりのコストは安い

➡ 高輝度コンパクトな照明市場ではGaN on GaN基板LEDに優位性あり

| 項目              | サファイアonGaNとGaNon GaNの比較     | GaN on GaN   | GaN on サファイア                            | 理由  |
|-----------------|-----------------------------|--|---|---|
| (1)電流密度(輝度)     | 小チップで大光量光源が可能。              | $1.4 \times 10^5$ mA/cm <sup>2</sup> ◎             | $2.8 \times 10^3$ mA/cm <sup>2</sup>    | 低転位密度GaN基板は電流密度増加しても発光効率が低下しない。                           |
| (2)発光効率         | 省エネ性に優れている。                 | 200lm/W ◎  | 100～160lm/W                             | GaNはサファイアの1.3倍。光への変換効率による。                                |
| (3)基板コスト(2016年) | コスト/サイズ(円/cm <sup>2</sup> ) | 約3,000円/cm <sup>2</sup><br>(さらなる量産化けによるコスト低減化期待) × | 約100円/cm <sup>2</sup><br>(但しコスト低減はほぼ限界) | GaN単結晶生成を大口径化、多数枚化を進めて低コスト化を実現したの想定でもサイズ当たりのコストはサファイアより高い |
|                 | コスト/光量(円/Klm)               | 約40円/Klm ○   | 約70円/Klm                                | 周辺回路サイズに合わせ基板小型化に限界あるが、高輝度タイプ小サイズ用途で競争力あり。                |

\*)NEDO想定試算

# プロジェクト成果を生かした実用化事業化の見通し

2009年

2015年～

2020年～

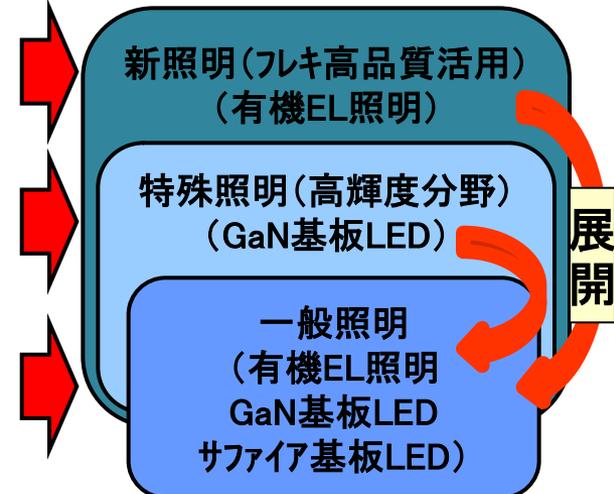
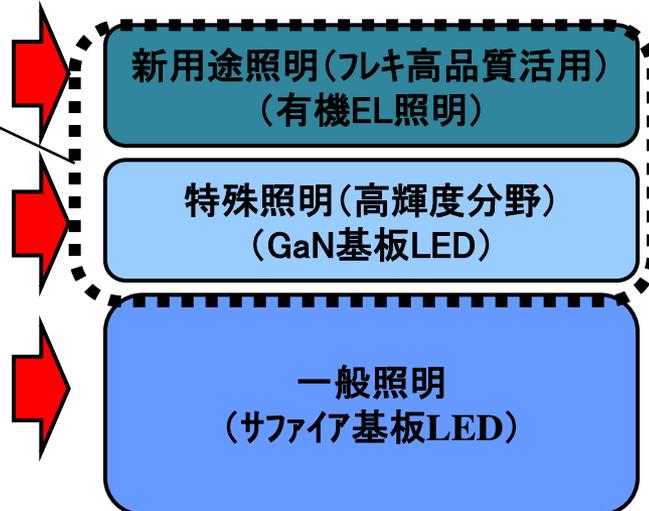
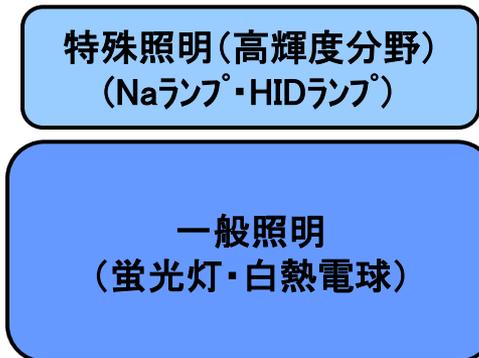
●PJ開始当初(2009年)は「一般照明」は白熱電球、蛍光灯、「特殊照明」(高輝度分野)はNaランプ、HIDランプが主流。

●2011年3月の大震災以降、サファイア基板LEDが一般照明分野で急速に普及。  
 ●2011年11月の中間評価でもGaN基板LEDと有機EL照明の市場性について指摘あり。  
 上記を踏まえて本PJ成果を活用した次世代照明の市場エントリー分野を以下のように具体化。

- LED照明高効率技術  
⇒サファイア基板LEDの高効率化に適用
- GaN基板LED生成技術  
⇒市場エントリーは高輝度省エネが要求される特殊照明に適用
- 有機EL照明技術  
⇒市場エントリーはフレキ高品質を生かした新用途市場に展開

GaN基板LEDと有機EL照明がエントリー期から普及期に入り、  
 低コスト化と性能向上により国内・国外で一般照明分野に普及。

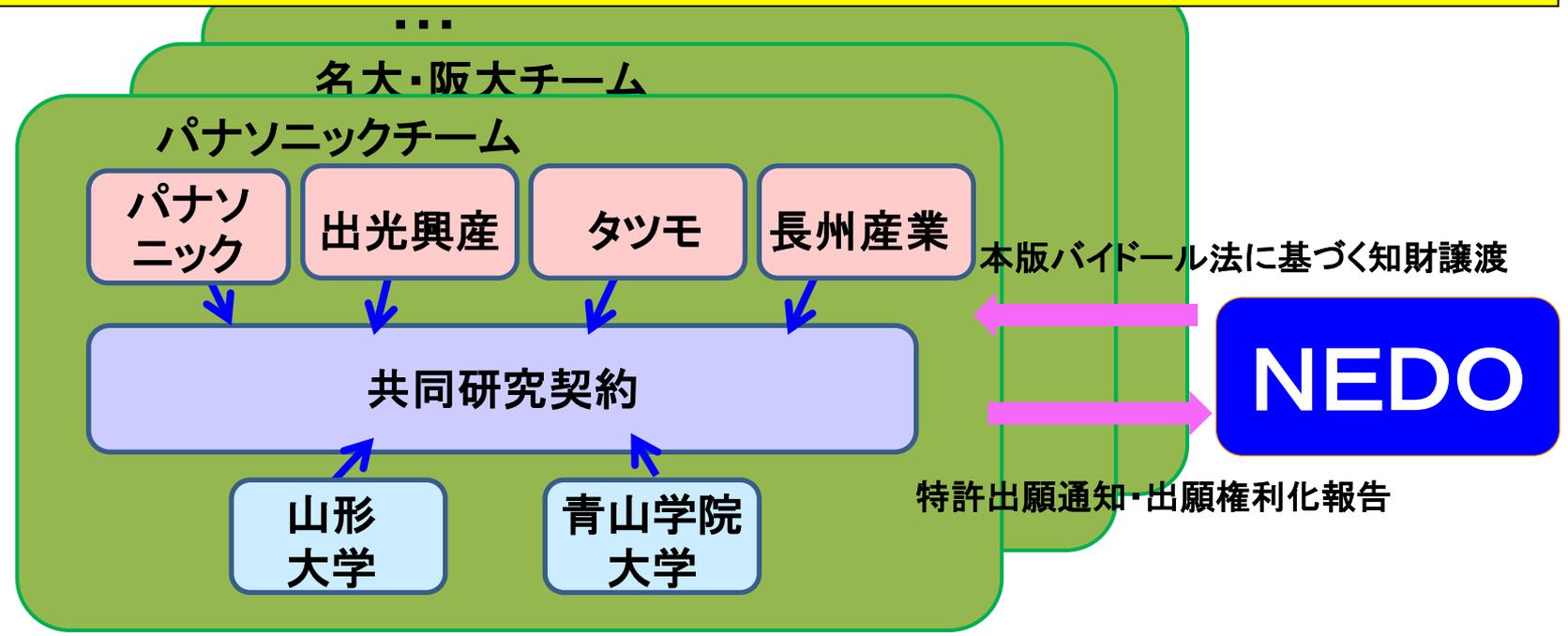
PJ成果を活用した  
 2014年当初の  
 エントリー市場



# 知財マネジメント方針

## 知的財産権の取り扱い管理

- (日本版バイドール法により)知的財産権はNEDOより実施者に譲渡される
- 特許出願後の状況の変更の都度、実施者よりNEDOに通知報告
- 実施者間はチーム単位で共同研究契約書を締結
- NEDOは各チームのプロジェクト運営会議で積極的に技術の特許化の推進、実施者間の特許申請・活用を議論して特許の有効利用を促進  
(特許出願件数:782件:内海外出願:210件)



## 情勢変化等への対応

| 情勢   | 時期   | 対応   |
|--|--|--|
| <b>①加速による研究成果の向上</b><br>(対象:(1)有機EL照明の基盤技術開発<br>(2)LED照明の基盤技術開発) | 2010年6月<br>(305百万円)<br>2012年7月<br>(140百万円)<br>2012年11月<br>(104百万円) | <ul style="list-style-type: none"> <li>●LEDの基盤技術開発及び有機EL照明の基盤技術開発について<b>研究の進展が著しい研究活動3件について加速資金を投入。</b></li> <li>●研究成果の高度化を図った。<br/>               (加速資金3件合計:549百万円。詳細は次頁を参照ください)</li> </ul>                       |
| <b>②状況に応じた体制強化</b><br>(対象:(2)LED照明の基盤技術開発)                       | 2011年6月<br>((株)リコー参画)<br>2013年7月<br>(豊田合成(株)参画)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>●ステージゲート評価の指摘に対応して、研究成果を活用したGaN基板事業及びLEDパッケージ事業化のためLEDの基盤技術開発を担当する名大・阪大チームの体制を見直し<b>豊田合成(株)を委託先に、リコー(株)を再委託先に追加参画する体制に変更。</b></li> <li>●プロジェクト終了後の速やかな実用化事業化を実現。</li> </ul> |
| <b>③プロジェクト終了後の国際標準化フォローアップ</b><br>(対象:(3)戦略的国際標準化推進事業)           | 2014年3月～   | <ul style="list-style-type: none"> <li>●プロジェクト終了後、成果を引き継いで国内照明企業、大学、(一社)日本照明委員会等で<b>連携協力して日本からCIE(国際照明委員会)へ測定の国際標準提案活動をする国内体制を構築。</b>標準化活動を継続できる環境を整えた。</li> </ul>   |
| <b>④継続研究の実施</b><br>(対象:(1)LED照明の基盤技術開発)                          | 2014年3月～2015年2月  | <ul style="list-style-type: none"> <li>●LEDの基盤技術開発を担当する名大・阪大チームの豊田合成(株)が取り組むNaフラックス法の研究開発で<b>低コストGaN結晶成長方式による実用化の見込みが高くなったため1年間の継続研究*)を実施。</b></li> <li>●Naフラックス法によるGaN基板事業化の促進を図った。</li> </ul>                    |

\*)継続研究:NEDO事業終了後、一定期間研究を継続できるようNEDOから資産を継続無償貸与して研究成果の向上・実用化を支援する制度

情勢変化等への対応

①加速資金投入による研究開発目標の向上 詳細

| 情勢  | 時期                           | 対応  |
|---|------------------------------|---|
| <p><b>LED照明の基盤技術開発:</b><br/>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、名大・阪大チームで取り組むLED技術開発(Naフラックス法)でGaN結晶の高品質化が望まれる状況と判断された。</p>   | <p>2012年7月<br/>(140百万円)</p>  | <p>針状種結晶太径化によるGaN結晶成長技術開発が進み、結晶の高品質化と同時に生産性を向上した結晶成長技術の開発・検証するため、<b>加速資金を投入</b>。<br/>最終の品質目標である<br/><b>結晶欠陥: <math>10^4 \text{cm}^{-2}</math>以下</b><br/>の達成を2013年度中の実現性を高めながら<br/><b>結晶成長の一回当たりの歩留まりを2倍以上</b><br/>に改善した。</p>  |
| <p><b>有機EL照明の基盤技術開発:</b><br/>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、パナソニックチームにて、製造プロセス工程<sup>*1)</sup>について当初想定 of 最終目標の0.3円/lm年以下のコストダウンが望まれる状況と判断された。</p>   | <p>2010年6月<br/>(305百万円)</p>  | <p>パナソニックチームで生産性を向上させる製造プロセス技術として、製造プロセス工程中(下図<sup>*1)</sup>)、有機成膜プロセス工程<sup>*2)</sup>につい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実現するため、<b>加速資金を投入</b>。<br/>製造コストに係る最終目標を、<br/><b>0.3円/lm年 → 0.25円/lm年</b><br/>に修正した。</p>   |
| <p><b>有機EL照明の基盤技術開発:</b><br/>パナソニックチームの有機ELパネルの製造プロセス<sup>*1)</sup>中の電極生成の塗布+パターンエッチングプロセス工程<sup>*3)</sup>に対しても、当初実現が困難であったエッチングレス塗布プロセス技術を確立できる見通しが2012年に立った。加えて将来、塗布プロセス技術の蒸着プロセスへの応用によりコスト低減化への期待もされた。</p> | <p>2012年11月<br/>(104百万円)</p> | <p>パナソニックチームにて製造プロセス工程<sup>*1)</sup>中の電極生成プロセス工程にてパターンエッチングを省略するエッチングレス塗布製造プロセス技術を開発するため、<b>加速資金を投入</b>。<br/>製造コストに係る最終目標を、さらに<br/><b>0.25円/lm年 → 0.24円/lm年</b><br/>に修正した。</p> <div data-bbox="1479 1086 1881 1358" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>有機EL照明パネルの製造プロセス工程<sup>*1)</sup>の構成<br/>【有機成膜】</p> <p>【電極生成】 蒸着プロセス<sup>*2)</sup> 工程</p> <p>塗布+パターンエッチング<sup>*3)</sup> プロセス工程</p> </div> |

## Ⅲ. 研究開発成果について (1)目標の達成度と成果の意義(目標の達成状況)

## 個別研究開発項目の目標と達成状況

研究開発項目(1)LEDの高効率高品質に関わる基盤技術開発

研究開発項目(2)有機EL照明の高効率高品質に関わる基盤技術開発

## (1)LEDの高効率高品質に関わる基盤技術開発

| 最終目標   | 最終成果   | 目標達成度 |
|--|--|-------|
| 板状GaN結晶の場合、6インチ以上、転位密度 $10^6\text{cm}^{-2}$ 以下<br>バルク結晶の場合、4インチ以上のGaN結晶で転位密度 $10^4\text{cm}^{-2}$ 以下 | 6インチGaN結晶で<br>転位密度 $10^2\text{cm}^{-2}$                                  | ○(達成) |
| LEDデバイス効率: 200 lm/W以上<br>LED器具効率: 130lm/W 以上   | LEDデバイス効率203 lm/W<br>LED器具効率 133.8lm/Wを実現                                | ○(達成) |
| 350mA以上の高電流値で上記実現  | 20mAの電流値の条件で達成<br>350mAの実現については高電流駆動時における高効率な非極性面GaN実現により2016年中に達成できる見通し | ×(未達) |
| 上記条件で平均演色評価数:80 以上   | 81を達成  | ○(達成) |

## (2)有機EL照明の高効率高品質に関わる基盤技術開発

| 最終目標  | 最終成果          | 目標達成度 |
|---|---------------|-------|
| 発光面積 $100\text{cm}^2$ 以上で<br>効率:130 lm/W 以上 | 133 lm/W を実現。 | ○(達成) |
| 半減寿命:4万時間以上(輝度:1,000cd/m <sup>2</sup> )     | 15万時間を達成      | ◎(達成) |
| 平均演色評価数: 80以上                               | 84を達成         | ○(達成) |

## Ⅲ. 研究開発成果について (1)目標の達成度と成果の意義(目標の達成状況)

## (1)個別研究開発項目の目標と達成状況

## ◆戦略的国際標準化推進事業

## LEDに関する国際標準化

| 最終目標                              | 最終成果  | 目標達成度             |
|-----------------------------------|---|-------------------|
| LED照明の色再現性に関する演色性評価方法の検討          | 色再現性に関する演色評価方法を開発。(成果はCIE*1) TC1-91にて提案)                          | ○(達成)             |
| LED照明のグレア評価に関する技術開発の方向性と現状の問題点の整理 | LED照明のグレア評価方法の技術開発により評価方法と現状の問題点を整理(成果はCIE/新TC(2014年設4月設立承認)にて提案) | △(達成。新TC設立次第提案予定) |
| LED照明の配光・全光束一括測定の技術開発の確立・検討       | LED照明の配光・全光束の測定装置を製作して評価検討実施(成果はCIE/TC2-71、TC2-78にて提案)            | ○(達成)             |
| LED照明環境(薄暮～夜間)における測光装置試作及び測光方法の確立 | LED照明環境における視作業効率測定方法を開発し測光装置の試作評価(成果はCIE *1) TC2-65にて提案)          | ○(達成)             |

## 有機EL照明に関する国際標準化

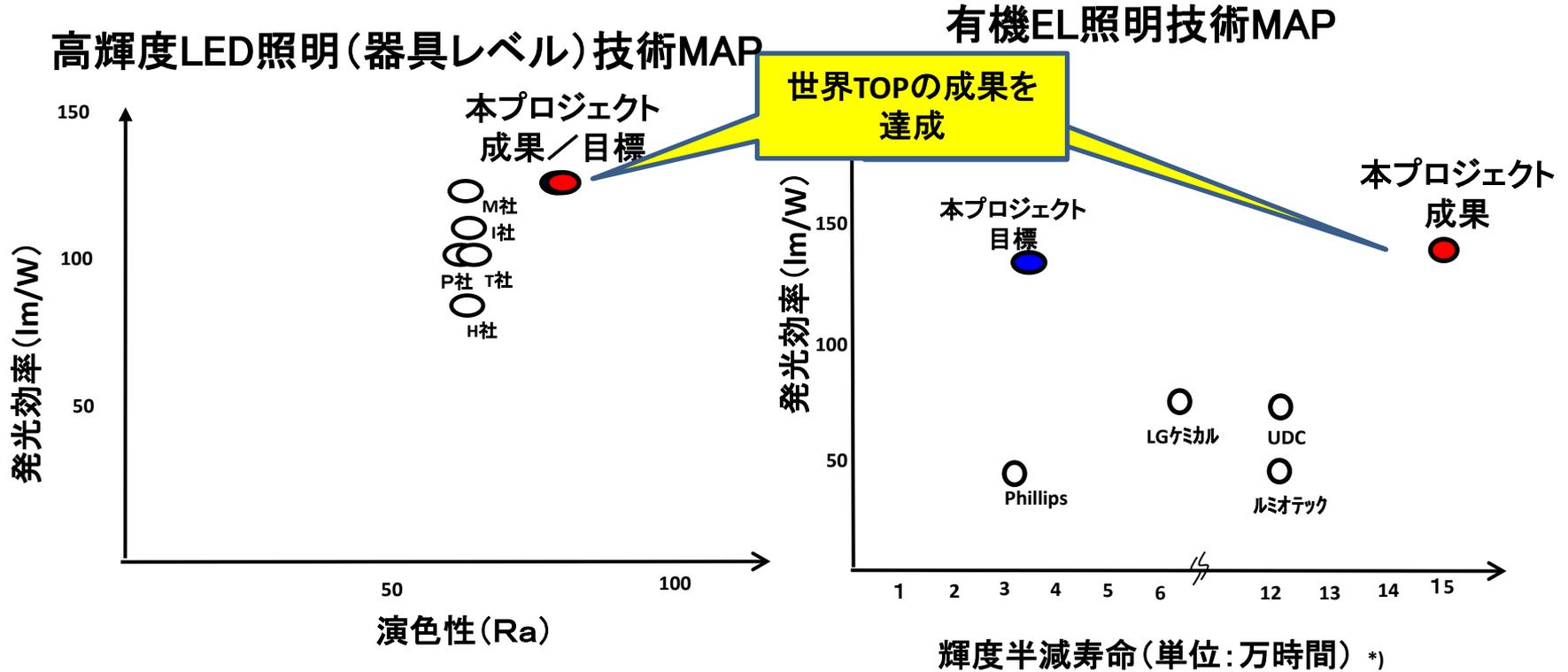
| 最終目標                             | 最終成果  | 目標達成度 |
|----------------------------------|---|-------|
| 有機EL照明の測光方法の検討・評価及び標準化ガイドラインへの反映 | 有機EL照明の測光方法を開発・評価実施。標準化ガイドライン(照明学会作成)への反映完了。(成果はCIE/TC2-68 に提案) | ○(達成) |

## 次世代照明を用いた評価検証

| 最終目標                        | 最終成果  | 目標達成度 |
|-----------------------------|---|-------|
| LED、有機EL照明の照明空間を設営して評価検証を実施 | 上記の標準化技術開発(LED照明の演色性評価、有機EL照明の測光に関する主観評価)にて評価検証を実施して標準化提案に反映した。 | ○(達成) |

◎:目標を超えて達成 ○:目標達成 △:目標一部未達 ×:目標未達

Ⅲ. 研究開発成果について (1)目標の達成度と成果の意義(成果のベンチマーク)



- ◎ **世界トップの成果を達成**
- ◎ **他社をはるかに超える性能実現により新市場開拓 (LED: 高輝度分野、有機EL照明: 車載詳細、建材照明分野) に期待大**
- ◎ **日本の産業競争力強化、CO<sub>2</sub>削減・省エネ化に貢献**

## (3)知的財産権、成果の普及

- 研究発表のみならず特許出願による権利化も推進。
- 海外への事業展開も想定して海外特許も積極的に出願。

| 項目             | 2009年度～<br>2010年度<br>(平成21～<br>22年度) | 2011年度<br>(平成23年度) | 2012年度<br>(平成24年度) | 2013年度<br>(平成25年度) | 合計  |
|----------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|
| 特許出願           | 47                                   | 191                | 273                | 271                | 782 |
| 内海外特許          | 0                                    | 25                 | 80                 | 105                | 210 |
| 研究発表・<br>講演    | 64                                   | 139                | 197                | 162                | 562 |
| 論文             | 10                                   | 24                 | 23                 | 65                 | 122 |
| その他<br>(プレス発表) | 0                                    | 8                  | 14                 | 23                 | 45  |

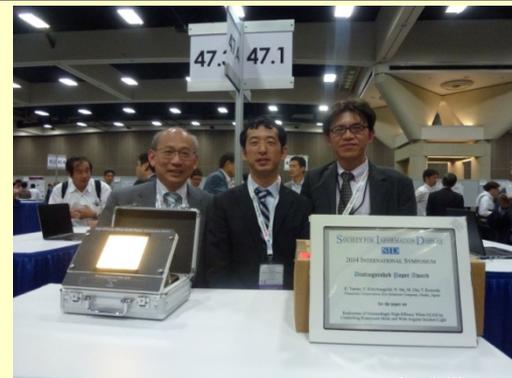
## 主なプレス発表

(2014年3月18日 日本経済新聞  
コニカミノルタ(株)量産工場建設 の発表)

(2013年1月8日 プレスリリース  
NECライティング(株)  
業界最大光度ハロゲンランプの発表)

## SID2014(2014年6月)

次世代照明プロジェクトの成果を外部発信



Distinguished Paper Awardを受賞  
(パナソニック 菰田氏、山江氏、太田氏)

## CEATEC2013 Japan展示(NEDOブース)展示(2013年10月)

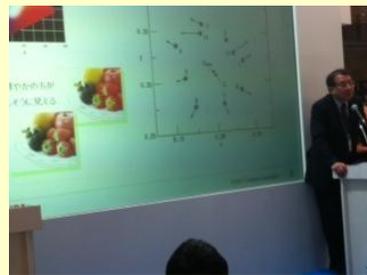
次世代照明プロジェクトの最新技術成果を展示。  
同時に次世代照明の理解を深めるために技術セミナーを開催



GaN基板LED展示  
(NECライティング)



有機EL照明の展示  
(パナソニック・コニカミノルタ)



次世代照明の技術セミナー  
(東芝 瀧田氏)

## LED\_NEXT\_SAGE2014(2014年3月)

### LED+有機ELステージ講演

次世代照明プロジェクトの成果を外部発信



次世代照明PJの取り組み・成果の発表講演  
(NEDO電子・材料・ナノテクノロジー部 高井主査)

IV. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて (1) 成果の実用化事業化の見通し

● 基盤技術開発の成果を活用して数年内に実用化事業化を実施

GaN基板LED照明



高天井照明



投光器



ヘッドライト

...

有機EL照明



建材利用\*1)



車載利用\*2)



装飾利用\*3) ...

高輝度コンパクト性を生かした  
特殊市場へ早期導入

フレキシビリティ等を生かした  
新市場へ早期導入

諸元 \*1)Light+Building2010展NEDOブース展示  
\*2)コニカミノルタ(株)サイト <http://www.konicaminolta.jp/symfos/oled/research/creation/thin.html>  
\*3)パナソニック(株) Milano Salone2012展示

## 【実用化支援事業】

次世代照明の特質を生かした新市場の創出に向けた支援活動に取り組み。

●次世代照明新用途アイデアコンペ実施 \*1)

広く国内の照明ユーザ、照明デザイナー等を対象に次世代照明の新用途アイデア、デザインを募集する次世代照明アイデアコンペを開催した。次世代照明の新市場、新用途を探索。

●高輝度LED照明の海外実証事業支援

今後高輝度LED照明の海外市場へ普及展開促進のため、NEDO海外実証事業(基礎調査段階)を実施中。\*2)

●次世代照明コンソシアム立ち上げ

関係企業等を招集して次世代照明の特質を生かしたアプリケーション、システム、サービス等を検討するコンソシアムを企画検討中。\*3)  
次世代照明の新市場についても調査を実施。出口戦略ロードマップの策定を目指す。

\*1)アイデアコンペ: 有機EL照明とLED照明についてのデザイン、新しい用途提案アイデアを国内ユーザ、デザイナーなどを対象に募集するコンペ(NPO法人Light Bridge Association主催、NEDO共催で有機EL照明アイデアコンペを2010年11月に開催)

\*2)インドネシア、ブルネイ向け高輝度LED実証に向けた基礎調査事業を実施中(2014年4月～2015年1月予定)

\*3)調査を踏まえて2014年度末設立を予定



# 国内外の国家プロジェクトによる研究開発の動向(LED)

補足資料

## ●次世代照明の技術開発は世界各国の国家プロジェクトで強化推進する分野

| 地域 | プロジェクト  | 期間   | 国家投資額   | 目標性能                   |                       | 備考   |
|----|---|--|---|------------------------|-----------------------|--|
|    |   |  |   | Lm/W                   | Ra                    |  |
| 欧州 | FP7/SMASH<br>FP7/SSL4EU<br>FP7/Hi-LED<br>FP7/NWS4LIGHT<br>FP7/LASSIE-FP7<br>EPSRC | 2009～2012<br>2010～2013<br>2013～2016<br>2012～2015<br>2014～2016<br>2009～2015 | FP7 25.0百万ユーロ<br>[約20.5億円]<br>EPSRC 7.5百万ポンド<br>[約10.7億円] | 130<br>(SMASH)         | 90<br>(SMASH)         | FP7: 欧州の研究助成資金, 半導体照明(SSL; Solid State Lighting)のLED照明向けに複数プロジェクトが並走。<br>EPSRC: 英国の民間企業向け助成(高品質GaN成長、LED照明システムの効率化等)。  |
| 米国 | DOE<br>ARRA   | 2008～2014<br>2009～2019   | DOE 247.2百万ドル<br>[約202.7億円]<br>ARRA 37.8百万ドル<br>[約31億円]   | 200<br>(DOE,<br>2015年) | 80<br>(DOE,<br>2015年) | DOE: 半導体照明(SSL; Solid State Lighting)向け研究助成(約3割は実施側の負担, DOE負担額を表記), LED,OLED(有機EL)各予算配分のうちのLED分, 2010年をピークに予算額は減少傾向。<br>ARRA: 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 Lumination, Cree Inc, Phosphortech Corp., OSRAM, Philips等が参加。 |
| 中国 | 半導体照明プロジェクト(第三期)  | 2011～2015  | 10億元<br>[約160億円]  | -                      | -                     | 民間企業向け支援。LEDチップ、パッケージに資源を集中。第二期五年計画(2005～2010年)に引き続き継続、2015年までに白色LEDの発光効率を世界先進レベルとし、半導体照明の普及率30%および総生産額4500億元としている。  |
| 韓国 | LED照明 15 / 30<br>プロジェクト   | 2006～  | 750億ウォン<br>[約67億円]<br>(2010年までの概算)                        | 140<br>(2012年)         | 80<br>(2012年)         | 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<br>(LED分のみ)   | 2009～2013  | 55億円  | 200                    | 80                    | 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、リンショピン大学、ブリヂストン、スタンレー、ウシオライティング   |

I. 事業の位置づけ・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性(海外国家プロの取り組み)

国内外の国家プロジェクトによる研究開発の動向(有機EL)

補足資料

| 地域 | プロジェクト                          | 期間        | 投資費用                           | 目標性能           |                      | 備考   |
|----|---------------------------------|-----------|--------------------------------|----------------|----------------------|--|
|    |                                 |           |                                | Lm/W           | L <sub>50</sub> Hour |  |
| 欧州 | FP7/ OLLA                       | 2004~2008 | 1,200万Euro<br>[約14億円]          | 50             | 1万                   | FP7(欧州研究助成資金)による半導体照明(SSL; Solid State Lighting)のOLED(有機EL)照明向けプロジェクト, Philips, Osram, 他計23団体/企業   |
|    | FP7/ OLED100                    | 2008~2011 | 1,250万Euro<br>[約15億円]          | 100*           | 10万*                 | OLLAの後継プロジェクト<br>Philips, Osram 他計15団体/企業  |
|    | FP7/ FLEX-O-FAB                 | 2012~2015 | 710万Euro<br>[約5億円]             | -              | -                    | フレキシブル有機EL照明に関するプロジェクト<br>Philips Technologies, Philips Electronics, 他計12団体/企業   |
|    | FP7/ TREASURES                  | 2012~2015 | 909万Euro<br>[約11億円]            | -              | -                    | 大面積有機EL照明の低コスト製造(roll-to-roll)に関するプロジェクト<br>Osram Opto Semicon., Fraunhofer, Siemens, EIGHT19, 他計10団体/企業   |
|    | BMBF/ OPAL                      | 2006~2010 | 6,000万Euro<br>[約70億円]          | -              | -                    | BMBF(ドイツ連邦教育研究省)による研究助成<br>BASF, AIXTRON, Schott, Philips, Merck, Novaled, 他計33団体/企業   |
|    | 合計(欧州)                          |           | <b>10,069万Euro</b><br>[約115億円] |                |                      |  |
| 米国 | DOE                             | 2008~2010 | 92.6百万ドル<br>[約76億円]            | 60             | 1.5万                 | 半導体照明(SSL; Solid State Lighting)向け研究助成(約3割は実施側の負担, DOE負担額を表記), LED,OLED(有機EL)各予算配分のうちのOLED分<br>Universal Display Corp., GE Global Research 他計8団体 |
|    |                                 | 2011~2014 | 65.2百万ドル<br>[約53億円]            | 150<br>(2020年) | 15万<br>(2020年)       | 上記に同じ, 2010年をピークに予算額は減少傾向<br>Universal Display Corp., GE, Dupont Displays, Inc. 他計8団体  |
|    | 合計(米国)                          |           | <b>157.8百万ドル</b><br>[約130億円]   |                |                      |  |
| 日本 | 照明用高効率有機EL<br>技術研究開発と<br>先導調査研究 | 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<br>照明技術の開発           | 2007~2009 | 16億円                           | 35             | 4万                   | パナソニック(株)、出光興産(株)、タツモ(株)   |
|    | 本プロジェクト<br>(有機EL分のみ)            | 2009~2013 | 45億円                           | 130            | 5万                   | パナソニック(株)、出光興産(株)、タツモ(株)、長州産業(株)、コニカミノルタ(株)、山形大学、青山学院大学  |
|    | 合計(日本)                          |           | <b>69億円</b>                    |                |                      |  |

## LEDと有機EL照明双方を研究開発支援する意義

補足資料

- 現状、効率面でLEDが先行しているが、**将来的にLEDと有機EL照明の特性に合わせた用途により棲み分けが進行するものと予想。**
- 有機EL照明は当初はフレキシブル性・軽量性の特質を生かした新用途照明(車載室内照明、建材等)へ市場導入し将来は家庭、オフィス等のシーリングライトへの展開が期待される。
- LEDは指向性・高効率性の特質を生かしたスポットライト、ダウンライトの他、さらに高輝度コンパクト性の特性のLEDは自動車のヘッドライト、医療や農業への展開が期待される。

