

「次世代材料評価基盤技術開発」
 研究開発項目①有機EL材料の評価基盤技術開発
 （平成22年度～平成27年度）

中間評価分科会

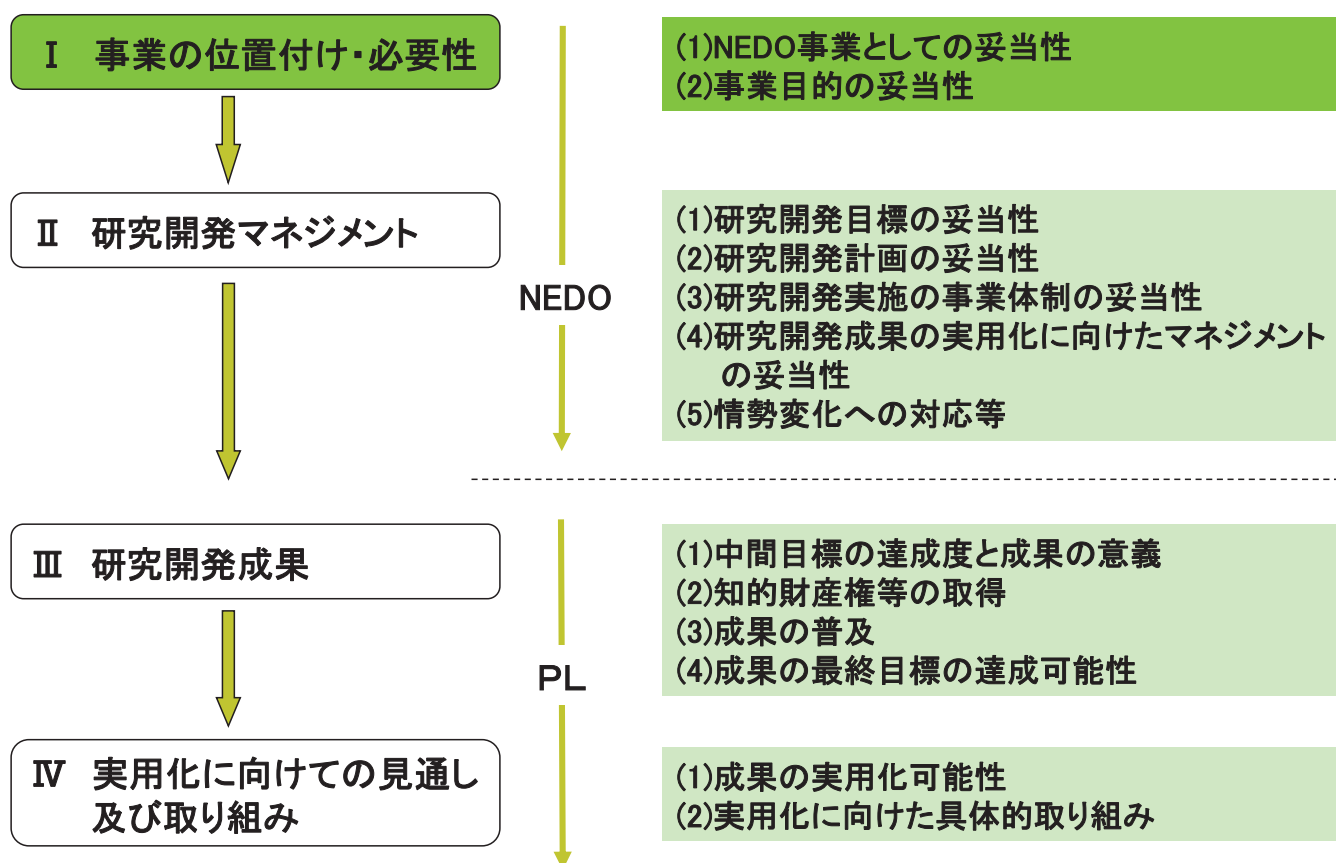
5. プロジェクトの概要説明資料（公開）

5-1. 事業の位置付け・必要性
 研究開発マネジメント

平成25年9月9日

「次世代材料評価基盤技術開発」
 研究開発項目①有機EL材料の評価基盤技術開発
 中間評価分科会 資料 5-1

1 概要説明 報告の流れ



◆社会的背景

事業実施の社会的背景

我が国の材料メーカーは技術的に優位性を有するが、競争は激化。



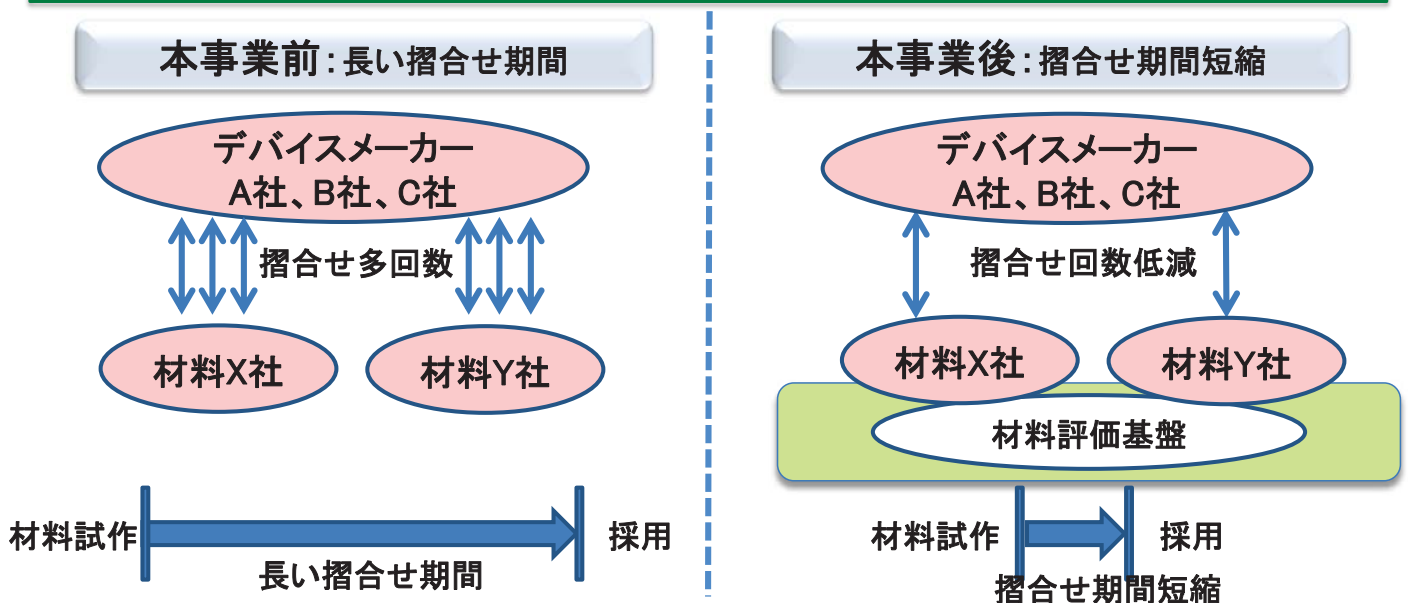
新規材料の開発期間を短縮し、
材料メーカーの技術的優位性を維持・発展していくことが重要。

材料の評価基盤技術開発の重要性

現状では材料メーカーとユーザー間に評価に関する摺合せに課題があり、新規材料開発に長時間を要している。



新規材料の開発期間短縮のため、
材料メーカーとユーザーの双方が理解できる、材料評価に関する「共通のものさし」として材料評価基盤を構築することが重要である。



◆対象材料

本プロジェクトでは、今後の需要の拡大が予想されている有機エレクトロニクス材料のうち、下記2材料を対象としている。

次世代材料評価基盤技術開発PJ

研究開発項目①
有機EL材料の
評価基盤技術開発

平成22年度～平成27年度

中間目標:平成25年度末
最終目標:平成27年度末

研究開発項目②
有機薄膜太陽電池材料の
評価基盤技術開発

平成25年度～平成29年度

中間目標:平成27年度末
最終目標:平成29年度末

◆NEDO事業として取り組む必要性

材料メーカーとユーザーが共通して活用できる有機EL材料の評価手法開発を目指す本プロジェクトは、

社会的必要性が大きい

- ・ 我が国の材料メーカーの競争力強化
- ・ 有機EL材料は、今後需要が拡大

民間企業単独での実施が困難

- ・ 目標としている材料の評価基盤構築そのものは収益を望める事業とは言えない
- ・ 本来競合である複数の材料メーカーの参画が必要
- ・ 技術開発の難易度が高い

NEDOによる事業推進が妥当

6 I 事業の位置付け・必要性 (1)NEDO事業としての妥当性

◆上位政策との関係からみた位置付け

【技術力の向上に資する評価研究開発拠点の整備】

「化学ビジョン研究会報告書」(平成22年4月)において、化学産業の課題と対応すべき4つの方向性の一つである「技術力の向上」の具体例として、性能評価等の基盤整備、出口の明確な分野での性能評価支援が掲げられている。

【川上・川下連携の促進、高度な「摺合せ力」の一層の強化】

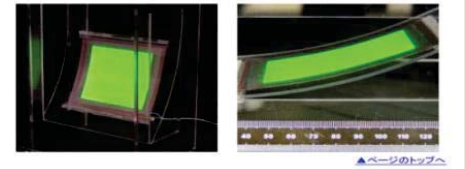
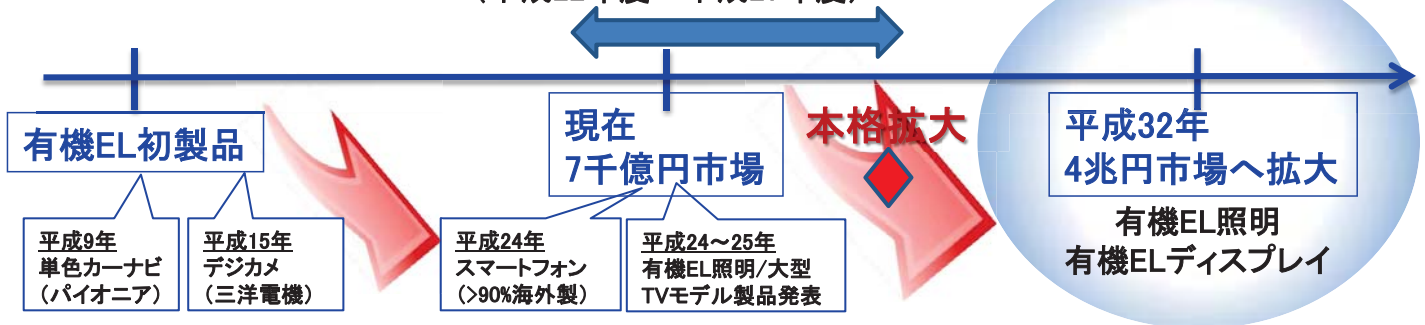
「技術戦略マップ2010 部材分野」における出口を見据えた革新的部材開発の取組みの一つとして掲げられている。

【ナノテクノロジー・材料分野は重点を置き優先的に資源配分を行うべき分野の一つ】【「競争」と「協調」によって研究開発を推進するオープンイノベーション拠点】

「第3期科学技術基本計画」(平成18年3月閣議決定)、「第4期科学技術基本計画」(平成23年8月閣議決定)に対応している。

7 I 事業の位置付け・必要性 (2)事業目的の妥当性

◆有機EL市場動向と本事業の位置付け

有機EL材料の評価基盤技術開発
(平成22年度～平成27年度)

【高性能・低コスト化可能な有機EL材料技術は日本が保有】

- ◆連続製造可能なフィルム基板材料 …バリア&フィルム基板
- ◆高速製造を可能にする塗布材料 …有機EL層材料、平坦化材料
- ◆高性能な周辺材料 …接着剤、平坦化材料、光取出し膜材料

材料の技術的優位性を活かし、材料メーカー自身が、材料の正しい有機EL素子評価ができるようになることが重要！

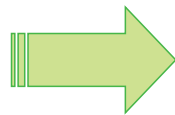
◆予算と実施の効果

[単位:億円]

	平成 22年度	平成 23年度	平成 24年度	平成 25年度	平成 26年度	平成 27年度
本予算	-	2.0	7.0	5.6	(4.0)	(4.0)
補正	10.1		5.0	-	-	-

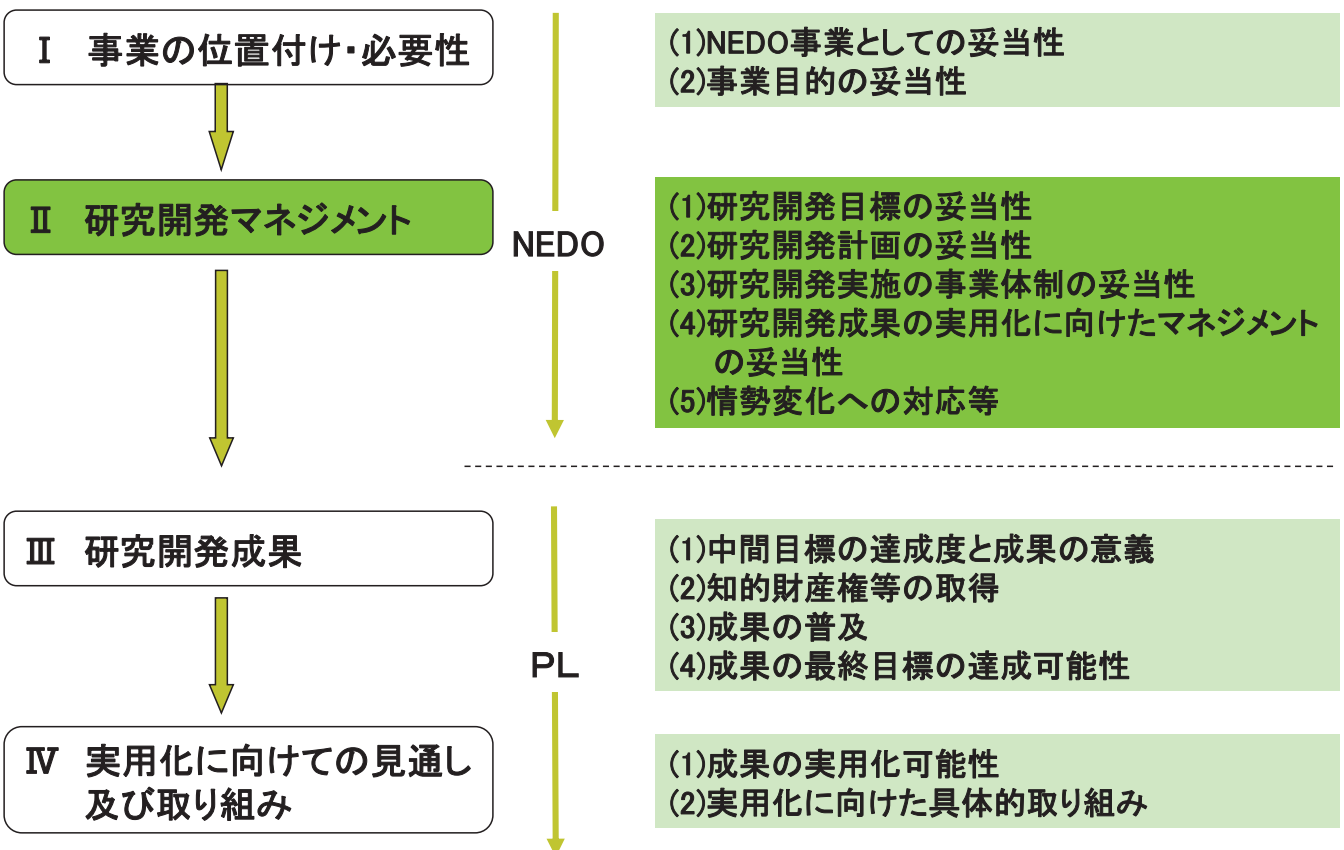
NEDOによる追加配分
4.6億円含む

●平成22年度～平成27年度の約5年間の
総事業費(想定) 37.7億円



平成32年有機EL材料市場*で期待される実施の効果
年間約1200億円

*DisplaySearchデータをもとに算出
<仮定>有機EL市場を4兆円、材料比率を10%、本事業によるシェアアップ分を30%とする



◆ 本事業の基本計画目標

【中間目標】(平成25年度末)

ガラス基板およびフレキシブル基板を用いた基準素子、性能評価、寿命評価等有機ELの材料評価に必要な技術を開発し、材料評価手法確立の見通しを得る。

【最終目標】(平成27年度末)

有機EL材料に関し、材料メーカーおよび材料を使って製品化を行うユーザーが共通して活用できる基準素子、性能評価、寿命評価等材料評価手法を確立する。

対象とする有機EL材料

有機EL層材料

(発光材料、電子注入/輸送材料、正孔注入/輸送材料)

周辺材料

(バリア&フィルム基板、平坦化材料、接着剤、光取出し膜材料等)

開発すべきは、材料の有機EL素子評価手法

有機ELは、超薄膜(有機EL層<100nm)、水・異物の影響を受けやすいため、評価用素子の安定した作製と評価技術の確立が重要

初期特性

寿命

プロセス適性

劣化解析

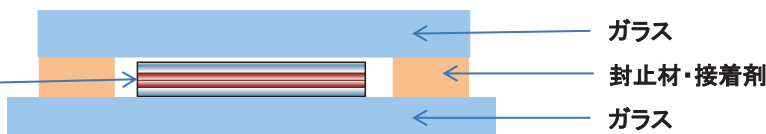
◆ 材料と材料の有機EL素子評価手法

有機EL層材料

ガラス基板有機EL素子(ガラス基板基準素子)を用い、有機EL層材料の一部もしくは全部を差し替えて **初期特性** **寿命** を評価

ガラス基板有機EL素子

有機EL層材料

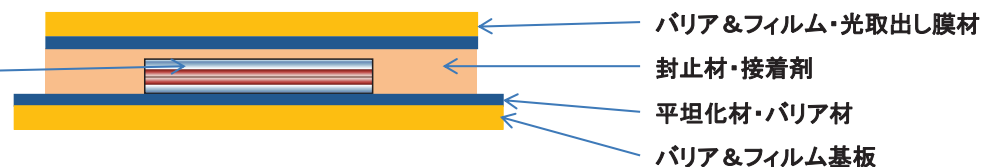


周辺材料

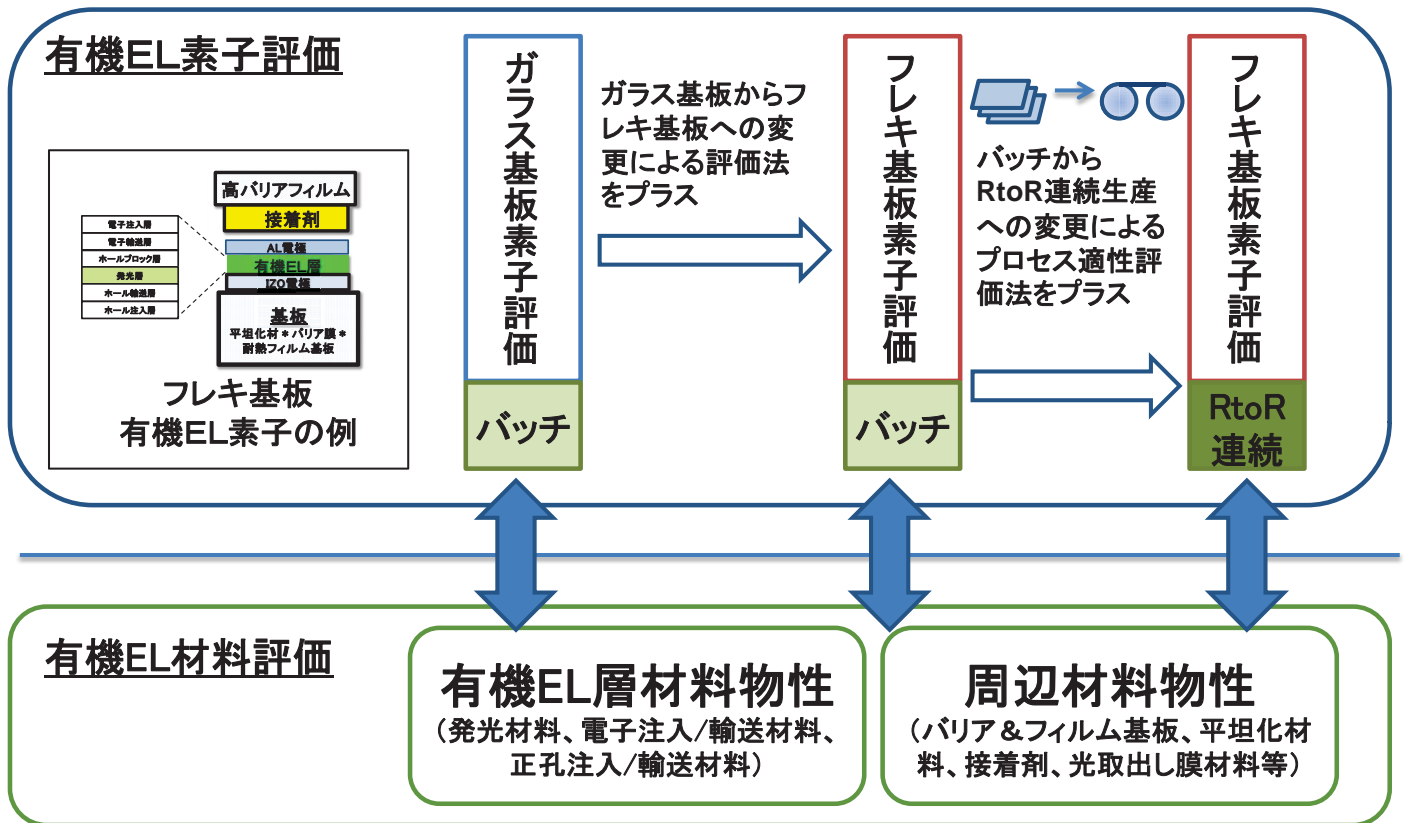
フレキシブル基板有機EL素子(フレキシブル基板基準素子)を用いて、周辺材料の一部を差し替えて **初期特性** **寿命** を評価
フレキシブル基準素子を連続R2Rモデルプロセスで作製することで、**プロセス適性** を評価

フレキシブル基板有機素子

有機EL層材料

* **劣化解析** は、ガラス基準素子で実施。
劣化材料を突き止めることで、重点的に開発すべき材料を絞り込める。

材料評価と有機EL素子評価の相関



◆本事業の目標を達成するための具体的目標(要素技術)と根拠

		最終目標	根拠
ガラス基板	①-1 材料評価技術の開発	1) ガラス単色&白色基準素子設計とバッチ作製手法確立	有機EL層新材料の有機EL素子としての評価が可能になる。有機EL素子は製造方法や条件に大きく依存するため、適した条件を明示することで、ばらつきなく評価用素子作製が可能となる。
		2) 性能評価手法確立	効率、色度座標、配光特性、面内均一性など有機EL性能評価が可能になる。測定条件、測定解析法等の実例を挙げることで、材料メーカーは活用しやすくなる。
		3) 加速寿命評価法確立	長時間を要する寿命評価を、理論的に裏付けられた加速試験により短時間化することで、材料評価開発サイクルがアップする。
	①-2 解析技術の開発	1) 劣化部位の非破壊箇所・構造変化特定手法確立	薄膜の積層からなる有機EL素子で、不具合を起こした材料を特定することができる。材料メーカーは重点的に改良すべき材料を知ることができる。
フレキシ基板	② 材料評価技術の開発	1) フレキシ単色基準素子設計とバッチ作製・R2Rプロセス作製手法確立	周辺材料の有機EL素子での評価が可能になる。製造条件については、バッチだけでなく、コストダウン可能として将来主流となるRtoRプロセスへの適用性を確認できる評価用素子作製が可能となる。
		2) 性能評価手法確立	①-1-2)に加え、フレキシ特有の機械的評価手法やプロセス適合性評価手法を追加することで、フレキシ有機EL素子での性能評価が可能となる。実例も示す。
		3) フィルム特有の加速寿命評価法確立	長時間を要する寿命評価を、理論的に裏付けられた加速試験により短時間化することで、材料評価開発サイクルがアップする。
	③ 周辺材料評価技術の開発	1) 水蒸気透過率 $10^{-8}g/m^2/day$ レベルのバリア性能評価法確立	フレキシ基板有機EL素子で必要とされている高レベルのバリア性能が評価できるようになる。

◆ 具体的中間・最終目標

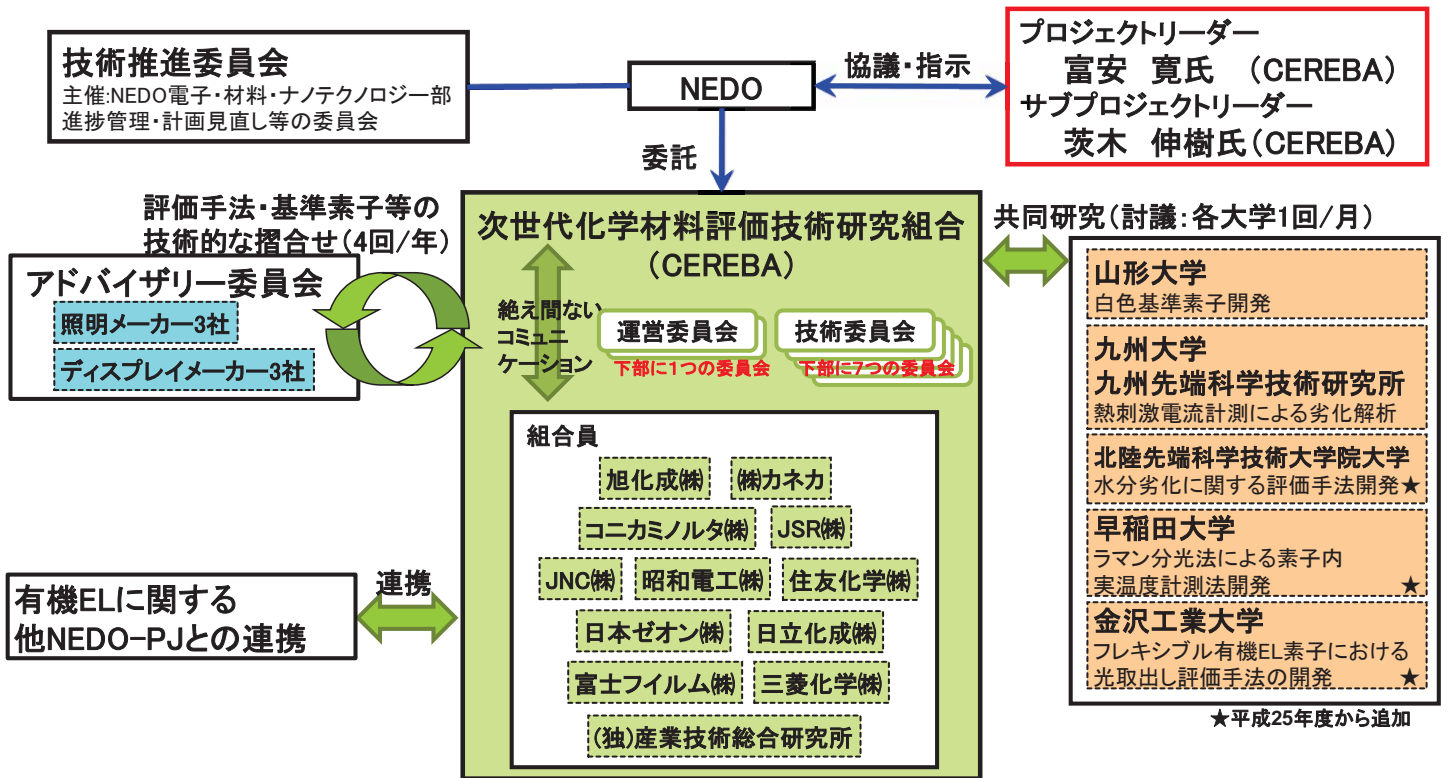
		中間目標	最終目標
ガラス基板	①-1 材料評価技術の開発	1) ガラス単色 & 白色基準素子(2mm角)設計とバッチ作製手法確立	ガラス単色 & 白色基準素子(30mm角、80mm角)設計とバッチ作製手法確立
		2) 性能評価手法確立(第1次)	性能評価手法確立(第2次) (大面積対応評価を追加)
		3) 加速寿命評価のための要素技術確立(内的・外的要因評価、加速条件絞込み等)	加速寿命評価法確立
	①-2 解析技術の開発	1) 劣化部位の非破壊特定手法確立	劣化部位の非破壊構造変化特定手法確立
フレキ基板	② 材料評価技術の開発	1) フレキ単色基準素子設計とバッチ作製手法確立	R2Rプロセス作製手法確立
		2) 性能評価手法確立(第1次) (フレキ特有の機械的評価手法等を追加)	性能評価手法確立(第2次) (連続プロセス適性評価手法を追加)
		3) フィルム特有の寿命劣化要因評価法と加速寿命評価法要素技術確立	フィルム特有の加速寿命評価法確立
	③ 周辺材料評価技術の開発	1) 水蒸気透過率 10^{-4} g/m ² /dayレベルのバリア性能評価法確立	水蒸気透過率 10^{-6} g/m ² /dayレベルのバリア性能評価法確立

◆ 事業の実施計画

項目	目標	中間目標			最終目標
		H23fy	H24fy	H25fy	H26fy
①-1 ガラス基板 材料評価技術の開発	● 単色 & 白色基準素子設計とバッチ作製手法確立	基準素子作製 & バッチ作製手法開発			
	● 性能評価手法確立	2mm角基準素子		30mm角基準素子	80mm角基準素子
	● 加速寿命評価法確立	性能評価手法開発(第1次)		性能評価手法開発(第2次)	
①-2 ガラス基板 解析技術の開発	● 劣化部位の非破壊箇所・構造変化特定手法確立	加速寿命評価のための要素技術開発		加速寿命評価手法開発	
	● 劣化部位の非破壊箇所・構造変化特定手法確立	劣化部位の非破壊特定手法開発(部位特定)		構造変化特定手法開発(構造変化)	
② フレキ基板 材料評価技術の開発	● 単色基準素子設計とバッチ作製・R2Rプロセス作製手法確立	単色基準素子		単色基準素子(高性能素子)	
	● 性能評価手法確立	連続プロセス適性評価手法開発			
	● フィルム特有の加速寿命評価法確立	性能評価手法開発(第1次)		性能評価手法開発(第2次)	
③ フレキ基板 周辺材料評価技術の開発	● 水蒸気透過率 10^{-6} g/m ² /dayレベルのバリア性能評価法確立	フィルム特有の寿命劣化要因評価法開発 加速寿命評価のための要素技術開発		加速寿命評価手法開発	
	● 水蒸気透過率 10^{-6} g/m ² /dayレベルのバリア性能評価法確立	バリア性評価法開発 10^{-4} g/m ² /dayレベル		バリア性能評価法開発 10^{-6} g/m ² /dayレベル	

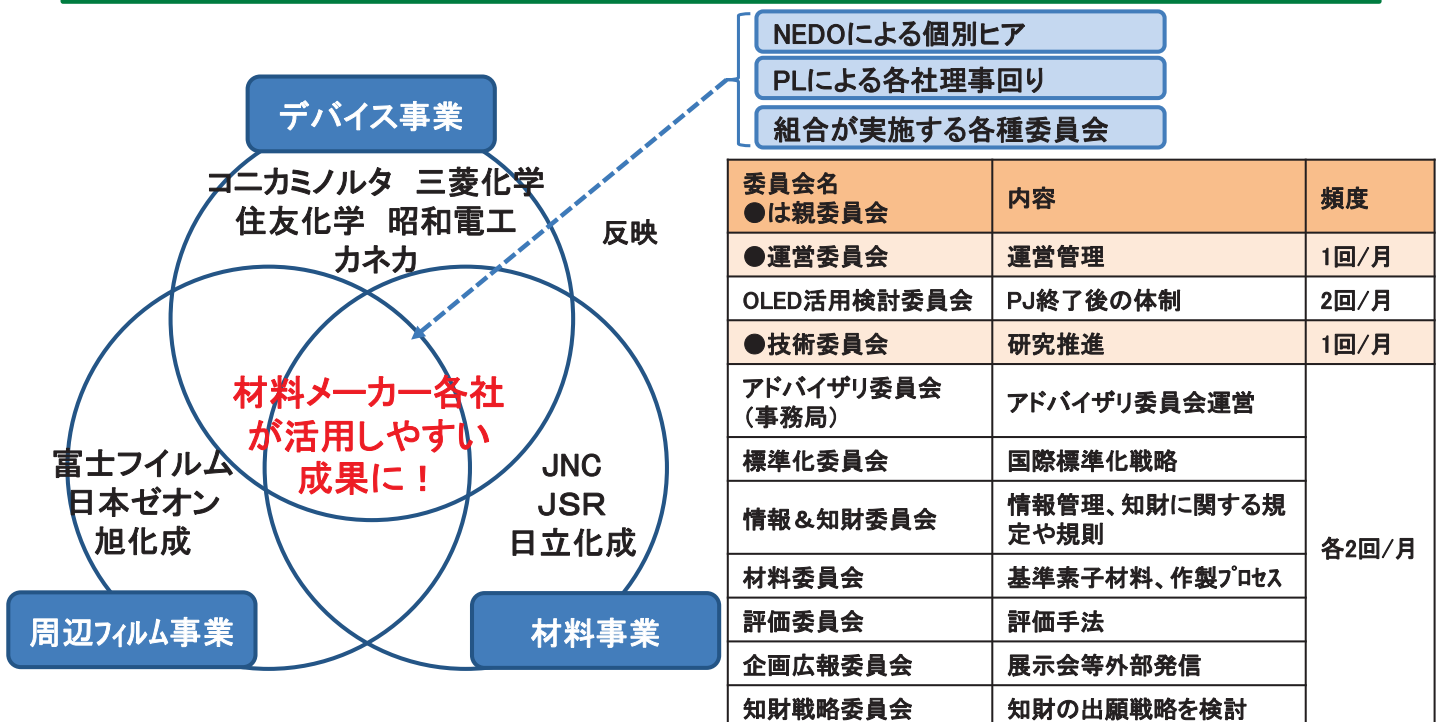
◆ 目標達成に向けた体制の構築

材料メーカー(組合員企業)、ユーザー、産業技術総合研究所・大学陣と強く連携する体制を実現。



◆ 組合員企業の協力体制の強化

立場の異なる材料メーカー各社での実用化(事業化への貢献)を目指し、各種委員会での討議に加え、NEDOによるヒアリングやPLによる各社理事との打合せ結果をPJ運営に反映。



◆プロジェクトマネジメント

研究開発マネジメント

- 立場の異なる材料メーカーが参画、及び、ユーザー技術者が参加する体制の構築
- 研究開発を加速できる大学陣との共同実施体制の構築(平成25年度から**3大学を追加**)

運営マネジメント

- 各種委員会や技術討議による組合員、大学陣およびユーザーとの連携強化
- 組合員企業への速やかな情報シフトのための**独自の情報管理システム**利用の推進

知的財産・標準化マネジメント

- **帰属の明確化**(評価方法:組合、材料:材料メーカー)による、知的財産保護と事業化促進
- 工業所有権情報・研修館(INPIT)の派遣制度を活用した**知財プロデューサーによる戦略マップ作成**の推進
- 戦略的事業計画立案に資する、研究者自身による**研究情報解析**と選任者による**標準化情報収集**の推進

関連する他のNEDO-PJとの連携

- 「次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発」(平成21年度～)
国際標準化TC-68-2を討議する**有機EL照明標準化アドバイザー委員会参加**による情報収集
- 「次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発」(平成20年度～平成24年度)
劣化解析に関する**成果の積極的活用**(北陸先端科学技術大学院大学の体制に追加)
- 「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」(平成25年度～)との情報交換等による**積極連携**

◆実用化につなげるマネジメント

実用化の推進

- **実用化定義の明確化**と実施者との**実用化イメージの共有**
「本PJの成果の実用化とは研究開発成果である
『材料評価手法』『基準素子』が材料メーカーおよびユーザーで実際に活用されること」
- **ユーザー企業出身者のサブプロジェクトリーダー**起用によるユーザー視点での開発推進
- 基準素子・評価手法を材料メーカー・ユーザー両方に活用させるよう促す仕組みの構築
PJ期間中の**成果の随時発信(認知度アップ)**
成果のドキュメント化による速やかな技術移転の推進
戦略を立てるために必要な事業・研究・標準化等の**情報提供**
アドバイザー委員会での評価手法摺合せの実施による妥当性確認

成果のドキュメント化

- 基準素子作製手順書
- 評価基準書
- 評価実務書

ツールとしての基準素子を安定して作製する手順を記載

評価・解析の基本的な考え方を記載

評価・解析の具体的評価手法を記載
(装置、測定方法、測定結果の解釈)

評価手法を組合せ、部位・工程・要因を特定できる手順を記載

◆外部有識者の意見をプロジェクトマネジメントに活用

NEDO電子材料部主催で「技術推進委員会」を平成25年3月6日に開催。基準素子設計に関する外部有識者の意見を反映させた。

技術推進委員(○は委員長)

○大森 裕	大阪大学 大学院工学研究科 電気電子情報工学専攻 有機エレクトロニクスデバイス領域	教授
高村 誠	Lumiotec(株)	開発部長
青木 康	NECライティング(株) SSL照明開発本部	本部長代理

【委員会提言】

世界でトップレベルの研究開発を実施している我が国の有機EL分野において、材料メーカーとデバイスメーカーの双方に有用な**評価基盤技術を開発する意義は大きい**。特に、有機ELの最終形態となるRtoRフレキシブル・デバイスの評価技術確立は必要不可欠であり、材料面で優位な位置にある現段階から実施することは評価に値する。

共通のものさしにあたる基準素子や劣化解析法・バリア性といった**評価技術は、デバイスメーカーにとっても非常に重要かつ必要**なものであるため、事業期間の中盤にあたる今、その**有効活用まで見据えて具体的な取組みが議論されるべき**である。

【対策】

成果の有効活用を目指し、下記を実施。

- ・評価ツールである基準素子設計を見直し
- ・組合員企業の実材料評価を実施
- ・個別のユーザー企業と、評価手法に関する詳細な技術摺合せを実施

◆NEDO追加配分による研究開発の加速

アプリケーション拡大及びコストダウンの有力な手段である**フレキシ基板**の有機EL生産プロセスは、バッチ方式から連続RtoR方式、蒸着方式から塗布方式に移行すると見られ、材料のプロセス適性評価もこれに沿って実施する必要がある。



有機EL照明市場の立上りがこれまでの予想より早く、平成27年頃になるとの見込み。市場立上りに向け開発を行っている材料メーカーに必要な材料評価手法を早期に開発する必要が生じた。

●平成24年度追加配分 300百万円

- 連続塗布関連設備**を早期に導入することができ、平成25年度開始予定だった塗布方式に関する評価手法開発を半年前倒して開始できた。確立も半年前倒しでき、塗布方式に対応するプロセス適性評価の実施期間を多くもてる。

●平成25年度追加配分 160百万円

- 日本が遅れているプロセス検討の強化に繋がる、**連続ハイバリア製膜装置**を早期に導入することができ、低コスト化が可能なフレキRtoRプロセスモデルの構築、超ハイバリア性能に係るフレキRtoRプロセス材料評価手法の追加開発が可能になった。

日本が保有する材料の技術的優位性を活かし、プロセス適性評価も含めた、フレキシ基板有機EL材料評価手法の開発を強化でき、材料メーカーの競争力強化に貢献。