

事後評価分科会

「次世代材料評価基盤技術開発／
有機EL材料の評価基盤技術開発」
(平成22年度補正～平成28年度)

5. プロジェクトの概要説明

5.1 「事業の位置付け・必要性」

「研究開発マネジメント」について **(公開)**

NEDO

材料・ナノテクノロジー部

平成28年12月6日

資料 6 - 1 の内容

1. 事業の位置づけ・必要性

- (1) 事業の目的の妥当性
- (2) NEDOの事業としての妥当性

NEDO

2. 研究開発マネジメント

- (1) 研究開発目標の妥当性
- (2) 研究開発計画の妥当性
- (3) 研究開発の実施体制の妥当性
- (4) 研究開発の進捗管理の妥当性
- (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

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
- (2) 成果の普及
- (3) 知的財産権の確保に向けた取り組み

実施者

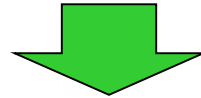
4. 成果の実用化に向けた取り組み及び見通し

- (1) 成果の実用化に向けた戦略
- (2) 成果の実用化に向けた具体的取り組み
- (3) 成果の実用化の見通し

◆事業実施の背景

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。

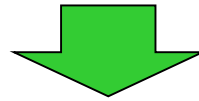
(市場環境の変化)

- ・従来、国内の材料メーカーは主要顧客であった国内の顧客とともに、技術の摺合せを行いながら発展してきた
- ・現在、主要顧客であった我が国のエレクトロニクス産業の競争力の低下と市場シェアの縮小が起こっている
- ・海外の顧客との取引拡大が進んだが、海外の顧客は自社グループからの調達を進める傾向が強い
- ・海外の顧客と摺合せをし易い海外の部材メーカーは技術力を向上させ、存在感が目立ち始めている。一部では日本企業がシェアを失っている市場も出てきている。

◆事業の目的

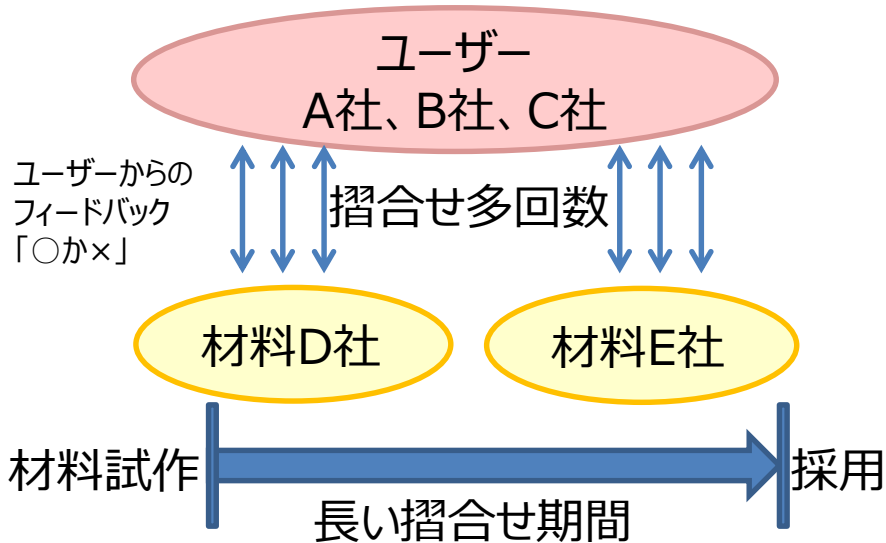
材料の評価基盤技術開発の重要性

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。

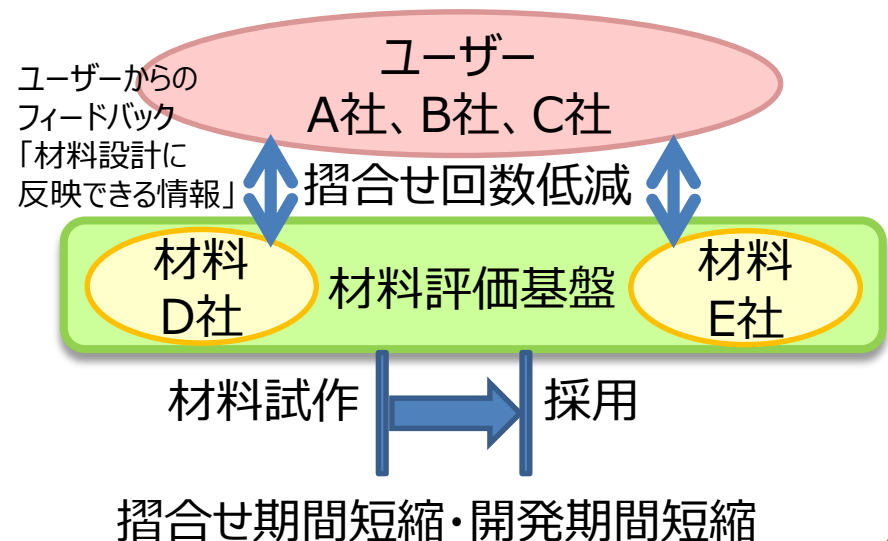


新規材料の開発期間短縮のため、材料メーカーとユーザーの双方が理解できる、材料評価に関する「共通のものさし」として材料評価基盤を構築することが重要である。

本事業前：長い摺合せ期間



本事業後：摺合せ期間短縮



◆政策的位置付け

【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。

◆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年度補正～平成28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、有機EL素子評価に基づく正しい材料評価ができるようになることが重要！

◆NEDOが関与する意義

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



N E D O が 推 進 す べ き 事 業 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。

- 実施期間：研究開発項目①有機EL材料の評価基盤技術開発 H22補-H28
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 H25-H29
- 研究開発計画

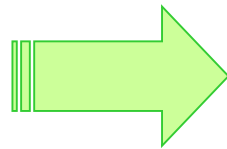
研究開発項目	要素技術	H22補正	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
①有機EL材料の評価基盤技術開発	①-1ガラス基板材料評価技術の開発		→						
	①-2ガラス基板解析技術の開発		→						計画通り 平成27年度 で終了
	②フレキ基板材料評価技術の開発		→						
	③フレキ基板周辺材料評価技術の開発		→						
	④有機EL材料に関わる照明環境の生理的・心理的効果の評価技術の開発						→	→	
②有機薄膜太陽電池材料の評価基盤技術開発	①有機薄膜太陽電池材料評価技術の開発				→				
	②使用環境別試験方法の検討				→				
	③基礎物性評価技術の開発				→				

◆ 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	平成 28年度
本予算	-	2	7	5.6	5	6.2	2.3
補正	10.1		5	-		-	-
				NEDOによる追加配分 10.0億円を含む			期間 1年延長

- 平成22年度～平成28年度の約6年間の
総事業費（想定） 42.8億円



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

* IHSテクノロジー平成28年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

資料 6 - 1 の内容

1. 事業の位置づけ・必要性

- (1) 事業の目的の妥当性
- (2) NEDOの事業としての妥当性

NEDO

2. 研究開発マネジメント

- (1) 研究開発目標の妥当性
- (2) 研究開発計画の妥当性
- (3) 研究開発の実施体制の妥当性
- (4) 研究開発の進捗管理の妥当性
- (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

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
- (2) 成果の普及
- (3) 知的財産権の確保に向けた取り組み

実施者

4. 成果の実用化に向けた取り組み及び見通し

- (1) 成果の実用化に向けた戦略
- (2) 成果の実用化に向けた具体的取り組み
- (3) 成果の実用化の見通し

◆ 本事業の基本計画目標

【最終目標】

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

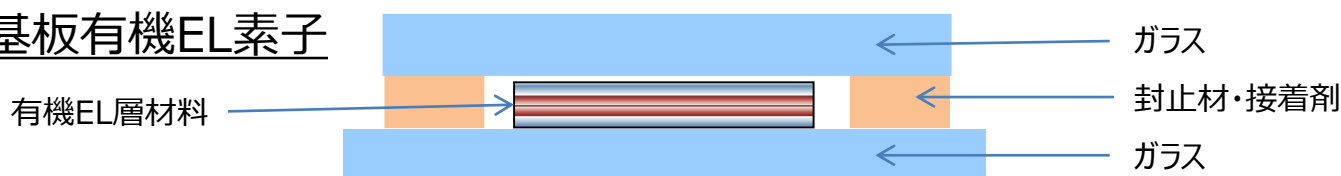
劣化解析

◆有機EL材料と周辺材料の有機EL素子による評価手法

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

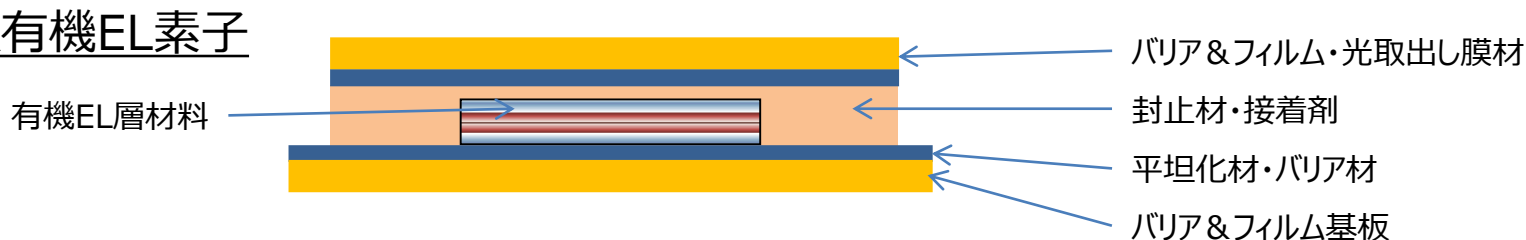
ガラス基板有機EL素子



周辺材料

フレキ基板有機EL素子(フレキ基板基準素子)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

フレキ基板有機EL素子



* **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。

◆ 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短縮する。
	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$10^{-6}g/m^2/day$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。

* 平成27年度までに上記最終目標は全て達成した

◆事業の実施計画

最終目標



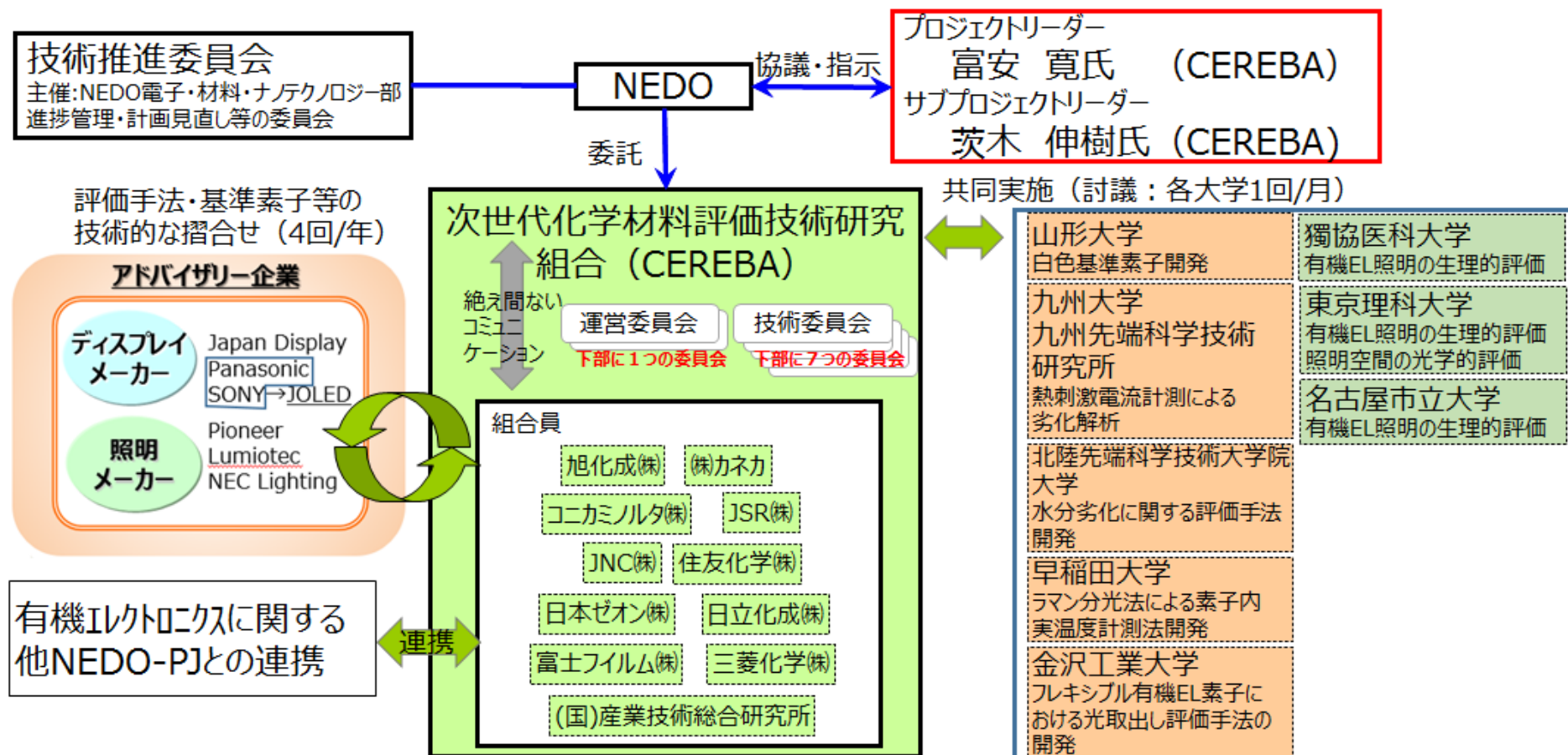
項目	目標	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy
①-1 ガラス基板 材料評価技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ● 単色 & 白色基準素子設計とバッチ作製手法確立 ● 性能評価手法確立 ● 加速寿命評価法確立 	基準素子作製 & バッチ作製手法開発				
		2mm角基準素子		30mm角基準素子		80mm角基準素子
		性能評価手法開発 (第1次)			性能評価手法開発 (第2次)	
		加速寿命評価のための要素技術開発			加速寿命評価手法開発	
①-2 ガラス基板 解析技術の開発	● 劣化部位の非破壊箇所・構造変化特定手法確立	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)	
		連続プロセス適性評価手法開発				
	● 性能評価手法確立	性能評価手法開発 (第1次)			性能評価手法開発 (第2次)	
	● フィルム特有の加速寿命評価法確立	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	
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	バリア性能評価法開発 $10^{-4}g/m^2/day$ レベル			バリア性能評価法開発 $10^{-6}g/m^2/day$ レベル	

◆平成27年度-平成28年度 追加実施項目の具体的目標と根拠

項目	最終目標	根拠
④有機EL材料に関わる照明環境の生理的・心理的効果の評価技術の開発 【終了前事後評価】	1) <u>照明空間の光学的機能評価技術の確立</u>	照明空間の三次元測定を行い、配光、輝度分布を統一した物理パラメータで記述することにより、異なる照明環境を比較できる新しい照明空間指標を得ることができる。開発した指標は従来のグレア評価にも変換することが可能な物理パラメータである。
	2) <u>照明環境の心理的評価技術の確立</u>	有機EL照明下での対象物の視認性評価や照明パネルの心理的評価から有機EL照明の優位性を示す。
	3) <u>照明環境の生理的評価技術の確立</u> ・有機EL照明による生体リズム改善効果の検証 ・有機EL照明下での片頭痛軽減の臨床的評価による実証をし、有機EL照明の優位性を検証 ・照明の影響を脳波および眼電位により定量評価し、有機EL照明の有効性を検証	特定の照明環境の中に人が置かれたとき、従来はその空間を人は「心地よい」、「リラックスできる」、「まぶしい」、など定性的な表現で評価することがなされてきた。今回、照明環境の中に置かれた人を、心拍変動解析による自律神経の状態、脳波および眼電位等の評価をすることで、人の感じ方を定量的に測定することが可能となる。さらに、片頭痛や睡眠への影響など、一歩進んだ実証も併せて行うことで、QOLの改善へ有機EL照明が有効であることを示せる可能性がある。
	4) <u>光学的指標と生理的・心理的評価指標と有機EL材料との相関評価技術の開発</u> 照明空間の光学的機能評価法と生理的・心理的効果の評価および材料評価の相関から、生理的・心理的に優れた有機EL照明材料を定義し、材料設計へ繋がる情報を抽出する	照明空間の光学的機能評価法と生理的・心理的効果の評価の相関を調べ、さらにこれを実現するための有機EL材料特性を関係づけることで、生理的・心理的に優れた有機EL照明材料を開発することが可能となる。

◆研究開発の実施体制（例：平成27年度の体制）

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した。



◆研究開発の進捗管理と協力体制の強化

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運営に反映した。

◆進捗管理の方法

NEDOによる個別ヒア

PLによる各社理事回り

組合が実施する各種委員会

委員会名	内容	頻度
● は親委員会		
● 運営委員会	運営管理	1回/月
OLED活用検討委員会(既に終了)	PJ成果の活用方法	~2回/月
将来問題検討会(運営委員会に統合)	PJ終了後も含めた将来問題を検討	合計4回
● 技術委員会	研究推進	1回/月
照明イノベーション委員会	有機EL照明の感性評価を推進	1回/月
アドバイザリ委員会	ユーザーとの技術摺合せ	4回/年
標準化委員会	国際標準化戦略	随時
材料委員会/評価委員会	材料・作製プロセス・評価手法	
企画広報委員会	展示会等外部発信	
知財戦略委員会	知財の出願戦略を検討	

◆ 中間評価結果への対応：主な指摘事項と対応状況

中間評価(平成25年度)の指摘事項をプロジェクトマネジメント、成果の最大化、実用化推進に利用し、当初のプロジェクト目標を超える成果が一部で実現した。

項目	主な指摘事項	対処方針	達成状況
成果発信	・国際会議や展示会でのより一層の成果発表を期待	・国際会議、展示会等での成果発表をより一層推進	・招待講演15件を含む、計92件の研究発表・講演・展示会出展を実施
	・オープン/クローズ戦略(OC戦略)を良く練った上での国際標準化活動に期待	・OC戦略の明確化、国際標準化活動を積極的に推進	・独自のOC戦略を確立。国内標準化団体へ参画し、7項目の標準化提案、ISO国際標準規格も成立
実用化推進	・実用化に時間のかかることが無いようにスピード感を持った運営を実施すること	・国内外の状況を鑑み、タイムリーな情勢把握と対応(開発促進財源投入を含む)を実施	・開発促進財源投入(中間評価後2件)、調査事業、照明の感性評価に関するPJの1年間延長を実施
評価拠点機能継続	・評価技術を誰が担うのか等、ビジネスモデルの観点からも戦略を明確にすること	・中長期ビジョン検討会、技術推進委員会、等で討議を行い事業化モデルを検討	・各技術開発項目ごとに実用化の姿を決め、PJ終了後も活用できる体制を構築した
技術開発	・標準的な素子作製条件を確立し、組合員企業各社が独自に評価できるように	・各社へ配布するドキュメントの整備と標準素子を外部で作製できる体制の構築	・組合企業に配布するドキュメント整備完了、さらに業界が広く活用できるオープン評価書も整備した
	・参加企業独自の材料評価に適用する形での検証ができると良い	・各社材料を評価するイニシアチブ制度、さらにユーザー企業も活用できる拡大イニシアチブ制度を推進	・参加企業独自の材料評価を20件以上実施、加えてユーザー企業が評価技術検証を実施した
目標達成評価	・目標、ベンチマーク、成果の定量化を行い客観的評価が出来るように希望する	・平成26年度、27年度の目標に参加企業とユーザー材料評価数の目標値を追加し目標達成度を評価	・目標評価件数20件を設定し、27年度までに21件、28年度を合わせると23件実施し目標を達成

◆ 開発促進財源投入実績

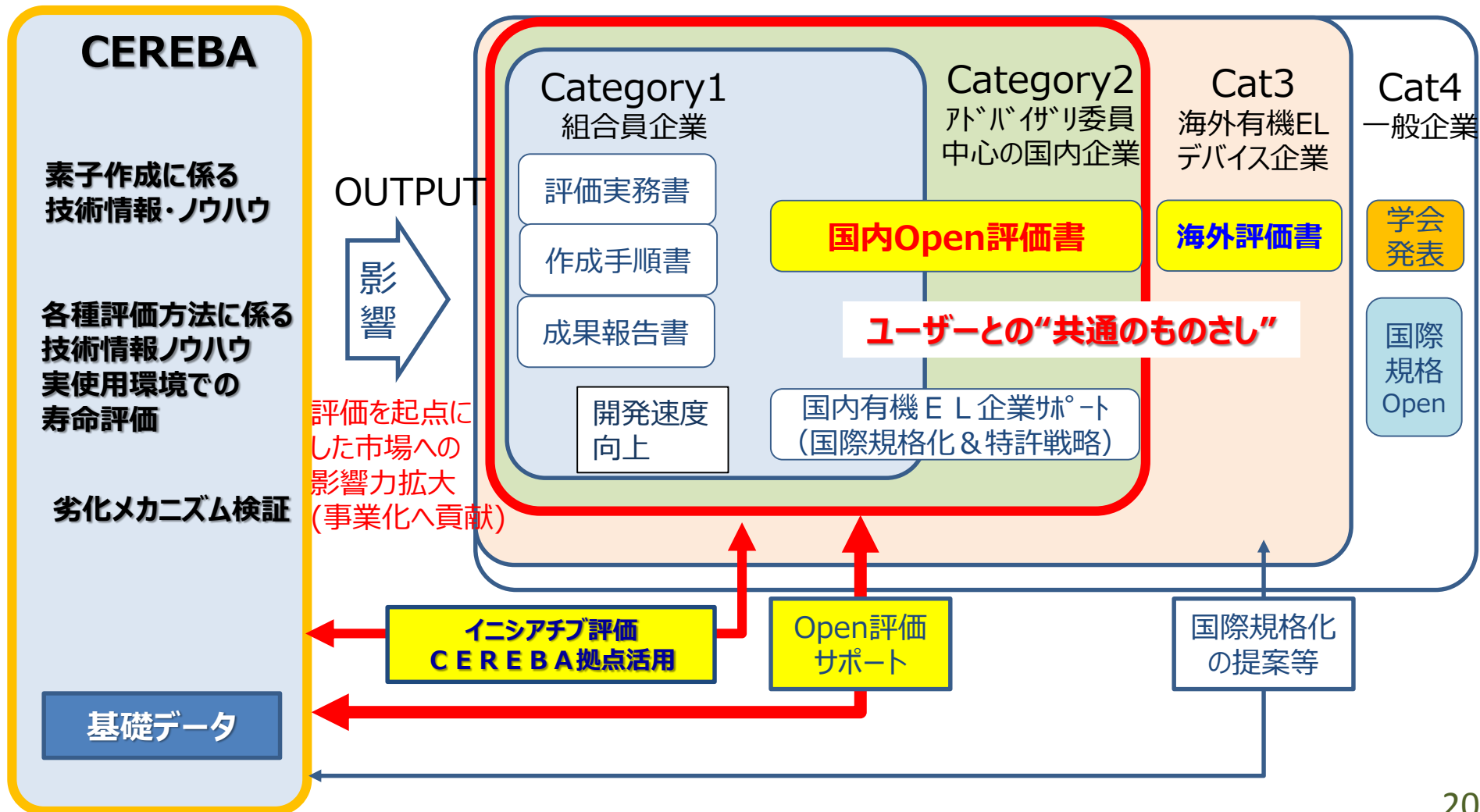
* 青枠内は中間評価以降に実施した項目

タイムリーな開発促進財源投資を行い、競争力のある評価基盤構築に貢献

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果
連続塗布関連装置の早期導入	平成24年度	300	フル基板用の有機ELの生産プロセスに対応した塗布装置を前倒して導入することで、プロセス適正評価を早期に実現する	平成25年開始予定の塗布方式に関する評価手法をを半年前倒して確立できた
連続ハイバリア成膜装置の早期導入	平成25年度	160	フル有機ELを実現するキー製造技術である連続ハイバリア成膜装置を導入し、超ハイバリア製造プロセスモデルを早期に構築する	超ハイバリア性能に係るフルRtoRプロセス材料評価手法の追加開発が可能となった
ハイバリア評価装置の早期導入	平成26年度	80	平成25年度までの検討で、 10^{-5} 台以下のハイバリア評価の難易度が非常に高いことが判明したため、前倒してハイバリア評価装置を導入した	当初の目標である 10^{-6} 台の評価技術を確立し、さらにISO国際標準規格の評価法に採用された。また、校正用バリアフィルムも開発できた
有機EL材料に関わる照明環境の生理的・心理的効果の評価技術の開発	平成27-28年度	460	有機EL照明の特長を示す今までにない生理・心理評価を実施することで、有機EL照明の良さを定量的に評価し、材料開発指針へと落とし込む。有機EL照明の市場参入のきっかけになるデータを取得する	平成28年度も実施中であるが、スペクトルや面照明という有機ELの特徴が人間の生理・心理にポジティブな影響を与える定量的データが取得されている。

◆ 知的財産権等に関する戦略（誰に何をオープンにするのか）

- ・評価技術は**国内向けOpen評価書**で国内有機EL会社(Cat1,2)が活用可能（オープン戦略）
- ・海外デバイスメーカー(Cat3)と**海外向け評価書**で共通のものさしとする（オープン・コース戦略）



◆ 知的財産管理

プロジェクトにおける知的財産管理の指針を定め、戦略に基づいて運用した

▶ 知的財産管理指針の策定

「知的財産権取扱規程」を策定

◆ **権利の帰属** : 組合に継承 (共有の場合はその持ち分)

◆ **共同研究** : 大学等と共同研究を行う場合は共同開発契約書を締結し、
権利義務を遵守

実施許諾については、組合員への実施許諾、各研究に係らない組合員及び第三者への実施許諾の条項にて規程している

◆ **発明審議会** :

メンバー : 専務理事(議長), 研究部長、GM, 担当事務局長, 専門家等

審議・認定 : 知財内容, 発明者認定, 出願可否, 共願要否, 出願国,
権利の帰属・持分 等

開催頻度 : **PJ期間内に16回開催**

国内出願、PCT出願、指定国移行、
実施許諾等 1~2件/回を審議・決定

◆事業の位置付け・必要性まとめ

- ▶ 競争環境が激化する中、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・発展していく本取組の目的は妥当である
- ▶ 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、社会的必要性の大きさ、民間企業単独での実施が困難なことからNEDOによる実施が妥当である

◆研究開発マネジメントまとめ

- ▶ 本プロジェクトの目標及び計画は実施根拠に基づいて策定され、計画通りに最終目標を達成した
- ▶ 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した
- ▶ 中間評価(平成25年度)の指摘事項をプロジェクトマネジメント、成果の最大化、実用化推進に利用し、当初のプロジェクト目標を超える成果が一部で実現した
- ▶ タイムリーな開発促進財源投資を行い、競争力のある評価基盤構築に貢献した
- ▶ プロジェクトにおける知的財産管理の指針を定め、戦略に基づいて運用するとともに、独自のオープン/クローズ戦略を構築し、国際標準化活動に貢献した