

平成29年度実施方針

材料・ナノテクノロジー部

1. 件名：次世代材料評価基盤技術開発

2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第一号イ及びニ

3. 背景及び目的・目標

本事業では、次世代化学材料に関する評価基盤として、材料メーカー及びユーザーが共通して活用できる材料評価手法を開発する。

材料開発に関して両者間のコミュニケーションが活発になれば、材料を使用するユーザー視点のノウハウを材料メーカーも蓄積できるようになり、材料メーカーからユーザーへのソリューション提案力も強化される。

本事業で開発する材料評価手法は、材料メーカーとユーザーとの間のコミュニケーションを活発化する手段として、事業終了後も双方が継続して活用できるものを目指す。

本事業の対象としては、次世代の省エネルギー、創エネルギー技術として期待が大きく、今後の需要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、以下に示す有機EL材料及び有機薄膜太陽電池材料とする。

【有機EL材料】

有機ELは我が国において世界に先駆けて開発され、現在も研究開発の最先端にある分野であり、省エネルギー型ディスプレイや次世代の照明として大きな期待が寄せられている。有機EL市場は年々拡大しており、ガラス基板を用いるものとフレキシブル基板を用いるものを併せて平成30年に数兆円市場まで成長すると見込まれている。

有機ELを構成する材料である、発光材料、電子・ホール注入・輸送層材料、基板フィルム、バリア材料、接着剤等は、我が国の材料メーカーが技術的には優位性を持っているが、近年競争が激化しており、この優位性を維持・発展させ、早期に実用化していくことが重要となっている。

【有機薄膜太陽電池材料】

再生可能エネルギーとして市場が急激に拡大している太陽電池の中で、有機薄膜太陽電池は、従来の太陽電池と比較して軽量化や低コスト化の面で優位性があるため実用化・普及が期待されている。

有機薄膜太陽電池に必要とされる有機半導体材料、基板フィルム、バリア材料、接着剤等といった材料は、技術的に我が国の材料メーカーが優位性を持っている。したがって、この分野での

優位性を維持・発展させ、早期に実用化していくことが重要となっている。

本事業においては、委託事業として、以下の研究開発を実施する。

なお、必要に応じて関連分野の調査を行う。

研究開発項目①「有機EL材料の評価基盤技術開発」（平成22～28年度）

【中間目標】（平成25年度末）

ガラス基板及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28年度末）

有機EL材料に関し、材料メーカー及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。

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25～29年度）

【中間目標】（平成27年度末）

ガラス基板及びフレキシブル基板を用いた基準素子、性能評価、寿命評価等有機薄膜太陽電池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29年度末）

有機薄膜太陽電池材料に関し、材料メーカー及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。

4. 実施内容及び進捗（達成）状況

プロジェクトマネージャーにNEDO 材料・ナノテクノロジー部 杉崎 敦 主査を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させた。

次世代化学材料評価技術研究組合 理事／研究部長 富安 寛 氏をプロジェクトリーダー、次世代化学材料評価技術研究組合 茨木 伸樹 氏を研究開発項目①のサブプロジェクトリーダー、次世代化学材料評価技術研究組合 山岸 英雄 氏を研究開発項目②のサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

4. 1 平成28年度（委託）事業内容

4. 1. 1 研究開発項目①「有機EL材料の評価基盤技術開発」

①-3 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

（実施体制：CEREB A、共同実施先〈大阪大学、九州大学、東京理科大学、獨協医科大学、名古屋市立大学〉）

1) 照明空間の光学的機能評価技術の開発

照明空間評価法として3次元輝度分布を評価できる評価手法を用いて、平面光源や点光源等の照明空間の機能性を評価するパラメータを実証空間で検証し、照明空間の光学的機

能評価技術に関わる基盤評価技術を確立した。

2) 照明環境の心理的評価技術の開発

有機 EL 照明等の照明空間における心理状態を実証空間で心理学的調査手法で検証した。その結果、研究成果として、照明の感性に関わる心理評価のための基盤技術を確立した。

3) 照明環境の生理的評価技術の開発

照明空間における自律神経解析研究、脳波解析研究等の生理的評価技術開発を実施した。その結果、自律神経解析研究に関わる成果として、有機 EL の照明では、作業効率向上につながる覚醒度効果を実証し、さらに、有機 EL の照明では短時間で心拍数減少による休息効果を実証し、自律神経解析による照明環境下の覚醒や休息に関わる感性の生理的基盤評価を開発した。

他方、脳波解析研究として、有機 EL では α 波が持続する休息につながる効果を実証し、脳波解析による休息に関わる感性の生理的基盤評価を開発した。

4) 光学的指標と生理的・心理的指標と有機 EL 材料との相関評価技術の開発

上述 1) から 3) で開発した照明空間評価技術を用いた結果と有機 EL 材料との相関から、感性効果に関わる有機 EL 材料の材料設計還元指針を描出することができた。

4. 1. 2 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」

②-1 有機薄膜太陽電池材料評価技術の開発

(実施体制：C E R E B A、共同実施先<山形大学、九州先端科学技術研究所、九州大学>)

バルクヘテロ型基準素子 1 種類について、水蒸気透過度及び酸素透過度が異なるフレキシブル基板を用いて素子作製を行い、バリアフィルムからの水蒸気・酸素の侵入による素子劣化の影響を二次元マッピングにより評価した。

Sn 系非鉛ペロブスカイト基準セルの作製手法を確立し、光照射試験での安定性を確認した。

②-2 使用環境別試験方法の検討

(実施体制：C E R E B A)

高効率 BHJ 素子で、Multi-SUN の光による光加速劣化促進試験を行った結果、1~5Sun は、光照射エネルギーに応じてほぼ同一の劣化カーブを示したが、10Sun では異なった挙動を示し、劣化モードが異なっていることが示唆された。

農業用途や無線センサー用途における実使用環境評価試験を行った。特に屋内用無線センサー向けの評価として、a-Si 太陽電池に比べ、より低照度でも OPV はセンサーを駆動できることを見出した。

②-3 基礎物性評価技術の開発

(実施体制：C E R E B A、共同実施先<京都大学、九州先端科学技術研究所、九州大学>)

スズ及びビスマスを用いた素子構造のエネルギー準位図を求め、発電特性との関係を議論し、評価解析技術を確立した。XPS 法によりスズ酸化状態の定量解析を行った。また、鉛ペロブスカイト及びスズペロブスカイト素子の開放電圧特性の温度依存性評価やマイクロ波角伝

導度評価を行い、スズペロブスカイト素子の発電特性が低い原因について原因究明を行った。

4. 2 実績推移

	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度
実績額推移					
一般勘定（百万円）	0	1,202	1,200	835	1,124
需給勘定（百万円）	0	0	0	0	0
特許出願件数（件）	0	0	0	2	7
論文発表数（報）	0	0	3	1	2
フォーラム等（件）	0	1	4	4	6

	27年度	28年度
実績額推移		
一般勘定（百万円）	0	0
需給勘定（百万円）	1,057	560
特許出願件数（件）	8	2
論文発表数（報）	3	11
フォーラム等（件）	2	1

5. 事業内容

プロジェクトマネージャーにNEDO 材料・ナノテクノロジー部 久芳 完治 主査を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

次世代化学材料評価技術研究組合 理事／研究部長 富安 寛 氏をプロジェクトリーダー、次世代化学材料評価技術研究組合 荒牧 晋司 氏を研究開発項目②のサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。また、本事業の運営等に活用するため必要に応じて調査を行う。

5. 1 平成29年度（委託）事業内容

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」

②-1 有機薄膜太陽電池材料評価技術の開発

（実施体制：CEREB A、共同実施先<山形大学、九州先端科学技術研究所、九州大学>）

実評価試験に対応できるバルクヘテロ型基準素子作製手法の確立を行い、作製手順書、評価基準書、評価実務書に反映させ、必要な情報を関係者で共有できるようにする。

ハイブリッド材料基準素子では、光及び熱安定性の高い基準素子の作製技術を構築し、項目3-(1)（別紙参照）の解析手法を活用して素子構造の改善を進め、種々の項目の評価が可能

な基準素子であることを確認する。

バリアフィルム関連では、想定した耐久寿命を付与する設計技術を完成させる。

②-2 使用環境別試験方法の検討

(実施体制：C E R E B A、早稲田大学)

前年度の解析を進めて高効率 BHJ 素子で、短時間での Multi-SUN 光加速試験により長期間の寿命予測ができる手法を確立し、他の BHJ 素子へ展開する。

前年度から進めている各種実使用環境試験を完成させ、用途に応じた評価方法を確立する。さらに有機薄膜太陽電池の市場展開が図れる領域の調査を行う。

実使用環境評価に関する各種評価基準書、評価実務書を作成し、材料メーカー、パネルメーカー、各段階の顧客との情報を共有化する。

②-3 基礎物性評価技術の開発

(実施体制：C E R E B A、共同実施先<京都大学、九州先端科学技術研究所、九州大学>)

開発してきたエネルギー準位状態評価手法、過渡分光法等を用いて、非鉛系素子の探索と評価を行う。

開発してきたエネルギー準位状態評価手法を発電層材料だけでなく、ホール輸送／電子輸送層材料に対しても適用する。これらの材料を用いた太陽電池の特性との関係づけを行う。各種 PVS 薄膜試料を作製し、UPS、LEIPS、ケルビンプローブを用いたエネルギー準位状態評価及びそれらの HOMO 準位、LUMO 準位、仕事関数等のデータを蓄積する。

5. 2 平成29年度事業規模（予定）

需給勘定 250百万円（委託）

※事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

(1) 評価

NEDOは、(1) 事業の位置付け・必要性、(2) 研究開発マネジメント、(3) 研究開発成果、(4) 実用化に向けての見通し及び取り組みの4つの評価項目について、研究開発テーマ（研究開発項目①、②）毎に外部有識者による中間評価及び事後評価を以下のとおり実施する。

研究開発項目①「有機EL材料の評価基盤技術開発」

中間評価を平成25年度、事後評価を平成28年度に実施した。

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」

中間評価を平成27年度に実施した。事後評価を平成30年度に実施する。

なお、必要に応じて事業の加速・縮小・中止等、見直しを迅速に行う。評価の時期については、当該技術開発に係る技術動向、政策動向や当該技術開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

(2) 運営・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、本事業の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて設置されるプロジェクト推進委員会等における外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、随時、プロジェクトの進捗について報告を受けること等により進捗の確認及び管理を行うものとする。また、必要に応じて、ユーザーとの連携を促す他、参画する企業・大学については、研究の進捗に応じて適宜見直していくことで、成果の早期達成が可能になるよう努める。

(3) 複数年契約の実施

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25～29年度の複数年契約を行う。

(4) 知財マネジメントにかかる運用

NEDOは、本事業実施後の実用化に向けた出口戦略を構築・実現するために、知的財産権の取得及びその実施に係るルール、知的財産権について協議する委員会の体制等の整備を求めるなどして、事業を実施する。

7. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成29年2月、制定

(2) 平成29年11月、改訂（PMの変更に伴う見直し等）

(別紙)

「次世代材料評価基盤技術開発」

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」実施体制

