

平成23年度実施方針

電子・材料・ナノテクノロジー部

1. 件名：プログラム名 ナノテクノロジー・部材イノベーション
(大項目) 次世代プリンテッドエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発

2. 根拠法

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第一項第二号及び第三号

3. 背景及び目的・目標

本事業は「ナノテク・部材イノベーションプログラム」の一環として実施する。現在、電子ペーパーや携帯電話など情報機器においては、用途の多様化などから、フレキシブル性や軽量化が求められている。また、真空や高温を駆使して多量のエネルギー・資源を消費する既存のデバイス製造プロセスからの脱却を図り、省エネルギー・省資源化への転換が期待されている。このような社会的要求・課題を鑑み、本プロジェクトでは、省エネ・大面積・軽量・薄型・フレキシブル性を実現可能なプリンテッドエレクトロニクスの技術開発を行い、産業競争力の強化と新規市場の創出に貢献する。

我が国は本分野において、材料技術、印刷技術、プロセス技術、デバイス技術等の優位性の高いシーズ技術を有している。これらの技術の擦り合わせによる技術開発を通じて、新規市場を創出する。そのためには量産性、耐久性・信頼性の向上に加え大幅な低コスト化が不可欠である。また、国際的な市場拡大に向けた取り組みも必要である。

本事業では、プリンテッドエレクトロニクスの本格的な実用化のために要求される製造技術の高度化、信頼性向上及び標準化の推進等に資する基盤技術開発を行う。さらに、市場拡大・普及促進等に資する実用化技術開発を総合的に推進し、プリンテッドエレクトロニクスの普及のために必要な要素技術を確立することを目的として、以下の研究開発を実施する。

[委託事業]

研究開発項目① 印刷技術による高度フレキシブル電子基板の連続製造技術開発

(1) 標準製造ラインに係る技術開発目標

【中間目標(平成25年度末)】

on電流の面内平均値からのばらつきが $\sigma \leq 10\%$ 以下のスペックを持つA4サイズの TFT アレイを作製し、連続生産するための製造プロセスの課題を抽出する。

【最終目標(平成27年度末)】

on電流の面内平均値からのばらつきが $\sigma \leq 10\%$ 以下のスペックを持つA4サイズの TFT アレイを 50 枚連続生産が可能な製造プロセスの要素技術を確認する。生産タクトは1平米あたり90秒以下を実現する技術を確認する。

(2) TFT に特有の特性評価に係る技術開発

【中間目標(平成25年度末)】

(1) で作製される TFT アレイの性能評価手法を確認し、材料スクリーニングや、印刷プロセスの最適化検討を行う。

【最終目標(平成27年度末)】

TFT アレイの信頼性の評価手法を確認する。あわせて評価手法の標準化の検討を行う。

研究開発項目② 高度 TFT アレイ印刷製造のための材料・プロセス技術開発

【中間目標(平成25年度末)】

位置合わせ精度 $\pm 20 \mu\text{m}$ 、 150°C 以下の温度で生産できるプロセスの要素技術を確認する。また、印刷法で製造した TFT 素子において、動作周波数 0.3MHz 以上を示す材料・プロセス技術を開発する。

【最終目標(平成27年度末)】

位置合わせ精度 $\pm 10 \mu\text{m}$ 、 120°C 以下の温度で生産できるプロセスの要素技術を確認する。また、素子の動作周波数が 1MHz 以上を示す TFT アレイを印刷法で製造し、デバイスとして駆動することを実証する。加えて作製された TFT アレイを用いて、圧力、もしくは接触による情報入力デバイスを試作し、落下試験など耐衝撃性を評価し堅牢性を検証する。TFT アレイの大面積化(メートル級)においては、大面積 TFT アレイの連続製造に適用可能な製造プロセスの設計指針を提示する。

研究開発項目③ 「印刷技術による電子ペーパーの開発」

(1) 電子ペーパーに係る共通基盤技術開発(平成22年度～23年度実施)

【平成23年度目標】

各種電子ペーパーの仕様を決めるための TFT アレイとの接合条件や駆動電圧などについて基礎データの収集を行い、デバイスとしての課題を抽出し、得られた結果をもとに設計指針を提示する。

研究開発項目④ 「印刷技術によるフレキシブルセンサの開発」

(1) フレキシブルセンサに係る共通基盤技術開発 (平成22年度～23年度実施)

【平成23年度目標】

各種フレキシブルセンサの仕様を決めるための TFT アレイとの接合条件や駆動電圧などについて基礎データの収集を行い、デバイスとしての課題を抽出し、得られた結果をもとに設計指針を提示する。

[助成事業 (助成率: 2/3 以内) 平成23年度以降実施]

研究開発項目③ 印刷技術による電子ペーパーの開発

(2) 高反射型カラー電子ペーパーの開発

【中間目標(平成25年度末)】

印刷法を用いてフィルム基板上に反射率 50%以上である対角 6 インチのカラー (64 色) パネルを試作する。

【最終目標(平成27年度末)】

印刷法を用いてフィルム基板上に反射率 50%以上である対角 10 インチのカラー (512 色) パネルを作製し、工業的に製造が可能であることを実証する。10 インチパネルの重量は 60g 以下を達成する。

(3) 高速応答型電子ペーパーの開発

【中間目標(平成25年度末)】

フレキシブルな透明電極と表示部を組み合わせ、10 インチで単色表示、150ppi のスペックを持つパネルを作製する。

【最終目標(平成27年度末)】

フレキシブルな透明電極と表示部を組み合わせ、10 インチでカラー表示、75ppi、応答速度が 25ms 以下のスペックを持つパネルを作製し、工業的に製造が可能であることを実証する。10 インチパネルの重量は 60g 以下を達成する。

(4) 大面積軽量単色電子ペーパーの開発

【中間目標(平成25年度末)】

印刷法を用いて A4 サイズのフィルム基板上に 120ppi 以上の解像度を持つ TFT アレイを安定かつ連続的に製造する技術を開発する。製造タクトは 1 枚あたり 10 分以内を達成する。

【最終目標(平成27年度末)】

A4 サイズのフィルム基板上に 120ppi 以上の解像度を持つ TFT アレイを完全印刷工程で安定かつ連続的に製造する技術を開発する。製造タクト時間は 1 枚あたり 3 分以内を達成する。作製された TFT アレイと表示部を組み合わせ

たパネルを作製し、軽量単色電子ペーパーが工業的に製造可能であることを実証する。パネルの重量は 40g 以下を達成する。また、得られた成果を基に大面積化に向けたプロセス・デバイスの設計指針を示す。

研究開発項目④「印刷技術によるフレキシブルセンサの開発」

(2) 大面積圧力センサの開発

【中間目標(平成25年度末)】

A4 サイズ相当の領域内で構成層間のアライメント精度 $50\mu\text{m}$ 内、素子の特性ばらつき(移動度および閾値電圧) $\sigma < 10\%$ を達成する大面積 TFT シートの製造技術と製造装置の開発を行う。得られた加工精度と素子特性に基づき、メートル級の TFT アレイを大面積化するための設計指針を示す。

【最終目標(平成27年度末)】

1mm 角あたり 1 素子の密度で形成した TFT アレイの特性(移動度および閾値電圧) のばらつき $\sigma < 5\%$ 以下で、連続駆動が 10Hz 相当以上で可能なメートル級の大面積 TFT シートを試作する。これを背面基板に用いた圧力センサシートを試作し、情報入力モデルデバイスとして実用可能であることを実証する。

(3) ポータブルイメージセンサの開発

【中間目標(平成25年度末)】

50ppi 前後の密度でイメージセンサアレイを基板上に形成し、画像読み取りが可能であることを検証する。これにより得られた知見をもとに 100ppi のイメージセンサアレイ作製の設計指針を示す。

【最終目標(平成27年度末)】

A4 サイズへの展開を前提とした 100mm 角フレキシブル基板にイメージセンサ素子を形成し、TFT アレイとの結合を最適化することにより 100ppi 相当で画像入力可能なポータブルイメージセンサアレイを試作し、実用可能であることを実証する。

4. 実施内容及び進捗(達成)状況

4.1 平成22年度(委託)事業内容

基本計画に基づき委託先を公募し、応募のあった提案について外部有識者による事前審査を行った。契約・助成審査委員会を経て委託先を決定して、研究開発を開始した。

4. 2 実績推移

	22年度
一般勘定（百万円）	0
特許出願件数（件）	0
論文発表数（報）	0
フォーラム等（件）	0

5. 事業内容

上記の目的を達成するため、プロジェクトリーダーを置き、以下の研究開発を実施する。

5. 1 平成23年度（委託）事業内容

研究開発項目① 「印刷技術による高度フレキシブル電子基板の連続製造技術開発

TFT アレイ製造における、ゲート電極、ゲート絶縁膜、半導体、ソース・ドレイン電極、配線、封止層形成など、各工程の印刷方法を検討し、一連の装置導入を行う。さらに、導入した装置にて、各種材料とプロセス条件の初期検討を行い、連続製造可能な装置の構想と各工程での膜厚などの特性バラツキを小さくするプロセス設計指針を得る。また、並行して、TFT アレイの電気特性や機械特性評価法と信頼性評価方法の案を作成する。

研究開発項目② 「高度 TFT アレイ印刷製造のための材料・プロセス技術開発」

研究開発項目①で導入した装置により、TFT アレイ製造に使用する各種候補材料のスクリーニングやプロセス及び、印刷の際の位置合わせ方法の初期検討を行う。また、ゲート電極、ゲート絶縁膜、半導体、ソース・ドレイン電極、配線、封止層形成材料の組成・プロセス検討及び各材料に要求される物性評価を行い低温化のための開発指針を得る。これらの検討結果より、TFT アレイにおける TFT 素子構造と配置などの一次設計を行う。

研究開発項目③ 「印刷技術による電子ペーパーの開発」

（1）電子ペーパーに係る共通基盤技術開発

各種電子ペーパーの仕様を決めるための TFT アレイとの接合条件や駆動電圧などについて基礎データの収集を行う。収集した基礎データを基に電子ペーパーの一次設計を検討する。

研究開発項目④ 「印刷技術によるフレキシブルセンサの開発」

（1）フレキシブルセンサに係る共通基盤技術開発

各種フレキシブルセンサの仕様を決めるための TFT アレイとの接合条件や駆動電圧などについて基礎データの収集を行う。収集した基礎データを基にフレキシブルセンサの一次設計を検討する。

5. 2 平成23年度（助成）事業内容

平成23年度より以下のテーマを開始する。詳細な計画等については助成事業交付決定後に決定する。

研究開発項目③ 印刷技術による電子ペーパーの開発

- (2) 高反射型カラー電子ペーパーの開発
- (3) 高速応答型電子ペーパーの開発
- (4) 大面積軽量単色電子ペーパーの開発

研究開発項目④ 「印刷技術によるフレキシブルセンサの開発」

- (2) 大面積圧力センサの開発
- (3) ポータブルイメージセンサの開発

5. 3 平成23年度事業規模

一般勘定 264百万円（継続 委託事業・助成事業）

平成22年度補正予算額（一般勘定） 2,100百万円（継続・繰越 委託事業）

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) 運営・管理

研究開発全体の管理・執行に責任と決定権を有する独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法（以下、「NEDO」という。）は、経済産業省と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的および目標に照らして適切な運営管理を実施する。また、必要に応じて、外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

(2) その他

本プロジェクトの委託研究によって得られたあらゆる知的財産、研究の過程又は成果に基づき開発したプログラム、サンプル、装置などの成果物を本プロジェクト外（国内外）への供試・開示する場合は、事前にプロジェクトリーダーとNEDOに連絡する。その際に、NEDOが申請書の提出を求めた場合は、これに応じ速やかに提出する。

(3) 複数年度契約・交付の実施

委託事業

平成22～23年度の複数年契約等を行う。

助成事業

平成23～25年度の複数年度交付を行う。

7. 実施方針の改定履歴

(1) 平成23年3月、制定。