

エネルギー使用合理化技術開発等委託費

「革新的製造プロセス技術開発」計画

経済産業省製造産業局

産業機械課

平成24年3月

1. 研究開発の背景・目的・目標・内容

(1) 研究開発の背景・目的

半導体製造は、大規模なクリーンルームと各種製造種装置を多数必要とする産業であり、またウエハの大口径化と加工の微細化により生産性を高める大量生産を前提とした生産システムである。半導体製造（前工程）の生産設備には、1千億円単位の巨額投資を必要とするため、近年は事業の寡占化が進んでいる。また台湾等の生産受託会社（ファウンドリ）に生産を委託する形態も多い。

このように現在の半導体生産は大量生産を前提としているが、世界の半導体需要の半分程度を占める少量生産品についても、メモリ等の大量生産品と同様のシステムで生産されており、エネルギー消費や設備投資額の面で非効率が生じている。

少量生産品の半導体生産に最適な規模の生産システムを確立することは、上述のエネルギー消費削減等の課題を解決だけでなく、我が国の半導体開発や少量生産の半導体を用いる製品等の製造の競争力の維持・強化という点でも重要であるため、従来とは全く発想の異なる革新的な半導体製造プロセス技術開発を実施する。

(2) 研究開発の内容・目標

本研究開発では、クリーンルームを不要とすること等により大幅な省エネを実現し、かつ小型の装置群を用いることで設備投資額が小さくて済む、半導体の少量生産に適した「革新的製造プロセス」の基礎的技術の確立を目的とし、平成24年度から平成26年度までの3年間で、半導体製造に必要な主要な小型装置の開発、関連技術の研究開発及び開発した装置を生産システムとして一体的に利用するための研究開発を行う。具体的には、別紙の研究開発計画に詳述する以下の項目について研究開発を行う。

- ・レジストパターン形成工程の技術開発
- ・プラズマ工程の技術開発
- ・CVD・イオン注入工程の技術開発
- ・研磨平坦化（Chemical Mechanical Polishing）技術の開発
- ・各工程・各装置に共通して用いられる技術・部品等の開発
- ・開発した装置及び技術のシステム化技術開発

2. 研究開発の実施方式

（１）研究開発の実施体制

①本研究開発は、公募によって研究開発実施者を選定し、研究開発を委託する。研究開発実施者の選定にあたっては、研究開発を実施できる適切な技術力、組織・人員、財務的基盤を有していることを確認する。

②本研究開発は、開発する各種装置群が一つの生産システムとして機能することが必要であり、研究開発実施者は、１．（２）の開発を、統一の規格に基づき一体的に行わなければならない。なお、研究開発実施者は１．（２）で掲げた項目の全てを実施するものとし、部分的な実施は認めない。

③本研究開発では、効率的な研究開発の推進を図る観点から、研究開発実施者は研究開発責任者（プロジェクトリーダー）を置かなければならない。

④本研究開発では、本研究開発に係る知的財産の取扱いに関する取り決め等の策定を研究開発実施者に求める。また、本研究開発による知的財産の活用が研究開発実施者において効果的に行われることも重視する。

（２）研究開発の運営管理

①経済産業省は、本研究開発の目的及び目標を達成するため、適切な運営管理を実施する。

②経済産業省は、研究開発が適切に推進されていることを定期的に確認する他、随時、プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受ける。

③経済産業省は、本研究開発に関し、プロジェクトリーダーと密接に連携するとともに報告等により進捗状況を適切に把握し、研究開発実施者により研究開発が円滑に実施できるよう努める。

④経済産業省は、外部有識者の意見および協力を得ながら、本研究開発の運営管理を行う。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成24年度から平成26年度までの3年間とする。

4. 評価に関する事項

経済産業省は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の我が国産業への波及効果等についての事後評価（終了時評価）を平成27年度に実施する。

5. その他の重要事項

（１）研究開発成果の取扱い

①成果の普及

- ・研究開発実施者は、展示会への出展や説明会・シンポジウムの開催等の手段により、得られた研究成果の普及を行うこと。
- ・研究開発実施者は、得られた研究開発成果のうち、戦略的視点から重要な基盤技術に係る研究成果については、国際標準化に向けた提案等を行い、普及に努めること。

②知的財産権の帰属

- ・本研究開発の成果に関わる知的財産権については、「産業技術力強化法（平成12年4月19日法律第44号）」第19条及び同法施行令第11条の規定等に基づき、同法令を遵守すること、及び研究開発実施者が本研究開発により得られた知的財産の適切な管理を行う取り決め等を策定することを条件に、原則として、委託先に帰属させることとする。

③人材の育成

- ・将来の研究開発リーダーの育成を図るため、若手研究者等の参加に努めることとする。

（２）基本計画の変更

経済産業省は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済状況、内外

の研究開発動向、政策動向、第三者の視点からの評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画を毎年必要に応じて見直すこととする。

（３）担当課

本基本計画の作成責任課は、製造産業局産業機械課である。

（４）成果の事業化

研究開発実施者は、得られた研究成果の活用による将来的な事業化に努めること。

6. 基本計画の改訂履歴

平成24年3月 制定

(別紙) 研究開発計画

1. 研究開発の必要性

現在の半導体生産は大量生産を前提としているが、世界の半導体需要の半分程度を占める少量生産品についても、メモリ等の大量生産品と同様のシステムで生産されており、エネルギー消費や設備投資額の面で非効率が生じている。少量生産品の半導体生産に最適な規模の生産システムを確立することは、上述のエネルギー消費削減等の課題を解決だけでなく、我が国の半導体開発や少量生産の半導体を用いる製品等の製造の競争力の維持・強化という点でも重要であるため、従来とは全く発想の異なる革新的な半導体製造プロセス技術開発を実施する。

2. 研究開発の具体的内容

統一的規格により半導体製造システムとして機能する以下の主要な小型半導体製造装置群及び関連技術等の開発を行う。

(1) レジストパターン形成工程の技術開発

① フォトリソグレイブシステムの開発

均一なレジスト塗布が可能な小型コート・システムの開発を行う。

② 露光装置の開発

サブミクロンのパターンの焼き付けが可能な小型露光装置及び1ミクロン程度の焼き付けが可能な小型マスクアライナーの開発を行う。

③ 現像装置の開発

小型で均一な線幅の現像が可能な現像装置の開発を行う。

④ ウェット処理装置の開発

レジストパターン形成工程に必要なウェット処理装置群（小型洗浄装置、小型レジスト残渣処理装置、小型ウェットエッチング装置）の開発を行う。

(2) プラズマ工程の技術開発

① スパッタ体積装置及びエッチング装置の開発

酸化膜の生成とドライエッチングに必要な、小型のスパッタ堆積装置及びエッチング装置の開発を行う。

(3) CVD・イオン注入工程の技術開発

①小型CVD装置の開発

小型CVD装置及びCVDプロセスに必要な部品や技術を開発する。

②小型加熱装置の開発

ウエハを急速かつ均一に高温加熱することができる小型加熱装置及びそれを用いた熱処理システムの開発を行う。

③イオン注入技術の開発

小型装置で実用可能なイオン注入技術の開発を行う。

(4) 研磨平坦化 (Chemical Mechanical Polishing) 技術の開発

①極小径ウエハの表面を研磨することができる小型CMP装置の開発を行う。

(5) 各工程・各装置に共通して用いられる技術・部品等の開発

①極小径ウエハの開発

研究開発で使用する極小径ウエハを製作するための技術開発を行う。

②ウエハ搬送システムの開発

クリーンルームを要せずに大気中の微粒子を遮断することができるウエハ搬送システムの開発を行う。

③バルブ及び流量コントローラの開発

小型装置群に用いる小流量用バルブ、流量コントローラの開発を行う。

(6) 開発した装置及び技術のシステム化技術開発

①装置筐体開発

本研究開発で開発する各種装置及び任意で開発される各種装置が共通して利用可能な装置筐体プラットフォームの開発を行う。

②ソフトウェアの開発

装置やシステムの開発・利用に必要なソフトウェアの開発を行う。(回路設計ツール、装置駆動マンマシンインターフェイス、ウエハ搬送制御など。)

③装置及び技術のシステムとしての検証

開発した装置や技術を一体的な半導体製造システムとして機能させるための技術開発を行う。

3. 研究開発の目標

平成26年度の研究開発終了時に、上記2. で掲げた主要な小型半導体製造装置及び関連技術等に関する基本的技術を確立すること。

なお、研究実施者は、本研究開発では対象としていない装置や技術についても、平成27年度以降に順次開発を進め、最終的には革新的半導体生産システムに関する全ての装置・技術を開発し、システムの実用化を目指すこと。

以上