

# デバイス製造・検査装置

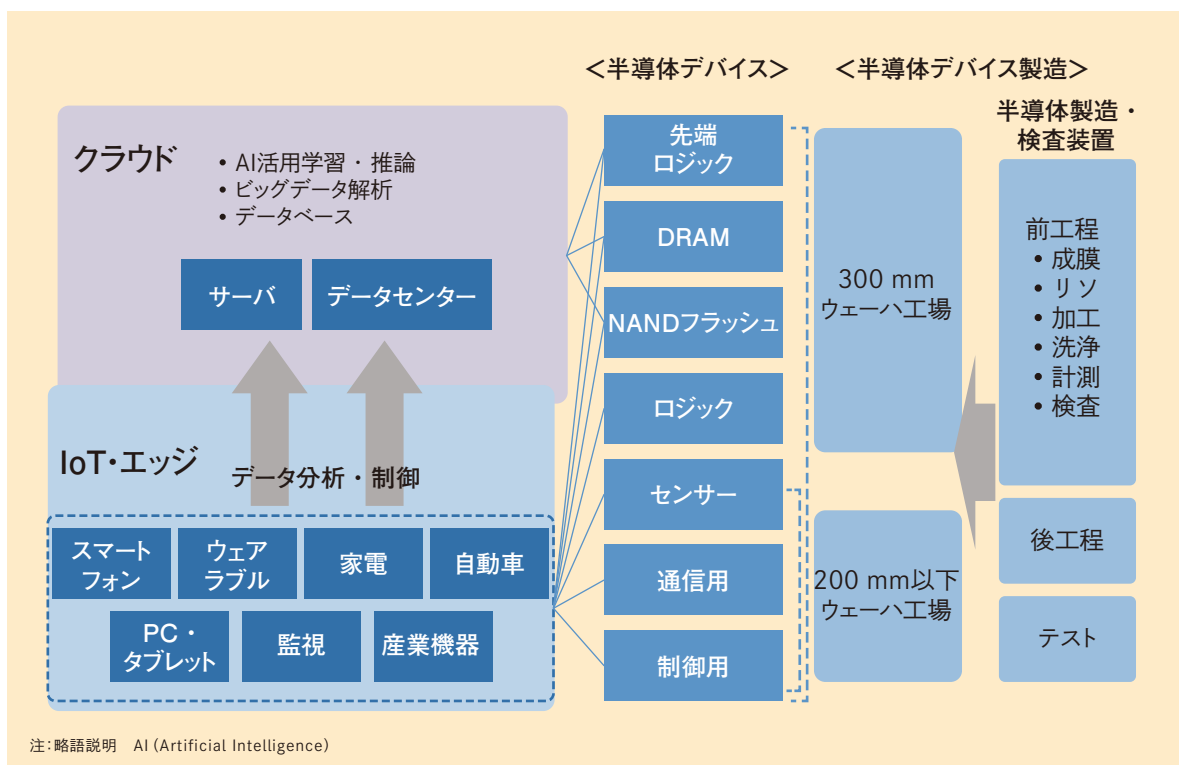
## 1 IoT/AI時代の半導体デバイス動向と多様化する顧客ニーズ

PCやスマートフォンに加え、産業機器や家電、自動車などあらゆるモノがインターネットへとつながるIoT (Internet of Things) の着実な広がりとともに、情報を取得するセンサーなどのエッジデバイスと、収集した大量のデータを蓄積・処理するサーバ・データセンター向け高性能デバイスなど、さまざまな半導体デバイスが必要とされている。

高性能デバイスとしては、先端ロジックデバイス、DRAM (Dynamic Random Access Memory)、NANDフラッシュメモリが必要とされ、今後も微細化とともにデバイス構造の三次元化が進展していく。その実現のために半導体製造・検査装置には、微細かつ複雑な形状を高精度に加工する技術や、製造プロセスや装置状態の異常を迅速に検知する検査技術が求められる。また、エッジデバイスとしては多種多様なセンサー、通信用デバイスなどが必要とされるが、それらでは微細な加工は要求されないため、既存の300 mm ウェーハ工場だけでなく200 mm ウェーハ工場での生産も増加していく。そこではプロセス技術は確立されているものの、既設装置の老朽化に伴う置き換えや、自動化、スループット向上などの生産性向上のニーズが強まっている。

日立グループは、これらの多様な顧客ニーズに応える技術とソリューションを提供していく。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)



注: 略語説明 AI (Artificial Intelligence)

### 1 IoT/AI時代の半導体デバイスとデバイス製造

## 2

## ダメージレス原子レベル加工を実現した エンハンス版マイクロ波 ECR エッチングモジュール

近年の先端の半導体デバイスにおいては、トランジスタが三次元的な FinFET (Fin Field-effect Transistor) に変化し、マルチパターニング技術に代表されるように加工プロセスが複雑になるなど、原子・分子レベルでの高精度なエッチング、すなわちイオン、ラジカル、反応生成物の高精度な制御が必要とされている。そこで、次世代半導体デバイスの製造プロセスに対応したエンハンス版マイクロ波 ECR (Electron Cyclotron Resonance) エッチングモジュールを開発した。

このモジュールは、コンダクターエッチング装置 9000 シリーズに搭載することができ、加工を阻害する反応生成物の排気能力を大幅に向上するとともに、同軸・軸対称なリアクタ構造を採用することにより、ウェーハ面内（センターとエッジ差、デバイス構造の疎密差）加工の均一性を向上させることができる。また、プロセスガス導入分布制御機能、新型磁場コイルによるイオン、ラジカル分布制御、進化型ウェーハ温度分布制御機能なども有しており、低ダメージで高精度なエッチング加工が実現できる。

開発したモジュールにより、最先端半導体デバイスの開発・量産における多様なニーズへの対応が可能となった。今後も革新的なソリューションをタイムリーに提供し続けるとともに、最先端のモノづくりに貢献していく。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)



2 コンダクターエッチング装置 9000 シリーズ

## 3

## 多品種量産半導体向け 小口径ウェーハ対応測長 SEM

IoT市場の広がりとともに、直径 200 mm 以下のウェーハを用いる小口径半導体市場が拡大している。そこでは、非先端工場の再活用や旧型装置の延命など、低 CoO (Cost of Ownership) が重視され、さらに多様なデバイスを製造するために、各種のウェーハサイズや基板材料などに対応可能な製造装置・計測装置が求められる。これらに対応できる装置メーカーは少なく、その供給は主に中古装置市場に頼っているのが現状である。

日立は 1984 年の 200 mm 以下の世代から半導体計測市場に参入し、現在まで 5,000 台を超える測長 SEM (Scanning Electron Microscope) の出荷実績を有する。IoT 市場の広がりとともに、200 mm 以下の測長 SEM の多くが現在も稼働しており、装置需要は高い。日立ハイテクノロジーズはこの需要に着目して新型測長 SEM CS4800 を開発し、2016 年に市場に投入した。

CS4800 の特長は、75 mm ~ 200 mm のウェーハサイズや厚さ、そして一部の非 Si (ケイ素) 材料にも対応している点であり、最先端の 300 mm ウェーハ向け測長 SEM で培った電子線技術を礎に、高い分解能と再現性、そして安定性を有する。また、装置の操作性やレシピの互換性は旧型装置から継承しており、性能および運用における顧客ニーズに対応できている。

今後、測長 SEM に加え、小口径半導体市場向け装置のラインアップを拡大し、IoT/AI 時代の半導体デバイスの多様なニーズに対応していく。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)



3 多品種量産半導体向け小口径ウェーハ対応測長 SEM CS4800

## 4

## 半導体メモリの安定量産を支える ウェーハ欠陥検査装置

IoTの進展とともにサーバやデータセンター向けのメモリ半導体デバイスの需要がますます高まっている。このデバイスの安定量産のためには、不良原因となる製造装置の異常やプロセスの異常を迅速に検知することが要求されている。これに応えるため、パターン付きウェーハ上の欠陥を高感度・高速でモニタリング可能な光学式パターン付きウェーハ欠陥検査装置DI4200を開発した。

この装置はレーザー光源による暗視野イメージング式を用いて、パターン付きウェーハ上の欠陥を40 nm（従来機は50 nm）の感度で検出でき、最高検査速度は300 mmウェーハで毎時40枚（日立測定仕様、従来機は35枚）を達成している。従来、製造装置の異常は専用ダミーウェーハを処理して欠陥検査することでモニターされていた。これに対し、製品ウェーハ上の欠陥を直接検査することで、製造装置の稼働率を低下させることなく異常をモニタでき、かつ、ダミーウェーハコストの削減にも貢献できる。

DI4200は、製品ウェーハ上の欠陥を高感度で高速に検査可能であり、今後は検査コストを低減し、製造装置の状態を管理できる装置として適用拡大を推進していく。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)



4 光学式パターン付きウェーハ欠陥検査装置 DI4200