

# デバイス製造・検査装置

## 1 先端の半導体デバイス動向と製造・検査装置に対する顧客ニーズ

スマートフォンを利用した情報処理や決済処理などのアプリケーションが拡大し、IoT (Internet of Things) が進展するにつれ、生成・処理されるデータ量は爆発的に増大してきている。また、今後5G (5th Generation) 通信の拡大や自動運転の実用化などにより、さらにデータ量が増大していくと考えられる。これらの膨大なデータの処理やデータを活用した予測・判断などでは、先端ロジックやメモリなどの半導体デバイスが使用されており、先端半導体デバイスの需要は今後も増大すると予想されている。

先端ロジックデバイスは、FinFET (Fin Field Effect Transistor) から GAA (Gate-all-around) へと構造を変え、またDRAM (Dynamic Random Access Memory) では構造が改良されながら、さらなる微細化が進行していく。一方、NAND フラッシュメモリではメモリセルを縦に積層し集積度を向上させる3D-NANDが進展してきた。現在では96層デバイスの量産が開始され、さらに今後は200層を超えるデバイスも検討されている。このような先端半導体デバイスの開発・量産では、複雑化する構造の高精度加工技

術や、これらプロセスの管理に必要な検査・計測技術が求められる。さらに、これらを高い歩留まりで生産するには、ウェーハの裏面管理も重要になっており、ウェーハ裏面検査のニーズも高まっている。

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。

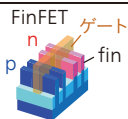
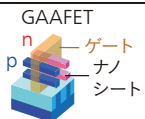
(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

## 2 深穴・溝底寸法計測と高精度オーバーレイ計測を実現した高加速測長装置

先端3D-NANDフラッシュメモリでは微細化による高密度化に加え、メモリセルを縦方向へ積層化し、現在96層の高集積化を達成している。多層化により深く加工されたパターン形状の表層部と最下層部を同時に寸法計測することで、仕上がりのデバイス性能を予測し、高精度なプロセス管理が可能となる。

高加速測長装置CV6300シリーズは、インライン寸法計測装置では世界初<sup>※</sup>の高加速電圧45 kVを実現し、最下層部から発生する反射電子による画像を高画質化することで、高精度な深穴・溝底の寸法計測を可能にした。また、寸法計測に加え、オーバーレイ計測機能における精度向上と装置間計測ばらつき低減を

先端ロジックデバイス

年	2018	2019	2020	2021	2022	...	2025
テクノロジーノード (nm)	10~7		7~5		5~3		3~2.1
ゲートピッチ (nm)	54		48		45		42
配線ピッチ (nm)	36		30		24		21
トランジスタ構造							

メモリーデバイス

年	2018	2019	2020	2021	2022	...	2025
DRAM テクノロジーノード (nm)	~18		~17		~16		<~15
3D-NAND 積層数	64~72		~96		~128		>~200

注：IRDS2018をベースに自社推定

1 先端ロジックデバイスとメモリーデバイスの進展



2 深穴・溝底寸法計測と高精度オーバーレイ計測を実現した高加速測長装置CV6300シリーズ

実現するために、一次電子線の調整精度と安定性を向上し、さらに、新ウェーハステージの採用などにより、スループットを従来比で約25%向上させた。メモリデバイスのみならず、3D化が進められている半導体集積回路製造におけるプロセスコントロール装置として、CV6300シリーズは多様な顧客ニーズに応じていく。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

※) 株式会社日立ハイテクノロジーズ調べ。

### 3 ウェーハ両面の高速・高感度検査を可能とするウェーハ表面検査装置

半導体回路パターン形成前のウェーハを検査するウェーハ表面検査装置は、ウェーハ出荷検査、ウェーハ購入時の品質チェック、さまざまな半導体デバイス製造工程や製造装置の異物管理に適用されている。さ

らに最先端半導体デバイスの歩留まりを維持・管理するためには、ウェーハ表面だけでなく、ウェーハ裏面も高感度・高スループットで検査できることが強く求められている。

これらのニーズに対応するため、ウェーハ外周の端面のみを保持することでウェーハ裏面を吸着せず、裏面のクリーン度を保ったまま検査ができる「エッジグリップ (EG) 機能」とウェーハの裏面検査を可能とする「ウェーハ反転機構」を搭載することで、高感度・高スループットでのウェーハ両面検査を可能とするLS9300A-EGを製品化した。

LS9300A-EGは、高感度化・高スループットでのウェーハの出荷検査や受け入れ検査における両面検査、裏面の異物などが原因となる不良の迅速な検知など、さらに幅広い用途に対応する。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)



3 ウェーハ両面の高速・高感度検査を可能とするウェーハ表面検査装置LS9300A-EG