

03 半導体製造装置 Semiconductor Equipment



日々進化するAI、IoT技術を支える半導体は、現代社会においてすべての産業の根幹になっている。

イメージセンサ市場では、高解像度・高感度化、小型化、さらにはAIとの統合など、多岐にわたる技術革新が進行している。また、パワー半導体市場では、世界的なカーボンニュートラルの推進により、電気自動車(EV)へのシフトなど、エネルギー効率化に向けてSiCやGaNなどの新材料を使用したデバイス開発が進められている。

イオン注入装置は、半導体デバイスの製造工程において各部位の電気特性を決定する極めて重要なプロセスを担う装置である。デバイス構造の微細化や3次元化に伴い、より高精度の注入量および注入角度の制御が求められるようになってきている。同時に産業機械としてのイオン注入装置に求められる生産性への要求もさらに高まっている。

住友重機械イオンテクノロジー株式会社では、イメージセンサの高性能化に欠かせない超高エネルギーイオン注入

装置のSS-UHE IIを開発した。この装置によって量産される素子は極めて高感度かつ高精細であり、高精度・高速に物質を認識するセンシング技術に必要な機能を実現することができる。

また、従来の高電流装置と中電流装置の融合により、高電流装置の高生産性と中電流装置の精密性を併せ持ったイオン注入装置SAionも、最先端のロジックデバイスや、車載用パワーデバイスの生産に使用されている。

本報では、最先端の半導体デバイス製造に必要なイオン注入工程への顧客ニーズをほぼすべてカバーした、デジタル社会の基盤を作る装置であるSS-UHE IIとSAionの2機種を紹介する。

※「UHE」および「SAion」は、住友重機械イオンテクノロジー株式会社の登録商標です。

枚葉式超高エネルギーイオン注入装置 SS-UHE II

本装置SS-UHE IIは、超高エネルギーでのイオン注入プロセスに対応した300mmウエハ用枚葉式超高エネルギーイオン注入装置SS-UHEの後継機である。従来機SS-UHEは、CMOSイメージセンサデバイスの微細化・高性能化に伴い、フォトダイオード部へのイオンの注入がより深くなったことに対応するため、注入エネルギーを旧機種S-UHEの最大2倍に高め、注入角度精度を大幅に向上させた。

SS-UHE IIは、AIやIoT技術の普及拡大に伴う顧客の旺盛な設備投資による急激な装置需要拡大に対応すべく、装置COO(Cost Of Ownership: ウエハ1枚当たりの処理費用)削減、リードタイム短縮、装置軽量化およびスマートファクト

リー化を目的に開発され、すでに最先端のCMOSイメージセンサメーカーに複数台納入されている。

さらに、装置制御システムを全面刷新し、大容量の装置センシングデータ収集や各装置をネットワークで接続することが可能となった。このシステムにより、生産工程で収集・蓄積されたデータを機械学習・解析などのAI技術を使って処理することで、これまでは困難であったビーム発散角制御や新規エネルギー条件の履歴作成を短時間かつ高精度に行うことを可能とした。今後も、装置性能を向上させるアプリケーションを随時リリースしていくことで、顧客の生産活動に貢献し、満足していただけるよう努めたい。



〈住友重機械イオンテクノロジー株式会社〉

統合型新イオン注入装置 SAion

本装置は、次世代まで対応可能な注入品質と高生産性を併せ持ち、従来の高電流装置と中電流装置を融合することで広範囲の半導体デバイス製造を可能とする「ALL IN ONE」の300mm, 200mmウエハ対応イオン注入装置である。

210keVまでのビーム電流を従来の中電流機比で2倍以上に増強し、メカニカルスループット500枚/hの高速搬送と、2分程度のオートビームセットアップにより、大幅な生産性向上を達成した。

最先端デバイスでは、微細化が進んだことに加えFinFETやGAAのような立体的構造となっており、これらに必要とされるパーティクル低減やドーズ精度向上、ビーム角度や発散角制御などの品質面においても優れた装置となっている。2022年度から世界最大手ファウンドリメーカーにおいて次世代ロジックデバイスの量産に中電流プロセスの基準装置として採用され、さらに2025年からほかのファウンドリメーカーでも採用評価の予定である。

またSAionは、中エネルギー領域で高電流注入が可能な世界初の枚葉式イオン注入装置でもあり、国内および海外のパワーデバイス顧客でも採用が進んでいるが、2025年からは高温機能を追加することでパワーデバイス市場においてさらに有用な装置となる。



〈住友重機械イオンテクノロジー株式会社〉