

化合物半導体プロセス専用ICPエッチング装置 RIE-140iP/iPC

1. はじめに

LEDや半導体レーザーに代表される化合物半導体は、携帯電話や車載レーダーなどのキーデバイスである高速デバイスの需要増加もあり、市場を大きく拡大させている。当社は、化合物半導体市場の創成期よりその後の市場拡大を予見し、同市場に当社独自のトルネード型コイル（特許第3790291号）を採用したICPエッチング装置を投入してきた。当社のトルネードICP[®]は、竜巻状に構成された特殊コイルを3次元制御することにより、シート状プラズマの平面内の分布を制御し、できるだけ処理部を離さずに高密度領域で均一なエッチングを行うことをコンセプトとして設計されている。そのため高い選択比と高精度の異方性エッチングが可能であり、実験研究機からカセット式量産機『Cシリーズ』まで多くの納入実績を有している。

ここでは、半導体レーザーやフォトニック結晶、量子ドットなどの製作に特化した化合物半導体のナノ加工専用ICPエッチング装置『RIE-140iP/iPC』を紹介する。



外観

2. 装置仕様

本装置は、GaN、InGaAs系および4元系化合物半導体などをエッチング対象としており、3インチウエハー（オプションで4インチウエハー）までを枚葉式で処理する。ICPプラズマ源は、従来のトルネード型コイルを処理対象に合わせて最適化し、発展させた新型のプラズマ源である。0.1Pa以下の低圧力領域で安定した高密度プラズマを効率よく発生させ、ナノレベルの高精度の異方性エッチングを実現している。

『RIE-140iP』が基本タイプであり、『RIE-140iPC』は25枚入りカセットに対応した真空カセット室採用の本格量産装置で、『Cシリーズ』の装置である。操作はグラフィックタッチパネルによる全自動運転であり、データ管理用コンピュータにより、同時にプロセス管理やデータのロギングが可能である。基本モジュールはコンパクトな設計で、外形は920(W) × 1729.5(D) × 1736(H)mmと世界最小レベルである。

主な装置仕様は以下の通りである。

装置仕様

反 応 室	: Al製、内寸 320mm
基 板 ス テ ー ジ	: Al製、106mm
RF電源 (ICP / バイアス)	: 13.56MHz、Max.500W / 300W
排 気 系	: 反応室...ターボ分子ポンプ + ロータリーポンプ 自動圧力コントローラ LL室...ターボ分子ポンプ ()
ガ ス 導 入 系	: マスフローコントローラ
寸 法	: 920(W) × 1729.5(D) × 1736(H)mm

() RIE-140iPCにはさらにロータリーポンプも付きます。

3. 特長

リッジ形成エッチングのキーポイントとして、以下の項目が挙げられる。

- 側面平滑性
- 裾引き高さ5%以下
- 高異方性エッチング（垂直性）
- エッチング深さの制御
- ウエハー面内の高均一性
- Run to Run連続安定性

側面や底面の平滑性を維持するために、低ICPパワーエッチングや非デボ性ガスプロセスを行うことで、過分解デボ成分の発生を抑制している。また、裾引きの改善や垂直性の改善のために微小流量・低圧力（高真空）エッチングを行うことで、イオンの高直進性を保持し、側面ラジカル反応を抑制している。

また、干渉型エッチングモニターをオプションで搭載でき、高精度なエッチング終点検出を行うことで半導体レーザー分野での生産効率を飛躍的に高めることが可能である。