

SiCパワーデバイス向けドライエッチング装置 「RIE-600iP/600iPC」プロセスデータ

【サムコ(株) 開発部】

■はじめに

ワイドギャップ半導体であるSiCは、半導体の主流であるSiと比較すると、耐電圧性や熱伝導率などの優れた物性を有している。このため、SiCは小型化、省エネ化が進むパワーデバイス用の次世代材料として大きな注目を集めており、回路構成を含めて実用化に向けた開発が進められている。

当社においても、パワーデバイス用途でのSiCのエッチング依頼は増加傾向にある。そこで、当社はSiC加工用に2012年12月、業界に先駆けて枚葉式ドライエッチング装置「RIE-600iP」の販売を開始し、さらに、2013年10月には本格量産用の「RIE-600iPC」の販売を開始した。

「RIE-600iP/600iPC」は従来のトルネードコイルに改良を加えた新型トルネードコイルを採用し、高RFパワー印加にて安定な高密度プラズマを得ることが可能である。さらに、下部電極昇降ユニットを採用することでウエハーと高密度プラズマ源の距離を可変にしており、合わせて大容量排気システム(1300L/sec)を採用し、広いプロセスウィンドウを実現し

ている。なお、「RIE-600iP/600iPC」の対応ウエハーサイズは最大φ6インチ(枚葉式)である。量産用の「RIE-600iPC」は真空カセット室を有しており、1カセットでφ6インチウエハーを最大25枚収納し、自動処理することが可能である。

本稿では、「RIE-600iP/600iPC」によるSiCのエッチング結果を紹介する。当社は、パワーデバイス応用のための加工として、トレンチエッチングおよびビアホールエッチングに取り組んでいる。ここでは、パワーデバイスとして必要なトレンチエッチング結果について述べる。



SiCパワーデバイス向け量産用
ドライエッチング装置「RIE-600iPC」

■SiCトレンチエッチング結果

従来装置では、SiCトレンチエッチングにおいて高エッチングレート(> 500nm/min)、高選択比(SiC/SiO₂)を満たしつつ、エッチング形状(垂直性、サブトレンチレス)と側壁平滑性(SiO₂マスクにも依存する)を実現することは難しかった。

これに対して「RIE-600iP/600iPC」では、トレンチエッチングにおいて従来装置を大幅に上回るエッチングレートと選択比(SiC/SiO₂)が得られた。図1および図2に「RIE-600iP/600iPC」によるSiCトレンチエッチング結果を示す。現段階で得られているエッチングレートは500nm/min以上、選択比(SiC/SiO₂)は最大15程度である。さらに、従来装置で改善が困難であったエッチング形状や側壁平滑性等の面での課題を「RIE-600iP/600iPC」では改善することができた。

このように、「RIE-600iP/600iPC」によって、高速・高選択比(SiC/SiO₂)・垂直形状・サブトレンチレス等の要求を満たしたSiCトレンチエッチングを実現することができた。今後は、エッチングレートと選択比(SiC/SiO₂)のさらなる向上、エッチング形状の制御、各種マスクとの選択比、均一性等についてのデータを充実させる予定である。さらに、「RIE-600iP/600iPC」を用いて、MOSFETパワーデバイス以外のMEMS・LED等の分野へもプロセス提案を行っていきたいと考えている。

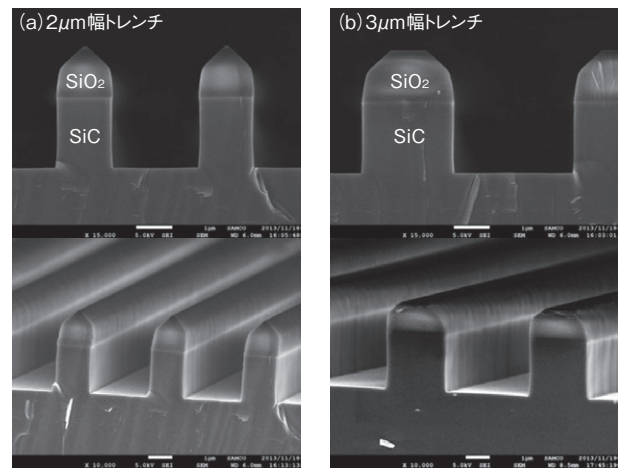


図1. SiCトレンチエッチング結果 (エッチング深さ = 約2μm)

- マスク = SiO₂
- SiCエッチングレート = 652nm/min
- SiCエッチング深さ = 1.96μm
- 選択比(SiC/SiO₂) : 4

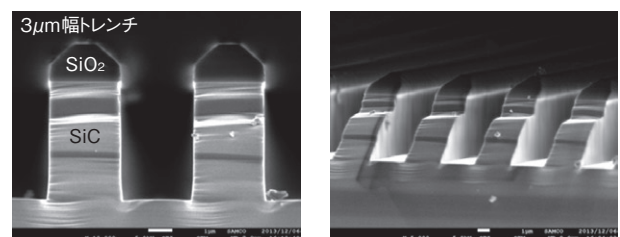


図2. SiCトレンチエッチング結果 (エッチング深さ = 約5μm)

- マスク = SiO₂
- SiCエッチングレート = 572nm/min
- SiCエッチング深さ = 4.86μm
- 選択比(SiC/SiO₂) : 15