

SiO₂、SiC高速エッチングプロセスデータ

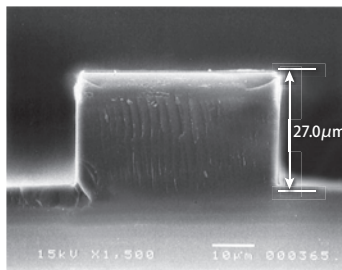
近年需要が高まってきているSiO₂及びSiCの高速エッチングプロセスを紹介する。

特にSiCは電力変換の省エネルギー化に貢献するパワーデバイスの材料として注目を集めており、Siに変わる次世代材料として期待されている。

SiO₂エッチング結果

これまで、当社のSiO₂エッチングレートは、最大500nm/min程度であった。図1に最新の実験結果を示す。これまでを大きく上回るレートが得られている。パターン依存はあるが、3μm/min以上の結果を得ている。この加工例では、エッチングレート：1.0 μm/minで深さ：27.0μmまで垂直にエッチングされている。このようなSiO₂のエッチングは、光デバイス、流路等の作製に有望である。

今後は、更なるレート向上、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、プロセス提案を行い、研究・開発、更には生産装置(C to C仕様)を提供したいと考えている。



- パターン：50 μm L/S
- 深さ：27.0 μm
- レート：1.0 μm/min
- 選択比：50

図1. SiO₂エッチング結果

4H-SiCエッチング結果

SiCエッチングに関し、当社では2つの視点から取り組んでいる。ピアホール加工等の高速ディープエッチング、及び、パワーデバイス用途の為のトレンチ加工(トレンチMOSFET)である。ここでは、主に高速ディープエッチングについて述べる。

これまでSiCのエッチングレートは、1μm/min程度までであった。更に、形状制御等の面での不具合が伴っており、その改善は極めて困難であった。これに対し、最新の実験では、SiCエッチングにおいてもこれまでを上回るレートを実現した。パターン依存性はあるが、3μm/min以上が得られている。

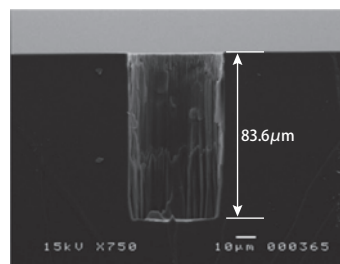
図2にSiCエッチングの結果を示す。この加工例では、エッチングレート：2.1μm/min、深さ：83.6μmまでエッチングされている。しかも高速加工でありながら、従来困難であった形状制御等の面でも良好な結果を得ることができている。

エッチング時のSiCサンプル温度と高速エッチングは相関があることが予想される。高いレートが求められる一方で、デバイス作

製用途の点から、サンプル温度上昇の抑制、つまり低温(~150℃)でのエッチングが要求される場合がある。図2の加工例ではSiCを高速でエッチングすることはできていたが、サンプル温度は200℃以上に達していた。そこで、加工時の温度上昇の抑制を考慮したプロセスによるエッチングを試みた。結果を図3に示す。

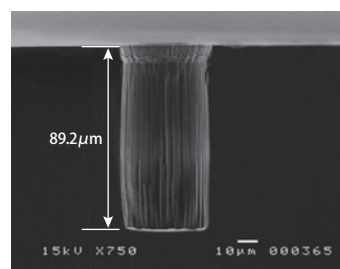
この加工でも深さ、形状の点で図2とほぼ同様の結果が得られている。サンプルの温度は150℃以下であり、目的とした温度上昇の抑制がなされている。しかし、SiCエッチングレートは1.0 μm/minであり、予想したように図2(サンプル温度 > 200℃)の加工時よりも低い値となった。

現状、SiCエッチングについて、形状制御、選択比、均一性等を検討するとともに、サンプル温度制御を含めた高レート加工のプロセス開発を行っている。また、パワーデバイス应用に関しても、現在、形状は問題ないレベルと判断しているが、ゲート形成部の平坦性改善を課題として、トレンチMOS-FET実現に向けたプロセス開発を行っている。今後は、SiCエッチング応用に関しても、新装置を研究・開発、更には生産装置(C to C仕様)として提供したいと考えている。



- パターン：φ60 μmホール
- 深さ：83.6 μm
- レート：2.1 μm/min
- 選択比：70
- SiCサンプル温度：200℃以上

図2. SiCエッチング結果①



- パターン：φ60 μmホール
- 深さ：89.2 μm
- レート：1.0 μm/min
- 選択比：95
- SiCサンプル温度：150℃以下

図3. SiCエッチング結果②