

高速Boschプロセス専用ICPエッティング装置 RIE-800iPBプロセスデータ

[プロセス開発室]

2004年に実績の豊富なトルネードICP®をベースに開発したBoschプロセス専用ICPエッティング装置『RIE-200iPB』を表面マイクロマシーニング向けに市場投入し、2006年4月には、新型コイルを搭載したバルクマイクロマシーニング対応の高速Boschプロセス専用ICPエッティング『RIE-800iPB』を市場投入した。

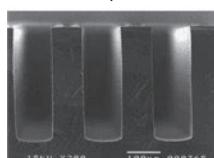
マスクパターンにも依存するが、現在までに30 $\mu\text{m}/\text{min}$ 以上のエッティング性能を持つ。また、高速エッティングを実現している一方で、ノッチと呼ばれるエッティング底面でのくい込みが防止可能なプロセスが実現できる。さらに、本装置には、反応器汚染防止に対応したクリーニング機構の採用や、現状のMEMSプロセスでは4~6インチのシリコン基板を対象としているが、将来のウエハーサイズの拡大に対処し、8インチまで対応可能などの特長があり、均一性は $\phi 8$ インチにて $\pm 5\%$ 以内を達成している。

今回は、RIE-800iPBのプロセスデータを中心に紹介。

■高速エッティング

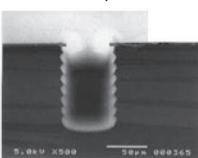
現在30 $\mu\text{m}/\text{min}$ 以上の高速エッティングを達成している。

レート : 30 $\mu\text{m}/\text{min}$



パターン幅 = 100 μm
深さ = 300 μm

レート : 55 $\mu\text{m}/\text{min}$



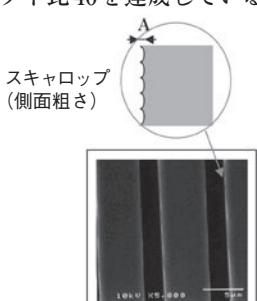
パターン幅 = 50 μm
深さ = 103 μm

■高いアスペクト比加工

ボッシュプロセスの優位点は、垂直性がよく、高選択比、高アスペクトの加工が可能でプロセスウンドウが広い点が挙げられる。フォトレジストとの選択比ではスキャロップを気にしないのであれば、200以上を実現し、またスキャロップ0.1 μm 以下ではアスペクト比40を達成している。



パターン幅 = 2.5 μm
深さ = 100 μm
レート = 1.3 $\mu\text{m}/\text{min}$



スキャロップ = 0.1 μm 以下

■垂直加工

加工形状の制御では、BIASのパワーを制御することによって、図1のような順テーパ形状から図3のような逆テーパ形状までコントロールすることができる。また、条件を最適化すれば、図2のように垂直形状を得ることができる。

パターン幅 = 300 μm
深さ = 300 μm
レート = 15 $\mu\text{m}/\text{min}$

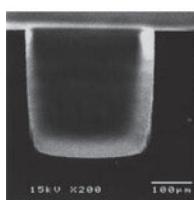


図1 順テーパ

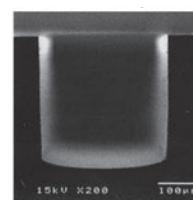


図2 垂直

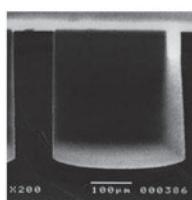
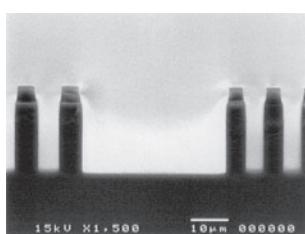


図3 逆テーパ

■マイクロローディング効果の低減

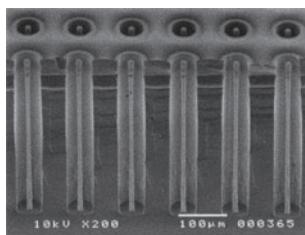
微細加工プロセスでは、加工パターンのアスペクト比(パターン寸法と深さの比)が増大するとエッティング速度が低下するマイクロローディング効果と呼ばれる現象が起こる。当社のボッシュプロセスは深さが20 μm までではあるが、パターンの粗密によらずエッティングすることが可能である。



パターン幅 = 40 μm 、5 μm
深さ = 20 μm
レート = 1.5 $\mu\text{m}/\text{min}$

■ピラーの形成

ホールの中の支柱加工



ピラー = $\phi 10$ μm
円筒 = $\phi 50$ μm
深さ = 400 μm

九州工業大学、マイクロ化総合技術センターのDr.馬場昭好教授提供