

課題番号 : F-14-TU-0115
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : MEMS デバイス開発
Program Title (English) : MEMS device development
利用者名 (日本語) : 松尾雄祐
Username (English) : Y. Matsuo
所属名 (日本語) : 横河電機株式会社
Affiliation (English) : Yokogawa Electric Corporation

1. 概要 (Summary)

異方性エッチングにより、Si ウェハに一辺約 2 μm 深さ 425 μm の正四角形の掘り込みを作製することを目的とする。課題番号 F-13-TU-0057 と同様のプロセス。

2. 実験 (Experimental)

- ・ SiN 成膜 (住友精密 MPX-CVD)
500 nm 以上の SiN 成膜
- ・ フォトリソ (Suss MA6/BA6)
最小パターン 20 μm の裏面アライメント露光
- ・ SiN エッチング (アネルバ DEA-506)
SiN 500 nm のドライエッチング
- ・ 異方性エッチング (KOH エッチング槽)
深さ 425 μm 四角形掘り込み形状の加工

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

- ・ PECVD による SiN 成膜

膜厚約 530 nm の SiN 成膜に成功。SiH₄ (5 sccm) + NH₃ (5 sccm) + N₂ (2000 sccm) 圧力 130 kPa の上電極 250 $^{\circ}\text{C}$ 、下電極 350 $^{\circ}\text{C}$ の条件で、RF: 1 cycle = (LF 30 W 4 sec \rightarrow HF 30 W 5 sec) の低応力用レシピを用いた。KOH 耐性は未確認だが、他部署の実験で 8800 程度の選択比が取れるという結果が出ている。成膜直後の顕微鏡観察では問題なく見えたが、後の異方性エッチングで多少の問題が発生している。

- ・ MA6/BA6 によるアライメントおよび露光

OMR100 60 cp ネガレジストを使用、スピコート 3000 rpm で塗布厚さは 1.6 μm 。露光量 50 mJ/cm^2 の条件において十分な精度 (精度数 μm) のパターンニングに成功。

- ・ アネルバ RIE による窒化膜パターンニング

ガス CF₄ (70 sccm) + CHF₃ (30 sccm) 7 Pa、RF 600 W で 10 min エッチングを行うことにより、ネガレジストマスクで SiN 530 nm をエッチングした。顕微鏡観察では膜面などに問題はないように見えたが、後の

異方性エッチングで多少の問題が発生している。

- ・ 異方性エッチング

110 $^{\circ}\text{C}$ の 40 % KOH をエッチャントとして用い、SiN マスクで Si 異方性エッチングを行うことにより、目的の四角形掘り込み形状を得ることが出来た (Fig. 1)。専用の裏面&外周保護具を使用し、裏面および外周 3 mm 程度が保護されていることが確認できた。目標の 425 μm エッチングに要する時間は約 95 min (4.5 ~ 4.6 $\mu\text{m}/\text{min}$) であり、F-13-TU-0057 と同等。ただエッチング形状は F-13-TU-0057 と比較すると異常エッチが多く (Fig. 1 右側拡大図)、またデバイスとしては問題がない程度だが、全面にピンホールエッチが発生していた。マスク SiN の膜質に変化があった可能性もあるが、デバイスとしては大きな問題ではなく、またその後のプロセスの関係もあり、詳細な観察は行っていない。



Fig. 1 Si wafer after KOH etching.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。