

＊課題番号 : F-12-NM-0007
 ＊支援課題名 (日本語) : 窒化シリコン膜のドライエッチング加工の検討
 ＊Program Title (in English) : Dry Etching Process for Si₃N₄ Film
 ＊利用者名 (日本語) : 牧 英之
 ＊Username (in English) : Hideyuki Maki
 ＊所属名 (日本語) : 慶応義塾大学
 ＊Affiliation (in English) : Keio University

＊概要 (Summary) :

シリコン基板上に形成された絶縁膜によるメンブレン構造や MEMS (カンチレバー構造など) において良好な動作を得るためには、SiO₂ 膜よりも機械的強度が強く、熱膨張係数の小さい Si₃N₄ 膜の方が適していると考えられるが、Si₃N₄ は SiO₂ と比較して加工が困難であるため、任意形状に加工するための適正な加工方法・条件を確立することが必要である。今回の実験においては、Si₃N₄ 膜を加工する方法として、ドライエッチング法とウェットエッチング法の両方を試み、加工に関する評価を行った。

＊実験 (Experimental) :

【利用した主な実験装置】

- ・ レーザー露光装置
- ・ 酸化膜ドライエッチング装置
- ・ 12 連電子銃型蒸着装置
- ・ 走査電子顕微鏡

【実験方法】

加工評価用に使用した基板は 2μm 厚の Si₃N₄ 膜が堆積されているシリコン基板である。まず、レーザー露光装置および 12 連電子銃型蒸着装置を用いて、線幅 2μm の金属膜をリフトオフにて作製し、それをエッチングマスクとしてドライエッチングを行った。ドライエッチングは酸化膜ドライエッチング装置を用い、以下の条件で行った。

- ガス 1 (CHF₃) : 100sccm
- ガス 2 (O₂) : 10sccm
- Coil Power : 1500W
- Platen Power : 750W
- プロセス真空度 : 0.5Pa
- チラー温度 : 30℃

＊結果と考察 (Results and Discussion) :

図 1 は、上記の条件で 2 分間エッチングしたあとの断面 SEM 像である。順テーパ形状ではあるが、0.8μm/min という高速エッチングが可能である上、エッチングされた側壁および底面にエッチング残渣が無く、平滑なエッチングが可能であることがわかった。

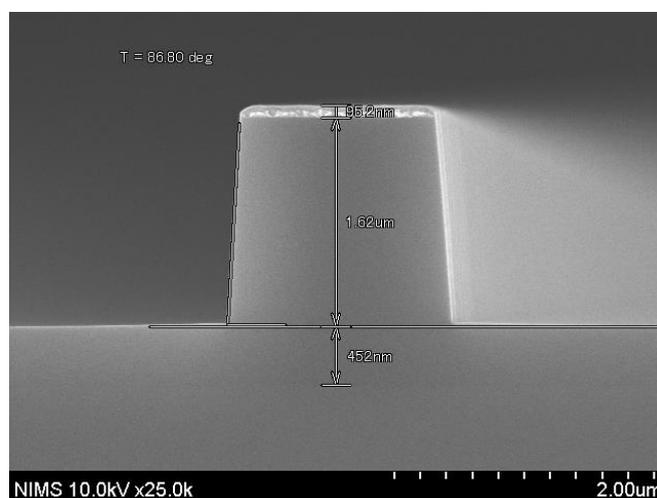


図 1 Si₃N₄ 膜をエッチングしたあとの断面 SEM 像

また、30 秒毎にエッチングを行い、それぞれ断面 SEM にてエッチング量を測定した結果を表 2 に示す。この結果からも時間に単純比例してエッチング制御できることがわかった。

エッチング時間 (秒)	エッチング量 (nm)
30	397
60	802
90	1210
120	1620

＊その他・特記事項 (Others) :

今回の結果を元に、今後はもう少し加工精度を向上させ、エッチング形状の垂直化を図るとともに、Si₃N₄ 膜を用いたカンチレバー構造の作製に発展させていく予定である。