

窒素化アンモニウム生成と熱脱離を用いた SiN の自己飽和性サイクルエッチング

Self-limiting Cyclic Etching of SiN Using Formation and Desorption of $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$

○篠田 和典¹、松井 都¹、前田 賢治¹、工藤 豊²、金清 任光²、伊澤 勝²、石川 健治³、堀 勝³

(1. 日立研開、2. 日立ハイテク、3. 名大)

○Kazunori Shinoda¹, Miyako Matsui¹, Kenji Maeda¹, Yutaka Kudou², Tadamitsu Kanekiyo², Masaru Izawa², Kenji Ishikawa³, Masaru Hori³ (1. Hitachi, 2. Hitachi High-Tech, 3. Nagoya Univ.)

E-mail: kazunori.shinoda.nv@hitachi.com

デバイス構造の三次元化に伴い、多様な膜種を精密に等方エッチングする技術が求められている。その手法の一つにサイクルエッチングがあり、 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ の形成と熱脱離を用いた SiO_2 の除去プロセスが知られている[1]。今回、SiN 表面に $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ を生成した後、熱脱離させる工程を繰り返す、SiN のサイクルエッチングプロセス(Fig. 1)を開発したので報告する。

試料には低圧 CVD 法で成膜した SiN を用いた。試料表面に CF 系プラズマで生成したラジカルを照射した後、真空一環接続された X 線光電子分光装置(XPS)により表面状態を分析した(Fig. 2)。熱処理にはサーキュレータを用いた。

ラジカル照射後、および 100℃で熱処理した後の窒素 1s スペクトルを Fig. 3 に示す。ラジカル照射後に、アンモニウム塩と報告例のある 402 eV のピークが観測され、熱処理後に消滅した。また、ラジカル照射後の表面原子濃度は、窒素、珪素とフッ素の組成比が 2:1:6 であった(Table I)。この結果、ラジカル照射により SiN 表面に $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ が生成することが確認された。

ラジカル照射と熱処理のサイクルを繰り返した際の、SiN エッチング量の変化を Fig. 4 に示す。SiN のエッチング量はサイクル数に比例して増加し、ラジカル照射時間に依存しなかった。1 サイクル当たりのエッチング量は 2.6 nm であった。以上の結果、自己飽和性をもつ SiN のサイクルエッチングを実証した。

[1] H. Nishino et al., J. Appl. Phys. **74**, 1345 (1993).

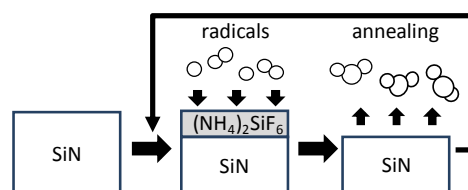


Fig. 1 Procedure of cyclic etching

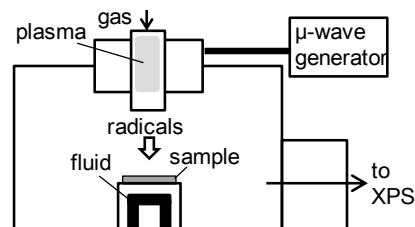


Fig. 2 Experimental apparatus

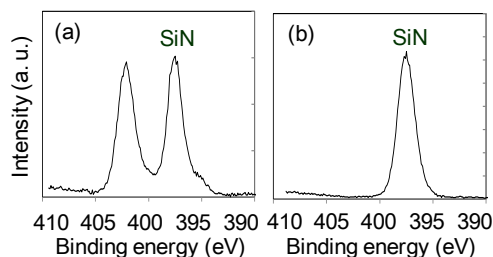


Fig. 3 N1s spectra (a) after radical exposure, and (b) after thermal annealing

Table I Atomic concentrations after radical exposure

C	N	O	F	Si
0.0%	22.4%	0.09%	67.7%	9.8%

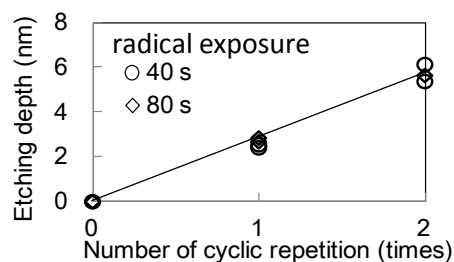


Fig. 4 Preliminary result of cyclic etching