

赤外光照射による SiN の高選択サイクルエッチング

Selective Cyclic Etching of SiN Using Infrared Irradiation

○三好 信哉¹, 小林 浩之¹, 篠田 和典¹, 前田 賢治¹, 工藤 豊², 金清 任光², 伊澤 勝²

(1.日立研開、2.日立ハイテク)

°Nobuya Miyoshi¹, Hiroyuki Kobayashi¹, Kazunori Shinoda¹, Kenji Maeda¹, Yutaka Kudo²,

Tadamitsu Kanekiyo², Masaru Izawa² (1. Hitachi, 2. Hitachi High-Tech)

E-mail: nobuya.miyoshi.et@hitachi.com

Fin-FET や三次元 NAND のような三次元構造デバイスの製造では、等方性かつ高い寸法制御性を有するエッチング技術が求められている。この技術の一つとして、ラジカル照射による $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 層の形成と熱脱離による SiO_2 の除去プロセスが知られている[1]。これに対し我々は、 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 層を用いた SiN のサイクルエッチングを検討している[2]。今回は、赤外光(IR)加熱によるサイクルエッチングの高速化の検討結果を報告する。

CF 系プラズマを SiN 表面に照射することで $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ からなる反応層を形成し、その後 IR 光を照射し反応層を除去する。ラジカル照射後、および IR 光照射後の窒素 1s 軌道のスペクトル (XPS) を図 1 に示す。10 s 間の IR 光照射によって試料は約 160°C まで加熱される。反応層に相当する 402 eV のピークに着目すると、10 s 間の IR 光照射によって反応層を除去できていることが分かる。次にラジカル照射時間と IR 光照射後のエッチング量の関係を図 2 に示す。ラジカル照射時間を 300 s 以上に増加させた場合、エッチング量が 1 nm 程度に飽和していることから、反応層の形成によってラジカル照射中のエッチングが阻害され、さらに反応層の成長も停止することが明らかになった。よって SiN の self-limiting なプロセスが開発できたことが示された。最後に反応層の形成と除去を繰り返し、サイクル処理後のエッチング量を測定した(図

3)。サイクル数に対して SiN のエッチング量は線形に増加しているのに対し、 SiO_2 のエッチング量はほぼ 0 nm である。よって、IR 光照射を用いた SiN の高選択なサイクルエッチングが実証できた。

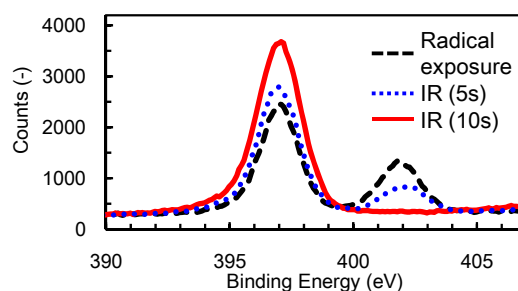


Fig. 1. XPS spectrum of N1s.

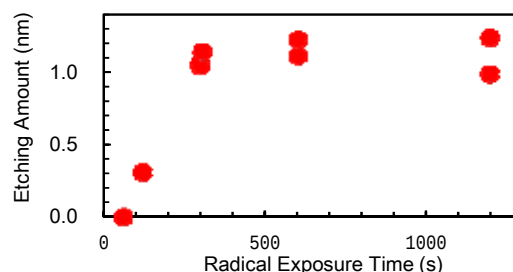


Fig. 2. Etching amount versus the radical exposure time.

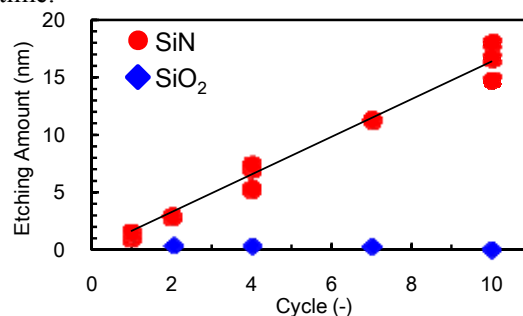


Fig. 3. Etching amount versus the number of cycles.

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

[2] K. Shinoda, ALE Workshop, Portland (2015).