

課題番号 : F-18-AT-0040  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : デバイス応用を目指した鉄薄膜のドライエッチング  
 Program Title (English) : Dry etching of iron film for device application  
 利用者名(日本語) : 冨塚裕真<sup>1)</sup>, 全伸幸<sup>2)</sup>  
 Username (English) : Y. Tomitsuka<sup>1)</sup>, N. Zen<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 横浜国立大学大学院工学府物理情報工学専攻, 2) 産業技術総合研究所ナノエレクトロニクス研究部門  
 Affiliation (English) : 1) Graduate school of Engineering, Yokohama National University, 2) Nanoelectronics Research Institute, AIST  
 キーワード/Keyword : 鉄薄膜、膜加工・エッチング、形状・形態観察、分析、ナノエレクトロニクス

### 1. 概要(Summary)

薄膜をデバイスとして応用する際、薄膜加工のプロセスにおいて切断面が平坦かどうかでデバイスの特性が左右されるため、ドライエッチングが望ましい。鉄の薄膜をドライエッチングした事例はあまり無いが、本研究開発ではガス種、圧力、温度等を変化させて、鉄薄膜の反応性イオンエッチングを実施した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

化合物半導体エッチング装置(ICP-RIE)

#### 【実験方法】

反応性イオンエッチング条件であるガス種、流量、パワー、圧力、ステージ温度はそれぞれ下記のとおり。

- ・塩素ガス: 5 sccm, 500 W, 1 Pa, 80°C
- ・臭化水素ガス: 5 sccm, 500 W, 1 Pa, 80°C
- ・三塩化ホウ素ガス: 15 sccm, 500 W, 0.5 Pa, 80°C

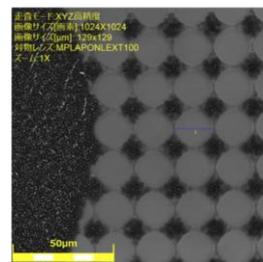
### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

上記の条件でエッチングした後の SEM 像を Fig. 1 に示す。塩素ガスと臭化水素ガスの場合、SEM 像が暗く観測されたが、こびりついたレジストおよびエッチング生成物によるものである。ガス圧、パワー、ステージ温度を変化させて試行錯誤するも除去することはできなかった。

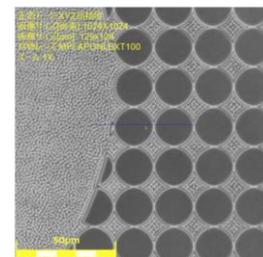
一方、三塩化ホウ素ガスの場合、こびりついたレジストおよびエッチング生成物は観測されなかったが、鉄の膜厚を測定してみると、エッチング前の 150 nm 厚から 60 nm 厚に薄くなっていることが確認された。すなわち、三塩化ホウ素ガスの場合、反応性が高過ぎて、こびりついたエッチング生成物を鉄の薄膜ごと削っていることが分かった。

今後は三塩化ホウ素ガスで条件を最適化する。

#### ◆ 塩素ガスでRIE



#### ◆ 臭化水素ガスでRIE



#### ◆ 三塩化ホウ素ガスでRIE

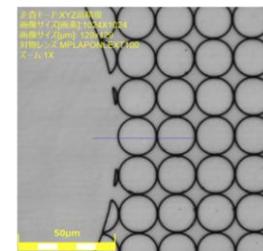


Fig. 1 SEM images of perforated iron films using reactive gas of Cl<sub>2</sub> (upper), HBr (center), and BCl<sub>3</sub> (bottom).

### 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。