

炭化珪素エッチング条件における三フッ化塩素ガスに対する AlN の腐食性

Corrosion resistance of AlN to chlorine trifluoride gas for SiC etching

横国大院工¹、関東電化工業²、川崎稜平¹、[○]春口瞳夕¹、羽深等¹、高橋至直²
Yokohama Nat. Univ¹, Kanto Denka Kogyo², Ryohei Kawasaki¹, [○]Miyu Haruguchi¹,
Hitoshi Habuka¹, Yoshinao Takahashi³

E-mail: habuka-hitoshi-ng@ynu.ac.jp

1 序論

物理的・化学的に安定である炭化珪素 (SiC) の表面を半導体製造工程において素早く加工するために、三フッ化塩素 (ClF₃) ガスを利用する方法[1]が提案されている。その課題は、高い反応性による腐食からエッチング装置内部部品を保護することである。本研究では ClF₃ ガスに対する保護膜材料を想定し、AlN の耐腐食性を調べたので詳細を報告する。

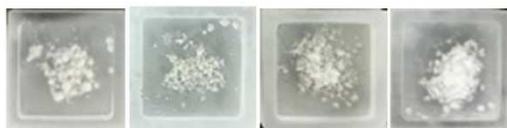
2 実験

試料には、窒化アルミニウム (AlN) 粉末及び AlN 試験片 (3 cm 角) を用いた。試料を ClF₃ ガスに濃度 100%、流量 50 sccm、1 気圧、室温～600°C において 10 分間曝露した。ClF₃ ガス曝露前後の試料の組成をエネルギー分散型 X 線分析 (EDS) により分析し、AlN 試験片の表面形態を走査型電子顕微鏡 (SEM) により観察した。

3 結果と考察

3.1 AlN 粉末の耐腐食性調査

Fig. 1 に、未処理の AlN 粉末及び ClF₃ ガスに曝露した AlN 粉末の外観を示す。未処理時には灰色であった AlN 粉末の色と形状は、500°C 以下では変化が認められなかったものの、550°C、600°C において白色に変色し、重量が増加した。これは、次式に示すように AlN がフッ化し、白色の AlF₃ を生成したことが原因であると考えられる。



(a) 未処理 (b) 500°C (c) 550°C (d) 600°C

Fig. 1 ClF₃ ガスに曝露後の AlN 粉末の外観

3.2 AlN 試験片の耐腐食性調査

Fig. 2 に、未処理の AlN 試験片及び ClF₃ ガスに曝露した AlN 試験片の外観と表面形態を示す。600°C まで外観に変化は認められず、試料の重量と厚さの変化は僅かであった。表面形態については、未処理、475°C、550°C においてはブロック状の島のような凹凸が存在しているが、600°C においては減少し、全体に平滑化されている様子が把握された。EDS により ClF₃ ガス曝露後の試料の組成を測定したところ、フッ素 (F) が検出され、その割合は温度が高くなると共に増加した。これにより、AlN がフッ化し、AlF₃ を生成していることが推定された。

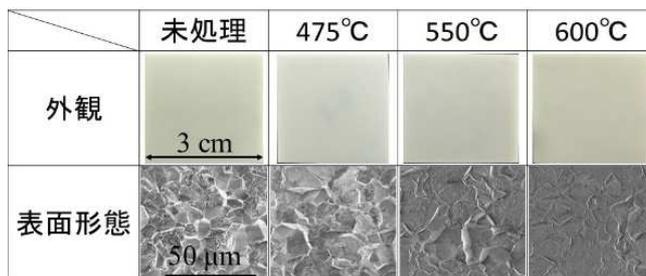


Fig. 2 ClF₃ ガスに曝露後の AlN 試験片の外観と表面形態 (SEM)

4 結論

ClF₃ ガスによる半導体製造装置内部部品の劣化を防ぐことを大きな目標とし、耐腐食性保護膜として利用可能な材料を探索するため、AlN の粉末、AlN 試験片の耐腐食性を調査した。ClF₃ ガスに対して、AlN は 500°C まで耐腐食性を示した。更に高い温度においては、AlF₃ に変化しながら耐腐食性を示すものと推定された。

文献

[1] S. Okuyama, *et al.*, ECS J. Solid State Sci. Technol., **6**(9), 582-585 (2017).