

リアクタ部品表面保護膜物質の三フッ化塩素によるエッチング速度

Etching Rate of Reactor Parts Coating Film by Chlorine Trifluoride Gas

塩田耕平¹, 羽深等¹, 深江功也² (1. 横国大院工、2. 関東電化工業)

Kohei Shioda¹, Hitoshi Habuka¹, Katsuya Fukae² (1. Yokohama Nat. Univ., 2. Kanto Denka Kogyo)

E-mail: habuka1@ynu.ac.jp

[序論]

三フッ化塩素(CIF₃)ガスを用いて炭化珪素(SiC)結晶をエッチングする技術[1]を、SiC エピタキシャルリアクタのクリーニングに適用する研究[2-5]が進められている。前報[4]では、SiC 膜の成膜とクリーニングの繰り返しを試みた。主な課題は、三フッ化塩素に腐食されない保護膜を設けることである。保護膜の材質については三フッ化塩素ガスの化学的挙動を考慮してフッ化物を用いる場合[5]と一般的化学的安定性に優れた物質を用いる場合がある。本研究では後者にに基づき、広く CVD リアクタ部材の保護膜に使われている熱分解炭素被膜の三フッ化塩素によるエッチング速度を炭化珪素皮膜と比較したので、報告する。

[実験]

Fig. 1 に実験装置を示す。石英ガラス容器内に試料を入れ、その外側から赤外線ランプで加熱しながら試料を三フッ化塩素ガスに暴露した。試料は、高純度カーボン基板 (3cm×3cm×1mm) の表面に熱分解炭素保護膜或は炭化珪素保護膜を設けたもの(東洋炭素)である。この基板を 330~400°Cにおいて常圧、濃度 100%、流量 50~100sccmにて CIF₃ ガスに 10 分間暴露した。その後、走査型電子顕微鏡により保護膜の表面形態を観察した。

エッチング速度を下記の式により求めた。

$$\text{エッチング速度} = \text{重量減少量} \div (\text{密度} \times \text{表面積} \times \text{暴露時間}) \quad (1)$$

[結果と考察]

Fig. 2 に熱分解炭素保護膜と炭化珪素保護膜のエッチング速度を示す。炭化珪素保護膜では 350°C以下においても小さいながらエッチング速度が決定され、エッチングが進行することが認められた。400°Cにおいては毎分約 2 μm の速度でエッチングされ、これは多結晶 β 型炭化珪素のエッチング速度[6]に近い値である。これに比して熱分解炭素保護膜では 350°Cから 400°Cの範囲においてエッチング速度は極めて小さく、エッチング速度は見かけ上毎分ゼロ μm であった。堆積した炭化珪素膜を除去して行く場合には、熱分解炭素保護膜との選択性が大きいいため、クリーニングし易いものと期待される。

[結論]

熱分解炭素保護膜の三フッ化塩素によるエッチング速度は炭化珪素保護膜に比べて極めて小さいことが把握された。炭化珪素堆積物との選択性が極めて大きいため、三フッ化塩素による炭化珪素 CVD 装置のクリーニングの際に、部材の保護膜として使える可能性がある。

[文献]

- [1] H. Habuka *et al.*, J. Electrochem. Soc., 156, H971 (2009).
- [2] H. Habuka *et al.*, ECS J. Solid State Sci. Technol., 3, N3006 (2014).
- [3] K. Mizuno *et al.*, ECS J. Solid State Sci. Technol., 4, P137 (2015).
- [4] K. Mizuno *et al.*, ECS J. Solid State Sci. Technol., 5 (2016) P12.
- [5] H. Matsuda *et al.*, J. Surf. Eng. Mater. Adv. Technol., 5 (2015) 228.
- [6] H. Habuka *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 44 (2005) 1376.

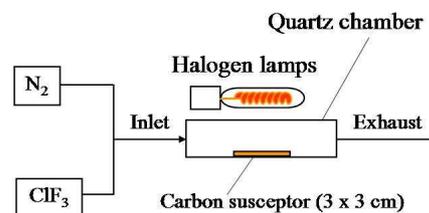


Fig. 1 エッチング装置

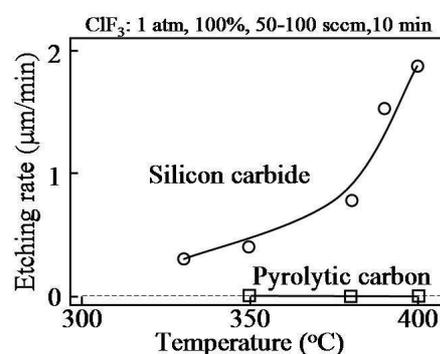


Fig. 2 炭化珪素皮膜と熱分解炭素被膜の三フッ化塩素によるエッチング速度