

課題番号 : F-20-AT-0005
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 酸化アルミニウムのドライエッチング
 Program Title (English) : Dry etching of single crystal Al₂O₃
 利用者名(日本語) : 奥村宏典
 Username (English) : H. Okumura
 所属名(日本語) : 筑波大学 数理物質系
 Affiliation (English) : Faculty of Pure and Applied Science, the University of Tsukuba
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、Al₂O₃、塩素系 RIE

1. 概要(Summary)

平成 28 年 4 月、総合科学技術・イノベーション会議において「エネルギー・環境イノベーション戦略」が取りまとめられ、2050 年頃という長期的視点に立って、世界全体で温室効果ガスの抜本的な排出削減を実現するイノベーション創出を目的として、政府として特に重点的に開発すべき技術分野が特定されている。世界全体で抜本的な温室効果ガス排出削減のイノベーションを進めることは不可欠であり、新たな技術シーズを探索・創出することが必要とされている。高効率パワーデバイスの低価格化を実現させることにより、自動車や家電など幅広い製品への展開を図り、2050 年に温室効果ガス排出削減を目指す。

低価格パワーデバイス材料として、酸化アルミニウムが高いポテンシャルを有する。溶液成長で作製可能なサファイヤ(酸化アルミニウム)基板は、SiC や GaN 基板と比べて、一桁程度安く市販されている。しかし、酸化アルミニウムは、大きいバンドギャップエネルギー(8.8 eV)のため、これまで電子デバイス用材料として用いられたことがなく、デバイスプロセスおよび電気的物性は未解明な点が多い。本研究では、酸化アルミニウムのエッチング技術の確立を図った。

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】

本研究では、C 面サファイヤ基板を用いた。70-nm Ni をハードマスクとして使い、塩素系 RIE によりサファイヤ基板をエッチングした。エッチング条件は、ICP 出力 150-400 W、エッチングガス(Cl₂+BCl₃: 20 sccm)、エッチング時間 10 分間とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Cl₂/BCl₃ ガス供給比とエッチング速度の関係を Fig. 1(a)に示す。Ga₂O₃ 同様、BCl₃ ガス比を大きくすることでエッチング速度が大きくなることが分かった。

ICP 出力とエッチング速度の関係を Fig. 1(b)に示す。Ga₂O₃ 同様、ICP 出力を大きくすることで、エッチング速度が大きくなることが分かった。最大 60 nm/min のエッチング速度が得られ、Ni マスクとの選択比を考慮しても、デバイス作製に必要なエッチング速度が十分に得られることが分かった。

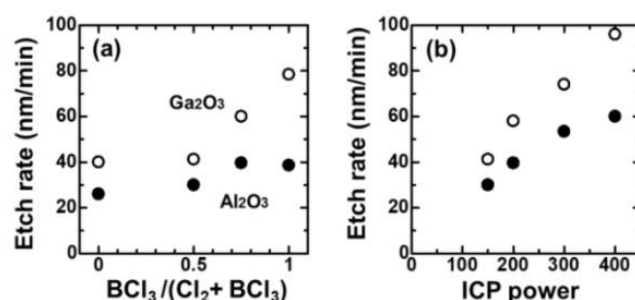


Fig. 1 : Dependence of Ga₂O₃ etch rate on (a) BCl₃/(Cl₂+BCl₃) ratio (ICP: 150 W, Bias 30 W) and (b) ICP power (BCl₃/(Cl₂+BCl₃) ratio: 0.5, Bias 30 W).

4. その他・特記事項(Others)

- ・NEDO 先導研究プログラム 未踏チャレンジ 2050「酸化アルミニウムを用いた低価格パワーデバイスの開発」
- ・他の機関の利用:筑波大学

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。