

課題番号	: F-17-OS-0009
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 超低損失ダイヤモンドパワーデバイス創製に向けたプロセス開発 (II)
Program Title (English)	: Device-fab for next generation ultralow-loss diamond power devices II
利用者名(日本語)	: 大曲新矢
Username (English)	: <u>S. Ohmagari</u>
所属名(日本語)	: 産業技術総合研究所 先進パワーエレクトロニクス研究センター
Affiliation (English)	: Advanced Power Electronics Research Center, AIST
キーワード/Keyword	: ダイヤモンド, パワーデバイス, ドーピング, ショットキー, 成膜・膜堆積

## 1. 概要 (Summary)

5.5 eVのワイドギャップ半導体であるダイヤモンドは、高絶縁破壊電界 (10 MV/cm), 高移動度 (電子 4500 cm<sup>2</sup>/Vs, 正孔 3800 cm<sup>2</sup>/Vs), 物質中最高の熱伝導率 (22 W/cmK) を有しており, ポスト SiC, GaN を担う究極のパワーデバイス材料として期待されている。半導体デバイス実現には, 局所ドーピング技術, キャリア濃度変調, 転位制御, 結晶大面積化, オーミック, ショットキー形成技術の蓄積が必要不可欠である。本研究では, 高出力ダイヤモンドユニポーラデバイスの実現に向け, プロセス技術開発に取り組んだ。ダイヤモンドパワーデバイスの実用化により, 軽量コンパクトなインバータの実現, 素子冷却システムの簡素化, 電力・放射線耐量の大幅向上が見込まれ, 次々世代の高効率エネルギー利用技術に貢献することが期待出来る。

## 2. 実験 (Experimental)

### 【利用した主な装置】

RF スパッタ成膜装置 (サンヨー電子 SVC-700LRF)  
 深掘りエッチング装置 (サムコ RIE-400iPB-NP)

### 【実験方法】

リソグラフィパターンを転写したダイヤモンド基板 (100) 上に, RF スパッタ成膜装置で Al を約 500 nm 堆積し, リフトオフ法により電極マスクを作製した。その後, 試料を深掘りエッチング装置に移送し, ダイヤモンドの選択エッチングをおこなった。アンテナ電力 1 kW, バイアス 1 kW, O<sub>2</sub>/CF<sub>4</sub> = 98/2 sccm, 圧力 2 Pa の条件で, ダイヤモンド表面を約 5-10 μm ほどエッチングした。尚, この条件における金属マスクとダイヤモンドの選択比は, Al, Au でそれぞれ 52, 10 であった。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

ダイヤモンドメサ構造を形成した。金属マスク除去後の顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。金属マスク部はダイヤの初期表面の平滑性が維持されているが, エッチング表面では多数のピットが形成された。これは基板中の転位等の欠陥の存在に由来すると考えられる。今後はエッチング条件の最適化による平滑エッチングに取り組む予定である。

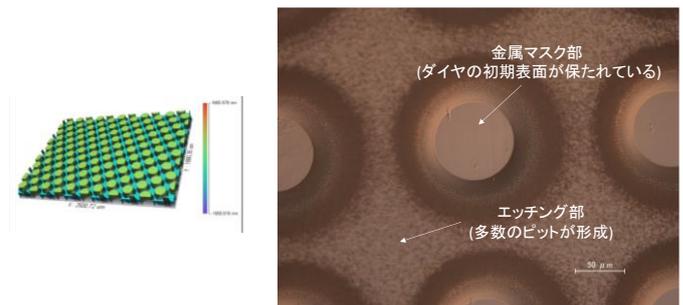


Fig. 1. Diamond mesa structure fabricated by RIE-ICP etching accompanied with Au mask.

## 4. その他・特記事項 (Others)

本研究の一部は, 財団法人村田学術振興財団研究助成, 科研費 No.15K18043 の支援を受けた。

関連課題番号 : S-17-OS-0009

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

## 6. 関連特許 (Patent)

なし