

課題番号 : F-18-KT-0169  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : ダイヤモンド薄膜合成技術の開発と評価 No.1  
 Program Title(English) : Diamond device processing –development and evaluation– No.1  
 利用者名(日本語) : 大曲新矢, 川島宏幸  
 Username(English) : S. Ohmagari, H. Kawashima  
 所属名(日本語) : 国立研究開発法人 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 : ダイヤモンド半導体, CVD 結晶成長, リソグラフィ・露光・描画装置, デバイスプロセス

## 1. 概要(Summary)

ダイヤモンドは、高い絶縁破壊電界 (>10 MV/cm)、高速移動度 (電子 7300 cm<sup>2</sup>/Vs, 正孔 5300 cm<sup>2</sup>/Vs)、物質中最高の熱伝導率 (22 W/cmK) を有しており、高温・極限環境でも安定動作する次々世代のパワー半導体材料として期待されている。我々は高品質 CVD 合成技術を応用し、ダイヤモンド単結晶薄膜の合成およびデバイスプロセス開発に取り組んでいる。本課題では、フォトリソグラフィ～リフトオフ法による電極パターン形成を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置, スピンコーター, ドラフトチャンバー, 触診段差計

### 【実験方法】

プロセスフローを Fig. 1 に示す。厚膜フォトレジスト用スピンコーティング装置にて HMDS 塗布後、レジストを塗布し、ダイヤモンド基板の上にリソグラフィによる金属膜のパターンを形成した。(1) スピンコーターによってダイヤモンド基板の上にレジストを均一に塗布した後、(2) マスクレスアライナ装置にて UV 光照射による任意パターン焼き付け、(3) ホットプレート熱処理によるパターンを形成、(4) アル

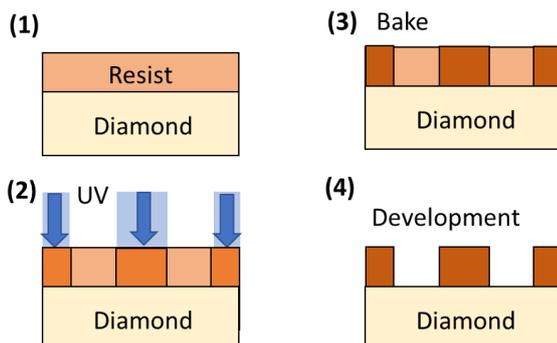


Fig.1 Process flow of selective diamond

カリ現像を行うことで、基板上にレジストパターンを形成した。

最後に、スパッタリング装置 (大阪大学 NPF) を用いて薄膜を成膜し、リフトオフして金属膜のパターンを形成した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

アライナ条件 (基板とフォトマスクの密着性改善)、残渣処理条件の最適化により、ダイヤモンド膜上への高精度のパターン転写が可能となった。Fig. 2 に一例としてアライメントマークの金属パターンを示す。リフトオフ後もエッジでの凹凸は確認されず、設計通りの構造が得られた。

## 4. その他・特記事項(Others)

大阪大学ナノテクノロジー設備共用拠点を利用  
 F-18-OS-0016, S-18-OS-0013

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

H. Kawashima, S. Ohmagari, H. Umezawa, and D. Takeuchi, 2018 International Conference on Solid State Devices and Materials, Japan, Nagoya, Sep. 2018.

## 6. 関連特許(Patent) なし。

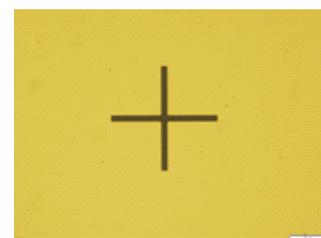


Fig. 2 Optical microscopy image of metal alignment mark pattern fabricated by photolithography with lift-off process. Scale bar is 50 μm.