

## Si 基板上への大面積高配向ダイヤモンドの選択成長

## Selective growth of highly-oriented large diamond on Si substrates

電通大院情報理工、小宮 一輝、小島 隆平、相馬 勇治、一色 秀夫

Univ. Electro-Communications, Kazuki Komiya, Ryuhei Kojima, Yuji Soma, Hideo Isshiki

E-mail: komiya@flex.es.uec.ac.jp

## 1 はじめに

ダイヤモンドは高硬度でかつ高い熱伝導性をもつため、工具のコーティング材料等に使用されている。また広いバンドギャップやキャリア移動度が高いといった優れた電気特性のため次世代パワーデバイスへの応用が期待されている。制御系システム LSI との融合を見据えたとき、Si 基板上にハイパワーデバイスとなる単結晶ダイヤモンドの選択形成が可能になれば、小型高機能化が期待できる。本研究では、高配向ダイヤモンド核形成[1]とダイヤモンド選択成長により、Si(100)面上に配向した大面積なダイヤモンドの選択形成を行った。

## 2 方法

ダイヤモンドの合成にはマイクロ波プラズマ(MP)CVD を用い、原料ガスは  $\text{CH}_4$  と  $\text{H}_2$ 、基板は Si(100)を用いた。核発生時には、基板に配向したダイヤモンド核を得るためモノメチルシラン(MMS:  $\text{CH}_3\text{SiH}_3$ )を微量添加した[1]。配向核形成後、リソグラフィとエッチングによりダイヤモンド核を所望の場所に選択的に残す。それを円筒共振型 MP-CVD (CYRANNUS<sup>®</sup>)を用い高速成長を行うことで配向したダイヤモンドの選択形成を行った。

## 3 結果と考察

ダイヤモンドの核が縦に並ぶように、マスクパターンとして  $2\mu\text{m}$  幅  $2\mu\text{m}$  間隔のライン&スペースを使用した。パターン形成後、30 分間成長を行った。そのときの SEM 写真を図 1 に示す。パターン形成後でも配向した核が問題なく成長できることが分かった。また核が配向したまま成長できるのかを調べるために、薄膜にならないように核密度を減らし孤立した核を 6 時間成長させた。成長後のダイヤモンドの SEM 写真を図 2 に示す。図より 6 時間成長後では、配向を保ったまま  $17.7\mu\text{m}$  の大きさに成長した。以上のことから、核発生時に添加した MMS から供給される Si 原子が基板に吸着すると同時に核中心となることで、ヘテロエピタキシャル成長が実現されていると考えられる。

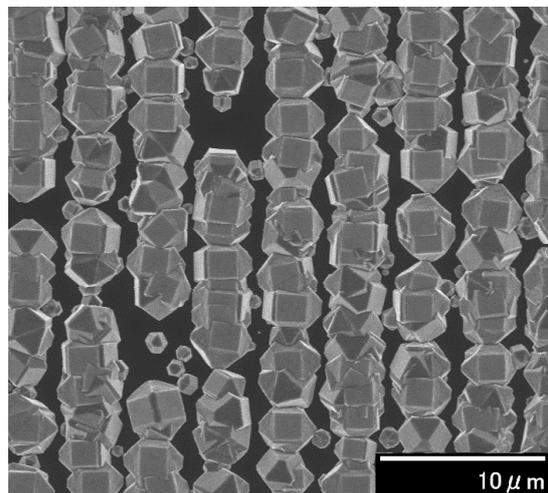


図 1 SEM image of arrayed diamond dice after 30min growth

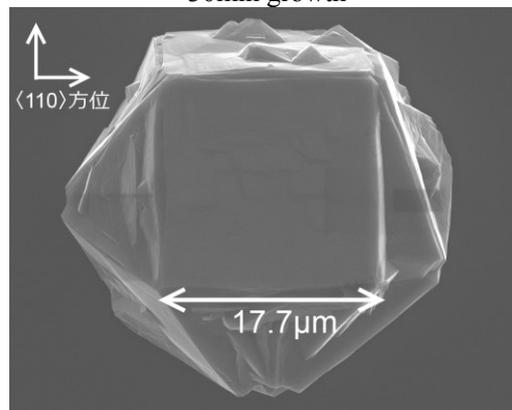


図 2 SEM image of a diamond dice after 6h growth

## 4 まとめ

MMS 微量添加による高配向ダイヤモンド核形成と高速選択成長を用いることにより、Si 基板上にデバイス作製可能な大面積高配向ダイヤモンドの選択形成が可能であることを示した。

謝辞: 装置構築(CYRANNUS)にご協力いただいたサンヨー電子(株)に感謝いたします。

## 参考文献

[1] H. Isshiki et al, Jpn. Appl. Phys. 51 (2012) 090108