18a-D6-4

ボトムアップ法を用いたダイヤモンドの選択成長

Selective Growth of Diamond with Bottom-up Approach

東工大 [1], ALCA[2], CREST[3]　○古山 聡子 [1]，岩崎 孝之 [1, 2, 3]，波多野 睦子 [1, 2, 3]

Tokyo Tech. [1], ALCA[2], CREST[3]　°Satoko Furuyama[1], Takayuki Iwasaki[1, 2, 3], Mutsuko Hatano[1, 2, 3]

E-mail: furuyama.s.ab@m.titech.ac.jp

ダイヤモンドは優れた物理的・光学的特性を有することから、電子デバイスや光学デバイスなどへの応用が期待されている。パワーデバイスにおけるチャネルの微細化や光学応用における光の取り出し効率の上昇には微細なダイヤモンド構造が必要となる。ダイヤモンドの微細構造の形成方法として、マスクを使用したボトムアップ法による選択成長が提案されている[1]。ボトムアップ法は ICP エッチングなどのトップダウンによる加工技術に比べ、プロセスでのダメージを低減でき、さらに複雑な形状を有するナノ構造も作製可能であるという特長を持つ。本研究は、Ti マスクによる微細ダイヤモンドの選択成長およびその構造・成長機構の解明を目的とした。

(001)単結晶ダイヤモンド基板上に Ti マスク(300 nm)により 1 - 50 μm 四方の正方形パターンを作製した。正方形の辺が[110]方向および[100]方向に沿った 2 種類のパターンを用意した（それぞれパターン A, B と呼ぶ)。その後、プラズマ CVD 法により、温度 800℃、圧力 6 kPa、$CH_4 : H_2 = 1 : 200$ という条件下でマスクパターンを通しダイヤモンドを成長させた。

Fig. 1 に選択成長させたダイヤモンドの SEM 像および模式図を示す。両パターンとも Ti マスクで形成された穴から成長しており、1 μm パターンからの選択成長も確認した。パターン周辺には中心とは異なる結晶面を持つダイヤモンドが形成されており、さらにパターン A, B ではその形態が異なる。辺が[110]方向であるパターン A では、周辺は平坦な面となっているが、パターン B では結晶粒界が存在する荒れた構造となっている。これはダイヤモンドの強い結晶異方性を反映していると考えられる。Fig. 2 にパターン A の断面模式図を示す。中心に下地の(001)面を有する柱状ダイヤモンドが成長し、周辺結晶は Ti マスクと柱状ダイヤモンドの境界から形成されていると考えられる。より長時間の合成およびドーパント効率の違いを利用した合成技術により、形態のみならず電子構造を制御したボトムアップナノ構造の作製が期待できる。

[1]　I. Aharonovich *et al*, Laser Photonics Rev. 7, No. 5, L61–L65 (2013)

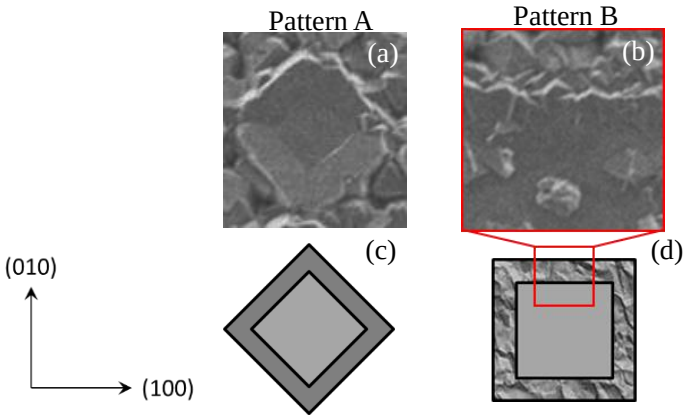

Fig. 1 Diamond grown from square patterns.

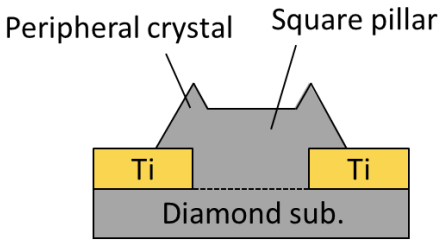

Fig. 2 Cross-sectional view in pattern A.

© 2014 年　応用物理学会