

マイクロ波プラズマ CVD 法による多結晶ダイヤモンド成長 における Si 基板上への Si 薄膜の挿入

Insertion of Si thin film on Silicon substrate for the Growth of Polycrystalline Diamond with Microwave Plasma-enhanced Chemical Vapor Deposition

○古畑 武夫¹, 品川 友宏¹, 山林 弘也¹, 仲村 恵右¹, 山田英明², 山向 幹雄¹

(1. 三菱電機, 2. 産総研)

○Takeo Furuhata¹, Tomohiro Shinagawa¹, Hiroya Yamarin¹, Keisuke Nakamura¹, Hideaki Yamada²,
and Mikio Yamamuka¹

(1. Mitsubishi Electric Corporation, 2. AIST)

E-mail: Furuhata.Takeo@dx.MitsubishiElectric.co.jp

1. はじめに

ダイヤモンドは物質中で最大の熱伝導率を持つ材料であり、半導体素子の高出力化を目指すうえでダイヤモンドの放熱性能が注目されており、半導体基板上に直接ダイヤモンドを成長させる技術が検討されている。

本研究では半導体基板上にマイクロ波プラズマ CVD (MPCVD) 法を用いて多結晶ダイヤモンドを成長させる検討を行っている。ダイヤモンドを異種の半導体基板上に成長させるためには核発生を促進する処理が必要であり、その方法として種結晶の分散処理が基板へのダメージの少ない有効な方法である[1]。

今回、単結晶 Si 基板上にこれより表面粗さの大きい Si 薄膜を形成した後種結晶を分散することによりダイヤモンドの核発生をさらに促進させることを試みた。

2. 実験内容

本研究では単結晶 Si 基板上に RF-PCVD 法を用いて Si 薄膜を形成することにより表面粗さの大きい下地基板を準備した。Fig.1 に、Si 基板及び Si 基板/Si 薄膜の AFM 像の断面プロファイルを示す。Si 基板の表面粗さ Ra が 0.1nm (Fig.1(a)) に対し、Si 基板/Si 薄膜の Ra が 1.1nm (Fig.1(b)) に増加したことを確認した。次に、これらの下地基板上に種結晶の分散処理後、MPCVD 法を用いてダイヤモンドを成長させた。Fig.2 に Si 基板及び Si 基板/Si 薄膜上に成長したダイヤモンド表面の光学顕微鏡像を示す。Si 基板上 (Fig. 2(a)) ではダイヤモンドが粒状に孤立していたのに対し、Si 基板/Si 薄膜上 (Fig. 2(b)) ではダイヤモンドで全体が覆われ膜が形成された。つまり、Si 薄膜の挿入によって核密度が増加したと考えられ、これは種結晶だけでなく Si 薄膜表面に高密度に存在する凹凸部も結晶核の発生起因となったためと考えられる。

研究は国立研究開発法人産業技術総合研究所との共同研究のもと実施した。

[1]O. A. Williams, et al., Chem. Phys. Lett. 445,255(2007).

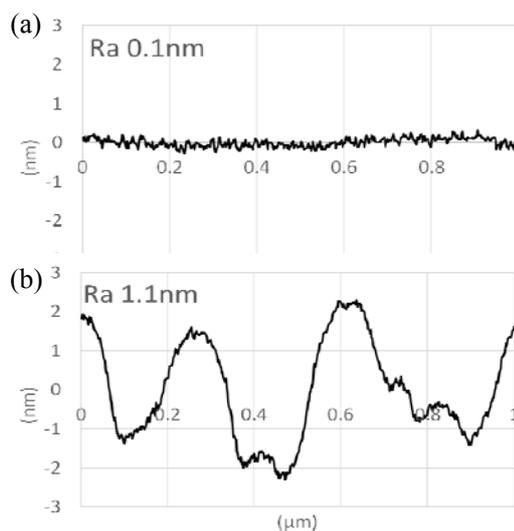


Fig.1. Cross section profile of AFM image of (a)Si substrate、(b)Si substrate /Si thin film

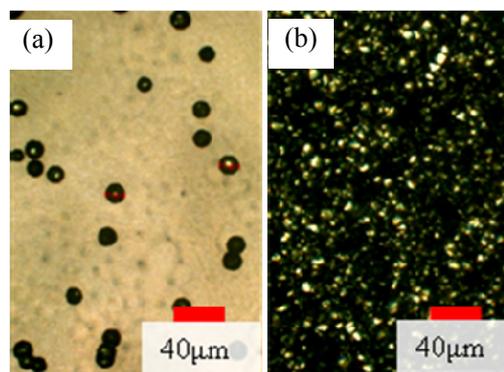


Fig.2. Optical microscope image of diamond on (a)Si substrate、(b)Si substrate /Si thin film