

研究論文

モード変換型マイクロ波プラズマ CVD によるダイヤモンド合成における
基板設置位置の影響

†鈴木飛鳥*, 坂本幸弘**

Effect of Substrate Mounting Position on Diamond Synthesis
by Mode Conversion MPCVD

by

Asuka SUZUKI*, †Yukihiro SAKAMOTO**

(Received Oct. 12, 2020; Accepted Dec. 25, 2020)

Abstract

Diamond has the excellent physical and chemical properties. The major process for diamond growth is CVD. Particularly, Microwave Plasma CVD (MPCVD) is one of the methods in which the electrode is not used in the chamber. However, there are few researches on substrate mounting position. Therefore, the influence of the substrate mounting position in diamond synthesis by MPCVD was examined. Two MPCVD apparatus of same configuration were prepared. The difference between the two apparatus is only the substrate mounting position. There was no significant change in the OES (Optical Emission Spectroscopy) spectra, however substrate temperature was increased. The influence of substrate mounting position on diamond synthesis was examined, and improvement in the deposition rate was observed. It is considered that the selectivity of various substrates is expanded, and the efficiency of converting the carbon source CH₄ into diamond is also improved by the substrate mounting position.

Keywords: CVD, Diamond, Microwave, Plasma, Mounting Position

1. 緒言

ダイヤモンドは、天然に存在する物質で最も高い硬度、熱伝導および優れた化学的安定性を有している。これまでに、様々な方法でダイヤモンド合成するために、多種多様な合成方法が開発されてきた。近年、ダイヤモンド合成の最も一般的なプロセスは、化学気相成長 (CVD) である¹⁾。熱フィラメント CVD やマイクロ波プラズマ CVD (MPCVD) など、様々な方法で CVD ダイヤモンドが合成されている^{2)~7)}。特に MPCVD は、チャンバー内で電極を使用しないた

め、不純物の混入が少ない方法の一つである⁵⁾。特に MPCVD は、様々な装置が研究・開発されている^{8)~10)}。様々な研究が行われる一方で、試料台内における基板の配置に関する研究も盛んに行われている^{11),12)}。しかし、基板設置位置に関する研究報告は少ない。このため、エンドランチ型 MPCVD を元に、基板設置位置が垂直対称の装置を製作し、基板設置位置による合成雰囲気中の温度やプラズマの状態、合成された生成物に与える影響などを検討することで、CVD 装置の開発に貢献が可能と考えられる。本研究では、基板設置位置が垂直対称の装置を用いて、MPCVD によるダイヤモンド合成における基板設置位置の影響について検討した。

2. 実験装置および方法

Fig. 1 にダイヤモンド合成に用いたモードマイクロ波プ

令和 2 年 10 月 12 日受付

* 千葉工業大学大学院：千葉県習志野市津田沼 2-17-1
Graduate school of Chiba Institute of Technology: 2-17-1
Tsudanuma, Narashino, Chiba
s1221189qm@s.chibakoudai.jp

** 千葉工業大学：千葉県習志野市津田沼 2-17-1
Chiba Institute of Technology: 2-17-1 Tsudanuma, Narashino,
Chiba

†:連絡先/ Corresponding author