

大面積ダイヤモンド基板上への合成における Ar 導入効果

Effect of Ar addition on growth over a large area diamond wafer

○山田 英明、茶谷原 昭義、杵野 由明 (産総研)

○Hideaki Yamada, Akiyoshi Chayahara, Yoshiaki Mokuno (AIST)

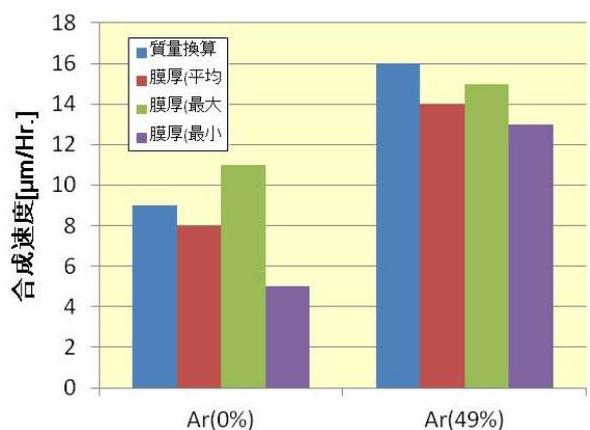
E-mail: yamada-diamond@aist.go.jp

研究背景

複数の物性値が物質中最高水準であるダイヤモンドの広範な分野での応用実現にあたっては、合成効率の大幅な向上が望ましい。合成速度を向上する目的で、プラズマCVDとしては比較的高いガス圧力を採用することにより、飛躍的な合成速度向上が可能であることが知られているが、プラズマが収縮し、合成面積を限定してしまう[1]。窒素を微量に添加することでも合成速度を倍化することができるが、合成層への取り込みが避け難く、上記した合成面積の限定からは逃れられない。同様に、Arを導入することで合成速度が向上することが報告されているが、これまでの報告では、数mm角程度の基板上への合成に限られている[2]。本研究では、インチサイズの面積を持った大面積基板上への合成を実施し、一様性を維持しつつ、合成速度を向上させられる可能性について検討した。

実験内容

マイクロ波プラズマCVDを用いて合成した結果を右図に示す。合成時に投入したマイクロ波のパワーは7.5kW、ガス圧力は15kPaに設定した。CH₄とN₂の濃度は、それぞれ2.5%と30ppmとした。20×40mm²角の基板上へ合成し、重量増分やマイクロメータで測定した膜厚増分により、それぞれの場合について合成速度を評価した。合成速度の全体的な上昇に加え、膜厚分布が一様化していることを示唆する結果が得られた。配置を固定した上でArガスを導入すると数10℃程度の基板温度の上昇が見られることや、水素とArの熱伝導率の違いから、合成速度が上昇した原因の一つとしてAr導入によるガス温度の上昇が考えられる。



謝辞

本研究は JSPS 科研費 25820129 の助成を受けたものです。

[1] H. Yamada, et al., Diamond Relat. Mater., Available online (2015).

[2] A. Tallaire, et al., Phys. Status Solidi A 208, 2028–2032 (2011); A.P. Bolshakov, et al., Diamond Relat. Mater., 62 (2016) 49–57.