

DLC 成膜用カーボン HiPIMS のプラズマ診断 (3) ～イオンエネルギーの時間変化～

Plasma diagnostics of carbon-HiPIMS for depositing DLC film (3)

名城大理工¹, 千葉工大², 岐阜大工³

○太田 貴之¹, 松島 丈¹, 小田 昭紀², 上坂 裕之³

Meijo Univ.¹, Chiba Inst. Technol.², Gifu Univ.³

Takayuki Ohta¹, Jo Matsushima¹, Akinori Oda², Hiroyuki Kousaka³

E-mail: tohta@meijo-u.ac.jp

1. はじめに

ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜は、半導体デバイス製造用のハードマスクや、自動車エンジンや工具等のハードコーティング材料として用いられている。我々は、ハイパワーインパルスマグネトロンスパッタリング(HiPIMS)を用いて、DLC 膜の高硬度化を目指しており、これまで膜質やトライボロジー特性に関して報告してきた [1]。基板に入射する炭素イオンのフラックスやエネルギーが、DLC 膜中の sp^3/sp^2 結合比率等の膜特性に大きな影響を及し、パルススパッタである HiPIMS におけるイオン生成過程の時間変化を明らかにすることは重要である。本研究では、炭素ターゲットを用いた HiPIMS において、基板に入射する炭素イオンのエネルギー分布の時間変化を計測した。

2. 実験方法

Ar ガス流量 5sccm、圧力 0.5Pa とし、炭素ターゲットに周波数 400Hz、電圧-630V のパルス電圧を印加した。ターゲット電流は 60A であり、平均電力は約 40W であった。エネルギー分解質量分析装置のオリフィスは、ターゲットに対向させて設置した。質量分析は、ターゲット印加電圧パルスに同期させて、ゲート幅 5 μ s

で時間分解計測を行った。

3. 実験結果

Fig.1 に炭素イオンのエネルギー分布を示す。電圧パルス印加後、5 μ s まではほとんどイオンが検出されなかったが、10 μ s では 0 から 50eV の領域で炭素イオンが検出された。さらに、10 μ s から 15 μ s にかけて 50eV 以上の高エネルギーイオンが生成されたのち、15 μ s から 20 μ s にかけて 20eV 程度の比較的低エネルギーの成分の生成が顕著になった。ターゲットの電流・電圧変化や Ar イオンエネルギー分布などの測定結果もあわせて当日報告する予定である。

4. 参考文献

- [1]. K. Iga *et al.*, Thin Solid Films, 672, 104 - 108 (2019).

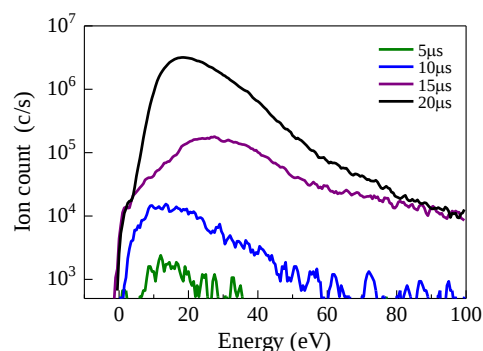


Fig.1 Energy distribution function of C⁺.