

19p-D1-1

冷凍シクロヘキサターゲットを用いたフェムト秒 PLD 法により 作製した DLC 薄膜の評価

Analysis of DLC films made by femtosecond PLD of a frozen cyclohexane target

東北大多元研 °我妻 由貴, 中村 貴宏, 佐藤 俊一

IMRAM, Tohoku Univ., °Yuki Wagatsuma, Takahiro Nakamura, Shunichi Sato

E-mail: yuki_w@mail.tagen.tohoku.ac.jp

背景: これまで我々のグループでは、パルスレーザー堆積 (PLD) 法を用いた薄膜作製において、フェムト秒パルスレーザーの高ピーク強度特性を生かしつつ平滑な薄膜を作製するために、常温・常圧で液体の各種炭化水素化合物を冷凍した冷凍ターゲットを用いた薄膜の作製研究に取り組んできた。冷凍ベンゼンならびに冷凍シクロヘキサンをターゲットとして用いて作製した薄膜は、いずれの場合も水素を含むダイヤモンド様カーボン薄膜 (DLC) であったが、冷凍シクロヘキサンを用いて作製した薄膜の方が、より平滑な表面形態であることが確認された。また、ラマンスペクトルの測定結果から、DLC 薄膜中の sp^3 結合の割合が、照射レーザーフルエンスによって変化し、レーザーフルエンス 0.05 kJ/cm^2 の際に薄膜中の sp^3 結合の割合が最も高くなることを明らかにしている[1]。これまでに得られた結果を元に、本研究では各種分光手法を用いて薄膜中の sp^3 および sp^2 結合比ならびに水素量をより詳細に評価することを目的に研究を行った。

実験および結果: Ar ガスで置換した製膜チャンバー内のターゲットホルダーにシクロヘキサンを導入したのち、液体窒素にて冷却して冷凍ターゲットを作製し、その後、チャンバー内を $\sim 10^{-2} \text{ Pa}$ まで排気した。フェムト秒チタンサファイアレーザー光を集光レンズによりチャンバー内の冷凍ターゲットに一定時間集光・照射した。ターゲット表面でのフルエンスは、レーザーエネルギーおよびターゲットーレンズ間の距離を変えることによって調整した。基板には表面酸化膜を除去した Si (100) 単結晶を用いた。

レーザーフルエンス 0.5 kJ/cm^2 において作製した薄膜の EELS スペクトルから sp^3 結合に関連する σ^* 軌道および sp^2 結合に関連する π^* 軌道のピークが確認できた (図 1)。スペクトルの積算強度から、 sp^2 および sp^3 結合比を評価した。薄膜中に含まれる水素量については FT-IR を用いて評価した。異なる製膜条件で作製した薄膜の詳細については当日講演にて発表する。

参考文献

[1] 我妻由貴 他: 第 68 回応用物理学会東北支部学術講演会, 6aB04 (2013)

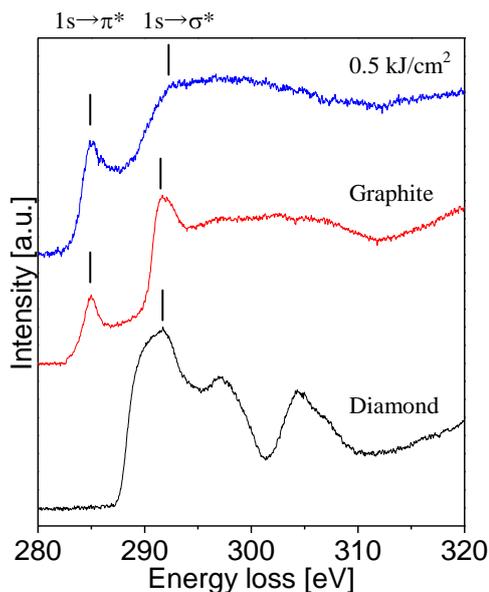


図 1, 冷凍シクロヘキサンを用いて作製した薄膜および標準試料の EELS スペクトル