

光電子制御プラズマで成膜したダイヤモンドライクカーボン膜の応力

Stress of Diamond-like Carbon Films Synthesized by Photoemission-assisted Plasma

有明高専¹, 九大², [○](B2)出村 翼¹, (B4)福田 旺土¹, (D1)小野 晋次郎²,
(M1)恵利 真人², 古閑 一憲², 鷹林 将¹

NIT, Ariake College¹, Kyushu Univ.², [○]Tsubasa Demura¹, Akito Fukuda¹, Shinjiro Ono²,
Manato Eri², Kazunori Koga², Susumu Takabayashi^{1*}

*E-mail: stak@ariake-nct.ac.jp

ダイヤモンドライクカーボン(DLC)は、 sp^2 炭素、 sp^3 炭素、および水素で構成されるアモルファス材料である。その低摩擦性、平坦性、化学不活性、さらには生体親和性などの特長から、機械工具へのコーティング膜のみならず、ステントやインプラントなどの生体内医療材料へのコーティング膜へも幅広く適用範囲を広げている。このようなコーティング用途における開発課題の一つに、DLC 膜が基材にもたらす応力がある。応力は、膜の基材との密着性や剥離などに対して影響をもたらすため、その制御が望まれている。我々はこれまで、独自の光電子制御プラズマ CVD (PA-PECVD)法を用いて DLC 膜を成膜してきた。PA-PECVD は、放電開始トリガーの初期電子に豊富な光電子を用いていることが特長である。放電は紫外光照射部位に限定されて発生するため、放電電圧と電流密度を精密に評価できる。今回我々は、定電流制御によりその放電形態を光電子制御タウンゼント放電(PATD)から同グロー(PAGD)へと段階的に変化させていくことで、放電形態の膜応力への影響を調べた。

Figure に、Si 基板上に設定定電流を変えて成膜した DLC 膜の触針段差計による表面プロファイルを示す。電流値の小さい Figure (a)と(b)では、上向きの圧縮応力が観測された。ところが Figure (c)で設定電流を $150 \mu\text{A}/\phi 8 \text{ mm}$ に上げると、下向きの引張応力に変化し、Figure (d)に示す $200 \mu\text{A}/\phi 8 \text{ mm}$ にさらに上げてその傾向は続いた。これら電流値は PATDとPAGDの境界領域に位置しているため、放電形態の変化が応力に大きく影響していることが示唆される。当日は同試料のラマンスペクトル解析も踏まえて、これら DLC 膜の化学構造変化と応力との関係を議論していく。

謝辞: 本研究は、大澤科学技術振興財団による助成(2023年度 No. 19)を受けて実施した。

参考文献: 鷹林, 高桑, 炭素 **293**, 80-91 (2020).; G. C. A. M. Janssen et al., Thin Solid Films **517**, 1858 (2009).

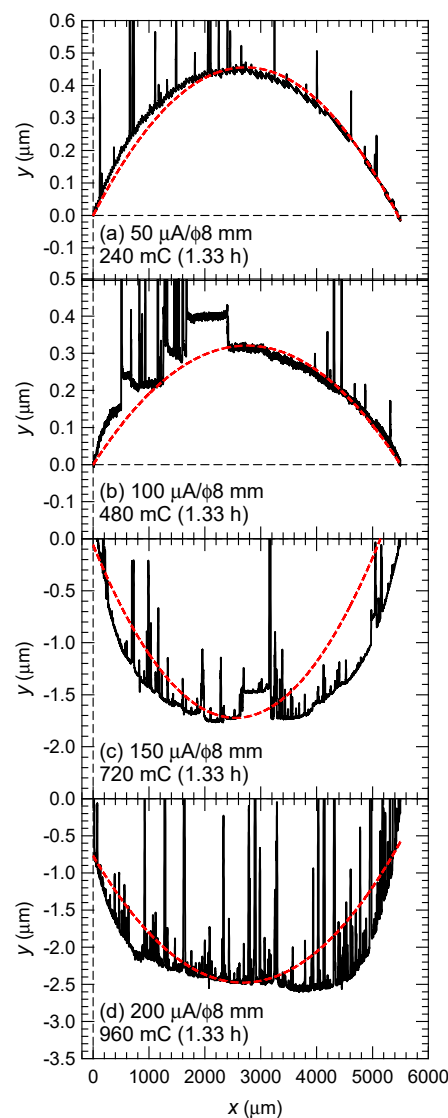


Figure. Surface profiles by a stylus profiler of DLC/Si films synthesized under constant current regulations (bold lines) and their fitting curves (broken lines). The regulation currents are (a) 50, (b) 100, (c) 150, and (d) 200 $\mu\text{A}/\phi 8 \text{ mm}$.