

KrF エキシマレーザー照射による 多結晶ダイヤモンド膜の表面改質のフルエンス依存性

Fluence dependence of surface modification of polycrystalline diamond films
irradiated with KrF excimer laser

¹九州工大, ²九大, ³オーエスジーコーティングサービス, [○]片宗 優貴¹, 村澤 功基^{2,3},
菊地 俊文², 吉武 剛², 池上 浩²

¹Kyushu Inst. Technol., ²Kyushu Univ., ²OCS, [○]Yūki Katamune¹, Koki Murasawa²,
Toshifumi Kikuchi², Tsuyoshi Yoshitake³, Hiroshi Ikenoue²

E-mail: katamune@ele.kyutech.ac.jp

ダイヤモンドは、硬度や耐摩耗性に優れており、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) 材など非磁性難削材向けの硬質被膜として利用されている。ダイヤモンド被膜は化学気相成長により多結晶膜として形成され、結晶粒径が膜厚の増加とともに増大するため、表面は結晶面による凸凹構造を有する。結晶を微粒化してナノ微結晶ダイヤモンドとすることで表面平坦性は改善されるが、耐摩耗性の低下を伴う [1,2]。表面平坦性を備えた多結晶膜が理想的であるが、切削工具などの立体構造物を対象とした場合、従来のスカイフ研磨などの機械加工は適さず、レーザーなどを用いた非接触での加工技術が必要となる [3]。本稿では、KrF エキシマレーザーを用いた超硬合金上の多結晶ダイヤモンド膜の表面加工における照射フルエンス依存性を調べたので報告する。

本研究では、波長 248 nm の KrF エキシマレーザーを用い、レーザー光をミラーとレンズを介してダイヤモンド膜の表面に対して垂直に照射した。レーザーの発振周波数は 100 Hz、照射面積は 0.2 mm × 0.5 mm とした。レーザーのフルエンスは 1.8–4.2 J cm⁻² の範囲で制御した。レーザー照射前後の膜表面形態を走査型電子顕微鏡およびレーザー顕微鏡を用いて評価した。

レーザー照射によって、多結晶ダイヤモンド膜に特有の表面の凸凹構造が失われ、表面が平坦化されることを確認した。多結晶膜の表面粗さ R_a は 0.16–0.2 μm であったが、照射フルエンス ~3.5 J/cm² 以上でのレーザー照射により ~0.06 μm にまで低減可能であった (Fig. 1)。照射条件の選定により、照射前後で膜厚に大きな変化はほとんどなく平坦表面が得られることがわかった。

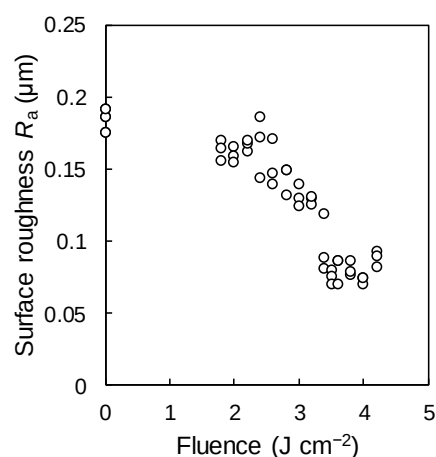


Fig. 1 Fluence dependence of surface roughness of KrF-laser-irradiated diamond films.

[1] S. Takeuchi, *et al.*, Thin Solid Films, 398–399 (2001) 238–243. [2] E. Salgueiredo, *et al.*, Diamond Relat. Mater., 18 (2009) 264–270. [3] T. Schuelke, *et al.*, Diamond Relat. Mater., 32 (2013) 17–26.

謝辞：本研究の一部は大澤科学技術振興財団および JST A-STEP の支援を受けて行われた。