

低摩擦・高耐摩耗 DLC 膜のプラズマ成膜技術

Plasma assisted deposition of diamond-like carbon film for low friction and anti-wear

○上坂 裕之¹ (1. 岐阜大工機械)

○Hiroyuki Kousaka¹ (1.Gifu Univ)

E-mail: kousaka@gifu-u.ac.jp

日本，米国，ドイツなどの先進工業国では，民生部門，産業部門で多様な機械が使用されており，それらにおける摩擦エネルギー損失や摩耗した部品の置き換えによる損失コストは GNP の 5%程にも達するとの試算がある．つまり先進工業国においては，摩擦摩耗がもたらす社会的コストを低減する意義は，決して小さくない．自動車分野では，低摩擦・耐摩耗材料である DLC(Diamond-Like Carbon)膜の使用が，エンジンの燃費向上に効果的であり，拡がりを見せている．優れた低摩擦・耐摩耗特性を有する DLC は，高密度なアモルファス構造である．そのような構造を得るには，成膜中のイオン衝撃が必須であるため，DLC の成膜プロセスは典型的にプラズマ・イオンプロセスとなる．DLC には製造技術面でのさまざまな課題があり，それが適用拡大を阻んでいる側面がある¹⁾．よってそれらを乗り越えるようなプラズマ・イオンプロセスとしての進化が求められている．そこで本講演では，DLC 膜の製造技術面での課題に取り組んでいる，先進的な研究成果に注目する．例えば我々は，従来の $1 \mu\text{m/h}$ 程度の成膜速度を大幅に超える， $100 \mu\text{m/h}$ 以上の超高速 DLC 成膜 (図 1) を提唱してきた^{2,3)}．このような方法によれば，従来大型装置による大量バッチ処理であった DLC 成膜プロセスを，型装置による一品 (または少量) のフロー処理 (図 2) に革新することが出来ると期待されている⁴⁾．

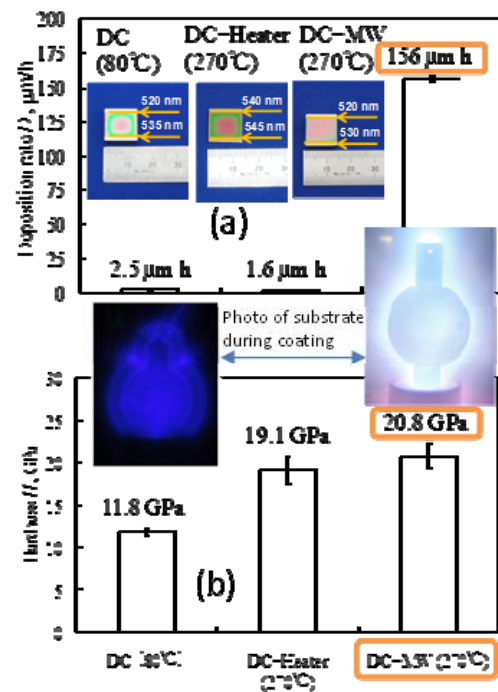


図1 マイクロ波支援による超高速成膜の一例 (上図は成膜速度，下図は膜硬度)．図中左端と真ん中のバーは従来の DC プラズマ CVD による結果を示す．図中右端のバーはマイクロ波支援による結果を示す．

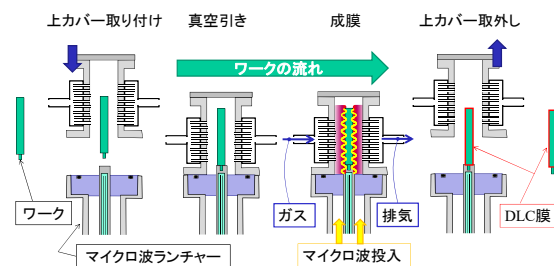


図2 MVP 方式の超高速成膜技術を用いた省スペース・一品・短時間処理型 DLC 成膜装置のコンセプト．

参考文献

- 1) 上坂裕之，日本核融合学会誌 90 (1), 2014, 76-83.
- 2) H. Kousaka, et al., JJJAP Part 2, 44 (33-36), 2005, L1154-L1157.
- 3) H. Kousaka, et al., Procedia Engineering, 68, 2013, 544-549.
- 4) 篠田健太郎，機械の研究, 67 (9), 2015, 754-760.