球表面への *a*-BCN:H 膜の合成と摩擦摩耗特性の評価

Deposition of *a*-BCN:H films on ball and their tribological properties

○鈴木 啓介[1]，河越奈沙[1]，山本哲也[2]，大竹 尚登[1]，赤坂 大樹[1]

（1. 東京工業大学，2. 株式会社日本触媒）

○Keisuke Suzuki[1], Nasa Kawagoshi[1], Tetsuya Yamamoto[2], Naoto Ohtake[1], Hiroki Akasaka[1]

(1. Tokyo Institute of Technology, 2. Nippon shokubai Co., Ltd)

E-mail: suzuki.k.ce@m.titech.ac.jp

1. 研究背景

Diamond-Like Carbon (DLC)，および水素化アモルファス窒化炭化ホウ素 (*a*-BCN:H) 膜は高硬度，耐磨耗性等の優れた機械特性を有し，特に DLC 膜は多くの材料に対して低摩擦係数を示し，摩擦によるエネルギー損失の低減に寄与している．本研究は球表面に *a*-BCN:H，および DLC 膜を合成し，ボール・オン・ディスク(BoD)試験により，これらの球と Si(100)基板上に合成した DLC 膜間の摩擦摩耗特性を評価し，摺動する２つの面への膜の形成によるトライボロジー特性向上の効果の検証を目的とした．

2. 試料作製及び評価方法

SUS304 製のかごの中で揺動させながら直径 6 mm の SUJ2 鋼球上に *a*-BCN:H および DLC 膜をパルスプラズマ化学気相成長(P-CVD)法により合成した．トリメチルボラジン($(BH\text{-}N(CH_3))_3$)とアセチレン(C_2H_2)を原料として，流量比を調整し，B:C:N の組成の異なる各種 *a*-BCN:H 膜を球表面に合成した．更に，C_2H_2 のみを用いて DLC 膜を球表面に合成した．

BoD 試験により，*a*-BCN:H，DLC を形成した球と Si 基板上に合成した DLC 膜間の摩擦摩耗特性を評価した．試験荷重，回転半径，回転速度はそれぞれ 1 N，5 mm，400 rpm とした．

3. 実験結果・考察

Si 基板上の DLC 膜に対する各球の BoD 試験によって得られた摩擦係数の経時変化を Fig. 1 に示す．BCN(1:0)，BCN(1:3)の括弧内は，*a*-BCN:H の原料の($(BH\text{-}N(CH_3))_3$)：(C_2H_2)流量比である．原料中の$(BH\text{-}N(CH_3))_3$ 量が多い試料は摩擦係数が高く，膜中の炭素量の上昇と共に摩擦係数は減少した．今回得た BCN(1:0)の摩擦係数 0.16 はこれまでに報告した表面に DLC 膜を形成した球と Si 基板上の *a*-BCN:H 膜間の BoD 試験から得た摩擦係数 0.45[1)]と比べて小さかった．

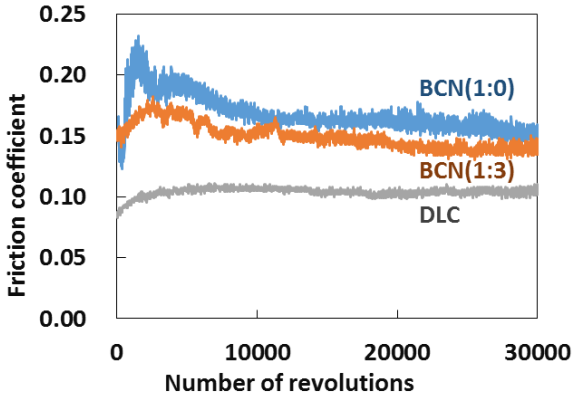

Fig. 1. Results of BoD test for coated balls on DLC film

4. 結言

a-BCN:H を形成した球の DLC 膜に対する摩擦係数は，原料中の$(BH\text{-}N(CH_3))_3$ 量と共に上昇した．*a*-BCN:H 膜を球に形成し，膜中の炭素量を制御することで摩擦係数が制御できることが示された．

1) 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集，05-227

© 2017年 応用物理学会