

潤滑下 DLC 膜の摩擦摩耗特性

神奈川県産業技術センター 機械・材料技術部 ○吉田 健太郎、堀内 崇弘、加納 眞、熊谷 正夫

1. はじめに

摺動部の摩耗や摩擦係数の低減を目的として、種々の DLC 膜と潤滑剤の組合せが用いられている。これまでに筆者らは各種アルコールおよび有機酸潤滑下での DLC 膜の低摩擦特性について研究を行ってきた⁽¹⁾⁽²⁾。本研究では潤滑剤に乳酸を用いた摩擦試験において、DLC 膜の膜質の違いにより摩擦摩耗特性に差異が見られたので報告する。またアルミ合金の切削における切削性改善を目指した、アルコール潤滑下の DLC とアルミニウム合金との基礎的な摩擦特性評価を実施した。なお本研究は、文部科学省・神奈川県「環境調和型機能性表面」プロジェクトの支援で行われたものである。

2. 実験方法

摩擦試験は、トライボロジー試験機にて、ボール[ピン]オンディスク摩擦試験(図1)を室温にて行った。DLC 膜質の違いを評価した試験(①)は、回転基板の SUJ2 に DLC 被覆を、アルミ切削模擬試験(②)は、固定球の SUJ2 に DLC 被覆を施した。DLC は、PCVD 法で製膜した a-C:H、PVD(TFAD)法で製膜した ta-C(F)、PVD (直線式)法で製膜した ta-C を用いた。

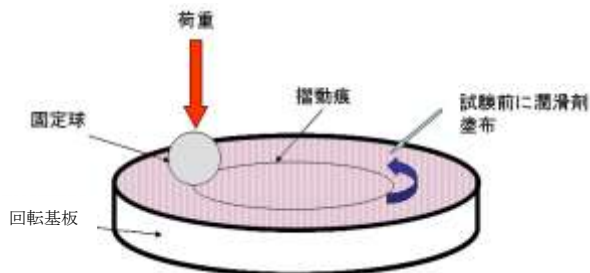


図1 ボール[ピン]オンディスク試験模式図

3. 実験結果と考察

3.1 乳酸潤滑下 DLC 膜の摩擦

膜質の異なる DLC を用いた場合の乳酸塗布試験の摩擦係数経時変化を図2に示す。摩擦係数は ta-C(F) が最も低い。ここで2種類の ta-C は最終の摩擦係数が大きく異なっている。摩擦係数の高かった ta-C の試験前のディスク表面には ta-C(F) に比べ凹凸が非常に多い。ta-C(F) は製膜法の工夫によりドロップレットを回収して平滑性を高めている。従って ta-C(F) では薄いせん断膜が形成・維持しやすく、摩擦係数が減少したと推測される。

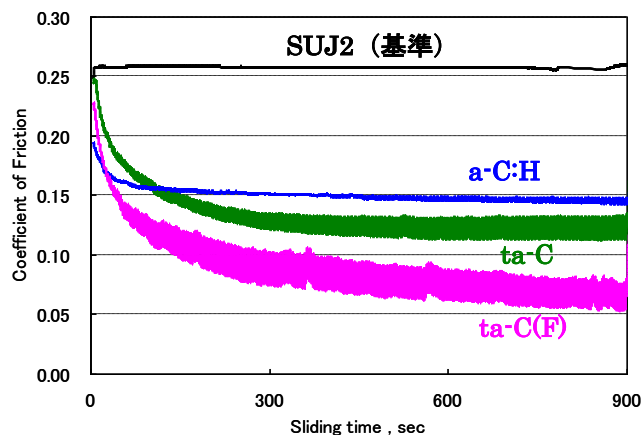


図2 乳酸塗布試験の摩擦係数経時変化 (周速 10mm/s, 荷重 20N, 面圧 130MPa, 温度 23°C)

3.2 アルミ合金(A5052)切削模擬試験

無潤滑下で摺動中のボール、ディスク接触部の入り口側にイソプロピルアルコールを噴霧し、摩擦係数の変化を調べた。その結果図3に示すように、鋼ではアルコールミスト噴霧後、摩擦は急減するが、エアブローでアルコールを飛ばしたとたんに摩擦係数は大幅に上昇するのに対して、2種類の DLC では摩擦係数が低いだけでなく、数回のミスト供給後では、エアブローでアルコールを飛ばしても低摩擦が維持されることが分かった。

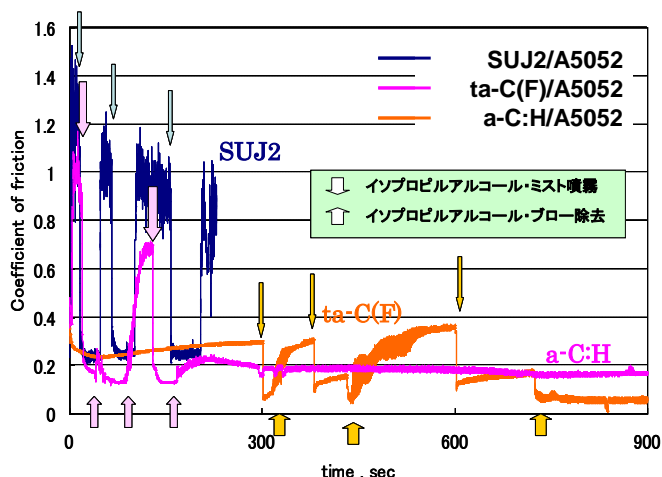


図3 摺動途中のミスト潤滑の効果 (周速 50mm/s, 荷重 2N, 温度 23°C)

4. 参考文献

- (1) 吉田、堀内、加納、熊谷：トライボロジー会議予稿集(2007-5), pp179-180
- (2) M.Kano et al.: Proceedings of The Third Asia International Conference on Tribology 2006, p399