

膜種の異なる DLC の有機酸潤滑下における摩擦特性

原稿受付 2012年1月10日 掲載決定 2012年3月21日
 “トライボロジスト” 第57巻 第6号 (2012) 426~431

吉田 健太郎
 加納 眞

神奈川県産業技術センター 機械・材料技術部
 (〒243-0435 神奈川県海老名市下今泉705-1)

滝川 浩史

豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系
 (〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)

益子 正文

東京工業大学 大学院理工学研究科 化学工学専攻
 (〒152-8552 東京都目黒区大岡山2丁目12-1)

Abstract Diamond-Like Carbon (DLC) coating provides low friction properties without lubricants and, with lubricants such as glycerol, should provide ultra low friction. In this study, three kinds of DLC coating, which were hydrogenated amorphous carbon (a-C:H) by the plasma chemical vapor deposition (PCVD) process, tetrahedral amorphous carbon (ta-C(M)) by the arc ion plating process and another type of tetrahedral amorphous carbon (ta-C(T)) by the filtered arc deposition process, were used. The effect of DLC coatings on reducing friction under oleic acid lubrication was evaluated. As a result, it was found that ta-C(T) which had very smooth surface without many droplets provided super low friction. It was suggested that the super low friction property seemed to be caused by the tribochemical reaction after the sliding test.

1. 緒言

金属材料しゅう動部の摩擦摩耗低減を目的として、多種多様な表面処理が試みられている。硬質薄膜による表面被覆処理として、Diamond-Like Carbon (DLC) が注目されており、自動車エンジン部品をはじめとする様々な機械部品への適用が進んでいる。また水および油潤滑下 DLC の低摩擦化^{1,2)}や、水素を実質的に含まない DLC (ta-C) のすべり接触下における、エステル結合とともに水酸基を有するエステル含有エンジン油やグリセリンの混合潤滑条件下で、顕著な低摩擦化が報告されている^{3,4)}。しかしながら、有機酸潤滑下の DLC 種の違いによる摩擦特性評価については、ほとんど報告されていない。

そこで本研究では、有機酸であるオレイン酸を

潤滑剤に用いて、3種類の DLC の摩擦特性を評価した。それらの DLC 種として、同等の平滑な粗さで水素含有の有無による摩擦特性の違いを評価する目的で水素含有 DLC(a-C:H)とフィルタードアーク法で成膜した水素フリーDLC(ta-C)を、水素を実質的に含まず同等の高硬度を示し、ドロップレット(表面に観察される粒状のもの)量の大小に伴う表面粗さの違いによる影響を評価する目的で2種類の ta-C(通常のアーク法 ta-C(M)とフィルタードアーク法 ta-C(T))を選定した。さらには、摩擦材料の組合せとして、同種の DLC 同士での摩擦特性を比較することにより、オレイン酸潤滑が各 DLC の摩擦特性にどのような影響を及ぼすのかを調べた。

Friction Properties of Various DLC Coatings under Organic Acid Lubrication

By Kentaro YOSHIDA, Makoto KANO, Department of Mechanical and Materials Engineering, Faculty of Engineering, Kanagawa Industrial Technology Center (705-1, Shimo-Imaizumi, Ebina-shi, Kanagawa 243-0435), Hirofumi TAKIKAWA, Department of Electrical and Electronic Information Engineering, Toyohashi University of Technology (1-1, Hibarigaoka, Tempaku-chō, Toyohashi-shi, Aichi 441-8580) and Masabumi MASUKO, Department of Chemical Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology (12-1, Ookayama 2-chōme, Meguro-ku, Tokyo 152-8552)

Key Words: DLC coating, lubrication, friction, surface roughness, oleic acid