

DLCコーティング適用における技術課題

加納 眞^{*1)}、熊谷 正夫^{*1)}、堀内 崇弘^{*1)}、吉田 健太郎^{*1)}

1. はじめに

温暖化や異常気象といった地球規模での環境問題の報告が急増しており、排気ガス中の炭酸ガス量を低減させるための自動車等の燃料消費低減が強く要求されている。この燃費改善に貢献できる材料技術の一つとして、DLC(Diamond-Like Carbon; ダイヤモンド状炭素)の適用が急増し始めている。本報においては、環境調和型機能性表面プロジェクトで取り組んでいる、最新のDLCコーティング適用における技術課題、軟質基材へのコーティング技術および密着性評価技術について、アルコール系潤滑剤とDLCの材料組合せによる大幅なフリクション低減現象について紹介する。

2. 実験方法

実験には、主として図1に示すように、回転しているディスク表面に固定したボールを押し付け、摩擦特性を評価するボールオンディスク摩擦試験法を用いた。ディスクには、表面粗さをRa0.05ミクロン以下に研磨仕上げした調質鋼を用い、その表面に各種DLC膜をコーティングした。

3. 結果・考察

図1には、膜厚違いの2種類のDLCコーティング膜の密着性を、アルミナボールをすべり速度0.15m/sで摺動させながら、DLC膜剥離(摩擦係数急増)まで荷重を連続的に増加させると同時にAEを計測した。その結果、膜厚が厚くなっても最初の摩擦係数増加とAE発生はほぼ同時期(ほぼ同一荷重)であるが、AEを発生させながらより高い荷重まで完全に剥離せずに0.3以下の低い摩擦係数を維持した後、より高い荷重で剥離を生じた。

図2には、水素含有DLC(a-C:H)および水素フリーDLC(ta-C)同士を、大気中で摺動させ摩擦係数が安定した時点で、摺動部にエチルアルコールを数滴供給した。その結果、ta-Cでは摩擦係数が大幅に低下し、a-C:Hは逆に増加するという興味深い結果が得られた。

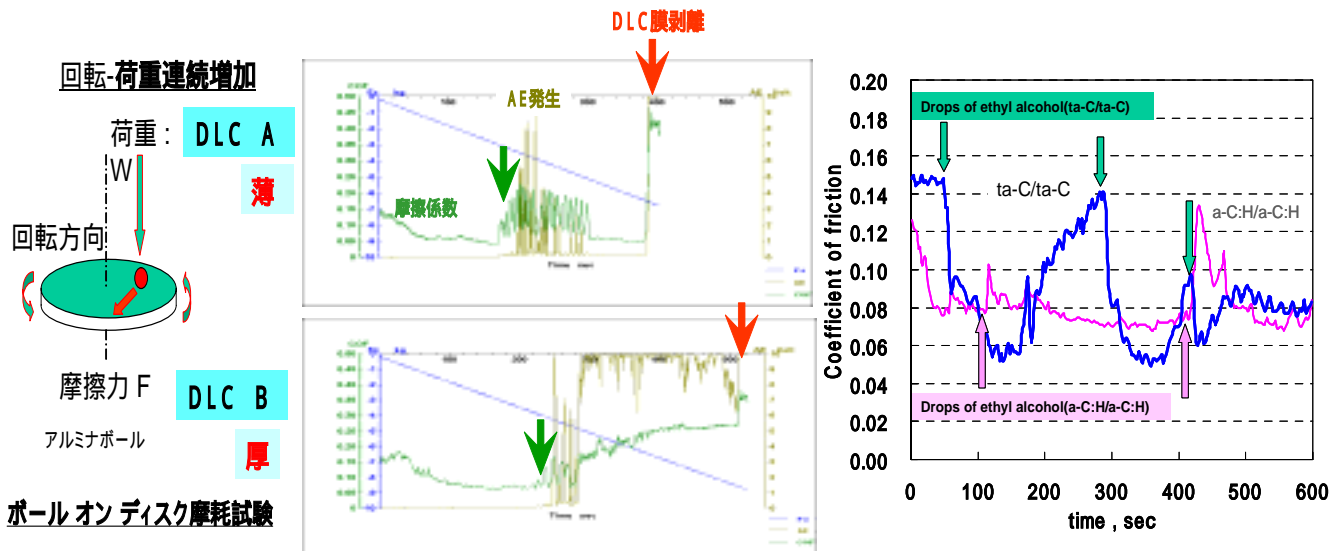


図1 荷重連続増加によるDLC密着性評価

図2. DLC/アルコールの摩擦特性

4. まとめ

軟質基材へのDLCコーティングで重要となる、実際の摺動環境下での密着性の定量的評価として、摩擦係数とAEを同時に計測する手法が有効と考える。また、アルコール潤滑による水素フリーDLCの顕著な摩擦低減は、今後の環境対応技術として有望と考える。

*1) 神奈川県産業技術センター 材料技術部