

摩擦摩耗試験機を用いた DLC 膜のはく離評価における 振幅と繰り返し周波数の影響

Influence of Stroke and Frequency in Evaluation for Anti-adhesion of DLC Film Using Friction Tester

産総研, °大花 継頼, 間野 大樹, 中村 孝子

AIST, °Tsuguyori Ohana, Hiroki Mano, Takako Nakamura

E-mail: t.ohana@aist.go.jp

【はじめに】DLC 膜は低摩擦特性を示すため、摺動部へのコーティング膜として広く適用されている。耐摩耗性にも優れるため、通常、数ミクロン程度の薄膜として用いられるが、摩耗による損耗よりはく離によって機能を失う場合も多く、DLC 膜を適用する場合においてしばしば問題となっている。被膜の密着性を評価する方法として、スクラッチ試験やロックウェル圧痕試験などがよく知られているが、これらの結果は摺動環境ではく離特性と異なることが多く、摺動材料としてはく離評価法の確立が求められている。これまでに、往復動の摺動試験を用いて段階的に荷重を増加させることで、はく離荷重を推定する方法を提案してきた。はく離荷重は摺動条件に影響されることから、摺動振幅および繰り返し周波数の影響を検討したので報告する。

【実験】DLC 膜 (a-C:H) はパルスグロー法によって SUJ 2 基板上に成膜したものをを用いた (膜厚 $0.9 \mu\text{m}$)。相手材として転がり軸受用のアルミナ球 (直径 9.525 mm) を用い、往復動型の試験機 (SRV) により、乾燥雰囲気下で摺動試験を行った。荷重は 1 min 間隔でステップ的增加させ (増加幅 10 N)、振幅を 2 mm と 1 mm 、繰り返し周波数を 1 Hz および 5 Hz の条件で行った。

【結果と考察】摺動条件が 2 mm で 1 Hz の場合の摩擦係数の経時変化を図 1 に示した。これまでに報告した[1, 2]、摺動条件が 1 mm で 1 Hz の場合と同様に、はく離荷重にばらつきがみられ、その摩擦係数の経時変化からもシビア過程とマイルド過程の二つの過程が存在しているが明らかとなった。 1 mm で 5 Hz の摺動条件の場合でも同様の結果が得られ、マイルドとシビアの過程は摺動条件にはあまり依存せず存在すると考えられる。一方、ワイブル分布に基づく統計処理を行ったところ、はく離荷重の値はプロットの解析によれば、 1 mm で 5 Hz の摺動条件のときにもっとも大きくなり、摺動条件がはく離荷重に影響を及ぼすことが明らかとなった。その機構としては摩耗粉の掃出のしやすさに影響されるものと推測された。

[1] 大花, 中村, 間野, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 (2014), 17a-D6-10

[2] 大花, 中村, 間野, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (2015), 12p-C1-10

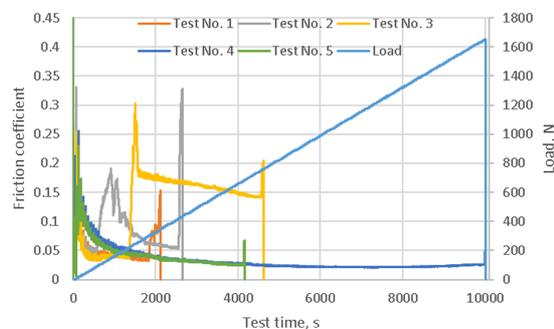


Fig.1 Friction coefficient of a-C:H by 2 mm stroke and 1 Hz frequency.