

硬質炭素膜の摩擦摩耗試験によるはく離評価

Evaluation of Adhesion Properties of Hard Carbon Coating with Friction Test

産総研 ○大花 継頼, 間野 大樹, 中村 拳子

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST),

○Tsuguyori Ohana, Hiroki Mano, Takako Nakamura

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

【はじめに】硬質炭素膜はダイヤモンドライクカーボン (DLC) とも呼ばれるアモルファス炭素膜として知られ, その構造によって, a-C:H, ta-C, a-C などとも呼ばれる膜である. 一般に, 低摩擦・耐摩耗特性に優れることから, 各種摺動部への固体潤滑膜として適応されている. 我々はこれまで, 水環境下での摺動部への適応を目指し, 鉄系基板への成膜と, 対ステンレスの摩擦特性評価を行ってきた. 水環境下では優れた低摩擦を示すが, はく離がみられることも多く, 密着性を向上させることが, 被膜の適応を拡大するために欠かせない. しかしながら, 密着性評価としてよく用いられるスクラッチ試験と摩擦摩耗試験での耐はく離特性に相関がみられず, 摺動部へ用いたときのはく離の評価技術確立することが必要となった. 本研究では, ボールオンディスク法による摩擦摩耗試験においてステップ的に荷重を増加させることで, 各種被膜の耐はく離特性を評価したので報告する.

【実験】実験に用いた被膜は, SUJ2 基板に, a-C:H (膜厚: $0.8\ \mu\text{m}$), ta-C ($0.1\ \mu\text{m}$), a-C ($1.0\ \mu\text{m}$) の 3 種類を成膜したものをを用いた. 摩擦試験には振動摩擦試験機 (SRV) を用い, ドライ環境下で相手材としてアルミナ球 (3/8 インチ) を, 10 N から 10 N ずつ 1 min ごとに増加させながら, 振幅 1.0 mm, 繰り返し 1 Hz にて摺動させた (図 1). 被膜のはく離は摩擦係数の急激な上昇がみられたときに発生した荷重をはく離荷重とし, 摩耗痕の観察によって, はく離の状況を比較検討した.

【結果と考察】摩擦係数は初期から変動が見られる場合と長期にわたって, 安定して低摩擦を示す場合があり, 摩耗粉の噛みこみ等によって摩擦挙動が異なることが示唆された. 典型的な摩擦挙動を図 2 に示した. また, いずれの被膜もはく離荷重のばらつきが観測されたため, 統計的な処理を行うことで, 被膜のはく離荷重を評価した. 50%の膜がはく離する際の荷重は ta-C < a-C < a-C:H と見積もられた.

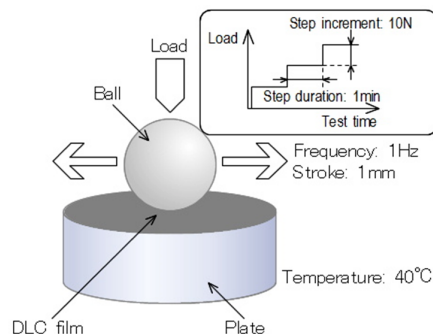


図 1. 振動摩擦試験機による摩擦実験の概要

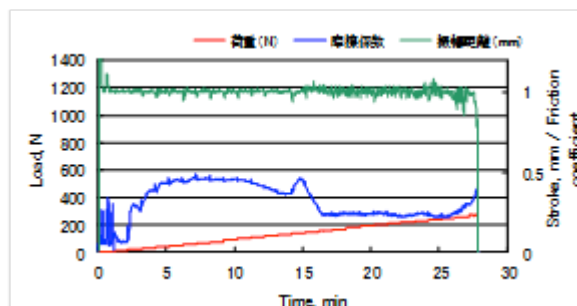


図 2. a-C:H 膜のアルミナ球との摩擦挙動