

# 受託分析：振動式マイクロスクラッチ試験

## 【振動式マイクロスクラッチ試験とは】

マイクロスクラッチ試験機は、レコード針式のセンサーを用いていることと、センサーを水平方向に微小振動させていることに特徴があります。膜の密着性を測定する方法です。

## 【試験方法】

数十 $\mu\text{m}$ から100 $\mu\text{m}$ の幅で強制振動させることでセンサーから信号出力を得て、その信号を処理して出力されたグラフは近似的には摩擦力に相当する。膜が破壊した時はグラフが急激に変化するので、その時に印加されている荷重値から、臨界荷重値を読み取る。励振の効果により、スクラッチ痕（試験によって付いた傷）が線ではなくて、面となるので顕微鏡によるはく離部分の観察が行いやすく、一般的なスクラッチ試験機よりも界面はく離が生じやすい傾向があります。（参考：レスカ社資料）

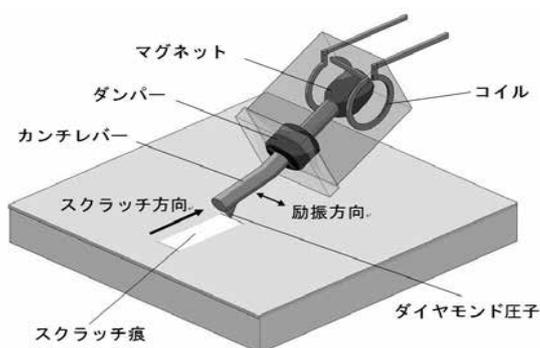
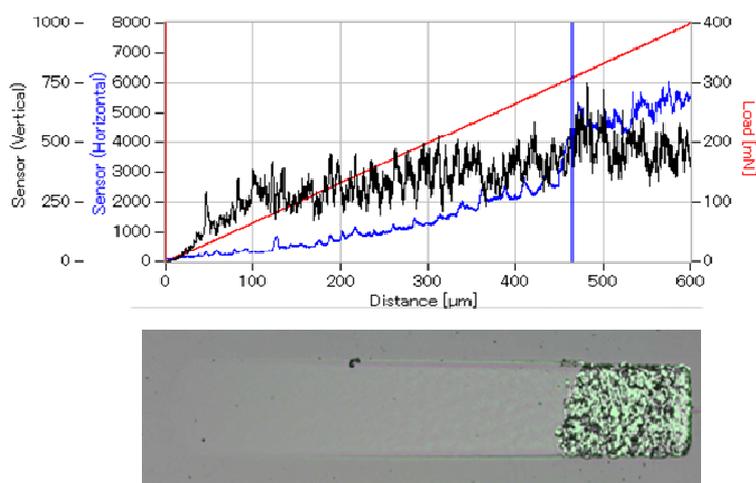


図 6-1 マイクロスクラッチ試験機原理

## 【試験結果の見方】

顕微鏡観察によるクラック、カケ、剥離等と摩擦力（F）の波形の急激な上昇やAEの波形の急激な変化とを合わせて考察もできます。臨界荷重や測定結果（AE、摩擦力、スクラッチ痕）から機械的な強度や密着性を考察します。特に剥離臨界荷重は、工業的には薄膜の密着力として比較されることが多いです。



ナノテック株式会社 表面分析センター lab@nanotec-jp.com

TEL:04-7135-6152(表面分析) / 04-7135-6111(代表) FAX:04-7135-6126

正規代理店：(株)ウエキコーポレーション、リックス(株)

SAC-E131 Ver.1

## 【適用範囲】

荷重レンジ:1~1,000mN

圧子：スタイラス径 5 $\mu$ m、15 $\mu$ m、25 $\mu$ m、50 $\mu$ m、100 $\mu$ m

推奨試料サイズ：10mm~50mm角、t0.5mm~10mm（サイズ、形状は相談可）

移動速度：Max 20 $\mu$ m/sec

加熱温度：100 $^{\circ}$ Cまで

測定時間：30s、60s、120s、180s、240s、300s

（荷重、移動速度、測定時間でスクラッチ幅と荷重印加速度が決定）  
1 $\mu$ m以下の硬質薄膜の評価に適しています。

用途：ITO、TiO<sub>2</sub>、DLC、有機膜、ポリマー膜、SiO<sub>2</sub>膜、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜、SiC膜、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜、絶縁膜、金属膜（Cr・Ti・Au・Ag・Cu等）、Si基板上の各種薄膜、ガラス基板上の各種薄膜、プラスチック基板上の各種薄膜。JIS R 3255準拠。

注：試料は底部と測定面は水平でカット面にバリや変形が無いこと。

## 【測定事例】

### ・サンプル

膜種a-C:H、膜厚1 $\mu$ m - DLC、基材材質SUJ2

### ・測定条件

先端曲率半径200 $\mu$ m のナノテック社製

ダイヤモンド圧子

初期荷重:0.9 N

負荷速度:100 N/min

移動速度:10 mm/min

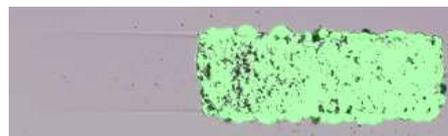
### ・結果

①は、中間層がないためはく離荷重は早く187mNであった。周辺部にも少しはく離が進行している。

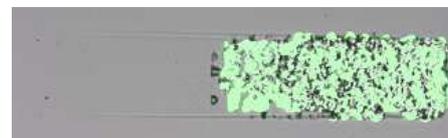
②は、Cr中間層を成膜したa-C:H膜であるが、225 mNでは剥離していた。

③のTi中間層を成膜したa-C:H膜は400mNでは剥離しなかった。

#### ①中間層無し a-C:H



#### ②Cr中間層 a-C:H



#### ③Ti中間層 a-C:H



ナノテック株式会社 表面分析センター lab@nanotec-jp.com

TEL:04-7135-6152(表面分析) / 04-7135-6111(代表) FAX:04-7135-6126

正規代理店：(株)ウエキコーポレーション、リックス(株)

SAC-E131 Ver.1