

# ナノインデンテーション試験機

本装置では、めっき皮膜やDLCなどのセラミックコーティング膜、有機薄膜、樹脂フィルムなどマイクロメートル以下の薄膜の硬さやヤング率の評価を下地の影響を受けることなく、精度良く行うことができます。

【機 器 名】 ナノインデンテーション試験機(ENT-2100)

【メーカー名】 株式会社エリオニクス

【荷重範囲】  $1\mu\text{N} \sim 100\text{mN}$

【変位計測範囲】  $\sim 50\mu\text{m}$

【試料サイズ】 直径50mm×厚さ10mm (最大)

【その他】 パーコビッチ圧子、球状圧子R100 $\mu\text{m}$   
平面圧子 $\phi 20, 100\mu\text{m}$  試料加熱ステージ

【用途】 ・PVD、CVD、DLCなどの硬質ドライコーティング膜の評価

・めっき皮膜、金属表面改質層の硬さ試験

・塗膜や樹脂フィルムの物性試験、耐候劣化評価

・半導体デバイス用、導電膜、絶縁膜、配線パターンめっきの評価



ものづくりの製造現場や研究開発において、材料の機械的特性を評価する試験のひとつとして硬さ試験が広く用いられており、品質管理や材料開発、製造条件決定のデータとして利用されています。現在広く普及している硬さ試験機は、ダイヤモンド製や超硬製の圧子を被試験体に規定の試験荷重で押し付け、試験体表面に形成された圧痕の大きさを計測し、硬さを算出するものが主流ですが、薄膜の硬さを試験する場合、圧子の進入深さを膜厚の10分の1以下にしなければ、下地の影響を受け正確な測定ができません。低荷重で試験できるマイクロビッカース硬さ試験機でも、付加荷重を低くすると圧痕サイズが小さくなり光学顕微鏡下での寸法計測が困難になり、通常圧痕の深さは $1\mu\text{m}$ 以上で、数マイクロメートル以下の薄膜の硬さ測定は困難でした。

今回導入するナノインデンテーション試験機は、三角錐ダイヤモンド圧子を試験荷重を増加しながら材料に押し込み、そのときの試験荷重と圧子の押し込み深さを時間とともに計測し得られる曲線(右図)から、硬さを求める計装化押し込み試験機で、ナノインデンテーションテスターや超微小押し込み硬さ試験機と呼ばれているものです。試験荷重を電磁力方式で $\mu\text{N}$

オーダーで精密に制御し、押し込み深さをnmオーダーで計測することでサブミクロンの薄膜の硬さ測定が可能になります。

このナノインデンテーションを含む国際規格としてISO 14577が制定されており、その中で荷重-押し込み深さ曲線

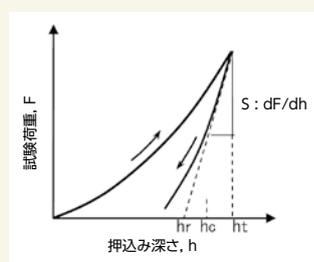


図 負荷-除荷曲線

から得られる材料パラメータとしてマルテンス硬さ $H_M$ 、押し込み硬さ $H_{IT}$ 、押し込み弾性率 $E_{IT}$ 、押し込みクリープ $C_{IT}$ などが定義されています。

(例) 押し込み硬さ  $H_{IT} = F / (24.56hc^2 + f)$

$hc = ht - \epsilon F / S$

f : 圧子の補正項

$\epsilon$  : 0.75 (パーコビッチ圧子の場合)

S :  $dF/dh$

また、平面圧子を使用すると超軽荷重の圧縮試験機としても使用でき、トナー粒子や凝集体粒子の圧壊試験や微細構造体の圧縮評価なども行えます。

(基盤技術課 服部 悟)

## 平成25年度「ものづくり基盤技術セミナー」(第3回)のご案内

日 時 平成26年3月5日(水) 午後1時30分から4時

会 場 当センター 5階 研修室

内 容 「硬さ評価の基礎とナノインデンテーションの最新動向」

講師：(一財)機械振興協会 技術研究所 藤塚 将行 氏

定 員 50名

参加費 1,000円/回

※機器の操作説明会は別途開催します。

お問い合わせ先

京都府中小企業技術センター 基盤技術課 材料・機能評価担当 TEL: 075-315-8633 FAX: 075-315-9497 E-mail: kiban@mtc.pref.kyoto.lg.jp