

# ナノインデンテーション試験機の機能

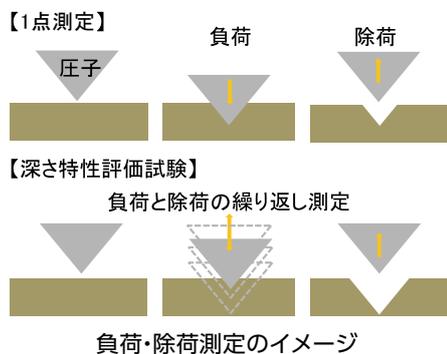
## —深さ特性評価、粒子の破壊・変形強度測定—

ナノインデンテーション試験機は、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を精度良く測れる装置で、「微小部や薄膜の硬さ」の評価に多く利用いただいています。今回は、表面から内部までの硬さを連続的に評価する「深さ特性評価試験」と、粒子の特性を評価する「粒子の破壊・変形強度測定試験」の機能について紹介します。



### 深さ特性評価試験

ナノインデンテーション試験機は、ステージ上の試料に圧子を押し込んで荷重と変位を測定し、荷重-変位曲線から硬さや弾性率等を算出します。通常、1回の動作(負荷-除荷)で曲線を得ます(1点測定)。表面近くの値を知りたい場合は、荷重を小さくし、内部を調べたい場合は、荷重を大きくします。



一方、深さ特性評価試験法では、同一点で、荷重を増加させながら負荷と除荷を繰り返すことで、押し込み深さ方向での硬さや、弾性率の深さ方向での分布を調べることができます。

例として、熔融石英の測定結果(図1)と解析結果(図2)を示し

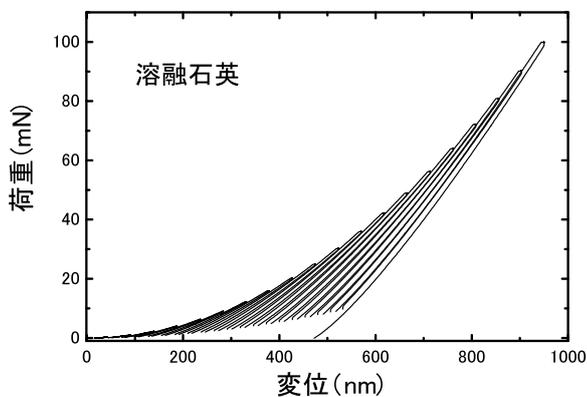


図1 深さ特性評価の荷重-変位曲線

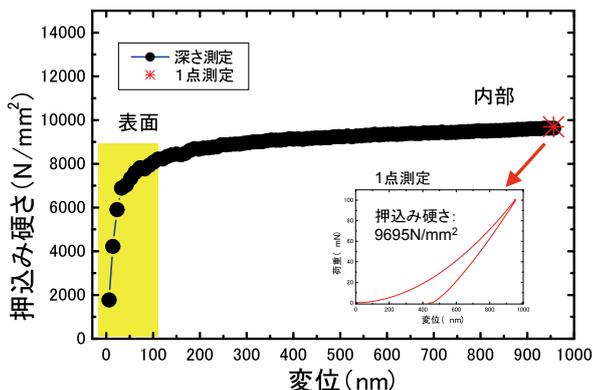


図2 押し込み硬さの深さ特性結果

ます。図2から、表面の硬さが内部よりも小さくなっていることが分かり、表面から100nm程度まで、ダメージ層が存在している可能性が考えられます。

### 粒子の破壊・変形強度測定試験

平面圧子を用いて、粒子に荷重を連続的に負荷し、得られた荷重と変位の線図から粒子の破壊状態(破壊強度、変形強度)を観測します。

例として、ガラス粒子(6 $\mu$ m、10 $\mu$ m径)の荷重-変位曲線を示します(図3)。この曲線から破壊強度(粒子の破壊が認められたときの強度)、変形強度(粒子径の10%の圧縮変位が認められた時の強度)を算出することができます。

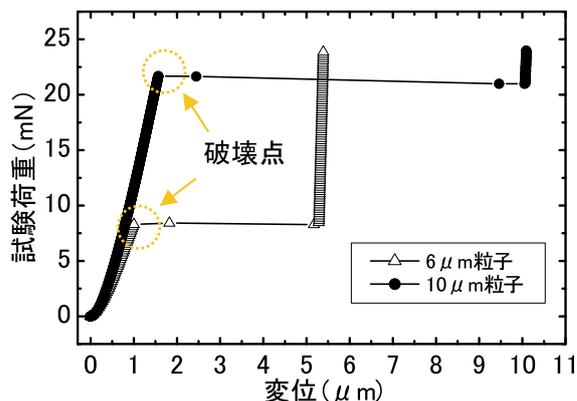
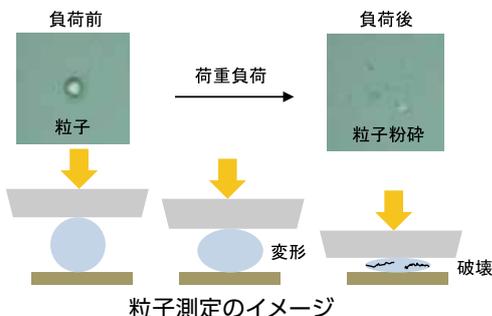


図3 ガラス粒子の荷重-変位曲線

#### 装置仕様

ENT-2100(株式会社エリオニクス)

性能 荷重範囲:5 $\mu$ N~100mN

変位計測範囲:~50 $\mu$ m

試料サイズ:直径50mm×厚さ10mm(最大)

その他:バーコピッチ圧子、球状圧子R100 $\mu$ m、  
平面圧子□20 $\mu$ m・100 $\mu$ m ○50 $\mu$ m

使用料 機器貸付 1,800円/1時間