

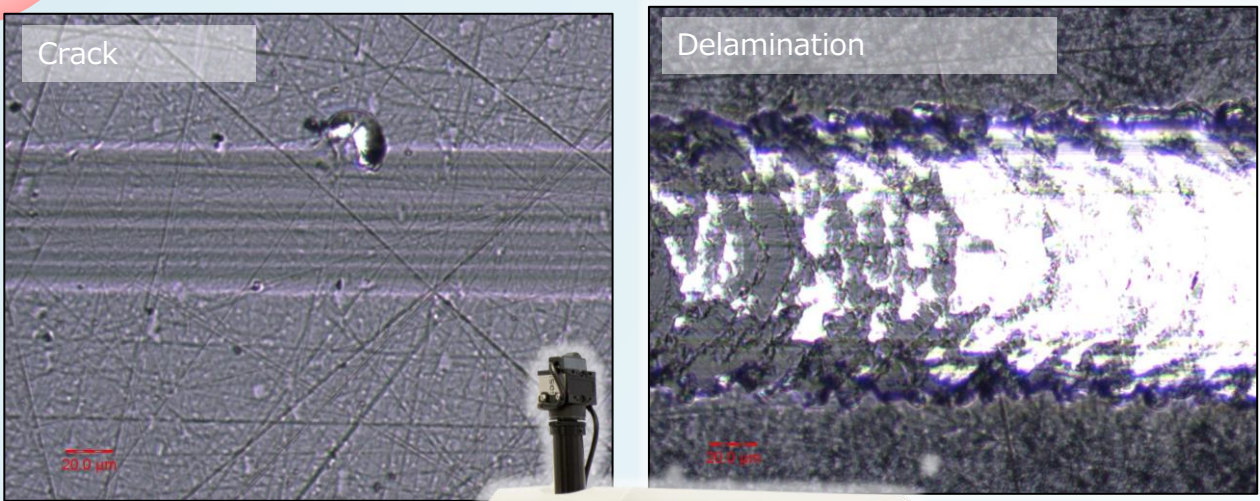
Pa. 表面分析センターによる 分析受託サービス

表面の機械的物性評価は薄膜プロセスのキーポイントです。
ナノテックでは、豊富な経験と高い技術力により、お客様のニーズに合った各種分析サービスを提供いたします。

オートクレーターによる膜厚測定・レーザー顕微鏡による形状測定も対応しております。



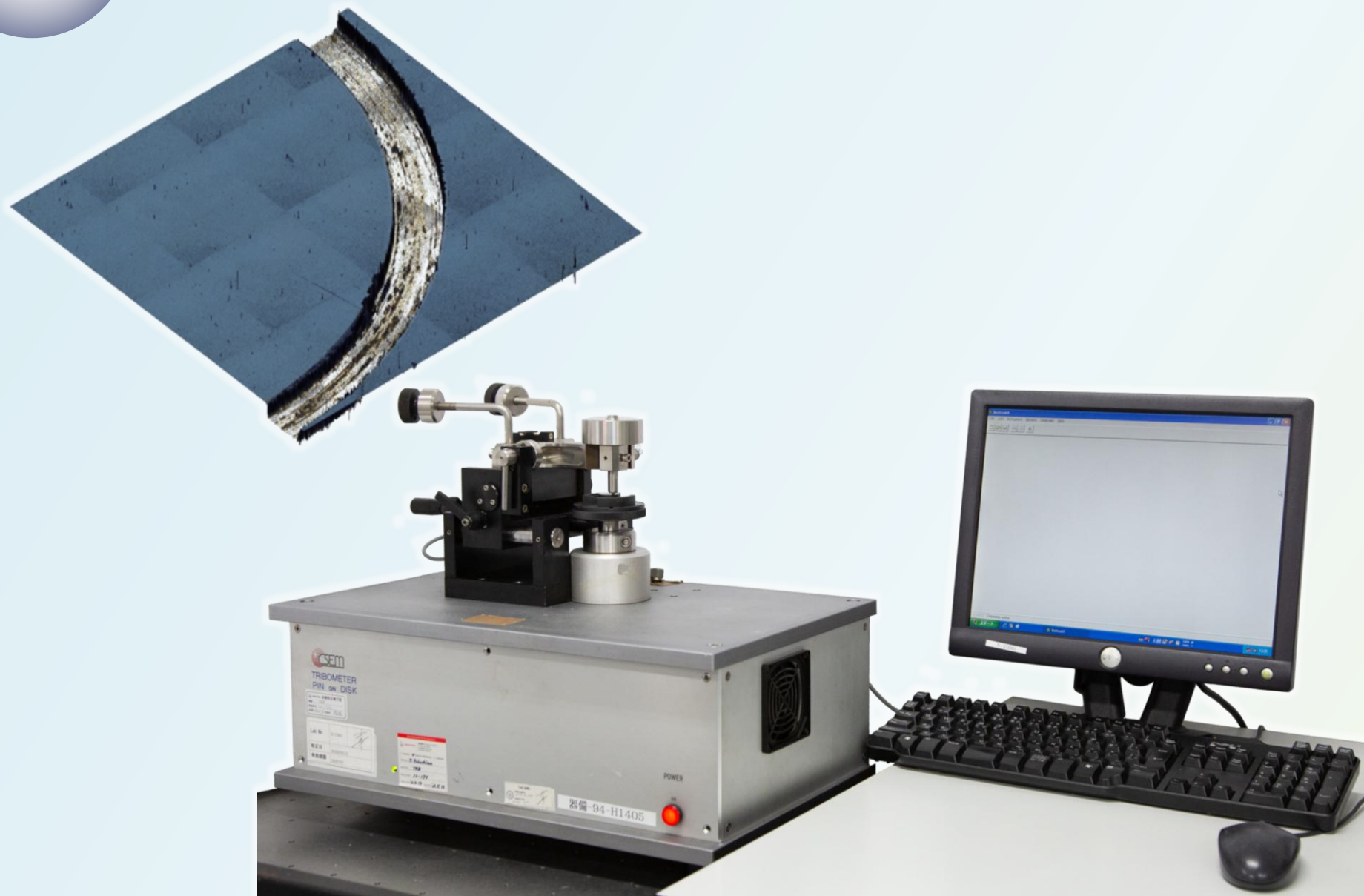
密着 スクラッチ



スクラッチ試験は固定した試料にダイヤモンド圧子を密着させ、徐々に荷重を加えていきその変化から膜の密着性を測定する方法です。
顕微鏡によるクラック・カケ・剥離等の観察、摩擦力 (F) やAE信号の波形の変化がデータとして取得できます。

	スクラッチ試験	振動スクラッチ試験
メーカー	アントンパール：RST3	レスカ：CSR-5100
荷重レンジ	1.0 ～ 200 N	1 ～ 1,000 mN
圧子の曲率先端系	100・200 μm	5・10・15・25・50・100μm
主な用途	薄膜（1 μm～）の密着性評価	軟質材料の密着性評価 超薄膜（0.5 μm以下）
関連規格	ISO20502・ASTM C 1624・ASTM D 7027・BS EN 1071	JIS R 3255

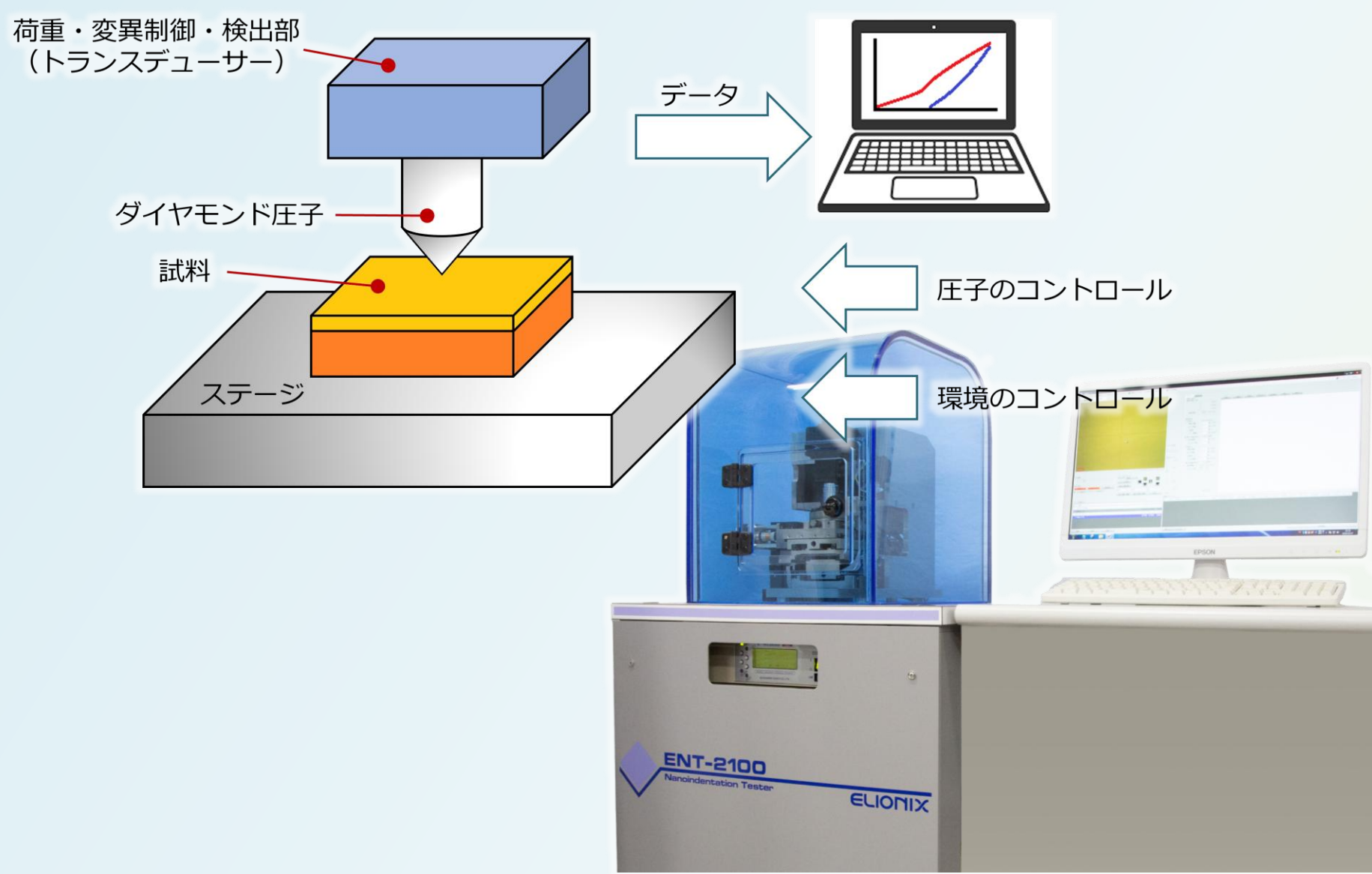
摩擦 トライボロジー



ボールと平板材の摩擦係数の測定と、摩擦摩耗試験後のディスク摩耗痕断面積測定による耐摩耗性の評価や、付着物の評価が可能です。常温では往復と回転両方の摩擦摩耗試験が可能です。また、回転動のみですが、850度の高温摩擦摩耗試験も実施できます。常温では油中や湿度の制御も可能です。

	常温摩擦摩耗	高温摩擦摩耗
メーカー	アントンパール：TRB	アントンパール：THT
荷重レンジ	1 ～ 10 N（摩擦力 10 Nまで）	
使用可能なボールサイズ	Φ 6 ± 0.5 mm・Φ 10 ± 0.5 mm	
固定可能なディスクサイズ	Φ 60 mm 以内	Φ 54・Φ30・Φ20 mm
摺動方向	回転動・往復動	回転動
その他	JIS R 1613（温湿度コントローラー付き）	850 ℃まで昇温可能

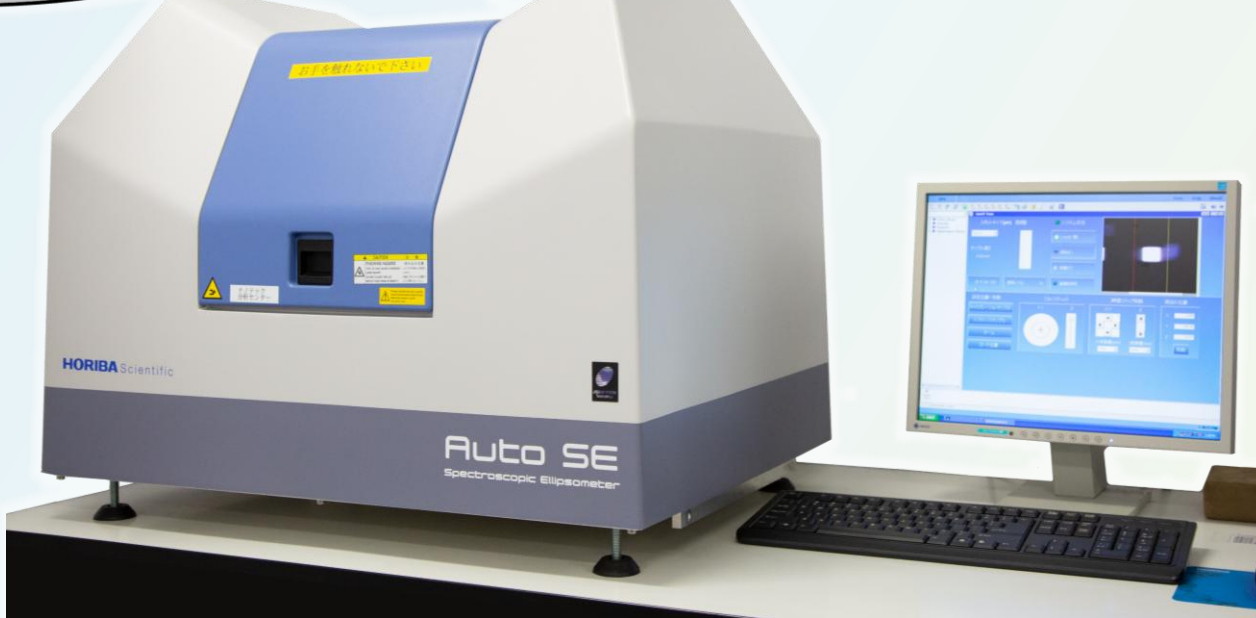
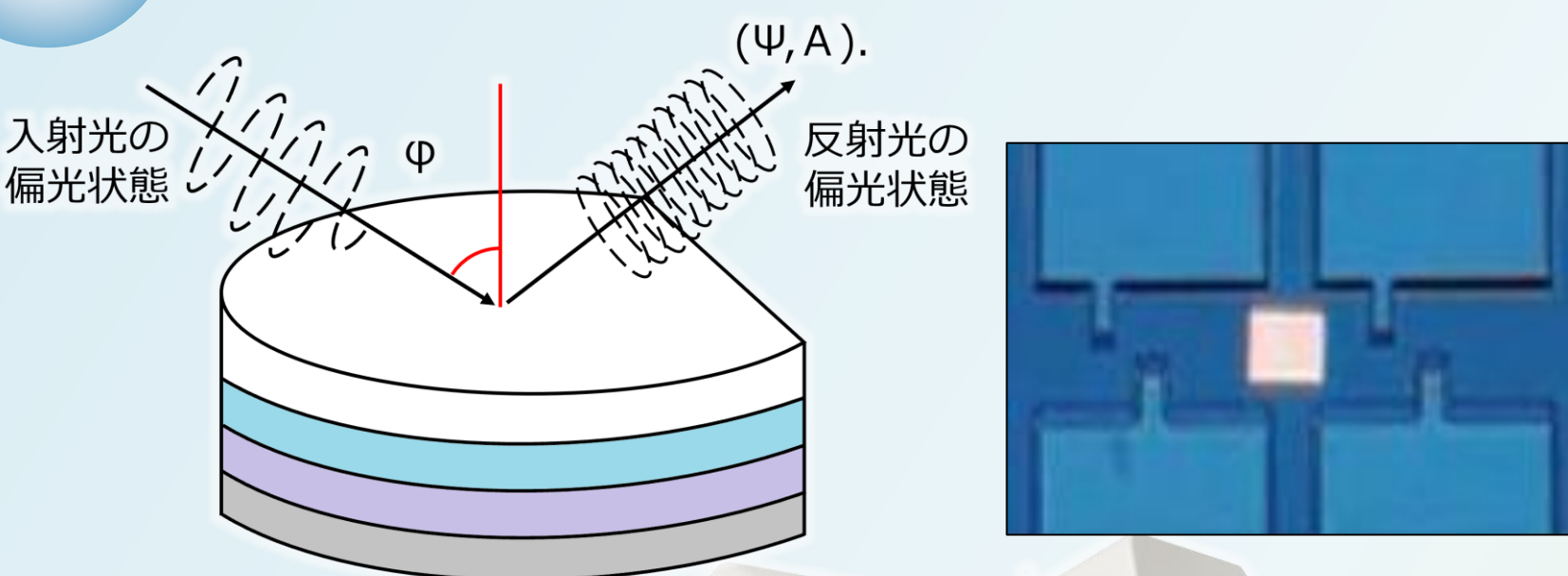
硬さ インデンテーション



ナノインデンテーション法は、圧子の押し込み荷重と深さを連続的に測定し、押し込み深さと荷重の曲線からインデンテーション硬さ・ヤング率を算出する方法です。基板硬さの影響を抑えるためには、一般的に押し込み深さを膜厚の 1 0 %以下にする必要があると言われています。

	硬さ試験（ENT - 2100）
メーカー	エリオニクス：ENT-2100
測定方法	ナノインデンテーション方式
測定内容	インデンテーション硬さ・ヤング率、クリープ
圧子	ベルコピッチ圧子
推奨試料サイズ	高さ 10 ～ 15 mm 以下／φ 30 mm 以下
位置指定	数μm程度の位置精度があり、断面サンプルの測定可能
注意事項	試料は上面仮面が平行である必要があります。表面粗さが大きい場合、測定できない場合やばらつき要因になる場合がございます。押し込み深さが膜厚の10%（基材や膜の硬さにより変動）以下でない場合に、基材の硬さの影響を受ける可能性がございます。

光学定数 エリプソメトリー



分光エリプソメトリーにより膜厚 d ・光学定数（屈折率 n ・消衰係数 k）の測定が可能です。
光学定数はDLC膜の構造に密接に関係しているため、屈折率と消衰係数からDLC膜の分類も可能です。弊社では、DLCに特化した分光エリプソメトリー測定の対応を行っております。

	分光エリプソメトリー（Auto-SE）
メーカー	堀場製作所：Auto-SE
測定方式	液晶変調方式
光源	ハロゲンランプ 及び 青色LED（波長範囲：440 ～ 1,000 nm）
入射角	70 度 固定
スポットサイズ	500 μm × 500 μm ～ 25 μm × 60 μm の 7 種類
サンプルステージ	X軸／Y軸：Max 200 mm・Z軸：Max 40 mm
その他	屈折率、消衰係数、膜厚測定可能 DLC 及び カーボン膜のみ測定対象

その他 試験項目（保有試験機）

・ 簡易膜厚測定器 オートクレーター（ナノテック） ・ レーザー顕微鏡（オリンパス） ・ 簡易SEM／EDXによる観察と元素分析 ・ 導電性抵抗測定（4 探針法） ・ 絶縁性抵抗測定（2 重リング法） ・ 接触角測定

Na. 簡易膜厚測定用研磨機 オートクレーター



※ 写真はアクリルカバー付きです

ナノテック社製 簡易膜厚測定用研磨機のオートクレーターは、回転する鋼球で試料を研磨し、その研磨痕を光学顕微鏡などにより測長することで膜厚を測定できます。

- 試料調整が不要
断面作成のための、切断・研磨・樹脂包埋などの試料調整は不要です。
成膜された試料をそのまま測定できます。

- 多層膜の評価が可能
薬品処理などにより、膜の組成の変化を色調の違いとして変化させる事により、各層毎の膜厚を評価できます。

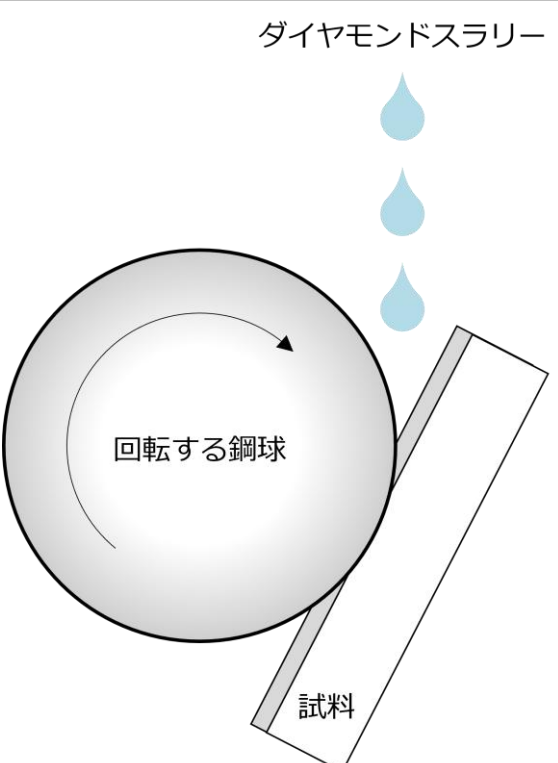
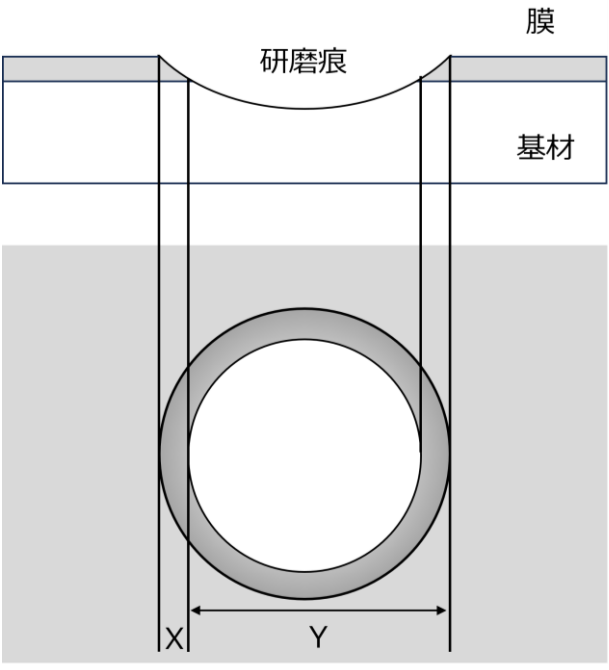
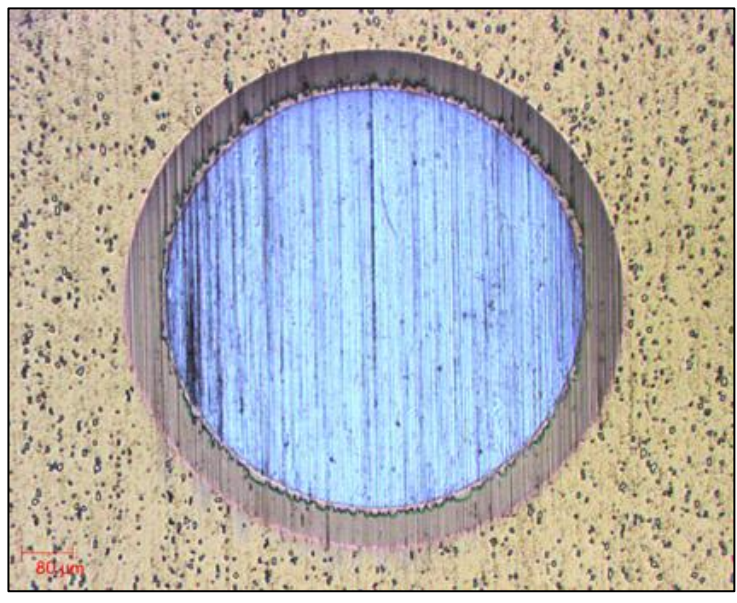
- 適用事例
D L C ・ 各窒化膜 ・ メッキなどの多層膜。

仕様

シャフト回転速度	設定可能な回転時間	最大試料サイズ	オプション
100 ～ 3,000 rpm	1 秒 ～ 60 分	Φ 40 mm	アクリルカバー

測定原理・測定実施例

研磨痕で測長した結果を元に、ISO26423 Determination of coating thickness by crater grinding method に記載された計算方法を用いて膜厚を算出いたします。
 なお、膜厚を測定するためには、別途研磨痕が測長できる顕微鏡等が必要となります。

手順 1	手順 2	手順 3	測定実施例 (TiNコーティングテストピース)
 はじめにダイヤモンドスラリーを滴下し、回転する鋼球で試料表面を研磨します	 次に、作成された研磨痕を観察し、上図のXとYの距離を測長します。	$t = \frac{X \cdot Y}{2 \cdot R}$ t : 膜厚 X, Y : 研磨痕の測長結果 R : 研磨で使用した鋼球の半径 測長したXとY 及び 研磨で使用したボールの半径から上記の式を元に膜厚を算出します。	 ボールの直径 : 30 mm モーター速度 : 400 rpm テスト時間 : 30 sec ダイヤモンドスラリー 1.0 μm使用

Na. 評価試験用 消耗品

膜の評価試験関連用の各種消耗品を販売しております。

ダイヤモンド圧子



スクラッチ試験用国産ダイヤモンド圧子

0.2mm (200μm) 全品検査済

(他0.05、0.1、0.4mm等の先端径のサイズもあります。)

ボール・スラリー



オートクレーター用消耗品

ボール SUJ2材 Φ20mm	ボール SUJ2材 Φ30mm	ダイヤモンド スラリー 粒径1.0μm (100cc)	SUJ2材 ボールセット Φ10・Φ15・Φ20 ・Φ25・Φ30mm 各 1 個
-----------------------	-----------------------	--------------------------------------	---

DLC基準片



スクラッチ試験用 DLC基準片

8×12×160mm

摩擦摩耗試験用 DLC基準片

Φ20×5mm

分光エリプソメトリー 試験用DLC基準片

2inch Siウエハ

テストピース



四角型テストピース (10個入 / 1ケース)

【超硬合金】 13×13×5mm
 【SKH51】 13×13×5mm
 【SKD11】 12×12×5mm
 【SKD61】 12×12×5mm
 【SUJ2】 12×12×5mm
 表面仕上 : ダイヤモンドラッピング
 Ra<0.3μm

丸型テストピース (10個入 / 1ケース)

【超硬合金】 Φ25×5mm
 【SKH51】 Φ20×5mm
 【SKD11】 Φ20×5mm
 【SUJ2】 Φ20×5mm
 表面仕上 : ダイヤモンドラッピング
 Ra<0.3μm