

蒸着薄膜膜厚測定装置

キーワード：触針式、膜厚計、薄膜、段差、表面形状

装置概要

本装置は触針（スタイラス）を表面に接触させて走査（スキャン）することにより詳細な2次元（X-Z）測定を行うことができる触針式の段差・表面粗さ・微細形状測定装置です。

本装置では Si ウエハ、ガラス基板、ディスクなどに形成された薄膜や微細加工技術によって作製された構造などの表面形状を測定することができます。

本装置を用いて基板上に形成された薄膜の観察を行う場合、薄膜の有無による段差部分をスキャンすることにより膜厚の測定ができ、膜面上をスキャンさせれば、薄膜表面の凹凸を測定できます。接触させる針圧は一定で非常に小さく設定できますので、柔らかい材料（例えば高分子材料やフォトリソグレイスなど）の薄膜でも傷をつけることなく容易に測定することができます。また、測定位置と測定条件をあらかじめ設定しておけば、基板内でのシーケンシャル自動測定も可能です。ここでは、装置仕様の詳細と表面形状測定への触針の先端形状の影響について記述します。

装置仕様

ー基本仕様ー

- ・ ケーエルエー・テンコール(株)製 (P-16+)

図1に本装置の外観写真を示します。

- ・ 超低針圧測定マイクロヘッド

スタイラス先端半径：2.0 μ m

スタイラス先端角：60°

針圧設定範囲：0.05mg～50mg

測定レンジ（分解能）3種類：

±3.25 μ m (0.004Å)

±13 μ m (0.016Å)

131 μ m (0.08Å)

走査距離：最大 80mm、測定方向：左右

センサ方式：静電容量式

- ・ サンプル観察用カメラ（ズーム式）

サイドビュー：90～410 倍

トップビュー：115～465 倍

ー測定ステージー

- ・ サンプルサイズ

ウエハサイズ：最大 200mm

スタイラスのアクセス範囲：200mm ϕ

サンプル重量：最大 2.2kg

- ・ 回転ステージ

X Y 繰り返し位置決め精度：2 μ m (1 σ)

θ 繰り返し位置決め精度：ステージ中心

から 100mm の位置において 4 μ m (1 σ)

回転範囲：0～360°

- ・ レベリング機能

ソフトウェアレベリング機能：モニター画面上で設定

メカニカルレベリング機能：セミオートマチック

ーデータ解析機能ー

- ・ 自動（シーケンス）ソフトウェア：測定レシ

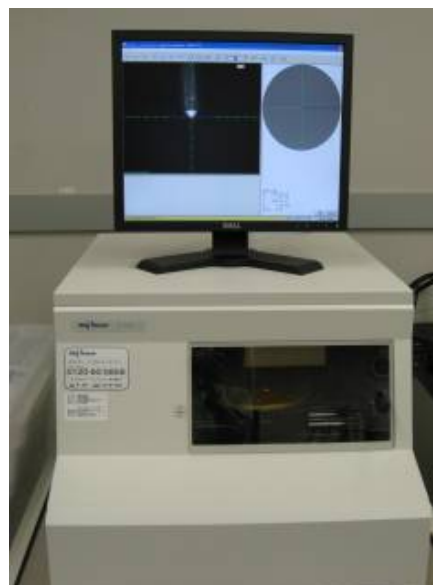


図1 蒸着薄膜膜厚測定装置の外観写真

ピと測定位置座標を組み合わせで自動測定が可能（20 ポイントまで設定可能）

- ・ スキャンデータ：段差、表面粗さ、うねりなどの測定パラメータを 40 種類の設定ができ、形状測定結果とともに表示可能
- ・ レベリングカーソルと測定カーソル：形状測定結果画面上でカーソルを表示し、レベリング及び解析範囲の指定が可能
- ・ 自動カーソル位置決め：段差形状の立ち上がり（立ち下がり）部分を自動検出し、それぞれのカーソル位置も自動で設定して、適正な形状測定結果として表示することが可能
- ・ データベース：容易に測定データや種々に設定した測定レシピなどの保存・再呼び出しが可能
- ・ データエクスポート：測定データを ASCII フォーマットでエクスポート可能

触針の先端形状と表面形状の再現

本装置を用いた表面形状の測定において、触針の先端形状の影響について考察します。溝構造の幅と深さにより、触針が底部まで到達しない場合があります。その様子を、触針先端と溝構造の関係として図 2 に示します。（a）の場合が正常に測定できる状態で、（b）は触針先端の開き角による制限がかかる場合、（c）は先端の曲率半径で制限がかかる場合です。

（b）と（c）の境界の溝幅は $\sim 3.5\mu\text{m}$ です。触針先端が底部まで達しないと、正常な形状が測定できず、膜厚（深さ）も実際の値を反映しません。溝幅に対して触針が底部まで到達できる最小深さを触針の先端半径と開き角から計算した結果を図 3 に示します。現有の触針形状（先端曲率半径 $2\mu\text{m}$ 、開き角 60 度）で計算しています。図中で曲線より上側にある、溝幅と深さの組み合わせのエリアは形状を忠実に測定できません。溝幅が数 $10\mu\text{m}$ と大きい場合でも、深さが同程度以上の場合には、図 2（b）の関係となり測定できない可能性があります。図 4 には溝幅 $5\mu\text{m}$ 以下の拡大を示しますが、

微細加工等による表面構造の測定可否が検討できます。例えば、溝幅 $3\mu\text{m}$ の場合、深さ $1\mu\text{m}$ では溝の底まで触針が到達できないことになります。尚、単一の段差を測定する場合でも厳密には、触針の側面形状の影響を受けた段差形状になりますが、通常の膜厚測定には支障はありません。

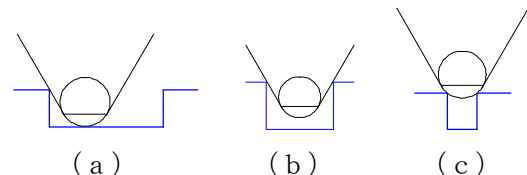


図 2 触針先端と溝構造との位置関係

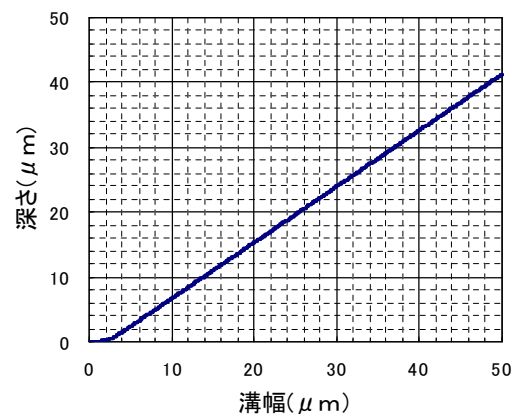


図 3 溝幅に対して針が達する最小深さ

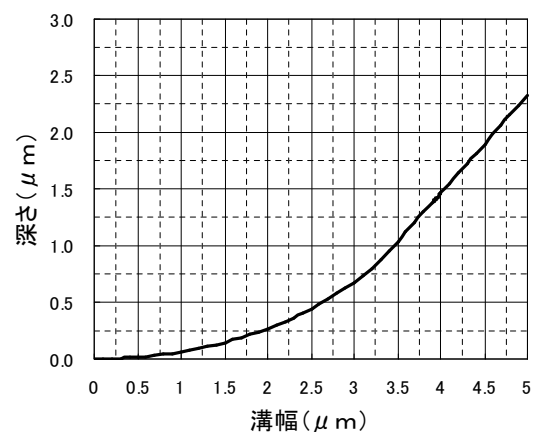


図 4 図 3 の溝幅 $5\mu\text{m}$ 以下の拡大

尚、本装置は下記項目にてご利用いただくことができます。担当者までお気軽にお問い合わせください。

依頼試験項目：触針式膜厚測定

開放機器項目：触針式膜厚測定装置