

## 表面形状解析レーザー顕微鏡 VK-X 3050 紹介

科学分析支援センター 中島 綾子

近年、デバイスの小型化がますます進み、それを支えるためにはそれら材料や微小部品の検査技術が不可欠である。“観る”検査としては、二次元の表面状態の観察や三次元の形状計測等が挙げられるが、微細表面観察というと、走査型電子顕微鏡(SEM)が思い浮かぶ人も多いと思う。しかし、SEM では前処理が煩雑であったり、真空引きが必要であったりと、制約も多く、条件によっては測定が不可能であった。そこで SEM ほどの高倍率は必要ない観察の場合に、容易にデータ取得でき、かつ三次元形状の計測も可能な「表面形状解析レーザー顕微鏡」が導入された。本装置は、光源としてレーザー光(661 nm)と白色光を搭載した光学顕微鏡であるが、観察・評価はすべて PC 画面を通して行う。使い勝手は光学顕微鏡と似ているため、観察試料は前処理の必要がなく、大気中にて観察が可能である。さらに全自動測定機能も充実しており、ユーザーの習熟度に影響を受けない点でもユーザーフレンドリーな装置である。また、三次元の形状観察や膜厚の評価などは、目的に合わせて適当な測定モードが選択できる。以下では、各測定モードの特徴について簡単に説明したい。



図 1. 表面形状解析レーザー顕微鏡

### 1. 二次元の画像取得

顕微鏡で観測できるような二次元像が、最大 1200 倍までの倍率で取得できるだけでなく、深さ方向に差のある試料でも画像合成機能によって全範囲でピントの合った像が取得できる(図 2)。さらに、任意のスケールバーの表示ができ、2 点間距離や面積も簡単に評価できる。

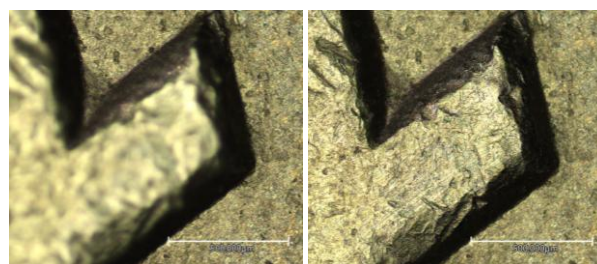


図 2. 深度合成機能の有無による取得画像の差

(左)機能未使用 (右)機能使用

### 2. 三次元の形状測定

形状測定では、図 3 のような三次元データが取得できる。解析ソフトで処理することで、任意断面での段差の測定や面粗さ測定、面積・体積の算出などさまざまな値の計測・算出が可能である。以下に各スキャンモード特徴および機能をまとめる。

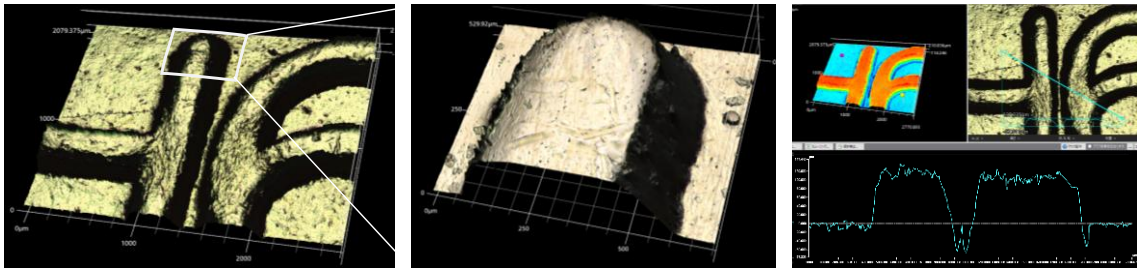


図 3. 三次元形状計測データ (左)対物レンズ×5 (中)対物レンズ×20 (右)断面プロット

## 2.1. レーザーコンフォーカル

高さ(Z)を変化させて各点(X,Y)にてレーザー照射を行い、試料表面からの反射光強度が最も高い位置(焦点位置)のデータを集めることで、精確な三次元データを取得する。このとき、同時に白色光源による色情報も取得することで、カラー画像としての表示も可能となる。さらに、最表面測定モードでは透明体表面からの反射光のみを選別でき、透明膜の厚みは  $3.5 \mu\text{m}$  から測定可能である。

## 2.2. フォーカスバリエーション

レーザー光源では点での測定であるのに対し、本モードの光源である白色光では面で測定するため、短時間での画像取得が可能である。高さを変化させて二次元像を取得し、それら画像のコントラスト強度からフォーカスを判断して、各画像のピントの合った部分を合成してデータを作成する。

## 2.3. 白色干渉

名前の通り、白色光の干渉縞を用いて表面の凹凸を測定する。非常に平坦なものが得意で、レーザー顕微鏡に比べて水平方向の分解能は劣るが、垂直方向の分解能に優れる。測定前に試料面の傾き調整等を行う必要があるため、他の測定に比べて時間がかかる。

## 2.4. その他の機能

膜の表面で反射した光と裏面で反射した光の干渉を解析して、 $0.1 \sim 5.0 \mu\text{m}$  程度の薄膜の厚み測定を行う分光干渉膜厚測定や、画像を連結して作成する高倍率広視野像の取得、さらに、解析ではデータを面で重ね書きすることができる差分評価や、ルーティン作業を登録して自動測定・解析を走らせることも可能である。

このように、本装置は、非常に簡便に素早くデータ取得が可能であり、得られるデータの幅も広い。前処理が不要で試料を選ばない点からも、幅広いユーザーにとって“使える”装置になると期待している。