

SPMのスムーズな位置決めを実現 装置一体型の高性能光学顕微鏡が叶える

黒田 古都美、森口 志穂

ユーザーベネフィット

- ◆ SPMに一体化された高性能光学顕微鏡により、精密なターゲットの探索が行えます。
- ◆ 正確にターゲットを捉えられるため、視野探索における手戻りが無く効率的な作業が出来ます。
- ◆ パターンが描かれたSi基板の観察を、試料前処理を必要とせず簡便に行えます。

■はじめに

走査型プローブ顕微鏡 [SPM (AFM)] は、大気中で簡便にナノレベルの高分解能3D観察が可能な顕微鏡です。その適用範囲は、半導体基板や金属などのハードマテリアルから生体試料などのソフトマテリアルまで多岐にわたります。電子機器やバイオデバイスなどの小型化が進む昨今、それらを構成するパーツにも更なるミクロ化が求められています。例えば、半導体業界では、集積回路が誕生した頃は10 μm あった回路の線幅も、今や14 nmが実現されています。このようなパーツのミクロ化により、顕微鏡による観察場所の選択も従来と比較して精密さを要求されるようになりました。SPMは分解能が高く拡大倍率の高い観察を行うため特に厳密な観察場所の指定が必要となります。SPMでは通常光学顕微鏡を用いて観察場所を選択しますが、これまでは、光学顕微鏡の解像度不足から精密な位置決めが行えませんでした。SPM-Nanoaでは、高性能光学顕微鏡が一体化されており、 μm オーダーの精密なターゲットの探索が簡単に行えます。

■ SPM-Nanoa

SPMは、試料表面を微小なプローブ（カンチレバー）で走査し、試料の三次元形状や局所的な物性を高倍率で観察・測定する顕微鏡です。SPM-Nanoaは先進の高感度検出系と自動観察機能を標準搭載し、あなたの「観たい」をもっと簡単に、もっと詳細に、もっと迅速に叶える新しいSPMです。微小領域の形状観察から物性測定まで力強くアシストします。SPM-Nanoaの外観を図1に示します。SPM-Nanoaの特長は以下の3点です。

- ①自動観察：レーザーの光軸調整と観察中の条件設定
画像処理を自動化
- ②高機能：光学顕微鏡からSPMまで鮮明に捉える
- ③時間短縮：多彩なサポート機能で迅速な観察を実現

本報では②高機能の中から、高性能光学顕微鏡により μm オーダーで観察場所を選択し、スムーズにSPMによる微細構造の観察につなげた事例をご紹介します。

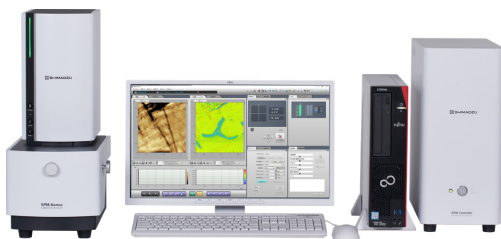


図1 走査型プローブ顕微鏡 SPM-Nanoa™

■ 観察試料と観察条件

Siパターン基板を観察した事例です。基板の全体像を図2に示します。中央にプローブの絵が描かれており、この部分をSPM-Nanoaで観察しました。装置一体型の高性能光学顕微鏡による広域の観察からターゲットを見失うことなくスムーズにSPMによる高分解能観察につなぐことができました。

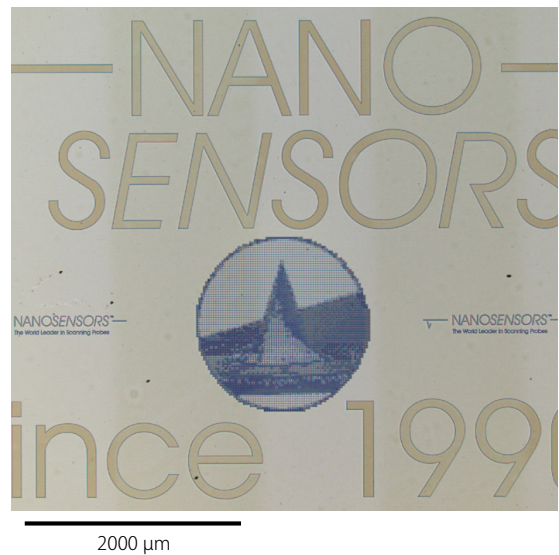


図2 Siパターン基板

観察条件を表1に示します。光学顕微鏡で $600\mu\text{m} \times 600\mu\text{m}$ から $200\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$ へと拡大し、続けてSPMで $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$ と更に拡大して観察を行いました。

表1 観察条件

装置	: 走査型プローブ顕微鏡 SPM-Nanoa
スキャナ	: 広域スキャナ (125 μm)
観察モード	: コンタクトモード
視野範囲	: 光学顕微鏡 $600\mu\text{m} \times 600\mu\text{m}$ $200\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$
	: SPM $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ $1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$

■ 観察結果

観察結果を図3に示します。図3(a)(b)は光学顕微鏡で観察した画像です。これらの観察画像から、図2に示す基板の全体像で見られていたプローブの絵が、様々な種類の絵文字で構成されていることが分かります。

図3(c)(d)はSPMで観察した表面形状像であり、図3(e)は断面プロファイルです。図3(c)(e)より絵文字を構成する段差高さは約200nmであることが分かります。また、図3(d)(e)より、これらの絵文字は直径218.3nm、深さ約24.2nmのエッチングされた穴で構成されていることが分かります。

■ まとめ

SPM-Nanoaでは、高性能光学顕微鏡が一体化されていることで、マイクロメートルオーダーの精密なターゲットの探索が可能です。これによりSPMにおける効率的な高分解能観察を実現します。

試料ご提供：NanoSensors

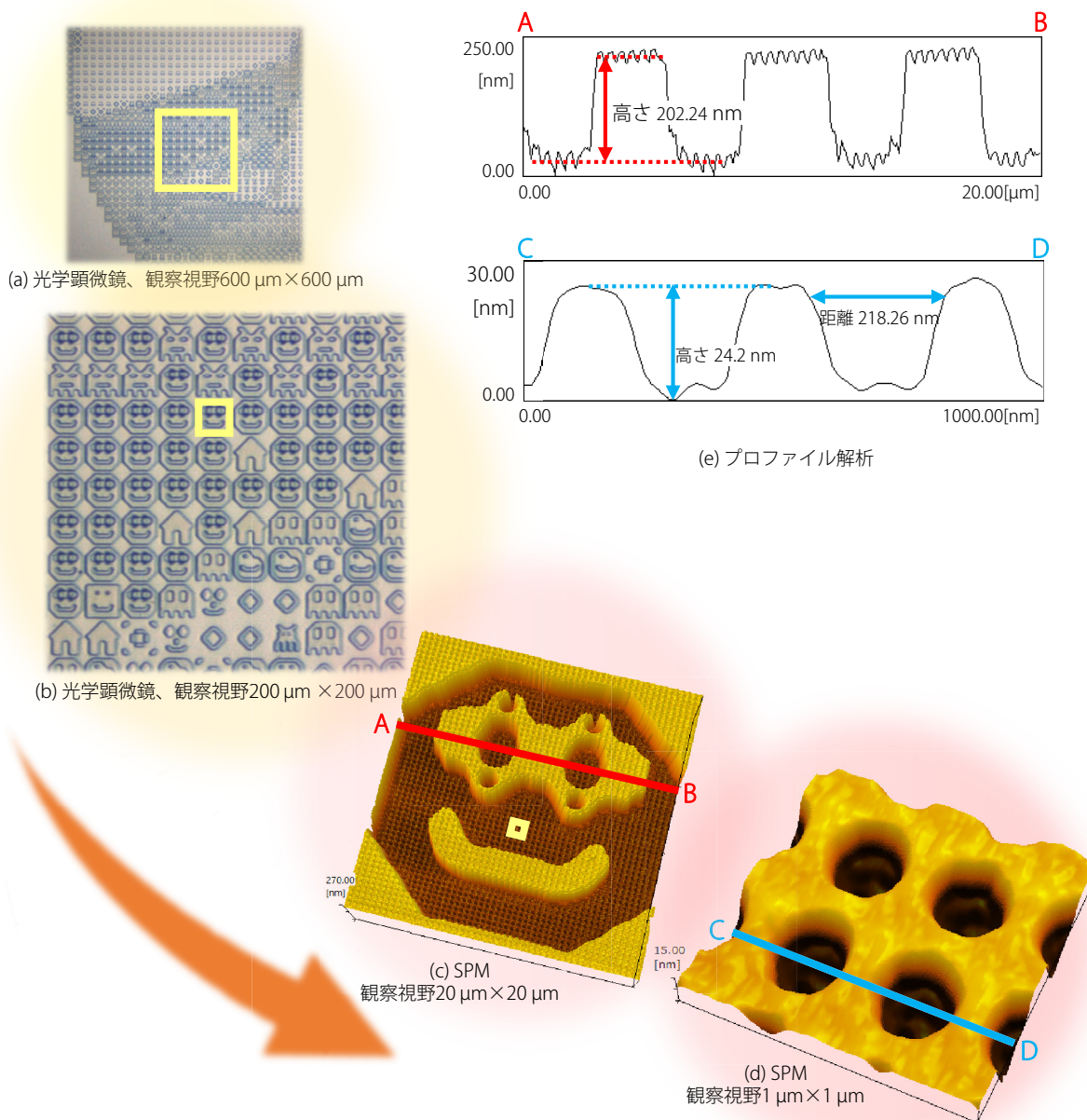


図3 Si/Pターン基板 光学顕微鏡・SPMによる表面形状像

SPM-Nanoaは、株式会社 島津製作所の日本およびその他の国における商標です。

株式会社 島津製作所 分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

01-00133-JP 初版発行：2021年 3月

島津コールセンター ☎ 0120-131691

本文中に記載されている会社名および製品名は、各社の商標および登録商標です。本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。

改訂版は会員制サイト Solutions Navigator で閲覧できます。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>
閲覧には、会員制情報サービス Shim-Solutions Club にご登録ください。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

© Shimadzu Corporation, 2021