技術のお問合せ先：研究試験事業所　技術営業部　TEL:0439-80-2691

白色干渉顕微鏡のご紹介
～光の干渉を利用した非接触3次元表面形状計測装置～

1. 概要

白色干渉顕微鏡は、光の干渉を利用した、非接触・非破壊の3次元表面形状・粗さ計測装置です。ナノオーダーの垂直分解能を維持したまま、ミリオーダーの高低差や広範囲を計測できることが特長で、シリコンウエハのような超平滑面から、ブラスト処理面のような極めて粗い表面まで、金属・樹脂・ガラス・電子材料・電気部品などありとあらゆるサンプルの形状・うねり・粗さ・質感等を可視化・定量化できます。

ここでは、ラップ研磨した金属表面と、パソコン用マウスの表面の測定事例をご紹介します。

※類似評価手法：触針式表面粗さ測定機、原子間力顕微鏡（AFM）、共焦点顕微鏡（レーザー顕微鏡）

2. 測定原理と特徴

白色干渉顕微鏡の対物レンズには干渉計が内蔵されています。光源から照射られた白色光は、対物レンズ内でサンプル表面に向かう光と参照ミラーに向かう光に分割されます。それぞれの反射光を再度収束させて干渉させると、サンプル表面の凹凸によって応じて光路差が生じ、明暗の縞（干渉縞）が観測できます。この干渉縞の情報をサンプル表面の高さ情報に変換することで、3次元表面形状を取得します（図1）。

本装置では共焦点顕微鏡（レーザー顕微鏡）のような高コントラストかつ高解像度な観察像は得られません。一方、共焦点顕微鏡では不可能な、高い垂直分解能（0.1 nm～1 nm）を維持したままのミリオーダーの高低差（～7mm）や広範囲（～150 mm角）の計測が可能となります。

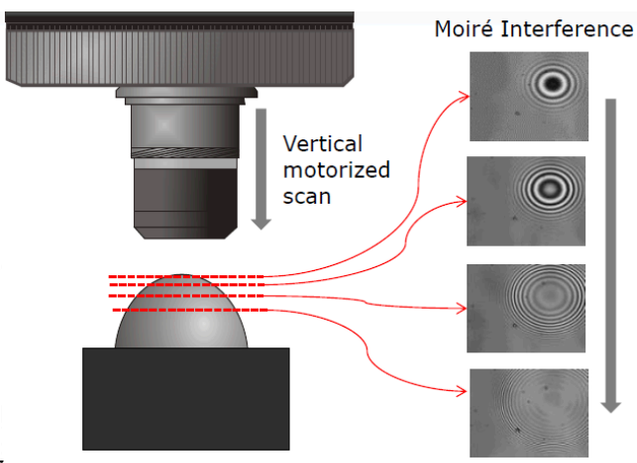

図1 測定原理イメージ
（CSI測定、Bruker社資料より抜粋）

3. 装置仕様

図2 装置外観

Contour GT-I　（Bruker Nano Inc. 製）		
測定方式		位相シフト干渉法（PSI） 垂直走査低コヒーレンス干渉法（CSI）
分解能	垂直	PSI：0.1 nm、CSI：1 nm
	水平	0.5 μm～※
測定範囲（最大）	垂直	PSI：画素間段差～130 nm CSI：～7 mm※
	水平	150 mm×150 mm（連結測定時）
測定可能サンプル	高さ	100 mm
	幅	165×115 mm（はみ出し可）
	重量	10 kg
	反射率	0.05 %～100 %
測定環境		大気中、常温
対応規格		JIS B 0681（ISO 25178）

技術のお問合せ先：研究試験事業所　技術営業部　TEL:0439-80-2691

白色干渉型顕微鏡のご紹介

4. 測定事例

事例1：ラップ研磨した金属表面の表面凹凸の評価　（PSI測定）

試料…SKD11（耐摩耗性に優れた強度の高い合金工具鋼。ダイス鋼）

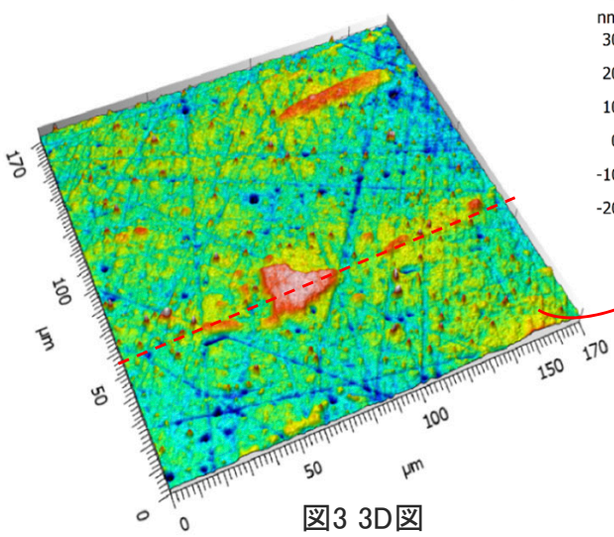

図3 3D図

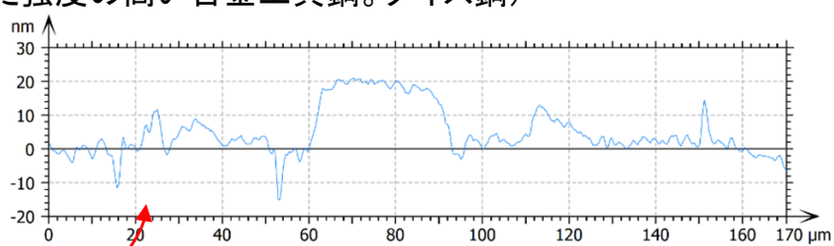

図4 断面曲線

ラップ（鏡面）研磨面における、数nmの微小な研磨傷や、研磨されにくい硬質組織の数10nmの凸部も明確に測定・可視化できました。
PSI測定は、鏡面仕上げやシリコンウエハ上の微小な凹凸や傷、酸洗・エッチングで形成された粒界の溝や段差などの評価等にも活用しています。

事例2：樹脂製品の外観変化の評価　（CSI測定）

試料…パソコン用マウスのボタン部　＊継続使用によりボタン部で光沢発生の外観変化あり

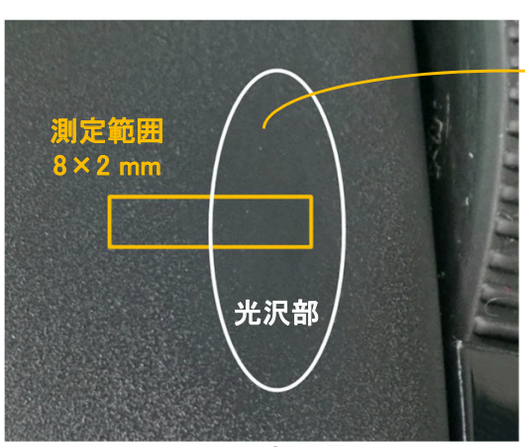

図5 測定位置

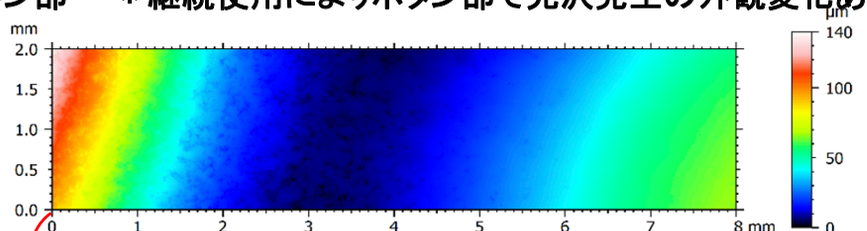

図6 表面の高さコンター図

うねり除去

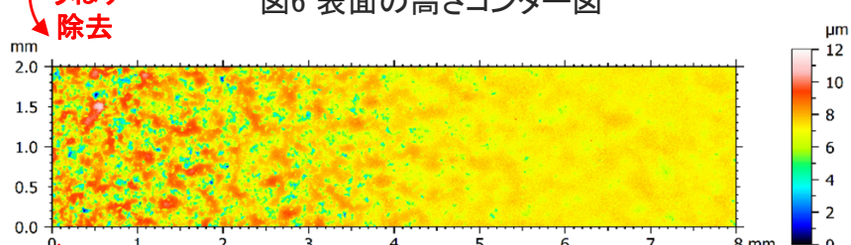

図7 粗さ表面の高さコンター図

粗さ分布解析

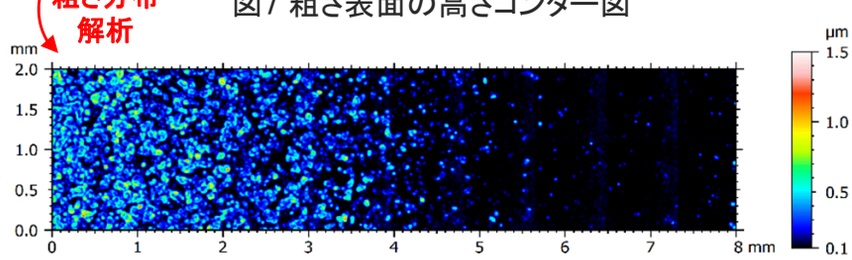

図8 二乗平均平方根粗さ（Sq）マッピング

広範囲・高精度な測定と適切な解析手法の組み合わせで、使用に伴うボタン表面の光沢化が、表面凹凸の微小な摩耗による粗さ変化として評価できました。
このような手法は、外観品質（意匠性・外観不良）と表面凹凸との関係調査に活用しています。