

工学部工学科機械システム工学プログラム

教授 新田 勇

広視野レーザ顕微鏡を用いたミクロ・ナノ欠陥検査および3次元ナノ形状計測

Micro/nano defects inspection and 3 dimensional profile measurement using wide field laser microscope

【キーワード】

広視野・高解像度

レーザ走査

欠陥検査

ミクロ・ナノ形状

レーザ干渉計測

■概要

広視野レーザ顕微鏡は、独自レーザ走査用f θ レンズの採用で、広大な観察視野が確保できる。これにより、従来技術では不可能と諦められていた、フィルムやウエハなどの広い範囲におけるミクロ/ナノサイズの欠陥検査を短時間で行える。レーザ干渉技術を組み合わせることで、圧倒的に広い領域の3次元形状がナノレベルで計測できる。

■詳細

・共焦点レーザ走査方式なので鮮明な観察画像が得られる。広視野観察の例として右図に500円硬貨を示す。画像の一マスが従来の観察装置の視野であるが、これに比べて圧倒的に広い領域を一度に観察することができる。

○競合研究に対する優位性

- ・既存光学顕微鏡に比べて約400倍広い視野
- ・フィルムやウエハ上のサブ μ 幅/ナノ深さの欠陥検出可能
- ・広視野の3次元形状を数十ナノレベルで計測可能

○想定される実施例、応用例

- ・機能性フィルムやGaN, サファイヤ基板などの欠陥検査
- ・シール面や電気接点及びゴムローラの真実接触状態の可視化
- ・円筒面などの測定が難しい表面の3次元ナノ形状測定(右図)

○今後の課題、展望

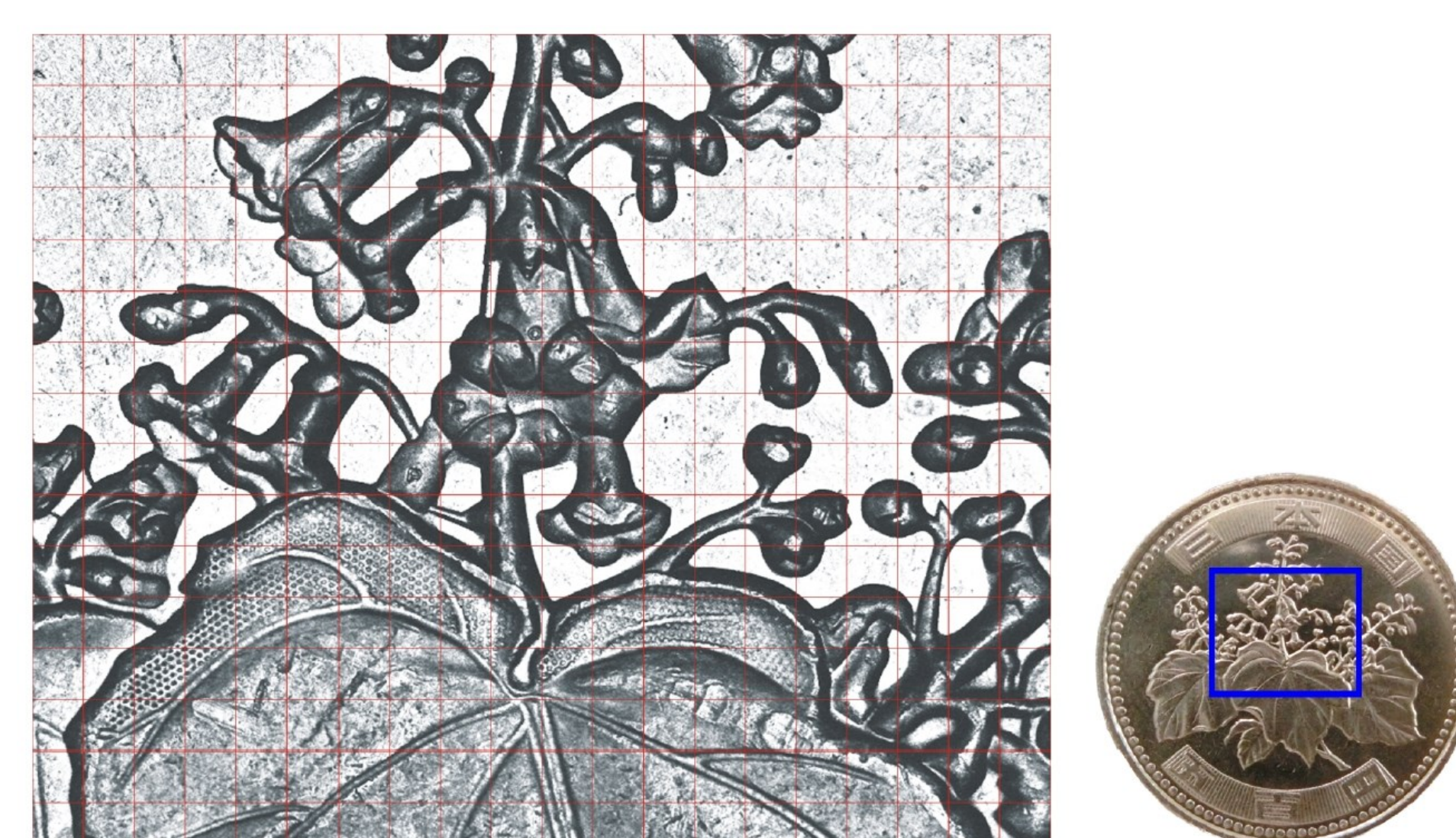
- ・欠陥観察においては、観察した画像から閾値処理などにより欠陥を検出することになるので、観察対象ごとに要相談。
- 形状計測では、干渉縞解析ソフトの開発が課題。

■応用を期待する分野

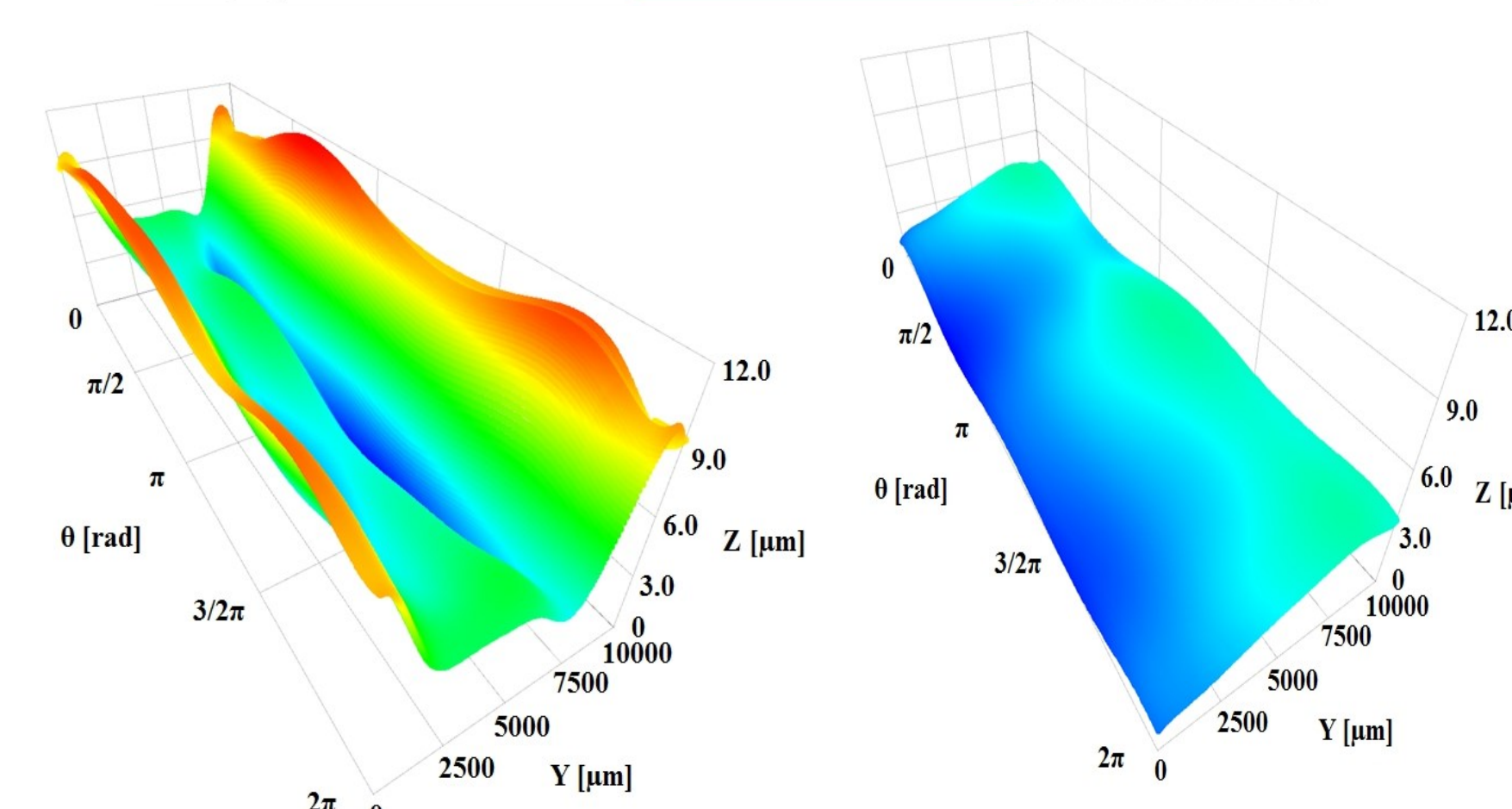
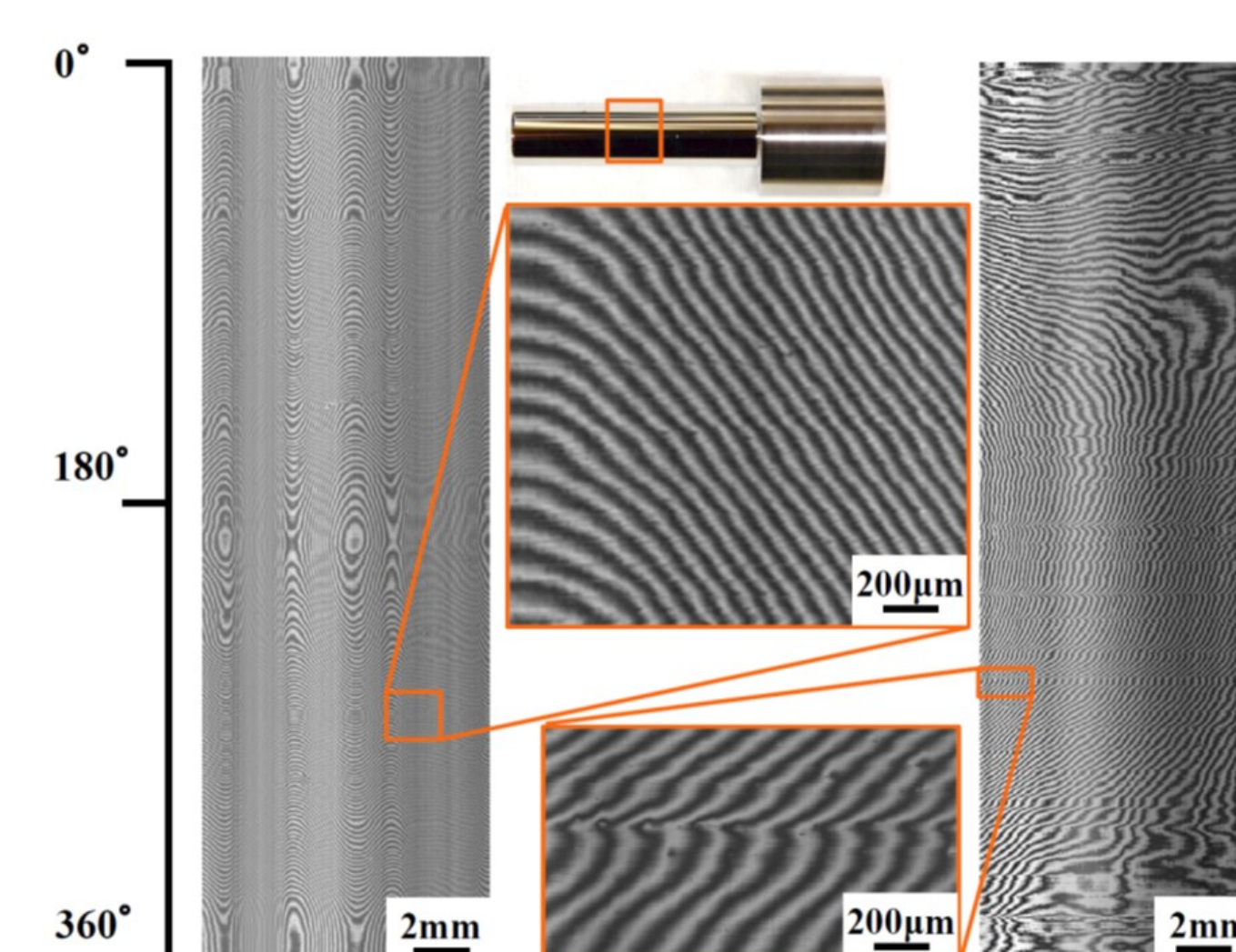
- ・機能性フィルムやウエハのミクロ・ナノ欠陥検査、精密部品の外観および形状検査、電気接点などの接触面観察、その他一般的な観察装置としても使用できます。



型番:LSM-4200



広視野観察の例, 500円硬貨



円筒全面のレーザ干渉形状計測

本技術の問い合わせ先

新潟大学 地域創生推進機構

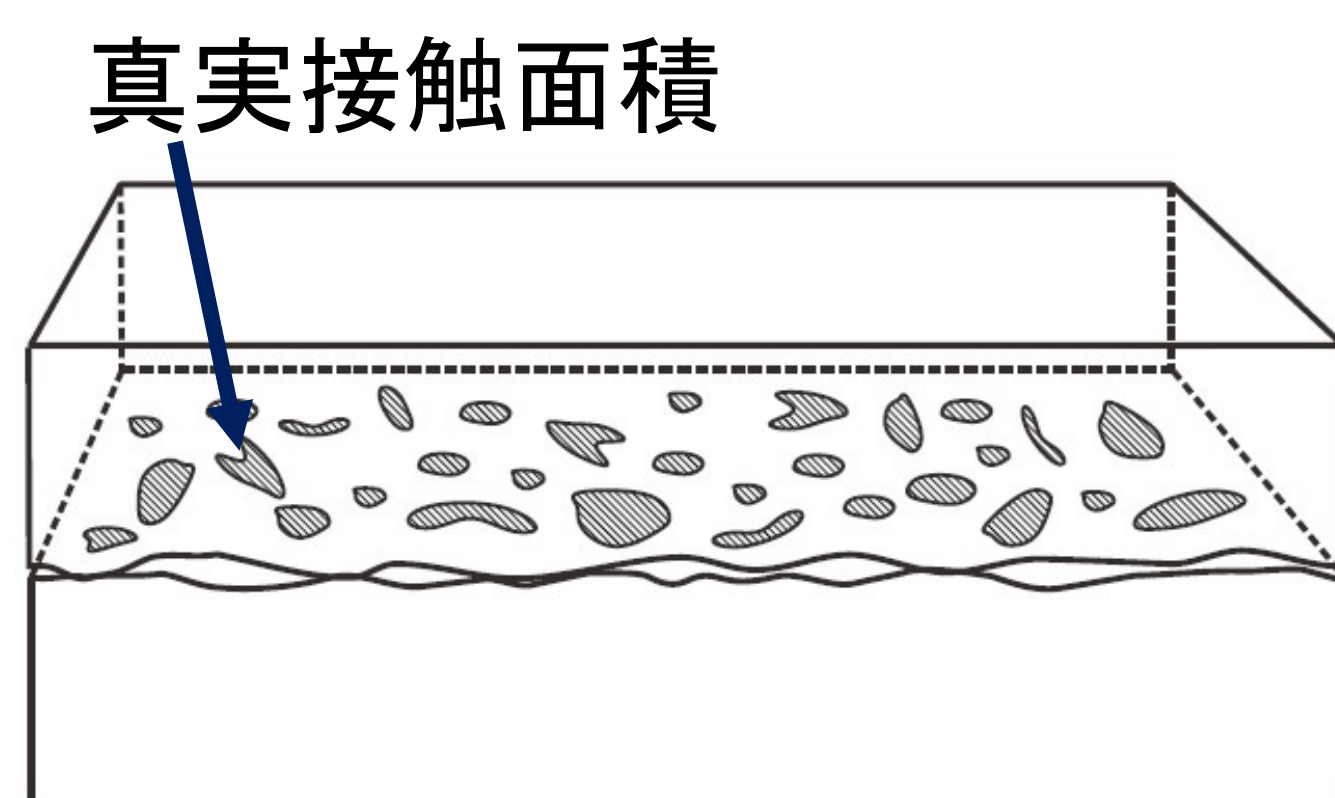
TEL:025-262-7554 FAX:025-262-7513 E-mail:onestop@adm.niigata-u.ac.jp

広視野レーザー顕微鏡を用いた観察例

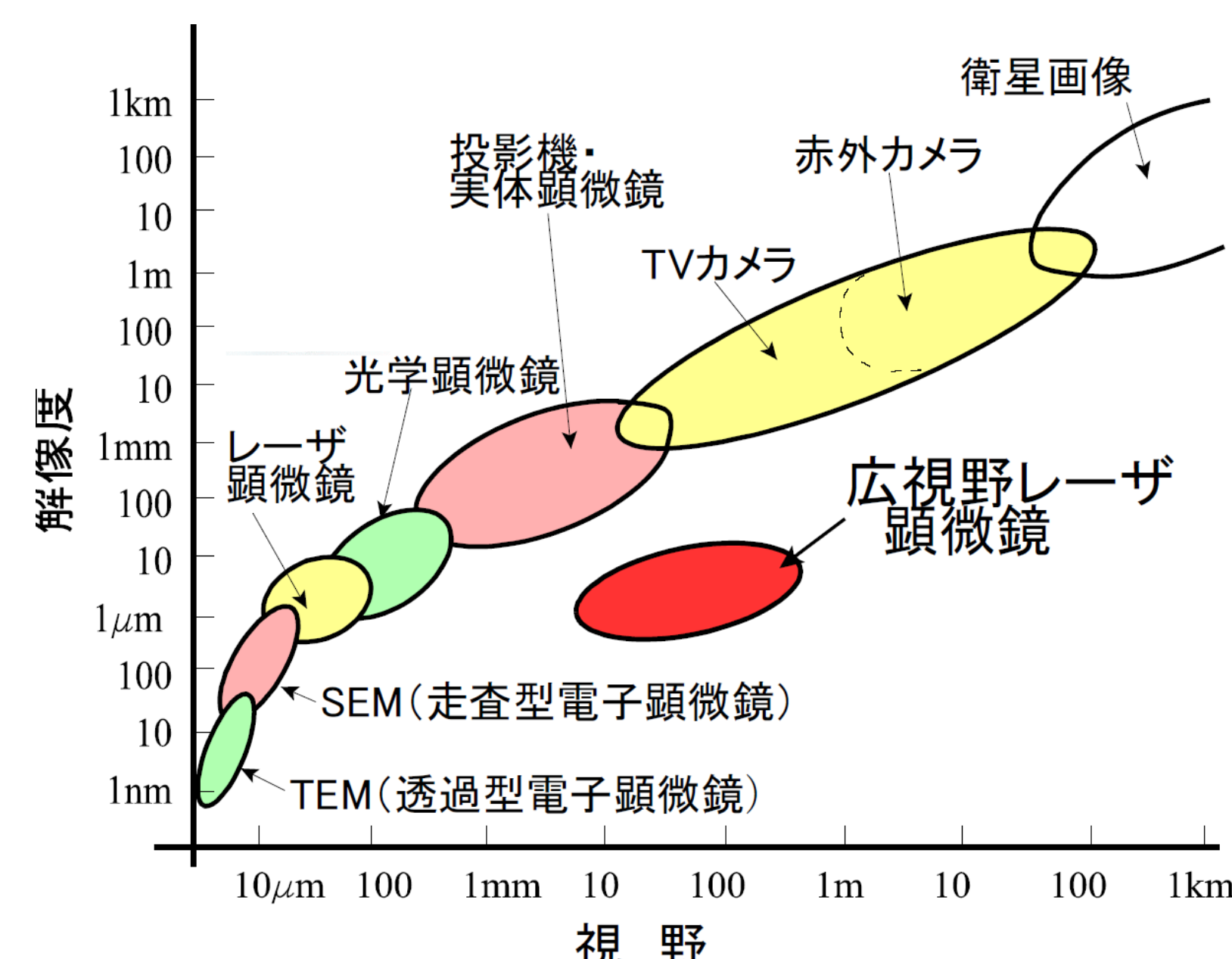
Some observation examples with a wide-field laser microscope

■ 広い視野を観察しなければならない理由

- ・表面同士の接触を見てみると、見かけの接触面積の中に本当に接触している真実接触面積がまばらに分布している。この面積の分布と総量を測定しないと、工学的な現象の説明をつけることは難しい。



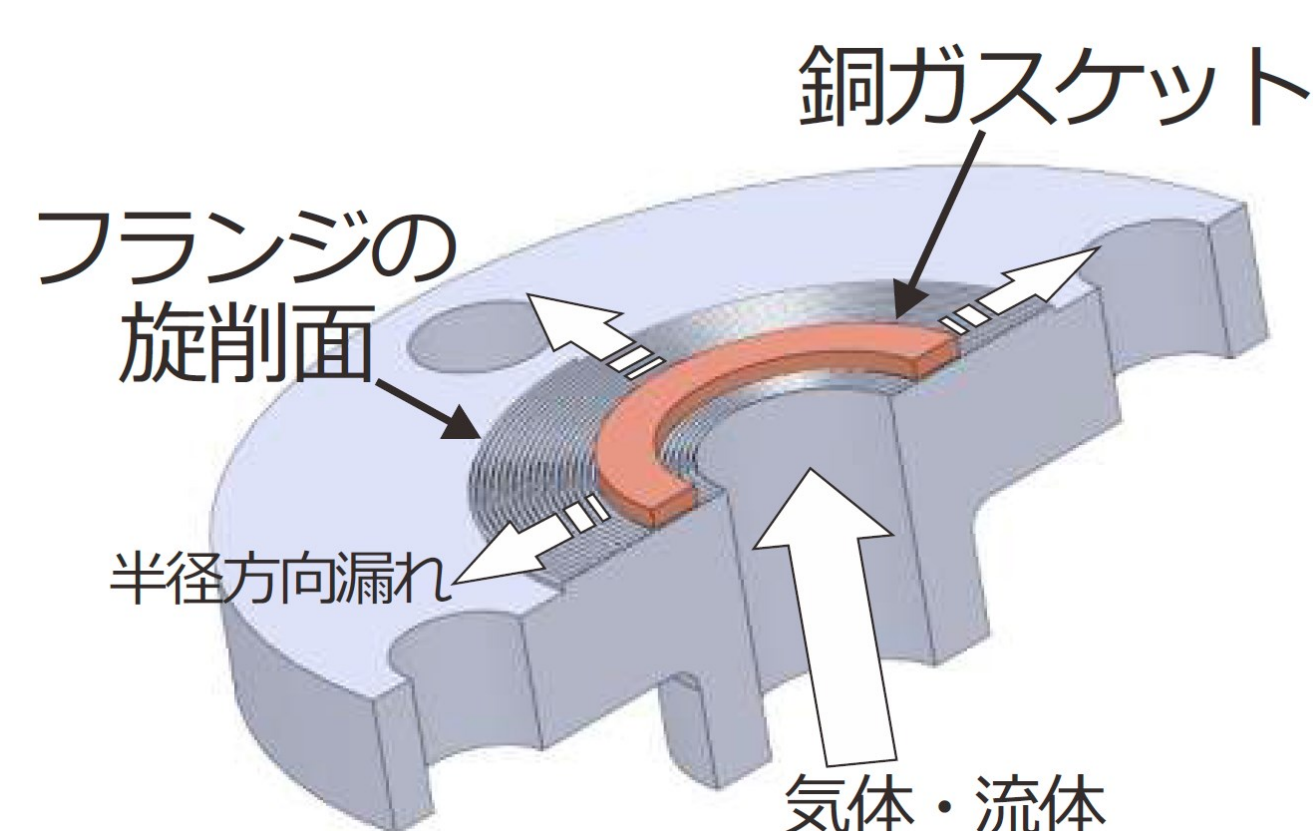
固体表面の接触では実際に接触している面積は不規則に分布している



既存の観察装置では視野が狭すぎて広い表面全てを測定するのは難しい

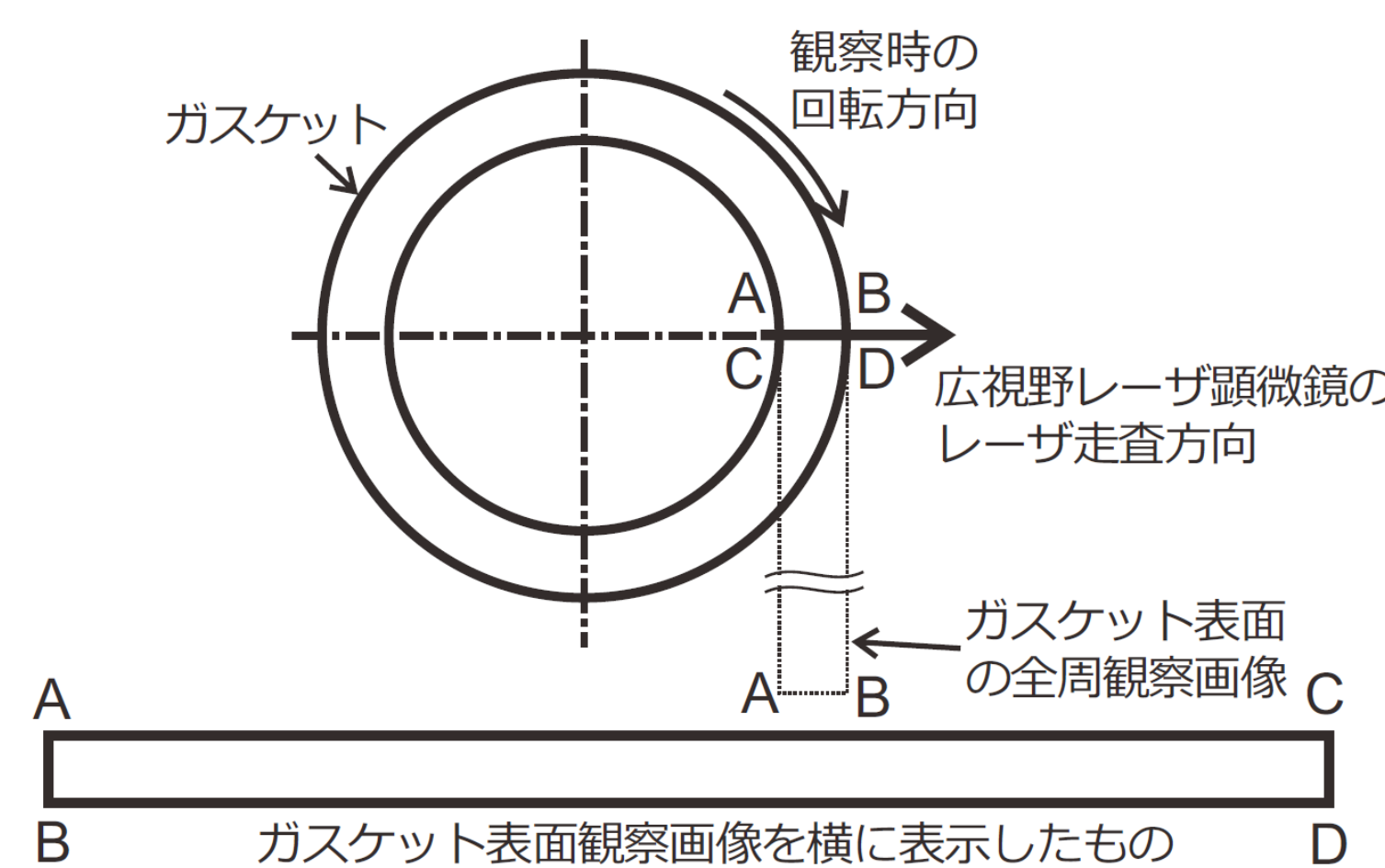
■ 丸い銅ガスケットを効率よく測定するのは意外と難しいところ、効率よく測定できた

- ・ガスケットの真実接触面積測定は効率の良い測定方法がないために行われることはなかった。本測定手法は、これを可能にした非常にユニークな測定手法である。

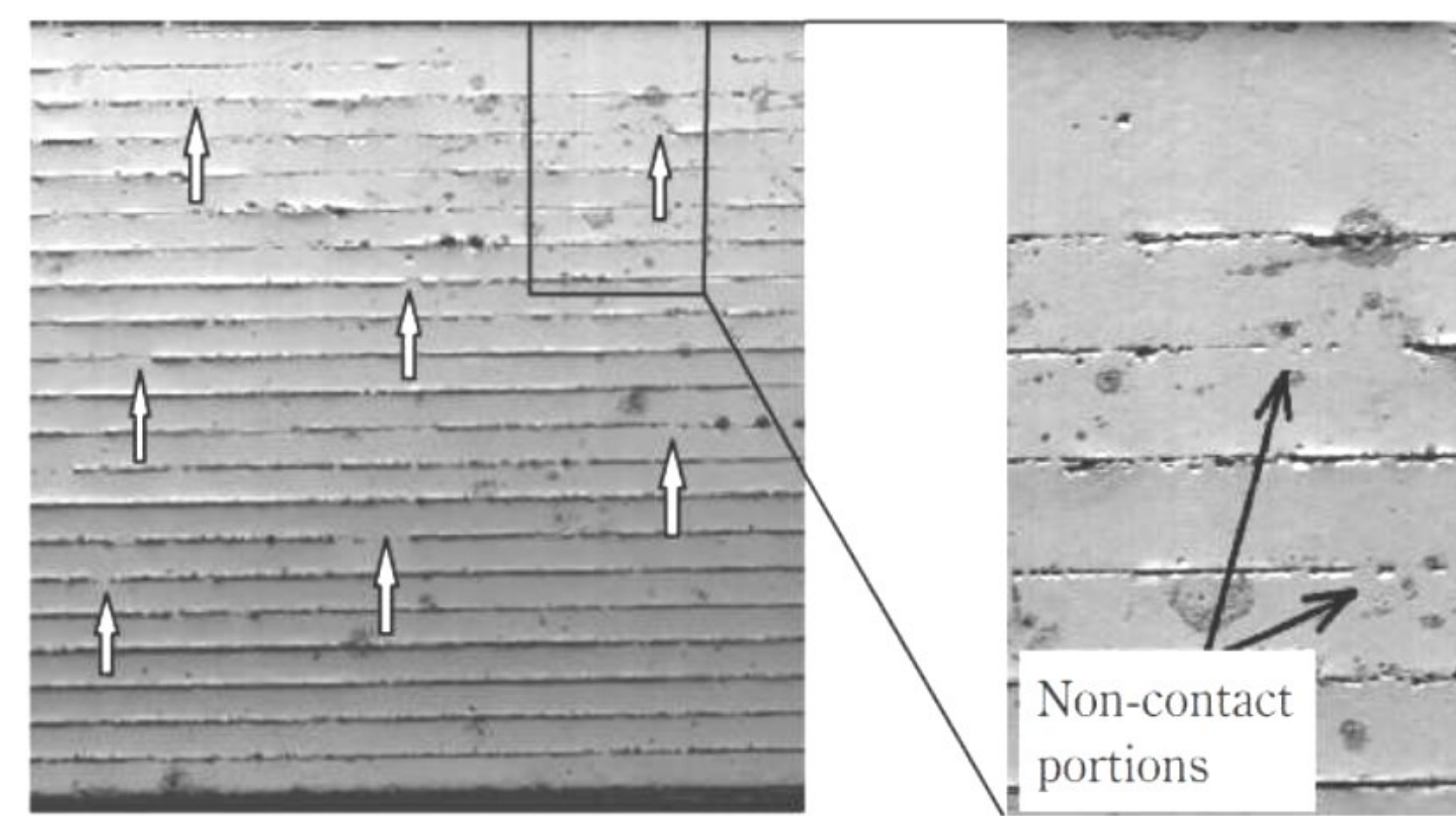


外径38mm, 内径28mmのガスケット表面観察画像

フランジに挟まれた銅ガスケットが気体や液体をシールする

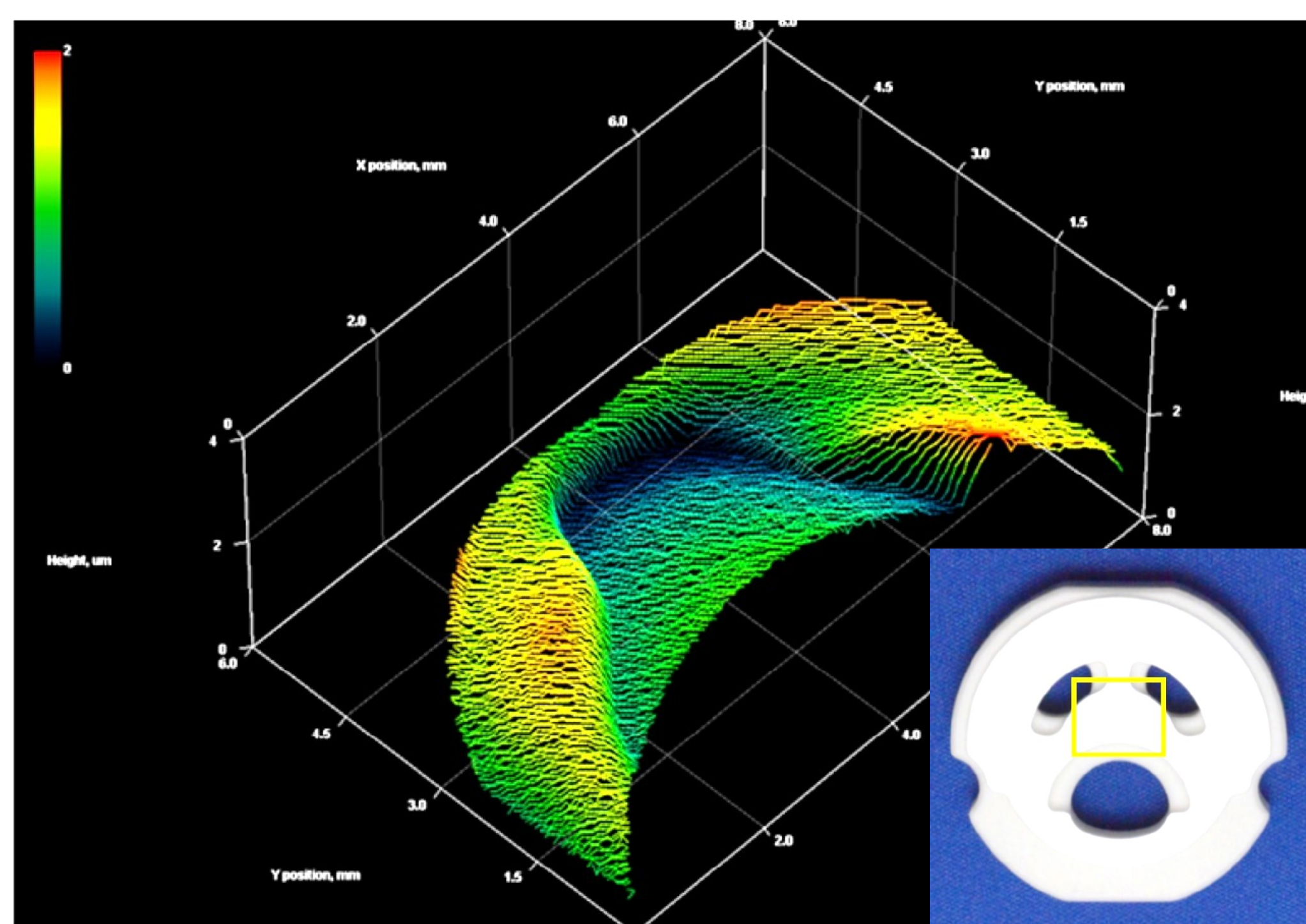


銅ガスケットの全面観察方法



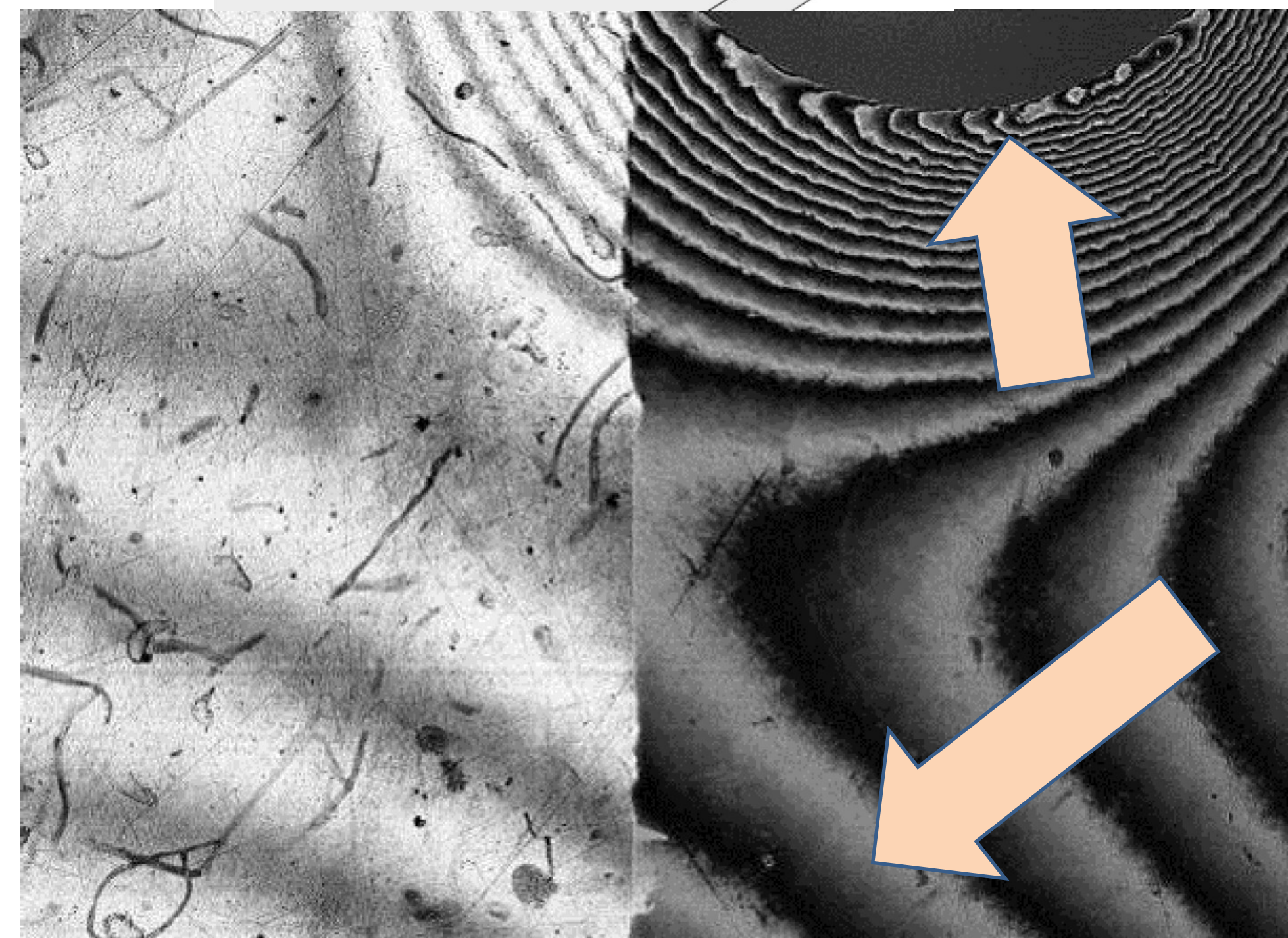
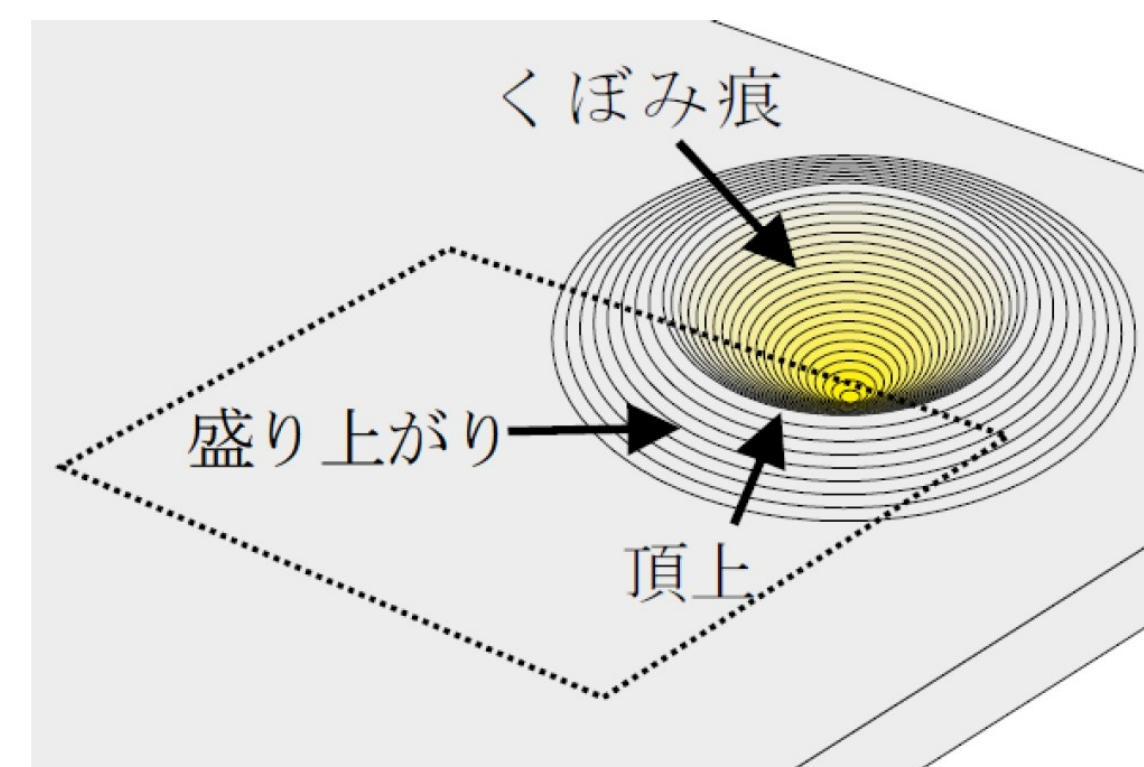
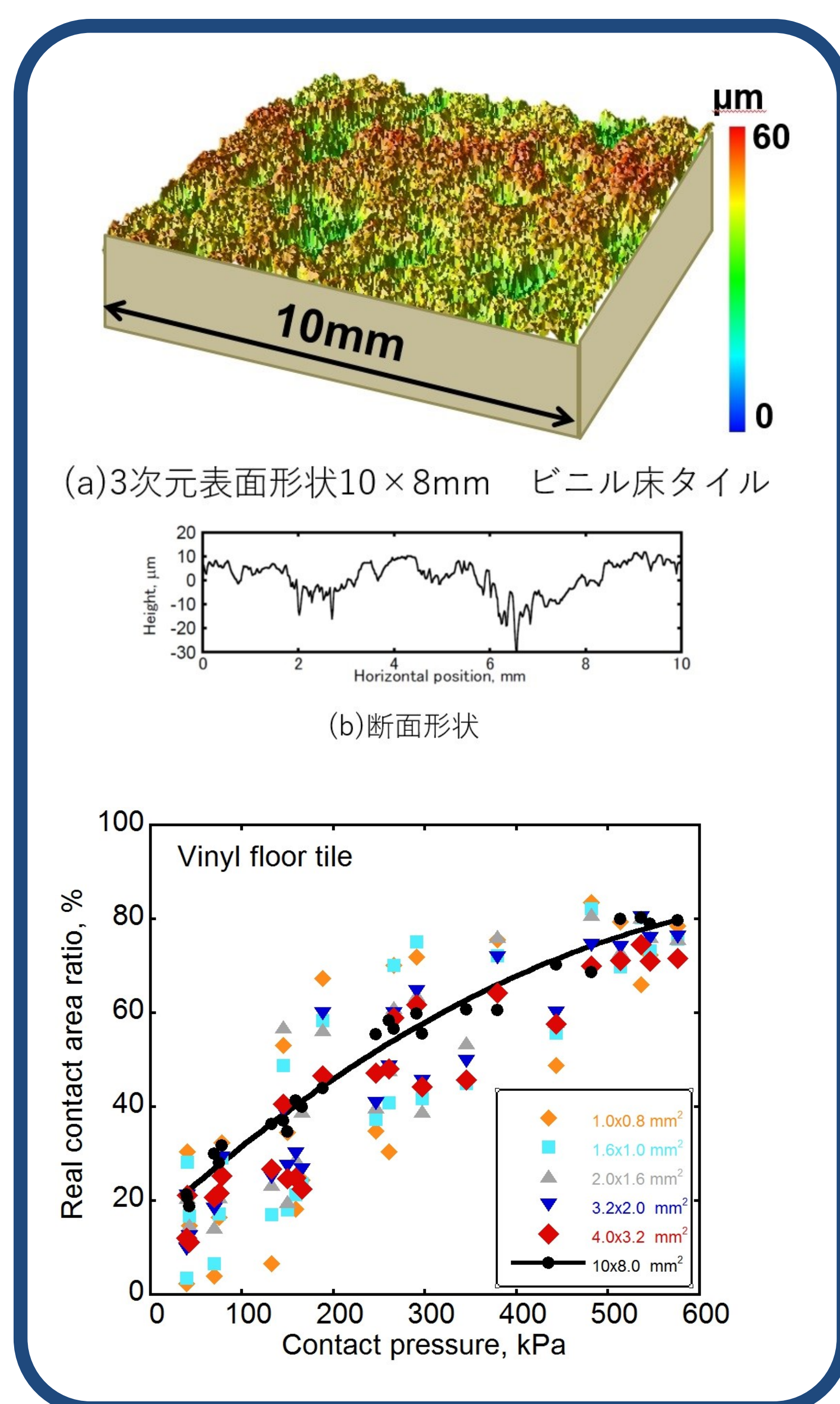
真実接触部が途切れているところ(白矢印)から漏れが生じる

■ その他の観察例



レーザ干渉法によるアルミナセラミックス精密研磨面の形状測定, 10mm×8mmの領域を高精度に測定している。

ビニル床タイルと透明度ゴムの接触面積測定, ビニル床タイルの表面うねりが大きいために、広い面積にわたる測定でないと真実接触面積の測定値がばらつく。



金属薄膜無し 金属薄膜有り

新たなレーザ干渉計測方法の提案, 参照板に金属薄膜を成膜すると1枚の干渉縞画像から表面形状が決定できる。図中の矢印の方向に高くなることが輝度分布から分かる。

本技術の問い合わせ先

新潟大学 地域創生推進機構

TEL: 025-262-7554 FAX: 025-262-7513 E-mail: onestop@adm.niigata-u.ac.jp