

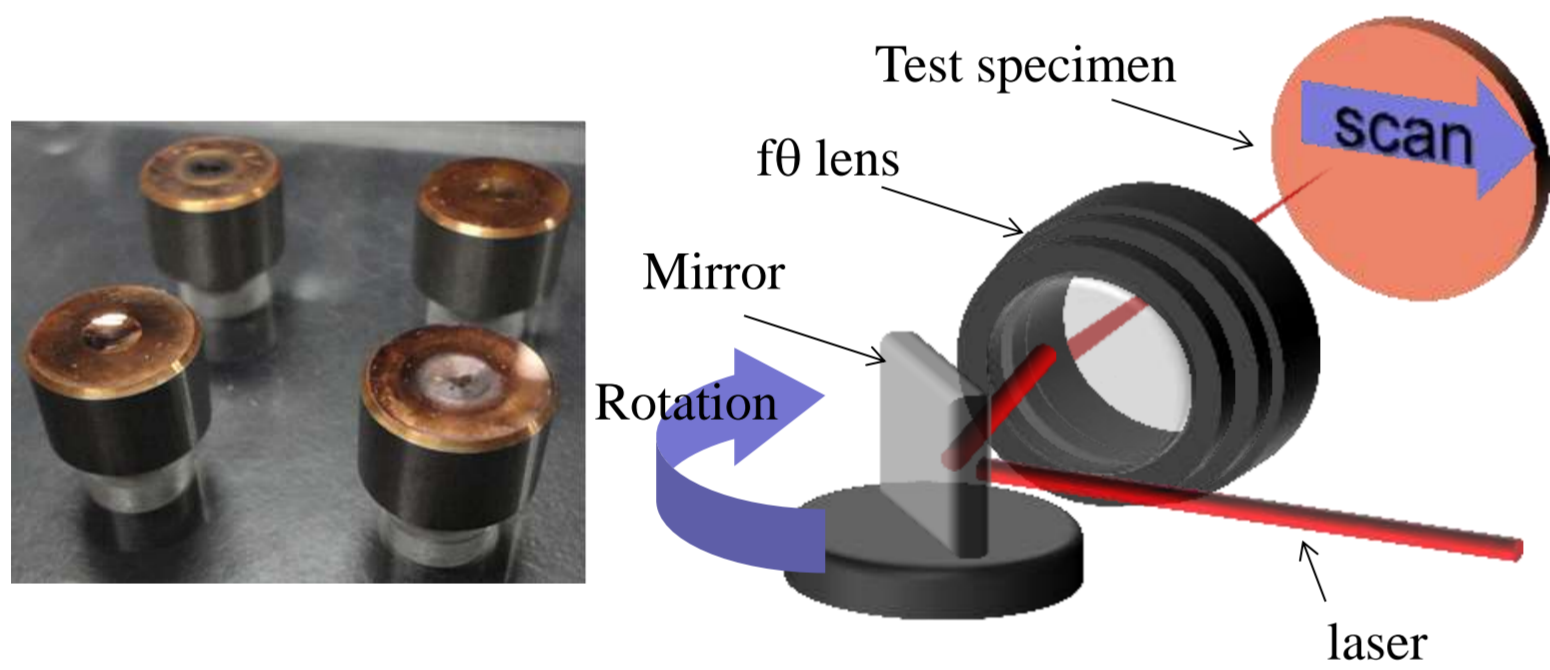
新しい走査型レーザー干渉計を用いた 精密金型の形状計測

●概要

光学部品の非球面レンズは一般的な球面レンズと比べ収差が小さいという特徴を持っている。この特徴の実現のためには使用される金型には高い寸法精度が求められる。金型の形状計測には広い視野と高い分解能の両方が要求されるが、視野と分解能はトレードオフの関係にあるため一般的な光学装置での高精度での測定は困難である。そこで本研究室では広視野のフィゾー型干渉計を開発した。この装置は、 $2.5\mu\text{m}$ のレーザースポットを $10\text{mm}\times 8\text{mm}$ の範囲で走査させて観察しており、高解像度かつ高コントラストで非常に密な干渉縞の観察が可能である。本研究では平凹レンズ参照板によるレーザーの屈折を利用した急勾配表面の観察可能性及び粗い表面での干渉縞の観察可能性を明らかにした。

1. 導入

本研究室が開発した広視野レーザー顕微鏡は微細なレーザースポットを走査させる（右下図）ことで広い視野と高い分解能の両立を実現しており、非球面レンズ金型の形状測定への応用が期待されている。本研究ではこの装置の実用化を目的として実験を行っている。



2. 実験手法

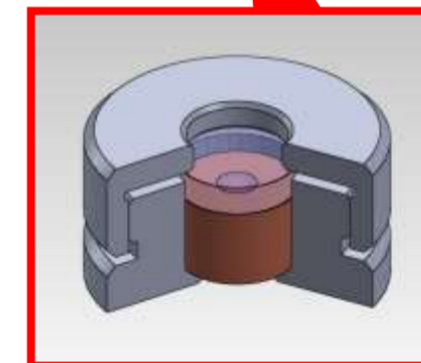
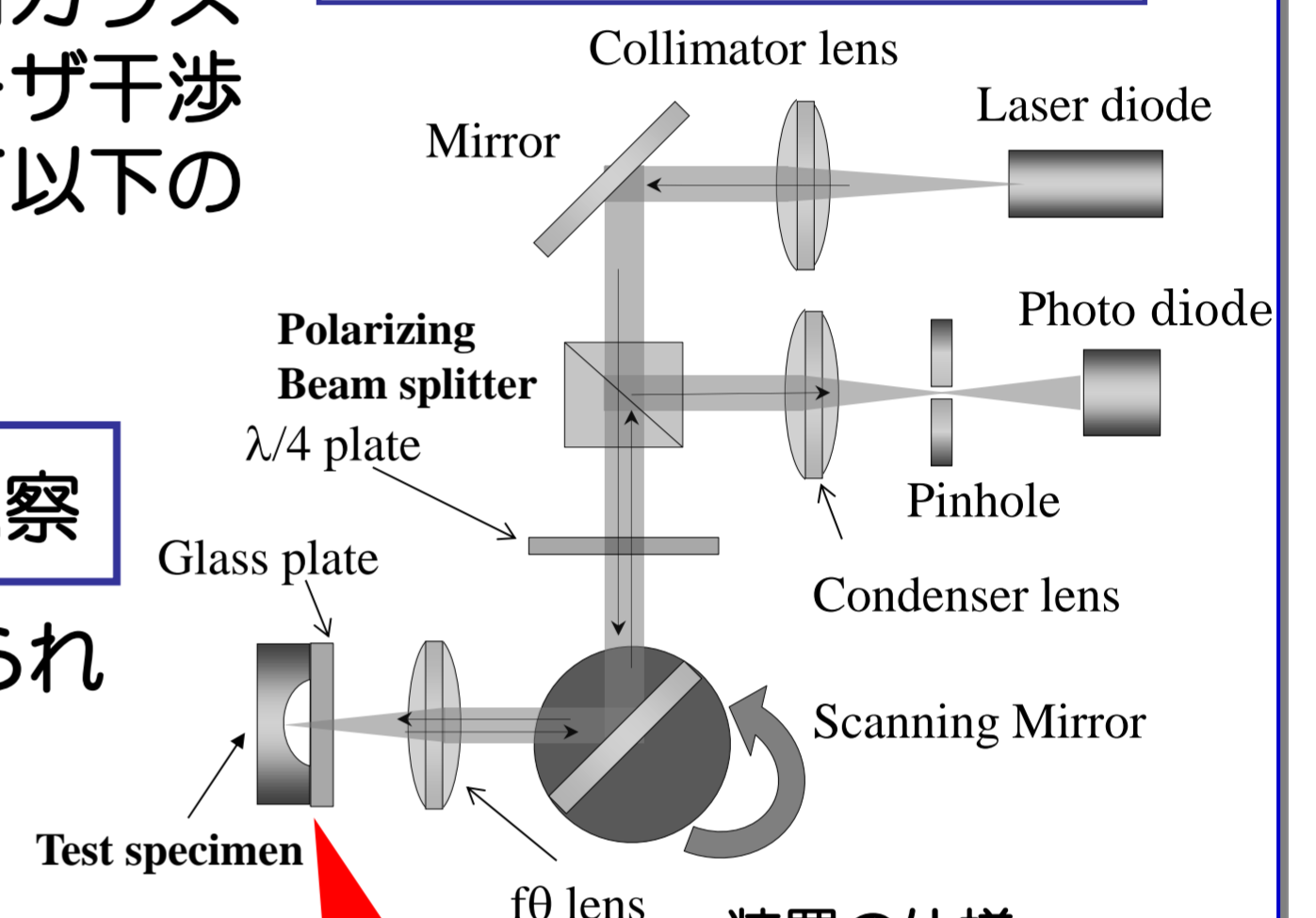
広視野レーザー顕微鏡に平面ガラス参照板を導入することでレーザー干渉計とした。この装置を用いて以下の実験を行った。

実験① 平凹レンズ参照板を用いた観察

▶ 平面参照板では反射光を得られない急勾配表面への対応

実験② 干渉縞が発生する限界の表面粗さの検討

広視野レーザー顕微鏡の概略図

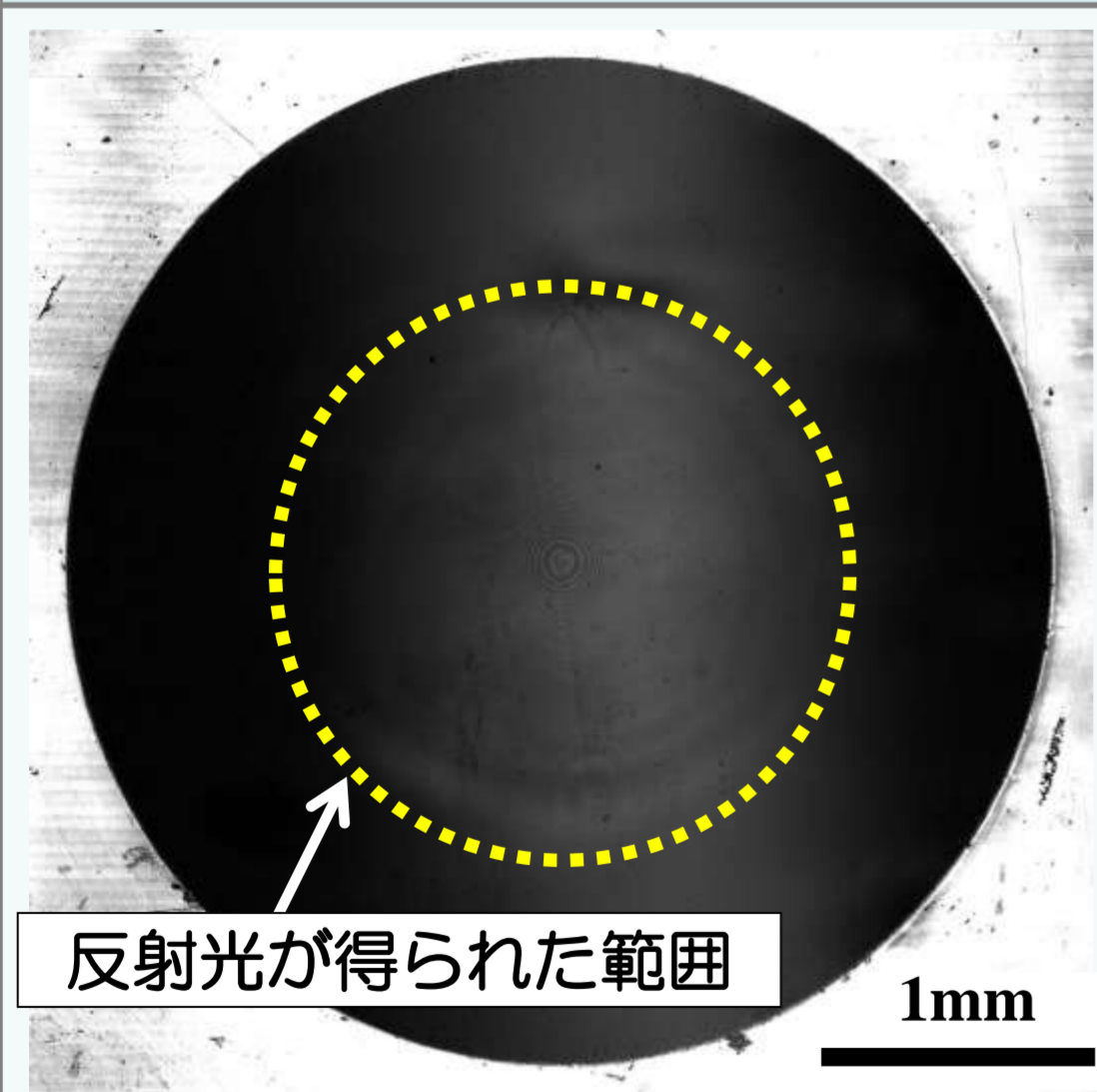


装置の仕様

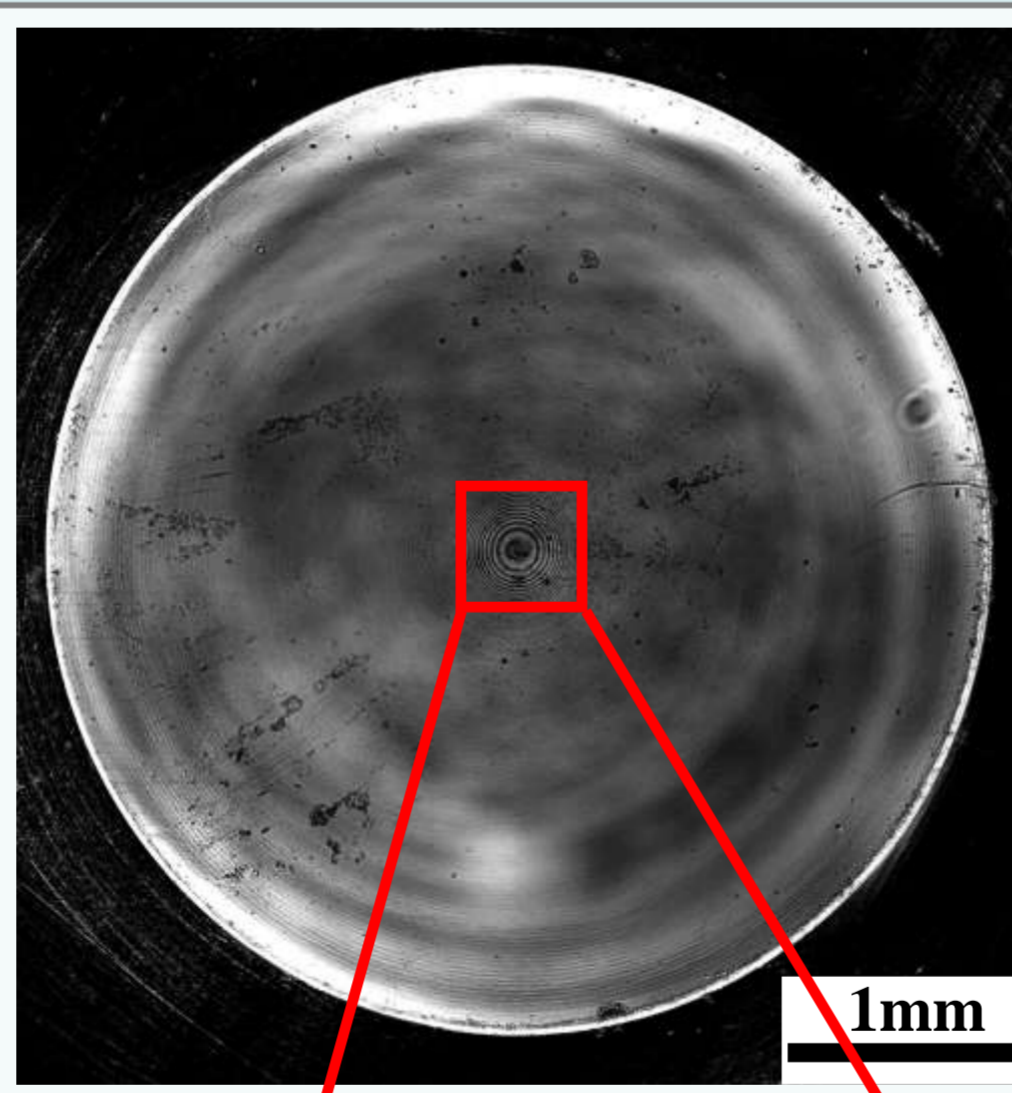
波長	650nm
視野	$10\times 8\text{mm}^2$
分解能	$2.5\mu\text{m}$

3. 実験結果

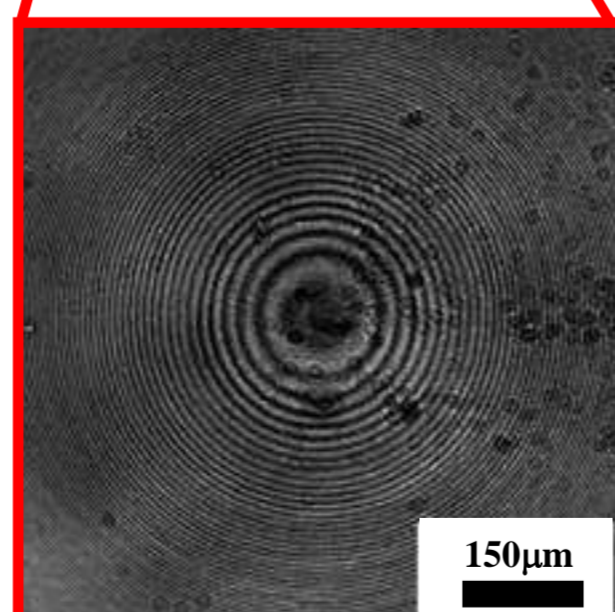
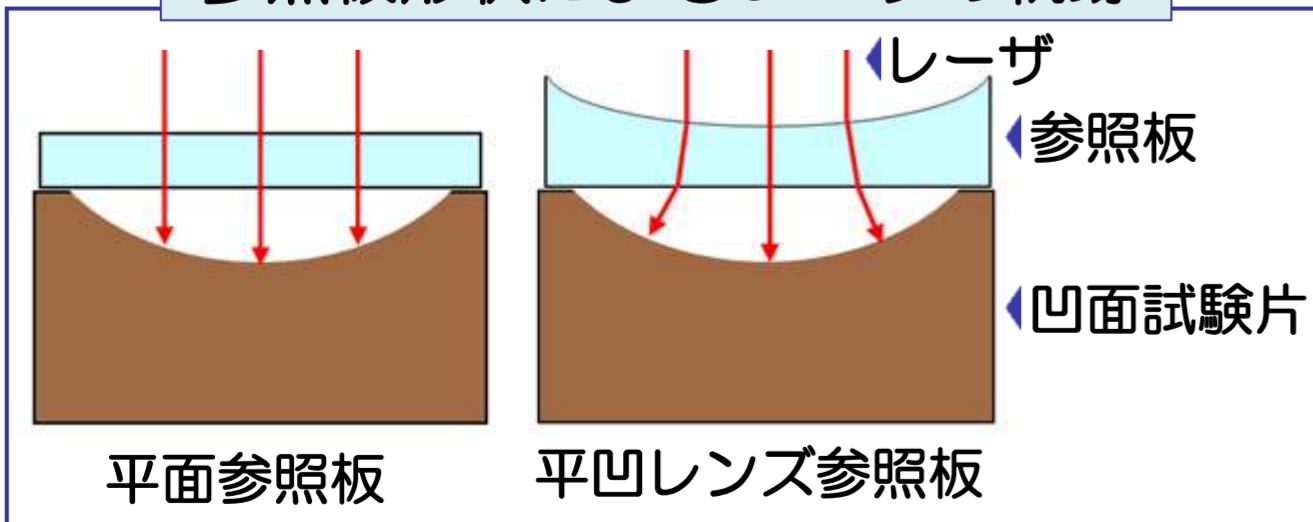
平面参照板



平凹レンズ参照板

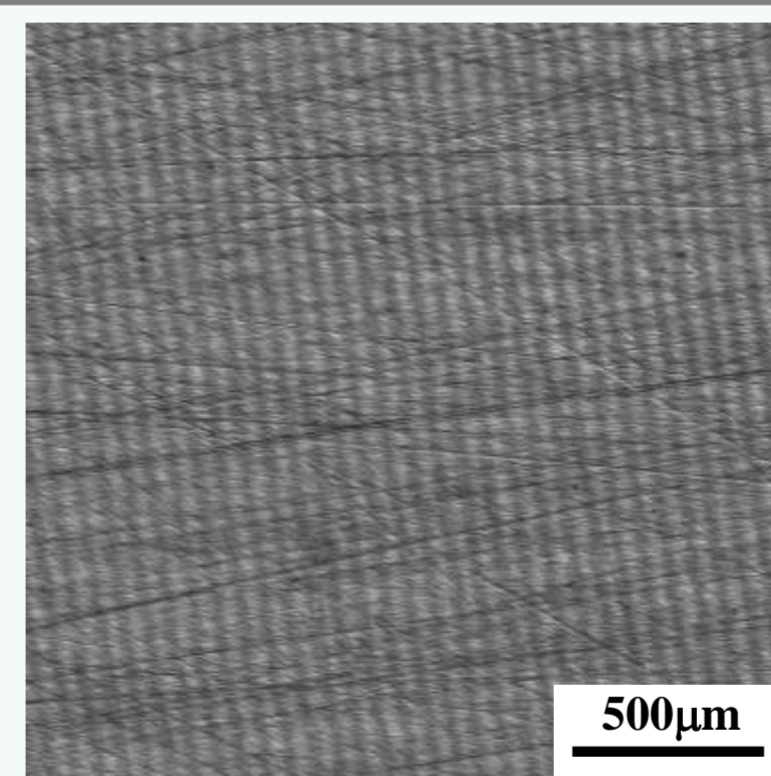


参照板形状によるレーザーの軌跡

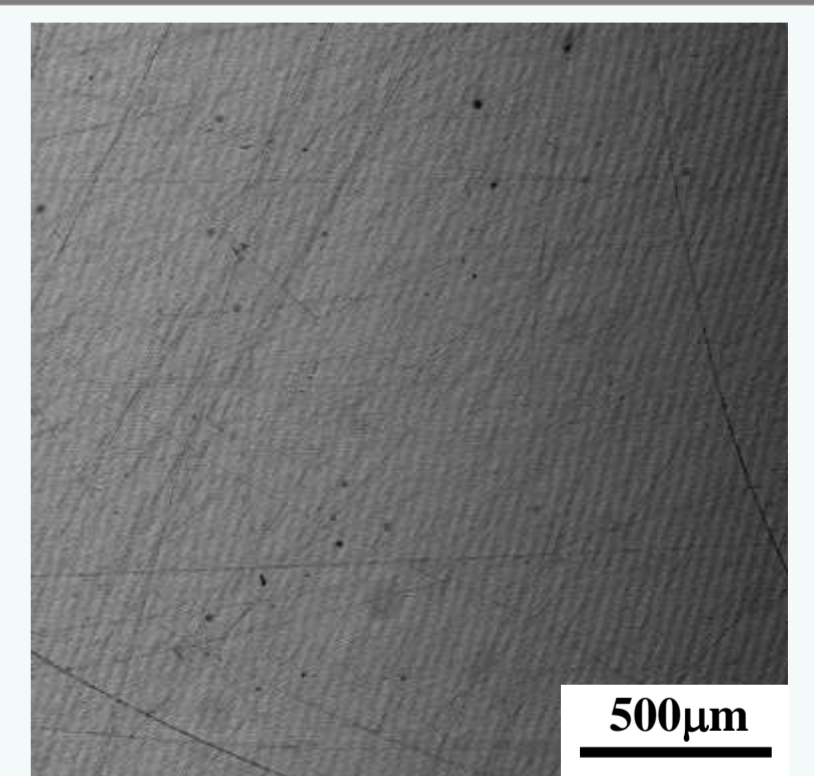


▲干渉縞が密に発生

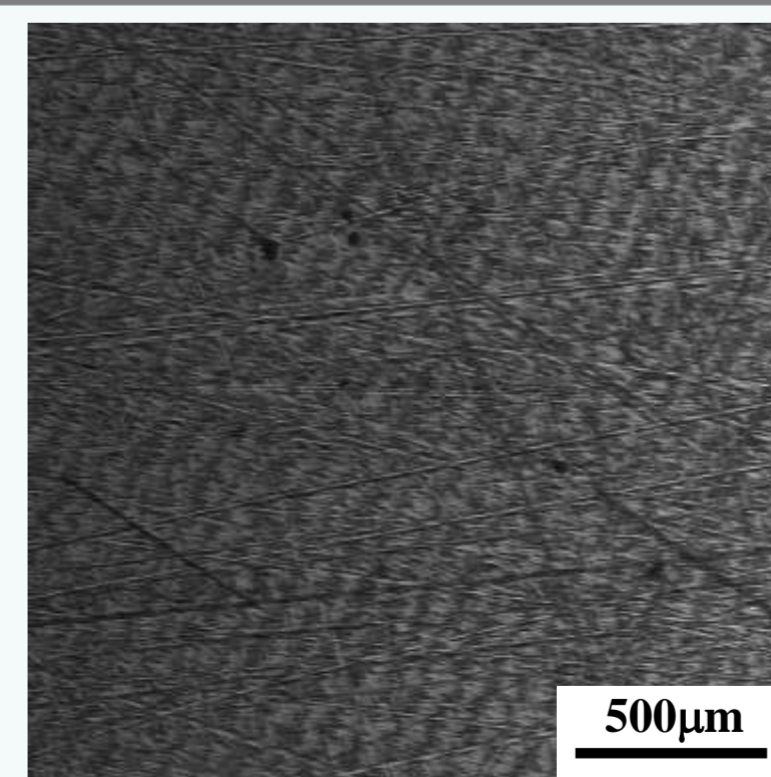
Ra=0.029μm



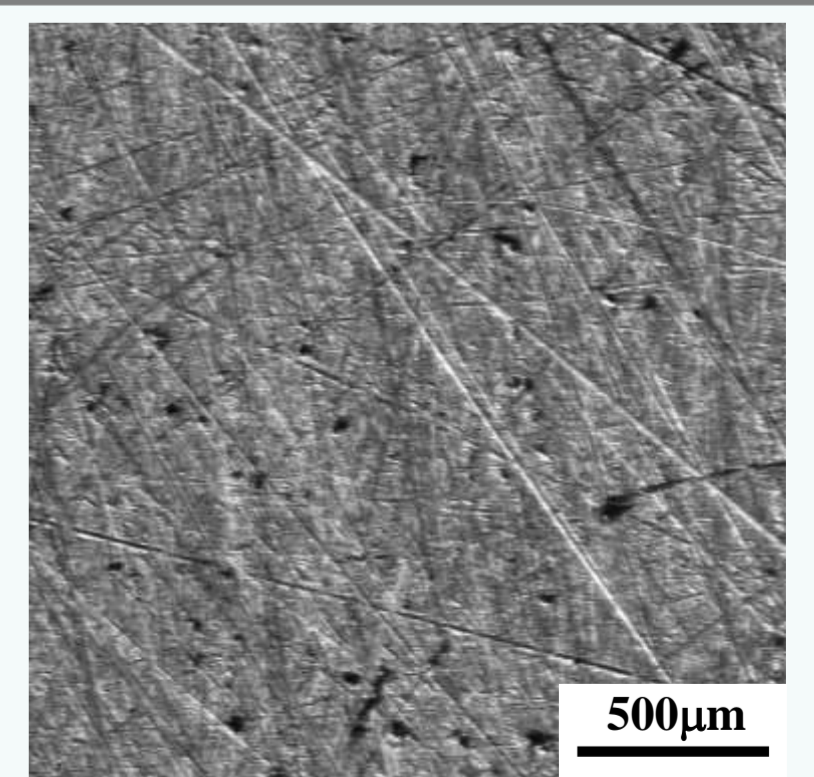
Ra=0.035μm



Ra=0.082μm



Ra=0.115μm



平凹レンズ参照板では、平面参照板に比べレーザー光が凹面に垂直に当たるようになる。そのため、勾配が大きい凹面縁部においても反射光を得ることが可能となった。

開発した走査型レーザー干渉計では算術平均粗さ $Ra=0.082\mu\text{m}$ までの表面で干渉縞の発生を確認できた。