

# 広視野レーザー顕微鏡を用いた 円筒表面形状の高精度測定

新潟大学 佐久間 俊介 新潟大学 渡辺  
新潟大学 福島 直幸 新潟大学 月山 陽介 新潟大学 新田勇

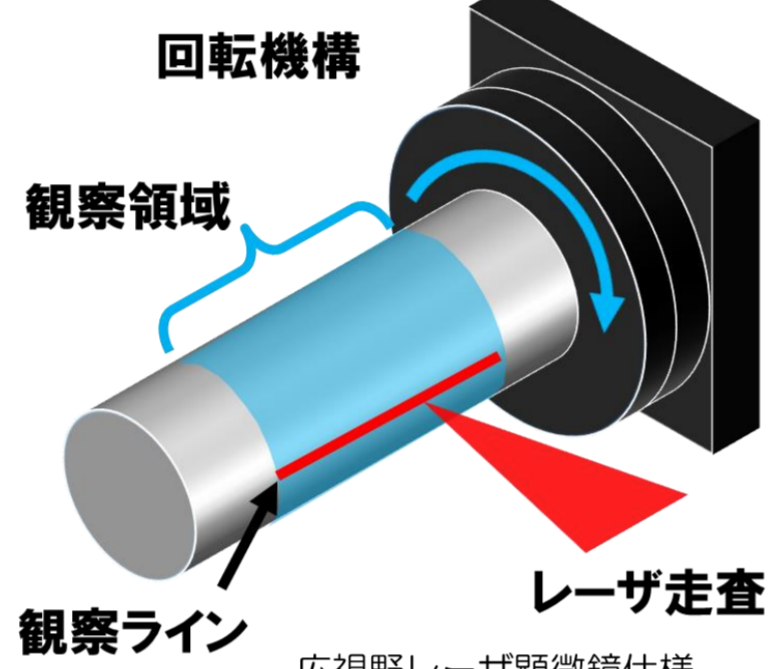
## 概要

本研究室発の技術として広視野レーザー顕微鏡および、それを用いた円筒面観察法がある。広視野レーザー顕微鏡は広い視野と高い解像力を併せ持つ装置であり、その視野は同等の解像力を持つ観察装置と比較しておよそ300倍である。また広視野レーザー顕微鏡を用いた円筒面観察法によって円筒全周の微細画像を短時間で取得することができ、数多く存在する円筒形状部品の検査工程において活躍が期待できる。一方で、レーザー顕微鏡の形状測定精度を左右する光軸方向分解能は視野とトレードオフの関係にある。そのため広視野レーザー顕微鏡は広い視野を獲得する一方で光軸方向分解能を犠牲にしているという問題がある。本研究では犠牲となっている光軸方向分解能を補うための手法としてレーザーの干渉を利用した形状測定技術に着目し、これを円筒面観察の手法に組み合わせることで高精度な円筒表面形状の測定を行った。

## 1. 導入

### ● 広視野レーザー顕微鏡による円筒面観察

円筒面観察は観察対象の円筒に対して母線方向にレーザーを走査しなおかつ円筒を回転をさせることで全周の観察を行う。取得画像は円筒面の展開図であり、およそ100秒で観察を終える。一方で装置の空間分解能は2.5μmであるのに対して光軸方向分解能は8μmとなっている。

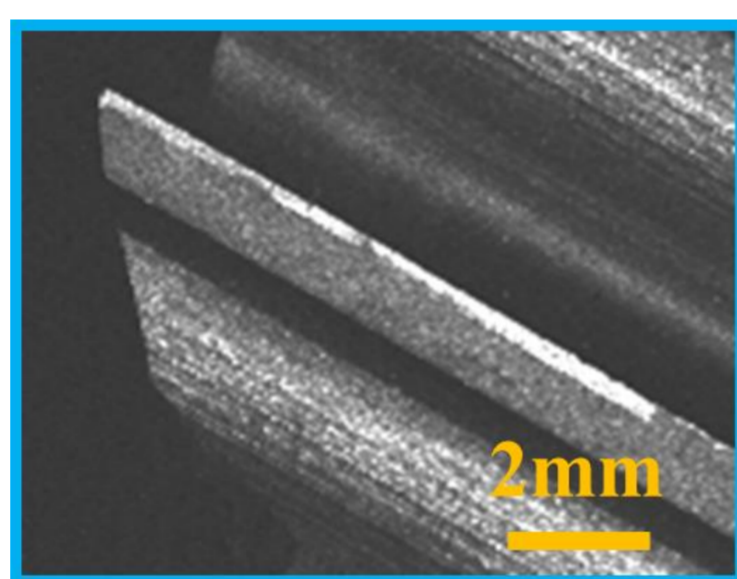
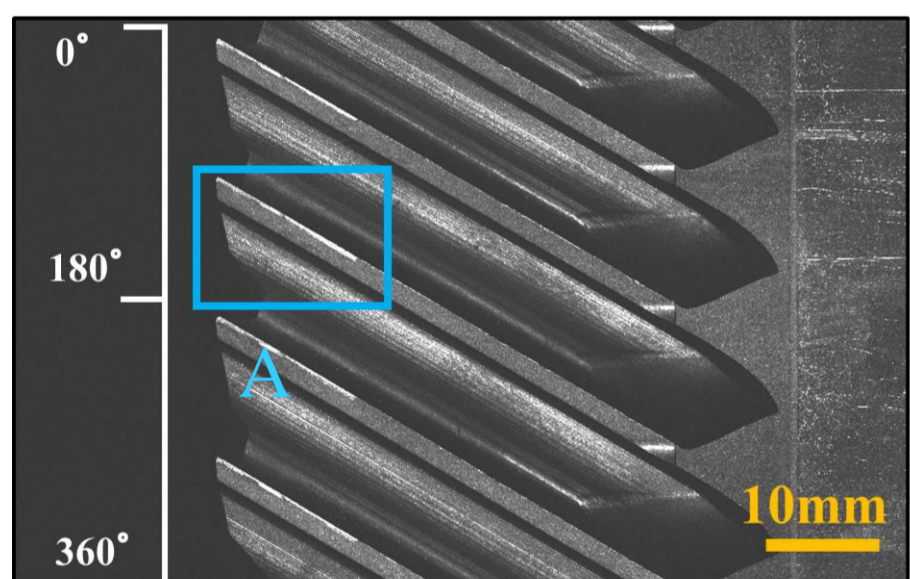


### 観察例 エンドミル

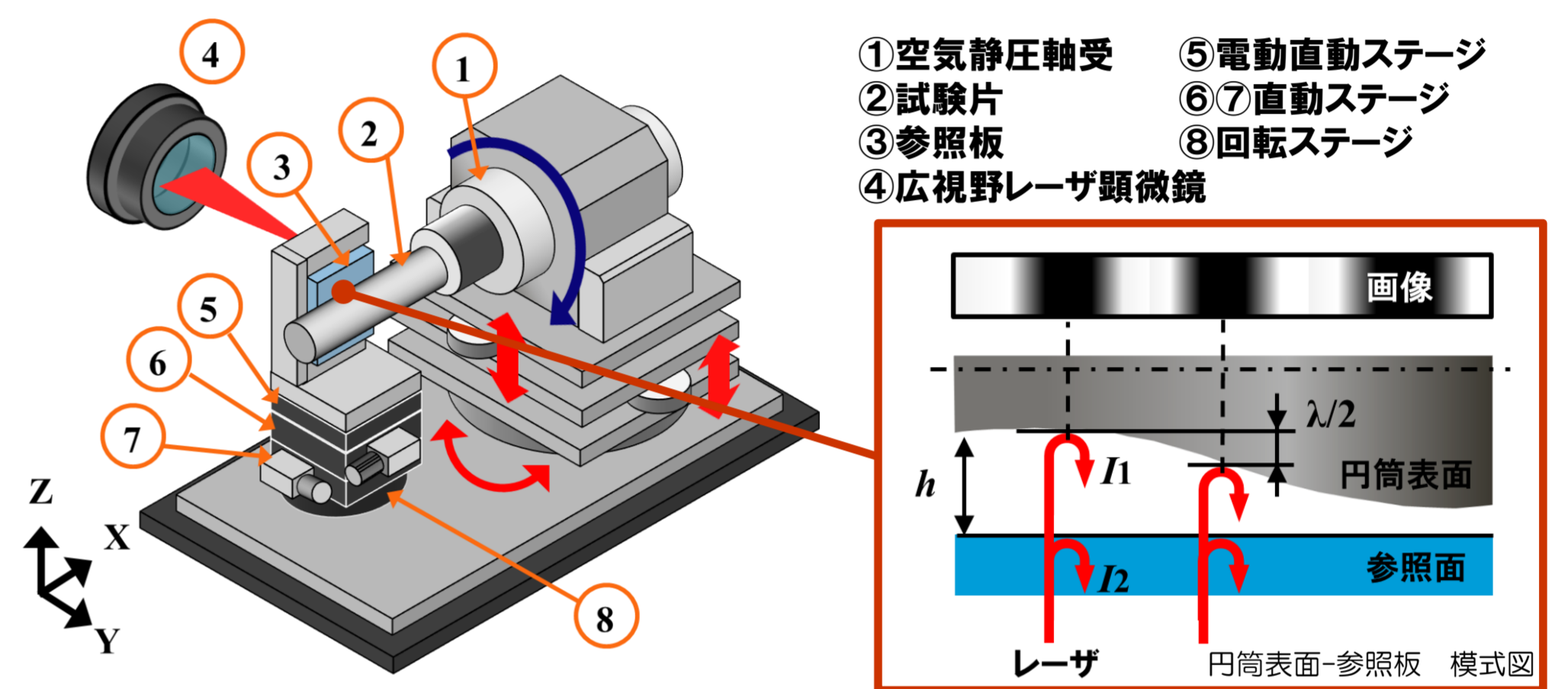


広視野レーザー顕微鏡仕様	
波長	488 [nm]
視野*	10 × 8 [mm <sup>2</sup> ]
空間分解能	2.5 [μm]
光軸方向分解能	8 [μm]

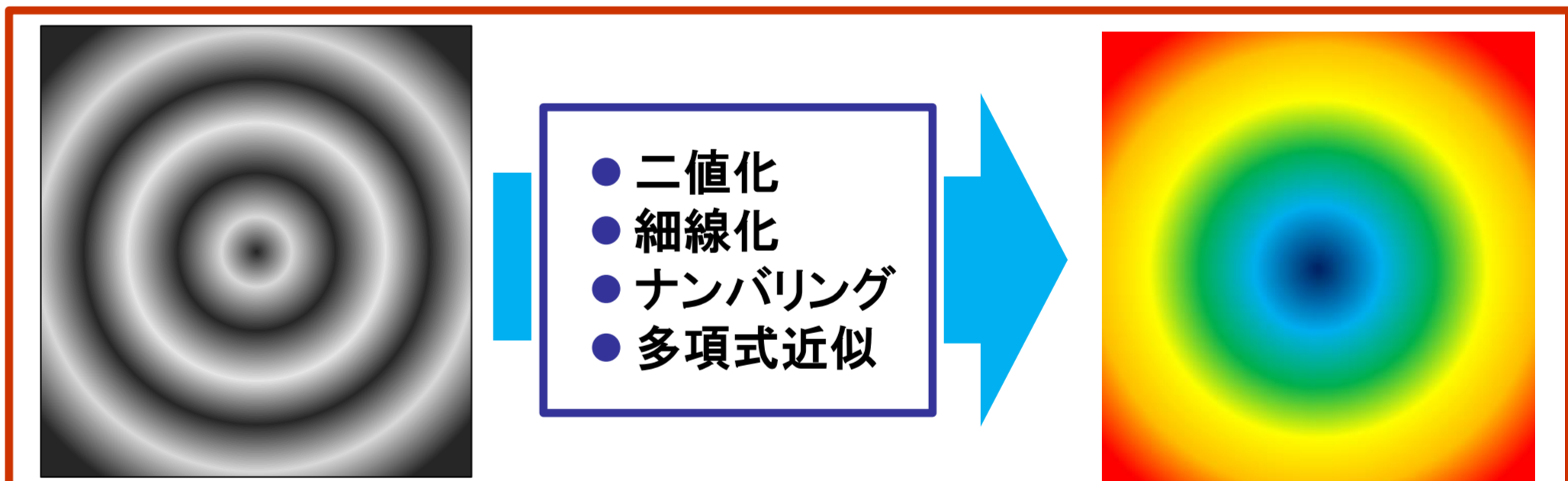
\*平面観察時



## 2. 測定の原理

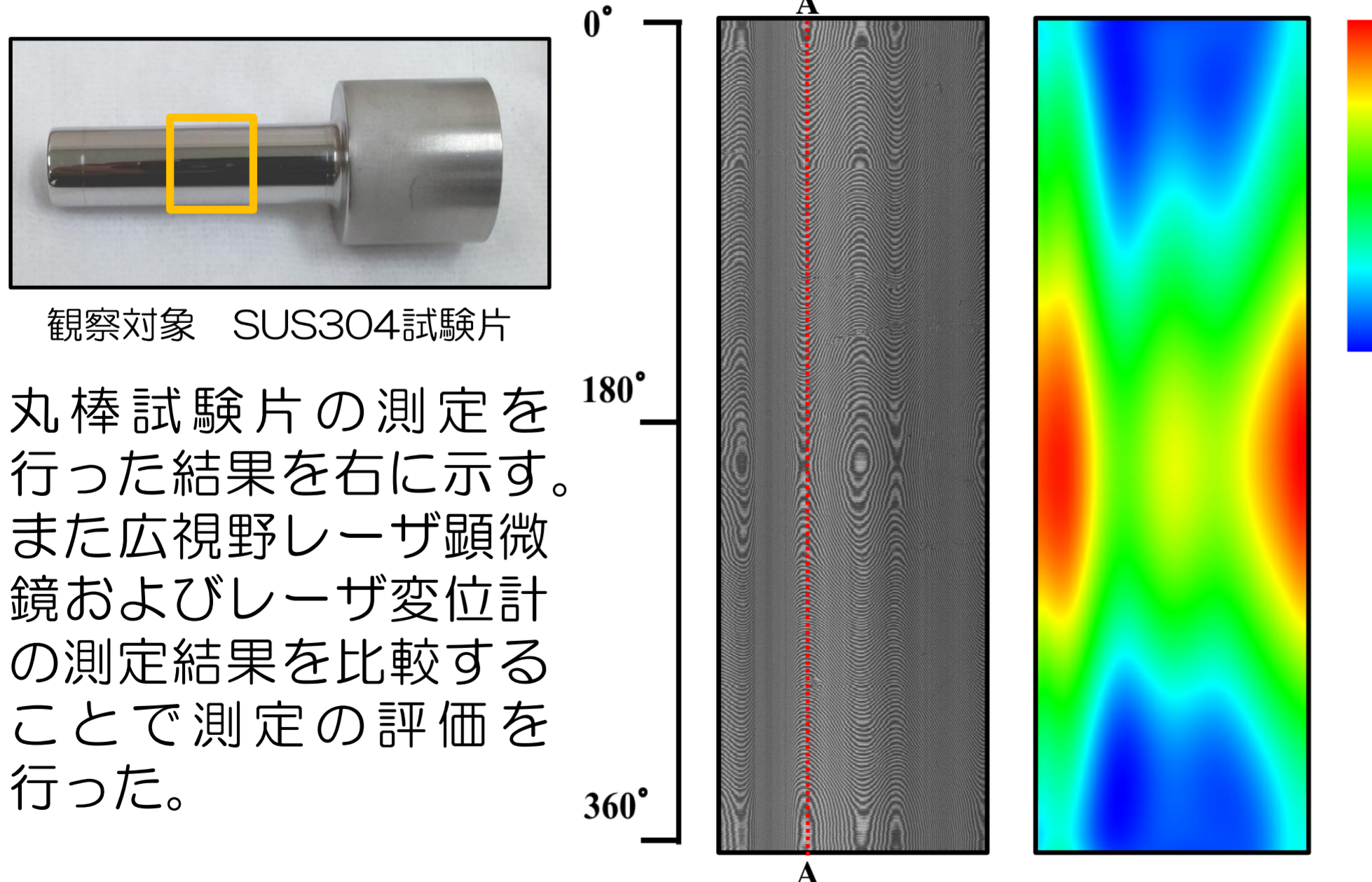


$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \pi \frac{4h(x,y) - (2n+1)\lambda}{\lambda} \quad (1) \quad n: \text{縞次数} \quad \lambda: \text{レーザー光波長}$$

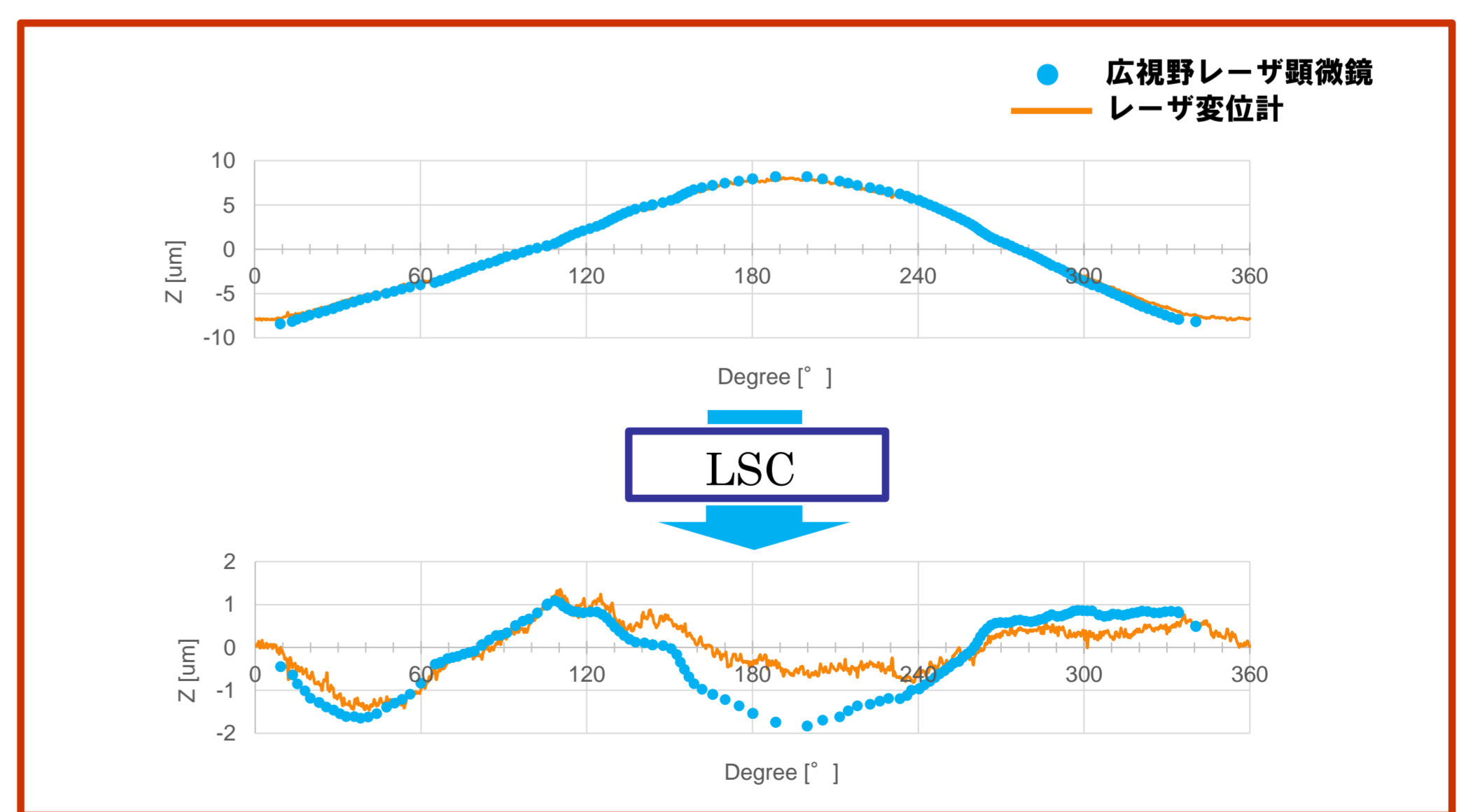


## 3. 測定結果

### ● 取得画像および測定結果



### ● 測定形状の比較(A-A)



## ● まとめ

- 広視野レーザー顕微鏡を用いた円筒面観察の手法にレーザーの干渉を利用した形状測定技術を組み合わせることで干渉縞画像を基にした形状測定を行うことができた。
- 広視野レーザー顕微鏡およびレーザー変位計の測定結果は特徴が一致しており広視野レーザー顕微鏡による円筒形状測定の妥当性を示すことができた。