

# 非接触表面形状測定機における傾斜面の測定性能評価

照明音響科 柳原 亘  
浜松工業技術支援センター 光科 中野雅晴

## Evaluation of slope measurement performance for non-contact surface profilers

YANAGIHARA Wataru and NAKANO Masaharu

Keywords : slope measurement performance, non-contact surface profilers

白色干渉計と共焦点顕微鏡における傾斜角度の測定性能、及び傾いた測定面の表面粗さ測定性能を明らかにした。

傾斜角度が既知のプリズム試料を両測定機で測定した。既知の傾斜角度との差分を誤差(%)で評価すると、共焦点顕微鏡については60度までの傾斜角度において誤差2%以内、白色干渉計についても30度までの傾斜角度において誤差2%以内で測定できることが分かった。

粗さ標準片の任意の傾きにおける表面粗さを両測定機で測定した。触針式粗さ計の測定結果を基準値とし、基準値との差分を誤差(%)で評価すると、RaとRSmの誤差は白色干渉計の方が小さく、Rdqの誤差は共焦点顕微鏡の方が小さくなることが分かった。

キーワード：白色干渉計、共焦点顕微鏡、傾斜角度、表面粗さ

### 1 はじめに

自動車のコミュニケーションライティング技術の進展に伴い、今後開発される次世代車載光学部品には、光学性能を出すために部品表面に急峻な傾斜面をもつ微細構造が施される(写真1)。その傾斜面の傾斜角度と表面粗さの評価に白色干渉計と共焦点顕微鏡が使用される。測定機台上で測定面を真上に向け

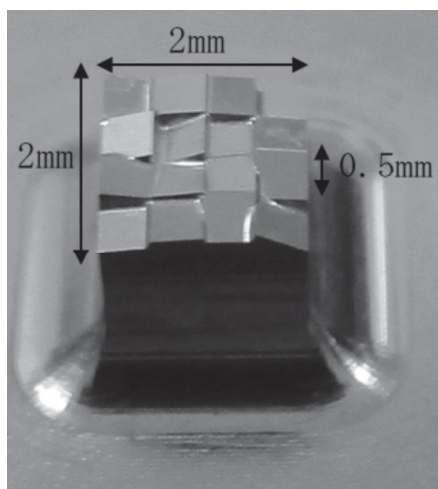


写真1 次世代車載光学機器に搭載される部品の金型例  
(プリズムの最大高さ0.5mm)

て測ることを基本とする両測定機について、傾斜面を測定する場合の測定精度を明らかにする目的で、同一試料を用いた測定値の特徴を比較した。

### 2 方法

#### 2.1 測定機

白色干渉計はアメテック(株)製のTalysurf CCI HD XL(写真2)、共焦点顕微鏡はレーザーテック(株)製のOPTELICS HYBLID L7(写真3)を使用した。両測定機とも100倍の対物レンズ(白色干渉計:

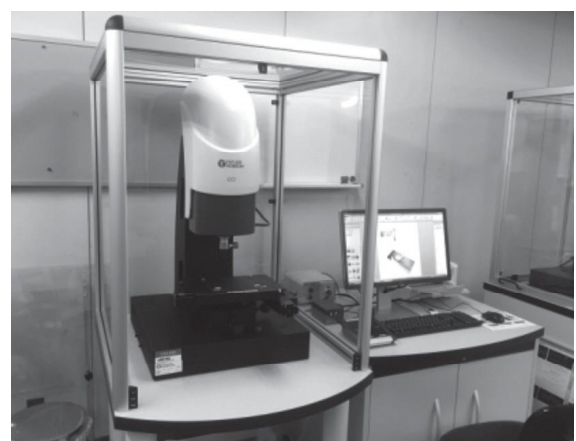


写真2 白色干渉計



写真3 共焦点顕微鏡

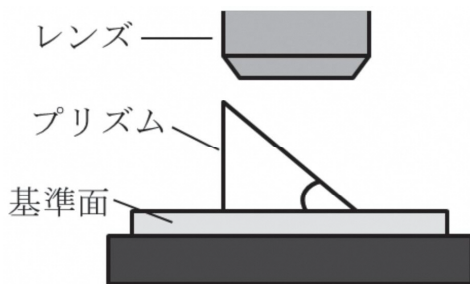


図1 傾斜角度の測定方法の模式図

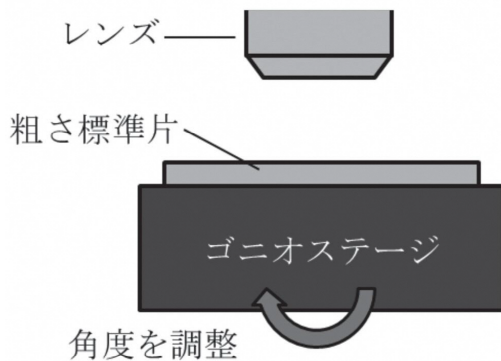


図2 表面粗さの測定方法の模式図

NA0.7、共焦点顕微鏡：NA0.9）を使用した。

## 2.2 傾斜角度の測定性能評価

光学基準面上に傾斜角度が既知のプリズム試料を設置し（図1）、傾斜角度が異なる7種類のプリズム面及び、各プリズム試料ごとに光学基準面を測定した。角度の測定は、プリズム面、光学基準面のそれぞれの三次元測定データから同じ軸方向に断面を抜き出し、プリズム面の角度から光学基準面の角度を差し引いた。

## 2.3 傾いた測定面の表面粗さ測定性能評価

傾きを調整できるゴニオステージ上に粗さ標準片を設置し（図2）、任意の傾きにおいて標準片を測定した。標準片は、Ra基準値 $0.44\mu\text{m}$ と $3.0\mu\text{m}$ の面を選定した（図3）。標準片の三次元測定データから、傾き方向に断面を抜き出し、 $\lambda c0.8\text{mm}$ 、 $\lambda s2.5\mu\text{m}$ をフィルタ設定値として、粗さパラメータRa（凹凸の高さの平均）、RSm（凹凸の幅の平均）、Rdq（凹凸の傾斜角度の平均）を算出した。基準値は、触針式粗さ計の測定結果とした。

## 3 結果および考察

### 3.1 傾斜角度の測定性能評価

測定結果の既知のプリズム傾斜角度からの差分を誤差（%）で評価すると、共焦点顕微鏡については60度までの傾斜角度において誤差2%以内、白色干渉計についても30度までの傾斜角度において誤差2%以内で測定できることが分かった（図4）。

### 3.2 傾いた測定面の表面粗さ測定性能評価

測定結果の触針式粗さ計による基準値からの差分

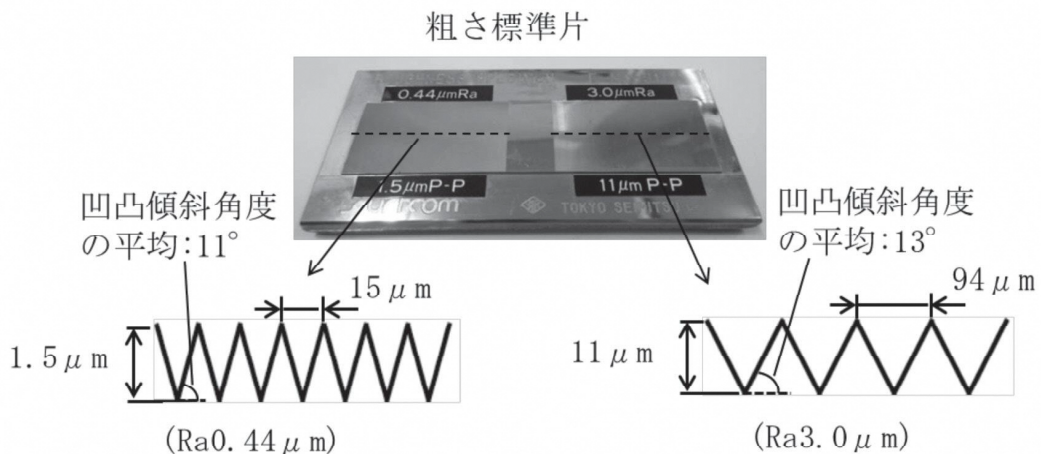


図3 粗さ標準片

三角形の断面を構成

を誤差 (%) で評価した。Raは白色干渉計の方が小さく (図5)、RSmも同様であった (図6)。また、RSmは傾きに依存しないことが分かった。Rdqの誤差については、傾きが大きい範囲では両測定機も誤差が顕著に大きくなるが、傾き15度までは共焦点顕微鏡の方が小さかった (図7)。白色干渉計の測定は、傾斜面の測定で微小なノイズが発生しやすく、Rdqの結果に影響したと考える。また、3つの粗さパラメータの評価結果に共通して粗さが小さいほど傾きの影響

を受けやすいことが分かった。粗さが小さいと、ノイズの影響を受けやすく、山谷間の測定点数も少なくなるためと考える。

#### 4 まとめ

白色干渉計及び共焦点顕微鏡における傾斜面の測定性能が明らかになり、今後の次世代車載光学部品の評価に向けて有効な指標となったと共に、日頃の測定業務にも活用していきたい。

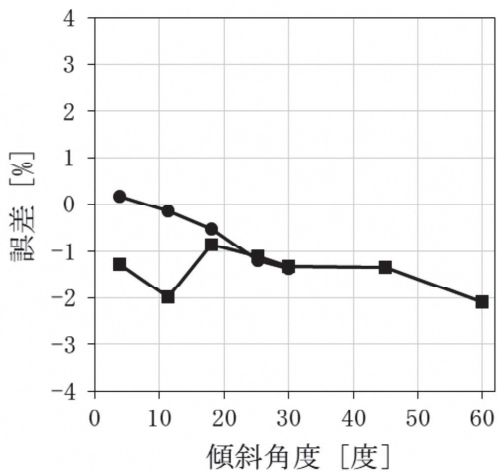


図4 傾斜角度の測定誤差結果

● : 白色干渉計    ■ : 共焦点顕微鏡

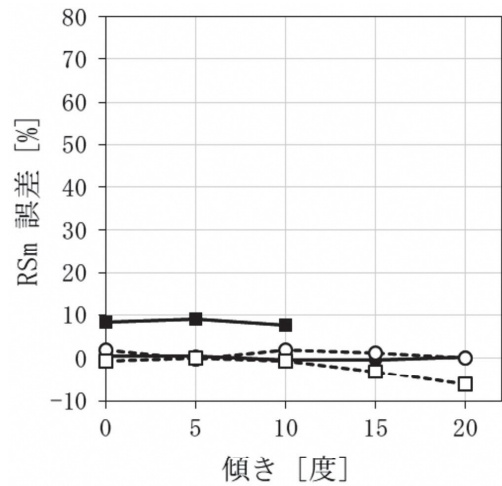


図6 測定面の傾きにおけるRSm測定誤差結果

● : RSm15.1 μm (白色干渉計)  
 ■ : RSm15.1 μm (共焦点顕微鏡)  
 ○ : RSm94.6 μm (白色干渉計)  
 □ : RSm94.6 μm (共焦点顕微鏡)

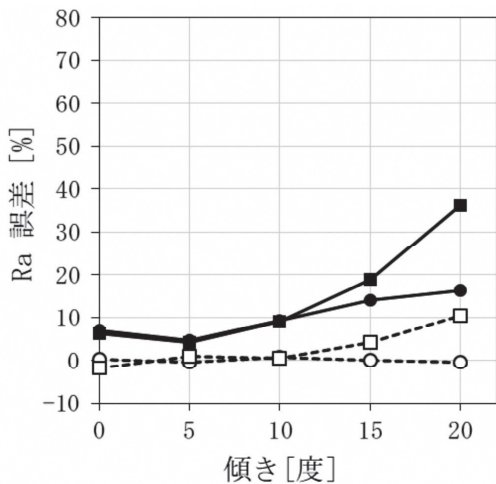


図5 測定面の傾きにおけるRa測定誤差結果

● : Ra0.44 μm (白色干渉計)  
 ■ : Ra0.44 μm (共焦点顕微鏡)  
 ○ : Ra3.0 μm (白色干渉計)  
 □ : Ra3.0 μm (共焦点顕微鏡)

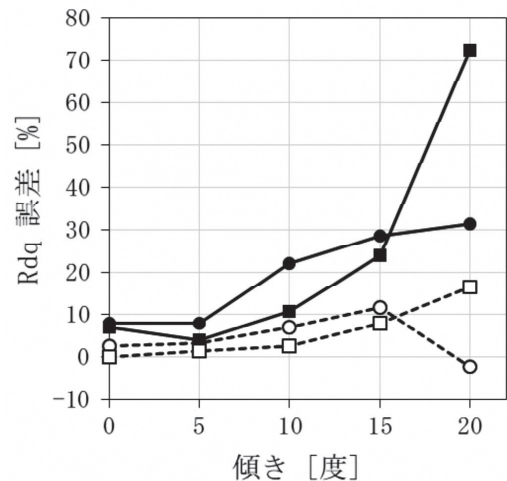


図7 測定面の傾きにおけるRdq測定誤差結果

● : Rdq11.7度 (白色干渉計)  
 ■ : Rdq11.7度 (共焦点顕微鏡)  
 ○ : Rdq13.6度 (白色干渉計)  
 □ : Rdq13.6度 (共焦点顕微鏡)