

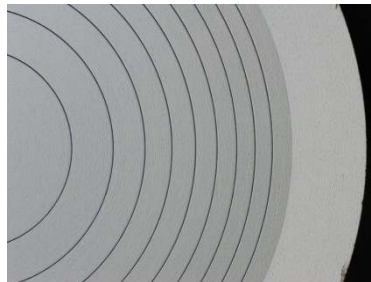
青色レーザープローブによる 微細形状の超精密測定

中部大学 ○岡田 睦, 鈴木 浩文
三鷹光器(株) 三浦 勝弘

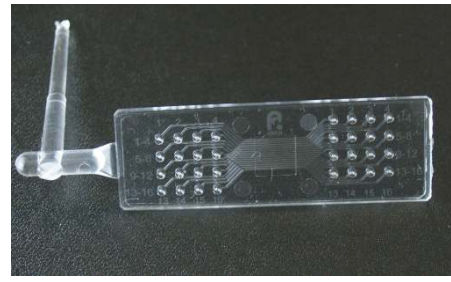


非接触・超精密測定器のニーズ

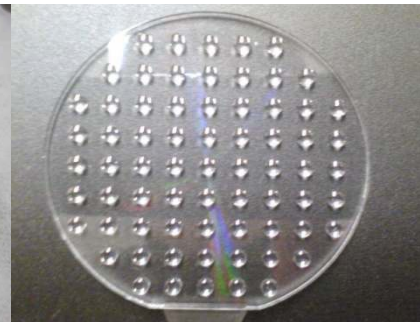
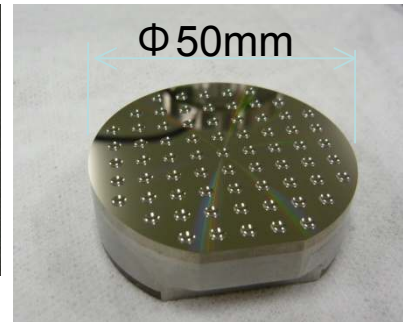
情報家電、光学デバイス、医療診断用デバイスなど鋸歯状や
階段状の**微細構造**を持つ部品および成形金型のニーズが増大



フレネルレンズ
金型

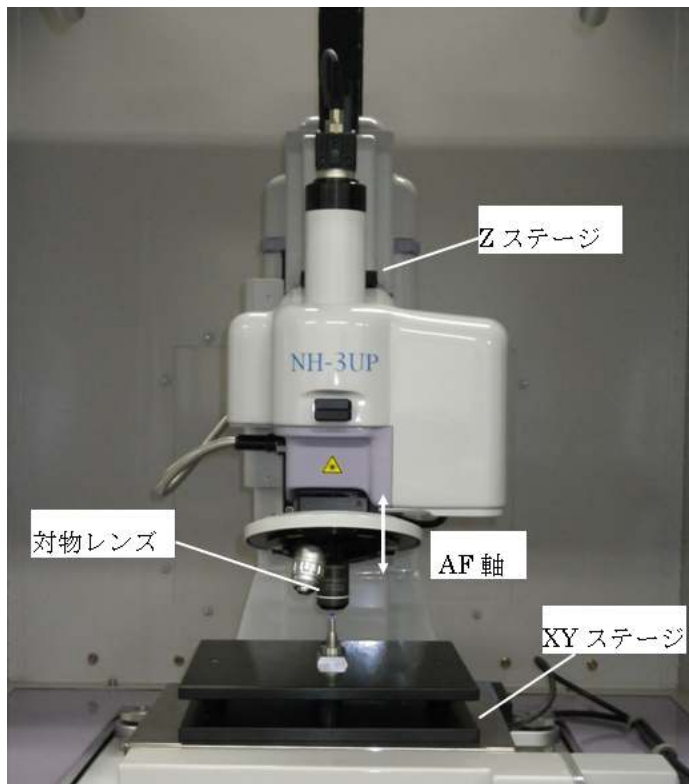


医療用マイクロ
チャンネル



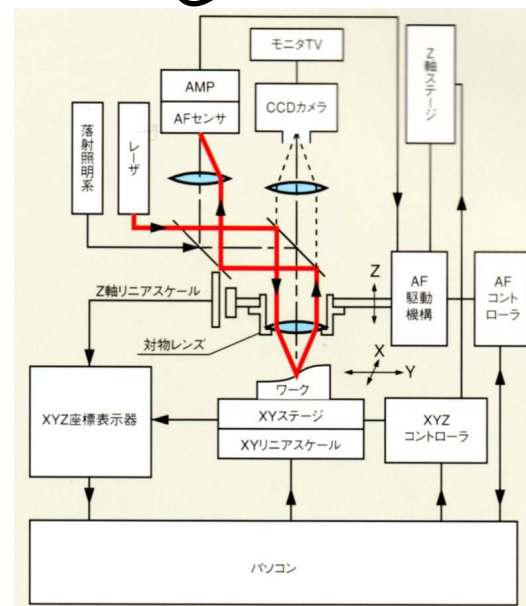
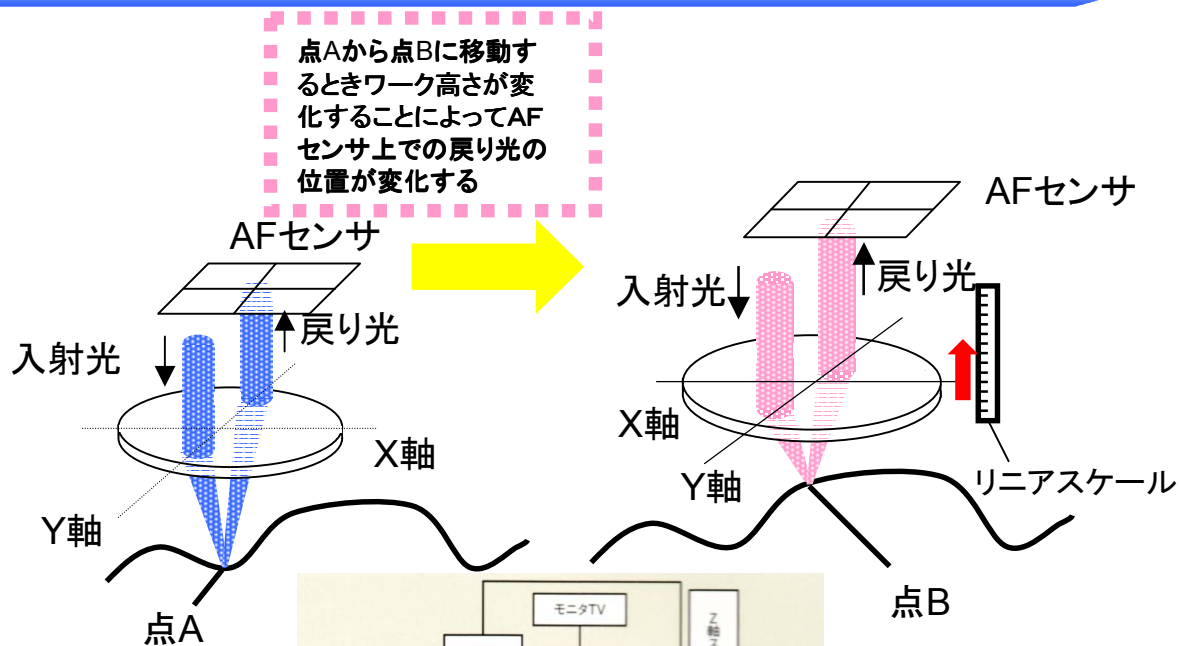
WLC用アレイレンズと金型

レーザープローブ走査方式測定法の原理



測定器の外観

- ・短波長レーザーの使用により
ビーム径を26%縮小
- ・更に微細な形状の計測を可能に



測定原理

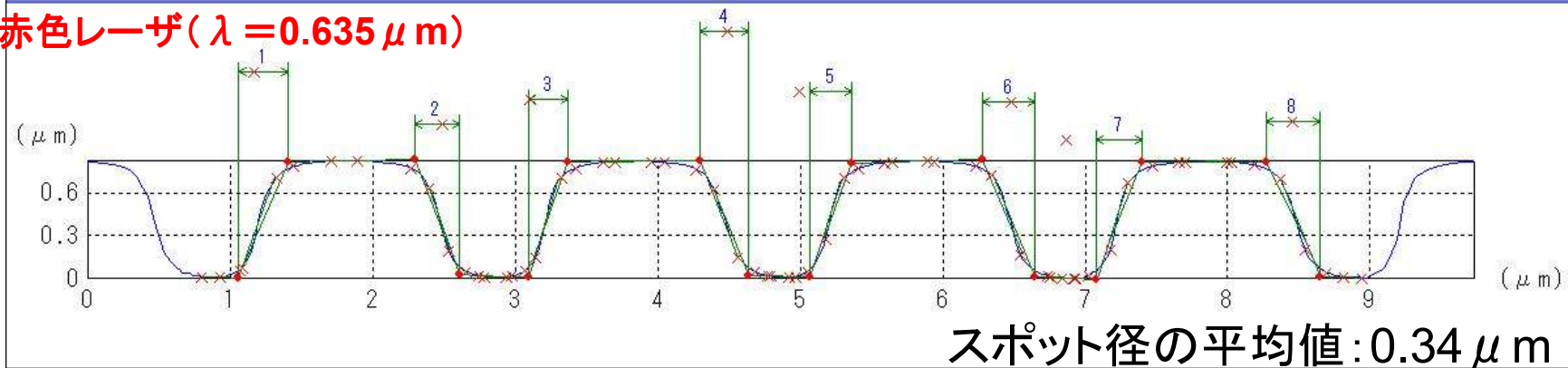
対物レンズを上下させることによってAFセンサ中心に戻り光がくるようにする

この移動量をリニアスケールで読み取る

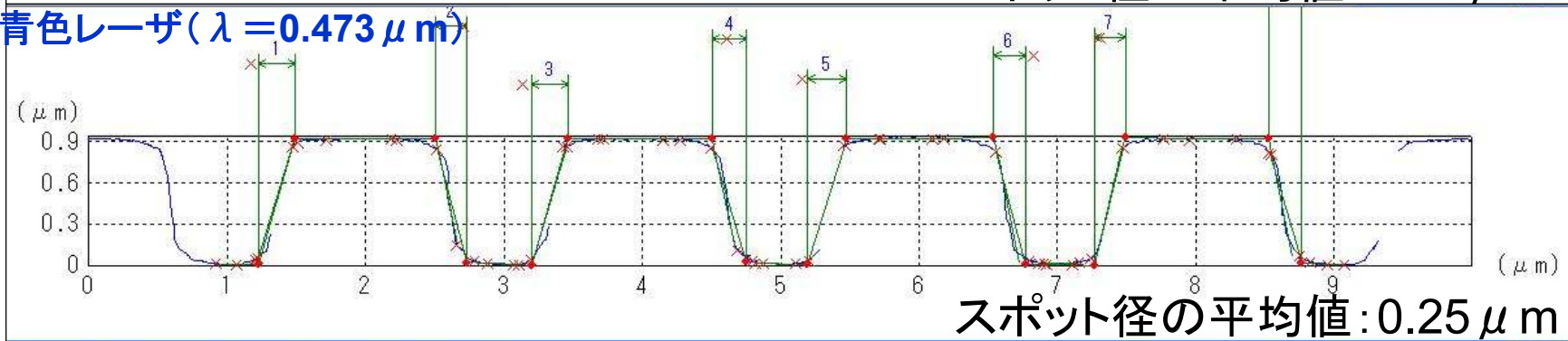
スポット径の比較

使用対物レンズ: 100X, NA0.95
ワーク: 1 μm パターン (Si)

赤色レーザー ($\lambda = 0.635 \mu\text{m}$)



青色レーザー ($\lambda = 0.473 \mu\text{m}$)



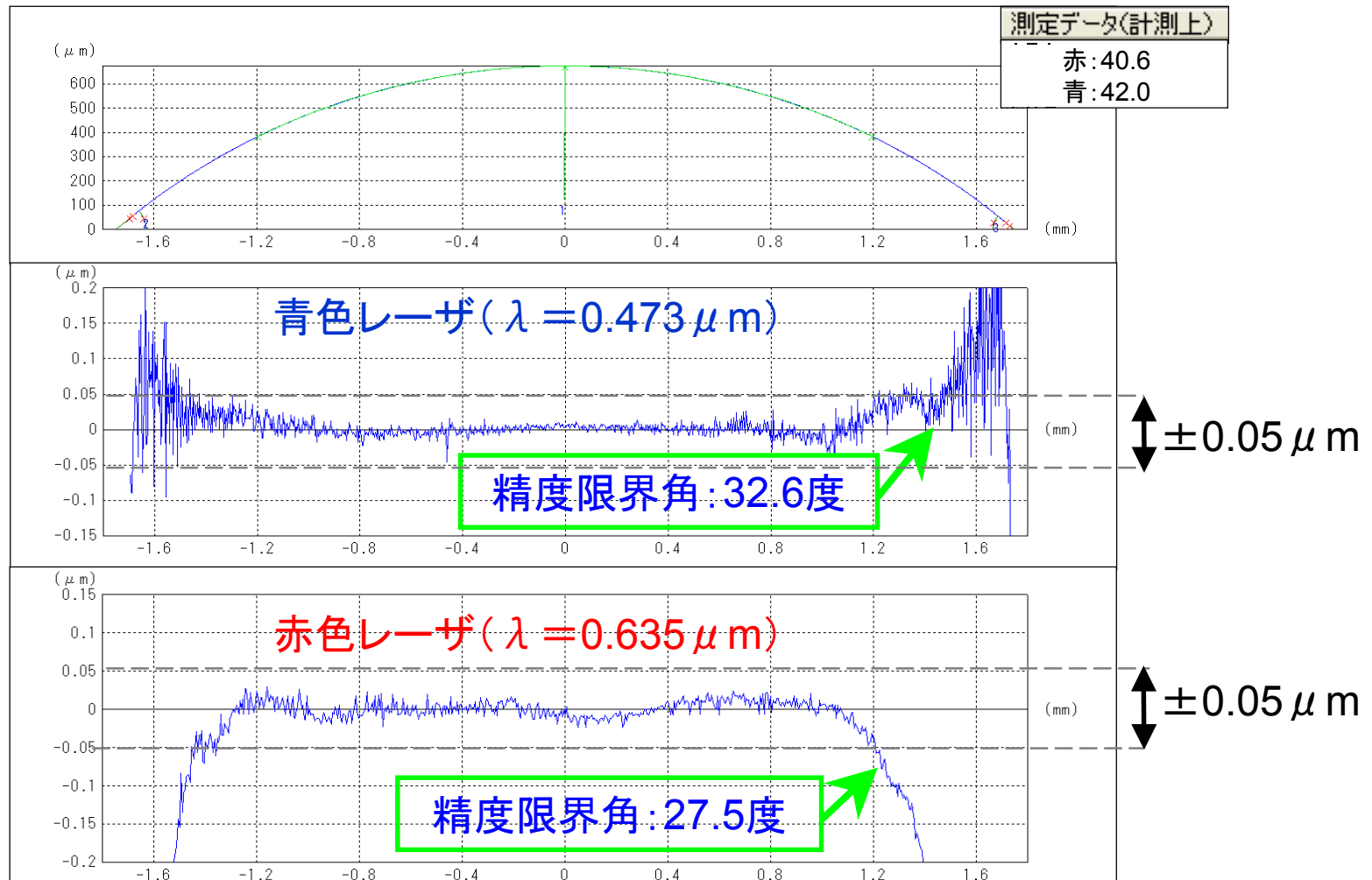
$$0.25 / 0.34 = 0.735$$

スポット径: 26.5% 減少

傾斜角度の測定限界

使用対物レンズ: 100X, NA0.8

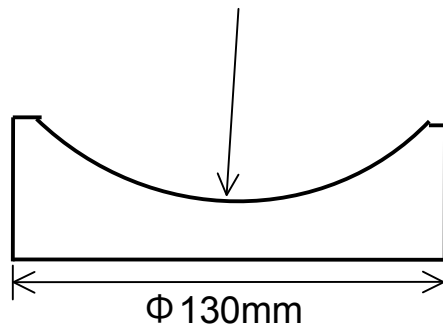
ワーク ガラス基準球: R=2.5990mm, 表面粗さ Ra= 5nm



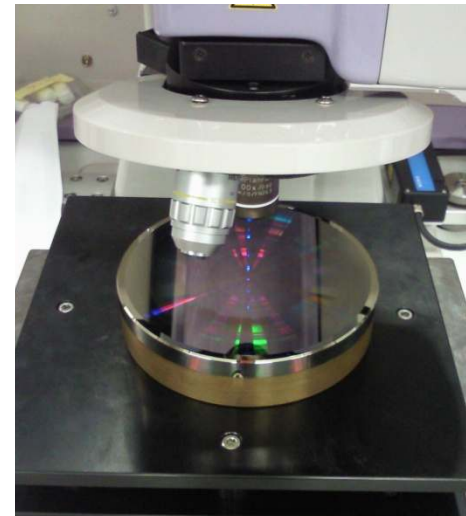
実際の加工物の測定事例

①放物面鏡の形状

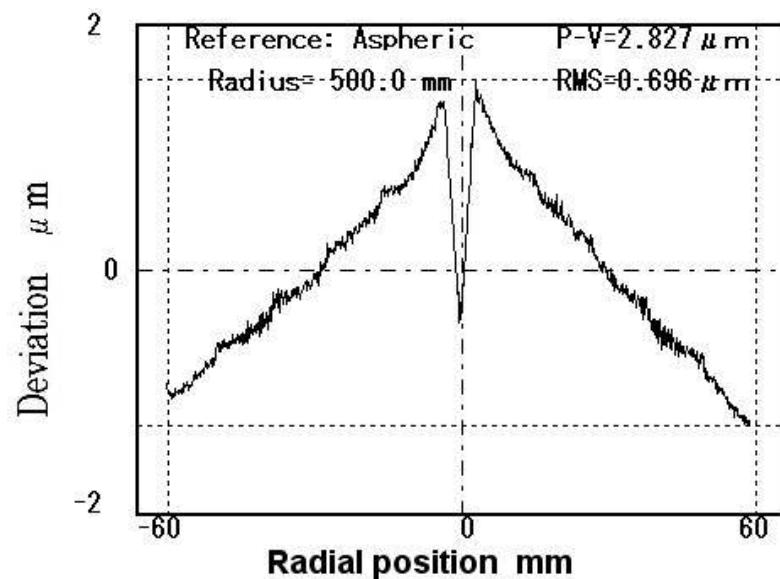
R=500mm K=-1 非球面形状



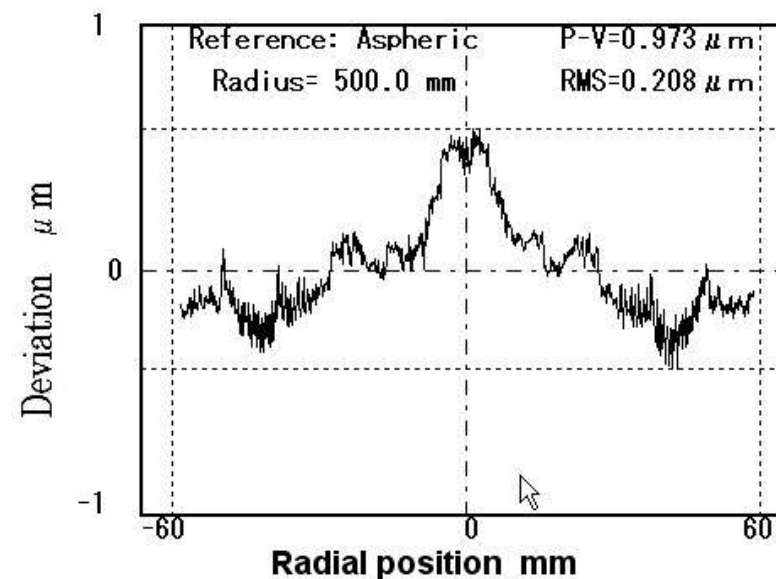
放物面鏡外觀寸法



測定時
設置状態



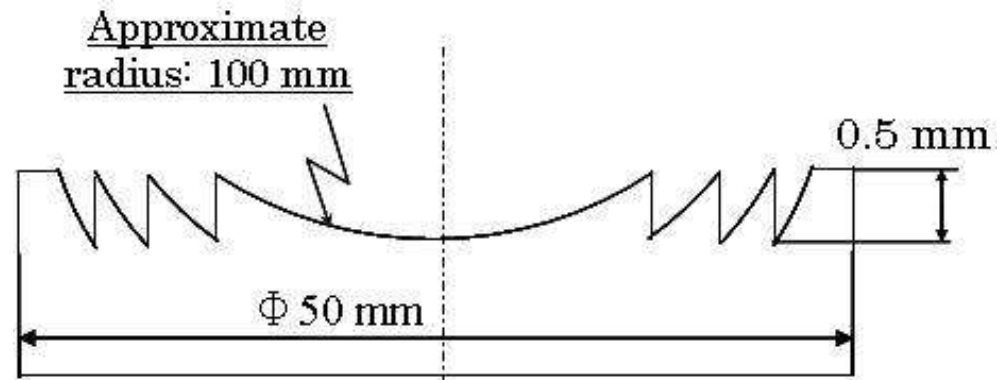
補正加工前 形状誤差曲線



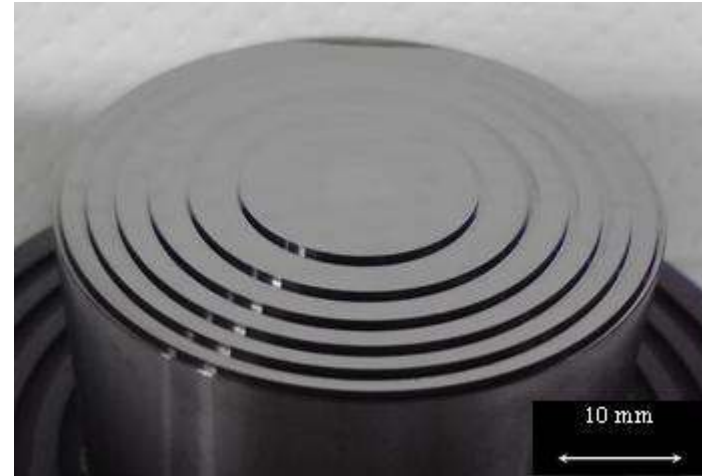
補正加工後 形状誤差曲線

実際の加工物の測定事例

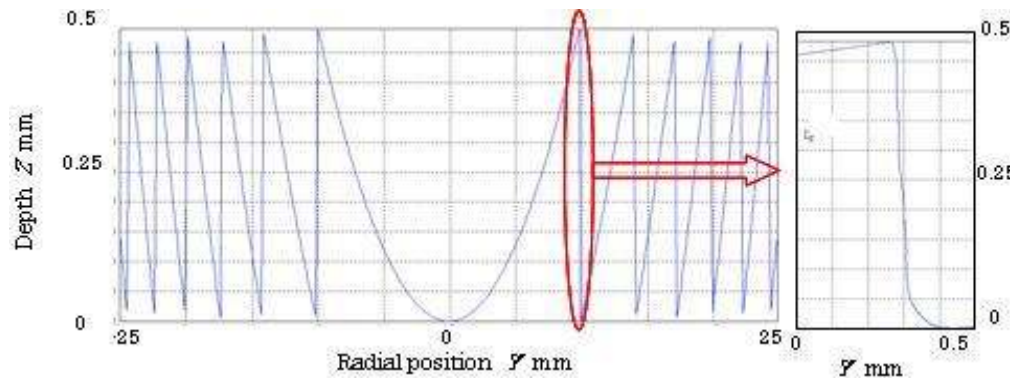
②フレネルレンズ金型の形状



外観寸法

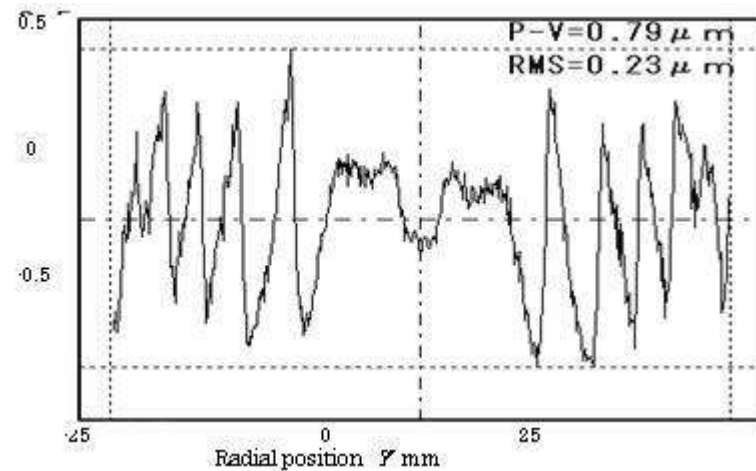


外観写真



断面形状

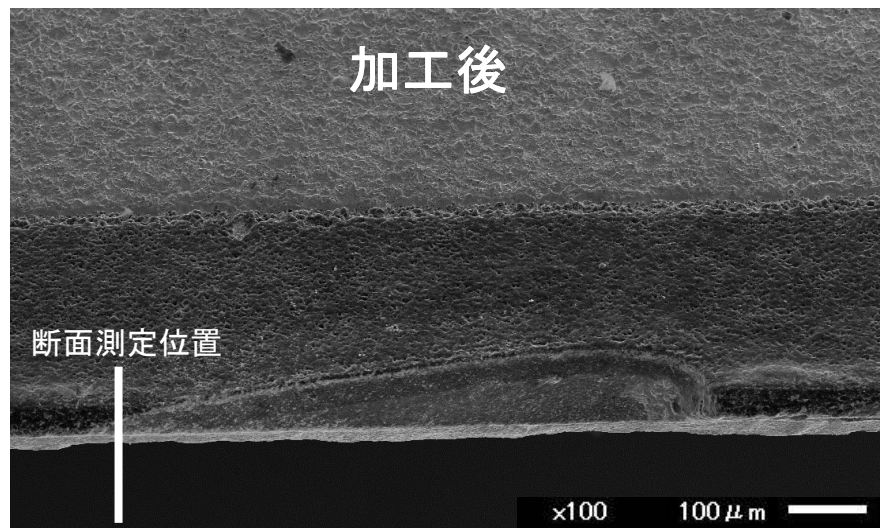
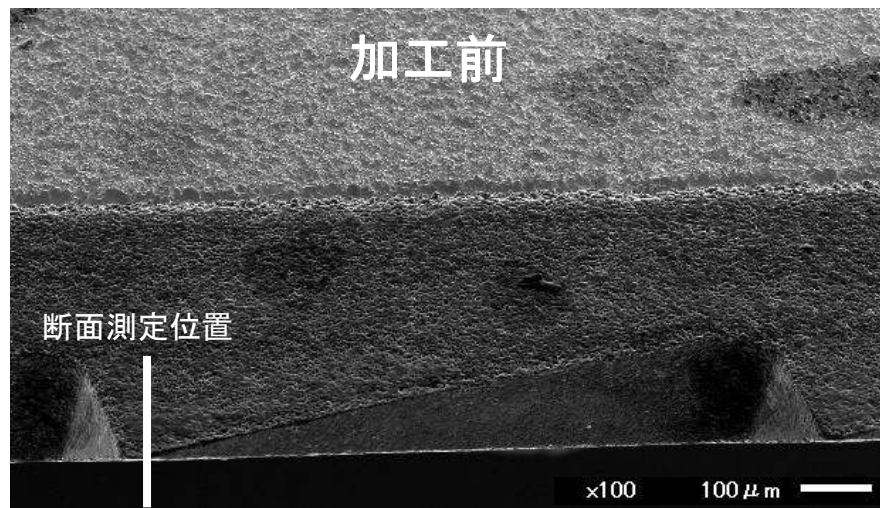
エッジ部拡大



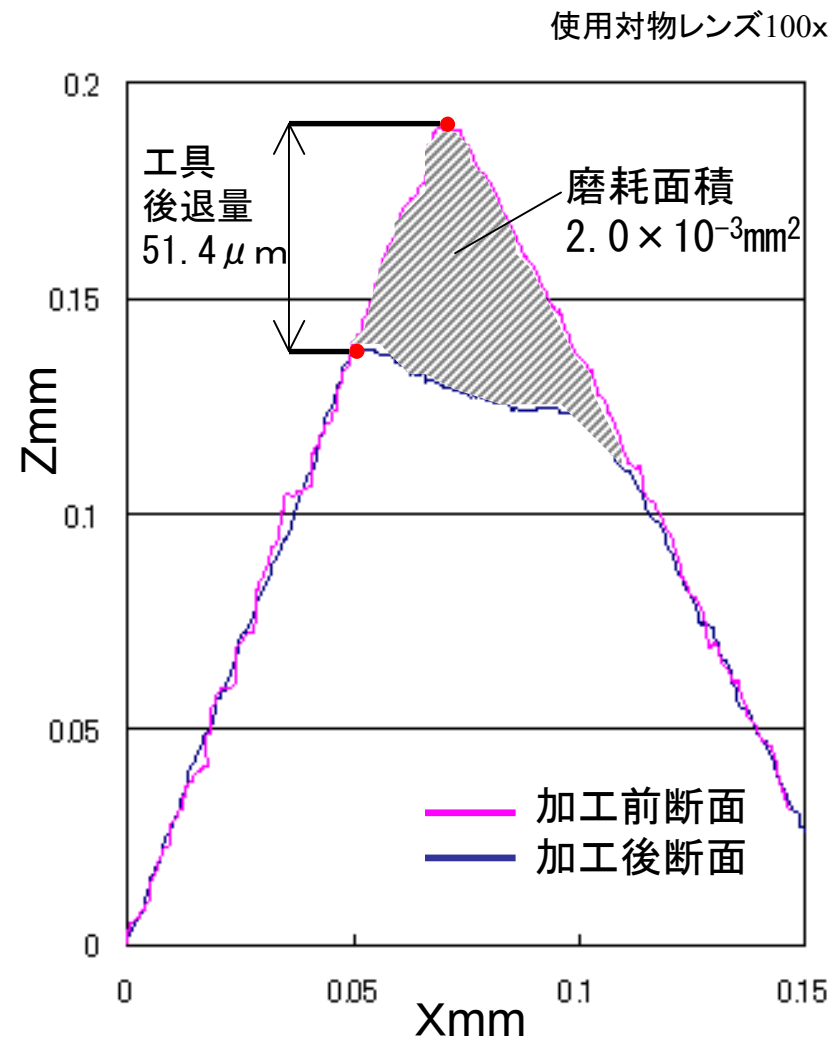
形状誤差曲線

実際の加工物の測定事例

③PCD工具の摩耗量測定



電子顕微鏡画像



青色レーザープローブ非接触測定器
による摩耗量評価

まとめ

①ブルーレーザ化によるスポット径の減少

- ・ 赤色レーザ： $0.34\ \mu\text{m}$ 青色レーザ： $0.25\ \mu\text{m}$
- ・ **26.5%の減少** → 理論値（**26%**）に非常によく一致

②傾斜角度の測定限界の向上

- （赤色レーザ）データ取得限界角： 41° ，精度限界角： 27.5°
- （青色レーザ）データ取得限界角： 42° ，精度限界角： **32.6°**
- ・ スポット径が小さくなると，スポットのつぶれの影響が減少

③実際の測定事例

- ・ スポット径の減少により微細パターンにおいて高精度な測定が可能
- ・ 加工前後の比較や摩耗量分布の評価が非接触で正確にできる