

第10回光学シンポジウム

光ディスク用非球面ガラスレンズの  
成形と評価

袴塚康治・柴崎隆男・渡辺正樹・小暮和雄  
八木敏雄・大吉 馨

オリンパス光学工業(株)生産技術部  
〒192 八王子市石川町 2951

1. はじめに

光ディスク用レンズは、高精度の回折限界性能が要求され、球面レンズを用いた場合には収差補正のため数枚組のガラスレンズが必要である<sup>1)</sup>。一方、機能性ガラスの開発およびガラス加工技術の進歩は、1枚の屈折率分布型ガラスレンズにより従来の光ディスク用対物レンズ相当の光学性能を有するレンズ製品の開発を可能にしている<sup>2)</sup>。現在のところ、高精度の光学性能を有した非球面光ディスク用ガラスレンズは実用化されていない。われわれは、市販されている光学ガラスを用いて実用可能なレンズの高精度プレス成形に成功した<sup>3)</sup>(SF, BK, LaF, LaK 系ガラスなど)、今回、光ディスク用非球面レンズとして、われわれが開発した成形法によりコーリメーター用非球面レンズの成形を試み、その光学性能等を検討したので報告する。

2. レンズ成形と設計仕様

非球面レンズの成形は、研磨加工された特殊型を用いてわれわれが開発した成形法によりプレスを行なった。外径6mm、厚み2mm、非球面量4 $\mu$ mの球面-非球面レンズをフリント系ガラスを用いて成形した。成形したコーリメーターレンズの設計仕様は下記のとおりである。

(1)レンズ内容:片面非球面レンズ (Fig.1 参照) 従来タイプのレンズを Fig.2 に示す。(2)使用波長: 基準波長785nm, (3)焦点距離:  $f=17.0$ mm, (4)開口数:  $NA=0.14$ , (5)結像倍率:  $m=0$ , (6)後側焦点距離:  $f=15.8$ mm, (7)透過率: 99%以上, (8)寸法:  $D \times L = \phi 6.0 \times 2.0$ mm, (9)重量:  $W=0.22$ g, (10)性能: RMS 波面収差で軸上  $\sim 0\lambda$ , 軸外イメージサークル半径内で  $0.02\lambda$ 。

3. 非球面レンズの性能とその評価

プレス成形した非球面レンズの性能は、波面収差のRMS値、波面収差のPV値およびスポット強度分布等により評価した。プレス成形した片面非球面レンズの面形状精度は、Zygo社のZapp解析装置により透過波面を解析した(成形したレンズのなかから10個抜きとり実測した)。RMS波面収差の値は、 $0.026 \pm 0.007\lambda$ 、波

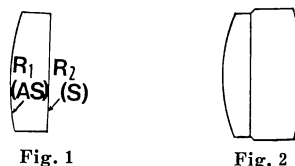


Fig.1 Cross section of aspheric collimator lens.  
Fig.2 Cross section of spherical collimator lens.

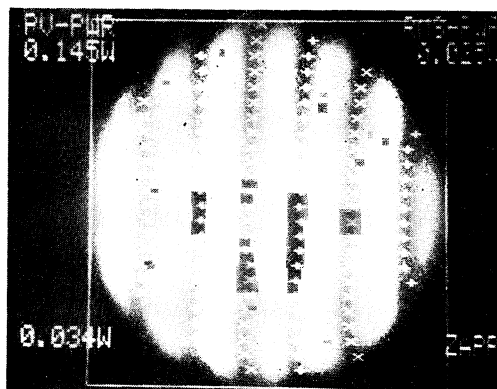


Fig.3 Typical wavefront error of the glass aspheric lens.

面収差のPV値は、 $0.14 \pm 0.03\lambda$ であった (Fig.3 透過波面の干渉写真)。成形したレンズの表面粗さは、 $2/100\mu$ m以下、屈折率のばらつきは、 $\pm 50/10$ 万、アッベ数のばらつきは $\pm 0.8\%$ 以内であった。複屈折は、有効径範囲内で  $30\text{nm/cm}$ 以下で径の周辺部でも最大  $80\text{nm/cm}$ で実用可能なレベルであった。プレスしたガラスの信頼性の目安と考えられる化学的耐久性は、市販されている光学ガラス材料が有しているレベルと同等で、日本光学硝子工業会規格による粉末法で耐酸、耐水性ともに2であった。非球面レンズの最終的な性能は、スポット強度を測定して評価した。プレス成形した非球面レンズのスポット強度は、当社のTAOHS(タオス)製品の合格基準を達成した。各項目ともに合格基準を達成し総合的に品質および性能ともに優れたコーリメーターレンズが得られた。

4. まとめ

光学ガラスを非球面形状にプレス成形することにより、2枚の球面レンズと同程度の光学性能を有する光ディスク用コーリメーターレンズが試作できた。さらに、高精度のレンズを成形し光ディスク用非球面对物レンズに応用していくことを考えている。

文 献

- 1) 武者 徹, ほか: 信学技法80, No. 174 (1980) 1.
- 2) 遠山 実, ほか: 第32回応用物理 29a-ZD-3 (1985).
- 3) 袴塚康治, ほか: 窯協年会, 3H100 (1985).