

# 光通信用マイクロプリズムレンズ

## Micro Prism-Lens for Optical Communication

富田 充  
Mitsuru Tomita

田中 宏和  
Hirokazu Tanaka

村田 隆  
Takashi Murata

日本電気硝子株式会社 電子部品事業部 第一開発部  
No.1 Research & Development Department  
Electronic Products Division, Production  
Nippon Electric Glass Co., Ltd

### 1. はじめに

光ファイバや光導波路などの光伝送部材を用いた光通信において、面発光レーザ（例えば、VCSEL：Vertical Cavity Surface Emitting Laser）などの発光素子やフォトダイオードなどの受光素子を有する光モジュールが使用されている。面発光レーザの光軸や受光素子の面方向は実装基板と垂直方向に面していることがあり、これら発光・受光素子（以下、受発光素子）と光ファイバの間に集光レンズを配することで光結合を行う場合、光ファイバを高い曲率で湾曲させることができないために、光モジュールの全高が高くなってしまいう問題が生じる。受発光素子と光ファイバの間に集光レンズだけでなく光路を約 90°変更するプリズム部材を併用することでこのような問題は解決可能だが、部品点数が増加し、生産性・信頼性低下の観点からは好ましくない。

本稿では、このような技術課題を背景に開発したガラス製プリズムレンズの光学設計、成型、及び、試作評価結果の概略について報告する。

### 2. プリズムレンズの設計・試作

図 1 に、光ファイバと受光素子間に配されるプリズムレンズの光学設計例を示す。プリズムレンズについては、下記の式(1)に示される偶数次非球面式に従い光学設計を行った。このように光学設計されたプリズムレンズはプレス成型を用いて試作を行った。プレス成型では耐摩耗性・耐熱性等に優れた超硬合金製の金型を所定の形状に加工し、所定の条件に管理された加熱環境下にて金型間に配されたプリフォームを加圧成型することで所望の形状を有するプリズムレンズを得た。図 2 に得られたプリズムレンズの外観図を示す。レンズピッチを 3次元測定機により測定したところ、 $0.250 \pm 0.001\text{mm}$  の公差内であり、また、レンズ有効エリア内ほぼ全域において、曲面形状を  $0.1\mu\text{m}$  以下とする P-V 値が得られた。

$$z(r) = \frac{c \cdot r^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)c^2 r^2}} + A \cdot r^4 + B \cdot r^6 + C \cdot r^8 + D \cdot r^{10} + E \cdot r^{12} + F \cdot r^{14} + G \cdot r^{16} + H \cdot r^{18} \quad (1)$$

(C：曲率、K：コーニック係数、A,B,⋯,H：非球面係数)

### 3. まとめ

本プリズムレンズを用いることにより、実装基板の垂直/平行の光路切り替え機能を有するプリズム機能と、発散光・平行光を集光させるレンズ機能を一つの光部品で満足させることが可能となり、モジュール内における部品点数の削減による生産性改善や光路ずれ低減による信頼性改善が期待できる。

### 4. おわりに

ガラスは化学的耐久性、透過性の観点から優れた光デバイスの部材として好適である。当社はガラス組成の設計・均質なガラス溶融から自社で行うことのできる素材メーカーでありながら、優れたレンズ光学設計技術、精密プレス成型技術等をうまく組み合わせることにより、本稿で示されるプリズムレンズに代表される様々なガラスレンズ新製品を実現することができる。これらガラス製品を市場に供給し、光通信デバイスの小型化・高機能化にますます貢献していくことを目指している。

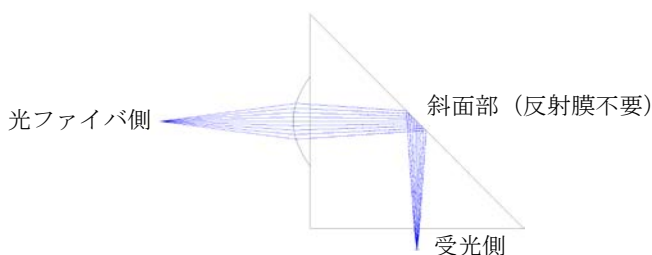


図 1. プリズムレンズの光学設計例

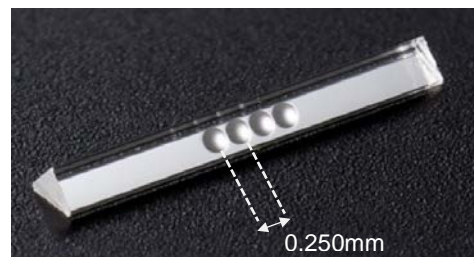


図 2. プリズムレンズの外観図  
(4ch アレイタイプ、ピッチ 0.250mm)