

# マイクロプリズムの開発

日本電気硝子(株) 電子部品事業部

山口 義正

## Development of Micro-prism

Yoshimasa Yamaguchi

Nippon Electric Glass Co., Ltd. Electric Products Division

### 1. はじめに

近年, FTTH (Fiber To The Home), YouTube に代表される映像サービス, モバイル端末の急速な普及に伴い通信トラフィックは年々増大している。このような情報通信を支えるため, 光デバイス技術は高速大容量化に対応し, より小型化を指向している。

我々は, 光通信デバイスのディスクリート型光部品を供給することで, 光通信の発展に深く関わっている。発光と受光素子を結合する球レンズ製品, 光ファイバの接合と保持に用いるマイクロキャピラリを出発点とし, 微小光学素子としてのレンズコリメータやマイクロレンズアレイ, マイクロプリズムなどへ展開してきた。

今回, 我々は無研磨技術を活用した高精度でかつ低価格・小型のマイクロプリズムを紹介する。マイクロプリズムは, 2006 年から FTTH 用の光デバイスのディスクリート型光部品として市場に供給してきた。お陰様で, 多くのお客様のご要望を戴き, 現在も更なる技術発展を目指して開発を進めている。

### 2. マイクロプリズムの特徴

#### <製法>

一般的なプリズムは, 板ガラスをベースに切断, 研磨を施して柱状の状態に加工する。必要に応じて AR コートなどの機能性薄膜を付与して, 個片化する。ビームスプリッタ (BS) として使用する場合も, 板ガラス同士を貼り合せた状態から同様の工程を経ている。

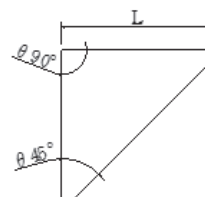
我々は, 蓄積したガラス溶融技術, 熱成形加工技術を更に発展させることで, 量産可能な高精度マイクロプリズムを作製できている (表 1)。

#### <小型化>

熱成形加工技術の利点は, 小型化へも柔軟に対応できる点にある。ラボレベルでは一辺 0.03

表 1 マイクロプリズムの精度

寸法L	角度 $\theta_{90}$	角度 $\theta_{45}$	表面粗さRa
$L \pm 0.02\text{mm}$	$90^\circ \pm 0.2^\circ$	$45^\circ \pm 0.2^\circ$	$< 0.003 \mu\text{m}$



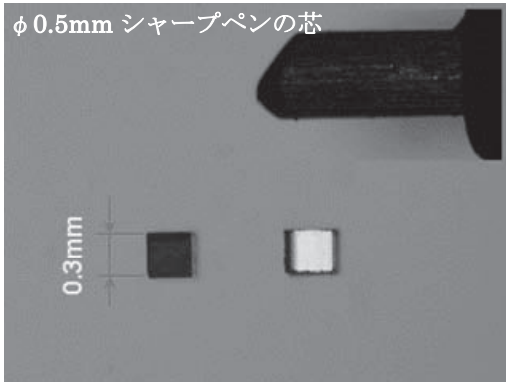


図1 量産品マイクロプリズム

mmの超小型プリズムまで製造できており、量産レベルでは一辺0.3mm～を取り扱っている(図1)。更に小型化の開発を進めており、プリズムサイズに見合った寸法角度評価技術の開発も並行して実施している。

<形状>

マイクロプリズムの断面である二等辺三角形の底角(45度)に相当する箇所には、0.1mm程度の面取りを施している。この面取り部は、互いに柱状の状態で貼り合せた場合の接着剤溜まりになる機能を有している。また、全てのコーナー部の頂点箇所は微小な丸みを設け、取扱時の欠けを防いでいる。図2にBS形状におけるマイクロプリズムのコーナー部拡大写真を示す。

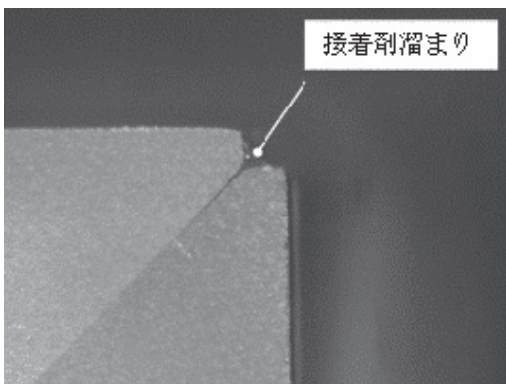


図2 BS形状のコーナー部拡大写真

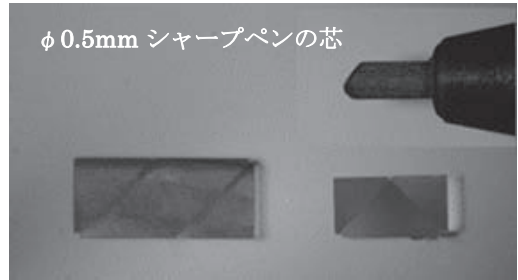


図3 分岐型マイクロプリズムの一例写真  
三角形型2個と平行四辺形型(左), 三角形型3個(右)

<形状の自由度>

熱成形加工技術は、一般的な形状である三角形のみならず、台形型、平行四辺形型など様々な形状へ、寸法によらず展開できる点も利点となる。貼り合せ技術を用いると様々な形状、寸法を組み合わせることで入射光を2分岐、3分岐するBSを製造できる。図3に分岐型マイクロプリズムの写真を示す。

<成膜技術>

マイクロプリズムに機能性の光学薄膜を施すことで、偏波や光量をコントロールできる偏光分離プリズムや光量分岐プリズムなどを製造できる。これらの光学薄膜は、社内で設計し、蒸着法やスパッタ法を用いてマイクロプリズムに機能性光学薄膜を施している。図4に近年要望として増加している光学特性の結果を示す(一例として、マイクロプリズムに入光する光量の20%を透過させ、80%を分岐する特性)。レーザーダイオード(LD)の発光光量もしくは波長ドリフトを監視するために必要となる。

3. 今後の展開

通信用途として考える場合、LDと受光部(フォトダイオード:PD, 光ファイバ)を結ぶ光路上には、発光光量や波長ドリフトを監視する素子、電気信号を光の強弱信号に変換する変調器など複数の部品が存在する。これらの部品を集積させて小型化するには、光を曲げ、分岐

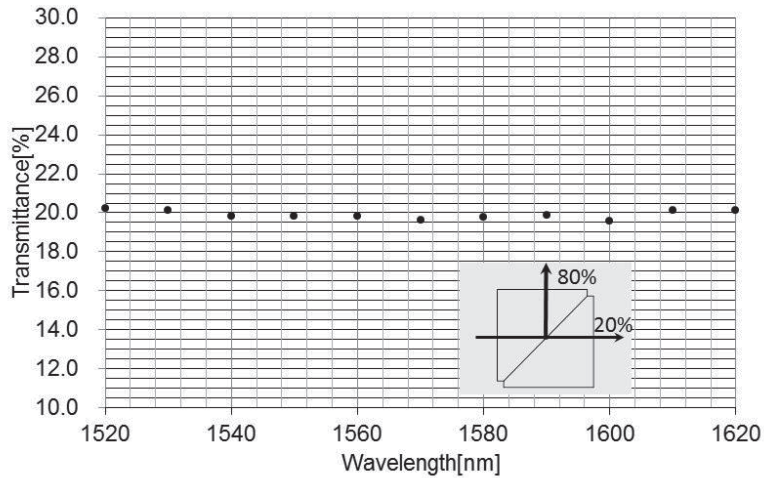


図4 光量分岐膜（透過20%、反射80%）の透過特性一例（膜面光入射角45度 P偏光）

させることが必須となる。この機能を有するマイクロプリズムの重要性は今後も増々高まると考えている。

我々は、小型化の流れに沿って、量産サイズの一辺0.3mmよりも更に小さなマイクロプリズムの量産開発を進めていく。これに伴い寸法、角度の測定技術も見直す必要がでてくると思われる。また、全反射機能を利用して、効果的に光を曲げるため、より屈折率の高い硝材を

用いたマイクロプリズムも検討している。

#### 4. おわりに

マイクロプリズムは歴史のある光学部品の一つであるが、小型化をして機能性を持たすという点においては、まだ開発の余地はあると考えている。一辺0.3mmのマイクロプリズム量産技術をさらに高め、ディスクリート光学部品として、更なる小型化へ挑戦していきたい。