

マイクロチューブ

日本電気硝子(株) 電子部品事業部

中島 外博

Micro Tube

Sotohiro Nakajima

Nippon Electric Glass Co., Ltd. Electronic Products Division

1. はじめに

当社は数十年に渡り線引き成形技術を継続開発している。光通信用フェルール、光ファイバ保持用キャピラリ、光通信デバイス用ガラスチューブ等を製品化し世に広く使用して頂いている。このたび新たに、線引き成形技術により外径が細くかつ肉薄であるガラス管、「マイクロチューブ」(図1)を開発したので紹介する。



図1 マイクロチューブ

2. 線引き成形技術

まず線引き成形技術について説明する。図2に線引き成形の模式図を示す。大きな元ガラス(Preform)をヒーターへ送り込み、ヒーターで熱軟化させ、下方からローラーで引っ張ることにより細いガラス管を製造する方法である。原理上は送り込んだPreformと同体積の細いガラス管を製造できるため、量産性に優れた方法である。

Preformの送り速度、ローラー引き速度、ヒーター温度をコントロールすることで、寸法精度の優れた細長いガラス管を量産することができる。Preformは機械加工により製造する

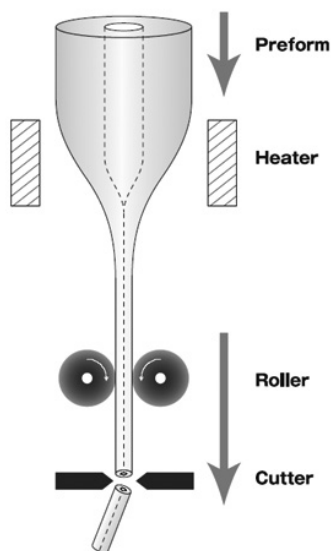


図2 線引き成形

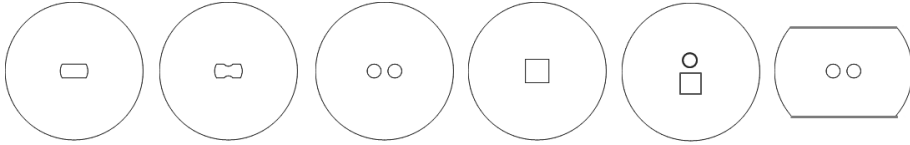


図3 Preform 断面形状

が、線引き成形後の製品よりもはるかに大きい
ため高寸法精度の加工が容易である。更に、線
引き成形にて寸法が縮小される際には、寸法精
度（例：外周中心と内周中心の同心度）も同時
に縮小されるため縮小比相当分で寸法精度が良
くなることも特徴の一つである。一例として、
外径 $\phi 1.249$ mm 公差 ± 0.0005 mm, 内径 0.126
mm 公差 $+0.001/-0$ mm, 同心度 $\phi 0.001$ mm
の製品を提供している。

Preform の断面形状を図3のように加工する
ことで、断面形状が略相似で外寸が数 mm 程
度の小さなガラス管を製造することができる。
数 mm サイズのガラスでは加工が困難な形状
であっても、Preform サイズであれば複雑な形
状のPreform を加工することが可能である。
得られたPreform を最適化した条件下で線引
き成形することで四角形や特殊な内孔形状、複
数の内孔を持つガラス管（図4）や、微小なV
溝を有する複雑な断面形状のガラス等（図5）
を、高精度かつ優れた量産性で製造できる。

3. マイクロチューブ

この線引き成形技術を応用発展させて新たに
開発した製品が「マイクロチューブ」である。
図6、図7に示すように丸型タイプと角型タイ
プがある。ガラス材質については既存の光通信
用キャピラリ／ガラスチューブと同じ硼珪酸ガ
ラスをはじめ、各種材質に対応可能である。丸
型タイプでは外径 $230 \mu\text{m}$ 、厚さ $50 \mu\text{m}$ と、非
常に細く肉厚の薄いガラス管の製造を実現し
た。更に肉厚の薄いガラス管を開発中で、現在
 $20 \mu\text{m}$ まで製造可能となった。角型タイプでは
正方形、長方形、レーストラック形状などさま
ざまな形状を得ることが出来る。

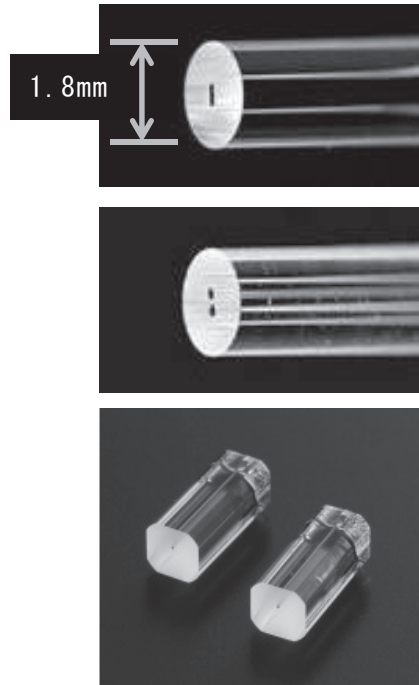
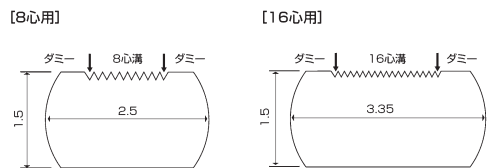


図4 光ファイバ用のガラス管



◎V溝寸法

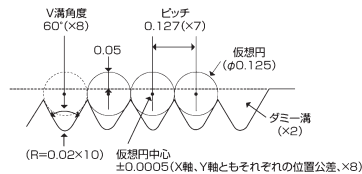


図5 光ファイバ用V溝基板

丸型タイプ

製品例	A	B
外径 (μm)	230	1200
内径 (μm)	130	1010
厚さ (μm)	50	95
長さ (μm)	30	30

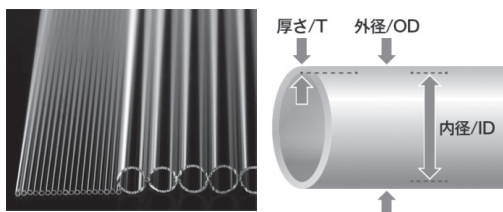


図6 マイクロチューブ (丸型)

現在、マイクロ流路や溶融金属の絶縁ケース等へ展開中であり、その他にも用途開拓を進めている。例えば内孔部に光学的機能を持つ液体を封入し、側面から光を通す光デバイスに応用する可能性や、内孔部に液体試料を封入し側面から観察する分析機器用途などが考えられる。このように従来までの光通信用だけではなく、ガラスの持つ透光性、耐薬品性、耐熱性等

角型タイプ

製品例	C	D	E(トラック型)
縦X (μm)	500	2000	200
横Y (μm)	500	4000	600
厚さ (μm)	50	300	50
長さ (μm)	30	30	30

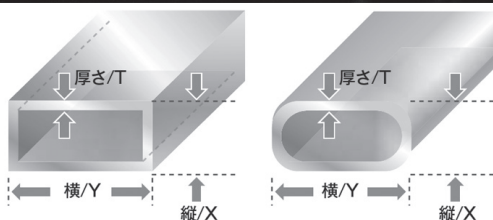
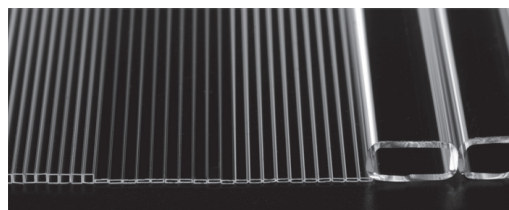


図7 マイクロチューブ (角型)

を活かし、医療・分析分野等の幅広い用途への展開を期待し、本製品の開発、提案を行うに至った。