

# ファインセラミックス

製品カタログ



## 押出技術が新しいセラミックスを創造する

PILOTファインセラミックスは、当社シャープペンシル芯の製造で培った混練、押出成形、焼成といったコア技術を応用したユニークなセラミック製品です。

独自開発の押出成形設備と焼成ノウハウにより緻密に成形し、均質に焼成された高密度・高強度・高純度のセラミックスです。さらに二次加工を加えることにより、内外径に高精度（ミクロンオーダー）の寸法精度と表面の平滑面（サブミクロンオーダー）の面粗度が提供可能です。

代表的な外径は $\phi 0.3 \sim \phi 5.0$  mmですが、それ以外にも相談に応じることができます。また、長さは、0.2mm~100mmが一般的な寸法ですがこれについても、ご相談に応じる事ができます。



# Fine Ceramics

# 微細孔セラミックス

アスペクト比 200 以上の物まで製作可能な高度な押出技術

## 特徴

高アスペクト比の孔が押出方向に貫通しています。一般的に機械加工では、直径1mm未満の細孔の場合、アスペクト比（深さ／内径）が5～10以上の深孔は困難とされています。押出成形技術により、アスペクト比200以上の物まで製作できます。薄肉から厚肉まで自由な肉厚で製作が可能です。

## 用途

- ・流量制御部品
- ・センサー保持体
- ・絶縁体（碍子など）

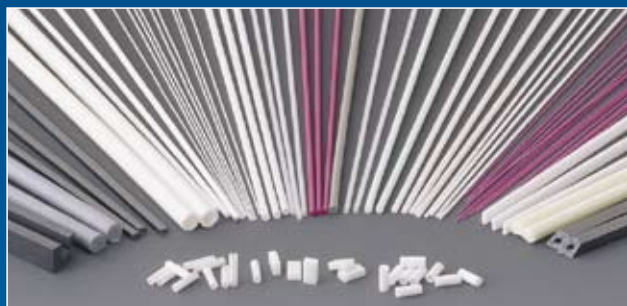
## ● 押出成形品事例

一般的な長さ=100 mm

材質	仕上外径		仕上内径		同軸度公差 (μm)
	寸法 (mm)	公差 (μm)	寸法 (mm)	公差 (μm)	
アルミナ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	φ 0.50	± 10	φ 0.200	± 10	30
ジルコニア ZrO <sub>2</sub>	φ 1.00	± 10	—	—	—
ジルコニア ZrO <sub>2</sub>	φ 1.40	± 10	φ 0.120	± 5	20
アルミナ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	φ 1.60	± 30	φ 0.100	± 5	30
ジルコニア ZrO <sub>2</sub>	φ 2.60	± 10	φ 0.120	± 5	20

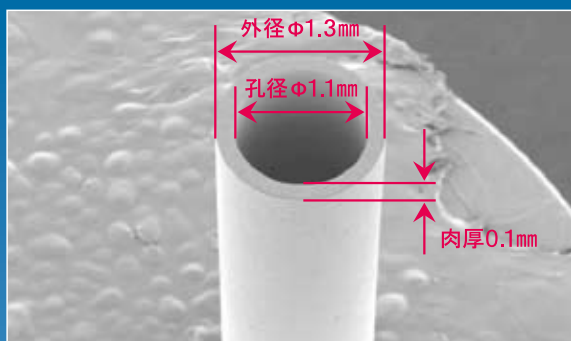
※1二次加工によりさらに高精度仕上も可能です。加工例：外径 φ2.499 ±0.005  
内径 φ0.125 +1μm/-0

## 製作事例



### 薄肉パイプ製作事例

一般的に薄肉パイプ形状を押出成形すると、変形や偏肉のため成形が難しいとされています。当社は、独自の特殊成形・焼成技術により、パイプ肉厚0.1 mm、長さ100 mm（外径φ1.3 mm時）の製作が可能です。



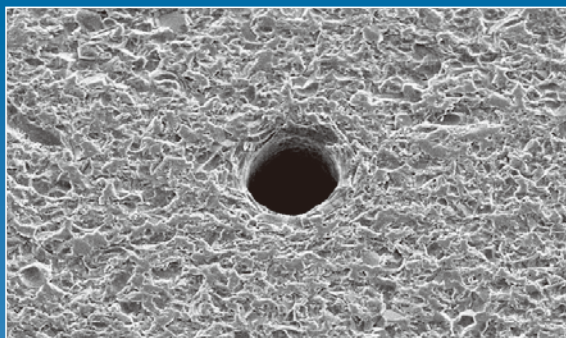
※外径により製作可能な肉厚は変わります。



### 微細孔例

機械加工では困難な微細孔でアスペクト比200以上の製作が可能です。

## ● 孔径φ20 μm 拡大写真



## アルミナセラミックス製作事例

### ● 外径φ1.0 mm時の孔径製作事例

孔径  
φ30 μm



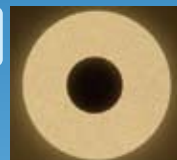
孔径  
φ50 μm



孔径  
φ100 μm



孔径  
φ400 μm



# 多孔セラミックス

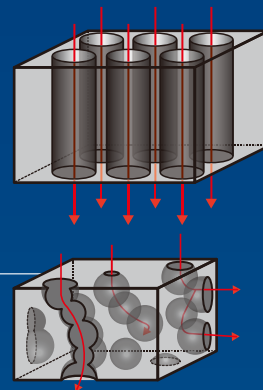
押出方向に多数の貫通孔を製作可能な独自技術

## 特徴

多孔質セラミックスでは安定しにくい流量も、押出方向に形成された貫通孔で安定します。高精度の小さな孔や均一な沢山の孔は、気体・液体の流量制御に適しています。多孔質体と違い、直線的に孔が貫通しているので均一で安定した流量を得られ、圧力損失も小さくなります。

### ●多孔質セラミックスの構造

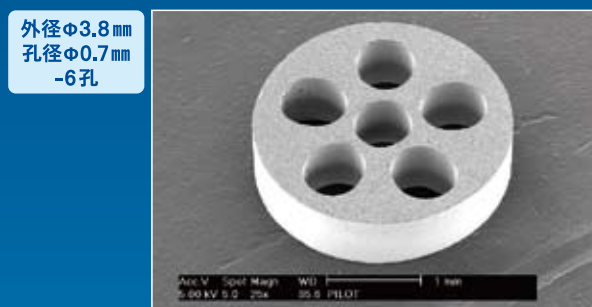
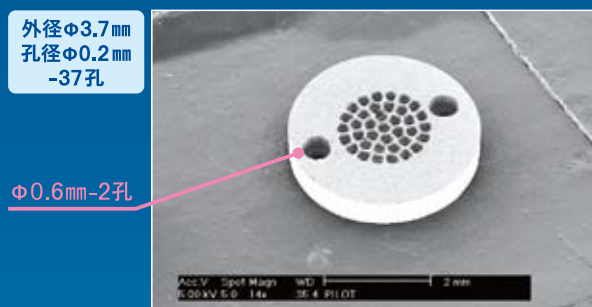
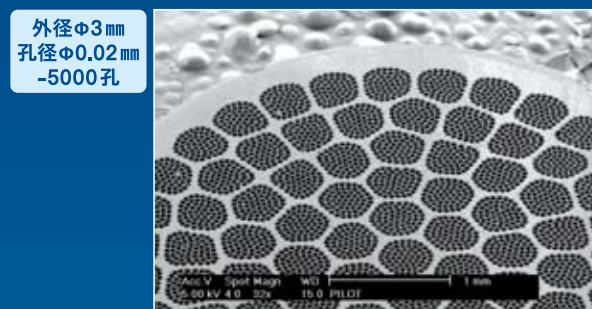
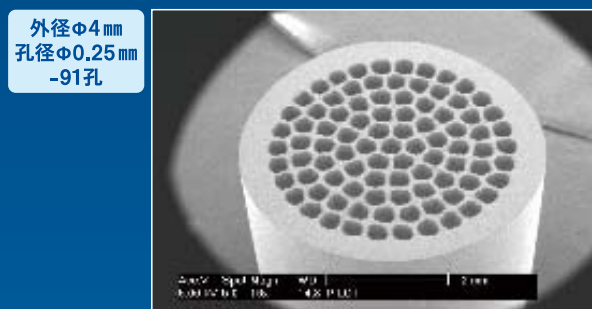
一般的な手法で多孔質セラミックスを製造すると気孔がランダムに散らばった構造になります。この構造では、開気孔の数や位置のバラつき、閉気孔による圧損損失のため、流動が異なる箇所が発生します。



## 用途

・半導体製造装置部品（フィルタ、各種ノズル、整流板、流量制御、マイクロリアクター）

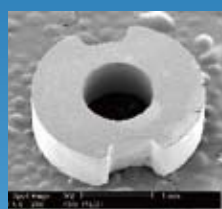
### 多孔セラミックス事例



# 異形セラミックス

異形状の外径・内径を組み合わせて製作可能な応用技術

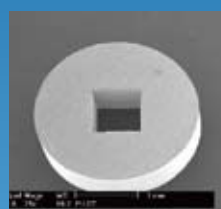
### 製作事例



外径φ2.5mm



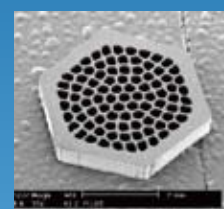
外径φ2.5mm



外径φ2.6mm  
-□0.7



1.5mm×0.7mm  
孔径φ0.45mm  
-2孔



孔径φ0.3mm  
-91孔

# 二次加工

## サブミクロンの高精度加工技術と測定技術

### 特徴

セラミックスにサブミクロンの精密な加工を施すことができます。  
サブミクロンの高精度な外径加工が可能です。  
孔径 $\phi 40\mu\text{m}$ 以上での高精度な孔加工が可能です。  
高精度表面仕上げ加工が可能です。

### 用途

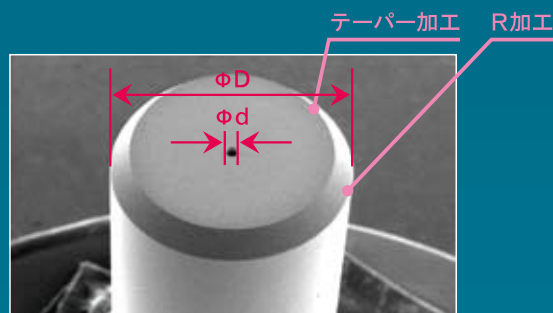
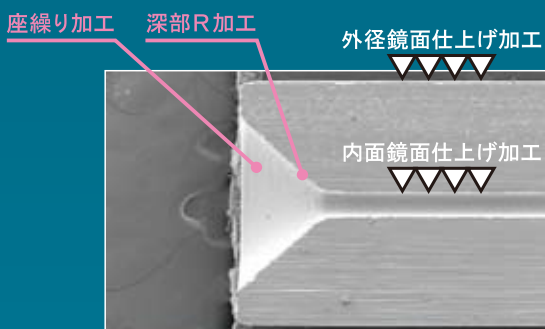
- ・光通信用フェルール・光デバイス部品
- ・放電加工機用電極ガイド
- ・摺動軸部材
- ・回転軸（モーターなど）部材
- ・位置決めピン
- ・薬液プランジャー



加工例（単位：mm）

外径	内径	同軸度
$\phi 2.5 \pm 0.001$	$\phi 0.06 \pm 0.001$	0.005
$\phi 2.5 \pm 0.001$	$\phi 0.05 \pm 0.001$	0.005
$\phi 2.4995 \pm 0.0005$	$\phi 0.125 \begin{smallmatrix} +0.001 \\ -0 \end{smallmatrix}$	0.0014
$\phi 2.4995 \pm 0.0005$	$\phi 0.080 \begin{smallmatrix} +0.001 \\ -0 \end{smallmatrix}$	0.0014
$\phi 2.4995 \pm 0.0005$	$\phi 0.050 \begin{smallmatrix} +0.001 \\ -0 \end{smallmatrix}$	0.0020
$\phi 1.249 \pm 0.0005$	$\phi 0.050 \begin{smallmatrix} +0.001 \\ -0 \end{smallmatrix}$	0.0020

### 加工事例



# 組立部品

## 高信頼性のアッセンブル技術

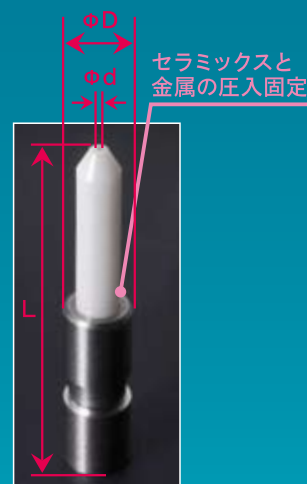
### 特徴

セラミックスと金属・プラスチック等の異種材料との接合・組立ができます。  
接着固定・圧入固定などにより、セラミックスと金属の複合製品を製作しております。

ユーザー様の要望に合わせた孔径の光通信用フェルールを製作することにより、特殊な外径の光ファイバーに、光コネクタや光デバイス、また、各種セラミック部品をアッセンブルすることが出来ます。

### 用途

- ・光通信用フェルール、コード、各種マスターコード、デバイス用コード
- ・放電加工機用電極ガイド
- ・位置決めピン、ガイドピン
- ・プランジャー



加工例（単位：mm）

金属外径(D)	セラミックス孔径(D)	同軸度	長さ(L)
$\phi 4 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0.005 \end{smallmatrix}$	$\phi 0.1 \pm 0.001$	0.005	22
$\phi 4 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0.005 \end{smallmatrix}$	$\phi 0.090 \pm 0.001$	0.005	22
$\phi 4 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0.005 \end{smallmatrix}$	$\phi 0.080 \pm 0.001$	0.005	22
$\phi 4 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0.005 \end{smallmatrix}$	$\phi 0.060 \pm 0.001$	0.005	22
$\phi 4 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0.005 \end{smallmatrix}$	$\phi 0.050 \pm 0.001$	0.005	22



# 複雑形状

## 複雑形状を具現化する成形ノウハウと金型技術

### 特徴

筆記具で培った成形ノウハウと金型技術を基に、小さくて複雑な形状のセラミックス射出成形（CIM）部品の製造が出来ます。

### 用途

- ・歯列矯正用アタッチメント（ブラケット他）
- ・医療用部品



ワイヤーが通る、この部分の研磨加工がポイントです



### 加工事例

- ・歯列矯正用アタッチメントの“ブラケット”を、セラミックス射出成形（CIM）によって製造しています。
- ・ジルコニアの超微粒子粉を原料とし、精密射出成形したブラケットです。
- ・製造工程に独自の工夫を施し、使用上十分な耐久性を実現しました。
- ・接着剤と歯面の接着性向上のため、特殊な構形状になっています。（特許出願中）特殊な表面加工により、審美的な鏡面光沢を実現しました。

### メタルのLL-bracket機能、操作性をそのままに審美性を追求致しました。

- ・ジルコニアの超微粒子粉を原料とした、精密成形したブラケットです。
- ・審美性に優れ繊細かつ高品質なジルコニアセラミックスブラケットです。
- ・製造工程に独自の工夫を施し、高強度・高靱性を実現することにより、使用上十分な耐久性を実現しました。
- ・スロット部やウイング部にも特殊な加工を施し、他に例のないほど審美的な鏡面光沢を実現しました。
- ・上記の加工によりスロット部の摩擦抵抗を抑え、よりスムーズなLock and Looseが可能になりました。
- ・ベースの形状は特徴的な溝を作成し、接着剤と歯面との接着性の向上と共にデボンディングに関しても容易なベース形状になっています。

（特許出願中：出願社 製造元 株式会社パイロットコーポレーション）

—株式会社ミツバオーソサプライ様 商品カタログ PART6 掲載文より—



株式会社パイロットコーポレーション  
製造業許可番号：14BZ200115

歯列矯正用アタッチメント：「ジーブラケット」  
（医療機器認証番号：221AGBZX00252000）  
株式会社ミツバオーソサプライ様 ご提供

# カラーセラミックス

鮮やかな色を表現する研磨技術

## 特徴

白、黒、青、グレー、ピンク色などのファインセラミックス材料で、カラーセラミックスを製造することができます。

各種カラーセラミックス材料を用いて、成形・焼成し、仕様に合わせた表面仕上げ加工を施し、宝飾・装飾・筆記具製品などへの展開も行っております。



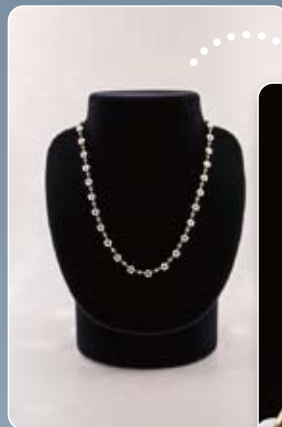
## 加工事例

静水圧プレス (CIP) などのプレス成形で、φ5以上のパイプやプレート形状の成形が可能です。



## 用途

- ・複合筆記具 (ツープラスワン セラテック)
- ・装飾関連
- ・宝飾関連 (ネックレスなど)



## 押出成形品の代表特性

※テストピースによる当社実測の参考値です。

使用材質の特性	単位	アルミナ				ジルコニア		
		A		B		測定値	テストピース形状(mm)	
		測定値	テストピース形状(mm)	測定値	テストピース形状(mm)			
含有量	%	99.8	φ1.0(円柱)	—	—	—	—	
密度	kg/m <sup>3</sup>	3.9×10 <sup>3</sup>	φ0.47-φ0.24(円筒)	3.9×10 <sup>3</sup>	φ1.6-φ0.1(円筒)	6.05×10 <sup>3</sup>	φ1.0-φ0.7	
ピッカース硬さ (HV1)	Gpa	15.7	φ1.0(円柱)	17.1	φ1.6-φ0.1(円筒)	13.5	φ1.3(円柱)	
3点曲げ強度	Mpa	390	3×4×37(直方体)	430	3×4×37(直方体)	1000	3×4×37(直方体)	
ヤング率	Gpa	340	1.2×4×37(直方体)	370	1.2×4×37(直方体)	200	1.2×4×37(直方体)	
熱的	線膨張係数(40°C~400°C)	×10 <sup>-6</sup> /°C	7.3	φ5-10(円柱)	7.3	φ5-10(円柱)	10.6	φ5-10(円柱)
			8.1	φ5-10(円柱)	8.1	φ5-10(円柱)	11.1	φ5-10(円柱)

お問い合わせは

株式会社パイロットコーポレーション

産業資材部

東京都中央区京橋2丁目6-21 〒104-8304

Tel: 03-3538-3723 Fax: 03-3538-3949

<http://www.pilot.co.jp/ceramics>