

複雑形状の焼結体

平成 29 年 9 月 13 日(水)  
あいち産業科学技術総合センター  
瀬戸窯業技術センター  
セラミックス技術室 製品開発室  
担当 内田、高橋、木村、光松  
電話 0561-21-2116  
愛知県産業労働部 産業科学技術課  
管理・調整グループ  
担当 山田、佐野、林  
内線 3389、3388  
ダイヤルイン 052-954-6347

## 3D プリンタを活用した新規セラミックス製造法の開発について —国内初の技術を企業と共同で開発—

あいち産業科学技術総合センター瀬戸窯業技術センター（以下、センター）は、合資会社マルワイ矢野製陶所（瀬戸市）との共同研究により、3D プリンタを活用して形状の自由度の向上と強度を両立させたセラミックス製造法を開発しました。

これにより、通常のセラミックスの製造法では不可能であった複雑な形状の焼結体の製造が可能となり、形状の自由度が高く、物理的・化学的耐久性に優れたセラミックス工業用部材の提供が期待できます。

また、開発した製造法による試作品は、平成 29 年 9 月 20 日（水）から 22 日（金）までインテックス大阪で開催される「高機能 セラミックス展」の、愛知県陶磁器工業協同組合のブースにおいて展示、紹介します。

### 1 開発の背景

#### (1) 既存の製造法

通常、セラミックスは、加圧成形、鋳込み成形<sup>1</sup>、切削加工などの製造法（既存法）により作製されています。これらの方法では、緻密で強度のある焼結体が得られますが、複雑な形状の製品を作成できないという欠点があります。

#### (2) 従来の 3D プリンタ法

一方、既存法で作成できない形状のセラミックス製品を製造する方法として、結合材噴射方式<sup>2</sup>の 3D プリンタを用いた方法があります（3D プリンタ法）。しかし、この方法で製造した場合、原料の粉末を密に充填できず、強度を必要とするセラミックス製品の製造はできません。

### 2 開発内容

#### (1) 開発の概要

センターでは、合資会社マルワイ矢野製陶所と共同で、形状の自由度と強度を両立させた 3D プリンタを用いた新規セラミックス製品の製造法を開発しました。この開発に当たっては、平成 27、28 年度新あいち創造研究開発補助金<sup>3</sup>を活用し、センターは高密度の充填を可能にする粉末の調製を行い、合資会社マルワイ矢野製陶所は成形後の緻密化処理を

検討しました。

この技術により、セラミックス製品の利用拡大が期待されます。なお、この形状の自由度と強度を両立させた技術は国内で初めて開発されたものです。

## (2) 研究開発の内容

- 高密度の充填を可能にする原料粉末の調製

使用するバインダーの組成や原料粉末の粒度、形状を最適化した結果、成形時に高密度に充填することが可能になり、緻密化処理後の成形体の形状を保持することができます。

- 成形体の緻密化処理

充填後に成形体の形状に合わせた緻密化処理を行うことで、原料粉末間の距離を既存の製造法と同程度に近づけることが可能になり、緻密な焼結体が得られるようになりました (図1、2、表1)。

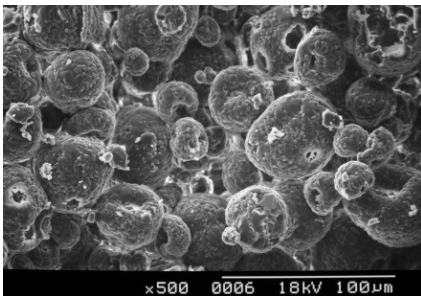


図1 強度の乏しい多孔体  
(3D プリント法)

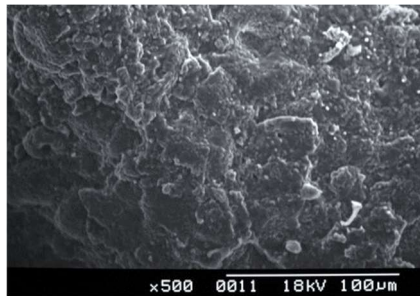


図2 緻密な焼結体  
(開発法)

表1 強度比較

	かさ密度 (g/cm <sup>3</sup> )	曲げ強度 (MPa)
既存法	3.93	300
開発法	3.91	280
3D プリント法	1.86	—

## (3) 特長

- 強度を必要とする一点ものや少量生産に適しています。
- 型が不要なため、既存の製造法では実現できない複雑な形状の製品を簡単に設計、試作することができます。
- 耐熱性、耐摩耗性、耐薬品性が求められるセラミックス管やスクリューに対して、より自由な設計ができるため、要求性能に対応した形状の最適化や耐久性の向上が期待できます。
- 余分な添加剤を加えずに緻密に焼結させることができるため、既存の製造法と同様の機械的特性や電気的特性を得ることができます。

## 3 今後の展開

(資) マルワイ矢野製陶所は平成29年11月から試験販売を開始する予定です。なお、センターでは、本開発技術に関心のある方々からの相談や問合せに随時対応しています。お気軽に御連絡ください。

#### 4 展示会の概要

行事名 第2回[関西]高機能 セラミックス展 加工機械・材料の総合展  
(Web ページ <http://www.ceramics-japan.jp/>)  
主催 リードエグジビションジャパン株式会社  
日時 平成29年9月20日(水)から9月22日(金)まで  
午前10時から午後6時まで(最終日は午後5時まで)  
会場 インテックス大阪  
大阪市住之江区南港北1-5-102

#### ○展示品例



デュアル管



フランジ付きテーパー管

#### 5 問合せ先

あいち産業科学技術総合センター瀬戸窯業技術センター  
セラミックス技術室(担当 内田)  
〒489-0965 愛知県瀬戸市南山口町537  
電話: 0561-21-2116(代表) FAX: 0561-21-2128

合資会社マルワイ矢野製陶所  
代表者: 矢野 仁(担当 平原)  
〒489-0918 愛知県瀬戸市北脇町216  
電話: 0561-82-6232 FAX: 0561-83-1050

#### 【用語解説及び参考】

*1 鋳込み成形	セラミックス粉末に水等を加えた混合物を型に流し込み、型に水分を吸収させることにより、固形化した成形体を得る方法。
*2 結合材噴射方式	粉末同士を固める液体を噴射し、1層ずつ固めていきながら3次元の成形体を作製する方式。 加熱することなく、紙に印刷するインクジェット方式のプリンタと構造が似ているため、造形速度が速く、大きな成形体を作製しやすい特長をもつ。
*3 新あいち創造研究開発補助金	愛知県が、次世代自動車や航空宇宙など将来の成長が見込まれる分野において、企業等が行う研究開発・実証実験を支援する補助制度。