



大学ベンチャーキャピタルを活用した取組み —(株)エスケーフアインのセラミック 3D プリンター 事業について—

株式会社 エスケーフアイン 浅野 忠克

1. はじめに

当社は親会社である(株)写真化学の光学技術・画像処理技術と大阪大学接合科学研究所・桐原教授との共同研究成果を基に大阪大学ベンチャーキャピタル(株)と(株)写真化学より出資を受けて2018年に設立されたオープンイノベーション型のベンチャー企業である。本研究成果に基づき写真化学と大阪大学が共同出願した特許を当社が活用して、国産機として初めてとなる「光造形法(スラリー積層造形法)」のセラミック3Dプリンターを専門に扱う会社として事業を開始した。現在、ミクロンオーダーで造形ができる研究開発向けの装置や量産向けの高速露光ができる装置の販売と受託造形、および研究開発支援事業を展開している。

2. セラミック 3D プリンター事業参入の経緯

当社の親会社である(株)写真化学は明治時代に欧米の「銅版彫刻技術」の可能性を見出し、京都で印刷会社として創業した老舗企業である。企業風土は「新しい価値や技術をお客様に届ける」であり、現在は祖業の印刷事業とその製版技術をベースに精密機器事業を営んでいる。印刷技術で培った高精度な光学技術や画像処理技術の応用展開として、2009年に光造形方式の樹脂3Dプリンターの開発に成功した(表1参照)。当時、樹脂用の3Dプリンターが主流だったが金属やセラミックスへと応用範囲を拡げ、研究開発現場では機能性材料と3D構造を組合せた製品開発に、生産現場では少量多品種の量産部品の検討といった用途に活用されていた^{1)~4)}。そこで、2014年に大阪大学接合科学研究所のセラミック材料処方⁵⁾と当社の3Dプリンター技術をベースに国産初の高精細セラミック3Dプリンターを開発した。セラミック産業は日本が強い分野であり、強みの材料組成と研ぎ澄まされた製造技術によって、確固たる地位を築いているが、海外と比較して3Dプリンター自体の普及が遅れているといわれており、当社は3Dプリンターを市場投入し、従来工法の材料組

表1 (株)エスケーフアインの歩み

2007~2009年(平成19~21年)	樹脂の3Dプリンター装置開発(光造形法)
2014年(平成26年)	国産初の高精細セラミック3Dプリンター装置開発に成功 初号機納入、および事業開始
2018年(平成30年)	(株)エスケーフアイン設立。事業加速のため(株)写真化学、大阪大学ベンチャーキャピタル(株)より出資、事業強化
2021年(令和3年)	DLP高速露光技術開発のため、大阪大学ベンチャーキャピタル(株)、写真化学より追加出資
2022年(令和4年)	同追加出資、DLP高速露光マルチスキャン方式開発に成功

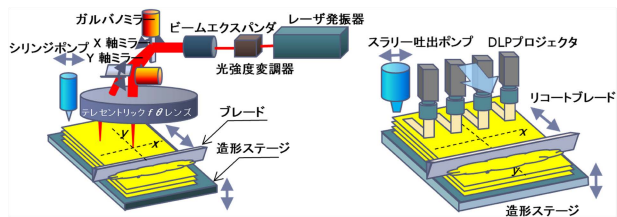


図1 エスケーフアインの3Dプリンター事業

成や新材料の特性を生かした新たな製品の創出や製造技術開発に貢献できると考えた。その後、3Dプリンター事業強化のため、2018年に開発部門を分社し、大阪大学ベンチャーキャピタル(株)と親会社より出資を受けてセラミック3Dプリンター専門の企業として出発した。事業領域として、装置販売、受託造形および研究開発支援事業となっている(図1)。用途開発や受託造形案件が順調に増えていく中で、量産化した場合の生産性やコスト低減できる装置が待ち望まれた。そこで、2021・2022年に大阪大学ベンチャーキャピタル(株)と親会社より追加出資を得て露光速度を10倍に速めた独自技術「DLP高速露光マルチスキャン方式」開発、商品化した。

3. セラミック 3D プリンターの機構について

当社のセラミック3Dプリンターは2つの方式があり



(a) 高精細レーザー描画方式 (b) DLP 高速露光マルチスキャン方式

図2 3Dプリンタの方式



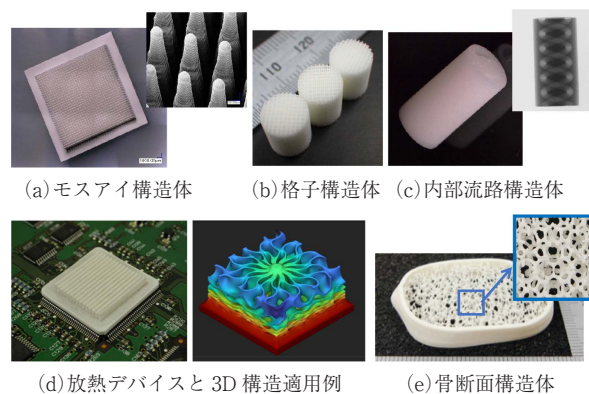
図3 セラミック3DプリンタSZシリーズ

装置の構成を図2に示す。1つ目は研究開発用の「高精細レーザー描画方式」でレーザー発振器（波長355nm）やレーザー制御用光学システム、スラリー塗布等、各機構からなり、レーザーの最小ビーム径が15 μ m（可変出来る）、光学系はテレセントリック $f\theta$ レンズの採用により全描画域において主光線の傾きがない正確な描画が可能である。もう一方の方式は露光速度を最大10倍に速めるための独自技術である「DLP高速露光マルチスキャン方式」であり、高精細を維持するため4つの露光ヘッド（波長365nm）を搭載し、ライン露光による高速露光が実現した。

これらの方式を備えた当社の装置群「セラミック3DプリンタSZシリーズ」を図3に示す。ユーザーの目的にあった装置を選択できるよう、造形サイズやレーザーの最小ビーム径が異なる3機種を揃えた。

4. 高精細セラミック造形の事例について

主要材料での造形事例を写真1にて紹介する。一例ではあるが写真1(a)~(c)は3Dプリンタのできる基本構造であり、(d)は放熱デバイスをシミュレーションソフトにより放熱特性が改善する構造を導いた例である。(e)は医療分野における人工骨を模擬した骨断面造形体である。これらの複雑形状を図面データ化しカスタムメイドもできる。一方、セラミック材料においては、アルミナ、部分安定化ジルコニア、窒化アルミ、生体親和性材料のハイドロキシアパタイトや炭酸



(a) モスアイ構造体 (b) 格子構造体 (c) 内部回路構造体
(d) 放熱デバイスと3D構造適用例 (e) 骨断面構造体
*データ提供 千葉工業大学大野研究室

写真1 3D構造体と造形応用例

カルシウム等、さまざまな材料で造形が試みられ、本技術の応用領域も広がりを見せている。

5. 今後の事業展開について

革新的なプロセスとして期待されている当社のセラミック3Dプリンタ事業は創業期から3Dプリンタの普及促進と顧客とともに用途開発に力をいれてきた。最近では、電気・電子、エネルギー・環境、医療等の幅広い分野で検討され、将来のキラーアプリケーションとして期待されるテーマも芽生え始めている。今後、量産や事業拡大期に備え、大阪大学ベンチャーキャピタル(株)の協力を得ながら、海外展開のためのパートナー企業や事業拡大に向けた最適な企業との連携、タイムリーな製品の市場投入等、強力に推し進めていきたい。

謝辞 本事業を進めるにあたりお世話になった大阪大学接合研究所桐原教授、写真化学、エスケーフライン開発メンバーに深く感謝致します。

文献

- 1) 単学伝, 高木太郎, 柳沢一向, 中島尚正, 精密工学会誌, 61(3), 420-424 (1995).
- 2) 山岡恒治, 精密工学会誌, 74(4), 329-332 (2008).
- 3) 小泉雄一郎, 千葉晶彦, 野村直之, 中野貴由, あたりあ, 56(12), 686-690 (2017).
- 4) 丸尾昭二, スマートプロセス学会誌, 3(3), 175-181 (2014).
- 5) 桐原聡秀, スマートプロセス学会誌, 3(3), 182-190 (2014).

筆者紹介

浅野 忠克 (あさの ただかつ)
1993年京セラ株式会社にて電子部品開発, 材料・プロセス開発, 2006年TDK株式会社にて材料・プロセス開発, 2014年日本碍子株式会社にて半導体製造装置向けセラミックデバイス開発, 2019年に株式会社エスケーフラインに入社, 開発部長として3D造形材料・プロセス開発, 2022年に同社取締役役に就任。現在に至る。
[連絡先] 〒525-0058 滋賀県草津市野路東7丁目2番10号 株式会社エスケーフライン
E-mail: tasano@sk-fine.co.jp