

3Dプリンタを利用した陶磁器生地造形技術の開発

戦略・デザイン科 依田 慎二
環境・機能材料科 秋月 俊彦

要 約

天草陶土を原料として、3Dプリンタで陶磁器生地を直接造形することを目的に検討を行った。その中で、まずGコードを作成し、ソフトウェアを利用することで、シミュレーション上では、問題なく基本的な構造物の造形が可能となった。そのため、実際の3Dプリンタを使って、造形試験を行ったところ、陶土の垂れ落ちなど3つの問題点が認められたが、ソフトウェアの修正により改善された。

また、原料の天草陶土については、水分量が少ないとチューブ内に詰まり、逆に水分が多すぎるとノズル先端から吐出可能となるが、水分が溶出し積層ができなくなった。このように安定した積層には水分量の影響が大きく、今回適正な水分量に調整することで、高さ約5cmの筒型の生地を造形することが可能となった。

キーワード：3Dプリンタ、天草陶土、Gコード

1. はじめに

近年、3D技術は、陶磁器製品の新製品開発において、広く実用化されている。当センターにおいても、これまで3D技術を活用して、陶磁器製品や試作品の作製を数多く行い、その技術を整備してきた。そのような流れの中、今回取り組んでいる3Dプリンタは、石膏型を使わずに製品を直接造形できることや、石膏型では成形できない形状に対応できることも大きな特長である。そのため、多品種、少量生産、短納期という市場の要望への対応はもちろん、従来の成形法では量産化が困難な新形状への対応、更には廃石膏を排出しないことから、環境負荷低減においても重要な技術となる。

そこで本研究では、陶土を原料に3Dプリンタで、陶磁器製品を直接造形する基盤技術の確立を目的に検討を行った。

2. 研究内容

本研究は、3D CADで設計した形状データを基に、

陶磁器生地を3Dプリンタで直接造形する技術を開発するものである。そのため、ソフトウェアの開発と、陶土の開発について、それぞれ検討を行った。

2.1 ソフトウェアの開発

前年度開発した、プリンタノズルの基本的な動きを制御するソフトウェアにより、そのソフトウェアで作成したGコードを用いて、3Dプリンタでの造形試験を行う中で、陶土の垂れ落ち等の問題点を洗い出し、ソフトウェアの改良を行った。

2.2 陶土の検討

市販の天草陶土を原料に、陶土のプリンタヘッドへの安定供給と、積層した成形体の安定性に必要な水分量について検討を行った。

3. 結果と考察

3.1 開発したソフトウェアでの造形試験

開発したソフトウェアで作成したGコードを利用し、陶土を原料に造形試験を行った。その結果、以

下(1)～(3)の問題点が確認された。それらを解決するため、ソフトウェアの改良を行った。

(1) 陶土の垂れ落ち

原料陶土が、造形の前後にノズル先端から垂れ落ちることが確認された。その対策として、定位置で原料を剥ぎ取る動作を設定することで、垂れ落ちを抑制することができた。

(2) 造形位置の不具合

機械の位置精度によって造形物の位置が本来の位置では無いところに造形される不具合が発生した。そのように、ずれた位置に造形される場合、オフセットできる設定を追加することで解決できた。

(3) ノズル移動時の原料付着

ノズル移動時に、造形物の上を通過する場合、原料が垂れ落ち、造形物に付着することがある。その対策として、造形物上を回避して移動するよう設定することで解決できた。

3.2 陶土の調整

原料である天草陶土の水分量を 21.0%、22.5%、24.5%に調整し、図1のチューブポンプで押出可能か確認を行った。その結果、水分量 24.5%の陶土については、滞留なくチューブ内を搬送され、ノズル先端から吐出可能であった。一方、水分量が 21.0%、22.5%と少ない陶土においては、いずれも今回のチューブポンプでは、チューブ内に陶土が滞留し、搬送不能であった。

また、水分量が多すぎるとチューブ内の搬送は容易ではあるが、図2に示すように、吐出後に水分が溶出し積層が不可能となる。このように、3Dプリンタで陶磁器製品を直接造形する場合、水分量の影響は大きく、今回の検討で、図3に示すように、高さ約5cmの筒型の生地を造形することが可能となった。

4. まとめ

天草陶土を原料に、3Dプリンタによる陶磁器生地の造形について検討し以下の結果を得た。

- 1) Gコードを作成し、ソフトウェアを利用することで、シミュレーション上では、問題なく基本的な構造物の造形が可能となった。
- 2) 実際の3Dプリンタによる造形試験で、陶土の

垂れ落ち、造形位置の不具合、ノズル移動時の原料付着といった問題点が認められたが、ソフトウェアの修正により改善された。

- 3) 原料を適正な水分量に調整することで、高さ約5cmの筒型の生地を造形することが可能となった。



図1 チューブポンプによる押出試験状況



図2 水分量 26%の成形体



図3 3Dプリンタによる筒形の積層造形物