

パラメトリックデザインを用いた陶磁器の試作

富田 亮*, 新島聖治*, 谷口弘明**

Using Parametric Design for Ceramic Prototyping

Ryo TOMITA, Seiji NIIJIMA, and Hiroaki TANIGUCHI

1. はじめに

3D データを活用した技術やツールが急速に発展し、ものづくりの幅広い分野で利用されている。その中の一つであるパラメトリックデザインは、特定のパラメーターに基づいて設計を行い、それによって容易に変更や調整が可能な 3D CAD の設計手法の一つである。既存データを改良して、類似形状を容易に作成することができるため、ユーザーの好みや用途に合わせて容易にデザインを変更することが可能となる。それにより、商品開発にかかる時間や費用の削減や、個々のニーズに応じたカスタマイズを容易に実現することができる。さらに、3D プリンティング技術との組み合わせることで、パラメトリックデザインによる複雑な形状のオブジェクトや部品の製造が可能となり、これによってデザインの自由度がさらに広がっている。例えば、複雑な形状や構造を持つ建築物の外装デザインや、曲面構造を対象とした家具やアクセサリ等の一部製品においてパラメトリックデザインは既に使用されている。

陶磁器分野においては、3D データを活用したデザイン開発について、佐賀県窯業技術センター等が長年研究を重ねており実用化事例¹⁾も存在するが、パラメトリックデザインを活用した事例はほとんど見受けられない。そのため、陶磁器における商品開発の手法の一つとしてパラメトリックデザインを確立することで、商品開発の効率化や、新商品を提案できる可能性が十分に考えられる。

* 窯業研究室

** 窯業研究室伊賀分室

そこで本研究では、パラメトリックデザインを用いて陶磁器の試作品を制作し、その有用性を検証したので報告する。

2. 実験方法

2.1 市場調査およびアイテム選定

本研究では、インターネット検索や専門雑誌等を用いて市場調査を行い、植木鉢をアイテムに選定した。近年、塊根植物や多肉植物といった、珍奇な見目姿の植物に注目が集まっており、専門店や関連するイベントが全国各地で増加している²⁾。また、消費者の中には、植物をお気に入りの植木鉢で育成したいと考え、良質な商品を求める者も多く、デザイン性が高い植木鉢が注目を集めている。三重県は花器の国内シェア 70%を占めており、デザイン性が高く、高品質・高機能な新商品の開発を実施することで、更なる産業振興につながると思われる。

植木鉢のサイズは表 1 の通り、4 号、5 号等と数字を付けて表記し、1 号は 1 寸に相当し、約 3cm である。この数字は鉢の縁の外寸であり、縁厚を含む外側から外側までの長さを示す。号数で大きさを表すのは基本的に丸型の鉢のみで、角形の鉢やプランターの場合は「○×○×○cm」と寸法で表記するのが一般的である。また、植木鉢は図 1 の通り高さによって普通鉢、深鉢、浅鉢（平鉢・半鉢）に分類される。普通鉢は、直径と高さが同程度の鉢のことで、ほとんどの植物は普通鉢を選択すれば特に問題ない。深鉢は縦長タイプの植木鉢のことで、直径より鉢の深さのほうが大きく、根が下へと伸びる“直根性”の植物向きである。

表 1 植木鉢の規格

分類	号数 (号)	直径 (cm)	主な用途
特小	1	3	小さな多肉植物
	2	6	
	3	9	
小	4	12	草花1株 多肉植物の寄せ植え
	5	15	
	6	18	
中	7	21	草花2~3株 小さな花木 ハーブの寄せ植え
	8	24	
	9	27	
大	10	30	草花の寄せ植え 花木
	11	33	
	12	36	
特大	12	36	大きな花木

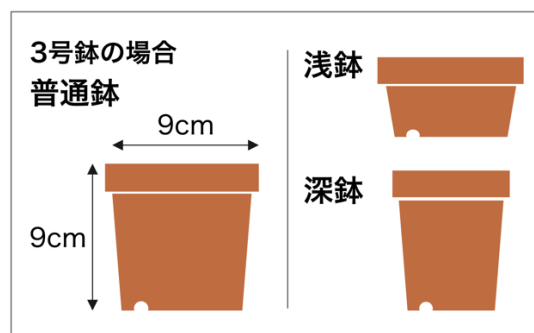


図 1 植木鉢の分類

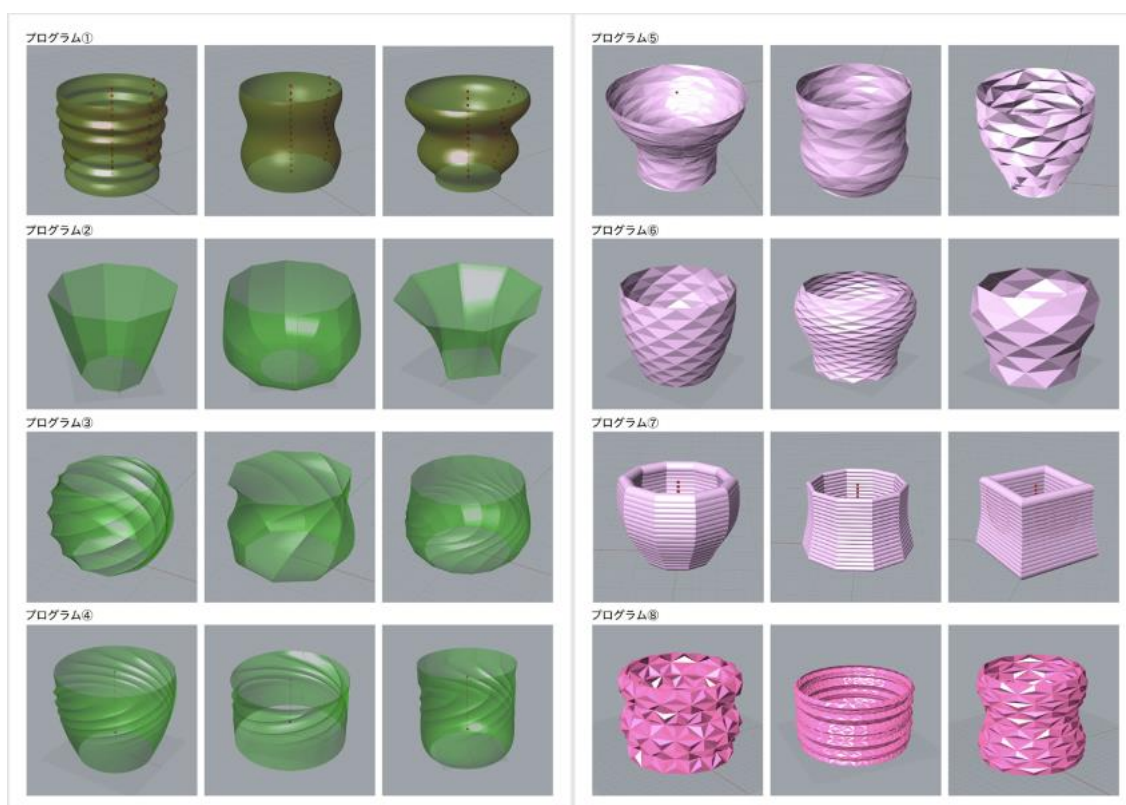


図 2 8 種類のパラメーターを用いた 3D モデル例

チューリップやヒヤシンス、ヒマワリ等がそれに該当する。浅鉢は平たいタイプの植木鉢のことで、鉢の高さより直径のほうが大きく、根が浅く広がる植物に向いている。サツキや草花の寄せ植え、小さな球根のまとめ植え等に適している。本研究では、3D プリンターを用いて試作用石膏型製作のための原型を出力することを考慮し、サイズは 3 号の小ぶりの鉢、形状は普通鉢とした。

2.2 パラメーターの設定

3D モデルを設計するためのパラメーターの設定には、3D CAD ソフトの Rhinoceros (Rhino7, Robert McNeel & Associates) および Grasshopper を

使用した。Grasshopper は、設計者がアルゴリズムに基づいてプログラムを視覚的に組み立てることができる Rhinoceros 上で動作するビジュアルプログラミング言語 (VPL) である³⁾。設計者が意図する条件を事前に設定しておくことで、パラメーター (変数) を調整するだけで簡単に類似形状を作成することができる。本研究では、Grasshopper を用いてタイプの異なる 8 種類のパラメーターを設定した。各パラメーターから設計できる 3D モデル例を図 2 に示す。

2.3 試作品の製作

パラメトリックデザインのメリットである、商

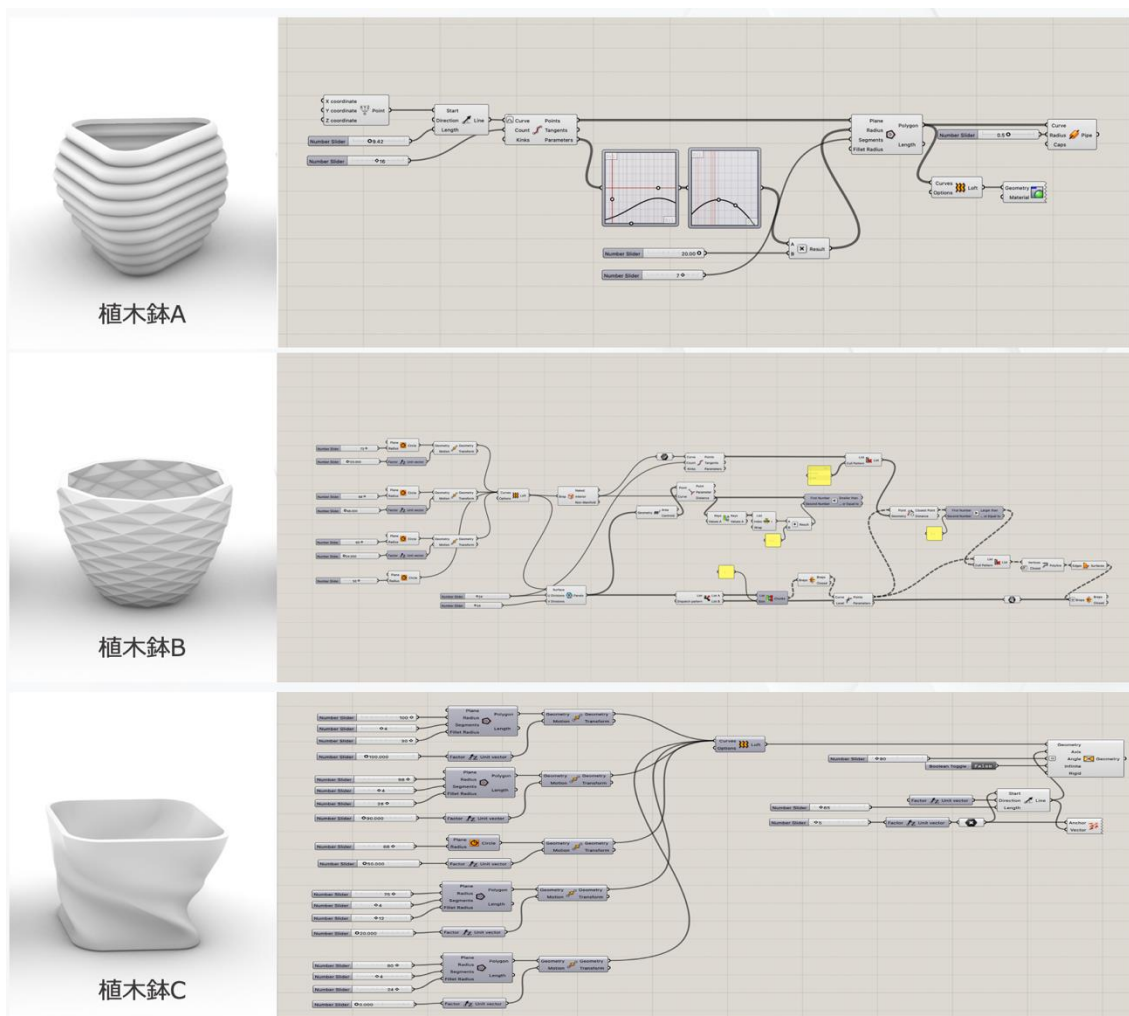


図 3 レンダリングと Grasshopper による設計図

品開発の効率化や個々のニーズに応じたカスタマイズが容易に行えることを活かして、植木鉢の形状デザインを検討した。図 2 を参考に、8 種類のプログラムから、各自プログラムを一つ選び、植木鉢を設計した。最終的に選定された三つの植木鉢 A, B, C のレンダリングと Grasshopper による設計図を図 3 に示す。

試作品の成形方法は、植木鉢 A, B, C がパラメトリックデザインの利点を活かした複雑であることを考慮して、試作用石膏型への排泥鑄込み成形を採用した。

石膏型の原型は、樹脂溶解堆積方式 3D プリンターである、XYZ プリンティング製ダヴィンチ Jr.ProX+ (フィラメント:PLA 樹脂, 積層ピッチ: 0.05 mm) により造形した出力品とした。

素地には当所が開発した高強度軽量陶器素地⁴⁾を選定し、使用する泥漿の調合は、高強度軽量陶

器素地 73.4 %, 水 26 %, 珪酸ソーダ 0.6 % であり、鑄込み時間を約 30 分とした⁵⁾。その後、施釉を行い、電気炉にて 1180 °C で焼成した。焼成プログラムは室温から 900 °C まで 150 °C /h, 1180 °C まで 56 °C/h で昇温させ、1180 °C で 30 分保持後、炉内徐冷とした。

3. 結果と考察

設計したパラメーターを用いて、デザイン考案を行い、パラメーターの利便性を検証し、改善点を抽出することができた。具体的には植木鉢 A のパラメーターで用いた Graph Mapper というグラフ形状のコンポーネントは、数値をスライダーで指定する Number Slider と比較すると扱いづらかった。

完成した試作品を図 4 に示す。本研究で試作した植木鉢は、サイズが 3 号と小ぶりなことから、



図 4 試作品

用途としては、玄関先やデスクの片隅に設置する観葉植物用が適当と考え、空間の雰囲気や妨げず、馴染みのいい、パステル調の釉薬を施した。また、植木鉢として試用した結果、問題なく使用できることが確認できた。

4. まとめ

本研究では、陶磁器分野におけるパラメトリックデザインを用いた商品開発手法の確立と新規製品の提案を目指し、パラメトリックデザインを取り入れた植木鉢の試作に取り組んだ。今後はより扱いやすいパラメーターを設計することと、陶磁器商品開発事例とプログラムを蓄積し、産地に適した活用方法を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 副島 潔：“CAD/CAM 技術を利用した型製作の自動化”. 佐賀県窯業技術センター業務報告, (2006)
- 2) 石井和昭：“THE POT 現代植木鉢図鑑”. 三才ブックス. (2022)
- 3) 石津優子, 堀川淳一郎：“Parametric Design with Grasshopper 増補改訂版 建築/プロダクトのための、Grasshopper クックブック”. ビー・エヌ・エヌ新社. (2018)
- 4) 新島聖治, 谷口弘明, 橋本典嗣, 西村正彦：“日本セラミック協会第 33 回秋季シンポジウム講演予稿集”. ITS06 (2020)
- 5) 富田 亮, 榎谷幹雄, 林 茂雄：“陶磁器製品『コーヒーセット』の試作開発”. 三重県工業研究所研究報告 46, p68-70 (2022) ”