

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 26 日現在

機関番号：23301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2016

課題番号：24720071

研究課題名(和文)陶磁造形表現における粉体を用いた成形の研究 - 陶以外のセラミックス技術転用の可能性

研究課題名(英文)A Study of the Molding Using Powders in Ceramic Art: Possibility of Conversion of Various Ceramic Technologies

研究代表者

宮永 春香 (Miyanaga, HARUKA)

金沢美術工芸大学・美術工芸学部・講師

研究者番号：70623130

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は粉体を用いた成形技術を陶磁造形表現における成形技術に転用すること目的としており具体的な研究実績としては、粉体成形の基礎実験から成形応用の実験を進め、ゲルキャストイングを主軸とした陶磁造形における粉体を用いた成形に成功した。さらに焼結体を加工する実験、陶磁器造形表現としての色、質感の実験、陶磁器と粉体成形を組み合わせる活用等の実験を行うことで、ゲルキャストイングの成形における基礎情報が明確化し、成形体の複雑さやサイズには制限があるものの、陶磁器造形表現の新しい成形技術として活用可能な成形技術を成立することができた。各キャストイングの組み合わせについても一定の基礎情報を獲得した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is a conversion from the molding technology using powders to the molding technology in ceramic art. I started this study with basic experiments of powders molding and finally I succeeded of the molding of the ceramics by powders as raw materials, using mainly the molding technology, called the gel casting molding. Further I experimented on the processing of the sintered body, the variation of color and texture as ceramic art, and the combination of ceramic with the powders molding. This study clarified basic information of the gel casting molding, and established a new molding technology of ceramic art, although complexity and limit of size of the molding body. I also acquired basic information about the combination of each casting.

研究分野：陶磁器造形表現

キーワード：陶磁器 粉体成形 造形表現

1. 研究開始当初の背景

陶磁器に対してガラスやファインセラミックスは同じセラミックスではあるが、異なる性質や機能のために異なる成形技術が発展している。伝統的セラミックスは主に天然原料を使用するのに対し、ファインセラミックスは人工原料を用いる点で異なっているが、非金属無機質固体材料であるという点で同質である。このことから、他のセラミックスの成形技術を陶磁器の成形に転用することも可能であり、ガラスやファインセラミックスにおける粉体による成形技術を転用し陶磁造形における粉体を用いた成形技術を確立することができるのではないかと、事前研究を進めていた。

2. 研究の目的

ファインセラミックスやガラスといった陶磁器以外のセラミックスの粉体成形技術を転用することで、陶磁造形における粉体による成形技術の基盤確立を目指している。あくまで陶磁造形における表現の幅を用いる素材と技術の両面で拡げることを目的とする。陶磁造形においては粘土という素材や焼成という行為自体を表現内容としてきた歴史がある。それを現代において展開的に発展させる意味で「粉体」や「粉体を用いた陶磁成形技術」が表現内容や素材となることを重要視する。

3. 研究の方法

本研究では陶磁造形における粉体を用いた表現作品やそれに準ずる表現作品についての調査及び作家への取材を行い陶磁造形の歴史の中における粉体を用いた造形表現の位置づけに対する考察を行った。また陶磁器以外のセラミックス技術における粉体成形・工程について、関係する企業や研究機関へ調査を行い、試作実験に向けての具体的な方法を検討した。さらに陶磁造形への転用の可能性ある成形方法の転用に向け、試作実験を行い、粉体を用いた成形に加えて複雑形状成形法の獲得へ向けた実験を行った。

4. 研究成果

八木一夫が用途をもたない陶磁造形作品を制作してから今日に至るまで、粘土や陶磁器、あるいは焼成する行為を造形表現の素材として多くの作家が用いてきた歴史の中で、粉体を用いた（あるいはそれに準ずる）成形技術（粘土成形との組み合わせも含む）を用いる作家も数少ないながら存在する。作家がそれぞれどのような、動機、経緯、時代性を背景にして「陶磁造形における粉体を用いた成形による表現」を行うに至ったのか。またその成形技術についての調査、取材を行った。数名の作家には直接取材を行った。作家それぞれが、粉体あるいは粒体に対する捉え方は異なっているものの、やはり、陶磁器の技術や工程における要素を抽出して造形表現

の内容として提示する意識が背景にあることが理解できた。またそこにおいて粉体や粒体を独自の方法論や表現要素として扱うことでそれぞれの作家が異なる作品を表出していた。技術面において、陶磁造形における粉体成形技術は歴史的にも少なく、今後の展開の余地がある分野であることが明確化した。

さらに陶磁器以外のセラミックス技術における粉体成形・工程について、関係する企業や研究機関へ調査を行い、ファインセラミックスのゲルキャスト成形技術について具体的な技術指導協力を得て実験、試作を行った。

成形基礎実験として陶磁器原料粉体に対してゲル化剤の分量の実験、ゲル化剤と水の配合比の実験、乾燥時の収縮及び変形抑制実験として乾燥時間と温度と湿度の関係についての研究を行った。さらにはゲル化剤を添加したスラリーの加熱方法やスラリーの粘度と型へのキャストのタイミング、不透水型材や離型剤の検討等を行う実験過程の中で、陶磁器原料粉体を用いたゲルキャストの工程を理解し、再現可能な成形技術としてのデータを蓄積した。ゲル化剤の種類について検討し、数種類のゲル化剤による成形を行い、各ゲル化剤の性質によって異なる固化工程を伴う成形方法を理解した。



焼結も重要な成形プロセスであるため、焼結凝固剤の種類を検討し、焼成最高温度域の広域化を図り、異なる温度域での複数回の焼結を可能とした。焼結実験として、粉体と焼結凝固剤との配合比が異なる成形体を数個に分割し、それぞれ異なる温度で焼成することにより、焼成による変化を比較した。結果から粉体と焼結凝固剤の配合比が異なるスラリーを用いた焼結体の焼成による変化の違いを造形表現に利用可能であることが明らかになった。





複雑形状の型におけるゲルキャストイングにおいて、一部離型、乾燥における変形が見られるため、離型後加工の必要があり、今後変形抑制への改良が望まれる。一方で、単純な形状の型でキャストイング後、複雑形状に加工することは可能であることが明らかになり、造形表現素材としての可能性が広がった。手加工以外にも CNC 加工機によるデジタル3Dデータを出力する成形素材としても利用可能であることが明らかになった。



さらには造形表現素材としての応用研究として、ゲルキャストイング以外のキャストイングである耐火石膏型を利用したガラスキャストイング成形法や陶磁器耐火型を利用した粉体キャストイング成形法さらには伝統的陶磁器の成形法との組み合わせによる造形物試作を行った。具体的にはゲルキャストイング後複雑形状に加工した焼結体をガラスキャストイング成形での封入、あるいはガラスとの接着が可能であることが明らかになった。粉キャストイングとの組み合わせ実験では、封入には課題が残るが接着については可能であることが明らかになった。伝統的陶磁器の成形技術との組み合わせ実験としては、キャストイング時の接着は難しいが、焼成における接着は可能であることが明らかになった。伝統的陶磁器における釉薬の着色方法を基にして、粉キャストイング成形体の着色実験を行った。造形表現素材としての色彩的表現域が拡大したことに加え、釉薬

を塊として陶磁器造形表現において利用することを可能にした。

陶磁造形における陶磁器リサイクルを可能にすることが本研究において重要な点である。磁器片を粉砕した粉体を利用したゲルキャストイングの実験を行い、ゲルキャストによる固化、焼結とも大きな問題はなく、粉体と焼成凝固剤との配合比や焼成温度によって、陶磁造形表現として利用可能で多様な焼結体を得ることができた。条件は限られるが100%リサイクル磁器片による焼結体を得ることに成功した。

以上の研究結果が示すように、ゲルキャストイングを主軸とした陶磁造形における粉体を用いた成形に成功した。この成果から陶磁器造形表現における粉体加工は様々な可能性を有しており、発展的研究の継続が必要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮永春香 (MIYANAGA, Haruka)
公立大学法人金沢美術工芸大学
美術工芸学部工芸科講師

研究者番号：70623130

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし

(4)研究協力者

藤 正督 (FUJI, Masayoshi)

国立大学法人名古屋工業大学

工学(系)研究科(研究院) 教授

研究者番号：50238523