

令和3(2021)年度経常研究 陶器成形用石膏型製作の高精度化に関する研究

担当部署 : 栃木県産業技術センター 窯業技術支援センター 機械電子技術部

背景

陶磁器の成形方法の1つである石膏型成形により作られた製品の寸法や形状について、多少の誤差は手作りの良さとして消費者に受け入れられる一方で、製陶事業者からはデザインどおりの製品をつくりたいとのニーズがある。精度の良い陶器を製作するためには、粘土の乾燥や焼成に伴う収縮や変形等を見込んだ石膏型を製作する技術・ノウハウが必要とされる。そこで本研究では、石膏型成形において生じる成形品の収縮や変形等について、石膏型とそれを用いて成形された陶器との寸法及び形状の変化を調査し、これらを見込んだ石膏型を設計し製作する方法を検討した。



成形用の石膏型

研究目標と結果

研究目標

- 石膏型成形における素地の収縮や変形を検証し、これを考慮した石膏型の製作について検討する。

実施内容

① 石膏型と陶器との寸法及び形状の検証

石膏型とそれを用いて製作した陶器の寸法と形状に及ぼす影響について、粘土の種類と乾燥条件を検証した。

製作条件

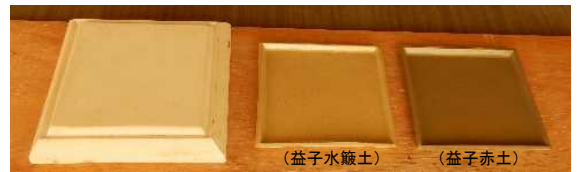
石膏型: 角皿(16.8×16.8cm)
粘土: 益子水簸土、益子赤土
乾燥条件: 通常乾燥、管理乾燥
釉薬: 益子並白釉
焼成: 1,250℃ 酸化焼成



製作した角皿(益子水簸土)

左: 乾燥管理、右: 通常乾燥

・通常乾燥では、形状変化が認められる。



石膏型とそれを用いて製作した角皿の例(乾燥条件: 管理乾燥)

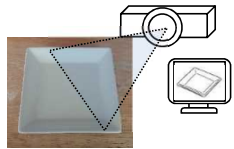
石膏型からの角皿の収縮率: 益子水簸土10%、益子赤土11%
(テストピースにより求めた収縮率: 益子水簸土・益子赤土10%)

- 寸法及び形状に及ぼす影響について、粘土の種類による大きな違いは認められなかったが、乾燥条件により変形が認められ、乾燥管理を適切に行うことが変形の抑制に有効
- 器の縁(フチ)に認められた形状誤差について、規則性を定量的に見出すことは困難であったが、収縮はテストピースの収縮率から予測可能

② デジタルものづくり技術を活用した石膏型製作とそれを用いた陶器の製作

陶器の形状データ取得

非接触三次元デジタイザ



製作対象とした器
(サイズ: 14×14cm)

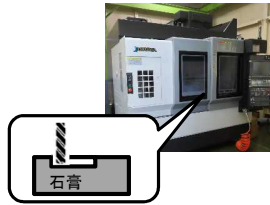
CADによる石膏型モデル及びCAMによる加工パス作成



- ・形状データを参考にCADで石膏型モデルを作成
- ・別途、粘土の収縮率を求め、乾燥や焼成による収縮を見込み型モデルを作成(収縮率: 10%)

機械加工による石膏型製作

マシニングセンター

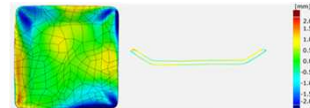


・石膏ブロックを機械加工

製作した石膏型と角皿



石膏型 角皿



製作対象とした器と製作した角皿との比較

製作条件

粘土: 益子水簸土、益子赤土
乾燥条件: 管理乾燥
釉薬: 益子並白釉
焼成: 1,250℃ 酸化焼成

- 石膏型をCADによるより設計し、機械加工することで、設計のとおり型を製作できた。
- 管理乾燥することで、概ね製作対象とした器と同等の形状・寸法の角皿が製作できた。

まとめ

- 製品の形状データを基に収縮を見込んだ石膏型設計にCADを用い、機械加工した石膏型で成形し、乾燥工程を適切に管理することで、精度の良い陶器を製作できた。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 窯業技術支援センター TEL 0285(72)5221

- 石膏型製作や石膏型成形の高精度化検討の際に御活用ください。
- デジタルものづくり技術を活用した陶器製作について興味がある方はお気軽に御相談ください。

