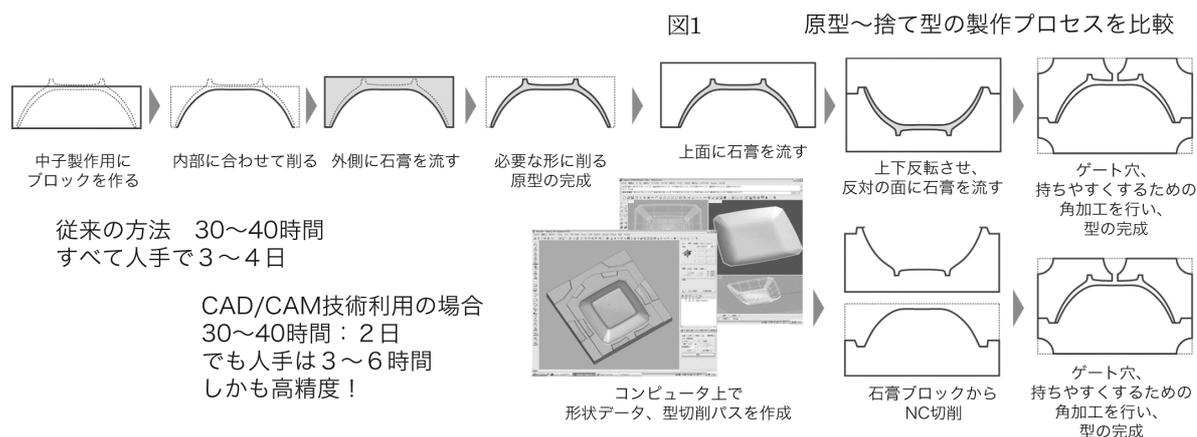


# CAD/CAM 技術を利用した型製作の自動化

副島 潔

昨年度は圧力鑄込法のケース型を NC 切削で直接製作する方法について研究したが、今年度はローラーマシン、排泥鑄込法の型製作、また各種製品への応用、技術移転のための講習会を行った。



## 1. はじめに

本研究は、NC 切削 (切削 RP) による原型製作技術、鑄込み型製作技術、ケース型製作技術について研究し、デザインシステムと石膏型製作まで、一連の作業をすべてをコンピュータを利用して自動化するシステムとして構築し、業界へ普及させることを目的としている。

昨年度は、主に圧力鑄込法のケース型製作について研究を行い、実用に耐えうる技術であることを証明したが、今年度は様々な試作を通じて更に研究を重ねた。

## 2. 捨て型の直接製作

陶磁器の型製作は図1のようなプロセスで製作される。

ケース型が製作できれば使用型は複製して制作できるため、当初はケース型が最も重要であると考えていたが、実際の製品化にあたっては、ケース型製作以前にテスト成型→型修正が必要であり、捨て型を製作することでもメリットが大きいことが分かった。

この観点から、本年度は主に捨て型製作法について研究した。

捨て型の直接製作では、上下面のクリアランスが原因で型合わせ不良、型破損などが発生したが、爪部分のフィレット処理、データ上で一定のクリアランスを設定することで問題を回避することが出来た。

また従来の方法では、原型からの型取り時に離型材として使用するカリ石鹼が、テスト成型時に陶土の着肉を妨げてしまい、始めの数回はうまく成形できない、という弊害があったが、NC による直接切削ではこのような問題が起きず、型製作後すぐにテスト成形が可能で作業性が非常に高い、というメリットがあることも分かった。

## 3. 試作応用例

### 3-a. ローラーマシン用型の製作

回転体を基本としているが、底部に水切りのための切り欠きがある。高い寸法精度、仕様通りの容量・製品重量が要求され、設計と最終製品が高次元で一致している必要があった。一連の技術を利用

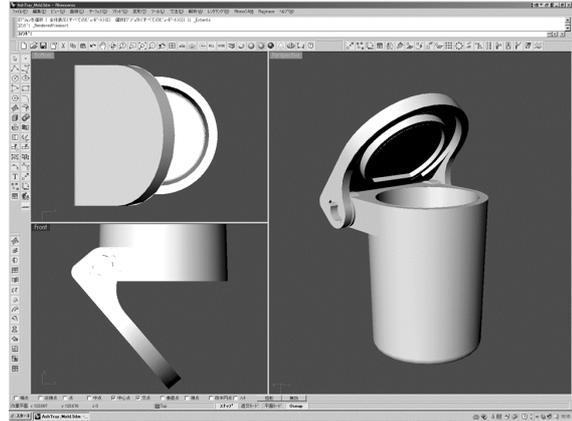
用して、短時間に、要求通りの容量・重量に配慮しながらデザイン検討を行うことができ、またデータを元にした型製作を行うことで、最終製品の信頼性を飛躍的に高めることができた。

(製作依頼；匠)



車用の蓋付き灰皿で、形状が非常に複雑であり、なおかつ高い精度が求められた。垂直部分が高く、NC 切削単独では製作困難であったため、紙積層造形機による原型用モデルを併用して制作した。

(製作依頼；有田製磁)

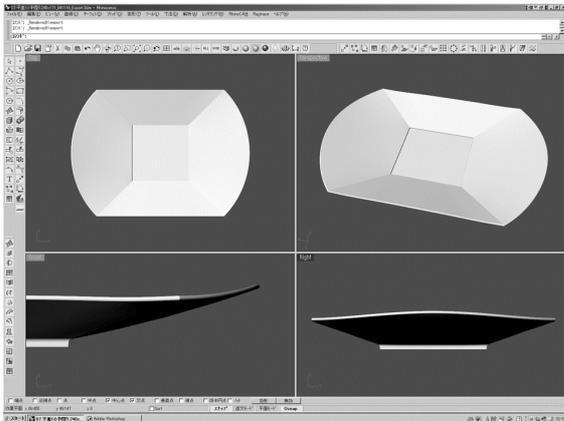


### 3-b. 角皿の製作（焼成変形への対応例）

薄肉で成形することが求められる一方で、高台から端部への距離が長く、焼成変形が大きく製作が困難な形状であった。焼成変形が小さい軽量強化陶土を利用して数回の試作を重ねた。テスト焼成後に元データを修正して型の再制作を行い、NC 切削のメリットが生かされた。

(製作依頼；キハラ)

(デザイン：川上デザインルーム)



### 3-c. 蓋物の製作

### 3-d. 印籠の試作

一つの型に4つのボディ、乾燥・焼成変形を抑えるためのハマ、根付など複数のパーツを一つの型に配置し、一度に製作することを狙った。個々のピースのはめ合わせに高い精度が要求されるため、手作業では型製作が困難なものである。各々のピースも、抜き勾配、肉厚の変化など、複雑な要素を持っている。

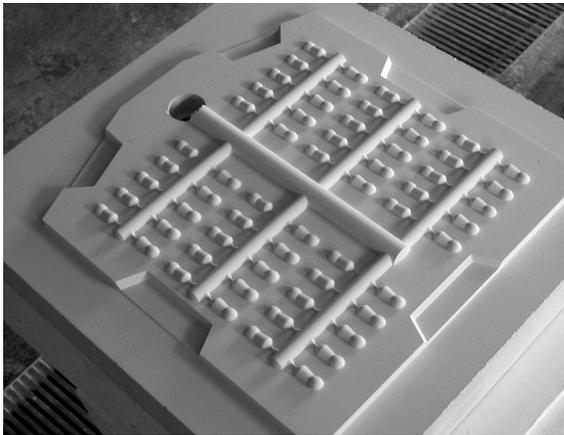
(製作依頼；田島商店)



### 3-e. マグネット

一つの型に60個のパーツを配列した例である。手作業で製作する場合、原型を複製し、並べて型取りを行う必要があるが、非常に手間が掛かる作業となる。データを複製し配列することで、比較的短時間にデータ制作が完了し、型切削については切削する大きさに見合った時間を要したのみで完成した。

(製作依頼；樋渡成型)



時間が掛かるケースが多く、この面での改善を図る必要がある。また部分的に精密な切削を行うなど、柔軟な切削を行うことで更に精密かつ迅速な切削を行うことが出来ると考えられる。

協力機関；

大有田焼振興協同組合

リビングデザインセンターOZONE

マテリアライズ・ジャパン株式会社

樋渡成型

藤本成型

## 4. 講習会

一連の技術について業界への普及を図るため、受講希望の3社4名を対象に、技術講習を行った。内容はソフトウェア操作法から型切削に至るもので、短時間ではあるが複雑な形状の型製作を体験して頂いた。

## 6. おわりに

以上のように様々な試作を行い、より実用性を高めることが出来た。特に、精度が求められるもの、一部の修正を行うもの、多数のピースを一つの型に仕込むもの、などでメリットが多く発揮されることが分かった。

今後の課題として、切削のための切削パス計算に