

# 陶磁器におけるデジタルデザインプロセスの導入に関する研究

1) 独立行政法人科学技術振興機構 重点地域研究開発推進プログラム「地域ニーズ即応型」

デザイン担当 副島 潔

後継者不足、商品精度向上、商品開発サイクルの短縮など、陶磁器産地の中小企業が抱える技術的課題を早急に克服するためには、コンピュータ技術によるデジタルデザインプロセスの導入が非常に有効である。

本年度は、モデリング技法とマニュアル化について基本事項を研究した。新規に導入したモデリングマシンを利用して型製作プロセスの短縮について研究を行った。

## 1. はじめに

陶磁器のデザインと型製作は、これまで熟達した職人の手作業に頼っていた。後継者が十分に育たないまま、多くの職人たちは退職時期を迎えつつある。このままでは型製作が成り立たなくなり、新商品開発も行えなくなる。これは陶磁器産地全体が抱える問題である。

また、今まで最終商品の精度は型職人の技量に依存しており、技量以上の進歩が望めなかった。職人が持っていた技術を次の世代に渡し、進化を続けるためには、短期間に根本的な改革が必要である。

一方で、近年の商品寿命は益々短くなり、新商品開発には、以前にも増してスピードと精度が求められる。しかし、地元の中堅・中小企業はこれらの情勢変化に対応できず、早急な技術開発が地元企業から強く要望されている。

以上のような陶磁器産地の中小・中堅企業が抱える技術的課題を克服するためにはデジタルデザインプロセスの導入が非常に有効である。若い技術者でも高精度の型製作が可能になり、伝承に頼らないデータによる技術の蓄積が可能となる。

本研究は、平成20年度10月～平成22年3月の18ヶ月間、株式会社香蘭社と当センターとの共同研究で取り組むものである。

## 2. 研究について

### 2.1 研究内容

当センターでは、基礎研究として、コンピュータグラフィックスを利用した陶磁器のデザイン技法、

CAD/CAM技術を利用した型製作技術、陶磁器の焼成変形に関する研究を永年行ってきた。

前項に掲げた技術的課題に対応するためには、陶磁器産業におけるデザインから製造に至る各プロセスを検証し、現場で培われてきた技術と、デジタルデザインプロセスを導入するための既存の研究成果を照合しつつ、最適化を図っていく必要がある。具体的には、以下の項目について研究を行う。

1. 既存の型製作法の分析とデータ化
2. 既存の作業プロセス分析と新規に必要なプロセスの抽出
3. CNC切削作業プロセスの実証試験と諸条件の最適化
4. 開発するデジタルデザインプロセスの実証試験及び当プロセスを使った製品試作
5. 形状データのモデリング技法とマニュアル化
6. 焼成変形予測技術の応用

上記のうち、当センターで研究を担当する項目は、3、5、6であるが、本年度に主として研究を行った「3. CNC切削作業プロセスの実証試験と諸条件の最適化」と「5. 形状データのモデリング技法とマニュアル化」について概略を報告する。

### 2.2 NC切削作業プロセスの実証試験と諸条件の最適化

平成15～17年度に「CAD/CAM技術を利用した陶磁器型製作プロセスの自動化」として研究を行ったが、研究着手時に導入したモデリングマシンが約5年を経過し、精度低下も目立ってきたことから、電源立地地域対策交付金の支援を受け、NCフライス盤(モデリングマシン;岩間工業所製MM800F型)を新規に購入した。(図

1) 共同研究先である株式会社香蘭社にも同一機種が整備され、より効率的な切削条件を研究中である。



図1 岩間工業所製 MM800F 型

機械制御精度が0.01mm刻みから0.001mm刻みへと一桁向上したことで、機械剛性が向上したことから、切削表面の平滑度が向上した。また従来機種では剛性面の不安から6mmまでの刃物で加工していたが、剛性が向上したことで、10mmの刃物でも加工できるようになり、平成17年度の研究終了時に比べ、荒取り工程で20%以上の高速化が可能である。また仕上げ工程でも、送り速度を高速化することなどで、25%以上の高速化が可能である。

その他、実際に製品を成型する意匠面と単なる型合わせ面との工程を分けて条件を最適化すること、刃物経路計算時に短時間で終了する計算方法を選択するなどの手法で、約30%程度の高速化を実現した。

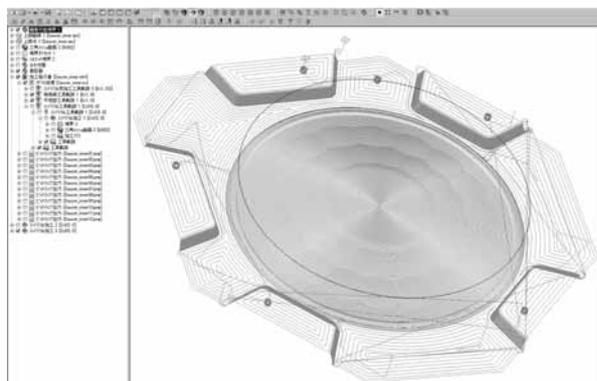


図2 切削パスの一例

### 2.3 形状データのモデリング技法とマニュアル化

モデリングを行うソフトウェアには大別してソリッドモデラーとサーフェスマデラーがあるが、従来の研究成果から陶磁器のモデリングにはサーフェスマデラーの方が適していると判断し、比較的安価で非常に高精度のモデリングが可能な「Rhino」(Robert &

McNeal 社製)を使用した。

回転体のモデリングは容易に行えるが、非回転体のモデリングは困難であり、形状によって様々なアプローチが必要となる。本年度は、共同研究先である株式会社香蘭社の高級ディナーセットをサンプルとして、技法の研究を行った。以下に例を示す。いずれも図の左側がモデリングしたデータ、右側がサンプルの実写画像である。

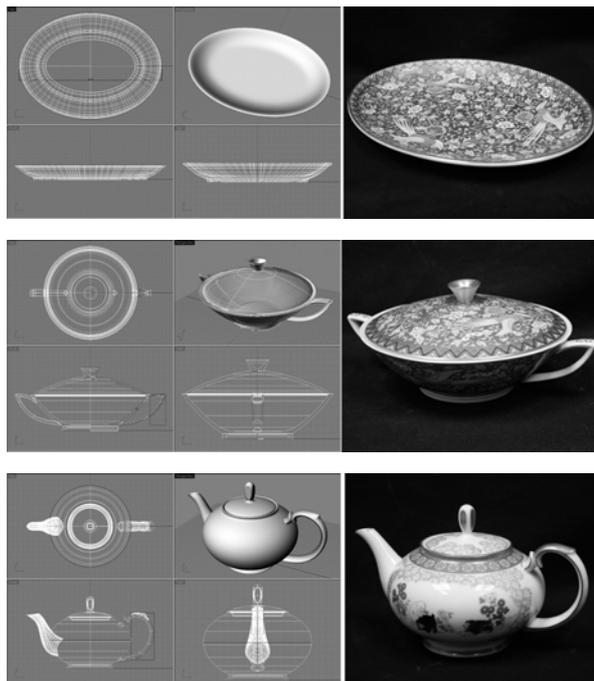


図3 モデリングのサンプル

### 3. まとめ

切削条件の最適化は、ハードウェアに依存する要素も大きいですが、経路計算手法の見直しでも効率化が可能である。形状データのモデリング手法については、適切なモデリング技法の構築を目指す一方で、操作者のスキルアップが要求される。

次年度は一層の効率化を図るための研究を継続して行う。

また業界への浸透には、技術講習等を通じた普及活動を継続して行う必要があり、普及体制の整備も図りたい。