

## ラピッドプロトタイピングによる高精度鋳物用鋳造模型の製作法（第1報） —水道用バルブの3次元モデル化とRP試作—

北大 ○田中文基、金井理、岸浪建史、北海学園大 菊地慶仁、  
函館高専 山田誠、旭川高専 三井聰、光合金 久保範真、井上一郎

要旨

機械産業において需要の高い高精度な鋳物を作成するためには、高精度な鋳物模型を作成する必要がある。技術者が、無人運転でより早く鋳物模型を製作可能とするため、本研究では、ラピッドプロトタイピング技術を用いる。本報では、水道用バルブ製作に焦点を当て、型設計、加工データ作成を情報ネットワーク上で実現する技術を開発し、その有効性を確認した。

## 1. はじめに

鋳造部品は、複雑で一体構造物として剛性を要求されるものに使われている。一方、鋳造用立体模型の製作には、材料の切り出し、加工、組立等にかなりの熟練技能や、技術が必要とされ、高精度な模型作成は、一般には困難であった。また、高精度模型を用いた高機能部品の鋳造は、これまで中小企業では、加工が困難であった高機能部品の製作を可能とする。

本研究は、デザイン検討用モデル製作に使用されているラピッドプロトタイピング技術を用い、製品のCADデータから複雑で高精度な鋳造用模型を製作する技術を確立することを目的としている。

## 2. 研究開発の内容

上述の目的を達成するために、本研究では、図1に示すシステムを想定した。すなわち、本道の遠隔性を考慮し、製品設計、模型設計、模型製作との間は、情報ネットワーク上で設計情報、加工情報をやり取りする。

このシステム上で、以下の研究開発事項を設定した。

- 1) 製品データを基にしたラピッドプロトタイピング用模型データの作成技術の確立
  - 2) ネットワークシステムによる遠距離 CAD データの交換技術の確立
  - 3) 模型 CAD データを入力としたラピッドプロトタイピングのための加工データ作成技術の確立
  - 4) 加工データとラピッドプロトタイピング装置を用いた模型作成技術の確立
  - 5) 作成された模型を用いた鋳造実験による実用化の確認  
なお、4) 及び 5) の詳細については、第 2 輯で述べる。

### 3. 模型データの作成技術の確立

図2に、本研究で用いた水道用バルブの設計図面を示す。この図を基にAUTOCADを用いて、型設計を行った。その外型用木型モデルを図3に、中子用木型モデルを図4に示す。フィレットの設定で、多少指定と異なる場所があるが、1枚数時間ほどで、モデル化できた。

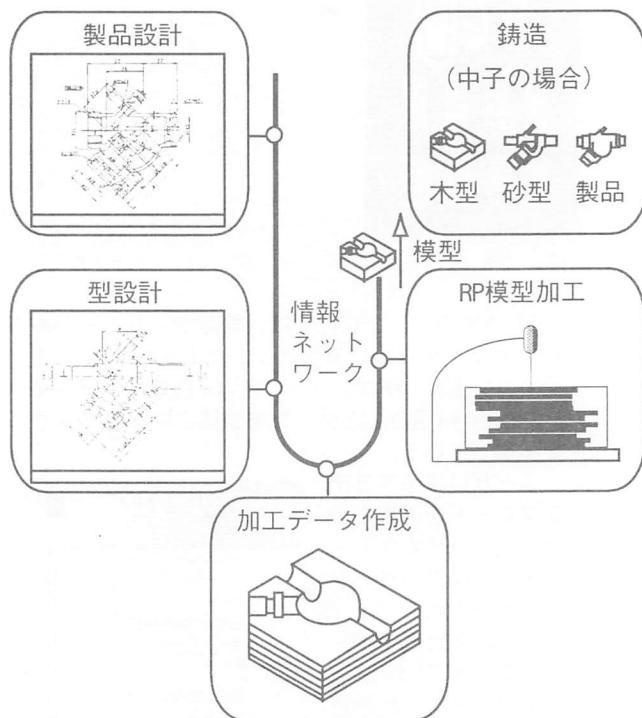


図 1 本研究の概要

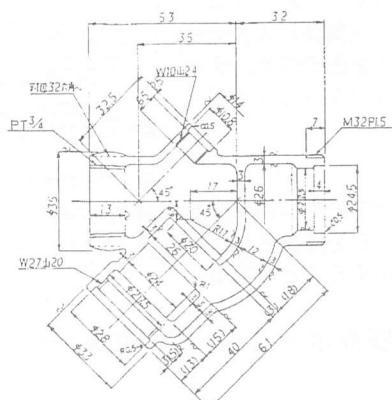


図2 水道バルブ設計図面

#### 4. 遠距離 CAD データの交換技術の確立

次に、遠距離間の CAD データの交換方法について考察する。本研究では、中小企業の利用形態を考慮し、電話回線ネットワークを利用した交換技術について検討し、データ転送能力について調べた。図 5 は、今回検討した、パソコン通信方式の概要図である。電話回線を利用したダイレクト通信、商用パソコンネットを利用した通信、現在、急速に発達している、インターネットを利用した通信で、イーサネットを介した通信と、電話回線・プロバイダを介した通信がある。データ転送の結果を表 1 に示す。なお、転送データ容量は、444,971byte であり、転送速度は、転送データを用いて計算した。結果として、同一のモデムを使用している場合は、ダイレクト、パソコン通信、プロバイダ接続ともに速度はあまり変わらず、インターネットを用いる方法が、早いことが分かった。なお、この結果を基に、型モデル作成は、函館高専で行い、モデルをインターネットを会して北大へ送り、加工データの作成を行った。

#### 5. 加工データ作成技術の確立

これまで提案された手法に基づき、型モデルからラピッドプロトタイピングシステムの入力幾何フォーマットである STL ファイル [1] に変換した。変換は、AUTOCAD 上のツールを用いて行った。RP 加工は、サービスビューロである（株）インクスにて行った。加工結果の一例を図 6 に示す。これにより、CAD データより RP 加工データへ変換が可能であることを示した。

#### 6. おわりに

機械産業において需要の高い高精度な鋳物を作成するためには、高精度な鋳物模型を作成する必要がある。技術者が、無人運転により早く鋳物模型を製作可能とするため、本研究では、ラピッドプロトタイピング技術を用いる。本報では、水道用バルブ製作に焦点を当て、型設計、加工データ作成を情報ネットワーク上で実現する技術を開発し、その有効性を確認した。

#### 謝辞

本研究は、平成 8 年度ホクサイテック財団、产业化研究開発支援事業、研究開発产业化促進補助金の交付を受けたことを付記し、謝意を表す。

#### 参考文献

[1] P.F. Jacobs, 高速三次元成形の基礎, 日経 BP 出版センター, 1993

表 1 データ転送時間の比較

転送方式	転送時間(sec)	転送速度(byte/sec)
ダイレクト通信	252	1,766
パソコン通信	250	1,780
インターネット	75	5,933
プロバイダ通信	260	1,711

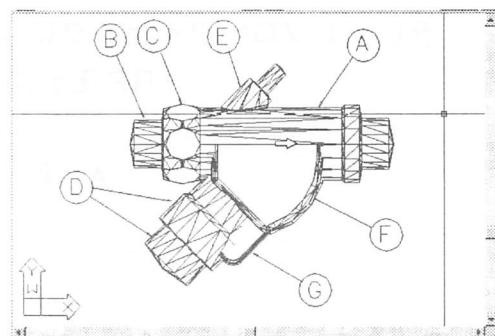


図 3 外型モデル

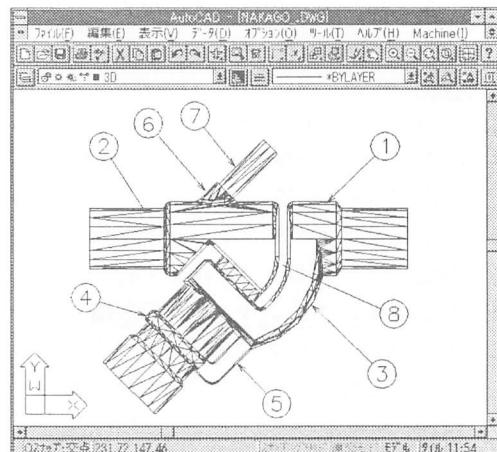
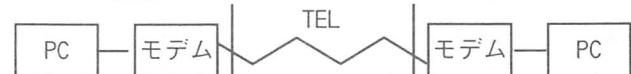
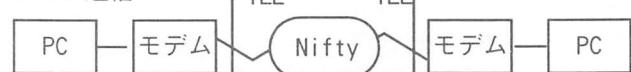


図 4 中子モデル

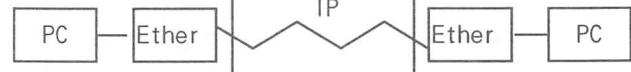
#### ダイレクト通信



#### パソコン通信



#### インターネット



#### プロバイダ接続



図 5 パソコン通信方式の概要図

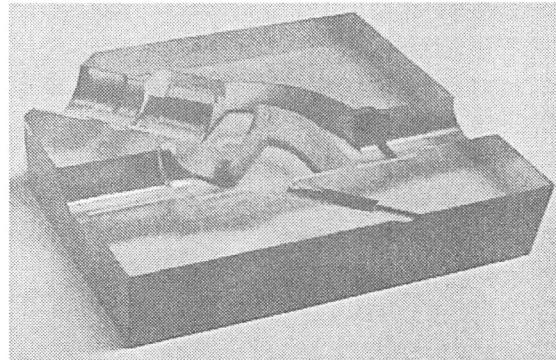


図 6 RP 加工結果