

## RP装置による高精度鋳造木型製作法に関する研究

日鋼デザイン(株)	○山田 富士夫
北海道立工業試験場	小林 政義
室蘭システムアカデミー	佐藤 睦
室蘭工業大学	寺島 賢紀
(財)室蘭テクニカルセンター	伊庭野 洋

高精度鋳物用鋳造木型を短納期、低コストで作成するため、RP技術の適用を試みた。実用化の確認のためRP技術を取り入れ、製品設計・型設計・加工データ作成・縮小モデル作成のプロセスを実際に行い産業化の実証研究を行った。あわせて、分散型生産形態に対するビジュアルネットワークの活用について検討した。

## 1. はじめに

低コスト、短納期での鋳造用鋳型作成のため、組み立て精度の高い木型を製作する必要がある。本研究では、粉末焼結法、シート切断法等のRP(Rapid Prototyping: 迅速原型製作法)技術を使用し、製品設計、型設計、加工データ作成、縮小モデル作成を行い、実用化に対する研究を行った。さらに、製作工程において分散型生産形態に対応するためのビジュアルネットワークの活用及びウェブブラウザによる参照技術の有効性について実証研究を行った。

## 2. 研究内容

本研究では、3次元空間で滑らかに変化する複数のブレードで構成される水力発電用のインペラー鋳造用鋳型の製造を検討対象とした。9ヶに分割された中子の縮尺モデルを、3次元CAD(CATIA Ver 3.2.6)により作成したモデルデータを基に

①RP技術である砂型粉末焼結法およびシート切断法により分割縮小モデルを成形し、分割の妥当性について検討を行った。

②CADデータをVRML<sup>1)</sup>形式に変換することにより、分割の状況をウェブブラウザ<sup>2)</sup>で参照することについて可能性を検討した。

③ビジュアルネットワークによる3次元形状チェックを実行し、分散型生産形態への適用性を検討した。

1)VRML(Virtual Reality Modeling Language) : インターネット上で3次元空間や3次元物体を表示するための言語。

2)ウェブブラウザ : インターネットのホームページを閲覧(browse)するためのソフト。

## (2.1)モデリング

3次元CADシステム「CATIA Ver3.2.6」を使用し、インペラー鋳造用砂型作成用中子の縮尺モデルのモデリングを行った。

## (2.2)データ変換

## (2.2.1)STLデータ変換

「CATIA Ver 3.2.6」には現在、STLデータ変換ツールを持っていないため、CATIAサーフェスデータ及びCATIA IGES (Ver 5.1) データを、同ツールを有する3次元CADシステム「GRADE: 粉末焼結法」、「Φ Station: シート切断法」にそれぞれ転送しSTLデータへ変換した。

## (2.2.2)VRMLデータ変換

中子の縮尺モデルとは別に参照用としてCADデータを作成しCATIA IGES (Ver 5.1) データに変換後、変換ツール(3D View)を使用しVRMLデータへ変換した。

## (2.3)積層造形

## (2.3.1) 砂型粉末焼結法

粉末焼結法による造形はEOS社製の選択的レーザ焼結装置(EOSINT-S)を所有する、日立造船情報システム(株)に依頼し行った。サポート作成後STLデータをスライスデータに変換し、同装置によりクローニングサンドを用いて造形作業を行った。造形後、ポスト処理としてオープンで焼成した。完成モデルを図-1に示す。

## (2.3.2)シート切断法

シート切断法による造形は、ヘリス社製の装置LOM-2030を所有する中村・テクニカル(株)に依頼し行った。同装置により、繰り返し接着剤付きロール紙を1層毎にヒータローラで圧着し、レーザでカットを行いな

から積層し造形した。完成モデルを図-2に示す。

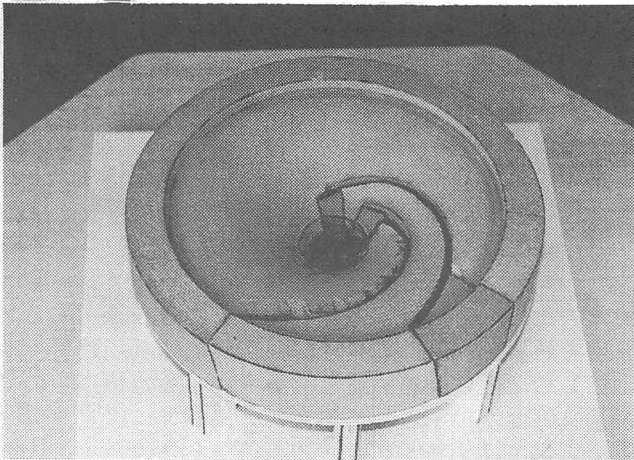


図-1

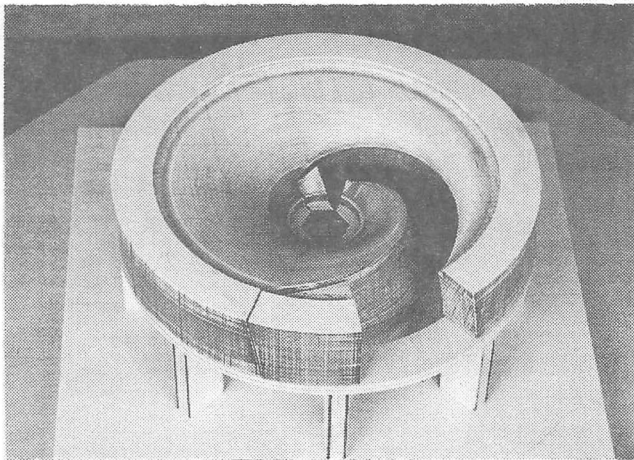


図-2

### 3. ウェブブラウザによる参照試験

IGES形式に変換されたCADデータをMillenion, Inc製の3D Viewを使用し、VRMLデータへ変換した。このデータによりウェブブラウザで参照可能であることを確認し、またJAVAスクリプトおよびInterpolatorノードにより組み合わせの干渉チェックが可能であることを確認した。

### 4. 分散型生産形態への適応

ISDN回線を利用したマルチメディア・コミュニケーションのツールであるPictureTel Co., Ltd.製の「PictureTel LIVE100」を導入し、ユーザーと受注者が、或いは各工程が地理的に離れている場合等に生産活動の効率化を図る手段の一つとして、ビジュアルネットワークの利用を試みた。このツールのホワイトボード機能、アプリケーション共有機能等を使用し3次元形状、NC加工データの確認等に関しビジュアライゼーション目的のやり取りを実行し、エンジニアリング分野での有

効性を確認した。

### 5. 試験結果

(1)NC機械加工が非常に困難な形状の場合、中子製作に対して砂型粉末法及びシート切断法によるRP造形が有効であることを確認した。

(2)鑄造用鑄型の分割の妥当性を縮尺モデルにより検討する必要がある場合、RP造形を利用することにより分割の精度を向上させることが可能であることを確認した。

(3)RP造形を利用することにより、砂型製作のための木型製作のプロセス省略の可能性を実証した。

(4)ビジュアルネットワークを活用することにより、工程毎に分散している生産形態において、円滑に工程を進める上で有効であることを確認した。

(5)VRML Ver 2.0フォーマットのデータにより、ウェブブラウザで3次元CADによる形状を参照出来ることを確認した。

(6)VRMLはVer 2.0よりJavaやVRMLScript(Javascript)を用いたり、或いはInterpolatorノードを用いてシーンに動きをつけることが可能となったが、この機能を用いて、ウェブブラウザ上で組み立てシミュレーションや物体同士の干渉チェックが可能であることを確認した。

### 6. 今後の課題

(1)粉末焼結法、シート切断法等それぞれ、特徴を有しており目的に適った選択が重要であり、ノウハウの蓄積が必要である。

(2)インターネットを活用しVRMLを利用したCADとWebの融合について、今後とも継続的に取り組んでいくことが必要である。