

## コンピュータ利用による鋳造刃物製品のデザイン開発\*

町田俊一\*\*、小林正信\*\*、佐々木強\*\*\*

本県で生産されている鋳造製品の中でも、新たに開発されたオーステンパ球状黒鉛鋳鉄を使用した刃物製品を対象に、デザイン開発から生産までのプロセスの高度化を目的に研究を実施した。現在、複雑形状の刃物（折りたたみナイフ）の需要が高まりつつあるが、従来のマッチプレート方式の製法では製品精度が保てないなどの問題が生じている。そこで、精度の向上、不良の低減、さらに鑄肌の美しさなどの利点を持つシェルモールド法（シェル鑄型）による刃物生産技術に着目し、ナイフのCADデータからNC加工用のデータを作成し、金属（鋳鉄）をダイレクトに切削加工し、シェル用金型を成形した。検討の結果精度の高いシェル金型を作成することができた。

キーワード：CADデザイン、折りたたみナイフ、鋳造製品

## Application of CAD Design to Casting Products (Folding Knives)

MACHIDA Toshikazu, KOBAYASHI Masanobu and SASAKI Tsuyoshi,

This study aimed at edged tool product which used ADI cast iron developed afresh and the current galley article , and it was enforced advancement of processes from design development to production as a purpose. Demand of an edged tool of complicated shape (a folding knife) rises, but adaptation becomes difficult by problems of precision of a product by the manufacturing method of match plate system currently. So edged tool Production Engineering by shell-mold method which had advantages such as high precision and low defectiveness rate or beauty of the surface was examined. A shell- mold was made by cutting metal directly using data for NC processing made from CAD data of a knife. As a result, shell-mold of high precision was made well.

key words : CAD design, folding knife, casting products

### 1 結 言

現在、刃物製品製造は、昨年度のORT事業で開発した、マッチプレートの製造方法と刃先研磨装置を活用し実施している。最近では生活者のアウトドア指向の高まりなどを背景に複雑形状の刃物（図1）の需要が増加しつつあるため対応を検討しているが、マッチプレート法では製品精度が保てないなど解決すべき問題が生じている。今年度は、このニーズに対応しつつ製品精度の向上を図るため、折りたたみナイフを事例とし、高精度、低不良率、さらには鑄肌の美しさなどの利点を持ち、工業用鑄物に多く用いられているシェルモールド法（シェル型）の技術応用を検討した。また、重ね砂型法（シェルスタックモールド法）と呼ばれるシェル型を積み重ねて注湯する方法

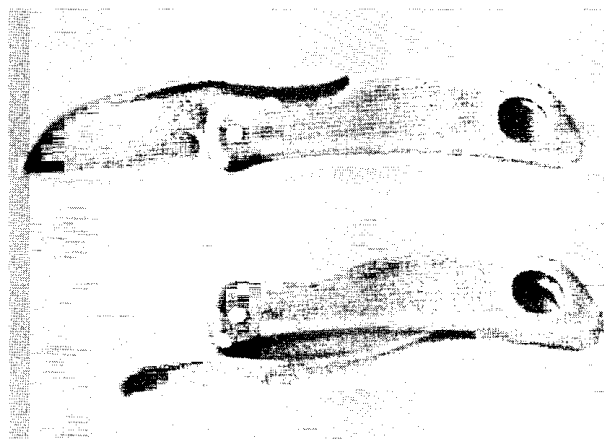


図1 折りたたみナイフ

- \* コンピュータ利用によるデザイン技術の高度化に関する研究（平成8年度技術パイオニア養成事業）
- \*\* 木工特産部
- \*\*\* 岩手鑄機工業株式会社

を用いることにより生産性の向上と金型代のコスト削減を図った。

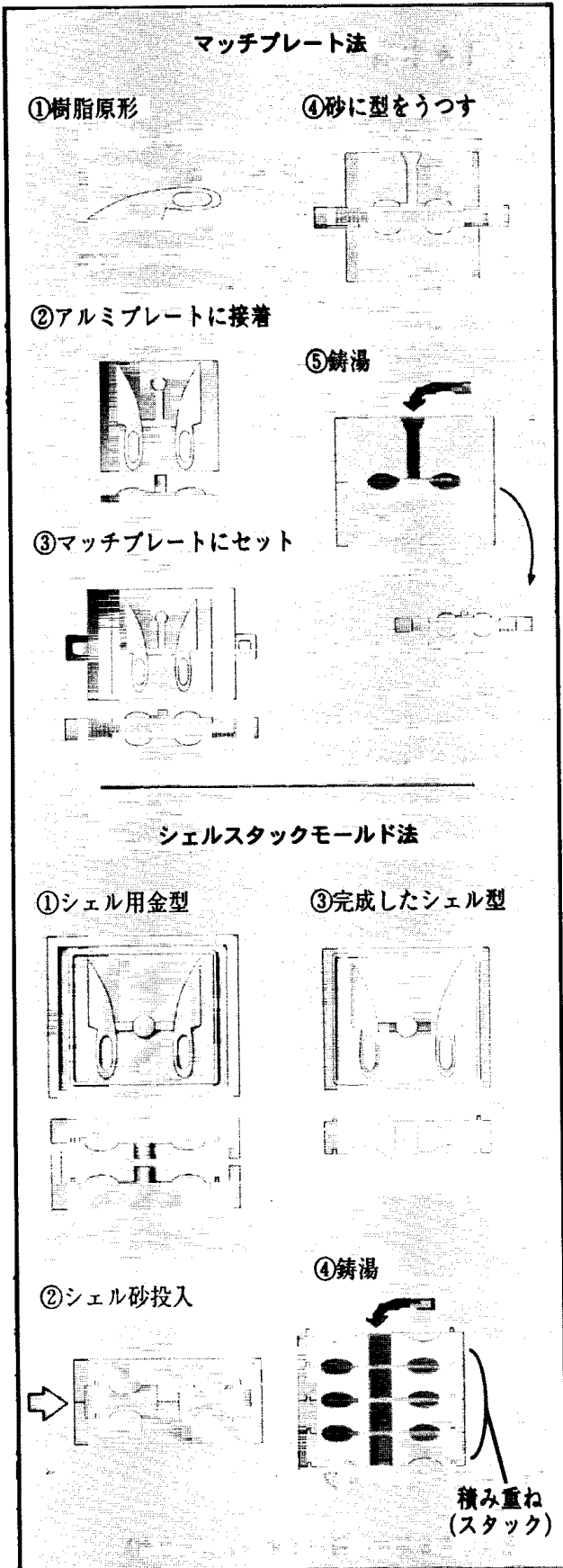


図2 鑄造方法の比較

## 2 研究方法

### 2-1 折りたたみナイフの設計

シェル型では、熱硬化性樹脂混合砂を150℃に加熱した金型内で反応硬化させるため、光造形装置などによる樹脂原型をそのまま型として使用することは出来ない。また、樹脂原型を光造形装置で作成し、鑄造等により金型に置換する方法では精度が低下する。そこで、金属ブロックを切削加工することでCADの設計図面からダイレクトに金型を成形することとした。最初に、CADで折りたたみナイフの設計をした。その後、完成した折りたたみナイフのデータをCAD/CAMソフトに転送し、マシニングセンタで切削加工を行うためのツールパス（マシニング刃物の軌跡）を作成した（表1）。

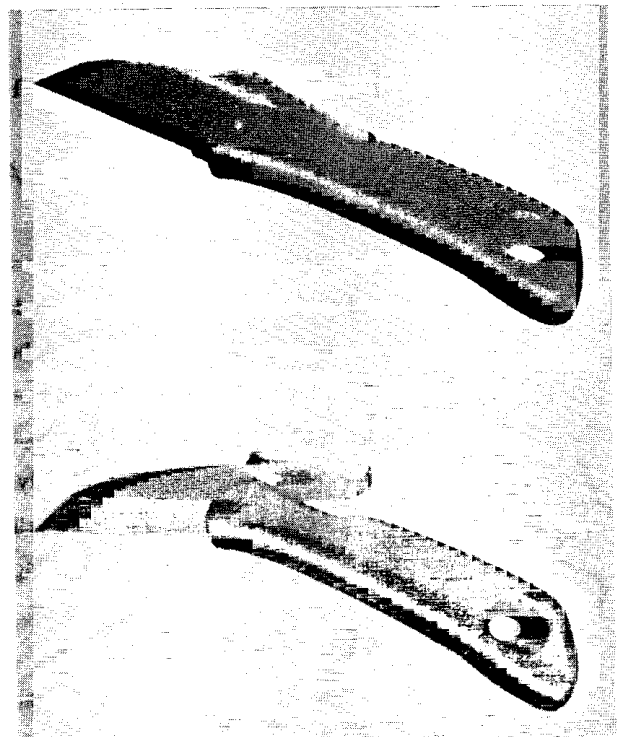


図3 折りたたみナイフ（レンダリング）

表1 今回使用したCADシステム

本体	SiliconGraphics 社製 IRIS Crimson VGXT
アプリケーション (デザインCAD)	Alias Research 社製 Alias STUDIO V6
アプリケーション (ツールパス作成)	Cisigraph 社製 STRIM 100

### 2-2 切削加工用データの作成

切削加工用には、荒加工、仕上げ加工、コンター加工の計3種類のツールパスを作成した。また、仕上げ加工用のデータについては2方向作成した。なぜならば、切削用の刃物として先端部が球状のボールエンドミルを使用するので、刃物のピッチを細かくしても、ピッチ間に生じるエンドミルの削り残し(スカラップハイト)が生じてしまうためである。また、コンター(外形線)切削用パスもボールエンドミルによる削り残しを取るために必要である。一方、製造工程数を減らすため、中子と鑄造方を考慮した形状データを作成し、これらのツールパスデータから切削加工用のNC駆動データを作成して一括同時加工をするようにした。NC加工の仕様は、表2に示すとおりである。

表2 NC加工の仕様

素材	鑄鉄 (FC)	
加工方法	荒加工 X方向	仕上げ加工 X方向、Y方向
刃物 (エンドミル)	12mmφ ボールエンド	3mmφ ボールエンド 面加工  3mmφ フラットエンド コンター(線)加工
ピッチ	10.8mm	0.2mm
削り込み量	3mm	0.3mm

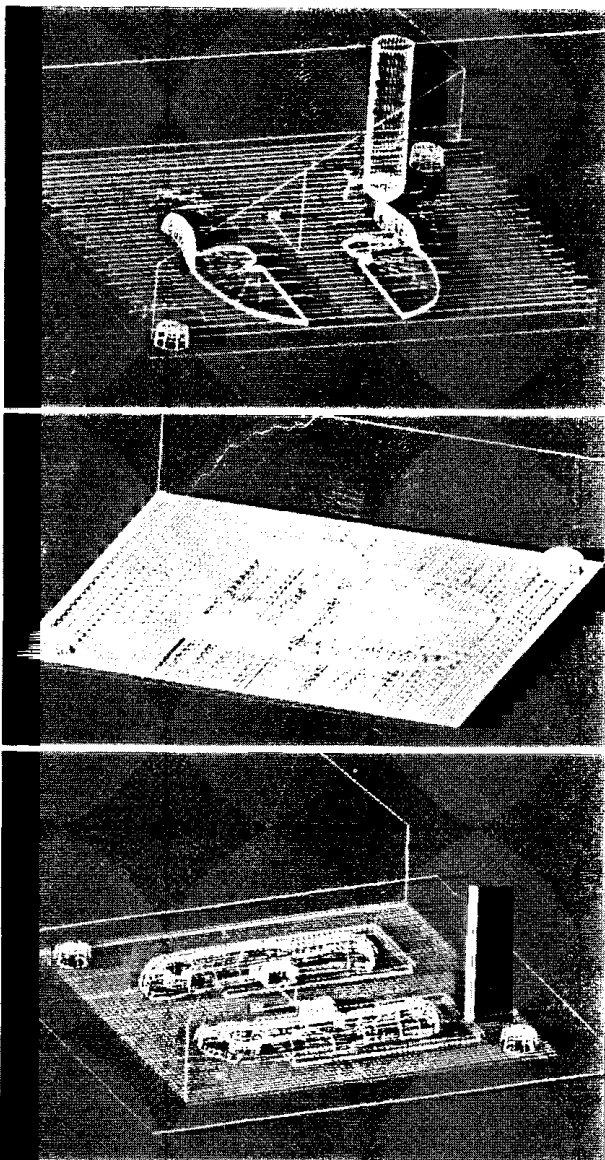


図4 ツールパス(上:荒加工、中:仕上げ加工、下:コンター加工)

### 2-3 金型の切削加工

同時3軸のマシニングセンタ(図4)により金型の切削加工を行った。加工しやすいという利点から金型材には鑄鉄(FC)を使用することとし、鑄物ブロックを直接切削した。完成した金型を図5に示す。

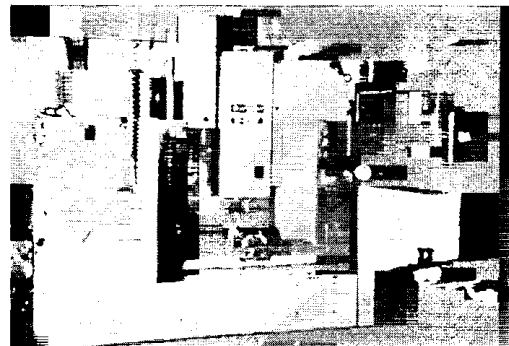


図5 金型切削に使用した同時3軸マシニングセンタ



図6 完成した金型

### 3 結果及び考察

本研究の結果、コンピュータで作成したデータから直接鑄鉄素材を切削加工することで精度の高いシェル鑄型作成用金型を作成することができ、工程数の削減を図ることが出来た。特に今回、切削材料として使用した鑄鉄は、鑄鉄自体の硬度もそれほど高くないので、切削性が非常に良く、比較的短時間で加工を行うことができた。また、今回の切削加工条件では、刃物のピッチによる削り残り(スカラップハイト)の製品表面への影響は、鑄型の砂

の粒径よりも小さいために、実際の鑄造で問題を生じることはなかった。更に、今回は、折りたたみナイフを事例にしたため、刃とケースとの嵌合部や可動部分のような複雑な形状の製作については従来の方法では不可能であったと思われる精度的な問題点を解決することができた。

今後は、精度と鑄肌の美しさを更に向上させるため、光造形機で造った樹脂原型のロストワックス鑄造技法で鑄造へ応用すること検討する。