

# パソコンを活用した漁具用錘金型の加工事例

松江エンジニアリング(株) ○坂井昭二、犬塚善博

## 要旨

釣りや漁業などに用いる漁具用錘の金型製造に対して、離散形状点群を基にした工具経路生成システムをパソコンにより開発した。離散点群に基づき統一的手法で工具経路生成を可能とした。また、漁具用錘金型の場合に強く要求されるその製品重量見積もり計算は、点群のヒストグラム近似を用いて行うことにより要求精度を満足させた。

### 1. はじめに

釣りや漁業などに用いる漁具用錘はその特異な利用環境のため、形状は魚型の流線型が多く、与えられる錘の形状情報も図面、NCデータ、実モデルなど様々である。また、通常錘は鉛を鑄込んで作られるため、その形状の容積は直接鉛の量に関係し、それが錘のコストを決定する。そのため金型作成前に行う錘の体積見積もりが重要な工程となる。著書らは、自由曲面を含む形状の、形状設計(体積見積もりを含む)から工具経路生成、加工までを行うことができる高価なCAD/CAMシステムと同等の機能を安価なパソコンにより実現することを試みた。本文では、開発した金型加工システムの内容、およびその処理の流れを示し、加工した漁具用錘の電極の加工事例を示す。

### 2. パソコンを活用した金型加工システム

開発した加工システムの情報とその処理の流れを図1に示した。実際の作業において与えられる形状データは、実体モデル、図面、NCデータなどである。それらは3次元座標測定、CAD/CAMシステムがNCテープ出力などにより、点群データへ変換することができる。開発したシステムでは、以下に示す手法で加工対象の形状情報(点群データ)へ変換する。

- 図面情報：CAD/CAMによる通常の工具経路機能を用いて、工具オフセット径0mmのNCデータを生成、そのNCデータの位置座標情報は直接形状表面の座標値を示しているため、それを加工

シミュレーション処理<sup>1)</sup>により形状点群に変換する。

- NC情報：NCデータを工具半径分補正することにより要求(加工)形状を復元する。仕上げ加工用NCデータと工具形状情報を基に加工シミュレートすることにより要求形状の情報をえる。
- 実体モデル：一般に測定データを測定プローブにより3次元オフセットされた細かな点列であり、プローブを工具、工具移動情報を測定データに対応付けると、NC情報による場合の処理が可能となる

離散点群データを基にして工具経路生成は、フラットおよびボールエンドミルいずれの工具形状をも選択することが可能であり、また、粗加工と仕上げ加工用の両方を生成することができる。

### 3. 工具経路生成方法

本手法のその工具経路生成方法を図2に示した。粗加工は加工効率の高い、フラットエンドミルの使用を限定している。粗加工の工具移動は段階的にZ方向の高い座標から低い座標へ位置を決め、それぞれのZ座標値をもつXY空間内で工具を移動させる。あらかじめ、XY空間の加工領域全体に対して工具直径をピッチとする探索空間を設定する。個々の探索位置における、探索範囲内の点群データのZ座標値と工具移動Z座標値を比較することにより工具干渉の有無(□：干渉、■：非干渉)を判定(干渉チェック)する。

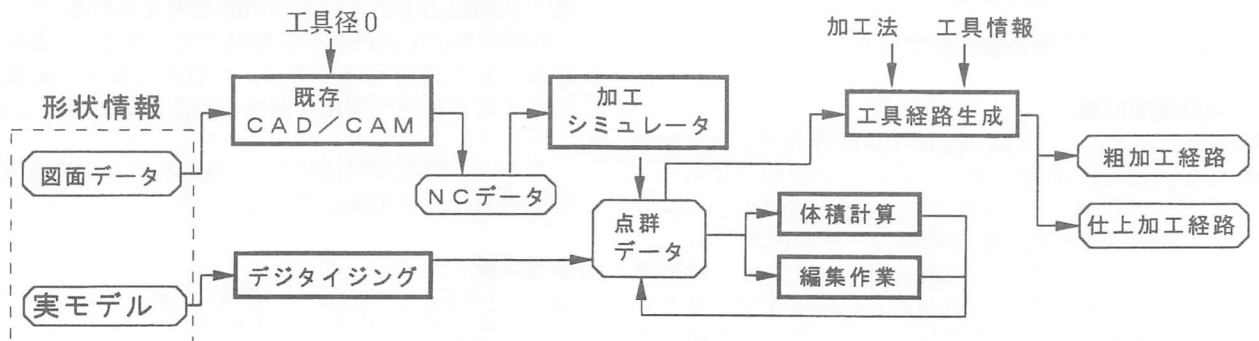


図1 本システムの処理の流れ

連続性を考慮した非干渉領域の加工処理と干渉領域における回避処理を組み合わせることで効率的な工具移動経路を生成する。ボールエンドミル工具を用いる仕上げ加工の場合、XY平面上で工具中心点の軌跡をあらかじめ走査線模様を与え、それぞれの点において干渉チェックを行い、非干渉かつ最低Z値を探索することでCLデータを作成する。

#### 4. 体積見積もり方法

錘形状の体積を見積もるために、点群で表された形状を3次元ヒストグラムで表現し、それぞれの直方体の体積を積算することで、形状全体体積を近似的に算出した。通常、錘の材料である鉛は何度もリサイクル利用されるため、混入する不純物により重量を正確に制御することは難しく、その許容重量(体積)誤差は10%程度といわれている。本手法による体積見積もりは、直方体間のピッチに依存して体積誤差が発生する。傾斜角度が一樣に分布する半球形状を用いて、本手法による体積の近似誤差を半径と直方体ピッチの関係から図3に示した。その結果、曲率半径5mm以上の形状であればピッチ2mm程度で、体積算出の許容誤差を満たすことが確認できた。

#### 5. おわりに

本報では、安価なパソコンを活用して、いくつかの形状データから金型加工を行うための手順とその方法を述べた。開発した加工システムを用いて、漁具用錘金型の電極加工を行った。その工具経路生成結果(図4 図5)、近似体積図(図6)と電極加工形状(図7)を示した。

#### 参考文献

- 1) 坂井昭二: パーソナルコンピュータを用いた自動車用アルミホイールの金型加工システムの開発  
1995年度精密工学会北海道支部大会講演論文集

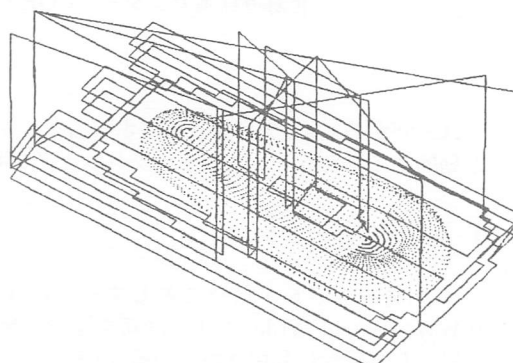


図4 粗加工用工具経路

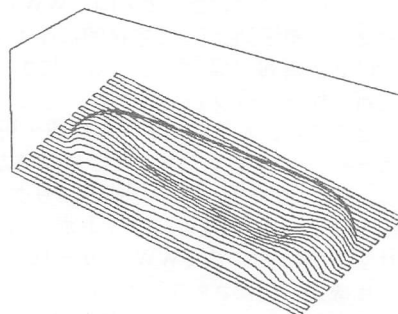


図5 仕上げ加工用工具経路

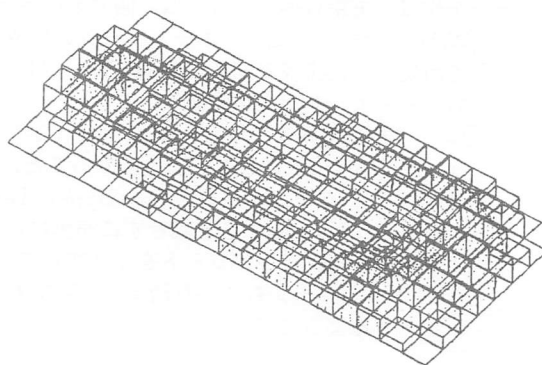


図6 ヒストグラム表示による近似体積

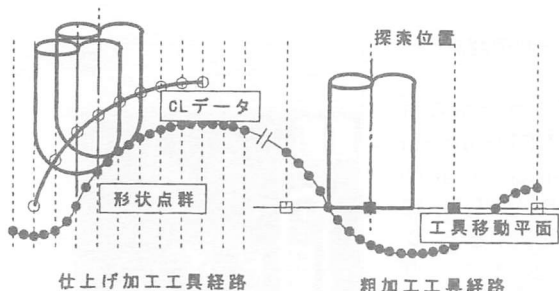


図2 工具経路生成原理

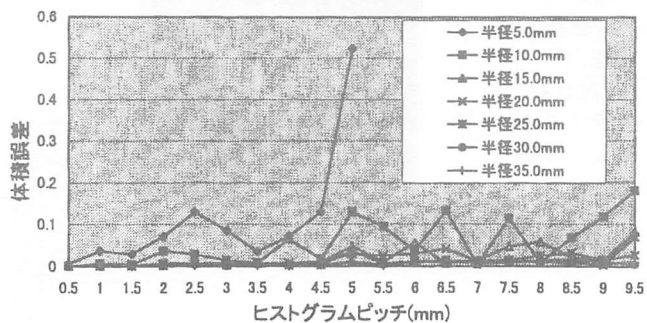


図3 半球を用いた体積の見積もり誤差

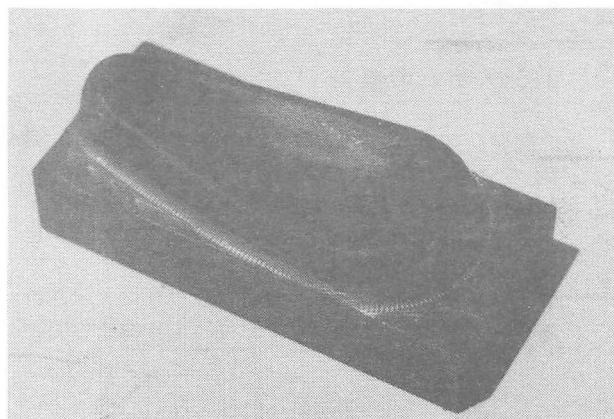


図7 電極加工形状