

要旨

自動車用アルミホイールなどの金型製造に対して3D デジタイザなどから得られる離散形状点を基にして、粗加工や仕上げ加工用のNC データを生成する工具経路生成システムをパソコンを用いて開発した。その工具経路はデジタイザのプロープの移動方向に依存せず生成することが可能であり、使用できる工具はフラットおよびボールエンドミルのいずれも適用可能である。また、NC データに対して、離散形状点への変換するソフトウェアを開発することにより既存のCAD/CAM システムとの連携が可能となった。

1. はじめに

自動車部品形状は自由曲面やフィレット・ぼかし面が複雑に混在しており、その図面化や数値化は困難であるため、概略の図面とマスタモデルによりその形状情報は与えられることが多い。そのため、それらの加工はモデルを用いた倣い加工法が採られているが、その倣う方向は限定されており、後加工である磨き加工を考慮した加工方法となっていない。また、3D デジタイザからの数値データを利用可能なCAD/CAM システムは高価であり、中小企業の経済力ではその購入のリスクが大きい。そこで、上記システムの機能と同等機能を安価なパソコンを利用して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た。

は形状表面の座標データであるため、それを離散点群に変換することにより、3次元デジタイザからの出力データと同じ次元の点群データとなる。機械加工、放電加工など加工法に応じたそのノウハウにより、要求される形状(主に電極形状)は基の形状に対して異なる場合がある。そのため、点群データに対して融合、拡大、縮小、反転、移動、複写、座標値修正などの編集を可能とした。また、離散点群データを基にして工具経路生成は、任意の工具形状を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。一般に、金型などを加工するためのNC データやオフセットデー

2. パソコンを用い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。本システムでは、マスタモデルの3次元デジタイザから得られる情報が数値データであること、およびCAD/CAM システムが出力する情報としてNC データがあることを理由として点群情報を基にした加工システムを開発した。すなわち、工具径0で生成するNC データ

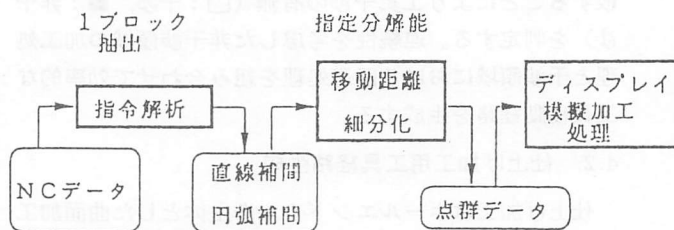


図2 簡易式加工シミュレータの処理

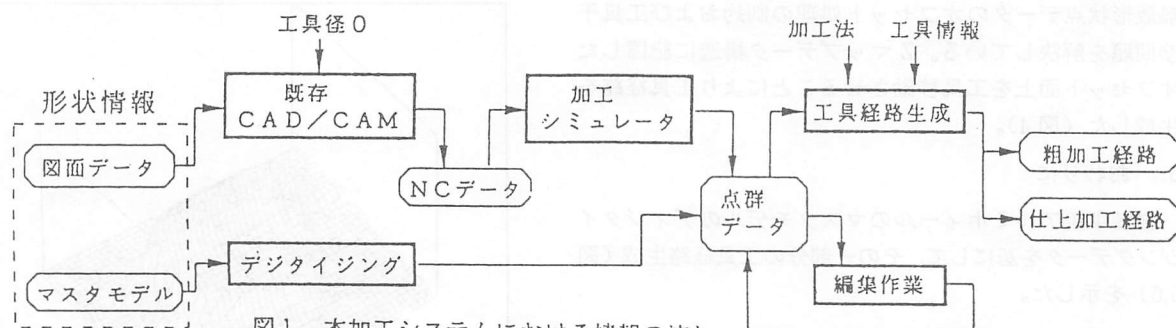


図1 本加工システムにおける情報の流れ

タ量は膨大であり、パソコンを用いることの問題点として、それらの記憶容量と計算の高速性が挙げられる。本システムでは、前者の問題に対して内部メモリを大容量ハードディスクに代用して処理している。

### 3. 簡易式加工シミュレータ

既存の CAD/CAM システムからの NC 情報を形状表面上の点群データへ変換するために、加工シミュレータを開発した。その処理手順を図 2 に示した。NC データの工具移動は直線移動又は円弧移動方式のいずれかである。すなわち、それらを認識し、その始点と終点情報から工具移動軌跡が求めることができる。開発した加工シミュレータでは、1 ブロック単位に NC データを読み込み、その移動距離に対して指定される分解能（離散化の細かさ）にしたがって、細分化することにより点群化している。

### 4. 工具経路生成方法

#### 4.1 粗加工用工具経路生成

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。その工具経路生成方法を図 3 に示した。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 座標における XY 空間内で工具を移動させる。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）を判定する。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。

#### 4.2 仕上げ加工用工具経路生成

仕上げ加工はボールエンドミルを主体とした曲面加工である。本加工システムにおいて、工具経路生成に必要なオフセット処理として北海道大学で考案された逆オフセット法<sup>1)</sup>を採用した。これにより、工具形状の制約と離散形状点データのオフセット処理の制約および工具干渉問題を解決している。Z マップデータ構造に記憶したオフセット面上を工具移動させることにより工具経路を生成した（図 4）。

### 5. おわりに

自動車用アルミホイールのマスタモデルのデジタル化データを基にして、その一部分の工具経路生成（図 5,6）を示した。

### 参考文献

- 1) 近藤他：逆オフセット法による工具経路生成法  
昭和 60 年度精機学会北海道支部会講演論文集

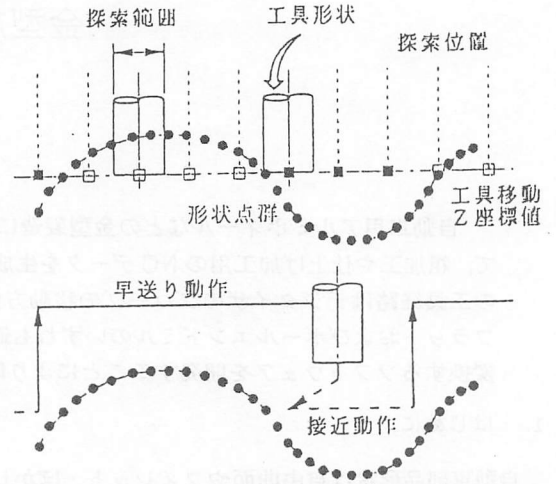


図 3 粗加工用工具経路生成

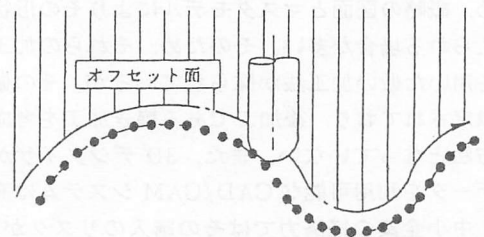


図 4 仕上げ加工用工具経路生成

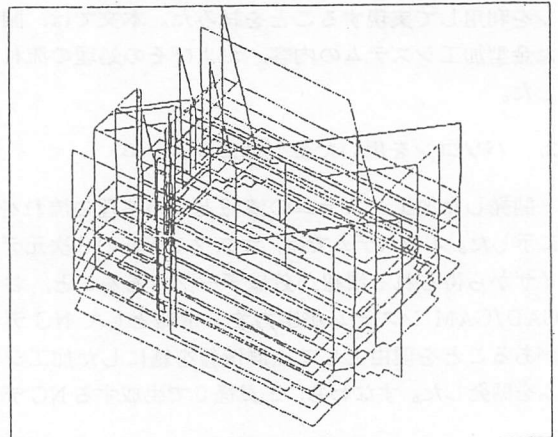


図 5 粗加工用工具経路生成例

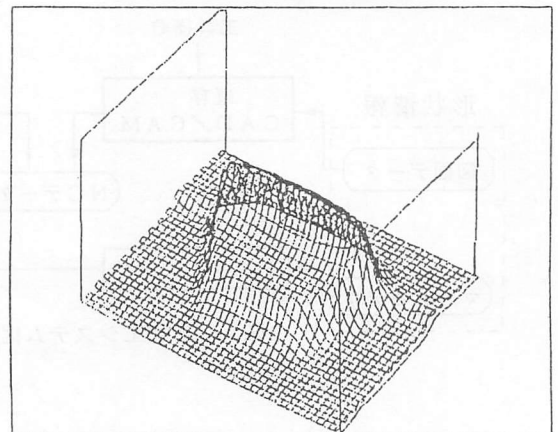


図 6 仕上げ加工用工具経路生成例