

# ≡≡≡ 新技術紹介 ≡≡≡

## 型切削加工における取りしろ一定工具経路生成

### NC data Generation of constant radial depth of Cut for Mold

藤本 徹<sup>\*1</sup>

#### 1. はじめに

自動車の開発期間短縮に対応して、金型の大幅な工期短縮ニーズが増大している。当事業部においては主として切削加工に工程集約した短工期をめざし、現在放電加工に頼らざるを得ない深物金型加工の放電レス化を推進している。

深物金型隅肉部の荒・中仕上げ切削加工では、図-1のように小径の工具を使わざるを得ず、L/D（工具突出し量/工具径）が大きくなり、工具損傷による加工停止あるいは加工時間の大幅アップなどの問題が発生している。

このようなL/Dの大きな隅肉部を安定的に高速に加工することが放電レス化の大きな課題である。

#### 2. 現状の工具経路生成方法

深物の切削加工に主に用いられる等高線加工において、各断面の等高線加工形状を単にオフセットしたものを工具経路とする方法が一般的である。しかし図-2に示すようにこの方法では角部あるいは極小さな半径を含む工具経路が生成されるため、隅肉部では取りしろの変動により加工負荷が

急激に増加する。この場合、図-3に示すように円弧状の工具軌跡が取りしろを一定にする有効な手段の一つであると考えられ、

- 1) 工具経路の角部に円弧を挿入する。
- 2) トロコイド曲線を用いる。

などの方法が考案・実用化され一定の成果は得られている。しかしこれらの方法による工具経路は一部の形状にのみ適用可能なものであり、一般的な解決には至っていない。

そこで、以下に新たな一般的円弧状工具経路の計算方法について紹介する。

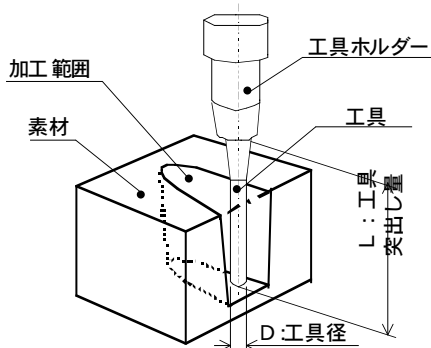


図-1 隅肉部の加工

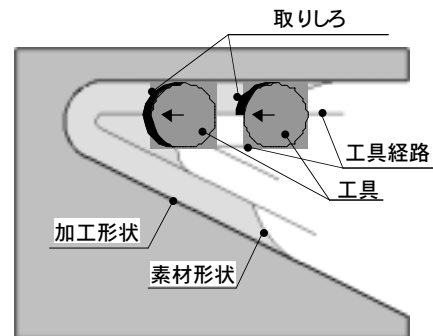


図-2 直線状工具経路の取りしろ

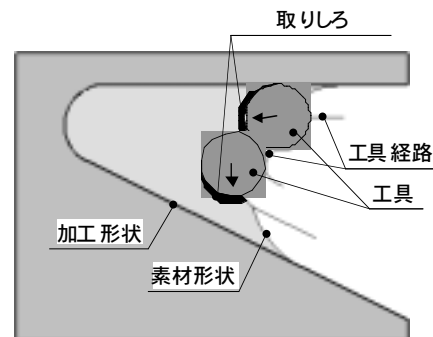


図-3 円弧状工具経路の取りしろ

\*1 Toru Fujimoto 金型機械事業部 企画部 技術室

表-1 工具経路計算方法

①	素材形状を工具の半径分素材外側へオフセットし、工具が素材と接触しない領域を求める。
②	加工形状を外側へオフセットしていき、①で作成した領域内にそのオフセット線を完全に入れる。あるいは場合により加工形状のオフセット線が完全に領域に入る前に、領域から外れる部分を切り取ることで領域内に収める。
③	②で作成した形状を②でオフセットした方向と逆方向に、加工時の取りしりを考慮して複数回オフセットし、その形状を工具経路とする。
④	③の工具経路から切削される部分を抽出し、新たな素材形状を作成する。①より加工する部分なくなるまで繰り返す。

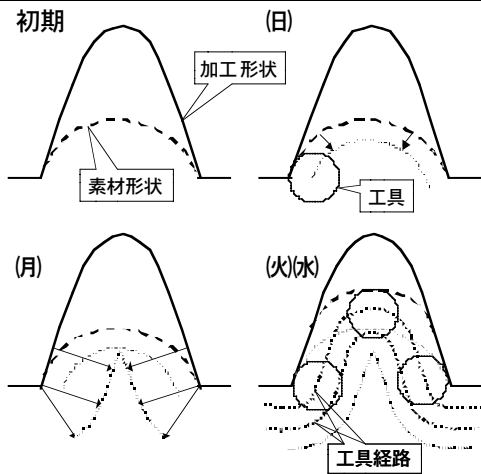


図-4 工具経路計算方法

### 3. 新たな工具経路計算方法

詳細は表-1、図-4に示す。素材形状を考慮しつつ、主として加工形状を双方向にオフセットする簡単な操作により、すべて接線連続であり取りしろ一定の工具経路が計算される。

以上のような工具経路の計算を各断面において実施することにより、3次元加工用NCデータが自動で作成可能となる。

また、複雑な断面形状に対する事例として図-5、および図-6を示す。双方ともトロコイド曲線状の加工にて峡部を加工し、取りしろ増大部分のない工具経路が生成されている。

以上の考えを元に、工具のアプローチ・リトラクトの設定、複数工具の対応など、実加工に必要な機能を盛り込んだ工具経路生成プログラムを試作し、隅肉部にて従来の加工と比較した。図-7で示すように主軸負荷のピークが約1/3となり、効果があることが確認できた。

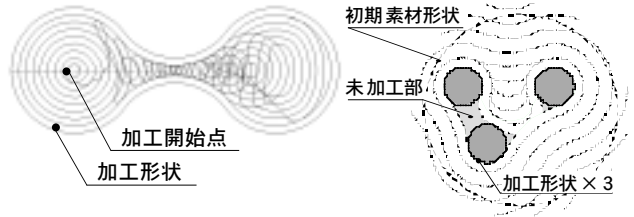


図-5 瓢箪形

図-6 島残し

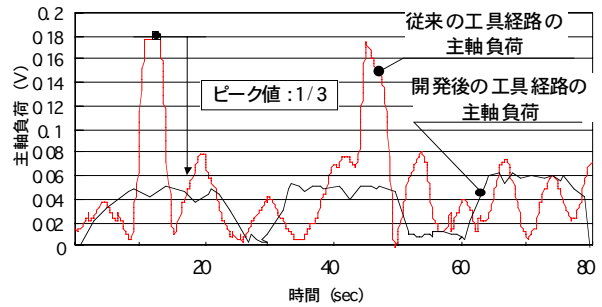


図-7 負荷変動量

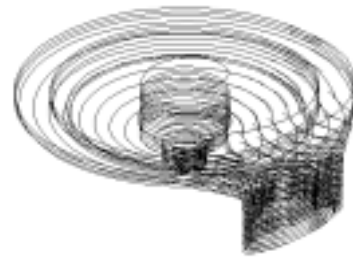


図-8 加工事例

### 4. 実用化事例

試作プログラムを元に機能充実し、金型のポケット加工に適用した。事例としてφ10で加工した後のφ3工具の工具経路を図-8に示す。この事例の加工では、

- 1) 4種類の径の工具を用いて追い込んでいた加工をφ10, φ3の2種類とし、工具交換によるロスを削減した
- 2) 切削条件に隅肉部での負荷の増大を考慮する必要がなく、送り速度を上げた

の2点により、従来当社の加工と比較して約3割の加工時間の短縮が図れた。

### 5. おわりに

現在、量産型加工の一部に適用しており、工具・切削条件の最適化を進めている。部位ごとの加工効率を見極めて適用を広げ、金型加工工期の短縮を図っていく考えである。