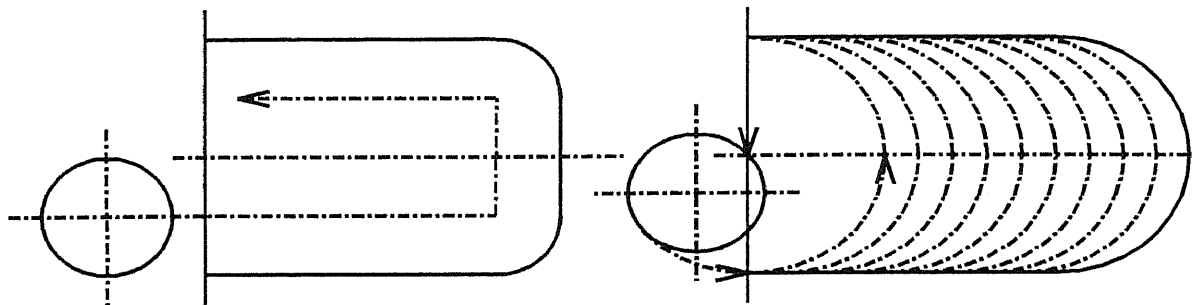


2. 傾斜切削法

段差の大きい加工部位で工具突き出し量を大きくして切削した場合、工具剛性が低下し、曲がりや振動が発生し、切削条件の低減を余儀なくされることがある。このような加工においても切削条件を低下させることなく、高い条件で高能率な切削加工を行う方法である。一般切削法は一定切込み深さで切削するのに対して傾斜切削法では送りと共に切り込み深さを連続的に増加させる切削法である。利点としては、一般切削法では働かない底刃が切削を行うため垂直分力が発生し、工具底刃部を被削材が支えながら切削する効果があり、工具突き出し量が大きい状態でも工具先端部が支えられているので振動が抑えられる。切削のバランスが改善されることにより、送り速度を高速化させることができる。

3. トロコイド加工法

1 サイクル切削断面形状が三日月型であるため切削面積は、徐々に増加し円弧中央で最大となりまた徐々に低下する切削断面形状を繰り返すため工具に対する衝撃が少なく、工具の寿命が長くなる。サイクルの取り代が工具径の10～20%と小さいため切削熱の滞留が少なく工具の寿命が延びる。切屑が軽量で飛散排出性がよく、切屑の巻き込みも少なく工具の寿命が延びる。加工面積に対して比較的小径の工具が使用できるため工具の費用が低減できる。



一般切削法

トロコイド切削法

2. 1 トロコイド加工法の問題点

1. NCプログラムを作成するのに時間がかかる。

CAMやCNCフライス盤にトロコイド加工用の自動プログラムがない。

2. 機械摺動が激しくなるので慣性の大きい機械や重量加工物には、送り速度が制限されるため不適当な場合がある。

機械の動きが激しいため重量物は加工できない。

3. 機械工場での加工法を実施するには上記を含め学生の安全確保を最優先させなければならない。

3. 目的

本研究は、トロコイド加工法の自動NCプログラム作成ソフトウェアの構築と作業(学生)の安全性、加工精度、工具の寿命に注目した加工データの蓄積である。

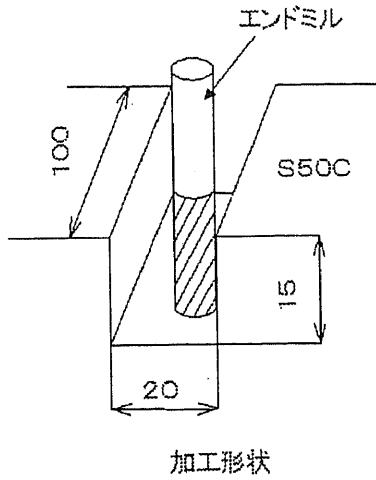
1. パソコンを利用し切削モデルを工具メーカー推奨のエンドミル切削条件とCAMのトレース機能を利用して一般加工方法とトロコイド加工法の計算上の加工時間(理論値)を計算し一般加工法とトロコイド加工法のメリット、デメリットを探る。

2. 実際に種々の材料の切削モデルを実際に加工し切削断面、切り屑形状や工具の状態を調べ一般加工法とトロコイド加工法の利点、問題点を探る。

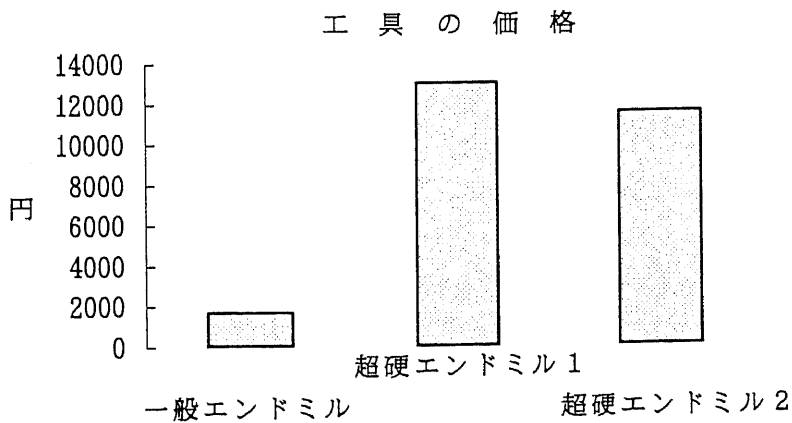
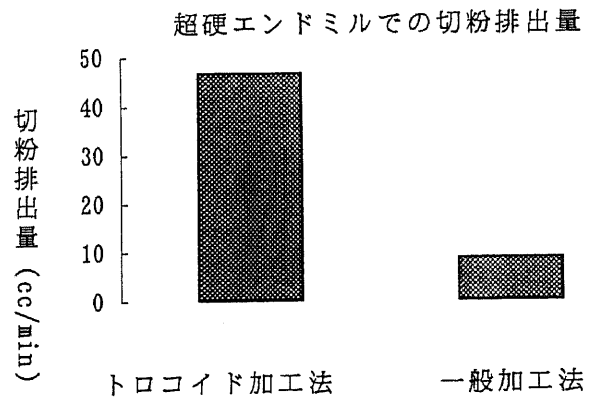
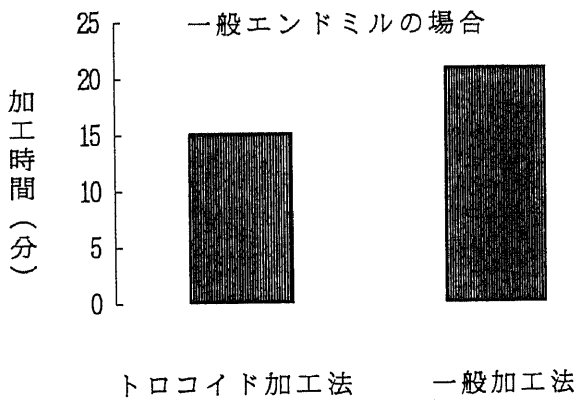
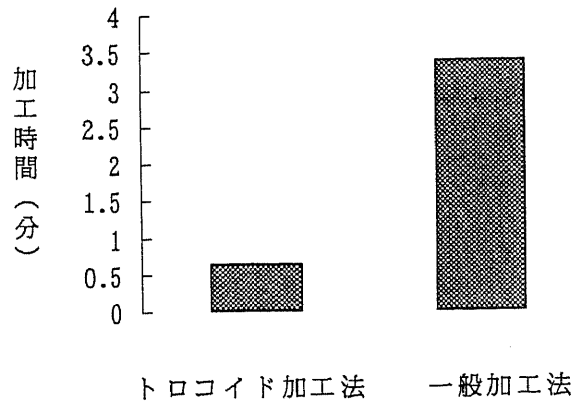
3. 実加工のデータを基として、トロコイド加工法による、対話型溝ポケット加工用自動NCプログラムを制作する。

4. 切削実験

図のような形状のモデルを設定し切削実験を行った。



超硬エンドミルの場合



N C プログラム例

01(MAIN PRO)	メインプログラム
G90G92X0Y0Z50.	ワーク座標系設定
S4800	主軸回転数 4 8 0 0 r.p.m
M3	主軸正回転
G01Z-15.F1000	Z 軸 1 5 mm 切込み、切込み速度 1 0 0 0 mm/min
M98P0002L120	サブプログラムを 1 2 0 回繰り返す。
G90G00Z50.	Z 軸加工開始点へ
M30	加工プログラム終了、リセット
02(SUB)	サブプログラム
G91G17G03X-8.66Y0.R-5.F4000	円弧補間送り速度 4 0 0 0 mm/min
G01X8.66Y1.	直線補間
M99	サブプログラム終了

5. まとめ

本研究の成果として、簡易型の溝、ポケット加工用のトロコイド加工自動 N C プログラム作成ソフトウェアの構築を行った。本研究の加工モデルでの加工能率は、超硬エンドミルを使用した場合には、一般加工との差は 5.3 倍程である。

また、一般エンドミルでも、1.4 倍程度の能率アップができる。超硬エンドミルは用途により細分化されているので用途に合ったエンドミルを使用すれば工具寿命は一般のエンドミルの 7~10 倍程度以上であり価格差を考慮しても十分その切削能力を示した。しかし超硬エンドミルは、材料と刃物の取り付けを従来の加工法よりも強力に取り付けなければ、刃物の破損を招くことがわかった。加工精度は 0 ~ - 0.2 mm 程度になる。この加工データは、教官研究や学部卒業研究の実験装置の製作に役立てられる。

本研究を実施するに当たり、オーエスジー株式会社第 2 製造部設計課設計 1 係 夏目実氏よりエンドミルを借用させていただきました。

本研究は平成 9 年度科学研究費補助金(奨励研究 (B))による研究です。