

## 課題情報シート

課題名：	逐次成形金型の製作		
施設名：	九州職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	生産技術科
課題の区分：	総合制作実習	課題の形態：	製作

### 課題の制作・開発目的

#### (1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

安全衛生、機械加工、測定、材料、力学、設計・製図、機械工作、CAD・CAM、実験計画法

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

機械設計製図及び機械加工実習修了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、主に設計、CAD・CAM 及び機械加工技術の実践力を身に付けます。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：2名

時間：144時間

近年の工業製品の製品サイクルは、短くなってきています。また、製品一つをとってみても、消費者ニーズに対応するため、多品種・少量生産が行われています。このため、フレキシブルに成形ができる方法として、逐次成形法（インクリメンタルフォーミング）が注目されています。

逐次成形法とは、専用の金型を使用しないで、薄板を成形する方法です。特徴は、マシニングセンタを利用して成形を行ないます。

本年度は、逐次成形法の中で、成形形状を逆に張り出す逆張出成形法を行う逐次成形金型を設計・製作しました。

### 課題の成果概要

設計した逐次成形金型の設計仕様は、成形材料を板厚1mmのアルミニウム、成形できる大きさは、100×100としました。設計する段階では、成形できる板の大きさ100×100としまし

たが、将来性も考えて、大きさ変更が可能になるようにしました。

図1に逐次成形金型の概要と各部分の名称を示します。逐次成形金型はマシニングセンタのテーブルに取付けます。移動工具は主軸に取付け、移動工具の経路により薄板を成形します。

今回、逐次成形金型を設計するにあたって、金型の軽量化、材料の取付けを検討しました。材料の取付けは、取付けと取外しを容易にするため、取付け部品を「コ形」にしました。金型の軽量化については、成形の際、上プレートの重量を成形材料で支えます。この重量が重い事で成形に影響があると考えられるため、軽量化するようにしました。

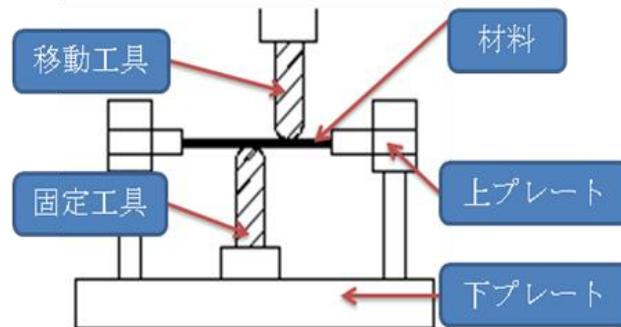


図1 逐次成形金型の概要と各部分の名称

逐次成形金型の製作では、積極的にマシニングセンタ（NCフライス盤）を使用しました。逐次成形は、マシニングセンタで行うため、機械操作およびNCプログラミングの理解を十分にしておくためでした。製作した逐次成形金型を図2に示します。逐次成形を行う際には、安全にマシニングセンタの機械操作ができるようになりました。

今回は、逐次成形に必要な成形のプログラムは、自作専用ソフトにより、プログラム作成が容易にできました。しかし、プログラムの最終的な点検は必要でした。そのため、NCプログラムの理解は重要でした。

製作した逐次成形金型で成形実験を行い、成形条件により破断するものが分かりました。図3に逐次成形で成形した成形品を示します。成形品の板の1辺の長さは100mmです。

今回製作した逐次成形金型の改善点を発見しました。逐次成形開始部（成形品の上部）である形状が成形ごとに不均一であることが分かりました。これは、成形開始際に固定工具もしくは上プレートの振れによる影響であると考えられます。この課題を通して、設計および特にマシニングセンタなどのNC工作機械の機械操作、NCプログラミング、加工手順などが理解できました。また、この金型の成形品には、頂上部が少し傾斜した形状になる傾向がみられました。これは、頂上部を成形する際に上プレートに傾きが生じていると考えられます。次回は、この傾きを小さくする改善をし、成形実験を行い結果を確認しようと考えています。



図2 逐次成形金型

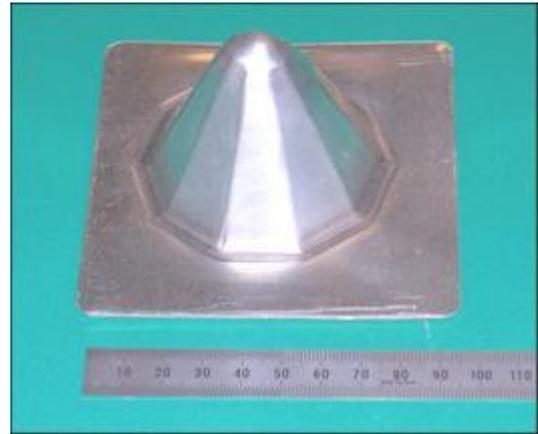


図3 成形品

### 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

この課題では、逐次成形法の理解、マシニングセンタ（NCフライス盤）、NCプログラムの理解が重要でした。

逐次成形金型を設計段階では、逐次成形法がどのようなものなのかを調べ、設計を行いました。この課題は、初めて取り組む課題であるため、資料などを探すことが大変でした。

製作においては、積極的にマシニングセンタ（NCフライス盤）を使用して加工をしました。逐次成形は、マシニングセンタで行うため、機械操作およびNCプログラミングの理解を十分にしておくためです。マシニングセンタで部品加工を行いながらNCプログラムの学習内容、安全な機械操作、ワーク、工具の取り付け方、工具長・工具径補正の考え方、切削条件などの再確認逐次成形を行う頃には、安全に機械操作ができるようになりました。

今回、逐次成形で使用するNCプログラムは、自作専用ソフトにより、NCプログラム作成が容易にできました。しかし、自作専用ソフトがなくても、CAMを使うことでプログラムは、作成できます。

製作した逐次成形金型で成形を行い、成形品を検証します。形状精度、成形品の厚さ、成形品の面性状の測定、成形条件による成形限界などをまとめてグラフにします。

この課題では、逐次成形金型の設計・製作だけでなく成形を行い、成形条件の検証、成形品の測定など多くのことが学習できます。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○機械設計に関する知識が習得できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料の選定</li> <li>・図面の書き方・読み方</li> </ul> <p>○機械加工技術</p> <p>マシニングセンタ、工作機械等での加工工程、切削条件、NC プログラムを習得します。</p> <p>○CAD・CAM</p> <p>CAD・CAM による NC プログラム作成を習得します。</p> <p>○測定技術</p> <p>3次元測定機、粗さ測定機を使い、測定技術を習得します。</p> <p>○コミュニケーション能力</p>	<p>◇逐次成形金型の組立図、製作図の書き方を理解します。</p> <p>◇大きめ部品加工や中をくり抜く加工が多い、マシニングセンタ等のNC工作機械で加工した方がよいものが多い。</p> <p>◇成形用の NC プログラムは、CAM でプログラムを作成した方がよい。</p> <p>◇成形品は、成形プログラムで指示した目標値より小さくなる傾向があるので、目標値と成形品の実測値の違いを検証します。</p>	<p>●作成図面から製作工程を検討する。はめ合いなどの公差を検討します。</p> <p>●ワーク（形状：厚さ 5～10mm 程度の板）の取付けを指導する。切削条件等の確認を行ないます。</p> <p>●グラフなどにまとめて、改善事項、成形プログラムの検討をします。</p> <p>●完成までのチームワーク</p>

#### 課題に関する問い合わせ先

**施設名** : 九州職業能力開発大学校  
**住所** : 〒802-0985  
 福岡県北九州市小倉南区志井 1665-1  
**電話番号** : 093-963-0125（代表）  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/fukuoka/kpc/>