

課題情報シート

課題名：	最適加工シミュレーション付きサーボプレス		
施設名：	近畿職業能力開発大学校		
課程名：	応用課程	訓練科名：	生産システム技術系
課題の区分：	開発課題	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

◆機械技術

機械設計、金型設計、工作機械、機械加工、サーボ技術、自動化機器

◆電気・電子技術

◆情報技術

データベースシステム構築、インターフェース設計、プログラミング技術、品質工学

(2) 課題に取り組む推奨段階

◆機械技術

機械設計、自動化技術、シーケンス制御および各種機械加工技術を習得した段階

◆電気・電子技術

◆情報技術

データベースシステム構築、プログラミング技術などを習得した段階

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

◆機械技術

機械設計、金型設計、自動化設計、機械加工、金型製作

◆電気・電子技術

◆情報技術

データベースプログラム、品質工学

(4) 課題実習の時間と人数

人数：7名（生産機械システム技術科 5名、生産情報システム技術科 2名）

時間：828時間

サーボプレスの特性を活かすためには、最適なプレス加工条件を適用する必要があります。しかし、最適なプレス加工条件を求めるためには、膨大な回数の実験が必要となり、効率的に加工条件を求める方法が求められています。このためにタグチメソッドを活用して実験を進めることで実験回数を低減化し、効率的に最適な加工条件を求めることにしました。

課題の成果概要

製作したサーボプレス機は、加圧能力 50kN、位置決め精度 0.01mm です。(外観は図 1) 開発したタグチメソッドシステムの出力である要因効果図の例を図 2 に、データ管理方式を図 3 に示します。このサーボプレス機にプレス金型 (図 4 にレイアウト図) を取り付けて、タグチメソッドシステムにより設定した組合せ条件に基づいて実験し、製作したプレス品の品質を評価します。



図 1 サーボプレス機



図 2 要因効果図

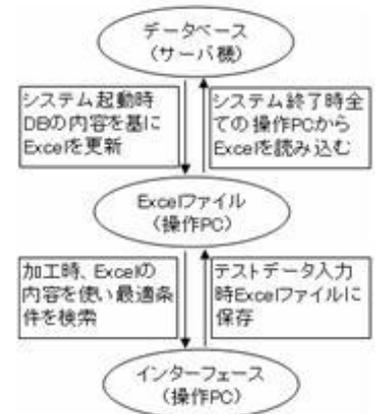


図 3 データ管理方式

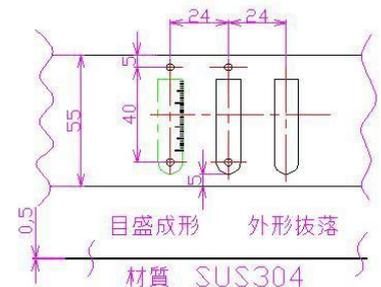


図 4 金型レイアウト

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題は最終ターゲットとするプレス加工品を 30mm のステンレススケールとし、剪断面の長さや打ち抜き後の平坦度を評価基準として設定しました。プレス加工で前記の評価基準をよくする因子として、一般に金型のクリアランス、プレススピードなどがあげられます。以上のことよりターゲットとするプレス加工品を得るために、達成しなければならない課題を 3 つ設定して、分担しながら平行して進めていきました。

3 つの課題とは①サーボプレスの開発、②タグチメソッドシステムの開発、③プレス金型の設計製作です。

なお、本テーマではサーボプレス最適加工条件を求めるために開発する「タグチメソッドシステム」を、将来はサーボプレスに組み込むことを念頭において「最適加工シミュレーション付」として表記しています。

- ① サーボプレスについては、業界で脚光を浴びている設備でもあり、専門雑誌及び他社開発品を参考にしながら仕様、機能、構造、制御、詳細設計、機械加工、組立てといった手順で考えていきました。ポイントは 50kN の加圧時でも 0.01mm の位置精度を出すという精度と、プレスストロークスピードを任意に変更でき、下死点では任意の時間停止する制御にありました。
- ② タグチメソッドシステムについては、考え方自体は良く知られた内容であり多くの書籍が出版されているのでこれらを参考にしようまく使えるためのシステム設計を行い、プログラム開発を進めていきました。
- ③ プレス金型については、書籍を参考にしながら実際の金型を見学したりしながら設計し、機械加工まで自らで体験しました。加工や組立てでは、部品の高精度に戸惑いながら製作を進めていきました。

当初、計画を立てた後は、どこから手をつけたらよいか、随分と悩んでいた風に見えた学生に対し、日程を守ることを日々指導しました。そのために何を調べるのか、何を考えるのか、どのようにして調べるのか、誰が何をいつまでにやるのかといったことを具体的に紙に書き出し、部屋に張り出して意識付けを行うようにしました。定期不定期的にミーティングを行い、決まったことは議事録としてまとめ、全員のサインを入れて意思の統一を図りました。

結果として、3つの課題が期限までに何とか完成し、プレス加工品を得ることができた際に、学生たちは大きく達成感を味わったと思います。その後、タグチメソッドシステムを活用して実験を進め、所定の最終ターゲットであるプレス加工品を作ることができました。

また、見学と技術的な質問をさせていただいた企業担当者様の訪問を受け、色々な指摘やコメントをいただいたこともやりがいの醸成につながったと考えられます。

本課題を通じて、学生にとって以下の教育的効果があったものと考えます。

- ① 今までやったことのなかったことを自ら調べて設計し、製作していくという過程を通じて、課題解決能力が向上し、今後の自信につながったこと
- ② サーボプレスの機構設計、サーボ機能、タッチパネル、PLC 制御を完結できたことで能力向上への自信が得られたこと
- ③ プレス金型の設計、製作を実体験する事による金型への理解が深まったこと
- ④ タグチメソッドの利用を体験し、今後も活用できるという知見が得られたこと

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>○ サーボプレス設計・製作ができます。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◇ ユーザー仕様の設定 ◇ 機械仕様の設定 ◇ 必要な機能の定義 ◇ 基本構造の調査決定 ◇ 仕様に合うよう剛性・強度を設計計算します。特に50KNの加圧時で0.01の平面度を維持するための設計を行います。 ◇ 動力・駆動系を計算し必要な機器を選定 ◇ CADを用いて計画図を作成し、詳細を検討 ◇ 部品図を作成 ◇ 制御をPLCで行うこととし、必要な機器を選定 ◇ 安全策を調査し、講じます。 ◇ 回路及び制御盤を設計 ◇ 部品加工、特に重量物の高精度マシニング加工 ◇ 重量物の高精度組立て ◇ 精度の検証 ◇ PLCとタッチパネルのプログラムを行い、当初の仕様通りの動作ができるかを確認検証 ◇ 鋼材が錆びないように表面処理を施します。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 今まで学んだ技術を元に、業界の動向や情報を調査し、仕様と機能を満足する構造を決定させます。 ● 計画図に設計要素の全てを盛り込んでから部品図や配線に取り掛かせます。 ● 一部の部品の製作を外部に依頼するため、公差設計に細心の注意を払わせます。 ● 配線を楽にするため、タッチパネルを使用します。 ● 重心が高くなるので安全性を高める工夫をさせます。 ● 安全性の確保には、光電式センサとロードセルを用いたプレス加重計を採用します。 ● 金型の取付け取り外しを簡単にできるように考えさせます。 ● プレスは設置後に水準器で水平を出してから使用させます。
<p>○ プレス金型設計・製作ができます。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◇ ユーザー製品仕様の設定 ◇ プレス金型仕様の設定 ◇ プレス金型設計の基本知識の習得 ◇ 金型構造の検討 ◇ 順送りレイアウトの設計 	<ul style="list-style-type: none"> ● 特に金型の構造面について学ばせます。 ● プレス加工に必要な力の計算や適正なクリアランス設定の一般条件、プレス品の評価について学ばせ

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>○ タグチメソッドシステムの開発ができます。</p>	<p>(この中でクリアランスや加圧力の計算を実施、市販部品を選定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 計画図の作成 ◇ 部品図作成 ◇ 部品加工 (エンドミル加工、穴あけ、タップ、研削、ワイヤカット 他) ◇ 金型組立て ◇ SUS 材で試押し ◇ 実験計画法の理解 ◇ タグチメソッドの理解 ◇ 数値計算処理の精度 ◇ ユーザインタフェースを考慮したシステム構成 ◇ 完成したソフトウェアの配布方法 	<p>ます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 市販部品カタログの見方を学ばせます。 ● 鋼材及び焼入れ材の高精度加工について再度学ばせます。 ● 0.01 というクリアランスを出す組立て方を学ばせます。 ● プレス品の評価・測定について実際にやらせます。 ● 制御因子数とレベルに応じた直交表を選択できるようにさせます。 ● タグチメソッドにおける最適条件案の導出を自動化できるようにさせます。 ● 使用者を考慮した GUI 画面を構成させます。 ● 利用環境を十分考慮したソフトウェアのインストール方法を選定させます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 近畿職業能力開発大学校
 住 所 : 〒596-0103
 大阪府岸和田市稲葉町 1778
 電話番号 : 072-489-2111 (代表)
 施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/osaka/college/top.html>