

## 課題情報シート

課題名：	作業支援機能を持ったコーナージャーの開発		
施設名：	北陸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

<共通>安全衛生、生産管理、品質管理

<生産機械システム技術科>

機械製図、機械加工、CAD/CAM 技術、精密加工技術、精密測定技術、溶接技術、熱処理技術、自動化機器設計

<生産電子システム技術科>

アナログ電子回路設計技術、マイコンシステム設計技術、センシング技術

<生産情報システム技術科>

プログラミング技術、組込みプログラミング技術、計測制御技術、通信制御技術、ファイルフォーマット読解技術

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

応用課程 2 年次、標準課題修了時

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

以下の技能・技術に関する実践力を身につけます。

<共通>

安全衛生、生産管理、品質管理、ヒューマンスキル・コンセプチュアルスキル

<生産機械システム技術科>

機械製図、機械加工、CAD/CAM 技術、精密加工技術、精密測定技術、溶接技術、油圧制御システム設計、自動化機器設計

<生産電子システム技術科>

アナログ電子回路設計技術、マイコンシステム設計技術、センシング技術

<生産情報システム技術科>プログラミング技術、組込みプログラミング技術、計測制御技術、通信制御技術、ファイルフォーマット読解技術

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：生産機械システム技術科 5 名、生産電子システム技術科 4 名、  
生産情報システム技術科 3 名 合計 12 名

時間：972 時間

コーナージャーを使用した加工では、製品の出来栄は作業者の持っている技能に依存し

ます。本開発課題においては、コーナーシャーの基本機能に加え作業支援機能を付加することで、初心者でも熟練技能者と同等に作業が行えるようにすることを目的としました。

## 課題の成果概要

調査・情報収集段階では、職業訓練施設や事業所に出向き、コーナーシャーでの作業や現場での使用状況について調査しました。その後調査結果を分析し、製作するコーナーシャーの構想を練りました。板金製品を製作する現場では三次元 CAD/CAM が導入されており、完成品の三次元形状を作成すれば、曲げの展開からレーザ加工機や NC タレットパンチプレスの NC データ作成まで一括して行うことができ、設計段階で出来上がる製品の精度が保障されます。しかし、特急品や一品物の製作においては、今でもコーナーシャーを使用することがあり、出来上がる製品精度は作業者の技能に依存します。特に箱体の完成図をもとにせん断作業を行う場合、曲げ製品の展開図作成作業が必要となります。正確な展開寸法を求めるには、板材の材質、板厚および曲げ半径等条件に対する幅広い知識が必要です。そこに、作業者の知識・技能レベルに関係なく、製品を目的の品質で加工できる作業支援機能の必要性が窺えました。そこで、初心者でも熟練技能者と同等に作業が行えることを目的とした「作業支援機能を持ったコーナーシャーの開発」を企画しました。

本体の設計および製作は、メンバ個人々々に作業を割り振って行いました。生産機械システム技術科の学生には、油圧機器、ラム部、ワークストッパ部、ワークストッパ駆動部およびフレーム部に分けて作業させました。生産電子システム技術科の学生は、ワークストッパ、各種センサ、油圧ユニット制御回路およびマイコン拡張基板に分かれて担当しています。生産情報システム技術科の学生は、機構部を制御する組込みマイコンプログラムの制作と PC で行う作業支援方法の検討と制作を分担し、開発しました。図 1 にカバーを取り外した状態のコーナーシャーを示します。

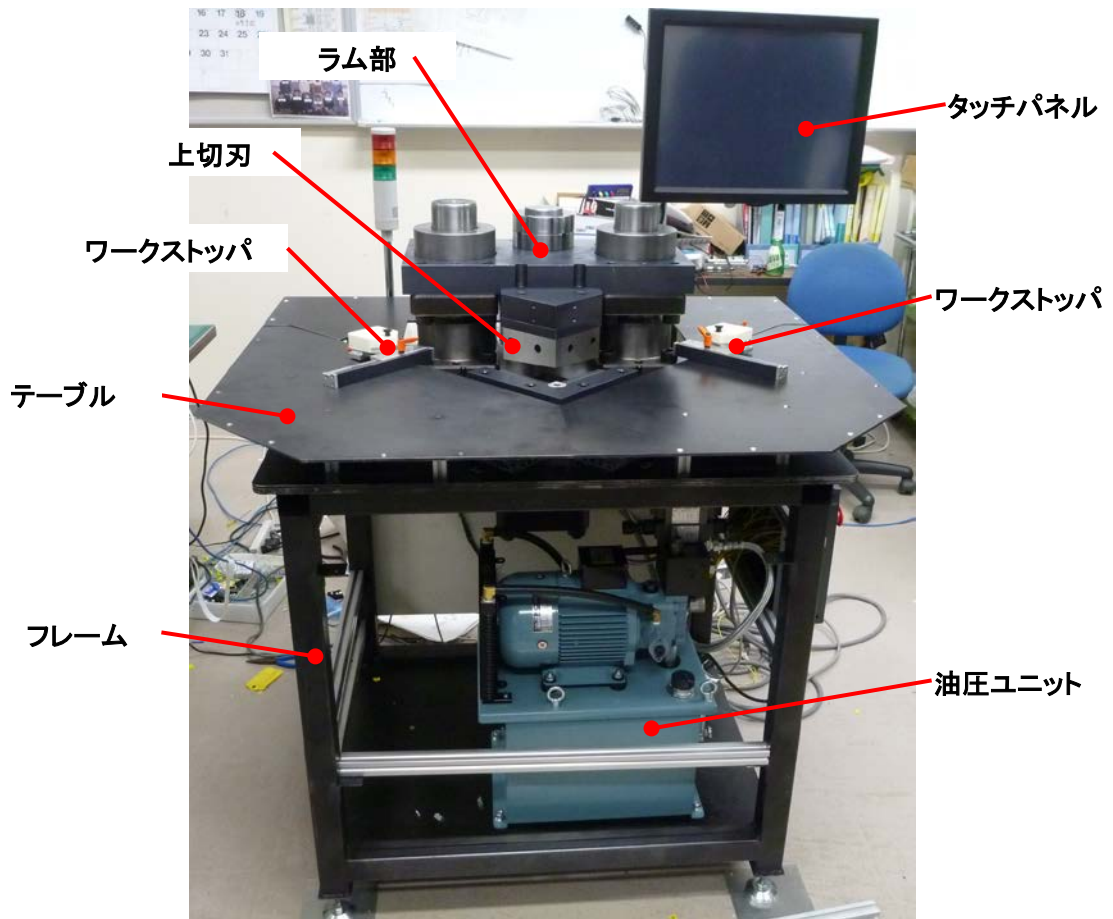


図1 コーナーシャワーの内部

図2に作業支援機能のシステム構成を示します。作業支援は機械本体に取り付けられたPCのタッチパネルを介して行います。ワークストップの駆動と装置の状態監視は、H8®/3069Fマイコンで行います。マイコンとPCをシリアル通信で接続し、PCの指示のもと機械を制御します。

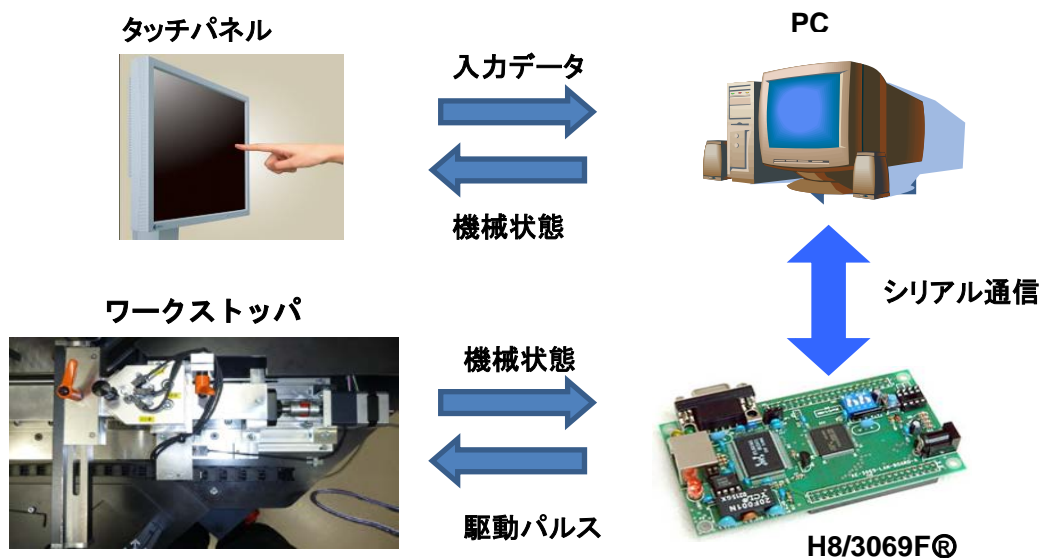


図2 システム構成

作業支援機能には、大きく分けて半自動モードと全自動モードの2通りがあります。半自動モードは切欠く大きさがわかっている場合に使用するモードです。タッチパネルから左右それぞれのワークストップ位置を入力し、自動で移動させます。図3に半自動モードの表示画面を示します。

全自動モードは、事前に登録されている箱体形状を選び、寸法を入力することでせん断作業を行うモードです。箱体の寸法から展開計算を行い、タッチパネルの表示に従ってせん断作業を進めることで、展開計算において支援が必要な方やコーナーシャーによるせん断作業に不慣れな方でも作業が可能です。

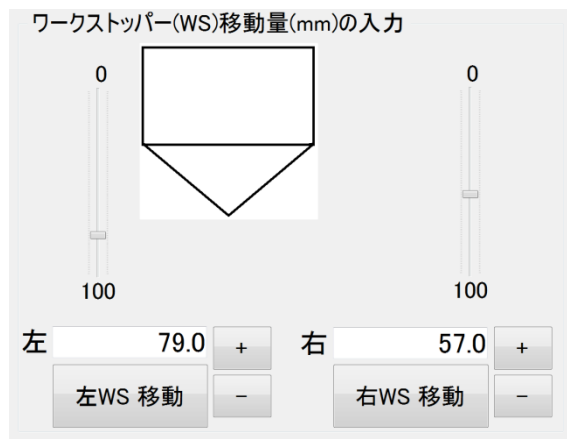


図3 作業支援機能画面 (例)

## 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

調査・情報収集段階では、コーナーシャーを設置している施設や企業に出向き、作業分析や現場での使用目的等の調査を行わせました。もちろん出向いた先でいろいろな質問をしないと調査できません、このためコーナーシャーに対する下調べが必要となります。基本的な事柄を自ら調べさせることで、対象に対する知識および調査方法を習得させます。また、実際に作業をしている方からいろいろな話を聞き出させることで、コミュニケーション能力を養成します。

調査後の企画段階では、調査結果を分析して製品の構想を練ります。この段階で、分析力・企画力・仕様作成能力を養成します。この段階では、グループ会議や勉強会、打ち合わせ等の作業を多く行い、コミュニケーション能力とチームワーク力および協調性を養います。ここでは、課題に対する動機付けが重要であり、先生と学生または学生同士のコミュニケーションを取り合う機会を多く持つことが必要です。

基本設計、詳細設計段階においては、製作物に関する専門的な知識を持ったうえで設計することはもちろんのこと、設計した内容を的確に表現してメンバと議論する必要があります。このため、設計ツール（CAD/CAM・CAE システム）を効果的に用いる技能、プレゼンテーション技術が必要とされます。

製作段階においては、製作物に関する専門的な知識や機器・工具類の取り扱いなど、専門的な技術・技能が必要とされます。またグループ内の役割分担やスケジュール管理・調整などが必要ですので、コミュニケーション能力や協調性が求められます。

評価・発表段階では、製作したものを客観的に見て、仕様に基づく性能評価をおこないます。本課題においては、仕様をほぼ満足させることができました。また課題を展示し、製作物の説明とともにデモンストレーションを行います。自らが製作した物について他の人からの意見や疑問点等、真の客観的な評価として直接聞くことが、学生にとって意義のあるものとなります。

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
○油圧制御システム設計技術	◇実際のコーナーシャーの油圧回路を参考にして、本開発の仕様に合った機器選定を行わせます。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●まずは、文献やカタログを参考に、機器の選定方法や基本回路について学習させます。</li> <li>●市販のコーナーシャーの油圧回路についても調査し、設計仕様に合った設計案を提出させます。</li> <li>●油圧機器を発注する前に、油圧機器メーカーの技術者に相談させることもよい勉強になるかと思えます。</li> </ul>

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>○三相 200V 配線技術 三相 200V 制御技術</p> <p>○プログラミング技術 組込みプログラミング技術</p>	<p>◇油圧ユニット駆動用の電源が三相 200V であったため、200V 用の部品や配線についての注意事項を学習させる必要があります。</p> <p>◇システムの動作を状態遷移図などで定義した上で画面設計を行います。</p> <p>◇動作全体をメンバで共有し、実装すること／しないことを明確にします。</p> <p>◇複数のメンバで制作するために、バージョン管理システムを利用します。</p> <p>◇制作前にファイル・関数の概要を決め、機能と入出力仕様を決めます。</p> <p>◇仕様決定後テスト項目を作成します。</p> <p>◇制作するプログラムコードを他メンバが変更できるように、コメントをつけながら分かりやすく作ります。</p> <p>◇テストをパスするまでデバックを行います</p>	<p>●安全を考慮し、三相 200V 用部品の選定等で指導が必要です。</p> <p>●ユーザの感性にあった遷移になっているか？使いやすいか？などを考えさせます。</p> <p>●グループ内でレビューを行い、グループの同意を取った上で実装に入らせます。</p> <p>●1日の作業前に作業目標を設定させ、作業後に「できたこと」「できなかったこと」「問題点」を報告させます。</p>
<p>○通信制御技術</p>	<p>◇ボーレート、パリティなどの通信設定と機器間で取り交わすコマンドとしての通信規約を決めます。</p> <p>◇通信コマンドを解釈するパーサを作成します。</p> <p>◇コマンド入力・解釈モジュールは非同期処理となるので、タ</p>	<p>●状態遷移を引き起こす通信コマンドは状態遷移図上にも記載させます。</p> <p>●環境に応じた実装方法を選択させます。</p>

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
○計測制御技術	<p>スクあるいはスレッドとして実装します。</p> <p>◇製作する機器の仕様を満足するためには、どのようにマイコンとセンサ・アクチュエータ間を接続するべきか考え、設計します。</p> <p>◇設計したハードウェア構成を理解したうえで、センサ入力、アクチュエータ制御を行わせます。</p> <p>◇脱調させずにステップモータを制御するため、駆動パルスを周波数制御します。</p>	<p>●仕様書に定量化された時間パラメータを読み取り、制約時間に応じて機器の接続方法が変わってくることを理解させます。</p> <p>●マイコンと入出力装置の接続形態(メモリマップド I/O など)を確実に理解させます。</p>
○ファイルフォーマット読解技術	<p>◇主要な CAD データファイルフォーマットである DXF ファイルフォーマットの構成を理解します。</p> <p>◇ファイルを読み込み、形状をシステム上に表示し、外形線を取り出して切断箇所とします。</p>	<p>●DXF ファイル内容からコンピュータ上にクラスデータとして構成させます。</p> <p>●外形を取り出すアルゴリズムを考えさせます。</p>

**課題に関する問い合わせ先**

**施設名** : 北陸職業能力開発大学校  
**住所** : 富山県魚津市川縁 1 2 8 9 - 1  
**電話番号** : 0765-24-5552  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/toyama/college/>