

## 課題情報シート

課題名：	空間認識能力向上ゲーム機的设计・制作		
施設名：	九州職業能力開発大学校附属川内職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	制御技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	制作

### 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

材料力学、メカニズム、シーケンス制御、油空圧制御工学、メカトロニクス工学、システム設計

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

機械加工実習、CAD 実習、シーケンス制御実習、メカトロニクス実習終了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、ハード及びソフトのシステム設計技法と切削技法並びに問題解決能力を身に付けます。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：3名

時間：288時間

川内職業能力開発短期大学校に入学以来、空間認識能力は、物作りに携わる者にとって必要となる資質の一つであると感

じています。特に、機械工作実習や機械加工実習及びロボットティーチング実習においては、効率かつ安全に作業を進めるために、3次元空間における形や物と物との位置関係、奥行きなどを把握する空間認識能力は、求められる能力の一つです。

しかし、今日の小・中学校における学習は、学習指導要領に則った教科書中心の授業であり、教科書に描かれた図形は全て平面であり、空間認識の学習といえる立体も平面に表された図によって行われており、子供のもっている空間認識能力を十分に引き出していないと思われます。

そこで、ゲームセンターでお馴染みのクレーンゲームをモチーフに、楽しみながら将来の物作りに携わる子供の反射神経や敏しょう性能力及び空間認識能力等を維持・向上させ



図1 フライス盤作業



図2 ロボットティーチング作業

ることができるゲーム機を設計・制作しました。

## 課題の成果概要

### 1. 制作手順

図 3 は、このゲーム機を制作するにあたって、もの作りの流れを示したものです。

まず頭に浮かんだイメージ・発想をドキュメントとして書き残し、このドキュメントをもとに企画・研究テーマをたて、そして、その企画の理由や概要を明確に記した企画書を作成しました。

次に、作成した企画書どおりのシステム設計ができるように企画に関連する研究・学習を行い、設計する上での目的・目標を明確にしました。それによって参考にした資料はいつでも見られるようにドキュメントとして残しており、これらをもとにして次の設計計画へと移りました。計画を立てる際に、今後の日程計画やドキュメントの管理方法、進捗の確認方法などのプロジェクト管理を行う際の詳細な計画を決定し、プロジェクト計画書を作成しました。

そしてこのプロジェクト計画書をもとに、開発へ取り組みました。

最初に、本システムの動作条件や設置場所等を明確にし、それらが記載された要求仕様書を作成しました。

そしてこれをもとに具体的に安全性、汎用性、仕様変更への柔軟性、入出力の容易性等を考慮しながら、概念設計、基本設計、詳細設計を行いました。詳細設計まで完了したら、必要部品の一覧表を作成し、見積りを取りながら、部品購入をしました。また、各種切削加工をするために必要となる工具データ表を作成し、これをもとに加工プログラムを作成しました。そのプログラムにより切削加工を行い、加工品の寸法精度を測定し、問題点をもとに、プログラム修正や工具補正等を実施し、再度切削加工を行うことで、加工品の寸法精度を高めました。その後、組立図をもとに、購入品や加工品をスムーズに動作するように、組立・調整を行いました。要求仕様書をもとに、PLC のプログラムも作成しました。

制作したゲーム機を鹿児島県技能祭（2008年12月6・7日）に出展し、189名の方に評価をしてもらいました。評価としましては、操作性がよく、楽しみながら人間の反射神経や敏しょう性能力及び空間認識能力等を維持・向上させることができるゲーム機であるという結果でした。そのため、発想から制作までの各過程における取組は、十分に機能したと判断し、制作を終えました。

今回の制作においては、システム設計を実施しながら、プロセスサイクルである PDCA（PLAN, DO, CHECK, ACTION）を実行しながら、5W1H（Who, When, Where, What, Why, How）を常にプロジェクトに問いかけながら、各問題点を解決してきまし

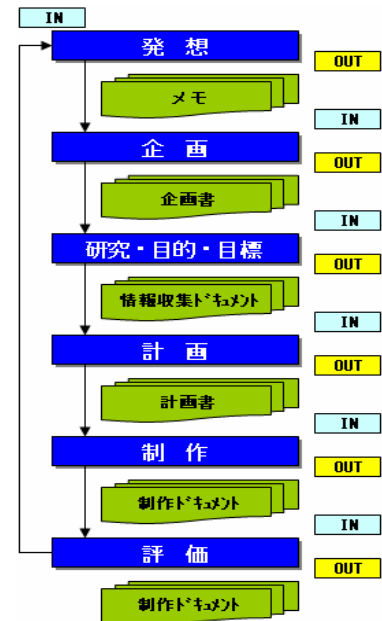


図 3 制作までの流れ

た。

## 2. システム概要

### 2-1 基本仕様

対象者や設置スペース及び価格等を考慮し、表1のような仕様としました。

### 2-2 システム構成

本システムは、安全性、汎用性、仕様変更への柔軟性、入出力の容易性等を考慮した機器で構成しました。

次に、本システムの動作概要（仕様含）とシステム構成図及び外観を図4、図5に示します。

- ① 駆動は、コントローラにより任意の位置（XY軸：モータ駆動）に移動し、その後はエアシリンダによる上下移動（Z軸）及びチャッキングを自動で行うことができること。
- ② チャッキング後は、XY軸の原点に移動し、チャック開放までを自動で行うことができること。
- ③ 把持部のチャック力は、調整が可能であること。
- ④ 把持部のチャック形状及びストロークは、変更可能であること。
- ⑤ 把持部の動作位置及び状況は、カメラで把握ができること。
- ⑥ 対象者に恐怖感を与えないような駆動速度（調整可能）であること。
- ⑦ 操作部は、移動が容易であること。
- ⑧ ゲーム機の移動が容易であること。

### 2-3 システムフロー

本システムのコントローラは、安全性、汎用性、仕様変更への柔軟性、入出力の容易性等を考慮して、PLC（プログラマブルロジックコントローラ）で構成しました。

動作仕様を満たすソフトウェアのシステムフローを図6に示します。

表1 基本仕様

駆動範囲	幅330mm×奥行330mm×高さ150mm
駆動速度	X軸・Y軸 30mm/s Z軸 60mm/s
駆動方式	X軸 リバースルモータによるタイシングベルト方式 (ガイド:リニアガイド)
	Y軸 リバースルモータによるタイシングベルト方式 (ガイド:リニアガイド)
	Z軸 空気圧方式
	チャック 空気圧方式
空気圧力	0.5MPa
最大負荷重量	2N
負荷寸法	幅25~40mm×奥行150mm×高さ70mm
全長	幅650mm×奥行650mm×高さ650mm

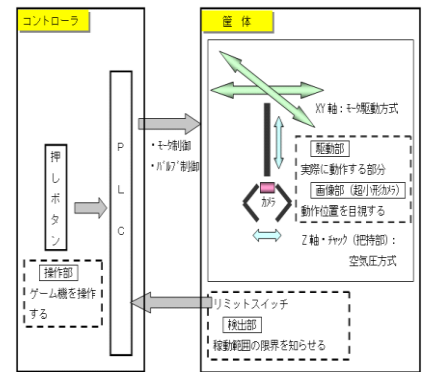


図4 システム構成図

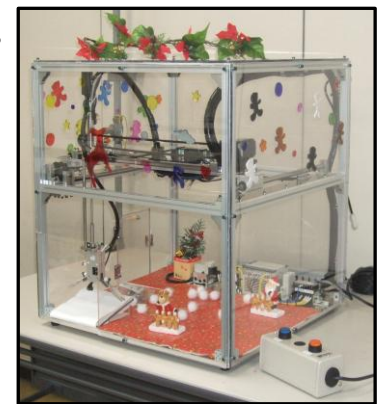


図5 外観

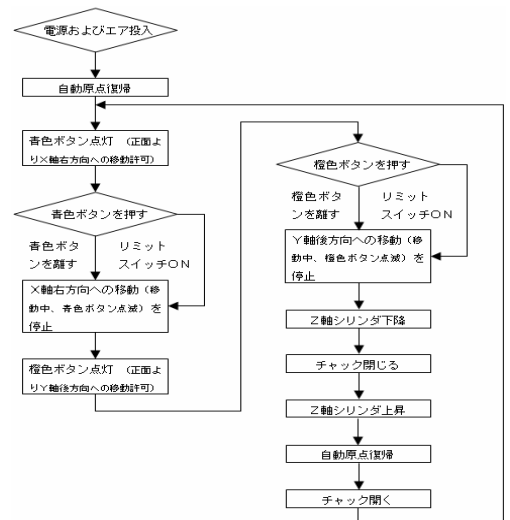


図6 システムフロー

### 3. 評価

設計・制作したゲーム機を鹿児島県技能祭（2008年12月6・7日）において、3歳から88歳までの189名に体験（動作回数：4回）してもらった結果、操作性がよく、楽しみながら、子供だけでなく高齢者及び障がい者の反射神経や敏しょう性能力及び空間認識能力等を維持・向上させることができるゲーム機であることが検証できました。体験風景を図7、図8、図9に示します。

具体的には、学習指導要領に則った平面に表された図だけでなく、制作したゲーム機で、“平面と空間及び重量を関係付け”、動作回数を重ねると、チャックを対象物の目標位置

（中心から前後12.5mm程度以内）に移動できる確率が、次のように上昇（2回目と4回目の動作比較）しました。対象物の目標位置をチャッキングしている状態を図10に示します。

- ・ 小・中学生及び高校生において、チャックを対象物の目標位置に移動できる確率が、約58%上昇しました。
- ・ 高齢者の方において、チャックを対象物の目標位置に移動できる確率が、約44%上昇しました。
- ・ 障がい者の方（車椅子利用者含）において、チャックを対象物の目標位置に移動できる確率が、約17%上昇しました。



図7 体験風景1



図8 体験風景2

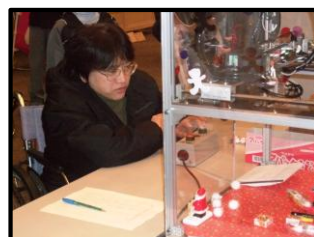


図9 体験風景3

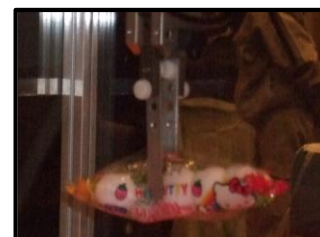


図10 チャッキングの状態

## 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

課題に取り組むにあたり、制作実習作業の設計過程（プロセス）を大事にして行くことを最重要課題として指導しました。課題内容のレベルに関わらず、開始から終了までの過程が明確に管理され、進捗、レビュー等を常時意識すること。また、次の過程（ステップ）に行く場合においても、その過程において必要となる知識及び技能はどのようなものなのかを事前に検討し、情報を整理しておくことを意識させました。それは、どのような製品開発をする場合においても、過程における情報の重要性、結果を求めすぎて、結果よければ全てよしと言う考え方を払拭させることにつながります。更に、製品の安全性と品質及びスケジュール管理を意識することも重要なテーマとしました。本課題を通して、学生には、情報を集めるだけでなく、自分の身体を使って作り出した情報を書き残すというドキュメントの必要性を徹底させることができたことは、製品開発時に必要となる“常に一番根底と全体の構成を意識し、作業を進めていくことが重要である”ということを理解させることにつながったと思います。

結果、約 6 ヶ月で製品が完成し、鹿児島県技能祭に出展をし、体験者に評価をしていただき、“発想から制作までの各過程における取組は、正しかった”と客観的に判断できたようです。また、体験者から“特許”や“商品化”に関する質問があり、的確に回答をすることができませんでしたが、第一線の技術者からのアドバイスを真剣に聞くだけでなく、質問しメモを取る姿を見て、課題を通して、意識して指導をしたことを学生が理解してくれていると思えました。

課題の総仕上げとして、蓄積したノウハウを“九州ポリテックビジョン 2009”の学生部門で発表をし、優秀賞を受賞いたしました。受賞を受けて、学生は、「頑張ってよかった。これからも頑張ります。」と言ってくれました。課題を通して、チャレンジ精神もしっかりと身につけたと思えました。

最後になりますが、今後も学生の制作作品を対外的なイベントに出展し、当短期大学の PR とともに、学校外においても、様々な経験をさせ、学生を社会に送り出したいと思えます。

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
○情報収集能力が習得できる ・設計における情報の収集方法	◇課題に取り組むにあたり、制作実習作業の設計過程（プロセス）を大事にして行くことを最重要課題として指導をしました。	●発想から、情報分析、企画、企画書の作成、プロジェクト計画書の作成、開発（基本分析、概念設計、詳細設計）、検証（レビュー）、完了確認等の各



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>○システム分析設計技法が習得できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造化設計技法 収集した情報を理論的に、物理的に分析し、それらを明確に分析、設計へと表現できます。</li> <li>・ドキュメント作成技法 設計技法以外を詳細に明記する技術を習得できます。</li> </ul> <p>○切削技術の習得</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・部品精度と効率的な手法及び安全作業</li> </ul> <p>○組立技術の習得</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各種計測器を利用した信頼性の高い組立手法</li> </ul> <p>○シーケンス制御技術の習得</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全及び信頼性を意識したプログラミング手法</li> </ul>	<p>◇物作りに携わる者にとって、必要となる資質は、どのようなものをメインテーマとして検討、及び情報収集を行いました。</p> <p>◇設計技法においても過程における情報の重要性、結果を求めすぎて、結果よければ全てよしという考え方を払拭させること、製品の安全性、品質及びスケジュール管理を意識することも重要なテーマとしました。</p> <p>◇自分の能力を使って作り出した情報を書き残すというドキュメントの必要性を徹底させました。</p>	<p>工程（フェーズ）を確実に認識させます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各工程管理を徹底しました。 設計、検証を工程毎に実施、完了確認、承認が得られなければ次工程には進ませないようにしました。</li> <li>● 製品完成後、客観的な検証を実施しました。</li> </ul>

### 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附属川内職業能力開発短期大学校  
**住所** : 〒895-0211  
 鹿児島県薩摩川内市高城町 2526  
**電話番号** : 0996-22-2121  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/kagoshima/sendai/index.htm>