

## 課題情報シート

テーマ名 :	体感ドライビングシミュレータの開発				
担当指導員名 :	村田暁、永井秀則、人見功治郎	実施年度 :	25 年度		
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	学生数 :	13	時間 :	54 単位 (972h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

本課題は、大きく3つの機構から構成されています。上部にボルトトランスファを固定し、シート部の荷重を支える支持部、支持部に固定されシート部と連動しシートを前後左右に最大 20 度傾斜させるシリンダ部、乗降しやすいように可動式になっているハンドル部です。これらを実現するため、必要なボルトトランスファの選定、傾斜機構の構成、シリンダやシート、モニタの設置、ピストン移動量の検出機能、ハンドルコントローラ・アクセル・ブレーキペダルによる走行制御機能などを搭載しています。

これらを有機的に機能させるため、全学生が課題の構成や機能を把握し、スケジュール管理を行うことが重要です。

#### 【訓練（指導）のポイント】

開発課題は、専門性の異なる3科の学生がグループを構成するため、それぞれの製作段階で、変更や修正がでできます。また、課題として製品に近いものを製作するため、学習したことがない内容や新たな技術・技能の習得が必要になります。それらをグループで共通認識しておかなければ、組み立て段階で不都合が生じたり、スケジュールの変更が発生したりします。そこでグループミーティングを頻繁に行い、全学生が問題点を把握し解決方法を検討することにより素早い対応をとることができ、決められた時間内に仕様を満足する開発を行うことができました。

### 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 : 〒937-0856 富山県魚津市川縁 1289-1  
電話番号 : 0765-24-5552 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/toyama/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

# 体感ドライビングシミュレータの開発

生産機械システム技術科  
 生産電子システム技術科  
 生産情報システム技術科

## 1. はじめに

多種多様なゲームが普及している中で、ゲームセンターにあるレーシングゲームの普及率は、1990年頃は高かったが現在はあまり高くない。普及率について企業に問い合わせを行ったところ、具体的な数値は企業秘密のため教えてもらうことはできなかったが減少してきているという話であった。その理由としてレーシングゲームは筐体が大きいため、消費電力が大きいといった問題が挙げられている。

そこで、私達は筐体を小さくし、消費電力を抑えることさえできれば、普及率を上げることができると考え開発に取り組んだ。また、実車に近い走行時の加減速感やカーブ時の遠心力を再現することも念頭において開発を進めた。

## 2. 概要

実際のレーシングカーに乗っている体感をよりリアルに感じてもらうため、走行時の加減速感やカーブ時の遠心力をシート部の傾きを制御することで再現することにした。

製作したシミュレータを図1に示す。シート部は直下の支持部で支え、ハンドルやアクセル・ブレーキペダルの操作に対応して、後部2つのシリンダを伸縮させることで、前後、左右に傾ける。しかし、前後、左右に傾斜できる反面、左右に揺れて安定しないため、シート部とモニターを支えているフレームをバネで繋ぎ安定させた。



図1 全体図

## 3. 仕様

本シミュレータの仕様を表1に示す。

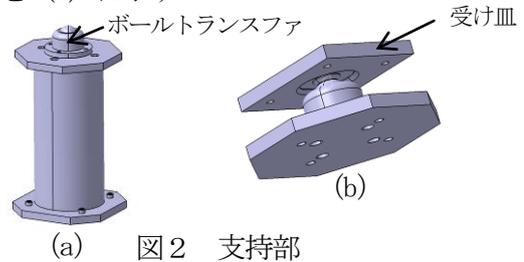
表1 基本仕様

サイズ [mm]	D1400×W1000×H1800
総重量[kg]	250 (シート部 63)
最大傾斜角 [度]	前後, 左右: 約 20
消費電力[W]	355
制限事項	身長: 140[cm]以上
	体重: 約 80[kg]以内
	無理なくバケットシートに座れる人

## 4. 主要機構

### 4.1 支持部

上部にボールトランスファを固定し、ボールの部分にシート部の裏側に固定してある受け皿のくぼみにはめ、ボールの自由度を利用してシート部を傾斜させる。支持部全体を図2(a)に、上部拡大図を(b)に示す。



### 4.2 シリンダ部

図3にシリンダ部の概略を示す。シート部の傾斜に伴い、シリンダ部とシート部の取り付け角度は変化する。このため、シリンダの上下部にユニバーサルジョイントを使用し、取り付け部分に過度な力が加わらないようにした。また、支持部の自由度によってシート部が傾斜に伴って回転するため、ジョイントが無理に回転しようとし、シリンダのロッドに過度な力が加わってしまう。このため、上部のジョイントは図3(b)に示す方法で自由に回転するようにし、シリンダのロッドに過度な力が加わらないようにした。

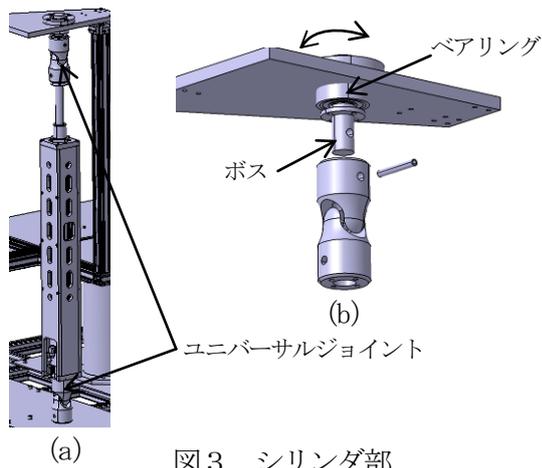


図3 シリンダ部

### 4.3 ハンドル部

図4にハンドル部を示す。乗り降りしやすいように、ガสปリングを使用した可動式になっている。下げる時は、取っ手を掴んで下ろし、上げる時は、ガス反力が働き少しの力で容易に上げることができる。下げている時は、マグネットキャッチを使用して、固定するようにした。

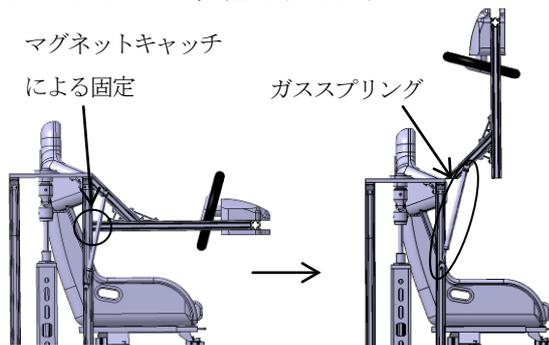


図4 ハンドル部

## 5. 動作制御

### 5.1 システム構成

システム構成図を図5に示す。ユーザはハンドル、ボタン、アクセル・ブレーキペダルを操作しゲームを行う。本システムは操作部・制御部・駆動部の3つから構成されている。操作部は、ハンドルコントローラ(Logicool社, LPRC-14500)を使用した。ハンドルの切れ角、アクセル・ブレーキペダルの踏み込み量などはUSBケーブルを通じてパソコンに送信する。制御部には、モーションコントロールボード(CONTEC社, SMC-4DL-PCI)を使用した。モータドライバの電源投入をパソコン及び緊急停止スイッチから制御するため、制御回路を設けた。制御回路は、モーションコントロールボードの汎用入出力に接続し、パソコンから制御する。また、緊急停止スイッチが押された時は、直接ドライバの電源を落とし、状態をパソコンに伝

える。駆動部は、最大可搬質量(垂直方向)46[kg]、最大速度 250[mm/s]の電動シリンダ(SMC社, LEY32DS)を使用した。

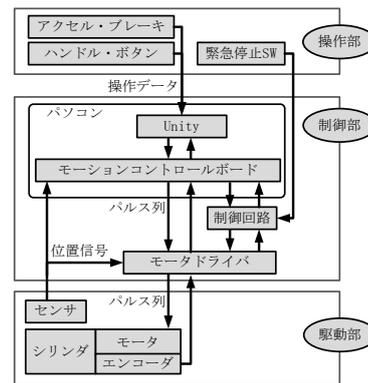


図5 システム構成図

### 5.2 シミュレーションシステム

シミュレーションシステムはゲームエンジンUnity<sup>(1)</sup>を用い、ゲーム内容はC#とJavaScriptで記述した。車の動作に関してはJavaScriptを用い、傾斜角度計算とモーションコントロールボードの制御にはC#を利用した。ゲーム内で使用するCGはBlender<sup>(2)</sup>で作成した。

ハンドルコントローラから送信されてきた各種データをUnityによって読み取り、速度、加速度、舵角を求めた。これらから前後、左右の傾斜角度を計算し、シリンダの伸縮量を求め、モーションコントロールボードによって制御する。

緊急停止スイッチの信号が入ると、ゲームが停止され、タイトル画面に移動し、緊急停止スイッチが解除されるまでコントローラによる入力は受け付けない状態を維持する。解除された後、原点合わせを開始し、ゲームを再開できる。

## 6. おわりに

当初の目標であった、体感のできる、筐体が小型で消費電力の抑えたシミュレータを開発することができた。体感については、生徒50人を対象に、体感できたかアンケートを実施した。アンケート結果、そして小型化、省電力に関する比較は当日発表にて報告する。

参考URL

(1) <http://japan.unity3d.com/>

(2) <http://blender.jp/>

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日：3月18日

科名：生産システム技術系

教科の科目		実習テーマ名	
自動化機器設計製作課題実習（生産機械システム技術科） 電気制御システム課題実習（生産電子システム技術科） 統合生産管理システム課題実習（生産情報システム技術科）		体感ドライビングシミュレータの開発	
担当教員		担当学生	
生産機械システム技術科 村田 暁			
生産電子システム技術科 永井 秀則			
生産情報システム技術科 人見 功治郎			
課題実習の技能・技術習得目標			
体感ドライビングシミュレータの開発を通して、「ものづくり」全工程を行うことにより、複合した技能・技術及びその活用能力（応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的な能力等）を習得することを目的としています。具体的には、機械設計、解析、切削、電気制御、コンピュータ制御等を複合的に活用した製品製造技術、製品設計製造、ドキュメント作成及び管理技術などの習得を目標にします。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
シミュレータにはどのようなものがあるのかを市場調査や近隣自動車学校に訪問して、いくつかのテーマを挙げさせた。そのテーマの中には昨年のような自動車運転シミュレータや学校案内シミュレータ、地震体験シミュレータなどが挙げられた。その中から世の中の普及率と需要から自動車に焦点を合わせてさらに調査を行い「アミューズメント向き」「教習所向き」「高齢者講習向き」の中から各科の作業比率の偏り、市場調査の点から体感をより活かすことのできるアミューズメント向き体感ドライビングシミュレータを開発することに決めた。また、システムの設計・製作・管理を行うことにより、「ものづくり」を担う中核的な人材の育成を目指します。こうした状況を踏まえ、体感ドライビングシミュレータの開発を設定した。			
実習テーマの特徴・概要			
本課題は、体感ドライビングシミュレータを題材に、体感の具現化・筐体の小型化・省電力化を目指します。実際に運転者が体感する加速度や傾きを測定し、その加速度や傾きを実現する機構を設計します。3次元CADによる解析を用いて、支持部・シート部・シリンダ部・ハンドル部を開発します。また、コンピュータ制御を中心に、CG及び体感ドライビングシミュレータの開発、通信ネットワークシステムの構築を行います。開発過程において、学生には市場調査、題材設定（システムの優位性）、製作・改善過程におけるコミュニケーション（進捗管理・学生のフォローアップ）を取組ませ、ヒューマンスキルの向上に努めます。			
No	取組目標		
①	CAEを援用したメカニカル設計、切削を複合的に活用し、体感ドライビングシミュレータを完成させます。		
②	CG・自動車運転シミュレーションなどのプログラム技術を習得させます。		
③	電気回路の実装、ネットワークのデータ通信、振動を抑制する制御等、会社で必要な技術を習得させます。		
④	課題装置を設計する際に品質、コスト及び納期をバランス良く調和させます。		
⑤	機構部を設計する際、独自性を持って創意工夫をします。		
⑥	装置を設計製作する際、理論と現場の技能・技術を複合して取り組みます。		
⑦	課題を解決するために必要な情報を収集し、分析・評価して合理的な手順や方法を提案します。		
⑧	工程・日程・人材・他部門との関係・予算・リスク等の観点から計画を立て、進捗を調整します。		
⑨	グループメンバーの意見に耳を傾け、課題解決に向けた目的や目標及び手順や方法について共通の認識を持ちます。		
⑩	各自が与えられた役割を果たし、グループメンバーをフォローし合って、グループのモチベーションを維持します。		
⑪	図や表を効率的に利用した分かり易い報告書や発表会予稿原稿を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明します。		
⑫	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		