

生体情報で車を制御しよう

－スマートフォンを介する情報工学創造実験

情報電気電子工学科 胡 振程

1. まえがき

「スマートフォンを介する情報工学創造実験」は工学部革新ものづくり展開力の協働教育事業(循環型産学協働ものづくりプロジェクト)の一環であり、平成26年度は最終年度となる。

本プロジェクトの背景としては、情報通信技術 (ICT 技術) は広く社会に普及し、人間社会を支える重要な基盤となってきた。特にICT技術の活用は深刻化とされてきた少子高齢化の社会問題を解決するための重要な要素である。その一方、個人情報端末として急速に普及しているスマートフォンは既存の携帯電話・エレクトロニクス業界だけでなく、あらゆる社会の変革を促す。本プロジェクトは、本学科の教育目標の一つである「情報・電気・電子工学を支える基盤技術を理解・開発するための専門知識を習得する」に従い、企業と連携して学生のICT技術およびものづくり展開力を養成する。

具体的に、本プロジェクトの目標としては、最先端のセンシング技術により、人間の有する様々な生体情報 (脳波、筋電、視線、表情、ジェスチャなど) を計測し、スマートフォンを介して車 (ラジコン) を制御する実験を開発し、学生に生体情報の処理技術およびスマートフォンの開発技術を取得させる。また、企業の技術者そして異なる分野の教員より各段階の検討・審査・評価・改良 (PDCA サイクル) に参加し、学生の視野を広げ、産学共同ものづくりのあり方を検討する。

2. 実施概要

2-1 プロジェクト実施計画

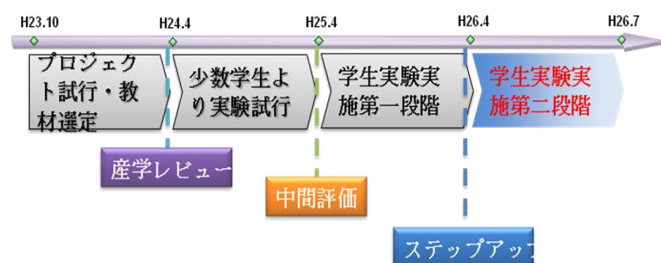


図1. 本プロジェクトの実施計画

本プロジェクトの実施期間は平成23年度から26年度までの四年間としている。図1に示すように、H24年度から、本プロジェクトを3年次必修科目である「情

報電気電子工学実験第二」5B章 (後期10月から) に編入した。今年度は今までの三年間の成果を踏まえて学生実験による企業と連携し、実用性が高いテーマに絞り込んで、より企業現場に近い開発環境とスケジュール管理を目指した。

2-2 プロジェクト実施の組織形態

本プロジェクトの実施に当たって、学内チームおよび学外チームより構成されている。

学内チームの構成：情報電気電子工学科学科長をはじめ、学科カリキュラム検討委員会および学科学生実験ワーキンググループの指導に基づき、本プロジェクト実験担当 (教員3名+技術職員1名) チームで実施した。

また、学外チームとしては、これまで共同研究等を取り込んでいる地元の2社を選んだ：オオクマ電子株式会社 (技術担当、マーケティング担当等)、サンワハイテック株式会社 (技術担当、マーケティング担当等)。

本学科は、次世代パーソナルビークルの実用化を目指して、サンワハイテック株式会社 (菊池市泗水町) オオクマ電子株式会社と共同で、新型のパーソナルビークルSTAViを開発している。その要素技術としては、低価格の目的地自動誘導機能、周囲認知・衝突回避機能並びに姿勢制御技術・転倒防止機能、また各種生体情報を利用し、要支援者が操作しやすい次世代のパーソナルモビリティを社会に提供する。本プロジェクトはその共同研究の趣旨に沿って発展するものである。また、本学科では人間の有する様々な生体情報 (脳波、筋電、視線、表情、ジェスチャなど) を専門に研究する教員チームが本プロジェクトを力強くサポートできる。

2-2 平成26年度プロジェクト実施概要

平成26年度では、情報電気電子工学科3年次学生15名より実験を行い、教材準備・実験実施・評価と改善の三段階に分けて実施した。

教材準備期間 (H26.5-9)

- 担当教職員より実験教材・実施手順・評価方法を決定する

- 参加企業の経営者技術者と教員がテーマを検討し、実験用スケジュール管理体制を構築する

実験実施期間 (H26.10-H27.2)

- 実験テーマ説明会に参加し、希望の学生 (H26年度は15名) を募集する
- 初回講義では企業商品企画担当より技術開発から商品化までのプロセスについて講演する
- 実験教材に従って、生体情報の計測・解析方法からAndroid向け携帯情報端末のJavaアプリケーションの開発手法、そしてロボットカーの制御方法などを学びながら、実際企業現場での開発スケジュールで管理する
- 2つのグループに分け、独自の開発目標を設定し、開発製品の仕様と開発計画書を提出してプレゼンテーションを行う。教員および企業アドバイザーによる審査を受け、仕様と計画を修正してから開発プロセスに入って、プロジェクト目標に沿ってアプリケーションの開発を果たす。

評価と改善期間 (H27.2-H27.3)

- 産学共同プロジェクトレビューと発表会 (2月27日)、そしてものづくり成果報告会 (3月5日) を通して学生を改善課題について製品企画、仕様設計、製品試作、商品化戦略の各段階などを吟味させ、改善課題も検討させる。
- ものづくり完成後、TAと教員による反省会を開き、試作品や構想提案を改善課題について吟味した。前年度の進捗状況を考慮して、次年度の課題を設定し、また、授業で開発したテーマを集めて新規のプロジェクト課題を設定した。

また、週ごとの実験・自習スケジュールは以下のようになる。

- ▶ 1回目 オリエンテーションと班分け
- ▶ 2回目 企業アドバイザーより特別講演会 (企業現場でのプロジェクトの開発と管理)
- ▶ 3回目～7回目 基礎スキルの取得
- ▶ 8回目～13回目 プロジェクト 開発期間
- ▶ 14回目 プロジェクト発表会 (2月27日)

3. 実施目標とテーマ設定

本年度プロジェクトの目標を以下の2つに設定した。
 目標1: スマートフォンアプリを開発する力を修得し、生体情報の計測と処理から通信やロボット制御まで簡単なプログラミングを経験する。

目標2: 企業現場でのプロジェクト開発プロセスを経験する。

またテーマ設定は図2に示す。筋電、音声またはほ

かの脳波情報をAndroid端末より入力し、それを処理した結果をBluetooth経由でLEJOSを搭載したレゴのロボットに送信しレゴの動作を制御する。またレゴに搭載する光センサーや圧力センサーから得られた情報をBluetooth経由でAndroid端末に送信して、Android側の処理結果で動作を行う。

使用可能な生体情報センサーとしては、1) 筋電センサー; 2) 3軸加速度とジャイロセンサーが今回用意した。またレゴ側にタッチセンサーを用意した。



図2. プロジェクトの説明図

4. ものづくり実施成果

本年度では15名の参加者は3つの班に分けて、それぞれテーマを決め、プロジェクトの企画審査を通して企業現場の開発管理方法に基づいてプロジェクトの開発を行った。

4-1 企業現場でのプロジェクトの開発と管理

初回講義では企業商品企画担当より技術開発から商品化までのプロセスについて講演した。プロジェクト開始段階から企業現場の雰囲気を経験させ、よい方向に指示できた。

4-2 病院内の道案内ロボットの開発

1班は、携帯情報端末を用いて、行きたい店を選んで、ロボットは案内してくれるシステムを開発した。事前に記憶させたマップとロボットが付いているモーターの回転数に合わせるよう位置測定を行い、筋電によるロボットを前進後退そして回転を制御する操作を行う。

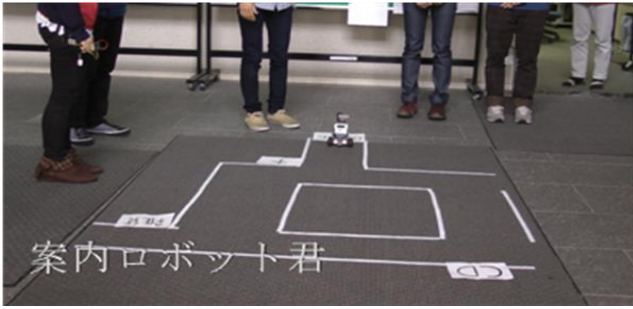


図4. 案内ロボットの開発

4-3 工事現場における通行人誘導ロボットとアプリケーションの開発

2班は、Android 端末を用いて、サーバー・クライアント構成の工事現場における通行人誘導ロボットシステムを開発した。Android 端末に搭載した Google Map と GPS 情報による現場ロボットの位置管理と走行経路計画を行う。ロボットにはタッチセンサーおよび超音波センサーによる障害物を検知・回避する。また、一台のサーバーは複数の Android 端末の行動を計画と制御でき、更に現場の映像が無線ネットワークによるサーバー側にリアルタイムに送信する。



図5. 工事現場における通行人誘導ロボット

5. まとめ

本年度は産学協働ものづくりプロジェクトの三年目となり、少数学生より実験を試行することを目的とし、教材準備・実験実施・評価と改善の三段階に分けて実施した。以下の実施効果が得られた。

- ▶ 学生各グループは独自の開発目標を設定し、開発製品の仕様と開発計画書を提出してプレゼンテーションを行い、新しい着想・発想・構想を生み出すという機会を提供できた
- ▶ 教員および企業アドバイザーによる審査を受け、仕様と計画を修正してから開発プロセスに入って、プロジェクト目標に沿ってアプリケーションの開発を果

した

▶ スマートフォンを介する生体情報解析およびロボット制御システム的设计・開発を題材として、商品企画から開発まで、そして実機で確認することができるため、構想から実践までを仕上げる能力について実習を通じて養った

▶ 6名程度からなるグループで取組むことで、対話力や協調作業能力、学生によっては行動力や指導力を向上させることができた

また、H24年度課題となった2～3人のグループ構成では高度な課題完成が難しいことを考慮して、今年度は6～7名のグループ構成に変更したが、一部の学生に偏った傾向が見られる。そして、課題設定に対して企業と連携し、実用性が高いテーマに絞り込んで、より企業現場に近い開発環境とスケジュール管理の必要性がある。