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24 年度で2 年目となる。

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

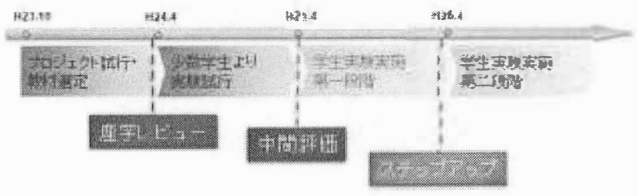


図１．本プロジェクトの実施計画

本プロジェクトの実施期間は平成23年度から26年度までの四年間を予定している。図１に示すように、昨年度（平成23年度）では，プロジェクトを試行し、課題作成期間、ものづくり期間、評価と改善期間などの設定を検討した。今年度は二年目で少数学生より実験を試行した。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審議を受け、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）に編入することを受けて計１０名の学生が実験に参加した。また、今後では三年目はこの二年間の成果を踏まえて改善してから実施を継続し，四年目は実施して総括を行う予定である。

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２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23年度プロジェクト実施概要

平成２４年度では、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で実施した。

教材準備期間（H24.5-9）

- 実験教材・実施手順・評価方法を決定し、Android 開発環境の構築および実験プラットフォームであるレゴ Mindstorm NXT ロボットの組立て作業を通し、実験内容の把握を果たす。
- 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（H24.10-H25.2）

- 実験テーマ説明会に参加し、試行希望の学生を募集して、人数制限の 10 名まで実施開始。
- 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。
- 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　（H25.2-H25.3）

- 産学共同プロジェクトレビューと発表会（3 月 1 日）　、そしてものづくり成果報告会　（3 月 7 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。

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１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）音声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。

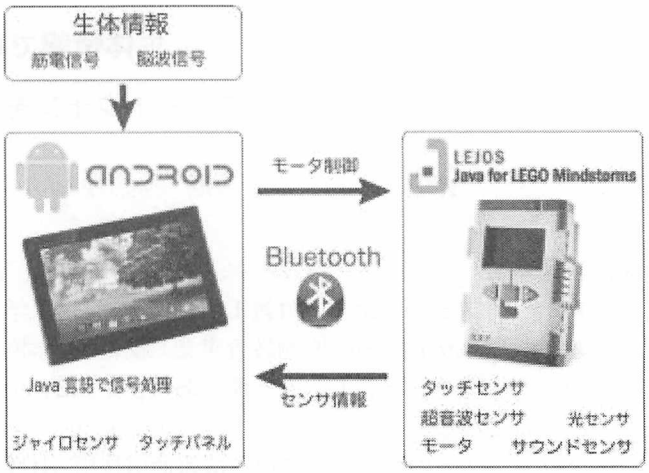


図１．プロジェクトの説明図

4．ものづくり実施成果

本年度では１０名の参加者は４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。以下では、その実施成果の例を示す。

4-1　人間の声を用いたラジコンの開発

Android の音声認識 API（日本語）を利用して、NXT を前進，後進，右カーブ，左カーブ，停止の制御ができるように制御するようなアプリケーションを開発した。また、超音波センサーで自機と他機の距離を測定し，一定距離以下になったら自機を停止させ、他機は自機の前方を直進するものとし，自機は他機との距離により速度を変化させつつ追従するように開発した。

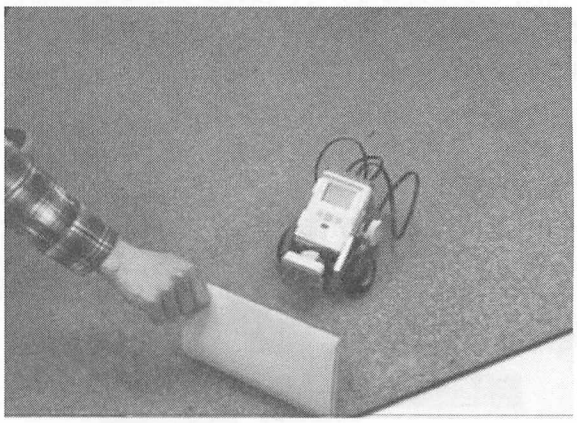


図２．人の音声を用いたラジコンの開発

4-2　床面に置かれている目標物の取得を支援するロボットの開発

携帯情報端末を用いて、床面に置かれた目標物を取得できるシステムをつくるシステムを開発した。筋電による Android 端末を操作して、アーム付きロボットを前進後退そして回転やアームの開閉を制御して目標

物の回収操作を行う。

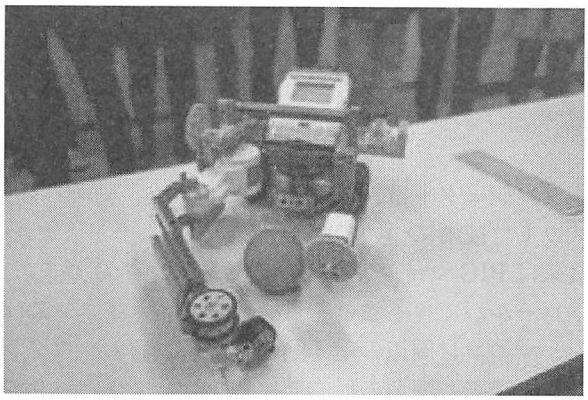


図３．目標物の取得を支援するロボットの開発

4-3　音声操作ロボットとそのアプリケーションの開発

Android 端末用に NXT 操作をするアプリケーションを開発することで、子供を対象とした音声操作ロボット製品を開発した。具体的に音声の操作指令を Android 端末で理解し、その指令を Bluetooth でロボットに伝える。現時点では「左」「右」などの簡単な指令を認識することができる。

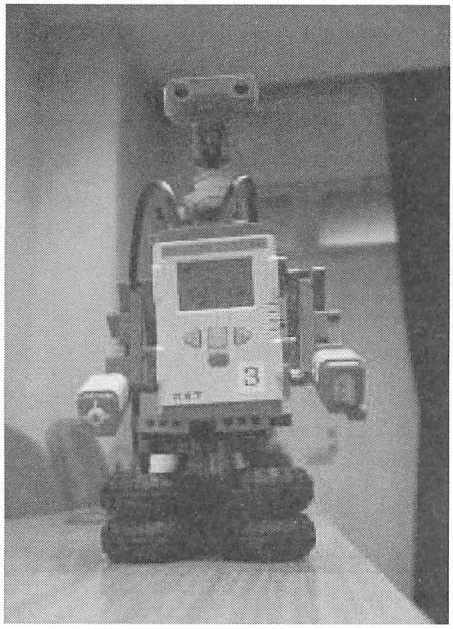


図４．音声操作ロボット

4-4　自動清掃ロボットの開発

本プロジェクトは吸着シートをつけ、自動でフローリングの清掃を行う清掃ロボットを開発した。超音波センサーで自動的に壁などの障害物を避けて自動的に経路を計画する。また手足が不自由な人向けになるのでスイッチやボタンをつけず動かせるように、筋電図を使って発進・停止ができるようにする。さらに、シートの交換は自動で行うようにする。

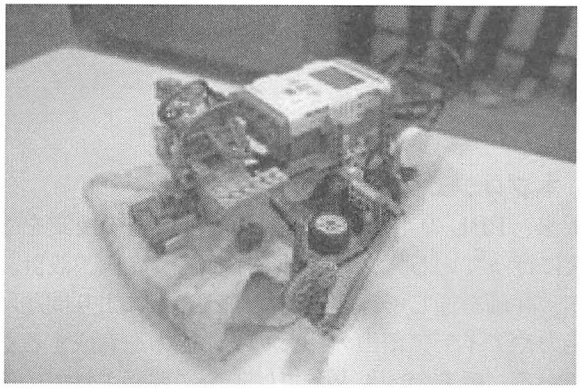


図５.自動清掃ロボット

５．まとめ

本年度は産学協働ものづくりプロジェクトの二年目となり、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で実施した。以下の実施効果が得られた。

- 学生に対して，最先端の生体情報解析技術とスマートフォンアプリ開発技術を取得でき，企業現場でのものづくりを体験でき，ものづくり展開力を養成でき、潜在的な能力を発揮できた
- 企業人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 のサイクル）等の参加によって，学生の視野を広げ，産学共同ものづくりのあり方を検討できた
- 企業の技術者，管理者そして教員より評価を行い，学生に相互に評価してもらって，ものづくりの検討・審査・評価・改良（PDCA のサイクル）の重要さを実感できた

また、今後では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。