

展示用ロボット製作プロジェクトを通じた社会力の育成

柴里 弘毅* 嶋田 泰幸* 今井 勝**

Cultivating the social skills of students through the project of developing display robot

Koki Shibasato*, Yasuyuki Shimada*, Masaru Imai**

Abstract The medium-term plans of national college of technology JAPAN for 2nd period says it is very important to educate our students to ensure technology and knowledge as the foundation in order to become a creative engineer in various fields including the manufacturing industry. We propose a display robot project which aims to improve student's social skills in the process of developing the robot. The skill includes technical skills, communication skills and business etiquette and manners. In this report, details of the projects currently in progress are shown and an interim assessment is considered.

キーワード：高専教育，社会力の育成，展示ロボット製作

Keywords：education in colleges of technology, cultivating the social skills of students, developing display robots

1. はじめに

高専機構第2期中期計画 I-1 教育に関する事項において、「製造業を始めとする様々な分野において創造力ある技術者として将来活躍するための基礎となる知識と技術，さらには生涯にわたって学ぶ力を確実に身に付けさせる」ことを謳っている⁽¹⁾。さらに，I-5その他には，「時代や地域の要請に即応した新しい機能を備えた高等専門学校を目指す」ことが示されている⁽¹⁾。中期計画で示されるように，高専教育においては，学生の学ぶ力や時代や地域の要請に即応した力を涵養することが重要視されている。このような取り組みは，現在高専機構が推進しているモデルコアカリキュラム⁽²⁾のモデル部に位置づけることもでき，高専教育の特色を出すのに適していると考えられる。しかし一方で，モデルコアカリキュラムに置いては，学習項目の完備さが求められており，通常の座学形式でこのような特色を出すのを難しくしている。

我々は，モデルコアカリキュラムの推進が本格化する以前の平成22年度より，熊本の製菓メーカー株式会社お菓子の香梅と共同で，販売店内展示用ロボットの提案・プログラム開発プロジェクトを行ってきた。本プロジェクトでは，これまでの株式会社お菓子の香梅との協体制を基盤とし，展示用ロボットの自律制御機能を発展させていく過程において，本校学生の技術力はもとより，コミュニケーション

能力および社会人としてのマナーを習得させ，社会力を向上させることを目的としてきた。プロジェクトの実施については，卒業研究の1プロジェクトテーマとして取り込まれ，三味線を音楽に合わせて演奏するロボットなどの開発・展示等を行ってきた⁽³⁾。この取り組みは，学生の社会力の向上を目的としており，地域企業の要請からスタートしたことから，高専機構の第2期中期計画と極めて強い関連性がある。

また，近年，キャリア教育の重要性が各方面で指摘されている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。本校においては，卒業生の半数が就職する状況にあり，在学中から職業観・就業観を育成することは重要である。特に本校学生にとっては，電気・電子・情報系技術が社会に与える影響を学ぶことができるキャリア教育の機会は極めて有用である。

このような状況から，平成25年度については授業の学習項目を圧迫することなく実施可能で，学生の力を存分に発揮できる卒業研究の1テーマとして実施している。

本取り組みの特徴は，次の3点に集約できると考えている。

- (1) 協力的会社と定期的な打ち合わせを行うことで，学生のコミュニケーション能力やマナーを向上させることができる点
- (2) これまで学んだ技術や知識をロボット展示という形で実装・実践することができ，さらに完成度が多くの一般者の反応としてフィードバックが直接かつ即刻得られる点
- (3) 熊本高専を社会的にアピールできる点

本報告では，平成25年度のプロジェクト立ち上げや企業とのやり取りなどに関する進捗状況を紹介し，現時点の

* 制御情報システム工学科
〒861-1102 熊本県合志市須屋2659-2
Dept. of Control and Information Systems Engineering,
2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto, Japan 861-1102

** 電子制御工学科
〒861-1102 熊本県合志市須屋2659-2
Dept. of Electronic Control Engineering,
2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto, Japan 861-1102

到達状況を評する。また、今後の展開について述べる。

2. 平成25年度プロジェクトの概要

平成25年度の展示用ロボット製作プロジェクトについて、3月に株式会社お菓子の香梅戦略事業所所長とミーティングを行い、意向や要望の掘り起しを行った。

企業からの要望事項：

- (1) 熊本にまつわるものであること
- (2) 子供が喜ぶ、あるいは操作可能なものであること

また、展示用ロボットは、熊本城の歴史や文化を紹介する観光交流施設桜の馬場城彩苑内の店舗内に設けられたブースで展示を行い、補足として、次の情報をいただいた。

- (a) ロボットの展示スペースは90cm × 180cm 程度
- (b) 大画面のTV モニターが使用可能である
- (c) 必ずしも人型である必要はない

これまで製作した展示ロボット、ならびに、企業からの要望と補足情報を考慮した展示ロボットの作成について、電子制御工学科の卒研生に検討を指示した。最終的に卒研生の提示したアイデアは、ロボットにくまモン体操⁽⁶⁾をさせるというものであった。学生の分析では、「くまモンの爆発的ブームにより認知度が極めて高く『熊本』を表現するのにふさわしいこと、老若男女に愛されているキャラクターであること」を理由として挙げている。また、プロジェクトの方針決定のミーティングでは、人型には限定しないとのコメントをいただいていたが、ヒューマノイドロボットの特性である四肢を活かした方が車輪移動型のロボットに比べ表現の幅が広がり有利であるとの結果が学生より示された。学生の提示した案は、展示用ロボットとして十分な魅力と企業の要望と合致すると判断し、プロジェクトの遂行を許可した。開発期間については、最長では卒業研究の発表となる平成26年2月までとなるが、それでは展示後の観光客の反応や企業からのフィードバックを受け

での改善が望めないことから、少なくとも半年でデモ実演を達成し、改善要求を整理して反映させることを目標として設定した。このような実施形態について、KOSEN 発“INNOVATIVE JAPAN”プロジェクトに通ずるものがある⁽⁷⁾。ニーズの把握とサービスの考案プロセスは、図1のStep1,2に相当する。

3. 平成25年度プロジェクト実施状況

現在までの学生の活動状況を表1に示す。プロジェクトの方針決定後、展示に使用するロボットのスペック確認と簡単な動作実験を行い、くまモン体操のモーション作成と映像との同期をすすめ、学内での実証評価までを完了している。本節では、現状までを詳述する。

3.1 展示用ロボットの選定

ヒューマノイドロボットにくまモン体操の動作をプログラムし、くまモンの着ぐるみを着せることで目的の実現を目指す。今回使用したヒューマノイドロボットは、図2に示すヴィストン社の Robovie-X である。主な仕様を表2に示す。

表1 プロジェクト実施スケジュール

平成25年 3月～4月	・企業の方とのミーティング ・ニーズを把握とプロジェクト方針の決定
4月	・機器の確認と選定
5月～6月	・展示ロボットモーション作成
7月～8月	・映像との同期、くまモン着ぐるみ作成、および、着用時の動作修正 ・学内での実証評価
9月	・学外での実証評価
10月～11月	・展示ロボットの改良 ・高度な技術の適用についての検討
12月	・学外での再実証評価
平成26年 1月～2月	・プロジェクトの総括

フィードバックと改善の継続

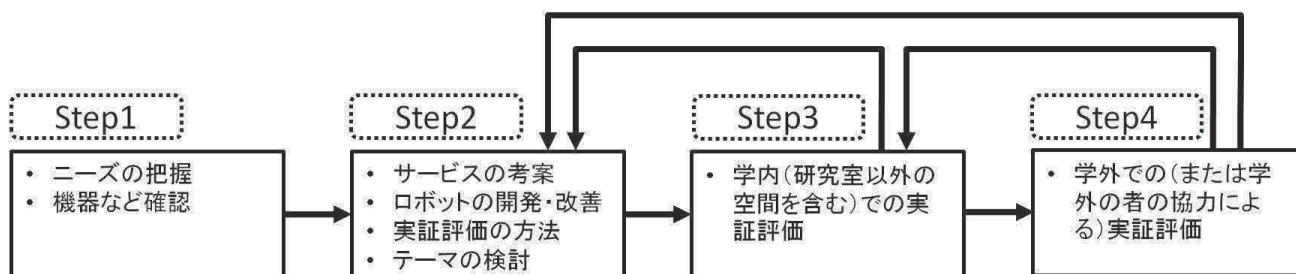


図1 KOSEN 発“INNOVATIVE JAPAN”プロジェクトの遂行プロセス⁽⁷⁾



図2 ベースロボット Robovie-X

表2 スペック一覧

外形	343 mm × 180 mm × 71mm (H × W × D)
重量	約1.3kg (バッテリー搭載時)
自由度	頭1, 腕6, 脚10
サーボモータ	VS-S092J × 17個
CPU ボード	VS-RC003HV
電源	6V ニッケル水素バッテリー
付属ソフトウェア	RobovieMaker2
インタフェース	USB

2足歩行ロボットは数社より販売されているが、Robovie-Xはロボットの体の揺れ補正に必要な3軸加速度センサやアナログ入出力ボードをオプション取り付け可能であり、あらかじめ決められたシーケンシャル動作だけでなく、環境情報を取得することによりフィードバック動作の実装が可能であるなどの特徴を持ち、ZMP歩行などの技術的な応用展開が可能である。

次に、モーション作成用ソフトウェアについて説明する。使用するソフトウェアはRobovie-X標準添付のRobovieMaker2で、CPUボードとパソコンをUSBで接続することにより、ソフトウェア上で作成したモーション動作を実行させることが出来る。

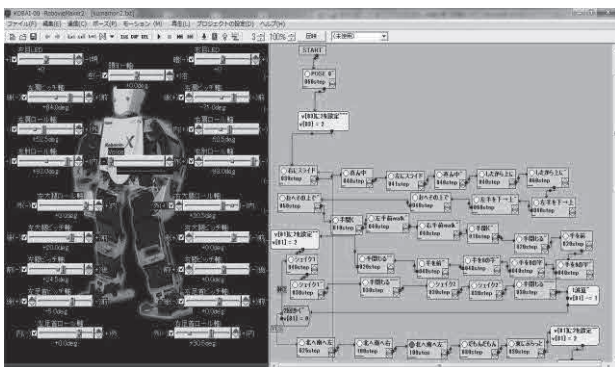


図3 RobovieMaker2

図3にソフトウェアの作成画面を示す。右側に示されているブロック図でモーションを記述する。青色のブロックは全てポーズのブロックで、黄色のブロックは演算ブロック、赤色のブロックは分岐ブロックである。新しいモーションを作るときは、ポーズブロックを新しく生成し、左側のロボットの各アクチュエータの設定値を変更し、目的のポーズになるようにロボットの関節角を指定する。演算ブロックでは、変数に減算や加算を行うことができ、分岐ブロックでは、変数がある条件に照らし真・偽を判断する。この二つを組み合わせることで、任意の回数繰り返すなどの動作を行うことも出来る。各ブロックの実行時間についての調整は、青ブロック内のstep数を変える事で実現できる。これらのポーズブロックをつなぎ合わせることで、ダンス動作をロボットで実現させる。

Robovie-Xのプログラム開発の利点は、紹介したソフトウェアによるモーション作成に加え、Microsoft Visual C++を利用した開発も可能な点を挙げることができる。今後、あらかじめ決められたシーケンス動作に加え、5年生で学習する逆運動学を利用したリアルタイムのモーション角計算や、重心をフィードバックに利用するZMP歩行などに展開し、高度な動作へと展開することを予定している。

3.2 くまモンロボット

くまモン体操の実装については、先述のソフトウェアにより行い、映像との同期などの微修正を繰り返し行った。ロボット脚部の発生トルクの限界から片足でのケンケン動作などは、雰囲気表現するなどのロボットスペックに応じたアレンジを行っている。その後、より熊本らしさの表現のため、ロボットに着用する着ぐるみ作成を行った。学生からのコメントでは、これにより、ロボットの動作に愛嬌が加わったとの感想を得ている。

ヒューマノイドロボットの四肢、体部分の長さを測り、それに合うようにフェルトを用いて着ぐるみを作成した。くまモンの特徴的な形を再現するのに苦労したようで、加えて、ロボットの動きを妨げない程度に大きめに作る必要もあった。腕のアクチュエータが布を巻き込む可能性を考えて腕部分は作成していないが、手袋をはめることでくまモンらしい雰囲気を演出している。



図3 製作したくまモンロボット

製作したロボットは、くまモン体操におけるほとんどの動作を実現できる。しかし、ロボットのメモリサイズの問題で、曲の始めから終わりまでの動作を保存できない問題が発生した。そこで、くまモン体操の動作を単純化し、出来るだけ多くのモーションを加えられるように工夫している。背景にディスプレイを置き、くまモン体操の映像を流しながらそれと一緒にロボットにダンスさせることで、単純化された動作を補いくまモンらしさを出すことに成功している。

3.3 オープンキャンパスでの実演

図1におけるStep2のロボットの開発を終え、Step3の学内実証評価を8月10日に行われたオープンキャンパスにおいて展示・実演を行った。オープンキャンパスでは、中学生は限られた時間内に各科の案内を受けるため、迷惑をかけないようにアンケート等は実施していないが、口頭でのやり取りや表情から子供から保護者の方まで興味を持ってもらえ、目的とするデモンストレーションができていたことを実感した。



図4 オープンキャンパス展示時の来客者の様子

3.4 技術的な課題

シーケンシャルなモーション作成によるくまモン体操の実装を終えることができた。しかし、ジャイロセンサ等を使用していないため、ジャンプや片足立ちなどの転倒の恐れのある動作は加えていない。将来的には、センサ情報に基づいたフィードバック動作によりこれらを実装することが技術的な課題である。また、映像とロボットをそれぞれタイミング良くスタートボタンを押して同期させているが、オペレータの操作が煩雑なため、簡単に操作出来るように改良が望まれる。

4. 今後の展開

オープンキャンパス終了後、株式会社お菓子の香梅とのプロジェクトミーティングを行い、展示に向けた打ち合わせを行った。改善点としては、体操の終了を明確にするためのキメポーズを挿入するなどの改善案をいただいた。9月末には城彩苑のブースで展示を行い、観光客の反応を調査する予定である。卒研究生は、現在、子供からお年寄りまで楽しんでもらいたいと精力的に改良に励んでいる。

先方との打ち合わせは、主にメールを用い、学生が先方企業と直接行っている。cc:で教員が受け取ったメールを読み返すと、当初、冷や冷やさせる文面も見られたが、最近は危なげなく、本プロジェクトの特徴(1)は十分に達成されつつあると考えている。特徴(2)、(3)については現在進行形であるが、オープンキャンパス直前の追い込みやその後の反応から、デモンストレーションによりお客さんや企業からの生の声を直接受け取ることで、学生教育にプラスの効果があるのを実感している。

今後もプロジェクトの遂行状況を注意深く見守り、総括については、プロジェクト完了後にあらためて行う予定である。

謝辞

本プロジェクトの遂行にあたり、ご協力を賜りました株式会社お菓子の香梅戦略事業所所長の半代武春様に厚くお礼申し上げます。

本プロジェクトは、校長裁量経費（教育改善充実経費）の助成を受けたものです。

(平成25年9月18日受付)

(平成25年11月6日受理)

参考資料

- (1) 独立行政法人高専専門学校機構，第2期中期計画，<http://www.kosen-k.go.jp/information/keikaku250401.pdf> (2013.9現在)
- (2) 独立行政法人高専専門学校機構，モデルコアカリキュラム（試案），<http://www.kosen-k.go.jp/pdf/mcc20120323.pdf> (2013.9現在)
- (3) くまもと経済 ON LINE，<http://www.kumamoto-keizai.co.jp/content/asp/week/week.asp?PageID=3&Kkiji=13601&tpg=156&Knum=1&pp=top&CntFlg=false, No.1617> (掲載日2011.4.5)
- (4) 文部科学省，キャリア教育の必要性，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/023/toushin/06122007/002.htm (2013.9現在)
- (5) 柴里弘毅，永田和生，大石信弘，大山英典，小山善文，専攻科インターンシップ学生指導に関する自己点検，独立行政法人国立高等専門学校機構，高専教育，Vol. 34，pp.619-624，2011年
- (6) くまモンオフィシャルサイト，http://kumamon-official.jp/present/present_song
- (7) KOSEN 発“INNOVATIVE JAPAN”プロジェクト，<http://www.innovative-kosen.jp/> (2013.9 現在)