

# フィジカルコンピューティング機材を用いた 教育支援および地域貢献への取り組み

富重 真理\*<sup>1</sup>, 本田 俊光\*<sup>1</sup>, 大野 芳久\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup>九州工業大学情報工学部技術部

## 1. 概要

九州工業大学情報工学部では、2010 年度にフィジカルコンピューティングの機材が導入され、主に情報科目における実験の教材として活用されている。情報工学部技術部ではこれらの機材を教育支援や開発等でどう活用できるか模索し、勉強会や装置の試作、地域貢献活動などを企画・実施した。その成果と今後の課題について報告する。

## 2. フィジカルコンピューティング

フィジカルコンピューティングとは、CPU ボードと簡単な電子回路を組み合わせてプログラミングを行うことを意味する。PC や周辺機器、入出力デバイスなどのシステムをブラックボックスとして扱わず、原理原則を知る目的で活用され、開発環境の充実とセンサーデバイスの多様化により物理的な入出力の活用の幅が広がり、対話型プラットフォームとして注目されている。

## 3. 学部の中での背景

情報工学部では、組み込みシステムの設計開発に必要な技術を養うため、情報科目のカリキュラムの見直しがなされ、フィジカルコンピューティングを使った実験・実習を取り入れることとなった。学生は学部1年生から高級言語を使ったプログラミングの講義を受けているため、これに加えてフィジカルコンピューティングによる電子・電気回路とソフトウェア制御の基礎を実践的に学ぶことが可能となる。

情報工学部の全学科で実験や実習科目などで利用できるように、ある程度の数のマイクロコンピューターとセンサーデバイス、電子部品が導入された。マイクロコンピューターは、Arduino を 1200 個導入した。Arduino は、標準的なハードウェアとソフトウェアで構成され、拡張性が高く、安価で、利用例が充実している。また、標準の機能の充実と拡張性が高い SunSPOT も導入され、各学科の実験・実習や、技術開発等に利用されている。

表 1 Arduino と SunSPOT の主な仕様

Arduino	SunSPOT
<ul style="list-style-type: none"><li>●プロセッサボード (Arduino Duemilanove)<ul style="list-style-type: none"><li>・ Atmel AVR ATmega328P</li><li>・ USB インタフェース</li><li>・ デジタル IO x 14</li><li>・ アナログ入力 x 6</li><li>・ アナログ出力 (x 6 デジタル IO の切り替えで PWM)</li><li>・ 高出力ピン x 4</li><li>・ オープンハードウェアのため互換機多数</li></ul></li><li>●汎用ボード (シールド)<ul style="list-style-type: none"><li>3 軸加速度センサー、K 型熱電対温度センサー、照度センサー、超音波センサー、モータドライバー、Xbee (無線 LAN)、Ethernet など</li></ul></li><li>●開発ツール<ul style="list-style-type: none"><li>・ Arduino IDE</li><li>・ C 言語ベース (C++)</li><li>・ USB ケーブルでプログラムをダウンロード</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>●プロセッサボード<ul style="list-style-type: none"><li>・ 180MHz 32 ビット ARM920 T コア</li><li>・ 512KB RAM/4MB フラッシュメモリー</li><li>・ 2.4GHz IEEE 802.15.4 (無線)</li><li>・ USB インタフェース</li><li>・ 3.7V 720mAh リチウムイオンバッテリー</li></ul></li><li>●汎用センサーボード<ul style="list-style-type: none"><li>3 軸加速度センサー、温度センサー、照度センサー、モメンタリスイッチ x 2、3 色 LED x 8、アナログ入力ピン x 6、汎用入出力ピン x 5、高出力ピン x 4</li></ul></li><li>●開発ツール<ul style="list-style-type: none"><li>・ NetBeans IDE</li><li>・ Java SE のアプリケーションとの連携も容易</li><li>・ USB ケーブルで Sun SPOT を PC に接続しベースステーションとして使用</li></ul></li></ul>

#### 4. 技術部での取り組み

導入されたフィジカルコンピューティングの機材のほとんどは、各学科に配分されたが、余った機材は技術部が管理することとなり、技術部でも勉強や開発などで利用できるようになった。以下に、技術部での取り組みを報告する。

##### ① Arduino 勉強会の実施

フィジカルコンピューティングの機材は、各学科の講義でそれぞれ使用される。今後、技術職員も教育支援や開発等で機材を使用する機会が増えることを考え、Arduino の勉強会を企画・実施した。

教育目的が各学科で異なるため、今回は Arduino の接続方法から LED やセンサーを使った簡単な回路作成、制御するプログラムの作成、などの入門的な内容とした。

##### ② 学生実験と地域貢献に向けた試作

学生実験向けに SunSPOT を使った無線ロボットを開発した。サーボモータを組み立て SunSPOT と接続し、SunSPOT の無線 LAN デバイスを用いて制御する。さらに超音波センサーモジュールを加え、ロボットと物体の距離を測定する機能を足した。また、機材を用いた体験学習を企画し、これに向けて、小中学生にも興味を持って使ってもらえるような装置の開発に取り組んだ。Arduino を用いた装置は、はんだづけの必要がないようにブレッドボードを使用した。入出力デバイスとしては、気圧センサー、カラーセンサー、3 軸加速度センサー、pH 電極、LED、LCD 液晶モニターなどを使用し、装置を試作した。様々な入出力デバイスを組み合わせてシステムを構築することが出来たが、プログラムが難しくなり、小中学生でも作成できるプログラムの開発には課題が残った。

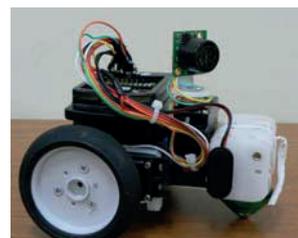


図 1 超音波センサーモジュールを搭載した SunSPOT ロボット

##### ③ 工大祭での出展

2010 年 11 月 20 日（土）、21 日（日）に行われた九州工業大学「工大祭」で、技術部は親子を対象としたロボット教室を開催した。20 日（土）にフィジカルコンピューティング機材を用いた企画のブースを設け、試作ロボットや電子工作の展示とデモを中心とし、幅広い年齢層にフィジカルコンピューティングを知ってもらおう内容にした。

Arduino を使った電子工作は、大学生と技術職員が作成した作品のデモと、電子工作体験として、LED や圧電素子を使った電子工作と Arduino を組み合わせた、簡単なプログラミングのコーナーを設けた。来場者の多くはプログラミングは初体験だったようで、慣れない操作に苦労しながらも、製作には興味を持って取り組んでもらえた。SunSPOT ロボットは無線 LAN での制御の仕組みを来場者に説明し、子供たちが楽しくロボットを動かしていた。他にも、自立型ロボットであるマイクロマウスを用いたデモと自律的迷路探索プログラミングの体験コーナーも設けた。

正確な来場者はカウントできなかったが、100 名以上の参加者があり、アンケートの結果もわかり易かったと好評だった。工大祭では幅広い年齢層の来場者となるため、子供から大人まで体験できるデモ機とプログラミング体験コーナーを用意できたことが、多くの来場者につながったと考えている。

#### 5. 今後の課題

工大祭の企画は、電子工作やプログラミングを知ってもらうにはよい機会ではあったが、今後は小中学生を対象に体験学習を行い、ものづくりに興味を持ってもらえる場を提供できればと思う。工大祭の企画では、来場者数に対してスタッフの人数が足りなかった。体験教室を行うには、技術職員の支援が欲しいところであるが、電気、情報工学の知識が必要になるため、試作や勉強会を通じて協力いただける人員を確保したい。

フィジカルコンピューティングはセンサーデバイスを組み合わせて、様々なシステムを創作できる。現在、技術部では Arduino を利用した電力測定端末の開発に取り組んでいる。Arduino と電力測定 IC を用いた電力測定端末の開発と、Arduino の通信機能と XBee を用いた無線通信格調ボードを使った広域電力管理網の構築を目標にしている。

このように、教育支援や地域貢献活動につなげつつ、実用的なシステムを構築するなど、今後もフィジカルコンピューティングの機材を活用したいと考える。