4F-4

日本語プログラミングによる計測制御のための教材開発

山田　耕太郎†
比治山大学現代文化学部†

１．はじめに

筆者は文系学生を対象にした情報教育において日本語プログラミング言語「なでしこ」[1]を活用している。

日本語プログラムは可読性の高さと入力の容易さで学生のモチベーションの維持に有効である。更になでしこは事務処理の自動化に適したコマンドが多いため，文系学生も興味を持続しやすいという利点がある。これらの利点を活かし，科学的なモノの見方を涵養することを目的として，コンピュータの仕組みや動作原理の理解を促す教育実践を行ってきた[2]。

また，なでしこにはハードウェアの制御系のコマンドがほとんどなかったが，Phidgets[3]と呼ばれるセンサー群やアクチュエータをなでしこで利用するためのライブラリを開発し[4]，今年度の授業に取り入れた。

本稿では Phidgets を使った教材と，授業での学生の反応について考察を行う。

２．教材

日本語プログラミングによる計測・制御教材として，ドリトルによるロボット制御[5]があるが，本稿で取り扱う計測・制御教材は Phidgets 基板からのセンサー値の読み取りを「計測」とし，その計測値によって PC に特定の動作を行わせたり，PC 側から基板上の LED を点灯・消灯させることを「制御」としている。つまり現在のところ計測と制御が互いに関連しておらず，フィードバックなどの概念を含む教材とはなっていない。しかし，マウスやキーボード以外のデバイスでも，プログラミングによってコンピュータの操作に使えることを体験させ，プログラミングの意義に気付かせることは教育的であると考える。そこで，ロボット制御のような計測・制御システム教材の開発は今後の課題とし，Phidgets を利用した教材として以下のものを授業に導入した。

2.1　センサーで PC 操作を体験するための教材

光センサーやタッチセンサー，スライダセンサー，温度センサーなど用途に応じた様々なセンサーがあり，どのセンサーも状態が数値データ（センサー値）として取得できることを理解する。そしてプログラミングによってセンサー値を PC の特定の動作と関連付けできることを体験する。

授業ではセンサーの反応が即座に PC に反映されるよう，光センサーやスライダセンサーなど，センサー値の変化が大きいものを利用した。またプログラミングとして例示したものは，センサー値が 100 を超えるとワードが起動するものである。ワードを起動させるコード部分を別の動作が起こるコードに書き換えることで，センサーからの入力を様々な動作に利用できることの学習を意図している。

2.2　ネットワークを理解するための教材

ネットワークでデータが送られる仕組みを理解するための教材として Phidgets でサーバを構築し，教室内のネットワークを通じてセンサー値を取得できるようにした。センサー値の取得にはなでしこプログラムを用いるものと，JavaScript で Web ブラウザに表示させるものを作成した。また，センサー値の取得だけでなく，ネットワーク越しに LED の点灯・消灯が行えるようにして，遠隔操作が体験できるようにしている。

３．授業実践と学生の反応

センサーで PC 操作を体験するための教材を，２年生前期の開講科目である「プログラミングⅠ」のまとめの段階（13 週目）で導入した。例示したプログラムはセンサー値によってワードを起動させるだけのものであったが，起動したワードに文章を追加してファイルを保存するように書き換えるという反応があった。一番盛り

Development of teaching materials for the measurement and control by the Japanese programming
†Kotaro Yamada
Faculty of Contemporary Culture, Hijiyama University

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

上がったのは，音声合成エンジンによるテキストの読み上げであった。

この日の自由記述アンケートでは「おもしろいし新鮮味があって授業が楽しくなります」「このセンサーで何ができるのか考えてみると面白そうです」「おもしろかった！身の回りの物の見る目が変わりました」といった意見があり，センサー導入で授業の活性化効果があった。

15 週目の授業で実施したアンケートで「(Q1)センサーを使った授業の感想を教えてください」「(Q2)センサーはコンピュータの理解に役立ちましたか」を尋ねたところ，以下の結果であった。

表１　Q1 に対する回答

Q1	人数	割合
とても面白い	4	23.5%
少し面白い	9	52.9%
どちらともいえない	2	11.8%
あまり面白くない	2	11.8%
全然面白くない	0	0.0%

表２　Q2 に対する回答

Q2	人数	割合
とても役立った	4	23.5%
少し役立った	10	58.8%
どちらともいえない	3	17.6%
あまり役立たなかった	0	0.0%
全く役立たなかった	0	0.0%

センサーを初めて導入した 13 週目にはネガティブな感想はなかったが，15 週目にはセンサーを使った授業に面白味を感じないという回答が現れている。原因として考えられるのは 14，15 週目もセンサーを使ったが，アナログとデジタルについて考えさせたことである。アナログとデジタルについては高等学校での情報科や，大学入学後の授業でも取り上げているはずのものであるが，もう少し丁寧な説明が必要かもしれない。

ネットワークを理解するための教材は２年生後期の開講科目である「Web アプリケーション」において導入した。この授業では Web ページ制作を通じて，サーバ・クライアント・ルータの構成と役割の理解を目的としている。そのため，Web ページを FTP でサーバにアップロードさせてサーバの存在を認識させたり，アンプラグド[6]による「みかんゲーム」の体験なども行っている。しかし，サーバやルータの実物を見たことがないため，イメージがモヤモヤしたものになっているようである。そこで Phidgets でサーバを構築し，無線 LAN ルータを教室内に設置することで，サーバ・クライアント・ルータが一目でわかるようにした。そしてその上で，クライアント PC からサーバにアクセスするだけでなく，自分のスマートフォンを Wi-Fi 接続させて，ネットワーク越しに Phidgets（サーバ）に取り付けた LED の点灯・消灯を体験させた。その結果，「パソコンの中，ネットの中で何か結果が出るのではなく，ネットの外で電気が実際についたりするのが楽しかったです」「離れていても音や声，光に反応したり，LED を点灯させたりできて，おもしろいと感じた。何人もの人が一度に一つのものを操っていて不思議な感じがする」「一番おどろいたことは携帯からでも LED ライトを点灯させることができたということだ」など，いつもと違う体験と実機による学習が印象的であったようだ。

４．まとめ

日本語プログラムによる計測・制御のための教材開発を行い，その教材を導入した授業での学生の反応を考察した。新鮮味のある体験で定性的には概ね好反応であったが，教育効果の定量評価は今後の課題である。また，ロボット制御のようなフィードバックを伴う教材への発展も行っていきたい。

謝辞

本研究は科研費（基盤研究(C)　課題番号 23501036）の助成を受けたものである。

参考文献

[1]http://nadesi.com/
[2]山田耕太郎，“「なでしこ」によるプログラミング教育の実践”，平成 21 年度情報教育研究集会，F1-5，2009.
[3]http://www.phidgets.com/
[4]山田耕太郎，“日本語プログラミングでセンサーを利用する情報教育のための教材開発”，教育システム情報学会研究報告 vo.27，no.6，pp.27-30，2013.
[5]紅林秀治，青木浩幸，“ドリトル，eBASIC による計測・制御とプログラミング”，イーテキスト研究所，2009.
[6]Tim Bell，Ian H.Witten，Mike Fellows，兼宗進“コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス” イーテキスト研究，2007.

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.