

女子中高生の理系進路 選択支援を目的とした プログラミングワークショップ

杉浦 学 来住伸子 小舘亮之

津田塾大学

女性研究者支援センターと人材育成活動

津田塾大学は、2008年度文部科学省科学技術振興調整費「女性研究者支援モデル育成」事業に採択され、事業を推進するための組織として、女性研究者支援センター (<http://cwr.tsuda.ac.jp>) を設立した。同センターは津田塾大学の既存組織である保育所、研究所、大学院、学部、同窓会などと協力し、「世代連携」と「理文融合」をテーマとした、女性研究者に資する支援事業を実施してきた。

世代連携事業として、次世代研究者を3世代（中高生／大学生／大学院生を含む若手研究者）に分け、各世代の特徴に合わせた支援を行いつつ、世代間の連携を活性化させる活動を展開している。理工系分野のなかでも情報科学は専攻する女子学生の比率がきわめて低い。女子中高生に情報科学分野の意義と魅力を伝える活動が、将来の当該分野の活性化につながるかと考え、次世代の人材育成に積極的に取り組んでいる。

女子中高生のための情報・メディア工房

先に述べた女子中高生を対象とした人材育成の提案が、(独)科学技術振興機構「女子中高生の理系進路選択支援」事業に採択され、2011年に「女子中高生のための情報・メディア工房」と題する教育イベントを実施した。このイベントは、情報科学科や学際コースのメディアスタディーズ・コースを有する

本学の学びの特色を活かし、理系の中でも特に情報・メディア分野への進路選択を支援することが目的である。

夏休み中の平日に日帰りで参加できるイベントを3回開催した。Webやチラシの配布で広報し、中学1年生から高校3年生までの女子生徒を募集した。約90名の応募があり、抽選により計40名の参加者を選んだ。

イベントのスケジュールは各回ともに共通である。午前中はIT関連企業／研究所を見学し、若手の女性社員や研究員を交えて、少人数のグループディスカッションを実施した。午後は本学の会場に移動し、コンピュータによるものづくりを体験するワークショップを開催した。見学先の企業／研究所、ワークショップのテーマ、参加者数を表-1に示した。

本稿ではイベントの午後に実施したワークショップについて、その設計方針と内容について報告する。

ワークショップの設計方針

ワークショップの設計方針は次の4点である。

1. コンピュータによる創造的なものづくり体験をテーマとする：コンピュータを使ったものづくりに魅力を感じてもらえるように、プログラミングをすべてのワークショップに取り入れた。普段からコンピュータやインターネットを利用している生徒でも、他者の制作したデジタルコンテンツの利用にとどまる場合が大半であり、コンピュータによる創造的

日程	午前：企業／研究所見学	午後：ワークショップ	参加者数
2011/8/22	NTT 研究所 (TOR) 研究成果のデモを通じて、ICTを活用したサービスの未来について体験し、研究職について考える。	モーションセンサワークショップ モーションセンサを使って、体をコントローラーにしたゲームやデジタルアートの制作を行う。	中学：8名 高校：5名
2011/8/23	資生堂 仮想メーキャップ体験装置「ミライミラー」の体験を通じて、情報科学の応用分野に関する可能性を感じる。	ロボットデザインワークショップ PaPeRoの動きや発話を制御し、身近な場所で活躍するロボットの外観や機能をデザインする。	中学：6名 高校：6名
2011/8/25	Google 東京オフィス 情報科学分野の役割や可能性と、ソフトウェアエンジニアという職業について考える。	電子手芸ワークショップ LilyPad Arduinoによる電子工作と手芸を組み合わせ、電子制御のワッペンを制作する。	中学：6名 高校：9名

表-1 女子中高生のための情報・メディア工房 開催概要

な作業の経験を持つ中高生は少ない。コンピュータを使ったものづくりの体験を通じて、創造的ツールとしてのコンピュータの役割を知ってもらうことが、情報やメディアにかかわる分野に興味を持つきっかけになると考えた。

2. フィジカルコンピューティングの導入：モーションセンサやセンサボードなどを使ったフィジカルコンピューティングの要素をワークショップに取り入れた。これにより「ものづくり」をさまざまな形で提供することができ、参加者がコンピュータやその入出力デバイスの仕組みに対する興味を持つきっかけとなることも期待できる。

3. ビジュアルプログラミング環境の活用：参加者のほとんどはプログラミングの未経験者であり、実用的なプログラミング言語を用いた場合、短時間でものづくりをさせることは困難である。そこで利用するフィジカルコンピューティングの機材に合わせて、すべてのワークショップでビジュアルプログラミング環境を採用し、プログラミングの未経験者が短時間で楽しみながらコーディングができるように工夫した。

4. 世代連携によるワークショップ運営：コンピュータという創造的ツールとの出会いと同様に重要なのが、人との出会いであり、中高生の進路選択に与える影響も大きい。ワークショップの運営にあたり、本学の情報系の学部生と大学院生をスタッフとして雇用した。彼女たちにはワークショップ中のトラブル対応や参加者の質問に答えるアシスタント

としてだけでなく、理系女子大生のロールモデルとしての役割を担ってもらった。年齢的にも身近な先輩として密接に交流してもらうことが、理系進路支援を目的としたワークショップにおいて重要と考えたためである。

ワークショップの内容紹介

□ モーションセンサワークショップ

8月22日に実施したのは、Microsoft社 Xbox360用のモーションコントロールシステム Kinect¹⁾ から得られるデータを Scratch²⁾ から利用することにより、身体動作によって操作するゲームやアニメーションを制作するワークショップである。ScratchはMIT Media Labで開発が行われている教育用のビジュアルプログラミング環境で、ブロックをマウスで組み合わせることでプログラミングを行い、ゲームやアニメーションなどを作ることができる。Kinectから得られるプレーヤーの関節の位置情報は、Kinect2Scratch³⁾を用いることにより、Scratchへの入力データとして利用できる。

参加者は2名のペアを組んで交互にプログラミングを行った。最初の1時間程度を使って、Scratchの基本操作と、繰り返しや条件分岐の概念、接触判定などを習得した。次にKinectから得られた関節の座標を、Scratchの画面上に人型のスケルトンで表示し、ゲームやアニメーションの自由制作を行った(図-1参照)。移動してくる物体を左右の指定さ



図-1 体を動かしながら作ったプログラムをテストしている様子



図-2 タッチセンサに反応して PaPeRo が発話するプログラミングで導入を行う

れた手で触れると得点が入るゲームや、触れるオブジェクトによってさまざまな効果音が流れるアニメーションなどが制作された。

□ ロボットデザインワークショップ

8月23日に実施したのは、NECのコミュニケーションロボット PaPeRo⁴⁾の発話や動作を制御し、ロボットを用いたインタラクティブデザインを体験するワークショップである。PaPeRoは、音声認識、音声合成、複数の静電容量式タッチセンサなどを搭載しており、対人コミュニケーション機能に優れたロボットである。Scratchを拡張した制御プログラムエディタ「ぱべろっち！ツール」⁵⁾を用いることで、制御プログラムを記述することができる^{☆1}。

参加者は3名のグループを組み、役割分担をしながら PaPeRo のプログラミングとコスチュームデザインを行った。最初にタッチセンサを使った判定プログラムを題材にプログラミングの基礎を習得した(図-2参照)。次に PaPeRo に対する発話の内容や、触れるタッチセンサの位置によって行動が変化する制御プログラムを作成した。その後の自由制作においては、グループごとに PaPeRo を設置する場所(キッチン、玄関など)をくじ引きで決定し、その場所に適した PaPeRo の機能をプログラミングし、コスチュームを制作した。

☆1 「PaPeRo」と「ぱべろっち！」は NEC の登録商標である。

□ 電子手芸ワークショップ

8月25日に実施したのは、周囲の光に反応して LED が点滅するワッペンを、LilyPad Arduino を用いて制作するワークショップである。LilyPad Arduino の丸い基板と、LED や光センサとの間の配線は導電糸を用いる。ワッペンの生地を導電糸で縫いながら配線するが、縫い目はワッペンのデザインとしても機能する。光センサの入力値を判定し、ワッペンのデザインに合わせて LED の発光パターンを制御するプログラムを作成する。

導入として、身近な組込みシステムについて、基板の仕組みや配線方法、プログラミングの方法について解説した。次に配線、ワッペンのデザイン、LED の発光パターンを手描きで設計し、裁縫作業を行った(図-3参照)。プログラミングには、Scratch と似たブロックエディタで Arduino に対する制御プログラムを記述することができる Modkit を日本語化して利用した。約2時間の作業時間で、全員が LED を利用した回路の設計と配線を行い、自分で考えた発光パターンをプログラミングすることができた。このうち、半数の参加者は光センサの入力値に応じて LED の発光パターンを変化させることができた。

アンケートの結果とまとめ

各回のイベントの終了後、無記名のアンケートを



図-3 基盤とLEDの接続状態を確認しながら LilyPad Arduinoの制御プログラムを作る

実施した。ワークショップや進路支援の効果に関する質問に対しては、ほぼ全員から肯定的な回答が得られた。結果の一部を紹介する。

- ワークショップは「面白かった／どちらかといえば面白かった」が40名中40名
- 理科や数学を勉強することは「将来自分にとって必要だと思う／どちらかといえばそう思う」が40名中40名
- 情報・メディア分野への進学について「かなり／やや前向きになった」が40名中39名

また、自由記述のコメントとしては、以下のような回答があり、ワークショップを通じてプログラミングの楽しさを感じてもらえたこと、イベント全体が持つ理系進路支援の効果も確認できた。

- プログラミングはすごく難しいと思っていたが、やってみればできたのでびっくりしました。
- 文系か理系にするか迷っていたので、進路についてとても参考になって良かった。
- 理系の分野で働いている方や、津田の学生の方とも話せて良かったです。私も理系の分野で将来働きたいです。

今回のイベントを実施した経験から、コンピュータによる創造的なものづくり体験をテーマとした

ワークショップとともに、IT関連企業／研究所などの見学や、情報分野で働く女性、理系専攻の大学生との交流をイベントに取り入れることの重要性を改めて実感できた。社会における情報技術の重要性や応用範囲の実例、関連する職業人の具体像を提供することが、中高生の進路選択の視野を広げることは確かだ。産業界と連携したイベントは中学や高校が単体で実施することは難しい面があると予測できる。大学、中学と高校、産業界が広く連携し、社会に開かれた形で継続的に実施できる理系進路支援をさらに模索していく必要がある。

参考文献

- 1) Xbox360 Kinect, <http://www.xbox.com/ja-JP/kinect/>
- 2) Scratch, <http://scratch.mit.edu/>
- 3) Kinect2Scratch, <http://scratch.saorog.com/>
- 4) NEC PaPeRo, <http://www.nec.co.jp/products/robot/>
- 5) 杉浦 学, 小館亮之, 来住伸子, 加藤大志, 植村弘洋, 國枝和雄, 山田敬嗣: 創造的ワークショップを実現するロボット制御プログラミング環境, 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育研究会報告, Vol.2010, No.12, pp.1-8 (2010).

(2012年5月8日受付)

杉浦 学 (正会員) manabu@tsuda.ac.jp

2010年度慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科後期博士課程修了。博士(政策・メディア)。津田塾大学女性研究者支援センター特任研究員、特任助教を経て、2010年より同センター特任講師。情報教育、教育学習支援情報システムの研究に従事。

来住伸子 (正会員) kishi@tsuda.ac.jp

東京大学理学部情報科学科卒業、同大学院工学系研究科情報工学専門課程修士課程修了。津田塾大学学芸学部情報科学科教授、女性研究者支援センターセンター長(兼任)。

小館亮之 (正会員) kodate@tsuda.ac.jp

1992年早大理工電子通信学科卒業、1997年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同大国際情報通信研究センター助手、客員講師、客員助教授を経て、2005年より津田塾大学学芸学部情報科学科准教授。マルチメディア情報処理とパーソナル情報サービスの研究に従事。

謝辞 本イベントは、2011年度(独)科学技術振興機構「女子中高生の理系進路選択支援」事業として実施された。モーションセンサワークショップの実施には、こどもプログラミングサークル スクラッチ(現在はOtOMOに名称変更)の支援を受けた。ロボットデザインワークショップはNEC C&Cイノベーション研究所と共同で実施したものである。見学先の企業／研究所の各団体をはじめ、関係各位に感謝する。