

# 京都府立峰山高等学校向け体験授業の取り組み

電子情報技術科 奥井 秀幸

## 1. はじめに

近畿職業能力開発大学校京都校では、地域の高等学校との連携を深めると同時に魅力ある大学校として、また地域の認知度を高める一環として、以前より京都府立峰山高等学校産業工学科 2 年生の生徒を招き、施設見学並びに体験授業を実施している。

今回、平成 28 年度～平成 30 年度の 3 年間に渡って、最近安価で高性能な組み込み Linux マイコンボードとして注目を浴びている Raspberry Pi を用いた IoT (Internet of Things) に関する体験実習を実施したので、その概要について報告する。

## 2. 体験授業

表 1 に峰山高校参加者を、表 2 に峰山高校向け施設見学および体験授業のスケジュールを示す。

表 1 京都府立峰山高等学校参加者

開催日	参加者
平成 29 年 2 月 1 日 (水)	産業工学科 2 年生 30 名 引率の先生 2 名
平成 30 年 2 月 2 日 (金)	産業工学科 2 年生 28 名 引率の先生 2 名
平成 30 年 12 月 7 日 (金)	産業工学科 2 年生 26 名 引率の先生 2 名

表 2 全体スケジュール

時間	内容
8 : 40	峰山高校をバスにて出発
10 : 15	近畿職業能力開発大学校京都校着 当校概要説明
10 : 45	当校施設見学
11 : 45	昼食 (持参弁当)
12 : 45	体験授業
14 : 15	体験授業終了
14 : 30	当校出発
16 : 05	峰山高校着

体験授業の時間はわずか 1 時間 30 分ではあるが、峰山高校の生徒は朝 8 時 40 分にバスで出発して帰着が 16 時頃とほぼ丸 1 日かけて当校まで来て頂いているので、出来る限り興味をかき立てる実習を行わなければならない。今回は、安価で高性能な組み込み Linux マイコンボードとして人気を博している Raspberry Pi を用いて、IoT (Internet of Things) に関する下記の体験実習を行った。

- ① Raspberry Pi 専用カメラ映像ネットワーク配信  
MJPEG-streamer と呼ばれるフリーソフトを用い、Raspberry Pi 専用カメラで撮影された動画をパソコン教室のネットワーク上に配信するものである。自分の目の前のパソコンで、教室内の任意の Raspberry Pi に接続されたカメラの映像を、ネットワークを通して見ることができるということで、大きな歓声が上がった。

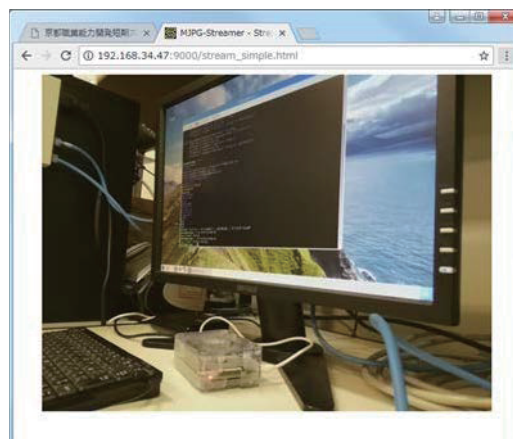


図 1 Raspberry Pi 専用カメラ映像のネットワーク配信

- ② Web ブラウザから LED の ON/OFF 制御  
Web サーバと Raspberry Pi の GPIO 端子制御機能を持ち合わせた WebIOPi と呼ばれるフリーソフトを用い、HTML および JavaScript 言語で記述された LED 制御画面を自分のパソコンの Web ブラウザで開き、Raspberry Pi に接続されたカメラの映像を見ながら、同じ Raspberry Pi に取り付けられ

た LED の ON/OFF 制御を行うものである。ネットワークを通して、遠方の Raspberry Pi のカメラの画像を見ながら LED の制御が可能ということで、興味深く操作する高校生も多かった。



図 2 Web ブラウザから LED の ON/OFF 制御

③ OpenCV を用いたカメラ映像の画像処理による丸い物体および人の顔の検知・認識

米国インテル社によって開発され、世界的に有名なフリーの画像処理ソフト OpenCV (Open Source Computer Vision Library) を用いて、物体のエッジ (端), 丸い物体および人の顔の検知および認識を行うものである。自分の顔が認識され、画面上で赤い正方形で囲まれると、歓声を上げる高校生も多かった。



図 3 OpenCV を用いたカメラ映像の画像処理による丸い物体の検知・認識

④ 無線操作車の操作体験

②の体験実習内容を発展させた無線操作車を事前に制作しておき、高校生代表に操作して頂いた。操作画面はパソコン教室の中間モニタに映し出し、生徒全員が操作の様子と無線操作車搭載のカメラ映像を見られるようにした。

教室は、6号館 626 パソコン教室で実施した。

初めて開催した平成 29 年 2 月 1 日は、自分の総合制作実習担当学生 2 名と他の先生方の協力も得て準備・体験授業・後片付けにあたったが、最大 24 名定員の教室で高校生 30 名分の実習環境を準備しなければならず、新規ネットワーク配線も含め準備に相当な時間を費やした。また、体験授業中は、高校生からの質問やうまく動作しない場合の対応で、人手が足りない状況であった。

2 回目の開催の平成 30 年 2 月 2 日以降は、本体験授業開催日に組込み機器製作実習 I の授業を割り当て、授業の一環として電子情報技術科 2 年生を総動員して準備・体験授業の対応・後片付けを行った。

### 3. アンケート結果

アンケート集約結果を以下に示す。食堂体験を希望している生徒が意外にも多かった。

表 3 【問 1】当校のことはご存じでしたか？  
初めてお知りになったものはなんですか？

学校の先生	13
ホームページ	1
新聞広告	0
知人・友人	2
保護者	0
ダイレクトメール	0
新聞折り込みチラシ	0
進路指導室の入校案内	1
その他	12

表 4 【問 2】あなたはどの科に興味をもちましたか？

生産技術科	6
電子情報技術科	10
情報通信サービス科	10

表 5 【問 2 つづき】興味を持ったことを具体的に教えてください。

<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分で一からプログラムを組んで物を動かしたりすること。</li> <li>・Raspberry Pi には前から興味があったので、このような物も実習で使用できるのか興味深い。</li> <li>・回路のしくみや作り。</li> <li>・すべての科に興味あり。どんなことをしているのか知りたい。</li> <li>・コンピュータに興味があり、学んでみたい。</li> <li>・3次元 CAD の勉強ができるのは良いと思いました。</li> <li>・旋盤の設備（自分たちより新しく良い設備）。</li> <li>・新しく来る機械を見てみたかった。</li> </ul>
---

表 6 【問 3】体験授業に興味を持ちましたか？興味を持ったことやご意見を具体的に教えてください。

<ul style="list-style-type: none"> <li>・一からプログラムをしたりして、ネットワークで繋げていくと、色んなことができると思った。</li> <li>・Raspberry Pi を使った授業がよかった（LED やカメラの操作）。この経験を、ぼく達の下の代にもさせてあげて欲しいです。</li> <li>・パソコンが得意ではないけど、楽しくできてよかった。</li> <li>・カメラの顔認証。</li> <li>・少し難しかった。カメラが繋がらなかったりとちょっと残念でした。</li> <li>・小さいのに高性能ってことで、中身がどうなっているのか興味はもったけど難しかった。</li> <li>・もっとできたらやりたいとは思える。</li> <li>・Raspberry Pi と Linux に初めてさわられた。</li> </ul>
--

表 7 【問 4】オープンキャンパスに参加したいですか？

参加したい	2
迷っている	8
まったく考えていない	19

表 8 【問 4 つづき】参加希望の場合、どの科を考えていますか？

生産技術科	0
電子情報技術科	2
情報通信サービス科	0

表 9 【問 5】当校の受験をお考えですか？

参加したい	1
迷っている	8
まったく考えていない	19

表 10 【問 5 つづき】参加希望の場合、どの科を考えていますか？

生産技術科	0
電子情報技術科	1
情報通信サービス科	0

表 11 【問 6】実施時間はいかがでしたか？

もっと長時間実施してほしい	1
ちょうどよい	20
もっと短時間で実施してほしい	8

表 12 【問 7】見学会・体験授業はご満足いただけましたか？

満足した	19
どちらとも言えない	9
満足できなかった	0

表 13 【問 8】問 7 で「満足できなかった」と回答した理由について具体的に教えてください。

該当なし
------

表 14 【問 9】今回のイベントの他に、取り入れて欲しい内容等についてお聞かせ下さい。

模擬授業	5
学生との懇談	3
出身高校 OB との懇談	4
食堂体験	18
過去問解説	1
複数科の体験実習	5
その他	2

表 15 【問 10】今回参加された感想を自由にお書きください。

- ・機械等の事で多く学べてよかった
  - ・近畿職業能力開発大学校京都校についての事も分かったので良かった。色んな仕事があるのだなぁと思った。
  - ・専門的なことを学べる場所だと思ったので、これから自分の進路の一つとして考えていきたい。
  - ・新しいことを学べて楽しかった。近畿職業能力開発大学校京都校の実習は、毎回楽しい。
  - ・学校で習ったことの発展的なことを学べて充実した 90 分で早く感じた。
  - ・学校案内があったので、より分かりやすかった。資料も分かりやすく作業に支障なくできてよかった。
  - ・学費がすごく安くて、工業系の仕事に就く人にとってはいい学校だなと思った。寮もあり勉強しやすい環境。
  - ・将来 CAD 関係の仕事に就きたいと思っているので、生産技術科に興味を持ちました。
  - ・大きく広い学校だと思った。清潔感もあり良い。
- ※その他、Raspberry Pi を使った授業について多数意見があり、好評でした。

#### 4. おわりに

Raspberry Pi は、安価で高性能な組込み Linux マイコンボードとして高等学校にも認知度が広まり、実際に授業に Raspberry Pi を取り入れている高校も増加しているそうである。先にも書いたように、峰山高校の生徒および引率の先生方は、往復 3 時間の時間をかけて近畿職業能力開発大学校京都校まで来て頂いているので、その労力に報いる体験授業を行わなければならない。今後は、より HTML および JavaScript 言語による LED の ON/OFF 制御を行うプログラミングを充実した実習や人工知能 (AI) を取り入れた実習など充実を図っていく予定である。

最後に、図 4 に示す京都府立峰山高等学校向け体験授業を伝える新聞記事 (産経新聞丹後版) が掲載されたことを紹介して結びとする。

#### 参考文献

- (1) 林和孝著「ラズベリー・パイで遊ぼう!」改訂第 2 版 (ラトルズ社刊)
- (2) 金丸隆志著「カラー図解\_最新 Raspberry Pi で学ぶ電子工作\_作って動かしてしくみがわかる」(ブルーバックス, 講談社刊)
- (3) 金丸隆志著「実例で学ぶ Raspberry Pi 電子工作」(ブルーバックス, 講談社刊)



**コンピュータ使い実習**

**ポリテクカレッジで峰山高校生 30 人**

舞鶴市上安の京都職業能力開発短期大学(ポリテクカレッジ京都)で体験授業が行われ、府立峰山高校(京丹後市峰山町)の産業工学科 2 年生 30 人がコンピュータを使った実習に臨んだ。写真。

同短大では情報通信サービス、生産技術、電子情報技術の 3 科で 1、2 年生 56 人が学んでおり、2 年生 28 人のうち 12 人が府北部での就職が決まっている。体験授業は、府北部でものづくりの人材を輩出している同短大を地元の高校生に知ってもらおうと開催された。同高の生徒らは午前中、各科の実習室や学生ホールなどを見学。午後は小型コンピュータ「ラズベリーパイ」を使った実習で、カメラの映像や発光ダイオード(LED)の点灯の制御について学んだ。同高の梅田竜弥さん(17)は「普段はできないことが体験できて楽しかった。コンピュータは奥が深いと感じた」と話していた。

図 4 京都府立峰山高等学校向け体験授業を伝える新聞記事 (2017 年 2 月 8 日産経新聞丹後版掲載)

# 海中観測装置の製作

## － 京都府立海洋高等学校における課題研究授業を通して －

情報通信サービス科 人見 功治郎

### 1. はじめに

IoT を通して収集したビックデータを、AI で分析することで新たな可能性を探し出すといったことが産業を問わず活発になっている。例えば、水産業者の中にも IoT 機器を活用して収量の増加を図る事業者がいる。水産業のこれからを生き抜くためには、このように情報の利活用が必要である。このような観点に立ち、京都府立海洋高等学校海洋工学科海洋技術コース（以下、海洋技術コース）では、「課題研究」の授業でプログラミングや電子工作を通して情報機器の利活用を教えている。

昨年度、筆者は授業「課題研究」の中で電子回路製作・プログラミングの講義・実習を一部担当した。そして、阿蘇海の水温や照度といった情報を観測する目的で海中観測装置を製作した。本稿では筆者が担当した授業内容と観測装置について報告する。

### 2. 阿蘇海におけるアマモ場の造成

阿蘇海は日本三景で有名な天橋立によって宮津湾から隔てられ、日本海とは狭い水道でのみつながっている（図1）。阿蘇海では、流入する野田川からの富栄養化した河川水や、海底に堆積しているヘドロからの栄養物質によって藻類や二枚貝が異常繁殖し、悪臭や海水交換の阻害といった現象が引き起こされている。また、貧酸素水塊が形成されることにより有用な水産資源が減少している。

そこで海洋技術コースでは、平成 23 年から水質・底質の浄化能力が高いアマモ場の造成に取り組んでいる。阿蘇海におけるアマモの播種・移植技術は年々向上し、毎年 12 月に播種・移植したアマモは翌年初夏まで順調に生長し、播種地点を中心にアマモの群落を複数形成させることができるようになった。し

かし、毎年夏季になるとほぼ全てのアマモが消失する事態となっており、消失の過程や原因の解明が急務となっている。



図1 阿蘇海[1]

海洋技術コースでは、造成したアマモ場とその周辺環境を監視・観測できる観測装置を作成して、阿蘇海でアマモが生育できない原因究明に取り組もうとしている。

### 3. 授業「課題研究」について

海洋技術コースの担当教諭は Raspberry Pi に興味を持っており、独学で様々なセンサ・アクチュエータを取り付けた装置を自作されていた。このため、今回作成する観測装置もこれで構築することとし、担当する授業もこれを用いて行うこととした。授業で使用するのは、Raspberry Pi 3(Model B)であり、これは ARM 社製 Cortex-A53 (クアッドコア) を CPU とする手のひらサイズのコンピュータであり、これに OS として Linux 系 OS の Raspbian を搭載して使用する[2]。また、フリーソフトウェアが豊富に提供されており、様々なプログラミング言語によるソフトウェア開発や各種サーバを用いた情報発信が可能

である。

「課題研究」は3年次の授業で、週に1回3時限で、通年にわたって行われる。このうち初回からの9回分を担当した。主な内容は、Raspberry Pi の使い方から Python プログラミング、そしてはんだづけを含む電子回路の製作である。Linux系コンピュータを学習する初めての機会と考え、キーボード刻印の読み方、電源投入・切断などの基本的な使用方法から説明した。9回分の内容を表1に示す。

表1 担当内容の概要

回数	内容
1	起動・停止、ファイルシステム、端末プログラムの使用方法
2	python プログラミング基礎 オームの法則、LED の点灯
3	LED の点灯プログラミング
4	LED の点滅、python プログラミング
5	防水温度計、回路製作
6	温度取得プログラミング
7	CSV ファイル出力プログラミング
8	コンピュータ通信、cron
9	温度計測機器の製作

また、実演を交えてはんだづけを行っている様子を図2に示す。



図2 はんだづけの実演

最終的にこの9回の授業で、5分毎といった間隔で温度を読み取り、CSV ファイルとして保存するシステムを製作した。

## 4. 海中観測装置

授業を開始した当初、阿蘇海での観測対象は確定していなかったが、授業を進めていくに従い仕様が固まってきた。観測対象は水深の違う2点の海水温、海中内の照度そしてアマモの画像である。9回の授業で製作したシステムでは、これらのデータは得られない。このため新しく観測用システムを開発し、提供した。

### 4.1 ハードウェア構成

生徒たちが混乱しないように、基盤となるシステムは Raspberry Pi 3(Model B)を使用する。これに温度センサ2つ、照度センサそしてカメラを取り付ける。使用した周辺回路を表2に示す。

表2 周辺回路

周辺回路	内容
温度センサ	Maxim Integrated 社製 1-Wire 接続型温度センサ DS18B20 を利用した防水型温度センサ[3]
照度センサ	ローム社製照度センサ BH1750 を使用した I2C 接続型照度センサ[4]
カメラ	Raspberry Pi Camera V2

DS18B20 は 1-wire バス規格で接続するため電源・GND・信号線の3本が必要となるが、今回は GND・信号線の2本で計測するパラサイトパワーモードで使用する。周辺回路の接続図を図3に、試作した回路を図4に示す。

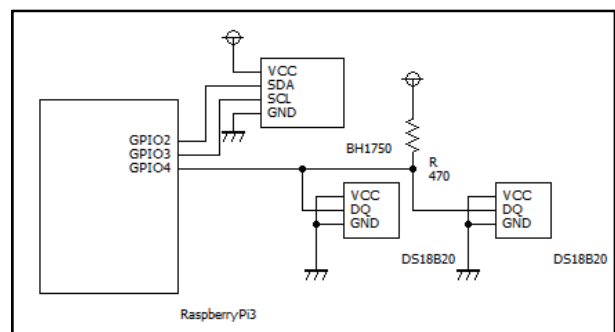


図3 周辺回路図

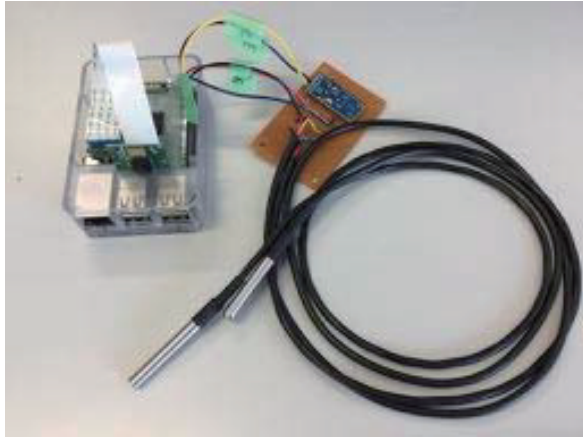


図4 試作回路

#### 4.2 ソフトウェア構成

計測で使用するプログラムはいずれも Python スクリプトである。これらスクリプト群を表3に示す。温度、照度、画像を専門に計測するモジュールと、これらモジュールを利用して温度、照度、画像を実際に計測するスクリプトである。このスクリプトを Linux 系システムに装備されている cron デーモンで定期的に実行し、計測を行う。表3のうち、計測全体をおこなうスクリプト (tempDb1ImageLx.py) と温度センサを読み出すスクリプト (ds18b20.py) は自作したが、照度センサおよび画像取得スクリプトは GitHub で公開されているものを使用した。[5][6]

表3 計測に使用したスクリプト

ファイル	機能
tempDb1ImageLx.py	以下のモジュールを使用して、実行時の温度・照度・画像を計測する。
ds18b20.py	温度センサを読み出す。
bh1750.py[5]	照度センサを読み出す。
shutter.py[6]	カメラで画像を撮影する。

温度センサ DS18B20 の読み取りは、1-wire 用のデバイスドライバを組み込んで行う。デバイスドライバを組み込むと、温度センサの状態は sysfs 上の特定ファイルを読み出すことで確認できる。ds18b20.py スクリプトでは、他のスクリプトからの呼び出しを考慮して専用のクラス (DS18B20 クラス、

表4) を定義した。DS18B20 クラスのインスタンスを生成後、get メソッドを呼び出せば温度をリストデータとして取得できる。

tempDb1ImageLx.py では温度・照度を計測し画像を撮影した後、計測値と画像ファイル名を CSV 形式の1行データとして出力する。この際 Web サーバでデータを提供することも考え、撮影画像を縮小したアイコン画像も同時に作成する。

表4 DS18B20 クラスのメソッド

<code>__init__()</code> :コンストラクタ
<code>listDevices()</code> メソッドを利用し、デバイスファイル名をインスタンス変数にセットする。
<code>listDevices()</code>
温度が保存されているデバイスファイル名をリストとして返す。
<code>get()</code>
インスタンス変数にセットされたデバイスファイルを読み出し、温度をリストとして返す。

#### 4.3 閲覧用 Web ページ

計測したデータは CSV 形式で保存される。このため、表計算ソフトウェアを使えばグラフ作成などの作業も簡単である。しかし、使い慣れたパソコン環境で確認するためにはデータをパソコンまで移動させる必要があり、面倒である。そこで計測したデータを Web サーバ経由で公開し、ブラウザで閲覧できるページを作成した。

作成したページを図5から図7に示す。これらページの生成には PHP を使用している。図5は計測データを日毎に表示するページ、図6は日時をクリックすると表示される該当日の詳細ページ、図7は該当日のデータをグラフ表示するページである。日毎表示ページでは、計測データファイルを読み出し、日毎に各計測データの最大値・最小値・平均値を算出し、表組みして出力する。また、詳細ページでは計測データから該当日のものを抽出し、表組みして出力する。グラフ表示ページでは、javascript ライブラリ chart.js を利用し、該当日の計測データをスク

レポートに埋め込みグラフ表示を行っている。

日付	温度センサ1			温度センサ2		
	最高 [°C]	最低 [°C]	平均 [°C]	最高 [°C]	最低 [°C]	平均 [°C]
2018/06/20	25.312	25.25	25.271	25.562	25.5	25.521
2018/06/22	30.375	24.25	26.036	30.312	24.75	26.122
2018/06/25	31.125	30.125	30.625	31.75	30.437	31.125
2018/08/03	27.562	24.75	26.407	27.75	25.187	26.647
2018/08/04	28.625	25.062	26.667	28.937	25.375	26.916
2018/08/05	31.187	25.812	27.346	31.375	25.937	27.546
2018/08/06	27.75	25.562	26.590	28.062	25.875	26.803

図5 日毎計測データ

05:30:01	26.562	26.812	160.83
05:31:01	26.625	26.875	167.50
05:32:01	26.687	26.937	175.00

図6 詳細データ

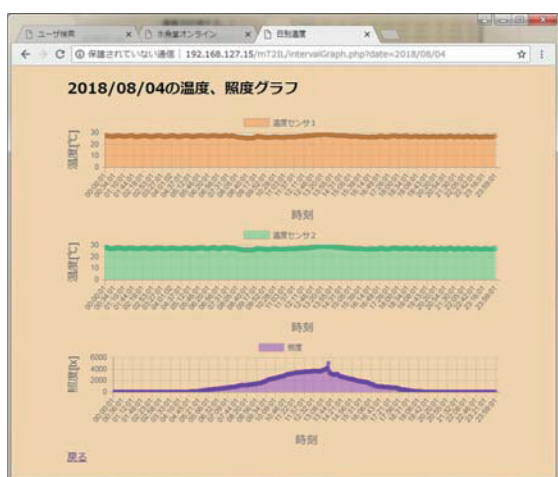


図7 グラフ表示 (intervalGraph.php)

## 5. 計測試験

海洋技術コースの生徒に製作した回路を渡し、使用してもらった。計測回路はRaspberry Pi、モバイ

ルバッテリーと共に水密装置に封入され、プールでの水密試験を経て、学校近くの海で計測実験が実施された。計測装置が水没するなど幾多の失敗はあったが、なんとか計測することができたようである。計測の詳細は割愛する。

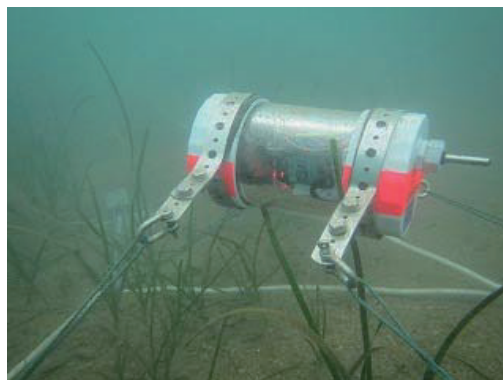


図8 試験計測

## 6. おわりに

海洋技術コースで電子回路製作、プログラミングに関する授業を実施した。またそれら内容を基にした計測装置を提供した。授業を通して得た知識で提示したプログラムを変更する実力がつけばよいと考えていたが、回路作成を含んで9回回の授業では困難であった。提示したプログラムを生徒たちが理解をしてくれたかどうかについては疑問が残る。計測装置はモバイルバッテリーを使用して運用したが、一日程度しかバッテリーが持たなかった。本格的に計測を行うには消費電力を下げる、バッテリーを増強するなどの工夫が必要である。今年度はソーラーパネルを活用したバッテリーシステムで運用できないかの検討を行っている。

参考文献

- (1) 国土地理院の電子地形図20万より掲載
- (2) <https://www.raspberrypi.org/>
- (3) <http://www.aitendo.com/product/10284>
- (4) <http://www.aitendo.com/product/10240>
- (5) <https://gist.github.com/oskar456/95c66d564c58361ecf9f>
- (6) <https://github.com/karaage0703/denpa-gardening>



# 高等学校（普通科）への出前授業実施状況の報告

情報通信サービス科 加畑 満久、人見 功治郎

## 1. はじめに

近年高等学校では、進学先の選択や就業先での仕事など、卒業後の進路に対する理解を深めるため、様々なイベントに取り組まれている。そのうちのひとつとして関係機関に依頼する出前授業がある。出前授業の内容は高校側のニーズに応じて設定するが、校時という限られた時間内で、教室という限られた環境で実施するため、講義が主体のものやデモンストラクションが主体のものが中心となる。つまり出前授業で、実際の体験を伴う体験型授業を実施するには多くの制約がある。

本報告は、ある高等学校からの依頼に基づいて実施した1コマ50分の体験型出前授業の紹介である。さらに課題や今後の進め方についてまとめたものである。また当校当学科（情報通信サービス科）の学生も授業の一環としてこのイベントに参加させたが、その効果についても紹介する。



図1 出前授業の様子

## 2. 出前授業のテーマ選定について

当校で実施する実習では、指導項目毎に[導入]→[動機付け]→[提示]→[適用]→[評価]のサイクルを回す。このようにして学生の興味を引き出しながら技術・技能を身に付けさせる。そして、実習全体でこのサイクルを何回か繰り返す。高等学校の1校時50分は体験型授業の実施には短い。50分という短い時間の中で上記サイクルを適用し、高校生が興味を持てる題材は何であろうか。

我々としては依頼されたから行うのではなく、当校の存在を知ってもらい当校に興味を持ってもらう

ことが肝心である。近畿職業能力開発大学校京都校に目を向けてくれる題材は何であろうか。

当校は言うまでもなく「ものづくり」を教える学校である。しかし、ものづくりを狭い教室の中で体験することは難しい。そこで、コンピュータ支援による「ものづくり」への誘いを出前授業のテーマとする。そこでは、ビジュアル性能に優れたパソコンの能力を活かし、パソコン上に3Dオブジェクトを作り上げるモデリング体験をする。そして、その形状が、3Dプリンタを使用して実際に「もの」になる。そのような流れをイメージできるような内容とする。

上記構想を、学生に問い掛けた。回答は、総じて「おもしろいと思います」であった。また、自分たちの経験として、単純な組み合わせモデルであれば時間内で2個程度の3Dオブジェクトを作成することができ、理解が深まるのではないかと返答も得た。

## 3. 授業実施のための方策

方向性が決まれば、次は実施に向けた検討項目の抽出である。まず、検討項目は以下の通りである。

- 興味深い体験となるか
- 普通教室で実施できるか
- 参加した全ての生徒が作業できるか
- 直感的に操作できるか
- 支援要員を配置できるか

これらの項目に対し、当校の設備・特徴に最近の技術動向を加味して対応を検討する。

今回、パソコン上で3Dオブジェクトを作成するが、3Dモデリングソフトウェアはゲーム内のキャラクタ作成にも使用される。ゲーム好きの生徒は多く、このようなソフトウェアが使用されていることを説明すれば、興味を抱く生徒は多い。また、3Dプリンタは低価格化が進み個人でも購入できるようになってきた。しかし、用途が特殊であり家庭で購入している消費者はごく少ない。このため、実際に作成される「もの」に触れる機会は、興味深い体験になる。



図2 3D プリンタ 出力サンプル

普通教室では、黒板、教卓そして40名程度の個人用机・椅子に加えて、コンセントが4口程備わっている程度である。通常のモニター分離型のデスクトップパソコンを使うのであれば、場所とコンセント数から実施は困難である。しかし、ノートパソコンをバッテリー駆動で用いれば、場所の広さおよびコンセント数に制約されることはない。当科で所有するノートパソコンは20台程である。一回の授業で10数名が受講するとのことであったので、一人一台の環境で作業をすることが可能である。

当校は3Dモデリングソフトウェア（以下、モデラー）としてRhinoceros 3Dを保有している。これは、フリーフォームNURBSモデリングに特化した商用の製造業向け3次元CADソフトウェア（3Dサーフェスマデラー）である。開発元は米国Robert McNeel & Associates社である。操作画面は三面図となっており、簡単な説明を加えれば、作っているものの形状を理解することは容易である。また、4分割された残りの1面に3D化されたオブジェクトが表示されるため、作成したものを直感的に把握できる。

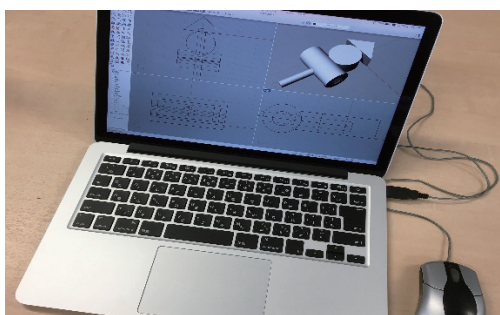


図3 ノートPCと3Dモデリングソフトウェア

当校では、ものづくりの力量はもとよりコミュニケーション・プレゼンテーションの能力育成に重きを置いて学生指導を行っている。そこで、既にこの実習内容を修得している2年生を同行し、高校生を支援させる。自分たちが学び修得したことを人に伝

える良い機会である。

以上の対応をとれば実施は可能である。これに加え、高等学校の授業内容なども考慮して理論面での問いかけを行い、今現在高等学校で学んでいる内容が「ものづくり」の現場でも必要とされることを実感できるようにすれば、学習に対する動機付けにもなる。

#### 4. 作成コンテンツ

今回使用するモデラーは、円柱や直方体など単純な形状の3D物体を簡便に生成する機能を有している。このため、○△□の様な単純形状で構成できるオブジェクトを題材に選ぶのが好ましい。そこで、子供が知っているアニメーションに出てくる単純な造形物として「ちびたのおでん」を題材のひとつとして取り上げることとした。これを多少の数学的要素も交え、ブール演算等を説明しながら作成する。

形状のコピーアンドペーストもコンピュータの得意とするところであり、みたらし団子や花見団子をもうひとつの題材に加えた。3D空間内での位置関係、モデルの回転、突き刺し、ブールの差等の作業を行う。

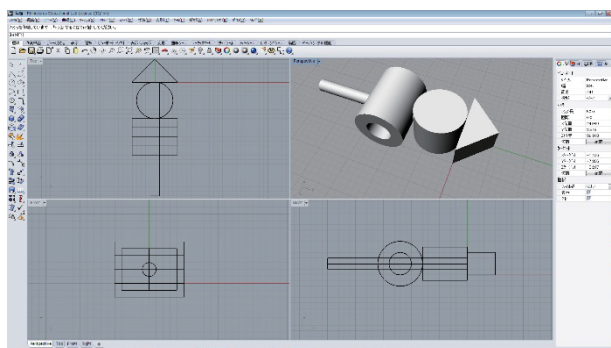


図4 コンテンツ1 ちびたのおでん

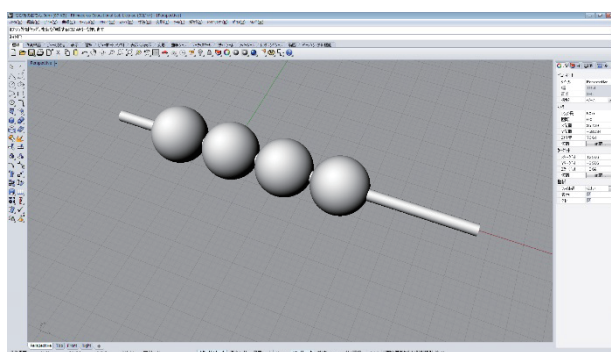


図5 コンテンツ2 みたらし団子

以上の2点をコンテンツとして作成させ、一点目は入門用として、二点目は自主的課題として取組み、理解が深まるようにする。しかし、問題は時間との闘いである。生徒の力量も分からぬ状態での題材設定であり、常に問われるのは、「時間はどの程度必要か」である。

## 5. 出前授業の実施

平成 29 年 6 月 7 日午後からの 2 校時、各回 12 名の生徒との情報を元に実施した。多少の生徒増への対応を勘案した台数のパソコンを持ち込んだ。もちろん生徒分だけでなく、講師用にもう 1 台と生徒への提示用画面を映し出す 26 インチのモニターも持ち込んだ。

説明と作業の際には生徒の表情を注視し、以下の点に注意した。

- 立体的な視点を持っているか
- 位置関係と大きさ、ブール演算等の技術的要素に対する視点を持っているか
- モデリングしたものがどうなるのかを直感的なイメージとして持っているか

立体的視点については、モデリングを行うものを実態のモデルとして提示し、実物を見せながらのモデリング作業を行った。また、球と直方体等による数回のブール演算作業を織り交ぜ、自分たちで学習内容を実体化してもらうこととした。

直感的イメージづくりとして、小型 3D プリンタを実際に 1 台稼働し、課題として提示したものをプリントアウトするデモンストレーションを実施した。授業が終わる概ね 50 分程度で 3D 出力できるように調整した。



図 6 実習に取り組む生徒

また、同行した学生の支援により、マンツーマンに近い形での対応に努めた。

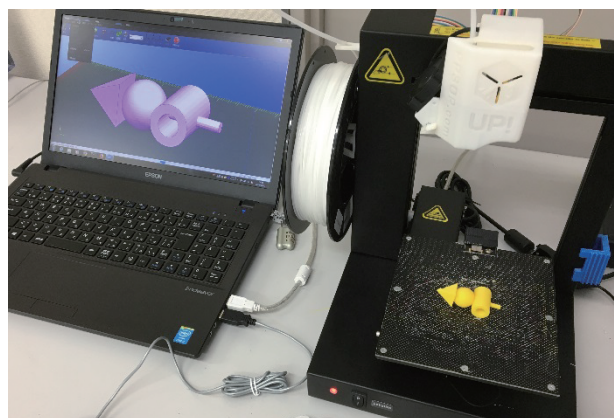


図 7 3D Printer への出力の様子

## 6. 高等学校生徒の反応

体験型の出前授業を受けた生徒たちの反応は、良好であった。簡単な操作で画面内に現れ、自由な形にできるソフトウェアに、とても興味を持ったようである。

最近のアプリケーションソフトウェアの直感的な操作感、使用する者を魅了する。思い思いの形を形成する者や「ちびたのおでん」を 5 段重ねにして作っている様子を見ると、生徒の好奇心を掻き立てる課題を提供できたと思う。

## 7. 指導案の考察

今回の指導案は、概ね以下の様になる。

- 指導項目・目標は、生徒にビジュアル 3D モデリングを通して、ものづくりの醍醐味の一端を体験させる
- 導入では、コンピュータが支援するものづくりの概要を視覚的にイメージさせる
- 動機付けでは、この体験に興味を持つように、イメージと出来上がるものを連動させ、ものづくりの今を想像させる
- 提示では、描画されるオブジェクトと出来上がりサンプルとを連動させ、「こんなものができるんだ」と生徒に興味を抱かせる
- 適用では、2 課題に挑戦する
- 評価では、自分がモデリングしたものが見本のオブジェクトと比較してどのようであり、当校の学生と語り合いながら、評価を行う

今回の指導案のねらいは「～ができる」「～ができるようになる」ではない。目的・目標は、

- 理工系分野に興味を持ってもらう
- コンピュータの今を理解してもらう
- 学生のための京都校であることを知らせる

である。これらのことを考え今回の取り組みを振り返ると、生徒の反応から当初の目的は果たせたと思う。

## 8. 当校学生の反応

当校では、自らの能力である「技能」と、人に伝える力である「技術」の両面からの学生の教育・訓練を行っている。この視点に立って、学生の様子を振り返ってみる。

### ① 高等学校到着時の対応

誰が指示するまでもなく、積載してきた荷物を持ち、搬入先を問いかけてきた。この点、学生の新たな一面を発見することができた。

### ② 教室での準備

私達が行き先を確認し指示すると、荷物をテキパキと教室に運び込む。何名ですか？の問いかけに概ね各回 12 名との返答をすると、生徒用の机・椅子 12 個が整然と配置される。予想を超えた行動である。

いつもと違う環境は、人それぞれの行動様式の変化を生む。そんなことを考えさせられた「時」であった。

### ③ 生徒を迎える対応

生徒を迎える対応にも新たな一面を感じた。しっかりとした挨拶と各々に対する声掛けができ、コミュニケーション確立の第一歩が始まっていた。



図 8 生徒を指導する学生

### ④ 授業中の対応

一人一人が生徒に対応しながら、指導員の指示に従ってどのように操作をするのかを指導する姿に、

学生の成長を感じることができた。また、学生毎にばらつきはあるものの「こんな風になると良いよ」など、各々の進度に応じたプラスアルファの説明を付加する者もいた。

このような機会は、学生の育成にとっても大切な機会であり、飛躍のきっかけ、チャンスであると感じた。

## 9. おわりに

本報告では、高等学校への出前授業の実施について、取り組みへの制約や検討・考慮事項、そして私達の願望や気づきについて振り返りまとめた。

今回の出前授業では、3Dプリンタを使った「ものづくり」体験にスポットを当てた。最近の技術動向、当校の特徴を限られた時間内でアピールできたと考える。マスメディアを通して見聞きするチャンスは多いものの、本物に触れる機会が無い生徒達が実際に触れられること、実際のものづくりを体験できることは、学ぶきっかけとなる。話を聞くことで理解できる事柄もあるが、ものづくりの現場は「体験することで理解する」ことが大切である。

高等学校での1コマ50分の授業時間内で完結できる事柄の企画は難しい。その限られた時間の中で、目的・目標を明確にした指導案を検討し、[動機付け]→[提示]→[適用]→[評価]の流れを作り出すことは、何回かの試行を経た経験の積み重ねが大切である。また限られた環境の中で、参加者の興味を引き出し、皆が体験し、ものづくりのおもしろさに触れることができる題材提示の困難さは、同世代の在学生達とのコミュニケーションの中からアイデアを集約することが大切である。

当校にお越しいただければいかようにも対応できるが、出前授業には制約が多い。その制約の中でも「ものづくり」や当校のことを知っていただくチャンスを手に入れ、次代を支える生徒が、目を輝かせて取組んでくれる機会を提供することは、私達の大切な仕事であると実感できた。加えて学生を同行させての実施は、有効な手段であった。学生の普段と異なる行動は、彼らの可能性と新たな一面の気づきを与えてくれる。教わるという受け身の体制から、教えるという能動的な体制への変化で、個々が変わる姿に、新たな発見があった。

今後もこのような機会には、可能な限り学生も同

行させ、指導体験を重ねさせたいと考える。

---

## 近畿職業能力開発大学校 京都校ジャーナル

第28号

2019年12月 発行

編集・発行 近畿職業能力開発大学校 京都校  
(京都職業能力開発短期大学校)  
〒624-0912  
京都府舞鶴市上安1922  
電話 0773-75-4340

---

ISSN1345-8914

JOURNAL  
OF  
KINKI POLYTECHNIC COLLEGE, KYOTO  
No.28 2018

---

Published by Polytechnic College, Kyoto  
1922 Ueyasu, Maizuru, Kyoto 〒624-0912 JAPAN