

# プログラミング学習普及プロジェクトの 取り組みについて

愛知県立緑丘商業高等学校教諭 中村 和人

## はじめに

Google 日本法人は平成 25 年 10 月、「コンピュータに親しもう」と題する、日本のコンピュータサイエンス教育を支援する「プログラミング学習普及プロジェクト」Programming Education Gathering (以下 PEG と言う)を開始した。

Google 会長 Eric Schmidt 氏は「日本はサイエンスでもイノベーションでもリーダーである。しかし、残念ながらソフトウェアの分野ではリーダーではない。ソフトウェアの力を伸ばすためには、10代からプログラミングを始めることが大切である。そのため、このプログラムが日本を変える第一歩になる。」と語った。

本稿では、PEG の概要、参加に至った経緯、さらには授業実践を報告する。

## PEG との出会い

平成 25 年 12 月、勤務校の教員用パソコンにエラー警告が表示され、それを回避する方法を Web で調査していた時、偶然 Google の Web ページから PEG の存在を知った。

参加を希望した理由は次の 2 点である。

1 点目は本校第 3 学年情報処理科では科目「プログラミング」を 4 単位履修し、Java を使用して指導している。しかし、生徒から「Java の学習は難しいので、プログラミングは苦手である。」という声を聞く。また、私は最初に学んだ言語が COBOL であり、自分自身がオブジェクト指向になじめず、生徒への指導が難しいと感じていた。そこで、プログラミングの導入段階として、Scratch を使用して指導することで、生徒が興味関心を持って楽しくプログラミング実習ができないかと考えた。

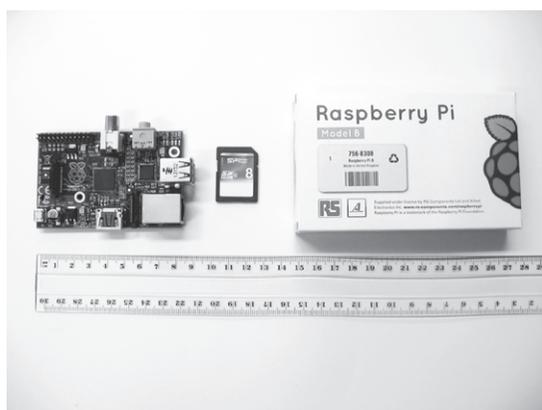


写真 1 Raspberry Pi 本体と接続方法

2点目は施設設備面での課題が発生したからである。平成22年度から25年度までの4年間、入学生定員は総合ビジネス科が1クラス分増え、総合ビジネス科3クラス、経理科2クラス、情報処理科2クラスの1学年合計7クラスになった。そのため、コンピュータ実習室の稼働率が大幅に増加し、実習時間を減らさなくてはならなかった。そこで、Raspberry Piに廃棄予定の古いキーボードやモニターなどの機器を接続し、使用することで実習時間の補完が行えないかと考えた。

## PEG

このプロジェクトは、Googleが名刺大サイズのワンボードコンピュータ Raspberry Pi（ラズベリーパイ）を、全国に1年間で5,000台提供し、NPO法人CANVASと協力し、1年間で25,000人以上の児童・生徒が参加することを目標に、プログラミングの楽しさを知ってもらおう企画である。PEG参加の対象年齢は6歳から15歳であり、高校生は対象ではなかった。そこで、商業高校では長年にわたりプログラミング教育が行われており、多くの成果を上げてきたことをCANVASにお伝えした。その結果、PEGへ参加することが認められ、平成26年1月末、Raspberry Pi 10台が提供された。

PEGの企画に携わっているCANVASは、子ども向け参加型創造・表現活動の全国普及・国際交流の推進を目的に、平成14年に東京に設立されたNPO法人である。理事長の石戸奈々子氏は、「PEGで我々が目指しているのは、工業化社会で求められてきた『知識を得る学び』ではなく、情報化社会で必要となる『新しい知識を作る学び』である。そのためには、論理的に考え他者と協力して新しい価値を作るプログラミングが有効である。」とPEG参加者へメールで発言している。

PEGではRaspberry Piを使用して、プログラム指導法や基本的な知識を学べる指導者向けの研修を学校や教育機関、地方自治体等と連携して開催している。私が参加した教員・指導者向け研修は図1のとおりである。

日時	平成26年4月27日（日） 13:00から17:30
場所	中京大学名古屋キャンパス
参加対象	教育関係者、一般等
講演・交流会	CANVASプロデューサー 熊井 晃史氏 ・「PEGのねらいと活動内容について」  PEG監修 青山学院大学客員教授 阿部 和広氏 ・「子供達がパソコンを持つ意味について」
指導者研修会	・Raspberry Piの紹介と組立て ・スクラッチでゲーム作成 ・スクラッチでLED制御

図1 CANVAS主催研修会の内容

## Raspberry Pi

Raspberry Piはイギリスの非営利団体「Raspberry Pi Foundation」が開発した名刺大サイズのワンボードコンピュータである（写真1）。Raspberry Piにハードディスクはなく、オペレーティングシステムやアプリケーションソフトはSDカードから起動されLinuxベースで動く。

平成24年に初代Raspberry Piが約30ドルで販売され価格が話題になった。さらに平成28年に販売された最新型のRaspberry Pi「Zero」は教育用、工作用として販売することが目的であるので、価格は大幅に抑えられ5ドルで販売された。今回本校が提供を受けた「1 Model B」と最新型の「3 Model B」のスペックの違いは図2のとおりである。

機種	「1 Model B」	「3 Model B」
メモリ	512M	1 G
CPU	2コア 700MHz	4コア 1.2GHz
USB 端子	USB1× 2	USB2.0× 4
LAN	有線	無線
Bluetooth	なし	あり
SD	SD	MicroSD
消費電力	3.5 w	12.5 w
OS	Debian Fedora Arch Linux RISC OS	左に加え Windows10
ストレージ	HDMI オーディオ出力 DSI GPIO	
定価	35ドル（販売当時の定価）	

図2 Raspberry Pi「1」と「3」のスペック

図2で紹介した「1 Model B」のスペックでは、授業で利用することは難しいが、現行の「3 Model B」は多様な実習を行うことができる。

Raspberry Pi はLinux ベースで動いているので、利用できるソフトウェアはScratchをはじめとし、図3のとおりである。そのため、商業教育で使用できるソフトウェアも多数存在する。

系 列	ソフトウェア名
インターネット	Midori NetSurf
オフィス	Libreoffice (Calc, Draw, Impress, Writer)
グラフィック	GIMP2.8
プログラミング	IDLE Scratch1.4 Squeak
教育利用	Mathematica

図3 Raspberry Pi のアプリケーション

### 「課題研究」への導入

平成26年度から2年間第3学年情報処理科の科目「課題研究」で、「電子商取引とRaspberry Pi」講座を開講した。この講座は2年次に履修した科目「電子商取引」の学習を深化させ、電子商取引用のWEBページの作成とRaspberry Piの利用法を平行して研究した。

Raspberry Pi が本校に提供されても、最初はどのように使えばいいのかがわからず、手探り状態で使用しはじめた。その後、授業で利用できるソフトウェアを検討するため、図4のように3つの班に分けて研究を進めた。

班 名	研 究 内 容
Raspberry Pi	Raspberry Pi の使用方法や、ハードウェア構成についての研究
Scratch	プログラム言語Scratchを習得して、コンクール応募作品の作成
Python	制御用のプログラム言語Pythonの文法を学習し、簡単なプログラムの作成

図4 平成26年度「課題研究」の研究内容

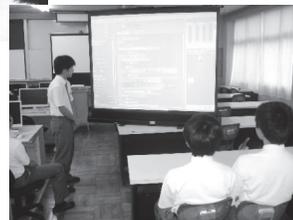
Pythonは制御用のプログラムであるが、文法は分かりやすい。工学系大学の研究室でも制御用としてよく使用される言語であるので、商業教育での活用について研究することにした。

生徒の要望で、日経Linuxと日経ソフトウェア主催「みんなのラズパイコンテスト」に応募することを決めた。コンテストの作品募集締め切りの1ヶ月前にNPO法人CANVASからコンテスト応募の案内をいただき、それから作品を作成したので、作成時間が不足した。しかし、生徒は楽しく作品の作成に打ち込み、プログラミングの楽しさを実感した。1月に発表された優秀作品は非常にレベルが高く、アイデア的にも驚くものばかりであった。



写真2

「課題研究」授業風景



### 「プログラミング」への導入

#### (1) アクティブラーニング

愛知県の専門高校は、平成24年度より愛知県産業教育審議会の答申に基づく「人材の育成方針の5カ年計画事業」を実施している。そのうち本校は愛知県商業教育研究会「商業経済部会」事務局として、「ケーススタディ手法を授業に導入する研究」を進めてきた。昨年度からはケースメソッドだけでなく、アクティブラーニング全体に広げ研究を進めている。そのため、日頃からケースメソッドやジグソー法などアクティブラーニングを授業に取り入れ、生徒が主体的・協働的に学び、授業を通して、コミュニケーション能力や自ら考える力を身に付けさせる工夫をしている。

今年度は6月の第3週と7月の第3週をアクティブラーニング週間と名づけ、約18時間のアクティブラーニングを取り入れた授業公開が実施されたので、私も第3学年情報処理科の科目「プログラミング」で授業公開を行った。

## (2) Scratch

Scratchはアメリカのマサチューセッツ工科大学が開発した、子ども向けプログラミング言語である。すでに世界中で630万人以上の人々が利用している。ScratchはWindows, Mac OS X, Linux等に対応しており、ソースコードはGPLv2ライセンスとScratch Source Code Licenseとして公開されている。平成25年5月の新バージョンから、ウェブアプリケーション (<https://scratch.mit.edu/>) となり、ソフトのダウンロードが不要になり、さらに使いやすくなった。

現バージョンではファイルの入出力、2次元配列、複雑な文字列操作ができないなどの欠点もあるが、利用しやすさなど利点も多いので「プログラミング」での活用を検討した。

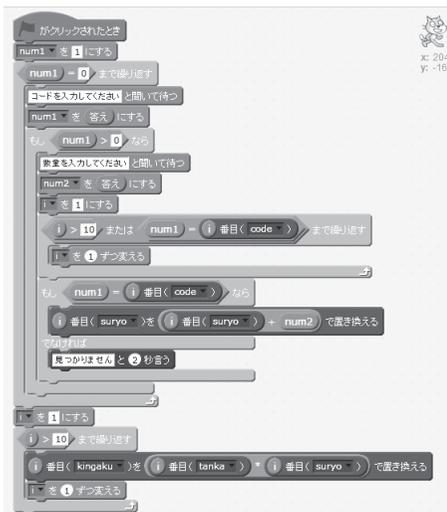


図5 Scratchプログラミングの例

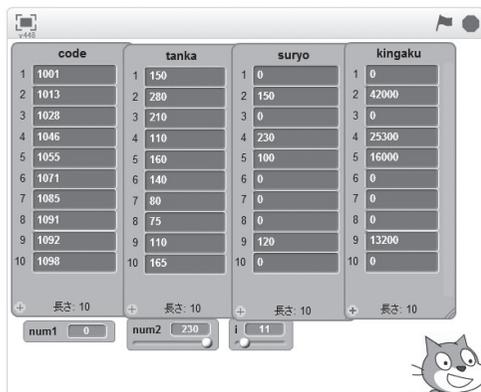


図6 実行結果の例

## (3) 授業内容

文部科学省検定済教科書「最新プログラミング」実教出版P107例題3-5「配列の探索」のアルゴリズムを班で検討し、流れ図を作成し、その後プログラミング実習を行う。なお、図5はScratchプログラミングの例である。

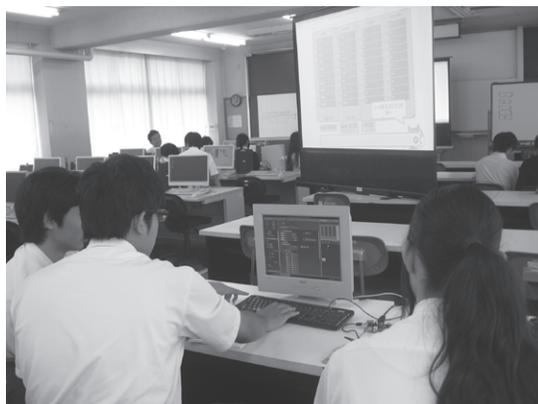
アクティブラーニングを導入したこの授業では、図7からもわかるように「問題分析」→「討論」→「流れ図作成」→「Scratchプログラミング」→「テスト」→「完成」→「Javaプログラミング」→「テスト」→「完成」と進行し、問題解決技法を習得する上でも効果的である。Scratchプログラミング後のJavaプログラミングは1人1台の環境で各自の能力に合わせて、自分のペースで実習することができる。この2つを併用することで生徒のJavaのプログラミング能力は向上すると考える。

時	授業内容	指導上の留意点
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>各自が自宅で作成してきた流れ図をもとに班員と議論し、意見を共有し、班としての流れ図を作成する。</li> <li>班の代表が順番に、作成した流れ図について発表する。</li> <li>班ごとの意見の違いをまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の班と他の班の流れ図の違いを理解できたか。</li> <li>基本的なアルゴリズムは指導するが、さまざまな考え方があることを討論することで発見できたか。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scratchでプログラミングを行う。</li> <li>班員と議論し、プログラミングし、実行結果を確認する。</li> <li>班の代表が順番に、作成したプログラムについて発表する。</li> <li>アルゴリズムを再度確認させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流れ図とプログラムの対応を理解できたか。</li> <li>実行結果を確認し、アルゴリズムが正しいかの振り返り学習の大切さが伝わったか。</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>「Java」で1人1台の環境でプログラミングを行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングを理解できたか。</li> </ul>

図7 「プログラミング」授業内容

#### (4) 生徒の感想

- ・文法を覚えなくても日本語表記なので、プログラミングできる。
- ・トレース問題を実際にプログラミングすると瞬時に結果を確認できる。
- ・命令を色で区別しているの、見た目も分かりやすい。
- ・文法エラーは発見できるが、論理エラーを発見することは難しい。
- ・繰り返しの条件指定がJavaと逆なので、条件作成の勉強になった。



#### おわりに

本校は平成30年度に総合学科に学科改編され、情報活用の系列が設置される予定である。そのため、ScratchとJavaを併用した「プログラミング」の指導方法について継続して検証を進めていきたい。特に、生徒間で現状分析や議論を行い、その結果をプログラミングに活かすための、アクティブラーニングを取り入れたプログラミングの授業展開の研究を進めたい。

また、Raspberry Piを使用して、モータ、発光ダイオード、センサ、カメラ、スイッチ、さらにはロボットをプログラミングにより制御したり、Raspberry Piをサーバとして使用し、スマートフォンやタブレットの制御をしたり、費用をかけずにハードウェアとソフトウェアを融合した学習ができる教材作成と指導法の研究も進めていきたい。



写真3 「プログラミング」授業風景