

外部入出インタフェースとセンサを利用した プログラミング教育の実践

千葉県立柏の葉高等学校 滑川 敬章

プログラミングの初学者がプログラミングに関する興味・関心を継続させながら学ぶことができるように、グラフィックを扱うのが容易であるプログラミング言語（Processing）とユーザインタフェースとしてセンサ（Arduino+加速度センサ）を使用した開発環境でのプログラミング教育の実践を報告する。

1. はじめに

私が勤務する柏の葉高等学校には、「情報理数科」という情報に関する専門学科が設置されている。平成 19 年 4 月に柏西高校と柏北高校が統合して柏の葉高校が開校する際に、普通科に加えて新設された。情報理数科では、「学力向上支援」「大学・企業・地域との連携」「情報力の実践」を学科運営の 3 つの柱とするとともに、専門学科としての人材育成の視点から「社会人基礎力」や「21 世紀型スキル」を身に付けさせるための様々な取組を行っている。

本稿では、本学科の特色である、年間 200 時間を超える外部連携の取組の中の一つとして、開設時から行っているプログラミング講座でのプログラミング教育の取組について報告する。

2. プログラミング講座と開発環境

2.1 高大連携によるプログラミング講座

プログラミング講座は、東京情報大学の犬見嘉弘先生から御指導をいただき、学科開設時から続けている高大連携講座である。情報理数科の希望生徒を対象に、主に金曜日の放課後に年間 15 回ほど実施しており、ここ数年は、毎年 30 名程度の 1 年生が参加している。

講座では、プログラミングの初学者がプログラミングに関する興味・関心を継続させながら学ぶことができるように、グラフィックを扱うのが簡単な Processing という言語や加速度センサなどのセンサをユーザインタフェースとして使用するなど、開発環境を工夫している。



図1 Processing の統合開発環境

2.2 Processing

Processing は、今では参考になる資料も多くなつたが、7 年前に講座を開始した頃は、関連する資料や書籍も少なかった。Processing はオープンソースで開発されている言語で、電子アートとビジュアルデザインのためのプログラミング言語と言われている。Java を単純化して、グラフィック機能に特化したような言語で、視覚的なフィードバックがすぐに得られ、初学者のプログラミング学習に向いている。例えば、以下のような短いコードで、画面上に線を引いたり円を描いたりすることができる。

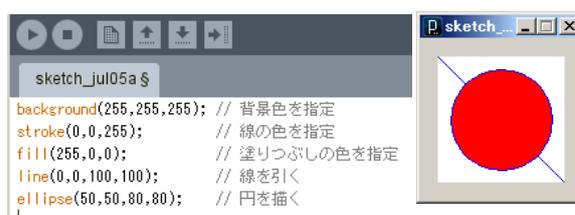


図2 Processing のコードと実行結果

2.3 センサを用いたユーザインタフェース

講座開始当初は、ブレッドボード上で Gainer という I/O モジュールと加速度センサ、ボタンなどを接続し、ユーザインタフェースとして使用していた。コンピュータとは USB ケーブルで接続し、ブレッドボードを振ったり傾けたり、ボタンを使ったりしてプログラムを操作する。

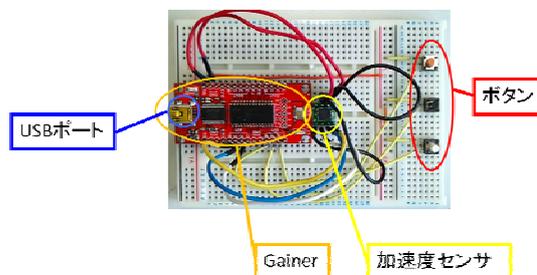


図3 Gainer と加速度センサ

しかし、昨年度から、Gainer の代わりに、より応用的な利用が可能な Arduino を使用している。

Arduino は、Gainer よりも安価に入手が可能で、応用の幅も広く、最近では様々な活用例が多く紹介されている。3 年生で行っている課題研究などでの活用も考えて、変更することとした。

Arduino は、そのままでは Gainer のように利用できないので、講座では Arduino を Processing から Gainer と同じように利用できるように、大見先生が作成したプログラムを Arduino に書き込んで使用している。また、加速度センサは、Arduino 用ユニバーサル基板に、小型のブレッドボードを両面テープで貼り付け、その上で配線している。このようにすることで、加速度センサを Arduino のシールドのように接続することができる。

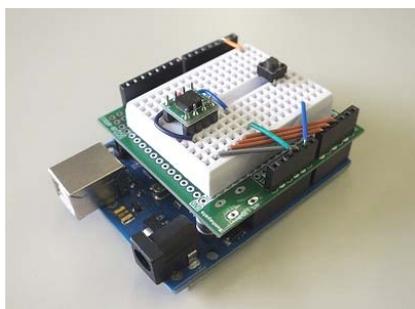


図4 Arduino と加速度センサ

他には、ゲーム機 Wii のリモコンもインタフェースとして使用している。Bluetooth でコンピュータと接続し、Processing からリモコンのボタンや加速度センサの値を利用している。USB ケーブルもじゃまにならず、振ったり動かしたりすることが自由にできることが最大のメリットである。

2.4 プログラミング講座の1年間の流れ

1 回の講座は 3 時間程度で、講座の流れは表 1 のようになっている。前半は Processing 言語や Gainer / Arduino の扱い方を学び、後半は自分で考えたプログラム作品を作成する形で進めている。

作品は、個人またはグループで制作しており、毎年概ね 10 程度の作品が制作されている。

表1 プログラミング講座の1年間の流れ

- ・一斉授業 (7 回程度)
図形描画, 色指定, 文字表示, 画像表示, 変数, 繰り返し, 乱数, 条件分岐, アニメーション, イベント処理, ゲームの製作, 加速度センサの利用 等
- ・プログラム作品企画発表会, 仕様決定
- ・制作活動 (個別指導) (7 回程度)
- ・プログラム作品完成, 発表会

3. 生徒の作品

講座の前半は学ぶことも多く、プログラミングを難しく感じる場面も多いが、サンプルコードを実行しながら動作を確認したり、課題プログラムに取り組みながら、生徒たちは意欲的に講座に参加している。

作品はゲームの類が多い。図 5 は、昨年度の生徒作品の画面である。中央にある「パック」を左右の「スマッシャー」で打ち合うゲームであるが、左右のスマッシャーは、Arduino に加速度センサを搭載したインタフェース 2 台を用いて操作する。Processing は画像ファイルを簡単に扱うことができるので、ペイント系ソフトで上手に絵を描ける生徒がグループにいと、この作品のように、とききれいな画面の作品に仕上げることができる。



図5 生徒の作品(エア・ホッケー)

また、図 6 は、一昨年卒業した生徒が 1 年生の時の作品である。センサを傾けてハートのマークをコントロールして、狭いコースを壁にぶつからないように進んでいくゲームである。プログラミング初心者の女子生徒が作成した作品で、ゲームは 5 ステージまであってもソースコードは 100 行ほどしかない。



図6 生徒の作品(イライラゲーム)

4. おわりに

これまで紹介してきたように、外部入出力のためのハードウェアやセンサを利用したプログラミングは学ぶべきことも多いが、Processing は図形描画や画像の扱いが簡単なこと、センサを用いたインタフェースに興味・関心をもつことなどが、生徒のプログラミングに対する学習意欲や創作意欲の向上につながっている。本実践は、授業外の放課後の活動でのものであるが、プログラミングに対する興味・関心や意欲を向上させるための一つの事例として参考になれば幸いである。