



生まれていた。面白い作品は、共有スクリーンでクラス全員に紹介された。

**失敗が笑いになる**

ピクトグラミングの学習では、生徒たちが集中して取り組むと同時に、とても楽しんでいる様子が伝わってきた。あちこちで笑いも起きていた。

一般のプログラミングの学習では、このような雰囲気にはならないだろう。米田先生は、次のように話す。

「プログラミング教育といっ

たとき、先生がプログラムを示して、それをその通りに写して

動かして終わるケースがありません。いわゆる「写経プログラミング」と言われますが、「写経」に終始していいのかという議論があります。いずれにしても問題は、そのような学習に生徒が興味を持つのかということです。

生徒が興味を持って学習してほしい。そのため、ピクトグラミングには、重要なコンセプトが隠されている。

1つは、動かす対象物が人型であり、動かした先の姿をイメージできることだ。

一般的なプログラミングの学習環境として、例えば、エクセルを動かすVBAがあるが、「生徒は、エクセルを動かしたらどうなるか」という動かし

た先の姿をイメージできません。ですから、プログラミングの知識を習得するとともに、エクセルを動か

た先に何があるのかも習得しなければならず、二段、三段の壁があります」(米田先生)。

JavaScriptでは、ブラウザ上で動かす対象物を見ながら学習できるが、「何か自由に動かし

ていいよ」と指示しても、生徒はイメージがわいてこない問題があるという。

これに対し、ピクトグラミングでは、「動かす対象物が人の体なので、こうやりたい」というイメージがわいてくる」と米田先生は説明する。

もう1つは、失敗が笑いになることだ。

ピクトグラミングでは、誤った命令を出すと、人型ピクトグラムが予想外の動きをして、生徒たちの笑いを誘う。授業中、あちこちで生徒の笑い声がたえなかつたのはそのせいだ。米田先生は、「これが非常にいい」と言う。

「失敗やミスが恥ずべきこととか、ストレスフルなものではなく、クスクと笑ってしまうものになります。ですから、失敗をして、試行錯誤をしてつづ

くることがある。

電気通信大の中山泰一准教授が指摘したように、約8割の学校では「社会と情報」を選んで

## 特別レポート●高校必履修教科「情報」の実践

# 失敗しても面白い！ プログラミングを楽しく学ぶ

本誌2017年11月号で、カリキュラム改訂や入試問題・CBTの研究・開発などが進む高校必履修教科「情報」の状況を説明した。これ以上の「情報」軽視が許されない状況が生まれつつある。では、実際に「情報」の授業はどのように進めたらよいか？ 神戸大学附属中等教育学校の先進的な実践例を紹介する。

### 人型ピクトグラムを使う

神戸大学附属中等教育学校、情報科主任でICT教育推進室副室長の米田貴先生が担当する「情報の科学」では、人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習を行っている。

ピクトグラムとは、日本語で「絵記号」「図記号」と呼ばれるグラフィックシンボルで、意味するものの形状を使ってその意味概念を理解させる。なかでも人自体を表現した「人型ピクトグラム」には、「非常口」「トイレマーク」「車椅子」など多くの実用例がある。

米田先生は、青山学院大学社会情報学部の伊藤一成准教授とともに、この人型ピクトグラムを題材としたプログラミング学習環境「ピクトグラミング」を共同開発し、2017年度から授業で活用している。

中高一貫校の神戸大学附属中等教育学校の「情報」のカリキュラムは、3年生(中学3年生)の春学期に週2コマ、4年生(高校1年生)の秋学期に週2コマ

で、2単位としている。

ピクトグラミングは、4年生の秋学期の前半、全8回のカリキュラムで実施している。

第1回の冒頭では、ピクトグラムの歴史や人型ピクトグラムの社会での利用例について学び、つづく5回の授業では、それぞれ2〜3つの命令のプログラムの書き方を学ぶ。最後の2回は、自由作品制作である。

**創造力が刺激される**

2017年11月末に取材で拝見したのは、ピクトグラミング全8回の最終回だった。これまで段階的に学んできたさまざまなプログラムの使い、人型ピクトグラムの作品を仕上げる。

PC教室の座席にいた生徒たちは、授業が始まると、パソコンのブラウザで「ピクトグラミング」を開き、作品を制作する。ちなみに、ピクトグラミングのサイトは一般公開されているので、参考にしていただきたい。(http://pictogramming.org)。

画面には、左側に大きく人型ピクトグラムが表示され、右側

にピクトグラムコードの記述領域が表示される。人型ピクトグラムの部位をマウスでクリックしたりドラッグし、その部位に対する命令のプログラムをプログラミングコード記述領域で記述していく。

腕や足を曲げたり、向きを変えたりして、人型ピクトグラムの形を作り、それに図形を描写して組み合わせる。移動したり回転したり、アニメーションの表現もできる。繰り返し、変数定義、条件分岐などの少し高度な命令も行う。

この日の授業では、人型ピクトグラムにダンスをさせたり、昼寝をさせたり、禁止マークの斜線を滑り台にして滑らせたりと、独創的なアイデアが次々と





神戸大学附属中等教育学校  
情報科主任 ICT教育推進室副室長  
米田 貴先生

大学に進めば、文理問わず、「情報」で生徒に身につけてもらいたいこととして、米田先生は、大きく2つのポイントをあげる。

1つは、「最低限の統計的な処理の技術」だ。特に同校では、卒業時に1万8千字の研究論文を課している。単なるエッセイではなく、検証することが前提だ。つまり、研究論文では統計的な処理は必要になってくるので、そこで生かす技術が求められる。

「問題解決の目を養う」

「情報」で生徒に身につけてもらいたいこととして、米田先生は、大きく2つのポイントをあげる。

1つは、「最低限の統計的な処理の技術」だ。特に同校では、卒業時に1万8千字の研究論文を課している。単なるエッセイではなく、検証することが前提だ。つまり、研究論文では統計的な処理は必要になってくるので、そこで生かす技術が求められる。

大事になります」(米田先生)

そうした情報化社会に必要な素養を磨くため、4年生の秋学期後半にはモノづくりの活動を行っている。プログラミングと

「情報」で生徒に身につけてもらいたいこととして、米田先生は、大きく2つのポイントをあげる。

1つは、「最低限の統計的な処理の技術」だ。特に同校では、卒業時に1万8千字の研究論文を課している。単なるエッセイではなく、検証することが前提だ。つまり、研究論文では統計的な処理は必要になってくるので、そこで生かす技術が求められる。

多くの研究で統計的な処理は求められるので、身につけておきたい技術になるだろう。

もう1つは、「プログラミングにある程度理解があり、できれば作れるという素養」だ。

「今の世の中、あらゆるものがコンピュータ制御され、プログラミングされています。この情報化社会において、センスと技能があれば作り手として参加できるし、それができなくても、良いものを良いと、きちんと評価できる素養が求められます。今はマスメディアだけでなく、市民のレビューが力を持つ時代になっていきます。そのとき、情報リテラシーがある人がきちんと評価することで、良い技術が残ります。作り手として参加できなくても、きちんと意見が言えるようにする。そのためには、プログラムがどのように動いているのかを理解していることは大事になります」(米田先生)

非常に重要なポイントが見えてくる。1つは「楽しむこと」。もう1つは「体験的な学び」だろう。

米田先生は、「情報」という教科は、基本的に楽しい教科だと思っている。楽しんでやる授業を心がけている」と言う。

また、「話術のみで楽しく教えられる先生もいると思います。何か体験的に直感的に学べるようにできたらいい」と話す。

「情報」では、「プロトコル」「TCP/IP」など専門的な用語が並ぶ。それらの用語を板書し、その意義を講義されても、生徒はあまり興味を持っていない。

それよりは、「アクティビティを交えながら体験的に学ぶ。それが何を示すのか、用語は最後に教えるくらいでいいと思います。ストレートに教えると難しい」と米田先生は言う。

ピクトグラムの授業でも、講義は最初の10分ほどで、あとは生徒が自分でテキストを見ながら学習するようにしている。「自分でどんどん進める」「わから

「情報」で生徒に身につけてもらいたいこととして、米田先生は、大きく2つのポイントをあげる。

1つは、「最低限の統計的な処理の技術」だ。特に同校では、卒業時に1万8千字の研究論文を課している。単なるエッセイではなく、検証することが前提だ。つまり、研究論文では統計的な処理は必要になってくるので、そこで生かす技術が求められる。

さまざまなセンサー、レゴブロックを活用し、プロダクトを作る授業を青山学院大学社会情報学部吉田葵助教とともに設計・実践する。

昨年は、光センサーによって暖房の起動状況を感じし、操作パネルを操作するロボットや、教室が静かになると音を発するロボットなど、工夫を凝らした作品ができた。今年度は、イギリスのプログラミング教育で用いられているマイコンボード「マイクロビット」を利用する予定だという。

「自分たちの生活の問題解決を通して、今の社会にあふれる問題をモノづくりを通して解決していこうという目を養ってほしい」と米田先生は話す。

「研究会で情報収集を」

電気通信大・中山准教授の調査で明らかになったように、「情報」の専任教員は全国で2割ほどにとどまる。米田先生自身は、現在は「情報」の専任教員だが、これまで「理科」との兼任や、非常勤講師、常勤講師(期限付

「専任・非専任、雇用形態に関わらず、いろいろな研究会に顔を出すことは大事だと思います。学校のなかで『情報』の教員は、基本的に1人か2人程度だと思っています。自分が良い人でもないけれど、新たな刺激を与えてくれる人もいません。ですから、いろいろなアンテナをはって、面白いと思った研究会に参加することを勧めます。『情報』という教科は日進月歩で、内容が変わっていくスピードがかなり早い教科ですから、情報収集は大事になります。

特に非常勤では、いろいろな面で苦しいと思いますが、自分の力を発揮できるのは授業です。から、研究会で人とつながったり、情報収集をして、まずは授業のクオリティを高めることに専念していただきたいですね」(取材・文/沢辺有司)

「専任・非専任、雇用形態に関わらず、いろいろな研究会に顔を出すことは大事だと思います。学校のなかで『情報』の教員は、基本的に1人か2人程度だと思っています。自分が良い人でもないけれど、新たな刺激を与えてくれる人もいません。ですから、いろいろなアンテナをはって、面白いと思った研究会に参加することを勧めます。『情報』という教科は日進月歩で、内容が変わっていくスピードがかなり早い教科ですから、情報収集は大事になります。

特に非常勤では、いろいろな面で苦しいと思いますが、自分の力を発揮できるのは授業です。から、研究会で人とつながったり、情報収集をして、まずは授業のクオリティを高めることに専念していただきたいですね」(取材・文/沢辺有司)

図表1 2022年度以降の「情報」

情報Ⅰ (必修)	情報Ⅱ (選択)
<ul style="list-style-type: none"> <li>情報社会の問題解決</li> <li>コミュニケーションと情報デザイン</li> <li>コンピュータとプログラミング</li> <li>モデル化とシミュレーション</li> <li>情報通信ネットワークとデータの利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報社会の進展と情報技術</li> <li>コミュニケーションと情報コンテンツ</li> <li>情報とデータサイエンス</li> <li>情報システムとプログラミング</li> <li>課題研究</li> </ul>

\*中央教育審議会 教育課程部会情報ワーキンググループ(第6回)配布資料より

「情報」では、「プロトコル」「TCP/IP」など専門的な用語が並ぶ。それらの用語を板書し、その意義を講義されても、生徒はあまり興味を持っていない。

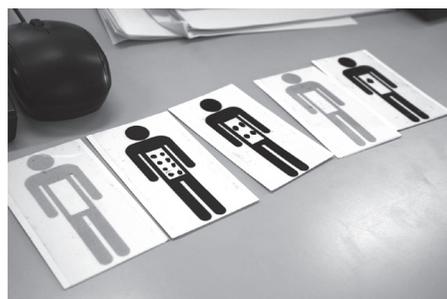
それよりは、「アクティビティを交えながら体験的に学ぶ。それが何を示すのか、用語は最後に教えるくらいでいいと思います。ストレートに教えると難しい」と米田先生は言う。

ピクトグラムの授業でも、講義は最初の10分ほどで、あとは生徒が自分でテキストを見ながら学習するようにしている。「自分でどんどん進める」「わから

「情報の科学」の領域を教えるとき、米田先生が勧めるのは、「コンピュータサイエンス アンプラグド」という手法だ。「アンプラグド」とは、電源プラグが挿入されていない状態を指す言葉で、つまり、電子機器を使わずにコンピュータサイエンスを体験する教授法である。

米田先生は、「コンピュータサイエンスアンプラグド」に関しても、人型ピクトグラムを題材にすることで、複数のテーマを単一の教材で学習できる「ヒューマンピクトグラムアンプラグド」(http://npunplugged.org)を青山学院大学社会情報学部の伊藤一成准教授とともに、共同開発し、授業で活用している。

例えば、2進法と10進法の変換のテーマでは、片面だけに1・2・4・8・16という点を記した5種類の2進法カードを用意する(左写真)。表が見えていないときは0を表し、見えている



ときは1を表す。これが2進法の仕組みになる。このカードで、例えば「011101」を作らせ、10進法だと何の数になるか、逆に15は2進法ではどう書くか、などを体験的に学ぶ。

重要なのは、「なるべくシンプルな準備で、楽しい授業をすること」(米田先生)である。ヒューマンピクトグラムアンプラグド」では、シンプルな準備でも、良い学習ができる。

校庭に出て体を動かすなど、もつとダイナミックに行うアンプラグドの手法もあるが、天候に左右されたり、必要な道具がそろわないというハードルがあ