

小学校教員のためのプログラミングで考える教育の教本開発

吉村 忠与志¹、原 秀一²

¹ 福井工業高等専門学校名誉教授 (〒918-8067 福井市飯塚町 31-108)

² 株式会社 ict4e 代表取締役(〒910-0006 福井市中央 1-21-36、サンロードビル 2 階)

tadayosi2438@yahoo.co.jp

Development of a textbook for elementary school teachers on the topic of education through programming

Tadayosi YOSHIMURA¹ and Hidekazu HARA²

¹Emeritus Professor, Fukui National College of Technology

(Iizuka-cho 31-108, Fukui 918-8067, Japan)

²CEO of ict4e Ltd. (Sun Road 2F, Chuo 1-21-36, Fukui 910-0006, Japan)

(Received December 2, 2017; Accepted December 15, 2017)

The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology announced a plan to practice “thinking education” beginning with the stage of elementary school at which students can cultivate communication skills. Policies that incorporate the content to be taught in the New Course of Study Guidance for 2020 are being studied. We have assumed that elementary school teachers practice “thinking education.” A faculty member who is from a literary school needs materials and a teaching environment in which a programming language is activated simply by switch on. If you use an IchigoJam PC, simply turn it on, and the IchigoJam-BASIC language interpreter screen will be displayed. We have developed an introductory practice book for implementing programming in each elementary-level subject. **Key words:** development of programming teaching materials, IchigoJam-BASIC language, cross-cutting education, thinking education, New Course of Study Guidance for 2020

1. はじめに

文科省は 2020 年から小学生より「プログラミング教育」を必修化させることを発表している。情報社会において小さい頃から情報リテラシーを高めていくことが国策となっている。それを踏まえて、本報告を行う。

小学校で開講されている教科の中にプログラミング教育を導入するためには、パソコンに熟知した教員を揃えなくてはならない。文系出身の教員には、スイッチ・オンでプログラミング言語が起動する教材環境が必要である。こ

の件に関していろいろな教材が用意されているが、適した教材としてワンボード・パソコンである IchigoJam(図 1, PCN[1])を選定し活用法を紹介する。

パソコンは生活便利道具として、OS と IoT を介してアプリケーションを利活用するためのツールとなっており普及はしているものの、文系の素人教員にとって“考える教育のためのプログラミング”教材には多機能すぎて適していないのが現状である。その点、IchigoJam パソコンはセットさえしておけば、スイッチを入れるだけで BASIC

言語のインタープリター画面(図 2)が表示されるので、小学生であってもプログラミングしたい教材があれば即、キーボードから打ち込み、プログラムを実行することができる。すなわち、考えたことを即、プログラミングで実行できる。BASIC はインタープリター言語であり、感覚的に理解しやすく、エディタも一画面主義なので、実行しようとするプログラムの中身が一見できる(図 3)。

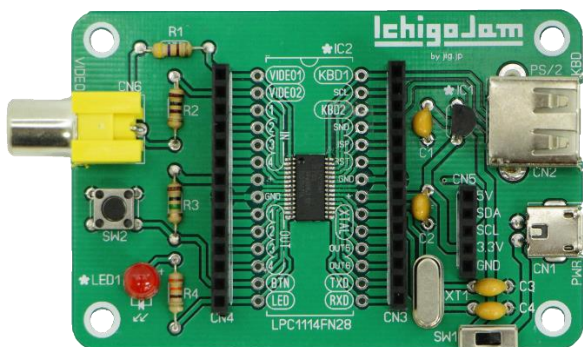


図 1 IchigoJam パソコン T 型

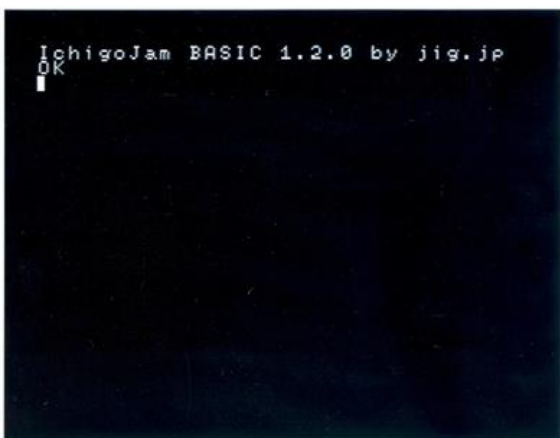


図 2 初期画面

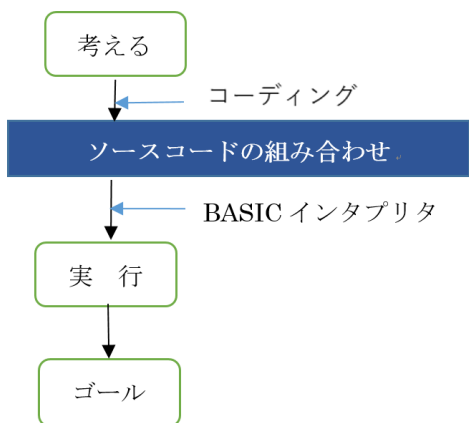


図 3 BASIC によるプログラミング

2. IchigoJam パソコンの利点

プログラミングを始める前に、IchigoJam ハーフキット(図 4)をはんだ付けで組み上げることで、パソコンのハードウェア構成をそれなりに学習することができ、自分で組み上げたという達成感の下でプログラミング学習環境を設定できることが IchigoJam 教材の特長である。

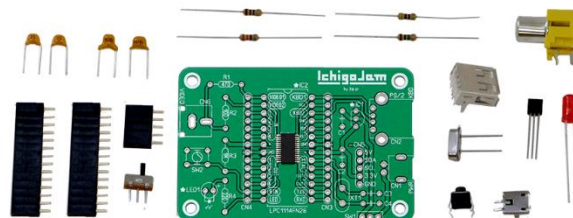


図 4 IchigoJam T のプリント基板及び部品

IchigoJam BASIC は、黎明期(1980 年)のパソコン NEC, PC-8001 の BASIC と同じ文法で、考えたことをプログラミングして実行するという思想の下、やりたいことがあればプログラミングすることができる。プログラミング言語として BASIC を選択した大きな教育的理由は、パソコンの三種の神器となっているオフィス、Excel 標準装備の VBA で BASIC プログラミング力が生かされて、小学生レベルに特化したコマンドを限定した点である(図 5)。

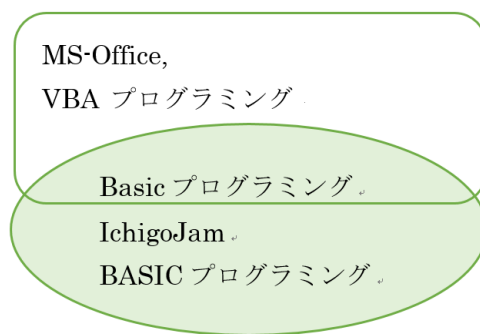


図 5 IchigoJam-BASIC と MS-Office/VBA とのプログラミング関連

IchigoJam は、現在のインターネット時代にも適応しており、MixJuice ボードを介して外部(インターネット)とも情報交換ができる。興味が増せば、市販のロボットキットを導入してそれを操作するためのプログラミング教育にも発展できる。IchigoJam パソコンでは、小学生に向けた

3つの学習課程を想定できる。

- (1) パソコン基盤の組立てによる電子工作…図工の教材
- (2) BASIC プログラミングによるゲーム作り…ゲーム感覚でプログラミングを考える
- (3) ロボット制御による考える教育…遊び感覚で創造性をかり立てる

これらの特長を生かして IchigoJam パソコンを活用する事例の教材を教本(図6)で紹介している。

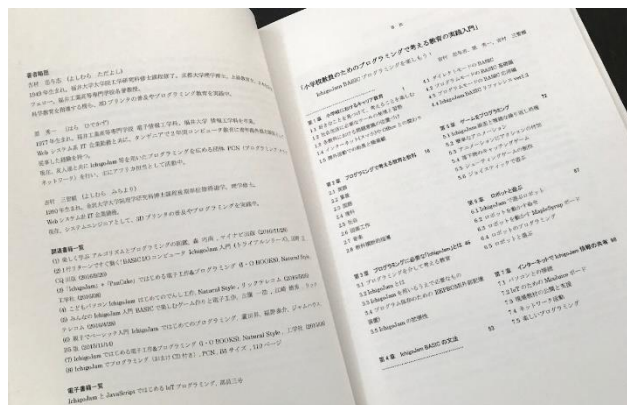


図6 教本の目次ページ

3. プログラミング教育の位置づけ

小学校教育課程でのプログラミング学習において、教科横断的に「考える教育」をどう実践するかを提案する(図7)。

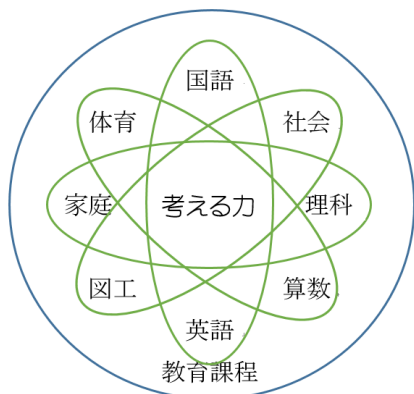


図7 教科横断的教育課程

まず英語では、BASIC コマンドが英単語であることを認識させ、その意味を理解させる。算数では、論理的思考力を育成する課題が多く、一つひとつ例題を挙げプログラミングする。国語では、文章の作成をとらえ、文の構成というプログラミング思考の流れを学習させる。理科では、

数理問題があり、プログラミング学習に適している。社会科では、情報化社会の倫理・モラルを学習させる。図工では、ハーフキットからのはんだ付けやパソコンの組み立てという体験学習に適している。音楽では、コンピュータで曲を作る楽しみを学習させる。全教科で横断的に考える教育としてプログラミング課題を実践する。

4. ゲームを楽しむ

プログラミング教育の授業を行ううえで、教科に特化した内容はさておき、子供たちはゲーム感覚でプログラミング教育を受けたほうが楽しく受講することが想定できる。IchigoJam パソコンは限られた画面(32×24)の中で、用意されたキャラクターでゲームをプログラミングして遊ぶことができる(図8)。ゲーム作りを設定すると、子供たちは自主的に積極的にプログラミングし、ゲーム構成に関してより高度な機能を付加することを楽しむようになる。子供たちは遊びを楽しむ中で、プログラミング技能を身に付けることができる。

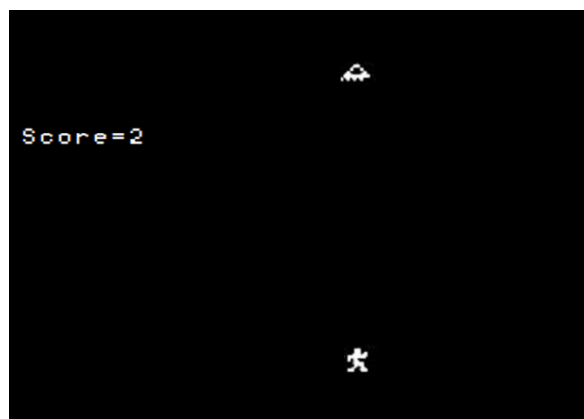


図8 落下物のキャッチ・ゲーム

5. ロボットと遊ぶ

素人でもロボットを動かすプログラミングが適宜にできるように、用意されたロボットキット数点を教本で紹介する。それらのキットを供給しているサイト等からの情報を教本にはそのまま転載している。さらに、キーワード検索でそのサイトにたどり着けるように URL を記載している。IchigoJam 仕様で利用できるロボットキットを紹介して、ロボットと遊ぶためにプログラミングを楽しむ方法を学習する。

ロボットの駆動命令として PWM (Pule Width Modulation) が用意されているので、サーボモーターを使って図9のような首振り人形のプログラミングをすることができる。

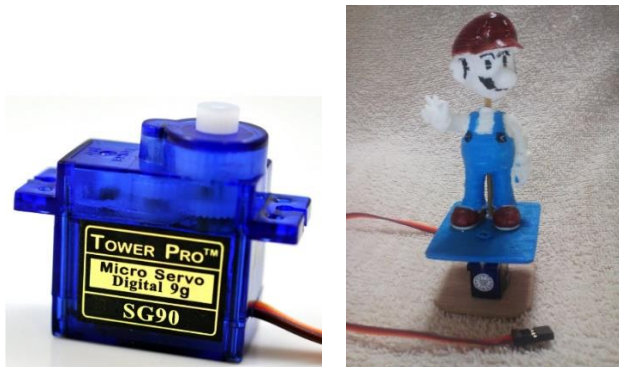


図9 マイクロサーボ 9g SG-90[2]と首振り人形

IchigoJam で遊べるロボットは、趣味の創始者によっていろいろなロボットキットが開発され、販売されている。中でも、形体が人形ロボットで販売されているのは子供ロボット組み立てキット「パプリカ」(図10)であり、IchigoJam ボードを子供モーターボード MapleSyrup と組み合わせて、走る、腕を前後に動かす、回る動きをプログラミングで制御することができる。可愛いデザインのダンボールロボットである。人形パーツの大部分が段ボールなのでペインティングやモデファイでき、子供が扱いやすいサイズになっている。

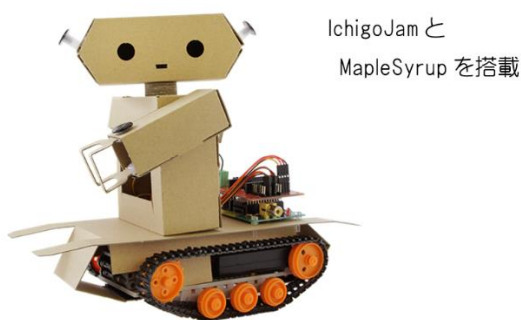


図10 子供ロボット「パプリカ paprika」キットの完成ロボット(PCN)

IchigoJam ボードを組み合わせて自律走行するロボットカーキットが用意されている。それは、2WD モーター車両ベース「KP-15J2WD-A」[3]であり、3系統の DC モ

ータードライバを搭載した 2 輪駆動の車両ベースキット(図11)である。

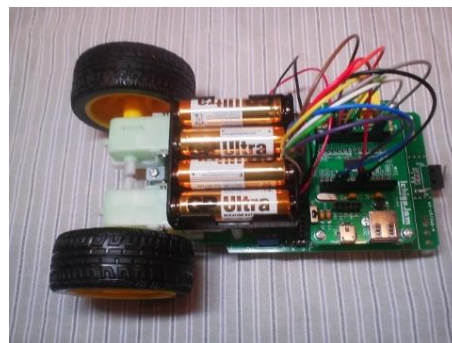


図11 IchigoJam を装備したロボットカー

福井県情報システム工業会主催で小学生対象に「越前がにロボコン」[4]が2017年11月26日にハピリン2F広場で開催された。ロボコンのテーマは別として、県内外の小学生19チームが自作のロボットを持ち寄って、宇宙を見立てたコースでミッションに挑戦し、優劣を競っていた。



図12 越前がにロボコンの風景(2017.11.26)

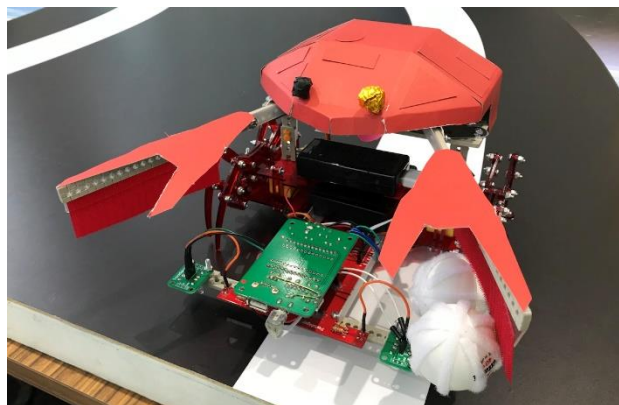


図13 優勝を飾ったチーム「MUROKO」のカニロボ[5]

図 12 にその様子を示す。子供たちがプログラミングやものづくりへの興味を深めている様子を見学して、楽しそうに自律型ロボットとの遊びが実践されていたことを報告する。図 13 に高学年部の優勝作品「カニロボ MUROKA」を示す。

6. 電子本 Kindle 版の発行

今やインターネット時代なので、開発した教本は自費出版した冊子体のほかに Kindle 版も発行した(図 14)。冊子体の教本は便利だが、出版業界の事情もあり、発行してくれるところがないが事情である。できれば、冊子体での発行に望みを持って活動している。



図 14 Kindle 版のストアページ[6]

7. 教育フォーラムでのワークショップ

2017 年 12 月 2 日に福井県教育工学研究会主催の ICT 教育フォーラム in 福井「プログラミング ことはじめ」[7]の中で、我々のグループは教員対象にワークショップ「IchigoJam の授業へ活用法」を行った。2020 年の「プログラミング教育」のスタートに向けてこのフォーラムに参加した教員を対象にアンケートを実施した。

図 15 のアンケート質問項目について 5 段階で評価・回答をお願いした。このフォーラムの受講生は対象が親子も含まれていたせいか、我々のワークショップの内容は小学校教育法に絞ったので、参加者は少なく 10 名であった。しかし、彼らは 2020 年の実施に向けて積極的に取り組も

うという意思で参加していた。

アンケートの点数を 50 点満点でレーダーチャート表示したのが図 16 である。図 15 の設問に対する回答結果を見ると、設問 1~4 はほぼ 50 点満点に近く、教員向けの教科書、事前研修、教科横断型提示、ボランティアサポーターの必要性について高く評価されたといえる。

以下の質問に対して、五段階評価でアンケートに回答してください。評価の判定は数値が高いほうなので、数字を○で囲んでください。

1. 小学校教員対象の教科書「プログラミング教育」の必要性を回答してください。
2. 小学校教員対象「プログラミング教育」での事前研修の必要性を回答してください。
3. 考える教育において、教科横断型の教育方法の提示の必要性を回答してください。
4. プログラミング教育におけるボランティアサポート教員の必要性を回答してください。
5. プログラミング言語として IchigoJam-BASIC の理解しやすさを回答してください。
6. プログラミング言語として Scratch の理解しやすさを回答してください。
7. 教えている教科は何科目ですか？○で囲んでください。 英語・国語・算数・理科・社会・図工・音楽・家庭・体育

図 15 「小学校教員のためのプログラミングで考える教育の教本開発」に関するアンケート

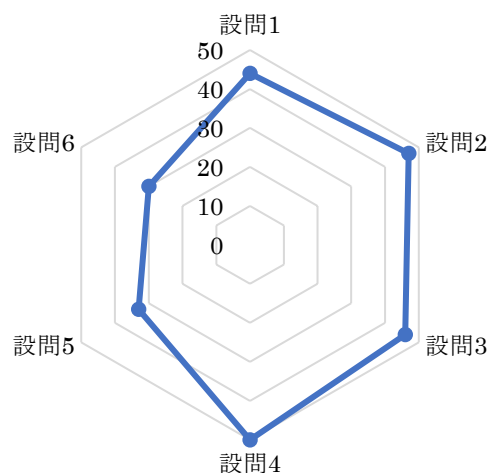


図 16 ワークショップでのアンケート結果

設問 5, 6 では、キーボード操作による手続型プログラミング言語 IchigoJam-BASIC と、グラフィカルなビジュアルプログラミング言語 Scratch との理解度について質問したが、それぞれ 33 点, 30 点となったことから、いずれがよいのか戸惑っているものと分かった。著者らが推薦する IchigoJam-BASIC を学ぶことで、Excel/VBA への敷居(図 5)が低くなることの理解度が少なかったものと考えられる。ゆえに、プログラミング言語を選定するだけの教育的知識を教員側が持っていないと判断した。

設問 7 では、小学校教員は主に五教科すべてを担当している方がほとんどであった。ゆえにすべての教科を担当しているという有意的立場を踏まえて、教科横断型で「プログラミングで考える教育」の教授方法を提示することに意義を感じた。

謝 辞

IchigoJam パソコンに伴う、掲載写真の一部は PCN 提供によるものである。

参考文献

- 1) PCN, プログラミングクラブネットワーク
<http://pcn.club/>
- 2) 秋月電子通商, TowerPro 製
<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-08761/>
- 3) 共立プロダクツ製)
<http://prod.kyohritsu.com/KP-15J2WD-A.html>
- 4) 福井県情報システム工業会主催「越前がにロボコン」
<http://kani-robocon.com/>
- 5) 福野泰介の一日一創 <http://fukuno.jig.jp/IchigoJam>
- 6) Kindle ストア <https://www.amazon.co.jp/>
- 7) 福井県教育工学研究会主催「ICT 教育フォーラム in 福井」 <https://fukuiedu.com/>