

中高生向けビジュアルプログラミング講座

松村 寿枝, 内田 眞司, 西野 貴之, 松尾 賢一

Visual Programming Lecture for Junior and High School Students

Toshie MATSUMURA, Shinji UCHIDA, Takayuki NISHINO and Ken'ichi MATSUO

本論文は、2014年、2015年に電子情報通信学会関西支部と共催で実施した中高生向け講演会についてまとめたものである。本講演会は、中高生対象であり、ビジュアルプログラミングを用いてプログラミングを学ぶ講座である。ビジュアルプログラミングツールとして、ヴイストン株式会社の加速度センサプログラマーおよび計測制御プログラマーを使用した。プログラミング講座は、同一の内容で夏休み期間中の2日間、2年間で計4日間実施した。受講者アンケートの結果をもとに、受講者の理解度、プログラミングへの興味、全体の満足度を比較・検討すると、本講座は目的である「中高生が苦手意識を持つことなくプログラミングに興味を持つ」ことができたと考えられる。この結果は、同年代の高専低学年のプログラミング導入教育に応用することが可能と考えている。

1. はじめに

近年、教育現場においてプログラミング教育の必要性が言われるようになり、プログラミングが公立の中学校や高等学校でも扱われる内容となってきた。また、小学生の習い事の1つとしてプログラミングがあげられるなどプログラミングが、「専門的な知識」から「必要な知識」となってきた⁽¹⁾。一方、著者らは、高校生と同年代である奈良工業高等専門学校情報工学科（以下、奈良高専情報工学科）の低学年の学生に対しプログラミングの講義を行ってきた。プログラミングを受講した奈良高専情報工学科の学生にプログラミングの意識についてアンケートを取ると、プログラミングの意義は理解しているが、プログラミングに苦手意識を持つ学生が一定数いるのも事実である。これは他の高専や大学等でも同様である⁽²⁾⁽³⁾。そこで筆者らはプログラミングを学ぶ導入として、苦手意識を持たないようにプログラミング教育を実施するにはどのような手法が適しているかを検討・実践してきた⁽⁴⁾⁽⁵⁾。その手法の1つとして、ビジュアルプログラミングがあげられる⁽⁶⁾。ビジュアルプログラミングは、視覚的な操作でプログラミングを行うものであり、テキスト記述型の言語で生じる文法的なエラーが生じにくく、文法的な学習を中心に行うテキスト記述型の言語に比べ、アルゴリズムの理解などプログラミングそのものの理解を深めることができる。そのため、初学者にとって扱いやすいプログラミング方法であり、入門段階では成功を収めている。これまでにビジュアルプログラミングを用いたプログラミング教育としては、SqueakやScratch⁽⁷⁾⁽⁸⁾などを使用した研究

が報告されている⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。SqueakやScratchは低学年の子供を主な対象としているため、変数を数値型・文字型と限定することで変数を気にすることなく、マウスの操作のみでプログラムを行うことができる。また、松澤らの大学生を対象とした先行研究では、ビジュアルプログラミングとテキスト記述型の言語併用による講義では、苦手意識を持つ学生ほどビジュアル言語の選択率が高かったことが報告されている⁽¹¹⁾。

さて、奈良高専情報工学科では、電子情報通信学会関西支部と共催で毎年公開講座を開催しているが、2007年度から、講義科目の1つであるプログラミングを小中学生に体験してもらうことで情報工学科のみでなく、広く情報工学に興味を持ってもらうことを目的として、小中学生対象のプログラミング講座を開催している⁽¹²⁾⁽¹³⁾。2014年および2015年は、これまでと同じ内容の公開講座は小学生のみを対象とし、電子情報通信学会の関西支部と共催で中高生向け講演会として、中高生向けビジュアルプログラミング講座を開催した。中高生に小学生とは異なるアルゴリズムを意識したビジュアルプログラミング講座を開催し、プログラミングに苦手意識を持つことなく、更に興味を持ってもらうことを目的に実施した。また、この講座の内容は、同年代の情報工学科の学生へのプログラミング教育の導入としても有用になると考えられる。

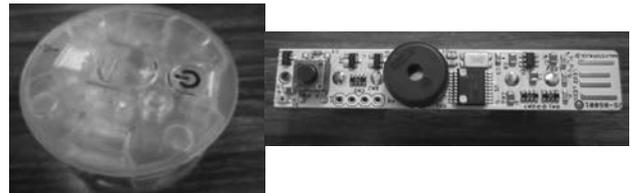
2. ビジュアルプログラミング

ビジュアルプログラミングは、本校のプログラミングの講義で使用しているJava、C言語のようなテキスト記述型

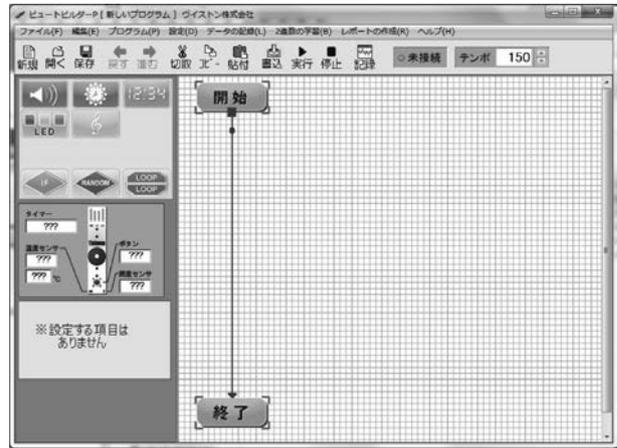
の言語でなく、視覚的な操作でプログラミングを行うものである。具体的には、命令の書かれたブロックをマウス操作で並べていくことでプログラミングを行うものがある。いろいろな種類のビジュアルプログラミング言語が開発されているが、本講座では、ビジュアルプログラミングのツールとして2014年は、ヴイストーン株式会社製のプログラミング教材「加速度センサプログラマー」と付属のソフトウェアの「ビュートビルダーG」を、2015年は、同社の「計測制御プログラマー」と付属のソフトウェア「ビュートビルダーP」を使用した⁽¹⁴⁾。図1に加速度センサプログラマーと計測制御プログラマーおよび付属ソフトウェアのビュートビルダーPを示す。なお、ビュートビルダーGとビュートビルダーPは、センサ部分の制御で一部の相違はあるが、ソフトウェアの見え方や操作方法はほぼ同じである。フローチャートを書くのと同様にそれぞれの命令ブロックをマウス操作により開始から終了までにつなぐことでプログラミングを行うことができる。出来たプログラムは、USBケーブルを接続、あるいはパソコンにそのまま接続し、加速度センサーや計測制御プログラマーに転送し、動作を確認することができる。使用されている加速度センサーは、スマートフォンやゲーム機などに組み込まれており、学生にもなじみのあるものである。また、自分が作成したプログラムの通りに加速度センサー、計測制御プログラマーが反応・動作することを体験することで受講者のモチベーションをあげることを期待している。

3. 講演会の実施

講演会は、プログラミング講座として、2014年8月3日(日)と8月31日(日)、2015年8月2日(日)と8月9日(日)に情報工学科演習室で開催された。定員は、1日当たり10名の合計20名で、2日間とも同じ内容とした。2014年は定員20名に対し応募者24名、2015年度は定員20名に対し応募者34名であった。いずれの年も講座の申込者が定員を超えたため、抽選を実施し、定員より多い受講者を決定した。表1に受講者の学年及び性別を示す。中高生対象の講座ではあるが、中学生の申し込みが大半であり、特に中学1、2年生の男子生徒が多く受講している。当日は、高専教員3名と技術職員1名、2014年は6名、2015年は5名の補助学生でプログラミング講座を担当した。なお、補助学生は情報工学科5年生及び専攻科電子情報工学専攻の学生である。補助学生は、主にパソコンの使い方やソフトウェアの使い方がわからないあるいは説明を聞きのがした受講生のフォローを行う。講座の内容は、加速度センサーあるいはセンサについて説明を行い、プログラミングとは何か、プログラムの流れ(順次、繰り返し、分岐)についての説明と簡単な演習を行った後、受講者各自で実習を行った。講座のテキストは、自作したものをを用い、講師がパワーポイントを用いて説明を行った後、演習を行った。



(a) 加速度センサプログラマー (b) 計測制御プログラマー



(c) 付属ソフトウェア (ビュートビルダーP)

図1 ビジュアルプログラミングで使用ツール⁽¹⁴⁾

4. アンケート結果

講座の開始時と終了時にアンケートを実施した。実施したアンケートの設問の抜粋とその結果を述べる。

【開始時のアンケート(抜粋)】

1. パソコンなどのコンピュータに興味を持っていますか?
2. プログラミングに興味を持っていますか?
3. プログラミングを体験したことがありますか?
4. 体験した人はどのようなプログラミング言語ですか?
5. 学校の授業でパソコン(タブレットも含む)を使った授業はありますか?
6. 家にパソコンがありますか?
7. マウス操作は得意ですか?
8. キーボード入力は得意ですか?
9. 次の用語を知っていますか
(ダブルクリック、スクロール、ドラッグ・アンド・ドロップ、コピー・アンド・ペースト、エンターキー、バックスペースキー、スペースキー)

表1 参加者の学年及び性別

		2014年	2015年
学年	中学1年	7	13
	中学2年	7	6
	中学3年	4	3
	高校1年	1	0
性別	男	15	18
	女	4	4

開始時のアンケートの目的は、プログラミングやパソコンへの興味、パソコンスキルを知る目的で実施している。

開始時のプログラミングやパソコンへの興味について聞いたものが、設問1, 2である。1, 2の結果を表2に示す。パソコンやプログラミングには受講者の大部分が興味を持っており、「あまり興味がない」、あるいは「まったく興味がない」とする受講者はいなかった。

また、設問3のプログラミングをしているあるいは体験したことがある受講者は、2014年で42.1%、2015年で52.4%であった。一方、設問5の「学校でコンピュータを使った授業がある」は2014年で47.4%、2015年度は、「ある」が76.2%である。また、設問6の自宅でのパソコンの所有率は、100%であった。このことから、学校でのパソコンの授業は増えてきており、すべての家でパソコンを所有している状況であることがわかる。中高生は学校や家でパソコンに触れる機会が以前よりも増えてきていると考えられる。更に、プログラミング経験者にどのようなプログラミング言語を体験しているかを質問した設問4の結果では、同じビジュアルプログラミング言語の1つであるScratchが多いが、中にはC#やJavaなども少数であるが回答されている。これまでの結果から、自宅や学校でパソコンに触れる機会が多く、プログラミングに興味を持った生徒が積極的に本講演会を受講していることが分かった。

パソコンのスキルについては、マウス操作が苦手な受講者は、2014年で10.5%、2015年で0%、キーボード入力が苦手な受講者は、2014年36.8%で、2015年19.1%であった。マウス操作に関しては、苦手な受講者が少ないが、キーボード入力に関してはマウス操作よりは苦手と感じている受講者がいる。また、設問9のパソコン操作上のスキルについての質問を見ると、ダブルクリックを全く知らないという受講者はおらず、それ以外の言葉についても大半の受講者が理解しており、講演会の実施の際に困ることはなかった。以前に比べ、自宅や学校でのパソコンの利用により中高生のパソコンスキルは確実にあがっていると考えられる。

最後に終了時のアンケートの設問とその結果をまとめる。終了時のアンケートは、講座の理解度や満足度を調べる目的で実施しているが、来年度以降の参考にするためのニーズ調査も含んで実施している。今回はニーズ調査の質問については割愛している。

【終了時のアンケート (抜粋)】

1. 講座の内容はどうでしたか。わかりやすかったですか？
2. 講座の内容は参考になりましたか？
3. ビジュアルプログラミングは分りやすいと思いましたか？
4. プログラミングの構造(順次, 分岐, 繰り返し)は理解できましたか？
5. プログラミングについてどう感じましたか？
6. プログラミングに興味を持ちましたか？

表2 パソコンやプログラミングへの興味(開始時)

		2014年	2015年
設問1 コンピ ュー ター	とても興味を持っている	63.2%	76.2%
	すこし興味を持っている	26.3%	23.8%
	ふつう	10.5%	0.0%
	あまり興味がない	0.0%	0.0%
	まったく興味がない	0.0%	0.0%
設問2 プロ グラ ミン グ	とても興味を持っている	42.1%	66.7%
	すこし興味を持っている	42.1%	33.3%
	ふつう	15.8%	0.0%
	あまり興味がない	0.0%	0.0%
	まったく興味がない	0.0%	0.0%

7. 今回のビジュアルプログラミングも含めて、プログラミングをまたやってみたくは思いましたか？
8. パソコンなどのコンピュータに興味を持ちましたか？
9. 全体の満足度はどうでしたか？

設問1~4は講演会の理解度を調べる質問であり、設問5~8は、プログラミングに対する興味が終了時にどのように変化したかを調べる質問である。また、設問9は、講演会に対する満足度を調べるものである。理解度の結果を表3に示す。「むずかしかった」とする受講者はどちらの年も5%前後あるが、「よくわかった」、「わかった」とする回答が80%を超えている。また、「参考になった」が高く、78.9%から94.7%であることから本講座は、わかりやすく参考になったといえる。また、ビジュアルプログラミングについての設問3から「すこしわかりにくい」とする回答が2014年で10.5%あるが、2015年度には0%であり、ビジュアルプログラミングは中高生に対してわかりやすかったといえる。プログラミングの構造である、順次、分岐、繰り返しについての設問4では、2015年は、「ふつう」、「あまり理解できない」、とする受講者が合計10.6%いたのに対し、2015年は改善されて0%となっている。これは、2014年度のアンケート結果を踏まえて、2015年度のテキストや講座の内容、演習課題を変更したことがアンケート結果の改善につながったと考えている。

次にプログラミングに対する興味についてまとめる。表4にプログラミングに対する設問の結果を示す。プログラミングは、表4の設問5の結果からプログラミングは30%前後の受講者が「むずかしかった」としているにもかかわらず設問6を見ると「とても興味を持った」、「興味を持った」とする受講者が合計80%を超えており、設問8のコンピュータに関する興味も90%以上ある。これらのことから講座の目的であるプログラミングに興味を持ってもらえたのではないかと考えられる。更に設問7からまたビジュアルプログラミングやプログラミングを全員がやってみたくはとの結果が得られている。

最後にこの講座の満足度を表5に示す。全員が満足、ほぼ満足であり、受講者の満足度の高い講座であったといえる。また、説明や演習を含む全体の時間に関してはちょうどよいが89.5%と72.7%と大半であったが、一部足りなかった、長すぎたとの回答もあったので、説明と演習の配

分については今後の検討が必要であると考えられる。また、自由記述を設けていたが、記述があったのは1名のみで好意的な感想であった。

表3 理解度 (終了時)

		2014年度	2015年度
設問1	よくわかった	68.4%	81.8%
	わかった	26.3%	13.6%
	むずかしかった	5.3%	4.5%
設問2	参考になった	78.9%	94.7%
	ふつう	21.1%	5.3%
	そうでもない	0.0%	0.0%
設問3	わかりやすい	57.9%	72.7%
	まあまあわかりやすい	26.3%	22.7%
	ふつう	5.3%	4.5%
	すこしわかりにくい	10.5%	0.0%
	わかりにくい	0.0%	0.0%
設問4	できた	68.4%	59.1%
	まあまあできた	21.1%	40.9%
	ふつう	5.3%	0.0%
	あまり理解できない	5.3%	0.0%
	理解できない	0.0%	0.0%

5. プログラミングへの興味

本講座の目的が苦手意識を持つことなくプログラミングへの興味を持ってもらうことである。そこで開始前と開始後のプログラミングに対する結果を表6にまとめる。

2014年度の結果を見ると開始前後で、「ふつう」および「すこし興味を持った」が減少し、「とても興味を持った」が増加している。2015年度では、「ふつう」と答えた受講者はおらず、もともと興味を持っている受講者が2014年度よりも高いが、「すこし興味を持った」が減少し、「とても興味を持った」が増加した。開始前と終了時のアンケート結果を検定したところ、検定結果では有意差はえられなかったが、本講演の前後で更にプログラミングの興味が上昇しており、本講演の目的であるプログラミングに興味を持ってもらうことができたと考えている。

更にコンピュータへの興味は、開始前は5段階で聞いており終了時は3段階で聞いているため、直接比較ができないが、参考としてみると開始時は興味があると答えた受講者が2014年で89.5%に対し、終了時には94.7%に上昇している。また、2015年では、開始時の100%に対して、終了時も100%で変わっていない。

以上の結果から、本講座はコンピュータやプログラミングの興味を持たせることができたと考えている。更にプログラミングが難しいとする受講者も全体の30%前後あるが、講座自身の難しさは5%程度と低かった。また、プログラミングをやってみたくする受講者は100%であるこ

表4 プログラミングに対する興味

		2014年	2015年
設問5	簡単だった	15.8%	18.2%
	ふつう	52.6%	59.1%
	むずかしかった	31.6%	22.7%
設問6 プログラ ミング	とても興味を持った	63.2%	77.3%
	すこし興味を持った	31.6%	22.7%
	ふつう	5.3%	0.0%
	あまり興味がない	0.0%	0.0%
	まったく興味がない	0.0%	0.0%
設問7	やってみたく	100.0%	100.0%
	どちらともいえない	0.0%	0.0%
	やりたくない	0.0%	0.0%
設問8 コンピ ュータ	興味を持った	94.7%	100.0%
	どちらともいえない	5.3%	0.0%
	興味はない	0.0%	0.0%

表5 全体の満足度

		2014年	2015年
設問9	充分満足	63.2%	66.7%
	おおむね満足	36.8%	33.3%
	ふつう	0.0%	0.0%
	あまり満足でない	0.0%	0.0%
	まったく満足でない	0.0%	0.0%

表6 開始前と開始後のプログラミングに対する興味

	2014年		2015年	
	開始前	終了時	開始前	終了時
とても興味を持っている (持った)	42.1%	63.2%	66.7%	77.3%
すこし興味を持っている (持った)	42.1%	31.6%	33.3%	22.7%
ふつう	15.8%	5.3%	0.0%	0.0%
あまり興味がない	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
まったく興味がない	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

とから、苦手意識を持つ内容ではなかったと考えられる。

6. まとめ

2014年、2015年に電子情報通信学会の関西支部と共催で実施された中高生向け講演会をまとめたものである。受講者アンケートの結果を理解度、プログラミングへの興味、全体の満足度からまとめると、本講座は、講座の目的である「プログラミングに苦手意識を持つことなく興味を持ってもらう」ことができたと考えられる。この結果は、同年代の高専低学年のプログラミング導入教育に応用することが可能と考えている。今後、同様にビジュアルプログラミングを実施した際の高専生と中高生の理解度や満足度、プログラミングへの興味なども調べたいと考えてい

る。

なお、本講演は電子情報通信学会関西支部と共催で2年間実施した講演である。来年度以降についてもプログラミングがむずしかったとする回答があったことから内容の改良をしたうえで、中高生に対するプログラミング講座の実施についても検討していきたいと考えている。

謝辞

本講演会は、電子情報通信学会の関西支部と共催の中高生向け講演会として2014年と2015年に実施したものです。共催いただいた電子情報通信学会の関西支部の皆様へ感謝いたします。また、アンケートにご協力いただいた受講者の皆様、補助学生の皆様、データの集計のご協力をいただいた河村絵美さんに感謝いたします。

参考文献

- (1) 風穴江, 神谷加代, 塩野禎隆, 合同会社デジタルポケット, 技術評論社編集部:[ママとパパのための]こどもプログラミング読本——「未来をつくる力」を育てる, 技術評論社, (2015)
- (2) 大木真, 永田和生, “プログラミング導入学習の改善”, 熊本高等専門学校 研究紀要, Vol.5, No.1 (2014).
- (3) 角田博保, “Column プログラミングは楽しいですか?”, 情報処理, Vol.52, No.12 (2011).
- (4) 内田眞司, 松村寿枝, 西野貴之, 松尾賢一, 本間啓道, 山口賢一, “複数教員によるプログラミング教育, 第28回高専情報処理教育研究発表会 (2008)
- (5) 内田眞司, 松村寿枝, 西野貴之, “習熟度を導入したプログラミング教育の試み”, 情報教育研究集会講演論文集 2008年度, (2008)
- (6) 松村寿枝, 内田眞司, 西野貴之, 清水忠昭, “ビジュアルプログラミングツールを用いたプログラミング導入教育の試み”, 2015 FIT 第14回情報科学技術フォーラム講演論文集, K-008, (2015)
- (7) ようこそ スクイークランドへ, <http://squeakland.jp/> (参照: 2015年4月3日)
- (8) Scratch - 想像, プログラム, 共有, <https://scratch.mit.edu/> (参照: 2015年4月3日)
- (9) 杉浦学, 松澤芳昭, 岡田健, 大岩元, “アルゴリズム構築能力育成の導入教育: 実作業による概念理解に基づくアルゴリズム構築体験とその効果”, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.10 (2008)
- (10) 森秀樹, 杉澤学, 張海, 前迫孝憲, “Scratchを用いた小学校プログラミング授業の実践”, 日本教育工学論文誌, 34, 4, (2011)
- (11) 松澤芳昭, 酒井三四郎, “ビジュアル型プログラミングとテキスト記述型言語の併用によるプログラミング入門教育の試みと成果”, 情報処理学会研究報告, Vol.2013-CE-119, No.2 (2013)
- (12) 松村寿枝, 内田眞司, 近藤勝也, スクイークを用い

た小中学生のためのプログラミング講座 : 奈良高専情報工学科公開講座報告, 奈良高専研究紀要, 45, pp. 113-116, (2009)

- (13) 松村寿枝, 内田眞司, 山口智浩, : Squeakを用いた小中学生のためのプログラミング講座—奈良高専情報工学科公開講座—, 論文集「高専教育」, 34, pp. 685-690, (2011)
- (14) ヴィストーン株式会社, <https://www.vstone.co.jp/> (参照: 2015年10月7日)