

JavaScript と Python の即時相互変換が可能なプログラミング教材

後藤 孔

藤中 透

早稲田大学グローバルエデュケーションセンター

元広島大学人間社会科学研究所

goto.toru@aoni.waseda.jp

fjnk@hiroshima-u.ac.jp

一般に、コンピュータを活用する際にはプログラムの内容に応じて適切なプログラミング言語を選択することが重要であるが、高等学校の情報科で生徒がそれを実感できるような授業を行うことは容易でない。本研究では、JavaScript と Python のプログラミング学習を並行して行うことを支援するためのソフトウェア教材を開発し、JavaScript と Python のいずれのプログラムを編集しても、即時に他方のプログラムに変換した結果が表示できるようにした。さらに、編集中のプログラムの内容を視覚的なブロックで表現するビジュアル形式の機能を追加し、条件判断や繰り返しなどのプログラミングに関する基本事項の理解を助けるようにした。開発したソフトウェア教材を用いた授業実践を行い、その効果を検討した。

1. はじめに

情報科の学習指導要領解説に「適切なプログラミング言語を選択する力」という記載があるが、それを生徒が身につけるためには複数のプログラミング言語を通じて、言語固有の特徴や用途を理解する必要がある。複数言語を用いたプログラミング教育⁽¹⁾が提案されているが、複数のプログラミング言語を個別に教えることは授業時間数の制約などが問題となる。

そこで、本研究では複数のプログラミング言語を並行して教える形式を考え、その支援を行うソフトウェア教材を開発する。具体的には「情報 I」で扱われることの多い JavaScript と Python について、両方のプログラムを即時相互変換できるソフトウェア教材を開発する。なお、テキスト形式の Java プログラムとビジュアル形式のプログラムを相互変換するソフトウェア⁽²⁾が提案されているが、変換に際してユーザの操作が必要である。本研究では自動的に JavaScript と Python の相互変換が可能である。

2. ソフトウェア教材の開発方針

生徒が適切なプログラミング言語を選択するためには複数のプログラミング言語を学習して、言語固有の特徴や用途を理解する必要がある。各プログラミング言語は、設計や機能が異なっており、目的に応じて使い分けられているからである。したがって、そのような学習目標を意識すると、教員は複数のプログラミング言語を用いて授業を行う必要がある。

しかし、複数のプログラミング言語を別々の授業で個々に教えることは、教員にとって授業時間数の制約などが問題となることから容易ではない。また、プログラミングの学習経験が浅い、もしくは

は単一のプログラミング言語しか学習した経験がない高校生にプログラミング言語の選択能力を身につけさせることも容易ではない。この段階では条件判断や繰り返しなどのプログラミングに関する基本事項や核となる概念が優先される。

そこで、本研究では並行に複数のプログラミング言語を学べる形態で基本事項を学べるようにするため、そのようなプログラミング学習を支援するソフトウェア教材を開発する。

そこで、本研究では上記の問題点に対して基本事項を学ぶ段階から複数言語を取り扱うことを考案し、それを支援するソフトウェア教材を開発する。具体的には、生徒が JavaScript のプログラムを書けば即座に対応する Python のプログラムが表示され、逆方向も同様に可能な即時相互変換機能を実装する。さらに、Blockly を用いたビジュアル形式のブロック表示機能を追加し、プログラムの内容を可視化することによって基本事項の理解を促す。

3. ソフトウェア教材の機能と仕組み

開発したソフトウェア教材の画面例を図 1 に示す。

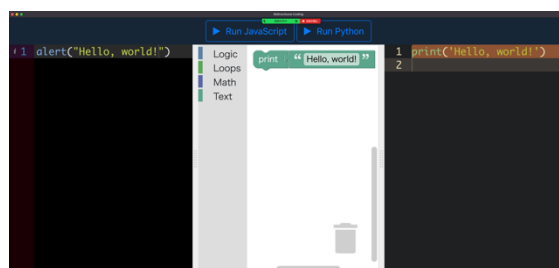


図1 ソフトウェア教材の画面例

図 1 の左側は、 JavaScript でプログラムを編

集する領域である。右側は、Python でプログラムを編集する領域である。中央は、Blockly でプログラムを可視化する領域である。生徒が JavaScript で alert 関数を記述するか、Python で print 関数を記述すると、他の領域の表示内容がそれぞれ即時かつ自動的に更新される。

相互変換を行うための技術や手法は様々なものが考えられるが、本研究では Blockly の XML テキストを媒介として JavaScript と Python のプログラムを相互に変換できるようにした。例えば、生徒が JavaScript でプログラムを記述する場合、1文字を入力するごとに Blockly のブロックを表す XML テキストを生成し、それを元に Python のプログラムを生成している。同様に生徒が Python でプログラムを記述した場合は、XML テキストを介して、JavaScript のプログラムを生成している。

4. 授業実践

開発したソフトウェア教材を用いて、広島県内の高等学校にて授業実践を行なった。授業時間はアンケート調査を含めて1回40分である。対象は2年生3クラスの合計122名であり、このうち有効なアンケート結果として108名分の回答が得られた。アンケートの質問内容(抜粋)は表1に示すとおりで、回答の選択肢として①とてもそう思う、②そう思う、③そう思わない、④全くそう思わない、を設定した。

表1 アンケートの内容

	質問文
I	授業で用いたソフトウェアは JavaScript と Python の文法差異を学ぶのに有用ですか？
II	プログラミング言語の文法学習に別の言語の学習で得ていた知識を活用することは有効ですか？

表1のアンケートに対する集計結果を表2に示す。

表2 アンケートの集計結果

	①	②	③	④
I	79	28	1	0
II	54	49	5	0

表2は、両方の質問に対して肯定的な回答が多いことを示している。否定的な回答は、質問項目 I、II に対してそれぞれ1名、5名であった。

上記以外に自由記述形式の感想を求めた結果、次のような回答が得られた。「言語間では共通の考えがなく、以前に使っていた言語の知識は全く活用できないと思っていたが、意外にも共通の考え方というのはあるのだと知れた。」「プログラミング言語の共通点と相違点を知れた。」「視覚的にわかりやすかった」「異なるプログラミング言語について学ぶときにこのように比較することができれば、重ねて覚えることができる分効率が上がるので、面白いと思った。」などの肯定的な意見が多く確認された。

また、「プログラミング言語はどういう理由で使い分けられているのか気になった。」「言語である以上、形は違っても似たような意味合いを持つものが存在するのが分かった。また、用途に合わせて言語は選ばれていると思うので、言語ごとに何かに特化したものがあるのだと思う。」などという記述も見られ、適切なプログラミング言語を選択しようとする姿勢が涵養されていることも確認された。結果として、プログラミングの初学時に複数言語を並行して学ぶという学習形態が問題とはならないことが確認された。

5. おわりに

本研究では、生徒が複数のプログラミングを並行して学習することを支援するためのソフトウェア教材を開発した。JavaScript と Python の一方のプログラムを書けば、他方のプログラムも即時に表示されるので、生徒が文法知識の習得に終始することなく、両者を対比しながら学習することが可能となり、適切なプログラミング言語を選択する力を養うことに寄与すると期待される。この教材を用いた授業実践により、生徒が複数の言語に対して混乱するようなこともなく学習できる様子が確認された。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP22K13765 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 間辺広樹, 長島和平, 並木美太郎, 長慎也, 兼宗進: 高等学校における複数言語によるプログラミング教育の提案, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ (TCE), 3巻, 3号, pp.29-41 (2017).
- (2) 松澤芳昭, 保井元, 杉浦学, 酒井三四郎: ビジュアル・Java 相互変換によるシームレスな言語移行を指向したプログラミング学習環境の提案と評価, 情報処理学会論文誌, 55巻, 1号, 57-71(2014).