

タブレット端末とデジタルテキストで学ぶ ビジュアル・プログラミング

内野 智仁

聴覚障害生徒を対象としたプログラミング教育では、障害の特性を踏まえて、注目すべき箇所が明示的に把握でき、理解できるまで繰り返し学習内容を確認できるような仕組みを持つ教材が必要となる。本研究では、聴覚障害生徒の特性を踏まえたプログラミング教育用デジタルテキストを作成した。本教材は、字幕付きの実演動画や解説文、確認テストなどのコンテンツで構成され、プログラミング環境 Scratch を使ったゲームプログラム作成を題材に、プログラミング及び問題解決に関する基礎的な事項を学ぶ内容となっている。

【キーワード】 デジタル教科書 プログラミング教育 タブレット端末 ICT 活用

1 はじめに

(1) プログラミング教育の意義と課題

生徒にプログラミングを学ばせる活動は、コンピュータ・プログラムの仕組みや実際の開発手続きを体験的に理解させることができることに加えて、論理的な思考力や問題解決能力を育む教育手段にも成り得る。

しかし、C 言語や Java 言語、Visual Basic などのプログラミング言語を使用した演習では、それらプログラミング環境の使い方や構文などを理解させ、さらにコーディングから実行までの手続きなども合わせて指導しなければならない。プログラミングの具体的な手続きを伝達するだけでも非常に多くの時間が必要になることから、プログラミングを教育手段として扱う授業においては、効率の良い指導が実現できない。

(2) 聴覚障害生徒とプログラミング教育

プログラミングの指導には、教科書や参考書、自作プリントを使用して、教員が必要に応じて説明や実演を行う方法が考えられる。しかし、教科書や参考書の内容が、授業の目的と一致しないことや、教員の実演を見逃す生徒、一度見ただけでは理解に至らない生徒などがあることも考えられる。特に、聴

覚障害生徒を対象にプログラミングの指導を行う場合には、視覚的な情報の内容や伝達方法、提示するタイミングなどについて、授業担当者は意識して教材作りや授業を行っていく必要がある。そのため、生徒が納得できるまで何度も教員の実演を見直せたり、生徒自ら理解状況を確認できたり、設題が難しく感じるときにはヒントとなる情報を閲覧できたりする教材や学習環境を提供することが望ましい。

プログラミング初学者が理解状況に応じて、自由にお手本となる実演動画を繰り返し閲覧でき、利用履歴も保存できるウェブサービスとして、「Khan Academy」や「ドットインストール」などが挙げられる。

しかし、それらサービスでは、実演動画に日本語の字幕を表示できず、有料会員にならなければ文字起こししたデータにアクセスできないなど、我が国の聴覚障害生徒及び本校における授業での利用を念頭に置いたサービスにはなっていない。

授業担当者が字幕付きの実演動画を作成するという場合、実演映像と字幕文章をデジタルデータとして作成し、どのようなタイミングでどのような内容の字幕を表示させるのかを決めて、映像データと字幕データの合成を行う必要がある。上記のような方法で実演動画を作成する場合、それぞれの行程にお

いて時間と労力が必要となることが予想されるため、出来る限り時間と労力のかからない実現方法を検討する必要がある。さらに、実演動画だけでは分かりにくい内容もあることから、解説文や確認テスト、図表などを加えたマルチメディアデータによって学びを支援することを念頭に、様々な教育コンテンツで構成したデジタルテキストを教材として作成することが望ましい。

また、それら教材は、プログラミング学習を阻害しないように、独立した入出力環境で使用できることが望ましい。本校専攻科ビジネス情報科では、授業内容に応じて、生徒に一台ずつ Apple 社の iPad を配り、一人一人が独立した環境で作業するための道具として使用させている。そのタブレット端末上でデジタルテキストを閲覧できるようにすれば、マルチメディアによるテキストを一人一人が自由に閲覧して、演習に取り組むことが可能となる。

2 研究目的

本研究では、Apple 社の iPad で動作する聴覚障害生徒の特性を踏まえたプログラミング教育用デジタルテキストを作成して、実際の授業で使用する。

3 デジタルテキストの作成

本研究におけるデジタルテキストは、Apple 社の電子書籍作成アプリケーション iBook Author を利用して作成した (図1～図3)。

iBook Author は、文章や図だけでなく動画を埋め込んだ書籍形式のファイルが作成できる。また、練習問題をページ内に埋め込むことで、閲覧者に答えを選択させ、正解または不正解の情報を提示することができる。さらに、Web サイトへのリンクを設置することもでき、e-Learning 教材と連携させることもできる。

本教材の構成は、以下の通りである。

- ・ 本書の使い方
- ・ プログラミングとは
- ・ Scratch プログラミング①(プログラム作り)
- ・ Scratch プログラミング②(ゲームプログラム)
- ・ まとめ(プログラミングと問題解決)



図1 本研究で作成したデジタルテキストの表紙



図2 テキストのページ例(説明文と字幕付き動画)



図3 テキストのページ例(確認テスト)

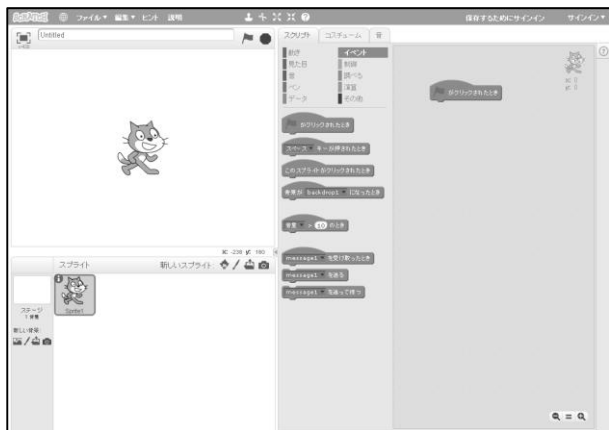


図4 プログラミング環境 Scratch



図5 Scratchに関する字幕説明付きの動画

プログラミング環境として採用した Scratch は、マサチューセッツ工科大学のメディアラボが開発したビジュアル・プログラミング環境である（図4）。基本的にキーボードから文字入力を行う必要がなく、マウス操作だけでプログラムが作成できるため、他のプログラミング環境よりも効率よく指導することができる。また、Adobe 社の Flash Player をインストールした Web ブラウザであれば、Scratch の公式サイト上でプログラムを作ることができる。

4 プログラミングの実演動画

本教材の Scratch に関する実演動画について、Web ブラウザ上で実演をして、その様子を映像として記録し、同時に説明文となる字幕を付与して動画ファイル化した。

小林ら(2011)は、「聴覚障害学生を対象としたコン

ピュータ授業支援ツール」としてマウスカーソル脇に説明文などの文字列を表示するソフトウェア「SZKIT」を開発している。当該ツールは、ウィンドウ上に文字列表示領域を固定して、キーボード操作で表示文字列を切り替えていくことができる機能を持っている。そこで、SZKIT 用に表示させたい字幕文字列を作成し、実演を行う画面上に表示領域を固定して、その様子を記録した（図5）。

また、LoiLo 社のデスクトップ動画キャプチャソフト「ロイロゲームレコーダー」は、録画を実行するとデスクトップ上に展開されているウィンドウをキャプチャーし、動画ファイルとして保存できる。録画の流れとしては、本ソフトを起動し、ブラウザと字幕文字列で構成されたウィンドウを選択し、録画を開始する。そしてウィンドウ上でお手本となる操作をしながら、字幕に相当する SZKIT による表示領域の文字列を適宜切り替え、実演が終われば録画停止をすれば動画ファイルが生成される。

5 デジタルテキストを使用した授業実践

本研究で作成した Scratch に関するプログラミング教育用デジタルテキストについて、以下に示すビジネス情報科2年生の履修科目「情報処理C」の授業内で使用した。

(1) 本時の授業目標

Scratch を利用したプログラム作成活動を通して、コンピュータ・プログラムが基本的な処理構造（順次構造、反復構造、分岐構造）をもとにして作られていることを体験的に理解させることを目標とする。そして、プログラミング演習の中で直面するバグを取り除くための考え方が、日常の問題解決場面にも適用できること、問題を分析するためにはプロセスの視覚化が重要性であることを認識させる。

(2) 生徒について

本科目の受講者については、Adobe 社の Premiere Elements や Photoshop Elements、Microsoft Office などのソフトウェアを始め、ビデオカメラやデジタルカメラ、デジタルミキサーなどを使用した演習を行っており、それらの基本的な使い方について理解できている。

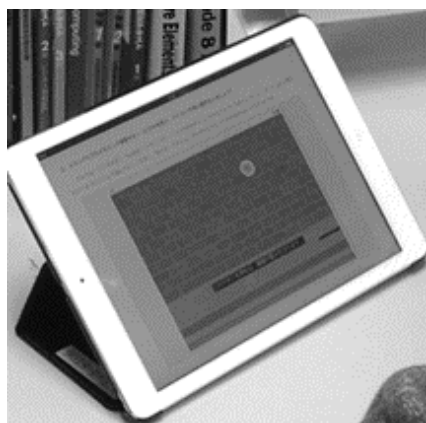


図6 iPadとデジタルテキスト



図7 iPadを使った演習の様子

またiPadの操作については、カメラとiMovieを使用した動画制作、ビデオとPagesを使ったマルチメディア文書の作成、グループ・コミュニケーション用アプリケーションShare Anytimeを使った協調学習などを授業に取り入れているため、基本的な操作やアプリケーションの使い方、利用上の注意点について把握できている。

(3) 授業の流れ

学習前後に実施するテスト用のワークシートと、デジタルテキストを表示させた状態のiPadを生徒に配布した(図6)。パソコン上では、ブラウザを起動させ、Scratchの公式サイトを表示させた。

具体的には、以下の①～④に従って授業を行った。

① 学習前のテスト(事前テスト)の実施

生徒の動機付けを高め、学習内容が役立つことを実感させることを目的に、学習前に問題を出題し回答させる。授業の最後に再び同じ問題に取り組んでもらうことを伝達した上で、日常で起こり得る問題

の分析をさせる。

② デジタルテキストを使ったプログラミング演習

デジタルテキストをiPadに表示させて、生徒自身に理解の状況を確認させながら1ページずつ閲覧させる。ページごとに表示される説明や動画をもとに、パソコン上で同じ操作や課題解決をさせて、プログラムの作成方法と問題分析の基本事項に関する理解を促す(図7)。

③ 学習後のテスト(事後テスト)の実施

上記①の問題に取り組ませて、上記②の学習内容をもとに再度分析をさせる。そして、コンピュータ・プログラムとプログラミングの理解が、日常の問題解決にも役立つことを体験的に理解させる。

④ 学習内容の振り返りとテストの解説

上記①と③の回答を教員用iPadで事前に撮影しておき、プロジェクターを通して回答内容を共有する。そして生徒の回答内容と関連づけながら、問題分析に必要な知識と考え方について解説する。

6 本実践の工夫と今後の課題

今回の授業実践では、プログラミング教育における個に応じた指導を実現するために、iPadをデジタルテキスト閲覧用の入出力装置として使用させた。

生徒はデジタルテキストの指示に従って演習を進めることで、実演動画を必要に応じて見直し、知識確認の練習問題に回答しながら、プログラムの仕組みと問題解決に関する考え方を学んだ。なお、各動画については、伝達する情報量が多くなりすぎないように、最長でも4分以内に収まるように構成した。

授業終了後の聞き取り調査で受講者は、本教材について「理解ができるまで何度も繰り返し動画再生できたのが良かった」「同じ形式の教材があればやってみたい」等の肯定的な意見を述べていた。一方で、本教材に関する客観的な評価が行えていないため、今後の検証で明らかにしていく必要がある。

〔参考文献〕

小林真・鈴木拓弥(2011)聴覚障害学生にコンピュータ操作を教示する支援ツール. 筑波技術大学テクノレポート,18(2),35-39.