

「音楽を利用したアルゴリズムの理解」の実践

Musical Method to understand algorithm in Japanese high schools

野部 緑 大阪府立桃谷高等学校 情報科 y-nobe @ momodani.osaka-c.ed.jpⁱ
小原 格 東京都立町田高等学校 情報科 ohara @ johoka.infoⁱⁱ
辰己 丈夫 東京農工大学 総合情報メディアセンター tatsumi @ tt.tuat.ac.jpⁱⁱⁱ

概要

高等学校の情報Bの内容のひとつである「コンピュータの処理手順を理解させる」という単元で、構造化の理解のために、音楽を題材にするという実践を行なった。

この授業実践では、プログラム言語の習得を目的とするのではなく、アルゴリズムの理解の一助としてプログラミングを利用するのが目的であるので、生徒にとってわかりやすい日本語プログラミング言語であるドリトルを使用した。

1 はじめに

本節では、この実践授業を実施するに至った経緯について述べる。

1.1 高校の教科「情報」における計算手順の学習

現在施行されている高等学校学習指導要領(文部科学省)[1]の科目「情報B」では、その学習目標を、次のように規定している。

コンピュータにおける情報の表し方や処理の仕組み、情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させ、問題解決においてコンピュータを効果的に活用するための科学的な考え方や方法を習得させる。

また、その単元として「コンピュータにおける情報の処理」があり、

コンピュータの仕組み、コンピュータ内部での基本的な処理の仕組み及び簡単なアルゴリズムを理解させる。

と規定している。また、内容の取り扱いの注意として

ソフトウェアの利用技術やプログラミング言語の習得が目的としないようにする。

とされており、この科目の学習の目的があくまでもアルゴリズムの理解にあるということがいえる。

現実には、プログラミングを利用するほうがコンピュータの動作のアルゴリズムを体験的に理解することができるため、この分野ではプログラミングを演習として採り入れることが多い。だが、コ

ンピュータの動作を生徒が身近に感じながらプログラミングの要素を採り入れることは、実は容易ではない。

1.2 体験学習のためのプログラミング言語

実際に業務で使用されるプログラミング言語の多くが英語の単語を利用している。一方、英語の単語を利用してプログラムを作成することと、日本語でプログラムを作成することを比較した議論も多い[2]。これらの議論のなかには、「語順の自然さ」や「言語文化」に関するものもあるが、多くの場合は、「入門言語としての取り扱いのしやすさ」に関する議論である。

特に英単語に対する苦手意識を強く持つ学習者に対しては、初めてのプログラミング言語を、日本語の単語を積極的に利用したものにすることで、生徒の本来の学習目標とは無関係で不必要な障壁を取り除くことが可能となる。

本実践授業で使用した教材では、プログラミング言語「ドリトル」¹を用い、この点での問題を払拭することができた。「ドリトル」は、兼宗進(一橋大学)、久野靖(筑波大学大学院)によって定義されたプログラミング言語(の文法)であり、また、インタープリタ(この言語を利用した処理系)も「ドリトル」という名称で呼ばれている。この処理系はJavaを利用して作成されており、無料で配布されている。また、ドリトルをインストールできない教室環境でも利用可能なように、ブラウザ内部のア

ⁱNOBE Midori(Momodani Highschool of Osaka)

ⁱⁱOHARA Tsutomu(Machida Highschool of Tokyo)

ⁱⁱⁱTATSUMI Takeo(Tokyo Univ. of Agri& Tech.)

¹ドリトル 公式サイト <http://dolittle.eplang.jp/>

プレットを利用する「オンライン版ドリトル」も使用可能となっている。

1.3 情報Bにおける「アルゴリズム」の位置付けと題材の選定

情報Bのアルゴリズムの学習では、整列や探索のアルゴリズムを学ぶことが目標とされることが多く、現在発行されている検定教科書でも、多くが整列や探索を最終ゴールとしている。

また、こういった整列や探索のアルゴリズムを体験するためには、その部分体験として「逐次、分岐、反復」に相当するプログラムの動作の体験と理解が前提となる。特に繰り返しと条件判断をどのように表現するかは、学習上の「教えどころ」であり、言い替えるなら、そこが学習者にとって困難なところであるともいえる。

ドリトルは、もともとは図形描画をするために開発された言語であるため、従来のドリトルを利用した学習実践では、題材として図形描画が採用されていた。図形を利用することでも、「逐次、分岐、反復」を体験的に学習することは可能である。

一方で、図形描画の代わりに音楽を用いても、「逐次型、分岐型、反復型を楽曲(楽譜の進行)として体験することで学習者の関心を起こし、意欲的に取り組めるような教材とすることができるのみならず、プログラミングの理解や技能の習得に結びつけることも可能である。この性質に着目した辰己は、1998年から「音楽を題材としたプログラミング」の研究を行ってきた[3, 4]。

2 音楽プログラミングの基本構造

音楽、特に演奏の過程処理には、繰り返しや条件分岐など、アルゴリズムを学習する際の要素と共通の要素が多い。また、音楽には経時性があり、アルゴリズム・手順の学習題材としても、都合が良いといえる。

ここでは、音楽プログラミングの基本構造として、次の3つを紹介する。

2.1 逐次型

曲の最初からそのまま最後までメロディを列挙して実行する。

僕の楽譜=メロディ! 作る。
僕の楽譜! 『ドドソソララソー』追加。
僕の楽譜! 『ファファミミレドレー』追加。

僕の楽譜! 『ソソファファミミレー』追加。
僕の楽譜! 『ソソファファミミレー』追加。
僕の楽譜! 『ドドソソララソー』追加。
僕の楽譜! 『ファファミミレドレー』追加。
僕の楽器=楽器! 『ピアノ』作る。
僕の楽器! (僕の楽譜) 設定。
僕の楽器! 演奏。

このプログラムは、計算機プログラムの基本要素のうち、「接続」概念を学ぶのに適しているといえる。また、比較的短くプログラムを作成できることから、本プログラムの作成と実行体験を通して、プログラミングの際の基本的な概念習得と、「コンピュータのプログラムは、わずかな文法ミスでも動作しない」ということを体験することも可能となる。

2.2 繰り返し

曲の中で、同じフレーズ(短いメロディ)の反復を利用する。また、次の分岐型の中で、フレーズの繰り返しを利用する。

僕の楽譜=メロディ! 作る。
僕の楽譜! 『ドドソソララソー』追加。
僕の楽譜! 『ファファミミレドレー』追加。
「僕の楽譜! 『ソソファファミミレー』追加。」
! 2 繰り返す。
僕の楽譜! 『ドドソソララソー』追加。
僕の楽譜! 『ファファミミレドレー』追加。
僕の楽器=楽器! 『ピアノ』作る。
僕の楽器! (僕の楽譜) 設定。
僕の楽器! 演奏。

このプログラムは、上述のプログラムのうち、同じフレーズが登場する部分を『繰り返し』を利用して実現している。「コンピュータは飽きもせずは何回でも同じ事を実行することができる」ということを体験的に学ぶことが可能となる。

2.3 分岐型

「Aメロ-Bメロ-Aメロ」や「Aメロ-Bメロ-Aメロ-Cメロ」といった形を利用する。

僕の楽譜=メロディ! 作る。
「
| Aメロ回数|
僕の楽譜! 『ドドソソララソー』追加。
僕の楽譜! 『ファファミミレドレー』追加。
「 Aメロ回数==1 」! なら

「僕の楽譜!『ソファファミレー』追加。」! 2 繰り返す。
 実行。」! 2 繰り返す。
 僕の楽器=楽器!『ピアノ』作る。
 僕の楽器!(僕の楽譜)設定。
 僕の楽器!演奏。

このプログラムは、上述のプログラムで繰返しを用いる際に、演奏回数を保持する変数を利用することで、繰返しの回数に応じて異なる演奏パターンを実現することが可能となっている。現在のさまざまなアプリケーションは、コンピュータがあたかも考えているように見えるが、実は、人間が記述した条件判定を組み合わせるに過ぎない。このプログラムの演習を通して、コンピュータの動作には人間によってかかれたプログラムが重要であるということ、体験的に学習することが可能となる。

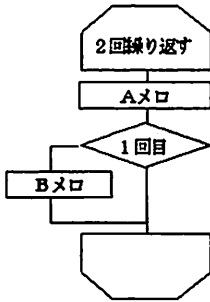


図 1: A メロ-B メロ-A メロの流れ図

3 実践

この実践の特徴は、アルゴリズムの理解をすすめるにあたって、音楽を題材にしていることと日本語を利用したプログラミング環境を利用することにある。

3.1 目標とプロジェクト体制

本実践は、本稿で既に述べた「音楽を利用してアルゴリズムを理解する授業が成立し、効果的である」ということを実証的に明らかにするために行なわれた。

辰己が「情報教育の音楽化」というプロジェクトを組織し、2007 年度は、財団法人ヤマハ音楽振興会から研究補助を受けることが可能となった。そこで、それまでに研究してきた内容をまとめた教

材を作成し、小原と野部が授業を行なうこととなった。当プロジェクトには上記3名の他に、ドリトルの開発者の一人である兼宗進、音楽プログラミングのノウハウをもつ「テキスト音楽サクラ」の開発者である酒徳峰章、音楽表現面でのアドバイザーとして山澤昭彦が参加した。

3.2 教材

教材は、本実践授業のために特別に作成した。B5 判 36 ページであり、高等学校の生徒が利用することを前提にカラー印刷を行なった。途中で他者が著作権をもつ音楽や画像などはまったく含まれていないので、web を利用して公開をする準備(誤字修正など)を進めている。

3.3 実践の環境

本実践で利用したハードウェア・ソフトウェアの環境は以下の通りである。

- Microsoft Windows XP²
- Java JRE
- 以下のいずれかの実行環境
 - インストール版ドリトル
 - オンライン版ドリトル、Java アプレットを利用できる web ブラウザー、メモ帳などのエディタ
- 生徒用 PC に接続されたヘッドフォン、教師用 PC に接続された音響装置

単なる手順の記述を学習するためには、概念/言葉があればよい。コンピュータを利用せずにこの概念を学ぶには、手順やフローチャート、疑似言語などを紙や黒板に書いたりする。

一方、コンピュータを利用して学習する際には、表計算ソフトのマクロや、プログラミングを利用することが必要となる。この場合は、教育効果を上げるために、さまざまな機器を補助的に利用することがある。例えば、電源・モータ・制御装置などからなる小型模型をロボット [5] とみなしたり、ヘリウムガス・モータ・プロペラなどからなる小型の飛行船を作成 [6] し、プログラムを利用してそれらを制御することで、制御やプログラムを学習するという事例である。

²本実践は Mac OS X でも利用できるが、今回の実践例はともに Windows XP であった。

本実践に必要なパソコンのハードウェア・ソフトウェア環境は、Java JRE が実行可能な OS を動作し、音源ボードが利用可能なものが条件である。通常販売されているパソコンのほとんどはこの条件を満たしているために、特別に機器を準備する必要はない。

音を利用するためにはシンセサイザーが必要となるが、最近の OS に標準的に付加されたドライバのほぼすべてがソフトウェアシンセサイザー機能を有しており、JRE をソフトウェアシンセサイザーを利用するように設定することで、ハードウェアとしてのシンセサイザーは不要となる。

パソコン以外に必要な機器として、音響装置が挙げられる。

- 教員用 PC では、授業を進めるに当たって教員がプログラムの実行をデモンストレーションする。そのため、再生された音が教室全体で聞こえるように設定されている必要がある。
- 生徒用 PC では、自分が作成したプログラムの演奏を聞くために必要となるが、パソコンのスピーカーを利用してしまうと、隣の学習者の音と区別が付けられない可能性があるため、今回の実践ではいずれもヘッドフォン³を使用した。

いずれにしても、今回の実践のために特別に購入した機器はなく、経済的な負担はまったく発生せず実践を行なうことができた。

3.4 2006 年度の実践授業 (桃谷高等学校)

桃谷高等学校の教諭である野部が中心となって 2007 年 1 月に本実践が行われた。授業時間は、50 分×10 回で 500 分を利用した。

授業に出席して受講した生徒は、実質 20 名であった。

3.4.1 カリキュラム上の位置付け

野部は平成 19 年度に現任校 (大阪府立桃谷高等学校) に赴任した。本校では単位制を採用しており、情報 A・B・C をすべて開講し、かつ 2 科目までは修得可としている。すべての科目を開講していることから、「情報活用の実践力」「情報の科学的理解」「情報社会に参画する力」について、科目毎のメリハリをつけることも現実的に可能となった。

³ 今回の実践校 2 校の PC 教室には、どちらもヘッドフォンが常備されていた。これは CALL などの言語学習の際にも PC 教室が利用されることから標準的に設置された機器である。

そこで、情報 B の特徴である「情報の科学的理解」に重点をおき、特に「プログラムを利用してアルゴリズムを理解する」ことを重視した。また、授業の目的は「簡単なアルゴリズムの作成と実行」の体験と理解であるが、同時に、プログラムに興味を持たせるということで、基本的な用語の知識獲得・理解も目的とした。

2006 年度では、高等学校で行う最初の「情報教育の音楽化」であり、対象生徒は約 20 名であった。また、本授業は「情報 B」の中に位置付けた。テキストは、辰己が仮作成していたものの大部分をそのまま使用したが、生徒の反応を見ながら野部が補足を入れた。

この「情報教育の音楽化」の前に、ワープロや表計算の授業を行っていた。また、うち何名かの生徒については、情報 A も履修済みであった。当授業の結果においては「難しい」という意見も多いが、反面「興味をもった」「面白かった」という感想もあり、プログラミングに対して関心と興味を持たせるという当初の目的のひとつは果たせたといえる。

3.4.2 アンケート結果

10 回の授業終了後、授業全体、難易度や興味関心について 4 択で、また、授業の感想を自由記述とするアンケートを行った。難易度を調査したアンケートでは、「やや簡単」が 5% で、他は「やや難しい」か「難しい」という結果であった。また、大部分の生徒が「興味あり」と答えた。

自由記述欄には以下のことが書き込まれていた。

- 日本語なのでやりやすい
- ドリトルが欲しくなった
- もっとやってみたかった
- プログラミングに触れることが出来てよかった
- 音が流れたときは嬉しかった。
- 文法エラーが多くていやになった
- ミスがあるたびに叫びたくなった
- ややこしくていやになった

これらのアンケート結果によると、難しいと答えた生徒のなかには、プログラミングそのものではなく、入力が難しいという生徒も含まれていると推測される。

3.4.3 初回実践を受けて

アンケート結果を受けて、文法エラーの表示については、教授法の再検討とともに、ドリトルの作者に改良を依頼した。

また、アンケートでは「キーボードを利用した入力の大変さ」が述べられていたが、この原因の多くが「コピー&貼り付けが意図通りにできていない」ことであったので、ワープロの授業のときにコピー&貼り付けの正確な操作を習得させておくことが必要であることがわかった。

さらに、実際に音楽の構造をプログラミングに生かすのであれば、題材となる曲を適切に選ぶ必要があることもわかった。

3.5 2007年度の実践(その1) 町田高等学校

町田高等学校の教諭である小原が中心となって2007年6月に本実践が行われた。授業は3回行なわれ、80分、80分、140分で合計300分であった。授業に出席して受講した生徒は、実質52名であった。

3.5.1 カリキュラム上の位置付け

当初、対象となる生徒は1年生として約40名を予定し、情報の授業中ではなく、放課後や土曜日等に希望者を対象にした全3回の「特別講座」として計画した。

校内で募集をしたところ、当初の予定人数をはるかに上回る生徒が申込を行なったため、申込途中で「満員札止め」となり、当日は予備機もすべて使用されることになった。生徒の「プログラミング」興味を高める第1歩としては、まずは成功だったといえる。また、本授業に応募した生徒の半数以上が「プログラミングは初めてであり音楽に興味のある女子」という結果になり、このことは、音楽プログラミングに対する高校生、特に町田高等学校の女子生徒の興味の高さを実証したともいえる。

桃谷高等学校と違い、町田高等学校では生徒のPCスキル、タイピング能力は非常に高く、プログラムを入力する困難がほとんど見られなかった。

3.5.2 授業の段取り

- 1回目(80分): ドリトルの使い方、基本的な入力
- 2回目(80分): 繰り返し、条件分岐
- 3回目(140分): 自分の好きな曲を入力する。

初回の講座では、ほとんどが程度の差こそあれ

キータイピングにも問題がない生徒であったため、内容そのものに関する学習を重点的に行うことができた(図2)。多くの生徒が「思った通りに動かない」ことを体験し、それはコンピュータが悪いのではなく入力違いなどの「人的ミス」であることも体験した。

第2回には、オブジェクトの考え方をある程度理解し、さらに手順を少しずつ考えられる生徒も何人か見られた。「音が出る」という形で結果がわかるので、生徒は興味や親しみをもって積極的に取り組めたようである。



図2: Aメロ-Bメロ-Aメロのスライド

第3回目には、自分の好きな曲を積極的に打ち込もうと頑張る生徒も多く見られた。ただ、好きな曲を生徒がもってくると、音符の長さやドリトルで対応できない曲が多くあり、また構造的にも複雑になってしまうという問題点が感じられた。さらには、ある程度音楽として完成させ、達成感を味わうことができるような時間を確保して実習を行うことも必要であろうと思われた(図3)。

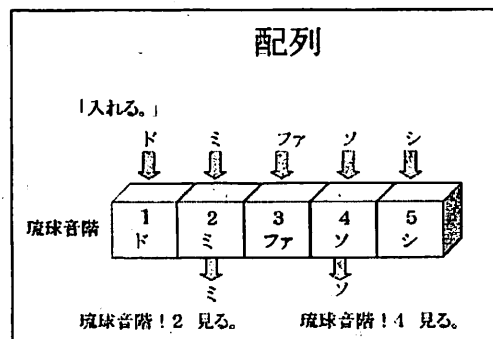


図3: 琉球音階配列を利用した自動作曲

あったが、プログラミングの面白さとともに難しさも感じたのはよい経験ではないかと考える。

この授業後の定期試験で、「曲と流れ図、プログラムの対応」を出題したところ、80%は正解であった。なお、定期試験の中での問題なので、これに取り組んだ時間まではわからない。

本授業は、当初は6時間で一定の分量が計画されていたが、その内容を終えたあと、さらに時数を費やして配列による自動作曲や伴奏をつける内容へ踏み込んだところ、テキストに未掲載の内容、例えば「自分で回数を増やしたりして自動作曲に変化をつける」といったことをする生徒も見られた。

他に、表計算ソフトの数式に用いられるIF文との類似を指摘する生徒もいて、アルゴリズムについて抽象的な理解への芽生えも見られた。

3.9 自由記述の感想

6時間の授業終了時点で、授業についての簡単な自由記述アンケートをとった。

- 文字だけで音楽が作れたり、ゲームが作れるのはすごいと思った。
 - バンドなど難しいメロディを作るのは大変だったけれど、自分が打ち込んで段々音楽ができあがっていくのはたのしかった。
 - ドレミを入れたり、どこが間違っているか探するのが大変だった。あと、楽器の場所に適切な数字をいれて聞くことが面白かった。
 - 自分が頭の中で思っていたことを形にできる。音楽のアレンジなど自分で作れるのは面白い。ただ、プログラムの入力の仕方を覚えるのと、同じような作業を繰り返しおこなわなければならないのは、大変で面倒だと思った。
 - ロでは簡単に速さやテンポをかえられるけれど、コンピュータではいちいちそれを書き込まないとできない事が大変でした。でも、音楽をコンピュータで作るのは初めてだったので、新しいことをたくさん学べて楽しかったです。
 - とにかく大変。作った曲が半音下がっていたりややこしかったです。終わった後はなんか目が痛くてなんか疲れた。もうしたくないです。
 - プログラムを作成するのは少し興味があったので、いい体験ができてよかった。自分で曲をつくるのはちょっとしんどかったけれど、面白い
- と思えた。
- 簡単に曲がつくれて面白いと思った。演奏を整理するのが難しくて大変だった。フローチャートを考えるのが大変だった。式や変数の打ち方で変わるのが面白かった。
 - 文法を理解するのに時間がかかった。伴奏の鳴らし方がわかったとき、バグを探すのが大変だった。
 - 数式みたいで少し考えるのが好きなので楽しかった。でも、曲が長くなると間違いを探するのが大変で難しい。それでもやっどできあがったときは達成感がすごくある。
 - 自分で音楽を作るのは楽しかった。でも、楽譜を読むのがつらかった。
 - 最後に自分の曲を作ったのが楽しかったです。できたときにはめっちゃうれしかったし。
 - やり方がきちんとわかって正しくプログラムに打ち込んであげればどんな難しい歌でもできるのがすごいと思いました。音符を書くよりもカタカナで簡単でした。
 - 文字で楽器を変えるだけで音が変わったりするのが面白かった。プログラミングを一文字間違えただけで動かなかったりするのが大変だった。
 - めちゃめんどくさいし、ややこしかったです。16分音符が使われへんのがいややった。でもまあまあ楽しかったよ。
 - 自分でなんでもつくれるところ。音符読むのが大変。全部作って音が鳴ったらうれしい。間違ったら音が変わる。

4 今後、改良が必要な点

改良を要すると感じたのは、次の点である。

1. テキストでは、繰り返しや条件分岐の中にメロディが直接に記述されていたため、「楽曲構造がプログラムで記述されている」ということが理解しにくい部分がある。そこで、プログラム中に「A メロ=ドレミ」というように、メロディの主要部を楽曲構造とは別に記述すると構造がわかりやすくなると思われる。
2. テキストで利用する曲によって、難しくなってしまうことがある。当初のテキストでは「IF～

THEN ~ ELSE~」の例として、「A-B-A-B」が使われていたが、「B」と「B'」の区別が紛らわしく、さらには繰り返しの中で条件分岐があらわれるため、わかりにくいという感想が多かった。ここは、「A-B-A-C」の曲を使うほうがすっきりしてわかりやすいと思われる。

3. 今回は研究プロジェクトの目的として「音楽を広める」ことが含まれていたため、音楽表現力の育成も実践に含まれた。そのため、自分の好きな曲を入力して演奏できるといううれしさもあったが、現実の楽曲では、授業で学んだ知識だけでは対応できないことがあり、折角、条件分岐や繰り返しを教えたのに、入力だけが目的となって、逐次型のみプログラムになってしまいがちであった。教材に掲載されている曲だけ生徒の興味が不足する可能性もあるが、課題作品として入力させるのであれば、パターン別にあらかじめ楽曲を用意することも必要だろう。さらには、生徒が登録した moodle のデータについて、繰り返しなどの工夫をしているものについて取り上げ、それらを互いに評価させるような活動も考えられる。

5 まとめ

音が鳴る・曲が演奏されるという結果は生徒にとってもわかりやすく、みな熱心に夢中になって取り組んだことは事実であり、「音楽から入る」プログラムの学習が、生徒の興味関心を引き出したという点では、本実践は有効であったと考えている。ドリトルをダウンロードして使ってみたいという生徒も現れ、プログラム学習の入り口としての役割も十分に果たしていると考えている。一方で、音楽を題材にするため、音楽への苦手意識を持っている生徒をどうするかという問題がある。(これは、お絵書きを題材とする場合に、お絵書きを苦手としている生徒への対応をどうするか、文書作成を題材とする場合に文書を書くこと苦手とする生徒への対応をどうするか、ということと同じである。) また、プログラミング言語の教育が主な目的ではないので馴染み易い日本語のプログラム言語であるドリトルを用いているが、どの程度まで深い内容を教えるのがよいかも、明らかになっていない。

本実践でのプログラミングの扱いは「体験としての入門」であり、情報 B で扱うなら深入りは避けるべきであるが、専門教科の情報の科目でも利用できるようにするのであれば、テキストの内容を検討していく必要があるだろう。また、情報 B であっても時間配分や生徒の状況によっては、配列や乱数などの「やや進んだ内容」をどうするかといった課題もある。一方、今回は日本語のプログラミング言語を利用しているが、専門教科を考える場合、音楽を題材としながらも、日本語ではない言語を取り入れていくのも必要かもしれない。

我々の実践からのフィードバックを受けてドリトルの音楽機能も改良され、印刷テキストも改良されたので、今後も本実践に取り組む予定である。

参考文献

- [1] 文部省. 高等学校学習指導要領 情報, 1999.
- [2] 荒木恵, 岡田健, 大岩元. 小学校におけるオルゴールと「ことだま on squeak」を用いたプログラミング教育の試み. 情処技報 2007-CE-88-10, 第 2007-12 巻, pp. 69-75. 情報処理学会コンピュータと教育研究会, 2007.
- [3] 辰己丈夫, 寛捷彦. 高等学校におけるプログラミング教育で何を教えるべきか. 1998 年度夏のプログラミングシンポジウム論文集, pp. 55-66. 情報処理学会, 1998.
- [4] 辰己丈夫. 情報教育の音楽化. 情処技報 2001-CE-61, pp. 39-46. 情報処理学会コンピュータと教育研究会, 2001.
- [5] 西ヶ谷浩史, 兼宗進, 青木浩幸, 紅林秀治. アーム付き自律型移動ロボットを使った授業実践. 情処技報 2008-CE-93, pp. 17-23. 情報処理学会コンピュータと教育研究会, 2008.
- [6] 香山瑞恵, 二上貴夫, 岡本敏雄. 高等学校情報科における情報の科学的な理解促進のための教育プログラムの開発”マジカル・スプーン”: 飛行船制御で情報システムの原理を理解. 信学技報 ET2006-58, 第 106-364 巻, pp. 43-48. 電子情報通信学会教育工学研究会, 2006.