

Vol.111

## CONTENTS

【コラム】情報処理教育委員会の最近の活動について…松永 賢次

【解説】「アルゴリズム体験ゲーム」から「プログラミング体験ゲーム」へ—アルゴリズム 10 年間の歩みと今後—…大山 裕



## COLUMN

### 情報処理教育委員会の 最近の活動について



今年度（2020 年度）より、前任の萩谷昌己先生から引き継いで、情報処理教育委員会において委員長を務めております。本稿では、委員会の活動の現状を紹介していきます。

本委員会は、10 に近い委員会の統合組織という性質を持っており（そのため、親委員会とも呼ばれます）、各（子）委員会の委員長・副委員長、親委員会委員長が指名する委員によって構成されています。学会の委員会名簿をご覧くださいと、その大きさに驚くかもしれません。

現在最もホットな委員会は、昨年より発足したデータサイエンス教育委員会でしょう。政府の AI 戦略 2019<sup>☆1</sup> で示された人材像に基づき、順次、大学・高専向けのモデルカリキュラムが策定されてきておりますが、昨年度は、全員が学んだりレベルのモデルカリキュラムの策定過程で、意見を出してきました。現在、本会が強みを出せる、エキスパートレベルのカリキュラムに向けての検討を行っています。

初等中等教育の新しい学習指導要領において、情報に関する学習が高度化するのに伴い、初等中等教育委員会が活発な活動を行っています。中高生の主体的な学びを応援する、全国大会併設の中高生情報学研究コンテストを 2019 年より開催しております。高等学校で新学習指導要領の情報 I・II を、多くの教員が教えられるよう、教員免許更新講習委員会に加えて、教員研修教材 MOOC ワーキンググループを発足し教材の公開を始めました。情報入試委員会では、新学習指導要領の教科「情報」が、共通テストや各大学での入試で出題・採用されるよう、さまざまな取り組みを行っています。一般情報処理教育委員会では、大学の専攻分野に依らず初年次レベルで使用できる新しい内容の教科書を作成しております。

本委員会の当初からの対象である、学部専門教育カリキュラムに関しては、2017 年度に J17 を作成し、現在、国際的な枠組みである CC 2020<sup>☆2</sup> を学会として支持することとしました。CC2020 では、従来の知識に基づく教育から、コンピテンシーに基づく教育に大きく方針転換をしております。日本においてなじみがほとんどない考え方をどのように展開していくべきか、これから議論を深めていかなければなりません。

情報教育が社会で広く関心を持たれるようになってきている中、本委員会の活動を、会員の皆様や、情報分野の教育に関心を持たれている多くの方に興味を持っていただき、協力関係を構築していくことが、委員長としての重要な使命と考えております。

☆1 AI 戦略 2019 とその後のフォローアップは、[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai\\_senryaku/](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/) を参照のこと。

☆2 CC2020 とは、The Computing Curricula 2020 の略称であり、Paradigms for Future Computing Curricula という副題の通り、新たな教育パラダイムを提示しているものである。2020 年内に公開予定となっている。



松永賢次（専修大学）（正会員） matunaga@isc.senshu-u.ac.jp

専修大学ネットワーク情報学部教授・学部長、同大学情報科学センター長。本会情報処理教育委員会では、情報システム教育、情報入試、ア krediteーションの委員会で活動し、2020 年より委員長。

# 「アルゴリズム体験ゲーム」から「プログラミング体験ゲーム」へ —アルゴロジック 10 年間の歩みと今後—

大山 裕

(一社) 電子情報技術産業協会

## 10 年前のプログラミング教育

2020 年からプログラミング教育が小学校で必須扱いとなった。10 年前にはまったく想像もしなかったことであり、隔世の感を禁じ得ない。

2010 年当時、高等学校の教科「情報」は「情報 A」「情報 B」「情報 C」に分かれており、情報の科学的な理解を中心に学ぶ「情報 B」を開設する学校は全国の高校の 13% 程度であった。その後、教科「情報」が「情報の科学」と「社会と情報」に改編された際にも、プログラミングが内容に含まれる「情報の科学」を採用した高校は全体の 20% にとどまっている。このことは、80% の高校生がプログラミングを経験せずに卒業していくことを表している。

IT エレクトロニクス関連の業界団体である一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) の IT 人材育成ワーキンググループは、当時 IT エレクトロニクス業界が就職先として不人気だった要因の 1 つが高校時のプログラミング経験不足にあり、より多くの高校生にプログラミングを経験させるには、教科「情報」のどの科目でも導入可能なソフトが必要と考えていた。そこで開発したのが、アルゴリズム体験ゲーム「アルゴロジック」である。

## Flash 版アルゴロジック

### □ アルゴロジック<sup>1)</sup>

2010 年 3 月に公開したアルゴロジックは、プログラミングの基本となる論理的思考(アルゴリズム)

をゲーム感覚で習得するための課題解決型ゲームソフトである。プログラミング経験がない人でも、楽しく「プログラミングをするための考え方」=「アルゴリズム」を知ることができる(図-1)。

アルゴロジックは、「前進」「右進」「左進」「回転(縦横斜め 8 方向)」「繰り返し始め」「繰り返し終り」の 6 種類のコマンドブロックでロボットの動き方を命令して、課題(すべての旗を取る/すべての線をトレースする)をクリアするタイルスク립ティング型ゲームである。プログラムの 3 つの制御構造のうち「順次処理」と「繰り返し処理」を体験することができる。

アルゴロジックは、当時ゲームに使用されることが多かった Flash で開発した。学校での使用を想定し、ダウンロードやユーザ登録を行わなくて済む Web アプリで実現した。また、学習教材や授業使用事例を Web ページで公開した。

アルゴロジックには、入門/初級/中級/上級の各レベルの問題を用意した。問題をクリアした際には○、最短のコマンドブロック列でクリアした場合に◎を表示する仕組みを導入することにより、生徒たちにアルゴリズム改良のモチベーションを与える



図-1 Flash 版アルゴロジック

とともに、授業中における生徒間の進捗度差異を緩和する工夫をしている。

## □ アルゴロジック Jr.

アルゴロジックの公開後、教育現場の先生方から、「入門／初級レベルの問題を増やしてほしい」という要望が多数寄せられた。そこで、入門／初級レベルの問題を中心とした「アルゴロジック Jr.」を2011年3月に公開した。公開後、ユーザー層が小中学生に一気に広がった。

## □ アルゴロジック 2

「順次処理」と「繰り返し処理」に加えて「分岐処理」についても実現してほしいという要望が寄せられたことから、「ゲーム感覚で手軽に」という特徴を生かしつつ、3つの制御構造を体験できる「アルゴロジック 2」を開発し、2011年10月に公開した。

アルゴロジック 2は、使用できるコマンドブロックを前進、回転(縦横4方向)、繰り返し、分岐(「IF前に壁」)に限定し、画面上の最後の旗を取った時点で問題クリアとするように変更した。

## □ お絵かきアルゴロジック

アルゴロジックのコマンドブロックを使用してロボットの軌跡で図形を描画する「お絵描きアルゴロジック」を2011年に公開した。

## ■ プログラミング教育に関する政府の動き

2010年からの10年間で、プログラミングに関する注目度が一気に上がった。2013年にIT戦略本部が公表した世界最先端IT国家創造宣言で、「初等中等段階からのプログラミング等のIT教育」が政策として打ち出された。2016年には「小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議」が招集され、政府の成長戦略においてプログラミング教育の

必修化が明言された。2017年には新学習指導要領が公示され、2018年3月に「小学校プログラミング教育の手引き(第一版)」が取りまとめられた。その中で、「プログラミング的思考」が、将来どのような進路を選択しどのような職業に就くとしても普遍的に求められる力であるとされている。同年11月に公表された手引き(第二版)<sup>2)</sup>では、小学校段階のプログラミングに関する学習活動についてのA-Fの分類のうち、C分類(教育課程内で各教科などとは別に実施するもの)でプログラミング教育のねらいが明確化された。その中に「プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わえる題材を設定する」が言及されていたことから、筆者らはアルゴロジックがこれに貢献できるという思いを強くした。

## ■ HTML5 版アルゴロジック

2017年にアドビシステム社が、2020年12月末をもってAdobe Flashのサポートを終了することを表明した。サポート終了とともに、Flash版アルゴロジックは使用できなくなる。

Adobe Flashのサポート終了という衝撃的なニュースがあった以降、アルゴロジックを使用できるようにしてほしいという要請が寄せられるようになった。JEITAは、アルゴロジックの公開を続けることが当業界団体の使命であるとの判断のもと、アルゴロジックとアルゴロジック 2のHTML5版ソフトの開発を決定した。

HTML5版アルゴロジックの開発に際して、以下の変更・改修を行った。

## □ キャラクターのリニューアル

HTML5版アルゴロジックでは、よりかわいらしさを追求した新キャラクターを採用した(図-2)。

## □ 呼称の変更

2010年にアルゴロジックを公開する際には、ブ



ログラム言語を使用しないタイルスク립ティング型ゲームの使用をプログラミングと呼ぶことに躊躇があり、最終的に「アルゴリズム体験ゲーム」と名付けた。その後、タイルスク립ティング型のプログラミング学習ツールが世の中に多く登場してきたことから、アルゴロジックのリニューアルを機に、アルゴロジックを「プログラミング体験ゲーム」と呼ぶことにした。また、Flash版のアルゴロジックをHTML5版では「アルゴロジック1」とし、アルゴロジック Jr. をアルゴロジック1のジュニア問題と呼称変更した。さらに、「アルゴロジック」を「アル

ゴロジック1」と「アルゴロジック2」の総称とした(図-3, 図-4)。

### □ 難易度表示と問題見直し

アルゴロジック1のジュニア問題に「★(易), ★★(中), ★★★(難)」の難易度を付与した。これにより、教師が生徒の理解度と時間配分に応じた問題提供をできるようにした。

また、ジュニア問題の問題を追加するとともに、難易度に応じた問題の見直しを行った(図-5)。

### □ 途中結果の記録機能

Flash版アルゴロジックは、問題クリアの途中経過を外部的に書き出す機能がなかった。HTML5版アルゴロジックでは、途中経過データを文字列に変換し外部書き出し/読み込みする機能を実現した。これにより、「コンピュータ室でPCを複数クラスで共用する」「問題の続きを宿題にする」といった使用が可能となった(図-6)。



図-2 HTML5版アルゴロジック1

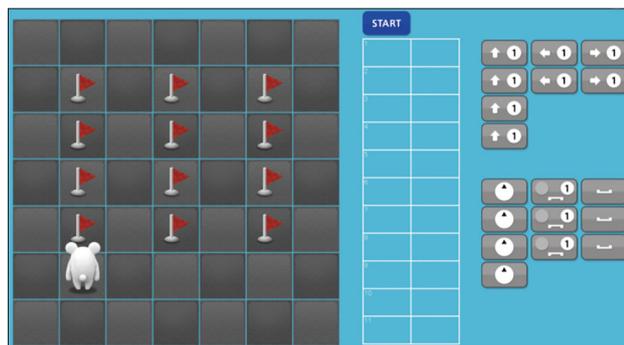


図-3 アルゴロジック1の問題例  
(問題名: たて3列の旗 最短クリア段数: 5)

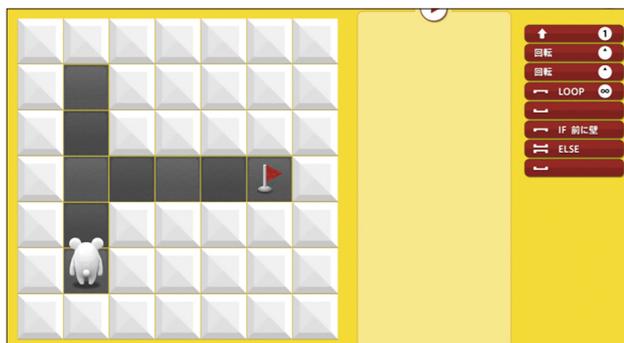


図-4 アルゴロジック2の問題例  
(問題名: IFを使う2 最短クリア段数: 7)

移動	組み合わせ	回転	くり返し
01 まっすぐ移動 *	06 ななめ移動1 *	11 きかさまのコップ *	16 たての旗 *
02 横に移動 *	07 ななめ移動2 *	12 右に回転 **	17 ななめ2列の旗 **
03 横とまっすぐ *	08 左右にななめ *	13 ? **	18 たて2列の旗 ***
04 回り道 *	09 横とななめ **	14 C **	19 たて3列の旗 ***
05 四角 **	10 キザギザ **	15 城門 ***	20 四角の旗 ***

応用問題
21 小判 ***
22 四つの円 ***
23 梅 ***

図-5 アルゴロジック1ジュニア問題

### 途中結果の記録

ゲームの途中結果を記録するためには、「書き出し」をクリックして、テキストボックスに表示されたデータをコピーして保存してください。

保存したデータをテキストボックスに貼り付けて「読み込み」をクリックすると、ゲームの途中から再開することができます。

```
c42ac8f49095b5ba9915eada18a6eb05e0989eada49e3cd493348b1c84b12b1c8971d3d0dc995c58e7ecb7ca1d2da18be868976e10e8df856e3a0ad6bb21c8e47d4a176b2f2e76dd0d049e9341d4ee52a1f4171cd201a5648b574529093c14b2c399845e084b47457e9965cb22b07d260ac51fe24406e81ab7cbdbcbbfe927aee4055db498552235a1e971104d886bd6226666f0782054c7
```

データを書き出しました!

書き出し

読み込み

図-6 途中結果の記録機能

## □ 対象機種拡大への対応

Flash 版アルゴロジックは Windows PC のみを動作環境としていた。HTML5 版アルゴロジックは、PC に加えてタブレット端末やスマートフォン (iPhone/Android) でも使用可能となった。なお、スマートフォンなどの小画面端末での使用を想定して、回転コマンドブロックをタップすることで回転の方向を変えるよう操作方法を変更した。また、小画面端末で画面を横向きにすると警告メッセージを表示する機能を追加した。

## 今後に向けて

HTML5 版アルゴロジックは、2020 年 7 月に JEITA Web ページで公開を開始した。Flash 版アルゴロジックも 2020 年 12 月まで継続公開する。

アルゴロジックの目指すところは、プログラミングの最初の段階にゲーム感覚で使用することで、プログラミングに興味を持たせ、学習のハードルを下げることである。アルゴロジックの体験は、プログラミング時の論理的思考力の育成に貢献するとともに、

ほかのプログラム言語を学習する際の助けになるものと考えている。また、中学校や高等学校でより高度なプログラミングを学習する前の導入部分での使用も有効と考えている。

Flash 版アルゴロジックを公開開始した当時の小学生が社会人になる時期にきている。これからの社会では、あらゆる活動においてコンピュータ等を活用することが求められる。アルゴロジックをきっかけにプログラミングに興味を持った子供たちが社会で活躍していくことを期待している。

### 参考文献

- 1) 大山 裕: アルゴリズム体験ゲーム「アルゴロジック」, 情報処理, Vol.53 No.3 (Mar. 2012).
- 2) 小学校プログラミング教育の手引き (第二版), 文部科学省 (2018).
- 3) アルゴロジック Web ページ, <https://home.jeita.or.jp/is/algo/>

(2020 年 8 月 28 日受付)



大山 裕 yutaka.ohyama@jeita.or.jp

1980 年早稲田大学大学院理工学研究科博士前期課程修了。同年日本電気 (株) 入社。1985 ~ 1986 年 MIT メディアラボ客員研究員。2009 年 (一社) 電子情報技術産業協会 IT 人材育成ワーキンググループ主査就任中にアルゴリズム体験ゲーム「アルゴロジック」を開発。2012 年より現職。本会初等中等教育委員会委員。

