

Vol. 121

CONTENTS

【コラム】 学習目標と評価ルーブリックのための技術標準：デジタルエコシステムをトップダウンでイメージする…山田 恒夫

【解説】 IMS CASE の仕様とその可能性…宮崎 誠

【解説】 小学校段階におけるプログラミング教育の実践とその支援…島袋 舞子



COLUMN

学習目標と評価ルーブリックのための技術標準： デジタルエコシステムをトップダウンでイメージする



2019年に始まったCOVID-19パンデミックの中で、教育の情報化は予想外の進展を見せた。日々のオンライン授業や将来のデジタルトランスフォーメーション（DX）にむけたGIGAスクール構想（文部科学省）の背後で静かに進行する、eラーニング技術標準の普及もその1つである。

我が国の教育機関でも、学習管理システム（LMS）、教務情報システムなど、さまざまな教育情報システムが導入されている。そして、その大半について国際技術標準がすでに存在する。各国650余の教育機関やベンダーが参加する、eラーニングの国際標準化団体、IMSグローバル（IMS Global）では、1999年以降、バージョンの違いも入れると100を越える技術標準が公開され、ほとんどの教育情報システムやサービスの機能をカバーしている。2010年代北米の次世代電子学習環境（NGDLE）をめぐる議論では、サイロ化したシステム間のデータ連携が課題であったが、今後のDXでも、AIと教育IoT（Internet of Things）によるサービスの自動化に相互運用性は欠かせない。

CASE（Competency and Academic Standards Exchange）は、カリキュラム標準、スキル標準やルーブリック、シラバスの記載内容をMachine-readableにするためのIMS技術標準である。学習目標や評価基準に関する情報は、教材にも、学習履歴データにも、修了証明書にも記載する。結果として、分野・科目ごとに、CASE形式で作成された、学習目標・評価の分類体系（概念体系）が構成され、それを共有利用するコミュニティ（CASEネットワークと呼ぶ）が形成される。小学校についていえば、学習指導要領を軸に、教科書会社の単元体系があり、それを利用する教育委員会、学校、塾、教材会社などが集まるといったイメージである。

デジタルエコシステムにおいて、技術優先型でなく、まず教育目標ありきでシステム構築を図るのであれば、全体を俯瞰しながら要素の組合せを模擬できるトップダウンアプローチも必要である。ユーザのニーズを把握するにも、ユーザにより明確なイメージをつかんでもらうにも、教育目標および評価の体系を軸にさまざまなシステムやツール、コンテンツ素材を組み合わせていくほうが分かりやすい。このあとの記事で紹介されるOpenSALTとは、CASEを利用したオープンソースソフトウェアであり、新たな教育支援やリソース開発のツールとして期待される。



山田恒夫（放送大学）（正会員） tsyamada@ouj.ac.jp

1958年京都市生まれ。1985年京都大学大学院文学研究科博士課程（心理学）退学、放送大学教授、総合研究大学院大学名誉教授。（一社）日本IMS協会理事、（一社）日本オンライン教育産業協会理事ほか。

LOGOTYPE DESIGN...Megumi Nakata, ILLUSTRATION&PAGE LAYOUT DESIGN...Miyu Kuno

IMS CASE の仕様とその可能性

宮崎 誠

帝京大学

コンピテンシー・学術基準の国際標準規格

Competencies and Academic Standards Exchange (以下、CASE と表記) は、学習や教育に関するコンピテンシーや学術基準、ルーブリック等に Web ベースの「パーマネントアドレス」を割り当てることで電子的なやりとりを実現するために策定された仕様の国際標準規格である。

従来の PDF や HTML 等のデータ形式で公開されたコンピテンシーや学習目標等を、CASE に対応させることで情報システムやプログラムで利用しやすいマシンリーダブルでセマンティックなデータ形式に置き換えることを狙いとしている。2017 年 7 月に IMS Global Learning Consortium (以下、IMS と表記) がコンピテンシーや学術基準、ルーブリックのデータモデルやサービスの仕様をまとめた「IMS Competencies and Academic Standards Exchange (CASE) Service Version 1.0」^{☆1} と JSON データや REST サービスの仕様をまとめた「IMS Competencies and Academic Standards Exchange (CASE) Service REST/JSON Binding Version 1.0」^{☆2} として公開した。CASE では、コンピテンシー等の学術基準を定義する際に識別子 (Universally Unique Identifier; UUID) を付与することにより、ツールやアプリケーション等、異なるシステム間であっても一意な情報アクセスを可能としている。また、インターネットで公開されているにもかかわらず、作成者が不明、ライセンス

が無記載、いつの時点でのデータか不明等、利用の際に不都合がないよう、作成者やライセンス、バージョン等の項目が設けられており、流通することについても配慮されている。

IMS の Web サイトにある CASE ネットワーク^{☆3} には、アメリカの各州政府の教育省や業界能力開発標準化団体等が作成した学習目標やコンピテンシーが CASE に準拠したりポジトリ (以下、CASE リポジトリと表記) 上で公開されている。また、海外では、CASE に準拠した製品も販売されている。

CASE のデータ構造

CASE では、コンピテンシーや学術基準を 1 つのパッケージにした概念をコンピテンシーフレームワークと呼ぶ。コンピテンシーフレームワークには、複数のコンピテンシーやスキル間にある親子関係やグループ等の関連付けに関する情報等も含まれる。また、CASE の仕様を眺めると、データモデル等に CF という接頭辞があることに気がつく。これはコンピテンシーフレームワーク (Competency Framework) を意味している。CF に続く単語の表記では、複数含めることができる情報は、複数形で表記されている。ここでも同様の表記を用いる。

□ パッケージ構造

図-1 は、CASE のコンピテンシーフレームワークパッケージの構造を表している (ここからの説明の詳細は、前述の CASE 仕様書を参照)。

^{☆1} https://www.imsglobal.org/sites/default/files/CASE/casev1p0/information_model/caseservicev1p0_infomodelv1p0.html

^{☆2} https://www.imsglobal.org/sites/default/files/CASE/casev1p0/rest_binding/caseservicev1p0_restbindv1p0.html

^{☆3} <https://www.imsglobal.org/casenetwork>

CFPackage は、コンピテンシーフレームワークを1つにまとめるために使用されるトップレベルのコンテナである。つまり、1つのコンピテンシーフレームワークは、1つのCFPackageで構成される。CFPackageにはCFDocumentが含まれ、CFDocumentにはCFItems, CFAssociations, CFDefinition, CFRubricsが必要に応じて含まれる。

□ データモデル

CFDocument は、コンピテンシーフレームワークのすべてのデータの入れ物として定義される。CFDocument がルートとなり、CFItems を内包するため CFPackage には必ず1つのCFDocumentが定義されている。CFPackageのデータをインポート・エクスポートする場合は、このCFDocumentを始めとしたデータ一式が対象となる。CFDocument等のそれぞれのデータモデルには、作成者やタイトルといった特性を具体的に表現する属性が用意されており、そこに値を設定することで具体的なモデルを表現する。オブジェクト指向のクラス、プロパティ、オブジェクトの関係に類する。主な属性には、creator (例. 文部科学省), title (例. 学士力), language (例. ja), version (例. 1.0) 等がある。

CFItem は、コンピテンシーや学習目標等を定義する。複数のCFItemオブジェクトを同じ階層で並列に定義することで、複数のコンピテンシーや学習目標を定義することができる。また、別のCFItemオブジェクトを親とすることで、評価基準の親子関係を

定義することができる。主な属性には、fullStatement (例. ICTを用いて、多様な情報を収集・分析して適正に判断し、モラルに則って効果的に活用することができる), educationLevel (例. BA) 等がある。

□ 関連付け

CFAssociation は、CFDocument と CFDocument, CFItem と CFItem の親子関係や内包関係等、2つのオブジェクトを関連付けて、その関係を表すことができる。主な属性には、associationType (例. isChildOf), originNodeURI (例. https://example.ac.jp/uri/dc6e012c-87a9-11eb-9fcf-0242ac140003), destinationNodeURI (例. https://example.ac.jp/uri/86ed97da-8736-11eb-9dd5-0242ac140003) がある。CFAssociationsで表現可能な関係を表-1に示す。

□ 定義

CFDefinition は、コンピテンシーフレームワークのメタ情報を定義する。CFDefinitionのメタ情報を用いて、CFDocumentやCFItemsの関連コンテナにタイトル、コンピテンシーフレームワーク内で使われるライセンス情報、CFItemの種類等が定義される。CFDefinitionには、CFConcepts, CFSubjects, CFLicenses, CFItemTypes, CFAssociationGroupingsが含まれる。

□ ルーブリック

ルーブリックは、行(縦方向)に評価基準、列(横

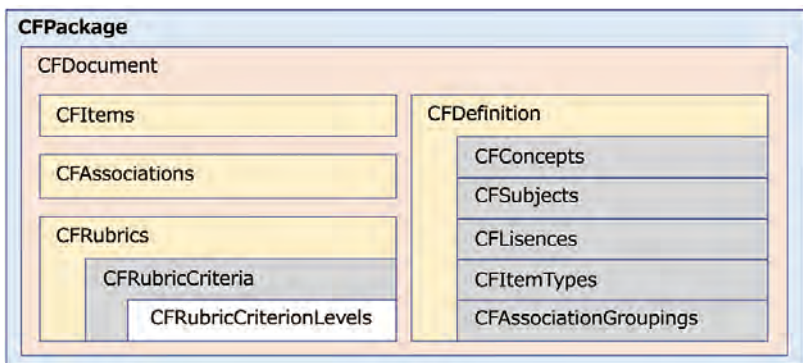


図-1 CASEパッケージの構造

表-1 関連付けに用いられる用語と定義

用語	定義
exactMatchOf	対象と同等
exemplar	対象の例示
hasSkillLevel	対象のスキルレベルがある
isChildOf	対象は親
isPartOf	対象に含まれる
isPeerOf	対象と相互関係
isRelatedTo	対象と何らかの関係がある
precedes	対象よりも先行する
replacedBy	対象に置き換えられた



方向) に到達レベルを持つ表として構成される。
 図-2のルーブリックの構造のようにコンピテンシーフレームワークでは、CFRubricCriteriaが行(縦方向)の評価基準を表し、CFRubricCriterionLevelsが列(横方向)の到達レベルを表す。それぞれの評価基準CFRubricCriterionに到達レベルCFRubricCriterionLevelsを割り当てることで表を構成している。CFRubricには、ルーブリックの名称や説明、作成者等の情報が定義される。図-1のようにCFRubricにCFRubricCriteriaが含まれ、CFRubricCriterionにはCFRubricCriterionLevelsが含まれることで1つのルーブリックを表している。

REST API によるデータ交換

CASE では、コンピテンシー・学術基準等を提供するシステムをCASEプロバイダ、コンピテンシー等を利用するアプリケーションやシステムをCASEコンシューマと呼び、コンピテンシーフレームワークを交換する仕組みとして、RESTエンドポイントが定義されている(表-2)。CASE 1.0では、GETメソッドによるデータ取得のみが定義されている(詳細は、前述のREST/JSON Binding仕様書を参照)。なお、REST APIの仕様自体はOpenAPIで定

義されている。OpenAPIとは、OpenAPI Initiativeが推進するREST APIのインタフェースを記述するフォーマットであり、Swagger Specificationsと呼ばれていたものが元になっている。CASE仕様からREST APIの仕様をOpenAPI形式のJSONファイルまたはYAMLファイルとして入手できる。これらファイルを利用することでSwagger EditorやSwagger UIを使ったREST APIインタフェースの編集やドキュメント表示が可能であり、Swagger Codegenを利用することで、スタブサーバの導入やAPIクライアントの生成も可能である。

オープンソースソフトウェア OpenSALT

CASEの仕様に完全に準拠している製品としてIMSから認証を受けているのは、8製品ある(2021年6月現在)。そのうち少なくとも2製品は、OpenSALTとOpenSALTベースのシステムである。OpenSALTは、CASEの仕様策定にも貢献しているPublic Consulting Group(PCG)らが開発しているオープンソースのコンピテンシー管理ツールである。PHPで記述されており、GitHubにてMITライセンスで公開されている。2018年にジョージア州教育省が、州の学習基準をCASE準拠で公開し、IMS

ラーニングインパクトアワード・プラチナの最高賞を受賞した際に使われたシステムであり、IMSのサイトで運営されているCASEネットワークのCASEリポジトリもOpenSALTをベースに構築されている。

CFRubric ルーブリック					
評価項目	0	1	2	3	4
CFRubricCriterion 文章記述 (文章コミュニケーション)	レベル1に満たない	・文書作成の基本について断片的に理解している。 ・それらを部分的に実践した文書作成を行うことができる。	・文書作成の基本について体系的に理解している。 ・それらを実践した文書作成を行うことができる。	・文書作成の基本について体系的に理解している。 ・論理的に構成された文書作成ができる。	・目的に応じた良い文書作成について理解している。 ・説得力がある文書作成ができる。
プレゼンテーション (口頭コミュニケーション)	レベル1に満たない	・プレゼンテーションの基本について断片的に理解している。 ・それらを部分的に実践したプレゼンテーションを行うことができる。	・プレゼンテーションの基本について体系的に理解している。 ・それらを実践したプレゼンテーションを行うことができる。	・プレゼンテーションの基本について体系的に理解している。 ・聞き手のことを考え、わかりやすく、興味を惹くプレゼンテーションができる。	・目的や場に応じた良いプレゼンテーションを理解している。 ・説得力があり、印象に残るプレゼンテーションができる。
CFRubricCriteria 評価基準	レベル1に満たない	英語による十分なコミュニケーションはできない。 ・単語を避けることなど、コミュニケーションをどうしようと努力できる。	仕事や学修、日常生活の一部、あるいは「読む・書く・聞く・話す」の一部など、限定された場面において、辞書などの補助的なツールを用いることで英語によりコミュニケーションができる。	仕事や学修、日常生活の「読む・書く・聞く・話す」の全ての場面で、辞書などの補助的なツールを用いることで、英語によるコミュニケーションができる。	仕事や学修、日常生活の「読む・書く・聞く・話す」の全ての場面で、英語による円滑なコミュニケーションができる。
英語コミュニケーション	レベル1に満たない	レベル1に満たない	レベル1に満たない	レベル1に満たない	レベル1に満たない
CFRubricCriterionLevel	レベル1に満たない	レベル1に満たない	レベル1に満たない	レベル1に満たない	レベル1に満たない

図-2 ルーブリックの構造

CASE の技術的側面と非技術的側面での価値

ここで国際標準規格が果たしてきた役割について考えたい。たとえば、現在までの e ラーニングの普及には、ADL の SCORM (Sharable Content Object Reference Model) 規格や IMS の策定した国際標準規格、つまり仕様の標準化が大きな役割を果たしてきた。仕様の標準化によって、機能やコンテンツのモジュール化促進に繋がったが、機能やコンテンツの共通化という技術的側面だけでなく、機能提供の対象プラットフォームの拡大やコンテンツの流通が促されることによる価格の低下や機能およびコンテンツの高品質化の実現という非技術的側面での価値があったと考えられている。

では、CASE がもたらす価値には、複数システム間でのコンピテンシー・学術基準の相互利用を可能にするという技術的側面のほかに、非技術的側面ではどんなことが期待できるだろうか。LMS を通じて CASE リポジトリから評価基準を取得し、参照可能な CASE 準拠の LMS があると仮定した場合のユースケースを考えてみよう。

「情報基礎 1」という授業を担当している A 大学の教員は、LMS に授業コンテンツを作成して、HTML5 で簡単な Web ページの作成を教えたいと考えている。CASE リポジトリを検索して見つかった「Web 制作スキル」を LMS に取得し、その中から

「HTML5」の知識・スキル定義を参照しながら教材を作成する。そして、LMS で HTML5 の Web ページ作成課題を作成し、採点には、先ほど取得した「HTML5」の知識・スキル定義を LMS の評価基準に設定し、利用する。一方、B 大学で「情報処理演習 1」という授業を担当している教員も、LMS を通じて A 大学と同じ CASE リポジトリから、同じ評価基準を利用して課題を作成し、授業を行っている。

このとき A 大学の「情報基礎 1」と B 大学の「情報処理演習 1」の課題は、同じ評価基準を利用しているので、その課題に合格できていれば、どちらの大学の学生もその評価基準に到達していると判断できる。もし、評価基準を 1 つの課題だけでなく、授業の単位認定にかかわる他の学習活動にも共通の評価基準を利用すれば、A 大学と B 大学の単位互換認定にも役立つことが期待できるだろう。

このように CASE を活用することによって評価基準が明確になり、コンピテンシーベース、アウトカムベースの授業設計が変わる。大学が「何を教えるか」ではなく、学習者が「何ができるようになるか」という観点で授業が設計される。それによって、大学での教育も明確な説明責任が果たせるようになる。これらが非機能側面での価値と言える。

今後の展望

IMS では CASE ネットワークを中心としたコミュニティも形成されつつあるが、日本 IMS 協会にも CASE 研究会が設立され、大学や企業の参加者らの研究や情報交換が始まった。CASE の活用が広まることを期待したい。

(2021 年 7 月 3 日受付)

表-2 REST エンドポイント (GET のみ)

REST エンドポイント
/ims/case/v1p0/CFDocuments
/ims/case/v1p0/CFAssociations/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFAssociationGroupings/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFConcepts/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFDocuments/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFItems/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFItemAssociations/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFItemTypes/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFLicenses/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFPackages/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFRubrics/{sourcedId}
/ims/case/v1p0/CFSubjects/{sourcedId}



宮崎 誠 (正会員) miyazaki@lt-lab.teikyo-u.ac.jp

帝京大学ラーニングテクノロジー開発室助教。熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻博士後期課程単位取得満期退学。修士 (工学)。熊本大学大学院特定事業研究員等を経て、2019 年より現職。



小学校段階におけるプログラミング教育の 実践とその支援

島袋舞子

大阪電気通信大学

初等中等段階に対するプログラミング教育の 支援活動

大阪電気通信大学（以下、本学）では、全国の初等中等段階におけるプログラミング教育を支援するために、2018年にICT社会教育センター^{☆1}を設立した。現在、ICT社会教育センターには初等中等段階における情報教育を対象とした研究に従事する者や中学校、高等学校で指導経験のある教員6名が所属しており、関西圏を中心に全国の都道府県や各市町村の教育委員会、各学校での教員研修や講演、研究授業に対する指導講評、授業づくり等のプログラミング教育に関する支援を行っている。2018年4月から2021年4月までに96件の依頼があった（図-1）。小学校からの依頼が63件と全体の半数以上を占めており、中学校が13件、高等学校が6件となっている。2020年度以降は、新型コロナウイルス感染症の影響から依頼件数が少なくなっており、研修等を実施する場合はオンライン会議システムを利用することが多くなっている。

教員研修では、担当者とメールや電話等で研修内容の打合せを行い、それぞれのニーズに合わせた研修を実施している。また、研究授業に対する指導講評では、研究授業等を見学後、その授業に対するコメントをプログラミング教育の視点から伝えることで、今後の授業づくりを支援している。授業支援として授業づくりの段階からかわり、ともに授業内容や教材を考えていくこともある。

☆1 大阪電気通信大学：ICT社会教育センターとは？、
<https://www.osakac.ac.jp/80th/ict/>（参照 2021-06-01）。

ICT社会教育センターでは、これまでに小学校教員を対象とした支援を多く行ってきた。本稿では、支援を行った小学校での実践事例を紹介する。

小学校におけるプログラミング教育実践事例

□ 小学校段階におけるプログラミング教育

小学校段階におけるプログラミング教育は、プログラミングの体験を通して「プログラミング的思考」を身につけることを目的とし、既存の各教科等の中やクラブ活動等で実施する。小学校学習指導要領¹⁾では、5年生の算数、6年生の理科、総合的な学習の時間（以下、総合）にてプログラミング活動が例示されており、教科書にも該当の科目・単元にプログラム例やプログラミングを取り入れた活動が掲載されている。

プログラミング教育は、すべての学年で実施することが推奨されており、教科や時間数、使用するプログラミング言語や教材等は各学校に任されている。プログラミング教育を行う場面として学習活動がA～Fに分類されており、教科内で実施する場合

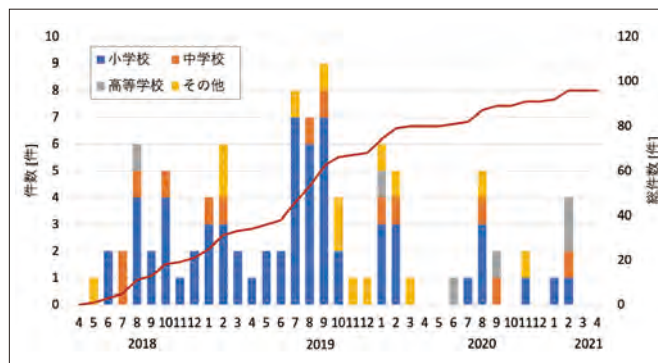


図-1 2018年4月から2021年4月までの支援件数の推移

は、各教科の学びを深めるためにプログラミング教育を取り入れることとされている²⁾。

□ 実践授業が行われた学年と教科

プログラミング教育に関する支援を行った小学校(12校)で実施された研究授業の学年と教科を表-1に示す。プログラミング教育は、幅広い学年と教科で行われており、総合と算数でやや多く扱われていることが分かる。

本稿では、これら授業実践の中から、3つの実践を紹介する。

□ 実践事例 1：4年算数「直方体と立方体」

A小学校では、2019年度の3学期に4年算数の単元「直方体と立方体」にプログラミングを取り入れた。配当する時間数は全10時間(45分×10)で、プログラミングは10時間目に「空間上の位置の表し方の学習活動」として行った。実施した授業の学習目標は、「組の数で空間にある点の位置を表せるようになること」である。

授業は4年生37名を対象に、普通教室で2人に1台のノートパソコンを使用して行われた。授業はチームティーチングで行われ、2名体制で実施した。使用したツールは、Scratchのコミュニティで公開されているプロジェクト^{☆2}を教員が授業に合わせて改良したものである。図-2に実行画面を示す。児童

^{☆2} 風船をつかまえる(sb3対応)、
<https://scratch.mit.edu/projects/283942841/> (参照 2021-06-01)。

表-1 研究授業が実施された学年と教科の集計結果(N=21)

教科	1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
国語	0	1	0	0	0	0	1
社会	-	-	0	1	0	0	1
算数	1	0	0	1	2	0	4
理科	-	-	0	0	1	2	3
生活	0	3	-	-	-	-	3
音楽	0	0	0	0	0	0	0
図画工作	0	1	0	0	0	0	1
家庭	-	-	-	-	0	0	0
体育	1	0	0	0	0	0	1
道徳	0	0	0	0	0	0	0
外国語	-	-	-	-	1	0	1
総合	-	-	3	1	2	0	6
計	2	5	3	3	6	2	21

(表中の「-」は設置なしを意味する)

は端末画面上のキャラクタを動かして画面上に置かれた黄色の風船を取るためには、どのように命令をしたらよいかを考える。児童が作成するプログラム例を図-3に示す。プログラムを実行すると、キャラクタが横(右)に4マス分移動した後、縦(奥)に1マス分移動し、その後上に3マス分移動する。命令は児童が取り組みやすいように関数化されており、それぞれ進む距離を数値入力し、組み合わせることでキャラクタを動かすことができる。児童が取り組む問題は4つ用意されており、ペアで考えながらプログラミングに取り組んだ。

全体でプログラムの振り返りをした後に空間にある位置の表し方(表記方法)の説明を行い、児童は教科書の直方体の頂点の位置を表す問題に取り組んだ。問題例を図-4に示す。ほとんどの児童は、「C(5, 4, 0)」

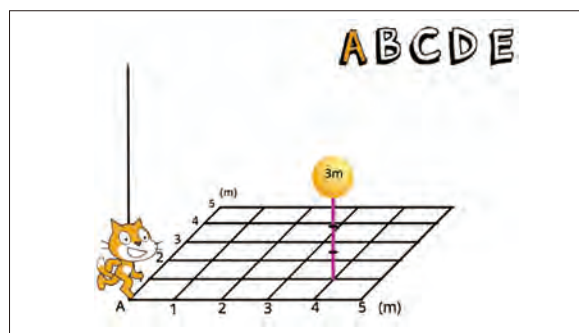


図-2 児童が空間上の位置の表し方を学ぶ教材の画面例(実践事例1)



図-3 キャラクタが図-2の風船の位置まで移動するプログラム例(実践事例1)

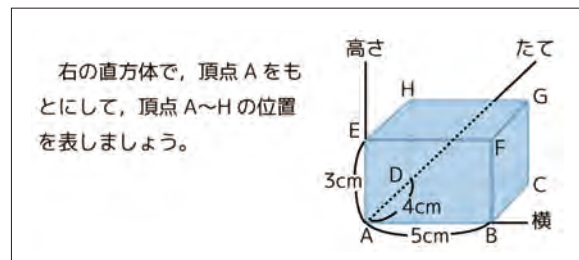


図-4 児童が取り組んだ問題例(実践事例1)



といったように頂点 A～H の位置をプログラミングの活動で扱った風船の位置と置き換えて表すことができていたが、風船の位置と直方体の頂点の位置が結びつかず、問題を解くことができない児童が5、6名程度いた。

授業を見学した教員から、次のようなコメントがあった。

- 普段の授業では手を挙げるができない子も手を挙げていた。
- プログラミングはスラスラできていたが、教科書の問題になると解く手が止まっている子が複数名いたため、「風船の位置」から「立方体の頂点」への接続に課題があると感じた。
- 教科書の問題を解く前に、立方体の頂点上に風船を置いた問題に取り組むなど、1つクッションが必要だと思った。

プログラミングの活動と教科内容の接続が上手くいかなかったという課題はあるが、全体として児童はプログラミングの活動を通して教科の内容を深めることができた。

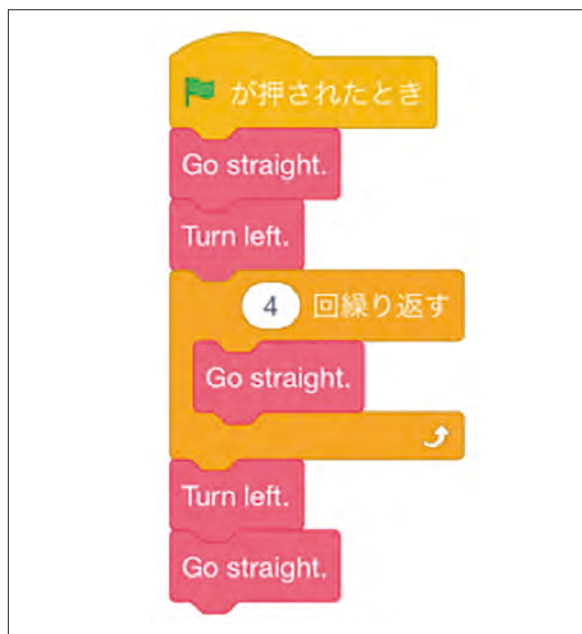


図-5 ロボットが宝物にたどり着くプログラム例(実践事例2)

□ 実践事例 2 : 5 年外国語

「Where is the treasure?」

B 小学校では、2019 年度の 3 学期に 5 年外国語の単元「Where is the treasure?」にプログラミングを取り入れた。外国語は学習指導要領の改訂により、新たに教科化された。この単元では、「Go straight」, 「It's in the box」のように「道案内やものの位置を尋ねたり答えたりする表現に慣れ親しむ」ことを学習目標としている。

配当する時間数は外国語 4 時間、総合 5 時間の計 9 時間 (45 分×9) で、最後の 9 時間目に「Go straight」「Turn right」「Turn left」の 3 つの命令でスタートから宝物までロボットを動かすプログラムを作成する学習活動を実施した。ロボット教材は mBot^{☆3} を使用し、命令は教員が授業内容に沿う形で関数化したものを使用した (図-5)。図-5 のプログラムを実行すると、ロボットは 1 秒前進した後に左を向き、次に 4 秒前進した後に左を向き、1 秒前進する。

授業は 5 年生 25 名を対象に講堂で行われた。はじめに教員が学習内容について説明した後、3 人 1 組のグループにわかれて、マス目のある大きな用紙の上に置いたロボットに命令し、宝物がある場所に向かうプログラムを作成した (図-6)。何度か試行した後に、全体で宝探しと宝物紹介を行った。

児童はグループ内で協力してプログラムを作成し、宝物がある場所にロボットが到着したときは歓声があがっていた。ロボットへの命令が英語になってい

☆3 mBot, <https://www.kenis.co.jp/mbot/> (参照 2021-06-01)。



図-6 児童がロボットの動きを確認する様子(実践事例 2)

るため、児童は自然と会話の中に本単元で学習する単語を使用していた。

□ 実践事例 3：6 年算数「拡大図と縮図」

C 小学校では、2017 年度の 3 学期に 6 年生の算数の単元「拡大図と縮図」の振り返りとプログラミングの体験を目的に、授業を行った。三角形を描いたプログラムに修正を加えていくことで、「拡大図・縮図は角の大きさが等しく、辺の長さは比が等しい」ことを教育用プログラミング言語「ドリトル」^{☆4}を使用したタートルグラフィックスを通して確認した。

授業は 6 年生約 30 名を対象に普通教室で 1 人 1 台のタブレット端末 (iPad) を使用して行った。授業は担任 1 名のほかに本学の学生 1 名と院生 2 名がサポートとして加わった。

プログラミングを扱う授業は 2 時間 (45 分×2) 行った。1 時間目にはドリトルの使い方を体験する目的で画面上のタートルを動かして好きな線画を描くプログラムを作成した。2 時間目には正多角形を描くプログラムを作成した後、児童はタブレット端末で図-7 の左のプログラムを入力し、右のような三角形を描いた。この三角形を拡大・縮小するため

☆4 教育用プログラミング言語「ドリトル」,
<https://dolittle.eplang.jp/> (参照 2021-06-01)。

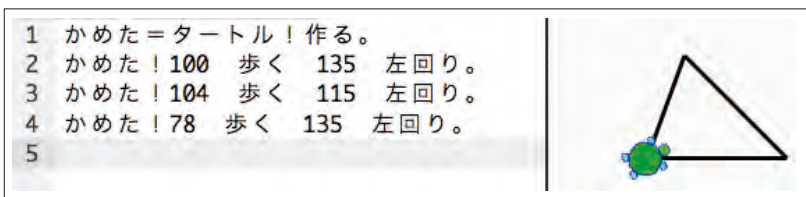


図-7 三角形を描くプログラム例(左)と実行結果(右) (実践事例 3)

には、プログラムのどこを修正するとよいかを考え、修正・実行することで「拡大図・縮図は角の大きさは等しく、辺の長さは比が等しい」ことを確認した。児童がプログラミングを行うのは初めてであったが、教育用に開発されたプログラミング言語であるドリトルを使用したことと、プログラムの入力時に iPad に標準搭載されている仮名が 50 音順に並んだキー配列を使用することで、スラスラとプログラムを作成することができていた。

今後の展望

本稿では、本学の ICT 社会教育センターが支援した小学校での実践事例を紹介した。今後は現在の支援活動を継続しつつ、教材の開発や指導案の提供、中学校や高等学校を対象としたプログラミング教育支援の拡大を行っていきたいと考える。

参考文献

- 1) 文部科学省：小学校学習指導要領(平成 29 年告示) (2017)。
- 2) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引 (第三版), http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm (参照 2021-06-02)。

(2021 年 6 月 7 日受付)

島袋舞子 (正会員) shimabuku.m@gmail.com

大阪電気通信大学メディアコミュニケーションセンター / ICT 社会教育センター特任講師。初等中等教育における情報教育に関する研究に従事。著書に『ドリルの王様—楽しいプログラミング—』。

