

プログラミング的思考を評価するルーブリックの作成とその試用

Development and Trial Use of Rubrics for Evaluating Programming Thinking

西野 和典*¹, 田中 太志朗*², 近藤 秀樹*¹,
Kazunori NISHINO*¹, Taishiro TANAKA*², Hideki KONDO*¹,
山口 真之介*¹, 大西 淑雅*¹
Shinnosuke YAMAGUCHI*¹, Yoshimasa OHNISHI*¹

*¹九州工業大学

*¹Kyushu Institute of Technology

*²株式会社アラタナ

*²aratana inc.

Email: nishino@lai.kyutech.ac.jp

あらまし: プログラミング的思考を評価するための記述式のルーブリックを作成した。作成したルーブリックは、高等学校共通教科情報科で、「Scratch」でゲームを制作する授業の学習評価として試用した。その結果、制作の結果であるゲーム作品だけでは読み取ることが難しい生徒の思考活動の状況をルーブリックの記述内容から得ることができるなど、プログラミング的思考の評価手法として、ある程度有用であることがわかった。

キーワード: プログラミング的思考, ルーブリック, Scratch, ゲーム制作, 高等学校情報科

1. はじめに

人工知能やIoTによって、世界は第4次産業革命に突入しつつある。その大きな変革のうねりの中で、世界的に教育の内容やあり方が議論されている。議論の中では、21世紀を生きる基盤能力として、情報や情報技術を活用した問題解決力を育成する教育が初等中等教育で重視されるようになり、コンピュータシミュレーションを獲得する教育として、プログラミング教育が世界各国で展開されている。

日本では、2013年6月の「世界最先端IT国家創造宣言」の中で、初等・中等教育段階からのプログラミング等のIT教育の推進が謳われ、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる「プログラミング的思考」などを育むプログラミング教育を小・中・高等学校を通じて充実させることが求められている⁽¹⁾。

本発表では、プログラミング的思考を評価するための記述式のルーブリックを作成し、高等学校共通教科情報科で、Scratchでゲームを制作する授業の学習評価として試用した教育実践について報告する。

2. プログラミング的思考の評価方法

2.1 プログラミング的思考

文部科学省は、プログラミング的思考を「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と定義している⁽¹⁾。このプログラミング的思考の定義やその特徴、さらにプログラムを初めて学ぶ学習者を対象に短期間でプログラミング教

育を実施する必要性を踏まえ、本研究の実践では、ブロック型のプログラミング言語である「Scratch」を用いて作品制作を伴う授業を実践する。

2.2 プログラミング的思考の評価方法

プログラミング的思考に関する評価基準や評価方法については、議論や研究が進められている。その研究の一つとして、小泉らによる評価基準の開発がある⁽²⁾。小泉らは、学力の3観点のうち、思考力・判断力・表現力の育成の観点からプログラミング的思考の構成要素を「①動きに分ける(分割)」「②記号にする(抽象化)」「③一連の活動にする(一般化)」「④組み合わせる(アルゴリズム)」「⑤振り返る」「⑥論理的に考えを進める」の6つに整理している。

今回の実践では、「Scratch」を用いた作品制作を行うが、「問題解決の過程で発揮される一連の思考活動である」というプログラミング的思考の特徴と、プログラミングによる作品制作という学習課題を考えると、制作後の作品評価や期末テストのような総括的な評価より、学習者による毎時の振り返りと学習改善を促すような形成的な評価が望ましいと考える。また、総括的な評価では、作品制作の過程における学習者の思考活動を読み取ることも難しい。そこで、ルーブリックの評価基準の各段階の記述に対して、その段階に到達した時点でその根拠を各自が記述する評価方法（以下、記述式ルーブリックと記す）に取り組みさせる。

2.3 記述式ルーブリックによる評価

小泉らによる評価基準⁽²⁾を基に、今回実施する授業に合わせて記述式のルーブリックを作成した。作成したルーブリックの項目の一部を表1に示す。

表 1：評価基準と記述式のルーブリック（一部）

		段階1	段階2	段階3
① 動きに 分ける	小泉らによる評価基準	既に経験済みの日常生活や教科で既習の内容について、与えられた手順を見て、既知の事象が分解できていることに気付くこと。	日常生活で経験したことや教科で学習した内容は、いくつかのまとまりに分解できていることに気づき、自分なりの判断で分解し、分解した内容を書き出したり、他者に伝えたりすること。	事象の階層構造に気づき、階層に分解した事象を書き出したり、他者に伝えたりすること。
	作成したルーブリックの基準	「野球ゲーム」や制作した作品の全体像は、いくつかの動き・機能に分割できると気づくことができる	授業後半の作品制作において、自分の作りたい作品の全体像を、いくつかの動き・機能に分割することができる	授業後半の作品制作において、いくつかの動き・機能に分割したものを、意図する全体像を作る上で適切な順序に並べることができる

3. 実践

佐賀県の A 高校からの依頼を受け、同高校の情報科教員とアシスタント教員、さらに著者の研究室の学生と ICT 支援を行う企業のサポートを受けながら、共通教科情報科の教育内容として次のようなプログラミング学習を実施した。

(1) 対象者

第 2 学年 3 クラス (38 人, 38 人, 42 人)

(2) 目標

プログラミングの基礎を学習し、グループによる作品制作を行うなかで、問題解決のためのプログラミング的思考を育成する。

(3) 授業展開

- 1～6 時：野球ゲームの制作を通じた「Scratch」の基礎学習
- 7～8 時：グループ (1 グループ 3・4 人で構成) ごとに制作するゲームを構想・設計
- 9～12 時：プログラミングによるゲーム制作

(4) 学習評価

2.3 で述べた記述式ルーブリックを試用してプログラミング的思考を評価する。

4. ルーブリックの試用と考察

記述式ルーブリックによる評価結果を表 3 に示す。表 3 の「①動きに分ける」の結果より、評価対象(101 人)のうち 41%の生徒がレベル 3 まで達成することができたことがわかる。適切な記述が見られた生徒の記述例を表 4 に示す。

一方で、全体を通して記述が少ない生徒が多く見られた。評価シートに取り組む時間が十分に確保できなかったことや、評価シートへの取り組みが授業の一部として定着しなかったことが原因であると考えられる。

表 3：記述式ルーブリックによる評価結果

		段階		
		1	2	3
達成者数	① 動きに分ける	69	48	41
	② 記号にする	66	18	5
	③ 一連の活動にする	18	14	0
	④ 組み合わせる	79	13	2
	⑤ 振り返る	16	9	1
	⑥ 論理的に考えを進める	23	6	0

表 4：記述式ルーブリックの生徒の記述例

① 動きに分ける	1. タコが動く 2. プレイヤーが左右に動く ボールが下→上に動く 3. タコがプレイヤーにあたったか判定する タコがボールにあたったか判定する 4. スコアをふやしていく タコが小さくなる
④ 振り返る	ボールがタコか画面の上端にあたらたら、初期位置に戻ってくるようにしたかったけれど、あたったところで止まってしまっていたので、ボールの初期位置をプログラムに入れていなかったのが原因であると考えて、「x 座標を 1, y 座標を-167 にする」を追加した。

表 4 の「①動きに分ける」に関する記述を見ると、自分が制作するゲームにどのような動きや機能が必要かを考え、それをゲームの流れに沿って並べることができている。次に表 4 の「④振り返る」に関する記述を見ると、意図した動きができなかった場合に、何が原因であるか、どうすれば改善できるかを考えることができている。

これらの記述は、制作した作品からでは読み取ることが難しい生徒の思考活動である。記述式ルーブリックの場合、自分の思考活動を書き出すため、プログラミング的思考の構成要素に該当する思考活動ができているかを判別することができる。

5. おわりに

本研究では、プログラミング的思考を評価するための記述式ルーブリックを作成し、実践・考察を行った。実践では、制作された作品からは読み取ることが難しい生徒の思考活動を示した記述が見られた。

謝辞

本研究は、JSPS 研究費 (課題番号「16K01116」, 研究代表者：西野和典) の助成を受けている。

参考文献

- (1) 文部科学省：“小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について (議論の取りまとめ)” (2016)
- (2) 小泉力一他：“小学校段階におけるプログラミングで育成する資質・能力の評価基準開発”，教育システム情報学会，第 42 回全国大会，講演論文集，pp.435-436 (2017)