

# ARCS モデルを用いたインフォーマルな プログラミング教育の導入としてのワークショップ・デザインの検討

## Consideration on Workshop Design as an Introduction to Informal Programming Education using ARCS model

切通 優希<sup>\*1</sup>, 石橋 賢<sup>\*2</sup>, 小菌 和剛<sup>\*2</sup>, 飯村 伊智郎<sup>\*2</sup>

Yuki KIRIDOSHI<sup>\*1</sup>, Ken ISHIBASHI<sup>\*2</sup>, Kazutake KOZONO<sup>\*2</sup>, Ichiro IIMURA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>熊本県立大学大学院アドミニストレーション研究科

<sup>\*1</sup>Graduate School of Administrative Studies, Prefectural University of Kumamoto

<sup>\*2</sup>熊本県立大学総合管理学部

<sup>\*2</sup>Faculty of Administrative Studies, Prefectural University of Kumamoto

Email: yukiri@ilab.pu-kumamoto.ac.jp

あらまし：本稿では、プログラミング学習への動機付けのために ARCS モデルを用い、高校生を対象とした、インフォーマルなプログラミング教育の導入としてのワークショップをデザインし、評価を行った。その結果、本稿にて提案する、ARCS モデルを用いたワークショップ・デザインの有効性を確認した。

キーワード：プログラミング教育、ワークショップ、学習環境デザイン、ARCS モデル、導入教育

### 1. はじめに

内閣府によって提唱された Society 5.0 (超スマート社会) の実現に向け、日本国内においては STEM/STEAM 教育、とりわけプログラミング教育に関する様々な研究が盛んに行われている。筆者らも、これまで、プログラミング教育に関するワークショップや学習環境デザインに関する研究を行ってきた<sup>(1)</sup>。また、2017年3月に公開された学習指導要領<sup>(2)</sup>には、小学校からのプログラミング教育の必修化が明記され、中学・高校においても順次必修化・充実化が図られ、フォーマルな学習環境下でプログラミング教育が実施される見通しである。教育における、導入部分での学習に対する動機付けは、継続的な学習という点において、非常に重要な要素の一つである。本研究は、学習者への動機付けに焦点を当て、プログラミング教育の導入として実施するワークショップ・デザインについて検討・評価し、効果的なプログラミングの導入教育の指針を明らかにすることを目的とする。本稿では、プログラミング学習への動機付けのために ARCS モデル<sup>(3)</sup>を用い、高校生を対象とした、インフォーマルなプログラミング教育の導入としてのワークショップをデザインし、ワークショップを実施した上で評価を行った。

### 2. 研究の方法

ワークショップは、有志の高校生を対象として、半年程度の期間でスマートフォンアプリ開発のスキルを身につけるといった目標を掲げた、インフォーマルな教育プログラムの導入部分として実施した。ワークショップは同一内容のものを4回実施し、合計50名の高校生が参加した。

#### 2.1 ワークショップのアクティビティと目的

ワークショップでは、ボール型ロボットの

Sphero<sup>(4)</sup>をブロック・プログラミング・アプリ Tickle<sup>(5)</sup>にて制御するアクティビティを通して、プログラミングの基本的な考え方(逐次処理・条件分岐・繰り返し・変数・リスト・比較演算など)を理解させることを目的として実施した。ワークショップ1回あたりの時間は、説明や休憩等の時間を含め、7時間程度であった。

#### 2.2 ARCS モデルとワークショップのデザイン

Keller によって提唱された ARCS モデルとは、学習意欲に関する問題と対策を、注意 (Attention)・関連性 (Relevance)・自信 (Confidence)・満足感 (Satisfaction) の4要因に整理した枠組みと、それぞれの要因に対応した動機付け方略、および動機付け設計の手順を提案するものである。表1は ARCS モデルの下位分類を示したものである。

注意 (Attention) については、「A-2 探究心の喚起」に焦点を当て、ワークショップ内でプログラミングの重要性を理解させる内容の映像を視聴してもらうこととした。関連性 (Relevance) については、「R-2 動機との一致」に焦点を当て、プログラミングと実社会の関係性をイメージしやすくなるよう、具体物であるロボットをプログラミングによって動かしてもらうアクティビティを、ワークショップの中心に据えることとした。自信 (Confidence) については、「C-2 成功の機会」および「C-3 コントロールの個人化」に焦点を当て、ゴールを明確にするため、学習用テキストにはプログラミングの回答例を掲載し、さらにアクティビティへの取り組みは各グループ(基本的には2人で1組)の自由なペースで進められるようなワークショップ・デザインを採用した。満足感 (Satisfaction) については、「S-1 内発的満足感」および「S-2 外発的な報酬」に焦点を当て、学習用テキストの例題や応用問題は、それまでの例題

や応用問題で得た知識をベースに解くことが可能となるようなものとした。さらに、学習者に助言を行うメンターには、問題が解けた際に、積極的に褒めたり、問題が解けたことを一緒に喜んだりするようにするなど、学習者の達成感をより高めるような関わり方を示すよう指示を行った。

表1 ARCS モデルの下位分類

学習意欲の概念	概念の分類
注意 (Attention)	A-1 知覚的喚起
	A-2 探究心の喚起
	A-3 変化性
関連性 (Relevance)	R-1 目的指向性
	R-2 動機との一致
	R-3 親しみやすさ
自信 (Confidence)	C-1 学習要求
	C-2 成功の機会
	C-3 コントロールの個人化
満足感 (Satisfaction)	S-1 内発的満足感
	S-2 外発的な報酬
	S-3 公平さ

### 3. アンケートによる評価結果と考察

本稿での評価は、提案するデザインでのワークショップを実際に行い、注意 (Attention)・関連性 (Relevance)・自信 (Confidence)・満足感 (Satisfaction) それぞれについての評価を含むアンケートを通して実施した。全ての質問の回答形式はリッカート尺度法 (6 段階評価) であり、回答にあたっては、回答値に「1: 全くそう思わない」「6: とてもそう思う」のみを提示し、当てはまる数字の中から最も近いものを選択するよう指示した。

また、それぞれの概念に関する質問については、注意 (Attention) に関する質問として「8. プログラミングの重要性を感じたか?」、関連性 (Relevance) に関する質問として「9. 今回学んだ内容が将来役に立つと思うか?」、自信 (Confidence) に関する質問として「10. 目標やゴールは明確であったか?」「6. ワークショップにメリハリはあったか?」、満足感 (Satisfaction) に関する質問として「12. 学んだことをそれ以降の例題や応用問題の解決に活かすことができたか?」「13. 問題が解けたとき、達成感を感じたか?」という質問項目を設けた。なお、各質問の前に付されている番号は、アンケートにおける質問番号である。表2はこれらの質問に対する、50名の高校生のワークショップ参加者の回答について、回答値ごとの人数をまとめたものである。

表2より、注意 (Attention)・関連性 (Relevance)・自信 (Confidence)・満足感 (Satisfaction) のそれぞれの概念に関する全ての質問において、「5」もしくは「6」と回答した人数の割合が80%を超えていることから、提案するARCSモデルを用いたワークショップのデザインは、プログラミング学習への動機付けに有効なものであると考えられる。

表2 アンケートの回答結果

概念	質問番号	回答値ごとの人数[人]					
		1 (1: 全くそう思わない)	2	3	4	5	6 (6: とてもそう思う)
A	8	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	2 (4%)	11 (22%)	36 (72%)
		0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	4 (8%)	15 (30%)	30 (60%)
C	10	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (14%)	24 (48%)	19 (38%)
		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (8%)	26 (52%)	20 (40%)
S	12	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (12%)	19 (38%)	25 (50%)
		0 (0%)	1 (2%)	1 (2%)	0 (0%)	12 (24%)	36 (72%)

### 4. まとめと今後の課題

ARCS モデルを用いたデザインのワークショップを通して、多くの生徒のアンケート結果が肯定的なものであったことから、本稿にて提案した、プログラミング学習への動機付けを意図したARCSモデルを用いたワークショップのデザインは、有効なものであったと考えられる。

しかし、本稿ではアンケート評価をワークショップ終了後に1回実施したのみであるため、アクティビティやデザインと、学習意欲の概念との関連性や因果関係については明らかにできていない。また、本稿でのアンケートはリッカート尺度法により実施したため、それぞれの生徒ごとのわずかな回答の差や違いについては分析が不可能であり、また、回答の偏りも否定できない。今後は、ワークショップのアクティビティやデザインと動機付けの因果関係や、ワークショップの定量的な評価方法についても検討を続けていく予定である。

### 謝辞

本研究はJSPS 科研費 JP16H03066, JP18J10379 の助成を受けたものである。本研究の実施にあたり、熊本県立大学の木下和泉氏、田中沙季氏他、多くの方々にご協力いただいた。ここに記して謝意を表す。

### 参考文献

- (1) Kiridoshi, Y. and Iimura, I.: "Preliminary Experiment for Comparing Programming Learning Environments", The Asian Conference on Society, Education, & Technology 2016: Official Conference Proceedings, pp. 17-25 (2016)
- (2) 文部科学省, 新学習指導要領 (平成 29 年 3 月 公示) [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1383986.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1383986.htm) (参照 2018.6.8)
- (3) Keller, J. M.: "Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach", New York (2010)
- (4) Sphero Inc.: Sphero | Connected Toys, <https://www.sphero.com> (参照 2018.6.8)
- (5) Tickle Labs, Inc.: Tickle: Program Star Wars BB-8, LEGO, Drones, Arduino, Dash & Dot, Sphero, Robots, Hue, Scratch, Swift, and Smart Homes on your iPhone and iPad, <https://tickleapp.com> (参照 2018.6.8)