

# 女子のロボットプログラミングへの興味を促進する ワークショップ設計のための「Aカルテット」モデルの構築

阿部玲華<sup>†</sup> 上田樹美<sup>†</sup> 石井裕剛<sup>†</sup> 下田宏<sup>†</sup>

京都大学<sup>†</sup>

## 1 はじめに

日本の工学部の低女子率が問題となっている。電気・機械系学科では特に低く、令和4年度学校基本調査[1]では、学科別女子率は機械系6%、電気通信工学系10%で工学部平均(16%)を下回っている。これに対し文部科学省は理工系分野の入試に女子枠を設けることを推進しており、電気・機械系学科ではその動きが顕著に見られる[2]。

RyanとDeciは自己決定論[3]で自身の興味から行動が促される内発的動機付けを行うことで高い意欲を持続させられると提唱している。そのため、入試制度改変だけでなく、さらなる内発的動機付けをするワークショップ(以下WS)等の働きかけが必要であり、特に電気・機械系分野ではその必要性が高いと考えられる。しかし、女子の工学部への興味を促すプログラミングWSを始めとする働きかけについての研究は少なく、さらに電気・機械系分野に関わりの深い実機のロボットを用いたものはほとんど見られない。そこで本研究では、女子の興味を有効に促す新しいロボットプログラミングWSの設計を目的とする。設計基盤としては、ロボット作りに興味を持ち電気電子工学科に進学した著者の経験と、女子中高生に人気のTikTokのシステムを基にする。まず、これらの経験と事例から感情因子を注出する。そして、その感情を誘発する働きかけを加えた現代向け新WSを設計・検証する。その検証により、女子向けロボットプログラミングWSにおいて内発的動機付けを促すために含まれるべき要素である「Aカルテット」モデルの確立を目指す。

## 2 感情因子抽出に基づくワークショップ設計

### 2.1 経験分析からの感情因子抽出

著者は高校入学時に経済学部志望であったが、ロボットとステージを披露する競技への参加で、ロボットプログラミング(以下RP)に興味を持った。当初は外装班で参加したが、次第にプログラミングにも興味を持つようになった。その要因となった行動と感情を次のように考察した。

1 動物の外装を作った	▶ ロボットに親しみが湧いた
2 ステージ内容を考えた	▶ RPで表現したくなった
3 大会で披露した	▶ 達成感や満足感を得た

### 2.2 事例分析からの感情因子抽出

近年、女子小中高生に人気を集めている動画投稿型SNSであるTikTokについて、その投稿過程と誘発される感情を以下のように考察した。

1 出演させるものを自分で決める	▶ 親しみが湧く
2 曲と内容を考える	▶ 動画で表現したくなる
3 動画作品として完成させる	▶ 達成感を得る
4 投稿し視聴される	▶ 承認欲求が満たされる

### 2.3 「Aカルテット」モデルの提案

経験分析と事例分析に基づき、WSで誘発すべき4つの感情と、WS中でそれぞれの感情を促すための働きかけを以下のように設定した。

因子1 **Affiliated** ロボットに親しみを持たせる

▶ 自分オリジナルの動物の外装を作ってもらおう

因子2 **Attracted** テーマに興味を惹き付ける

▶ ダンスや劇をさせるというテーマを与える

因子3 **Achieved** 達成感を感じさせる

▶ エフェクト付きショート動画として完成する

因子4 **Approved** 承認欲求を満たす

▶ 友達や家族へ動画を見せる機会を与える

以上の働きかけを行うWSを設計し、女子のRPへの内発的動機付けを促すWSに含まれるべき4要素である「Aカルテット」モデル(図1)を検証する。



図1. 「Aカルテット」モデル

### 2.4 ワorkshop設計と内容

大学生2名への試行実験で、時間配分を決定した。

1 ワorkshop説明と外装制作	10+45分
2 基本操作説明とプログラミング	10+60分
3 ショート動画(30秒)撮影	15分
4 動画鑑賞会による発表	10分

1. ロボットは1人1台で、共通のボディに動物パーツを貼って外装を作る。動物は8種類x4色から選択できる(図2)。テーマは「プレゼント」とし、動物が手持ちするプレゼントは12

A-Quartet Model for Designing Workshops to Promote Girls' Interest in Robot Programming

<sup>†</sup>Reika Abe, Kimi Ueda, Hirotake Ishii, Hiroshi Shimoda, Kyoto University

- 種類用意したが、自由紙での自作もできる。シール等も用意し、その他のデコも自由に行える。
- 用意された3種類から音楽を選び、テーマに沿って動物がダンスや劇をする30秒の動画制作を目標とする。ステージは120×90cmのテーブルクロスである。プログラミング中に追加のデコやステージセットの制作もできる。使用機材はヴィストン社のビュートロバーで、ブロックプログラミングを行う。
  - キラキラのエフェクト付きで、動画を撮影する。
  - 工夫した点等を言ってもらいながら、全員の動画を見る。WS後、専用アプリにアクセスするQRコードを配り、アップロードされた完成動画を家族や友達に見せる機会も与える(図3)。



図2. 動物の外装



図3. 専用アプリ

### 3 中学生向けワークショップ実施と考察

#### 3.1 男女各2名へのWS実施と考察

WSの効果を検証する予備実験として、RP初心者の中学生男女2名ずつにWSを実施した(図4)。男子も含めた理由は、効果に男女差があるかも検証するためである。結果、男子2名は自作パーツ作りや追加デコを一切行わなかったが、女子2名は行っており外装作りをより楽しんでいる様子が確認された(図5, 6)。働きかけにより「Aカルテット」の4感情が生じたかを測るため、WS後に「自分で外装を作成したロボットに親しみを感じた」、「テーマに興味を持てた」、「完成した動画に達成感を感じた」、「動画を見せられる機会があることに喜びを感じた」かについて7件法により評定させた。その結果、男子1名が「4, 4, 5, 3」と回答し、その他3名は全ての項目において6以上で回答し、本WSは特に女子に有効である可能性が示唆された。



図4:WS1回目



図5:女子作



図6:男子作

#### 3.2 女子3名へのワークショップ実施と考察

予備実験で女子への効果が示唆されたため、続

いて、RP初心者の中学生女子3名に実験を行った(図7)。RPへの内発的動機づけを測るため、学習意欲を「注意(A):おもしろい」、「関連性(R), やりがいがある」、「自信(C), 自分にもできる」、「満足感(S), やるとよい」の4つの側面から捉える動機付け指標であるARCSモデル[4]を用い、それぞれの項目に「ロボットプログラミングは」と付けWS前後で7件法により評定させた。その結果、特に自信の項目で値が大きく上昇したことが確認された(表1)。また、予備実験と同様の「Aカルテット」アンケートでは、全ての項目において6以上で回答していた。さらに、今後のWS設計で参考にするため、その他の要因で「Aカルテット」の4感情が生じたかを問う記述式アンケートを行った結果、「動く動物が可愛くて親しみがわいた」、「皆で意見を出し合いより良いパフォーマンスになったことに達成感を感じた」、「ほめてもらえて嬉しかった」等の回答が得られ、4感情をより促すための知見が得られた。

表1:ARCSアンケート結果



図7. WS2回目

	A	R	C	S
ID1	6→6	6→7	3→5	5→6
ID2	5→6	5→7	3→6	6→7
ID3	6→7	6→6	6→7	6→7

(WS前)→(WS後)

### 4 今後の展望

本研究では、経験・事例分析から抽出したWSで誘発すべき感情を基に、WSの設計・検証を行った。本WSは女子のRPへの内発的動機付けに有効な可能性が示唆されたため、現在、継続してWSを開催し効果を検証中である。これらの分析と考察により、女子のRPへの興味を促すWSに含まれるべき要素モデルの確立を目指す。そして、RPWS設計の際に本モデルの要素を1つでも多く含むことを提案し、女子が電気・機械系分野に興味を持つきっかけの増加を促進したい。

#### 謝辞

本研究は京都大学男女共同参画推進事業「女子学生チャレンジプロジェクト」に採択され、助成を受けた。

#### 【参考文献】

- [1] 文部科学省 (2022), 令和4年度学校基本調査.
- [2] 旺文社教育情報センター (2022), 大学入試で女子枠設ける大学が増加.
- [3] Ryan, R. M., Deci, E. L. (2017), Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness. Guilford Press.
- [4] Keller, J. M., 鈴木 克明 (訳) (2010), 学習意欲をデザインする. 北大路書房.