

# MDDによるプログラム教材による小学生向けワークショップの実践と評価: -2021年度と2022年度の比較-

## Practice and evaluation of a workshop for primary school students using MDD-based programming - Comparing with Y2021 and Y2022 -

TRAN NGOC THAO\*<sup>1</sup>, 香山 瑞恵\*<sup>1</sup>, 舘 伸幸\*<sup>1</sup>, 永井 孝\*<sup>2</sup>  
THAO NGOC TRAN\*<sup>1</sup>, Mizue KAYAMA\*<sup>2</sup>, Nobuyuki TACHI\*<sup>2</sup>, Takashi NAGAI\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup>信州大学大学院

\*<sup>1</sup>Graduate School of Science & Technology, Shinshu University

\*<sup>2</sup>ものづくり大学

\*<sup>2</sup>Institute of Technology

あらまし：本研究は、モデル駆動開発(Model Driven Development . 以下 MDD<sup>(1)</sup>)を活用したプログラミング学習教材を用いることにより、学習者のプログラミング的思考を育成することを目的とする。本稿では、MDDによるプログラム教材を使用した小学生向けワークショップの実践とその評価について述べる。ここでは、2021年度の実践と2022年度の実践を比較し、教材利用時の課題と効果、改善点を明らかにし、2023年度に向けた提案を示す。

キーワード：プログラミング教育、モデル駆動開発、MDD、UML

### 1. はじめに

小学校プログラミング教育の手引<sup>(2)</sup>では、プログラミング的思考を育成することが求められており、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を育成することが中核とされている。これに関し、本研究では、MDDの考え方を教育に応用することで、小学生(高学年)を対象としてプログラミング的思考力を育成することを目指してきた。MDDは、UML(Unified Modeling Language)などの標準表記法を用いて対象物の動作モデルを設計する開発手法であり、専門的なソフトウェア開発現場でも広く活用されている。

丸山らは、2021年度に実施した取り組み(小学生向けMDDワークショップ、以下ワークショップ)について、内容と評価結果を報告した<sup>(3)</sup>。本稿では、それらをふまえ、2022年度に実施した同様のワークショップについて、その成果を分析・評価する。そして、2021年度と2022年度の2か年分の実践結果を考察し、2023年度のワークショップの改善案を提案する。

### 2. 利用教材

利用教材は、モデル設計ツールSRPS<sup>(4)</sup>と、小型走行体(以下ロボット)である。ロボットはMicro:bit<sup>(4)</sup>と、走行用モーターやライン検出用の光学センサを備えている。生徒は、SRPSでモデル

図を作成する。実行ファイルはモデル図から自動生成され、これをロボットに転送して動作させることで、作成したモデル図を検証する。

### 3. 演習内容

2022年度のワークショップには小学生5-6年生の17名が参加した。また、情報系学部生と大学院生9名が小学生のサポートを担当した(以下サポート学生)。ワークショップの演習課題は2021年度、2022年度共に6種(E1~E6)である<sup>(3)</sup>。E1はタッチセンサ押下により、ロボットを前進させる。E2はE1の内容に加えて、黒線検知により、ロボットを止める。E3とE4は、黒線に沿って円周をそれぞれ右回りと左回りで外周させる。E5はE3とE4の応用課題であり、黒い自由曲線に沿って前進させる。E6はE発展課題であり、4人1チームとしてロボットの通信機能を使ってリレー動作をさせる。2021年度は全6種の課題を実施した。実施結果に基づき、2022年度はE5とE6の作業時間を増やす方針とし、E3とE4は早めにE5を終えた17名中11名の受講者のみが取り組んだ。

### 4. 評価

受講者の取組の様子を第三者目線で評価するため、サポート学生に対して質問紙調査を実施した。その中では、ワークショップで受講生が取り組んだ各課題について、Task(課題内容理解度)、Solution(解法の導き)、Model(モデル図の作成)、

Execution (ロボット動作) の4項目について問うた。回答はそれぞれ、「受講生が自力で解決」(3点), 「サポートが必要」(2点), 「理解できなかった」(1点)の3段階で評価し, 平均値を求めて評価数値とした(以下, 数値)。図1に2021年度, 図2に2022年度の調査結果を示す。縦軸は課題番号, 横軸は課題の作業項目である。2022年度は, サポート学生9名中7名の有効回答を得た。この7名が担当していた受講者13名について考察する。このうち, E3とE4については, 課題に取り組んだ受講者11名分のデータを解析対象とした。

### 5. 考察・次年度への提案

図1と図2において, 評価対象受講生の25%以下が理解できなかった項目を黒色で示す。2021年度では数値が2.5以下のもの, 2022年度では数値が2.4以下の項目が該当する。

Task については, 全課題で高い数値であった。小学5-6年生にとってE1~E6の課題内容は理解できる難易度であったと考えられる。

Solution については, 2022年度のE3の数値は改善された。一方でE5とE6は引き続き数値が低かった。E3の数値が改善された理由は, E5を終えた受講者のみがE3を実施したためであると考えられる。E5とE6の数値は2021年度同様に低く, 作業時間数を増やした方策は効果的でなかったと考えられる。

Model については, E3の数値が改善された。理由はSolutionと同様と考えられる。

Execution については, 両年度でE1の数値が低い。これはワークショップ最初の課題であるため, 実動作環境への不慣れが原因と考えられる。

次に, 2022年度に試行した, E3とE4以前にE5を優先的に実施したことの影響を検証した。図3に結果を示す。濃色がE5を終えてE3とE4に取り組めた生徒, 淡色はE5を完遂できなかった生徒を示す。図2にも示したように両群ともSolutionの数値が低い, それに加えE5を完遂できなかった生徒は, Executionの数値が低いことがわかった。このことから, E5の成績不振は, Solutionの困難度に加え, 複雑な課題に対する実際の動作の検証にとまどうことも一因であると推測される。

Task	Solution	Model	Execution	
E1	3	2.9	2.8	2.5
E2	3	3	2.9	3
E3	2.9	2.2	2.5	3
E4	3	2.9	2.8	3
E5	2.7	2.3	2.7	3
E6	2.9	2.2	2.7	3

図1 2021年度のアンケート結果

Task	Solution	Model	Execution	
E1	3.0	3.0	2.6	1.8
E2	2.8	3.0	2.8	2.8
E3	2.5	2.5	3.0	2.8
E4	3.0	2.8	3.0	3.0
E5	2.8	1.9	2.8	2.7
E6	2.5	2.2	2.8	2.8

図2 2022年度のアンケート結果

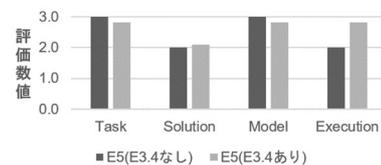


図3 2022年度のE5結果分類

以上の考察をふまえ, 2023年度ワークショップへの改善案として, 次を提案する。E1に関し, 演習を行う前にロボットを触らせて, 演習開始前の実動作環境への習熟度向上を計る。E5に関し, 例示を増やすなど解説の改善を行う。また, 複雑な要件に対して, 実動作はどうであるべきかについての, テストに近い考え方を教える内容を追加する。以上施策による改善ののち, 次にE6についての分析を行う。

### 6. おわりに

本稿は, 2021年度と2022年度の小学生向けワークショップの内容と, その評価結果を述べた。また, その評価結果に基づいて, 2023年度の方針を考察した。改善案の着実な実行を目指す。

#### 参考文献

- (1) Object Management Group, Inc : “UML (Unified Modeling Language)”, <http://www.uml.org/> (2023年5月26日確認)
- (2) 文部科学省 : “小学校プログラミング教育の手引き” [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm) (2023年5月26日確認)
- (3) 丸山凌凱他. “MDDを利用したプログラミング教材による小学生向けワークショップの実践と評価” 第47回教育システム情報学会全国大会(p.311~312)
- (4) 丸山凌凱他. “中学校技術科での利用を想定したモデリング学習支援環境とその授業実践.” 情報処理学会論文誌デジタルプラクティス (TDP) 4.2 (2023): 85-97.