

# モデリング学習支援環境におけるテンプレート機能の改善とその効果検証

## Improvement of Template Functionality in Modeling Learning Support Environments and its Effects Validation

各務 正太郎<sup>\*1</sup>, 香山 瑞恵<sup>\*1</sup>, 小川 裕也<sup>\*2</sup>, Tran Ngoc Thao<sup>\*2</sup>, 舘 伸幸<sup>\*1</sup>, 永井 孝<sup>\*3</sup>  
Seitaro KAKUMU<sup>\*1</sup>, Mizue KAYAMA<sup>\*1</sup>, Yuya OGAWA<sup>\*2</sup>,  
Tran Ngoc Thao<sup>\*2</sup>, Nobuyuki TACHI<sup>\*1</sup>, Takashi NAGAI<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>信州大学 工学部, <sup>\*2</sup>信州大学大学院 総合理工学研究科, <sup>\*3</sup>ものづくり大学 技能工芸学部

<sup>\*1</sup> Faculty of Engineering, Shinshu University,

<sup>\*2</sup> Graduate School of Science & Technology, Shinshu University

<sup>\*3</sup> Department of Manufacturing Technologists, Institute of Technologists

Email: 20t2037a@shinshu-u.ac.jp

### 1. はじめに

近年, 小学校のプログラミング教育必修化や中・高等学校での情報教育に関連する内容の充実など, 社会の情報化に伴った教育推進がなされている<sup>[1]</sup>. その中で, 中学校技術科・家庭科技術分野向けの研修用教材「D 情報の技術」<sup>[2]</sup>では, 計測・制御のプログラミングによる問題解決分野において, 統一モデリング言語 (Unified Modeling Language, 以降, UML) による指導が例示されている. これに対して本研究では, UML とそれを用いた設計手法であるモデル駆動開発 (Model Driven Development, 以降, MDD) に基づくモデリング学習支援環境・Simple Rule Practice System (以降, SRPS) を開発・運用し, 中学校での教育実践を支援してきた<sup>[3]</sup>. 本稿では, SRPS の機能拡張とその効果検証について述べる.

### 2. モデリング学習支援環境:SRPS

#### 2.1 SRPS のテンプレート

SRPS は, モデリング初学者を対象とした学習支援環境である. 学習者は SRPS の Web アプリケーション上のモデルエディタで簡易的な UML モデル (以降, モデル図) を作成する. SRPS ではそのモデル図からプログラムを自動生成し, 外部デバイスで実行可能なプログラムファイルに変換する. 学習者の端末にダウンロードされたプログラムファイルを外部デバイスに転送・実行し, 動作を確認することにより, 要求通りの挙動がなされているかを把握できる. 要求通りの挙動がなされるまでモデル図の修正・確認を繰り返すことで, 学習者はプログラミング言語の学習を経ずにプログラミング的思考が育成されることが期待される.

#### 2.2 SRPS のテンプレート

学習者が SRPS でモデル図を作成するためには「課題」と「学習トピック」が必要となる. SRPS における「課題」とは, 学習者による演習時に利用可能な機能を制限するための枠組みである. SRPS における「学習トピック」は, 課題の集合である.

管理者は, 各課題で用いる関数を変更できる. この関数を定義しているデータ集合のことを SRPS では「テンプレート」と称す. SRPS のテンプレート編



図1 テンプレート編集画面

集画面を図1に示す. テンプレートには, 関数の定義の他に, 学習者が作成したモデル図からプログラムコードを生成する変換規則 (テンプレートコード) も記載されている. 新たな外部デバイスを登録する際には, このテンプレートの作成が必要となる. テンプレートの作成は, 新規テンプレートの作成, テンプレートコードの記述, 関数の登録, テンプレートの保存の順で行う.

### 3. リサーチクエスチョン

本研究では SRPS のテンプレート機能の改善を研究目的とする. 本研究のリサーチクエスチョン (RQ) を, 以下の3点に定める.

RQ1: テンプレート機能の改善点は何か.

RQ2: 改善はテンプレートの使用性を高める効果があるのか.

RQ3: 改善はテンプレートの開発効率性を高める効果があるのか.

ここでの「使用性」とは, ソフトウェア品質特性<sup>[4]</sup>を基に, テンプレート作成者がテンプレートの作成をするまでの間に迷ったり, 間違えたり, ストレスを感じたりすることなく使用できる度合いのこととした. 作成者が快適に利用でき, 高い満足度を感じられた場合は, 使用性が高い. また, 本研究における「開発効率性」とは, テンプレート開発に要する時間コストとした. テンプレートの開発にかかる時間が短いほど, 開発効率性は高い.

### 4. テンプレートの改善点 [RQ1]

本研究では, SRPS 利用経験がある大学教員・大学

院生・大学生5名を対象にSRPSの改善点に関するアンケートを実施した。その結果から以下の6つの改善点が挙げられた。これらがRQ1への回答となる。

- i. テンプレートの詳細変更、削除、複製、非表示をする機能
- ii. テンプレート編集画面から保存せずに画面遷移したら、保存するように注意を出す機能
- iii. テンプレートコードとして読み込むコードファイルの拡張子を複数に対応する機能
- iv. テンプレートの新規作成時に必須の関数を全てテンプレートコードに表示する機能
- v. テンプレートコードからアクション・イベント関数を読み取る機能
- vi. テンプレートコードが正しく動くか、検証できる機能

i~iiiは既存機能改善, iv~viは新規機能開発となる。

## 5. 改善点viへの対応

4章で示した6つのテンプレート機能の改善点への対応を図った。本章では、改善viへの対応を示す。

テンプレート作成者は、作成したテンプレートが期待通りの挙動をするか検証する必要がある。従来のSRPSでは、図2の上の手順を行うことでテンプレートの検証をしていた。このことについて、作成経験者からより容易に検証できるように改善してほしいとの要望があった。

これに対応するため、テンプレート編集画面から直接モデル図を作成・検証するための機能を設計・実装した。図2の下の手順が改善後のテンプレート検証方法である。UIとしては図1のテンプレートコード記述エリアに「TRY」ボタンが追加された。この機能を利用すると、現在編集中のテンプレートの編集内容がSRPS内に自動保存され、定義された関数を使用してモデル図を作成できる「モデル図作成画面」へ移行する。モデル図作成画面では、学習者に提供される関数が利用でき、生成されるプログラムコードも確認できる。

また、モデル図作成画面では、定義中の関数のみならず検証用モデル図も併せて保持されるため、2回目以降の検証では「モデル図の作成」の手順も省くことができる。この改善により、テンプレート開発効率性の向上が見込まれる。

## 6. 評価 [RQ2・RQ3]

改善点i~viへの対応をテンプレート機能の使用性と開発効率性に注目して、テンプレート作成経験者4名を対象に評価した。

### 6.1 使用性

使用性の評価では、6点に関するアンケート調査をし、主観評価の結果を得た。その結果、すべての改善点において使用性の向上が見受けられた。

### 6.2 開発効率性

開発効率性の評価では、改善前と改善後のテンプレート機能それぞれで、指定テンプレート作成とテンプレート検証に要した時間を計測した。計測結果

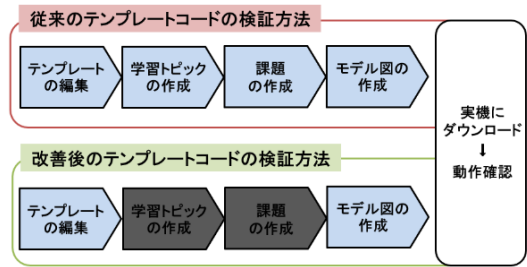


図2 改善前後でのテンプレートの検証方法

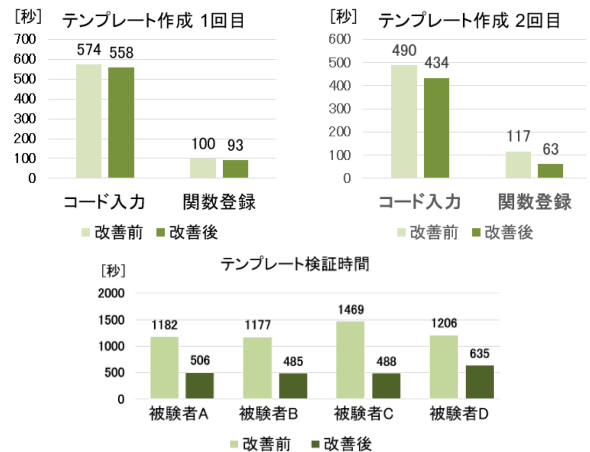


図3 評価結果

を図3に示す。その結果、テンプレートの作成と検証に要した時間はそれぞれ改善後の方が作業時間は短くなった。このことから、開発効率性は向上したと考えられる。

## 7. おわりに

本研究の目的は、モデリング学習支援環境SRPSのテンプレート機能の改善である。SRPSテンプレート作成経験者からの要望を調査し、SRPSのテンプレート機能として改善すべき6点を特定した。各改善点に対して対応した結果、SRPSのテンプレート機能の使用性と開発効率性の向上を確認した。

今後は、本研究で改善後のテンプレート機能を用いて、SRPSをより多様なプログラミング言語や実機に対応できるような学習支援環境へと拡張させる。また、教育現場でのSRPS利用を一層支援していく。

## 参考文献

- [1] 文部科学省：情報教育の推進, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1369613.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1369613.htm) (2024年2月3日閲覧)
- [2] 文部科学省：中学校技術・家庭科（技術分野）内容「D情報の技術」, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/mext\\_00617.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00617.html) (2024年2月3日閲覧)
- [3] 丸山凌凱, TRAN NGOC THAO, 小川裕也他, “中学校技術課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, 4(2): 85-97 (2023).
- [4] 日本産業規格: JISX25010:2013 システム及びソフトウェア製品の品質要求及び評価(SQuaRE) -システム及びソフトウェア品質モデル, <https://kikakurui.com/x2/X25010-2013-01.html> (2024年2月3日閲覧).