

特集：新技術に基づくメディア／デバイスを活用した学習支援環境

# モデル駆動開発方法論に基づく UML プログラミング教育環境

香山 瑞恵\*, 小形 真平\*, 永井 孝\*\*

## UML Programming Educational Environment Based on Model Driven Development Methodology

Mizue KAYAMA\*, Shinpei OGATA\*, Takashi NAGAI\*\*

The purpose of this study is to explore educational methods for UML programming for novices. We introduce MDD method to our education. In this case, a metamodel, a source code template and a domain specific language (DSL) are key factors. By using metamodel, learners are expected to be able to draw program with appropriate difficulty. By using a source code template, learners are able to get source codes without programming language typing. By using a DSL, teachers can control the difficulty of the problems given to their learners. In this paper, we describe our research approach using MDD and three key factors, then, show our educational step-by-step programming method. We also describe the results of our educational trials with proposed method.

キーワード：プログラミング教育，モデル駆動開発，MDD，UML，段階的モデル

### 1. はじめに

21 世紀型スキルや計算的思考 (Computational Thinking) を意識した情報教育の見直しや新科目の設置，教育カリキュラム全体の見直しが全世界的に行われている<sup>(1)</sup>。21 世紀型スキルは情報学と親和性が高いとされる<sup>(2)</sup>。情報学での教授項目の内，アルゴリズムやプログラミングといった順序立てた手続きの系列とそれを自動実行する手法や，曖昧性を少なくより広い対象を一般化・抽象化するための手法は，産業界での利用を意識した技術標準が既に定められている。例えば，UML に代表されるビジュアルモデルを用いて，対象世界の構造や構成物が内包する処理アルゴリズムを表現することは，言語表現による記法よりも曖昧さが少なく，流れ図のような逐次処理を前提とした表現よりも広範囲な対象を扱うことができる。

ビジュアルモデルがそのままコンピュータ上で実行可能になれば，思考と言語，あるいは人間とコンピュータとの間での表現変換が不要となり，思考結果をダイレクトに対象世界に反映できる。“実行可能な UML (Executable UML)” の概念は，産業界ではプログラムの自動生成技術であるモデル駆動開発 (Model Driven Development: 以下，MDD) として実用化されている。しかし，学習者の情報学的な思考力や判断力の育成を支援する統一的教育環境は存在しない。

われわれは，2010 年より，小・中・高校生と大学生を対象としたプログラミング教育のための教材および教育環境，教育カリキュラムを開発してきた<sup>(3)</sup>。本研究の目的は，UML プログラミング教育を支援する環境の提案である。ここでは，ロボット動作をクラス図と状態遷移図でプログラミングする教育を対象とする。本研究では，Web ブラウザ上で動作するクラウド

\* 信州大学工学部 (Faculty of Engineering, Shinshu University)

\*\*ものつくり大学技能工学部 (Faculty of Technologists, Institute of Technologists)

受付日：2018 年 6 月 1 日；再受付日：2018 年 10 月 9 日；採録日：2018 年 12 月 10 日