

モデル駆動開発を用いたオブジェクト指向モデリング教育に関する研究

赤山, 聖子

<https://doi.org/10.15017/1543994>

出版情報：九州大学, 2015, 博士（工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：全文ファイル公表済



氏 名 : 赤山聖子

論 文 名 : モデル駆動開発を用いたオブジェクト指向モデリング教育に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

ソフトウェアの開発において、設計品質の向上が求められている。組込みソフトウェアはその特性上、高度な信頼性や安全性が求められるが、ソフトウェアの大規模化・複雑化によって、従来からの熟練者の勘と経験に頼った手法では、その設計品質を維持できなくなっている。そうした中、設計品質の向上のため、設計にモデリング技術を活用することがソフトウェア開発における大きな流れになっている。

ソフトウェアシステムの設計・開発にはオブジェクト指向の考え方を採用されることが多くなっており、オブジェクト指向モデリング (Object-Oriented Modeling : OOM) のための標準化した仕様記述言語の 1 つである UML (Unified Modeling Language) を用いた OOM 教育を行う試みは数多くなされている。しかしながら、モデリングの教育においては、モデルの記述のみに閉じた教育だけでは、その妥当性の検証ができず、学習者が「このモデルは合っているのだろうか?」という懸念を抱くことが多く、その解決が教育上の大きな課題となっている。

一方、UML に基づくオブジェクト指向ソフトウェア開発プロセスとして広く採用されている Rational Unified Process (RUP) があり、そこでは、反復の開発を重視しており、正しい要件や設計をただ単に推測するのではなく、現実の構築とテストからフィードバックを得ることで、要件や設計を修正する機会が必要だとしている。モデリング教育においても、上記と同様にモデルの挙動を確認し、よりよいモデルへと改善/修正していく工程が行えれば、モデリング教育の課題を解決することができ、モデリング技術の習得に有益であると考えられる。

本研究では、上記のモデルの挙動を確認し、よりよいモデルへと改善/修正していく工程をスムーズに行う手段として産業界で実用化が進んでいるモデル駆動開発 (Model Driven Development : MDD) をモデリング教育に活用することを提案する。MDD とは、設計段階で作成したモデルをツール等を使って動作シミュレーションを行うことで検証し、実際に動作するソフトウェアの実装コードを自動生成することを狙った開発手法である。MDD では、モデル上での検証とソースコードの自動生成が可能で、作成したモデルをすぐに実行して確認することができるため、モデルの機能テストが可能である。また、設計と実装を完全に分離することができるため、モデリングに集中して開発できるという利点がある。

本論文では、上記を背景にして、モデリング教育への MDD の活用の有用性及び活用方法に関する下記の研究課題を明らかにする。

なお、本論文では、モデルからソースコードを自動生成する機能をモデルコンパイラ、モデルの描画機能及びモデルコンパイラを備えたツールを MDD ツールと呼ぶこととする。

研究課題 1 MDD の活用

(1) 初学者の MDD 活用の可否 :

初学者に対して MDD を活用したモデリング教育が行えるのか？

(2)モデルコンパイラの有用性：

モデルコンパイラの利用することで、学習者がモデルを描くだけですぐに動作確認が行える環境にある場合、モデリングスキルの向上につながるのか？

研究課題 2 MDD の活用方法

(1)モデルコンパイラの活用タイミング：

モデルコンパイラの活用タイミングをどのようにしたらよいのか？

(2)実行可能モデリング言語の選択：

どのような、実行可能モデリング言語を利用した教育が効果的なのか？

初めに、研究課題 1-(1)及び(2)の検討に寄与することを目的として、汎用的なモデリング言語 (Executable UML) 及び MDD ツール (BridgePoint) を用いた講座及び教育用のドメイン特化モデリング言語 (Domain-Specific Modeling Language : DSML) を用いた講座を実施した。次に、研究課題 2-(1)の検討のために、モデルコンパイラを学習者の裁量でいつでも利用できるグループ (MDD ありグループ) と演習の最後のみ利用できるグループ (MDD なしグループ) の 2 種類に分けて講座を実施した。以上の講座の結果を踏まえ研究課題 2-(2)の考察を行う。

本論文の研究成果は、以下の通りである。

1. 初学者向けの OOM 教育として、MDD を活用することを提案した。MDD 教育は、プログラミングや UML モデリング等のソフトウェア開発教育の後に実施されることが一般的であり、初学者向けに MDD 教育が行われた事例は少ない。本論文では、MDD を活用した初学者向けの OOM 教育プログラムを開発し、実証講座を行うことで、プログラミング技術が十分でない初学者でも MDD による開発が行えること明らかにした。さらに、MDD におけるソースコードの自動生成機能を利用し、作成したモデルをすぐに実行して確認することで、モデルの不具合の一部を機械的に検出できるため、教員の負担軽減及び学習者の自己学習の促進を可能にした。
2. 教育用 DSML を開発し、よりスムーズな OOM 教育を行える環境の整備を行った。MDD に用いられる汎用的なモデリング言語及び実開発向けのツールでは、初学者が言語やツールに慣れるのに時間がかかり、主とする学習内容以外の部分に時間をとられるというデメリットがあった。本論文では、事前の実証講座の結果を踏まえ、UML の記法に合わせた教育用の DSML を開発することで、より短期間でのモデリングスキルの習得を可能にした。
3. MDD ツールを活用した OOM 教育を行う場合に、MDD ツールが及ぼす影響を分析し、モデリングスキルの向上が図れる利用方法の提案を行った。MDD ツールを活用した OOM 教育においては、学習者が MDD で評価できる機能面の完成に強く意識をとられることで、モデルの品質への意識が疎かになってしまう問題点がある。従って、モデリング教育において、コードの自動生成を行うモデルコンパイラをどのタイミングで利用するかが重要であり、本論文では、モデルコンパイラの利用のタイミングの異なる 2 つのグループの比較実験により、MDD ツールの利用がモデルに与える影響を明らかにすることで、より効果的な MDD のツールの活用方法の提案を行った。