

初学者によるモデリング学習に関する基礎的検討 ークラス図による概念モデリングー

A Basic Study of Conceptual Modeling by Novice Learner - In the Case of Fundamental Practices with Class Diagram -

増元健人^{*1}, 香山瑞恵^{*2}, 小形真平^{*2}, 伊東一典^{*2}, 橋本昌巳^{*2}, 大谷真^{*2}
Kento MASUMOTO^{*1}, Mizue KAYAMA^{*2}, Shinpei OGATA^{*2},
Kazunori ITOH^{*2}, Masami HASHIMOTO^{*2}, Makoto OTANI^{*2}

^{*1} 信州大学大学院理工学研究科

^{*1} Division of Science & Technology Master's Program, Shinshu University

^{*2} 信州大学工学部

^{*2} Shinshu University, Faculty of Engineering

Email: 13tm543h@shinshu-u.ac.jp

あらまし：本研究の目的は、クラス図を用いた概念モデリングの学習方法を検討することである。そのために、初学者が陥りやすい誤りの傾向を分析した。ここでは、概念モデリングとして対象の特性を静的に表現するクラス図を取り上げ、その記述および読解の能力に着目する。本稿では、工学部情報系学科の入学直後の学生を対象に、2ヶ年分の同一問題への回答を定量的に分析することで、誤りの傾向とそれへの対策を検討する。

キーワード：概念モデリング、クラス図、誤り分析、誤りパタン、初学者

1. はじめに

本研究の目的は、初学者を対象とした、概念モデリングに関する教育方法論を探究することにある。ここでの初学者とは、高校生や大学1年生など、専門的な勉学を始める前段階にある学習者とする。これらの初学者に対して、「対象世界を、ある一定の書式に従い、図として記述すること」を課した場合に、生じやすい誤りについて分析し、その結果に基づき、初学者に対して概念モデリングの基礎を確実に定着させるための教育方法を検討している^(1,2)。また、概念モデリングの手法として本研究では、対象の全体像を静的な特徴で表現するクラス図を取り上げる。これまでに初学者によるクラス図を用いた概念モデリングでの誤りパタンを記法誤り・属性誤り・関連誤り・クラス誤りの4分類に整理し、更に13項目として具体化した。これらの項目を表1に示す。

本稿では、工学部情報系学科の入学直後の学生を対象に、2ヶ年分の同一問題への回答を定量的に分析することで、誤りパタンの発生傾向を考察する。

13T群は2013年度に入学した86名とする。実験時期は2013年4月である。

12T群には、まず、クラス図の意義や記法に関する説明(90分×2時限)を与えた。その後、記法を確認させる目的で、クラス図の読解課題を与えた。次に、クラス図の記述課題(最長90分)を与えた。翌週、記述課題に対する回答のレビュー(90分)と、記述課題の回答における誤り例の紹介と解説等(90分)を行った。その後、修正課題(最長90分)に回答させた。

一方、13T群はまず、オブジェクト図の記法に関する説明(90分×2時限)を与えた。これは、先行研究⁽¹⁾において12T群では属性誤りが多くみられたためである。その後、オブジェクト図の読解課題と記述課題を与えた。翌週、クラス図に関する説明(90分×2時限)を与えた。その後、記法を確認させる目的で、クラス図の読解課題を与えた。翌週、クラス図の修正課題(12Tと同一課題)を与えた後に読解課題に対する回答のレビューを行った。その後、クラス図の読解課題と記述課題を与え、最後に修正課題(新規修正課題)に回答させた。

2. クラス図に関する実験

2012年度と2013年度の工学部新入生を対象に、クラス図の読解・記述・修正の実験を行った。

2.1. 実験方法

被験者は、入学年度の違いにより、以下の2グループとした。被験者グループ12T群は2012年度に入学した88名とする。実験時期は2012年5月である。また、被験者グループ

表1 初学者におけるクラス図による
概念モデリングにおいてみられた誤りパタン

記述要素	分類	略称	説明
書式	記法誤り	記法誤り	書いてあるが書式が違う
クラス	クラス誤り	抽象度混在	抽象度の異なるクラスを記述する
		同クラス	全く同じクラスを複数記述する
	属性誤り	属性無し	属性が記述されていない
		属性同じ	複数のクラスに同一の属性を記述する
		具体値	属性に具体値やクラスを構成する部品を記述する
		数量	属性にクラスの数量に関する記述がある
関連	関連誤り	メソッド	属性にクラスを利用して実現したいメソッドが含まれる
		重複属性	一つのクラス内に同一の属性を記述する
		関連名無し	関連名が記述されていない
		関連名誤り	関連名が書かれているが内容に誤りがある
		多重度無し	多重度が記述されていない
多重度誤り	多重度が書かれているが内容に誤りがある		

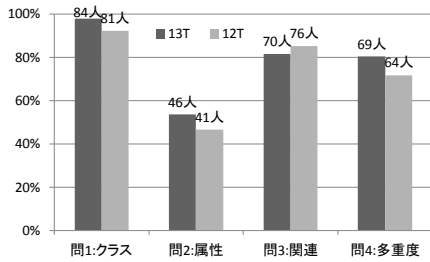


図1 読解実験の正答率

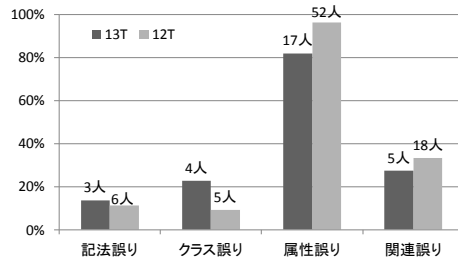


図2 記述実験における誤りパターン別発生率

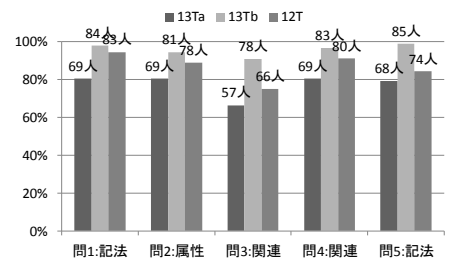


図3 修正実験の正答率

2.2. 読解実験

2.2.1. 実験課題

実験課題は4題である。ホテルがテーマのクラス図(クラス5 [各1つ以上の属性含]・関連4・多重度8)を示した上で、クラス・属性・関連・多重度に関する複数の要求との対応を読み取らせ、その正誤を回答させた。各問の特徴を以下に示す。

- 問1: クラスに関する要求4問。
- 問2: 属性に関する要求6問。
- 問3: 関連に関する要求4問。
- 問4: 多重度に関する要求6問。

2.2.2. 実験結果

図1に各問に対する正答率を示す。図中棒上部の数値は人数を表す。両群ともクラス・関連・多重度・属性の順で正答率が高い。各問に対して、平均および分散に有意な差はみられない。また、問2の正答率に改善はみられなかった。

2.3. 記述実験

2.3.1. 実験課題

実験課題は1題である。菓子職人をテーマに、5つの要求を満たすクラス図を記述させた。

2.3.2. 実験結果

記述課題での正答率は12T群で38.6%、13T群で74.4%であった。ここでの正答とは、誤りを全く含んでいないクラス図を記述した回答としている。これらの数値には有意な差が認められた($p=0.01$)。また、表1に基づいて誤りパターン毎に発生率をまとめた(図2、図中棒上部の数値は人数を表す)。両群とも、属性誤りの発生率が極めて高く、誤回答の80%を超えていた。

2.4. 修正実験

2.4.1. 実験課題

- 実験課題は5問である。各問の特徴を以下に示す。
- 問1: 記法誤りを含む課題(多重度・関連不足)。
- 問2: 属性誤りを含む課題(属性に具体値含)。
- 問3: 関連誤りを含む課題(多重度逆)。
- 問4: 関連誤りを含む課題(関連名なし)。
- 問5: 記法誤りを含む課題(余剰な多重度含)。

被験者には、誤りを含むクラス図を示し、図中の誤りを文書で記述させた上で、正しいクラス図を別途記述させた。また、13Tにおいては、課題の種類は同じで、クラス名や属性の値を変更した修正課題

を更に課した。12Tと同一課題の結果を13Ta、新規修正課題の結果を13Tbとする。

2.4.2. 実験結果

各課題の正答率を図3に示す。図中棒上部の数値は人数を表す。ここでは、正しいクラス図を記述できた回答を正答としている。13Taはどの正答率も12Tを下回るが、13Tbは全て上回る結果となった。13Taの正答率は全て約80%以下であるのに対して、13Tbでは全ての問題で正答率が90%を超えている。また、全てに共通して問3の正答率が低い。一方、12Tと13Tbでは、5問全てに正答した割合および問3と問5の正答率は13Tbが有意に高い($p=0.01$)。

3. 考察

読解実験では、両群に有意な差はみられなかった。また、属性に関する課題への正答率に改善がないことから、教育方法に更なる改善の余地がある。記述実験では、正答率に有意な改善がみられた。加えて、誤りパターン毎の発生率では、割合こそ同じであるが、発生人数は大幅に減っている。これはオブジェクト図を導入したことが理由と考えられる。修正実験では、最終的な正答率に有意な改善がみられた。13Ta群と13Tb群の差には課題の違いに加えて、読解・記述実験のレビューの有無が挙げられる。これより、実験に対するレビューの有効性がわかる。また、13Ta群は読解・記述実験の前に、13Tb群はそれらの後に修正実験を行ったことから、実験順序の違いも結果に反映されていると考える。

4. おわりに

本稿では、初学者のクラス図学習における誤り分析の結果を示し、学習上の課題と対策を考察した。今後は、より効率的な教育方法の検討と、誤り指摘の自動化機能を有する学習環境の整備を目指す。

参考文献

- (1) 増元健人, 香山瑞恵, 伊東一典, 橋本昌巳, 大谷真: “モデルベース設計における初学者の誤り分析とそれに基づく教育方法の検討—クラス図の記述・読解を対象として—”, ESS2012, pp.101-109, 2012.
- (2) 増元健人, 香山瑞恵, 小形真平, 伊東一典, 橋本昌巳, 大谷真: “クラス図を用いた概念モデリングにおける初学者の誤り分析”, JSiSE2012 年度学生研究発表会, 北信越-6, 2013.