

知能情報系独立大学院における課題達成型プログラミング教育の 自己評価に関する分析

岡本雅子[†] 小野功^{††} 木賀大介^{††} 寺野隆雄^{††} 山田隆志^{††} 小山友介^{††} 森幹彦^{†††} 喜多一^{†††}

京都大学大学院 情報学研究科[†] 東京工業大学大学院 総合理工学研究科^{††}

京都大学 学術情報メディアセンター^{†††}

1. はじめに

学部教育とは独立した知能情報系の大学院では、様々な分野からの進学者を受け入れている。大学院での教育目的達成のため、進学者の多様な既習知識への対応が迫られているが、とりわけ、進学者が学部段階で受けてきたプログラミング教育は多様であり、修士1年の授業におけるプログラミング教育の重要性が増している。

東京工業大学大学院総合理工学研究科知能システム科学専攻では、「システムモデリング」という科目をコアカリキュラムの一部として設定し、オブジェクト指向プログラミングとシステム設計を教授している。同科目では、2008年度の授業実践において受講生に Java プログラミングとオブジェクト指向の学習進捗状況についてチェックシート方式で回答を求めた。本論文では、この学習進捗チェックシートを基にして、課題達成型プログラミング教育について自己評価の状況から学習状況を分析する。

2. 東京工業大学での取り組み

プログラミングに関する総合的な能力を育成することを目的として、東京工業大学大学院総合理工学研究科知能システム科学専攻では、修士1年を対象とした基礎科目「システムモデリング」を必修科目として設けている。

同科目では、グループワークによる課題達成を中心においたプロジェクト型の授業形態を採用し、教材として U-Mart という人工市場を用いている。

授業の前半では、プログラミングにおけるアルゴリズムの構成や実装を目的として人工市場で取引を行うエージェントの実装を、後半ではオブジェクト指向で複雑なソフトウェアの設計を行うことを狙いに取引所サーバのオブジェク

ト設計を課題とした。

課題には、4~5人程度のグループで取り組ませた。グループの編成では、事前アンケートの結果に基づきプログラミング経験の比較的高い学生が各グループに含まれること、所属研究室が偏らないこと、出身学部や学科などが重ならないことに配慮した。

授業は、前半・後半とも必要な知識についての講義を集中して行った上で、グループで課題に取り組ませる形で進められた。

3. 分析方法

2007年度の同科目の授業分析では、グループ学習を用いた課題達成型のプログラミング教育が、多様な前提知識を持つ学習者に与える効果を分析し、その有効性や問題点を検討した[1]。調査方法としては、毎回の授業終了時に、グループでの取り組み、興味、学習意欲などの8項目について5段階評価で回答を求めるとともに、理解度などについて自由記述を求めるリフレクションシートを回答させた。

その内容から、厳しい授業ではあったが、プログラミングというニーズの高い内容に対し、主体的な学習を促進する授業となっており、学生には高く評価されたことが示された。しかしながら、学生からのコメントはグループワークに関するものが多く、プログラミングの学習プロセスやつまづき箇所などについて学生側からは積極的に報告されなかった。

そこで、2008年度には学生による自己評価の方法を改善し、プログラミング学習の過程をより詳細に把握分析することを試みた。具体的には、プログラミングの学習進捗を把握するために、学生に「学習進捗チェックシート」への回答を求めた。その内容は、Java プログラミングとオブジェクト指向に関する概念 89項目について、(1)理解できない、(2)テキストを読んで理解できる、(3)自分の言葉で説明できる、(4)プログラムで記述することができる、というチェック欄を設け、該当する日付の回答を求めた。なお、同シートは、第3回目の授業時に配布し、授業の最終日に回収した。

Analysis of Self-Evaluation for Computer Programming using Project-Based Learning in Graduate School of Informatics.
Masako OKAMOTO. Graduate School of Informatics, Kyoto University[†].
Isao ONO, Daisuke KIGA, Takao TERANO, Takashi YAMADA, Yusuke KOYAMA. Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology University^{††}.
Mikihiko MORI, Hajime KITA. Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University^{†††}.

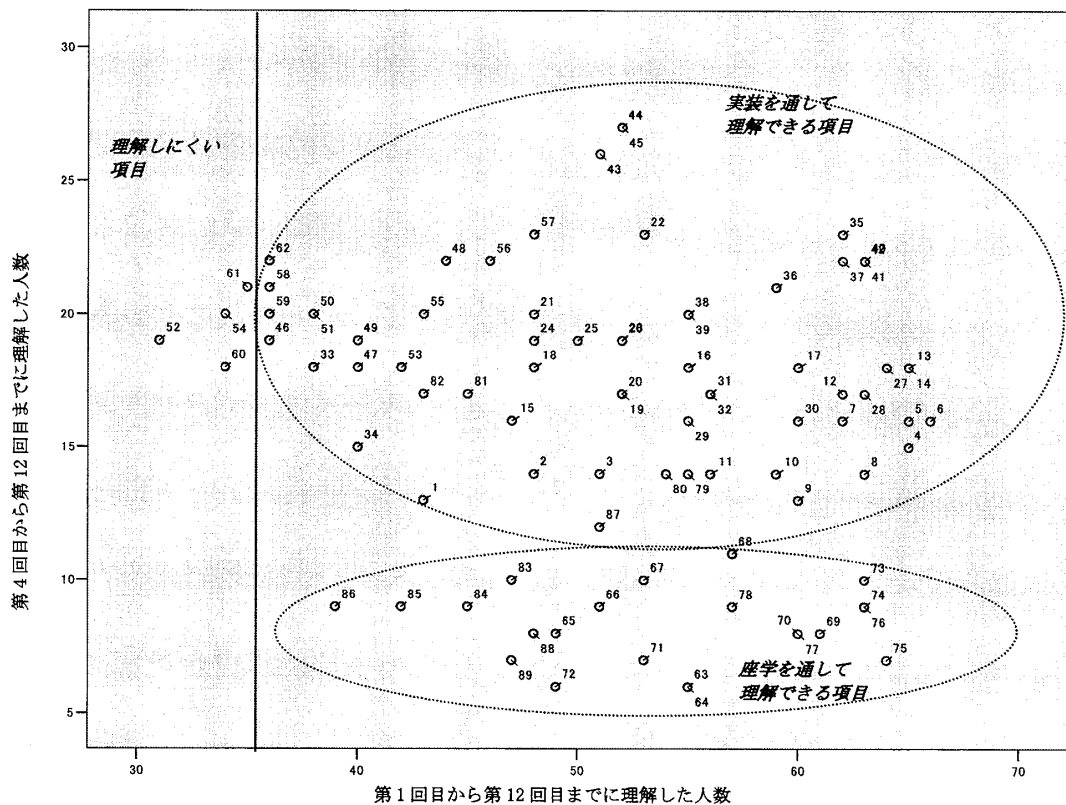


図 1：Java およびオブジェクト指向に関する用語の獲得段階

4. 学習の進捗とつまづき

Java プログラミングとオブジェクト指向に関する各項目に対して、「自分の言葉で説明できる」および「プログラムで記述することができる」に回答した人を「理解した人」とし、その集計結果を図 1 に示す。同図は各項目について第 1 回から第 12 回目の授業で理解した人数の合計を横軸に、後半の授業（第 4 回目から 12 回目）で理解した人数を取って示したものである。なお、図中の番号は、項目番号を表している。

授業では、第 1 回目から 3 回目までに Java とオブジェクト指向に関する用語の説明を行い、第 4 回目から 9 回目までに取引エージェントの実装を行った。このような授業展開を踏まえ、図の左側に分布する 69 人の受講生の半数未満しか理解しなかった項目を「理解しにくい項目」、図の右下に分布する 3 回目までの授業で理解した人数が多かった項目を「座学を通して理解できる項目」、図の右上に分布する第 4 回目以降の授業で理解した人数が多かった項目を「実装を通して理解できる項目」と捉える。オブジェクトやクラス概念などは「座学を通して理解できる項目」の代表例であるが、取引エージェ

ントを実装するために必要な変数の型や条件式などプログラムの具体的な記述に関する項目は「実装を通して理解できる項目」に含まれている。IOException class や FileWriter class など理解していなくてもエージェントの実装が可能な項目に関しては「理解しにくい項目」に分類された。

5. おわりに

本論文では、知能情報系独立大学院における課題達成型プログラミングの授業において、学生の学習に対する自己評価に関する分析を行った。Java プログラミングおよびオブジェクト指向における学習の理解度を「理解しにくい項目」「座学を通して理解できる項目」「実装を通して理解できる項目」に分類し、各項目の学習上の特性に関する知見を得た。今後、分析結果をもとに授業のさらなる改善を考えたい。

参考文献

- [1]岡本ほか：情報系独立大学院における課題達成型プログラミング教育の分析，第 20 回情報処理学会全国大会，pp.769-770(2008)