

プログラミング教育における動機付けに着目した教材の作成

Development of class materials based on motivation for programming learning

西岡 秀^{*1}, 山崎 治^{*2}

Shu NISHIOKA^{*1}, Osamu YAMAZAKI^{*2}

^{*1} 千葉工業大学大学院情報科学研究科

^{*1} Graduate School of Informatics Chiba Institute of Technology

^{*2} 千葉工業大学情報科学部

^{*2} Chiba Institute of Technology

Email: S0832105MK@it-chiba.ac.jp

あらまし：近年，学習者個人に合わせた教材を提供することにより学習者が学習に積極的関与することが期待されている．本研究では学習者の学習動機に合わせた教材の提案を目的とする．プログラミング学習者の学習動機の調査を行った結果、「満足志向」「実用志向」「外発志向」の3因子に分類することができた．また動機づけに基づく学習者の分類を行った．クラスタ分析の結果4つに学習者を分類することができた．そこから「満足志向」と「外発志向」向けの教材が必要であることがわかった．

キーワード：プログラミング学習，動機づけ，クラスタ分析

1. はじめに

現在の大学などにおけるプログラミング演習科目では，多くの学習者からなるクラスを数名の教員，ティーチング・アシスタントで指導することが多い．そして，ほとんどの場合，すべての学習者に対して同一の演習課題が課されており，個々の学習者に合わせた指導が行われているとはいえない．そのため，クラスで共通で進められる演習内容に理解が追いつかず，学習意欲を失い，挫折してしまう学習者が少なくない⁽¹⁾．

また，近年 ICT や e-learning の発展にともない，新たな授業運営方式として反転授業 (Flipped classroom) に注目が集まっている．反転授業では従来の説明型の講義をオンライン教材化し自学習をする．しかし，入門的な科目においては，学習内容に対する問題意識をもたない学習者が多く⁽²⁾，プログラミングに関する自学習を主とした形式ではドロップアウトしていく学生も多いことが指摘されている⁽³⁾．そこで，学習者個人ごとの特性にあわせたオンライン学習教材を提供することにより，自学習への積極的関与を促し，結果として授業を放棄する学生を減らせることが期待される．

学習成果を高める一つの要因として，適切な学習意欲を維持することが挙げられる．これはプログラミング学習に対しても適用できると考えられる．そこで，本研究では，学習者個人ごとの特性の一つとして，個々の学習者が持つ最適な学習意欲に焦点をあてる．

2. 目的

本研究では，プログラミングの学習を題材として，学習者の動機付けに合った教材を作成することで，自己調整的な学習を支援することを目的とする．そこで，プログラミング授業履修者の学習動機の実態を調査し，学習者を学習動機ごとにタイプ分けをする．さらにそれぞれの動機づけのタイプに対応した

教材の提案・作成を行う．

3. プログラミング学習動機づけ尺度の作成

市川⁽⁴⁾は学習動機を6つに分類し，「学習の功利性」と「学習内容の重要性」という次元に分けてそれら6つの学習動機を位置づけた「学習動機の二要因モデル」を提唱した．さらに，6つの学習動機が，学習目的や学習内容との関連性が高い「内容関与的動機 (充実・訓練・実用)」と，それらとの関連性が低い「内容分離的動機 (関係・自尊・報酬)」に分類できることを主張し，学習動機における学習者の志向性をはかるための尺度を作成した．

筆者は市川が発表した学習動機の二要因モデルの尺度を基に，プログラミング学習における学習動機を測定する質問紙を作成し，その信頼性と妥当性を検討した．作成された質問紙に対する因子分析の結果から，プログラミング学習における学習動機を「満足志向 (学んでいくこと自体に満足感を求める：充実・訓練)」「実用志向 (将来的に見て就職等への活用を求める：実用)」「外発志向 (成績の高評価や自尊心を満たすことを求める：関係・自尊・報酬)」の3因子に分類することができた．この結果に基づき，3因子のそれぞれから質問項目4問を選定した計12問を利用し，5段階評定 (1:全くあてはまらない-5:とても当てはまる) で回答を求める「プログラミング学習動機づけ尺度」を作成した．

4. プログラミング学習動機付けの調査

4.1 目的

プログラミング学習における動機づけに着目した教材の作成にあたり，「満足志向」「実用志向」「外発志向」の3因子を用いた学習者の分類を行い，どのような教材が必要とされているかを明らかにする．

4.2 方法

調査対象者：工学系大学情報科学部に所属し，プログラミングの演習授業を履修していた大学2年生

113名を対象に調査を行った。

材料: プログラミング学習動機づけ尺度を利用した。また、プログラミング学習への興味を測定する項目として「プログラミング学習に対する意識」に関する設問として5項目、5段階評定(1:あてはまらない-5:当てはまる)を設定し回答を求め、これらを質問紙の構成とした。

手続き: プログラミング演習授業内で調査を実施した。学内で利用されていた授業支援システム上のアンケートシステムを用いた質問紙のURLを提示し、対象者は演習室のPCから回答を行った。

4.3 結果

逆転項目の得点化、データのクリーニングを行い、集計を行った。その結果、分析対象者は92名となった。表1に、「興味度」「満足志向」「実用志向」「外発志向」の平均得点と標準偏差を示す。全体的な傾向として、実用志向が高い傾向が読み取れる。

表1: 興味度と3志向の平均値, 標準偏差
(1: 全くあてはまらない-5: とても当てはまる)

	興味度	満足	実用	外発
平均	3.42	3.30	3.62	2.45
(標準偏差)	(0.89)	(0.89)	(0.84)	(0.80)

表2に、興味度の得点と3つの志向それぞれの得点との相関係数を求めた。満足志向および実用志向については興味度と正の相関がみられた。

表2: 興味度と3志向の相関の値

条件	満足	実用	外発
興味度	.56*	.48*	.07

*相関係数 1%水準で有意 (両側)

動機づけに基づく学習者の分類を実施するため、プログラミング学習に対する動機づけ尺度(満足志向, 実用志向, 外発志向)ごとの合成得点を変量として、クラス分析を行った。ここでは非階層型クラス分析としてk-平均法を利用した。

クラス数は2~5で試行的に分析し、各グループにおいて明確にパターンが異なる4クラス解を採用した。図1に、クラス分析の結果として、各クラスターの中心値を示す。

クラスIは、満足志向, 実用志向, 外発志向すべてにおいて得点が高い群となった(N=24)。クラスIIは、満足志向および実用志向においてクラス

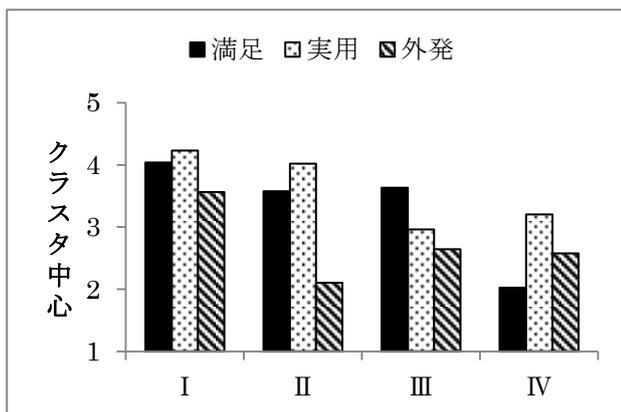


図1 各クラスターのクラスター中心

Iと同様に高い得点であったが、外発志向が低い群となった(N=39)。クラスIIは、外発志向は平均的であり、満足志向が実用志向よりも高い得点の群となった(N=19)。クラスIIIは、外発志向は平均的であり、実用志向が満足志向よりも高い得点の群となった(N=10)。

5. 教材の提案

調査の結果を基に、どのような教材が必要か提案を行う。クラスII・IIIに着目すると、満足志向と実用志向において、一方の動機づけが他方よりも高いという違いがある。そのため、クラスIIには満足志向向けの教材を、クラスIIIには実用志向向けの教材を用意する必要がある。

満足志向は、学習自体を動機づけとする。そこで、満足志向向けの教材として、「学習の進捗」を明確にフィードバックできるような積み上げ型の教材を提案する。学習目標および学習内容自体を細分化することで1つずつの学習項目を終えていく達成感を与えることを可能とする。

実用志向は、学習内容が実践的なものであることを動機づけとする。そこで実用志向向けの教材として、「学習内容の真正さ」を明確に示すような教材を提案する。実用的なプログラムや資格試験などに取上げられる課題を用いることで、学習自体が将来的に有用であることを意識させることができる。

クラスI・IIに着目すると満足志向と実用志向の両方が高いため、上記2種類の教材のいずれも効果が期待される。また、クラスI・IIにみられる外発志向の高低差に対しては、課題に対する得点付けや他者との比較、成績評価への反映に対する強調の有無により対応可能と考えられる。

6. おわりに

プログラミング学習者の学習動機を調査した結果、3因子に分類することができた。また、動機づけに基づく学習者の分類をした結果、4つの学習者タイプに分類された。本研究では学習自体を動機づけとした「満足志向」と学習内容が実践的なものであることを動機づけとする「実用志向」に焦点を当てた教材の提案を行った。今後は提案した教材を作成し、教材が学習動機にもたらす効果の検討をする必要がある。

参考文献

- (1) 田口浩, 糸賀裕弥, 毛利公一, 山本哲男, 島川博光: 個々の学習者の理解状況と学習意欲に合わせたプログラミング教育支援, 情報処理学会論文誌, Vol48, No.2, pp.958-968(2007)
- (2) 中村太戯留, 脇田玲, 千代倉弘明, 田丸恵理子, 上林憲行: スキル習得型の学習における反転授業の活用法の検討, 日本認知科学会第29回大会発表論文集, pp.430-433(2012)
- (3) 高岡詠子, 岡澤佑至, 吉田淳一, e-Learning 学習履歴を用いたドロップアウト兆候者早期抽出手法の提案, 検証および今後の可能性, 情報処理学会論文誌, Vol52, No.12, pp.3038-3095(2011)
- (4) 市川伸一: 学ぶ意欲の心理学, PHP 新書(2001)