

# 学習者の傾向に基づくプログラミング自習支援の出題形式改善と結果

## Improving Questions Based on Learners' for Self-Study of Programming and Its Results

佐藤 智紀<sup>\*1</sup>, 伊藤 恵<sup>\*2</sup>, 椿本 弥生<sup>\*2</sup>, 奥野 拓<sup>\*2</sup>, 大場 みち子<sup>\*2</sup>  
Tomoki SATO<sup>\*1</sup>, Kei ITO<sup>\*2</sup>, Mio TSUBAKIMOTO<sup>\*2</sup>, Taku OKUNO<sup>\*2</sup>, Michiko OBA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 公立はこだて未来大学大学院 システム情報学研究科

<sup>\*1</sup> Graduate School of Systems Information Science, Future University Hakodate

<sup>\*2</sup> 公立はこだて未来大学 システム情報科学部

<sup>\*2</sup> Faculty of Systems Information Science, Future University Hakodate

Email: g2112018@fun.ac.jp

**あらまし**：本研究はプログラミング教育を題材とし、学習支援システム(Moodle)を用いて、知識定着や学習意欲向上、問題解決能力の育成を目的とする。これまで、実際の授業の受講生(学部1年生と再履修生)を対象に、学習者の受験状況に応じて教材や出題形式を改善しながら、自習支援を計5回実践した。本稿では、各回の実践結果を分析し、学習者の特徴と教材や出題形式の改善による学習効果の変化、および今後の改善案を述べる。

**キーワード**：プログラミング教育、自習支援、学習支援システム、ブレンディッドラーニング

### 1. はじめに

現在、産学連携による高度 ICT 人材育成が行われている。その中で大学教育では、IT スキルやヒューマンスキルの育成が求められている。特にプログラミングのコーディングや考え方は、システム開発の基礎であるため、知識の理解から問題解決能力まで幅広いスキルの育成が必要である。

情報系大学におけるプログラミング授業では、教員一人あたり学生多数の一斉授業で、演習を中心としており、自学自習が前提である。しかし、理解が不十分な学生は授業についていけず、自習を継続することが困難なため、答えを暗記する傾向がある。

授業と学習支援システムを組み合わせたブレンディッドラーニングが注目されている<sup>(1)</sup>。学習者の自習を促進させ、知識の習得や授業理解度向上を目的とする。宮地ら(2005)は、e-learning の教材として、授業スライド、問題解答、携帯電話による問題解答の3種類の教材を提供し、授業を履修している学生に提供した<sup>(2)</sup>。山田(2007)は、Moodle の小テストモジュールを用いて、復習用小テストを作成し、授業の履修生に次の授業までに解かせた<sup>(3)</sup>。その結果、多くの問題を解かせることにより、授業理解度が向上した。一方で、初学者や能力の高くない学生にとって、自習継続は困難と考えられる。

本研究は、プログラミング教育を題材とし、学習支援システムを用いて、知識定着や学習意欲の向上および継続、問題解決能力の育成を目的とする。

### 2. 「プログラミング基礎」での自習支援

本研究では、著者らの所属大学1年生必修授業であり、C言語プログラミングを学ぶ「プログラミング基礎」で、自習支援を実践した。この授業ではオープンソースソフトウェア Moodle<sup>(4)</sup> を使用してお

り、小テストモジュールを用いて、C言語の基礎から応用までを学ぶ自習用小テストを作成し、提供した。尚、この自習用小テストは成績には反映されないものとした。これまで、2011年度から2012年度の1年生クラスと再履修クラスを対象に、学習者の学習状況に応じて教材や出題形式を改善しながら、自習支援を計5回行った。

本稿では、各回の実践結果を分析し、学習者の特徴と教材や出題形式の改善による学習効果の変化、および今後の改善案を述べる。

### 3. 各年度授業の自習支援実践結果と考察

以下、自習支援の実施内容と結果、および考察について、実践ごとに述べる。

#### 3.1 2011年度再履修クラス

再履修生70名を対象とした。この実践で使用する自習用小テストは、この授業で扱うカテゴリに準拠し、基本と応用をそれぞれ問う。小テストは、変数と演算子・入出力・条件分岐・繰り返し・配列・関数・構造体・文字列・ファイル入出力の全9カテゴリから成り、計129問ある。各カテゴリには、3~4種類のサブカテゴリが含まれている。各サブカテゴリは、基本問題中心や応用問題中心まで様々であり、学習者が小テストを受験する度に、各サブカテゴリからランダムに1問ずつ出題される。小テスト受験後、受験したカテゴリに関する解説資料が表示される。また、小テスト受験回数は無制限とした。

実践結果では、小テスト利用状況(表1)とアクセスログを分析し、学習者の傾向が2つみられた<sup>(5)</sup>。1つは、受験回数が多いが解説資料を読んでいないため、理解が進まない。2つは、受験回数は少ないが解説資料を読んでいた可能性が高く、理解が向上している。さらに、全受講生と授業の合格者と不合格

者それぞれで小テストの平均正答率を計算し、その分布を調査すると、小テストの中に基本問題より正答率の高い応用問題がいくつか存在していた<sup>(6)</sup>。

各小テストは基本と応用問題が両方含まれている。これにより、学習者の理解度に合わない問題が出題された可能性があるため、学習意欲継続が困難と考える。また、受験回数が無制限のため、受験回数が多い学生は内容を理解しないまま答えを覚えてしまったと考える。

### 3.2 2011年度1年生クラス

1年生240名を対象とした。自習用小テストは、3.1節と同様のものを使用し、3.1節とほぼ同様の傾向がみられた。

### 3.3 2012年度再試験クラス

前年度単位未取得の学生102名を対象とした。3.1、3.2節から、学習者の理解度に合った学習を可能とするために、自習用小テストを「基礎編」と「応用編」に分け、基礎編で満点を取ると、応用編が表示されるようにした。また、過度な受験を抑え、自習を促進しやすくするため、受験回数を最大5回までとし、受験後24時間経過で再受験可能とした。

実践後、3.1節同様の方法で分析した。まず学習者の小テスト利用状況(表1)は、受験回数や間隔を制限したことで、受験回数は少なくなった。一方で、小テストを継続的に利用する学習者は殆どいなかった。また、アクセスログによる分析では、2011年度授業の実践(平均172秒)に比べ、解説資料の閲覧時間が短かった(平均38秒)。これらは、前回で小テストを利用した学生が多いためと考えられる。

### 3.4 2012年度履修クラス

履修生39名を対象とした。自習用小テストは、3.3節と同様のものを使用し、3.3節とほぼ同様の傾向がみられた。

### 3.5 2012年度1年生クラス

1年生259名を対象とした。この回の実践で使用する自習用小テストは、3.3、3.4節をもとに、1サブカテゴリを1つの小テストとした。つまり、1つのカテゴリには、3~4つの小テストが存在する。小テストを受験すると、対応するサブカテゴリから1問ランダムに出題される。満点を取ると、次の小テストが受験できる。受験回数制限は、3.3節と同様の設定とした。また、小テストの使い方マニュアルを作成し、提供した。小テストをより細かく分類することで、より学習者の理解度に合わせた学習ができる。

小テストの分類により、学習者1人あたりの受験回数が平均的に多い(表1)。また、アクセスログを分析すると、小テストを初めて受験するにも関わらず、3.3、3.4節同様、2011年度授業の実践に比べ、解説資料の閲覧時間が短かった(平均36秒)。

表1 各年度自習用小テストカテゴリ別利用状況

カテゴリ	受験回数				
	2011年度 再履修 (70名)	2011年度 1年生 (240名)	2012年度 再試験 (102名)	2012年度 再履修 (39名)	2012年度 1年生 (259名)
変数と演算子	649	587	195	47	519
入出力	221	487	154	36	601
条件分岐	160	355	116	32	524
繰り返し	146	324	133	28	517
配列	162	365	169	22	484
関数	164	316	156	25	385
構造体	166	311	166	25	466
文字列	181	308	189	24	491
ファイル 入出力	114	241	136	7	授業 対象外
合計	1963	3294	1414	246	3987

## 4. 今後の課題

全5回の実践から、学習者は小テストを利用するが、内容の理解より答えを覚える傾向であると考えられる。各回の分析結果をもとに、学習者の過度な受験を抑え、内容の理解を重視する想定で、出題形式改善や受験回数等の制限を行ったが、変更する度に解説資料の閲覧時間が短くなり、教師側の想定とは異なる状況となった。

以上の原因を究明し、今年度の実践に向け、これまでの教材および出題形式を見直し、内容の理解を促進できるように改善する。

## 5. まとめ

本稿では、2011年から2012年度授業までの自習支援結果をそれぞれ分析した。学習者の傾向と教材や出題形式の改善による学習効果の変化、および今後の改善案を述べた。全5回の実践結果から、学習者は、答えを覚える傾向であることが分かった。原因を究明し、今年度の実践に向け、より良い自習環境に改善していきたい。

### 参考文献

- (1) 宮地功編著, 安達一寿, 内田実他: eラーニングからブレンディッドラーニングへ, 共立出版, (2009)
- (2) 宮地功, 林青松, 吉田幸二: “C言語学習を支援するeラーニング”, 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学 105(47), pp.33-38, (2005)
- (3) 山田博文: “授業時間外学習支援のためのeラーニングの実践と評価”, 工学・工業教育研究講演会講演論文集, 日本工学教育協会, pp.632-633, (2009)
- (4) Moodle.org: <http://moodle.org/>
- (5) 伊藤恵, 佐藤智紀, 椿本弥生: “プログラミング学習者向け自習環境の構築と利用事例分析”, 教育システム情報学会研究報告, 27(4), pp.9-13, (2012)
- (6) 伊藤恵, 佐藤智紀, 椿本弥生, 奥野拓, 大場みち子: “プログラミング自習環境の利用事例に基づく問題分析と継続的改善のための考察”, 教育システム情報学会研究報告, 27(6), pp.189-194, (2013)