

特集：プログラミング・情報技術教育に関する実践・支援システム

# 項目反応理論と穴あきワークシートを用いた 適応的プログラミング学習支援システム

榎本 命\*, 宮澤 芳光\*\*, 宮寺 庸造\*\*, 森本 康彦\*\*

## Adaptive Programming-Learning Support System Using a Fill-in-the-blank Worksheet Based on Item Response Theory

Mikoto ENOMOTO\*, Yoshimitsu MIYAZAWA\*\*, Youzou MIYADERA\*\*, Yasuhiko MORIMOTO\*\*

Recently, the number of people who will learn programming has been expected to increase. People use e-learning systems as an environment in which they can learn programming alone. However, when beginners use the systems for practical programming training, they need to be assessed because learning alone is difficult. In this study, we developed a fill-in-the-blank worksheet system for practical programming training of beginners with assessment adapted to student ability on the basis of item response theory. To see the effects of learning with the developed system, we performed an experiment with beginners learning programming. The results suggested that the system enhanced beginners' development to increase their programming ability.

キーワード：穴あきワークシート，項目反応理論，プログラミング，学習支援，eラーニングシステム

### 1. はじめに

近年、IT人材の不足の深刻化<sup>(1)</sup>などを背景に、プログラミング教育が注目されている。プログラミングとは、人が意図した処理をコンピュータに実行させるためにプログラムを作成することである。

プログラミング教育が注目されるに伴い、プログラミングに興味を持ち、自ら学びたいという学習者が増えることが期待されている<sup>(2)</sup>。そこで、現在では、一人でも時間や場所を問わず、多人数が学習できる環境として、インターネットを介してプログラミングの学習を行うことができるeラーニングシステムが存在する。これらのeラーニングシステムでは、効果的な学習環境を構築するために、学習支援を提供する機能を持つことが多い。

近年、学習科学における学習支援では、課題に対して学習者への支援が少なく難易度が高すぎると自力で

解くことが困難になってしまい、一方、支援が多く難易度が低すぎると学習者の思考が減少することが指摘されており、この現象はAssistance Dilemmaとして知られている<sup>(3)</sup>。eラーニングシステム上で行う支援においても、学習者の能力に応じて、多すぎず、少なすぎない支援を行う必要がある。Uenoらは、プログラムを読み最終的な変数の値を解答するトレース課題での学習において、適応的なヒントを提示することで足場かけを行うシステムを開発した<sup>(4)</sup>。具体的には、学習者の能力値と課題の困難度に基づいて正答確率を予測し、正答確率が50%に近いヒントを提示することで足場かけを実現している。評価実験の結果、プログラムの実行後の最終的な変数の値を答える事後テストの点数をより伸ばすことができたうえ、学習者の自立を促すことができたと報告している。しかし、トレース課題はプログラムを読むことで学ぶものであり、学習者自身でプログラムを記述し、完成させるま

\* 株式会社ベネッセコーポレーション (Benesse Corporation)

\*\* 東京学芸大学 (Tokyo Gakugei University)

受付日：2017年6月11日；再受付日：2017年8月30日；採録日：2017年10月2日