

## 作問学習支援システムにおける類題提示機能

## Assignment Function of Similar Task in Interactive Environment of Problem-Posing

宮迫 翔平<sup>\*1</sup>, 吉田 祐太<sup>\*2</sup>, 山元 翔<sup>\*2</sup>, 前田 一誠<sup>\*3</sup>, 林 雄介<sup>\*2</sup>, 平嶋 宗<sup>\*2</sup>  
 Shohei MIYASAKO<sup>\*1</sup>, Yuta YOSHIDA<sup>\*2</sup>, Sho YAMAMOTO<sup>\*2</sup>,  
 Kazushige MAEDA<sup>\*3</sup>, Yusuke HAYASHI<sup>\*2</sup>, Tsukasa HIRASHIMA<sup>\*2</sup>  
<sup>\*1</sup> 広島大学工学部

<sup>\*1</sup> Faculty of Engineering, Hiroshima University

<sup>\*2</sup> 広島大学大学院工学研究科

<sup>\*2</sup> Graduate School of Engineering, Hiroshima University

<sup>\*3</sup> 広島大学附属小学校

<sup>\*3</sup> Elementary School Attached to Hiroshima University

Email: miyasako@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし: 加減算の算数文章題を対象とした作問学習支援システムとしてモンサクン Touch の設計・開発がされており, 小学校での実践も行われている. システムは誤った作問に対してその正誤や間違い箇所などのフィードバックを返すことができるようになっており, 適切な問題が作られて初めて次の作問課題に進めるようになっていく. しかしながら, 何度も間違いを繰り返して試行錯誤的に問題を作った結果として適切な問題が作れる場合もありえ, この場合はその作問課題を適切にクリアしているとはいえない. そこで本研究では, ある作問課題について何度も間違えた上で正解した場合, 理解しているかどうかは不明であるとして, その作問課題の類題を提示する必要があると考え, 類題提示機能の設計・開発したので報告する.

キーワード: 作問学習, フィードバック, 類題, 作問タスク

## 1. はじめに

問題を解くのではなく, 自らが問題を作ることによる学習方法を「作問学習」と呼び, 解法の定着に有効であるとされている<sup>(1)</sup>. しかし作問学習では正解の問題は複数存在するため, 学習者に対して個別の支援が必要である. これに対して, 算数の二項演算を対象とした作問学習支援システム「モンサクン」の設計・開発がされており, 小学校での実践授業により有用性が確認されている<sup>(2)(3)(4)</sup>. 現在のモンサクンでは, 誤りがあった場合にその旨をフィードバックしているが, その結果, 誤りを克服して適切に課題をクリアしたかどうかは確認できない. よって, 間違いを繰り返して試行錯誤的に解答, その結果正解した学習者に対しては, 十分な支援を行えていない. そこで本研究では, モンサクンで作問する際に学習者の理解が不十分であると判断すると, 類題を提示する機能を実装し, 誤りの克服支援を目指す.

## 2. 先行研究

モンサクンのインターフェースを図1に示す. モンサクンでは, 学習者は画面右部に与えられたカードから, 三つのカードを選択, 組み合わせることで作問を行う. 一つの単文カードはオブジェクト・数量・述語の三つで構成されている. モンサクンの課題で与えられるカードセットには, 正解のカードセットと, 誤りを起こすためのダミーのカードセット

が含まれている. ダミーカードは, 正解のカードからオブジェクト・数量・述語のいずれかを変更して作られている. 正解のカードセットを選択し, 解答ボタンを押すことで, システムは正誤の判定を行い, 学習者にフィードバックを返す. 課題をクリアすると, 学習者は次の課題へと進むことができる.

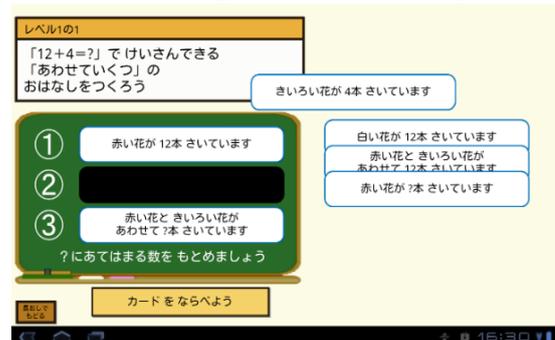


図1 モンサクンのインターフェース

## 3. 類題提示による支援

### 3.1 モンサクンの演習方法と問題点

作問を行う際に考慮すべき制約を表したものとして, 作問タスクを提案している (図2). 考慮すべき制約は, 作問タスクに示されている4つのタスクで表現している. その制約を緩和するという事は作問タスクが示す4つの制約のいずれかを考慮しないことである. そうすることで成立しない, 誤りを含んだ問題を作ることが可能である. その問題を作る

ために必要なカードをダミーカードとして設定している。現在の加減算の課題とカードセットはレベルごとに設定しており、レベルが上がるごとに作問タスク上で考慮すべき制約を増やしている。

モンサクンでは、誤った問題を作成した場合、フィードバックとして”お話になっていません”といったように、誤りの理由を文章で学習者に提示する。そうしたフィードバックを与えることで学習者に誤りに気づかせ、その理解を促すことで、正解に導いている。しかし、このフィードバックでは、学習者が誤りを克服したかどうかを確認する仕組みは導入されていない。従って、誤りを繰り返し、試行錯誤的にカードを入れ替えることで正解にたどり着くことも考えられる。この時、学習者は適切に作問課題をクリアしているとは言えない。

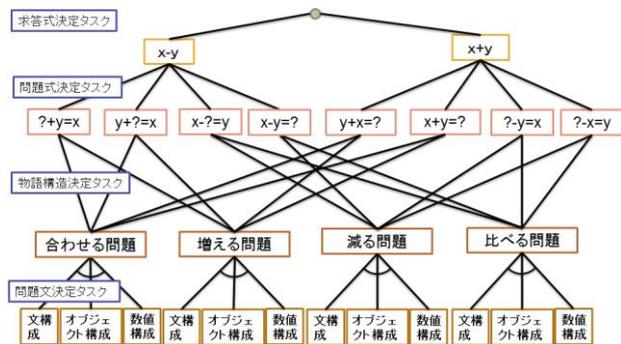


図2 作問タスク

### 3.2 類題の定義と必要性

本研究では、学習者が課題に対して誤った問題を作成した場合には、類題を提示する、更に誤った場合には、課題を簡単にするためにダミーカードを消す演習を提案する。

類題とは前の課題から単文カードのオブジェクト・数値・述語・課題文の式の数値を変えた課題である。類題は前の課題と比べると表面的には違った課題に見えるが、作問タスク上において前の課題と考慮すべき内容を同じにする制約緩和を行った課題である。そのためカードセットの種類も一致する。学習者に類題を出して誤りについての支援を行うことで、同様の制約についてもう一度考えさせることができ、誤りを克服できると考えた。このとき、もしも学習者が誤りを克服できていなければ、同じような誤りを起こす。その際には、再度類題を提示する。また、同様の誤りを起こした後に正解した場合は、再度類題を出すことで、確認を行う。

### 3.3 課題の単純化

次に学習者が類題の出題を行っても正解にたどり着けず、その問題で止まってしまう場合の、課題の単純化について述べる。一つの課題に対して誤りは複数存在するため、考慮すべき誤りを減らすために、ダミーカードを減らす。この操作を課題の単純化と呼ぶ。二回以上誤りがあると、解答に使われなかつ

たダミーカードのうち一枚を消す。この際、ダミーカードには1枚ごとに重要度を付与しており、重要度の低いダミーカードから無くしていく。

## 4. 機能作成

### 4.1 課題生成

教授者は課題文とカードセットを作る。その際、ダミーカードには重要度を設定する。

### 4.2 演習フロー

モンサクンを利用した際の基本的な演習のフローチャートを図3で示す。

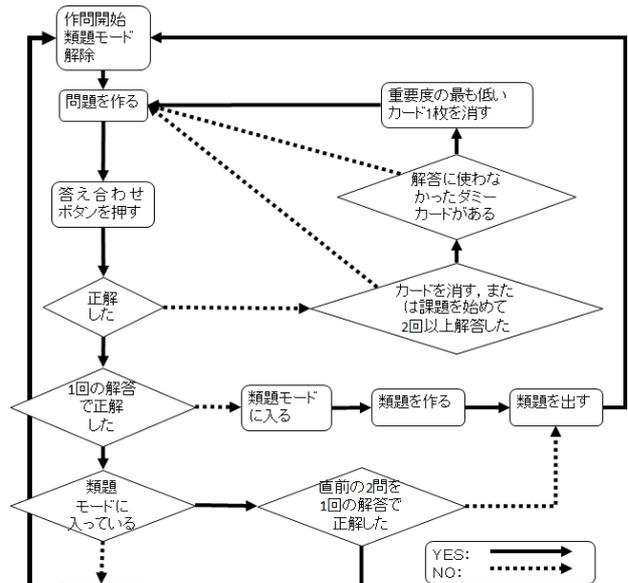


図3 基本的な演習フロー

## 5. まとめと今後の課題

本研究ではモンサクンを利用した際に課題の理解ができていない可能性のある学習者を対象とした類題生成機能の開発を行った。今後の課題としては、評価実験の実施や、個別の学習者の誤りに応じた類題生成の機能拡張を行う予定である。

### 参考文献

- (1) Polya, G.: "How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method", Princeton University Press (1957)
- (2) 横山 琢郎, 平嶋 宗, 岡本 真彦, 竹内 章: "単文統合としての作問を対象とした学習支援システムの設計・開発", 教育システム情報学会誌, Vol.23, No.4, pp.166-175 (2006)
- (3) 山元翔, 神戸健寛, 吉田祐太, 前田一誠, 平嶋宗: "教室授業との融合を目的とした単文統合型作問学習支援システムモンサクン Touch の開発と実践利用", 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J96-D, No.10, pp.2440-2451 (2013)
- (4) 平嶋宗: "学習課題の内容分析とそれに基づく学習支援システムの設計・開発 :算数を事例として", 教育システム情報学会誌, Vol.30, No.1, pp.8-19 (2013)