

算数困難児を対象とする計数習得用 e ラーニング教材の開発

池守 樹† 松永 信介† 稲葉 竹俊†

東京工科大学大学院バイオ・情報メディア研究科††

1. はじめに

文部科学省は 2007 年より特別支援教育を学校教育法に位置づけ、これまでの特殊教育の範囲に留まらず、特別な支援を必要とする幼児児童生徒が在籍するすべての学校において実施されるものとし、さらに、障がいの有無にかかわらず個々の違いを認識して一人一人の教育的ニーズに適切な支援を行うことを定義した[1]。また、通常学級を対象とした全国調査によると、在籍している児童の 2.8%が「計算する・推論する」に著しい困難を示している[2]。さらに、ろう学校を対象とした全国調査によると在籍する児童の 13.5%が計算に著しい困難があることを示している[3]。これらの数字は、他の学習面(読む・書く・聞く・話す)での困難と比べると最も高い数値であり、算数に困難を示している児童は多く、その支援は重要であるといえる。

このような背景のもと、本研究では、算数困難児を対象として、算数を効果的に学習するための e ラーニング教材の開発及び学習支援システムの構築を行うことを最終的な目標としている。算数の中でも、特にたし算とひき算を扱っているが、これらの単元は数を操作するスキルが求められるため、計数などの数概念の習得が重要であると考えられる。そこで、計数の習得まで範囲を広げて扱い、原理に基づいた学習を段階的に行っていく方針を立てた。計数の習得には Gelman と Gallistel が提唱した次の 5 つの原理がある[4]。

- ① 1 対 1 対応
- ② 安定した順序
- ③ 基数性
- ④ 順序無関連
- ⑤ 抽象性

これら 5 つの計数習得の原理に着目し、それぞれを学習するための e ラーニング教材を開発した。本稿ではその概要を報告する。

2. 教材概要

本研究で開発した教材は全部で 4 つあり、それぞれが計数習得の原理のうちの 1 つに対応している。いずれも、ケーキを用いた学習による計数の習得をねらいとしており、ケーキの数を数えたり、イチゴやろうそくといったケーキと関連のあるモノと組み

合わせたりすることによって学習を行う。以下では、教材を計数習得の原理と併せてそれぞれ詳述する。

① 1 対 1 対応

1 対 1 対応の原理は、1 つのモノに 1 つの数詞あるいはモノを割り当てることである。

本原理の習得のために開発した教材は「イチゴをのせよう」(図 1)で、ケーキのスポンジとイチゴを用いて 1 対 1 対応を習得することがねらいである。

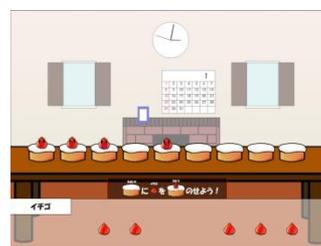


図 1 イチゴをのせよう

図のようにスポンジとイチゴが並べられており、イチゴを動かしてスポンジの上に乗せることで進める。既にイチゴが乗っているスポンジにイチゴを乗せると、2 個以上乗せないように注意するメッセージが表示され、最終的に 1 つのスポンジに 1 つのイチゴが乗っている状態を目指すことで 1 対 1 対応を学習する。

② 安定した順序

安定した順序の原理は、モノの集合を数える際に使用される数詞が常に一定の順序になっていることである。

本原理の習得のために開発した教材は「カードをならべよう」(図 2)であり、ケーキと数字が記されたカードを用いて数の順序を学習し、安定した順序を習得することがねらいである。

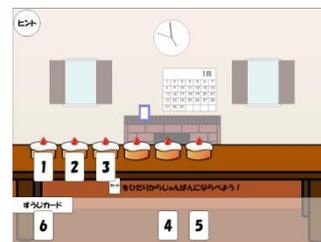


図 2 カードをならべよう

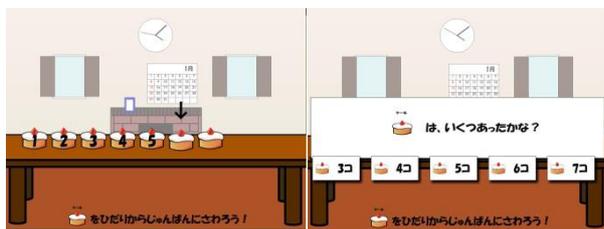
図のようにケーキとカードが並べられており、カードの数字が、左のケーキから 1, 2, 3... と数詞の順番通りに並ぶように動かしていくことで進める。カードをすべて割り当てた時に、順番通りに並べられて

いない場合は、間違っている箇所が赤く表示されるようになっており、すべてを正しく並べるまで続けることで安定した順序を学習する。尚、まだ数詞の正しい順序を知らない学習者のために、ヒントと書かれたボタンを押すことで正しい順序を知ることができるようになってい

③ 基数性

基数性の原理は、モノの集合を数えた際に最後に唱える数詞が全体の数を表すことである。

本原理の習得のために開発した教材は「いくつあるかな？」(図3)であり、規則的に並べられたケーキを数える行為を通して基数性を習得することがねらいである。



(a) 数え上げ (b) テスト

図3 いくつあるかな？

図の(a)のようにケーキが並べられており、左端から順番に触れて数えていく、触れたケーキにはそれまで数えた個数に応じた数字が表示されるようになっており、すべて数え終わった時に図の(b)のように幕が降りてきてケーキを隠し「ケーキはいくつあったかな？」という問いが出題される。幕の下方にあるカードから選択して解答すると、幕が上がりケーキを再認すると共に正誤判定が行われる。

④ 順序無関連

順序無関連の原理は、モノの集合をどの順序で数えても全体の数に変わりはないことである。

本原理の習得のために開発した教材は「いくつあるかな？-パート2-」(図4)であり、無秩序に並べられたケーキを数える行為を通して順序無関連を習得することがねらいである。

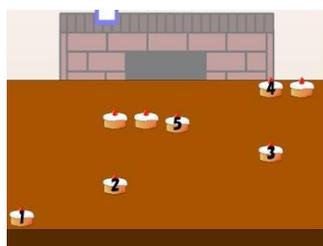


図4 いくつあるかな？-パート2-

基本的には「いくつあるかな？」と同様の流れで進めるが、本教材では図のようにケーキが不規則に並べられており、どのケーキから数えても良いようになっている。

⑤ 抽象性

抽象性の原理は、計数習得の原理がいかなるモノに対しても適用できることである。

そのため、本原理は先述した4つの教材で種類の異なるケーキや材料に変えて学習を進め、その過程で抽象性を習得することがねらいである。

3. まとめ

本稿では、算数困難児を対象として開発した計数習得用 e ラーニング教材の概要を述べた。今後は、これらの教材の評価実験を行うと共に、たし算及びひき算用 e ラーニング教材の開発、学習支援システムの構築を予定している。

教材の評価実験は、本研究と関わりのある学習支援活動に在籍する発達障がいをもつ児童を被験者として行う予定である。本研究では、障がいの有無に関わらず算数に困難を示す児童を対象としているが、障がいをもっている児童に有効的に働いた場合、通常学級においても同等の効果を得るものと考え、LDやADHDをもつ児童を対象に教材の有効性を検証する。

また、たし算・ひき算の教材は、計数習得の教材を基として、ケーキを用いた学習というスタイルをそのままに教材内でケーキ屋を運用し、その中でたし算・ひき算を学んでいくシミュレーション形式の学習スタイルを考えている。

さらに、学習支援システムは、計数習得の教材やたし算・ひき算の教材を用いるにあたって、児童一人一人のニーズを把握して適切な支援を実現するため、児童の成績を管理して学習状況に合わせて教材を変えたり、障がいの有無や興味関心に合わせて内容を変えたりするといった、児童への直接的な支援や、児童の保護者及び担当教員が学習状況を把握できるように視覚化するといった、児童への間接的な支援を予定している。

謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会の科学研究費補助金(課題番号:22531074)の助成により行われた。

参考文献

- [1] 文部科学省、「特別支援教育の推進について(通知)」, 2007
- [2] 文部科学省、「通常の学級に在籍する特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する全国実態調査」, 2002
- [3] 大鹿 綾, 濱田 豊彦, 近藤 史野, 「発達障害のある聴覚障害児に対する評価基準の検討」, 日本特殊教育学会第48回大会発表論文集, p.523, 2002.
- [4] Gelman R, Gallistel C, "The Child's Understanding of Number", Cambridge MA. Harvard University Press, 1978