

音声対話可能なかけ算九九学習支援システム

～学習者に適応した学習モードの提案～

An educational system for multiplication table with spoken dialogue
-Suggestion of learning mode based on learner model-

古城戸 徹†

岡崎 泰久†

渡辺 健次†

Toru Furukido

Yasuhisa Okazaki

Kenzi Watanabe

1. はじめに

小学校で学習する算数は、たし算、ひき算、かけ算、わり算という4つの計算が基礎、基本になっている。

我々は、小学校算数のかけ算九九の発話を伴う学習形態に注目し、学習者がシステムと音声による対話を行いながら、学習を行う学習支援システムの開発を行ってきた[1][2]。システムは音声合成を用いて発話を行い、画面に問題を表示し、問題に対しての学習者からの解答を音声認識し、正誤判定を行う。

これまでの研究において、システムは音声認識を利用して、かけ算九九特有の読みで学習することが可能となっており、『おぼえる』『れんしゅう』『テスト』の3つの学習モードを設けることで、段階を踏んだ学習が可能となっている。

しかし、学習者が自らシステムの使用目的や、自己の学習理解度等を踏まえながら3つのモードを選択し、学習する必要があった。また、インタフェースのボタン等が小さく、マウスの操作に不慣れた小学校低学年の学習者には不向きであった。その上、文字表記が小さく、英語表記のダイアログもあったため、小学校低学年の学習者が使用しやすいインタフェースに改良する必要があった。

本研究では、学習者に適応した学習が行えるよう、学習者が選択している学習モードや、選択している学習モードでの正解率等の学習者モデルから、システムが学習者に適当な学習を判断し、学習者に適応した学習モードを提案する指導を実現した。インタフェースも学習対象者の小学校低学年向けに改良し、また終了時に学習の進み具合を知る事ができるように、学習した『テスト』モードの最高得点が確認できるようにした。

2. 学習モードの規定要因

学習者に適応した学習モードを提案できるシステムに改良するため、重要となる点は以下の3点である[3]。

- システムの使用目的
- 学習者の理解度
- 学習に対する構え

2.1 使用目的

学習者が学習を行う場合の使用目的の例を表1に示す。本システムでは、学習者が選択した学習モードによって、システムの使用目的は概ね見当づけることができる。

表1: システムの使用目的

使用目的	内容
習得	知識を系統的に習得
定着	同類の問題の繰り返し学習
診断	知識の理解状況の診断
治療	誤っている知識の修正

例えば、『おぼえる』モードを選択する学習者は、かけ算九九の習得を目的とする。『れんしゅう』モードを選択する学習者は、かけ算九九の知識の定着を目的とする。『テスト』モードでは、学習の最終段階であるテストを行うことで、学習者は自分のかけ算九九の知識の診断を目的としていると判断できる。そして『テスト』モードから『れんしゅう』モードや『おぼえる』モードなど、モードを切り替えることにより、学習の難易度を下げて学習を行う学習者は、知識の治療を行っていると考えられる。

そこで本研究では、学習者モデルから上記のように学習者がシステムを使用する目的を判断し、学習者に提案するシステムを実現した。これにより学習者は、システムから学習に適応した学習モードを随時提案されるので、提案に従って学習を実行すれば、自分の理解度や使用目的に合った学習を行うことができる。

2.2 学習者の理解度と学習に対する構え

本システムにおいて、学習者の理解度は、選択している学習モードでの正解率と、選択している学習モードの以前にどのモードで学習していたか、またその学習モードでの正解率の3点である。

学習の構えとは、学習者が学習(システム)に取り組む姿勢を指す。例えば、本システムにおいて『テスト』モードで知識の診断をして、間違った箇所だけ『れんしゅう』モードで学習をしたい場合、『おぼえる』モードで知識の習得を行ってから、『テスト』モードで知識の診断を行いたい場合などである。学習者の構えは一定時間、学習理解度や問題意識が変化するまで持続する。仮に学習者の意にそぐわない指導を行うと、学習者のペースが乱れ、学習者の負担になる可能性がある。

3. 学習者に適応した学習モードの提案

3.1 学習の流れ

本研究ではシステムの初期設定を『テスト』モードに変更し、そのテスト結果から、システムが学習者に適応した学習モードの提案を行っていく。

いくつかの学習の例を以下に示す。

- テストの正解率が8割以上であった場合。
学習者はかけ算九九の知識の診断を行っている
と判断し、学習モード変更の提案は行わない。
- テストの正解率が5割~7割であった場合。
システムは学習者が知識の定着と治療を行う必要
があると判断し、『れんしゅう』モードへの移行
を提案する。その後、学習者の成績の向上を認識
した場合、システムは再度学習者に知識の診断を
行うよう『テスト』モードへの移行を提案する。
- テストの正解率が4割以下の場合。
システムは学習者がかけ算九九の知識の習得を行
う必要があると判断し、『おぼえる』モードへの
移行を提案する。その後一通り学習が済めば、
『れんしゅう』モードへの移行の提案を行う。

以上のように、学習者の理解度から、学習者に適した学習モードをシステムが提案する。これにより3つの学習モードを利用し、前述した4つの使用目的に対応した学習を行うことが可能となった。

しかし、正解率が高くなくても、学習者が知識の診断を続けるため、『テスト』モードを繰り返し行いたい場合などの、学習者の構えも考慮する必要がある。そこで、学習モードの移行は強制ではなく提案に留める、これにより学習者はストレスなく理解度、使用目的に合った学習を行なうことが可能である。

3.2 正解率を踏まえた出題

前述したように、『テスト』モードで選択していた段の正解率が低い場合、『れんしゅう』モードで知識の定着と治療を行う。その時、図1に示すように『テスト』モードで正解率が低くなかった段を集中して学習できるように、他のボタンを無効にして学習を行えるように設定している。

また、有効なボタン、つまり苦手な段の正解率が向上すれば、システムは再度『テスト』モードへの移行を促す提案を行う。しかし『れんしゅう』モードでの正解率が『テスト』モードでの正解率より低下した場合、『おぼえる』モードでの学習を促す提案を行う。

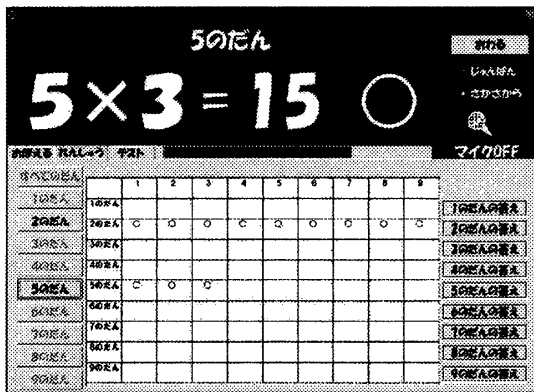


図1：正解率が低かった段の学習

3.3 学習対象者を考慮したインターフェース

システムを使用する学習者は、小学校低学年なので、システムのデザイン等を学習者の使用しやすいよう以下の2点を変更した。

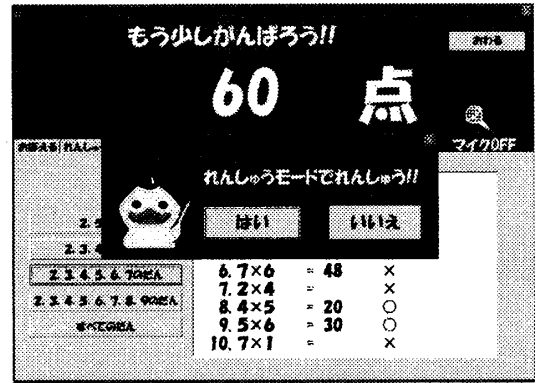


図2：モードの切り替えを提案するダイアログ

- 画面
学習対象者が小学生なので、画面をカラーで見やすくし、キャラクターの画像を貼付することで、学習者が興味を持ちやすいデザインに変更した。
- ボタン
ボタン等をマウスの扱いが不慣れた学習者でも学習できるように、大きくし、また、ダイアログに表示されるボタンの表記を『OK』『キャンセル』から『はい』『いいえ』等学習対象者を考慮したデザインに変更した。

4. おわりに

3つの学習モードを使用して、システムが学習者の理解度、使用目的を判断し、学習者に適した学習モードの提案を行い、学習者の同意を得ながら学習モードを選択し学習を行うシステムを実現した。

またシステムの画面をカラフルにし、キャラクターを表示させたり、ボタン等を大きくしたり、操作しやすいようにインターフェースを変更した。それに加えて、学習結果で表示されるコメント等が変化するシステムであるので学習者は楽しみながら学習することが可能である。

今後の課題としては、子供の発話は音質等が大人とは違うので、きちんと認識されるかを調べる必要がある。そこで実際に本システムを小学校低学年の子供に使用してもらい、認識率の実験を行い、辞書等の変更、また学習者がシステムを使用した場合の効果について調べる必要がある。

参考文献

- [1] 渡辺健次, 江頭広幸, 岡崎泰久, 近藤弘樹: “音声対話によるかけ算九九学習支援システム”, 電子情報通信学会教育工学研究会, 信学技報告 Vol. 103, No. 536, pp. 93-98 (2003)
- [2] 岡崎泰久, 渡辺健次, 江頭広幸, 近藤弘樹: “音声対話によるかけ算九九学習支援システムの設計と開発”, 人工知能学会研究会資料, SIG-ALST-A403, pp.101-106 (2005)
- [3] 伊藤稜, 稲田義邦, 宮原昌史, 江頭広幸, 岡崎泰久, 渡辺健次, 近藤弘樹: “学習モードと指導スタイルに基づく ITS の指導モデルの提案”, 電子情報通信学会教育工学研究会, 信学技報 Vol.98, No.496, pp.25-32(1998)