

日本語 CAI における学習者モデルの生成法

河合 和久[†] 吉村 弓子[‡] 木原 卓也[§]

[†] 豊橋技術科学大学 知識情報工学系*

kawai@tut.ac.jp <http://www.ita.tutkie.tut.ac.jp/~kawai/>

[‡] 豊橋技術科学大学 留学生センター

yumiko@tut.ac.jp <http://www.ita.tutkie.tut.ac.jp/~yumiko/>

[§] 豊橋技術科学大学 知識情報工学系

gray@ita.tutkie.tut.ac.jp <http://www.ita.tutkie.tut.ac.jp/~gray/>

1 まえがき

学習者の学習意欲の持続を意図したゲーム形式の日本語学習 CAI システム ALICE の開発をすすめている [河合 00, 河合 01]。学習者はゲームの主人公として、ゲーム中のほかのキャラクタとの会話を行なう。この会話部分に語学学習教材を組み込むことにより、ゲームを楽しみながら、語学学習が行なえる。こうした学習形態においては、個々の学習者の状況、すなわち学習進度や理解レベルにあわせた教材を提供していくことが重要である。本稿では、学習者の状況を表わす学習者モデルの生成について述べる。

2 日本語 CAI システム ALICE の概要

ALICE は、学習者がゲームの主人公役になり、与えられた目的をめざして、さまざまな課題を解決していく RPG (Role Playing Game) 形式のゲームを基盤とした日本語学習システムである。現在は、初級の語彙・文法を対象とし、テキスト「みんなの日本語初級 I [スリーエー 98]」に準じた学習教材を組み込んでいる。

図 1 に ALICE の実行画面を示す。学習者は、画面上の主人公を適宜移動させ、画面上に表われるほかのキャラクタとの会話をとおして、さまざまな情報を入手し、ゲーム上の課題を解決していく。現状、主人公の会話は、図 1 に見られるように、選択入力方式としている。複数の単語や句、文などを選択肢として表示し、そのなかから適切と考える解答を選択する方式である。

3 学習者モデルの生成

学習者モデルは、個々の学習者が何をどこまで理解し、習得したか、また、どの部分がわかっていないか、などを表わすモデルである。個々の学習者の振舞い、すなわち CAI システム中の質問に対する学習者の解答などから生成される。

*〒 441-8580 (事業者番号：住所不要) 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1

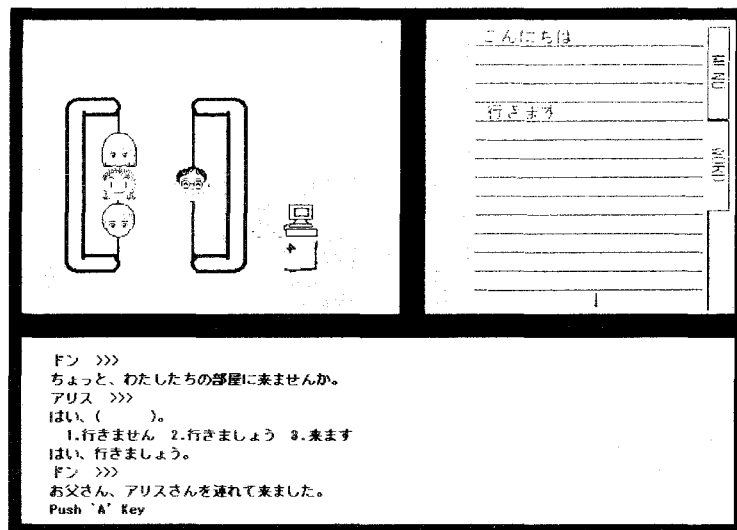


図 1 ALICE 実行画面

3.1 CAIシステムの構成と学習者モデル

一般に、CAIシステムにおいては、個々の学習者の学習レベルや学習進度に適合した教材を提供するために、以下のようなモジュール構成をとることが多い [Barr82]。

- 専門知識モジュール：学習者に教授すべき分野に関する知識（専門知識とよぶ）をもち、学習者への問題や解説の生成、学習者の答の評価、学習者からの質問に対する解答などを行なう。
- 学習者モデルモジュール：各学習者の学習状況、理解状況を表現するもので、通常、専門知識と同様の表現形式がとられる。
- 教授戦略モジュール：学習者モデルにもとづき、次にどのような解説や問題を与えるかを決定する。

上記3モジュールは、個々の学習者にあわせた適切な問題や解説を与えるのに欠かせないものである。なかでも、学習者モデルモジュールにおいて、学習者の個々の振舞いから学習者モデルを生成し、学習者の理解状況を十分把握することが重要である。学習者の犯した誤りとその原因・要因をどれだけ正確にモデル化できるかが、CAIシステムの教育効果を決定するといえる。学習者モデルの表現形式と生成手法は、システム構成上の最重要点のひとつとなる。

我々は、学生の誤りの原因を、大きく次の三つに分けて考えている。

1. 知識の欠落：学習している知識そのものが欠落している状況である。例えば、ある単語や文型を知らなければ、その単語、文型を用いることはできない。
2. 誤った知識：間違った知識を持っている場合で、例えば、文型や単語を間違っ
て覚え込んでいるなどである。
3. 知識の適用の誤り：正しい知識をもっていながら、その知識を正しく（組み合わせ
て）使えない。より細分化すれば、上述二種の誤りと同様に、知識の適用
の欠落と誤った知識の適用、とみることもできる。

ALICEの学習者モデルは、こうした誤りの原因を表現できるよう、図2にあるような一階述語論理式を組み合わせたXML表現で定義している。知識の欠落は文型や語彙に対応するXML要素がない、誤った知識は誤った文型や語彙のXML要素を有する、知識の適用の誤りは文型、語彙を表わす論理式の使用の誤りとして表現される。

```

<学習者モデル>
  <学習者>
    <学習者 ID>e025701</学習者 ID>
  </学習者>
  <学習項目リスト>
    <文型>
      <文型 ID>p010101</文型 ID>
      <文型値>
        s --> n1 , ha , n2 , desu .
      :
    </文型>
    :
    <語彙> ... </語彙>
    :
  </学習項目リスト>
</学習者モデル>

```

図 2 学習者モデル表現

3.2 学習者モデルの生成

学習者モデルの生成には、従来より、オーバーレイモデルとバグモデルの二種類の方法が用いられてきた[Sleeman82]。オーバーレイモデルは、学習者の習得した知識を専門知識の部分集合として表現するものである。個々の学習者を、専門知識で表現される理想的な学習者から、一部の知識が欠落したものととらえるのである。この方法では、誤った知識は知識の欠落と同様に取り扱われ、知識の適用の誤りもその一部しか扱うことができない。

バグモデルは、専門知識を逸脱するような誤り(=バグ)をも取り扱おうとするもので、あらかじめシステムにそうしたバグを用意しておき、それらを含めて学習者モデルを生成しようとする。したがって、バグモデルにおいては、上述三種のいずれの誤り原因についても、それらをバグとしてあらかじめシステムに用意しさえすれば、モデル化することができる。反面、そうしたバグをいかに用意するか、また、いかに効率的にそうしたバグを用いて学習者モデルを生成するかが問題となる。

ALICEでは、バグモデルに一部帰納推論によるモデル生成手法[河合85]をとり入れた学習者モデル生成手法を用いている。帰納推論によるモデル生成手法とは、学習者モデルの生成を、学習者の振舞いという個別事例の集まりから学習者の振舞いの根拠となるモデルを帰納する手続きとみなすものである。この手法は、理論上バグモデルと同等のモデル表現力をもっており、加えてバグモデルのようにあらかじめバグを用意する必要がないとされる[河合85]。ALICEでは、文型と語彙を表現する論理式を生成していく部分に、この手法を用いている。具体的には、論理式の右辺に表われる述語とその真理値を尋ねることにより、論理式全体を帰納的に生

成していくことになり、例えば、学習している文型に誤りをうめこんだ文を選択肢として与える会話や、論理式の右辺を構成する述語、すなわちより基本的な学習項目の理解を確認する会話として学習者に示され、その解答に従って、学習者モデルが構築されていく。

ALICEにおいて、学習者モデル生成のもととなる学習者の振舞いとは、学習者の操作する主人公が、システム側の用意するキャラクタとどのような会話を行なうか、その会話内容そのものになる。RPG型ゲームという性格上、会話はシステム側から設定され、学習者はその与えられた会話状況に答えるという形式をとり、学習者から会話を始めるという状況はとらない。したがって、学習者の会話内容はすべてあらかじめシステム側で用意されて行なわれることになる。換言すれば、どのような会話をさせるかを決定することで、どのような項目を学習させるかを決定できる。

ゲームのなかで学習者に与えられる会話は、大きく二つに分けられる。一つは、ゲーム進行上必要なもの、例えば、ある場所に行け、ある人に会いなさい、といった指示などで、これはあらかじめゲームシナリオの一部として用意しておかざるをえない。もう一つは、ゲームの進行には直接関係ないもので、語学学習を意図したものである。こちらも、その時点での学習事項習熟の確認のためや、その時点で会話に使用できる文型、語彙が限られているために、用いられる会話の多くはあらかじめ用意されたものとなる。これら用意された会話では、誤りやその原因について十分検討した選択肢を用意し、学習者の理解を効果的に確認し、モデル化できるようにしている。後者の会話において、上述のような制限のない場合には、帰納推論によるモデル生成手法のための会話が生成されモデル生成に使用される。

4 むすび

日本語学習 CAI システム ALICE の学習者モデル生成について述べた。本研究の一部は、科学研究費補助金特定領域研究 (A) 「高等教育改革に資するマルチメディアの高度利用に関する研究」計画研究ウ班「音声言語処理技術と学習者モデルを用いた語学学習システムの研究」の助成をうけている。

参考文献

- [Barr82] Barr,A. and Feigenbaum,E.A.(Eds.):The Handbook of Artificial Intelligence (1982).
- [Sleeman82] Sleeman,D. and Brown,J.S. : Intelligent Tutoring Systems (1982).
- [河合 85] 河合和久, ほか: 論理プログラミングを帰納推論による汎用知的 CAI システム, 情報処理学会論文誌, Vol.26, No.6, pp.1089-1096 (1985).
- [スリーエー 98] スリーエーネットワーク: みんなの日本語初級 I (1998).
- [河合 00] 河合和久, 吉村弓子: 学習者モデル構築のための誤用の分析, 第 13 回日本語教育連絡会議発表論文集, pp.32-35, ウィーン大学 (2000).
- [河合 01] 河合和久, 吉村弓子, 佐合尚子, 竹田尚彦: RPG を用いた日本語 CAI, 第 14 回日本語教育連絡会議発表論文集, pp.68-71, ブダペスト・カーロリ・ガシュパール大学 (2001).