

2Y-6

知識定着レベルを導入したITS
— 英文変形規則を対象として —

木村吉伸*

山本米雄*

柏原昭博**

*徳島大学工学部

**大阪大学産業科学研究所

1. はじめに

著者らは以前に英単語を対象領域とした開放型CAI¹⁾において知識定着レベルの概念を導入したが本稿では英文変形規則、なかでも平叙文から疑問文といった英文から英文への変形規則を対象領域とし、その領域に知識定着レベルの概念を適用する。そしてその定着レベルを用いた定着診断法、及び定着レベル診断に必要な知識ベースについて記述する。

2. 知識定着レベル

本システムでは学習者の理解状態を表現するために知識定着レベルの概念¹⁾を導入し、定着レベル診断、定着レベルに応じた知識教授を行う。

定着レベルは以下の3段階である。

- ①定着した知識(前提的知識)
- ②不安定な知識(仮定的知識)
- ③欠落した知識(欠落的知識)

本稿の英文変形規則における各定着レベルの持つ意味を以下の様に捉える。

- ①このレベルの知識は学習者にとって安定した知識であり、この知識に対する質問には安定して正解すると考えられる
- ②このレベルの知識は学習者にとって不安定であり、この知識に対する質問に学習者は不安定な解答を返すと考えられる
- ③このレベルの知識は学習者にとってまったく知らない(欠落した)知識といえることができる。

3. システムの概要

本システムは対話を通して学習者をモデル化し、そのモデルに応じた教授戦略を行うことによって英文変形規則の定着を支援する。このような支援に必要な知識ベースは英単語知識ベース、英文知識ベース、プロダクションルールベースに分けられる。各知識ベースは教材についての知識を蓄えている。学習者の理解状態を現す学習者知識モデルは学習者の変形規則に対する定着レベルを示す。教授戦略は学習者知識モデルと現在の学習の状況を示すワーキングメモリを参照することにより適切な難易度の英文を選択したり、問題文に対してどのような変形を行わせるかを決定する。またその結果学習者が誤りを犯せば誤り同定、定着レベル診断を行う。

4. 知識ベース及び学習者知識モデル

英単語知識ベースは学習対話においてシステムの解答作

成の補助、または学習者の英単語情報の要求に答えられるように用意されている。以下に英文知識ベース、プロダクションルールベース、学習者知識モデルについて詳述する。
4.1. 英文知識ベース

学習対話において問題文、または例文として使用される英文が文章単位で蓄えられている。文章単位で蓄える理由は学習者に問題文を示す前に文章を提示し、各英文の特徴を明確にするためである。各英文はその付随情報をスロットに持つフレームとして表現されている。フレームの持つスロットはシステムが問題に対する解答作成を行う際に必要な情報を示す。そしてフレーム名は英文の持つ特長を短い記号で表現し、検索などを容易にする。また英文データベースに含まれる英文には以下の3つのレベルがある。

- ①単文レベル
- ②単文+名詞句(形容詞句、副詞句)レベル
- ③複文レベル

この3つのレベルは学習者の持つ知識の状況に合わせて適切な難しさを持つ問題文を選択し、変形させるために必要である。英文データベースのフレームの例を図1に示す。

フレーム名: BB10

スロット: (英文: Mr. Smith told me to come into his office and to bring my receipts?)

(文意: スミス氏が私に領収書を持って彼の部屋にくるように言った)

(主語: Mr. Smith)

(主語の分類: 3人称単数)

(動詞: tell) (動詞の分類: 一般動詞)

(文の種類: 肯定文) (時制: 過去)

(レベル: 単文+修飾句)

図1. 英文フレームの例

4.2. プロダクションルールベース

学習者が習得すべき英文変形規則をプロダクションルールの形で蓄えている。前提節に文の特徴を持ち、動作節にはその前提節に対する変形動作を記述してある。このプロダクションルールの一例を図2に示す。このルールベースは学習者の入力 of 正誤性を判定するための解答作成、及び学習者の誤って適用したルール(F-RULE)を抽出するために使用される。

ITS with the levels of knowledge stability - In the domain of transformation rules of English sentences.
Yoshinobu KIMURA*, Yoneo YAMAMOTO*, Akihiro KASHIHARA**

*Department of Information Science and intelligent Systems, Tokushima University.

**Institute of Science and Industrial Research, Osaka University.

IF	"変形目的=疑問文" and "動詞の種類=一般動詞" and "文の種類=肯定文" and "時制=過去" and "主語の種類=(1人称or2人称or3人称複数)"
THEN	"主語の前にdoを置く" and "文末に疑問符を置く"

図2. プロダクションルールの例

4.3. 学習者知識モデル

学習者知識モデルは学習者が英文変形に必要な知識についてどれほど理解しているかを定着レベルを用いて表現している。前提節における全ての項は定着レベルを持ち、動作節は動作節自体が一つの定着レベルを持つ。また定着レベルは単文レベル、単文+修飾句レベル、複文レベルの全てに設定する。これは同一の変形規則であっても、単文レベルの英文には正確に適用可能であるが、複文レベルの英文には不安定な適用しかできないといった学習者の状態を的確に表現するためである。

5. 定着レベル診断

5.1. 学習者の犯す誤り

英文変形規則の定着支援を目的とした対話中において学習者が犯すと考えられる誤りは以下の3種類に分類する。

- ①適用対象誤り
- ②適用ルール誤り
- ③知識の欠落による誤り

①は学習者は正しい知識を持っているがその知識を適用すべき対象を誤ったため誤りを犯す。②は学習者自身誤ったルールを持っておりそのルールを適用したために生じた誤りである。③は学習者が知識を持っていないために生じた誤りである。

プロダクションルール的前提節、動作節において考えられる誤りは以下の通りである。

(1) 前提節

前提節において学習者の犯す誤りは③のみである。これは前提節が文の特徴の集合であり、学習者はその特徴を問題文から抽出できるか、できないかの二値に依存すると考えられるからである。

(2) 動作節

動作節において学習者の犯す誤りは①~③の全てが候補として上げられる。

5.2. 誤り同定, 定着レベル診断

対話において学習者が誤りを犯すとシステムは誤り同定、定着レベル診断を行う。これは前提節、動作節の順に行い、学習者がどのような誤りを犯したか、またどれほど知識が定着しているかを判断する。

5.2.1. 前提節に対する方略

前提節における誤りは知識の欠落によるものであるため、その誤りを犯しているかどうかを確認するために学習者のレベルに応じた、問題文と同様の前提項を持つ英文を新たに提示し、直接質問する。この方略は問題文の持つ前提項の数だけ繰り返される。その結果全ての前提項について定着レベルが前提的と判断されれば学習者の誤り原因は動作節にあると仮定して動作節に対する誤り同定、定着レベル

診断を行う。もし前提節において誤りが発見されればその前提項に対する知識教授を行う。

5.2.2. 動作節に対する方略

動作節に対する方略を図3に示す。学習者がどの誤りを犯しているかを判定するため適切な難易度の英文を提示し変形させる。適用対象誤り、適用ルール誤りを判定するためにはF-RULEの抽出を試みる必要がある。

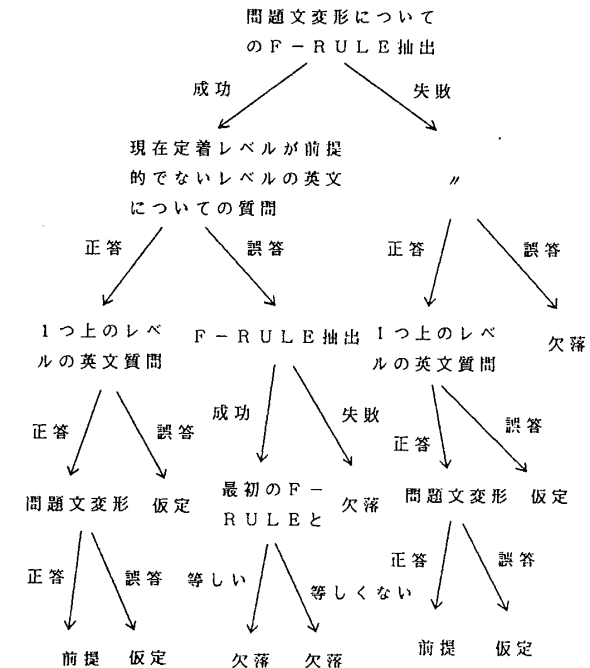


図3. 動作節に対する定着レベル診断方略

6. むすび

本稿では開放型CAIにおいて提案した定着レベルを英文変形規則を対象領域としたITSに適用した。従来のオーバーレイモデルでは学習者の状態を知識が存在するかないかという二値で表現した。またパータベションモデルではバグを正しい知識になんらかの変形が加わったものとして認識し、知識の欠落を表現してはいなかった。しかし本モデルは知識の状態を3段階の定着レベルとして捉えた。この定着レベルはオーバーレイモデルとパータベションモデルなどの従来のモデル化手法の両方の状態を表現できるように思われる。これについては今後研究を進める。

参考文献

- 1) 柏原, 山本: 知的開放型CAIに関する一考察, 情報処理学会「教育における知的的方法」シンポジウム, pp.53-62(1988).
- 2) 大槻, 山本: 知的CAIのパラダイムと実現環境, 情報処理学会学会誌 vol.29, No.11, pp.1255-1265 (1988).
- 3) 上野春樹, 石塚満: 知識の表現と利用, オーム社, P.189(1987).