

## 英会話を対象とした環境型CAIシステム

- シミュレーション制御における誘導戦略 -

岡本 竜 矢野 米雄

徳島大学工学部

英会話学習を対象とした環境型知的英会話システムと、対話シミュレーションの制御におけるナビゲーションによる学習支援について論じる。環境型知的学習システムは学習者に対象のシミュレーションとハイパーテキストによる探索学習のためのオペレータを学習環境として与える自由学習の形態をとる。システムによる教育行動はシミュレーション進行の制御、及び探索学習に関するナビゲーションを通じて行なわれる。したがって、シミュレーション進行の操作履歴から学習者の理解状態を把握し効果的に学習を進行させるための誘導戦略に着目したシステム構築を行なう。

## Environmental CAI system for English conversations

- Navigation strategies for simulation control -

Ryo Okanoto Yoneo Yano

Faculty of Engineering, Tokushima University

2-1, Minamijosanjima, Tokushima 770, Japan

This paper describes environmental ICAI system for English conversation learning with navigation through dialogue simulation control. The framework of this system provides the dialogue simulation and operators which are freely operated by a student. All of the instructional actions are executed by the system through the renewal of them. Therefore the system is developed from the viewpoint of generating operation histories which will control navigation through the system.

## 1.はじめに

英会話など言語によるコミュニケーション活動の訓練を教育目的とする場合、語彙・文法的知識だけでなく、これらを会話の状況に応じて使いこなすための指導が必要となる。状況に応じた文法的知識を適用するための知識は語用論的知識とよばれており、学習者はこれらの知識の経験を通じて獲得が要求される。語用論的知識は一連の会話状況のなかで、特定の言語表現と文脈的に結びついている度合いが強く、非常に事例的かつ曖昧な規則しかもたない。したがって、問題演習やシステムによる質問対話などによる学習形態では扱いが困難である。このような対象領域を扱うCAIシステムには、学習者に対して知識が適用される状況を効果的に提示する機能が必要であり、システムは提示手段に適した教育行動を行なう学習環境が望まれる。

我々は環境型CAIの枠組みの特長を活かして、状況依存性をもつ対象知識をマルチメディア手法を用いたシミュレーションの形態で学習者に提示する環境型知的CAIシステムの枠組み<sup>[1]</sup>を提案した。本枠組みにおいては、学習者主導を重視し教育対象のシミュレーションと学習者対象のシミュレーション進行、及び探索学習のためのオペレータを学習環境として提示し、学習者に自由な操作を行なわせる。システムは学習者の操作履歴から状況に対する理解状況を推定し、シミュレーション進行を含めた学習環境を暗に更新してゆくナビゲーションにより学習を誘導する。また、探索学習においても、学習者の状態を考慮して探索空間を制限するナビゲーションを行なうことにより、学習者はシミュレーション進行に必要な知識を効率的に学習できる。

環境型知的英会話CAIシステムでは、音声やグラフィクス等のマルチメディア手法を用いたインタフェースにより言語活動のシミュレーションを学習者に提示し、学習者に疑似体験を行なわせる。本システムでは対話状況に応じた"敬意表現"の使い分けを教育目標とする。シミュレーションの実現には、学習者の動機づけを考慮してロールプレイング形式を採用している。探索学習のためには語彙、発音等の対話状況に関連する種々の知識

を保持するハイパーテキストを用いる。本システムはMacintosh上でHyperCardにより構築されている。

本稿では、言語活動のモデル化と知識表現、システム構成、及び対話シミュレーションにおけるナビゲーションの方法について論じる。

## 2. 言語活動のモデル化と知識表現

人間の言語を用いたコミュニケーション活動をモデル化するにあたり発話行為が行なわれる過程について以下のような仮説を設けた。

発話行為は、①伝達目的の存在、②機能の選択、③言語表現の適性化、④発話の四過程を経て行なわれる。

伝達目的とは話者が発話に際して意図であり、これに従って発話者は適切な機能の選択を行なう。ここでの機能とは典型的な文法を適用した言語表現である。次に発話者は発話の状況に応じて選択した言語表現を適性することで実際の発話にいたる。言語表現のもつ典型的な機能は表1に示すように九種類の伝達目的として分類することができる。典型的な会話の流れにおいては、各伝達目的間に"局所的支配構造"と呼ばれる対応関係が存在する。伝達目的を用いた局所的支配構造を用いることで会話の流れを記述可能である。

### 2.1 敬意表現

本システムは"敬意表現"の状況に応じた使い分けを修得させることを教育目標とする。英会話において使用される言語表現は、敬意表現と非敬意表現に大別される。敬意表現は"相手"、"場所"とい

表1 伝達目的

No	伝達目的	言語表現の例
1	要求型	Will you lend me some money ?
2	質問型	Can you tell me what university you went to?
3	提案型	Why don't you call on me this morning ?
4	反対型	I agree with what he said.
5	持論型	I think smoking has a great deal to do with cancer.
6	賞賛型	You are absolutely right.
7	感謝型	Let me assure you that I do appropriate your help.
8	挨拶型	It's a great pleasure to open the 23th congress.
9	同情型	I am sorry to hear of your traffic accident.

表2 敬意表現

敬意表現	伝達目的	キーワード	方法論
間接表現	①要求型 ②質問型 ③提案型	単語・熟語の抽象度	付加熟語
敬意的前置き表現	①反対型 ②持論型	-----	前置き表現(慣用句)
社交辞令的表現	①挨拶型 ②同情型 ③感謝型	主観的感情表現	-----
強調表現	①賞賛型 ②感謝型	強調語句	-----
弱調表現	①反対型 ②持論型	弱調語句	-----

た会話状況により必要性が生じる場合、または"要求"などの意図によって相手を尊重する必要が生じた場合に広く用いられる。これらの敬意表現は伝達目的をもつ基本構成に対し、特定の語彙を付加することや特定の方法論に従って熟語を付加したり前置きを伴わせることにより作られる。我々はこれらの関係を表2のように分類した。典型的な敬意表現は五種類に分類されそれぞれ複数の伝達目的が対応している。

2.2 丁寧度

各敬意表現は言語表現に用いられるキーワードにより段階的な丁寧さの度合いを設定することができる。丁寧度は敬意表現の使い分けにおいて最も重要な役割をもつ。この丁寧度を表すものとして"損得の尺度"を導入する。損得の尺度とは、発話者が相手をどの程度尊重する必要があるかを決める基準となるもので、相手に対して発言内容をどの程度強要するかに依存する。相手に自分の発言内容を強要することで発話者は"得"をし、逆に聞き入れることを期待できない場合を"損"と定義する。この尺度は各伝達目標のキーワード分類に用いられる。丁寧度は図1に示すように0~3の四段階に分類される。また、図2に提案型におけるキーワードの丁寧度分類の例を示す。

2.3 プラン・スクリプトモデル

先に述べた言語表現の分類を基に、言語活動のシミュレーションを実現するためのモデル化を行なった。発話行為を言語活動の最小単位とし、対話を発話行為の時系列、言語活動全体を対話の時系列とみなした場合、典型的な言語活動は、①"特

定の状況における一連の発話行為"と②"言語活動の目的に従った対話の系列"として定式化できる。①についてはR.C.Schankのスキプトの概念を基に状況設定と発話行為の系列によるスキプトモデルによる構造化を行なう。②については、スキプトモデルの上位構造としてプランモデルを導入する。プランモデルは言語活動における目標指向型モデルである。

2.4 リエゾン

言語学習においては"リスニング"は非常に重視される。一般に英語の発音を聴き取れない要因として"リエゾン"の問題が挙げられる。リエゾンとは発音の際に隣接する語彙同士が影響し合い、その語彙が単独で発音された場合と異なる現象である。我々はリエゾンのタイプを表3に示すように四つ分類した。これらの分類を言語表現に属性として付加することにより聴き取りに関する指導を可能とする。

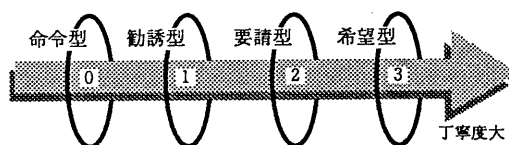


図1 丁寧度の軸

丁寧度1 要請型	Why don't you, Why not If I were you like [care] Won't [Wouldn't / can't / couldn't] you
丁寧度2 勧誘型	might you not can't [ couldn't know ] we May [ might / can / could ] I It would [ might ] be wouldn't it be might it not be If you will [ would ] if you would If you wouldn't mind Would you like, Do you want well come, interest
丁寧度3 希望型	I wonder

図2 提案型伝達目的の丁寧度

表3 リエゾン

① 脱落 (elision)	単語が繋がって発音される場合、ある音が脱落する。
② 同化 (assimilation)	つながる音が影響し合って違った音になる。
③ 連結 (liaison)	単語の終わりの子音が単語の次の始めの音とつながって発音される。
④ 弱化 (weakening)	アクセントがおかれられない場合、曖昧な弱い音に変化する。

### 2.5 対話グラフによる知識表現

スクリプトモデルに基づく対話を表現するために図3に示すような対話グラフを用いる。対話グラフは二つの階層をもつ有向グラフであり、各ノードには直前の発話に引き続いて発話されうる言語表現群が、伝達目的ごとにまとめられた集合"コレクション"として記述されている。それらの集合に含まれている各言語表現には、敬意表現と丁寧度に関する属性が記述されている。コレクションに含まれる言語表現レコードには、"敬意表現の種別", "丁寧度", "リエゾンの種別"等の属性情報が記述されている。また、各コレクションからは一つまたは複数のリンクが異なるノードに対して張られている。本知識構造を用いることにより伝達目的間の局所的支配構造を表現し、対話シミュレーションを行なう場合に実際の対話においてあらかじめ想定されうる複数の対話文脈を実行することができる。

### 3. 環境型知的英会話CAIシステム

我々は対象をゲーム、又はシミュレーション等の疑似環境として学習者に提示する環境型CAIの特長を活かした環境型知的学習システムの枠組みを提案している。本学習環境は以下に示すような特長をもっている。

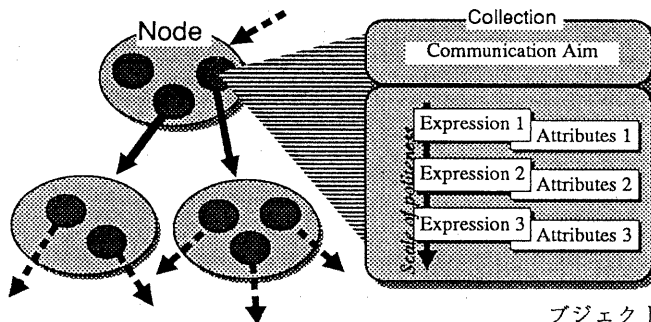


図3 対話グラフ

①対象のシミュレーションを音声、グラフィックス等のマルチメディア手法を用いて学習者に提示する。また直接操作を取り入れたシミュレーション進行を行なう。

②学習者の操作をモニタし、操作履歴から学習者のシミュレーション進行状況に関する診断を行なう。また、診断結果をもとにナビゲーションとして学習環境を更新することで学習を誘導する。

③シミュレーションにより提示される状況に関連する知識を学習者が自主的に操作し探索学習できるオペレータを環境の一部として提示する。また、ナビゲーションにより学習者の状態とシミュレーション状況に応じて操作により起動されるハイパーテキストを最適化する。

### 3.1 英会話学習システムの目的

本システムは英語会話における状況に応じた典型的な会話での敬意表現の使い分けの修得を目的としている。本システムは、Macintosh上でHyperCardにより構築されている。HyperCardでは、サウンドやグラフィックス等を容易に扱うことができる点において環境型知的学習システムの実現に有効である。

学習環境の中心を成す言語活動のシミュレーションの形態にはロールプレイング形式を採用した。ロールプレイング形式によるシミュレーション進行は、ゲーム的要素を盛り込みやすく、学習者の動機付けによる効果が期待できる。また会話学習においては、ヒアリング、スピーキングの能力を向上させることが不可欠である。したがって、シミュレーションにおいてはサンプリングによる言語表現のサウンドリソースを再生することで音声により学習者に伝達する。シミュレーション進行の操作には、言語表現選択肢を状況に応じて生成して学習者に選択させる方式をとる。

### 3.2 システム構成

HyperCardは簡略化されたオブジェクト指向言語であり、複数のカードの集合であるスタックファイルを単位にシステムが構成されている。各オブジェクトに記述された手続きは、ユーザのマウス操作、又は、オブジェクト同士によるメッセージパッシングにより実行される。図4に本システムのスタック構成

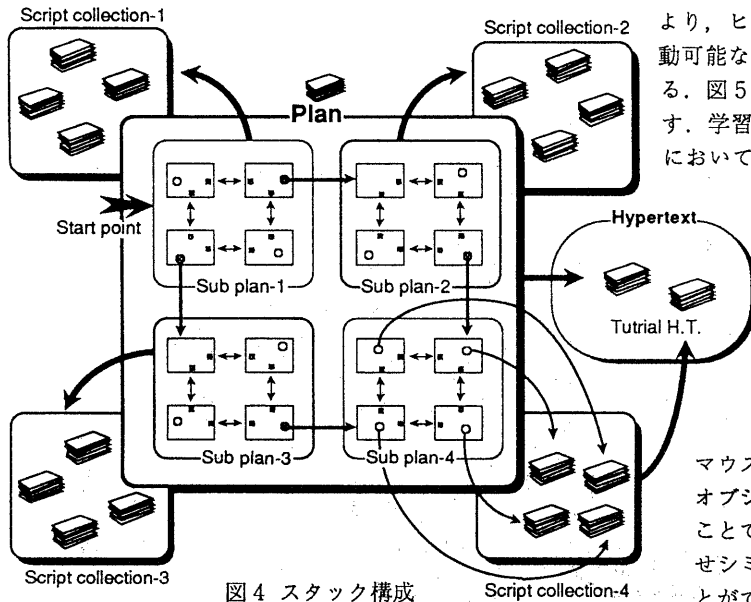


図4 スタック構成

より、ヒーロキャラクターが無条件に移動可能な疑似世界を提供するものである。図5に移動画面のカード構成を示す。学習者は、移動シミュレーションにおいて、ある副目標を達成することで次のサブプランに進むことができる。移動シミュレーションカードには、町並み等の移動空間のグラフィックスが描かれ、その中にキャラクターとしてのボタンオブジェクトが複数配置されている。学習者は、マウスによる直接操作でカード上のオブジェクトを自由にクリックすることで、ヒーロキャラクターを移動させシミュレーションを進行させることができる。また、カード下部には学習進行に関するメニューボタンが

を示す。本システムは、以下に示す3種類のスタックにより構成される。

① サブプランスタック：本スタックは、ヒーロキャラクターの移動画面を提示するインターフェイスカードを中心に構成されている。これらは基本的に2×2のマトリクスで表される4枚のカードに

配置され、学習の終了やシミュレーション情報の保存ができる。

② スクリプトスタック：本スタックは、英会話による対話シミュレーションを行なう機能を持ち、サブプランスタックにおけるオブジェクトの手続きにより必要に応じて起動される。このスタック

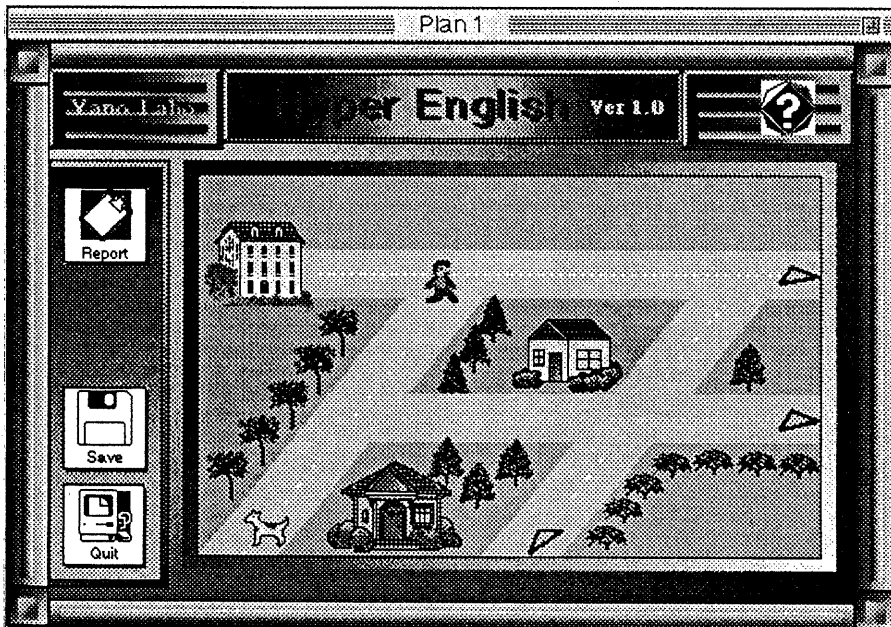


図5 移動シミュレーションカード



図6 対話シミュレーションカード

は、対話シミュレーションカードと対話に関する知識ベースカードを中心に構成されている。

〔対話シミュレーションカード〕対話シミュレーションカードは、「グラフィックス表示ウィンドウ」、「シミュレーション進行用ボタン群」、「知識提示用ボタン群」、により構成されている。学習者によるハイパーテキストを用いた知識検索を可能とするボタン群は、対話シミュレーションの進行状況につれ更新される。

〔知識ベースカード〕知識ベースカード群では各スクリプトに必要な言語表現が複数の属性値と共に対話グラフとして構造化されている。

〔ハイパーテキストスタック〕本スタックは、対象知識を構造化したハイパーテキストである。学習者は、対話インタフェイス上にシミュレーションの状況に応じて配置される関連項目へのリンクをもつオペレータを操作することで、探索学習を行なうことができる。

## 4. 対話シミュレーション

### 4.1 対話シミュレーションカード

対話シミュレーションは図6に示すような、スクリプトスタックに含まれる対話シミュレーションカード上に提示される。画面上には対話相手な

どの状況を表わすグラフィックスを表示するグラフィックフィールドとシミュレーション進行用、探索学習用、システムコマンド用のボタン群が学習者により操作可能なオペレータとして配置されている。以下に各構成要素について述べる。

〔グラフィックフィールド〕対話状況を表すグラフィックスを表示する。表示に用いられるグラフィックスは、対話グラフにおける各ノードごとに複数用意されており、対話者の感情レベル（平静、怪訝、怒り）に対応した表情を対話状況に応じて表示する。

〔選択肢ボタン〕クリックすることにより学習者は提示されるプルダウンメニュー形式の選択肢から言語表現を選択し発話を行なうことができる。選択された言語表現のIDによりサウンドリソースを再生する。

〔聞き返しボタン〕直前に行なわれたシステム発話のサウンドリソースを再生する。聞き返しの回数等の操作履歴の状況によりグラフィックスの変更や探索学習オペレータの更新が行なわれる。

〔ヘルプボタン〕このオペレータを操作することにより、学習者は随時その時点での対話シミュ

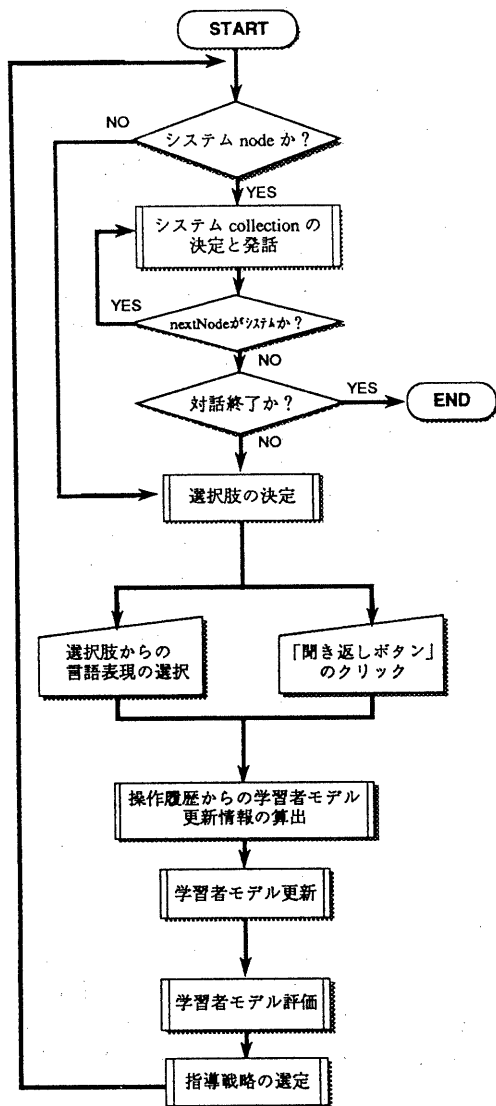


図7 対話 シミュレーション制御過程

レーションに関する知識の探索学習に移行することができる。探索学習の対象となる知識は、"直前のシステム発話"、"その時点で学習者に示される言語表現選択肢"において用いられている言語表現に関連する知識である。探索学習の開始にあたり、システムは知識ベース部からこれらの知識を検索し、学習者の理解状況にしたがってハイパーテキストネットワークを生成する。学習者はハイパーテキスト内を自由に探索することで容易に"辞書引き"などの学習を行なうことができる。

## 4.2 シミュレーション制御過程

対話シミュレーションの制御は、図7に示すような五つの副過程を繰り返すことにより行なわれる。本シミュレーション形式ではシミュレーション状況を記述するために表3に示すような"状況変数"を用いる。状況変数はシミュレーション進行、及びナビゲーションによる学習の誘導を行なうための情報を記述するためのパラメータであり、各副過程において学習者モデルと共に適宜参照される。以下に各副過程について述べる。

### ① システム発話過程

本過程ではシステムの発話に関する処理を行なう。ここでは前段階の誘導戦略決定過程において更新された状況変数を参照し以下のような処理を順次行なう。

#### (1) 発話者の判断

対話グラフに含まれるノードは、発話者の種別(システム・学習者)、そのノードに含まれるコレクションID、次のノードへのリンク情報などが記述されている。本処理を行なう場合には、前段階での発話により話者判断の対象となるノードは決定されており、システムはノードに記述された発話者の種別を参照のうえ分岐処理を行なう。

#### (2) システム発話の実行

コレクションには、伝達目的、言語表現文字列とID、丁寧度が記述されている。システム発話での伝達目的決定の処理は以下の順に行なわれる。

[伝達目的の検索] システムはまず、ノード内に含まれる全てのコレクションに対して伝達目的の検索を行なう。

[コレクションの決定] 伝達目的に関する検索結果リストに状況変数である"優先伝達目的"が存在すればそのコレクションを発話の対象とする。

[言語表現の決定と発話] 決定されたコレクションに含まれる言語表現から、丁寧度と優先リエゾン参照して発話に用いる言語表現を決定する。その後、決定された言語表現のIDを参照しサウンドリソースを再生し、同時にノードIDの参照により感情レベルに応じたグラフィックスを表示する。

#### (3) 次の発話者の認識

選択されたコレクションのもつリンク情報から次の発話に用いられるノードのIDを取得し状況変数に記録する。

表4 状況変数

No.	変数名	表記	値の内容・範囲
1	ノードID <i>node ID</i>	NodeID	スクリプト番号(2桁)・ノード番号(2桁)
2	次ノードID <i>next node ID</i>	NextNode ID	同上
3	コレクションID <i>collection ID</i>	CollectID	[NodeID] + コレクション番号(2桁)
4	言語表現ID <i>expression ID</i>	ExpID	[CollectionID] + 言語表現番号(2桁)
5	優先伝達目標 <i>prior communication aim</i>	PCommAim	各伝達目的の分類ラベル
6	優先丁寧度 <i>prior politeness</i>	PPolite	各丁寧度の分類ラベル
7	優先リエゾン <i>prior liaison</i>	PLiaison	各リエゾンの分類ラベル
8	誘導伝達目的 <i>Leading communication aim</i>	LCommAim	各伝達目的の分類ラベル
9	誘導丁寧度 <i>Leading politeness</i>	LPolite	各丁寧度の分類ラベル
10	誘導リエゾン <i>Leading liaison</i>	LLiaison	各リエゾンの分類ラベル
11	感情レベル <i>emotional level</i>	EmotLevel	1~3の整数
12	選択肢の個数 <i>number of choice item</i>	NumItem	コレクション数+誘導変数の個数
13	情報検索項目パターン <i>Information search pattern</i>	InfoSeaPatt	2言語表現に含まれる属性の組
14	聞き返し回数 <i>number of hearing repetition</i>	NumHearRep	ループ対話の発生回数

#### (4) 対話終了の判断

次の発話者がNULLであれば、対話を終えサブプロセスに戻る処理を行なう。

#### ② 選択肢決定過程

本副過程では、学習者に選択肢として提示する言語表現群の生成処理を行なう。各ノードに含まれる言語表現の数は平均して20個程度であり、システムはこの中から前段階の誘導戦略決定過程で適用された誘導戦略にしたがって適切な言語表現を選択する。ここでは状況変数である、“選択肢数”、“誘導伝達目的”、“誘導丁寧度”を用いたアルゴリズムにより学習者の状況に応じた最適な選択肢を生成する。

#### ③ 操作履歴作成過程

先に述べた①、及び②の副過程の終了後、学習者の操作待ち (idle状態) となる。この時点において学習者は画面上に配置されたオペレータを操作することができる。各オペレータに対する操作履歴はそれぞれのオペレータに記述されたアルゴリ

ズムにより前処理され次の副過程に渡される。

#### ③ 学習者モデル更新過程

前の副過程において作成された操作履歴から学習者モデルの項目を更新する。学習者モデルはバージョンモデルとオーバーレイモデルに基づいた四つのテーブルから構成されている。伝達目的、リエゾンに関しては“誤り頻度”の項目をもち、伝達目的に関しては“誤り頻度”と“誤り距離平均”の項目をもつ。また、伝達目的・丁寧度・リエゾン間の誤り傾向をいくつかの典型的なパターンに分類したテーブルを用意する。

項目の更新に関しては、以下の二つのアルゴリズムを用いている。言語表現の選択に関しては、状況に対する伝達目的の適切性を判断し、不適切な場合にのみ伝達目的・丁寧度ごとの誤り頻度の更新を行なう。聞き返しの操作に関しては、システム発話のもつ伝達目的・丁寧度の誤り頻度を共にインクリメントする。また、伝達目的・丁寧度・リエゾン間の傾向を全体的に評価するためにいくつかの傾向パターンを用意しマッチング行なう

ことにより学習者の傾向項目を更新する。

#### ③ 指導戦略決定過程

本副過程では、状況変数に記述されたシミュレーション状況と学習者モデルを参照して誘導戦略を決定する。誘導戦略はif-thenルールとして記述されており、システムは学習者モデルの全項目を事実集合としてマッチングを行なう。システムは決定された誘導戦略に従って必要な状況変数を更新する。

### 5. ナビゲーションによる学習の誘導

環境型CAIにおいては、WESTなどの例にも見られるように、学習者の診断結果をもとにコーチングによる学習支援 (coaching assistance) が行なわれる。コーチングにおいては、システムは学習者に対して最適と思われる解に基づき学習者の操作に対して助言を与える。本システムでは自然言語を用いた対話形式による助言を極力抑え、疑似環境として与えられるシミュレーションの進行を暗に制御すること、及び学習者が必要としていると



推定される知識を探索できるよう考慮したオペレータを配置することにより学習を誘導する。現実の英会話では不適切な言語表現による発話が行なわれた場合にも対話は継続される。したがって、頻繁なシステムによる介入を避けて対話シミュレーションを続行し、明示的に不適切性を指摘せず学習環境を暗に更新することで、現実感による効果が期待できる。本システムでは、先に述べた学習の誘導による指導形態をナビゲーションとよぶ。

### 5.1 誘導による教育行動

本システムは以下に示す三点の処理を通じて誘導による教育行動を行なう。

- ①システム発話に用いる言語表現の決定
- ②学習者に提示する言語表現選択肢の生成
- ③探索学習用オペレータの更新

[①について] 対話グラフのシステムノードには、全ての誘導目標に対応できるよう約20個程度の言語表現が用意されている。これらのうちから意図的に一つの言語表現を選択し発話を行なうことで誘導的な対話進行が可能となる。

[②について] 隣接して行なわれるシステム発話に関する誘導に合わせて、言語表現選択肢に含まれる言語表現を選定する。選択肢形式による発話を行なわせることで、学習者の選択操作結果の予測に基づいた誘導を行なうことが可能である。

[③について] 学習者の意識的な選択により、自由にブラウジング可能なハイパーテキストを用いた探索学習に移行できるようインタフェース上にオペレータを配置する。

### 5.2 局的・大局的な誘導目標

2章でも述べたように、英会話では特定の状況における発話の適切性を判断する指標として、伝達目的、丁寧度等を用いる。これらの使い分けは英会話学習における教育目標となるが、学習過程の各々の時点でこれら各項目のもつ値のいずれに着目してナビゲーションを行なうかが問題となる。我々はこの着目点を誘導目標とし、各々について誘導戦略を適用する。

システムは三つの教育目標に対して学習者の状況に応じた項目を選択して状況変数として設定を行なう。また、特に伝達目的に関しては局所的支配構造による呼応関係の範囲内での誘導を局所的誘導とし、スクリプト内の対話全体の流れに関する誘導目標を大局的誘導目標とする。

### 5.3 誘導戦略

本システムにおけるナビゲーションは、システム発話、言語表現選択肢の生成、探索学習パターン決定の三つの処理に用いられる状況変数を誘導戦略の適用によって更新することによって行なわれる。誘導戦略の決定は、学習者モデルと誘導に関する状況変数の値を参照した誘導戦略規則の適用により行なう。誘導戦略ルールは、学習者モデルの項目値、又は状況変数を条件節にもち状況変数の更新に関する情報を結果節にもつif-thenルールである。本システムで用いる誘導のための状況変数を表5に示す。

誘導に用いる状況変数には、①優先、②誘導、③選択肢数、④情報探索パターンの四種類を用いる。①と②の状況変数は、局所的誘導目標の全て

表5 誘導に用いる状況変数

状況変数	値の内容・範囲	利用される処理
優先伝達目的 誘導伝達目的	伝達目標の分類項目 (1~9)	システムによる発話  言語表現選択肢の生成
優先丁寧度 誘導丁寧度	丁寧度のレベル (0~3)	
優先リエゾン 誘導リエゾン	リエゾンの分類項目	
選択肢数	$3 \leq [\text{個数}] \leq (\text{コレクション数} \times 2)$	言語表現選択肢の生成
情報探索パターン	伝達目的・丁寧度・リエゾンのいずれか	探索学習用オペレータの配置

に対して用いられる。③は学習者に提示する言語表現選択肢として提示する言語表現の個数を決定するものである。④は探索学習のためのハイパーテキストのリンク状況の設定に用いられるもので学習者にどの程度の情報を与えるかを規定する。

現在、以下に示すような三つの誘導戦略を用いてナビゲーションを行なっている。

[1] 各教育目標のバランス補正：三つの教育目標に関する各々の学習者モデルにおいて適切性が低いと判断される項目があれば、システム発話、及び言語表現選択肢生成の処理において、対象となるノードに含まれる言語表現のうちそれに該当するものを必ず用いる。

[2] 教育目標間のバランス補正：三つの教育目標の達成の度合いにより、不得意な教育目標が判別された場合、システム発話、及び言語表現選択肢生成の処理においてそれに関連する状況変数を優先して利用する。

[3] 学習進行の促進：学習者による対話進行がスムーズでなく、同じノードで何度も不適切な言語表現の選択を繰り返している場合、できるだけ平易な言語表現によるシステム発話を行なう。

## 5. おわりに

本稿は環境型知的英会話システムの構築について、対話シミュレーションにおける誘導による学習支援について述べた。環境型知的学習システムの枠組みは、言語学習など状況依存性の強い知識をもつ領域を対象を扱うのに適しており、状況提示の方法とそれに適した教育行動として誘導による学習を行なう。本システムでは、音声グラフィックスなどマルチメディア手法を用いた対話シミュレーションにより対話状況の提示を行なう。システムはシミュレーション進行と学習者により操作可能なオペレータを状況に応じて更新するナビゲーションによる教育行動を行ない学習を誘導する。ナビゲーションは、シミュレーション制御過程において参照される状況変数の更新を通じて実行される。誘導のための状況変数はシミュレーション制御機構に記述されたアルゴリズムにより処理されるが、複数の状況変数の組み合わせにより多様なシミュレーション進行が可能であり、状況変数の更新のための誘導戦略をルール形式で追加することにより学習者の状態に対応した

ナビゲーションが可能である。今後の課題は学習効果の高い誘導戦略の適用知識の抽出と学習進行の文脈を考慮した大局的誘導戦略の考察である。

本研究は平成4年度科学研究費補助金重点領域研究(1)(課題番号03245106)の補助を受けている。

## 参考文献

- [1] 岡本竜, 矢野米雄, "知的学習環境による英会話CAIシステムの構築", 教育工学関連学協会連合第3回全国大会, No. 24 (1991)
- [2] 岡本竜, 矢野米雄, "英会話を対象とした環境型CAIシステム", 信学会研技報, Vol.92, No22 (1992)
- [3] R.Okamoto, Y.Yano, "Environmental CAL for conversation pattern learning", Lecture Notes in Computer Science 602, 4th International Conference on Computers and Learning (ICCAL'92), pp.542-554 (1992)
- [4] Mandel, H., Lesgold, A., "Learning Issues for Intelligent Tutoring Systems", Springer-Verlag New York (1988)
- [5] Hayashi T. and Yano Y.: "Development of a Kanji Dictionary Focusing on the Method of constructing Japanese Kanji", International Conference on Multi-Media in Education and Training ICOMMET'91, PP.121-126 (1991)
- [6] Hayashi T. and Yano Y.: "Open structured CAI system for Kanji Learning", 4th International Conference on Computer Assisted Learning", PP.271-282, Springer-Verlag (1992)
- [7] 林敏弘, 矢野米雄, "漢字学習のための知的学習環境"教育工学関連学協会連合第3回全国大会, Nov.2-4 (1991)
- [8] 山本秀樹, 甲斐郷子, 大里真理子, 椎野努, "語学訓練用CAIシステムにおける学習者の意図の把握と会話制御方式", 情処会論文誌, 89-CE-5 (1989)
- [9] 竹内章, 大槻説乎, 新ヶ江登美夫: "帰納学習と演繹学習を支援する統合環境-Bimodus CAI.", 信学技報, Vol.91, No.44, PP.79-85 (1991)
- [10] Wenger E.: "Artificial Intelligence and Tutoring Systems", Morgan Kaufman Publishers Inc (1987); 岡本敏雄, 溝口理一郎 監訳, "知的CAIシステム", オーム社, 東京 (1990)