

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 11 日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2013

課題番号：22500882

研究課題名(和文) 意味交渉に基づく学習を支援する日本語自由対話訓練システムの構築

研究課題名(英文) Construction of training system for Japanese conversation based on negotiation of meaning

研究代表者

小西 達裕 (Konishi, Tatsuhiro)

静岡大学・情報学研究科・教授

研究者番号：30234800

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(和文)：先行研究にて日本語学習のための対話訓練システムを開発したが、対話時に一方が他方の発話の意味を理解できない状況への対処(意味交渉)のための能力が不十分であった。そこで本研究では意味交渉における教育的対話能力を日本語対話訓練システムに組み込み、より現実的かつ幅広い学習者が利用可能な学習環境に拡張した。具体的成果としては、[1]意味交渉における発話のタイプ分析、[2]システムが意味交渉における的確な発話を行う対話戦略の設計・実装(特に「明確化要求」及び「確認チェック」を対象とする)、[3]学習者と疑似学習者エージェントとの対話における意味交渉を考慮した対話戦略、を挙げることができる。

研究成果の概要(英文)：In our previous research, we developed a training system for Japanese conversation. But the system doesn't have enough ability to cope with the situation in which a speaker cannot understand another speaker's utterance. (Generally, actions to understand such utterance are called "negotiation of meaning".) Therefore, we extend the training system into more practical by developing pedagogical ability of conversation including "negotiation of meaning". We achieved the following goals: [1]Analysis of typical types of "negotiation of meaning" in the conversation training, [2]Design and implementation of dialogue strategies which control the system to perform "negotiation of meaning" (especially, clarification requests and confirmation checks), and [3]Design and implementation of dialogue strategies which control a computer agent that performs the role of another learner in collaborative learning.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学 ・ 教育工学

キーワード：知的教育システム 日本語教育 意味交渉 対話システム 対話訓練

1. 研究開始当初の背景

申請者らは先行研究として、学習者とシステムが一定の課題設定の下で自由対話(標準シナリオを想定しない対話)を行い、対話経験を通じてコミュニケーション能力の向上をはかる日本語自由対話訓練システムの構築を行ってきた。先行研究の主要な成果は以下の通りである。

- (1)システムの基本的枠組みの提案。学習者は課題として、ある場面における役割(例えば、旅行者との対話を通じて一定料金以下で宿泊できるホテルを探す等)を与えられる。この課題を、学習者がある特定の表現を含む発話を行わなければ達成できないように設定することによって、その表現を学習目標とした対話を行わせることができる。
- (2)学習者の発話文が含む文法的な誤りを判定するとともに、誤りを含む発話文を、設定した課題の状況と突き合わせ、学習者が何を表現したかったかを推定できる意味解釈手法を提案した。さらに誤りの判定能力を実用レベルに高め、実験的に評価した。
- (3)ホテル検索をドメインとする対話場面を想定して、誤りを含む学習者の入力文に対して対話を継続しつつ、対話後に誤り内容を指摘する試作システムを構築した。

以上により、対話訓練システムの実現に一定の目処が立った。しかしながら上記の研究を進めるうち、日本語教師らとの意見交換を通じて、本システムを拡張する必要性が高いことが明らかになった。本システムは中級者以上を想定しており、学習者は単語を正しく綴ることができ、またシステムが出力した単語を読み取ることができることを仮定している。しかし日本語教育の現場ではこのレベルに達しない学習者も多い。そのため、学習者と教師がお互いの発話の意味を理解できないという状況が相当程度現実的に発生する。このような状況への対処が必要である。

このように、対話時に一方が他方の発話の意味を理解できない状況における相互理解のための対話を、Longは意味交渉(negotiation of meaning)と呼び、第二言語学習に極めて重要な役割を果たすと述べた。Longによれば人間は円滑なコミュニケーションのために(1)発言の明確化の要求(2)自分が相手の発話を正しく理解していることの確認(3)相手が自分の発話を正しく理解していることの確認、という3種類の意味交渉を日常的に行っている。またこのような意味交渉の過程で学習者の理解度が増すことが多数報告されている。以上から申請者らは、意味交渉における教育的対話能力を日本語対話訓練システムに組み込むことで、より現実的か

つ幅広い学習者が利用可能な学習環境を実現できると考えるに至った。

2. 研究の目的

(1)意味交渉を円滑に行う対話戦略の開発

システム主導で意味交渉を行うための対話戦略を開発する。上記のLongによる3種類の意味交渉のうち2種類について、以下の観点から対話戦略を設計する。

発言の明確化要求：学習者の発話が単語レベル・文法レベルで大きな誤りを含んでいる場合、システムはその表現では理解しにくいことを学習者にフィードバックして誤りに気づかせ、言い直させることが望ましい。

自分の理解の正しさの確認(確認チェック)：学習者の発話が若干の不正確さを含む場合などは、相手の発話意図を推定し、その推定結果が正しいことを学習者に確認する。これはと同様に誤りに気づかせる効果に加えて、手本となる表現を学習者に示すことで自然に正しい表現を身につけさせることに狙いがある。

(2)開発した対話戦略の対話訓練システムへの組み込み手法の開発

上で開発した対話戦略を、先行研究で開発した日本語対話訓練システムに組み込む。その際、意味交渉の開始に必要なトリガをかける判断を行う機構を拡張する必要がある。

(3)システムの実装

以上で提案した手法に基づいて意味交渉を行う能力を持つ対話訓練システムを構築する。

3. 研究の方法

(1)意味交渉における発話のタイプ分析

意味交渉における発話のタイプ分類については様々な方法が提案されているが、ここでは村上による分類(訂正、貢献・完成、精密化、確認チェック、明確化要求)に基づいて、各々のタイプの発話がどのような対話状況で行われるべきかを整理した。

(2)システムが意味交渉における的確な発話を行う対話戦略の設計・実装

(1)の成果に基づき、意味交渉のための各タイプの発話を行う条件を整理し、かつ各タイプの発話文を生成する手続きと組み合わせ、意味交渉のための対話戦略を設計・実装した。

(3)学習者と疑似学習者エージェントとの対話における意味交渉を考慮した対話戦略

ここまでの検討では教師役のシステムと学習者間の対話を対象としてきたが、協調学習における学習者間の対話についても検討対象とするために、協調的に第二言語学習を行う方法のひとつである「ディクトグロス」を対象として、人間の学習者とエージェント学習者が対話を通じてひとつの問題を解決

する学習環境を構築した。

4. 研究成果

(1) 意味交渉における発話のタイプ分析

母語話者（教師）と非母語話者（学習者）の対話における意味交渉のうち、本研究に関係の深い教師からの働きかけによる意味交渉について、以下のように分類した。

訂正 (error corrections): 言語形式及び内容に関して、不適切な学習者の言い回しを教師が訂正する。

貢献・完成 (contributors/completions): 学習者が表現や語彙を探せないでいる場合に、教師がその言葉を予想して、学習者の発話を引き取って、代わりに発話して完成させる。

確認チェック (confirmation checks): 学習者の発話に対する教師の理解が十分でない場合に用いられる。教師側には自分なりの理解があるのだが、ただその理解が正しいかどうかははっきりしないので、理解を明らかにするために行う。

明確化要求 (clarification requests): 学習者の発話に対する教師の理解が十分でない場合に用いられる。質問の形をとることが多い。確認チェックとの違いは、教師側にはこれといった理解がないまま、学習者の発話をもう一度要求するという点である。

本研究では以上の意味交渉のうち、特に重要と思われる「明確化要求」と「確認チェック」のルールセットを設計し、それを拡張した対話訓練システムに組み込むこととした。

(2) システムが意味交渉における的確な発話を行う対話戦略の設計・実装

システム制御手法の拡張

意味交渉のための対話戦略を対話訓練システムに組み込む前提として、システムが意味交渉対話を選択するトリガをかける機構を整備する必要があった。その概要としては以下ようになる。

- ・既存の対話訓練システムでは、話題を保持するスタックによって現在の話題を管理していた。話題の遷移はルールによって制御していた。

- ・意味交渉は、ある話題に対する強制的な割り込みと捉えることができる。従って、意味交渉対話への遷移は、通常の話題遷移ルールよりも優先される必要がある。

- ・そこで本研究では、話題の遷移ルールに優先度のクラスを設定できる対話制御機構を構築した。そして、意味交渉開始のためのルールを優先的のクラスに設定した。

意味交渉対話戦略の設計・実装

(a) 明確化要求のための対話戦略

本研究で開発する対話訓練システムにおける「明確化要求」を「学習者の要求に不足があって、システム自身が何をしたいかわからなくなったときに用いるもの」と定義した。このとき、明確化要求は更に「明確化要

求 A」「明確化要求 B」に分類できる。

・明確化要求 A

学習者が何かの行為を要求してきたとき、その対象が指定されていない場合に、対象の情報をシステムが要求する意味交渉である。例)「探して」(何を探せばよいか不明)

・明確化要求 B

学習者が何かの行為を要求してきたとき、その対象は指定されているが、制約条件が不足しておりそのままでは極めて多数の対象が想定される場合に、制約条件をシステムが要求する意味交渉である。例)「ホテルを探して」(世界中の全てのホテルが検索結果として出てきてしまう)

それぞれを実現する対話ルールの集合を、フローチャート形式に組みあげたものを図 1、図 2 に示す。

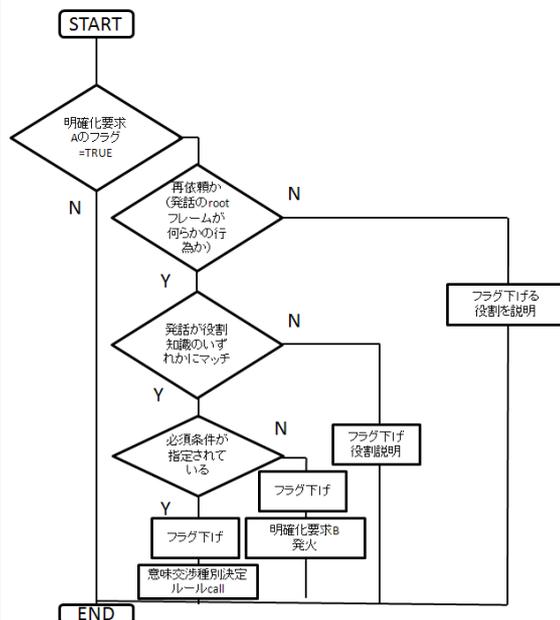


図 1 明確化要求 A のルールセット

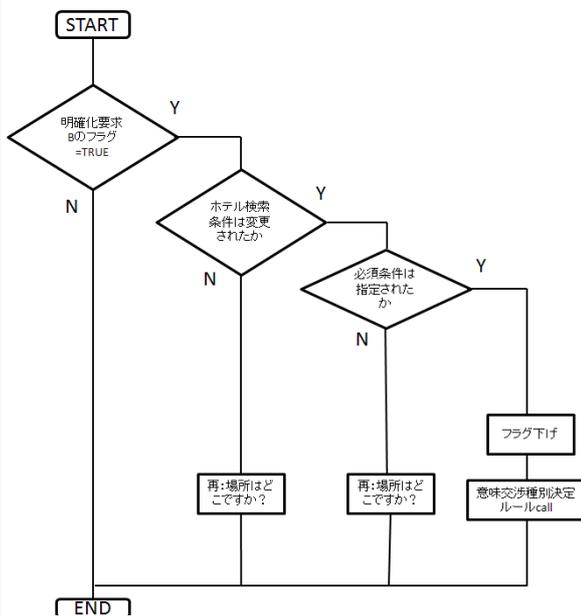


図 2 明確化要求 B のルールセット

(b)確認チェックのための対話戦略

本研究で開発する対話訓練システムにおける「確認チェック」を「システムにとって学習者発話がシステムにとって不可能な要求であった場合に、その真意をシステムが確認する意味交渉」と定義した。これを実現する対話ルールの集合を、フローチャート形式に組みあげたものを図3に示す。

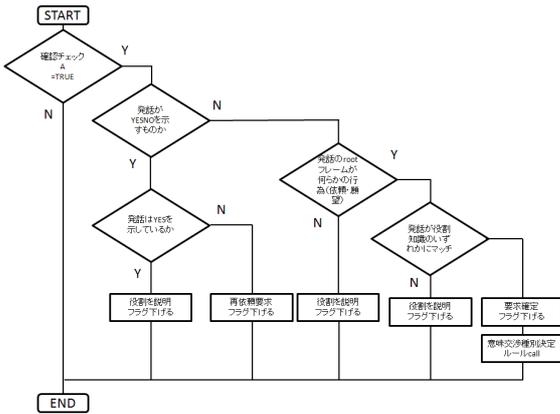


図3 確認チェックのルールセット

以上の手法を用いて実装したシステムの動作例を図4に示す。

system: こんにちは、ホテル検索システムです。(0)
 user: 探して(1)
 system: 何を「探して」ですか？(2)
 user: ホテルを探して(3)
 system: 場所はどこですか(4)
 user: 浜松のホテル(5)
 system: 16のホテルがありました(6)
 system:他に条件はありますか(7)
 user: はい、天気だね(8)
 system: はい。(9)
 user: 新幹線も予約して(10)
 system: 「新幹線も予約して」ですか？(11)
 user: はい(12)
 system: 申し訳ありませんがそれは職務ではありませんので、承れません。(13)
 user: ああ、分かりました。(14)
 system: はい。(15)

図4 システム動作例

(3)学習者と疑似学習者エージェントとの対話における意味交渉を考慮した対話戦略

協調学習における学習者間の対話についても検討対象とするために、協調的に第二言語学習を行う方法のひとつである「ディクトグロス」を対象として、人間の学習者とエージェント学習者が対話を通じてひとつの問題を解決する学習環境を構築した。ディクトグロスとは複数の言語能力を総合的に強化する協調的学習活動である。ディクトグロスの活動では、課題文となる短いテキストを教師が読み上げ、複数の学習者がこれを聴きとって相談しながら元の文を復元する。

学習者がディクトグロス活動を行う上で、エージェント学習者に必要となる要素を考える。ディクトグロスでは学習者が逐語的に復元を行うのではなく、意味的に同等な文を復元する。従って、エージェントは課題文と復元文との間同義性の問題に対処する必要がある。次に、エージェントが学習者とタスク遂行のための対話を行うためには、学習

者の誤りを検出する機構が必要となる。この誤り検出の機構では、日本語における文法事項や表現などに基づいた検出が行える必要がある。最後に、エージェントの振る舞いは、学習者の解答状況やそれまでの学習状況をふまえた教育戦略によって制御され、より高い学習支援効果を持つように設計されるべきである。以下、これらの要求の実現方法について簡単に述べる。

文の意味の取り扱い手法

一般にディクトグロスでは、学習者が入力した文が元のテキストと意味的に等価であれば、正解とするべきである。しかし、学習者が入力した文をそのままコンピュータで扱おうと、表層表現にゆれや誤りがあった場合には課題文との比較を単純に行うことができない。そこで我々のシステムでは入力された文を先行研究によって開発された JDT 意味表現に変換する。JDT 意味表現では、動詞や名詞などの内容語の意味を概念フレームで表現している。また、機能語(格助詞、助動詞など)の意味は属性や概念フレームに付随するマーカーで表現される。語の依存関係は属性値に他の概念フレームへのポイントとして格納される。この意味表現同士の比較を行うことで、本システムでは入力された文や課題文の表層表現が異なっても、意味的に等価であれば同一であるという判定を行うことができる。

学習者の再現文からの誤り検出

先行研究より、意味表現同士を比較し、概念の過不足を検出する仕組み(誤り検出機構)が構築されている。本システムは課題文を意味表現で表現し、予めシステム内に保持している。これと学習者の再現文の意味表現を上述の機構で比較することにより、学習者の入力の誤りを検出できる。更に、システム内で保持された課題文意味表現には、意味表現中のどの部分が当該課題において学習目標となっている形式に対応しているか、およびその形式の表層表現に関する情報が埋め込まれている。そのため、再現文中の誤りや学習目標の形式を含む誤りであるか否かが判定可能である。

エージェント学習者の教育戦略

エージェント学習者は解答の生成や対話において、単純に正しい答えを返すのではなく、学習者の理解状況や教育戦略に沿った振る舞いをするように設計する。たとえば、ある演習時の学習目標である表現については、必ず学習者と異なる再現文を生成し、その相違について議論することにより、学習者の注意をその表現に向けさせるように振る舞う。相違点に関する学習者とエージェントの対話において、上述の明確化要求タイプの意味交渉を導入することができる。

以上を踏まえて実装したシステムの動作例を図5に示す。

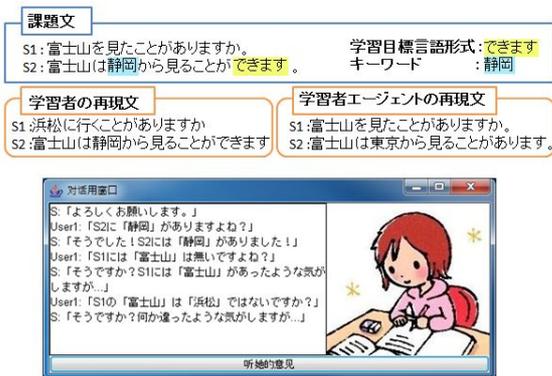


図5 ディクトグロスシステムの対話例

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 4件)

Asanori TASHIRO, Yasuhiro NOGUCHI, Satoru KOGURE, Makoto KONDO, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH: "Evaluation of an Improved Dictogloss System Oriented for Focus on Form." Proceedings of ICCE2013, pp.110-114, (2013.11) 査読有

Makoto KONDO, Ryo SANNO, Asanori TASHIRO, Yasuhiro NOGUCHI, Satoru KOGURE, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH: "Development of a Dictogloss System Oriented for Focus on Form." Proceedings of ICCE2012, pp.1-8 (2012.11) 査読有 (Special mention award を受賞)

R. SANNO, Y. MASUDA, Y. NOGUCHI, S. KOGURE, T. KONISHI, M. KONDO, Y. ITOH: "Dialog Strategy in a FonF-Based Language Education System: Relative Necessity of a Form in a Task", Proceedings of ICCE2011, pp.119-121, (2011.12) 査読有

M. Kondo, Y. Daicho, R. Sano, Y. Noguchi, S. Kogure, T. Konishi & Y. Itoh: "From-Wise Error Detection in a FonF-Based Language Education System", Proceeding of ICCE2010, pp.9-16 (2010.12) 査読有

[学会発表](計 2件)

田代朝紀, 小暮悟, 野口靖浩, 近藤真, 小西達裕, 伊東幸宏: "FonFを指向する日本語ディクトグロスシステムの開発と評価", 教育システム情報学会研究報告, Vol.28, No.3, pp.45-52, (2013.9)

佐野良, 野口靖浩, 小暮悟, 小西達裕, 近藤真, 伊東幸宏, "FonFを指向する日本語対話訓練システムにおける学習者の誤り判定機構の拡張", 第35回教育システム情報学会全国大会, 28-G1-2, pp.485-486(2010.8)

[図書](計 1件)

小西達裕: "マイクロワールドに基づくシステム開発", 教育工学選書第4巻 教育工学とシステム開発, 矢野米雄・平嶋宗編著, ミネルヴァ書房, pp.98-107, (2012)

[産業財産権]

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小西 達裕 (KONISHI, Tatsuhiro)
静岡大学・情報学研究科・教授
研究者番号: 30234800

(2) 研究分担者

伊東 幸宏 (ITOH, Yukihiro)
静岡大学・法人本部・学長
研究者番号: 20193526

近藤 真 (KONDO, Makoto)
静岡大学・情報学研究科・教授
研究者番号: 30225627

小暮 悟 (KOGURE, Satoru)
静岡大学・情報学研究科・講師
研究者番号: 40359758