

コミュニケーションアプローチを指向した日本語対話訓練システムの開発について

Development of a Language Education System for Nonnative Speakers Based on Communicative Approach

白鳥雄史*¹ 薬袋直貴*¹ 伊藤俊彦*² 小西達裕*¹ 近藤 真*¹ 伊東幸宏*¹
Takafumi Shiratori Naoki Minai Toshihiko Itoh Tatsuhiko Konishi Makoto Kondo Yukihiko Itoh

*¹静岡大学 Shizuoka University *²北海道大学 Hokkaido University

In learning foreign languages, especially when learners want to polish their conversation skills, they need to put themselves in a variety of situations where they perform various tasks in their target languages. Conventional systems only realize exercises for fixed phrases or dialog practices in a predetermined dialog patterns. Ideally, the learners need a learning environment that dynamically changes in accordance with the flow of the dialog and the learners must decide what to say by themselves according to the changing environment. Such a learning environment needs a teacher who helps the learners continue the dialog even if their utterances are somewhat awkward or ungrammatical. This research aims to construct a system that plays a teacher's role of this kind. The system should accept any inputs from learners and properly interpret them. This report describes how to realize such a system.

1. はじめに

従来の語学教育では、単語や文法といった、言語知識を習得する学習が中心であった。しかし、それでは正しい文を作成する能力を身に付けることはできるが、自分の意図を相手に伝えることや状況にあわせて言い方を変えるといった、現実世界の対話で必要となるコミュニケーション能力を養うことは困難であった。このような反省から近年、コミュニケーション能力の育成に主眼をおいた、コミュニケーションアプローチ (以下、CA) と呼ばれる指導理念が注目されている。CA では言葉を「覚える」ことより言葉を「使う」ことが大切であると考えられている。

これまで CA を指向したシステムはいくつか開発されているが、それらの多くは、設定した場面に対する言い方として、予め用意された文例を反復練習するものや、穴埋め形式で作成した文を入力するような形態のものであった。これらは、状況に沿った言い方を学習するという観点では有効な方法である。しかし学習者が自分の言葉で発話することが許されていないため、相手の意図を理解し、自分の意図を自分の言葉で相手に伝える能力の育成を行っているとは言い難い。

我々は学習者の自由な発話を許容する、CA 指向の日本語対話訓練システムの開発を行っている。本稿ではそのシステムの概要について述べる。

2. 学習支援環境

CA における指導方法の 1 つにロールプレイと呼ばれる指導法がある。これは仮想的に対話状況や達成する目標 (本研究ではこれらを総括して“シチュエーション”と呼ぶ)、対話で演じる役割などを与え、その条件下で自由度の高い対話を行うことで、コミュニケーション能力を養おうとする指導法である。このような学習環境では、学習者は対話中に刻々と変化する状況を自分で把握し、その状況に沿った言い方を自分で考えて発話することになるので、効果的にコミュニケーション能力の育成を行うことが可能となる。我々は試作システムにそのような学習環境を採用した。

この学習環境の利点は、設定するシチュエーションによって学習項目を制御できることである。シチュエーションにはそれぞれ、そのシチュエーションで学習を行う学習項目が決められている。そのため学習を行う際、習得したい学習項目を含むシチュエーションを設定することによって、その項目を学習することができる。また、将来的にシステムが、学習者の理解が不足している学習項目を認識することができた場合、その学習項目を含むシチュエーションを設定することによって、学習者の弱点を克服させることが可能となる。

3. 基礎的考察

しかし以上のような学習アプローチでは、学習者自身が文を考えて発話を行うため、学習者の発話に以下のような誤りが含まれることが考えられる。

- (a) 文法的な誤り：文法または構文に誤りが含まれる
- (b) 意味的な誤り：語の用法誤りや付属語の誤りによって語の係り受けが不適切な場合
- (c) 文脈的な誤り：与えられたシチュエーションの誤理解、対話中の状況の誤認識などによって起こる、シチュエーションや対話状況に沿わない文

CA では拙い表現でも相手に意図を伝えることが大切であると考えられている。そのため、上記のような誤りを含む発話が入力されても、その発話から意図を汲み取り、対話を継続することが大切である。そのためには、誤りを含む発話を検出し、適切に対話制御を行う必要がある。

誤りの検出については (a) は、構文解析器に文法ルールを追加し、文法的な誤りを含む文が入力された際に、解析が失敗するように構文解析器をチューンアップすることによって検出することが可能である。また一般の構文解析器では 2 語間の意味素制約も構文解析の際の判断材料としているので、(b) の一部に対しても検出が可能である。しかし 3 語間以上の意味的整合性や (c) の誤りは周囲の状況や対話の流れなどによって正誤が変化するため、入力文だけでは正誤の判定を行うことができない。

連絡先: 白鳥雄史, 静岡大学情報学部小西研究室, 静岡県浜松市城北 3-5-1, E-mail: cs9045@cs.inf.shizuoka.ac.jp

そのような誤りは入力文のシチュエーション判定を行うことによって検出することが可能であると考えられる。シチュエーション判定とは、入力文の意図が、設定したシチュエーションに関係あるかどうかを判定するものである。シチュエーションから抽出した知識と入力文との比較を行い、設定したシチュエーションに直接関係のない意図の入力文を検出する。そのため、暗に入力文の意味的な整合性の判定も行っていることになり、(c)の誤りと同時に(b)の誤りも検出可能である。

4. システムの設計方針および概要

我々が開発しているシステムは対話訓練システムであるため、システムが対話を行うための機構が必要となる。我々はそれを、先行研究(JDT プロジェクト [高木 90])において構築されている日本語対話システム [Noguchi 02] を利用することで実現した。このシステムは、文の依存構造の差異をできるだけ吸収し、文同士の意味の比較を容易に行うことができる表現形式を実現しているという利点がある。しかし、誤文の入力は考慮されていない。そこで我々は、JDTの対話システムに、誤文入力に対して適切に処理を行えるような機能を拡張する方針で、システム開発を行っている。

JDTのシステムは文法的に正しい文(正文)の意味表現を生成することは可能であり、意味を理解することができる。しかし、文法的に誤った文(非文)からは意味表現を生成することができない。そのため、非文から意味表現を生成する機構を用意し、入力文の文法的な正誤によって意味表現生成機構を使い分ける必要がある。またそのように意味表現生成機構を使い分けるためには、入力文が正文であるか誤文であるかを判定する機構が必要である。さらに本研究では、シチュエーションを設定し、その条件下で対話を行うシステムであるため、学習者の発話が設定したシチュエーションに関係する発話であるかどうかを判定する機構も必要となる。

以上をまとめると、対話訓練システムを構築するために拡張すべき機能は以下ようになる。

- 非文から意味表現を生成する機構
- 入力文が正文であるか非文であるかを判定する機構
- 入力文が設定したシチュエーションに関係があるかどうかを判断する機構

これらの機能を拡張したシステムの概要図を図1に示す。このような拡張を施すことによって、入力文が正文であるか非文であるか、設定したシチュエーションに関係あるか関係ないかで、入力文が解釈部で辿る経路を分けることができるようになる。そして、どの経路を辿るかによって学習者の発話を以下のように分類することができる。

- () a c h
誤りがなく完全な発話
- () a c e f, a d f, b f
何かしらの誤りは含まれるが、シチュエーションに関連する内容を伝えようと推定できる発話
- () a c e g, a d g, b g
システムにとってまったく解釈できない発話

この分類に従ってシステム応答を変化させることで、誤文入力に対しても、適切に処理を行うことが可能となる。()のタ

イプの発話は、正しい発話であるので、そのままの意図で解釈し、その結果に応じた応答を行う。()のタイプの発話は、シチュエーションに関連する内容を伝えようとしている発話であるので、その発話から意図を汲み取り、応答を行うことで、対話を継続することができる。()のタイプの発話に対しては、その発話の意図が解釈できない旨を伝えるなどの応答を行うことで対話を継続させることができる。

以上のように、対話訓練システムに必要な機能を拡張することによって、発話に含まれる誤りの種類毎に学習者の発話を分類することができる。そしてその分類に従って応答を変化させることによって、対話を継続することが可能となり、CAの指導法に従った対話訓練を実現することができる。以下で、拡張した各部についての簡単な説明を行う。

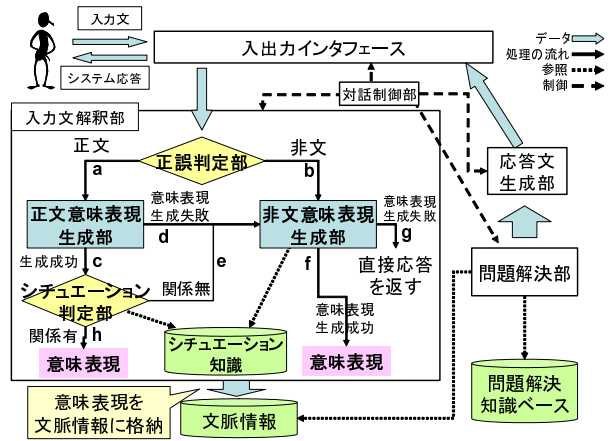


図1: システムの全体像

4.1 正誤判定部

入力文が正文であるか非文であるかの判定を行う機構である。基本的には構文解析器による構文解析の成否によって正文/非文の判定を行うことができる。しかし、我々が用いている構文解析器(CSKパーザ, CSK)は正文を解析するために開発されたものであり、入力文は文法的に正しいと仮定した上で解析を行う。そのため文法制約が甘く、係り受けの推定や補完を積極的に行うため、非文が入力されても、多くの場合解析を成功させてしまう(出力される構文解析木は誤ったものである)。そこで構文解析器に文法ルールを追加し、非文が入力された際に構文解析が失敗するようにチューンアップすることによって正文/非文の判定を行う。より具体的には、辞書に登録されている係り受け判定情報を従来のものより厳しくしたり、新たに禁則情報を付加したりなどを文法ルールとして追加した。このような文法ルールを追加することによって構文解析器の文法制約が厳しくなる。それによって、より忠実に文法に従った文のみが構文解析成功となり、非文の場合は解析が失敗するようになる。言い替えば、構文解析が成功したものが正文であり、失敗したものが非文であるといえるようになる。

一方、文法ルールを追加し制約を厳しくした副作用として、正文を非文として判定してしまう割合が高くなってしまっていることがある。それを回避するために、我々は日本語学習者の犯す典型的な誤りをまとめた[市川 97]を参照して誤用例文を作成し、その例文の分析を行い追加する文法ルールの検討を行った。作成した例文から誤用のパターンを検出し、そのパターンが他の似た場合の誤りに対しても適用可能な場合のみ、つまり一般性が認められるパターンのみを文法ルールとして追加した。

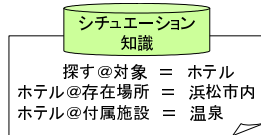


図 2: シチュエーション知識の例

以上のように、文法ルールを追加することによって、構文解析の成否をそのまま、正文/非文の判定とすることが可能となる。また [市川 97] を参照して作成した例文を用いて、この手法の評価を行ったところ、Closed Test において 91%、Open Test において 88%の精度を得ることができた。(詳細は [Suzuki 02] 参照)。

4.2 非文意味表現生成部

非文の意図を推定するために、非文から意味表現を生成する機構。通常、入力文の意味表現は、構文解析器から出力される句や節の係り受け構造を基にして生成される。しかし我々のシステムでは、構文解析の成否によって正文・非文の判定を行うため、非文が入力された際、構文解析が失敗し、構文解析木を得る事ができない。そのため、句や節の係り受け構造から意味表現を生成することができない。

正誤判定部では、構文解析が失敗した場合、構文解析器から入力文の形態素列を出力する。そこで、非文が入力された際には、形態素列から自立語を抽出し、シチュエーションから生成した知識(シチュエーション知識)と自立語とを用いて意味表現を生成する。シチュエーション知識とは、シチュエーションで設定した対話目標を達成するために必要となる事柄を知識として整備したものである。例えば、「浜松にある、温泉付きのホテルを探せ」というシチュエーションでは、シチュエーション知識は図 2 のようなものになる。この知識はいわば、設定したシチュエーションにおける各語の理想的な意味関係を記したものである。このシチュエーション知識上に入力文中の自立語を位置付けていく事によって、学習者が設定したシチュエーションのどのような部分について言及しているのかを仮定する事ができる。その結果、シチュエーション知識から入力文中の各自立語間の意味関係を推定する事ができ、意味表現を生成する事が可能となる。例として、先のシチュエーション(シチュエーション知識は図 2)において、「浜松がホテルを探すです」という文が入力された場合について考えてみる。入力文から得られる自立語は「浜松、ホテル、探す」というものである。これらの自立語とシチュエーション知識を比較すると、「探す@対象 = ホテル」の箇所「探す」と「ホテル」が位置付けられ、「ホテル@存在場所 = 浜松」の箇所「ホテル」と「浜松」が位置付けられることが分かる。これらのことから、入力文の意味表現として図 3 が得られる。

以上のように、入力文の自立語に着目し、シチュエーション知識と比較することによって、非文から意味表現の生成を行っている(詳細は [Suzuki 02] 参照)。

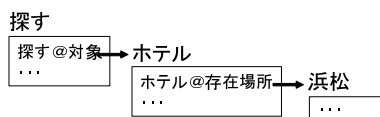


図 3: 「浜松のねホテルを探すです」から生成した意味表現

4.3 シチュエーション判定部

入力文の意図が設定したシチュエーションに関係のあるものであるかどうかの判定を行う機構。入力文の意味表現がシチュエーション知識上のどこに位置付けることができるのかを調べることで判定を行う。シチュエーション知識には、いわば、シチュエーションにおける各語の理想的な意味関係が記されている。そのため、入力文の意味表現とシチュエーション知識上の意味表現との比較を行うことによって、入力文がシチュエーションに関係があるかどうかの判定に加えて、入力文の意味的整合性の判定も行うことができる。

シチュエーション判定部では、基本的には、入力文の意味表現をシチュエーション知識のどこかに位置付けることができれば、シチュエーションに関係がある正しい発話、位置付けることができない場合は、誤りが含まれる発話であるとして、判定が行われる。しかし、一概にこのように判定できない場合がある。入力文のみでは語が不足しており知識に部分的にしか重ならない場合と、必要以上の語句が付加されおり、その語句が知識に重ならない場合である。前者は、省略や照応が含まれる発話の場合に起こる現象である。しかし学習者の発話では、学習者が省略を理解した上で行った発話である場合と、言い方が分からず結果的に必要な語句が抜け落ちてしまった場合とがある。言い方が分からないために起きた発話である場合には、システムが学習者を正しく導く必要がある。そのため、どちらの場合であるかを以下の方法で特定する。語句が不足している場合には、対話文脈中を遡り、不足語句の補完を行う。補完が成功した場合には学習者が理解した上で行った発話であると考え、補完が失敗した場合には言い方が分からないために起こった発話であるとする。シチュエーション判定としては、どちらの場合にも正しい発話であると判定するが、補完が失敗した場合には、不足語句を補う発話が必要であるとする。

必要以上の語句が付加されている場合は、一般的には、シチュエーションとして要求されている事柄より詳しいことについて言及している場合であると考えられる。しかし学習者の発話では、付加している語句が他の語句と意味的に矛盾している場合や本来付加できない語句の場合が考えられる。そこで、必要以上に付加されている語句と他の語句とが意味的に正しいかどうか、付加できる語句であるかどうかの判定を行う。それぞれの語句を意味表現レベルで比較し、付加されている語句が他の語句の否定形になっていたり、他の語句と相反する意味の場合には、付加されている語句が意味的に矛盾する場合であるとする。また、辞書情報などを参照し、付加されている語句が本来付加できる情報であるかどうかの判定もおこなう。その結果、どちらの場合にも違反しない場合、入力文は正しい発話であるとし、いずれかの場合に違反する場合、誤りが含まれる発話であると判定する。(シチュエーション判定部の詳細については [Shiratori 03] 参照)

5. 動作例

本稿で述べた試作システムの動作例を図 4 に示す。動作例において、各ユーザ発話の次の行に括弧付きで記されているものは、その発話に対して、システムが出力した判定結果である。

この動作例で想定しているシチュエーションは「場所は浜松。駅の近くにある。温泉が付いている。」という条件に該当するホテルを探せというものである。動作例を見ると、ユーザの第 1 発話は文法的な誤りがある文、第 2 発話は語の係り受け構造がおかしく意味が通らない文、第 4 発話は設定したシチュエーションの対象外の内容の発話である。システムはこれ

らの発話に対して、それぞれの発話を誤りが含まれる発話であると認識した上で、対話が継続するような応答を行っていることが分かる。このことから、試作システムが誤りのある発話に対しても適切に処理を行い、対話が継続するような振る舞いを行うことが可能であることがわかる。

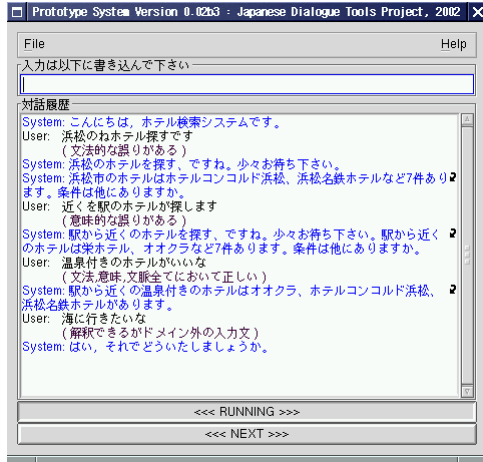


図 4: システムの動作例

6. まとめ

本稿では、学習者の誤った発話に対しても、意図を解釈して対話を継続する対話訓練システムの概要について述べた。今後の課題としては、教育的な対話を行うための対話ルールを構築することや、学習者に理解度をフィードバックする機構の構築などが挙げられる。

参考文献

- [高木 90] 高木明, 中島秀之, 麻生秀樹, 伊東幸宏, 和泉憲明, 片桐恭弘, 白井克彦: “JDT: 日本語対話訓練システム構築用ツール群の開発プロジェクト”, 人工知能学会研究会資料 SIG-SLUD-9902-4 (1990)
- [Noguchi 02] Y.Noguchi., Y.Ikegaya., A.Takagi., H.Nakashima., T.Konishi., T.Itoh., M.Kondo., Y.Itoh.: “A Framework for Semantic Representations for a Natural Language Dialog Systems”, Proceeding of SNLP-Oriental COCOSDA, pp.231-236 (2002)
- [市川 97] 市川保子, “日本語誤用例文小事典”, 凡人社 (1997)
- [Suzuki 02] M.Suzuki., T.Itoh., M.Kondo., Y.Itoh.: “Interpretation of Ungrammatical Sentences in a Language Education System for Nonnative Speakers”, Proceeding of ICCE2002, Vol1, pp912-916 (2002)
- [Shiratori 03] T.Shiratori., T.Itoh., T.Konishi., M.Kondo., Y.Itoh., : “Development of a Situation Relevance Judgment Component in a Language Education System for Nonnative Speakers”, Proceeding of ICCE2003, pp1215-1219 (2003)