

## 発言分類に基づく自由対話システム A Dialogue System Based on Conversation Analysis

三浦 盛生<sup>†</sup> 鈴木 輝彦<sup>‡</sup> 太原 育夫<sup>‡</sup>  
Miura Morio Teruhiko Suzuki Ikuo Tahara

### 1. はじめに

従来の自由対話システムの多くが、単純な方法で対話を実現しようとする人工無能的アプローチ [1] やスクリプトを用いる脚本型アプローチ [3] に基づいている。本研究では、このようなアプローチとは異なり、実際に行われる人間同士の対話の様子を分析し、そこから対話のパターンを抽出して対話システムに活用する方法を検討した。すなわち、発言の内容による発言分類を行い、各発言分類から次にどの発言分類に推移するかを表す発言推移を作成し、これらを用いて限定的な対話を行うシステムを作成した。そして、限られた範囲ではあるが、自然な対話を実現できることを実証し、対話システムの作成におけるこのようなアプローチの有効性を示した。

### 2. 発話の構造

対話における発話の文章に着目し、それがどのような要素によって構成されているかを考察した。

まず、発話文は一般文と同様に形態素解析、構文解析を経て、格文法を用いた意味解析の段階まで解析することができる [2]。そして、発話文には発話者の意図が付随すると考えることができる。例えば、「君はカレーは好き？」という文章を格文法に基づいて意味解析を行うと「好き (Like)」という動詞に注目し、「Like(You, Curry)」というような形で表すことができる。しかし、このままではこの発話文が相手に対して質問を行っているという情報を保持することができない。そこで、「質問」という発話者の意図を付随させることで発話文全体を「Like(You, Curry) <質問>」という具合に表現することができる。実際、この意味解析した結果と意図を用いることで、解析前と同様の意味の文章を生成することができる。「Like(You, Curry) <質問>」から「あなたはカレーが好きですか？」という文章を想像することは容易であろう。

この表現方法は、複数の格フレームが集まって作られた文章でも、格フレーム単位に分解することで適用可能である。例えば、「風邪をひいていたから授業に出ない」というような文章があった場合、「風邪をひいていた」と「授業に出ない」の2つに分解することができ、それぞれ時制を無視すれば「catch(I, cold) <事実>」と「not attend(I, class) <事実>」という形で表すことができる。

### 3. 発言分類

前述した発言の意図によって、対話中の発言はその意図別によって分類することができるのでこれを「発言分類」と定義する。

表 1: 発言分類

	事象描写	事実, 推測, 主観		
		促し	相手の為 自分の為 互い又は相手, 自分の為 その他	提案 命令, 依頼 勧誘 質問 規則会話
発話	発話行為	表明	今後について	宣誓, 約束
			意思について	謝罪, 感謝 願望, 意思
			応話	肯定, 否定 同意, 反対 相槌

現実の対話やチャット等を観察、考察することで、発言分類を表1のようにまとめることができる。

### 4. 発言推移

#### 4.1 発言推移について

特定の発言分類のあとにどの発言分類が来得るかを観察した。

例えば、「昨日ピザ食べたよ」という発言があったとする。この文章の発言分類は「<事実>」である。この文章に対する返答文は様々なものが考えられる。例えばこの文章に対して、「ピザは美味しいよね」というような「<主観>」に分類される返答文が来るとする。この対話の流れは特に違和感もなく、自然に感じられる。ここで、「<事実> <主観>」という発言の移り変わりに注目すると、他の文章でもこの移り変わりが見られることがわかる。この例ではピザに関する事実の文章からピザに関する主観の文章が返答として発生している。このやりとりの話題の中心である「ピザ」が他の話題に置き換わってもこの推移は発生しうるということである。例えば以下のようなやり取りを例としてあげることができる。

「昨日〇〇って映画観てきたわ」  
「あの映画俺も観たけどつまらなかった」

「そんでそのままつい寿司食べちゃったよ」  
「寿司とか高すぎだろ、この金持ちめ」

このように一般的なパターンの推移が存在するので、この推移をまとめ、それぞれの推移について返答の文章が生成されるアルゴリズムを定義することで、推移の範囲内ではあるがより違和感のない会話の流れを作ることができると考えられる。

<sup>†</sup>東京理科大学大学院理工学研究科情報科学専攻

<sup>‡</sup>東京理科大学理工学部情報科学科

[事実からの推移]

- 質問(相手の発言内容が不足している場合など)
- 提案「メロンパン売ってなかった」>「スーパーまで行けばあるんじゃないか」
- 命令「メロンパン売ってなかった」>「駅前まで行って来い」
- 依頼「メロンパン売ってたよ」>「俺のも買っといてくれ」
- 勧誘「宿題終わらんかった」>「じゃ一緒に勉強会来てみる？」
- 謝罪「お前昨日来なかったよな」>「申し訳ありません」
- 感謝「残った分やっついたよ」>「ありがとー、助かるわ」
- 約束「半分はなんとか片付けた」>「残りはやっつくよ」
- 願望「昨日ゲーセン行ってきた」>「あー、俺もゲーセン行きてえなあ」
- 事実「昨日はソニーのブース見てた」>「俺は任天堂の方見てた」
- 推測「昨日は来なかったよ」>「あー、じゃあもう出発したのかもしれないな」
- 主観「昨日食べ過ぎた」>「あそこのラーメンは美味いからなあ」
- 相槌「昨日ディズニーランド行ってきたよ」>「へー」

[提案からの推移]

- 質問(相手の発言内容が不足している場合など)
- 反対(応答評価)「家でやたらどうよ」>「それは無理だな」
- 同意「こっちに付けたらいいんでね」>「いいなそれ、採用」
- 提案「これ使ってみたらどう？」>「それよりはあっち使ったほうがいいだろ」

図 1: 発言推移の一部

このような特定の発言分類から、特定の発言分類への推移を発言推移と定義する。これを観察によって調べてまとめた結果、60以上の発言推移を見つけることができた。発言推移の具体例を図1に示す。

4.2 発言推移の対話システムへの利用

この発言推移を対話システムに利用するには、ユーザの入力に対して発言推移を選択し、その推移に対して適切な方法で返答文を生成することが必要となる。つまり、発言推移を選択する方法と、発言推移毎に文章生成方法を定義する事の2つが必要となる。まず、前者について考察する。

特定の発言分類から推移し得る発言分類は複数存在する。そのため、どのように推移するのが適切なかを定めるためには何らかの条件が必要となる。この条件としては、その人の都合や経験、状態や感情、主観といった人間的バックグラウンドや、発言の正当性や知識の有無など、様々な条件が考えられる。例えば、「昨日ピザ食べたよ」というような発言に対して、「ピザに関する知識を持っていないければ「ピザって何？」という文章が返答となるだろう。また、ピザがどのような物か知っていて、ピザが美味しいという知識があれば「ピザは美味しいよね」という文章が返答となり得る。あるいは、相手がおなががすいているような状態であれば、「自分もピザが食べたいなあ」といった文章が返答となるかもしれない。こうしたことから、発言推移は対話システムの知識表現に極めて依存するということができる。後述する実験においては意味ネットワークを取り上げ、発言推移の選択をこの知識表現に基づいて行なった。

次に後者の発言推移毎に文章生成方法を定義することについて論ずる。先ほど述べた例で「昨日ピザ食べたよ」という文章から、「ピザって何？」や、「ピザは美味しいよね」、「自分もピザが食べたいなあ」など、様々な文章が推移によって生成され得ることを記した。ここで、これらの文章は全て「昨日ピザ食べたよ」という文章から生成されているにも関わらず、異なる文章である。つま

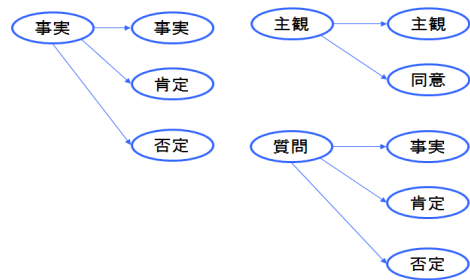


図 2: 実装した発言推移

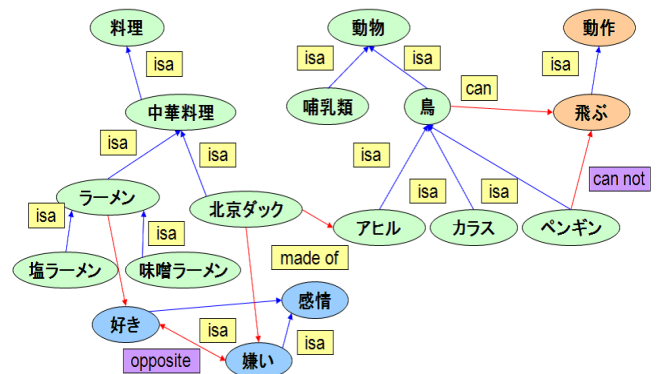


図 3: 意味ネットワークの例

り、相手の発言から文章を生成する異なる方法が複数必要となるのだ。文章の生成方法が一つでは、同一の文章からは一定の文章しか生成することが出来ない。従って、発言推移を対話システムに用いるためには推移毎に文章の生成を定義する必要がある。

5. 実験

発言分類と発言推移が対話システムの作成において有効なアプローチであることを検証するため、限定的な対話を行うシステムを作成した。

発言推移は事実、質問、主観、肯定、否定の5つの中の一部を用い、知識データとして推論が可能な意味ネットワークを構築し、格文法の形式で表現可能な3語までの会話をおこなうようにした(図2, 図3)。また、発言分類は発言者が与えるものとする。

5.1 構築した意味ネットワーク

今回実装した意味ネットワークはシソーラスを拡張した物を用いた。シソーラスは単語や概念を木構造の階層に体系的に分類した辞書であり、この上下関係は意味ネットワークにおける「ISA」リンクの関係に置き換えることが出来る。これにより、シソーラスのような体系を保持しつつ、さらに「CAN」や「MADEOF」など、上下関係以外の語と語の関係性をリンクで情報として与えることでより多くの知識を内包することが出来る。また、あくまで意味ネットワークであるので、リンクを辿ることで推論も可能となる。

この意味ネットワークを発言推移の選択の条件に用いた。例えば、質問から肯定に推移するか、否定に推移するかを選択は、その質問に対する知識の有無で判断している。例えば、「ペンギンは飛びますか?」という質問に対して、意味ネットワークを用いてペンギンが飛ぶと推論出来た場合は肯定に推移し、そうでなかった場合は否定に推移するということになる。

## 5.2 実行例

実装したシステムの実行例は以下のようなものになった。

- 入力> ラーメン 好き <質問>
- 出力> はい, そうです. <肯定>
- 入力> ラーメン 好き <主観>
- 出力> 餃子 好き <主観>
- 入力> 鳥 飛ぶ <質問>
- 出力> 鳥 飛ぶ <主観・事実(肯定)>
- 入力> ペンギン 飛ぶ <質問>
- 出力> ペンギン 飛ぶ ない <主観・事実(否定)>
- 入力> 鳥 食べる 昆虫 <事実>
- 出力> そうだね. <肯定(相槌)>

以上は実際の入出力の形で、これを文章としてわかりやすくすると以下ようになる。

- 入力> ラーメンは好きですか?
- 出力> はい, そうです.
- 入力> (私は) ラーメンが好きです.
- 出力> (私は) 餃子が好きです.
- 入力> 鳥は飛びますか?
- 出力> 鳥は飛びます.
- 入力> ペンギンは飛びますか?
- 出力> ペンギンは飛ばない.
- 入力> 鳥は昆虫を食べますね.
- 出力> そうだね.

1行目の「ラーメン 好き <質問>」というのは、ラーメンが好きであることを質問する文章なので「ラーメンは好きですか?」という文章に直す事ができる。それに対して本システムは事前に肯定の文章として登録されていた「はい, そうです。」という文章を返しているが、このやり取りは、意味ネットワークでラーメンが好きかどうかを推論した上で、それが正しかったので肯定の文章を返している。

また、「ラーメン 好き <主観>」という入力は、ラーメンが好きという事を主観として扱っているので「私はラーメンが好きです」という文章に直す事が出来る。これに対しシステムは、「ラーメンが好き」という文は「中華料理の何か一種が好き」ということを主張している文章とし、自分の場合はどうなのかという反応をして「私は餃子が好きです」という文章として、「餃子 好き <主観>」という返答が行われている。

このように、今回作成したシステムにおいては、それぞれの返答に発言推移による根拠をもって返答を行うことができているといえる。

## 6. おわりに

システムの動作結果より、提案した手法があくまで設定した範囲の中ではあるが、明らかな問題点や大きな矛盾がなく動作する事が示すことができた。発言推移により、発言推移の対応した範囲の中での会話なら意味的に破綻したやり取りにはなりにくくすることができていると言える。

またこの実験により、提案した発言分類と発言推移は対話システムに適用可能であり、これだけでは完全な会話システムを作ることが困難だろうが、他の技術と組み合わせたり、さらに発展していくことでより高度な対話システムが実装可能だろうと考えられる。

## 参考文献

- [1] 奥村 学, "自然言語処理の基礎," コロナ社, 2010
- [2] 小高 知宏, "はじめての AI プログラミング C 言語で作る人工知能と人工無能," オーム社, 2006
- [3] 高柳 俊祐, 久野 由隆, 石川 勉: "演繹・帰納・発想のメカニズムを利用した雑談型の自由対話システム," 第9回情報科学技術フォーラム (F-017), 2010