

概要

従来の対話処理の研究では、飛行機の予約のような手続的業務の対話などの、タスク指向的側面に注目されていた。しかし、福祉エージェントや接客エージェントでは、人間と知能エージェント間の対話において、手続的に対話を進めるだけでなく、両者の間の親和性が求められるようになってきた。そのため、近年、対話相手の情緒を推定したり、エージェント自身の情緒を生起させたり、という対話における情緒的側面が、注目されている。情緒の生起する過程を機械処理するために、パターン理解的手法が提案されている。これは、「情緒生起の要因」を、パターン理解により抽出することで、情緒生起を処理するものである。対話処理においては、対話の意味理解として得られる対話者の心的状態に対して、情緒生起の要因を解析して、情緒を推定するシステムが試作されており、その発話文解析器として、杉坂らが、日本語文の命題情報と様相情報の構造に着目し、発話行為を認識する対話文文型パターンを作成した。しかし、対話文から、「情緒生起の要因」を抽出することが、問題として残されている。

そこで本研究では、対話文の解析から、情緒生起の要因を抽出するための知識ベースを作成することを目的とする。そのために、古塩らの、情緒注釈付き対話コーパスから、525個の発話文パターンを作成した。ここでの、ひとつの発話文からパターンによって抽出できる情緒生起の要因と、人間が対話文から情緒を推定する過程を記述したコーパスから抽出できる情緒生起の要因とには、文脈情報に依存する差分がある。この差分をなくすために、本研究では、先行する発話文と、現在処理が行われてる発話文との情緒生起の要因の繋がりに着目し、34個の発話対ルールを作成した。作成した発話文パターン辞書、および、発話対ルールベースを用いて構築した発話文解析器で、クローズドテストを行った。その結果、コーパス通りの解析結果が得られた。今後の課題は、作成した発話文解析器の動作効率の向上、および、オープンテストの実施である。

目次

1	はじめに	1
2	研究の背景	2
2.1	基本情緒	2
2.2	心的状態	3
2.3	情緒推定	3
2.4	情緒注釈付き対話コーパス	4
2.4.1	注釈	4
2.4.2	発話行為	5
2.4.3	情緒注釈付き対話コーパスの具体例	5
2.5	対話文文型パターン	6
2.5.1	対話文文型パターンの具体例	6
2.6	研究の目的	7
3	発話文解析用の知識ベースの作成	8
3.1	知識ベース作成の準備	8
3.1.1	知識ベース作成の対象	8
3.1.2	知識ベース作成の問題点	8
3.1.3	知識ベース作成の問題点の対処	8
3.1.4	作成する知識ベース	8
3.2	発話文パターンの作成	9
3.2.1	発話文パターンの作成方法	9
3.2.2	発話文パターンの作成様子	9
3.2.3	発話文パターンの作成結果	10
3.3	発話対ルールの作成	11
3.3.1	発話対ルールの作成方法	11
3.3.2	発話対ルールの作成様子	11
3.3.3	発話対ルールの作成結果	11
4	発話文解析器の実装	13
4.1	信念WM (Working Memory)	14
4.2	知識ベース	15
4.2.1	発話文パターン辞書	15
4.2.2	発話対ルールベース	17
4.3	モジュール	18
4.3.1	発話行為解析モジュール	18
4.3.2	発話対解析モジュール	18

5	発話文解析器の動作確認	19
5.1	入力文の説明	19
5.2	発話文解析器の動作様子	20
5.3	発話文解析器の動作確認の結果	23
6	おわりに	24

目 次

1	「喜び/悲しみ」の特徴フレーム	2
2	情緒注釈付き対話コーパスの一部 ([7] より抜粋)	5
3	発話文フレーム	10
4	発話対ルール	11
5	発話文解析器のモジュール構成図	13
6	信念WMの例	14
7	発話文パターン辞書の一部 (パターン部分)	15
8	発話文パターン辞書の一部 (情報部分)	16
9	発話対ルールベースの一部	17
10	対話の例	19
11	発話文解析器の動作様子 1	20
12	発話文解析器の動作様子 2	21
13	発話文解析器の動作様子 3	22

表 目 次

1	心的状態の定義	3
2	発話行為の定義	5
3	対話文文型パターンの一部 ([6] より抜粋)	6
4	情緒注釈付き対話コーパス [7] の一部	9
5	作成した発話文パターンの数	10
6	作成した発話対ルールの組み合わせ	12
7	発話文解析器の動作確認の結果	23

1 はじめに

従来の対話処理の研究では，飛行機の予約のような手続的業務の対話などの，タスク指向的側面に注目されていた．しかし，福祉エージェントや接客エージェントでは，人間と知能エージェント間の対話において，手続的に対話を進めるだけでなく，両者の間の親和性が求められるようになってきた．そのため，近年，対話相手の情緒を推定したり，エージェント自身の情緒を生起させたり，という対話における情緒的側面が，注目されている．情緒の生起する過程を機械処理するために，パターン理解的手法が提案されている [5]．これは，情緒生起の要因をパターン理解により抽出することで，情緒生起を処理するものである．対話処理においては，情緒の原因を深く理解して推定することも必要である．人間が，対話文から情緒を推定する過程を注釈で記述したコーパスが作成され，コーパスからコーパス作成者の推論の形跡を解析して，ルールベースが構築された．そして，ルールベースを用いた情緒推定システムが，試作されている．また，[6] では，日本語の命題情報と様相情報の構造に着目し，発話行為を認識する対話文文型パターンが作成されている．しかし，対話文から情緒生起の要因を抽出する方法が，問題として残されている．

そこで本研究では，対話文の解析から情緒生起の要因を抽出するための知識ベースを作成することを，目的とする．そのために，精度の高い情緒注釈付き対話コーパス [7] から，発話文パターンを作成する．ここで，問題として，ひとつの発話文からパターンによって抽出できる情緒生起の要因と，人間が対話文から情緒を推定する過程を記述したコーパスから抽出できる情緒生起の要因とには，文脈情報に依存する差分があることがわかる．この差分をなくすために，本研究では，先行する発話文と，現在処理が行われている発話文との，情緒生起の要因の繋がりに着目し，発話対ルールを作成する．

本論文の構成は，以下の通りである．まず第 2 章で，研究の背景として，対話処理のための心的状態に基づく情緒の推定方法について紹介し，第 3 章で，発話文解析用の知識ベースの作成について説明する．次に第 4 章で，作成した発話文解析器について説明し，第 5 章で，動作の確認を行う．最後に第 6 章で，本研究をまとめ，今後の課題を示す．

2 研究の背景

2.1 基本情緒

Plutchick[1] が提唱した「多因子分析論」を基に，[3] では「喜び/悲しみ，好ましい/嫌だ，驚き，期待，怒り，恐れ」という 8 種類の情緒を，基本情緒と定義した．そして，情緒の生起過程を，パターン理解における特徴抽出過程の一種と考え，情緒の生起する原因となる事態の特徴を分類し，階層的なフレームで表現した．

「喜び/悲しみ」の特徴フレームを，図 1 に示す．たとえば「喜び/悲しみ」は，最上位の特徴（HLF; Highest Level Feature）に「現状態は前状態よりも好都合/不都合である」がある．これを「生理的」と「心理的」の中位特徴にわけると「心理的」の中位特徴は，さらに「目標実現」と「対人関係」にわけられる．「目標実現」の中位特徴は，続いて「情報収集」と「計画」，および「実行結果」にわけられ「実行結果」の中位特徴は「完遂/断念」と「獲得/喪失」，および「有効/無駄」にわけられる．こうして，これ以上わけられないと考えられた「獲得/喪失」が，最下位の特徴（LLF; Lowest Level Feature）となる．「獲得/喪失」という記述は，上位の特徴を継承し，具体的な意味「目標実現に必要な物事を努力して手に入れた/なくした」を持っている．

(喜び/悲しみ (現状態は前状態よりも好都合/不都合である (生理的 (内的な快/不快; 外的な快/不快); 心理的 (目標実現 (情報収集 (思惑どおり/思惑違い; 発見/見落とし; 判明/不明); 計画 (立案/無計画); 実行結果 (完遂/断念; 獲得/喪失; 有効/無駄)); 対人関係 (仲間意識 (同意/反対; 同感/反感; 協力/非協力; 仲直り/仲たがい); 優劣関係 (優越/劣等; 賞賛/非難; 服従/反抗; 保護/見放す; 厚遇/冷遇))); その他)))

図 1: 「喜び/悲しみ」の特徴フレーム

このように，8 種類の基本情緒について，123 個の LLF と 51 個の中位特徴，および，上位特徴，合計 174 個が定義されている．

情緒生起の特徴は「目標」「記憶」「認識」などの情緒生起の要因で構成される。

2.2 心的状態

情緒生起の要因となる心的状態は「生理，欲求，情緒，目標，プラン，予測，評価，記憶，認識，行動，言語」の11種類からなる [5]。

各心的状態の定義を，表1に示す。

表 1: 心的状態の定義

状態	定義
生理	疲労，空腹などの身体部位の状態。
欲求	休憩，食欲など生理状態に対応し，その改善を望むこと。
情緒	心理的，身体的変化をもたらす比較的急激な心理変化や状態。
目標	欲求，情緒の状態に対し，具体的に目指す状態または行為。
プラン	行為の系列。
予測	プランの実行に関して想像した心理的，物理的な事態。
評価	予測した事態に対する主観的な判定。
記憶	過去に認識した心理的，物理的な事態。
認識	現在まさに知覚している心理的，物理的な事態。
行動	現在まさに実行している行為。
言語	言語表現，発話行為，発話対など。

2.3 情緒推定

対話相手に生起している情緒を推定するためには，次の二つの手法がある。

1. 脈拍，表情，声の抑揚など，情緒反応の特性を検出して情緒を推定する方法。
2. 対話相手の目標や行動結果など，情緒生起の原因事態を理解して情緒を推定する方法。

1は，現在対話相手が感じている情緒を認識することには役立つが，今後のこちらの発話により生起する情緒を予測することができない。一方2は，こちらの発話により，今後対話相手が置かれる状況を予測することで，対話相手に生起する情緒も推定できる。先行研究 [5] では，推定した情緒を利用して対話を行うため，情緒以外の情報も必要であり，情緒生起の原因を把握することが，より有効であった。そのため，先行研究 [5] では，2の手法により，特に発話理解による情緒推定

に取り組んでいる。2の手法で対話相手の情緒を推定するには、対話の言語的情報を根拠として、対話相手の心的状態を抽出し、情報生起のLLFと照合することによって実現できる。ここで問題となる点は、情緒推定に必要な心的状態の全てが、必ずしも対話に明示されるわけではなく、対話の文脈などを考慮して、発話文から間接的に推定する必要がある、という点である。対話理解における情緒推定では、発話から心的状態を抽出するだけでなく、さらに、対話の文脈の深い解析により、LLFに関する心的状態を推論することが必要になってくる。そこで、人間が対話文から情緒を推定する過程を、注釈で記述したコーパスが作成された[5]。

2.4 情緒注釈付き対話コーパス

情緒注釈付き対話コーパスには、人間が対話文から発話者の情緒を推定する過程が、注釈で表されている。この付与された注釈を逆に辿ることによって、コーパス作成者の推論の形跡を客観的に解析でき、解析した推論の形跡を基に、ルールベースを構築できる。

[5]では、5,6歳の児童が理解できる程度の勧誘の場面の対話を対象に、コーパス作成を行っている。また、勧誘者の立場からの対話処理を目指しているため、勧誘者の立場から被勧誘者の情緒を推定する過程を、注釈で記述している。

2.4.1 注釈

注釈付けする心的状態の種類は、「生理、欲求、情緒、目標、プラン、予測、評価、記憶、認識、行動、言語、信念」である。

信念は入れ子構造をもつ。現在のところ「勧誘者の信じる被勧誘者の心的状態」を注釈として記述することが基準の深さである。そして、「勧誘者の信じる被勧誘者の信じる勧誘者の心的状態」の深さまで記述される。そのときには、心的状態の種類を記述する際に「信念-」という表記をする。

注釈には「識別子、心的状態の種類、内容、属性、理由、確信性、発生時刻」の7つの情報が記述されている。

識別子

心的状態の種類毎に、次のように定義されている。

生理：ph，欲求：ds，情緒：em，目標：gl，プラン：pl，予測：pr，
評価：ev，記憶：mm，行動：ac，認識：cg，言語：sa，関係：ar

「信念」を表す心的状態の識別子は「bl-（識別子）」の形式で記述する。要求されたプランと、保持しているプランとを区別するために「要求プラン：op」という識別子を用意している。

2.4.2 発話行為

心的状態の一つ「言語」には、発話行為に関する注釈がある。発話行為の解釈の違いは、後のコーパスの推定結果に影響を与えてしまう。このため、安定したコーパス作成を行うために、発話行為の揺れを小さくする必要がある [4]。

発話行為は、飯田らの情報伝達行為 [2] を参考に行っている。発話行為を、表 2 のように、「行為の種類」と「対象の種類」の組で定義している。

表 2: 発話行為の定義

行為の種類	対象の種類
質問	生理, 要求, 情緒, 目標, プラン, 評価, 予測, 記憶, 認識
伝達	
確認	
肯定	
否定	
要求	プラン, 行動
受諾	
拒否	
その他	挨拶, 独り言, 呼び掛けなど

2.4.3 情緒注釈付き対話コーパスの具体例

情緒注釈付き対話コーパスの具体例を、図 2 に示す。

4	お母さん: 「でも, 世話しなきゃならないのよ。」
	sa07.1, 発話行為, プランの要求 [], c
	op01.1, 要求プラン, プンチョウの世話をする, 採用 [sa07.1], c
	p101.1, 信念-プラン, プンチョウの世話をする, 採用 [op01.1], p
5	まる子: 「そんなのまる子にまかせておいてよ。」
	sa08.1, 信念-発話行為, プランの受諾 [], p
	p101.1, 信念-プラン, プンチョウの世話をする, 採用,
	[op01.1,p101.1,sa08.1], p, close p101.1
	em01.1, 情緒, 同意による喜び, 生起 [op01.1,p101.1], p

図 2: 情緒注釈付き対話コーパスの一部 ([7] より抜粋)

お母さんの「プランの要求」に対するまる子の発話行為から「プランの受諾」が推定される。お母さんの要求したプランをまる子が採用したことから、情緒「喜

び・同意」の生起特徴である、「仲間は自分の意見を受け入れた」が現れているので、情緒「喜び・同意」が推定される。なお、詳細は [7] に記されている。

2.5 対話文型パターン

[6] では、日本語文の主要な情報を伝える命題表現と、命題表現の内容に対する感じ方や態度を指す様相表現（モダリティ表現）からなる重層構造に着目し、命題表現は結合価文法により解析し、様相表現は詳細な意味・機能を調査し、それらを統一的に解析しようとした。そのために、発話行為の種類、心的状態の抽出規則となる対話文型パターンの作成を試みた。

たとえば、「誰かが君に手紙をくれるかもしれないよ」という発話は、「誰かが君に手紙をくれる」という命題表現と、「～かもしれないよ」という様相表現にわけられる。この命題表現と様相表現を、総合的に判断することで、「客観的な事態を予測したこと」を述べており、「予測の伝達」という発話行為が認識できる。

2.5.1 対話文型パターンの具体例

対話文型パターンの具体例を、表 3 に示す。

表 3: 対話文型パターンの一部 ([6] より抜粋)

発話行為	文型パターン	意味属性制約
プランの要求	NP1 の V1 までを NP2 に V2 てみせてよ	NP1=860, V1=26, NP2=1048, V2=23
プランの拒否	AJV1 よ	AJV1=5
行動の伝達	NP1 に SP1 は NP2 を V1 ている所なんだから	NP1=125, NP2=1114, V1=23
認識の質問	なあと NP1 って?	NP1=125

NP は「名詞句」を、V は「動詞」を、AJV は「形容動詞」を、また SP は「話し手」を、それぞれ表している。意味属性制約は、NP は、一般名詞意味属性を、V、および、AJV は、用言意味属性を、それぞれ用いている。

しかし、この対話文型パターンは、発話行為の認識はできているが、心的状態を取り出すところまではできていない。

2.6 研究の目的

対話相手の情緒を推定するための発話文解析として、発話文パターンを用いた方法が提案された [6]。[6] では、寓話における勧誘の対話事例を対象に、日本語文の命題表現情報と様相情報の構造に着目した、発話行為を認識する対話文文型パターンが作成された。しかし、発話文の文脈を考慮に入れていなかったため、発話文に表現される心的状態の解析ができていなかった。

そこで本研究では、発話文の解析において、発話者の心的状態を抽出するための改良を行うことを目的とする。

3 発話文解析用の知識ベースの作成

3.1 知識ベース作成の準備

3.1.1 知識ベース作成の対象

発話文から，発話行為，および，心的状態を解析する．そのために，パターン理解の手法を用いる．第2章で示した，665文で構成される情緒注釈付き対話コーパスを分析対象にして，パターンを作成する．

3.1.2 知識ベース作成の問題点

作成するパターンには，コーパスに記述されている推論の形跡を付与することができない．それは，推論の形跡まで付与すると，1つ1つの発話文全てが，パターンとなってしまふ恐れがあるためである．ここで，コーパスからパターンを作成する際に，1つの大きな問題が生じることが予測される．コーパスに記述されている心的状態は，コーパス作成者が推論した，現在までの会話の流れ—文脈情報—が，考慮に入れて記されている．一方，1つの発話文から得られる心的状態は，文脈情報が考慮されない．至極簡単な例を挙げると，発話文「そうです。」は，文脈情報があるかないかで，得られる情報量が全く違うものになる．

3.1.3 知識ベース作成の問題点の対処

本研究では，文脈情報を考慮に入れた心的状態（本研究では，これを目標信念と呼ぶ）と，文脈情報を考慮に入れていない心的状態（本研究では，これを直接信念と呼ぶ）との間に生じる差分を，少しでもなくすために，発話対に着目する．現在の発話文より先に処理されている発話文の発話行為と，現在処理されている発話文の発話行為との関係を，コーパスの分析により探し出し，ルール化する．「プランの要求」があったのなら，その発話に対して「プランの受諾」，もしくは「プランの拒否」が発話されるだろう，ということである．

3.1.4 作成する知識ベース

上記より，次の2つの知識ベースを作成する．

1. 発話文パターン．
2. 発話対ルール．

3.2 発話文パターンの作成

情緒注釈付き対話コーパス [7] には，表 4 のように記述がされている．

表 4: 情緒注釈付き対話コーパス [7] の一部

台詞	心的状態	
	種類	内容
あの木の下、何だろう。	信念-発話行為	認識の質問
	認識	木の下に何かある
行ってみようか。	信念-発話行為	プランの要求
	プラン	木の下に行く

これより「認識の質問」と，その認識は「木の下に何かある」ことを，台詞「あの木の下、何だろう。」の解析から得られるように，発話文パターンを作成する．

3.2.1 発話文パターンの作成方法

以下の基準で，発話文パターンを作成する．

1. 発話行為の同定に重要な表現は，字面で残す．
2. 表現上の揺らぎが許される部分（助詞・助動詞相当語句）は，関数化する．
3. 別の表現に変更しても，発話行為の同定に影響しないものは，変数化する．
4. 発話行為と心的状態の情報が付与できるものは，付与する．

作成できた発話文パターン，および，付与された情報を，フレーム表現で記述し，発話文フレームと呼ぶ．発話文フレームから，発話文パターン辞書を作成する．

3.2.2 発話文パターンの作成様子

発話文「あの木の下、何だろう。」についての，発話文パターン作成の様子を述べる．

1. 「あの木の下」を，名詞句 NP で変数化する．
2. 「何」は，発話行為の同定に重要な表現なので，字面で残す．
3. 「だろう」は，表現上の揺らぎなので，「 $.darou$ 」で関数化する．
4. 発話行為，および，心的状態の情報を付与する．

こうして，図 3 のような発話文フレームが作成できる．

発話文パターン : 「NP1、何.darou。」
 発話行為 : 「認識の質問」
 心的状態 : 認識, 何か NP1 にある, 質問

図 3: 発話文フレーム

3.2.3 発話文パターンの作成結果

525 個 (異なり数) の発話文パターンを作成した。そのうち、字面のみのパターンは 142 個であった。作成した発話文パターンの数を、表 5 に示す。

表 5: 作成した発話文パターンの数

行為の種類	対象の種類								
	生理	欲求	情緒	プラン	予測	評価	記憶	認識	行動
質問	0	0	0	10	2	0	13	33	2
伝達	5	1	2	33	14	6	13	125	1
確認	0	1	0	9	1	0	1	12	1
肯定	0	0	0	3	2	0	1	13	0
否定	0	0	0	8	3	2	3	6	0
要求	-	-	-	76	-	-	-	-	0
受諾	-	-	-	10	-	-	-	-	0
拒否	-	-	-	20	-	-	-	-	0

縦軸が、対象の種類を表し、横軸が行為の種類を表す。これらの各組で発話行為を表現する。対象の種類「要求」、「受諾」、および「拒否」については、その性質上「プラン」、および「行動」としか形成されない。数値をみると、「認識」についての値が著しく多く、また「生理」や「欲求」が少ない。しかしこれは、コーパスから収集したパターンの数が少なく、場面の網羅性が低いためと考えられる。また、「プランの要求」についての値が多い。これは、コーパスが、勧誘の場面を対象にして作成されたためと考えられる。

3.3 発話対規則の作成

直接信念と目標信念とに差分が生じる場合に、それを補完できるように、発話対規則を作成する。

3.3.1 発話対規則の作成方法

情緒注釈付き対話コーパスより、文脈を考慮して信念が得られる場合の、ルールを作成する。*if-then* ルールで発話対規則を記述し、発話対ルールベースを作成する。

3.3.2 発話対規則の作成様子

先行する発話文の内容が、「認識した { 場所 } についての質問」であり、現在の発話文の内容が、「{ 移動 } に関するプランの要求」であるとき、現在の発話文は、「質問された { 場所 } への { 移動 } の要求」である可能性がある。つまり、「要求する { 移動先 } は、質問された { 場所 }」になる。

こうして、図 4 のような発話対規則が作成できる。

if 先行文発話行為 : 「認識の質問」
先行文条件 : 「{ 場所 } についての質問である。」
処理文発話行為 : 「プランの要求」
処理文条件 : 「{ 移動 } についての要求である。」
then 発話対規則効果 : 「{ 移動先 } は { 場所 } である。」

図 4: 発話対規則

3.3.3 発話対規則の作成結果

34 個の発話対規則を作成した。作成した発話対規則の組み合わせを、表 6 に示す。

表 6: 作成した発話対ルールの組み合わせ

処理文発話行為		先行文発話行為
プラン	質問	-
	伝達	-
	確認	プランの伝達, プランの要求
	肯定	プランの質問, プランの伝達
	否定	プランの質問, プランの要求
	要求	プランの要求, 認識の質問
	受諾	プランの要求
	拒否	プランの要求
予測	質問	-
	伝達	-
	確認	-
	肯定	予測の質問, 予測の伝達
	否定	予測の伝達
評価	質問	-
	伝達	-
	確認	-
	肯定	-
	否定	評価の伝達
記憶	質問	-
	伝達	-
	確認	記憶の伝達
	肯定	記憶の質問
	否定	記憶の質問
認識	質問	認識の質問
	伝達	記憶の質問, 認識の伝達
	確認	認識の質問, 認識の伝達
	肯定	認識の質問, 認識の伝達, 認識の確認
	否定	認識の伝達, 認識の否定

現在, 処理が行われている発話文を基にして, それぞれの発話対ルールの組み合わせを記している. 作成した発話対ルールのほとんどについて, 現在の発話行為は, 同じ心的状態を有した発話行為と対になっていることがわかる. これは, 心的状態の行為の種類が, 近い位置で同じであれば, その対話が続いていることを表していると考えられる.

4 発話文解析器の実装

作成した発話文パターン，および，発話対ルールを組み込んだ，発話文解析器のモジュール構成図を，図5に示す．

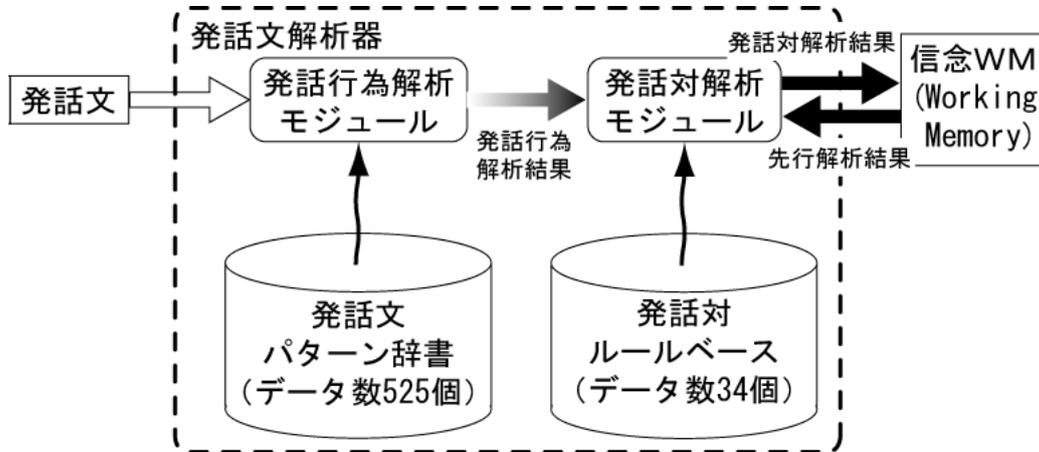


図5: 発話文解析器のモジュール構成図

以下に，それぞれの部分について説明する．

4.1 信念WM (Working Memory)

現在にいたるまでの解析結果，および，情報が蓄積されている装置である．信念WMの例を，図6に示す．

HR「独り言」
SP「呼び掛け」
HR「沈黙」
SP「プランの要求-*SP* および *HR* が一緒に帰る」
HR「叫び」
SP「認識の伝達-*HR* が馬鹿である」
HR「認識の伝達-*SP* が { 馬鹿である }」
SP「沈黙」
HR「つぶやき」
SP「認識の質問-何かあの木の下にある」
SP「プランの要求-*SP* と *HR* が { あの木の下 } に行く」
・
・
・

図 6: 信念WMの例

対話の1ターンを1行として，解析結果が蓄積される．これは，あとに示す図10の，対話の例の解析結果である．先頭から順に，解析結果が蓄積されていく．行頭に記されている *SP*，および，*HR* はそれぞれ，勧誘者，および，被勧誘者を表している．発話対によって補完がされた解析結果は { } で囲まれている．

4.2 知識ベース

4.2.1 発話文パターン辞書

525個の発話文フレームを登録した知識ベースである。発話文フレームは、実装上、ID番号を付与し、パターン部分と、発話行為、および、心的状態の情報部分に分けられる。例として、知識ベースの一部を、図7、および、図8に示す。

SC01006007:あ、SP1 かあ。
SC01006008:何よ HR1 じゃん。
SC01006009:.....。
SC01006010:こうなったら一緒に V1 ぞっ。
SC01006015:あ。
SC01006016:何をやっ .teiru のよ NP1。
SC01006020:SP1 こそ。
SC01006024:おや。
SC01006025:NP1、何 .darou。
SC01006027:V1 .temiru .you か。
.
.
.

図 7: 発話文パターン辞書の一部 (パターン部分)

ID番号:発話文パターン
という構成になっている。

hbp(sc01006007,hr,[独り言,[],[]]).
hbp(sc01006008,sp,[呼び掛け,[],[]]).
hbp(sc01006009,hr,[沈黙,[],[]]).
hbp(sc01006010,sp,[プラン,'sp1 および hr2 が一緒に
v3',要求]).
hbp(sc01006015,hr,[叫び,[],[]]).
hbp(sc01006016,sp,[認識,'hr1 が np2 である',伝達]).
hbp(sc01006020,hr,[認識,'sp1',伝達]).
hbp(sc01006023,sp,[沈黙,[],[]]).
hbp(sc01006024,hr,[つぶやき,[],[]]).
hbp(sc01006025,sp,[認識,'何か np1 にある',質問]).
.
.
.

図 8: 発話文パターン辞書の一部 (情報部分)

発話文パターン (ID 番号, 発話者, 【心的状態の種類, 行為の内容, 行為の種類】).

という構成になっている.

4.2.2 発話対ルールベース

34 個の発話対ルールを登録した知識ベースである。例として、知識ベースの一部を、図 9 に示す。

```
htr(sc0102,sp,sp, 認識の質問, プランの要求, ' 場所についての質問である。', ' 移動についての要求である。', [], ' 移動先は場所である。')
```

```
htr(sc0103,sp,hr, プランの要求, プランの受諾, [], [], [], ' プランは要求されたプランである。')
```

```
htr(sc0104,sp,hr, プランの要求, プランの要求, [], [], [], ' プランは要求されたプランである。')
```

```
htr(sc0201,hr,sp, 予測の質問, 予測の肯定, [], [], [], ' 予測は質問された予測である。')
```

```
htr(sc0203,hr,sp, 認識の伝達, 認識の肯定, [], [], [], ' 認識は伝達された認識である。')
```

-
-
-

図 9: 発話対ルールベースの一部

発話対ルール (ID 番号, 先行文発話者, 処理文発話者, 先行文発話行為, 処理文発話行為, 先行文条件, 処理文条件, 全体の条件, 発話対ルール適用コマンド) という構成になっている。

4.3 モジュール

4.3.1 発話行為解析モジュール

日本語パターンパーサ (jpp) [8] を用いて、発話文と発話文パターンを照合し、発話行為を解析するモジュールである。プログラム言語 Prolog を用いて作成した。全 39 行のプログラムである。発話文を入力すると、jpp の解析結果と図 8 のパターンとが照合され、ID 番号、発話行為の種類、および、心的状態の内容が出力される。

4.3.2 発話対解析モジュール

発話対ルールベースを用いて、解析した発話行為と対になる発話を、信念 WM から検索し、発話文パターン、および、発話対ルールから、発話行為を補完するモジュールである。プログラム言語 Prolog を用いて作成した。全 40 行のプログラムである。

5 発話文解析器の動作確認

情緒注釈付き対話コーパスの対話文を入力し，クローズドテストを行う．コーパスに記述されている通りの解析結果が出力されることを確認する．

5.1 入力文の説明

発話文解析器の動作確認の様子を，図 10 に示す対話を例にして示す．

あ、姉さんかあ。
何よまる子じゃん。
……。
こうなったら一緒に帰るぞっ。
あ。
何をやっているのよもう馬鹿。
自分こそ。
……。
おや。
あの木の下、何だろう。
行ってみようか。
うん。
行くよ。
待って。

図 10: 対話の例

対話の例の「あの木の下、何だろう。」「行ってみようか。」に注目する．発話行為解析，および，発話対解析の両方を示すために，後者の解析の様子を示す．前者の解析で，既に信念WMには「認識の質問-あの木の下に何かある」という情報が，蓄積されているとする．

5.2 発話文解析器の動作様子

発話文解析器の動作様子を，図 11～図 13 に示す．

```
INPUT=jikken01.txt=0xff=0x1f
1. /行っ(2114, 行く,{NY:18,NY:23,NY:15,NY:29,
NY:32,NY:20,NY:5,KR:2700a00,KR:2700a01,KR:
8908a02})(2394, 行なう,{NY:16,NY:29,NY:23})
2. +てみ(2811, てみる, てみ)
3. +よう(7276)
4. +か(7700)
5. +。( [P]0110)
6. /nil
-----
PATTERN=SC01006027=V1.temiru.you か。
=[V1,.temiru,.you, か。]=0xff=0x1f
V1=行く=行っ=v(ve(1))=0x03=0x01
```

図 11: 発話文解析器の動作様子 1

入力発話文が，jppにより形態素解析され，適合する発話文パターンを検索する．さらに形態素解析の結果，発話文パターンに代入される値がわかる（図 11）．

つまり，入力発話文の解析結果，ID番号は「SC01006027」で，発話文パターンの変数 V は「行く」であることがわかる．

STANDING BY...

```
{consulting /home/matuura/mmm/prolog/  
  Pattern/pattern.jis...}  
{/home/matuura/mmm/prolog/Pattern/pattern  
  .jis consulted, 20 msec 94896 bytes}
```

COMPLETE...

INPUT --> : sc01006027.

I D 番号 : sc01006027
発話者 : sp
発話種類 : プランの要求
発話内容 : sp1 および hr2 が v3

図 12: 発話文解析器の動作様子 2

適合したパターンの I D 番号と、発話文パターン辞書の I D 番号とを照合し、心的状態を抽出する (図 12)。

つまり、I D 番号についての照合の結果、発話行為は「プランの要求」で、その心的状態は「SP および HR が V」であることがわかる。ここで、SP には勧誘者 (話し手)、HR には被勧誘者 (聞き手) の情報が代入される。また、図 11 より、V には「行く」が代入される。

STANDING BY...

```
{consulting /home/matuura/mmm/prolog/  
Pattern/utterance.jis...}  
{/home/matuura/mmm/prolog/Pattern/utterance  
.jis consulted, 10 msec 6592 bytes}
```

COMPLETE...

INPUT OF Senkoubun-HatsuwaSya --> : sp.

INPUT OF Syoribun-HatsuwaSya --> ; sp.

INPUT OF Senkoubun-HatsuwaKoui --> : 認識の質問.

INPUT OF Syoribun-HatsuwaKoui --> ; プランの要求.

I D 番号 : sc0102

発話者 (先行文) : sp

発話者 (処理文) : sp

発話行為 (先行文) : 認識の質問

発話行為 (処理文) : プランの要求

条件 (先行文) : ' {場所} についての質問である。 '

条件 (処理文) ; ' {移動} についての要求である。 '

条件 (場) : []

効果 : ' {移動先} は {場所} である。 '

図 13: 発話文解析器の動作様子 3

発話対ルールベースと、信念WM内の蓄積情報により、対応する発話対の検索を行い、解析結果を補完する (図 13)。

つまり、文脈情報についての照合の結果、「移動先は場所である。」ことが検索され、解析結果が「{あの木の下}に行く」と補完される。

以上より、「プランの要求-SPとHRがあこの木の下に行く」という情報が、信念WMに蓄積される。SPとHRの情報は、対話の始めに設定された情報が入力されるが、ここでは示していない。

5.3 発話文解析器の動作確認の結果

発話文解析器の動作確認の結果，コーパスに記述されている通りの解析結果が出力された．しかし，発話行為の解析において，複数のパターンとマッチしてしまうために，解析結果が過剰に出力されてしまうこともわかった．20 ターン程度の対話で，5～6 文の発話文が過剰に解析され，その過剰分は平均 5 パターンであった．

発話文解析器の動作確認の結果を，表 7 に示す．

表 7: 発話文解析器の動作確認の結果

入力発話文	解析結果	過剰解析 (個)
あ、姉さんかあ。	独り言	7
何よまる子じゃん。	呼び掛け	0
……。	沈黙	1
こうなったら一緒に帰るぞっ。	プランの要求- <i>SP</i> および <i>HR</i> が一緒に帰る	0
あ。	叫び	2
何をやっているのよもう馬鹿。	認識の伝達- <i>HR</i> が馬鹿である	0
自分こそ。	認識の伝達- <i>SP</i> が { 馬鹿である }	0
……。	沈黙	1
おや。	つぶやき	0
あの木の下、何だろう。	認識の質問-何かあの木の下にある	0
行ってみようか。	プランの要求- <i>SP</i> および <i>HR</i> が { あの木の下 } に行く	0
うん。	プランの受諾- <i>SP</i> および <i>HR</i> が { あの木の下 } に行く	4
行くよ。	プランの要求- <i>SP</i> および <i>HR</i> が行く	0
待って。	プランの要求- { <i>SP</i> および <i>HR</i> が } 行く	7

6 おわりに

情緒注釈付き対話コーパスより作成した発話文パターンを用いて、対話文の解析を行い、心的状態を抽出したい。しかし、1つの発話文から直接得られる心的状態と、コーパスに記述されている推論を経て付与された心的状態との差分が問題となった。そこで、先行する発話文の発話行為と、現在処理している発話文の発話行為との繋がりを見て、心的状態を補完するためのルールを作成した。

情緒注釈付き対話コーパスより、心的状態を解析するための、525個の発話文パターンを作成し、解析結果を補完するための、34個の発話対ルールを作成した。これらを用いて、発話文解析器を構築した。クローズドテストでは、コーパスに記述されている通りの解析結果が得られた。

今後の課題は、発話文解析器の動作効率の向上、および、オープンテストの実施である。

謝辞

本研究を進めるにあたり，数々の御助言を頂きました，池原悟教授，および，村上仁一助教授に，心から御礼を申し上げます．

また，終始にわたり，御指導御鞭撻を頂きました，徳久雅人助手に，深謝いたします．

そして，様々な場面で御助力頂いた，計算機工学講座池原研究室の皆さまに，深く感謝の意を表します．

参考文献

- [1] Plutchik,R:“The Multifactor-Analytic Theory of Emotion”, The journal of Psychology, Vol.50, pp.153 – 171(1960).
- [2] 飯田仁, 有田英一:“4 階層プラン認識モデルを使った対話の理解”, 情報処理学会論文誌, Vol.31, No.6, pp.810 – 821(1990).
- [3] 徳久雅人, 岡田直之:“パターン理解的手法に基づく知能エージェントの情報生起”, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.8, pp.2440 – 2451(1998).
- [4] Tokuhisa,M., Tokuhisa,R., Inui,K., Okada,N.:“Emotion Recognition in Dialogue”, Hatano,G., Okada,N.,Tababe,H.(eds.), Affective Minds :The 13th Toyota Conference, pp.221 – 229, Elsevier(2000).
- [5] 徳久雅人, 中野育恵, 山下智之, 岡田直之:“情緒を加味した深いタスク指向の対話理解のためのルールベースの構築”, 信学技報, TL2001-25, pp.21 – 28(2001).
- [6] 杉坂岳志, 吉村英展, 徳久雅人, 村上仁一, 池原悟:“情緒推定のための対話文の解析”, 言語処理学会第 9 回年次大会, C1 – 1, pp.43 – 46(2003).
- [7] 古塩貴行, 徳久雅人, 村上仁一, 池原悟:“情緒注釈付き対話コーパスの誤り分析”, 人工知能学会全国大会, 2G3 – 02(2004).
- [8] 徳久雅人, 村上仁一, 池原悟:“文型パターンパーサの試作”, 言語処理学会第 10 回年次大会, 発表論文集, pp.608 – 611(2004).