

# 交流分析に基づく対話エージェントシステムの開発

A Study on Humanoid Agent System based on Transactional Analysis

○大林史明, 馬場朗, 寺澤章, 関根剛宏, 日比谷新平, 西山高史, 仲島了治  
Fumiaki OBAYASHI, Akira BABA, Akira TERASAWA, Takehiro SEKINE, Shinpei HIBIYA,  
Takashi NISHIYAMA and Ryoji NAKAJIMA

松下電工(株) システム技術研究所

(〒571-8686 大阪府門真市大字門真 1048, obayashi@icrl.mew.co.jp, baba@trc.mew.co.jp,  
terasawa@icrl.mew.co.jp, {sekine, hibiya}@trc.mew.co.jp, {takashi, ryoji}@ai.mew.co.jp)

**Abstract:** A Humanoid Agent System based on Transactional Analysis has been developed. This agent estimates user's mental state from his face expression, contents of his utterance, tone and so on. And the agent communicates based on Transactional Therapy theory with voice and body expression.

**Key Words:** humanoid agent, emotion recognition, transactional analysis

## 1. はじめに

近年、コンピュータに感情を持たせることで、よりユーザに親しみを感じさせる試みとして人工感情あるいはアフェクティブ・コンピューティングと呼ばれる研究が進みつつある。本研究ではユーザと自然に対話できるマルチモーダルな“人間型”エージェントの実現を目指し、対話における心理学の一手法である交流分析の知見を応用したヒューマノイド・エージェントシステムの開発を行っている[1]。本稿ではその概要を報告する。

## 2. ヒューマノイド・エージェント・システム

本研究で対象とするヒューマノイド・エージェントとは、図1に示すようなユーザと対話を行えるソフトウェアエージェントであり、ユーザの発話や顔表情を認識する機能を持つキャラクターエージェントが音声や身体動作を交えて会話を行うシステムである。また顔画像や音声からユーザを識別する機能を持ち、ユーザに応じた対応を行う。

このようなヒューマノイド・エージェント・システムにおいて、より自然な対話を行うエージェントの実現をめざす。

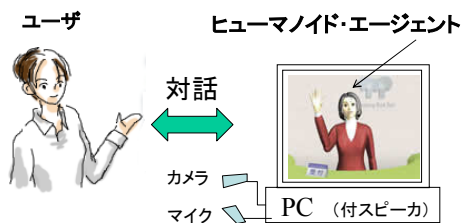


図1 ヒューマノイド・エージェント・システム概念図

## 3. 交流パターン分析に基づく対話システム

ヒューマノイド・エージェントがユーザに対して自然な対話を行うためには、エージェント自体が対話の文脈を理解すると共に、ユーザの内面状態を推定できる必要がある。さらにエージェントは、ユーザとの対話を上手

く進める戦略を持ち、これに基づいて自らの内面状態をコントロールして自らの発言ならびに発言と整合する身体動作をユーザに示さなければならない。

そこで本研究では、対話における人と人との関係に関する心理学的理論群である交流パターン分析[2]の知見を対話システムに導入する。

交流パターン分析では、人間の心理状態を5つの自我状態(CP, NP, A, FC, AC)で捉え、個々の自我状態における人間の性質、言葉、声・声の調子、動作・表情・ジェスチャの特徴が分類されている。さらに対話時の2者それぞれの自我状態と、それら自我状態の間の交流パターン、ならびに交流時の言葉の特徴が知見として示されている。ここで2者間の交流が図2(a)に示すように相補的であれば対話は継続し、図2(b)に示すように交差的であれば対話はスムーズには続かない傾向があるとされている。本研究では、ユーザの音声、顔画像からユーザの自我状態を推定し、このもとでエージェント自体の自我状態と相補的な交流パターンを制御することにより、ユーザとスムーズな対話を行えるヒューマノイド・エージェントを開発する。

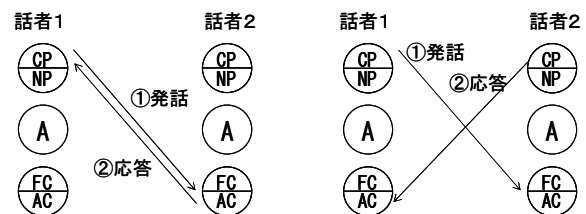


図2 a:相補的交流(左)、b:交差的交流(右)

ここでヒューマノイド・エージェントの扱う対話文脈の一例として、家庭における家族ユーザがエージェントとの対話を通じて料理レシピを検索する文脈がある。ユーザは材料をいくつかエージェントに伝えると、エー

エージェントは作成可能な料理の候補をいくつか提示し、ユーザはその中から選んでレシピの提示を指示するというものである。

この対話の際、ユーザとエージェントはそれぞれ A, CP, NP, FC, AC の自我状態のもとで交流することを想定し、対話シナリオをルールとして構成することとした。その例を表 1 に示す。このように相手の内面状態に応じた応答を行うことによって、よりスムーズな対話が実現すると期待される。

表 1 対話シナリオ例

	推定自我状態 User ⇄ Agent	ユーザの発話内容	エージェントの応答発話
①	A ⇄ A	鳥肉の料理を調べて	焼き鳥、親子丼、鳥の幽庵焼きなどがあります
	A ⇄ A	鳥の幽庵焼きを表示して	はい、こちらです
②	CP ⇄ AC	豆腐の料理を表示しろ	すみません、麻婆豆腐、豆腐のグラタンなどはお口に合いますでしょうか
	CP ⇄ AC	麻婆豆腐を出せ	はい、こちらでよろしいでしょうか
③	FC ⇄ FC	赤ピーマンの料理がないかなー	ラタトゥユ、ペペロナータとかがおいしいよ
	FC ⇄ FC	ラタトゥユ食べたい〜	作り方はこんな感じだよ〜
④	FC ⇄ NP	鳥肉の料理で困ってるの	焼き鳥、親子丼、鳥の幽庵焼きなんかがおいしいですよ
	FC ⇄ NP	親子丼ってどうやったらいいの？	作り方を出示しますね

#### 4. 内面状態推定手法

ユーザの自我状態は、ユーザの口調、発話内容、およびユーザの感情から推定することとした。

口調からの推定では、各自我状態に対応する音声データを学習し、口調を認識した上で自我状態に結合している[3]。また発話内容からの推定では、音声認識結果に対して各自我状態に対応するルールベースに照合し、自我状態の候補を出す。ユーザの感情は顔画像からの表情推定と、音声からの感情を基に総合的に判断するアプローチを取っている。ユーザの感情情報は自我状態を推定するための補助情報と捉えており、本研究では、例えば平静であれば A、など単純な対応付けを検討している。

一方、ユーザの発話に対するエージェントの自我状態は、設定されたシナリオにおいて、ユーザの発話内容と自我状態に基づき対応するエージェントの自我状態を決定するようになっている。

これらの自我状態推定結果から対話シナリオに基づき、エージェントの応答を決定する。

#### 5. 対話システムの試作開発

図 3 に試作中の対話エージェント・システムの構成を示す。マイク、カメラを通じてユーザの音声、顔画像を取り込み、これらの情報からユーザを識別する[4]と共に、ユーザの音声と口調の認識ならびに感情の推定を行う。また 4 節で述べたようにユーザの感情と音声認識の結果であるテキストならびに口調から、ユーザの自我状態を推定する。対話制御部はテキストと自我状態を、表 1 のような交流パターン分析を考慮した対話シナリオに照らし、エージェントの返答テキストとエージェントの自我状態を決める。音声合成部と身体表現制御部は、対話制

御部から伝えられる返答テキストと自我状態に基づき、音声と身振り動作を生成し、ユーザに提示する。

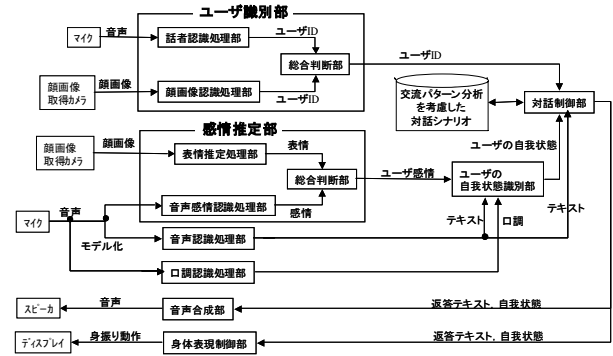


図 3 ヒューマノイド・エージェントのシステム構成

ここでユーザへの応答音声は、エージェントの自我状態を考慮し、一旦感情に変換してから発声テキストを音声に変換するようにしている。料理レシピ提示の文脈においては、一自我状態を一感情に写像するよう単純化している。また現状では予め感情（自我状態）を伴った音声をオフラインで生成しておき、エージェントの対話実行時には生成済みの音声から選択するようにしている。

また身体表現もエージェントの自我状態と発声テキストに整合するように制御を行っている。実際の身体表現には、身体の 3 次元モデルを作成し、これにアニメーションを付与している。図 4 に Web ブラウザに提示したエージェントの例を示す。



図 4 エージェントの提示例

#### 6. おわりに

現在研究開発中の交流分析に基づく対話エージェント・システムの概要について述べた。今後、対話システムの有効性評価などを行う予定である。なお本研究の一部は、総務省・戦略的情報通信研究開発推進制度からの委託を受けて推進中のものである。

#### 参考文献

- [1] 西山他：ヒューマノイド・エージェントの構成に関する研究, SICE SI 部門講演 会講演概要集, p.87, 2003.
- [2] 杉田：交流分析, 日本文化科学社, 1985.
- [3] 馬場他：ヒューマノイドエージェントへの口調識別の応用, 情報処理学会 66th 全国大会, 2004.
- [4] 関根他：ヒューマノイドエージェントにおけるユーザ識別と感情識別, 情報処理学会 66th 全国大会, 2004.