

J-045

コミュニケーションエージェントの感情表出に関する基礎的検討

Fundamental Study on Emotional Expression in Communication Agents

速水 達也† 木村 勇輝‡ 高橋 直也‡ 宮脇 健三郎‡ 佐野 睦夫‡
 Tatsuya Hayamizu Yuuki Kimura Naoya Takahashi Kenzaburo Miyawaki Mutsuo Sano

1. はじめに

近年、人とのインタラク션을重視したロボット、すなわちコミュニケーションロボットについての研究が盛んに行われている[1][2][3].

人と円滑なコミュニケーションを行うためには、コミュニケーションロボットが、人とコミュニケーションをするためのインタフェースを備えているべきである。人間同士のコミュニケーションにおいては、言語情報、非言語情報が同期しながら、メッセージが伝達されるのが常である。特に非言語情報の中でも、感情、情動、といった心理的要素を人とロボット間に取り入れる研究が盛んに行われている。研究例としては、コミュニケーションロボットが人の感情を読み取り、その感情に対するインタラク션을伝達するための、アクティブインタフェースや、人の感情を先読みするプロアクティブインタフェース[4]が挙げられる。

感情や情動の伝達において重要な役割を果たすものとして、顔表情がある。人間同士のコミュニケーションでは、怒りの表情を示すことで相手を威嚇し、喜びの表情を示すことで相手に好意を伝えることができる。このように顔表情は、感情状態を如実に表す。ロボットと人間とのコミュニケーションにおいても同様に、ロボットが内部感情に対応した表情を生成・表出することができれば、人間とのコミュニケーションはよりスムーズになると考えられる。

このようなことから、人間とロボット間のコミュニケーションを円滑にするためには、表情などのノンバーバル情報が重要となる。そこで、本研究では、表情表出の制御構造をモデル化するために、コミュニケーション実験を通して基になる検討を行った。

2. 関連研究

2.1 感情に関する知見

表情は、顔形状の変化である。表情を表すことができる基本的な情動としてEkmanらは、幸福、悲しみ、恐怖、嫌悪、怒り、驚きの6感情を定義している[5].

基本的な情動は、すべての文化で確認されているわけではないものの、普遍性がある。加えて、新生児は、生まれついてすべての表情を表出でき、先天性盲聾児も健常者と同様な表情を表出できることが知られている[5]. しかし、生後の文化の影響や自己学習によって、基本情動にも個人差が生じるようになるようである。

表情は、先に述べたように顔の筋肉の運動による形状変化である。具体的には、表情筋、咀嚼筋、舌骨上筋、眼筋、舌筋などの顔面にある筋肉の収縮による運動である。顔面運動を表情筋の解剖学的変化に基づいて、分類するFACSがある。

2.2 表情表出に関する知見

表情を記述するためのシステムには、Ekmanらが開発したFACS(Facial Action Coding System)と呼ばれる、表情

† 大阪工業大学 大学院情報科学研究科

‡ 大阪工業大学 情報科学部情報メディア学科

記述のシステムが従来より利用されている。

FACSは、AU(Action Unit)と呼ばれる顔表情を解剖学的に分類した表情の単位を組み合わせることで顔表情を記述する方法である。しかし、FACSには、

- 顔表情の基本分類で表現できる範囲にとどまる
- 表情の記述単位が主観的に選択されている
- 表情の動的側面を十分に用いていない

といった問題がある[6].

3. 実験結果

今回の実験をするにあたり、被験者AとBには、任意の会話をしてもらい、会話中の生体情報を計測した。生体情報は、心電図から得られる自律神経活動を指標とした。計測ソフトウェアとしては、ニホンサンテック社の生体パラメータリアルタイム計測/解析プログラムを利用した。

また、各被験者の表情変化をみるためにカメラを3台設置して実験中の表情変化を録画した。

被験者Aおよび被験者Bの心電図およびR-R間隔の変動を図1を示す。図2は、ローレンツプロットして自律神経活動を可視化して示す。

ローレンツプロットとは、交感神経と副交感神経の亢進状態の表現方法である。



図1 被験者の心電図 (上部: R-R間隔傾向, 下部: R波)

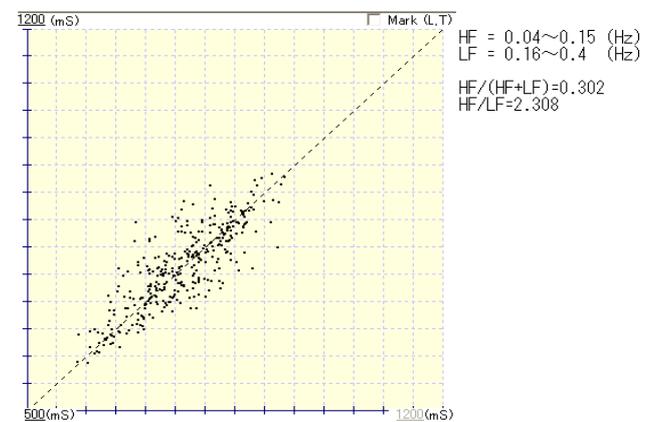


図2 ローレンツプロット

被験者AとBの会話内容(抜粋)は、

A : 修学旅行どこやった? (無表情)
 B : ディズニーランド (無表情)
 A : いっしょやん (笑)
 B : (笑)

といった内容である。

得られた生体パラメータと録画した被験者の表情変化を、時系列的に比較すると、笑っているときには心電図に変化が現れている。これは、図1から、平常時には心拍が一定であるが、笑いが起こったときには心拍数がわずかに増大していることからわかる。心電図に変化が現れたのは、「快の笑い」が表出していたためと考えられる[8]。

また、図2から、交感神経と副交感神経がともに働いているが、交感神経のほうが多少優位であることがわかる。これは、被験者が実験によって少し緊張していた状態で「笑い」を表出していたためだと考えられる。

このような結果から、図2から被験者Aと被験者Bは、会話内容から今後の話題展開を予測することで笑っている、つまり会話の構造によって笑いが引き起こされていると考えられる。また、快の笑いの時には、交感神経が優位に働いていることが確認された。

4. 今後の展望

今回の実験では、被験者Aと被験者Bが1対1で対面しているときの表情表出を生体情報を解析することで、表情表出の関係を考察した。

しかし、今回の実験では、1対1の無表情からの笑いの表情表出に絞って実験を行った。今後は、ほかの状況、1対NやN対Nのコミュニケーション下においても検証を加える必要がある。さらに、表情表出のタイミング構造に関して検討を行い、コミュニケーションモデルを提案する。現在、ユーザとの自然なインタラクションを持つCGエージェントを開発中である(図1および図2)。



図1 開発中のCGエージェント

表情表出のタイミングが制御できれば、人間の内部感情に応じて適切な表情を返すことができる、ロボットやCGエージェントを開発することが可能となる。開発中のCGエージェントには、頷き、相槌、視線移動といった基本的なノンバーバル言語の表出と、表情表出をしていく予定である。

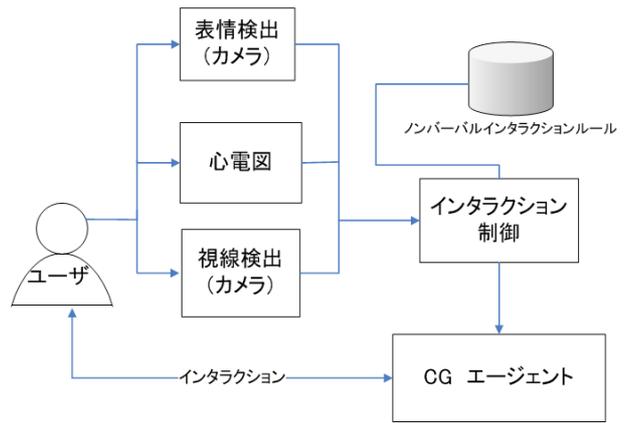


図2 システム構成

参考文献

[1]後藤 みの理, 加納 政芳, 加藤 昇平, 国立 勉, 伊藤英則. 感性ロボットのための感情領域を用いた表情生成. 人工知能学会論文誌, Vol. 21, pp. 55-62, (2006).

[2]光永法明, 宮下敬宏, 吉川雄一郎, 石黒浩, 小暮潔, 萩田紀博. 日常空間で対話できるコミュニケーションロボット Robovie-IV. 電子情報通信学会技術研究報告. Vol. 105, pp. 47-52, (2006).

[3]小嶋秀樹. ことばの前/下のインタラクション——ヒトの場合・ロボットの場合. 人工知能学会研究会資料, pp73-pp77

[4]内田 誠一, 森 明慧, 大政 紘映, 倉爪 亮, 谷口 倫一郎. 実体を伴うプロアクティブインタフェースによる双方向エンカクコミュニケーション. 電子情報通信学会技術研究報告. Vol. 106, No300, pp. 31-36, (2006).

[5]P・エクマン, W・V・フリーゼン. 表情分析入門. 誠信書房, 1987.

[6]川嶋宏章, 西山正紘, 松山隆司 (FIT2005) 表情譜: タイミング構造に基づく表情の記述・生成・認識

[7]Motomi Toichi, Takeshi Sugiura, Toshiya Murai, Akira Sengoku. A new method of assessing cardiac autonomic comparison with spectral analysis and coefficient of variation of R-R interval. Journal of the Autonomic Nervous System 62, pp79-84, (1997)

[8]志水彰, 角辻豊, 中村真. 人はなぜ笑うのか. 講談社, 1994