

対話における韻律情報の関係が生理的セラピー効果に与える影響

林 里奈^{†‡} 加藤 昇平[‡]

[†]株式会社日本自動車部品総合研究所 [‡]名古屋工業大学

1 はじめに

ぬいぐるみに音声や動作をフィードバックする機能を搭載し、インタラクションを実現する試みがなされている。特に、音声フィードバックに特化したコミュニケーション・トイの台頭が目覚ましい。最近では、音声認識技術を応用した対話ぬいぐるみが続々と登場しているが、こうしたコミュニケーション・トイの多くは、通常のぬいぐるみと比較して飽きが早いのが実情である。原因として、コミュニケーションパターンに限りがあることを指摘する専門家も多いが、例えばミミクリーペット[1]のような音声を録音・再生するオウム返しぬいぐるみの爆発的な人気から、一概にコミュニケーションパターンだけが原因とは言い切れない。

コミュニケーション・トイの飽きの早さを解消する方法として、我々は引き込み現象に注目している。引き込み現象とは、人間同士のコミュニケーションにおいて、非言語情報が無意識の内に相手のそれと同期する現象のこと[2]であり、相手への親密度や共感性等により同期の度合いが変化する[3]。オウム返しぬいぐるみは、その性質上、音声の速度や音量、基本周波数がユーザの音声に依存しており、引き込み現象と類似した効果をもたらしている可能性がある。

そこで本稿では、ユーザの音声の基本周波数に基づき、応答音声の基本周波数を調整するシステムを構築し、基本周波数調整の有無が生理的セラピー効果に与える影響を検証したため報告する。

2 基本周波数調整システム

基本周波数調整システムは、引き込み現象を疑似的に再現すべく、ユーザの音声の基本周波数に基づき、応答音声の基本周波数を調整する。図1にシステムの概要を示す。

マイクから取得した音声信号に対し音声区間検出を行い、対象となる音声を取得する。取得した

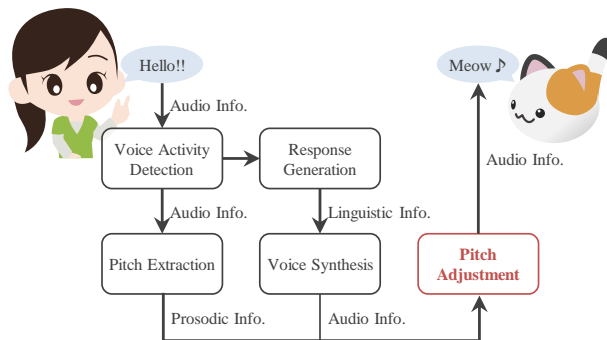


図1: 基本周波数調整システム

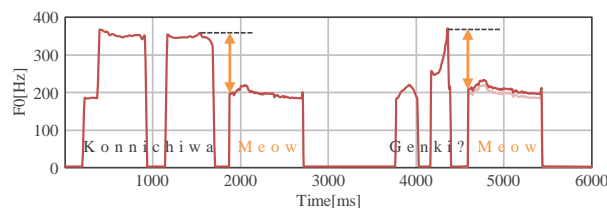
音声に対する応答音声を合成し、双方の基本周波数をSawtooth Waveform Inspired Pitch Estimator[4]を用いて算出し、対象となる音声の語尾区間と応答音声の語頭区間の平均基本周波数の差が規定値となるよう調整する。本稿では、最初の対話における対象となる音声の語尾区間と応答音声の語頭区間の平均基本周波数の差を規定値として設定した。

3 評価実験

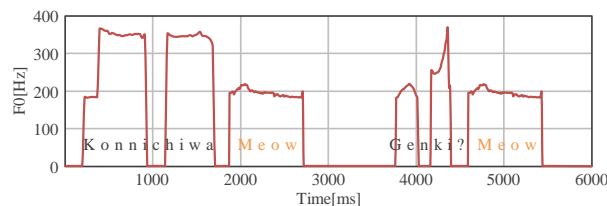
提案システムの生理的セラピー効果を評価する。実験参加者は20歳から45歳の26名である。

3.1 実験条件

調整あり条件は提案システムにより基本周波数を調整した応答を、調整なし条件は既定の応答を返すロボットと会話する。条件間における基本周波数の差異を



(a) 調整あり条件



(b) 調整なし条件

図2: 実験条件

Physiological Influence of Entrainment Phenomenon of Rhythm Information in Dialogue on Therapeutic Effects

Rina HAYASHI^{†‡} and Shohei KATO[‡]

[†] Nippon Soken Inc.

14 Iwaya, Shimohasumi-cho, Nishio-shi, 445-0012, Japan

[‡] Nagoya Institute of Technology

Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya-shi, 466-8555, Japan

図2に示す。応答音声は、搭載ロボットの外観に合わせて、両条件ともに「にゃあ」とした。

3.2 実験手順

実験参加者にストレスを負荷するため、2分間の計算課題を与えた後、MindWave Mobile[5]を用いて安静閉眼時の脳波を1分間計測した。本脳波計は、左耳朶を基準電位として、国際10-20法のFp1領域の脳波を計測できる。次に、ロボットと2分間会話をした後、再度安静閉眼時の脳波を1分間計測した。ロボットとの会話促進のため、自己紹介というテーマを与えた。

3.3 実験結果

取得した脳波データの内、リラックス度の指標となるα波とストレス度の指標となるβ波の平均含有率を算出した。結果を図3、図4に示す。t検定を実施したが、調整あり条件、調整なし条件ともに有意な変化を確認できなかった。

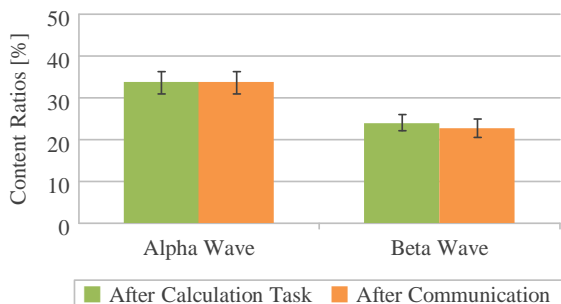


図3: 調整あり条件における脳波の変化

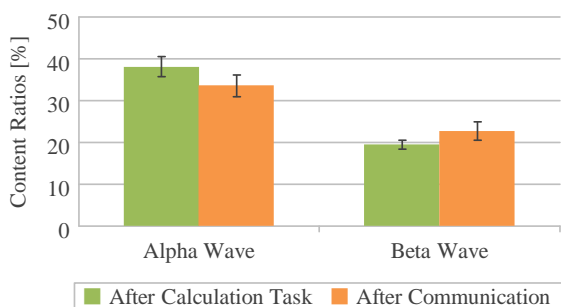


図4: 調整なし条件における脳波の変化

次に、α波とβ波の平均含有率の変化量を条件間で比較した。結果を図5に示す。t検定を実施したところ、調整あり条件と比較して調整なし条件の方が有意水準5%でα波の含有率が有意に減少したことを確認した。α波の減少はリラックス度の減少、つまり、ストレスを感じる傾向を示していることから、規定の応答を返すロボットとの対話に少なからずストレスを感じていた可能性が示唆される。

したがって、本実験からは提案システムの生理的セラピー効果の程度を確認することはできなかったが、少なくとも、規定の応答を返すロボットと比較して提

案システムによる応答を返すロボットはストレスを増長する恐れが低いと言える。

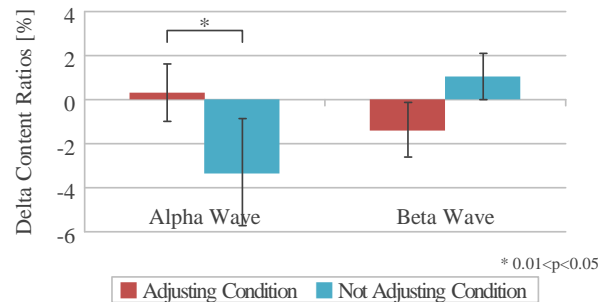


図5: 条件間の脳波の変化量の比較

4 まとめ

本稿では、人間同士のコミュニケーションにおいて発話音声の基本周波数が同期する引き込み現象に注目し、ユーザの音声の基本周波数に基づき、応答音声の基本周波数を調整することにより、引き込み現象を疑似的に再現するシステムを構築した。提案システムの生理的セラピー効果を確認するため、提案システムを搭載したロボットとの対話実験を実施し、対話前後の脳波データを評価したところ、提案システム自体の生理的セラピー効果を確認することはできなかったが、少なくとも、既定の応答を返すロボットと比較して提案システムによる応答を返すロボットはストレスを増長する恐れが低いことを確認した。

今後は、ユーザの音声の基本周波数と応答音声の基本周波数がどのような関係にあれば、生理的なセラピー効果を効率よく引き出すことができるか検証し、提案システムのブラッシュアップを進める。

参考文献

- [1] ミミクリーペットって? : <http://www.takaratomy-arts.co.jp/specials/mimicry/>.
- [2] W. S. Condon, W. D. Ogston: Sound Film Analysis of Normal and Pathological Behavior Patterns, Journal of Nervous and Mental Disease, Vol. 143, No. 4, pp. 338-347, 1966.
- [3] 長岡千賀, Maria Draguna, 小森政嗣, 中村敏枝: 音声対話における交替潜時が対人認知に及ぼす影響, ヒューマンインタフェースシンポジウム2002論文集, 2002.
- [4] A. Camacho: SWIPE: A Sawtooth Waveform Inspired Pitch Estimator for Speech and Music, Ph.D. Thesis, University of Florida, 2007.
- [5] NeuroSky Store : <http://store.neurosky.com/>.