

# パーソナルテンポに基づいた会話支援システムの提案

足立幸祐<sup>†</sup> 延谷直哉<sup>‡</sup> 仲谷善雄<sup>†</sup>

立命館大学大学院 理工学研究科<sup>†</sup>

## 1. はじめに

「会話のリズム」「生活のリズム」というように、人間は日常生活を営む上で何らかのリズムを感じている。歩く速度や会話のテンポなどに現れ、その速さは個人特有のものといえ、その人らしさの個性でもある。そのリズムをシステムによって適切に調整をすることで、行動や認知に良い影響を与えることが期待できる。例えば、調子の悪いときに良いときのテンポを与えて、本来のテンポに戻すことが考えられる。また、ストレスや閉塞感によって生活のリズムが乱されがちな現代社会において、リズムを調整することは、心理的にストレス軽減になると期待される。

そこで本研究ではコミュニケーションの基本である会話に焦点を当て、パーソナルテンポの異なる複数人による会話に対して効果的な支援が可能かどうかを検証し、効果的な支援システムの構築を目指す。

## 2. 関連研究

### 2.1 パーソナルテンポ

パーソナルテンポとは個人に固有の生体リズムのことであり、話す・歩くといった日常の生活行動において、特に制約のない自由な行動場面で自然に表出される個人固有のリズムのことを言う[1][2]。

呼び名はPreferred Tempo, Self-paced tempo, 精神テンポなど様々で、生理学においては古くから研究されてきた機構であり、1900年代前半にはすでに数多くの実験が行われていた。会話の間合いや歩くペースと正の相関があり[2]、机を指で繰り返し叩くタッピング法で測定されることが多い。精神状態との相互作用によってテンポ速度が変動し、変動したテンポも変動要因が除去されると時間の経過とともに元の状態へと戻る恒常性を持つことが認められている。しかしこのようなパーソナルテンポを用いて、個人の認知や行動を維持・制御するような工学的試

みは、これまでほとんど行われて来なかった。

### 2.2 個人行動の支援

リズムは人間に同期反応を誘発しやすい。音響リズムは運動リズムを引き起こし、運動リズムは音響リズムを引き起こすといった「引き込み効果」を扱った研究[3]に基づいて、延谷はパーソナルテンポを基とした音響リズム（ドラムパターン）を用い、個人を対象とした単調な運動リズム（料理中に包丁で野菜を切る作業）の調整を支援の対象としたシステムを構築して、効果の検証実験を行った[4]。その結果、パーソナルテンポを音響リズムによって調整することで、運動リズムの引き込み効果が確認でき、作業に対してよい影響が示された。また、同じテンポ速度でもリズムパターンによって行動への影響が大きく異なるとの結果を得た。特に裏拍を含む複雑なリズム、例えばサンバ、House、16ビートなどの効果が大きいことが確認された。このことから、個人の運動リズムについては特定のリズムパターンに引き込むことでよい影響を与えることができると言える。

### 2.3 複数個人行動の支援

延谷はさらに、対象を個人から複数個人の協調行動に広げ、パーソナルテンポによる2者の会話行動を支援するシステムを提案した[5] (図1)。

支援手順は、最初に話者のパーソナルテンポを測定する(図2)。次にその速度を基とした振動をパーソナルトランスミッター（以下、PTトランスミッターと呼ぶ）が生成し、聞き手の指に与える。聞き手は振動を指で感じ取りながら話者と会話を行う。リズムの支援は会話に様々な

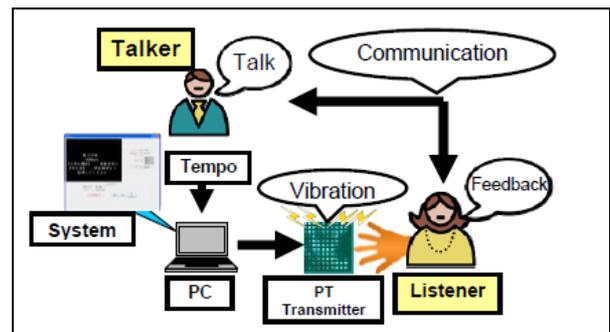


図1：パーソナルテンポによる会話支援

Conversation support system based on personal tempo.  
<sup>†</sup>Kosuke Adachi, Naoya Nobutani and Yoshio Nakatani:  
 Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

<sup>‡</sup>Current affiliation is Fuji Xerox Co., Ltd.

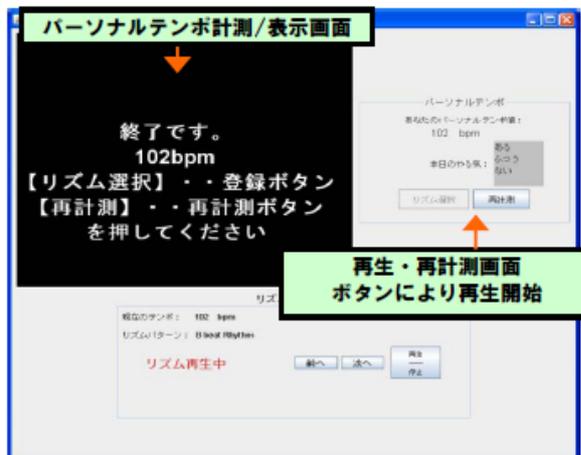


図2：システム画面例

影響を与えると思われるが、会話の内容や発話数には個人差や状況の影響が大きいいため、効果を評価する指標として発話の「間」に注目した。パーソナルテンポと会話中の「間」のとり方には関連性があることがわかっており[6]、聞き手のあいづちのタイミングや、間のとり方への影響を調べ、支援の有無が話者と聞き手双方にどのような変化をもたらすか比較検討を行った。

この結果、話し手のパーソナルテンポがわかることによって、どのようなテンポで話し手に合えばよいかの手掛かりが得られ、そのことによって聞き手がストレスなく話し手の発言を聞くことができ、聞き手にとって適切と判断したふたりの「間」をうなずきやあいづちによって話し手へ伝えていることがわかった。一方で、話し手の話しやすさや速さに影響がみられることを予想していたが、それらを証明するまでには至っていない。

### 3. 提案概要

関連研究では結果的に、聞き手のみの、あいづちのタイミングや間のとり方の支援で終わっている。「会話」とは二者（あるいはそれ以上）が話し役・聞き役を交互に繰り返す活動なので、双方のパーソナルテンポを考慮する必要があると思われる。

本研究では関連研究で未解決だった、話し手と聞き手の双方のテンポの最適化制御について支援する。その準備として、二者のパーソナルテンポが、会話中にどのような状態へと収束するのかについて検証実験を計画している。実験方法はまだ検討中であるが、概略的な手順としては、まず会話前にテンポを計測し、数分間の会話を行ってもらい、その会話の途中でテンポを計測する。そして会話終了直後に更に計測し、テンポの変化を定量的に計測する。またアンケ

ートによる定性評価や、アミラーゼモニターでのストレス値の計測、ビデオ撮影による発話速度等の計測を行う予定である。この検証実験から得られる結果にはいくつか仮説が考えられる。

- ① 各々のテンポを変えない。
- ② 徐々に2者のテンポの平均値へと変化する。
- ③ 早いテンポ（あるいは遅いテンポ）へと引き込まれる。

これらの仮説のほかにも、互いのテンポの最大公約数に収束する可能性も考えられる。検証実験により、これらの仮説を検証し、あるいは新たな問題点が発見されることが期待できる。会話する二人にとっての最適なテンポが、互いのパーソナルテンポとどのような関係にあるのかを定量的に把握したい。

### 4. 今後の展望

早期に検証実験を行い、サンプルを多く入手することが先決である。また考えられる仮説案に対する問題点・ニーズの絞り込みをする。その後の展望としては、実験から得られたサンプルなどを基に、2者間の会話行動において最適な会話リズムの支援方法を明らかにしていきたい。

### 参考文献

- [1] 谷口高士:音は心の中で音楽になる, 北大路書房, 2000.
- [2] 一川誠:大人の時間はなぜ短いのか, 集英社新書, 2008.
- [3] 長嶋洋一:音楽的ビートが映像的ビートの知覚に及ぼす引き込み効果, 芸術科学学会論文誌, Vol.3 No.1 pp108-109, 2004.
- [4] 延谷直哉: パーソナルテンポに基づいて個人の認知や行動をリズムで支援するシステムの提案, 立命館大学情報理工学部卒業論文, 2007.
- [5] 延谷直哉: パーソナルテンポ支援による会話支援の試み, 立命館大学大学院理工学研究科修士論文, 2009.
- [6] 大石周平・小田政臣:話者間の精神テンポの差がコミュニケーションの円滑化に及ぼす影響—交代潜時を指標として—, 社団法人電子情報通信学会, Vol.105 No.536 pp31-36, 2006.