

生体情報に基づく会議状態推定
 —— 心拍変動共鳴現象と会議参加者による主観評価値の比較 ——

Conference State Estimation by Biosignal Processing
 — Comparison between Heart Rate Resonance and Subjective Evaluation —

細田 真道 †

中山 彰 †

小林 稔 †

岩城 敏 †

Masamichi Hosoda † Akira Nakayama † Minoru Kobayashi † Satoshi Iwaki †

1 はじめに

我々は、マルチメディア会議を容易にブラウジングするための会議構造解析、インデックス作成などの一手法として、引き込み現象 [1] を元に生体情報の共鳴コンセプトを提案し、生体情報共鳴現象を観測することによって、会議参加者間コミュニケーションチャンネルの疎密などの会議状態を推定する方法を提案してきた [2, 3]. 本稿では、会議参加者の心拍変動を計測することによって得られる客観的データと、質問紙法による主観評価データとを比較する。まず、被験者に会議をしてもらい、心拍変動を取得・処理して、心拍変動共鳴現象の客観的データを取得する。次に、会議中の発話を書き起こし、各発話に被験者の主観的評価としてスコアをつけてもらうアンケートを実施し、主観評価データを取得する。最後に客観的データと主観評価データを比較し、心拍変動から会議の活性度などを推定する方法を検討する。

2 収録実験

被験者4人を、それぞれ別々の防音室に入れ隔離した上で、マルチメディア会議システムを通じた会議を行ってもらい、顔画像、音声、心拍変動などを記録し、心拍変動から共鳴相関行列を求めた [3]. さらに、会議終了後、会議中の10分間について、被験者全員の全発話をテキストに書き起こし、これら各発話に対し、活性度、快・不快度、重要度合、転換度合、主張度合、賛成度合、話題区切れ、のスコアをつけてもらうアンケートを実施した [4]. この収録実験を、被験者と議題を変更して7回行った [3].

本稿では、このうち第3回収録の会議アーカイブを用いることにする。被験者は建築学科卒の女性4名、議題は新商品の名前を決定する名付課題で、収録時間は61分であった。スコア付けを行った区間は、会議開始後、被験者が会議に慣れ始めた約2分経過後から10分間について行った。スコアが記録されている10分間について、心拍変動共鳴の代表値として、共鳴相関行列から6組の相関係数を取り出して平均したものを図1に示す。これは、各被験者の心拍変動を測定して求めたものであるため、客観的データとして用いることができる。また、各発話について活性度スコアの4人平均をとって時間軸上に並べたものを図2に示す。発話が無かった時刻は、データが存在せず、複数の発話が重なっている時刻は、重なっているすべての発話の平均を示している。その他のスコアについても同様にして時間軸上に並べる。これらは、各被験者の主観評価が現れているものであ

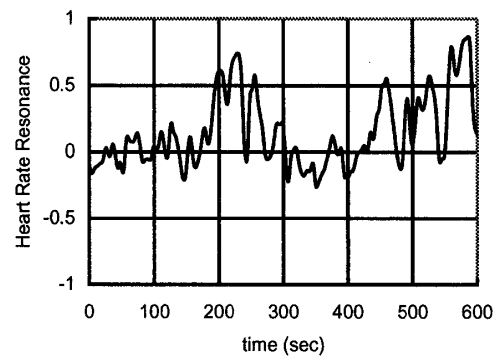


図1 心拍変動共鳴 (客観的データ)

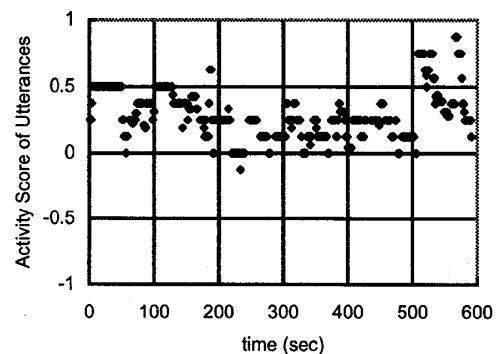


図2 発話活性度 (主観評価データ)

り、主観評価データとして用いることができる。

3 比較

心拍変動共鳴による客観的データと質問紙法による主観評価データについて、相互相関関数を用いて比較を行う。相互相関関数 $R(\tau)$ は、比較を行うデータを時間 τ ずらした場合の相関の強さを示すことができ、グラフの形が近いなど正の相関が強ければ1に近づき、グラフの上下が反転しているなど負の相関が強ければ-1に近づき、相関が弱ければ0に近づくという性質を持っている。また、 $-1 \leq R(\tau) \leq 1$ であり、完全に同一のデータを比較した場合には $R(0) = 1$ となる。

ここで用いた会議アーカイブは、10分間のうち、ほぼ中央の300秒付近に大きな話題区切れが存在し、この話題区切れを境に、前半は被験者各自が事前に考えた名前案などの意見表明、後半はどのように名付けを行うかの議論となっており、前半と後半で会議の性質が大きく異なったものとなっていた。そこで、前半300秒と後半300秒の2つに分割して比較することにする。

それぞれ、相関の強い部分に注目するため、相互相関関数 $R(\tau)$ について、 $|R(\tau)| > 0.5$, $(-30 < \tau < 30)$ となった部分を含んでいるスコアについて検討する。

† 日本電信電話株式会社 NTT サイバーソリューション研究所
 † NTT Cyber Solutions Laboratories, NTT Corporation

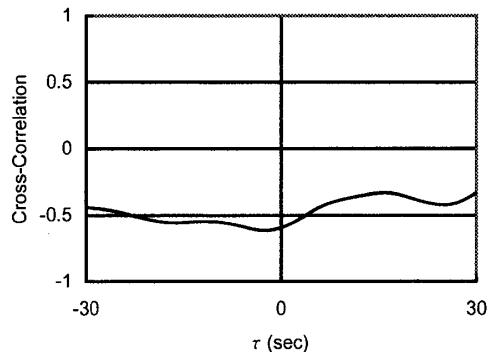


図3 活性度スコア相互相関 (前半)

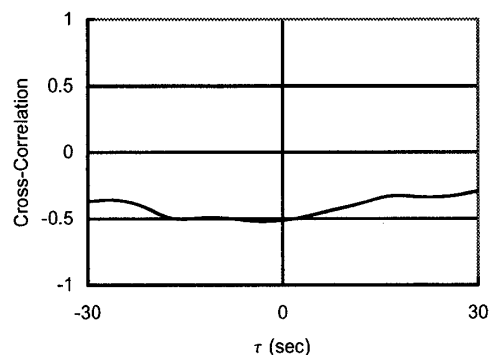


図4 賛成度合いスコア相互相関 (前半)

3.1 前半部

前半部において、 $|R(\tau)| > 0.5$, $(-30 < \tau < 30)$ となった部分を含んでいたスコアは活性度スコアと賛成度合いスコアであった。それぞれの相互相関を図3, 4に示す。図より、双方とも $\tau = -3$ 付近で負の相関が強くなっていることがわかる。活性度スコアのピークは $R(-3) = -0.62$ で、 $-30 \leq \tau \leq 30$ での値域は $-0.62 \leq R(\tau) \leq -0.33$ であった。賛成度合いスコアのピークは $R(-3) = -0.52$ で、同じく値域は $-0.52 \leq R(\tau) \leq -0.29$ であった。

3.2 後半部

同様に、後半部において、 $|R(\tau)| > 0.5$, $(-30 < \tau < 30)$ となった部分を含んでいたスコアは活性度スコアと快・不快度スコアであった。それぞれの相互相関を図5, 6に示す。図より、活性度スコアは $\tau = -3$ 付近で、快・不快度スコアでは $\tau = 7$ 付近で正の相関が強くなっていることがわかる。活性度スコアのピークは $R(-3) = 0.73$ で、 $-30 \leq \tau \leq 30$ での値域は $0.06 \leq R(\tau) \leq 0.73$ であった。快・不快度スコアのピークは $R(7) = 0.71$ で、同じく値域は $-0.01 \leq R(\tau) \leq 0.71$ であった。

3.3 考察

前半部は後半部に比べると相関の絶対値が小さかった。また、値域の範囲も小さく、時間をずらしても相関に大きな変化がなかった。このため、心拍変動共鳴とスコアとの相関は比較的弱い可能性が高いと思われる。後半部は前半部より相関の絶対値が大きく、値域の範囲が大きく、時間をずらすと相関が弱くなった。このため、心拍変動共鳴と活性度スコア、快・不快度スコアとの相関は比較的強い可能性が高いと思われる。

以上より、前半部のように、各自が事前に準備した意見の表明を順番に行っているような場面においては、心拍変動共鳴から今回実験を行った主観評価データを推定することは比較的難しいが、後半部のように、その場で

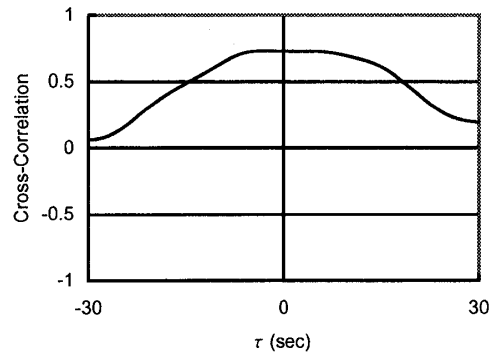


図5 活性度スコア相互相関 (後半)

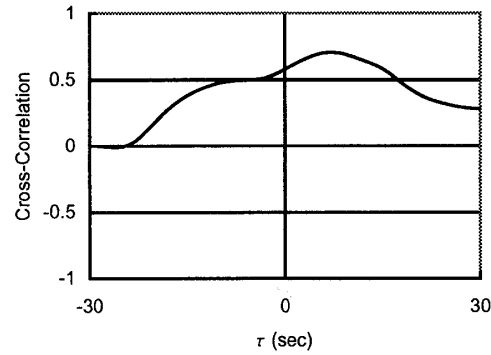


図6 快・不快度スコア相互相関 (後半)

の考えを元に議論を行っているような場面においては、心拍変動共鳴から活性度や快・不快度などを推定できる可能性があると考えられる。

4 おわりに

本稿では、心拍変動の測定に基づく客観的データと、質問紙法による主観評価データとを比較した。収録実験を行って実際の会議を収録し、そこから、事前準備による意見表明の場面とその場での考えを元に議論する場面の2つに分け、それぞれ相互相関関数を用いて比較した。その結果、その場での考えを元に議論している場面においては、心拍変動による客観的データから活性度や快・不快度といった会議参加者の状態を推定できる可能性があることを示した。今後は、他の会議アーカイブも用いて、より詳細な分析を進めていく予定である。

参考文献

- [1] 渡辺富夫, 大久保雅史, “コミュニケーションにおける引き込み現象の生理的側面からの分析評価,” 情処学論, vol.39, no.5, pp.1225–1231, May 1998.
- [2] M. Hosoda, A. Nakayama, M. Kobayashi, and S. Iwaki, “Conference state estimation by biosignal processing — observation of heart rate resonance —,” CHI2004 Extended Abstracts, pp.1187–1190, Vienna, Austria, Apr. 2004.
- [3] 細田真道, 中山彰, 小林稔, 岩城敏, “生体情報に基づく会議状態推定 — 共鳴コンセプトの提案 —,” VR学論, vol.9, no.2, pp.151–160, June 2004.
- [4] 中山彰, 細田真道, 犬童拓也, 小林稔, 岩城敏, “多地点ビデオ会議コーパスに基づく会議途中参加支援機能の研究,” 情処研報, no.2003–GN–49 (20), pp.115–120, Oct. 2003.