

胸部への触覚提示を用いた好意の生起

Evocation of Positive Feeling toward a Person by Tactile Stimulation to Chest

西村奈令大¹⁾, 栗生馨奈子²⁾, 石井明日香²⁾, 佐藤未知²⁾³⁾, 福嶋政期²⁾³⁾, 梶本裕之²⁾⁴⁾

Narihiro NISHIMURA, Kanako AOU, Asuka ISHII

Michi SATO, Shogo FUKUSHIMA, and Hiroyuki KAJIMOTO

1) 電気通信大学 人間コミュニケーション学科

(〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, n-nishimura@kaji-lab.jp)

2) 電気通信大学大学院 総合情報学専攻

(〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, {aou,asuka,shogo,michi,kajimoto}@kaji-lab.jp)

3) 日本学術振興会特別研究員

4) 科学技術振興機構さきがけ

Abstract: When a human sees the opposite sex, rising heart-rate is sometimes perceived. This physiological phenomenon works as a signal of reconfirming a one's positive feeling toward the other. Therefore, there is a possibility that we can modify one's feeling toward the other by presenting pseudo heartbeat. While there were some previous works that presented pseudo heartbeat by visual or auditory cues, we proposed to use tactile cue that is generated by a vibrator on a chest. We also conducted an experiment to confirm that positive feeling toward a person is elicited by the tactile cue.

Key Words: physiology, tactile, pseudo heartbeat

1. はじめに

人は好みの異性を目にしたとき、心拍の上昇などをもとめなういわゆる「胸キュン」と呼ばれる生理反応を喚起することがある。これは人が人物に好意を抱いたときに生じる生理的興奮であるが、本研究では逆にこの生理的興奮を制御する事で、人物に対する好意を人為的に変化させるかどうかを検討する。人物に対する好意を人為的に制御することで、例えば、映像コンテンツ中の人物に対する好意や、対面状況での人物に対する好意も変化させることが出来ると考えられる。

人物に対する強い好意を喚起すると、人は心拍や皮膚抵抗値の変動、体温の上昇などの様々な生理的な興奮反応を表出する。生理的な興奮反応を表出する感情は好意以外にも多数存在する。例えば、緊張、驚き、怒りなど様々な感情を経験した際にも興奮反応が身体に表出される。どれも生理的な興奮反応であるが、身体に表出される反応の特徴は感情により異なる。人の怒りや驚きの場合は立毛現象が特異的な反応であり、人の好意の場合は、胸部に生じる心拍の急激な変化が特徴的であると考えられる。この事は、一般的に好意を抱いた人が、その時の状況を「胸がドキドキする」、「胸が高鳴る」といったように表現していることからもうかがえる。よって、我々は人の好意を人為的に変化させる為に人の心拍に着目する。

従来研究において、心拍を視覚・聴覚的にフィードバックすることで人の感情や心拍自体にも影響を与えられる事が実証されている。例えば Valins は男子学生を対象にセミヌード写真提示と同時に自身の心拍であると信じ込ませた低周波の音を聞かせ、再生速度を人工的に上昇・下降させることで写真に対する評価が変化を加えない場合よりも高くなったと報告している[1]。同様の心拍音による情動の操作はメディアアート作品にも用いられている。安藤らの心音移入[2]は、ユーザの心拍を聴診器で聴取し、アンプを介してヘッドフォンから出力する。同時に画面上に様々な風景を表示し、ユーザは強弱をつけた心拍音と視覚刺激を提示される。これにより、ユーザは提示されている映像の中の人物の緊張感や心の動きについて様々な想像を喚起する。また、中村らは外部からユーザの心拍を制御する方法として心拍の虚偽情報を表示する方法を提案している。実験では心拍の虚偽情報を視覚的にディスプレイ上に表示させることでエアロバイクをこいでいた被験者の心拍が虚偽情報に影響されたと報告している[3]。

このように視覚や聴覚を利用して心拍状態の虚偽情報を提示することで、ユーザの生理的状态を操作する研究は一定の成果を上げてきた。一方で、これらの手法をコンテンツ鑑賞に適用する場合、視覚・聴覚はユーザの鑑賞しているコンテンツそのものを阻害してしまう可能性が

ある。例えばテレビを見ている時、画面上に心拍の変化を表示すると邪魔であるし、心拍音を流してしまうとコンテンツ本来の音が聞き取りにくくなる。

これに対し、同様の提示を触覚チャンネルを介して行うことが考えられる。触覚は自己の身体感覚であるがゆえに鑑賞しているコンテンツを阻害せず、しかも様々な部位に提示することができる。実際橋本らはスピーカを用いた簡便な触覚提示装置で小動物の心拍を提示することに成功している[4]。そこで本稿では心拍変化を触刺激によってフィードバックすることで、視覚刺激に対するユーザの評価が影響を受けるかどうか検証した。実験条件としては心拍数が変化しない・上昇する・下降するの3条件を用意し、写真の人物に対する魅力の評価させる実験を行った。

2. 実験

被験者は、21~26歳の健常な男性6名で行った。本実験の目的は、触刺激で心拍をフィードバックし、その心拍に様々な変化を加えることによって、人物に対する好意が変化するか調べることである。

実験はまず、被験者に疑似的な心拍振動を胸部に提示した状態で、振動が自身の心拍と同期していると教示した。振動パターンとして、定常・上昇・下降の3種類の刺激を用意した。視覚刺激として女性の写真計12枚を提示し、このうち4枚は定常、残りの8枚は上昇と下降の刺激がそれぞれ4枚ずつ提示されるようにした。すべての写真の提示終了後、写真の女性の魅力の評価させた。

2.1 システム概要

被験者に疑似的な心拍を提示するために、**図1**に示すようなデバイスを製作した。このデバイスは、スピーカ（NSW2-326-8A、Aurasound社製）、アンプ（RSDA202、ラステームシステムズ社製）、パソコンから構成される。スピーカはパソコンのオーディオ出力端子からアンプに接続し、増幅された信号を出力する。また、スピーカとダミーマイクを覆うアタッチメントは3Dプリンタで作成した。デバイスにはベルトが取り付けられており、**図2**に示すようにユーザは胸部に固定する形で装着する。デバイスの胸部に接触する面は、スピーカコーン以外アタッチメントから出ないようにすることで、装着の際に不快な凹凸を感じることをないようにした。また、スピーカに取り付けられたアタッチメントにはダミーマイクが繋がれているが、これはユーザに実際に心拍を取っていると思わせるためである。スピーカからは1周期分の心拍音が収録されたWAVEファイル（**図3**）がリピート再生されるようになっている。このときの振動が、スピーカコーンの上下運動によって胸部に提示される。



図1 試作デバイス

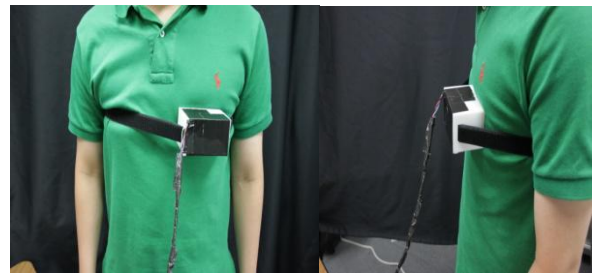


図2 デバイスを装着した際の正面図(左)と側面図(右)

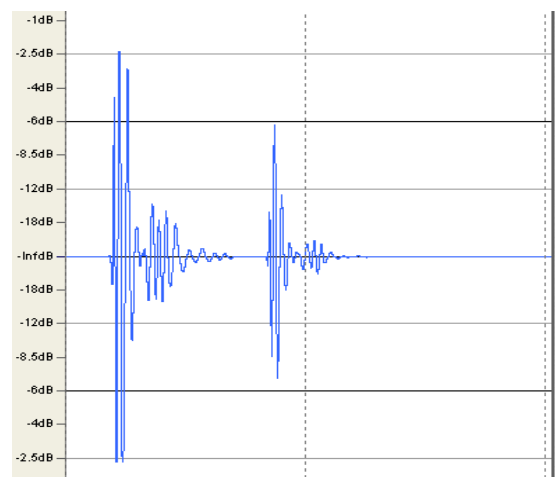


図3 心拍音のWAVEファイルの波形

2.2 視覚刺激

実験に用いた12枚の写真は、全て違う女性が1人で映っている写真とした。写真はドリームキャリア社の『理系ナビ』、主婦と生活社の『Girls-up!』などから選定し、女性のアップや全身等、顔がはっきりと映っているものを利用した。1回目と2回目の実験では写真の順番を入れ替えて提示した。それぞれの実験終了後、写真の人物がどれだけ魅力的であったかを0~100点（0点：極めて魅力的でない、100点：極めて魅力的である）の範囲で被験者に評価させた。写真は**図5**に示すようにパソコン画面に1枚ずつ15秒間提示され、黒い画面が1分間交互に表示されるようにした。



図 4 実験の様子

2.3 振動提示パターン

今回の実験では、Valins が実験で用いた心拍数を利用した [1]。それぞれの状態での変化を表 1 に示す。このような心拍数は図 3 の WAVE ファイルの再生速度を変えることで再現した。

実験中は図 4 に示すように、写真提示開始と同時に心拍変動の 3 パタンのうちいずれかがランダムで提示された。また、定常状態の振動は 5 秒おきに一定の範囲内で変動するため、画像提示開始 5 秒前に指定の振動数になるよう設定した。その値は、上昇の場合で 72bpm、下降の場合で 66bpm とした。例えば、図 5 の場合、60 秒後から写真が表示され、心拍数が 72bpm～90bpm まで 15 秒かけて変化する。提示終了後に指定値へ達したのち、定常状態に戻る。写真提示が終了した後、心拍刺激は 90bpm から 15 秒かけて 72bpm まで下降し、90 秒後定常状態に戻る。下降の場合はこの逆である。

表 1 心拍数の変動パターン

状態	心拍数の変化
上昇	72bpm から 90bpm に 15 秒で変動
定常	66~72bpm の範囲を 5 秒おきに任意変動
下降	66bpm から 48bpm に 15 秒で変動

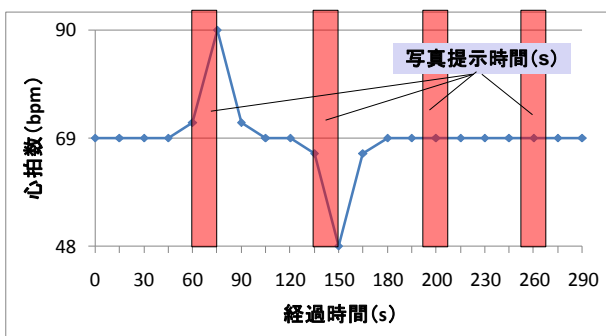


図 5 心拍変動のタイミングと提示時間の関係

2.4 実験手順

被験者には実験開始前に、「この実験は、心拍をリアルタイムにモニタリングした状態でユーザの心拍にどのような変化があるかを調べるものである」という説明を行っ

た。また、実験中は音による評価への影響をさえぎるため、被験者は常にホワイトノイズを聞いた状態で行った。

まず、被験者に試作デバイスを胸部に装着させ、触刺激の強さを調整させた。被験者は触刺激を感じるギリギリの強さに調整した。実験中はこのボリュームの 6 倍でスピーカを駆動させた。

実験では、最初の 1 分は触刺激に順応させるため、心拍刺激を定常状態で提示し、視覚刺激を提示しなかった。1 分後、最初の視覚刺激が提示され、心拍数が定常、上昇、下降のいずれかの状態になる。15 秒間写真を提示した後、1 分間のインターバルを挟む。この間、上昇、下降の場合は更に 15 秒かけて定常状態に戻る。これを 12 回繰り返した後、写真に写っていた女性の魅力进行评估させ、3 分間の休憩を挟んだ後、同様の実験を 2 回行った。

3. 実験結果

実験中に心拍刺激が自身の心拍と同期していないことに気づいた被験者が 1 名いたため、結果からこのデータを除いた。図 6 に実験結果を示す。縦軸は被験者が写真の人物の魅力进行评估した際の平均点、横軸は上昇・下降・定常状態の 3 条件を表す。平均点はそれぞれ、下降の場合で 73.7 点、上昇の場合で 67.5 点、定常状態の場合で 67.1 点となり、上昇・下降共に定常状態に比べ評価が高いという結果が得られた。特に、心拍数を下降させた群ではこの傾向がやや顕著に表れた。

さらに、内観報告では 6 名中 5 名の被験者から、提示された振動が自分の心拍であると思いついていたという意見が得られた。よって、今回の実験で用いた振動提示は実際の心拍をよく再現できていたと考えられる。

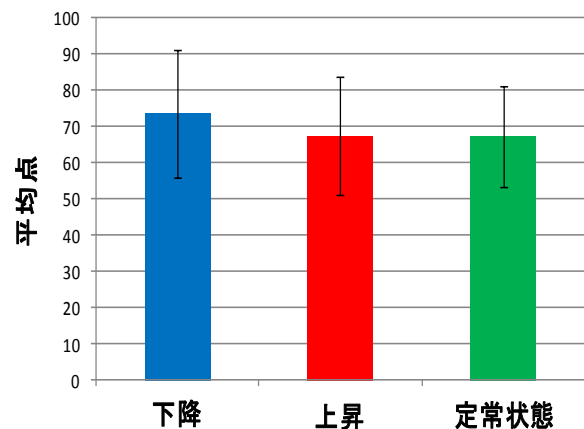


図 6 実験結果

4. 考察

今回の実験では、心拍数を変化させた際に提示された写真が定常状態の場合よりも評価が高いという結果が得られたが、その差はわずかなものであった。この原因として 2 点考えられる。

まず、実験に用いた写真のサイズの問題である。実験で

は全12枚の画像を320×240ピクセルに統一したが、これは実際の人の顔のサイズと比べてかなり小さい。そのため、人物と向き合うというリアリティが薄れてしまった可能性がある。本研究の目的はコンテンツ内の人物に対して好意を生起させることだが、そのための手段の一つとしてコンテンツ内の人物を実世界の人物であるとユーザに認識させることが重要であると考えられる。よって画像サイズを大きくすれば、実際に人と対面した場合の様子が再現でき、より明確な結果が得られると考えられる。

2点目は、使用した写真の問題である。今回の実験で使用した写真は性的興奮を誘発するものではなかった。先行研究では提示する画像にセミヌード写真を使用しており、もともと男性にとっては性的興奮を引き起こすものであったため、提示された心拍変動はこの写真に対する興奮であると解釈しやすかったものと考えられる。これに対して今回利用した写真は普段の女性を映したものであったため、心拍変動のような興奮がなぜ起きた理由がわからず、被験者は心拍変動に違和感を覚えていた場合が多かったようである。従って、心拍変動を提示する際には、心拍変動が起こるという納得できる理由が必要であると考えられる。例えば、生理的な興奮意外にも驚かすような表示や運動させるといった心拍が変動する理由がわかりやすい刺激を同時に提示する必要があると考えられる。

5. おわりに

本稿では、異性に恋をした際に生じる「胸キュン」とい

う生理現象が伴う心拍変化に着目して、人為的に好意を生起させることを目的とした。そのために我々は擬似的な心拍の変動を触刺激としてフィードバックすることで好意が生起する可能性があるか実験を行った。その結果、(1) 下降状態の際にやや評価が向上する可能性があること、(2) 提示した疑似心拍の触刺激をほとんどの被験者が自分のものであると信じていたこと、(3) 提示する視覚刺激は心拍変動を十分に引き起こすことができるものを選択すると結果が出やすいということ、が分かった。今回得られた結果は有意な差があると言えるものではなかったため今後は実験手法を見直し、コンテンツ内の人物に対してだけでなく、実際の人に対しても好意を生起させることのできるデバイスの開発を目指していく。

参考文献

- [1] S. Valins., “COGNITIVE EFFECTS OF FALSE HEART-RATE FEEDBACK”, *Journal of personality and social psychology*, Vol 4, No.4, pp.400-408, 1966
- [2] 安藤英由樹, 渡邊淳司, 佐藤雅彦, 心音移入 : <http://www.junji.org/eh/index.html>
- [3] 中村憲史, 片山拓也, 寺田努, 塚本昌彦 : 生体情報の可視化システムにおける虚偽情報の影響の評価、情報処理学会研究報告、Vol.2011-UBI-30、No.1、2011
- [4] 橋本悠希, 中田五月, 梶本裕之 : Hi-Fi 触覚提示に関する研究 : ハードウェアの基礎的検討, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, Vol.14, No.4, pp.491-499, 2009.