

Title	思いやりコミュニケーションのための呼吸変動情報伝達
Author(s)	木下, 雅斗; 西本, 一志
Citation	情報処理学会研究報告: ヒューマンコンピュータインタラクション, 2010-HCI-137(2): 1-8
Issue Date	2010-03-12
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/9500">http://hdl.handle.net/10119/9500</a>
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 木下雅斗, 西本一志, 情報処理学会研究報告: ヒューマンコンピュータインタラクション, 2010-HCI-137(2), 2010, 1-8. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。</p> <p>Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

## 思いやりコミュニケーションのための 呼吸変動情報伝達

木下 雅斗<sup>†</sup> 西本 一志<sup>†</sup>

呼吸の変化は、心理状態の変化を反映する。そこで遠隔地間コミュニケーションにおいて、相手の日常における心理状態を思いやりのコミュニケーションを可能とするために、相手の呼吸の変動を一目で見て取れる形で伝達提示する、日常状況伝達メディア HAAHAA を提案する。本稿では HAAHAA のシステム構成について述べるとともに、2組の被験者によるユーザスタディによって、提案手法の有効性と問題点を検討する。

### A Considerate Communication Medium by Conveying Variation of Breath

Masato Kinoshita<sup>†</sup> and Kazushi Nishimoto<sup>†</sup>

Variation of breath reflects mental states. Therefore, in this paper, we propose a novel communication medium named “HAAHAA,” which transmits accumulated variation data of breath and shows it in an at-a-glance-able manner. As a result, HAAHAA conveys usual mental states, which allows users to have considerate communications. This paper describes the setup of HAAHAA, illustrates user studies with using two subject couples, and discusses its effectiveness and problems.

#### 1. はじめに

近年、インターネットの普及と共に、コンピュータや携帯電話を利用したコミュニケーションツールが発達し、遠隔地間コミュニケーションを容易に行うことが可能となってきた。しかし、依然として遠隔地間コミュニケーションには多くの問題が残されている。その1つとして、非言語情報が十分に伝わらないため、対話中における互いの対話状況の把握が困難であるという問題があり、これまでその解決に向けた多くの取り組みがなされてきた。たとえば相手の視線情報の伝達は、ClearBoard[1]をはじめ

めとして、非常に多くの試みがある。また Tangible Chat[2]は、テキストチャットにおける打鍵時の振動を伝達することにより、相手の文字入力状況や感情を伝達している。このように、従来、遠隔コミュニケーションにおいて伝達が試みられてきた対話状況は、主として対話相手の「対話中における状況（対話時状況）」であった。

しかしながら、コミュニケーションにおいては、「対話中以外の状況（日常状況）」も重要な役割を果たす。たとえば、相手がその日1日大変な仕事をこなしてきたことを知っていれば、「今日は本当にお疲れ様でした」といういたわりの言葉をかけることができる。このような相手の日常状況を考慮したコミュニケーションは、家族などの身近な人々との間ではごく自然に行われている。ところが、遠隔地にいる人については、相手の日常状況を把握することはそもそも困難である。このため、疲労している相手に電話でいきなりめんどろな仕事を依頼するような、意図せざる思いやりに向けた行為が発生し、無用なトラブルを招くことがある。

現在のところ、対話相手の日常状況の把握を支援する試みは少ない。Mobile Feelings[3]や Lovelet[4]などは、常時接続通信を用いて非言語的な情報や環境情報を常時伝達することにより、互いの日常状況を伝えている。しかし、このような常時伝達手段で伝えられるのは連続的な「今の状況」である。これは、相手の日常状況を把握するために、常時伝達される「今の状況」を意識し続けなければならないという、非意図的コミュニケーションの意図化という矛盾を招く。このような意図的通信の常時化は、心理的負荷の点でも現実的ではない。

本研究の目的は、遠隔地にいる対話相手の日常状況を、常時伝達手段に依らずに、送信側・受信側の双方において低い心理的負荷で伝達しあうことを可能とする新たなコミュニケーションメディアを実現することにある。本研究では、日常状況把握のための手段として呼吸の変化に着目する。坂本ら[5]は、「生命維持機能としての呼吸現象は不随意的であり生理的の必要に応じてその速さと深さを変える。（中略）また心理的負荷に連動して無意図的に変動する。悲しくて泣いているときの息遣いは、情動の身体的表出の一局面といえる。」と、呼吸の変化と情動の表出に関連があることを指摘している。また呼吸の変化は、近傍にいる他の人に容易に感じとられる。情動は、心拍や皮膚抵抗値、脳波などのその他の生体情報にも現れるが、これらの生体情報は特殊な装置を使用しなければ人間には感知できない点で、自然な状況把握手段としては適切でない。加えて、呼吸変化は近傍の人に感知されることが当然であるため、これが取得されて相手に伝達されることに対する送信側の心理的負荷も低いと思われる。以上のように、情動が自然に表出され、かつ人が容易かつ自然に感知可能であり、データを取得伝達されることに対する抵抗感も低い場合、我々は日常状況の獲得対象として呼吸を選んだ。

本稿では、「呼吸変化に基づく日常状況伝達メディア」を提案する。本メディアは、試作した簡易な呼吸センサによって、呼吸の深さと速さに関する呼吸データを常時取

<sup>†</sup> 北陸先端科学技術大学院大学  
Japan Advanced Institute of Science and Technology

得する。こうして取得したある期間（たとえば今日1日や、今までの1時間など）の呼吸データを、過去に蓄積した「普段の呼吸データ」と比較することにより、普段の呼吸からの変化を表す呼吸変動情報を求め、これを一目で容易に見て取れる形で表現して相手に伝達するものである。本メディアを用いたユーザスタディを実施し、その結果から本メディアの有用性と問題について検討する。

## 2. 日常状況伝達メディアHAAHAA

本章では、呼吸変化に基づく日常状況伝達メディア“HAAHAA (Humor Awareness Acquainting Harness by Abstracting Aspiration data)”について述べる。

### 2.1 送信側：HAAHAAの構成と呼吸変動情報の導出方法

構築した HAAHAA の全体構成を図1に示す。送信側ユーザは、筆者等が作成した呼吸センサを装着し、呼吸データを常時サンプリングする。本研究は医療を目的とするものではなく、おおよそその呼吸の速さと深さが得られれば十分であるので、取得する呼吸データの精度は特に高い必要はない。このため、呼吸センサは簡易な手段で自作した。センサ本体には、株式会社ポリテックデザイン製の導電性可変抵抗ゴム「ワンダーチューブ」を使用し、呼吸に伴う胸郭の膨張・収縮運動をゴムの伸縮に伴う電気抵抗の変化に変換し、PIC マイコンによって 40Hz のレートで電圧の変化としてサンプリングし、AD 変換した結果をパソコンに送信する。

パソコン上では、受信したデジタル変換された電圧情報を平滑化したのち、1回の呼吸（息をいっぱい吸いきった状態から呼吸し、息を吐ききった状態から吸気して、再度息をいっぱい吸いきった状態まで）における呼吸データ、すなわち1呼吸毎の速さと深さを求める。呼吸の速さは、電圧のある極小値からその次の極小値までの時間の逆数として求める。また呼吸の深さは、電圧のある極小値と、その直後の極大値の電圧差の絶対値と、その極大値とその直後の極小値の電圧差の絶対値の和として求める。こうしてサンプリング期間中の全呼吸に関する呼吸データを求める。ついで、速さと深さのそれぞれについて最頻値  $X$  を求め、その最頻値をもとに、通常の標準偏差を求めるのと同様の方法で偏差  $\sigma$  を求める。ただし、呼吸の深さについては、最頻値  $X$  が極端に左に偏った分布（歪度  $>> 0$ ）となるため、深さデータに対しては開平変換を施すことで歪度を 0 に近づけるよう補正した。こうして得られる  $X + 1\sigma$  および  $X - 1\sigma$  の2つの閾値によって、速さと深さのそれぞれを3つの領域に分割し、両者を組み合わせて得られる9つの領域（図2参照）それぞれについて呼吸データの度数を求める。なお、度数は9つの領域の和が1になるように正規化する。

以上の手段で、サンプリング期間における呼吸データについて、速さと深さの2つの次元に基づく度数分布（以下、「サンプリング期間の呼吸データ」と略す）を求める。

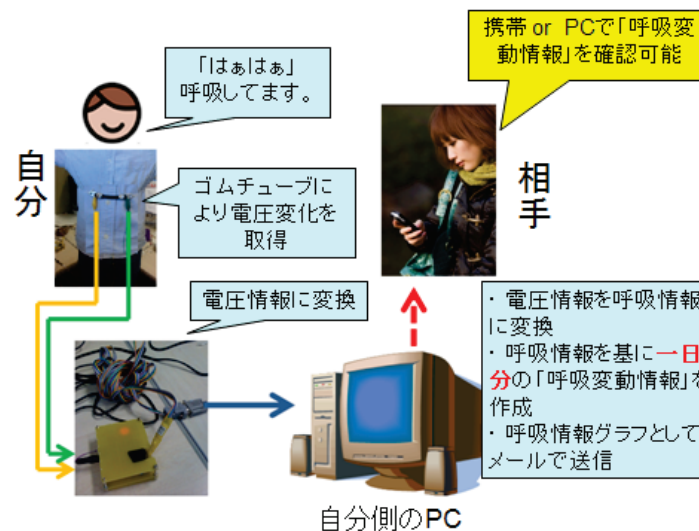


図1 HAAHAAの全体構成

全く同様の方法で、あらかじめ長期間にわたる呼吸データを蓄積し、その度数分布データを求めておく。これを「普段の呼吸における呼吸データの度数分布（以下、「普段の呼吸データ」と略す）」とする。受信側ユーザに対しては、サンプリング期間の呼吸データのみを提示するのではなく、サンプリング期間の呼吸データと、普段の呼吸データとの差異を伝達・提示する。この差異は、図2に示す9つの領域のそれぞれについて、以下の式によって求める：

$$dif_i = \log_2 \frac{freq_{sampling}(i)}{freq_{usual}(i)} \quad (1)$$

ここに、 $dif_i$ は図2上の  $i$  番目の領域 ( $1 \leq i \leq 9$ ) におけるサンプリング期間の呼吸データの度数と普段の呼吸データの度数との差異、 $freq_{sampling}(i)$  は、 $i$  番目の領域におけるサンプリング期間の呼吸データの度数、 $freq_{usual}(i)$  は、 $i$  番目の領域における普段の呼吸データの度数である。以上で9つの領域それぞれについて得られた、普段との差異をまとめて「呼吸変動情報」と呼ぶ。

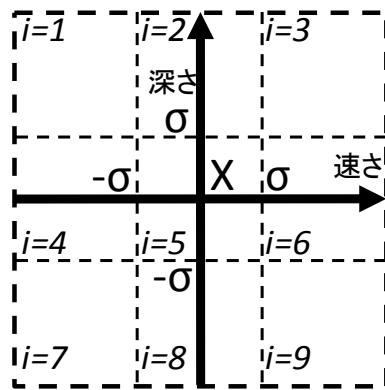


図2 呼吸の速さと深さの2つの次元に基づく9つの領域

## 2.2 受信側：呼吸変動情報の提示方法

受信側に対し、図2に示す各領域における  $dif_i$  の値をそのまま数値で提示すると、直感的な可読性が低下する。そこで、受信側へは、 $dif_i$  の値を色に変換して提示することとした。 $dif_i$  の値と色の対応を図3に示す。 $-0.2 \leq dif_i \leq 0.2$  ならばほぼ普段との差異は無いとみなし、白で表現する。 $dif_i$  が 0.2 以上の値となる場合は、普段よりも当該領域の頻度が多いとみなして赤く表現し、 $dif_i$  の値が大きくなるほど濃い赤で表現する。逆に  $dif_i$  が -0.2 以下の値となる場合は、普段よりも当該領域の頻度が少ないとみなして青く表現し、 $dif_i$  の値が小さくなるほど濃い青で表現する。図4に、実際に受信側に伝達・提示された呼吸変動情報の実例を示す。図4の例では、全般に深くて速い呼吸が普段より多く、かつ浅くて速い呼吸と深くて遅い呼吸が普段より少ないことが即座に見て取れる。

本システムは、このようにあくまで呼吸変動に関する客観的な差異に関するデータを見やすい形で伝達提示するだけであり、呼吸変動のあり方から情動や状況を推測することはしない。情動や状況の推測は、あくまで受信者に任せている。たとえば図4の例では、深くて速い呼吸が普段より多いことから、何かに興奮している可能性もあるが、スポーツをして激しい呼吸をしているだけという可能性もあり、解釈の可能性は多岐にわたり、個人的事情によってその解釈は変化するので、一般的な解釈を求めることは現実的ではない。ゆえにこれをシステムが推測して「興奮しています」などと提示することは、日常状況に関する誤解を招く可能性を高めるため、好ましくない。

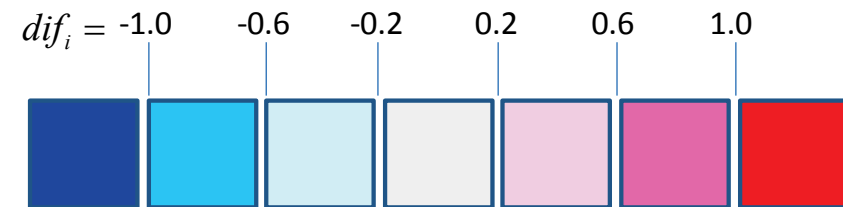


図3  $dif_i$  の値と色の対応

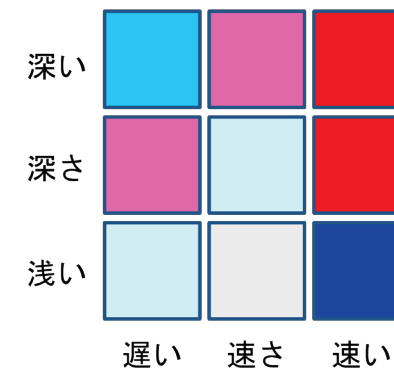


図4 受信側で提示される呼吸変動情報の実例

親しい関係にある者であれば、たとえば「この時間はちょうどサッカーサークルの活動時間である」というようなことがおおむねわかっているので、その場合図4の呼吸変動情報から「サークル活動をがんばっているな」ということを適切に推測できるであろう。

## 3. 評価実験

HAAHAAの有効性と問題点を検証するために、ユーザスタディを実施した。HAAHAAのユーザとしては、互いに親密な関係にある者を想定しているので、今回はカップル2組を被験者とした。1組目のカップルAは、男性Am (25歳) が筆者らの所属する大学院の学生であり、女性Af (23歳) が東京の大学生であり、遠距離恋愛の関係にある。2組目のカップルBは、男性Bm (24歳) が本稿第1著者、女性Bf (22歳) が筆者らの所属する大学院の近くにある他大学の学生であり、日常的によく会っている近

距離恋愛の関係にある。

今回の評価実験では、各ペアの男性から呼吸データを取得し、求めた呼吸変動情報を女性に送信する形態のみとした。逆方向の実験を実施しなかったのは、センサの装着負荷の問題と、センサ装置のメンテナンスのために、センサ装着者を筆者らの所属する大学院の男子学生に限定したかったためである。現状のセンサ装置は有線でPICマイコンと接続されており、装着中は移動などが困難であるため、24時間装着し続けることは難しい。そこで今回は1日1時間ずつ呼吸データを取得することとした。

まず、男性被験者の呼吸データを毎日1時間ずつ7日間取得し、これを総合して普段の呼吸データを求めた。続いて、男性被験者の呼吸データを毎日1時間ずつ、やはり7日間取得し、各日の呼吸データと、先に求めた普段の呼吸データとから呼吸変動情報を毎日求め、図4に示した提示手法による画像データとして女性被験者にメールで送信した。なお、男性被験者の呼吸データの取得タイミングは、男性被験者が所属する研究室の自席に到着して作業を行い始めた直後の1時間とした。

呼吸変動情報を送信する都度、男性・女性両被験者に対しアンケートを実施した。

1: 活気に満ちている	弱	1	2	3	4	5	強	13: 落ち着いている	弱	1	2	3	4	5	強
2: 疲れている	弱	1	2	3	4	5	強	14: 安らかな気分である	弱	1	2	3	4	5	強
3: 機敏である	弱	1	2	3	4	5	強	15: 不安である	弱	1	2	3	4	5	強
4: 消極的である	弱	1	2	3	4	5	強	16: 穏やかな気分である	弱	1	2	3	4	5	強
5: おっくうな気分である	弱	1	2	3	4	5	強	17: 残念である	弱	1	2	3	4	5	強
6: 快活である	弱	1	2	3	4	5	強	18: 気分がふさいでいる	弱	1	2	3	4	5	強
7: 意欲のない気分である	弱	1	2	3	4	5	強	19: 満ち足りている	弱	1	2	3	4	5	強
8: 積極的である	弱	1	2	3	4	5	強	20: 悲しい気分である	弱	1	2	3	4	5	強
9: くつろいでいる	弱	1	2	3	4	5	強	21: 愉快である	弱	1	2	3	4	5	強
10: 神経質になっている	弱	1	2	3	4	5	強	22: 満足している	弱	1	2	3	4	5	強
11: 緊張している	弱	1	2	3	4	5	強	23: 幸福な気分である	弱	1	2	3	4	5	強
12: 不安定な気分である	弱	1	2	3	4	5	強	24: 不満である	弱	1	2	3	4	5	強

図5 UMACLの24個の形容詞を用いたアンケート用紙

アンケートは、形容詞への評価と自由記述の2つからなる。形容詞は、Matthews, J.らが開発したUWIST気分形容詞チェックリスト(UMACL)に採用されている24の形容詞を採用し、5件法で回答してもらった。UMACLを用いたアンケート用紙を、図5に示す。UMACLはエネルギー覚醒(形容詞1~8)、緊張覚醒(形容詞9~16)、および快感度(形容詞18~24)の3因子からなり、自律神経活動やパフォーマンスとの相関が報告されている[7]。本研究における呼吸が表す気分の評価に適していると考え、UMACLを採用した。

男性被験者には、呼吸データ収集中の心理状態をUMACL尺度で表現してもらい、自由記述形式で実験中の作業内容と自分の心理状態について記述してもらった。女性被験者には、送られてきた呼吸変動情報の色彩情報からパートナーの心理状態を推測してUMACL尺度で表現してもらい、同時に推測したパートナーの心理状態についてより具体的に自由記述形式で答えてもらった。男性被験者が回答した実際の心理状態と、女性被験者が推測した男性被験者の心理状態を比較することで、呼吸変動情報による心理状態の推測の可能性を検証する。

## 4. 結果と考察

### 4.1 呼吸変動情報と自由記述の事例に基づく検証

取得した呼吸変動情報から、紙幅の都合によりここではそのうちの事例を3つだけ紹介する。図6~8は、被験者Amの実験初日から3日目までの呼吸変動情報を示す。併せて、Am・Af両被験者による自由記述を示す。図6と図7の呼吸変動情報は、浅い呼吸が普段よりかなり多く、深い呼吸が普段より減少している状態を示しており、両者は非常に類似している。一方、図8の呼吸情報は、逆に深い呼吸が普段より増加し、浅い呼吸が減少している状態を示している。Amは、1日目と2日目については特にイライラすることもなく落ち着いていたことを述べており、AfはAmの状態について体調は良さそうでストレスはあまり溜まっていないようだと言っている。これに対し、Amは3日目についてプレッシャーと焦りがあることを述べており、AfはAmの状態について不安やストレスを感じていそうであると推測している。

このように、Amが似たような心理状況にあるときは、ほぼ同じパターン呼吸変動情報が提示され、心理状況が変化したときは、異なったパターンの呼吸変動情報が提示されている。これは、呼吸変動情報に心理状況が反映されている結果であると言える。また、Afは呼吸変動情報から、1日目と2日目ではほぼ同じ状況を推測しているのに対し、3日目では異なる状況となっていることを推測している。しかもAfの推測はおおむねAmの実際の状況に近いものとなっている。この結果は、本研究で提案した呼吸変動情報が、相手の日常状況を推測する手がかりとして有効なものであることを示している。

ここで興味深いのは、浅い呼吸が多いときに「ストレスは少なそう」と推測し、深い呼吸が多いときに「ストレスや不安を感じていそう」と推測している点である。おそらく、常識的にはこれ

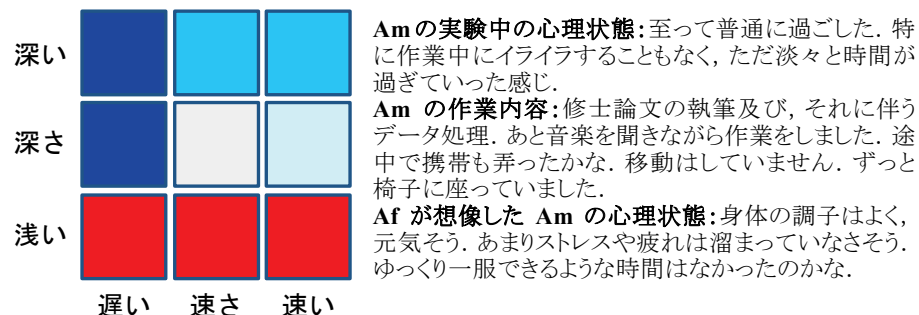


図6 カップルAの1日目の呼吸変動情報と自由記述アンケートの内容

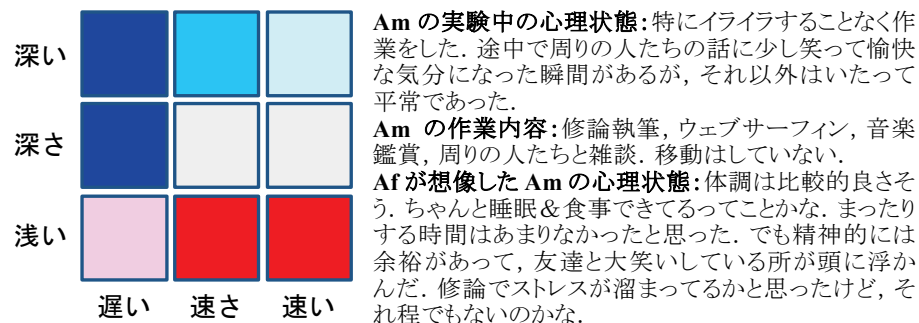


図7 カップルAの2日目の呼吸変動情報と自由記述アンケートの内容

は逆であり、一般には深い呼吸が多いときに「ストレスは少なそう」と推測するであろう。このような逆の判断となっているのは、やはり恋愛中のカップルであるため、相手の特徴をよく理解しているからであろうと思われる。このように本メディアが提供する情報は、相手の日常状況を把握するための有力な手がかりとなるが、その解釈には各個人の特徴を把握していることが必要であり、メディア側で呼吸変動情報を一般的な解釈に翻訳して提示することが不適切であることが示されたと言える。

#### 4.2 形容詞評価の結果に基づく検証

各カップルの男性被験者および女性被験者それぞれによる形容詞評価の結果を照合し、両者の一致度合いを求めた。なお、被験者には5件法による評価を求めたが、ここでは評価値1と2および4と5をまとめてそれぞれ同値とみなし、全部で3種の評価値に変換して一致度合いを求める。また、評価値3についてはよくわからない場合を含んでいるので、両被験者の

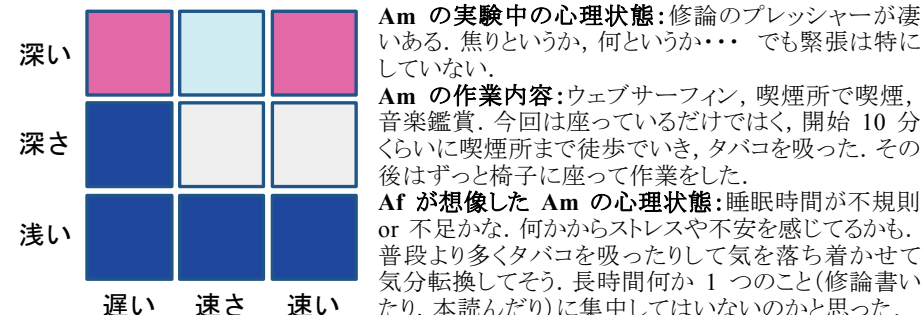


図8 カップルAの3日目の呼吸変動情報と自由記述アンケートの内容

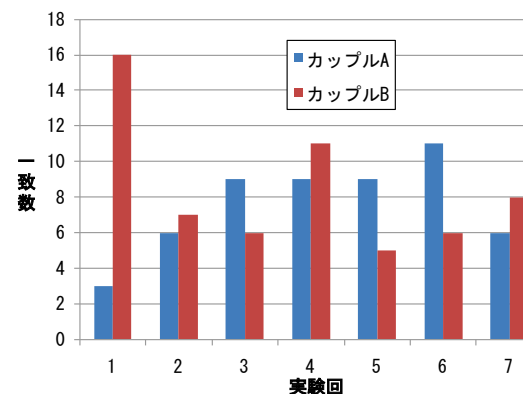


図9 24の形容詞に対する評価が男性被験者と女性被験者とで一致した個数

評価値がいずれも3であった場合については一致とはみなさないものとする。

図9に、両カップルそれぞれについて、24の形容詞のうちいくつの形容詞に対する評価が一致したかを、7回の実験毎に求めた結果を示す。カップルBの1回目については、16の形容詞(66.7%)で一致し、比較的高い一致率となっているが、それ以外ではあまり高い一致率となっていない。そこで、各形容詞について一致数と不一致数(不一致とは、一方が1または2と評価したのに対し、もう一方が4または5と評価した場合を言う)を調査した。図10にカップルAに関する結果を、また図11にはカップルBに関する結果を示す。青のプラス側の棒が一致数を、赤のマイナス側の棒が不一致数を、そして緑の棒が一致数と不一致数の差を、それぞれ示している。図10と11に見られるように、ほとんどの形容詞について一致と不一致の両方のケースがあり、単一の形容詞レベルという小さい粒度での一致はかなり難しいことが伺える。

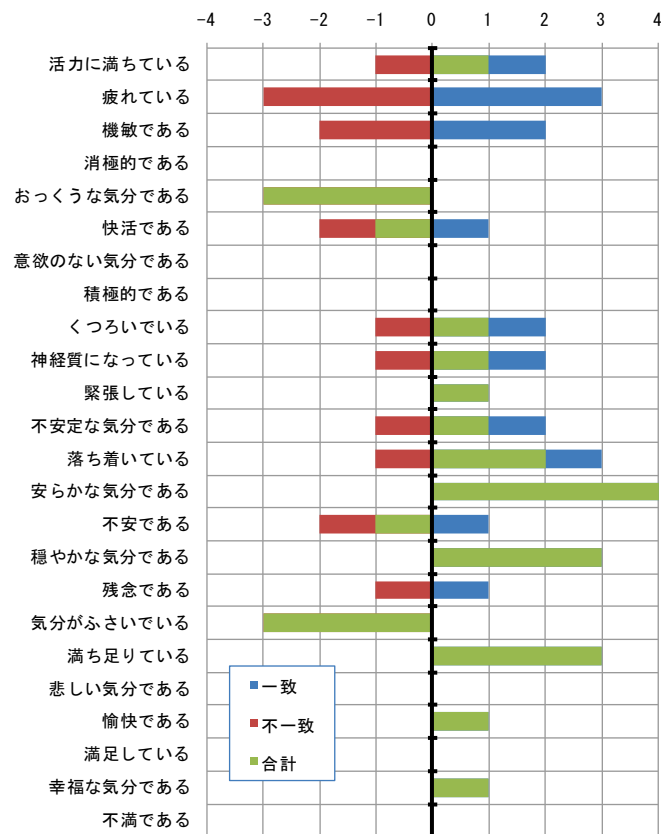


図9 カップルAにおける各形容詞について的一致数と不一致数

カップルAについて(図9)は、「安らかな気分である」「穏やかな気分である」「満ち足りている」「緊張している」「愉快である」「幸福な気分である」の6つについて完全に一致した。反面「おっくうな気分である」と「気分がふさいでいる」の2つについては完全に不一致となった。この結果は、カップルAの女性被験者Af1は、ポジティブな気分をおおむねうまく読み取っているが、ネガティブな気分はうまく読み取れていないことを示唆している。一方、カップルBについて(図10)は、全般に一致と不一致の散らばりが多く明確な傾向を読み取れないが、「愉快である」と「積極的である」で完全に一致し、「快活である」でも比較的高い一致率となっており、

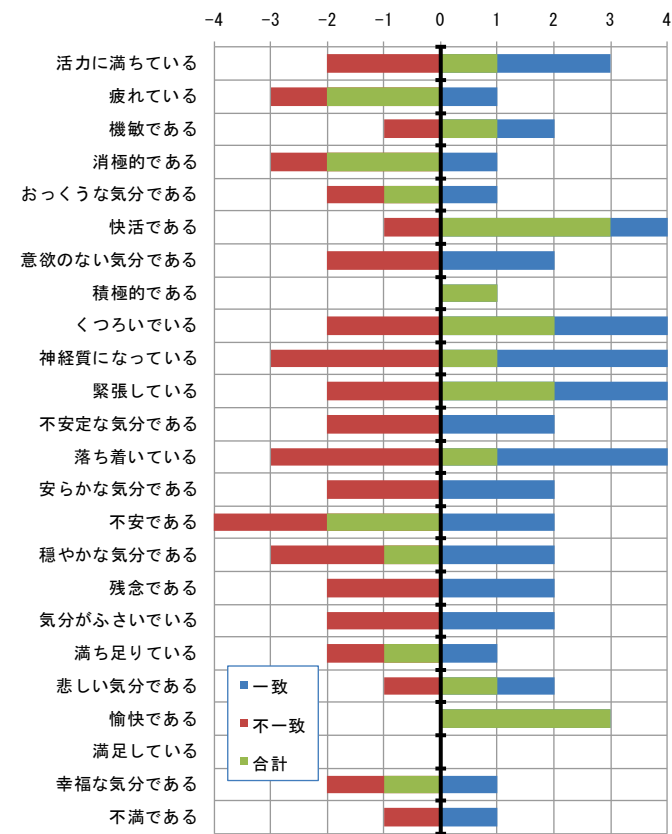


図10 カップルBにおける各形容詞について的一致数と不一致数

カップルBの女性被験者Amも、やはりポジティブな気分をやや読み取り易いように思われる。以上の結果が示すように、呼吸変動情報から単一の形容詞レベルの粒度で細かく相手の状況を読み取ることはかなり困難であるが、ポジティブな気分については多少読み取れる可能性があることが示唆された。しかし、4.1節で示したように、自由記述での回答では、かなりの確に相手の状況を推測している。このことから、呼吸変動情報は、個別の気分を分析的に判断するためにはあまり有用ではないが、直接に総合的な判断に基づく推測をするためには有用であると考えられる。

### 4.3 評価実験の心象評価アンケート結果

呼吸変動情報受信者(女性被験者)2名のアンケート結果を表1に示す。この結果から、呼吸変動情報はやや見にくい(質問3)、相手の心理状態を推測する手がかりとしてはおおむね機能していたことが示された(質問1と2)。また、呼吸変動情報を受け取ることで、相手の一日の様子が気になり、相手のことをより気にかけるようになることもわかった(質問4～6)。

また両者のアンケートの自由記述によると「9種類の領域からパートナーの心理状態を推測しましたが、1つの領域から真逆の心理状態が考えられることも多々あったので、ある程度パートナーの連絡が取れる上で、よりパートナーの心理状態を知るための補助要素として今回のデータは有用かなと思いました。」「忙しいかリラックスしているまたは落ち込んでいる、などざっくりとしたことしかわからないです。細かい状況を予測することは難しいと思いました。」という回答があった。特に2つめのコメントは4.1節と4.2節から導いた「個別の気分を分析的に判断するためにはあまり有用ではないが、直接に総合的な判断に基づく推測をするためには有用」という結論を裏付けるものであると言える。このように呼吸変動情報は、そのみで相手の心理状態を推測しようとするのではなく、あくまで心理状態推測の補助的な手掛かりとして利用することが適切であると考えられる。

## 5. 関連研究

### 5.1 行為への自然な感情の表出に着目した印象形成支援

藤原らは「書き手の感情をグラフィカルに表現するBBSの構築」において、感情表現BBSを構築している[8]。ユーザが掲示板に書き込む際の文章を入力するスピードや、文字削除キー(BackSpace・Deleteキー)を使用する頻度等から、利用者の感情を取得している。これらの情報と文中に挿入される顔文字から利用者の感情を判定することで、書き込まれたテキストと掲示板の背景画像を変化させるBBSを構築している。しかし、これらの情報から的確に文章作成者の感情を判定することは、やはり困難であると思われる。さらに、判定された感情をテキストの装飾に変換しているが、提示された装飾から受け取られる感情にも多様な幅が存在しうる。このように、システムが感情を推測する手法には、正確さや有用性の面で疑問が残る。

本研究で提案するシステムHAAHAAは、心理状態を推測するための手がかり情報として客観的な呼吸変動情報を伝えるのみであり、その解釈は受信者に任せている。このような手段をとったのは、対面時コミュニケーションにおいて、相手の表情や口調、さらには息づかいなどの非言語情報から、相手の心理状態を推測することはごく自然な行為であるためである。HAAHAAは、これと同様な人による推測を、遠隔地間でも可能とすることを目指したものである。

### 5.2 心理状態の推定に生体・生理情報を用いた研究

宮下らは「複合的な生体情報解釈システムによる感性情報マッピング」を提案し、生態情

表1 女性被験者2名によるアンケートへの回答

	質問	Afの回答	Amの回答
1	呼吸変動情報はパートナーの心理状態を推測するのに役立ちましたか	ふつう	役に立つ
2	呼吸変動情報を見ることで直感的にパートナーの心理状態を推測できましたか	少しできた	少しできた
3	呼吸変動情報は見やすかったですか	見にくい	ふつう
4	呼吸変動情報を見ることでパートナーの1日の様子が気になりましたか	とても気になった	気になった
5	呼吸変動情報をもとにパートナーの心理状態を推測することで心配することはありましたか	あった	少しあった
6	呼吸変動情報をもとにパートナーの心理状態を推測することで安心することはありましたか	少しあった	少しあった

報を測定できるMPIMSを作成している[9]。宮下らの研究では、生体情報の変化の有意差から設定した重みを保持するマッピング行列を作成し、複数の感性情報を客観的かつ数値的に推定する手法を用いた、複数の生体情報を同時に測定できるMPIMSを作成し、脳波、呼吸、心拍、皮膚コンダクタンスから緊張、集中、眠気、リラックス、嫌悪、喜びの6種類の感性を推定することが可能である。

平山らは、「眼球運動の変化に基づく心理状態の推定」で、眼球運動と心理状態との関係を明らかにすることを目的とし、従来から心理状態を反映するとされている心拍、呼吸、皮膚電気活動と同時に眼球運動を計測し、解析を行っている[10]。呼吸量の計測には、日本光電社製、サーミスタ呼吸ピックアップTR-611T、カプラ用アンプAA-601Hを使用している。ピックアップの装着部位は鼻であり、ピックアップ先端の換気量を測定することができる。

以上のシステムを含む様々な研究では、カメラで認識した顔の表情や眼球の動き、脳波・心拍・GSR(皮膚電気反射)などの様々な生理情報を感情情報に翻訳して、相手に伝達するシステムが構築されている。しかし、これらの生体・生理情報と心理状態の関係には、やはり大きな個人差があるため、特定のケースを除いて正確に心理状態に「翻訳」することが難しく、誤訳による誤解が生じるといった問題がある。

そこで、本研究では、取得した生体・生理情報をそのまま、あるいは翻訳を伴わない形で圧縮して相手に伝え、その翻訳は受信者自身に任せる手段を用いた。

### 5.3 生体・生理情報を常時伝達する試み

Christaら[3]は、心臓の鼓動と頻度、そして呼吸情報をリアルタイムに伝達する遠隔地間コミュニケーションデバイスMobile Feelingsを提案している。このデバイスを身につけることで、常にパートナーと身体状況を共有でき、相手の心理状態を推測することも可能になるとしてい



る。しかし、いくら親しい相手であっても、常時相手の心拍や呼吸情報を受信し続けることは負荷が高く、かえってコミュニケーションを阻害する要因になってしまうと危惧される。

本研究においては、Christa らと同様に呼吸情報を用いるが、その取得・伝達にあたっては、情報を圧縮し、低負荷で必要十分な心理状態アウェアネスを伝達可能とすることを目指した。

## 6. 結論

本論文では、呼吸の変動情報を利用した心理状態アウェアネスを伝達することによる、遠隔地にいるパートナーの日常状況の推測を支援するメディア HAAHAA について述べ、被験者実験によってその有効性と問題点を検討した。呼吸の状態を判定する材料として、呼吸の「速さ」と「深さ」に着目し、呼吸の深さと速さに関する当日の呼吸と普段の呼吸との差異を直感的に把握できるようにする呼吸変動情報の提示手法を考案した。

評価実験の結果、呼吸変動情報の受け手が送り手の心理状態を詳細に推測することは困難だが、大まかなレベルでは推測可能であることを確認できた。女性被験者のアンケート結果より、呼吸変動情報を見ることである程度はパートナーの心理状態を直感的に推測することが可能であることが分かった。また、呼吸変動情報を基にパートナーの心理状態を推測することで、パートナーの一日の様子が気になり、パートナーの心理状態を気にかけるきっかけとなることも分かった。

以上の結果から、パートナーの日常状況の伝達と、それに基づく思いやりコミュニケーションの誘発のために、本研究で提案した日常状況伝達メディア HAAHAA の基本的な有効性が確認できたと考える。

なお、男性被験者に対するアンケートで得られた回答において、呼吸センサの装着による被験者の負担の大きさが指摘された。そのため、呼吸センサを無線化・小型化することで持ち運びしやすくする必要がある。また、今回の評価実験では、男性被験者が呼吸センサを装着して呼吸変動情報を作成し、女性被験者がパートナーの心理状態を推測している。今後は男性被験者と女性被験者の担当を入れ替えて実験を行うことも試みたい。

## 謝辞

本研究の一部は、文部科学省「教育研究高度化のための支援体制整備事業」JAIST/エクセレント・コア (JAIST-EC) 形成支援プロジェクトの支援を受けて実施された。ここに感謝の意を表す。

## 参考文献

- 1) Ishii, H. and Kobayashi, M.: "ClearBoard: A Seamless Media for Shared Drawing and Conversation with Eye-Contact," Proceedings of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '92), pp. 525-532, 1992.
- 2) 山田裕子, 平野貴幸, 西本一志: Tangible Chat: 打鍵振動の伝達によるキーボードチャットにおける対話状況アウェアネス伝達の試み, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No. 5, pp.1392-1403, 2003.
- 3) Sommerer, C. and Mignonneau, L.: Mobile Feelings wireless communication of heartbeat and breath for mobile art: 14th International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT2004) Conference Proceedings, pp. 346—349, 2004.
- 4) 藤田英徳, 西本一志: 親しい人同士のための温度を用いた非言語コミュニケーションメディアの提案, ヒューマンインタフェース学会誌, Vol.7, No.1, pp.11-18, 2005.
- 5) 坂本真士, 他: 抑うつおよびネガティブな感情・気分に関する心理学的研究, 日本大学文理学部人文科学研究部研究紀要, Vol.73, pp.167-182, 2007.
- 6) Matthews, G., Jones, D.M. and Chamberlain, A.G.: Refining the measurement of mood: The UWIST Mood Adjective Checklist, British J. Psychology, Vol. 81, pp.17-42, 1990.
- 7) 白澤早苗, 石田多由美, 箱田裕司, 原口雅浩: 記憶検索に及ぼすエネルギー覚醒の効果, 基礎心理学研究, Vol.17, No.2, pp. 93-99, 1999.
- 8) 藤原光照, 村山優子, 山根信二, 書き手の感情をグラフィカルに表現する BBS の構築, インタラクシオン 2004 論文集, pp.239-240, 2004
- 9) 宮下広夢, 瀬川遼, 岡田謙一: 複合的な生体情報解釈システムによる感性情報マッピング, パーチャルリアリティ学会研究報告, Vol.14, No.CS-2, pp.33-38, 2009.
- 10) 平山雄介, 阪口 豊: 眼球運動に着目した情動解析の試み, 計測自動制御学会第 3 回システムインテグレーション部門講演会論文集(I), pp.125-126, 2002.