

Title	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
Author(s)	西本, 一志; 藤田, 英徳; Nishimoto, Kazushi; Hidenori, Fujita
Citation	ヒューマンインタフェース学会論文誌, 7(1): 11-18
Issue Date	2005-02
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/18083">http://hdl.handle.net/10119/18083</a>
Rights	Copyright(C),2005,ヒューマンインタフェース学会,西本一志,藤田英徳,ヒューマンインタフェース学会論文誌,特集「ソーシャルインターフェース」,7(1),2005,pp11-18
Description	

# 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

藤田 英徳\*<sup>1</sup> 西本 一志\*<sup>2</sup>

A Non-verbal Communication Medium for Intimate People by Exploiting Thermal Data

Hidenori Fujita\*<sup>1</sup> and Kazushi Nishimoto\*<sup>2</sup>

**Abstract** – In this paper, we propose a new communication medium for intimate people (e.g., couple or parent and child) that conveys air temperature data around each user and allows the user to warm or cool off the partner depending on the air temperature on the partner's side. We built a prototype system named "Lovelet" based on this idea. Using Lovelet, we conducted experiments with two couples who are living in remote places for about 10 days for each couple. As a result, we found that "thermal-sensation" communication naturally occurs depending on the air temperature of the partner's side. In addition, Lovelet was frequently used with other communication media, i.e., telephone, on-line chat and e-mail. Sharing "context" by such other communication media, it is found that "thermal-sensation" can convey richer and more various meanings beyond "just hot/cool." Consequently, we confirmed that the "thermal-sensation" communication medium that is a kind of non-verbal communication medium is useful for intimate people.

**Keywords** : Non-verbal communication, thermal sensation, situation, context

## 1. はじめに

近年の情報機器とネットワーク環境の急速な発達に伴い、様々なコミュニケーションメディアが実用化され、遠隔地間でも気軽にコミュニケーションをとることができるようになってきた。とりわけ携帯電話の登場の影響は大きく、いつでもすぐに特定個人とコミュニケーションをとることが可能となった。これはビジネス・シーンのみならず、個人的関係にある者同士や家族内などの、非常にプライベートなコミュニケーションにも多大な恩恵をもたらした<sup>[1]</sup>。最近では、カメラ付携帯電話の普及により、静止画のみならず動画の送受信も可能となり、最新機種ではテレビ電話機能も実現されている。動画の送信機能やテレビ電話機能付の携帯電話利用者のうち、動画付メールの利用経験者は30%未満、テレビ電話機能利用経験者は5%少々と、今のところこれらの機能の利用者はあまり多くはない。しかし、これらの機能を利用する際の通信相手は、友人・知人や恋人などの、プライベートな関係の相手をもっとも多く、今後これらの機能を使用したいとする利用者は6~7割にのぼっていることが、調査結果で

示されている<sup>[2]</sup>。このように、携帯電話は、親密な関係にある個人同士を繋ぐメディアとしての重要性をますます増しつつある。

しかしながら、携帯電話が過剰に個人的な生活場面に踏み込んでしまうことの問題が生じている。実際、自分が今どこにいるかを知られたくないために、テレビ電話はもとより、ボイスメッセージすら使いたくないとする利用者の存在が指摘されている<sup>[3]</sup>。このため、ロケーション・プライバシーに配慮した位置情報提供サービスの研究開発も盛んに進められつつある(たとえば<sup>[4],[5]</sup>)。このような、プライバシーに対する保護意識は、全くの第三者や職場の同僚などに対してだけではなく、家族や恋人などのごく親しい関係にある者に対しても存在する(infoseek リサーチの調査によれば、父親の36.3%が娘に対して言えない秘密があり、逆に娘の60.1%が父親に対して言えない秘密があるという結果が得られている<sup>[6]</sup>)。プライバシーにかかわるような情報をほとんど伝えず、しかも親しい者同士の間で愛情のような気持ちを伝えあえるコミュニケーションメディアが求められる。

気持ちや感情などは、言語情報よりはむしろ非言語情報によってよりよく伝わるのが従来から知られている<sup>[7]</sup>。特に、表情や視線、身振りは重要な非言語情報である<sup>[8]~[10]</sup>。これらの情報は、主として視覚を介して伝えられるので、テレビ電話の使用が適していると考えられる。しかしながら、テレビ電話には上述の

\*1: 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科 (現在, NEC フィールディング株式会社)

\*2: 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学教育研究センター

\*1: School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology (Currently with NEC Fielding, Ltd.)

\*2: Center for Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

ようなプライバシーに過剰に踏み込んでしまうという副作用がある。また、テレビ電話が伝える視覚情報は、たとえば相手の視線の先にある物が何かを把握できないなど、実は十分なものではなく、対面での対話に比べて非常に違和感があるものとなることが指摘されている<sup>[11]</sup>。

このため、視覚情報以外の情報を用いて、非言語情報を伝える手段が考えられる。本研究では、皮膚感覚に注目する。「スキンシップ」という言葉もあるように、皮膚感覚は、親しい関係の人同士でのコミュニケーションでは頻繁に使用され、しかも重要な役割を果たしている。一切言葉がやり取りされない場合でも、たとえば親が子供を抱きしめる、あるいは恋人同士が手を握り合うことで、非常に雄弁に互いの気持ちや感情を伝えあうことができる。

そこで本論文では、相手に「暖かさ」や「冷たさ」などの温度感覚を伝えることができるコミュニケーションメディアを提案する。さらに、対話者それぞれが存在する場所の「気温」を常時伝えあうことにより、互いの状況アウェアネス情報の共有も可能とする。これにより、相手側の気温状況に応じた温度感覚コミュニケーションを行うことができるようになる。すなわち本メディアは、たとえば恋人同士が寒いところに居るとき、そっと相手の手を握ったり、肩を抱き寄せたりして、相手を温めてあげるような行為を、遠隔地間で伝え合えるようにするコミュニケーションメディアであるといえる。作成したプロトタイプシステム“Lovelet”を用いて、2組の遠距離恋愛カップルによる10日程度の継続的使用実験を行い、気温状況に応じた温感コミュニケーションが行われるかどうかを検証する。さらに、Loveletが他のコミュニケーションメディアと併用されることにより、温感コミュニケーションがどのような意味の伝達に使われたかについても調査する。

## 2. 関連研究

“Family Planter”<sup>[12]</sup>は、遠隔地に離れて暮らす家族の間での「つながり感」を醸成しようとするシステムである。Family Planterは植木鉢に植えた植木を模した形状をしたデバイスであり、人感センサと、根本に多色光源を備えた多数の光ファイバで構成されている。このデバイスを離れて暮らす家族の両方の家に設置し、これらをネットワークによって常時接続する。Family Planterの近傍を人が通ると、人感センサが人の存在を検知し、「人がデバイス近傍に居る」というだけの情報を相手側に伝える。この情報を受け取った側では、光源が様々な色に明滅することにより、光ファイバの先端を美しくきらめかせる。この光を見ることによって、たとえば遠方に住む娘が、夜、仕事から自

宅に戻ったということを知ることができ、これは、言うなれば「社会的存在感」<sup>[13]</sup>を伝え、共有するメディアであるとみなせる。しかしながら、存在感では気持ちや感情などは実際には伝わっていない。情報を受け取った側では「無事帰宅したようだ」という安心感や、さらには「家族がそこに居る」という親近感を覚えるであろう。しかし、これは情報の受信側が、送られてきた情報を勝手に解釈し、勝手に感じている感情である。送信側には、なんらかの気持ちや感情を伝えようという積極的な意図はそもそも無い。

より積極的に非言語的な情報で気持ちや感情を伝えようとする手段として、近年盛んに研究開発が進められている五感情報通信技術<sup>[14]</sup>の利用が考えられる。五感情報通信の研究では、従来から一般に用いられている視覚・聴覚のほかに、皮膚感覚や嗅覚、味覚に対する情報提示装置の開発と、これらを利用した遠隔地間での匂いなどの伝達が試みられている。しかしながら、単に感覚チャンネルを増やせば対面コミュニケーションに近づくわけではないし、またメディアコミュニケーションが目指すべきゴールは対面コミュニケーションを模倣することでもない<sup>[15]</sup>。重要なことは、伝えたい情報を伝えるために必要な手がかり情報は何かを明らかにし、これを的確に抽出・伝達・提示することである。

皮膚感覚を用いた遠隔地間コミュニケーションシステムとして、inTouch<sup>[16]</sup>、GraspCom<sup>[17]</sup>、HeartyEgg<sup>[18]</sup>、LoveBomb<sup>[19]</sup>、Connexus<sup>[20]</sup>がある。inTouchは、ネットワークで接続されたローラーを互いに転がしあい、その感触を伝えあうものである。GraspComとHeartyEggは、両通信端に風船状のデバイスを用意し、これを握って軽くつぶすと、その圧力情報が相手側に伝えられ、このデバイスに埋め込まれている振動子を振動させるものである。Love Bombは、見知らぬ人との感情的コミュニケーションを支援しようとするものである。トランシーバーのような形状のデバイスに、喜びを伝えるためのハート型のボタンと、悲しさを伝えるための涙型のボタンが備えられている。ハート型のボタンを押すと、近傍に偶然居合わせた同じデバイスの所有者に規則的な振動が伝えられ、涙型のボタンを押すと不規則な振動を伝えることができるものである。Connexusは、後述する我々のプロトタイプシステムと非常に類似しており、多数のセンサやアクチュエータなどを腕時計型のデバイスに凝縮した、統合型非言語情報通信メディアである。これらのデバイスによって皮膚感覚に訴えるコミュニケーションが実現されている。

しかしながら、これらの従来の皮膚感覚を用いたコ

コミュニケーションデバイスでは、ローラーの回転や振動などが送られてきた際に、それを送った相手がどのような状況や文脈でその回転や振動を生起させるアクションを起こしたのかが全く伝わってこない。つまり、対話者それぞれがどのような状況や文脈にあるのかという「状況アウェアネス」が共有されていない。言語の意味の理解は、その言葉そのもののみから得られるのではなく、その言葉を取り巻く文脈や言葉が発せられた状況、話し手と聞き手のインタラクションなどを含めて得られるものである [21]。個々の単語に対しての辞書的な意味が一応定まっている自然言語での対話の場合ですら、その本当の意味は文脈や状況などの情報がなければ理解困難ないし不可能なのである。まして、ローラーの回転や振動などの皮膚感覚情報には、一般に合意された辞書的な意味すら無いので、その意味理解には文脈や状況情報が不可欠となる。従来のこれらのシステムでは、このような文脈や状況情報を共有するための手段が提供されていない。また、その評価の際にも、皮膚感覚と文脈・状況を関連付けた実験が行われていない。唯一、Connexus は文脈や状況情報を送る能力を有するメディアであるが、今のところ具体的な状況や文脈を考慮したコミュニケーションに関する評価実験などは実施されていない。

### 3. プロトタイプシステム：Lovelet

本章では、構築したプロトタイプシステム“Lovelet”の構成について述べる。Lovelet という名称は、Love (愛情・慈しみ) と -let (身につける飾り) から成る造語で、愛情を伝え合う装飾品という意味を込めている。

今回開発したシステムは、トライステート社の PIC Network Interface Card (PICNIC) [22] を用いて、Microsoft 社の VisualBasic Version6.0 及び PICNIC 専用の API である picocxsrc によって実装した。開発環境の OS は Microsoft Windows XP を選択した。picocxsrc を利用することで、PICNIC をもちいたデータの入出力・ポートの入出力を制御でき、また実装を簡略化することができる。システムの動作環境は、開発時と同じ Microsoft Windows XP を用いている。図 1 に示すように、本システムのソフトウェアは、次の 4 つのモジュールから構成される。

- 気温検出モジュール
- 接触検出モジュール
- 温感提示モジュール
- 気温表示モジュール

2 台の Lovelet の間の通信には、日本通信株式会社の b-mobile システム [23] を使用した。b-mobile は、PHS パケット通信システムであり、通信速度は最大 128Kbps である。Lovelet でやり取りするデータは非常にわず

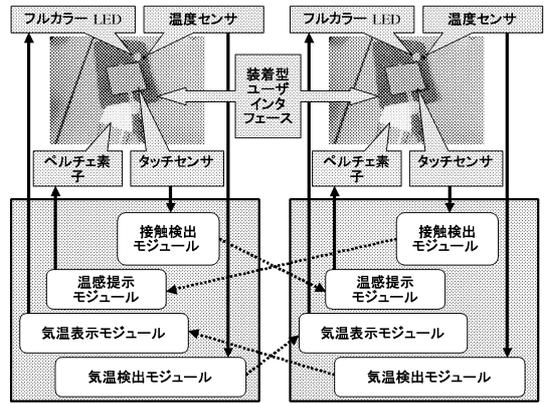


図 1 Lovelet のソフトウェア構成  
Fig. 1 Setup of Lovelet

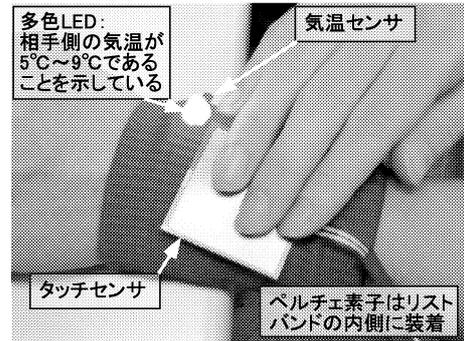


図 2 Lovelet ユーザインタフェースの装着使用例  
Fig. 2 How to wear and use the user interface of Lovelet

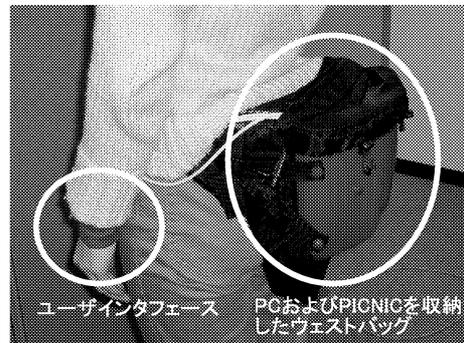


図 3 Lovelet の装着例  
Fig. 3 How to wear Lovelet

かであるため、この通信速度は十分な速度である。

図 1 に、多色 LED、温度センサ、タッチセンサ、ベルチェ素子をリストバンドに組み込んだユーザインタフェースを併せて示している。Lovelet 利用者は、肌 にベルチェ素子を接触させる状態で、このユーザインタフェースを腕時計のように腕に装着して使用する。図 2 に、実際にこのユーザインタフェースを装着して、タッチセンサに触れて使用している例を示す。また、図 3 に、PICNIC およびノート PC をウェストバッグに収納して、Lovelet システム一式を装着している状

態の例を示す。

温度センサは、ユーザが居る環境の気温を常時センシングし、気温データを気温検出モジュールに送る。気温検出モジュールでは、受信した気温データを A/D 変換し、デジタルデータ化して相手側の Lovelet に送信する。相手側では、気温表示モジュールが気温データを受信し、気温データに応じた色で LED を発光させる。LED の発光色と温度の対応を表 1 に示す。この色の対応は、配色表<sup>[24]</sup>に基づき、気温の高低と色彩の与える暖かさ/冷たさが対応するように選んだ。なお、後述する評価実験を実施した期間が真冬であったため、この LED 発光色と気温の対応も冬の気温に合わせたものとしている。その他の季節に使用する場合には、別の対応付けが必要となるであろう。

タッチセンサが手で触れられると、そのイベントデータは接触検出モジュールに伝えられ、さらに相手側に伝えられる。相手側の温感提示モジュールは、接触イベントデータを受信すると、ペルチェ素子に電流を流して発熱させる。発熱の温度は、温度を感じられしかも熱すぎない、39 度程度に設定した。なお、やはり後述する実験を真冬に実施したため、今回のプロトタイプではペルチェ素子を発熱のみに使用した。しかし、ペルチェ素子は電圧を逆にかけることにより冷却することも可能であるので、夏に使用する場合には、接触によって相手側を冷やすように設定することも容易に可能である。

以上の装置により、相手が現在どんな気温の環境にいるかを、LED の発光色で常時ゆるやかに<sup>1</sup>知ることができる。たとえば相手が寒いところにいることに気づいた場合、タッチセンサに触れることで、相手側のペルチェ素子を温め、あたかも遠隔地にいる相手の手を握り、そっと温めてあげるような感覚を伝達することができる。

#### 4. 評価実験

本章では、Lovelet を実際に使用し、環境の気温という状況に応じた温感コミュニケーションが実施されるか、および他のコミュニケーションメディアと Lovelet の温感コミュニケーション機能の併用が行われるか、行われた場合、どのような意味や意図の伝達に使用されるかについて調査し、温感コミュニケーションの有用性について評価する。なお、以下では、気温センサ情報を相手に伝えることを「気温通信」、タッチセンサに触れて相手側のペルチェ素子を加温することを「温

表 1 気温と LED の発光色の対応

Table 1 Mapping between temperature and LED color

気温	LED 発光色
5℃未満	薄い水色
5℃～9℃	水色
9℃～13℃	青
13℃～17℃	緑
17℃～21℃	紫
21℃～25℃	オレンジ
25℃以上	赤

感通信」と呼ぶ。

#### 4.1 実験の概要

本実験では、遠距離恋愛中のカップル 2 組、合計 4 人の被験者により実験を実施した。1 組目のカップルは、男性が石川県能美郡辰口町在住、女性が福井県坂井郡金津町<sup>2</sup>に在住である。2 組目のカップルは、男性が石川県金沢市、女性が石川県羽咋市在住である。実験の実施期間は、1 組目が 2003 年 12 月 22 日～2004 年 1 月 3 日のうち 11 日間（2 日間は実験できず）、2 組目が 2004 年 1 月 6 日～1 月 18 日のうち 11 日間（2 日間は実験できず）である。いずれのカップルも、男性または女性の一方、あるいは両方が仕事を持っており、就業時間中の実験は不可能であったため、帰宅後、就寝までの間に 3～4 時間ずつ連続使用してもらった。被験者に与えた教示は、以下の通りである。

- Lovelet 使用中も、極力日常どおりの生活を送ること
- 表 1 に示す、LED 発光色と相手側の気温の対応
- タッチセンサに触れると、相手側のペルチェが発熱すること

なお、「相手側の気温変化に気づいたら（つまり LED の色変化を発見したら）タッチセンサに触れて相手側のペルチェ素子を発熱させるようにしてください」などの教示は一切行っていない。

実験期間中、両ユーザそれぞれの PC で、LED の色変化とその生起時刻、タッチセンサへの接触イベント発生・終了時刻、ペルチェ素子への通電開始・終了時刻をログデータとして記録した。また、実験開始後 7 日目および実験終了から 7 日目に、以下に示すアンケートを実施した。

- Q1: 相手をどれくらい気にかけるか (0: 全く気にかけない～5: 非常に気にかける)
- Q2: 相手との親しみを感じるか (0: 全く感じない～5: 非常に感じる)
- Q3: 相手との距離感は近くに感じられたか (0: 全く感じない～5: 非常に感じる)
- Q4: 相手とのつながり感を感じるか (0: 全く感

1: ゆるやかに、とは、たとえば振動やビープ音、あるいは光の点滅などによって「見逃されないように」情報提示するのではなく、他の作業を行っている場合など、他に注意が当たっている状況では容易に見逃される程度に情報提示しているという意味である。

2: 現在は福井県あわら市。

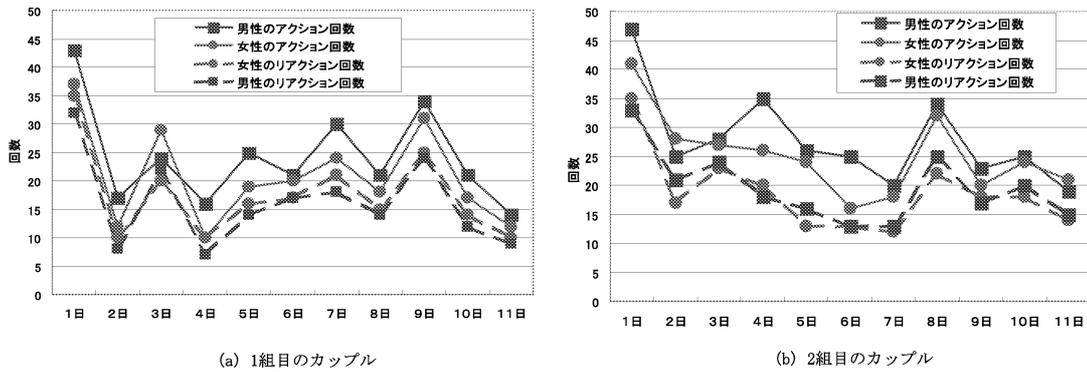


図4 実験期間中における各組の温感コミュニケーション頻度  
Fig. 4 Frequency of thermal-data communication during the experiment period

表2 実験期間中における各組の温感コミュニケーション頻度の一日あたりの平均とリアクション率

Table 2 Average frequency of thermal-communication per day and reaction ratio during the experiment period

		男性	女性
1組目	アクション回数	22.3	19.2
	リアクション回数	14.5	15.8
	リアクション率	75.5%	70.9%
2組目	アクション回数	26.0	23.6
	リアクション回数	18.2	17.0
	リアクション率	77.1%	65.4%

じない~5：非常に感じる)

Q5： 普段の生活を楽しめるようになったか (0:全くならなかった~5：非常に)

#### 4.2 結果

図4に、実験期間中における各被験者カップルによる温感通信頻度を示す。図において、「アクション」とは1分以上相手からの温感通信が無い状態で、3秒以上タッチセンサに触れて温感通信を行うことを言い、「リアクション」とは、相手からの温感通信に対して1分以内にタッチセンサに触れ、3秒以上温感通信を送り返したことを言う。表2には、図4に示した各組の男女それぞれについてのアクション数とリアクション数の一日あたりの平均、ならびにリアクション率を示す。ただし、この平均値は、いずれの被験者カップルについても、初日のデータを除外して求めている。これは、いずれのカップルについても、初日は物珍しさと試し使用で非常に高頻度な温感通信が行われたためである。また、リアクション率とは、リアクション総数の、相手によるアクションの総数に対する割合である。

図5に、LEDの色が変化してから10秒以上その色が保持された回数(図中「気温変化回数」と、気温変化の生起に対して1分以内に温感通信を行った回数(図中「温感通信回数」)を示す。気温変化時に温感通

信が行われる割合は、1組目男女、2組目男女の順にみると69%、65%、73%、69%であった。

表3に、Loveletを単体で使用した場合、および電話・電子メール・チャットのいずれかとLoveletを併用した場合それぞれについて、温感通信が生じた頻度の10分あたりの平均を、アクション・リアクション別に示す。なお、電子メールについては、電子メール送信後10分以内に行われた温感通信の頻度を示している。また、インタビューで得られた、個々のメディアと併用する際の温感通信に込めた意味合いの例を表4に示す。また、図6に、実験開始後7日目および実験終了から7日目に実施したアンケートの結果を示す。各設問についても検定を実施した結果、Q1を除くすべての設問について、1%水準で有意な差が見られた。

#### 5. 議論

図4ならびに表2に見られるように、初日を除き、実験期間10日間を通じて比較的安定した回数の温感通信が実施され、アクションに対する返答としてのリアクションも7割強の高い頻度で実施されていた。実験であることによる「使わなければならない」という強制感があったことは否めないが、利用頻度が単調減衰しているわけではないことから、本メディアが親しい人同士のための日常の気軽なコミュニケーションメディアとして受け入れられる可能性があることが、この結果から示唆されている。

今回の実験では、1日あたりの使用時間がたかだか4時間程度であり、一旦帰宅してしまうと夜中にそう頻繁に外出などすることはないため、1日あたりの気温変化の生起回数はあまり多くなかった。しかし、図5に見られるように、気温変化があった場合に、1分以内に相手から温感通信が送られてくる割合は7割程度と高い値となった。実験概要で述べたように、気温変化(つまりLEDの色変化)に対して温感通信を行うことというような教示を与えておらず、しかも気温

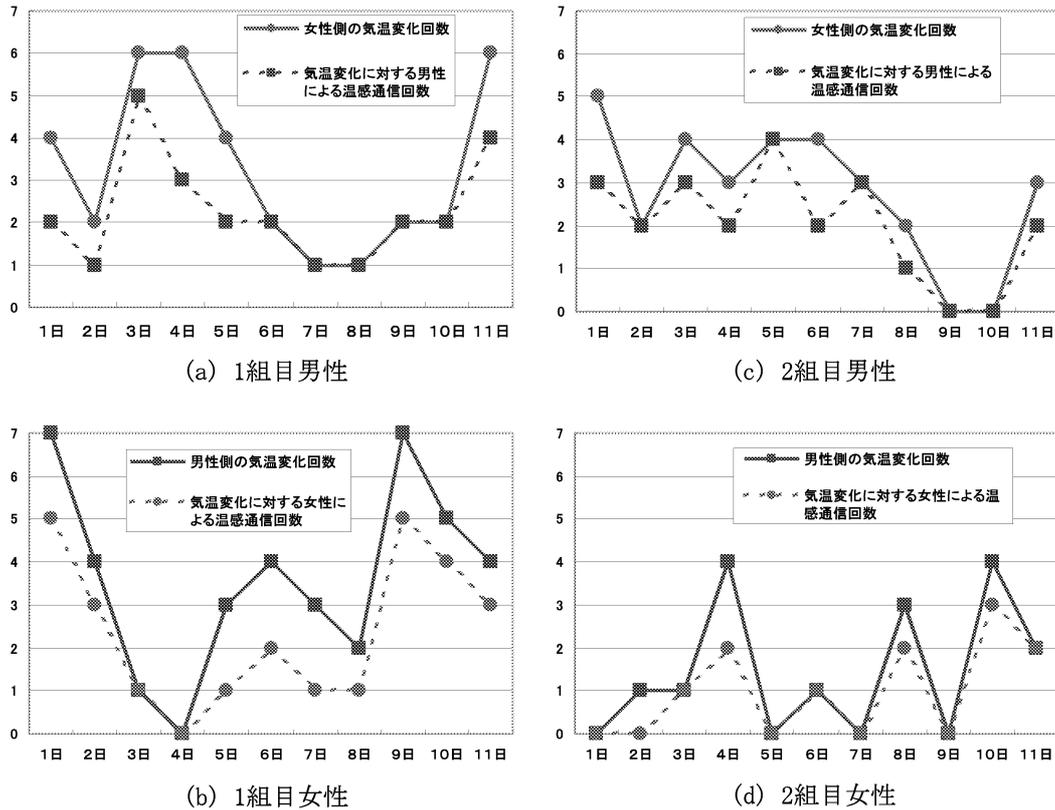


図5 気温変化に対する温感通信の実施回数  
 Fig. 5 Frequency of thermal-data communication responding to the change of air temperature on the partner's side

変化はほとんど生じない事象である上に、その提示はLEDの微妙な色変化という非常に緩やかなものであるにもかかわらず、相手側の気温変化にかなり敏感に反応し、応答としての「温感通信」が行われていた事がわかる。しかもその反応の割合は実験期間の終わりになっても低下していない。

この結果から、遠隔地にいる相手の周囲の気温変化は、遠距離恋愛カップルのような非常に親密な関係にある人々にとって気になる情報であり、それに反応して「ちょっとした合図」を送りたいという潜在的欲求があることが示されたといえるだろう。特に Lovelet では、その合図が「相手をそっと温める」というものであり、気温変化という「状況」に対する合図として違和感の無い自然なものとなっており、その合図の意味が送る側にとっても受け取る側にとっても容易に理解可能なものであったことが、気温変化に対するこのような高い割合での温感通信の実施という結果を招いたものと思われる。実際、アンケートで得られた「寒いところにいた時、本当に手を温めてもらえた気がした。」「心配してくれているのかな?って気がした。」という回答からも、このことが裏づけられる。

また、温感通信は、他のコミュニケーションメディアと併用されることにより、言語情報によって伝わる

表3 Lovelet を単体あるいは他メディアと併用した場合の10分間あたりの平均アクション・リアクション頻度

Table 3 Average frequencies of actions/ reactions for 10 minutes using Lovelet alone or with another communication medium

併用メディア	性別	アクション	リアクション
Lovelet のみ	男	1.67	1.07
	女	1.27	0.93
電子メール	男	3.00	2.30
	女	5.00	3.30
チャット	男	4.30	3.30
	女	4.70	2.70
電話	男	8.70	8.00
	女	9.30	7.00

文脈の下で、気温状況の下での意味づけとはまた異なった意味づけがなされていることが、表4に示されている。非同期的なコミュニケーションメディアである電子メールとの併用の場合は、「メール送信」を相手に通知する単純な合図として使用されているに過ぎないが、チャットや電話といったリアルタイム性の高いコミュニケーションメディアを用いた、言語コミュニケーションの最中に併用される場合には、単なる合図を超えた多様で豊富な意味づけが温感通信になされている点が特に興味深い。とりわけ、文字情報以外の情

表 4 Lovelet を他メディアと併用した場合の温感通信に込めた意味

Table 4 Means of thermal-data communication when Lovelet is used with another communication medium

併用メディア	温感通信に込めた意味
電子メール	返事遅いぞという意味で、メールしたぞといった確認の意味で。
チャット	返事を催促するとき、急にチャットが途切れて時間が経過したとき、照れたとき、「…」の代わりに、顔文字(壁 ▽ /)、テレテレや、(*´σ`´)エヘヘなどを打ち込んでから、その意味の補強として、相手の名前を打ち込んで「好きだよ」の気持ちをこめて。
電話	“つつこみ”的なものとして、嫉妬みたいなもの。

報が欠落しているチャットでの意味づけが極めて多様でかつ具体的なものとなっている。さらに、チャットや電話と併用される場合に、高頻度に温感通信が行われていることが、表3に示されている。

第2章で述べたように、従来のほとんどの非言語コミュニケーションメディアは、なんらかの非言語情報のみをやり取りするものであった。そのようなメディアでも、ある種の合図のやり取りのために利用される可能性はあるが、一般にそれは非常に限定的で単純なものにとどまる。非言語情報が複雑で多様な意味を持つためには、文脈や状況情報が不可欠である。実際に、以上の結果から、状況や文脈を同時にやり取りすることによって、ただ「相手を温める」だけの単純な非言語情報を伝えるメディアが、実際には非常に豊かな情報のやり取りを可能とするコミュニケーションメディアになりうることを示された。ただし、今回の実験ではこのような多様な意味づけを相互にどの程度共有していたかについては明らかにできていない。この点については、今後の課題としたい。また、今回の実験では、Lovelet 単体で温感通信が行われた場合、受信側がそれをどう受け止めたかについては、前述のとおり「心配してくれているのかな?って気がした。」などの回答を得ているが、送信側がどのような意味を込めたかについての調査は実施できなかった。これについても今後の調査課題としたい。

図6でQ2~5において実験終了後に評価が有意に低くなっているのは、Lovelet が提供した「温感通信」というコミュニケーションチャンネルが失われ、実験期間中にはやり取りできた多様な意味を持った情報のやり取りができなくなったこと、および気温変化に応じて相手の思いやりを感じさせる「ぬくもり」が来なく

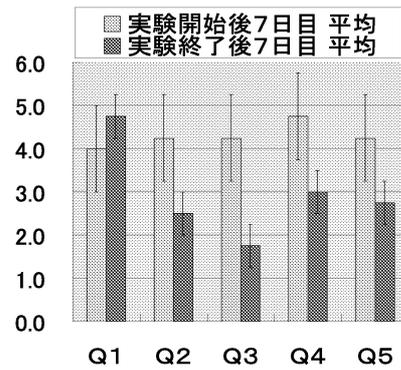


図6 アンケート結果  
Fig.6 Results of the inquiry

なったことによるものと解釈できる。以上の結果から、本研究で提案した「気温」という状況の伝達機能と、「温感」という非言語情報をやり取りする機能を持つコミュニケーション・メディアの有効性が確認されたと言えるであろう。

一方、主にインタビューの結果から問題点も見出された。Lovelet が提供する温感通信は、ただタッチセンサに触れるだけで実行できるため、非常に操作が容易である。このため、一方が「アクション」を起こした際、相手側から短時間の間に「リアクション」が無いと、「携帯電話が繋がらない場合や、電子メールで返信が来ない場合よりも寂しく感じる」ということが被験者によって指摘されている。このような即時性の欲求は、電子コミュニケーションメディアを利用したコミュニケーションにしばしば見られる<sup>[25]</sup>。とりわけ恋愛中の二人の場合、そもそもこのような傾向が強いと思われるため、電子メディアの使用によって時間的切迫感が助長される可能性は高い。この問題を根本的に解決することは容易ではなく、そもそもこの問題はメディアにではなく人に起因するという指摘もある<sup>[25]</sup>が、過剰に不安感や寂寥感を掻きたてないようにするなんらかの工夫は必要であろう。これについては、今後検討を加えて行きたい。

## 6. おわりに

本論文では、対話者それぞれが存在する場所の「気温」を常時伝えることにより、対話者が相互に状況 Awareness 情報を共有可能とし、相手側の気温状況に応じて、相手に「暖かさ」や「冷たさ」などの温度感覚を伝えることができるコミュニケーションメディアを提案した。作成したプロトタイプシステム“Lovelet”を用いて、2組の遠距離恋愛カップルによる10日程度の連続使用実験を行った結果、気温状況に応じた温感コミュニケーションが行われることがわかった。さらに、Lovelet を電話やチャット、電子メールなどの他の

コミュニケーションメディアと併用して文脈情報を共有することにより、温感通信に単なる合図以上の多様な意味づけがなされることが明らかになった。この特徴は、特にチャットとの併用の場合に著しく、チャットで欠落している非言語情報が温感通信によって相当程度補完されうる可能性が示された。以上のことから、親密な関係にある人同士における「温感通信」の有用性を確認できた。

今後は、デバイスの軽量化を進め、日常的に装着可能なものとする事により、長期的な使用実験を進めたい。さらに、Connexus<sup>[20]</sup>のように、さらに多くのセンサやアクチュエータを採用することにより、より多様な状況や文脈の伝達とそれに応じた非言語情報によるコミュニケーションを可能とするメディアを構築し、これを用いた実験を行いたい。

参考文献

[1] S. L. Jarvenpaa, K. R. Lang, Y. Takeda and V. K. Tuunainen: Mobile Commerce at Crossroads, Communication of the ACM, Vol.46, No.12, pp.41-44, 2003.  
 [2] [http://k-tai.impress.co.jp/cda/article/news\\_toppage/16210.html](http://k-tai.impress.co.jp/cda/article/news_toppage/16210.html)  
 [3] 橋元良明(司会), 夏野剛, 遠藤薫, マイケル・スマン, アンドレイナ・マンデリ, アルフレッド・チョイ: ユビキタス・ネットワーク社会で変わるライフスタイル, ワールドインターネットプロジェクト国際シンポジウムパネルディスカッション, 2004. (内容については <http://k-tai.impress.co.jp/cda/article/event/19729.html> を参照)  
 [4] 渡辺恭人, 竹内奏吾, 寺岡文男, 植原啓介, 村井純: プライバシー保護を考慮した地理位置情報システム, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.2, pp.234-242, 2001.  
 [5] 中西健一, 高汐一紀, 中澤仁, 徳田英幸: 位置情報粒度の動的変更によるプライバシー保護機構, 第7回プログラミングおよび応用のシステムに関するワークショップ (SPA 2004), 日本ソフトウェア科学会, 2004.  
 [6] [http://research.www.infoseek.co.jp/release/rs\\_resource.38.phtml](http://research.www.infoseek.co.jp/release/rs_resource.38.phtml)  
 [7] A. Mehrabian: Communication without words, Psychological Today, Vol.2, pp.53-55, 1968.  
 [8] P. Ekman: Universals and cultural differences in facial expression of emotion, Nebraska Symposium on Motivation, Vol.19, pp.207-283, 1972.  
 [9] R. Exline, D. Gray, and D. Schuette: Visual behavior in a dyad as affected by interview content and sex of respondent, Journal of Personality and Social Psychology, Vol.1, pp.201-209, 1965.  
 [10] P. Ekman and W. V. Friesen: The repertorie of nonverbal behavior, Somiotica, Vol.1, pp.49-98, 1969.  
 [11] 原田悦子: 人の視点からみた人工物研究, 認知科学モノグラフ 6, 共立出版, 1997.  
 [12] 渡邊琢美, 伊藤昌子: 温かいコミュニケーション「つながり感通信」の誕生, 共立出版, 2003.  
 [13] J. Short, E. Williams, and B. Christie: The Social Psychology of Telecommunications, John Wiley & Sons, 1976.  
 [14] 池井寧 (Eds.): 特集1 五感情報通信, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.7, No.1, 2002.

[15] 松尾太加志: コミュニケーションの心理学 認知心理学・社会心理学・認知工学からのアプローチ, ナカニシヤ出版, 1999.  
 [16] 石井 裕: Tangible Bits: 情報の接触/気配の伝達, 情報処理, Vol.39, No.8, pp.745-751, 1998  
 [17] 澤田秀之, 鶴丸朋史, 橋本周司: GraspCom - 力覚を利用した双方向入出力デバイスの試作, インタラクシオン'99 論文集, pp.201-208, 1999.  
 [18] 安部美緒子, 大村和典: 握力インターフェースによる遠隔地間でのインフォーマルコミュニケーション, 信学技報, Vol.99, No.582, 2000.  
 [19] R. Hansson and T. Skog: The LoveBomb: encouraging the communication of emotions in public spaces: CHI2001. 31 March-5 April, pp.433-434, 2001.  
 [20] Eric Paulos: Connexus: An Evocative Interface, Workshop on Ad hoc Communications and Collaboration in Ubiquitous Computing Environments, ACM, New Orleans, November, 2002.  
 [21] J. Thomas: Meaning in Interaction: A Introduction to Pragmatics, Longman Group, 1995.  
 [22] <http://www.tristate.ne.jp/picnic.htm>  
 [23] <http://www.bmobile.ne.jp/index.html>  
 [24] 石田恭嗣: 色アイデア見本帳, エムディエヌコーポレーションズ, 2002  
 [25] 宮田加久子: 電子メディア社会 — 新しいコミュニケーション環境の社会心理 —, 誠心書房, 1993.

(2004年7月30日受付)

著者紹介

藤田 英徳



2004年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程修了。現在は NEC フィールドエンジニアリング株式会社に勤務。いつでもどこでも親しみを伝え合うことができるコミュニケーション支援技術に興味がある。

西本 一志 (正会員)



1987年京都大学大学院工学研究科機械工学専攻博士前期課程修了。1987年松下電器産業(株)入社。1992年(株)ATR 通信システム研究所出向。1995年(株)ATR 知能映像通信研究所客員研究員。1999年より北陸先端科学技術大学院大学助教授。2000年~2003年 科学技術振興事業団さきがけ研究21「情報と知」領域研究員兼任。2001年より(株)ATR メディア情報科学研究科非常勤客員研究員兼任。1997年度人工知能学会研究奨励賞, 1999年度情報処理学会坂井記念特別賞, 1999年度人工知能学会論文賞, インタラクシオン 2004 ベストインタラクティブ発表賞, ACM Multimedia 2004 Best Paper Award 各受賞。IEEE computer society, ACM, 情報処理学会, 人工知能学会 各会員。博士(工学)。