人々の日常行為の一致に着目したコミュニケーションシステムの提案

辻田 眸 †　　塚田 浩二 ††　　椎尾 一郎 †

† お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科　　†† お茶の水女子大学アカデミックプロダクション

要 旨

さまざまな手段で遠隔コミュニケーションが可能となったものの，距離を隔てて暮らす人たちの問題はまだまだ解決されていない．そこで本研究では，遠隔地にいる人々の日常行為の一致に着目し，その情報を生活環境の中で適切な手段で相互に提示するコミュニケーション手段を提案し，一部の実装を行った．

The Communication System Focused on Synchronizing Daily Behaviors

Hitomi Tsujita†　　Koji Tsukada††　　Itiro Siio†

†Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University
††Academic Production, Ochanomizu University

Abstract

Despite the fact that various and widespread means of communicating such as mobile phones, instant messenger and e-mail, many people separated by long distances still have problems with non-verbal communications. This paper concentrates on conveying everyday activities and behaviors to a remote person. We propose a system that informs people what another one is doing (such as sitting on a sofa), only when the person is doing the same thing (also sitting on a sofa).

1　はじめに

携帯電話やテレビ電話，メールや，チャットなど，通信技術の発達により，新しいコミュニケーションの形態が確立され，さまざまな手段で遠隔コミュニケーションが可能となったものの，距離を隔てて暮らす人たちの問題はまだまだ解決されていない．その原因として，新しいコミュニケーション手段の多くが複雑な操作を覚える必要があり，パソコンや機械に弱い人や，高齢者にとっては敷居が高く，また，対話などの直接的なコミュニケーションにのみ着目しており，一緒にいる場を共有することで生み出されるような穏やかなコミュニケーションが無視されている点などが考えられる．これに類似する問題は，遠隔コミュニケーションの分野では幅広く認識されており，遠隔地の相手とアウェアネスを共有することで，つながり感を与え，心理的な距離感を縮めるシステムは多数提案されている．

我々のこれまでの研究過程でも，行動／状況のセンシングと情報提示機構を一体化したデバイス間の同期に着目し，遠隔地の物の動きを同期させることで，離れた相手と仮想的に同居しているような感覚をあたえるシステムの研究 [6] を行ってきた．そして，例えばランプをつけたら遠隔地のランプもつくといった簡単な情報でも遠隔地の相手の存在感を伝えることができ，遠隔コミュニケーション支援に役立つことが明らかになった．しかしながら，日常生活空間で利用する日用品の動きが直接連動する本シ

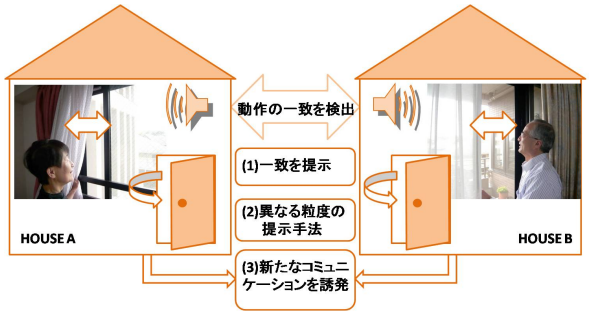

図 1: システムの概要

ステムは，使用者間の人間関係や状態によっては，煩わしいと感じられることがあった．

さらに遠隔地の相手とアウェアネス情報を共有する場合，プライバシーに配慮する必要がある．使用者間の人間関係によっては，時には自分の状態を相手に伝えたくない場合もあるかもしれないし，集中して作業を行っている場合は，遠隔地の相手の様子が伝わってくるのもわずらわしいと感じる時があるかもしれない．

そこで，デバイスを直接同期させるのではなく，遠隔地にいる人々の自然な動作の一致に着目することで，こうした煩わしさを与えることなく，またプライバシーに配慮した，日常生活空間における真に自然な遠隔コミュニケーション支援が実現できるのではないかと考えた．

2　デザイン指針

本システムは日常生活における人々の自然な動作の一致を検出し，その情報を生活環境の中で適切な手段で相互に提示するシステムの提案を行う．さらに一致度合による異なる粒度の情報提示を行い，新たなコミュニケーションを誘発するインタフェースの構築を目指す (図 1)．以下に本システムの具体例を述べる．

2.1　一致を相互に提示する “InPhase” システム

日常生活において，家族間や恋人同士で，偶然同じテレビ番組をみていたり，同じ時間に食事をしていたりすると，それが話題のきっかけになったり，その相手に親近感や連帯感をもつことがある．そこで

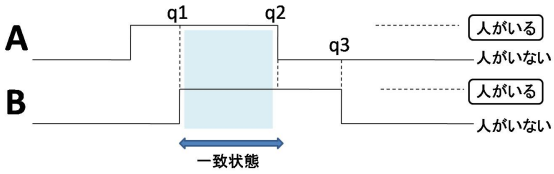

図 2: 一致状態の定義

遠隔地同士の人々が，たまたま同じ時間に同じ行為をする「偶然の一致」を相互に知らせることで，相手のことをより身近に感じたり，コミュニケーションのきっかけとなりうると考えた．具体的には，遠隔地同士で同じテレビ番組をみた時，同じ時間帯にソファーに座った時，キッチンや食卓などの同じ場所に滞在/通過したときなどに，音，光，振動などによるアンビエントなインディケータにより知らせるシステムである．本システムを利用した場合，以下のようなシナリオが考えられる．

シナリオ：単身赴任の夫が朝起きて，窓を開ける．たまたま妻も同じ時間に窓を開けた．その時チャイム音が鳴り同時に窓を開けたことを知る．二人は，同じ空の下にいると感じ，なんだかうれしくなった．その後妻は，夫に「いま起きたの？今日はいい天気ね」とメールをした．

シナリオ：遠距離恋愛中の二人．本システムのチャイム音で，たまたま同じテレビ番組を見ていることがわかった．そこで彼女は「いまのシーンはよかったよね」とメールをする．また彼氏は「さっき紹介されていたお店にいってみようか」など二人の話題のきっかけになった．

2.2　一致の定義と提示方法

一致といってもどのような状態をもって一致状態とみなすのかは様々である．例えばソファーに座った瞬間の行為が一致したことを一致とみなすのか，ソファーに座っている状態が一致したことを一致とみなすのか，定義の仕方はさまざまである．そこで我々は “一致状態” を以下のように定義する．

ここではユーザ A，B がソファーに座るという事象の一致について考えることにする（図 2）．ユーザ A がソファーに座っている状態でユーザ B もソファーに座った場合（図 2:q1）を一致したとみなし，音による提示を行う．そしてユーザ A がその場にいなくなるまでの状態 (図 2:q2) を一致している状

態とみなす．ユーザ B が去る時 (図 2:q3) にも状態の一致が起こるが，今回は提示対象としないことにする．図 2 の q1-q2 間は，事象によっては，光や音などを継続的に提示することも有効だと考える．

また「偶然の一致」の中には，遠隔地同士で偶然起こりやすい事象と，起こりにくい事象がある．例えば同じテレビ番組を見ていることは比較的よくあると考えられるが，冷蔵庫の開閉行為が完全に同じ時間に行われる可能性は極めて低い．

一致が起こりやすい事象かどうかを判断する要因は二つあると考えられる．ひとつは事象が起こる回数，もうひとつは事象の継続時間である．例えば 1 日に一度しか行わないような事象の場合，継続時間が長くても，一致は起こりにくいかもしれないし，事象の継続時間が短い事象であっても，頻繁に行う行為であれば，一致しやすいかもしれない．

そこで事象の起こりやすさや同期の時間的ずれに着目して，提示する音の種類を変化させるシステムを提案する．例えば一致が起こりやすい事象にはチャイム音，一致がまれな事象にはファンファーレ音を流す．また伝達する事象によっては音ではなく，光などの視覚情報やアクチュエータによる物の動きで伝えたほうが，適している場合があると考えられる．このように，音・光・物の動きなどの特性の違いに着目し，一致行為ごとに，最適な情報提示を行う．

2.3 一致を提示するメリット

前述したように，たまたま同じ時間に同じ行為をしていたことを日常的に知ることができたら，相手のことをより身近に感じる機会が増えるだろう．さらに，例えば作業に集中しているときに，遠隔地の相手の様子が伝わることはわずわらしいと感じることがあるかもしれない．しかしお互い同じ行為をしているときに情報提示があれば，わずらわしさはないかもしれない．またお風呂に入っていることや，トイレにはいるという行為は，もともとの人間関係によっては，知られたくない場合もある．しかし相手と同じ状況であれば，その情報を共有してもいいかもしれない．また見ているテレビ番組の内容によっては相手に知られたくない場合もあるが，同じテレビ番組を見ているなら，相手に知らせてもよいと思うだろう．このように，プライベートな状況であっても，等価な情報であれば，遠隔地の相手に伝えてもいいかもしれない．一方向的な情報提供では

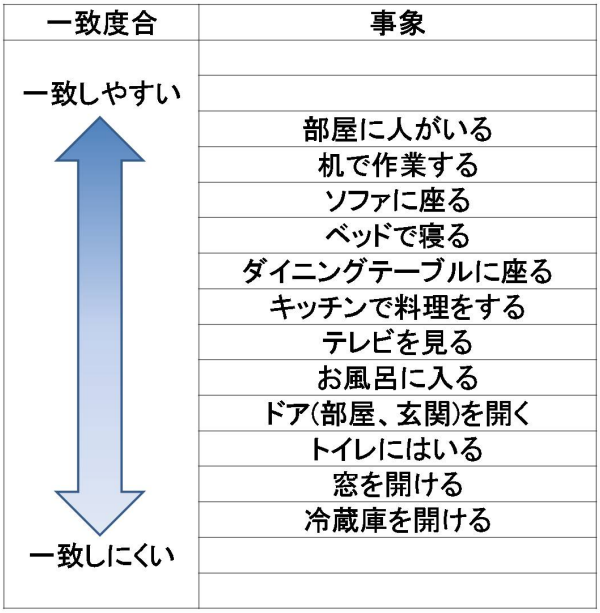

図 3: 生活空間における主な事象の一致度合による分類

なく，お互いの行為が一致したときにのみ情報提示が行われることにより，プライバシーを守りつつ，日常生活において自然な遠隔コミュニケーションができる．

3 実装

一致度合によってどのような情報提示手法が適しているのかを検証するため，我々は，生活空間における主な事象について，一致が起こりやすい事象とまれな事象に仮定し分類を行った (図 3)．ライフスタイルや家族構成によって一致度合は異なると考えられるが，今回は，一日の生活行動のなかで，比較的頻度が高く，また行為の継続時間が長いと想定される事象を一致が起こりやすいと考え，仮定分類した．

その中で一致度合が異なると想定される，４つの事象（部屋に人がいる，ソファーに座る，ドアを開く，冷蔵庫を開ける）について，大学構内の離れた２つの研究室にセンサを設置し，システムを実装した（表 1）．以下で詳細について述べる．

研究室内の特定の場所に人がいるかどうかは，遠隔地同士で一致しやすい事象だと考えられる．そのため，提示する音によっては，ユーザの作業の妨げになったり，わずらわしいと感じる場合が多いと想

表 1: 研究室環境で行う事象と提示手法

	事象	提示手法	使用するセンサ
状態	部屋に人がいる	環境音	人感センサ
状態	ソファーに座る	癒し効果音	圧力センサ
行為	ドアを開ける	チャイム音	リードスイッチ
行為	冷蔵庫を開ける	ファンファーレ音	リードスイッチ

図 4: 研究室の隅に人感センサを取り付けた

図 5: ソファーマットの下，3 か所に圧力センサを取り付けた

定される．そこで，研究室内の特定の場所に人がいるかどうかという事象については，環境音などによる情報提示が適しているのではないかと考えた．研究室内に人がいるかどうかは人感センサ[1]で検出する．研究室の隅にセンサを取り付け，人の動きをセンシングできるようにする (図 4)．センサの値に変化があったときに，それを遠隔地に伝え，状態が一致していたら環境音を流す．ただし情報提示は，その場所に人がいるときのみを対象とする．

研究室環境ではソファーに座るという事象も比較的一致しやすい事象だと考えられる．またソファーに人が座る場合，主にリラックスしている状態であることが考えられる．そこで，ソファーに座っているときは，癒し効果音を流し，ユーザの行為のさまたげにならないようにする．ソファーに人が座っているかどうかは圧力センサ[2]を使用し検出する．図 5 のようにソファーマットの下，3 か所に圧力センサを設置した．ソファーに人が座るという事象が一致した場合は，癒し効果音でユーザに知らせる．ただし情報提示はソファーに人が座っているときのみを対象とする．

研究室のドアを開くという行為が一致することはまれな事象だと考えられる．そこでドアの開閉が一致した時にはチャイム音を流すことにする．ドアの状態はリードスイッチを使用し検出した (図 6)．状態に変化があり，かつ扉が開いている状態が一致したら，チャイム音を流すことにする．

研究室環境では，冷蔵庫の扉を開けるという事象が一致することはほとんどないと想定される．そこで，冷蔵庫の扉の開閉が一致したときにはファンファーレ音を流す．これによりユーザはうれしく感じるかもしれない．冷蔵庫の扉の状態はリードスイッチを使用し検出した (図 7)．今回は冷蔵庫の扉の状態に変化があり，かつ扉が開いている状態が一

[1]松下電工社製 NaPiOn MP モーションセンサ スポット検出タイプ
[2]I-CUBEX 社製 Touch v1.4.1

図 6: 研究室のドアにリードスイッチを取り付けた

図 7: 冷蔵庫の扉にリードスイッチを取り付けた

致したら，ファンファーレ音を流すことにする．

今後，研究室内で本システムを使用することにより，情報提示手法の妥当性を検証していく予定である．

3.1 システム構成

システム構成を図 8 に示す．圧力センサの値は Phidgets InterfaceKit を利用し検出する．Phidget InterfaceKit の制御は PhidgetServer[3]を介して行われる．人感センサ，リードスイッチは USB パラレル変換モジュール[4]に接続されている．人感センサとリードスイッチの値はデジタル値であるため，Phidges InterfaceKit より安価な USB パラレル変換モジュールを使用することにした．USB パラレル変換モジュールの制御は ParalellServer を介して行われる．ParalellServer は PhidgetServer と同様に，GUI により USB パラレル変換モジュールの動作テストを行ったり，TCP ソケットを利用できる全ての言語からネットワーク経由で容易に USB パラレル変換モジュールを制御することが可能なソフトウェアである．遠隔地に置かれた PC にはそれぞれミドルウェア（PhidgetServer, PalarellServer）とメインプログラムが稼働しており，インターネット経由で Web サーバに接続されている．センサの値が変化すると，その情報がミドルウェアを介してメインプログラムに伝えられる．そしてメインプログラムは Web サーバに HTTP で接続して，CGI プログラムにデータを送信する．メインプログラムはサーバ上のファイルを 1 秒ごとにポーリングすることで，遠隔地のセンサの状態を取得し，状態が一致していれば，情報提示を行う．

[3]http://tsujita.org/phidgetserver.html
[4]FTDI 社製 FT245RL USB パラレル変換モジュール

4 関連研究

これまでにも遠隔地のアウェアネスを利用したコミュニケーションを対象とした研究は多数行われてきている．例えば，見守りポットト[5]は無線通信機が内蔵されたポットで，ポットを使うとその情報が家族の携帯やパソコンにメールが送られてくる．Digital Family Portrait[3] は遠隔地に住む高齢者の活動状況を電子的な写真立てに表示する．Feather,Scent,and Shaker[5] は相手の行動を羽の動きやにおいで伝えてくれるシステムである．葛岡氏 [1] は物の動きで相手の状態をさりげなく知らせてくれるコミュニケーションツールを提案している．居るゴール [2] はオルゴールのメタファを用いて家庭の様子を音で表現する小型コンピュータデバイスである．

FamilyPlanter[8] はモーションセンサで人の動きを感知して，モータの回転や LED の発光として表示する．Peek-A-Drawer[4] は，ユーザの引き出しに

[5]http://www．mimamori．net/

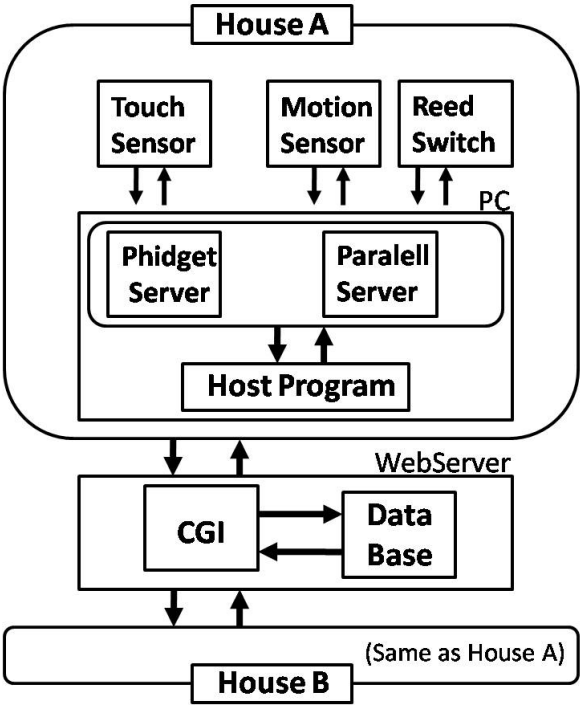

図 8: システム構成図

入れたモノを，遠隔地の相手の引き出しのディスプレイに表示する．Lovelet[9] は，お互いの気温情報をデバイスについている LED の明るさで伝達する．Limonect[7] は離れて暮らす家族の行動情報を伝え合う足拭きマット型の装置であり，マットに人がのると，遠隔地にあるマットに足跡を表示し，周囲の生活音を録音し，それを遠隔地に伝える．

これらの研究はいずれも，遠隔地の人の動きや気配をセンシングすると，それを無条件に物理現象などで提示することで，相手の様子を伝えるシステムである．

我々は人々が家庭において日常的に行う自然な動作の一致に着目している．遠隔地の相手と同じ行為を行ったときのみ，遠隔地の相手の様子が伝わるシステムである．これによりわずらわしさを与えることなく，またプライバシーに配慮した，日常生活空間における自然な遠隔コミュニケーション支援が行える．

5 まとめ

遠隔地にいる人々の日常行為の一致に着目し，その情報を生活環境の中で適切な手段で相互に提示することで，遠隔地の相手と触れ合うきっかけを得るシステムの提案を行った．研究室間にセンサを設置し，評価実験を進めている．研究室内で本システムを使用することにより，一致度合の検証および情報提示手法の妥当性を検証する予定である．またドアなど一連の行為時間が短いため，一致がなかなかおこらないと想定される事象については，行為時間の幅を仮想的に広げることで，一致度合を調整する仕組みも有効だと考えられるので，今後実装していきたい．さらに，センサを家庭環境に設置し，長期の実証実験を行うことで，一致情報をどのように提示することが適しているのかを検証していく予定である．自然な形でコミュニケーションがとれるようなシステム構築づくりを行いたい．

参考文献

[1] Kuzuoka, H. and Greenberg, S.: Mediating awareness and communication through digital but physical surrogates, *CHI '99: CHI '99 extended abstracts on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, pp. 11–12 (1999).

[2] 沖　真帆，塚田浩二，栗原一貴，椎尾一郎：イルゴール：家庭を奏でるオルゴール，情報処理学会シンポジウムシリーズ，インタラクション 2008 論文集， Vol. 2008, No. 4, pp. 177–178 (2008).

[3] Rowan, J. and Mynatt, E. D.: Digital Family Portrait Field Trial: Support for Aging in Place, *CHI '05: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, pp. 521–530 (2005).

[4] Siio, I., Rowan, J., Mima, N. and Mynatt, E.: Digital Decor: Augmented Everyday Things, *Graphics Interface 2003*, pp. 159–166 (2003).

[5] Strong, R. and Gaver, B.: Feather, scent and shaker: Supporting simple intimacy, *Videos, Demos and Short Papers of CSCW '96*, pp. 29–30 (1996).

[6] 辻田　眸，塚田浩二，椎尾一郎：Sync Decor：遠距離恋愛支援システム，第 14 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS 2006)，No. 43, pp. 17–22 (2006). 日本ソフトウェア科学会研究会資料シリーズ.

[7] 郡山和彦，小泉真理子，大澤公美子，奥出直人：Limonect：離れて暮らす家族のアンビエントコミュニケーション，インタラクション 2007 (2007 年 3 月).

[8] 渡邊琢美，伊東昌子：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).

[9] 藤田英徳，西本一志：Lovelet：離れている親しい人同士のためのぬくもりコミュニケーションメディア，情報処理学会 インタラクション 2004 (2004 年 3 月).