

遠距離恋愛者間のコミュニケーションを支援する 日用品“SyncDecor”の提案

辻田 眸 塚田 浩二 椎尾 一郎

携帯電話やメールなどさまざまな通信手段が普及したにもかかわらず、いまなお遠距離恋愛で悩んでいる人たちは多い。遠距離恋愛中のカップルは、個人差はあるにせよ、相手とつながり感を保ちたいという強いモチベーションをお互いに持っていると考えられる。こうした状況では、従来のウェアネス共有システムのように弱いつながり感を共有するだけでなく、両者の生活空間での行為自体が相互に影響を与えあうような、比較的強いつながり感を提供する、いわば仮想的に同居しているような感覚を与えるシステムが有効になるのではないかと考えた。そこで、本研究では、プライバシーが守られる形で、遠隔地に設置されたランプ/ゴミ箱などの日用品の状態を相互に同期させることで、こうした仮想的な同居感覚を提供するシステム“SyncDecor”を提案、試作する。そして遠距離恋愛カップル間での遠隔実験の結果を示し、今後の展望を述べる。

Despite the fact that various means of communication such as mobile phones, instant messenger and e-mail are now widespread; many romantic couples separated by long distances worry about the health of their relationships. Likewise, these couples have a greater desire to feel a sense of connection, synchronization or “oneness” with their partners than traditional inter-family bonds. This paper concentrates on the use of common, day-to-day items and modifying them to communicate everyday actions while maintaining a sustained and natural usage pattern for strongly paired romantic couples. For this purpose, we propose the “SyncDecor” system, which pairs traditional appliances and allow them to remotely synchronize and provide awareness or cognizance about their partners - thereby creating a virtual “living together” feeling. We present evidence, from a 3-month long field study, where traditional appliances provided a significantly more natural, varied and sustained usage patterns which ultimately enhanced communications between the couples.

1 はじめに

携帯電話やテレビ電話、チャットやメールなど様々な通信技術の発達により、昔に比べると遠距離間でもコミュニケーションを取りやすくなった。しかし遠距

離恋愛で悩んでいる人たちは多い。一般的にも遠距離恋愛は成就しにくいとされている。その理由は様々であるが、物理的な距離が2人の間に困難を生じさせ、心理的な距離に影響を与えるからだと考える。遠距離恋愛を成就させるためには、電話やメールなどの通信手段を用いて、頻繁に連絡をとるなどして互いの心理的距離が遠くならないようにすることが必要であろう。しかしながら既存の通信手段による明示的なコミュニケーションだけでは、遠距離恋愛における“距離感”を縮めることに限界があり、また電話やメールなどを頻繁にやりとりすること自体が面倒だと感じてしまう人も多い。

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、遠隔地の相手とウェアネスを共有することで、つながり感を与え、距

Appliances to Arouse Mutual Awareness between Close People Separated by Distance, “SyncDecor”.

Hitomi Tsujita, お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科, Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University.

Koji Tsukada, お茶の水女子大学アカデミックプロダクション, Academic Production, Ochanomizu University.

Itiro Siio, お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科, Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University.

コンピュータソフトウェア, Vol.26, No.1 (2009), pp.25-37. [研究論文] 2008年3月31日受付.

離感を縮めるシステムは多数提案されている [12][16] . これらのシステムは主に、遠隔地の家族を対象に評価実験が行われていて、家族メンバーそれぞれにより、システムに対する立場が異なっている様子が報告されている . たとえば、主に祖父母と孫のコミュニケーション支援を目的とした Peek-A-Drawer [12] では、祖父母は積極的にシステムを利用するが、孫はあまり使用しないなど、両者の使用頻度やシステムの捉え方に差があると記述されている . また離れた家庭間のつながり感を支援した FamilyPlanter [16] では、「システムによって相手を身近に感じられたか？」の質問に対し、独居の親は終始肯定的であるのに対し、息子の嫁は一貫して否定的であり、もともとの人間関係がシステムの捉え方、感じ方に大きく影響していると述べられている .

1.1 遠距離恋愛者間コミュニケーション支援のための設計

様々な構成員からなる遠隔地の家族と比較すると、遠距離恋愛中のカップルは、個人差はあるにせよ、相手とつながり感を保ちたいというより強いモチベーションをお互いに持っていると考えられる . こうした状況では、従来のアウェアネス共有システムのように弱いつながり感を共有するだけでなく、両者の生活空間での行為自体が相互に影響を与えあうような、比較的強いつながり感を提供する、いわば仮想的に同居しているような感覚を与えるシステムが有効になるのではないかと考えた .

ならば、VideoWindow System [9] のように映像や音声を常時接続して、強いつながり感を共有するシステムも考えられる . しかし、このようなシステムの場合、プライバシーを侵害する可能性が高い . 我々は以前、遠距離恋愛中の男女 (男 5 人、女 4 人) に対し、相手のどのような情報が知りたいのか、どのような要望があるのか、ヒアリング調査 [15] を行った . このヒアリング調査からも、「相手の様子は知りたいが、自分のプライバシーは守りたい」という要望は多く、プライバシーに配慮する必要がある .

関連研究の項で後述するように、遠隔地のアウェアネスを利用したコミュニケーション支援が多数研究さ

れている . たとえば、ambientRoom [7] では、ghostly presense というコンセプトに基づき、遠隔地の人の動きや気配を、水や、風の動きでアンビエントに伝えるシステムが提案されている . これは、遠隔地の人の映像や音声を直接提示するのではなく、その人の行動を連想しやすい物理現象にマッピングして提示することで、相手の様子も伝える手法である . 我々も、このような手法で、パートナーの様子をプライバシーに配慮して知ることができると考えた . ただし、強いつながり感を提供して、仮想的に同居しているような感覚を与えるために、人の動きに伴って引き起こされる物の動きそのものを伝達することにした . すなわち、遠隔地の人の存在を幽霊のようにあいまいに提示するのではなく、透明人間のように直接的に提示する手法である . これにより、人の動きと、それに伴って提示される現象とのマッピングがシンプルになり、遠隔地の人の様子や、自分の行動が遠隔地で提示される様子が、送受信者双方にとって、直観的で分かりやすくなるメリットがある . また、多彩な行動の伝達が可能であるので、日常生活の様々な状況を伝達するシステムの構築が期待できる .

そこで、本研究では、プライバシーが守られる形で、遠隔地に設置されたランプ / ゴミ箱などの日用品の状態を相互に同期させることで、こうした仮想的な同居感覚を提供するシステム「SyncDecor」を提案する .

2 SyncDecor

SyncDecor (図 1) とは遠隔地に設置した decor^{†1}の動きを連動させることで両者の生活空間での行為を伝え、仮想的な同居感覚を提供するシステムである . 例えばランプの明かりをつけたり、遠隔地のランプも同じ明るさになったり、ごみ箱の蓋を動かしたら、遠隔地のゴミ箱の蓋も動く . また遠隔地でテレビを見ると、こちらのテレビも同じチャンネルになる . このようなことは、もし同居していたら日常的に起こることであり、これによりバーチャルに同居しているような感覚を与えることができる .

^{†1} 家具、調度品などの総称 .

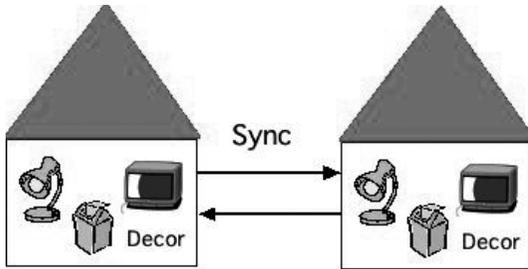


図 1 SyncDecor の概要

SyncDecor は入出力が一体化した直感的なデバイスであり、日用品を対象としているため、システムに飽きることなく、日常の中で自然に使用されることが期待される。しかしながら、日用品の動きが連動することで生活にダイレクトに介入する本システムは、時には煩わしいと感じられるかもしれない。さらに相手のことを気遣い、ランプの点灯を控えたり、見たいテレビを見ることができないなどの不便も生じるかもしれない。しかし相手と強くつながりたい、コミュニケーションをとりたいと思っている遠距離恋愛カップルにとっては、その不便さもまた相手のことを思い、考えるきっかけとなり、電話やメールなどの明示的なコミュニケーションを促すことになると考えた。

以下の節では SyncDecor の具体例を紹介する。

2.1 SyncLamp

照明機器は、帰宅すると明かりを付ける / 夜寝る時に明かりを消す / 本を読む時は明かりを明るくする / 映画を見る時は暗くするなど、私たちの生活にかかせない日用品である。そのため人の存在情報や状態を反映している。その照明を同期させることによって、遠隔地の相手の行動や状態を伝えることができるのではないかと考えた。そこで明るさが連動するランプ SyncLamp(図2)を実装した。これは遠隔地の2個の調光電気スタンドをネットワークで接続したシステムであり、片方で明るさを調整すると、反対側の明るさも同じ明るさになる。

2.2 SyncTrash

ゴミ箱もランプと同様、我々の生活にはなくてはならないものである。掃除の後にゴミを捨てる、食後に

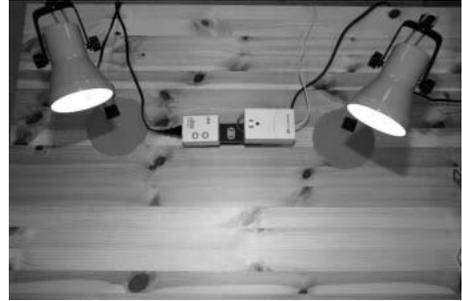


図 2 SyncLamp



図 3 SyncTrash

ゴミを捨てる、などの行動や様子を伝えることができる。図3に蓋の開閉が連動するゴミ箱 SyncTrash を示す。片方のゴミ箱の蓋をあげると、もう一方のゴミ箱の蓋も開く。SyncTrash も SyncLamp と同様、主に相手の行動を伝えるものである。しかしゴミ箱の蓋がダイナミックに開閉するので、SyncLamp と比べより積極的なコミュニケーションに使われるのではないかと想定した。

2.3 SyncAroma

前述の調査[15]では彼女のおいがするとそばにいるきがするという意見があった。そこで遠隔地でアロマポットを使うと、こちらのアロマポットも同じにおいを発するシステム SyncAroma を実装した。SyncAroma は「今はイライラしているのかな」や「リラックスしている時間なんだな」といった、主に相手の気分や様子を伝えるものである。ランプやゴミ箱とは違い、アロマポットは生活必需品ではない。アロマポットを同期させることで、同期する生活必需品と嗜好品における、被験者の使い方や感じ方の比較

が行えると考えた。

2.4 SyncTV

前述の調査 [15] では相手の見ているテレビ番組を知りたいという意見があった。そこで遠隔地でテレビを見ると、こちらのテレビも同じチャンネルになるシステム SyncTV を実装した。テレビの同期をきっかけに、共通の話題作りになったり、電話やメールなどのコミュニケーションのきっかけになるだろう。

3 SyncDecor のシステム構成

SyncDecor のシステム構成を図 4 に示す。各家庭 (HouseA, HouseB) には、PC に接続された SyncDecor が設置されている。それぞれの PC にはハードウェアをコントロールするミドルウェア (PhidgetServer, X10Server, IRServer) と Ruby プログラムが稼働しており、遠隔地の家とネットワークで接続されている。ユーザが SyncDecor を操作すると、その情報が各 Server に伝えられる。そして Ruby プログラムは WWW サーバに HTTP で接続して、PHP プログラムにデータを送信する。

ランプ、アロマの制御には X10^{†2} を使用した。X10 とは電灯線通信を用いて、照明器具や家電機器の電源を制御することができるデバイスである。アドレスを指定したアダプタを電源コンセントと家電製品のプラグの間にはさみ、PC やコントローラから制御することができる。X10 を使うことで、電力線が得られる場所なら家のどこの家電製品であっても本システムで制御できる。ランプ、アロマポット以外に様々な家電製品、例えば天井などの照明、ラジオ、扇風機、空気洗浄機などが利用可能であろう。X10 のユニットの 1 つ^{†3} を PC に接続することで、電力線を流れる X10 の信号をモニターし、制御している。

ゴミ箱の蓋の制御には Phidgets^{†4} を使用した。

Phidgets は、USB 接続のセンサー/アクチュエータ群 (スライダー、スイッチ、LED、モーターなど) を、PC 上の GUI と同じような感覚で利用すること

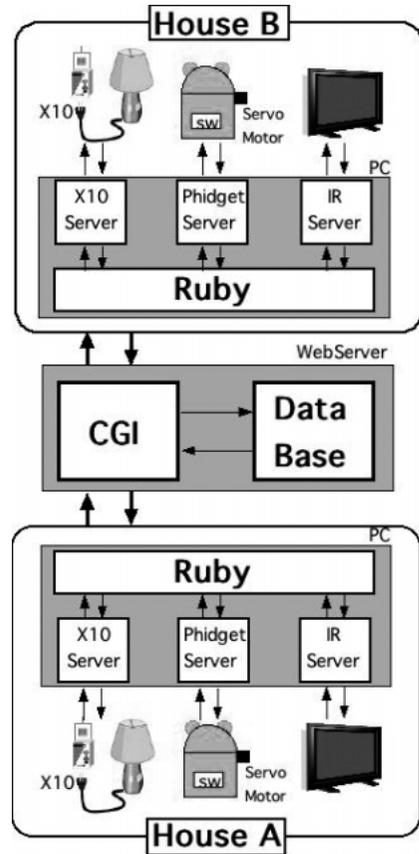


図 4 SyncLamp, SyncTrash のシステム構成

を目標としたデバイスとプログラミングツールキットである。市販のセンサも簡単に扱うことができるので実世界指向システムを開発するのに適している。本システムのごみ箱の蓋の留め金に Phidgets のサーボモータを取り付けた。ユーザは Phidgets のスイッチでゴミ箱の蓋の開閉を行う。

テレビの制御には赤外線を使用した。赤外線リモコン信号の受信、送信にはパソコン用学習リモコン^{†5}を使用した。赤外線送信ユニットより送信することで家電機器などを制御することができる。受光部で学習したリモコンの信号をパソコンに学習させることで、元のリモコンと同じ信号を赤外線送信ユニットより発信できる。赤外線リモコンを利用することで、テレビの他に、既存の家電機器、例えばビデオ、オーディ

†2 <http://www.smarthome.com/2000.html>

†3 [POWERLINC SERIAL/TW523](http://www.powerlinc.com/TW523)

†4 <http://www.phidgets.com/>

†5 <http://buffalo.jp/products/catalog/item/p/pc-ops1/index.html>

オ, 照明, エアコン, 扇風機などを制御することができる。

以上のデバイスは X10, Phidgets, 赤外線リモコンを利用している。各々のデバイスを制御するためには異なる I/O ポートに個別のプロトコルでプログラムする必要がある。そこで基本的なハードウェア制御機能を集約し, テキストベースの通信を行うだけで手軽に様々なハードウェアを制御できる 3 つのミドルウェア (PhidgetServer, X10Server, IRServer) を開発した。

PhidgetServer は Phidget デバイスを手軽に制御できる GUI と, 共通の仕様をもつ TCP サーバを一体化したソフトウェアである。PhidgetServer を用いれば, TCP ソケットを利用できる全ての言語から容易に Phidgets を制御することが可能である。また GUI から Phidget デバイスの動作テストを行うことができる, さらに, 複数の PC に接続された Phidgets を連携して扱うことも可能である。

X10Server は GUI により X10 デバイス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 X10 を制御することが可能なソフトウェアである。X10Server があれば, プログラムは簡単なプログラムを書くだけで, X10 に接続された照明器具や家電機器などを制御することができる。

IRServer は GUI により赤外線デバイスの動作テストを行ったり, 様々な言語からネットワーク経由で容易に赤外線を制御することが可能なソフトウェアである。本プロジェクトではパソコン用赤外線学習リモコンキットを用いて, 既存の家電製品のリモコン信号を学習させた。IRServer があれば, プログラムは簡単なプログラムを書くだけで, 既存の家電機器, テレビ, ビデオ, オーディオ, 照明, エアコン, 扇風機などを制御することができる。

こうしたミドルウェアは一般的なユビキタスコンピューティングの様々なアプリケーションの開発にも有用なものとする。

本システムでは各家庭に置かれた PC は共通の WWW サーバを介して接続している。本システムが実際の家庭などで利用されることを考慮すると, 各家

庭でグローバルアドレスを持つことは稀であるので, 外部のサーバが必要だと考えた。また HTTP だけは通過可能なようにファイアウォール設定されることが多いので, 設定の利便性を考慮し, WWW サーバを利用することが適していると考えた。さらに WWW サーバを利用すれば, 通常の WWW ブラウザでサーバ状態をモニターできるので, システムのデバックなどが容易であるメリットもある。WWW サーバ上のテキストファイルにそれぞれの情報を書き込むために, PHP プログラムを作成し利用した。現在は単純に書き込む機能だけを提供しているが, 将来はこの部分に, セキュリティ, 各ユーザに対応したデータベース機能などを加えるような機能拡張の予定である。

PHP プログラムでは受け取ったデータを同じ Web 上にあるテキストファイルに書き込みを行う。サーバにはそれぞれ 2カ所に対応した信号情報を記したテキストファイルがある。Ruby プログラムは 1 秒ごとにサーバにアクセスし, テキストファイルに更新があれば, WWW サーバから遠隔地の信号情報を得て, それを各 Server に伝達し, SyncDecor の状態を変化させる。

4 実証実験

東京と大阪で遠距離恋愛中の提案者とその相手と SyncLamp, SyncTrash を用いて, 約 7 か月間, 予備実験を行ってきた (図 5)。そこで動作確認や実験環境の確認などを行い, 得られた知見を踏まえて, 提案者を含む, 3 組の遠距離恋愛中のカップルで約 3ヶ月間の実証実験を行った。本章では, まず SyncDecor システムを用いた実証実験の目的と, 方法について述べる。次に実験結果を示し, システムの有効性について評価し, 考察する。

4.1 実験の目的

実験の目的は, 次の 3 点を確認することである。

- (1) SyncDecor は遠距離恋愛者間のコミュニケーション支援になったかどうか
- (2) SyncDecor の種類によって感じ方や使われ方にどのような違いがあったか
- (3) ゴミ箱, ランプの他にいろいろなものを作って



図 5 SyncDecor を使っている様子．ランプ (SyncLamp) は明るさが同期し，ゴミ箱 (SyncTrash) は蓋の動きが同期する．

いく予定だが，どの日用品がより良いだろうか

4.2 調査方法

SyncDecor を各家庭に設置する前に，アンケートを実施した．

設置前調査では，名前，年齢，職業などの基本的な項目に加えて，日ごろの生活や性格，お互いの関係などについてもデータを収集した．また電話やメールなどでの連絡について，日頃の通信手段と頻度についても調査を行った．

SyncDecor を各家庭に設置した後，SyncDecor や 2 人の関係についての日記を毎日記入してもらった．またログデータも常時記録した．

実験終了後に，SyncDecor についてや SyncDecor 設置前と設置中の日頃の通信手段の頻度の変化，自分や相手への気持ちの変化などについてのアンケート調査を行った．また家族と同居している被験者に対しては，被験者の家族へのアンケートも実施した．

実験装置として，SyncLamp(ランプ)，Sync-



図 6 東京 (学生，実家) の設置写真



図 7 大阪 (会社員，一人暮らし) の設置写真

Trash(ゴミ箱)，SyncAroma(アロマポット) を用いた．

4.2.1 被験者カプルの詳細

被験者の詳細は下記の通りである．

一組目は，被験者 A(女，東京，学生，実家) と被験者 A'(男，大阪，会社員，一人暮らし) のカップルである (図 6, 7)．交際期間は 4 年 8 ヶ月で，生活リズム (起床・睡眠時間) は同じである．普段の通信手段は電話 (1,2 回/日) とメール (1,2 回/日) である．

二組目は，被験者 B(女，東京，学生，実家) と被験者 B'(男，沖縄，学生，一人暮らし) のカップルである．交際期間は 2 年 9 ヶ月で，生活リズムは同じである．通信手段は電話 (1 回/日) とメール (数回/日) で，普段から頻繁に連絡をとりあっている．

三組目は，被験者 C(女，神奈川，学生，姉と二人暮らし) と被験者 C'(男，兵庫，会社員，一人暮らし) のカップルである．交際期間は 1 年 11 ヶ月で，お互いの仕事や学校，バイトの事情により，生活リズムが違う．普段の通信手段はメール (数回/日) で，電話は

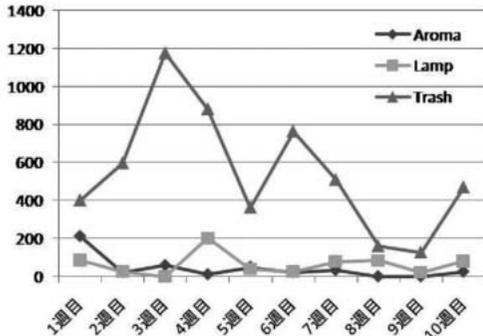


図 8 SyncDecor 各々の使用頻度を表したグラフ

ほとんどしない。

4.3 実験結果の分析

本節では実証実験で得られたログ、アンケート、日記について述べる。

4.3.1 ログデータの分析

図 8 に実験期間中にサーバが記録したログデータを示す。横軸は実験開始からの週であり、縦軸はその 1 週間にサーバに送られた同期リクエストの数である。3 本の折れ線グラフは、それぞれゴミ箱、ランプ、アロマボットの同期のために、3 組 6 人の被験者宅から送信された同期リクエストの総数を示す。図 8 によると、他の Decor と比べゴミ箱の使用頻度が非常に高く、ランプとアロマボットの使用頻度は低かったことがわかる。ただ、実験の後半ではゴミ箱の利用回数が次第に減少し、一定値に収束する傾向が見られる。

4.3.2 アンケートの結果

アンケート 1-[既存通信メディアへの影響]

表 1(Q1-Q3) は既存通信メディアへの影響についてのアンケート結果を示したものである。表 1 の Q1 に関する自由回答で、やや増えたと答えた 2 人の被験者は「実験初期のころ、相手と動きが連動しているか確認するために電話の回数が増えた」と答えている。

アンケート 2-[SyncDecor について]

表 2(Q4-Q7) は被験者が SyncDecor をどのように感じたか、被験者間のコミュニケーションにどのような影響があったかについてアンケートした結果を示したものである。表 2 の Q5 に関する自由回答で、増えたと答えた被験者の中には、相手の存在感が伝わ

表 1 アンケートの結果 1-4(既存通信メディアへの影響)

Q1	SyncDecor 設置前と設置中を比較して、メールや電話などの回数に変化があったか
A1	減った (0), やや減った (0), 変わらない (4), やや増えた (2), 増えた (0)
Q2	SyncDecor をきっかけに、電話やメールをすることがあるか
A2	全くない (0), あまりない (0), 少しある (3), よくある (3)
Q3	SyncDecor のことを電話やメールで話題にすることがあるか
A3	全くない (0), あまりない (0), 少しある (2), よくある (4)

ることで、相手が今何をしてるのかを考えたり、「今 SyncDecor を使ったら迷惑かな」と相手を気づかうということも含めて相手のことを思うことが増えたと回答する被験者もいた。また減ったと答えた 1 人の被験者は「SyncDecor によって相手の居場所 (家にいるのかどうか) がわかり安心感が増えたから」と答えている。

アンケート 3-[SyncDecor の種類による感じ方の違い]

表 3(Q8) は SyncDecor の種類による感じ方の違いがあるのかについてアンケートを行った結果である。表 3 の Q8 に関する自由回答で、ゴミ箱と答えた被験者は、その理由として、実際にゴミを捨てるゴミ箱として日常的に使用したこと、動物の口を模したゴミ箱の蓋がコミカルに開閉することから、コミュニケーションツールとしてゴミ箱を活用したからと述べている。ランプと答えた被験者は、その理由として、ゴミ箱の動作と異なり、照明の状態が継続して残るので、相手とつながっている感覚が保てるからと述べている。

アンケート 4-[どのような日用品を同期させると良いか]

表 3(Q9) は今後どのような日用品を同期させるのが良いのかについてアンケートを行った結果である。表 3 の Q9 に関する自由回答で、

表 2 アンケートの結果 2-4(SyncDecor について)

Q4	SyncDecor が同期するのをどう感じたか
A4	いらいらする (0), わずらわしい (0), 特になし (0), ほっとする (0), うれしい (6), その他 (0)
Q5	相手のことを思うことが 増えたか, 減ったか
A5	減った (1), やや減った (0), 変わらない (0), やや増えた (0), 増えた (5)
Q6	SyncDecor をきっかけに相手との距離が 身近だと感じられたか
A6	そう思わない (1), あまりそう思わない (0), わからない (0), そう思う (3), とてもそう思う (3)
Q7	SyncDecor をきっかけに相手と一緒に いるような感覚を持つことができたか
A7	そう思わない (1), あまりそう思わない (0), わからない (0), そう思う (2), とてもそう思う (4)

表 3 アンケートの結果 3-4(SyncDecor の種類について)

Q8	どの SyncDecor がコミュニケーション 支援に有用であると感じたか
A8	ランプ (2), ごみ箱 (4), アロマ (0)
Q9	ごみ箱, ランプなどの他に, どのような 日用品を同期させるとより良いか
A9	オーディオ, テレビ (3), 布団 (1), カーテン (1), 特になし (1)

今回実験対象としなかったテレビやオーディオの同期に対しては, 3 人の被験者が「遠く離れた相手とチャンネル争いをしたい」や「共通の話題になる」, 「寂しさがまぎれそう」などと述べていた。

アンケート 5-[同居家族への影響]

我々は家族と同居している被験者 A, B, C の家族へのアンケートも実施した。結果を表 4 に示す。

表 4 の Q13 の質問に対して, 被験者 A の家族は, 「最初は驚いていたが, だんだん動きになれて, 遠隔地の動作を想像し, おもしろいと感じるようになって

表 4 アンケートの結果 4-4(被験者 A, B, C の家族へのアンケート)

Q10	SyncDecor 設置前と設置中を比較して, 被験者の方とのコミュニケーションが 増えたか
A10	減った (0), やや減った (0), 変わらない (0), やや増えた (3), 増えた (0)
Q11	SyncDecor 設置前と設置中を比較して, 被験者の方の恋愛相手の話題が増えたか
A11	減った (0), やや減った (0), 変わらない (0), やや増えた (3), 増えた (0)
Q12	SyncDecor の動き (明かり, におい) に気がついたか
A12	ほとんど気づかなかった (0), あまり気づかない (0), 気づいた (3), よく気づいた (0)
Q13	SyncDecor が同期するのをどう感じたか
A13	いらいらする (0), わずらわしい (0), 特になし (0), ほっとする (0), うれしい (0), その他 (3)

た」と答えている。被験者 B の家族は「びっくりする」と, 被験者 C の家族は「被験者と一緒にいるときに動作するとその話題で盛り上がるが, 1 人有的时候きに動作すると不気味でもあり煩わしいと感じることがあった」と答えている。

4.3.3 日記の抜粋

実証実験で得られた日記の中から, 実験の目的と関連が深い内容のものを抜粋した。次節で内容について触れる。

日記 1-[SyncDecor 使用事例]

“おはよう”のあいさつがわりに SyncDecor を使用したり, SyncTrash で寝ている相手を起こすといった事例があった。具体的には, 被験者 A の日記には「電話をしていて彼が寝てしまったので, ごみ箱をたくさん動かして彼を起こそうとしたが, 起きなかった」といった趣旨の記述があった。他の例としては, 「朝, 彼女を起こそうとごみ箱を動かした。そうしたら返事がきたのでうれしかった」と被験者 B' は述べている。一方被験者 B は「朝, 彼のごみ箱の動きで

起きた。正直少し迷惑だった」と書いている。またアンケートの自由記述欄に、被験者 C は、「忙しいお互いを気遣い、平日にはあまり直接連絡が取れない場合、このツールを介して相手の日常生活を垣間見ることによって安心できる」と記述している。実験の最終段階で被験者 B と B' のカップルは生活リズムがずれ違い、リアルタイムで相手のごみ箱を動かしている様子を見る機会がなかった。その時の被験者 B と B' の日記には「久しぶりにごみ箱が同期したのをみて、すごくうれしくほっとした」といった趣旨の記述があった。

日記 2-[家族とのかかわり]

家族と同居している被験者 B の家では、家族が SyncDecor に興味を持ち、わざわざ被験者の部屋にきてゴミを捨て、遠隔地の SyncDecor を動かして楽しんでいるということがしばしばあった。また被験者 A, A' 間では、「彼が家に帰り、ランプをつけていた。一方彼女はまだ家に帰っていなかった。たまたま、彼女の両親が、ランプがついていることに気づき、彼が帰ったことを家族が彼女にメールで知らせる」という事例があった。

日記 3-[状態、行動の伝達]

被験者全員において、SyncDecor の動きによって相手の状態を推測する事例があった。さらにランプが消えたことによって相手が寝たことが伝わった事例があった。具体的には、被験者 B' の日記において、「夜遅く帰宅したため、ゴミ箱を開けるのを戸惑ったが、試しに開けてみた。しかし相手から反応がなかった。やはり寝てしまったのだろう。」と記述されている。

日記 4-[生活リズムの違うカップル]

生活リズムの違う被験者 C, C' 間では、「朝彼女より早く出勤する彼は、ランプをつけたまま出勤する。そしてそれを朝起きた彼女がみると、彼からのメッセージのように感じ、そのランプを消して、家を出る。夜、家に帰った彼は、ランプが消えているのをみて、なんとなくうれしくなる」という事例があった。

日記 5-[家族への配慮]

姉との共有スペースにゴミ箱を置いていた被験者 C の場合、その相手(被験者 C') は被験者 C よりもむしろ姉に対しての気遣いをみせ、必要な時(ゴミを捨てる)以外はあまり使わないようにしていた。

日記 6-[喧嘩]

実験中、3組のカップルとも喧嘩した日があった。そのときに共通していたことは、男性は SyncDecor(主にゴミ箱)を使って、関係を修復しようと試みていた。しかし、ちょっとしたいざこざには有効的だが、本格的な喧嘩には SyncDecor は逆効果であった事例があった。具体的には、被験者 C の日記では「まだ私は不機嫌なのに、ゴミ箱やランプで遊ばれると、私の気持ちを全然わかっていない、とさらにいらだってしまう」と述べられていた。

4.4 議論

ここでは実証実験の結果をもとに、前述の実験の目的について議論していく。さらに同居家族とのコミュニケーションに関する興味深い知見が得られたので、それについても議論していく。

4.4.1 SyncDecor は遠距離恋愛者間の

コミュニケーション支援になったか

前節の日記 1 から、SyncDecor は特に実験期間の前半は、積極的なコミュニケーションツールとして活用されたことがうかがえる。SyncDecor がしばしば意図的に活用された理由として、実験期間の初期段階であることと、装置が目新しく、通信のための道具として受け入れられていたことが考えられる。

図 8 に示されたように、実験期間の最終段階では SyncDecor の使用頻度は減ったものの、日記 1 の事例から最終段階でも、SyncDecor によってふとした瞬間に相手の存在を感じるきっかけを与えていたことが窺える。

また SyncDecor を使用している期間が 8ヶ月を超える A と A' も実験期間の初期段階では、意図的に操作する明示的なコミュニケーションツールとして使用していたが、現在は日用品として自然に使用しつつ、その動作を伝達するコミュニケーションツールとなった。

また日記 3 から、被験者にとって SyncDecor は相手の行動、様子がさりげなくわかるツールであったことがうかがえる。またアンケート 1 の結果より、メールや電話などの既存のコミュニケーション回数に変化はあまりなかったものの、その行動を誘発し、話題に

なっていたことが確認できる。さらにアンケート 2 の結果から、SyncDecor をきっかけに相手のことを思い、一緒にいるような感覚をもてたことから、遠距離恋愛者間のコミュニケーション支援に SyncDecor が有効であったと考えられる。

しかしながら日記 6 から、SyncDecor が提案する雰囲気さをさり気なく伝えるコミュニケーションツールは、当事者間の関係が良好である場合に適しており、喧嘩をしているような状況では、従来のコミュニケーションツールなどを使い、関係を修復する必要があることがうかがえる。この事例はまた、SyncDecor の動作から受ける印象が、相手を思う感情の状態に依存することも示している。さらにアンケート 2(Q4)、アンケート 5(Q13)の「SyncDecor が同期するのをどう感じたか」の質問に対しての、被験者家族と被験者の回答を比較すると、被験者家族が SyncDecor が同期することに対し、特別な印象を持っていないのに対し、被験者は好意的な印象をもっていたことがわかる。このことから SyncDecor によってもたらす感情が、使用者間のもともとの人間関係により変化することがわかる。

4.4.2 同居家族のかかわり

また日記 2、日記 5 から、SyncDecor は携帯やメールなどのパーソナルなコミュニケーションツールとは違い、据え置き電話のように同居家族が共用するコミュニケーションツールであることが窺える。カップルが単身ではなく家族と同居している場合、SyncDecor によるバーチャルな同居は、カップルの両親・兄弟姉妹などとのバーチャルな同居にもなる。日記 2 は、恋愛相手の両親にバーチャルな同居を受け入れられた微笑ましい状況である。一方、家族で共有するコミュニケーションツールの場合、特に強いつながり感を共有したいと思っていない同居家族にも不便を強いるなど、共有によってさまざまなデメリットも考えられる。しかしながら、今回の実験ではこのような事例はみられなかった。この理由として、SyncDecor によって伝わる情報が曖昧であり、鬱陶しすぎず、家族間でも共有しやすいという特徴があげられる。この特徴が、据え置き電話と比べ同居家族に受け入れられやすく、家族間、同居家族も加わったコミュニケーショ

ンの活性化につながったと考えられる。さらにアンケート 5 から、SyncDecor が被験者とその家族間のコミュニケーション支援にも役立ったと考えられる。

4.4.3 SyncDecor の種類によって感じ方や使われ方にどのような違いがあったか

次に SyncDecor の種類によって感じ方や使われ方にどのような違いがあったかについて議論する。

図 8 によると、他の Decor と比べごみ箱の使用頻度が非常に高いことがわかる。この理由として、アンケート 3 の自由記述から、実際にゴミを捨てるごみ箱として日常的に使用されていたことがうかがえる。また、被験者の日記にも、相手の気を引く目的でゴミ箱を操作したという記述がある。動物の口を模したゴミ箱の蓋がコミカルに開閉することから、被験者が明示的なコミュニケーションツールとしてゴミ箱を活用していたことが考察できる。ただ、実験の後半ではゴミ箱の利用回数が次第に減少し、一定値に収束する傾向が見られることから、前述のように、当初目新しさから比較的明示的なコミュニケーションデバイスとして使われた後に、日用品の日常の操作を伝えるデバイスに移行していったことが窺える。

ゴミ箱に比べて、ランプとアロマポットの使用頻度は低かった。今回使用したランプは、小型のデスクトップライトであったが、3 人の被験者は、普段からあまりデスクトップライトを使っていなかったことが理由の 1 つと考えられる。また、4 人の被験者が「帰宅時間が遅いときには、机に向かうことが少なくライトを使う機会がない」と記述していることから、デスクトップライトが多く被験者にとって、日々必ず使用する日用品にはなっていなかったことが考えられる。もし被験者が日々使っている照明や部屋の照明などを同期させていたら、違う使われ方や感じ方をしていたのかもしれない。しかしながら、アンケート 3 で 2 人の被験者が述べていたように、ランプはごみ箱と比べると、遠隔地の“状態”を継続して伝えるのに適しており、日記 4 のように時間差をもったコミュニケーションに利用されていたことが興味深い。

またアロマポットについては、4 人の被験者が「最初はデバイスの目新しさから、アロマポットを使用したか、実験期間がたつにつれてだんだん使わなくなっ

た」と回答している。このことから、被験者が普段使用しないような特別なデバイスよりも、普段使用する日用品を同期させる方が継続して使用してもらえることが窺える。

4.4.4 どのような日用品を同期させるとより良いか

SyncDecor の改良点、今後どのような日用品を同期させるとより良いかについて議論し、最適な SyncDecor の形態を検討したい。どのような日用品を同期させるのがいいかについては、アンケート 5 から、被験者それぞれが違う意見を持っていたことがわかる。また前述したように、被験者が普段使用しないような特別なデバイスよりも、普段使用する日用品を同期させる方が継続して使用してもらえることが明らかになった。

さらに生活スタイルが違うカップルはログが残るような仕組みがほしいとの要望があった。生活スタイルが違うとなかなかリアルタイムで相手が SyncDecor を動かしている様子を見る機会がなく、相手を感じることができないからである。また普段は同じ生活スタイルのカップルも、お互い忙しくなり、すれ違い生活になっているときにはログが残るようなシステムを欲していることが日記の記述などからわかった。本システムは同居する感覚の提供を目指しているので、すれ違いの生活になると実際の同居生活と同様に相手を感じることができなくなる。今回我々は、「物理的な距離によるすれ違い」のカップルを支援することに着目してきたが、今後は「時間によるすれ違い」にも着目したいと考えている。日記 4 から、このカップルは 2 人で使い方を工夫して、時間差をもったコミュニケーションをとっていたことがうかがえる。この事例はランプのように“状態”を継続して伝えるのに適しているシステムが、時間的なすれ違いによるコミュニケーション不足の解消ツールとして機能する可能性を示唆するものである。状態を残すのに適している日用品として、ランプの他に、テレビや音楽プレイヤー、カーテンや扇風機などが考えられる。このような日用品と、ごみ箱やドアのように状態の違いが明確で気がつきやすい日用品を組み合わせることによって、それぞれのカップルのライフスタイルにあったコ

ミュニケーションツールの構築が必要だと思われる。

5 関連研究

これまで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、前述の ambientRoom [7] の他にも多数行われている。ポットの使用情報を遠隔地の家族に知らせる見守りポット^{†6}や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 Digital Family Portrait [10] は主に家族間の見守り支援を目的としている。遠隔地の気温、明るさ、音の生活環境情報を LED の明るさやイラストの背景で提示する「気になる写真立て」^{†7}や、IM の状態を鏡のフレームに取り付けられた LED の色で相手の状態を知らせる AugmentedMirror [5]、相手の行動を羽の動きやにおいて伝えてくれる Feather, Scent, and Shaker [13] は遠隔地の親しい友人同士でアウェアネスを共有する仕組みを提供している。コーヒーの香りを離れたオフィスに伝える Meeting Pot [12] や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 [8] は主に職場 / 研究室の同僚同士とのコミュニケーションの活性化を目指している。これらは、基本的に行動 / 状況のセンシング部分と情報提示部分が分離された、一方向のコミュニケーションを提供している。SyncDecor は、こうしたセンシング部分と情報提示部分を一体化した同機能のデバイスを遠隔地に設置することで、双方向のコミュニケーションを行うシステムであり、お互いに相手とつながり感を保ちたいという、強いモチベーションを持っている遠距離恋愛中のカップルを対象としている。

SyncDecor と同様に双方向のコミュニケーション機能を持つシステムとして、以下のシステムがある。

FamilyPlanter [16] 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 [12] は、ユーザの引き出しに入れたモノを、遠隔地の相手の引き出しのディスプレイに表示する。FeelLight [14] は、ボタンと LED を一体

^{†6} <http://www.mimamori.net/>

^{†7} <http://siva.cc.hirosaki-u.ac.jp/usr/koyama/lecture/ewe04/>

化したデバイスを用いて、ユーザがボタンを押すと、遠隔地の LED が点灯する。LumiTouch [2] は、写真立てのふちに触れるともう一方の写真立てのふちがライトアップする。Love's cups [4] は、コップにタッチセンサと LED を一体化し、一方がコップに口をつけると、もう一方のコップの LED が光る。ComSlipper [3] は、スリッパに圧力センサやアクチュエータを取り付け、片方のスリッパに圧力がかかると、もう一方のスリッパのアクチュエータ (e.g. LED や振動モーター) が駆動される。Lovelet [17] 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。The bed [6] は、一方の枕を抱きしめると、もう一方の枕が暖くなる。

これらは送受信の双方が同等の機能を持つ、対称的なコミュニケーションツールであるが、人の行動により引き起こされる現象と遠隔地でおこる現象は同じではない。SyncDecor では、両者の生活空間での行為自体が相互に影響を与えあうような、比較的強いつながり感、仮想的な同居感覚を提供する。

また inTouch [1] は、ローラを回すと、遠隔にあるローラがその動きを伝え、RobotPHONE [11] は、ロボットを介して身振りや手振りを伝えることができる。これらは対称的なコミュニケーションツールであり、人の行動とその結果遠隔地でおこることは同じであるが、我々は家庭において日用品や家具の自然な同期を対象としている。

6 まとめと今後の予定

相手の状態を知らせるために、遠隔地に置かれた家具、日用品、調度品が、それぞれ同じように動作し同期させることで、仮想的に同居しているような感覚を提供するシステム SyncDecor を提案した。そのうち、SyncLamp, SyncTrash, SyncAroma, SyncTV を実装した。また SyncLamp, SyncTrash, SyncAroma を遠隔地に設置し、3 組の遠距離恋愛中のカップルに実際の日常生活で使ってもらい長期実証実験を行った。様々な提示方法のプロトタイプシステムを実際の日常生活で使ってもらうことで、どのような手段で相手にこちらの情報を伝えるのがいいのか、またデバイスの種類の違いによって使われ方、感じ方にどのよ

うな違いがあるのかといったことを評価し、本システムの有効性の検証を行った。今後は得られた知見をもとに、システムをさらにブラッシュアップさせ、様々な日用品を利用した遠距離コミュニケーションツールの開発をしていきたい。

謝辞 本研究は、情報処理推進機構 (IPA) の 2006 年度未踏ソフトウェア創造事業の支援を受けた。

参考文献

- [1] Brave, S. and Dahley, A.: inTouch: a medium for haptic interpersonal communication, in *CHI '97: CHI '97 extended abstracts on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, 1997, pp. 363–364.
- [2] Chang, A., Resner, B., Koerner, B., Wang, X. and Ishii, H.: LumiTouch: an emotional communication device, in *CHI '01: CHI '01 extended abstracts on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, 2001, pp. 313–314.
- [3] Chen, C.-Y., Forlizzi, J. and Jennings, P.: ComSlipper: an expressive design to support awareness and availability, in *CHI '06: CHI '06 extended abstracts on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, 2006, pp. 369–374.
- [4] Chung, H., Lee, C.-H. J. and Selker, T.: Love's cups: drinking interfaces as new communication channels, in *CHI '06: CHI '06 extended abstracts on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, 2006, pp. 375–380.
- [5] Dey, A. K. and de Guzman, E.: From awareness to connectedness: the design and deployment of presence displays, in *CHI '06: Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM, 2006, pp. 899–908.
- [6] Dodge, C.: The bed: a medium for intimate communication, in *CHI '97: CHI '97 extended abstracts on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, 1997, pp. 371–372.
- [7] Ishii, H., Wisneski, C., Brave, S., Dahley, A., Gorbet, M., Ullmer, B. and Yarin, P.: ambient-ROOM: integrating ambient media with architectural space, in *CHI '98: CHI 98 conference summary on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM, 1998, pp. 173–174.
- [8] Kuzuoka, H. and Greenberg, S.: Mediating awareness and communication through digital but physical surrogates, in *CHI '99: CHI '99 extended abstracts on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, 1999, pp. 11–12.

- [9] Robert, S. F., Robert, E. K. and Barbara, L. C.: The VideoWindow System in Informal Communications, in *Proc. of ACM Conf. on Computer Supported Cooperative Work*, 1990, pp. 1–11.
- [10] Rowan, J. and Mynatt, E. D.: Digital Family Portrait Field Trial: Support for Aging in Place, in *CHI '05: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, 2005, pp. 521–530.
- [11] Sekiguchi, D., Inami, M. and Tachi, S.: RobotPHONE: RUI for interpersonal communication, in *CHI '01: CHI '01 extended abstracts on Human factors in computing systems*, New York, NY, USA, ACM Press, 2001, pp. 277–278.
- [12] Siiio, I., Rowan, J., Mima, N. and Mynatt, E.: Digital Decor: Augmented Everyday Things, in *Graphics Interface 2003*, 2003, pp. 159–166.
- [13] Strong, R. and Gaver, B.: Feather, scent and shaker: Supporting simple intimacy, in *Videos, Demos and Short Papers of CSCW '96*, 1996, pp. 29–30.
- [14] Suzuki, K. and Hashimoto, S.: Feellight: a communication device for distant nonverbal exchange, in *ETP '04: Proceedings of the 2004 ACM SIGMM workshop on Effective telepresence*, New York, NY, USA, ACM Press, 2004, pp. 40–44.
- [15] 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, 2006, pp. 17–22.
- [16] 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.
- [17] 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 インタラクシオン 2004, 2004.