

複数の文脈を設定できる ウェアネス提示デバイスの提案

山下 淳[†] 末永輝光[†] 葛岡英明[†] 鈴木栄幸^{††}

従来の実物体を用いてウェアネス情報を提示するシステムは、限られたユーザや場面での利用を前提とした研究や、情報を芸術的・審美的に提示しようとする研究が多く、提示装置の汎用性が考慮されたり、提示されている情報の意味を分かりやすく提示したりすることはあまり考慮されなかった。本論文では物理アイコン (Phicon) を用いて、提示デバイスに提示されるウェアネス情報をユーザが容易に設定できること、「文脈」が提示できること、一つの提示デバイスで複数のウェアネス情報を提示できることを特長としたウェアネス提示デバイスを紹介する。

Awareness information presentation device that can configure multiple contexts

Jun Yamashita[†], Terumitsu Suenaga[†], Hideaki Kuzuoka[†]
and Hideyuki Suzuki^{††}

Most of the existing tangible awareness systems are premised on being used by particular people and situations. Also, they tend to put stress on the artistic or aesthetic presentation of the awareness information. However, most of the above systems do not consider general versatility. Furthermore, many of them do not present awareness information expressly. In this paper, we propose the tangible awareness presentation device which enables users to set context of awareness information using physical icons (Phicons). In this way, the system can 1) present awareness information of multiple remote users on one device, 2) express the context of the awareness information which is displayed on the device.

1. はじめに

遠隔地にいる共同作業者のウェアネス情報を日常的に相互に伝えあうことによって、相手の今の状況や普段の生活リズムなどを認識できるようになる。このようにして相手の状況に何げなく気付けるようにすることによって、円滑なコミュニケーションや共同作業が可能になると期待されている[1].

こうしたウェアネスの研究では、家庭、職場、恋人同士など様々な場面が支援対象となっており、ユーザ層も、提示されるウェアネス情報も多様である。特に情報通信基盤が広く普及している現在、一般家庭に、様々な目的でウェアネス情報を支援することが望まれていると考えられる。例えば、家から恋人の様子を知る SyncDecor[2]、別の家に住む親の様子を知る Digital Family Portraits[3]、親が薬を飲んでいるかどうかを知らせるシステム[4]などが開発されている。このように、一般家庭において、様々なウェアネス情報の支援が望まれていることを考えると、一つの装置で、複数のウェアネス情報を提示できれば便利であると考えられる。

従来の研究で提案されているウェアネス情報の提示装置は、ディスプレイ上の GUI に提示する方法、音や光、実体を用いて提示する方法など、様々な方法が提案されている。GUI に提示する方法は、ユーザがコンピュータを利用している場合には便利であるが、そうでない場合には対応できない。これに対して、実物体による提示装置を利用してウェアネス情報を直観的に把握しようとする手法が提案されている。これらの研究の多くは、音、光、物体の動作などによってウェアネス情報を提示しようとしている。しかしこれらの、実物体を利用した提示手法の多くには、以下の課題があると考えられる。

- ウェアネス情報を曖昧に、あるいは芸術的に提示しようとするために[5][6]、その装置は「誰が、何をしている」ことを提示しようとしているのか、直観的にその「文脈」を把握することができない。
- その装置が提示するウェアネス情報を一般のユーザが容易に設定変更することが積極的に考慮されていない。
- 1つのデバイスで複数の相手に関するウェアネス情報を提示したり、相手ごとに異なるウェアネス情報を提示したりするように設定できない。

一般家庭で汎用的に使うことのできるウェアネス提示装置を想定した場合、1つ

[†] 筑波大学大学院システム情報工学研究科
Department of Intelligent Interaction Technologies, SIE, University of Tsukuba

^{††} 茨城大学教養学部
The College of Humanities, Ibaraki University

の提示装置に対して、「誰が、何をしている」という「文脈」(コンテキスト)を複数設定できれば、以下のようなシナリオを支援することができる。

シナリオ 1:

親は遠隔地の高齢の両親の活動状況が分かるように設定し、子どもは同じデバイスに対して、自分の友達が帰宅しているかどうかや、宿題をしているかどうかを知らせるように設定する。そうすることでユーザらは1つの装置から各自の欲しい情報を得ることができ、さらに同じ空間にいるユーザらが提示されたアウェアネス情報を共有することで家族間のコミュニケーションが広がる。

シナリオ 2:

友人がオンラインゲームを始めたかや、恋人が帰宅しているかなど、アウェアネス情報を得たい相手が複数人いる場合や、同じ知人でも昨日と今日で知りたい情報が異なる場合は、その都度設定を変更することにより1つの装置で様々な情報を得ることができる。

などといった利用方法が考えられる。しかしこれらのシナリオを実現するためには、その提示装置が、容易に検出情報を設定できるユーザインタフェースを持っている必要がある。さらに、その提示装置が何らかのアウェアネス情報を提示した場合、誰が何をしていることを検出したのかという、「アウェアネス情報の文脈」が容易に理解できるようにする必要がある。

そこで本論文では、物理的なアイコン (Phicon: physical icon) を用いて、ユーザ自身が欲しい情報を遠隔地の相手ごとに設定すると同時に直観的に提示させることで、遠隔地の相手のアウェアネス情報を取得・提示できるシステムを提案するとともに、設計指針を示す。

以下、第2節では様々な種類のアウェアネス提示についての従来の研究の紹介を行い、第3節、第4節では今回作成したデバイスとシステム全体の構成を述べる。第5節、第6節で本研究についての今後の展望とまとめを述べる。

2. 関連研究

アウェアネス情報の提示については大きく分けて GUI による提示と、実物体や直観的な方法による提示の2通りあると考えられる。以下でそれらの関連研究について紹介する

2.1 GUI による表示

Sideshow[7]はディスプレイの端に情報を提示する領域を設けて、遠隔地の相手の情報を表示する GUI システムである。彼らは「個人に合ったもの、拡張できるもの」を

デザインの仕様の一つとして挙げている。PC のオンライン情報だけでなく、交通情報やミーティングスケジュールなどオンラインで取得可能な様々な情報を提示する。必ずディスプレイの一部を占めて情報を提示するので、彼らは提示する情報量が増えるにつれ提示システムが占めるディスプレイ領域も増えるということを考慮することが重要であると述べている。CommunityBar[8]も同様にディスプレイの端に情報を表示するが、これはウェブカメラからリモートユーザの画像取得しそれをアウェアネス情報として提示する。ユーザ自身がウェブカメラ映像などの情報を表示するウィンドウの大きさをスライドバー等で調節することでアウェアネス情報の見逃しを防ぐことを可能にしている。これらはユーザが主に使っている作業ディスプレイの領域の一部やセカンドディスプレイを使って表示している。また、ユーザの欲しい情報の設定はクリックや、ドラッグアンドドロップといった簡単なマウス操作で扱えるようにデザインされている。一方、これらのシステムではコンピュータを利用していることや、ディスプレイが ON であることが前提となり、情報を得る場合にはコンピュータの前に移動する必要がある[9]。

2.2 実物体や直観的な方法による提示

実物体を用いた提示デバイスでは、ユーザがその装置からどのような情報が提示されるかを把握していることが重要である[10]。

実物体を用いた提示手法は直観的に提示することが可能であるため、コンピュータが苦手なユーザにも有効なインタフェースであり、またアンビエントに配置可能であることが大きな特長である。しかし、GUI と異なり、詳細なテキストや描画表現、複数の情報を一度に見せるなどを「直観的に表現する」という実物体の特長を生かしながら表現することは難しいと思われる。

2.2.1 特定の2者間を対象とした研究

辻田ら[2]は日用品が同期する SyncDecor を開発しており、親密な2者間(恋人や友人、家族間)を対象としている。一方がデバイス进行操作することでもう一方のデバイスも同じ状態(例:一方が明かりを点けるともう一方も同じように明かりが点く)になるため、より直観的であると述べている。さらに辻田らは「InPhase」システムを開発している[11]。これは自分と相手の動作が一致した場合(例:テレビを見るなど)に音でそのことを知らせるシステムである。これは SyncDecor のようにデバイスが同期することによる煩わしさがなくリモートユーザとのつながりを感じることができる。葛岡ら[12]は相手の状態を実物体の動作で提示するシステムを複数開発している。ComSlipper[13]は日常的に用いるスリッパを用いており、この筆者らは遠隔地間の親密な2者間を対象とし、着用者の感情を推定し相手に伝えるデバイスを開発している。Dey ら[14]はインスタントメッセージの状態を提示する方法として「人の感覚に直接的な方法(lightweight)」を用いており、複数の実物体を用いて様々な場所で提示している。彼らは実物体によるディスプレイを周辺環境に配置すること

で、情報を得ている間にも別の作業に集中できると述べている。

これらは基本的にローカル側と遠隔地側が1対1の場合を想定して開発されており、複数人のアウェアネス情報を同時に扱うことができない。

2.2.2 複数人グループを対象とした研究

Brewer ら[5]はユビキタスコンピューティングの発展にはユビキタスシステムと協調システムとのコラボレーションが重要と述べている。彼らは明るさや色に変化するデバイスを用いて、それらをアンビエントディスプレイとして各個人の空間に配置しそれらを実操作することで遠隔地の相手とのつながりを感じるシステムを作っている。彼らは「どのように使ってほしいか」や「提示された情報にどのような意味があるか」をユーザ自身の判断に任せることで、システムの可能性を探っている。Etter ら[6]は、音楽によるアウェアネスはこれまでピアツーピアが一般的であったが、彼らは一方が聴いている音楽を複数のユーザに配信する審美的に優れた提示デバイスを開発している。そのデバイスの置き方を変えることで提示方法を変更することができる。酒田ら[15]は複数のユーザに在席情報を提示し、「在席中」と提示している実物体を操作することでビデオチャットが出来るデバイスを開発した。また、Elizabeth ら[16]は家族と別の家で暮らす老夫婦の活動や健康状態を知らせる Digital Family Portrait を開発し、実際にセンサを組み込んだ家で実験を行った。

これらは複数の分散された環境下にいるユーザグループを対象としているが、ユーザは提示される情報に対して「どのような情報を提示するか」、「どの遠隔地の相手の情報を提示するか」、「自分の情報をリモートユーザにどれだけ開示するか」などの設定をユーザが容易に変更できる仕様では設計されていない。

3. システムの設計

3.1 アウェアネス情報の「文脈」

本論文におけるアウェアネス情報の「文脈」とは「誰が、何をしている」を指すものとする。複数ユーザを対象とした従来の実物体による提示に関する研究では、提示される情報の意味は同じ種類の述語（例えば「Aさんは在席中、Bさんは在席中でない…etc」など、“在席かどうか”という同じ種類の状態の変化）である場合が多く、異なる種類の述語（Aさんは勉強中、Bさんはゲーム中…etc）を一つの提示デバイスで提示する研究は筆者の知る限りでは存在しない。

そこで「誰が」「何をしている」という、提示させたい「文脈」を設定するための、主語と述語に対応する設定用 Phicon を作成した。これらを組み合わせることで提示してほしいアウェアネス情報を設定する。情報提示の際には、リモートユーザの状況がどの設定用 Phicon の「文脈」に一致したかを提示する。そうすることでユーザは実物体の提示がどのような「文脈」を持つのかを認識しやすくなると考えられる。

3.2 作成した提示デバイス

図1に作成した提示デバイスを示す。また図2は提示する「文脈」を設定する際に用いる設定用 Phicon である。設定用 Phicon 内には EEPROM と LED が組み込まれており、EEPROM 内のデータを読み取ることで「文脈」を設定する。提示デバイス中央部にある人形は設定された「文脈」と遠隔地の相手の状況が一致した場合に、マグネットアクチュエータを用いて左右に首を動かす。提示デバイスの大きさは、横幅83(mm)、奥行105(mm)、人形の頭頂部までの高さが115(mm)である。今回試作した提示デバイスはRS-232Cを用いてPCと通信している。

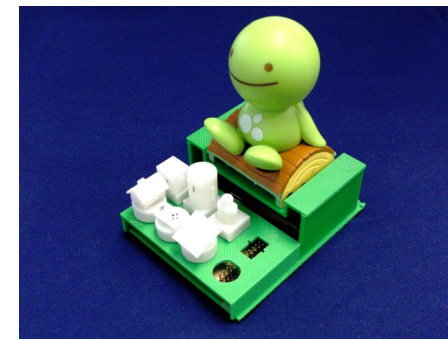


図1 作成した提示デバイスと設定用 Phicon

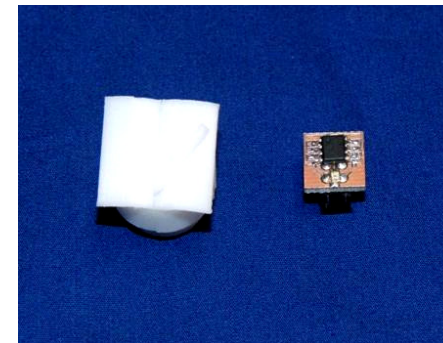


図2 設定用 Phicon の外観とその中身

3.3 設定用 Phicon のデザイン

設定用 Phicon のデザインはそれ自体を見ただけでどのような設定が可能か理解で

きることが必要と考える[10]. そのため以下の点に考慮してデザインを行う (図 3) [17].

- 視認性
複雑なデザインにせず, 単純でしっかりした形にする
- 「分かりやすさ」を失わない
どのような役割を果たす設定用 Phicon か, が伝わる「分かりやすさ」を出す.
- 統一感
背景などを統一しサインシステム全体に統一感を出す.
- 差別化
それぞれが個別の意味を保持していることをしめすため, それぞれに固有の特徴を持たせる.

設定用 Phicon の大きさは, 互いに干渉することなく提示デバイスに接続できるよう横幅 20(mm), 奥行 20(mm)に収まるよう設計した.

上記の点に留意して設定用 Phicon をデザインしても, の大きさの制約のために, 意味が一意に認識されにくいというえ, 特に「誰が」を示す設定用 Phicon をすべてのユーザに同じ意味として解釈してもらうことは難しいと思われる. そのためユーザが自由に設定用 Phicon 内の EEPROM データを書き換えることができるように図 4 に示す GUI を作成した. EEPROM の書き換えは図 1 のように提示デバイスに書き換えたい設定用 Phicon を差し込み PC と提示デバイスを接続する. 図 3 の GUI の入力コンポーネントは図 5 のコネクタの位置に対応している.]

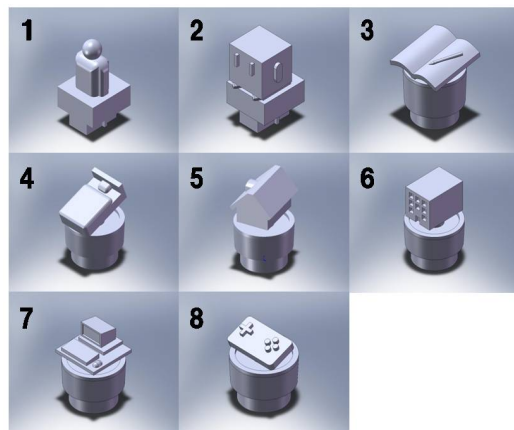


図 3 設定用 Phicon のデザイン例: (1, 2)ユーザ, (3)勉強している, (4)ベッドにいる, (5)在宅中, (6)オフィスにいる, (7)PC 利用, (8)ゲーム中



図 4 EEPROM 書き換え用 GUI (下グループ)

3.4 提示される情報の設定

図 5 に示すように一つの列が主語述語関係となっており, 「誰が」「何をしている」という関係は設定用 Phicon をこれらの穴に差し込むことで設定することが出来る. 主語の行 (上段の穴) に「誰が」を指す設定用 Phicon を差し込み, 述語の行 (下段の穴) に「何をしている」を差し込むことでユーザは実物体に提示してほしいアウェアネス情報を設定することが出来る. 今回は, 試作として提示デバイスが大きすぎないように最大 4 種類の「文脈」を設定できるようにした.

3.5 情報の提示

情報の提示については, 提示デバイス中央部にある人形と設定用 Phicon 内にある LED を用いる. 遠隔地のユーザが設定用 Phicon の設定と同じ状況にある時, 人形が左右に首を振る. また該当する設定用 Phicon 内の LED が光ることで, ユーザがどの設定に対しての出力かを判断できるようにした.

今回作成した提示デバイスでは提示する「文脈」を最大 4 種類設定できる. 複数種類の「文脈」が設定された場合は, どれか一つの「文脈」でもリモートユーザの状況と一致すると人形の首が左右に動き, その「意味」を設定した設定 Phicon 内の LED

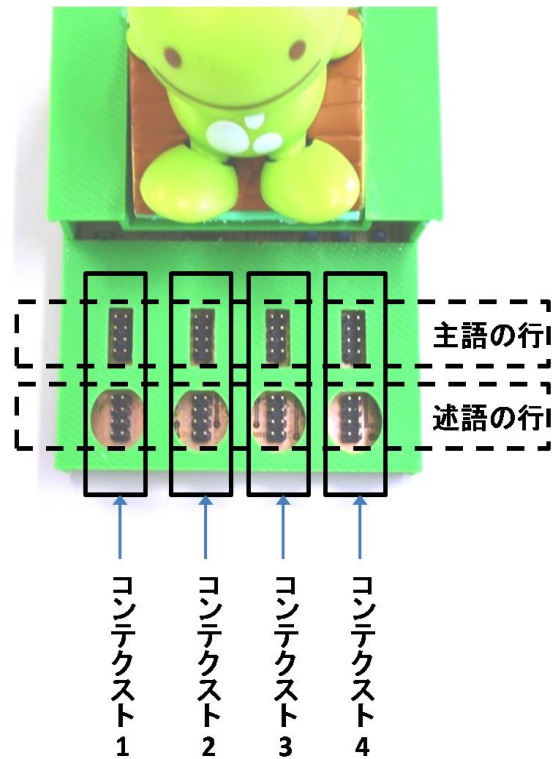


図 5 「文脈」設定部分

が光る。そうすることでユーザは提示デバイスがどの設定に対して動作したか推測しやすくなると考える。また、人形の頭を下に押すと提示デバイス内のスイッチが押されクライアント PC のディスプレイに何の情報に対して人形が動作したか確認することができるようにした。

3.6 状況の検出について

ユーザの状況を検出する方法は、焦電型赤外線センサを利用し人の存在を検出する方法[11]、圧力センサを用いて着席を検出する方法[11]、RFID システムによる特定の物体の利用を検出する方法[4]、インスタントメッセージのメンバ情報の取得によるユーザのオンライン情報の検出[14]など、すでに提案されている様々な方法が考えられる。

本研究でもこれらの方法によってウェアネス情報を得ることを考えている。また、筆者らは子供が友達の様子を検出する方法として、RFID アンテナを埋め込んだ学習机も試作している[18]。教科書に RFID タグを貼り付けることで、アンテナが組み込まれた机の上で教科書が検出し、ある一定の条件を満たすことで、「A 君は勉強中である。」という状況の推定を行う。他にも、PC のアクティブウィンドウ情報を取得することで、例えば「B 君はオンラインゲームにログインしている」というような状況を検出できるようにしている。

4. システム構成

図 6 にシステム構成を示す。設定用 Phicon 内の EEPROM のデータを提示デバイス内にある Microchip 社の PIC16F876-20/SP が読み取り、クライアント PC に送信する。また、クライアント PC はセンサや、各リモートユーザの PC のデスクトップ情報をデータベースサーバに送る。データベースサーバは各クライアントに対して全てのクライアントの状況の情報を送る。各クライアント PC はデータベースサーバから送られてきたすべてのクライアントの状況情報と、設定用 Phicon で設定された「文脈」を比べ、一致した場合、人形が左右に首を振り、その意味情報を設定した設定用 Phicon 内の LED が光る。

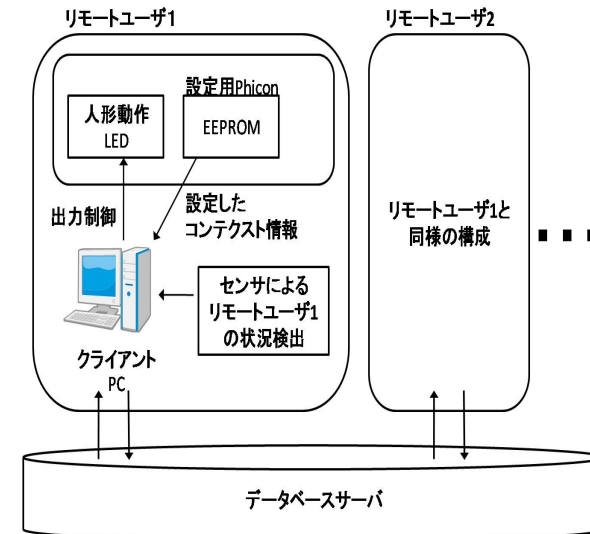


図 6 システム構成

5. 今後の展望

5.1 提示デバイスの無線化

今回作成した提示デバイスはクライアント PC との接続は RS-232C を用いている。また電源は AC/DC アダプタからコネクタを介して供給されている。そのためこの提示デバイスはクライアント PC 周辺に置かれることが求められる。そこで ZigBee 通信モジュールとバッテリーを組み込むことで、無線化を行いユーザが好きな位置に置けるようにする。

5.2 検出する状況について

現在は RFID による物体の検出とプログラムによるクライアント PC 上でのアクティブウィンドウの検出を実現しているが、今後は省電センサや圧力センサ、リードスイッチなどを用いることで、人の存在やドアの開け閉めの状況を検出することで、より多くのアウェアネス情報を提示できるようにする。

しかし今後複数のセンサを配置することで、ユーザの状況によっては複数のセンサがユーザを検出し複数の状況（例：A さんは“机にいる”，且つ A さんは“オンラインゲームをしている”）がデータベースサーバに送られると思われる。その場合は複数の状況検出情報から、より高次の状況推定を行う手法も考える必要がある。

5.3 ユーザによる情報の検出の設定について

ユーザの状況を検出するためには、ユーザのいる環境にセンサを組み込む必要がある。しかしリモートユーザごとに異なるアウェアネス情報を求めるように、リモートユーザも相手によって提示したい情報と提示したくない情報があると思われる。今回作成したシステムではユーザに対してアウェアネス情報開示度の調整が出来るように作られていない。そのため今後はクライアント PC でどの状況を検出するかを設定する GUI を作成し、各ユーザが自分でセンサの ON/OFF を設定することや相手ごとに情報開示度を調整することでユーザのプライバシーに配慮したシステムを構築する。

5.4 情報の提示について

今回作成した提示デバイスは音の出力が組み込まれておらず、人形の動作もマグネットアクチュエータを用いているため動作音はほとんどない。そのためユーザが提示デバイスの見えない位置で作業を行うと、その作業中のリモートユーザのアウェアネス情報を見逃してしまう。そこで提示デバイスに小型スピーカを組み込み、設定用 Phicon 内の EEPROM に音源データを書き込むことで、設定された「文脈」と一致した時にその設定 Phicon の LED が光り、さらにスピーカからの音でアウェアネス情報の見逃しを少なくすることを予定している。

6. まとめ

本研究では、ユーザにより取得したいアウェアネス情報が異なることと、実物体を

用いた情報提示に着目し、Phicon による提示デバイスの設定の変更を可能とした汎用的に利用できるアウェアネス提示デバイスの提案を行った。

今後は上記の展望のほかに、設定用 Phicon のデザインについてアンケートを行い [17]、一定期間被験者実験を行うことで、どのように使っているか、どのようにカスタマイズしていくかを検証する予定である。

参考文献

- 1) Cockburn, A. and Greenberg, S. 1993. Making contact: getting the group communicating with groupware. In Proceedings of the Conference on Organizational Computing Systems (Milpitas, California, United States, November 01 - 04, 1993). S. Kaplan, Ed. COCS '93. ACM, New York, NY, 31-41. (1993)
- 2) Tsujita, H., Tsukada, K., and Siiro, I. 2008. SyncDecor: communication appliances for virtual cohabitation. In Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces (Napoli, Italy, May 28 - 30, 2008). AVI '08. ACM, New York, NY, 449-453. (2008)
- 3) Mynatt, E. D., Rowan, J., Craighill, S., and Jacobs, A. 2001. Digital family portraits: supporting peace of mind for extended family members. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Seattle, Washington, United States). CHI '01. ACM, New York, NY, 333-340. (2001)
- 4) Agarawala A., Greenberg S., Ho G. The Context-Aware Pill Bottle and Medication Monitor, Video Proceedings, Proceedings Supplement of the UBICOMP 2004 Conference, September 7-10, Nottingham, England. (2004)
- 5) Brewer, J., Williams, A., and Dourish, P. 2007. A handle on what's going on: combining tangible interfaces and ambient displays for collaborative groups. In Proceedings of the 1st international Conference on Tangible and Embedded interaction (Baton Rouge, Louisiana, February 15 - 17, 2007). TEI '07. ACM, New York, NY, 3-10. (2007)
- 6) Etter, R. and Röcker, C. 2007. A tangible user interface for multi-user awareness systems. In Proceedings of the 1st international Conference on Tangible and Embedded interaction (Baton Rouge, Louisiana, February 15 - 17, 2007). TEI '07. ACM, New York, NY, 11-12. (2007)
- 7) Cadiz, J. J., Venolia, G., Jancke, G., and Gupta, A. 2002. Designing and deploying an information awareness interface. In Proceedings of the 2002 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (New Orleans, Louisiana, USA, November 16 - 20, 2002). CSCW '02. ACM, New York, NY, 314-323. (2007)
- 8) Romero, N., McEwan, G., and Greenberg, S. 2007. A field study of community bar: (mis)-matches between theory and practice. In Proceedings of the 2007 international ACM Conference on Supporting Group Work (Sanibel Island, Florida, USA, November 04 - 07, 2007). GROUP '07. ACM, New York, NY, 89-98. (2007)
- 9) Elliot, K., Watson, M., Neustaedter, C., and Greenberg, S. 2007. Location-dependent information appliances for the home. In Proceedings of Graphics interface 2007 (Montreal, Canada, May 28 - 30,

- 2007). GI '07, vol. 234. ACM, New York, NY, 151-158. (2007)
- 10) Ishii, H. 2008. Tangible bits: beyond pixels. In Proceedings of the 2nd international Conference on Tangible and Embedded interaction (Bonn, Germany, February 18 - 20, 2008). TEI '08. ACM, New York, NY, xv-xxv. (2008)
- 11) 辻田眸, 塚田浩二, 椎尾一郎. 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. 情報処理学会研究報告, 2008-HCI-129, (2008)
- 12) 葛岡英明, S. Greenberg. 物理的な実体を利用したコミュニケーション支援. 情報処理学会研究報告, 99-HI-85: 25-30, (1999)
- 13) Chen, C., Forlizzi, J., and Jennings, P. 2006. ComSlipper: an expressive design to support awareness and availability. In CHI '06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (Montréal, Québec, Canada, April 22 - 27, 2006). CHI '06. ACM, New York, NY, 369-374. (2006)
- 14) Dey, A. K. and de Guzman, E. 2006. From awareness to connectedness: the design and deployment of presence displays. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Montréal, Québec, Canada, April 22 - 27, 2006). R. Grinter, T. Rodden, P. Aoki, E. Cutrell, R. Jeffries, and G. Olson, Eds. CHI '06. ACM, New York, NY, 899-908. (2006)
- 15) 酒田信親, 葛岡英明. 分散オフィスにおけるアウェアネス支援の研究. 筑波大学第三学群工学システム学類 2001 年度卒業論文(2001)
- 16) Mynatt, E. D., Rowan, J., Craighill, S., and Jacobs, A. 2001. Digital family portraits: supporting peace of mind for extended family members. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Seattle, Washington, United States). CHI '01. ACM, New York, NY, 333-340. (2001)
- 17) ピクトグラム&アイコングラフィックス 2. ピエブックス(2007)
- 18) 末永輝光, 熊岸正夫, 山下淳, 葛岡英明. 机上の利用状況の検出の推定に関する研究. ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007