

S3 群(脳・知能・人間) - 8 編(コラボレーションシステム)

2 章 アウェアネス

(執筆者：垂水浩幸)[2010年2月受領]

概要

2 章では、アウェアネスに関する用語などについて解説する。計算機ネットワークを介した協同作業においては、他のユーザが何をしているかを知るための情報チャネルが対面の場合よりも不足するために他のユーザの様子がよくわからず、色々な問題が起こる。この問題は多くの研究者によって注目され、解決するための技術が検討されてきた。本章ではそれらを概観し、関連文献を紹介する。

【本章の構成】

2-1 節では、まず「アウェアネス」という言葉そのものの意味について解説する。2-2 節では、遠隔のユーザの顔画像を見ながら会議をする場合に重要になる視線の一致問題について解説する。2-3 節では、遠隔地の相手の存在の確認や、相手に話しかけてよい状態にあるかどうかを判断するために重要なプレゼンス情報について解説する。2-4 節では、ソフトウェア開発などの非リアルタイムの協同作業におけるアウェアネスについて解説する。

S3 群 - 8 編 - 2 章

2-1 アウェアネス

(執筆者：敷田幹文)[2010年2月受領]

我々の社会生活における人間同士のコミュニケーションやコラボレーションでは、単に一方的に情報を送信するのではなく、相手に関する情報を知った上で、よりの確な内容を送信できるように配慮することが一般的である。そのようなコミュニケーション・コラボレーションを情報ネットワークを利用して円滑に進めるためにはアウェアネス (awareness) が重要である。

2-1-1 アウェアネスの定義

アウェアネスを日本語に直訳すると「気づき」という意味であるが、コラボレーションシステムの分野では、共同作業を行う他のメンバーに関する情報への「気づき」という意味で用いられる。Dourish らの定義では、アウェアネスは「自分の活動に影響を与える他人の活動を理解すること」であるとしている¹⁾。また、Dourish らは、日常の作業環境における情報として、誰が周囲にいて、どのような活動が行われていて、誰が誰と話しているか、などが重要であると述べている²⁾。さらに、メンバーである人の状況に限らず、作業による成果物に関する情報も対象とする。

石井はヒューマンコミュニケーションのスペクトラムとして、コラボレーションを行う過程を次の階層構造として捉えている³⁾。

- (1) コラボレーション: 協調作業
- (2) フォーマルコミュニケーション: 会議, 打合せ
- (3) インフォーマルコミュニケーション: 立ち話
- (4) アウェアネス: 見える, 聞こえる, 何をしているかわかる

コラボレーションではメンバーが目的や問題を共有していることが前提で、そのためにはコミュニケーションが必要である。コミュニケーションでは、目的を持った会議などの計画的なものだけでなく、廊下やラウンジでの偶発的出会いでの情報交換など無計画的なインフォーマルコミュニケーションも、今後のコラボレーションのために重要である。さらに、コミュニケーションの発生を促すためには、メンバーの状況がわかっているアウェアネスが必要である。

また、岡田のモデルでも、お互いを認知できる共在 (co-presence) の状態にアウェアネスが提供されることで、意識・情報・作業の共有 (share) が円滑に進み、コラボレーションが可能となる、としている^{4, 5, 6)}。

2-1-2 アウェアネスの不足

情報ネットワークを利用したコミュニケーション・コラボレーションでは、実世界におけるコミュニケーションよりアウェアネスが不足することが指摘されている⁷⁾。

組織のオフィス为例にあげると、日本の伝統的オフィスでは大部屋を多人数で共有し、各自の机を並べた形態が多かった。このような環境では、周囲のメンバーに関する情報は自然に気づくことができた。例えば、視覚や聴覚によって、席にいる、話している、電話しよう

とダイヤルしている、キーボード入力している、などがわかる。さらに、書類のファイルを開く音が通常と異なることから、その人の現在の忙しさや感情がわかることもある。

一方、近年のオフィスではパーティションや個室が増えて、マルチサイト化や部署を越えたチームによる協同作業によって非同室化が進んだ。また、従来は実世界の対面環境で口頭や書類の手渡しで行われていたコミュニケーションが減り、情報ネットワーク上のコラボレーションシステムが利用されるため非同期化も進んでいる。このように時間的・空間的に隔てられた作業環境では、他のメンバーの情報への自然な気づきは極めて困難である。

遠隔地のメンバーとの協同作業では、文字によるチャットや音声会議、テレビ会議などのリアルタイムコミュニケーションメディアも活用される。しかし、映像を用いても十分なアウェアネスは得られない。大画面ディスプレイで遠隔地の映像を表示する実験では、コミュニケーションの発生が少なかったという結果が出ている⁸⁾。実世界でのコミュニケーションを模擬するために高品質のメディアを準備しても現在の技術では実世界での対面環境に及ばない問題が指摘されている⁹⁾。

オフィス以外の一般社会におけるコミュニケーションでも技術革新による変化は大きい。例えば、従来の電話では在宅の場合にのみ相手が応答するが、近年は携帯電話が普及しており、相手の状況への気づきがないために電車内や病院にいる相手へ発信する可能性もある。

2-1-3 アウェアネス支援

これまでに、コラボレーションシステムに関して、多岐にわたるアウェアネスの支援が研究され、実用化されてきた。以下に一部を紹介し、また次節以降で詳しく述べる。

(1) コミュニケーション開始の支援

遠隔地のメンバーとの間でコミュニケーションを開始する際には、相手の状況を考慮できないと開始が困難である。特に予定されていないインフォーマルコミュニケーションでは、アウェアネス支援の影響が大きい。

VideoWindow では、幅 8 フィート・高さ 3 フィートの超大画面スクリーンを用いて遠隔地のビデオ映像を表示する⁸⁾。Portholes では、遠隔地にいるメンバーの映像が数秒ごとに静止画で送られ、各メンバーの様子が一覧表示される²⁾。CRUISER では、廊下を歩きながらメンバーの様子を伺う行動をビデオ映像と音声を用いて仮想的に実現した^{10, 11)}。これらのように映像を送信するのではなく、プレゼンス情報のみを提供するアウェアネス支援も多い。近年一般的になったインスタントメッセージング (instant messaging) でも、メンバーリストに「退席中」、「取込み中」などの表示があることで、コミュニケーションを開始しやすくなっている。プレゼンス情報に関しては本章 2-3 で説明する。

(2) 臨場感支援

近年はテレビ会議などのリアルタイムコミュニケーションが多用されているが、本章 2-1-2 で述べたようにアウェアネスが不足している。

一般に、コミュニケーションでは非言語情報 (nonverbal information) が重要である¹²⁾。例えば、実世界における同室の会議であれば、単に相手の顔が見えるだけでなく、表情の変化や視線にも気づき、相手との距離の変化から身を乗り出したことが分かり、自分の話への相手の関心を理解することができる。これらのアウェアネスを補うために、視線や関心度など様々な情報を強調して伝える支援が行われている。これらに関しては本章 2-2 で説明する。

(3) 知識共有支援

組織においては共同執筆や伝票処理など様々な共同作業が行われるが、メンバーの作業状況や履歴、新たな成果物の存在に気づくことで円滑な作業が行える。ナレッジマネジメント実現の一部として情報技術を用いて知識を組織全体で有効活用することが重要視されている。ただし、単に情報の存在を提示するのではなく、多量の情報が埋没化している有用な知識のみを適切な時に気づかせる支援が必要である¹³⁾。非同期コラボレーションシステムにおけるアウェアネスは本章 2-4 で詳説する。

2-1-4 アウェアネス支援の課題

アウェアネス支援に関していくつかの課題が指摘されている¹⁴⁾。

(1) 情報受信による活動の妨げ

アウェアネス支援では、ユーザが現在行っている活動を支援するとは限らない。Hudson らは、提供する情報が増えるほど現在の活動を妨げることを指摘しており¹⁴⁾、全メンバーの映像を常時送信するのではなく、活動の度合いを示す情報のみを提供することで不要な情報を減らしている。受信者の状況によっても許容できる情報量が変わるため、本田らはユーザの作業集中度を算出し、これに合わせた情報量のアウェアネス支援を提案している¹⁵⁾。また、同じ情報でも提供方法によって現在の活動を妨害することがあるため、付随表示など、作業を妨げにくい提供方法をとる¹³⁾。

(2) プライバシー

アウェアネス支援のためにはあるメンバーの情報を他のメンバーに提供するので、プライバシー侵害の問題が重要となる¹⁴⁾。Portholes のような遠隔地から利用できる仮想的な情報共有空間では、長期的実験でプライバシー侵害問題が発生し、画像の明瞭度を低くしてもユーザによっては受け入れられなかった¹⁶⁾。プライバシー侵害は心理学的問題であり、個人性や主観性が強く、どの程度の情報の提供で侵害を感じるかは個人差が大きく、また、同じ人でも状況によって差がある¹⁷⁾。

この問題に対して、CRUISER¹¹⁾や e-office¹⁸⁾などでは相互関係ルール (reciprocity rule) を用いている。すなわち、自分が他人を見られる場合のみ他人も自分を見られるようにすることで、密かに監視されているような感覚の発生を軽減している。また、見られたくない場合には一時的に画像を隠すことも可能である。どの情報を誰に提供するかをルール記述することでプライバシー制御を行う研究も多い¹⁹⁾。また、Hudson らは、加工後の曖昧になった情報のみを送信することで、情報量を減らすだけではなくプライバシー保護も実現している¹⁴⁾。

参考文献

- 1) P. Dourish and V. Bellotti, "Awareness and Coordination in Shared Workspaces, Proc. of Conf. on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW)," ACM, pp.107-114, Dec., 1992.
- 2) P. Dourish and S. Bly, "Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Work Group, Proc. of Conf. on Human factors in computing systems (CHI'92)," ACM, pp.541-547, Jun., 1992.
- 3) 石井裕, "CSCW とグループウェア," オーム社, 1994.
- 4) 岡田謙一, 松下温, "協調の次元階層モデルとグループウェアへの適用," 情処学グループウェア研報, no.GN-004, pp.87-94, Oct., 1993.
- 5) 岡田謙一, "協調作業におけるコミュニケーション支援," 信学誌, vol.89, no.3, pp.213-217, Mar., 2006.

- 6) 岡田謙一, “社会の未来を拓くネットワーク情報共有空間: 1. 情報共有空間における協同,” 情報処理, vol.48, no.2, pp.123-127, Feb., 2007.
- 7) 門脇千恵, “知的グループウェアによるナレッジマネジメント, 第 4 章 アウェアネス支援を取り入れたグループウェア,” 日科技連出版社, pp.63-98, 2001.
- 8) R.S. Fish, R.E. Kraut, and B. L. Chalfonte, “The VideoWindow in informal communication, Proc. of Conf. on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW),” ACM, Los Angeles, pp.1-11, Oct., 1990.
- 9) 垂水浩幸, “グループウェアとその応用,” 共立出版, 2000.
- 10) R.W. Root, “Design of a Multi-Media Vehicle for Social Browsing, In Proc. of Conf. on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW),” ACM, Portland, pp.25-38, Jan., 1988.
- 11) R.S. Fish, R.E. Kraut, R.W. Root, and R.E. Rice, “Evaluating Video as a Technology for Informal Communication, In Proc. of Conf. on Human factors in computing systems (CHI '92),” ACM, pp.37-48, Jun., 1992.
- 12) R.L. Birdwhistell, “Kinesics and Context: Essays on Body Motion Communication,” Univ. of Pennsylvania Press, 1970.
- 13) 門脇千恵, 愛川知宏, 山上俊彦, 杉田恵三, 國藤進, “情報取得アウェアネスによる組織情報の共有促進支援,” 人工知能誌, vol.14, no.1, pp.111-121, Jan., 1999.
- 14) S.E. Hudson and I. Smith, “Techniques for Addressing Fundamental Privacy and Disruption Tradeoffs in Awareness Support Systems, In Proc. of Conf. on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW),” ACM, pp.248-257, Nov., 1996.
- 15) 本田新九郎, 富岡展也, 木村尚亮, 大澤隆治, 岡田謙一, 松下温, “作業者の集中度に応じた在宅勤務環境の提供 - 仮想オフィスシステム Valentine,” 情処学論, vol.39, no.5, pp.1472-1483, May, 1998.
- 16) A. Lee and A. Girgensohn, “Design, experiences and user preferences for a web-based awareness tool,” Int. J. Human-Comput. Studies, vol.56, no.1, pp.75-107, Jan, 2002.
- 17) 馬場口登, “安全と安心のための画像処理技術: 5. プライバシーを考慮した映像サーベイランス,” 情報処理, vol.48, no.1, pp.30-36, Jan., 2007.
- 18) 榎原憲, 比嘉邦彦, “プライバシー侵害問題を軽減することを重視したメディア空間への携帯電話機アクセスに関する研究,” 情処学論, vol.49, no.1, pp.19-34, Jan., 2008.
- 19) 平田敏之, 國藤進, “プライバシー保護を可能とする状況情報共有システムの開発と運用実験,” 情処学論, vol.48, no.1, pp.189-199, Jan., 2007.

S3 群 - 8 編 - 2 章

2-2 アイコンタクト

(執筆者：井上智雄)[2009年3月受領]

アイコンタクト (eye contact) とは、二者が同時に互いの目を見合うことである。視線交差、視線一致ともいわれる。非言語コミュニケーションの一つで、人の振る舞いに大きな影響をもつ。後述するゲイズの一種で、相互凝視 (mutual gaze) ともいう。

2-2-1 非言語コミュニケーション (nonverbal communication)

非言語コミュニケーションとは、ノンバーバルコミュニケーションともいい、対人コミュニケーションのうち、言語によるコミュニケーション以外のものをいう。非言語コミュニケーションに使われる記号には、身体動作 (表情、視線、瞳孔、身振り、姿勢など)、生理的行為 (くしゃみ、あくびなど)、対人接触、対人距離、周辺言語 (声質、発声法)、身体的特徴 (体型、皮膚など)、発汗、体臭、衣服、装飾品、などがあげられる¹⁾。身体動作についてはボディ・ランゲージということもある。

2-2-2 ゲイズ (gaze)

ある人が視覚によって注意を向けている方向を視線という。非言語コミュニケーションで用いられる記号の一つである。視線の中で特に意図的にじっと見ることをゲイズ、凝視という。ゲイズは 1960 年代になって注目されるようになった。対面状況での視線行動に着目した Exline らの研究²⁾や、対人距離との関係を調べた Argyle らの研究³⁾が初期研究として知られている。また、Goffman は、ゲイズの向きについて観察している⁴⁾。

Kendon は、二者対話を映像で記録し、発話との関係において、ゲイズの量と向きを映像のフレーム単位で詳細に分析した。その結果、ゲイズと発話には一定のパターンが見られ、ゲイズがモニタリング機能を持つことが分かった。具体的には、ゲイズと発話は相補的であり、発話時にはゲイズは少なく、聴取時には多かった。また、会話の話者交代はゲイズの向きに影響されていることが明らかになった。ゲイズの機能としては、話者交代、会話の調整、モニタリング、伝達意図の表明、関わり方の表出があげられている⁵⁾。

2-2-3 共同注意 (joint attention)

注意の対象を共有することをいう。多くの場合、視覚的注意を意味し、その場合共同注視ともいう。

健全な子供は、生後 12~18 ヶ月で他人の視線を追うことができるようになる。共同注意は、認識の共有や周囲の世界の理解、他者の心の理解に役立つといわれる。

2-2-4 ゲイズアウェアネス (gaze awareness)

ある人の視線が分かっていることをゲイズアウェアネスという。Gale と Monk によれば、ゲイズには 3 種類ある (表 2・1)。一つ目は Full gaze awareness で、どの対象物がある人が見ているのかが分かっていることをいう。二つ目は Partial gaze awareness で、ある人が見ている上下左右程度の方向が分かっていることをいう。三つ目は Mutual gaze awareness で、ある人に見られていることが分かっていることをいい、一般にアイコンタクトともいわれる⁶⁾。

表 2・1 三つのゲイズアウェアネス

Full gaze awareness	何を見ているか分かる
Partial gaze awareness	視線方向が分かる
Mutual gaze awareness	見られていることが分かる

2-2-5 アイコンタクトを実現する仕組み

ビデオ会議システムにおいて、アイコンタクトを実現するために最もよく知られている方式は、ハーフミラーを使うものである(図 2・1(a))。相手映像を映すモニタの前面に、光線を半透過半反射するハーフミラーを斜めに設置する。ユーザは、モニタに映る相手映像のハーフミラー透過像を見つづ、カメラはそれを見るユーザのハーフミラー反射像を撮影し、その映像を伝送することができる。この方式は、Rosenthal により発明され⁷⁾、テレビのニュース放送などで原稿を表示するプロンプタ (teleprompter; autocue) として広く利用されてきた。しかし、ビデオ会議システムで使用する場合には、モニタの大きさに応じてハーフミラーも大きくなり、その設置空間が必要となるなどの問題もある。

ハーフミラーの代わりに液晶シャッタを用いた方式も提案されている(図 2・1(b))。光を透過する透明状態と光を散乱するスクリーン状態を高速(1~数 ms)で繰り返す液晶スクリーンを利用する。スクリーン後方に設置したビデオカメラのシャッタ動作と液晶スクリーンの状態変化を時間的に同期させている⁸⁾。

ビデオ会議システム MAJIC⁹⁾では、光の透過と反射を空間的に分解したスクリーンを用いている。このスクリーンはユーザ側を光を反射する白、その反対面を黒とした細かな六角形を蜂の巣状に配置したもので各六角形の間は透明である。白い面では反射スクリーンとして相手像を投影できる。そして、スクリーン後方の相手像の目の位置にビデオカメラを設置する。ビデオカメラからはスクリーンは透過的に見え、ユーザを撮影できる(図 2・1(c))。

1 地点に複数の参加者のいるビデオ会議システムでアイコンタクトを実現するために、各参加者に、遠隔地点の各参加者相当位置からの映像を見せる方法がある。ダブルレンチキュラレンズによる方式と¹⁰⁾、ビデオカメラがスクリーン上のため、厳密なアイコンタクトは実現されていないが、再帰性反射スクリーンを応用した方式¹¹⁾が知られている。

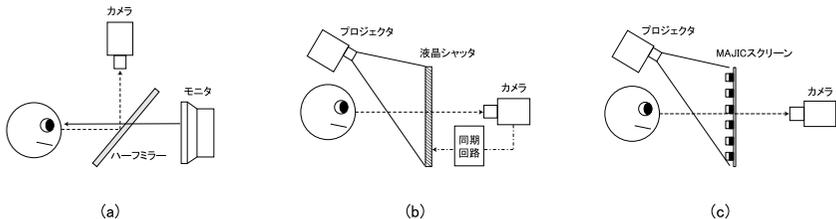


図 2・1 アイコンタクトの実現方式 (a) ハーフミラー方式, (b) 液晶シャッタ方式, (c) MAJIC スクリーン方式

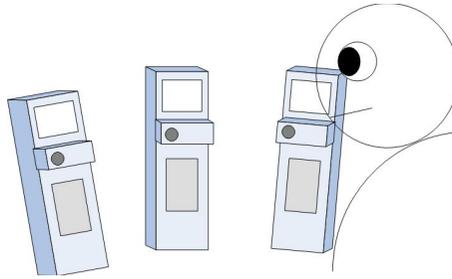


図 2・2 Hydra



図 2・3 ClearBoard

2-2-6 視線を考慮したシステム

コミュニケーションにおいては、視線情報は重要であるため、主にビデオ会議システムにおいて、ゲイズアウェアネスを実現したシステムがある。

Buxton らによる Hydra は、1 地点 1 名の参加者を想定しており、各地点で遠隔地点の参加者の代わりとなる小型ユニットを、机の上などに参加者数分配置する（図 2・2）。一つのユニットには小型ディスプレイとカメラ、スピーカ、マイクが収められている。これにより、参加者間の位置関係を確保することができ、参加者間でのゲイズアウェアネスが達成されている¹²⁾。

ClearBoard は、遠隔とのコミュニケーション空間と描画空間を融合したもので、相手映像をプロジェクタで背面から投影するハーフミラーを、共同描画面としても用いている。この結果、相手映像と描画がハーフミラー上で重畳表示され、相手が描画のどの部分を見ているかも分かる（図 2・3）¹³⁾。

BrowserMAJIC は、ウェブブラウザ上で動作するグループウェアシステムで、顔写真を用

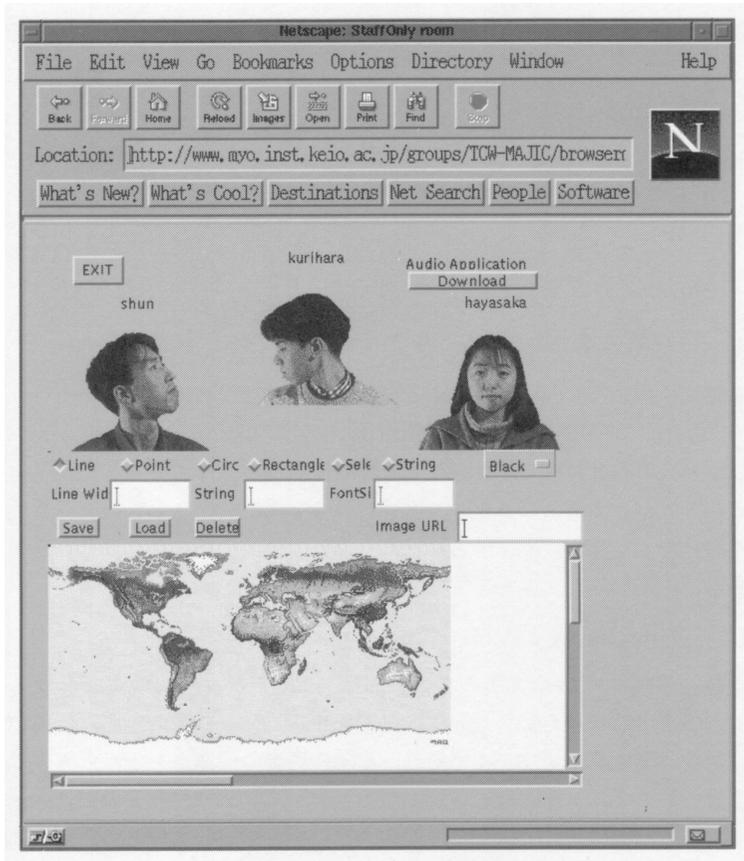


図 2・4 BrowserMAJIC

いた擬似的なゲイズアウェアネスを提供する。各方向を向いた参加者の顔写真をあらかじめシステムに用意しておき、マウスポインタの位置を擬似的な視点として、これに応じて表示する顔写真を変化させる（図 2・4）¹⁴⁾。

GAZE Groupware System は、3D 仮想空間での会議において、擬似的なアイコンタクトとゲイズアウェアネスを表現する。各地点の会議システムにはアイトラッカが備えられており、それで捉えたユーザの視線に応じて、3D 仮想空間内の 2D 状態顔写真の方向が変化する（図 2・5）¹⁵⁾。GAZE-2 では顔画像は動画になった。アイトラッカによりディスプレイ背面に並べられた 3 台のカメラから視線を受けたカメラによる正面顔画像を選択し、視線を受けた参加者に伝送している。他の参加者の視線は 2D 状態動画の向きとして表現される¹⁶⁾。

その他にも、インタフェースエージェントや仮想空間のアバタ、ロボットなどにおいて、視線行動を実装し、その効果が評価されている。



図 2・5 GAZE Groupware System

参考文献

- 1) 黒川隆夫, “ノンバーバルインタフェース,” オーム社, 1994
- 2) R.V. Exline, “Explorations in the Process of Person Perception: Visual interaction in relation to competition, sex, and need for affiliation,” J. Personality, vol.31, pp.1-20, 1963.
- 3) M. Argyle and J. Dean, “Eye-contact, distance and affiliation,” Sociometry, vol.28, pp.289-304, 1965.
- 4) E. Goffman, “Behavior in Public Places,” The Free Press, 1963.
- 5) A. Kendon, “Some Functions of Gaze-direction in Social Interaction,” Acta Psychologica, vol.26, pp.22-63, 1967.
- 6) C. Gale and A.F. Monk, “Where am I looking? The accuracy of video-mediated gaze awareness,” Perception and Psychophysics, vol.62, pp.586-595, 2000.
- 7) A.H. Rosenthal, “Two-way television communication unit,” U.S. Patent 2,420,198, 1947.
- 8) S. Shiwa, “A large-screen visual telecommunications device using a liquid-crystal screen to provide eye contact,” J. Soc. Information Display, vol.1, no.1, pp.37-41, 1993.
- 9) K. Okada, F. Maeda, Y. Ichikawa, and Y. Matsushita, “Multiparty videoconferencing at virtual social distance: MAJIC design,” Proc. CSCW’94, pp.385-393, 1994.
- 10) K. Nakazawa, S. Shiwa, T. Komatsu, and S. Ichinose, “Proposal of a New Eye Contact Method for Teleconferences,” IEICE Trans. Commun., vol.E76-B, no.6, pp.618-625, 1993.
- 11) D. Nguyen and J. Canny, “MultiView: spatially faithful group video conferencing,” Proc. CHI2005, pp.799-808, 2005.
- 12) A.J. Sellen, “Speech patterns in video-mediated conversations,” Proc. CHI’92, pp.49-59, 1992.
- 13) H. Ishii, M. Kobayashi, and J. Grudin, “Integration of inter-personal space and shared workspace: Clear-Board design and experiments,” Proc. CSCW’92, pp.33-42, 1992.
- 14) 岡田謙一, 松下温, “静止画像を用いた狭帯域ネットワーク用多地点会議システム,” 情処論, vol.39, no.10, pp.2762-2769, 1998.
- 15) R. Vertegaal, “The GAZE Groupware System: Mediating joint attention in multiparty communication and collaboration,” Proc. CHI’99, pp.294-301, 1999.
- 16) R. Vertegaal, et al., “GAZE-2: Conveying eye contact in group video conferencing using eye-controlled camera direction,” Proc. CHI2003, pp.521-528, 2003.

S3 群 - 8 編 - 2 章

2-3 プレゼンス情報

(執筆: 坂内祐一) [2018 年 12 月 受領]

2-3-1 プレゼンス情報

プレゼンス情報とは、ある人の存在に関する情報のことを言う。コミュニケーション相手が目の前に存在する場合には、お互いにプレゼンス情報を共有しているコプレゼンス (co-presence) 状態にあるが、遠隔コミュニケーションにおいては、限定された通信路により伝送されるテレプレゼンス (tele-presence) 情報によって相手の存在を確認しなければならない。例えば、遠隔とのコミュニケーション手段が電話に限られていた時代のプレゼンス情報について Milewski¹⁾ は次のように述べている。「遠隔コミュニケーション手段として広く使われてきた電話では、明示的なプレゼンス情報のやりとりではなく、電話をかけた際相手が話中であることを示すトーンが、唯一相手が電話口にいることを示すプレゼンス情報と言える。」

我々がコミュニケーションを行う場合、相手の存在情報だけではなく、相手の状況 (context) を推測しコミュニケーションのきっかけを掴んでからコミュニケーションを開始する。ここでは、プレゼンス情報を単に人の存在情報だけではなく、コミュニケーション可能な状態かの情報までを含む広義にとらえる。

2-3-2 テレプレゼンス情報とソーシャルアウェアネス

コンピュータを媒介にしたコミュニケーションでは、複数のメンバーが場所や時間を選ばずに、さまざまなメディアを用いることができるために、どのようなプレゼンス情報を、いつ誰に対してどのように提示するのが重要である。遠隔地に分散したグループメンバーそれぞれの状況を知ることが、ソーシャルアウェアネス (social awareness) と呼んでいる。表 2.2 は遠隔グループコミュニケーションのプレゼンス情報の例をまとめたものである。

表 2.2 テレプレゼンス情報

情報形式	情報	実空間情報の例	電子的情報の例
映像	視覚情報	人物や周囲の状況	カメラ映像
非映像	場所	行先表示板の情報	共有スケジュール情報
	状態	活動 (作業) 状態	オンライン / オフライン
	時間	スケジュール表の情報	ログイン経過時間

実空間プレゼンス情報は、対象となる人の現実空間での状況を表す情報で、場所はオフィスの行き先表示板で示されるような所在に関する情報、状況は会議中 / 作業中 / 休憩中などの活動状況を表す情報、時間は会議の終了時刻などスケジュール表に示される情報である。一方電子的プレゼンス情報は、インスタントメッセージ (IM) やチャットサービスにおいて、その人のコンピュータ上での状態 (例えばログインしている / していない)、ログインしてから経過時間、ログインした最新時刻、作業中のファイルなどの情報で、これらを遠隔ユーザのアウェアネスに使うことができる。

実空間プレゼンス情報を人手でコンピュータに入力・更新するには負担が大きいため、ユーザの位置情報などをセンサにより取得することは有効な手段である。GPS を備えた携帯端末

や携帯電話を用いて、お互いが位置情報を確認しながらチャットを開始するシステムなど、実空間および電子的プレゼンス情報が併用されるモバイルシステムも数多く提案されている。

2-3-3 コミュニケーション可能性

コミュニケーションを行うにあたって、相手のプレゼンス情報が確認できた (present の状態) としても即コミュニケーションが開始できるとは限らない。こちらからの割り込み (interruption) が受け入れ可能 (receptive) であることが必要であり、present かつ receptive な状態ではじめてコミュニケーション可能な状態になる。この「コミュニケーション可能性」という単語は、英語の availability に相当する。My Live²⁾は、マイクからの音声検知を利用したユーザの発話情報、所在情報、コンピュータ動作情報、およびカレンダー情報からコミュニケーション可能性を自動的に推測し、メンバーに知らせることができるシステムである。

ビデオ会議のような同期的なメディアでは、メンバー同士で上記のコミュニケーション可能性が確認されコミュニケーションが開始されると、対面環境と同様なプロトコルでメッセージが交換される。しかしながら IM のような準同期的なメディアでは、メッセージのやり取りが短時間に行われる場合もあれば、長時間にわたって間欠的に行われる場合もある。従って present と実際のコミュニケーションの間には大きなギャップが存在する。メッセージが送信されてから返信が受け取られるまでの時間を応答性 (responsiveness) と言う。メッセージに応答するタイミングは、ユーザが作業状況や作業の優先順位などを判断して決められるが、応答性の要因に関して文献³⁾では、作業の細かさの単位 (work fragmentation) が応答性に影響することが述べられている。

スマートフォンなど携帯端末では、メッセージ受信を知らせる通知メカニズム (notification mechanism) が、画面上のポップアップや音だけでなく、端末を振動させたり、LED を点滅させるなどの手段も利用可能である。またデスクトップコンピュータによるコミュニケーションと比べて携帯端末でのコミュニケーションでは、ユーザは自分が送信したメッセージに対してより短時間での応答を期待する傾向があり⁴⁾、社会的プレッシャー (social pressure) が生じるという問題点も指摘されている⁵⁾。またインスタントメッセージ以外のアプリケーションからも頻繁に通知が届くため、より一般的にユーザのコンテキスト (context) や嗜好 (preference) に基づいた知的な通知メカニズムの研究が行われている。

2-3-4 プレゼンス情報とプライバシー

遠隔コミュニケーションシステムでは、コミュニケーションを開始しようとするユーザが、ソーシャルアウェアネスにより、タイミングを逃さずに、相手にとって邪魔にならず、かつ押付けがましくなくコミュニケーションのきっかけを得ることが重要である。

ユーザの観点からは、プレゼンス情報を利用する立場とプレゼンス情報を提供する立場があり、Heath ら⁶⁾は、前者の行為を monitoring、後者の行為を displaying という言葉で定義している。より詳細なプレゼンス情報を利用できるほどプレゼンス情報を利用する側にはメリットがあるが、プレゼンス情報を提供する側からは、情報が多いほど自分の行動が外部からモニターされプライバシーが侵害されているという懸念を生じさせる。従って、コミュニケーションシステムを運用するにあたっては、システムの利便性とプライバシー保護という相反する要求の整合性を取るルールを決めることが重要になる。

整合性を決める最も大きな要因は、グループメンバー間の信頼関係である。オフィスのグループメンバーのように信頼関係があり、常に密に連絡が必要な場合は、プレゼンス情報は詳細になり、利便性を重視することが多い。一方不特定の相手とのコミュニケーションが想定されるインスタントメッセージなどでは、プレゼンス情報は限定され、かつ情報の公開範囲をアクセス拒否を含めてユーザが設定できるようにして、プライバシー保護を図っている。

もう一つの要因として、プレゼンス情報を表現するメディアの種類に応じたプライバシー対策がある。例えば情報量が多い映像や音声によるプレゼンス情報に対しては、被写体となるユーザのプライバシー侵害への懸念が強い。Hudson ら⁷⁾は、カメラ映像を用いた遠隔コミュニケーションシステムにおいて、映像処理によりプライバシーとアウェアネスの調整を行うことを提案した。その後、カメラ映像の視覚的な抽象化処理は、映像サーベイランスの分野で多く研究されるようになった。詳細は、文献 8) を参照されたい。

2-3-5 ソーシャルプレゼンスとつながり感

近年、コンピュータを媒介としたコミュニケーションの研究で、社会・組織・家族などのグループへの参加意識や、グループメンバーとの一体感の醸成の問題が数多く取上げられている。これらグループメンバーとしての存在をソーシャルプレゼンス (social presence) と言い、グループへの参加意識やメンバーとの一体感をつながり感 (sense of connectedness 又は単に connectedness) と呼ぶ (文献 9) の connectedness の定義が代表的である)。

具体的な例として、遠隔地に住む家族など親密な関係の人たちのつながり感を保つシステムが研究されている。これらのシステムはビジネス用途と異なり、家族のプレゼンス情報により安心感を与えることが重要視されており、装置もコンピュータそのものではなく、家庭に普通にある物をデバイスとしている点の特徴である。Digital family portraits¹⁰⁾は家族の写真を飾る写真立てを、Lampshade IPL¹¹⁾は、ルームスタンド照明をプレゼンス情報提示のデバイスとして利用している。

つながり感は、家族間だけでなく組織や社会においても大切な問題であり、コラボレーションシステムの研究でも今後重要な分野になると予想される。

参考文献

- 1) A. Milewski and T. Smith: "Providing presence cues to telephone users", CSCW'00, pp.89-96 (2000)
- 2) J. Fogarty, J. Lai, and J. Christensen: "Presence versus availability: the design and evaluation of a context-aware communication client", Human-computer studies, 61, pp.299-317 (2004)
- 3) D. Avrahami, S. R. Fussell, and S. E. Hudson: "IM waiting: Timing and responsiveness in semi-synchronous communication", CSCW'08, pp.285-294 (2008)
- 4) L. Reynolds, M. E. Smith, J. Birnholtz, and J. Hancock: "Butler lies from both sides: actions and perceptions of unavailability management in texting", CSCW'13, pp. 769-778 (2013)
- 5) M. Pielot, R. Oliveira, H. Kwak, and N. Oliver: "Didn't you see my message? predicting attentiveness to mobile instant messages", CHI'14, pp.3319-3328 (2014)
- 6) C. Heath, D. vom Lehn, J. Hindmarsh, M. Svensson, Sanchez, and P. Luff: "Configuring awareness", Computer supported cooperative work, 11(3-4), pp.317-347 (2002)
- 7) S. Hudson and I. Smith: "Techniques for addressing Fundamental privacy and disruption tradeoffs in awareness support system", CSCW'96, pp.248-257 (1996)

- 8) 馬場口登: “プライバシーを考慮した映像サーベイランス”, 情報処理, vol.48, No.1, pp.30-36 (2007)
- 9) W. IJsselstein, *et al.*: “Staying in touch: Social presence and connectedness through synchronous and asynchronous communication media communication media”, HCI Internatinal'03, pp.924-928 (2003)
- 10) E. D. Mynatt, *et al.*: “Digital family portraits: Supporting peace of mind for extended family members”, CHI'01, pp.333-340 (2001)
- 11) D. Hindus, *et al.*: “Casablanca: Digital social communication devices for the homefamily portraits: Supporting peace of mind for extended family members”, CHI'01, pp.325-332 (2001)