

## コミュニケーション行動モデルに基づく偶発的会話支援

小幡 明彦 佐々木 和雄  
(株) 富士通研究所

佐藤 義治 上野 英雄  
富士通九州通信システム (株)

**あらまし** ビデオ画像通信を用いて遠隔のオフィスの状況を見せることで、近接感を提供するビデオウェアネスの研究が注目されている。オフィスが近接していることにより、思い立った時、廊下で偶然出会った時等、偶発的に会話が行われ、共同作業者との人間関係の維持や、新しいプロジェクトの生成に重要な役割を果たしていることが知られている。本稿では、近接者間で偶発的に発生するコミュニケーションのモデルを示し、モデルに基づく設計により、過去の実験システムで明らかにされた問題点が解決できることを示す。また、オフィスでのコミュニケーション観察結果、簡易なプロトタイプによる予備実験の結果を報告し、ビデオウェアネスシステムの利用効果について考察する。

## An unplanned communication support method based on a group interaction model

Akihiko Obata Kazuo Sasaki  
Fujitsu Laboratories LTD.

Yoshiharu Sato Hideo Ueno  
Fujitsu Kyusyu Communication Systems LTD.

**ABSTRACT** A great interest has developed in providing awareness via video to support a sense of proximity. Proximity permits unplanned contact and provides mechanism for bringing together potential partners as well as for maintaining existing collaborative relationships. In this paper, we propose an unplanned communication support method based on a group interaction model and show how this method solve problems addressed in previous researches. Effects of video awareness system is also discussed based on observations of office communication and our experiment using a preliminary prototype system.

## 1. はじめに

高性能パソコンの低価格化やLANの普及により、デスクトップ会議等のマルチメディアを用いたコミュニケーションサービスの利用可能性がますます増大している。しかし、日常のオフィスでは、電子メール、ワープロ等と比較して依然として普及していないのが現状である。中継線のコストが高いため、高品質なビデオ画像を転送する余分な容量はなく、また、コマ送り動画像のような低い画像品質では、ビデオの効果は得られず、音声のみの通信よりもかえって満足度がさがることも確認されている[1]。一方、ビデオ画像通信を用いて遠隔のオフィスの状況を見せることで、近接感を提供するビデオウェアネスの研究が注目されている。オフィスが近接していることにより、思い立った時、あるいは、廊下で偶然出会った時等、頻繁に、偶発的にインフォーマルな会話が発生し、共同作業者との人間関係の維持や、新しいプロジェクトの生成に重要な役割を果たしている[2]。相手の状況を確認するには、低い画像品質でも十分利用できる可能性があり、マルチメディアオフィスを実現する有望なサービスの一つであると考えられる。本稿では、近接者間で偶発的に発生するコミュニケーションのモデルを示し、モデルに基づく設計により過去の実験システムで明らかにされた問題点が解決できることを示す。また、オフィスでのコミュニケーション観察結果、簡易なプロトタイプによる予備実験の結果を報告し、ビデオウェアネスシステムの利用効果について考察する。

## 2. ビデオウェアネスシステムの課題

ビデオウェアネスシステムの問題点として、プライバシーと侵入感の問題、及び、廊下での立ち話等を模擬する偶発的コミュニケーション支援の欠如が明らかになっている。過去の実験システムは、大きくわけて、大部屋モデルと個室訪問モデルに分類できる。大部屋モデルでは、複数のメンバー間で相互に自分の画像を定期的にブロードキャストすることで仮想的な大部屋を実現している。代表的なシステムとしてPorthole[3]があ

げられる。実験では、夜おそくまでオフィスに残っている者どうし声をかけ合う等の偶発的なコミュニケーションが観察されているが、仮想的な大部屋に入れる人数が限られており、また、常に相手にみられているため、密な共同作業者との間でしか利用できない。

一方、個室訪問モデルでは、相手のオフィスを訪問するようすを模擬し、今まで共同作業者として存在していない潜在的共同作業者とのインタラクションも可能である。代表的なシステムであるCruiser[4][5]では、指定した相手との間にビデオ・音声リンクを3秒間接続し、相手の状況を判断してから会話開始を決定できる。プライバシー保護のため、双方向リンクにし、覗いている人がわかるようにしている。利用実験では、突然ビデオモニタに相手の顔が現れ、会話を押しつけてくることもあり、唐突で、侵入感を与える結果となった[4]。また、発信する側も、覗くことで相手の作業に割り込みを与えてしまう可能性に対して、気を使うことが報告されている[5]。Montage[6]では、突然の割り込みをさけるため、フェードイン効果を導入している。唐突な感覚は減少したが、実際にオフィスを訪問して相手のようすをうかがうのに比べ、相手の作業に割り込んでしまう傾向は変わらなかった。一方、RAVE[7]では、ビデオ通信を片方向にすることによって、相手の作業への割り込みを回避している。このシステムでの実験は、実験規模が30人程度の小さなコミュニティで行われたため、覗くことによるプライバシーの問題がそれほど大きな問題にはならなかったが、我々のアンケート調査では、片方向のビデオリンクに対してほとんどの人が不快感を持っていることが明らかになっている。このように、プライバシーの保護と、侵入感の問題はトレードオフの関係にあるといえる。

個室訪問モデルのもう一つの問題は、偶発的な会話の支援方法である。大部屋モデルでは、ビデオのホットリンクにより潜在的な通信相手の状態を察知することができるが、個室訪問モデルでは、会話意図が発生した後にオンデマンドでビ

アオ画像を接続するため、相手の顔を見て用事を思い出す等の偶発的な会話が生じない。ユーザ間のランダム接続によって偶然の出会いを実現するサービスが Cruiser によって実現されているが、お互いの状況を見逃して接続されているため、接続されてもほとんど会話に移行しないという結果に終わっている。

### 3. 近接者間のコミュニケーションモデル

これまでのシステムでは、相手のオフィスを訪問し、コミュニケーションを開始するまでの過程が忠実に模擬できていなかった。そこで、近接者間のコミュニケーション開始までの心理過程を整理し、それを満たすモデルとしてグループインタラクションモデルを提案する。

#### 3.1. コミュニケーション開始の過程

コミュニケーションの開始は、意図的なコミュニケーションと偶発的なコミュニケーションに分類できる(図1)。意図的なコミュニケーションでは、送り手の会話意図が生成された後、受け手の存在を確認する。これに対して偶発的なコミュニケーションでは、意図発生段階と存在確認の段階が逆転する。例えば、廊下でばったりであった相手の顔を見てから用事を思い出すなどがこれに当てはまる。第3段階は、行動開始判断の段階であり、受け手の状態を確認して受け手に会話要求を伝達するかどうかを決定する。Cruiser の利用実験の結果では、相手のオフィスを覗くことで相手の作業を中断させてしまったり、あるいは、相手の妨害にならないかどうかを気遣って覗くのをやめてしまうことが報告されている。従って、この段階では受け手はコミュニケーションの過程に関わっていないことが重要である。第4段階では、社会的プロトコルの交換段階であり、送り手は、受け手との間で会話開始するかどうかの交渉を行う。声をかける、肩をたたく等の明示的な方法だけでなく、視線を合わせる、相手近寄る等の非明示的な方法で行われる。送り手が明示的に会話要求を伝達した場合は、受け手は明示的に応答しなければならない。明示的な拒否は、送り手との人間関係を維持するためには困難な場合

が多く、Cruiser の実験でも相手から声をかけられた時は、応答せざるをえないと報告している。一方、非明示的に会話要求を伝達した場合、相手の存在に気づかない態度を示すことで非明示的に拒否することができる。非明示的な社会的プロトコルの交換は、近接者間のコミュニケーションの重要な特徴であり、受け手の非明示的な拒否を可能とすることで、ささいで漠然とした内容の会話要求を伝達する時の心理的抵抗を下げるのが可能になる。また、相手への接近度を高めたり、咳払いをするなど明示性を徐々に増加することで、送り手の緊急度と受け手の迷惑度を交渉させることができる。

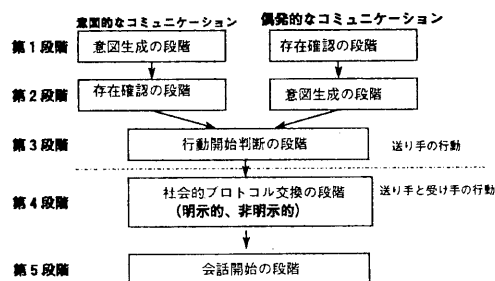


図1 コミュニケーション開始の過程

#### 3.2. グループインタラクションモデル

コミュニケーション開始までの5つの過程を備えたシステムを提供するために、我々は、送り手と受け手の関係に、受け手の周辺者を含めたグループインタラクションモデルを提案する。実際の訪問では、訪問先の相手に近づいていくとき、訪問先の相手だけでなく、周辺者のようすが自然に目に入る。周辺者、及び、訪問者は、互いに何らかの関係がある場合が多く、偶発的な会話が発生する可能性がある。ユーザが相手への訪問をシステムに指示した時、周辺者、及び、訪問者を相互に表示することで、偶発的な会話の第1段階を提供できる。また、実際の訪問では、受け手、及び、周辺者は、訪問者が近づいてくることは認識できるが、その訪問者が誰に用事があるのかまではわからない。このため、訪問者が近くにいる、それを意識して自分の作業を中断するようなことが生じにくい。訪問者の画像を、受け手だけでな

く、周辺者にも相互に表示することでこのような状況を模擬することができ、プライバシーを保護し、かつ、受け手に割り込みをかけずに、行動開始判断（第3の段階）が可能になる。行動開始を決定すると、次の段階では受け手にさらに近づき、受け手に対して非言語的に会話要求を伝達する。

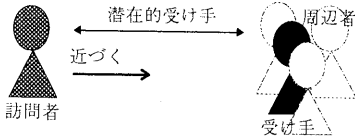


図2 グループインタラクションモデル

#### 4. プロトタイプシステム Office Walker

前述したモデルに基づいて、AT互換機上にプロトタイプシステム OfficeWalker を試作した。システムは、Microsoft Windows95 上で動作し、TCP/IP のネットワーク、及び、ボイスモデムに接続されている。図3に OfficeWalker のユーザインタフェースを示す。OfficeWalker をスタートすると、自分自身が属する仮想オフィスのウィンドウが表示される。仮想オフィスには、物理的な配置から独立に定義される周辺者と、現在この仮想オフィスを覗いている仮想訪問者の子ウィンドウが表示される。各子ウィンドウ内には各メンバーのコマ送り動画が表示され、タイトルバーに名前、ステータスバーに通信状態が表示される。

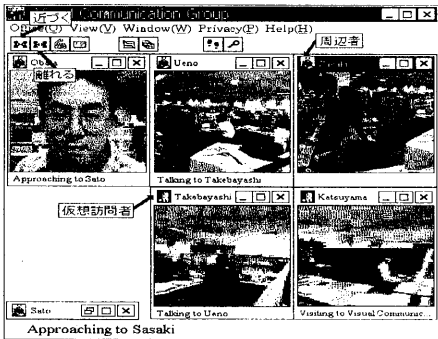


図3 Office Walker のユーザインタフェース

仮想オフィス内の各メンバー、及び、仮想訪問者は、同じ画面を見ており、コミュニケーションツール（電話、電子メール、共有ホワイトボード等）を選択することで互いに偶発的な会話を行うこと

ができる。さらに、コミュニケーションツールとして「近づく」を備えており、非明示的に会話要求を伝達することができる。通信相手を指定して訪問すると、相手の所属する仮想オフィスが表示される。この時、発信者の子ウィンドウが仮想訪問者として相手の仮想オフィス内に生成される。ステータスバーには、グループへの訪問中であることが表示されるだけで、訪問先のメンバは、誰に対する訪問なのかこの時点では判別できない。次に、受け手の子ウィンドウをアクティブにし、「近づく」をクリックすると、ステータスバーには、受け手へ接近中であることが表示される。受け手の画面では、訪問者の子ウィンドウが遠隔映像から接近映像に代わり、自分自身への接近が通知される。相手の子ウィンドウをクリックすると、相手側でノック音が生成され、会話要求の明示度をしだいに増加させることができる。

図4に OfficeWalker のシステム構成図を示す。仮想オフィスの Client 情報、通信状態のデータは仮想オフィスサーバ(VOSrv)で管理し、Client に対して、訪問者の通知、仮想オフィス内の通信状態の変化の通知を行う。ドメイン内の各 Client の映像はアウェアネスサーバ(AwSrv)が蓄積する。アウェアネスサーバは Client の要求に基づき必要に応じて他ドメインのアウェアネスサーバから Client の映像を取得する。

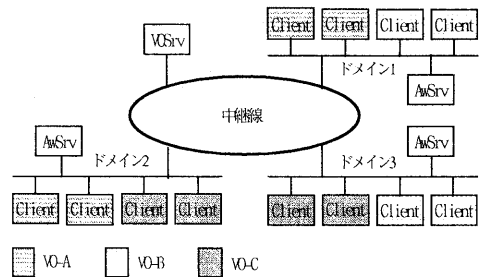


図4 OfficeWalker のシステム構成図

#### 5. ビデオアウェアネスの効果

Office Walker での試行評価を行う前に、実際のオフィスのコミュニケーションの観察、及び、簡易なプロトタイプ[9]による予備実験により、その有効性を検証した。

## 5.1. オフィスのコミュニケーションの観察

訪問者と周辺者との偶発的な会話がどの程度発生しているか、実際のオフィス内のコミュニケーションを観察した。ビデオカメラを設置し、1人の管理職、4人の研究員への訪問、及び、周辺者への発話のようすを4時間録画した。観察結果を表5に示す。在席率は、自分の席に座っている時間を観察時間で割ったものであり、観察中にいづれの被験者も出張がないことを確認している。会話中率、電話中率は、実際に会話中の時間、電話中の時間を計測し、観察時間で割ったものである。発話頻度は、自分の席に座ったまま、近くの人に話しかけた回数であり、隣席者への発話率、及び、偶然とおろかかった人や隣席者の訪問者へ話しかけた割合をしめす。訪問頻度は、被験者に対して話しかけてようと近づいてきた回数、及び、その時の被験者が不在の率、会話中の率、電話中の率を示す。ただし、被験者が訪問者を連れてきた場合は、訪問として数えない。在席したまま、隣席者や偶然の訪問者へ発話する頻度は、在席率を考慮にいれると1時間に2回以上であり、偶然近くを訪問した人に対する発話がその半数以上を占め予想以上に頻度が高いことがわかる。訪問先が不在のため代わりに隣席と会話する頻度については、ビデオテープによる観察だけでは直接の訪問と判別困難のため計測できないが、訪問先が第3者と会話中の場合、そのほとんどが訪問先の第3者を含めた3者会話に移行していることが明らかになった。このことから、仮想的訪問者と周辺者との間の会話機会を提供するサービスは、有効であることが期待できる。一方、このようなオフィスの状況で電話コミュニケーションをした場合、相手が在席中で、かつ会話中でない状態は約20%しかなく、周辺者にかわりに対応させたり、あるいは、会話中に割り込んでしまう頻度が非常に高いことがわかる。また、ビデオ画像通信を用いずに安価なセンサによって在不在を確認できるシステムも考えられるが、相手の会話中に割り込む危険率が4割以上あり、そのうちの3割が直ちに割り込むのをさけるべき会話で

ある。このような率が高いと、漠然とした内容のコミュニケーションを行う抵抗感が増加する可能性がある。以上のことからビデオアウェアネスは、漠然とした内容のコミュニケーションを行う心理的な抵抗感を減少させることができるメディアであると考えられる。しかし、アウェアネスの提供方法として、ビデオ情報だけで十分であるとはいえない。相手が会話中に訪問した後、その後の行動が、直ちに割り込む、様子を見て話しかける、あきらめてもどるの3つに分岐している。相手が会話中で会話相手が誰なのかは、カメラの撮影範囲に入る前にわかる可能性があり、このような行動の分岐は、ビデオ情報だけでなく、音声情報をたよりにしている可能性がある。また、効率性や、情報処理の容易性を考えると、センサやアクティブバッジによる利点も考える必要がある。

	管理職	研究員	計
被験者数	1	4	5
在席率	% 69.3	41.3	46.9
会話中	% 57.9	34.9	41.7
電話中	% 1.4	1.2	1.3
その他	% 40.7	63.9	57
発話頻度	回/時間 0.25	1.5	1.25
隣席者への発話率	% 0	41.7	40
偶然通りがかった人に対する発話率	100	58.3	60
訪問者頻度	回/時間 5.5	1.1	2
不在	% 9.1	0	5
電話中	% 0	5.6	2.5
第3者と会話中	% 40.9	38.9	40
直ちに割り込んで話す	% 66.7	71.4	68.8
ようすを見てから話す	% 11.1	14.3	12.5
あきらめてもどる	% 22.2	14.3	18.8
第3者を変えて話す	% 85.7	100	92.3

表5 オフィスのコミュニケーション

## 5.2. 簡易プロトタイプシステムの試行評価

簡易プロトタイプによる予備実験は、ビジュアルデスクトップコンファレンスシステムVDTC[10]に自動応答機能と、ログデータ機能を加え実験を行った。サーバ側のVDTCは、クライアント側VDTCの接続要求に対して自動応答し、魚眼レンズで撮影されるグループの静止画像をソフト圧縮して転送する。覗いている人の名前をサーバのモニタに表示し、グループのメンバーから見える位置に配置した。クライアント側の電話帳には、各グループのサーバのアドレスが登録しており、グループ名を指定して、「オフィスのようす」アイコンをクリックすることで、相手オ

フィスのコマ送りの疑似動画像、及びメンバーリストが表示される。さらに、メンバを選択し、電子メールアイコンを選択してメッセージを送信するか、電話アイコンをクリックすることで電話発信することができる。サーバを6地点に配置し、クライアントを23ユーザに配布し、利用状況の分析を行った。1サーバあたり、3、4名程度のグループを撮影範囲にしているが、1サーバは1名だけを撮影範囲にした。ログデータは、サーバ毎に記録し、発信者名、接続時間、接続後に電話発信、あるいは、メール発信したかどうかのフラグ、及び、その相手名を30日間記録した。

まず最初に、偶発的コミュニケーションの発生について分析する。周辺者との偶発的な会話により、覗いた後の電話発信率が、個室訪問モデルより高くなることが期待されるが、実験結果では、覗いた後、電話発信した率は、10.0%にすぎず、個室訪問モデルの Montage の実験の 25% に比べて非常に低い。ログデータを見ると、ほとんどのユーザは、グループ内の同じ相手に電話発信しており、偶発的な会話がほとんど生じていないことがわかった。魚眼レンズで撮影できるグループのサイズは4名程度であり、グループのサイズが小さすぎると偶発的な会話が生じにくくなると考えられる。一方、不在のため数回にわたって覗いている場合、周辺者がそれに気づき、不在者がオフィスに戻った時にそれを知らせるなど、物理的な訪問を模擬するエピソードも報告されている。

覗かれる抵抗感については、グループのサイズが大きくなるに従って、減少することがアンケート調査により明らかになっている[9]。一方、覗く時の抵抗感については、3、4名のグループを覗く時の方が、1名だけのグループを覗く時より心理的抵抗感が低くなることもユーザから報告された。また、システムの導入時には、実験趣旨を説明してもカメラの設置を断られるケースもあり、特に、若手研究員や女性に抵抗感を示す人が多かった。これは、他者とのコミュニケーションを支援するメリットより、監視されるデメリットの方が大きく受けとめられることや、静止画のコ

マ送り映像の場合、あくびをした瞬間の姿等が送信され、滑稽にうつる可能性もあり、監視される側面だけでなく、どのように映されるかを気にすること等のコメントがされた。

## 6. まとめと今後の課題

送り手と受け手のインタラクションに周辺者を含めたグループインタラクションモデルを提案し、モデルに基づくシステムの開発を行った。また、オフィスコミュニケーションの観察や、簡易プロトタイプによる予備実験により、会話の心理的な敷居を下げると同時に、物理的な訪問を模擬できる可能性を検証した。今後は、Office Walker により、実際にどの程度偶発的なコミュニケーションが生じるかを測定し、また、ビデオアウェアネスを提供するのに必要十分な画質や、覗かれる抵抗感の少ないカメラ配置、画質などを明らかにしていく予定である。

## 参考文献

1. 小幡他 遠隔の共同作業における疑似動画通信の効果 電情ソサエティ 1995 D-80
2. Kraut,R. and Egidio,C. Patterns of Contact and communication in scientific research collaboration Proc. CSCW'88, 1988, pp.1-12
3. Dourish,P., Bly,S. Portholes: Supporting awareness in a distributed work group, Proc. CHI'92, , 1992, pp.541-547
4. Fish,R. ,Kraut,R., Root,R., and Rice,R. Evaluating video as a technology for informal communication Proc. CHI'92, 1992, pp.37-48
5. Cool,C., Fish,R., Kraut,R. and Lowery,C. Iterative design of video communication systems Proc. CSCW'92, 1992, pp.25-32
6. Tang,J., Isaacs,E., and Rua,M., Supporting distributed groups with a Montage of lightweight interactions. Proc. CSCW'94, 1994, pp.23-34
7. Gaver,W. et. al. Realizing a video environment: EUROPARC's RAVE system, Proc. CHI'92, 1992, pp.27-35
8. 佐々木、小幡 ビデオ情報による仮想近接感サービスの検討 情処大 1996,3月6-13
9. 角田他 ビジュアルデスクトップ会議システムの開発 電情大 1995,3月,D-249