

## 分散環境における接近感の提供

日高 哲雄 小島 祐治 岡田 謙一 松下 温

慶応義塾大学 理工学部

近年、コンピュータやネットワークの発達により、分散環境で共同作業を行なうことが現実のものとなってきた。そのような環境では、共同作業者同士のコミュニケーション支援が重要となってくる。

本論文では、物理的に分散した人同士のコミュニケーション開始のためのシステムである NeProS (Networked Proximity System) について述べる。ネットワークにおける意識上の接近感 (Networked Proximity) を定義し、その概念に基づいて、システムと構築することにより、意識通信 (電話やメール) においては、作業の邪魔になるようなときには接続しない様にし、また、無意識通信 (偶然出会って話し始める会話) においては、感覚的な距離の近い人同士の偶然の出会いを実現する。

## Provision of Networked Proximity in Distributed Applications Environment

Tetsuo HIDAKA, Yuji KOJIMA Ken-ichi OKADA and Yutaka MATSUSHITA

Faculty of Science and Technology, Keio University

3-14-1, Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama, 223 JAPAN

Nowadays, as the computing power of the personal computers and workstations has been growing very rapidly, these techniques make it possible to work in cooperation in distributed users environment. Communications play an important role in distributed work groups.

In this paper, we describe a system named NeProS (Networked Proximity System) which aims to support a good chance for communication in distributed applications environment. We introduce a new concept, "Networked Proximity" such that feels proximity in distributed users environment. In point of view of conscious communication, for instance, phone and mail, NeProS can connect to end-users without disturbing. Furthermore, in case of unconscious communication, NeProS provides an opportunity of the occasional encounter.

## 1 はじめに

近年のコンピューターの高性能化、低価格化、ネットワークの発達により、グループウェアの研究が進歩し、分散環境で共同作業を行うことが現実のものとなってきた。現段階では、共同作業のほとんどが、地理的に比較的近い環境、すなわち同じフロアやビル内で行われているが、在宅勤務やサテライトオフィスなどの地理的に離れた場所との共同作業が、今後増大すると思われる。そのような環境で共同作業を行なう上で重要となってくるのが、共同作業者間のコミュニケーションである。

共同作業者間のコミュニケーションは、「その人と話したいと思って話す」という場合と、「廊下で偶然に出会って話す」の2通りに分けることができる。この2通りのコミュニケーションをそれぞれ「意識通信」「無意識通信」と名付ける。

分散環境における意識通信の手段として、広く利用されているのは電話であるが、現在の電話は、いきなり相手の電話のベルを鳴らすことによって、相手を呼ぶので相手の作業の邪魔をしてしまうことが問題点としてあげることができる。また、電話をかけても相手が不在である、また、話し中であるという状況も頻繁に生じる。

このような問題点を解決するために、個人の作業の忙しさ (Busy Level) と、呼びかけの重要度を定義し、呼びかけを非同期し、相手と自分の都合の良い時に接続するという手法を提案する。

さらに、「偶然出会って話す」という無意識通信を分散環境でも実現するために、同じデータベースにアクセスしている人と出会うことのできる仮想空間と同じグループの人が出会うことのできる仮想空間を構築した。

本論文では、第2章で、意識通信と無意識通信について述べ、第3章では、ネットワーク上における接近感を定義し、第4章で、ネットワーク上の接近感を利用した実際のシステム NeProS (Networked Proximity System) について述べる。

## 2 意識通信と無意識通信

会話を始めるきっかけは、「誰かと話したいと思って話す」という場合と、「廊下で偶然に出会って話す」の2通りに分けることができる。ネットワーク上でのこの2つの通信をそれぞれ

- 意識通信
- 無意識通信

と呼ぶことにする。

### 2.1 意識通信

意識通信の同期コミュニケーションの例として、電話をあげることができる。しかし、現在の電話は、

- 他の事をしていても最優先で電話を処理しなければならない (相手の作業の邪魔になる)
- 相手が不在の場合が多い (なかなか本人が捕まらない)
- 相手が不在の場合他の人が代わりに電話にでなくてはならない (オフィスの生産性の低下)

という問題がある。

これらの電話の問題点を解決する研究として、Montage [1] と Portholes [2] をあげることができる。

Montage は、人が誰かを探すためにオフィスを見て回り、廊下を歩き回るときに起こることを反映させたシステムである。人がオフィスのドアに近づけば、その中を見る前に、その人は、オフィスから発せられる音を聞くことができるし、その人は、自分の接近を示唆する音を作り出している (例: 足音、ノック)。その人が、中にいる人を見ることができると言うことは、逆に、その人が、中の人から見られる位置にいるということである。中の人を見ることによって、話しかける人は、今、適切な時間かどうかについて多くの情報を得ることができる。

このようなモデルを実現するために Montage は、ネットワークを通して映像、音を送り、相手の様子を確認できるようにするとともに、話しかける側の姿を話しかける相手に映像を見せるという方法を用いている。

Portholes は、PARC と EuroPARC の研究所をネットワークで結び、約 10 分毎に更新される静止画 (オフィスや公共の場所) を表示し Awareness をサポートしている。Awareness とは、まわりに誰がいるか知ること、何が起きているか知ること、誰と誰が話しているか知ることである。この Awareness により、人に話しかけたり質問をしたりというコミュニケーションやインタラクションが引き起こされる。

また、Portholes ではメールシステムや音声メッセージや相手の動画画像を見ることがのできる機能も備えておりコミュニケーションやインタラクションの活性化を支援している。

このシステムでは、相手の様子が分かるので、忙しい時やいない時に相手を呼ぶという事がなくなり電話の問題点は解消されている。

しかし、監視カメラの要素が大きく、誰が自分のことを見ているか分からないで、自分の画像を放送して

いるようで、不愉快であるという意見があり、プライバシーの保護といった点に問題がある。電話では、作業の邪魔をされることはあるが、個人のプライバシーは守られている。

本研究では、個人のプライバシーを守りながら、電話の問題点を解決するために、呼びかけを非同期にして、相手と自分の都合の良いときに接続するという手法を用いた。

## 2.2 無意識通信

資料室や廊下で「偶然出会って話す」という状況を分散環境で実現するシステムはいくつか存在する。

CRUISER [3] は、ワークステーション上にビデオ・音声を用いた仮想世界を構築しその中のインフォーマルな会話をサポートすることを目的としている。

休憩室でコーヒーを飲んでいる時や、コピーをとりに行く途中で、同僚と会って話しをするといった偶発的でインフォーマルな会話は、オフィスワークを行う上で、必要不可欠なものである。このような移動による相互作用の過程を Social Browsing という。このシステムでは、この Social Browsing をマルチメディアを用いて電子的に実現することを目的としている。

VideoWindow [4] は、分散環境でのインフォーマルコミュニケーションを実現するために構築された実験システムである。

このシステムは別々のビルにある休憩所（コーヒールーム）2カ所に、それぞれ横8フィート縦3フィートのスクリーンと数台のカメラ・マイクを設置、接続してほぼ実物大でそれぞれの部屋にいる人を相手側のスクリーンに映しだすものである。

VENUS [5],[6] は、物理的に離れた共同業者間のインフォーマルコミュニケーションを支援する仮想環境である。このシステムでは、個人の作業の様子に着目し、他の人といかに交流していくかということを考慮して、ネットワーク接続されたコンピュータ上で個人空間と共有空間を構築している。

自分だけの個人空間と、他人と共有する共有空間を往来することで、誰かに会いたくなったり、作業に必要な情報を探しているときに、共有空間に出て行くことで、より多くの他人とのコミュニケーションの機会を得られるようにすることができる。

この仮想空間を現実世界におけるイメージにあてはめてみると、各自のコンピュータにあるデータおよびアプリケーションを利用しているときは、現実の世界では各自の部屋で一人として作業をしているイメージであり、そしてネットワーク上のアプリケーション（オンラインデータベース、電子ニュースシステムなど）を利

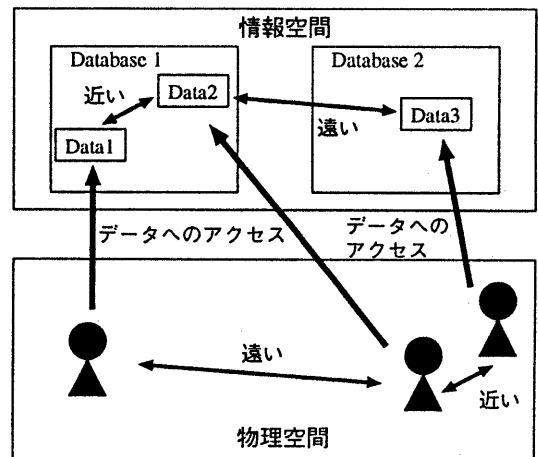


図 1: 情報空間上の距離

用するということは、現実の世界では個人の部屋（世界）を出て、他人と共有している、他の利用者がある部屋（世界）へ入っていくことをイメージしている。

本研究では、VENUS のコンセプトをふまえて、新たに個人の作業の忙しさと自分の属するグループという概念を加え、仮想空間を構築した。

## 3 ネットワーク上の距離と接近感の定義

会話を始める時に、必要となってくるのが Proximity（接近感）である。物理的に近い環境（同じフロアやビル内にいる場合）では、話したい人に会いに行き話すことができる。また、廊下や資料室で偶然出会って話を始めるということもある。これらは、Proximity（接近感）があるから起こり得る状況である。

しかし、電話を用いれば、物理的には遠いことにおいても、電話番号を知っていれば、すぐ電話をかけることができる。これは、物理的には遠いが、接近感という観点から見ると、非常に近い位置にいると考えることができる。

すなわち、電話番号を教えている人に対しては、無限に近い距離に相手を存在させていることに対応するといえる。相手を近い距離に存在させているから、どんな時でも呼びかけが発生し、作業の邪魔をされるという状況が起こるのである。

そこで、意識通信においては、個人の作業の忙しさにより相手との距離を決める、と定義する。すなわち、

忙しい時には距離が遠くなり話しかけられにくくなり、暇になったら、距離が近くなり話しかけが生じやすくなる。

無意識通信の場合は、個人の作業の忙しさに加えて、情報空間上の距離を考慮する必要がある。同じ資料(データ)に注目している人を情報空間上の距離が近いと考える[7](図1)。

さらに、同じグループに属している人の方が、他のグループの人より近い距離にいると考える。このように定義することにより、「資料室で偶然出会う」、「廊下で偶然出会う」といった状況を距離の近い人を表示するということによって実現することができる。

また、話している最中について考えると、フォーマルな会話をしているときより、インフォーマルな会話をしているような状況の方が、相手との距離は近いと考えると自然である。そこで、会話の内容と親密度によっても相手との距離は変わると定義する。

以上のようにネットワーク上の距離を定義し、ネットワーク上で話しかけることのできる状況や、話しているときでもより親密度が高い状況を Networked Proximity(接近感)があると定義する。

本研究では、意識通信と無意識通信の場合について、ネットワーク上の接近感を制御するシステム(NeProS)を構築した。このシステムの実装について次節で述べる。

## 4 システムについて

### 4.1 「Busy Level」の定義

システムに実装において、最も重要となってくるのが個人の作業の忙しさをどのように判断するかである。そこで、本研究では個人の作業の「Busy Level」を定義する。

そのとき使用しているアプリケーションが何かでシステムは「Busy Level」を決定する。各アプリケーション

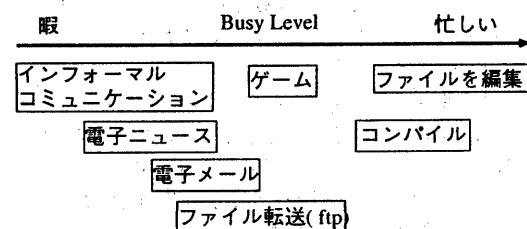


図2: Busy Levelの自動登録の一例

ンがどれくらいの忙しさであるかは、各個人でカスタマイズできるようになっている。その一例を図2に示す。

現在の自分の「Busy Level」は、NeProSのメイン画面に表示されている(図3)。

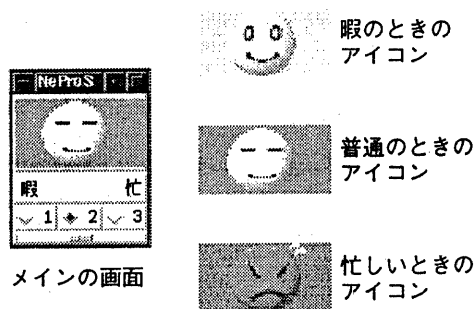


図3: Busy Levelを表すアイコンの図

しかし、暇な方に登録しているアプリケーションを使っているときでも、

- アイディアを考えている
- プログラミングでアルゴリズムを考えている

などのコンピュータでは判断できない作業もあるので、「Busy Level」はNeProSのメイン画面で手動でも変更できるようになっている。

### 4.2 意識通信の実装

基本的には、個人の作業の「Busy Level」が接続するかどうかの基準となるが、話す内容の重要度が高ければ多少忙しくても接続できた方が良いことは明らかである。そこで、

- 内容の重要度
- 人間関係(上司、部下、仲が良いなど)
- この口までに話したいというメチ

をまとめて、「呼びかけの重要度」と定義する。この「呼びかけの重要度」が個人の作業の「Busy Level」を上まわったときに、接続することになる。

これを(Networked Proximity)接近感という観点から考えると、「呼びかけの重要度」が大きくなると話し掛ける方は、話したい相手に近寄り、「Busy Level」によって保たれている距離より近付いたときに、会話を開始することができるということになる。

「呼びかけ」の登録の画面を図4に示す。

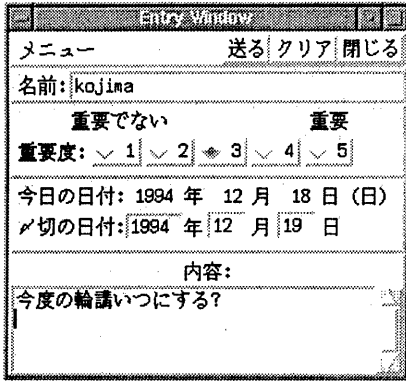


図 4: 「呼びかけ」の登録の画面

また、個人のスケジュールには、出張でない日を登録できるようになっており、その分はメ切の日数から引くという計算をしている。

スケジュールには、いない日の登録だけでなく、出張の移動中の電車の中など、暇な時とその連絡先(携帯電話)を登録できるようになっている。

「呼びかけの重要度」が個人の作業の「Busy Level」を上まわり、接続された時の画面の一例を図5に示す。人の顔と内容の表示されたウィンドウはいきなり現れるのではなく、ウィンドウを徐々に大きくしながら表示するとともに、音を鳴らすという手法を用いている。これは、いきなりウィンドウを表示すると作業の邪魔をされたと感じるので、それを和らげるためのものである。

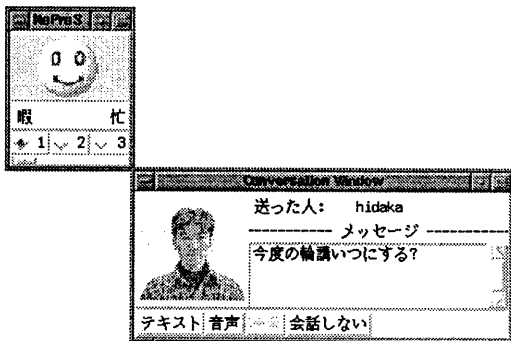


図 5: 呼びかけられた方の画面例

このシステムを使った時の利点を以下に示す。

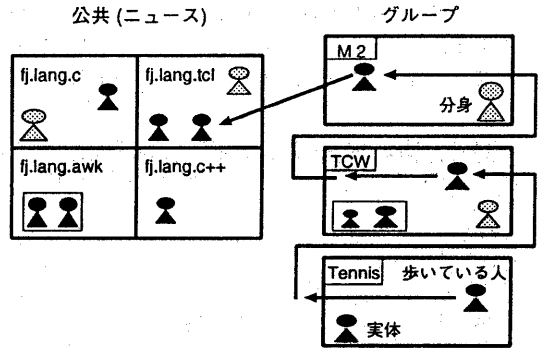


図 6: 仮想空間のイメージ

- 相手の作業の邪魔にならないように話しかけることができる
- ある特定の人からの呼びかけを優先的に受け取ることができるようになる (たとえば、部下が上司からの呼びかけを優先的に受けとる)
- この日までに話したいという内容がある
- 相手に伝える内容と自分で見る内容を登録し、相手の内容を見てからその呼びかけに応じることが可能になる

### 4.3 無意識通信の実装

無意識通信は、「廊下で偶然出会う」という状況でおこるので、それをシミュレートするために、仮想空間を用いる。各個人はデフォルトで自分のグループの部屋(自分の仕事のプロジェクトグループや、趣味が同じ人が属するサークルなどで1つの部屋を共有する)をいくつか持っている。

人と出会いたいような時には、仮想空間(グループの部屋)に入ると、その部屋にいる人と出会うことができる。人がいない時は他の部屋に移動しても良いし、そこで待つこともできる。

そして、たとえばニュースを読む時には、自分の属しているグループの部屋を全て歩き、公共の部屋(ニュースグループ毎に仮想の部屋がある)に移ることになる(図6)。

その公共の部屋では、同じニュースグループを見ている人が表示されていて、そこで出会って話すという状況が実現できる。また、自分の属しているグループの部屋を歩いている時にそこにいる人を見ることができるので、資料室に行く途中に、廊下で偶然出会うと

いう状況も支援している。また、グループの部屋にいる相手からも歩いている人が見えるので、グループの部屋にいる人から話しかけられる状況もあるだろう。

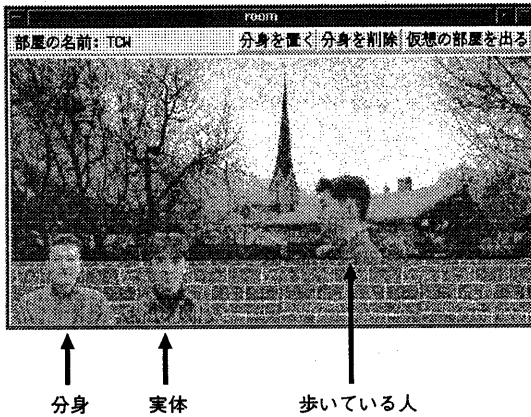


図 7: 仮想空間(部屋)の画面例

この仮想空間の特徴を以下にまとめる。

- 自分の属しているグループの部屋を歩く
- 「Busy Level」により、グループの部屋を歩く速度が変わる(忙しい人は速く歩く)
- 自分のアイコンのコピーを複数の部屋に置くことができる(いろいろな部屋で話しかけられるのを待つことができる)
- 今までの作業環境の延長上として利用したいので、既存のアプリケーションを使う(ニュースリーダーはGNUSを用いて、hookを利用して部屋のサーバに情報を送っている)

## 5 おわりに

本研究は、分散環境におけるコミュニケーション開始のきっかけの違いから、意識通信と無意識通信の2種類に分類し、Networked Proximity という概念を定義した。

意識通信においては、電話の問題点を解決することを目的として、システムを構築した。また、無意識通信に関しては、物理空間での出会いを仮想空間上でシミュレートし、自然な出会いをシステム上で実現した。

今後は、このシステムを長期的な使用実験から得られる結果から、非同期の「呼びかけ」の有効性、偶然的出会いについての評価をおこなう予定である。

## 参考文献

- [1] John C. Tang and Monica Rua, "Montage: Providing Teleproximity for Distributed Groups", Proc. CHI '94.
- [2] Dourish, P. and Bly, S., "Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Work Group", Proc. CHI '92.
- [3] Robert W. Root, "Design of a Multi-Media Vehicle for Social Browsing", Proc. CSCW '88.
- [4] Robert S. Fish, et al, "The VideoWindow System in Informal Communications", Proc. CSCW '90.
- [5] Matsuura, N, Fujino, G, Okada, K and Matsushita, Y, "An Approach to Encounter and Interaction in a Virtual Environment", Proc. CSCW '93.
- [6] 松浦, 日高, 岡田, 松下, "Awareness と状況記憶を支援したインフォーマルコミュニケーション環境" グループウェア研究会, 情報処理学会, GW2-9, 1993.
- [7] 松下温, 岡田謙一, 勝山恒男, 西山孝, 山上俊彦 編 "知的触発に向かう情報社会 -グループウェア維新-" 共立出版株式会社, 1994.