

解説

ネットワーク社会を支援する新しい知能メディア技術

7. 広域情報ネットワークによるコミュニティ支援

Global Information Network for Community Support by Toru ISHIDA and Toshikazu NISHIMURA (Department of Computer Science, Kyoto University).

石田 亨¹ 西村 俊和¹

¹ 京都大学大学院工学研究科情報工学専攻

1. まえがき

かつて企業内ネットワークの進歩が計算機による協調作業支援 (Computer Supported Cooperative Work : CSCW) 研究を推進したように、インターネット、モバイルコンピューティングなどの広域情報ネットワークの進歩がグループウェアの次の方向の模索を促しているかにみえる。これまでのグループウェアが企業内の協調作業を主な応用領域としたのに対し、本稿で議論の対象とするのは日常の社会生活におけるコミュニケーションである。企業内ネットワークが組織の活動を支援してきたのに対し、広域情報ネットワークは十分に組織されていない不特定多数の人々の活動を支援する。グループというにはあまりに多くの人々を支援するものであるから、本来グループウェアの範疇に入れるべきではないかもしれない。ソーシャルウェア (socialware) という用語も使われ始めている模様である[☆]。

以下では広域情報ネットワークを用いてコミュニティの活動を支援するさまざまな試みの中で、会話支援と情報共有支援に焦点を絞って紹介する。また、不特定多数を対象とするシステムでは有効性を確認するための社会的実験が必要となる。後半では、いくつかの実験事例を紹介するとともに、今後のコミュニティ支援システムの展望を述べる。

2. 会話支援

不特定多数を対象とする会話支援システムが備えるべき特徴は以下の2点である¹³⁾。

☆ 我々はコミュニティウェア (communityware) という用語を使い始めている。

1. インフォーマルコミュニケーション

企業内での会議のように、定型化された情報伝達を対象とするのではなく、休憩時間の廊下での立ち話のような非定型のコミュニケーションを扱う。気軽な情報交換はコミュニティの形成ばかりでなく、すでに確立した組織においても、人間関係の維持や発展に不可欠なものである。

2. 多人数のコミュニケーション

授業や集会、パーティなど、多人数のコミュニケーションは、従来の1対1の通信手段では達成できない。多数の人々が一堂に会することを可能にする必要があるが、たとえば現状の端末は、参加者全員の顔を表示するには小さすぎる。制約された画面を用いて、多人数の会話をいかに自然に表現するかが問題となる。

2.1 会話環境の表現

企業内ネットワークを用いた会話環境として、これまでに数多くのツールが報告されている。Vic / vat (フリーソフトウェア)、MERMAID²⁴⁾ (商用)などが知られている。これらのツールは、会合のスケジュールがあらかじめ定まっていることを前提としているが、インフォーマルコミュニケーションでは、会話は利用者の出会いを通じて始まる。会合の参加者や開始時刻はあらかじめ定まっていないのである。たとえば、CRUISER¹⁷⁾はランダムに選択した利用者を相手側の画面に突然表示する Autocruise 機能をもっている。これによって、廊下で偶然出会うことを模擬しようとする。我々は Socia²²⁾で、視覚エージェントとカレンダ情報を用いて、利用者がどの程度会合可能な状況にあるかを表示し、明確な予定なしに会話を始めることを試みた。

また、多数の人々による会話を実現するには、

会話の環境を何らかの形で表現し、参加者に状況を把握させる必要がある。会話を行うグループが複数存在し、同時に複数の人々が話すのであるから、混乱を防ぐために何らかの対策が必要となる。たとえば VENUS¹⁵⁾は、会話のまとまりを表現する手段として部屋を導入し、窓を通してほかの利用者の行動を観察する PilotWindow 機能を備えている。Comic Chat¹⁰⁾では、会話に基づいて漫画が生成される。参加者ごとにキャラクタを変え、状況の把握を容易にしている。会話の内容を漫画で表現することにより、想像力を喚起し(あるいは制約し)、会話に物語性を加えている。

2.2 3次元仮想空間の導入

多人数の会話の実現を目標として、3次元空間を導入するツールも増えてきている。3次元空間には、利用者の混乱を防ぐさまざまな利点がある。まず、距離に応じて情報の伝達(音量)を制御することができる。他人の声は遠くまでは伝わらない。したがって会話を行うグループは、互いの声が伝わるよう接近するとともに、グループ間の距離は十分に確保すればよい。また映像を用いる場合には、互いの顔がみえる位置に移動する。このように3次元空間では、参加者の位置や向きから、会話の相手が推測できるので、多人数でも混乱なく会話を進めることができる。

発言権の移行制御などの煩わしさも、3次元空間の導入で解消される。利用者は空間内を自由に移動できるので、話したい相手に近づいて会話を始めればよい。会話の開始や終了、あるいは会話への参加者は、現実世界と同じく利用者の行動によって定まる。利用者同士が近くに集まればそれが会話の始まりとなり、そのとき集まった利用者が会話の参加者となる。多くの利用者が気軽に集まる場所をネットワーク内に作れば、それがロビーや公園となる。

3次元空間を導入したシステムは、(1)化身(avatar)を用いて空間を移動するもの(DIVE³⁾や Sony の CyberPassage など)と、(2)利用者の映像を表示するもの(InterSpace²⁰⁾や FreeWalk¹³⁾など)に分類される。

図-1に FreeWalk の画面例を示す。利用者の体は四角錐で表され、その1つの面にカメラで撮影された利用者の動画像が映し出される。利用者の視点はこの面の中央に位置し、そこからみえる

空間内の風景が利用者の端末に表示される。すべての利用者の位置情報はサーバで管理されるが、音声や動画像の送受信は、必要に応じてクライアント間で行われる。これまでの利用実験を通じて、ほかの利用者の会話を遠くから眺めたり、会話に興味をもちグループに加わったり(図-1参照)、ほかの利用者を追いかけて呼びとめるなど、実世界に近い行動様式が観察されている。

3. 情報共有支援

広域情報ネットワーク内にさまざまな情報が蓄えられつつある。この章では、不特定多数の人々の情報共有を支援するシステムについて述べる。

3.1 知識情報ベース

広域情報ネットワーク内に分散配置されたデータや知識を共有する手法の検討が進んでいる。従来の分散データベースは、設計論として分散処理を導入したが、マルチデータベース、データウェアハウスと呼ばれる最近の研究は、統一的な設計が行われていないデータベース群を統合しようという試みである。知識レベルの研究としては、西田らが知識コミュニティ(knowledgeable community)¹⁴⁾と呼ばれる分散知識ベースを提案している。独立に開発された知識ベースを統合し、人間からも計算機からも利用可能な表現形式を導入することによって、ネットワーク内に蓄積された情報の可用性を高める試みである。

一方、知識を交換するためのプロトコルの研究も行われている。ネットワーク上での情報共有を促進するために、Fininらは KQML²⁾と呼ばれるプロトコルを提案している。KQMLでは情報の生産者と消費者を仲介する機能が提供されており、生産者の広告と消費者の間合せの照合(Match Making)を行う。最近ではプロトコル標準化¹⁶⁾の動きもあり、今後の進展が注目される。また映像情報など大量のデータの送受信には、アプリケーションレイヤでの QoS(Quality of Service)制御が必要である¹⁹⁾。利用者の嗜好を反映させるための、広域情報ネットワークの管理に市場経済モデルを導入することも提案されている^{11),23)}。

利用者の要求に合わせて、プログラムやデータをネットワーク上で移動させる方式も活発に検討

☆☆ <http://www.cselt.stet.it/fipa>



図-1 FreeWalk での出会い

されている。従来の RPC (Remote Procedure Calling) では、常に通信路は確保されていなければならない。携帯端末などにとっては都合が悪い。このため Telescript²¹⁾ は、一連の処理手続きを送信する遠隔プログラミング (Remote Programming) 方式を提案している。送信された手続きはサーバ上で実行されるので、クライアントは送信後に通信路を閉じてしまってもよい。移動しつつあるのはプログラムばかりではない。西尾らは、高速大容量通信によってデータベースを利用者側に移動する方式を提案している¹⁶⁾。広域情報ネットワークの発達には情報の流れに大きな変化を生み出そうとしている。

3.2 ソフトウェアエージェント

利用者の側にも、情報を取捨選択するための新たな機能が準備されつつある。Maes はソフトウェアエージェントの概念を提案し、電子秘書の実現に向けてさまざまなアイデアを発表している¹²⁾。電子秘書は利用者の端末に位置し、メールを仕分けし、会合のスケジュールを調整する。ネットワークを調べる電子秘書 (softbot あるいは単に robot と呼ばれる) は、世界中の情報ベースにアクセスし利用者の必要とする情報を収集する。

ソフトウェアエージェントの初期の例として、Kautz らは訪問者のためのスケジューラ (Visitorbot) を試作している⁹⁾。Visitorbot の役割は、(1) 訪問者があることを研究員に通知し、(2) その訪問者と面会を求めるときの返答を集め、(3) 制約条件を考慮してスケジュールを決定することである。ソフトウェアエージェントはネットワークを利用する不特定多数の人々を支援す

るアイデアである。今後、音声言語、視覚、学習、分散人工知能⁵⁾などと結合し発展していくものと考えられる。

4. 社会的実験

不特定多数のコミュニケーションに利用されるシステムには、共通の難しさがある。第 1 に人々の利用形態がシステム設計時に明らかでない。不特定多数の相互作用は予測が容易でないからである。第 2 にシステムの評価が容易でない。たとえば、マンマシンインタフェースの評価は個々の利用者が独立に行うことができる³⁾。しかし、不特定多数の相互作用を支援するシステムの評価は、利用者個々の使用感の総和では表せない。

したがってシステムの有効性は、多数の人々を巻き込んだ実験を通じて検証される必要がある¹⁸⁾。社会的実験の実施は容易ではないが、最近さまざまな試みが行われている。紙面の都合で紹介できないが、サテライトオフィスに関する実験⁶⁾、現在進行中の BISDN を用いたオンラインユニバーシティ、衛星通信を用いた共同実験 (Space Collaboration System : SCS)⁴⁾ は規模も大きく、得られる経験は技術的、社会的に興味深いものである。以下では米国で行われた試みと、我々が現在進めている実験を紹介する。

4.1 大規模オンライン会議

米国の Gore 副大統領の提案により、1994 年 12 月に国政に関するさまざまな議論 (National Performance Review : NPR) がネットワーク上で行われた。この会議は Open Meeting と呼ばれ、

☆3 ソフトウェア工学で確立したプロトタイプ法は、システムが容易に評価可能であるという前提に基づいている。

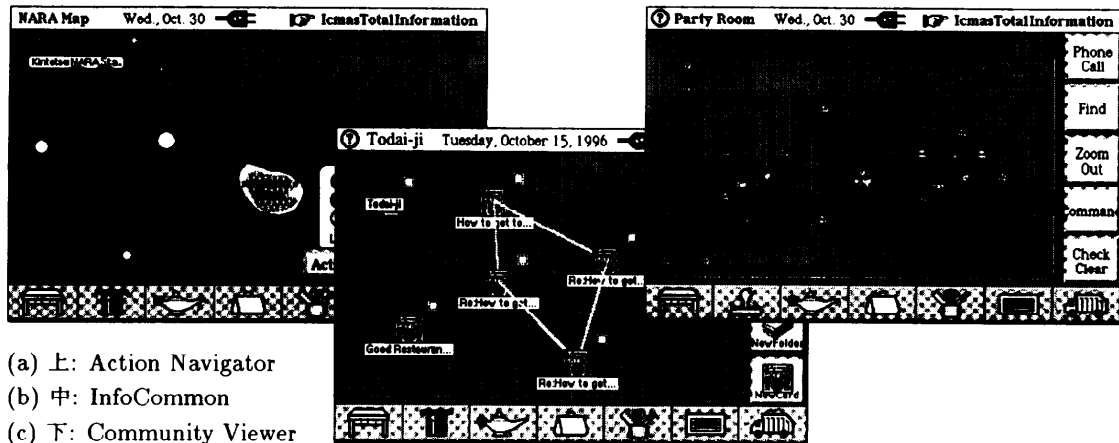


図-2 ICMAS '96 Mobile Assistant Project の画面

- (a) 上: Action Navigator
 (b) 中: InfoCommon
 (c) 下: Community Viewer

参加者が4000人以上の大規模なオンライン会議となった。情報通信の形態としてはWWW上でのテキストベースの会議である。MITで開発された非同期型協同作業システムCOMLINK^{☆4}がツールとして使われている。投稿された発言はモデレータによって取捨選択され、賛成、反対など7種のリンクによって結合された。具体的な会議の例をWWWで検索することができる^{☆5}。

会議全体の参加者の85%は政府職員で、4%は州や地方の政府職員であった。会議の参加者はインターネット利用者の平均より、高年齢で、教育水準が高く、男性の比率が低い。会議期間中(2週間)に、1500の異なった計算機から35,000回のアクセスがあった。290人から延べ1,300の投稿があり、その内1013がモデレータによって採録された。投稿された内容は概して積極的で真剣で、その半分は賛成意見であり、15%が反対意見だったと報告されている。これらの測定結果は、今後のオンライン会議の基礎データとして貴重なものと思われる。

上記の実験に限らず、米国では情報公開と、行政へのネットワークの積極的な利用が進んでいる。本稿の主旨とは外れるが、FCC(Federal Communication Commission)による無線電波のオークションは画期的である。広域情報ネットワークにより可能となったsimultaneous multiple round auctionの全過程をWWWで追うことがで

きる^{☆6}。広域情報ネットワークが社会の仕組みを変えていくことを実感させるできごとである。

4.2 携帯端末群による国際会議支援

我々は、1996年12月に開催された国際会議ICMAS '96(International Conference on Multi-agent Systems)において、会議の参加者を支援するモバイルコンピューティングの実験(ICMAS '96 Mobile Assistant Project^{☆7})を実施した。通常の移動通信がpoint-to-pointのコミュニケーションを支援するのに対し、このプロジェクトの目的は、多数の携帯端末により多数の人々からなるコミュニティを支援しようとするものである。

約100台の携帯電話付Magic Cap端末(Sony PIC2000)が、会議の開始時に希望者に配布され、会議の終了時まで会議場、ホテル、屋外で参加者へのサービスを続けた。サービス内容は多岐に渡る。図-2に各種サービスの端末画面表示を示している。まず基本機能として、E-mail、News、インターネットへの接続などの通信サービスが提供された。さらに、会議プログラムや周辺観光案内などの情報サービスAction Navigator^{☆8}、投稿されたさまざまな話題をハイパテキスト状に管理する電子フォーラムInfoCommon^{☆9}、研究者の興味の高さと相互作用の状況をパーティ会場を模して表示するCommunity Viewer^{☆10}などが提供されている。実験データは現在整理中のため機

☆4 <http://www.ai.mit.edu/projects/iip/doc/comlink/overview.html>

☆5 <http://www4.ai.mit.edu/npr/user/structure/intergovernmental-tax-filing-reporting-and-payments.html>

☆6 <http://www.fcc.gov/>

☆7 <http://www.lab7.kuis.kyoto-u.ac.jp/icmas96mobile/>

☆8 NTT 情報通信研究所森原グループで開発。

☆9 奈良先端科学技術大学院大学西田研究室で開発。

☆10 著者の研究室で開発。

会を改めて報告するが、モバイルコンピューティングの新しい応用に向けての基礎データとなることを期待している。

5. むすび

広域情報ネットワークの発達を背景とした、最近のコミュニティ支援の試みを会話支援、情報共有支援を中心に概観し、いくつかの社会的実験を紹介した。最後にコミュニティの定義と今後の展望に触れたい。コミュニティ概念を提起した MacIver によれば、コミュニティは、特定の目的を追求する組織体であるアソシエーション(association)の対置概念で、不特定多数の人々が生活関心を同時に充足する場である⁸⁾。Hillery はコミュニティに関するさまざまな定義を整理し、地域性(locality)、社会的相互作用(social interaction)、共通の絆(common tie)が不可欠の要因であると述べている。さらに MacIver はコミュニティ感情について述べ、我々意識(we-feeling)、役割意識(role-feeling)、依存意識(dependency-feeling)がコミュニティを成立させると述べている⁷⁾。

本稿の観点からは、コミュニティの形成の要因とされる地域性と、広域情報ネットワークとの関係が問題となろう。ネットワークの発展によって、居住区や会社組織の範囲を超えた豊かな通信手段が得られつつあるが、それがコミュニティ概念にどのような影響を与えていくか興味のあるところである。第1の方向は、地域を超えたコミュニティの形成である。はたして、ネットワーク上の通信だけでコミュニティ感情が形成されるだろうか。第2の方向は、ネットワークによるコミュニティの強化である。自治会などの既存のコミュニティ活動が、新たな通信手段によって連帯強化されることが考えられる。第3の方向は新しい地域コミュニティの形成である。サテライトオフィスや在宅勤務により、都市にオフィスを集中させる必要性が薄まれば、居住区を中心に新しい地域コミュニティが形成される可能性がある。

広域ネットワークによるコミュニティ形成は、欧米諸国と人口の密集するアジア諸国では異なる可能性がある。新しいアイデアを社会的実験に結びつけ、情報ネットワーク社会の可能性を明らかにしていくことが必要である。こうした事柄は、

計算機、情報、通信に携わる技術者が積極的に関与すべきものと思われる。

謝辞 日頃から討論いただく、神戸大学田中克己教授、大阪大学西尾章治郎教授、下條真司助教授、奈良先端科学技術大学院大学西田豊明教授、NTT 服部文夫氏、森原一郎氏、大阪市立大学北村泰彦助教授、京都大学石黒浩助教授に感謝します。また大学院生八幡博史、吉田力、中西英之氏をはじめ本稿の執筆に情報提供いただいた研究室各位に感謝します。

参 考 文 献

- 1) Comm. ACM Special Issue on Intelligent Agents, Vol.37, No.7 (1994).
- 2) Finin, T., Weber, J., Wiederhold, G., Genesereth, M., Fritzon, R., McKay, D., McGuire, J., Pelavin, P., Shapiro, S. and Beck, C. : Specification of the KQML Agent-Communication Language, TR 92-04, Enterprise Integration Technologies (1992).
- 3) Hagsand, O. : Interactive Multiuser VEs in the DIVE System, IEEE Multimedia, Vol. 3, No. 1, pp.30-39 (1996).
- 4) Ikeda, K., Fujikawa, K. and Okabe, Y. : Network in Education, International Workshop on High Performance Multimedia Computing and Communication (1996).
- 5) 石田 亨, 片桐恭弘, 桑原和宏 : 分散人工知能, コロナ社 (1996).
- 6) 石割寿郎 : サテライトオフィス実験に関する考察, 電子情報通信学会オフィスシステム研究会 OS91-1 (1991).
- 7) 松原治郎 : コミュニティの社会学, 東京大学出版会 (1978).
- 8) MacIver, R. M. : Community, Macmillan Co., 1917 (中 久郎, 松本通晴監訳, コミュニティ, ミネルヴァ書房 (1975)).
- 9) Kautz, H. A., Selman, B., Coen, M., Ketchpel, S. and Ramming, C. : An Experiment in the Design of Software Agents, AAAI-94, pp.438-443 (1994).
- 10) Kurlander, D., Skelly, T. and Salesin, D. : Comic Chat, SIGGRAPH-96, pp.225-236 (1996).
- 11) MacKie-Mason, J. K. and Varian, H. R. : Pricing the Internet, Public Access to the Internet, MIT Press, pp. 269-314 (1995).
- 12) Maes, P. : Agents that Reduce Work and Information Overload, Communication of the ACM, Vol. 37, No. 7 (1994).
- 13) Nakanishi, H., Yoshida, C., Nishimura, T. and Ishida, T. : FreeWalk: Supporting Casual Meetings in a Network, CSCW-96 (1996).
- 14) Nishida, T. : The Knowledgeable Community, International Forum of Frontier of Telecommunication Technology (1995).
- 15) 松浦宣彦, 日高哲雄, 岡田謙一, 松下 温 :

- VENUS: Interest Awareness を支援したインフォーマルコミュニケーション環境, 情報処理学会論文誌, Vol. 36, No. 6, pp. 1332-1341 (June 1995).
- 16) 西尾章治郎, 塚本 昌彦: 広帯域ネットワークにおけるマルチメディア情報ベース, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J79-D-II, No. 4, pp.460-467 (1995).
- 17) Root, R. W. : Design of a Multi-Media Vehicle for Social Browsing, CSCW-88, pp. 25-38 (1988).
- 18) 社会情報システム学コロキウム編, 社会情報システム学・序説, 富士通ブックス (1996).
- 19) 下條真司, 松浦敏雄: マルチメディア技術, 電子情報通信学会誌, Vol. 78, No. 4, pp.364-370 (1995).
- 20) Sugawara, S., Suzuki, G., Nagashima, Y., Matsuura, M., Tanigawa, H. and Moriuchi, M. : InterSpace: Networked Virtual World for Visual Communication, IEICE Trans. Inf. and Syst., Vol. E77-D, No. 12 (1994).
- 21) Telescript Technology : The Foundation for the Electronic Marketplace, General Magic White Paper (1994).
- 22) Yamaki, H., Kajihara, M., Tanaka, G., Nishimura, T., Ishiguro, H. and Ishida, T. : Socia: Non-Committed Meeting Scheduling with Desktop Vision Agents, PAAM-96, pp.727-742 (1996).
- 23) Yamaki, H., Wellman, M. P. and Ishida, T. : A Market-Based Approach to Allocating QoS for Multimedia Applications, ICMAS-96, pp.385-392 (1996).
- 24) Watabe, K., Sakata, S., Maeno, K., Fukuoka, H. and Ohmori, T. : Distributed Multiparty Desktop Conference System MERMAID: Platform for Groupware, CSCW-90, pp.27-38 (1990).
- (平成 8 年 11 月 6 日受付)



石田 亨 (正会員)

昭和 51 年京都大学工学部情報工学科卒業。昭和 53 年同大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社電気通信研究所入所。横須賀研究所においてソフトウェア工学, 知識処理などの研究開発に従事。現在, 京都大学大学院工学研究科情報工学専攻教授。工学博士。問題解決, 分散人工知能, コミュニケーション, 社会情報システムに興味をもつ。電子情報通信学会, 人工知能学会, 日本ソフトウェア科学会, IEEE, ACM, AAAI 各会員。



西村 俊和 (正会員)

平成 2 年京都大学工学部情報工学科卒業。平成 4 年同大学院修士課程修了。平成 7 年同大学院博士後期課程単位取得退学。同年同大学院助手。人工知能, インタラクティブシステム, マンマシンコミュニケーション関連の研究に従事。電子情報通信学会, 人工知能学会各会員。