

Title	知識コミュニティを活性化するインフォーマルコミュニケーションツールの開発
Author(s)	澤瀬, 順一
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/716
Rights	
Description	Supervisor: 杉山 公造, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

指導教官 杉山 公造 教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識システム基礎学専攻

950041 澤瀬 順一

審査委員： 杉山 公造 教授（主査）
下嶋 篤 助教授
亀岡 秋男 教授

2001 年 2 月

1	1
1.1	はじめに1
1.2	本論文の構成2
2	3
2.1	本研究で取り扱う課題3
2.1.1	コミュニティのマルチサイト化3
2.1.2	本研究で取り扱う課題4
2.1.3	先行研究との比較4
2.2	関連する研究・事例5
2.2.1	はじめに5
2.2.2	一般的なコミュニケーションツール6
2.2.3	ソーシャルウェア6
2.2.4	アウェアネス支援7
2.2.5	アンビエント・ディスプレイ8
3	9
3.1	システムの設計9
3.1.1	はじめに9
3.1.2	想定される利用環境10
3.1.3	開発環境11
3.1.4	先行開発12
3.2	システム構成13
3.2.1	モジュール構成13

3.2.2	データ構造	15
3.2.3	モジュール間の通信	17
3.3	システムの機能と利用	20
3.3.1	メッセージ送受信機能	20
3.3.2	コミュニティの活性度の計算と提示	20
3.3.3	利用の準備	21
3.4	ウインドウの操作	22
3.4.1	トレイアイコン	27
3.4.2	CM ボード	29
4		32
4.1	評価実験	32
4.1.1	実験の概要	32
4.1.2	実験の条件	33
4.2	調査結果	34
4.2.1	評価について	34
4.2.2	システム的使用方法について	34
4.2.3	システムの不具合	35
4.2.4	システムの利用効果	36
4.2.5	コミュニティの活性度表示	36
4.2.6	観察上の所見	36
4.2.7	デザイン	37
4.2.8	ブロードキャストについて	37
4.3	フィードバック	38
4.3.1	システムの改良	38
4.3.2	CM ボードの改良	38
4.4	今後の課題	39
4.4.1	メッセージングメディアとしての機能の充実	39
4.4.2	アイコンを利用したコミュニケーションの可能性	40
4.4.3	CM ボード	40

5	42
5.1 本研究のまとめと考察	42
5.1.1 本論文のまとめ	42
5.1.2 本システムの発展	43
5.2 今後の展開	44
	47
A	49
B	51

図 3.1 GiftCircle Client Interface.....	12
図 3.2 モジュール同士の接続	14
図 3.3 ComLeafData の通信の流れ	18
図 3.4 活性化情報のデータの流れ	19
図 3.5 設定用ダイアログ	21
図 3.6 メッセージトレイウインドウ	22
図 3.7 詳細情報表示ウインドウ	24
図 3.8 メッセージ送信ウインドウ	25
図 3.9 アイコン選択ダイアログ	26
図 3.10 活性度表示ウインドウ	26
図 3.11 トレイアイコン	27
図 3.12 CM ボードの画面表示例	29
図 3.13 CM ボードの設置例	30
図 4.1 現在設定してあるアイコン	37

表 3.1 オペレーションコード	16
表 3.2 ComLeafData クラス	16
表 3.3 活性度情報データクラス	17
表 4.1 実験概要	32
表 4.2 被験者条件	33
表 4.3 アンケート調査の目的	34

1

1.1

現在のオフィス環境には情報機器があふれている．電話や FAX を含めれば，今日ではもはや情報機器のない環境でのビジネス業務はあり得ない．特に最近の情報化を指した場合は，コンピュータの普及やネットワーク環境の整備に焦点が集まる．近年のパーソナルコンピュータ，インターネットの，オフィスや家庭への普及率の上昇は著しい．

それら情報技術を利用することで大きく変化したものとして，コミュニティの形態とコミュニケーションの方法が挙げられるだろう．それまでの「同室・同期型」という制約から開放され，オフィスのマルチサイト化は進行している．「SOHOT (Small Office Home Office Telework) 」と呼ばれる勤務形態の普及，拡大はその例であろう．

以上のような，コミュニティの形態の変化，コミュニケーションの方法の変化によって，いくつかの問題も生じている．それまでは自然に行われていたコミュニティの形成，意思疎通，コンテキストの共有などが思うようにできなくなるといったことだ．そのような諸問題を解決するための様々な研究アプローチがある．Awareness 研究としては Gaze Awareness を提唱した NTT-HI 研究所の ClearBoard[1] , Interest Awareness として慶應義塾大学の VENUS[2] , その他にも知識アウェアネス，WWW アウェアネスなどのがある．ソーシャルウェア研究としては，NTT-CS 基礎研究所の Community Organizer[3] , CommunityBoard[4]などが挙げられる．アンビエント・ディ

スプレイとしては，MIT Media Lab Tangible Bits Group の提唱する Tangible Bits[6]が挙げられる．

本研究では，先行研究事例をふまえ，マルチサイト化したオフィスなどの，ネットワークを介して繋がるコミュニティの維持，コミュニティ内でのインフォーマルコミュニケーションの支援という目的のために利用する，メッセージングメディアを構築した．そして，試作したシステムの評価を元に，問題点，今後の研究テーマの方向性などを議論する．

1.2

本論文は，序論としての本章を含め，合計 4 章で構成される．

第 2 章では，関連する先行研究について述べ，本研究でターゲットとする領域と先行研究で扱っている領域との相違点を明確にする．

第 3 章では，本研究の目的を達成するために作成したソフトウェアに関して，設計指針や構造，利用方法などについて解説を行う．

第 4 章では，第 3 章で解説したソフトウェアを実際に試用する被験者実験と，被験者実験で得られたデータの分析を行い，効果を検証する．また，今後の研究の指針についても考察する．

第 5 章は結論である．本研究において得られた研究成果をまとめるとともに，今後の研究の課題や方向性，結果の適用可能性について述べる．

2

2.1

2.1.1

コンピューターとインターネットの普及や、品質の向上により、ネットワークを介しての業務が可能となり、そして快適になってきた。「SOHOT (Small Office Home Office Telework)」と呼ばれる勤務形態の急速な普及も、そのような社会背景があったからである。DTP 作業、マルチメディアコンテンツ制作をはじめとする様々な業務では、常に同室・同期で作業を行う必要はない。分散環境での作業が可能である種類の業務から徐々に広がったオフィスのマルチサイト化は、従来の業務まで影響を与えている。

SOHOT の普及などで、交通渋滞や交通ラッシュの緩和や通勤時間の節約など、様々な経済効果も考えられる。しかし、マルチサイト化したコミュニティには、様々な問題が生じる。特に開発組織などにおいて重要とされている、インフォーマルコミュニケーションの機会が少なくなることがある。コンピューターとネットワークによって支えられているとはいえ、その影響は無視できない。

また問題点は、SOHOT のようなネットワークを介した業務形態だけではなく、情報技術を多用し、依存している同室・同期環境にも存在する。グループウェアを活用するコミュニティでは、情報は共有データベースに蓄積され、公開されることが、意思決定の時点での有効な情報となるために推奨さ

れる．しかしそのような場合，人間同士のコミュニケーションの間にコンピューターシステムが介在し，形式的な情報伝達に終始してしまうことになる．

2.1.2

コミュニケーションに重要である，相手の能力や性格，感情などを推し量る過程は，対人認知過程と呼ばれている．対人認知過程もまた，コミュニケーションにより行われるが，偶然の接触が度重なったり，物理的に近くにいるだけ，といった要因も重要である．コミュニティがマルチサイト化されると，この対人認知過程にも大きく影響を与える[2]．

実際の組織として，自動車会社のホンダでは，開発プロジェクトにおける難問解決のために，徹底した議論を行う場として，批判無用の「ブレーストーミング合宿」を設けている．プロジェクトのメンバーは，職場から離れた温泉旅館などで，食事をしたり，風呂に入ったりしながら，徹底的に議論を行う．このような合宿により，プロジェクトのメンバーの共有体験や相互信頼を築かせることで，暗黙知の共有を図る．

ここで暗黙知とは，個人の行動，経験，理想，価値観情念などに根ざしている，形式的表現（言葉，文章などによる表現）が難しい知識のことである．形式表現が難しいことは，例えば「ノウハウ」や「概念」などでは，本人が他人に説明できる形で記憶しているわけではなく，それを他人に伝えられないことも多い[9]．

前述の通り，インフォーマルコミュニケーションが必要であるとされながらも，コミュニティのマルチサイト化によって，様々なインフォーマルコミュニケーションの機会が失われていると考えられる．よって，インフォーマルコミュニケーションを支援する環境の構築が必要であると考えられる．

本研究では，以上の点から，マルチサイト化したコミュニティで利用するための，インフォーマルコミュニケーションを支援するツールの開発を行う．

2.1.3

コンピューターとネットワークをベースにした社会では，従来自然に行われてきたコミュニティの維持やインフォーマルコミュニケーションが，ユー

ザーのモチベーションにより制約されるという傾向が非常に強い。従って、ユーザーが積極的にコミュニティに参加し、維持しようと努めたり、あるいは積極的にコミュニケーションをとるように努めなければ、コミュニティは維持できず、また、対人関係では相手を信頼することも理解することもできなくなってしまうだろう。

現在、メッセージ伝達や共有のためのシステムは、その機能面ではほぼ確立されたと考えられる。電子メールや電子掲示板などは、システムの不具合や操作性の善し悪しなどを除けば、日常的に不自由なく、そしてその存在も十分に認められている。しかし、これらのメッセージ交換システムには、ユーザーのモチベーションを回復し、高めるための仕組みは備え付けられていない。また、コミュニティとの接触頻度そのものが、コンピュータ上でコミュニケーションを行う頻度に等しくなるが、それらのツールがコミュニティ維持やインフォーマルコミュニケーションへの誘いをユーザーに対して促す、といった仕組みはない。さらに付け加えれば、コンピュータ上で問題を解決する作業を行う場合は、バーバル情報でのやりとりが主となってしまうので、Face to Face の環境で費やす以上の時間や労力をかけなければ、同じだけの情報を伝達することはできないだろう。

その点から考えても、本研究で提案する、コミュニティの維持を行う仕組みの構築、コミュニティの活性レベルを維持する仕組みの構築、マルチサイト化したコミュニティでのインフォーマルコミュニケーション支援環境の構築は、必要な機能であると考えられる。そして、それらを取り扱った先行研究、事例は少なく、現在研究すべき問題であると考えられる。

2.2

2.2.1

これまでに、コミュニケーションのインフラとなるツールや、ネットワーク上のコミュニティ活動を支援するツールについて、様々な研究がされて

いる。また、すでに利用され、コミュニケーションツールとして定着しているものも多い。

ここでは、本研究に関係する先行事例について述べる。

2.2.2

電子メールや電子掲示板（BBS：Bulletin Board System）、ネットニュースは、コンピューターがネットワークに接続され始めた頃、かなり初期の段階から利用されている、歴史の長いシステムである。また、現在のグループウェアアプリケーションの機能は、電子掲示板の機能を強化し、データの管理を RDBMS（Relational DataBase Management System）で行うことにより、蓄積されたデータの再利用性を高める工夫がなされている。

最近では、「インスタント・メッセージング・ツール」（IM：Instant Messaging）や「ページャー」と呼ばれる、短い文章を送受信するためのツールが、急激に普及している。現在では主に、ICQ、AOL Messenger、Yahoo! Messenger、MSN Messenger、Odigo などがよく利用されている。これらは、相手の存在情報を知ることができるので、「存在の Awareness 情報」の伝達も行われていると考えることができる。

2.2.3

従来のグループウェアが、すでに組織化された人々における協調作業を支援する目的で利用され、利用メンバーは固定されている場合が多い。それに対してソーシャルウェアは、多様で、あまり組織化されていない集団を対象としている。そこでソーシャルウェアは、そのような環境において出会いを作り出したり、知識の共有を支援をするなど、ネットワーク上でのコミュニティ活動を支援する。

ソーシャルウェアの事例としては、NTT コミュニケーション科学基礎研究所によるふたつの研究が挙げられる。

Community Organizer[3]は、ユーザーの興味に基づいた、潜在的なコミュニティを可視化するシステムである。システムは、コミュニティ参加者の Web 情報から、ユーザーの興味ベクトルを生成し、参加者同士のベクトルを比較

することで、参加者間の関連度を定義し、2次元平面上に相対的に配置する。このシステムを利用することにより、ユーザー間の関連度が距離として画面上に表示されるので、ユーザー間の出会いや情報交換のきっかけが生まれる可能性が期待される。

CommunityBoard[4]、CommunityBoard2[5]は、ネットワーク上での語らいの支援を目的としたシステムである。メーリングリストやニュースグループを用いて行われていた語らいを対象とし、語らいの状況を視覚化することによって、概要の把握が可能となっている。

このような視覚表現により、語らいの場の支援を行う。

2.2.4

「アウェアネス」(Awareness)という言葉は、元々「気づき」「認識」などの意味を持っている。普通の生活環境では、例えば近くに他の人がいることや、その人が動いているか、動いていないかなどを、その場の雰囲気として感じることができる。

現実の空間では、言葉や文字(バーバル情報)によるコミュニケーションと、その他の情報(ノンバーバル情報)によってコミュニケーションが行われている。そして、コミュニケーションでやりとりされる情報の中で、バーバル情報とノンバーバル情報を比較すると、ノンバーバル情報による意志伝達により多くの情報が含まれているとされている[2]。

従来伝達できていなかったノンバーバル情報を何らかの形で伝達することで、ネットワークを挟んで隔離されている空間にも、気づきのための情報を伝えよう、というのがアウェアネス支援の研究である。

アウェアネス支援には、視線の一致(ゲイズアウェアネス)、相手の存在や動作の気づき(存在のアウェアネス)、情報の存在の気づき(情報アウェアネス)などの他、人と人との出会いを気付かせる遭遇アウェアネス、WWWブラウザを共有し、同じ情報を閲覧することにより支援を行うWWWアウェアネスなどが存在する[10]。

2.2.5

MIT メディアラボ・タンジブル・メディア・グループの石井裕は、人間を取り囲む物理的な現実世界を「Atom の世界」、デジタル情報による仮想的な世界を「Bit の世界」と定義し、Bit と Atom の世界を融合する、タンジブル・ビッツという概念を提唱している[6]。この概念では、情報世界を物理空間の様々なオブジェクト（グラスパブル・メディア）を利用して操作すること、また情報の提示方法として建築空間の中の音、光、影、空気の流れなどの環境的なオブジェクト（アンビエント・メディア）で提示する、としている。そして、本研究と密接に関係すると考えられるのが、アンビエント・メディアである。

アンビエント・メディアを実装した例として、ambientROOM[7]、Water Lamp[8]、Pinwheels[8]などの研究成果がある。

3

3.1

3.1.1

前章では、コミュニティのマルチサイト化とそれによる弊害の提示し、その諸問題を解決するために次の様な解決目標を提示した。

- コミュニティ維持を行う仕組みを備えること
- コミュニティの活性レベルを維持し続けるための仕組みを備えること
- ネットワークを介したコミュニティでもインフォーマルコミュニケーションが行えるようにする環境を構築すること

上記の解決目標を満足するために、本研究では、

- システムの積極的利用を促す
- システムの利用頻度を高く保たせる
- ユーザーにコミュニティとの接触を保たせる

という機能を備えた、インフォーマルコミュニケーションツールの開発を行うことにした。

形式的な情報伝達手段として、言葉がある。本研究の最終的な目標として、「言葉として伝えられない情報」を伝達することを考えている。実際にやり

とりされた情報自体を重視するのではなく、情報が流通することによる間接的な効果を重視する。

言語による意志伝達が「言葉」という単語で表されていることをヒントに、コミュニケーションのための情報断片というイメージから、本システムの名称を「Communication Leaf」(以下、「本システム」、または「ComLeaf」と省略する。)と名付けた。また、本システムは次の3つのコンポーネントから構成される。

- Communication Leaf Server (以下、CL サーバー)
- Communication Leaf Client (以下、CL クライアント)
- Community Message Board (以下、CM ボード)

3.1.2

今回開発するシステムは、次のようなコミュニティでの利用を想定して設計を行った。

- ある共通の目的(達成目標)を持っている
- 小規模(5~20人程度)
- 分散された環境か、もしくはコンピューターとネットワークを利用したコミュニケーションが主である組織
- 電子メールや掲示板などの、コミュニケーションのためのソフトウェアを日常的に利用している

ある共通の目的を持った集団というのは、共同で目的を達成するために編成された組織で、例えば製品開発プロジェクトのような組織を想定している。このような組織は、その性質上、コミュニティの参加者同士でのコミュニケーションが非常に重要である。また、製品開発プロジェクトなどでは、日頃行われているインフォーマルなコミュニケーションによる、アイデアを創出する訓練をしていなければならないためである。

小規模というのは、インフォーマルなコミュニケーションというものは、大規模な集団で行われることはないことと、雑談を大人数で行った場合、会話の收拾がつかなくなり、なんの価値もない会話になる可能性が高いからである。

分散された環境に居住している条件については、これまで述べてきた理由からである。

最後の電子メールや掲示板などを普段利用している条件というのは、今回開発するシステムが、フォーマルなコミュニケーションを補完する目的のために作られている、という理由からである。今回のシステムは、ネットワークで隔離された条件のコミュニティに対し、インフォーマルコミュニケーションを発生させ、また、コミュニティの活性度を維持するために利用するという目的での利用を想定している。

3.1.3

今回開発したシステムは、すべて Microsoft 社の Visual C++ Version. 6.0 により実装した。また、現在主流である Microsoft Windows 各製品（WindowsNT 4.0，Windows 95 以降）で利用可能な共通ライブラリである MFC 6.0 を利用している。

開発環境の OS には Microsoft Windows2000 を選択した。ユーザーの試用環境と条件をそろえるために、Microsoft Windows98 環境でもシステムのテストやデバッグ作業を行った。

通信機能の実装では、MFC 6.0 で用意されている Serialize 機能を利用することで、実装の簡略化、機能変更の効率化、メンテナンス性の向上を狙うことができる。

この開発環境の選択により、次のようなメリットが考えられる。

- オフィスで多く利用されている Microsoft Windows 環境
- インターフェース・デザインが自由
- 比較的高速な画像処理が行える
- 開発時間および改変サイクルの短縮

この条件で，開発作業を行った．

3.1.4

ComLeaf を構築する前に，あらかじめ同様なメッセージ交換システム「GiftCircle」を試作し，デモンストレーションを行った．デモンストレーションに参加したのは，講座関係者 6 名である．実際に 図 3.1 の様なクライアントを操作することでシステムを利用してもらい，その感想や意見を求めた．その際に得られた意見を考慮し，システムの再構築を行っている．



図 3.1 GiftCircle Client Interface

そのとき得られた意見の中で，主なものは次の通りである．

- アイコンの表示方法について，ゆっくり表示した方がよい
- 画面のちらつきが気になる
- アイコンの大きさが小さいため，表現力が落ちる
- アイコンを変更できた方がよい
- アイコンの保存できる数が 9 個だが，もう少し保存できるようにした方がよい．

GiftCircle は、ソフトウェアの構造上、改良するのが難しいと判断し、クライアントアプリケーションを再構築することにした。その際、インターフェースの向上を図るという意味で、デザインを変更するとともに、データクラスの実装方法、ネットワークの実装方法を見直し、ComLeaf として再構築を行った。

3.2

3.2.1

本システムは、次の 3 つのサブシステムから構成される。

- CL サーバー（サーバーアプリケーション）
- CL クライアント（クライアントアプリケーション）
- CM ボード（情報表示ディスプレイ）

これらはそれぞれ、Windows 上で実行可能なアプリケーションとして実装される。システムは、ひとつの CL サーバーのインスタンスと、複数の CL クライアントのインスタンス、および複数の CM ボードのインスタンスによりネットワークを構成する。

CL サーバーと CL クライアント、また CL サーバーと CM ボード間は、TCP/IP 上の独自プロトコルで通信する。その際、MFC フレームワークに標準的に用意されている CSocketFile クラス、CArchive クラスを組み込むことにより、通信部分の実装を抽象化している。

本システムのそれぞれのモジュール同士は、次の 図 3.2 のようにネットワーク上で接続される。

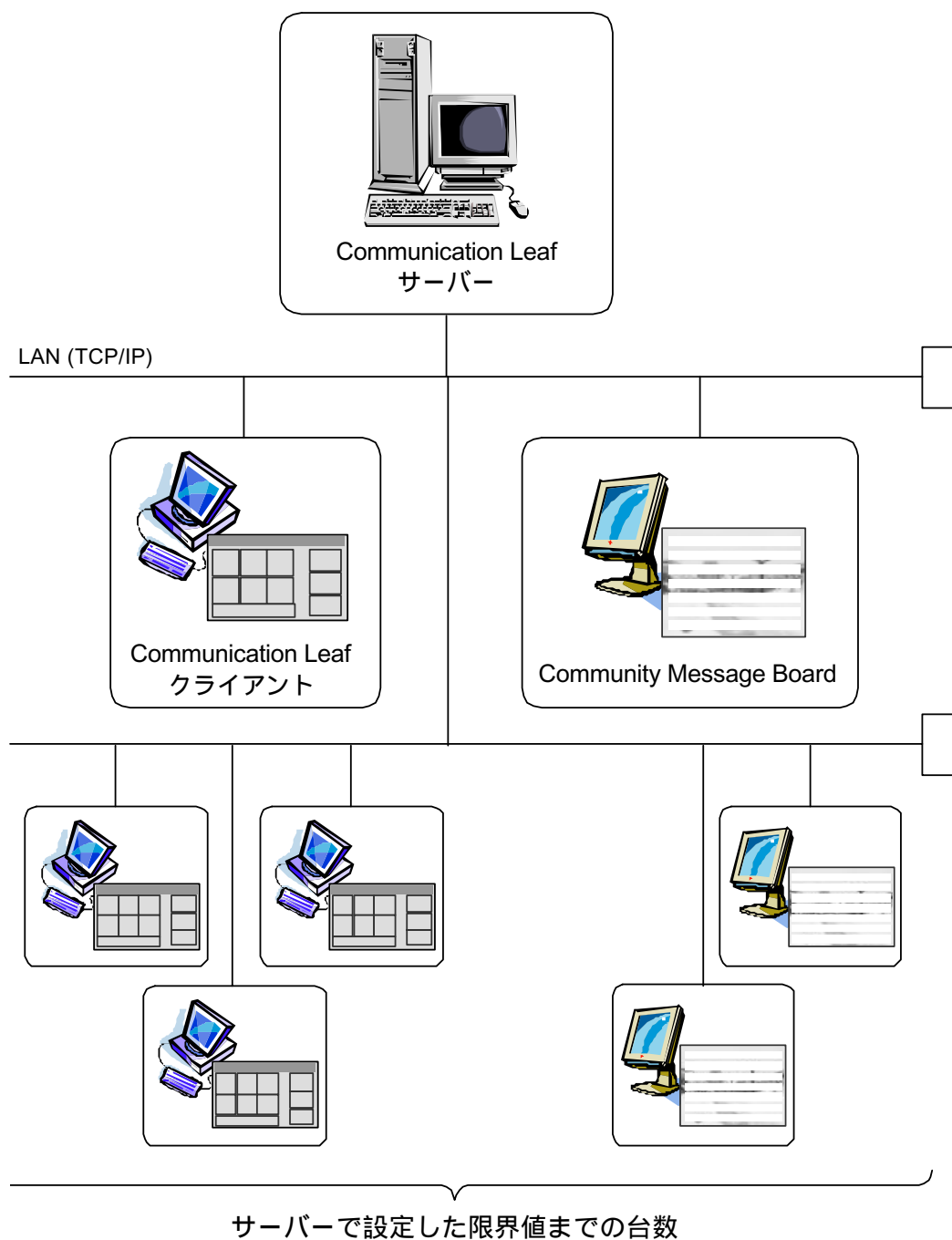


図 3.2 モジュール同士の接続

3.2.2

各モジュール間では、次のデータの送受信が行われる。

- オペレーションコード
- ComLeafData (クラス)
- 活性度情報データ (クラス)

モジュール間の通信は、「オペレーションコード」+「データ」というフォーマットで行われる。活性度情報を CL サーバーから CL クライアントに活性度情報を送信する場合は、「オペレーションコード」+「活性度情報データ」を送信する。コミュニティにメッセージを配信する場合は、CL サーバーと CL クライアントの間に、「オペレーションコード」+「ComLeafData」が送受信される。

「オペレーションコード」は、そのあとに続くデータの処理方法を指定するパラメーターである。すべてのコンポーネントは、このオペレーションコードに応じた処理をすることにより、複数のデータを使い分けることが可能となっている。

「活性度情報」は、サーバーで計算された、コミュニティの現在の活性度を表す数値のクラスである。クライアントは、サーバーから送信されてくる活性度情報を元に、ユーザーに対してコミュニティ参加を促すディスプレイを行う。

「ComLeafData」は、ユーザー間で伝達されるメッセージや、アイコン、URL などの付加情報までも含んだクラスである。コミュニティ参加者とのコミュニケーションは、このクラスの配信によって行われることになる。

それぞれのデータクラスの中身は、次の表に示す内容である。(実際には、表に掲載されている以外のデータメンバも存在し、かなり冗長性の高いデータ構造になっている。その理由は、将来的な更新に備えての項目であり、今回のシステムでは利用しないので、説明は省略している。)

表 3.1 オペレーションコード

データ	属性	内容
オペレーションコード	数値	CL サーバーと CL クライアント, CM ボード間の通信において, 送受信されたデータの属性を指示するために, あらかじめ送信される属性値.

表 3.2 ComLeafData クラス

データ	属性	内容
メッセージ ID	数値	システム上に存在するデータにおいてユニークなメッセージの ID.
データの種類	数値	このクラスを利用して送受信されるデータの属性 ID.
データ生成時刻	CTime	データが作成された時刻.
データの寿命	数値	データがシステム上に存在できる時間.
ユーザー ID	数値	システム上でユニークなユーザーの ID.
ユーザー名	文字列	ユーザーが自由に付けることができる, ニックネーム.
アイコン ID	数値	メッセージに付けるアイコンの番号.
サブジェクト	文字列	メッセージのタイトル.
メッセージ	文字列	メッセージの本文.
URL	文字列	WWW アドレス.

表 3.3 活性度情報データクラス

データ	属性	内容
活性度	数値	コミュニティの活性度の値で，1～100 の数値データ．
参加者数	数値	CL サーバーに接続しているクライアントの総数．

3.2.3

本システムでは，ネットワーク上に唯一存在する CL サーバーが，他のすべての CL クライアント，CM ボードへのデータの送受信を取り仕切る，クライアントサーバー型の構成となっている．

ComLeafData と活性化情報データは，図 3.3 および 図 3.4 のようにシステム内を移動する．

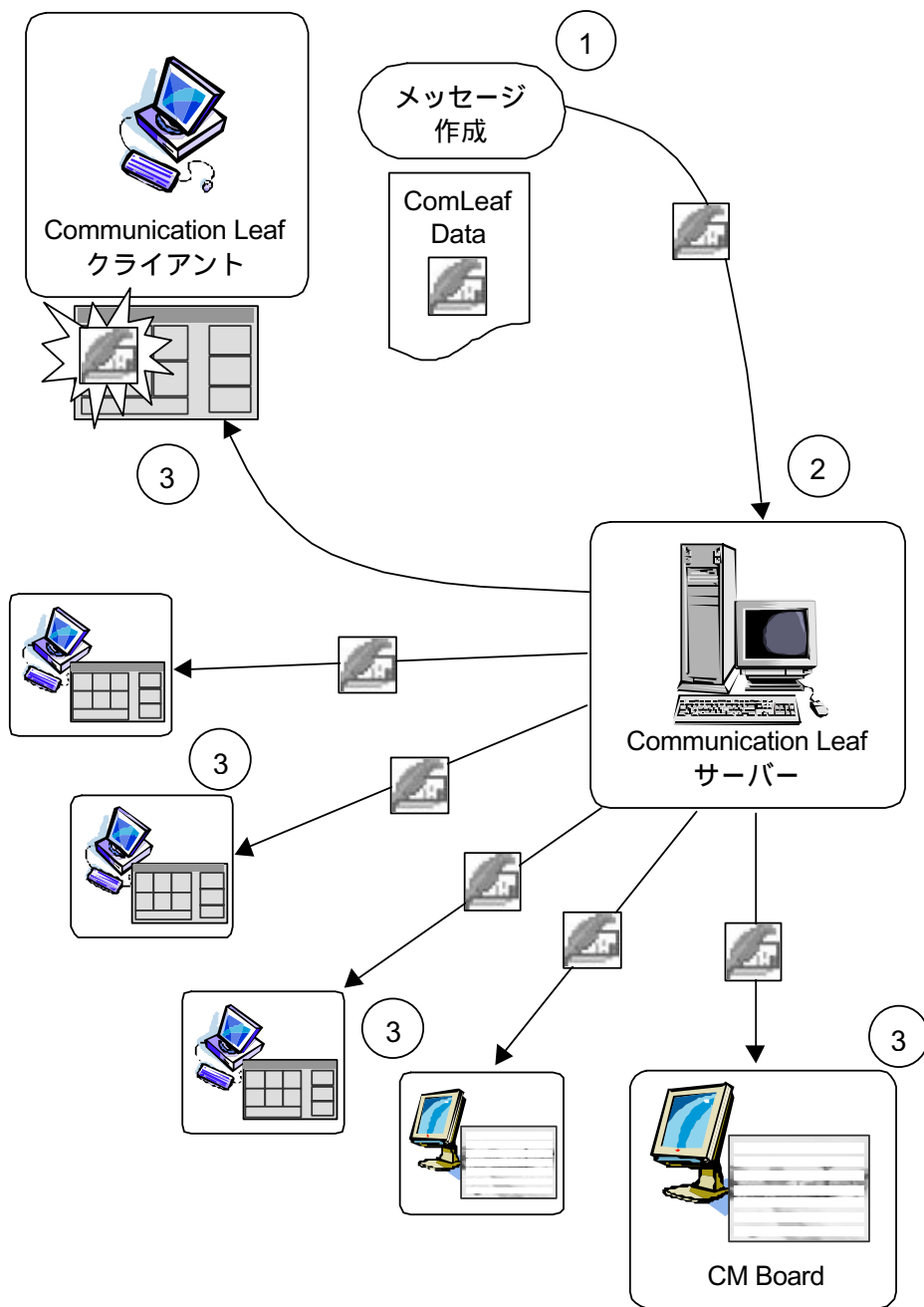


図 3.3 ComLeafData の通信の流れ

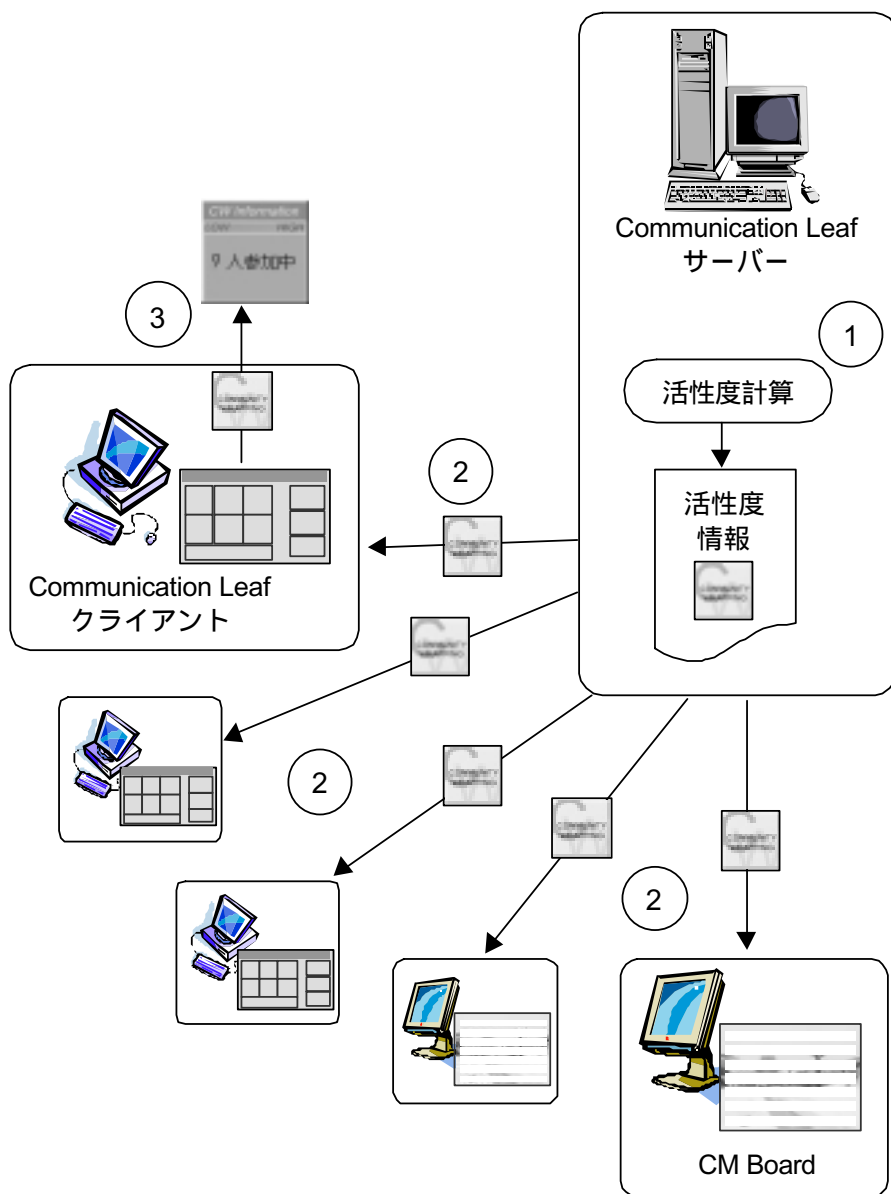


図 3.4 活性化情報のデータの流れ

3.3

3.3.1

本システムを利用しての参加者のコミュニケーションは、メッセージの送受信で行われる。ユーザーは、CL クライアントを利用し、コミュニティに対して配信するメッセージを作成することができる。

CL サーバーは、CL クライアントから送信されたメッセージを受け取り、受信した時点での全参加 CL クライアントに配信する。

サーバーから配信されたメッセージは、再び CL クライアントに届けられる。そして、メッセージトレイウインドウに表示される。CL クライアントは、ユーザーとコミュニティとを接続する接点であり、次のような機能がある。

- メッセージを編集・入力する機能
- 入力されたメッセージを CL サーバーに送信する機能
- 届いたメッセージを一定時間、アイコンの形で表示し続ける機能
- メッセージが届いたことをユーザーに知らせる機能
- メッセージの詳細を表示する機能
- コミュニティの活性度情報をユーザーに提示する機能

3.3.2

本システムでは、ユーザーに対して、コミュニティの活性状況を提示し続ける機能を実装する。

コミュニティの活性度は、コミュニティへの参加者の人数、コミュニティを流れる情報の量、送受信される時間的な感覚をもとに計算される。

今回の試用実験では単純に、参加人数とメッセージ投稿間隔において算出するコードが記述されている。t を最後のメッセージ投入からの時間、n をコミュニティ参加者人数、i を活性度の変化を調整する係数として、活性度(%) =

$(i/n)/t$ として算出しているが、この部分は現在も最適な式が見つからず、検討を重ねている。

活性度情報のデータは、CL サーバーの計算により評価が変更したとき、また、一定間隔で CL サーバに送信される。

CL クライアントでは、データが到着しても瞬時に表示を切り替えるのではなく、次に設定すべき活性化情報の値まで、少しずつじわじわと変更される。

3.3.3

本システムでは、CL サーバーと CL クライアントの接続の際、IP アドレスとポート番号を必要とする。

また、クライアント起動時にサーバーに接続するために、あらかじめ CL サーバーを起動しておく必要がある。各 CL クライアントには、CL サーバーが起動している計算機の IP アドレス、ポート番号の設定をする必要がある。

ユーザーが設定をおこなう CL クライアントでは、図 3.5 の設定画面により一元的に設定が可能である。

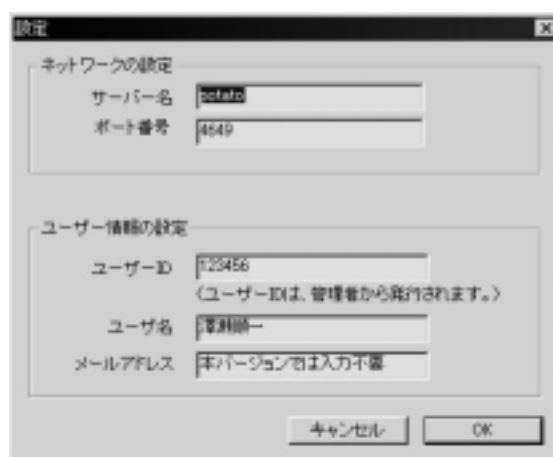


図 3.5 設定用ダイアログ

設定後、CL クライアントを再起動することにより、CL クライアントは試用可能となる。2 回目以降は、設定の必要はない。

3.4

実際のコミュニケーションでユーザーが試用するのは、主に CL クライアントである。CL クライアントには、「メッセージトレイウインドウ」「メッセージ作成用ウインドウ」「詳細情報表示ウインドウ」「活性化情報表示ウインドウ」の合計 4 つのウインドウと、Windows のタスクトレイに表示されるトレイアイコンから構成される。

メッセージトレイウインドウ 図 3.6 は、クライアントのコントロール全般を取り仕切るウインドウである。ユーザーへメッセージが届いていること、メッセージが存在することなどを表示する。さらに、メッセージの読み書きのためのウインドウの表示処理なども行う。



図 3.6 メッセージトレイウインドウ

届いたメッセージは、アイコンとしてメッセージトレイウインドウに表示される。アイコンは、1 画面に 6 個まで配置される。6 個を越えるアイコンを表示する場合は、上向き三角ボタン（▲）と下向き三角ボタン（▼）を押すことにより、画面に表示しきれない部分を表示することができる。

アイコンが並ぶ領域の下には、アイコンに含まれるメッセージをプレビューするためのフィールドがある。この領域には、マウスで選択したアイコンに含まれるメッセージのなかの、最初の十数文字を表示することができる。

メッセージトレイウインドウで表示できるのは、すべての情報ではない。

このウインドウの目的は、メッセージの到着と存在をユーザーに知らせる目的である。メッセージの詳細を見たい場合は、アイコンを選択した後で、[詳細情報表示]ボタンを押す。すると新しくウインドウ（詳細情報表示ウインドウ。図 3.7）が現れ、送られてきたメッセージの詳細を見ることができる。

いらなくなったアイコンは、[削除]ボタンを押すことにより、削除することができる。

届いたアイコンは、削除ボタンを押して削除しなくても、1 時間で自然に消滅する。これは、本システムが支援する情報を雑談と限定しているためである。全員に確実に伝えなければならない情報は、別のメディアを利用するという前提に基づき、設定した。

コミュニティにメッセージを発信したい場合は、[メッセージを書く & 送る]ボタンを押す。別ウインドウで、後述する「メッセージ作成ウインドウ」が表示され、メッセージ入力後送信することができる。

ウインドウの左上のボタンを押すことにより、メニューを表示することができる。また、右側のボタンは、最小化ボタンとなっている。アプリケーションを終了させるには、左側のメニューから、[アプリケーションの終了]を選択しなければならない。

詳細情報表示ウインドウ 図 3.7 は、届けられたメッセージに含まれる詳細な情報の閲覧と、ブラウザの起動を行う。



図 3.7 詳細情報表示ウインドウ

詳細情報表示ウインドウが開いているときに、メッセージトレイウインドウで、現在と異なるアイコンを選択すると同時に、このウインドウにも反映される。

URL が記述されている場合は、[ブラウザで URL を開く]ボタンを押すことにより、その URL をブラウザで開くことができる。

メッセージ作成ウインドウ 図 3.8 は ,コミュニティに対して送信したいメッセージを作成するときに利用する .



図 3.8 メッセージ送信ウインドウ

このウインドウに , 伝えたいメッセージと , 伝えたい WWW の URL を書き込む . また , アイコンは [アイコン変更] ボタンにより変更可能 (図 3.9 の , アイコン選択画面により .) なので , その話題にふさわしいと思われるアイコン , または自分の気に入っているアイコンなどを選択する . そして , [送信実行] ボタンを押した時点で , コミュニティに配信される .



図 3.9アイコン選択ダイアログ

送信されたと同時にサーバーにメッセージは送られ，先ほど選択したアイコンが，コミュニティに参加している全員のメッセージトレイウインドウに表示される．

活性度表示ウインドウ 図 3.10 は，現在のコミュニティの活性度を色の变化で提示する．また，現在のコミュニティ参加人数を同時に表示する．



図 3.10 活性度表示ウインドウ

活性度表示ウインドウは，常に最前面に表示される．その際，ユーザーの作業を意図して遮断するような情報表示を行わない工夫として，表示時の急激な变化を起こさないようにしている．

3.4.1

前述した4つのウインドウとは別に、Windowsのタスクトレイ例に常駐する、「トレイアイコン(図3.11)」を利用して操作することも可能である。



図 3.11 トレイアイコン

トレイアイコンは、CLクライアントの起動中は、消えることはない。すべてのウインドウを画面上から消しても、このアイコンがタスクトレイに表示されている間は、CLサーバーからのメッセージを受け取れる状態となっている。ウインドウをすべて消した状態でメッセージを受け取ると、アイコンが点滅することでメッセージの到着をユーザーに知らせる。

また、このトレイアイコンをクリックすることにより、メニューが表示され、CLクライアントの各機能呼び出すことができる。

メニューには、次の選択肢がある。

メッセージトレイウインドウが表示されていない場合は、表示する。また、他のウインドウの下に隠れている場合は、最前面に表示する。

メッセージトレイウインドウを、常に最前面に表示する様に設定する。常に最前面に設定しておくことにより、他のウインドウで作業をしている間も、そのウインドウに隠されることはなく、ユーザーに常にメッセージトレイウインドウを表示し続けることができる。

メッセージ作成ウインドウを表示する。編集後は、メッセージを送信することができる。

活性度情報表示ウインドウを表示します。

クライアントとサーバーを、明示的に接続したり、切断するという操作を行うことができる。

ただしクライアントは、一定時間ごとにサーバーに自動的に接続を試みる設定になっているため、特別の場合をのぞいて操作する必要はほとんどない。

CL クライアントの各種設定をおこなうためのダイアログボックスを表示する。

アプリケーションを終了する。この操作により、タスクトレイからアイコンが消え、サーバーとの接続が解消される。

3.4.2 CM

CM ボードは、本システムを利用してやりとりされた情報を、リアルタイムに表示するディスプレイである。従って、CM ボードをユーザーが直接操作することはほとんどない。



図 3.12 CM ボードの画面表示例

CM ボードを、コミュニティ参加者の存在している空間に配置することにより、コンピューターに向かっていないときでも、コミュニティを流通する情報に接触し続けることが可能となる。

また、他の作業をしながらでも見るができるため、意識せずにコミュニティに流通する情報に振れ続けることが可能である。

普段はインテリア的なディスプレイとして存在させるために、メッセージが常に掲示されていることはなく、情報が頻繁に流通しているときのみ掲示を表し、情報が入らなくなった場合は、自然に消えていく。



図 3.13 CM ボードの設置例

CM ボードの配置場所によっては ,CM ボードに表示される情報がきっかけとなり , その付近に人が集まることもある .

CM ボード自体は , メッセージの流通がないときは , 写真などの画像を表示するディスプレイとなっている . 表示される画像は , ゆっくりと次々に切り替わるため , 見ている人間は画像が切り替わっていることに気がつきにくい . しかし , 毎回違った画像が表示されることにより , 注目するきっかけを与えることは可能である .

4

4.1

4.1.1

本システムの評価は，本システムを試用してもらった実験参加者を対象に実施したアンケート調査，また，システム試用中に生成されるログの分析により行う．表 4.1 は，実験の概要である．

表 4.1 実験概要

実験参加者	・ 本学知識科学研究科学生 12 名
実験期間	・ 約 2 週間
調査方法	・ 実験期間に実施するアンケート調査 ・ 試用期間中に送受信されたメッセージが記録されたログの分析
実験機材	・ CL サーバーコンピューター 1 台 ・ CL クライアントコンピューター 12 台 ・ CM ボードコンピューター 4 台

4.1.2

本システムの試用実験では、1 台の CL サーバーを稼働させるコンピュータと、実験参加者所有の 12 台の CL クライアントを稼働させるコンピュータ、そして実験参加者が居住する空間に、合計 4 台の CM ボード用のコンピュータを配置した。各コンピュータの仕様は、付録に添付する。

CL サーバーは、実験参加者全員が同じ条件でアクセスできるネットワーク上に配置し、設置してある空間は、関係者以外は入ることはできない。

CL クライアントを導入するコンピュータは、実験参加者が普段から利用しているコンピュータに導入した。導入作業としては、CL クライアントのファイルをコピーし、初回起動時に設定を行った。ユーザー名の決定は実験参加者に一任し、自由な名前を利用できるようにした。

4 台の CM ボード用コンピュータは、実験参加者の居室や廊下など、参加者だけではなく誰でも自由に見られるスペースに 3 台設置し、1 台は個人の机の上に設置した。

分散空間でのコミュニティ維持活動を調査するために、実験参加者を同室条件、分散条件のふたつのグループに分けた。条件は表 4.2 の通りである。

表 4.2 被験者条件

同室条件	・ 所属する研究室が同じで、居室も同じ。 ・ 個人の居住スペースは、高さ 150cm ほどのパーティションで仕切られており、個人ごとに隔離された自分専用の空間を持つ。
分散条件	・ 所属する研究室が異なり、居室も別々なところにある。 ・ 基本的に、情報機器を介したコミュニケーションが必要とされる場所に居住している。 ・ 個人の居住スペースに関しては、同室条件に等しい。

実験参加者の主観的な評価を得るために、アンケート調査を実施した。アンケート調査は、表 4.3 にある項目を調査目的とした。回答方法として、電子メール、および調査用紙のどちらかを利用してもらった。

表 4.3 アンケート調査の目的

第 1 回目	・ ユーザーのシステム利用の習熟度の調査 ・ 不具合や違和感などの解消に向けてのユーザーテスト
第 2 回目	・ システムの評価 ・ 問題点の把握 ・ システム改良に向けてのユーザーの希望調査

また試用実験中に本システム上にて、使い勝手や使用感、欲しいアイデアなどのメッセージの交換が交わされる場面もあった。その意見にも有効な情報があったので、ログに残された情報を元に、アイデアを抜き出した。

4.2

4.2.1

アンケート調査で得られた意見を、次から述べるいくつかの観点で検討した。アンケートで得られた意見は、付録として添付する。

4.2.2

実験参加者が実際に操作をすることになるのは、CL クライアントである。CL クライアントが、煩雑で難解な操作を実験参加者に求めた場合、それだけで利用頻度は下がってしまう。

調査の結果、導入時からほとんど違和感なく利用できたという意見が多かった。しかし、メッセージトレイ、詳細情報表示ウインドウ、メッセージの作成ウインドウなど、複数のウインドウを利用するマルチウインドウ方式の

アプリケーションであるため、ウインドウの数が多いという指摘もあった。

また、実装上の問題で実現できなかった「アイコンをダブルクリックでしよう再表示を行う」について、やはり実験参加者から同様の要求があった。

CM ボードの利用については難しい点はなかった。また、CM ボードのような情報の一覧表示機能がクライアントにも欲しいという要求は複数あった。しかし、CM ボードの利用方法については実験参加者ごとに様々な考え方や認識があるようだ。CM ボードで最初に情報を受け取り、CL クライアントで詳細を見る、という使い分けも見られた。

実験開始直後は、匿名の情報表示にしてあったのだが、発言者が誰か知りたいという意見が多く、発言者名を表示する仕様にすると、新しい利用方法が生まれた。CM ボードに「○○○はいませんか？」と表示することで、人を捜し、呼びだすという利用法である。これは後述する「食事の待ち合わせ」などの利用方法にも同様なことが言える。

試用実験を続けている間に、実験参加者自身でいろいろな利用方法を考え、実際に利用していった。そして、情報交換のインフラとして定着したようである。

4.2.3

CL クライアントについては、環境依存の不具合が若干見られたが、その他は大きな不具合もなく、利用してもらうことができた。

CM ボードに関しては、メッセージの流通量が多くなるとフリーズしてしまい、アンケート調査結果でもその不安定さが指摘された。

CL サーバーは、目標通りの安定性を持っていたが、CM ボードの不具合によって引き起こされるエラーにより、停止することがあった。この点は、構造の変更により解決しなければならない問題である。

システムの不具合を予想し、CL クライアントには、CL サーバーへの接続が断たれたとき、一定時間ごとに CL サーバーに再接続を試みる機能を含めた。その機能は、実験時に CL サーバーを再起動する場面があったことを考え、また、再起動後速やかに再接続されている様子を見ると、十分な役割を果たしたと考えられる。

4.2.4

コミュニティの活性化情報の表示は、参加人数しか表示されていないところに不満が集まった。実験参加者としては、自分のメッセージがどれだけの人に見られているのか、というのが大きな関心であることがわかった。「挙手ボタン」のような、軽い意志表示機能の要求もあった。これは、CommunityBoard2 における「弱コミットメッセージ[5]」と同等のものを指すと思われる。

アイコンがゆっくり表示され、ゆっくり消えていくという仕様には、「メッセージが届いたかどうかわからない」という意見あった。これは、情報の到着に気がつかない、ということを示しているわけだが、実験参加者がこのようなツールを利用する場合、作業を邪魔しないというよりも、むしろ積極的な情報表示を期待しているようである。

4.2.5

この機能に関しては、明らかな効果を与えることはできなかったと言わざるを得ない。実験参加者が注目していたのは「参加者の人数」であり、コミュニティの活性度情報の提示によって、会話の誘発に影響を与えることができなかった。

コミュニティの状況を、参加人数と会話の流通量、タイミングで抽象化するという仕様、そして情報の提示方法自体に問題があるのかもしれない。

この点に関しては、活性度評価方法、情報の提示方法という 2 点から、再び検討する必要がある。

4.2.6

「食事に行く」「プールに行く」などの情報が配信されると、そのメッセージがきっかけになり、実際に人が集合する、という状況が見られた。

食事の場合は、普段はあまり一緒に食事をしない人同士が、メッセージをきっかけに一緒に行くことになるなど、実世界でのコミュニケーションのき

っかけとなっている場面も多く見られた。

アンケートの結果にあった、「CM ボードが会話のきっかけになっている」という内容も確認できた。たまたま雑談していた人が、CM ボードに表示された情報を元に会話をし、それが普段の会話のように自然に情報が会話に取り込まれていたことは興味深い。

4.2.7

実験システムということもあり、アイコンのデザインが 12 種類に限定されている。その点についても考慮の余地がある。

調査結果からは、「アイコンの数を増やす」解決案と、「アイコンに機能を持たせる」という案、そして「ユーザーが自由にアイコンを描ける」という案があった。

また、「自分専用のアイコン」があることにより、即座に誰からのメッセージかがわかる、という意見もあった。目的と発信者を同時に表すアイコンの生成を行えるようにすればいいのかもしれない。

どちらにしても、実験参加者の手元に情報が届いたとき、アイコンは「一目でわかる情報」として受け取りたい、という実験参加者の希望と考えられる。



図 4.1 現在設定してあるアイコン

4.2.8

本システムでは、メッセージを特定個人宛に配信するのではなく、コミュニティ参加者全員、また、CM ボードから情報を得る人も含めると、「その場にいた人」のみを対象にしている。ソフトウェアを利用し、実際に使っている参加者以外にも、情報が配信される。その点に関して、

- 個人宛メッセージングツールとの棲み分けができる
- ログを残さないコミュニケーションには適している

というプラス評価や，

- 返信がないと寂しい
- 参加メンバーがわからないと，新規に参加しにくい

というマイナス評価が得られた．個人で入力した内容が，即座にコミュニティにブロードキャストされるメディアは，今のところあまりない．電子掲示板など，閲覧者を特定せずに情報を発信するメディアであることには変わらないが，リアルタイムに送信した情報が，その時点でコミュニティ全員に配信され，さらに公開された CM ボードにも表示されるということは，ユーザーにとって新鮮だったようである．

4.3

4.3.1

本システムの試用実験期間中に，様々な不具合の報告，様々な提案が実験参加者から得られた．

即時的に対処すべきもの，また，対処できるものに関しては，その場でソフトウェアを改良し，配布した CL クライアントのアップデートを行った．試用実験初期に発生した不具合に関しては，早い時点で修正することができた．結果としてアンケート調査の内容で，不具合に起因すると考えられる感想や提案などは少なくなった．

4.3.2 CM

CM ボードは，情報表示を目的とした掲示板のため，ユーザーがコンピュー

ター上で作業していないときにでも情報を得ることができる。そのためか、CM ボードから情報を得る機会が多いようで、様々な意見が得られた。

「発言者がわかった方がいい」という意見は実験開始直後から多かった。そこで早急に改良し、発言者名の最初から 3 文字分の表示を行うようにした。

また、メッセージが表示されてから、自然消滅をする時間についても、初期は「短すぎる」という意見が多く、最初は 10 分と設定していたものを 60 分へと延長した。

それらの改良の結果、CM ボードはある程度の満足な評価を得た。

4.4

4.4.1

今回試作したシステムでは、「コミュニティ内において雑談をさせる」という目的に徹底した。また、情報の提示先を、デスクトップだけではなく、普段生活している環境へと広げた。その理由は、個人対個人のメッセージ交換や、情報共有のための情報蓄積などは、他のツールで実現されていることであり、それらのツールを利用すれば十分であると考えたためである。

しかし、メッセージを送受信するメディアが複数ある場合、使い分けるといだけでコンピューターへの熟練もいるし、メディアを使い分けるといことによる、ユーザーへの負荷も大きくなる。

特にユーザーが操作することになるクライアントに関しては、ひとつのクライアントで適当な複数のメディアを操作できることも重要である。それは、アンケートの結果にもある、「公開するメッセージと公開したくないメッセージを使い分ける」「差出人に返信する」などの機能要求にも現れている。

実際の雑談でも、その場では全員が一堂に会して会話をしている様に見えても、実際は個人対個人の関係で会話を行うことも少なくはない。つまり、多対多という関係で情報が流れる場面から、一対一という関係で情報が流れる場面へ移行している状況がある。そして、一対一で会話をしている内容は、

他人も閲覧可能な状態である。

以上のような，メッセージを送信するドメインを切り替える，ブロードキャストからユニキャスト，マルチキャストを行う仕組みは，統合されていた方がいいだろう．つまり，メッセージングメディアとしての機能の充実が不可欠である．

4.4.2

情報の提示方法についても考える余地がある．メッセージが現在のように12種類のアイコンと制限した場合，実験参加者が指定されたアイコンに対して適当に意味づけをし，メッセージに添付している．アイコンは多ければ多いというわけでもない．実験参加者の場合は，少ないアイコンでは，独自の解釈をもとに様々な利用法を試している．例えば「車アイコン」「新幹線アイコン」の選択により，送信した情報に「緊急性」という指標を加えていた事例があった．

「『新幹線アイコン』の方が，『車アイコン』より急ぎの用事である，ということ表現する」

と，実験参加者が宣言したことにより，その場でアイコンの利用方法が変わっている．

また，同じアイコンが連続して表示されたときは，「何個まで同じアイコンが連続するか」という，ゲーム的な発想も生まれている．

メッセージのシンボルとしてアイコンが使われるケースはたくさんあるが，アイコン自体がメッセージを含んでいる，というメッセージングメディアはほとんどない．アイコンとメッセージの結びつきの検討によっては，新しいメディアとして定着する可能性も考えられる．

4.4.3 CM

雑談を表示し続け，そして不特定多数が閲覧可能であるCMボードについては，期待していた効果が得られていると考えられる．そしてさらに，CMボ

ードのメッセージを見たことによって、CM ボードの前にいた人同士のコミュニケーションに影響を与えることにもなった。

情報を受け取ると、その相手に対して返信したい、意見を述べたい場合もある。CM ボードは、そのようなときにユーザーが全く操作ができない。そこで、CM ボードにメッセージの入力機能を持たせることが考えられる。

また、CM ボードに表示されたメッセージに URL が添付されていた場合、メッセージ自体には URL を参照するように、という示唆しかない場合がある。その場合、CM ボードから得られる情報では対応できない。CM ボードからも、URL を参照するための仕組みが必要である。

5

5.1

5.1.1

本研究では、ネットワークを介して分散したコミュニティにおいて、コンテキストのような暗黙的知識の共有などで適用する目的で開発したインフォーマルコミュニケーションツールについて、その開発動機と実装、実際のシステムについて述べた。

第 1 章では、本研究を始めるに当たっての動機と、その社会的背景について考察した。本研究のテーマとなるのは、コミュニティの分散化と、インフォーマルコミュニケーション支援の必要性である。

第 2 章では、先行研究と本研究との差異を明確にし、研究の目的と研究課題について考察した。これまでも、コミュニケーションを支援する研究は数多くなされてきた。そして現在、様々なツールが実用化され、実際に利用されることで地位を固めてきている。

しかし、ユーザーがコミュニティへ参加するためにはシステムを利用しなければならず、システムの利用自体に抵抗があれば、コミュニケーションが成立しない。そこで本研究では、システムを積極的に利用するという意識がなくても、自然とコミュニティに参加することができる、ということを経験する事として、先行研究に足りない部分を補おうと考えた。

第 3 章では、本研究で実際に開発したソフトウェアについて、設計と使用

方法について述べた。

第 4 章では、本研究で開発したソフトウェアを実際に利用することで、本システムの有効性と今後の課題について考察した。試用実験で実施したアンケートや、試用実験で得られたログの結果から、本システムに関する利点、問題点が浮き上がった。さらにそれだけではなく、インフォーマルコミュニケーションツールとして、どのような機能が必要とされているのか、どのような利用方法、利用形態であれば、分散したコミュニティでのインフォーマルコミュニケーションが活発になるか、といったアイデアまで得ることができた。

5.1.2

本システムは、クライアントのデザイン、操作方法に関しては、高い評価を得たと考えられる。そして、アイコンを用いたコミュニケーションツールということでは、今までと異なる新しいコミュニケーションツールとしての可能性がある。しかし、このシステムをベースにした新しいコミュニケーションメディアを作る場合は、再度「必要な情報」を考え直さなければならない。

ユーザーに対して負荷の少ない情報表示という点からは、アイコンがゆっくり表示されるインターフェースは有効であると考えられる。「情報に気がつかないのでパッと現れて欲しい」というアンケート結果からもわかることであるが、この情報提示方法を有効に利用できるアプリケーションがあればよいだろう。

CM ボードに関しても、様々な利用方法が考えられる。一番最初に考えられたことは、とにかく様々な空間に、もっとたくさん配置することである。すると、CM ボードが配置されている場所であれば、ほとんどの場所で常に雑談空間に触れることができるようになる。そのような環境に居住することで、コンテキストの共有などが容易になるかもしれない。

5.2

情報技術が今のように一般的に使われる以前であれば，人々は物理的な制約から，自然とコミュニティを形成し，参加し続けることができた．大きくは国家，自治体，そして町内会という小さなコミュニティまで，住環境をベースにしたコミュニティもあるだろう．それらは，社会的なルールに基づき，居住することによって強制的に参加することになるコミュニティである．また，釣り場や山小屋，スポーツクラブなどに偶然集まった人々の中で生まれるコミュニティもあるかもしれない．これらは，物理的な制約によって，自然な接触機会をもとにコミュニティを形成し，その場所に存在限り自然とコミュニティに参加し続けることになる，という例である．

コミュニケーションについてはどうだろうか．コミュニケーションは形式的な情報の伝達だけではないということがわかったのは，いつ頃だろうか．「のろし」や「モールス信号」の時代には，伝達できる情報の量に制限があったためか気がつかなかったのだろうか．ある組織の構造を，別の組織に当てはめても，同じようにはいかないということを，どのように説明していたのだろうか．

インフォーマルコミュニケーションについても，同様なことが言える．サーバースペースでは，これまでは聞こえていたオフィスの雑談や雑音は聞こえなくなり，コミュニティに属する他のメンバーの気配もなくなってしまう．そのような状況になったとき，それまで通りにことが運ばないという問題が生じ，情報の伝達量が増えれば，遠隔地でも問題なくコミュニケーションがとれる，という考え方が明らかに間違っていることが証明された．

つまり，コミュニティやコミュニケーションにも，物理的な特性，制約によって様々な効果が生まれていたと考えられる．ネットワークが普及することで，それらが持っていた様々な効果が露呈し，現在の様々な研究のテーマの根底に流れている．

高品質，高帯域の通信回線を利用し，人間が認知できる限界を超えた視覚

効果，聴覚効果など，五感をフルに活用できる通信体系ができれば，これらの諸問題が解決するのだろうか．

会えば 1 回の会話でわかるところを，メールというメディアを使うことにより，何度も何度もやりとりをする．しかしながら，「メールだから，お互いの気持ちが分かり合えた」という話もよく聞く話である．気持ちを伝え合うのに必要だった伝送容量はどれくらいだったのだろうか．

インフォーマルコミュニケーション支援についても，同様なことがいえるのかもしれない．拡張現実感や拡張仮想など，同じ空間をあたかも共有しているようなバーチャルリアリティ効果があるが，そのような仕組みで，果たしてコミュニケーションで本当に伝達したいものが伝わるのだろうか．

今後もこのようなコミュニケーションを行うツールの研究をする場合は，実際のコミュニケーションの状況を観察し，どのような情報をやりとりしているのかを明確に把握しなければならないだろう．そして，仮説を検証するために様々なコミュニケーション支援のためのサブシステムを構築しなければならないと考える．

本研究を進めるにあたり，研究とはどのようにあるべきか，発表の仕方はどのようにあるべきか，論文はどのようにあるべきか，など，研究者の心得とスキルの身に付け方を，懇切丁寧にご指導くださった，北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科知識システム基礎学専攻知識構造論講座の杉山公造教授に，心より感謝いたします．

また，副テーマ配属からの長期間，私の漠然とした問題意識を具体的な形に引き出そうと貴重な時間を議論のために割いてくださいました，知識科学教育センターの西本一志助教授，ご自身の研究で忙しいにも関わらず，研究室の先輩として適切なアドバイスやプログラミングの指導をしてくださった前田篤彦様に，心より感謝いたします．

そして，研究に様々な面で協力してくださった知識構造論講座のみなさま，実験に協力していただいた知識科学研究科のみなさまに，感謝いたします．

[1] 石井裕：『グループウェアのデザイン』，共立出版，1994．

[2] 松下温，岡田謙一 編著：『コラボレーションとコミュニケーション』，共立出版，1995．

[3] 亀井剛次，吉田仙，服部文夫：潜在的なコミュニティを可視化するコミュニティ形成支援システム，第 12 回人工知能学会全国大会論文集，pp.434 - 435，1998．

[4] 松原繁夫，大黒毅，服部文夫：コミュニティを対象とした語らい支援 システム，第 6 回マルチ・エージェントと協調計算ワークショップ予稿 (MACC-97)，1997．

[5] 松原繁夫，大黒毅，服部文夫：語らい支援システム CommunityBoard 2: 話者，話題，時間，評判の統合表示，第 13 回人工知能学会全国大会論文集，pp.167 - 170，1999．

[6] Ishii, H. and Ullmer, B., Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms, in Proceedings of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '97), (Atlanta, March 1997), ACM Press, pp. 234-241, 1997 .

[7] Ishii, H., Wisneski, C., Brave, S., Dahley, A., Gorbet, M., Ullmer, B. and Yarin, P., ambientROOM: Integrating Ambient Media with Architectural Space (video), in Summary of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '98), (Los Angeles, April 1998), ACM Press, pp. 173-174, 1998.

[8] Dahley, A., Wisneski, C. and Ishii, H., Water Lamp and Pinwheels: Ambient Projection of Digital Information into Architectural Space (short paper), in Summary of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '98), (Los Angeles, April 1998), ACM Press, pp. 269-270, 1998.

[9] 野中郁次郎，竹内弘高著，梅本勝博訳：『知識創造企業』，東洋経済新報社，1996 .

[10] 國藤進：オフィスにおける知的生産性向上のための知識創造方法論と知識創造支援ツール，人工知能学会誌，人工知能学会，14, 1, pp.51-57, 1999 .

A

実験で使用した機材

1	A
本体	HITACHI FLORA 370
主なスペック	PentiumII 400MHz, 6GB HDD, 128MB DRAM Microsoft Windows98
備考	タワー型パソコン

B
本体
Fujitsu FMV 6400TX2
主なスペック
PentiumII 400MHz, 6GB HDD, 128MB DRAM Microsoft Windows98
備考
タワー型パソコン

CM	A
本体	Fujitsu FMV 266D9
主なスペック	PentiumII 266MHz, 3GB HDD, 128MB DRAM Microsoft Windows95
備考	デスクトップ型パソコン

CM	B
本体	SONY VAIO C1R
主なスペック	MMX Pentium 266MHz, 4GB HDD, 64MB DRAM Microsoft Windows98
備考	ノートパソコン

それぞれのマシンは，実験中も実験後も，正常に稼働している．

B

アンケート集計結果(1)

(.....高評価, ○プラス評価, マイナス評価)

1

- 1.1 使い始めに、操作方法で難しいところはありませんでしたか？
また、とまどうことなどはありませんでしたか？

- ・ 操作方法では無し（合計 4 名）
- ・ 特に違和感はなかった。
設定ができていれば、説明書なしで使えたと思う。
シンプルで非常にわかりやすかった。
慣れてきてからは、立ち上げ時にメッセージボードを見てそれまでの内容を
チェックしたので、すんなり入っていった。
- ・ メッセージが 9 つまでしか表示されない。
- ・ or
- ・ ウィンドウ数が多い。
- ・ メッセージアイコンをダブルクリックして開こうとしてしまった。
- ・ 最小化時からメッセージトレイを開くのが分からなかった。
というのは、メッセージトレイを“メッセージトレイ”と呼んでいることが
分からなかったのだ。
- ・ はじめの頃、立ち上げたときに、その時間までに流れているメッセージが
入ってこないの、誰もいないのかな、と、戸惑うことはあった。
- ・ 直接問い合わせができたので、らくちん体制だった。
- ・ 特になかったが、何をいえばよいか迷わせるものはあった。

1.2 操作していて、違和感等はありませんでしたか？

- ・ ない（合計2名）

or

特にありませんでした。詳細を表示しなくても送信者の名前がすぐにはわかるともっとよかったかと思います。
たくさんメッセージがあるときにひとつひとつのメッセージに対して詳細情報表示を押していけないとメッセージの内容が見れないのは面倒を感じた。
絵が個別に変更できないので誰かがわかりにくいという状況で誰のメッセージかを見たりするときに少し不便だった。
上下スクロールバーのようなものがあるが、今見ている画面が端なのに気づかず、更に動かそうとしてしまった。
詳細情報の表示とメッセージの送信が別画面だったので、特定のメッセージに対してリプライを打つのに戸惑った。
しばらく放っておいた後にメッセージトレイを見たときに各メッセージの送信時刻が表示されていないので、「飯食いにいこうか」などの情報に返事をするタイミングを逃してしまったかどうか分からない。
初期の段階では、1人から名が隠された複数への発言がすこしとまどった

1.3 「コミュニティの活性度表示」について、 操作・表示に違和感はありませんでしたか？

- ・ CW Information を閉じようと思った時に右クリックですぐに消えるのに最初少し違和感がありました。使い慣れるとメニューが出て「終了する」などを選ぶより使いやすいと思いました。
- ・ ソフトを起動してはじめに表示される位置が、前回起動していたときと同じ位置ならよかったと思います。

or

- ・ 見て何かを思うこともあまりなかった。
- ・ 「生きている」人数ではなく、接続している人数なので、表示に違和感があった。人数は多いのに応答が無いと寂しい。
- ・ 人数だけだと実感が伴わなかったし、あまり利用していなかった。
- ・ 大きい。
- ・ 表示を消すためには右クリックをしなければならないが、「右上の×」の用な目安となるポイントで消せるほうがうれしい。最初に戸惑った点の一つ。
- ・ もう少しパッとわかってもいいと思う。
- ・ 活用できなかった。
- ・ たまに表示がちらつく。

- ・ 右クリックを常に使うソフトを使用しているときにそのソフトを終了しないと閉じれないとは思いました。

1.4 Community Message Board について 表示に問題点等はありませんでしたか？

- ・ 自然な感じがいい。
- ・ とくになし。
- ・ このように一覧表示が個人の PC 側でも簡単にできると面白いと思いました。
- ・ 自分の席から見るといい。(わがまま？)
- ・ パソコンで他の操作をしていて、ふと目をやるとメッセージボードが見える環境があると良い。「常に前面に表示」は辛いので。
- ・ だれの発言かわからなかった。

or

メッセージが長いと切れる点

やっぱり書き込み順に並べ替えてあったほうが読み取りやすい。

もしかして、そおーっと表示するためにわざとそうしてあったんですか？

一番下まで行くと上から出てくるので、はたから見ている人は議論の進行がわからなくなる。

よくおちた。

2

2.1 Communication Leaf クライアントに、不具合はありませんでしたか？

- ・ とくになし。(合計 2 名)
- ・ 途中で止まったときはびっくりした。それだけです。
- ・ とくにないと思う。が、マシンが不安定になるような気がするのは気のせいかな？

or

画面外に出た

長時間立ち上げとかないと発言を発信、受信しなくなって、ボードにきたセリフに対して発言するタイミングを逃してしまう。

アイコンが消えたあとに線が残っている時があります。その他はありません。

2.2 Community Message Board に、不具合はありませんでしたか？

- ・ とくになし。(合計 3 名)

or

エラーによる停止が目立った(合計 4 名)

2.3 その他、インストールしたパソコン等に、その後不具合はありませんでしたか？

- ・ とくになし(合計 5 名)
- ・ 基本的に我がマシンは結構落ちるので分からない。
- ・ Netscape6 がちょっと不具合の可能性。(→対応範囲外)

3

3.1 今後改良すべき点、その他「こうしたらいいのではないか？」というアイデアがありましたら、自由記述にてお書きください。

- ・ アイコンがもっと多いと嬉しい。
 - ・ アイコンの自作を可能に。
 - ・ アイコンデザインの募集。
 - ・ アイコンを手書きにできたり、好きな画像を取り込めるとおもしろい。
 - ・ やはり絵が自分で登録できるとかなりうれしいと思う。
 - ・ 個性があるのでコミュニケーションには重要になってくると思う。
 - ・ アイコンを押したらきづいたとしてそれまでの時間をはかってみたら？
 - ・ 机周りはたくさんあったので、使い分けできて一人喜んでました。
 - ・ その人を表すアイコンを作る(アバター？)
-
- ・ CW Information のコミュニティーの活性具合で色が変わる機能はなくなったんじゃないか。おもしろい機能だと思っていたのですが灰色しかでなくなった気がします。(→不具合もしくは、正常動作でメッセージの流通がなかった。)
 - ・ 活性度の高い人がわかるとよい。
 - ・ メッセージが消えてしまいそうときにメッセージのアイコンに何か動きがあるとおもしろい気がしました。「消えてしまうううう」とかメッセージがでたりムクの叫びのアイコンにそのときだけかわるとかあったらいいなって思います。

- ・ 「食事に行こうと思うんだけど、何人ぐらい行く?」って聞くと、挙手ボタンみたいなのが押せるとか。
ROMを続けてても意思表示しやすいかも、そうでもないかも。

あるメッセージの送信者にだけ返事をする機能とかはやはり井戸端会議を目指した目的には反してしまうのでしょうか。この機能も欲しいと思った。

- ・ 返信ができるとうい。

読み書きに必要な手順が多いので、単純に面倒。

- ・ message trayの形も変更できるとありがたいと思います。縦長にしたいとか小さくしたいとか思う人もいると思うので。
邪魔にならないのはいいけれど、もう少し存在感を出してくれたら他の作業に没頭し過ぎなくて良いと思った。
- ・ できれば起動 30 分前くらいの過去ログも見たい。
- ・ また、最小化状態からメッセージトレイを開くのをもっと簡単にしてほしい。
(タスクトレイ上のアイコンをダブルクリックとかの方法で。)
- ・ カメラを使う。
- ・ メッセージ着信音の on/off
- ・ 用途をしぼって、メール、チャット、掲示板との差別化を図っては?
例) バーチャル会議(傍聴もできる!)
- ・ 発話者の関係(対話中、とか独り言)とかをビジュアライズできると面白いかな?
力関係とか中心人物とか。
- ・ メッセージは電光掲示板のように流れていてもいいかもしれません。
- ・ 個人の好みで縦長とかにもなればうれしいです。
- ・ 色合いなどもカスタマイズできれば、もっと使いたくなるのでは?

4

4.1 その他、感想を自由記述でお願いします

掲示板を見ながら会話が弾んだことがあって、おもしろかった。

他人の会話やテレビラジオでも同様の効果は期待できるかもしれないが、つけっ放しでも邪魔にならないというのが利点だと思った。

- 簡単に使えてしかも軽い(気がします)ので導入しやすいと思う。
- ICQ など(個から個)と全員へのメッセージの配布の使い分けはあるとは思いますが、ある程度仲のよくなったグループ内での活用にはとてもいいと感じました。
- 会社などでも「飲みに行こうか」というメッセージを今いる人にだけ伝えてログを残したくないという場合などに使えていいのではないかと思います。
- コミュニティに属してない人にも情報を伝えるというのは、非常に良いと思います。ただ、はたから見ると会話の経過が意味不明だったり、URL がわからなかったりする。会話の状況を分かり易くするための工夫をすれば、もっと面白くなるし、用途も増えるのではないのでしょうか?

ホー研のあの設置場所は頻繁に談笑するような場所ではないので、実感する機会が少なくなってしまったかもしれない。

返信が無いと寂しいです。

M2の人たちが多いので、中に入っていけない雰囲気を感じる時もあった。
といいつつ、発信してけれど。

- ・ 私の場合、全員を知っているわけではないので、うっかり参加しづらい。
- ・ メッセージを見る相手がわからないとちょっと書くときに緊張する。

アンケート集計結果(2)

	1	2	3	4	5	平均値
システムの総合的な評価						
Communication Leaf(クライアント, CMBを含むシステム全体) は, 利用者の間でのインフォーマルコミュニケーションの促進に役立ったと思いますか?	0.0%	12.5%	12.5%	62.5%	12.5%	3.8
個別評価 (CL クライアント)	0.0%	0.0%	37.5%	50.0%	12.5%	3.8
個別評価 (CMB)	0.0%	0.0%	12.5%	62.5%	25.0%	4.1
個別評価 (活性度表示)	25.0%	62.5%	12.5%	0.0%	0.0%	1.9
本システムを, 今後も利用したいと思いますか?	0.0%	0.0%	37.5%	12.5%	50.0%	4.1
本システム全体, およびコンポーネントは, 安定動作しましたか?						
システム全体	12.5%	12.5%	37.5%	37.5%	0.0%	3.0
Communication Leaf サーバー	12.5%	25.0%	62.5%	0.0%	0.0%	2.5
Communication Leaf クライアント	0.0%	0.0%	37.5%	37.5%	25.0%	3.9
Community Message Board	25.0%	37.5%	12.5%	25.0%	0.0%	2.4
本システムの安定性に対する評価が, システムの効果の評価に著しく影響を与えますか? (不安定だったことが, 直接システム評価に結びつくと考えるか?)	yes : 50% / no : 50%					

Communication Leafクライアントについて						
Communication Leaf クライアントの操作性はどうでしたか?	0.0%	0.0%	62.5%	25.0%	12.5%	3.5
Communication Leafクライアントのデザインはどうでしたか?	0.0%	0.0%	50.0%	37.5%	12.5%	3.6
Communication Leafクライアントは, 他の実務作業に邪魔でしたか?	0.0%	0.0%	75.0%	0.0%	25.0%	3.5

コミュニティの活性度情報表示について						
コミュニティの活性度情報表示機能は, 活用できましたか?	25.0%	50.0%	25.0%	0.0%	0.0%	2.0
前の問いで 1, 2 を選んだ方は, どこに問題があると思いますか?						
コミュニティの活性度というコンセプト	33.3%	33.3%	16.7%	16.7%	0.0%	2.2
システム実装上の問題	16.7%	33.3%	33.3%	16.7%	0.0%	2.5

Community Message Board について							
Community Message Board による情報表示は役に立ちましたか？	0.0%	0.0%	0.0%	62.5%	37.5%		4.4
Community Message Board の存在は、普段から気になりましたか？	0.0%	0.0%	12.5%	50.0%	37.5%		4.3
Community Message Board があることにより、コミュニケーションが活発になりましたか？	0.0%	0.0%	12.5%	50.0%	37.5%		4.3
ユーザーのパソコンと、実際に生活をする空間との間での、継ぎ目のない情報の利用、システムの利用はありましたか？	0.0%	12.5%	0.0%	75.0%	12.5%		3.9

マルチサイト環境への効果							
本システム全体、および各コンポーネントは、マルチサイト環境に有効に役立つと思いますか？							
システム全体	0.0%	0.0%	12.5%	50.0%	37.5%		4.3
Communication Leaf クライアント	0.0%	0.0%	37.5%	37.5%	25.0%		3.9
Community Message Board	0.0%	0.0%	12.5%	25.0%	62.5%		4.5
コミュニティの活性度表示	12.5%	12.5%	62.5%	0.0%	12.5%		2.9

ブロードキャスティング・メディア							
送信したメッセージが全員に届いてしまうブロードキャスティング・メディアについて、どう思いますか？							
おもしろさ	0.0%	0.0%	37.5%	37.5%	25.0%		3.9
利便性	0.0%	0.0%	50.0%	37.5%	12.5%		3.6
簡単さ	0.0%	12.5%	37.5%	12.5%	37.5%		3.8

返信について							
返信機能がないことについて、どう思いますか？	25.0%	37.5%	37.5%	0.0%	0.0%		2.1
次のような返信機能について、どう思いますか？							
全員へ返信	0.0%	0.0%	37.5%	37.5%	25.0%		3.9
個人宛返信	12.5%	25.0%	25.0%	0.0%	37.5%		3.3
特定グループ宛返信	12.5%	0.0%	37.5%	25.0%	25.0%		3.5
弱コミットメッセージ(Yes, No などの、簡単な意志表示)の実装について、どう思いますか？	0.0%	12.5%	25.0%	37.5%	25.0%		3.8

気がつきにくい情報提示							
それぞれのコンポーネントは、気付かれないような情報提示を行っていましたか？							
Communication Leaf クライアント	12.5%	12.5%	25.0%	37.5%	12.5%		3.3
Community Message Board	12.5%	25.0%	12.5%	25.0%	25.0%		3.3
コミュニティの活性度表示	25.0%	0.0%	37.5%	37.5%	0.0%		2.9
タスクトレイアイコン	0.0%	0.0%	37.5%	37.5%	25.0%		3.9
それぞれのコンポーネントから、システムを意識せずに情報を受け取れましたか？							
Communication Leaf クライアント	25.0%	12.5%	25.0%	25.0%	12.5%		2.9
Community Message Board	0.0%	0.0%	37.5%	12.5%	50.0%		4.1
コミュニティの活性度表示	25.0%	37.5%	37.5%	0.0%	0.0%		2.1
タスクトレイアイコン	12.5%	25.0%	37.5%	12.5%	12.5%		2.9
情報提示に対して、積極性を望みますか？ 気付かれない情報提示を望みますか？	14.3%	14.3%	42.9%	14.3%	14.3%		3.0
アイコンについて							
アイコンを利用した意志表示・意思疎通を行うことができましたか？	0.0%	28.6%	42.9%	0.0%	28.6%		3.3
アイコンの登場の仕方、消滅の仕方は、適切であったと思いますか？	0.0%	14.3%	57.1%	28.6%	0.0%		3.1