

# WWW と IRC の連動に基づく 大規模なコミュニティウェアのためのプロトコル “VICE” の提案

大杉 直樹      浅井 文男      工藤 英男

奈良工業高等専門学校

〒 639-1080 奈良県 大和郡山市 矢田町 22 番地

{ohsugi, asai, kudoh}@info.nara-k.ac.jp

## Abstract

本稿では、コミュニティウェアの基本となるプロトコル VICE (Virtual-reality Internet Communication Environment) について述べる。VICE は、WWW と IRC を連動させ、それらの持つ多くのサーバ資源に基づいた大規模な CSCW システムを実現する。本プロトコルは、利用者が参照している WWW 資源の位置を示す URI を指標として、IRC ネットワーク上に会話集団を形成する方法を定義する。利用者は WWW 資源を共有情報として利用でき、また、WWW 資源同士のリンク関係を利用して、他の会話集団への移動を行うことも可能になる。本文では、プロトコルの概要について説明し、VICE に基づいたクライアントソフトウェアの実装例、及びグループウェアへの応用方法について述べる。また、現在認識されている問題についての報告を行う。

キーワード：CSCW, コミュニティウェア, グループウェア, IRC, WWW

## 1 はじめに

計算機を用いたコミュニケーションや、コラボレーションの支援を目的とする CSCW (Computer-Supported Cooperative Work) の研究では、その利用者層の拡大と共にコミュニティウェアに対する関心が高まっている。コミュニティウェアは、十分に組織化のされていない、不特定多数の集団内でのインフォーマルなコミュニケーションを支援するシステムであり、利用者同士が場所を共有しない分散型 CSCW を前提としている [1]。このような分散型 CSCW の分野におけるシステムは、ネットワークを介して意思疎通を行うための「コミュニケーションシステム」と、その円滑なコミュニケーションを補助する「共有情報空間」の 2 側面から構成される [2]。一方、IRC (Internet Relay Chat) は TCP/IP を下位プロ

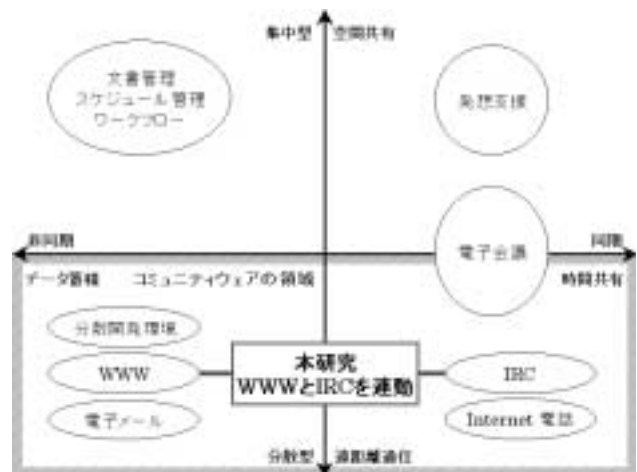


図 1. コミュニティウェアと本研究の位置付け

トコルとする同期分散型会議システムとして、既に多くのサーバ資源を持っている。ディジフィックスプロダクションの調査によると、現在世界 34 ヶ国で 506 のサーバが存在し、その多くがボランティアや研究機関の無料サービスとして運営されている [3]。

本稿で提案する VICE (Virtual-reality Internet Communication Environment) は、WWW を共有情報空間と位置づけ、図 1 に示すように、そのブラウジング動作と IRC におけるチャンネル動作を連動させる。共に大きな基盤を持つ同期 / 非同期の分散型システムを統合することで、コミュニティウェアの基礎となる環境を構築することを目的としている。

コミュニケーションに至るまでのプロセスは「同じ場所に集合する」「互いの存在や動作に気付く」「意志の疎通を行う」という 3 段階に階層化される [4]。表 1 に示すように、従来の IRC ではチャンネル (チャットにおけ

表 1. コミュニケーションに至るプロセス

集合場所	IRC	VICE
利用者から見た集合場所の存在	チャンネル	WWW 資源
識別のための指標	200 文字までのチャンネル名	URI[5]
設定できる情報	トピック (文字列)	HTML, マルチメディアなど

る会話集団) がコミュニケーションのための集合場所であった。チャンネルには名前とトピックを設定することができ、利用者はこの2つの文字列を指標としてコミュニケーションに参加する。

利用者にとって、その会話集団が既知である場合、これらの文字列はその識別に十分な情報を提供する。しかし、IRC をコミュニティウェアとして用いる場合、不特定多数のチャンネルの中から、自分の好みに合うものを選び出すのは困難な作業である。

本稿で示す VICE は、利用者が IRC と WWW 資源を同時並行的に利用することを想定したプロトコルである。VICE では、利用者が参照している資源の位置を示す URI を会話集団形成のための指標として用い、IRC ネットワーク上に会話集団を形成する方法を定義する。

一般的に WWW 資源には多くの情報が蓄積されており、VICE における会話集団では、利用者がそれを共有することになる。これにより、そこで行われるコミュニケーションの内容は共有情報を反映したものになり、利用者は会話集団の選択に際して、より多くの情報を参考にすることができる。また、WWW 資源が持つ、他の資源とのリンク関係が会話集団の形成に反映され、利用者がそれを利用して会話集団を探索することも可能になる。

URI を指標として利用者を集合させる方法は Crossway[6] や Goocy[7] で実現されている。しかし、これらのシステムは、「固有のプロトコルで実装されているために利用できるサーバが限られている」、「WWW 資源と会話集団を 1 対 1 で関連付けるため、特定資源への利用者の集中によって会話集団が肥大化し、会話に混乱が生じる」といった問題を持っている。

本稿では、これらの問題を解決し、大規模な同期分散型コミュニケーション支援環境を実現できるプロトコルを提案する。本プロトコルは IRC クライアントへの実装、WWW 資源との連携などを前提としており、グループウェア・コミュニティウェアの基本環境として使用することができる。

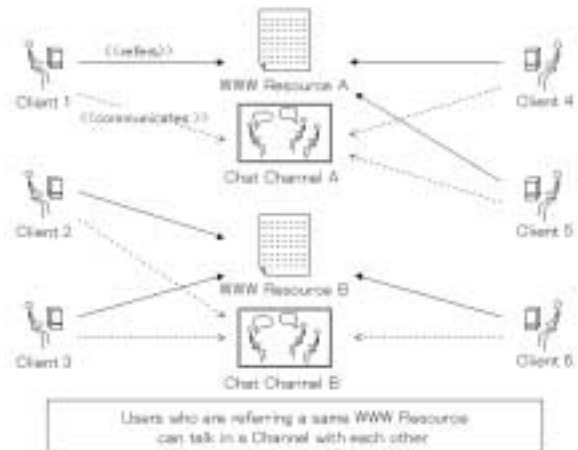


図 2. システムの概要

## 2 VICE のプロトコル

VICE は、IRC プロトコル [8] を基本的なプロトコルとして用い、会話集団を示す方法として、チャンネルの命名規則・作成方法を定義する。さらに、利用者同士が互いの存在を感知し、互いにコミュニケーションを行うための方法として、チャンネルへの招待・参加手順を定義する。この方法に沿って利用者同士が IRC を協調利用することで、図 2 のような WWW 資源を共有情報空間とするコミュニケーション環境が実現される。

### 2.1 特殊な概念を付加したチャンネル

VICE では、“Entrance Channel”、“Room Channel” と呼ぶ特別な概念を付加したチャンネルを導入する。これらは図 3 に示すような関係を持つ。

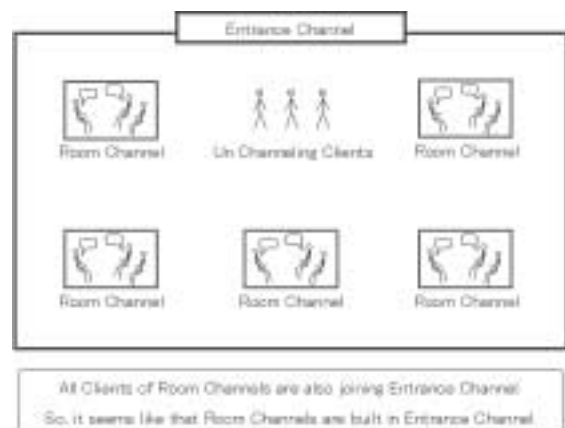


図 3. Entrance Channel と Room Channel

“Entrance Channel”は「玄関」の概念を付加したチャンネルであり、URIと1対1の関係で作成される。全てのクライアントは、目的とするWWW資源を参照しているユーザの存在を感知するため、先ずこのチャンネルに参加する！先頭文字として‘+’を使用し、その後目的のWWW資源のURIを続ける」という命名規則に沿って作成されたチャンネルを、Entrance Channelであると定義する。この先頭文字は、IRCにおいて、チャンネルを管理するオペレータがいない「オペレータ無しチャンネル」であることを示す。

“Room Channel”は「部屋」の概念を付加したチャンネルであり、URIと1対多の関係で作成される。クライアントはEntrance Channelに参加した後、Room Channelを作成し、あるいは既存のRoom Channelに参加して会話を行う！先頭文字として‘#’または‘&’を使用し、その後100文字以内の自由なチャンネル名を付け、‘@’の後に目的のWWW資源のURIを続ける」という命名規則に沿って作成されたチャンネルをRoom Channelであると定義する。

ここで使用するURIには、チャンネル名との構文的相違から次の手順で変換を加える必要がある。

1. 回避符号化された文字(パーセント文字‘%’と、その後続く16進法による数字2桁、あるいは空白を表す‘+’)を、本来の文字に複合化する
2. アルファベットの大文字、及び‘ ’(スペース)、C-g(^G), ‘,’ , ‘:’, ‘%’, ‘@’, ‘!’を(RFC2396-2.4.1に示されている方法で)回避符号化する
3. 文字数がチャンネル名の上限を超える場合、収まりきらない部分をチャンネルトピックとして設定する

図4にそれぞれのチャンネルの命名規則をBNF表記し、”http://www.info.nara-k.ac.jp/”に対して、命名を行った例を示す。

命名規則	
(Entrance Channel)	“+”@URL”*(チャンネルマスク)
(Room Channel)	“#” ”&”>Room名”@”URL”*(チャンネルマスク)
(Room名)	<チャンネル文字>(<チャンネル文字>)
※<チャンネル文字>はRFC1459を参照、Room名は100文字以下であること	
(*http://www.info.nara-k.ac.jp/”に対する命名例)	
Entrance Channel	“+http%3A%2F%2Fwww.info.nara-k.ac.jp/”
Room Channel 1	“#LDL_zoo@http%3A%2F%2Fwww.info.nara-k.ac.jp/”
Room Channel 2	“#Newチャンネル@http%3A%2F%2Fwww.info.nara-k.ac.jp/*jp”
Room Channel 3	“&LocalChannel@http%3A%2F%2Fwww.info.nara-k.ac.jp/”

図4. 命名規則と命名例

また、Room Channelに安定した機能を提供するために、オペレータが自らのRoom Channelのチャンネルモ

表2. Room Channelのチャンネルモード

モードフラグ	推奨する設定
O:chan-nel Operator privileges	オペレータは、1人だけ存在することが望ましい。オペレータが離脱するときのみ、新たな候補に権限を譲渡
I:Invite-only	「招待者のみ参加可能」モードを設定
N:No message	「チャンネル部外者の発言を不許可」モードを設定

ドを表2のように設定することを推奨する。特に記載していないモードについては、自由に設定できる。

## 2.2 チャンネルへの招待・参加手順

ここでは、あるWWW資源と関連付けられて作成されたEntrance Channel, Room Channelが既に存在し、実際に何人かの利用者が会話を行っている場合を想定して説明する。図5に新しい利用者がコミュニケーションに参加しようとする際のプロトコルを示す。

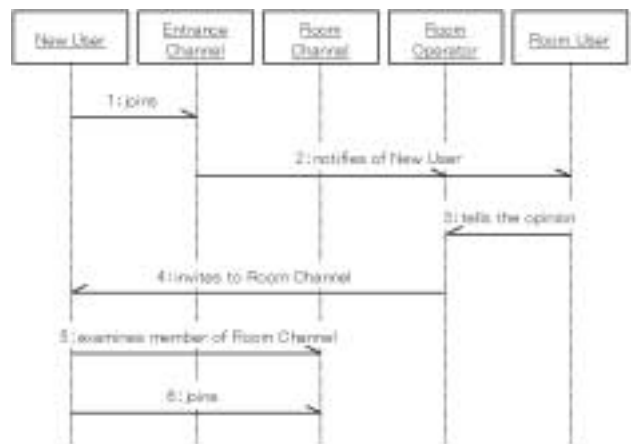


図5. チャンネルへの招待・参加手順

図中の記号の意味は、以下の通りである。

**New User** : あるURIを指標とする会話集団でのコミュニケーションへ、新たに参加しようとする利用者

**Room Operator** : New Userが参加しようとする時点で存在するRoom Channelのオペレータ

**Room User** : Room Channelで会話を行っているオペレータ以外の利用者

なお、ここでは、ただひとつの Room Channel しか記していないが、実際には図 3 のように複数の Room Channel が存在する可能性がある。この場合、全ての Room Channel と、それに属する Room Operator, Room User は New User に対して説明に示すものと同じ動作を行う。以下に手順の概要を説明する。この番号は、図 5 の番号と対応している。

- 1: New User が Entrance Channel に参加する。目標とする URI がチャンネル名の上限を超える場合は、IRC の LIST メッセージ (トピックを確認する) によって、自分が参加する Entrance Channel を調査しなければならない。
- 2: IRC では、新たな利用者の参加はそのチャンネルを構成する全てのクライアントに通知される。Room Operator, Room User は Room Channel に参加する以前に Entrance Channel に参加しているので、1 の参加を感知することができる。
- 3: Room User は自らが参加している Room Channel のオペレータに、感知した利用者の招待に賛成 / 反対の意見を伝える。対象となる利用者をニックネーム、本名、利用者名、端末名で識別し、過去の経験からその参加が好ましいかどうかを判断する。
- 4: Room Operator は一定の時間を待って、あるいは Room User 全員の意見を聞き終えてから New User を招待するかどうか、表 3 のような基準で検討する。特定のクライアントからの意見に重みを付加したり、複数の判断基準を併用することも有効である。招待する場合、New User を招待し、Room Channel の存在を知らせると共に参加を呼びかける。

表 3. Room Channel への招待判断基準の例

判断基準	指標となる値	説明
人数制限	Room Channel の参加者数	参加者数が一定以下なら招待
管理者意思	Room Operator の意見	Room Operator の意思で判断
多数決	Room Operator, User の意見	Operator の意見も含め、多数意見を採用
反対者なし	Room Operator, User の意見	招待に反対の者がいなければ招待
全員一致	Room Operator, User の意見	全員が招待に賛成であった時のみ招待

- 5: Entrance Channel に参加した New User は、いくつかの Room Channel からの招待を期待している。

New User は招待を受けた各々のチャンネルに対して IRC の NAMES メッセージ (参加者を調査) を適用し、自分が参加する Room Channel を決定する。

- 6: New User は好みに合う Room Channel を判断し、コミュニケーションに参加する。あるいは新しい Room Channel を作成し、自らがオペレータになることも可能である。

上記のプロトコルにおいて、2 は IRC によって自動的に行われる動作であり、各々の利用者が「好ましい会話相手」「好ましくない会話相手」のリストを予め用意しておけば、3~6 のプロセスを自動化できる。

### 2.3 動作確認

プロトコルの正当性を検証するため、次に示すような IRC クライアントソフトウェアを作成して実験を行った。作成したソフトウェアの動作概要を次に示す。

1. RFC1459 に準拠した通信メッセージを用いる
2. 参加の指標とする URI は “http://www.info.nara-k.ac.jp/” とする
3. 「好ましい会話相手」「好ましくない会話相手」のリストを、各々 5~10 人ずつランダムに生成する
4. 指定した IRC サーバに接続し、その後一定の手順で自動的に通信を行う

ここでは、招待の判断基準として「反対者なし (表 3 を参照)」を採用し、Room Channel のオペレータはクライアントからの意見を 5 秒待つこととした。また、新しく参加する利用者は Room Channel からの招待を 8 秒待ち、以下の基準で参加先を決定することとした。

1. 「好ましくない会話相手」が参加している Room Channel には参加しない
2. 招待された中で、「好ましい会話相手」が最も多いチャンネルへ参加する
3. 「好ましい会話相手」が同数の場合、その中で最も早く招待を受けたチャンネルへ参加する
4. 参加できるチャンネルが存在しない場合、自ら Room Channel を作成してオペレータになる

実験では、IRC サーバとして ircd(irc2.9.5+jp5) を使用し、奈良工業高等専門学校の学内 LAN を経由して、学内の 5 つの端末から、各々 10 ずつのクライアント接続を確立した。

図 6, 図 7 に, 実験を行った際のクライアントソフトウェアの動作画面を示す. 前者はクライアントが Room Operator として動作した場合の画面であり, 後者は Room User として動作した場合の画面である.

この実験により, 2.2 に示したプロトコルが期待通りに動作し, お互いに好ましい会話相手同士がグルーピングされることを確認した.



図 6. 動作画面 [Room Operator]



図 7. 動作画面 [Room User]

### 3 システム実装例

#### 3.1 IRC クライアントへの実装

VICE プロトコルを IRC クライアントへ実装する際の, ソフトウェア・アーキテクチャの例を図 8 に示す. システムは, 任意の IRC サーバとクライアントのメッセージのやりとりによって実現される.

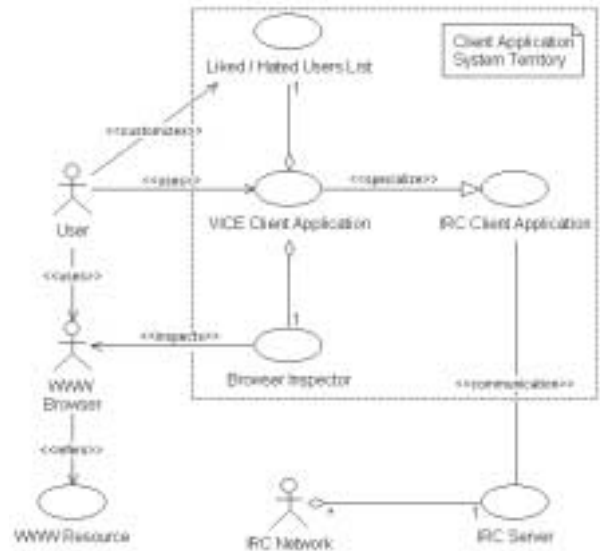


図 8. VICE Client Application 実装例

図中の各記号は, 以下のような役割を持つ.

User: システムの利用者

WWW Browser: WWW Resource を参照するためのソフトウェア

WWW Resource: URI によって位置が定められた, WWW 上の任意の情報資源

Liked / Hated Users List: 利用者にとって好ましい / 好ましくない話し相手の一覧

IRC Client Application: IRC プロトコルに準拠したチャットクライアントソフトウェア

VICE Client Application: IRC Client Application に VICE プロトコルを実装したソフトウェア

Browser Inspector: WWW Browser を監視し, User が参照している WWW Resource の URI を取得する機構. 参照先の変更を感知するとイベントを発生させ, 新しい URI をオーナーに通知する

IRC Server: IRC プロトコルに準拠したチャットサーバ. 他のサーバと共に IRC ネットワークを形成し, クライアントからのサービス要求に応える

IRC Network: 1 つ以上の IRC Server によって木構造で形成されるネットワーク. 多くの場合, 下位プロトコルとして TCP/IP 用い, インターネット上で構築される

利用者のブラウザ利用状況を Browser Inspector が常時監視し、閲覧されている WWW Resource の URI を取得する。VICE Client Application は、この URI を用いて 2.2 に示した 1 の動作を行う。また、Liked / Hated Users List を 3, 6 の動作に適用し、チャンネルへの招待・参加を自動化する。

利用者は VICE Client Application を起動した後、WWW Browser を操作することで、同一の WWW Resource を参照している会話集団を探索し、互いに好ましい利用者同士がコミュニケーションを開始することができる。また、Hated Users List を“好ましい会話相手以外”と設定することで、特定のユーザとだけコミュニケーションを行ったり、あるユーザグループでコンテンツ間を移動することが可能になる。

### 3.2 グループウェアへの応用

以下に示すように IRC ネットワークを調整し、利用者を制限することで、VICE をグループウェアの基本システムとして使用できる。

- イン트라ネット、エクストラネット上での IRC ネットワーク構築
- 端末名、IP アドレスによる接続元判別
- 接続パスワードの設定、及び Identity Server[9] を用いたユーザ認証

図 9 に、VICE を利用した CSCW システムのユースケース図を示す。要求に基づいて WWW 資源を設計することで、共有データベース、対面型・非対面型の電子会議システムなどのグループウェアを容易に構築できる。

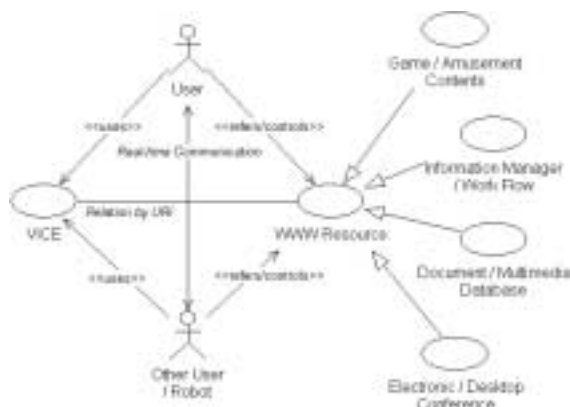


図 9. VICE を利用した CSCW システム

また、VICE を使用したグループウェアにおいて、ロボットをシステムの一部として設計することで、対話型のヒューマン・インタフェースをシステムに組み込むこ

とができ、娯楽コンテンツやスケジュール管理、ワークフローなど、より高度な処理を必要とする CSCW システムの構築へ応用することも考えられる。

## 4 考察

現在、VICE にはいくつかの問題が認識されている。本章では、それらの問題を示し、その解決方法や今後検討されるべき課題についての考察を述べる。

### (1) タイムラグに関する問題

IRC では、ネットワークの大域性によって各クライアントの間で生じるタイムラグの問題が認識されている。VICE において、この問題は「Room Operator が Room User からの意見を受け入れる期間」、「New User が参加する Room Channel を決定するまでの待ち時間」に大きな影響を与える。この問題は、システム実装後の試験運用によって十分に検討されなければならない。

### (2) Entrance Channel と URI の関連付けの問題

現在の仕様では、複数の URI をひとつの Entrance Channel に結びつけることができない。このため対象となる資源が同一であっても、クエリー指定の相違などによって URI が異なるものは、それぞれに別々の Entrance Channel が割り当てられてしまう。

WWW 資源から Entrance Channel を指定する方法を定義すれば、この問題を解決できる。また、この方法によれば、図 10 のように階層構造を持つ Web サイト内で共通の Entrance Channel を割り当てることも可能になる。

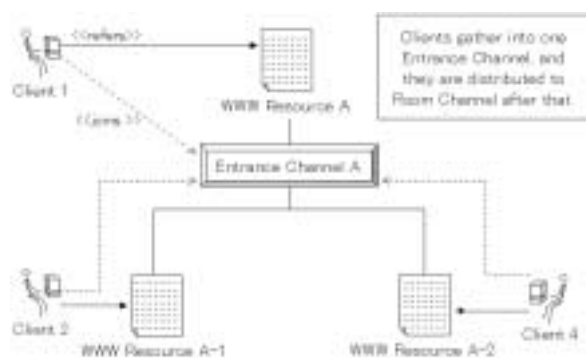


図 10. 複数資源の Entrance Channel への割付け

しかし「チャンネルの指定方法を資源の種類毎に個別に定義する必要がある」、「Entrance Channel の名前を取得するまでに時間がかかる」など、新たに発生する問題も考慮した上で詳細を定義する必要がある。

### (3)Entrance Channel への攻撃に関する問題

現在の仕様では、Entrance Channel をオペレータの存在しないチャンネル(先頭文字が '+')として定義している。このため、チャンネルへの攻撃を行おうとする「悪意ある利用者」を取り締まる者が存在せず、システムへ攻撃が行われた際の影響が懸念される。具体的な攻撃として考えられるのは、以下のように無意味な IRC メッセージの送出によってシステムの性能を低下させようとするものである。

- Entrance Channel への参加・離脱を繰り返す
- Entrance Channel を対象とする無意味なメッセージを大量に送出する

IRC サーバはクライアントに対して、1メッセージあたり2秒のペナルティを課し、この時間だけサービスを延期することでデータの流入を制限している。これによって、この問題はある程度解決される。しかし、VICE においては、Entrance Channel に多くの利用者が集中する可能性があり、複数の利用者によって同時並行的に攻撃が行われるなどの事態も考えられる。「同一クライアントからの連続的なサービス要求を一定時間無視する」などの防止方法を、各クライアントが実装する必要がある。

### (4)Room Channel の管理に関する問題

Room Channel のオペレータは自分の所有するチャンネルに参加しているクライアントからの意見をまとめ、新たなクライアントを招待する役割を担っている。オペレータの通信能力が極端に低かったり、オペレータそのものがシステムに対する悪意を持っている場合、Room Channel は十分な機能を提供できない可能性がある。

この問題に対しての考察と解決方法については、RFC1459[8] 1.3.1 ChannelOperators で述べられている。

## 5 おわりに

本稿では、WWW と IRC の連動に基づいた大規模なコミュニティウェアのためのプロトコルとして VICE を提案し、会話集団の形成方法と、会話集団への招待・参加の手順を述べた。また、プロトコルのソフトウェアシステムへの実装例として、IRC クライアントへの実装例、CSCW システム構築への利用の方途について述べた。

近年、WWW との連携を試みる CSCW の研究が多く行われている。これらのシステムを実用化する際の問題は、クライアント及びサーバソフトウェアによるシステム基盤を、いかに確立するかという点にある。特にグループウェアよりも遥かに大規模なサーバ資源を必要とするコミュニティウェアにおいて、この問題はシステムの中心的な要件となる。

VICE は、静的な情報の共有を WWW 資源によって行い、実時間性を必要とする情報通信を IRC を用いて実

現する。現在これらのシステムは、世界中で広く使用されており、多くのサーバプログラムが無償で配布されている。これによってシステム基盤を容易に確保でき、独自の CSCW システムを迅速に、低コストで構築できる。

2.3 の実験結果によって、各々のクライアントが協力的に振舞うとき、プロトコルが十分に機能することを確認できた。今後の主な課題は、3.1 に示した IRC クライアントソフトウェアの実装を行い、その運用試験を兼ねてソフトウェアの配布を行うことである。多くの利用者に使用してもらい、実際の運用データや利用者からの意見・提案を得ることで、問題に対する考察を深め、プロトコルをより洗練されたものへと改良していきたい。

また、他の研究開発との連携も重要な課題である。優れた API を備える IRC クライアント CHOCOA[10] は、VICE の実装対象として非常に魅力的である。また、CSCW システムへの応用の可能性を、実際にシステムを構築することで検証していきたい。

## 参考文献

- [1] 石田 亨, 西村 俊和 “広域情報ネットワークによるコミュニティ支援”, 情報処理, Vol.38, No.1, pp.48-53 (1997).
- [2] 高橋 徹 “ネットワーク上におけるコミュニケーションの「場」の形成を支援するシステムに関する研究”, 奈良先端科学技術大学院大学 修士論文, 奈良先端科学技術大学院大学 (1999).
- [3] デジフィックスプロダクション “Internet communications Resource Japan”, <http://www.desifix.net/IRJ/> (1997-1999).
- [4] 斉藤 孝文, 佐藤 基 “仮想環境を実現するネットワーク・プラットフォーム”, 情報処理, Vol.38, No.4, pp.294-300 (1997).
- [5] T. Berners-Lee, R. Fielding, U.C. Irvine, L. Masinter “Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax”, RFC2396 (1998).
- [6] NTT ソフトウェア株式会社 “Crossway Version 1.33”, <http://www.janken.ne.jp/help/> (1999).
- [7] Hypernix Technologies Ltd. “Gooney”, <http://www.hypernix.com/> (2000).
- [8] J.Oikarinen, D.Reed “Internet Relay Chat Protocol”, RFC1459 (1993).
- [9] M. St. Johns “Identification Protocol”, RFC1413 (1993).
- [10] 松田 正宏, 村上 雅彦 “インターネット時代のコミュニケーションメディア”, FUJITSU, Vol.49, No.5, pp.358-362 (1998).