

P2P 技術を適用したコミュニケーションシステム

黒宮 久美子, 田口 剛, 上野 和彦, 爰川 知宏

NTT 西日本 技術部 研究開発センタ

あらまし

近年、Peer to Peer 技術が様々なサービスに適用され、注目されている。本稿では、(1)ユーザ管理、(2)ユーザ/場の探索、(3-A)ストック型メッセージ管理、(3-B)フロー型メッセージ交換という4つの視点から、従来のコミュニケーションシステムにおける課題を整理した。本課題に対するアプローチとして P2P 技術の適用を検討し、SIONet を用いることで、(1)ユーザ登録情報の分離によるプライバシー保護、(2)個人の属性に基づくユーザ/場の探索、(3)フロー型メッセージ交換におけるビジネス的アクションの実現方式を提案した。

Design of Peer-to-Peer Communication System

Kumiko KUROMIYA, Tsuyoshi TAGUCHI, Kazuhiko UENO,
and Tomohiro KOKOGAWA

Research and Development Center, Technology Department, NTT WEST

Abstract

Recently peer-to-peer networking technology is growing up their value as an effective approach of making the new network services. In this paper we extracted the problems of the conventional communication system in four viewpoints ; (1)users' administration, (2)matchmaking communicate partners , (3-A)stock-type messaging and (3-B)flow-type messaging. We suggested some approaches , such as (1)the separation of registration , (2)the search for user/place based on the user's property and (3)business action to the users based on the flow-type messaging , to solve their requirements , using SIONet as a P2P platform.

1. はじめに

ポータルサイトのようなネットワークビジネスを行う上で、ユーザ間のコミュニティ形成はサービス利用の活性化の上で重要であり、その手段としてコミュニケーションシステムは重要な役割を占める。従来のコミュニケーションシステムは、クライアント・サーバ(以後、C/Sと記述)の形態が多く用いられてきた。しかし近年、オンラインユーザ間でリアルタイムにコミュニケーションを行うインスタントメッセージ等、Peer to Peer(以後、P2Pと記述)技術を適用したシステムが有望視されている。具体

的なサービスとしては ICQ[1]や MSN メッセンジャ[2]等が挙げられる。

P2P 技術はデータの集中的な管理形態を持たずに個々の端末(Peer)間で通信・データのやり取りを行う形態のネットワーク技術であり、ファイル交換にとどまらない幅広いサービスへの応用が期待されている。先に述べたコミュニケーションシステムその他、具体的なサービスとしては、Groove[3]に代表されるようなグループウェアへの適用をはじめ、パーソナル情報配信、ネットゲーム等への適用が有望視、あるいは既にサービスとして実現されつつある。また、標準的なアーキテクチャの確立をめざす動きとして

は、Sun の JXTA[4]、Intel が中心となった P2P working group [5]等をはじめ、日本においても、NTT の SIONet (Semantic Information Oriented Network)[6]、Jnutella.org の JPPP[7]等において精力的な検討が進められている。

本稿では、サービス提供者が運営するコミュニケーションシステムを対象として、P2P 技術の適用性と課題を抽出し、それに対するアプローチを提案する。

2. コミュニケーションシステムの分類

コミュニケーションシステムには様々な形態がある。東芝の梅木[8]らは知識共有の観点から、扱われる情報をストック型、フロー型に分類したが、ここでは同様の考え方をコミュニケーションの形態の観点で拡張し、以下の通り分類した(図1)。

- A) ストック型コミュニケーション
掲示板等、ユーザ間で場を共有し、場に蓄積された情報をやり取りするコミュニケーション。場に多くのユーザが訪れ、コミュニケーションが活性化することで、場のテーマに沿ったコミュニティが形成されていく。
- B) フロー型コミュニケーション
チャットやテキストメッセージ等、ユーザ間で直接情報をやり取りするコミュニケーション。ユーザ間のコミュニケーションの中で共通的な話題で盛り上がることで、アドホックなコミュニティが形成されていく。

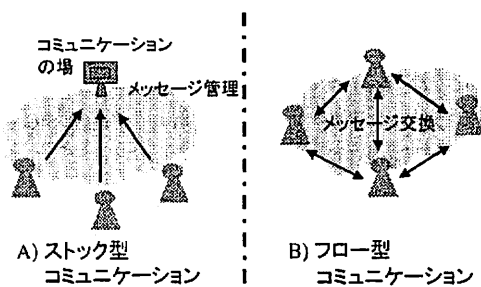


図1 コミュニケーションの分類

それぞれのコミュニケーションにおいて、システムとしての面から見た場合、以下の機能に

ついては共通的に必要となる。

- (1) コミュニティに参加するユーザを管理する機能
- (2) コミュニケーションを取るための相手、あるいは場を探索する機能

また、コミュニケーションの実行においては、両者それぞれについて、以下の機能が必要となる。

- (3-A) (ストック型) 場においてメッセージの閲覧、投稿、管理を行う機能
- (3-B) (フロー型) ユーザ間でメッセージを交換する機能

3. 既存のコミュニケーションシステム

ストック型システムの代表例は掲示板であり、Yahoo!掲示板[9]やBIGLOBE[10]をはじめ、C/S 技術を適用して実現されているものが多いが、zigumo[11]のように P2P 技術を適用して実現を目指すアプローチも存在する。

フロー型システムの代表例はチャットであるが、これについても Yahoo!Chat[12]や excite チャット[13]に代表されるように、C/S 技術を適用して実現されているものが多い。一方で 1 章でも述べた通り、ICQ 等の P2P 技術を適用したインスタントメッセージも普及している。

それぞれのシステムにおいては一長一短があるが、サービス提供者が運営する観点から、各機能面の課題を以降で整理する。

4. 既存コミュニケーションシステムの課題

4-1. ユーザ管理機能の課題

P2P 技術全般の特徴として、集中的な管理機構を持たないことが挙げられる。これは、サービス提供者にとってユーザ管理を困難なものにしてしまうという課題がある。

一方で、ユーザ管理が容易な C/S 技術でなく P2P 技術を適用したシステムが注目される原因の 1 つに、プライバシーの問題がある。C/S 技術ではユーザ情報を全てサーバに格納するため、ユーザがプライバシーに対して不安を感じるという課題がある。

したがって、システムにおいては、サービス提供者から見たユーザ管理の行いやすさと、ユ

ーザから見たプライバシー保護とをバランスよく両立させるためのアプローチが必要である。

4-2. ユーザ/場の探索機能の課題

C/S 技術を適用したシステムでは、ユーザや場に関する登録情報や利用状況等が全てサーバで一元的に管理されているため、ユーザはサーバに問い合わせさえすれば必要な情報を入手することができるという利点がある。一方で、サーバへの負荷集中という潜在的な問題があるため、サービス提供者にとっては、ユーザ数やコミュニケーションシステムの規模に応じて、サーバやサーバ周辺のネットワークに膨大な設備投資が必要になるという課題がある。

P2P 技術の場合には、特定箇所への負荷集中の問題は避けられるものの、一箇所に問い合わせるだけでは探索結果が得られないため、探索に時間がかかる可能性があるという課題がある。

つまり、システム構築の際には、設備投資の抑制と処理の負荷分散を図りつつ、効率的な探索を可能とすることが肝要となる。

4-3. ストック型メッセージ管理の課題

C/S 技術を適用した場合には、蓄積されたメッセージが全てサーバに集められているため、サービス提供者から見ると、問題のあるメッセージの削除等、メッセージの管理が行いやすいという利点がある。しかし、コミュニケーションが全てサーバを通して行われるため、サーバに致命的な障害が生じると、コミュニケーションが行えなくなる。そのため、場を円滑に運営維持するためのサーバメンテナンスが必要となる。

P2P 技術を適用した場合には、メッセージを処理するためのリソースをサーバに集中させず各端末に負荷を分散させることが可能となるため、サーバメンテナンスの必要がなくなり、ユーザ数やシステムの規模が拡張しても設備投資を抑えることができるという利点がある。しかし、メッセージ投稿等の時間の管理を各端末（Peer）で行うため、各端末のローカル時間のずれによって蓄積されるメッセージの順序が混乱するという課題がある。また、メッセージが投稿されてから他の端末に反映されるまでにタイムラグが生じるため、会話の流れがつかみに

くくなるという課題もある。

したがって、システムとしては、メンテナンス作業の軽減と、蓄積されるメッセージの管理及び整合性の保持とを両立させるためのアプローチが必要となる。

4-4. フロー型メッセージ交換の課題

C/S 技術を適用したシステムでは、ユーザの利用状況が全てサーバに集められているため、サービス提供者から見ると、ユーザの趣味嗜好に応じたマーケティング等のビジネス的アクションが取りやすい。しかし、メッセージのやり取りが全てサーバを通して行われるため、ユーザ管理機能と同様に、ユーザがプライバシーに対して不安を感じるという課題がある。

一方、P2P 技術を適用したシステムでは、ユーザの挙動を一元的に管理する機構が無いため、コミュニケーションの内容や操作履歴等といったプライバシー保護に優れている。また、メッセージを処理するためのリソースをサーバに集中させることなく、各端末に分担させることが可能となり、ユーザ数やシステムの規模が拡張しても設備投資を抑えることができるという利点がある。しかし逆に、ユーザの利用状況を一元的に管理する機構が無いため、サービス提供者から見ると、ビジネス的アクションが取りにくいという課題がある。

したがって、システムとしては、ユーザから見たプライバシー保護を考慮した上で、サービス提供者から見たビジネス的アクションを取るための機構を用意することが望まれる。

4-5. コミュニケーションシステムの要求条件

上記課題より、コミュニケーションシステムに対する要求条件をまとめると以下の通りとなる。

- ・ サービス提供者から見たユーザ管理の行いやすさと、ユーザから見たプライバシー保護との両立
- ・ 設備投資の抑制とデータ処理の負荷分散及び効率的な探索機能との両立
- ・ メッセージ蓄積における、サーバメンテナンスの軽減と、蓄積メッセージの管理及び整合性の保持との両立

- ・ メッセージ交換における、サービス提供者がビジネス的アクションを取るための機構の確立と、ユーザのプライバシー保護との両立

5. P2P 技術適用によるコミュニケーションシステムへのアプローチ

前述の要求条件を念頭に、コミュニケーションシステムへの P2P 技術の適用について検討する。

P2P 技術の形態としては、Napster[14]に代表されるような、インデックスサーバを介した探索モデル(Hybrid-P2P)と、Gnutella[15]に代表されるような、各 Peer を横断的に探索するモデル(Pure-P2P)とに大別される。本検討に用いる P2P 技術としては、両提案モデルに柔軟に対応した実装が行えるという観点から、SIONet を適用することとした。

SIONet は意味情報(転送する情報の内容、概要を表現したもの)に基づいてイベント情報を配送するメタネットワークである。SIONet の動作概要を 図 2 に示す。

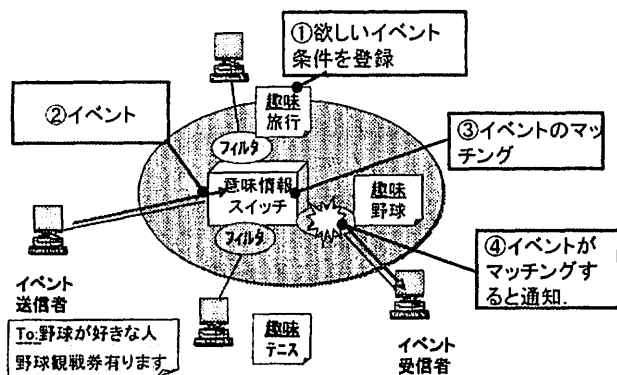


図2 SIONetの動作概要

利用者はあらかじめ受信を希望するデータの意味情報をフィルタとして SIONet に登録する(①)。他の端末から送出されたイベント(意味情報及びデータより構成される)(②)は SIONet 内で分散配置された各フィルタと照合され(③)、条件に一致した場合にフィルタの登録元端末に情報を通知する(④)。この仕組みにより、不特定多数の中から対象となる端末の意味情報をスケー

ラブルかつリアルタイムに検索・発見し、データを配送することが可能になる。

SIONet における、Hybrid-P2P や Pure-P2P の実装は、フィルタを格納する意味情報スイッチの配置に依存する。すなわち、サービスアプリケーションと意味情報スイッチを切り離して設計した場合は Hybrid-P2P、一体として設計した場合は Pure-P2P として振舞う。

6. コミュニケーションシステム各機能への P2P 技術の適用

6-1. ユーザ管理機能

2 章で述べたコミュニケーションシステムの各機能について、P2P 技術の適用によるアプローチを順に検討する。

まず、(1)ユーザ管理機能への P2P 技術の適用について検討する。

ユーザ管理機能は、サービス提供者に対するユーザ管理の行いやすさと、ユーザのプライバシー保護とを両立させる必要がある。

そこで、ユーザ管理機能の実装について、ユーザの登録状態を管理する機能と、登録情報を保存する機能とを分離し、前者に C/S 技術を、後者に P2P 技術を適用する手法を提案する。この手法では、サーバで管理されるのはユーザの登録が行われたという事象のみとなり、ユーザの属性情報(プロフィールや開設している場の情報等)は各端末(Peer)で管理されるため、従来の C/S 型システムのサービス提供者にとってのビジネス的なアクションの取りやすさという利点を残しつつ、ユーザにとっての課題であるプライバシーの問題を解決することが可能となる。

6-2. ユーザ/場の探索機能

次に、(2)ユーザ/場の探索機能について述べる。

ここでは、サービス提供者に対して設備投資の抑制とデータ処理の負荷分散を、またユーザに対して効率的な探索を実現する必要がある。

設備投資の抑制と、データ処理の負荷分散を実現するためには、4-2 章で述べた通り、ユーザ情報の管理やデータ処理を集中的に行う機構を持たない P2P 技術の適用に利点がある。本稿で

は、SIONet を適用した探索方式を提案する (図3)。

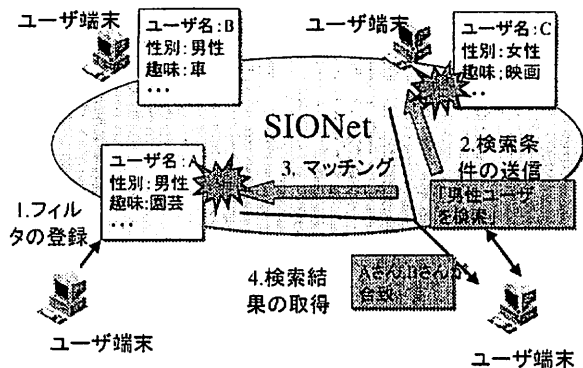


図3 ユーザ探索

各端末は SIONet に対して、自らを識別する固有情報と個人の属性情報 (プロフィールや開設しているコミュニケーションの場) 等を、フィルタとして登録する。コミュニケーションを取る相手ユーザや場を探す際には、相手ユーザや場に望むキーワードを含めたイベントを送信することにより、マッチング処理を行う。その結果、条件に一致した利用者端末を識別する固有情報と属性情報が検索者に返される。SIONet では、個人情報登録されているフィルタは各端末に保存されており、送信されるイベントは利用者の参加するコミュニティの領域に限定されているため、ユーザのプライバシー保護に優れている。

Pure-P2P をベースとした場合は、接続中の端末だけが探索対象になるため、利用者(端末)数の増減をアプリケーション側が意識する必要はない。一方、Hybrid-P2P ベースで実装した場合は、ユーザ不在時にはコミュニケーション相手の探索に対してフィルタ側で1次応答をしておき、次にそのユーザが接続した際に通知する、といった応用も可能である。

6-3. ストック型メッセージ管理機能

続いて、(3-A)ストック型メッセージ管理機能について述べる。

サービス提供者に対するメンテナンスの低減については、既存の C/S 技術でもサーバの多重

化等多くのアプローチがとられている。P2P 技術の場合は設備投資を抑えることができる面でメリットはあるものの、4-3 章で示した通り、蓄積メッセージの整合性について本質的課題が残されており、解決が困難である。したがって、掲示板等を用いるストック型コミュニケーションにおいては、現状では C/S 技術の方に適性があり、P2P 技術の適用については、さらなる検討が必要である。

6-4. フロー型メッセージ交換機能

最後に、(3-B)フロー型メッセージ交換機能では、サービス提供者がビジネス的アクションを取るための機構の確立と、メッセージ交換におけるユーザのプライバシー保護との両立が必要となる。

ユーザのプライバシー保護については、サーバの介入無しにメッセージの交換が行われる P2P 技術の適用により、実現可能である。

P2P 技術を適用した場合の、サービス提供者から見たビジネス的なアクションとして、SIONet を用いて広告配信を行うアプローチがある [16]。ユーザ/場の探索機能と同様に、ユーザの属性情報及びやり取りしたメッセージをフィルタとして登録しておくことで、ユーザは、サービス提供者から送信される広告の中から、属性や嗜好に合った適切な広告のみを受信することが可能となる。

7. プロトタイプシステムの実装

上記アプローチの有効性を検証するため、コミュニケーションシステムのプロトタイプを実装した。アプリケーションはユーザ/場の探索機能部、コミュニケーション機能部及び SIONet との通信を行う通信プラットフォーム部をそれぞれ独立した機能単位として構成し、各機能単位の拡充や他サービスでの応用を念頭においた設計を行った。

システムアーキテクチャとしては、アプリケーション側のミドルウェア(SIONet)依存性を少なくした上で P2P 本来の性能を評価する観点から、図 4 に示す Pure-Hybrid 複合型の構成とした。

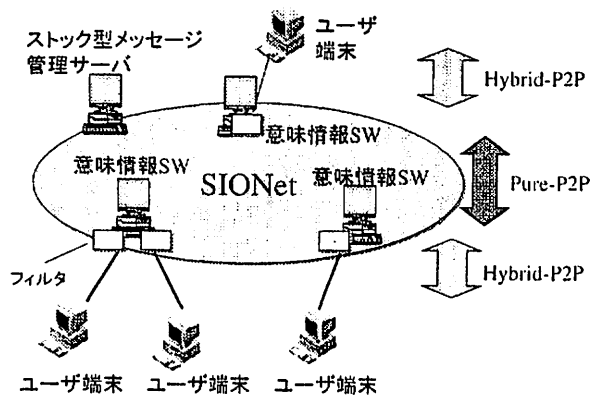


図4 システム構成

この場合、意味情報 SW 間は Pure-P2P で通信され、クライアント端末間の通信は意味情報 SW を介した Hybrid-P2P 構成となっている。意味情報 SW 部の OS は Windows2000、クライアントは Windows98 および 2000 を使用した。システム実行画面を図 5 に示す。

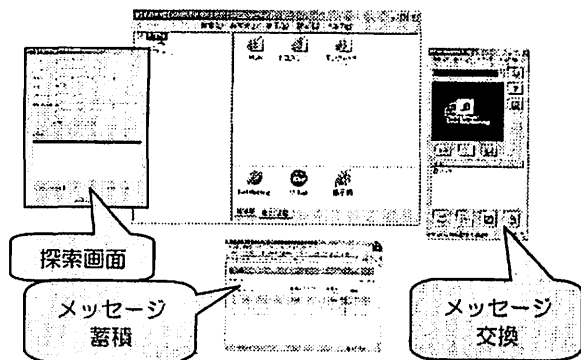


図5 コミュニケーションシステム画面

本システムでは、フロー型コミュニケーションとストック型コミュニケーションの両者を備える仮想空間を基盤アプリケーションとして実装し、フロー型及びストック型のメッセージ交換部分についてはそれぞれ既存技術を採用した。フロー型メッセージ交換機能には NetMeeting[17]を、ストック型メッセージ管理機能には C/S 技術を用いた掲示板機能を実装した。

8. 終わりに

本稿では従来のコミュニケーションシステムにおける課題を、(1)ユーザ管理(2)ユーザ/場の探索(3-A)ストック型メッセージ管理(3-B)フロー型メッセージ交換という4つの視点から整理した。本課題に対して P2P 技術の適用を検討し、P2P 技術として SIONet を用いることで、

- ・ ユーザ登録情報の分離によるプライバシー保護
- ・ 個人の属性に基づくユーザ/場の探索
- ・ フロー型メッセージ交換におけるビジネス的なアクション

を実現する方式を提案した。ストック型メッセージ管理については、サービス提供者に対する設備投資の面では P2P 技術に利点はあるものの課題が多く、今後も検討が必要である。

本提案に基づき、プロトタイプシステムの実装を行い、現在、有効性を検証中である。

参考文献

- [1] <http://www.icq.com/>
- [2] <http://messenger.msn.co.jp/>
- [3] <http://www.groove.net/>
- [4] <http://www.jxta.org/>
- [5] <http://www.peer-to-peerwg.org/>
- [6] 星合 他, "意味情報ネットワークアーキテクチャ", 電子情報通信学会論文誌, B, Vol.J84-B, No.3, pp.411-424, Mar. 2001.
- [7] <http://www.jnutella.org/presentation/umeda/jppp/spec/>
- [8] 梅木 他, "コミュニティベース知識協創プラットフォーム CIKLE", 情報処理学会全国大会, 8B-01, Mar 2001.
- [9] <http://messages.yahoo.co.jp/>
- [10] <http://board.biglobe.ne.jp/?BS>
- [11] <http://www5.ocn.ne.jp/~zigumo/>
- [12] <http://chat.yahoo.co.jp/>
- [13] <http://www.excite.co.jp/talk/>
- [14] <http://www.napster.com/>
- [15] <http://www.gnutella.com/>
- [16] 爰川, 千綿, 鷲見 "SIONet を適用した P2P 型ネットゲームシステム", 情報処理学会研究会報告, GN-44-8, May 2002.
- [17] <http://www.microsoft.com/windows/netmeeting/>