

誰かを感じるウェブコミュニケーション

— ブラウジングコミュニケータ「Antwave」の開発 —

津山工業高等専門学校 専攻科 1年

いのうえ きょうすけ

井上 恭輔

c-kyoro@tsuyama-ct.ac.jp

【概要】

この瞬間、全世界で何億という人間がインターネットへアクセスしている。しかし今日までのウェブブラウジングにおいて、同時にインターネットへアクセスしているはずの誰かの存在を「感じる」事は出来なかった。本発表では、広大な情報の海であるウェブ空間そのものをコミュニケーションフィールドに見立て、ウェブブラウジングという行動それ自身を用いて他者とコミュニケーションを取ることができる、新しいコミュニケーションシステムの提案を行う。本提案は昨年度、第47回プログラミングシンポジウムにて『君を感じるインターネット—超次元コラボレーションブラウザ「Antwave」という提案—』と題して発表したテーマとそこで得られたフィードバックを元に、コンセプトを発展させ、より技術的な実装計画を行った上で、現在IPA(情報処理推進機構)主催の未踏ソフトウェア創造事業未踏コース部門に採択していただき開発を行っている後継の新システムに関する発表である。

1. はじめに

今、この時、この瞬間—。全世界で何千、何万という人間がインターネットにアクセスしている。しかし、今日までのウェブブラウジングにおいて、同時にインターネットへ接続している誰かの存在を「感じる」ことはなかった。掲示板やブログの書き込みで他人の存在を確認することは可能であるが、その瞬間にネット世界を探索しているであろう他人の動きや気配を感じる事はなかったし、ネットの中で誰かに「ばったり出会う」という事もなかった。

これは、インターネットの代名詞であるウェブ(World Wide Web)が文書化された情報を共有・転送・閲覧する仕組みに他ならず、単

なる巨大なデータベースでしかないという現実があり、文書化された情報を蓄積・共有することだけに価値を求める時代の流れ、さらには「ウェブでのコミュニケーションとはそういうものだ」と決め付けてしまっている我々の固定観念が作り出した現状ではないかと思われる。ウェブを巡れば様々な情報を入力することが可能であるし、自ら情報を発信することも、掲示板やチャットで議論を交わすことも可能である。だが、それらの行動は本質として「インターネット」という名のデータベースへの問い合わせ行為でしかなく、現実世界のコミュニケーションとは感覚的に違う概念の上に成り立っているとと言える。ネット上でどんなに誰かと繋がった気持ちにな

ろうと、今、パソコンの前でインターネットを巡っているあなたは“ひとりぼっち”であり、孤独にデータベースに対し問い合わせクエリを送り、寂しく検索結果を閲覧しているに過ぎない。

人と人を直接結ぶメッセージャーや IP 電話といったコミュニケーションシステムも存在するが、これらは「ユーザ同士が知り合っている」というのが前提のツールで、人の繋がりやのきっかけを支援するものではない。また、SNS（ソーシャルネットワーキングサービス）にも共通して言える事であるが、既存のコミュニケーションシステムのフィールド（社交場）は基本的に閉じた世界である。ある特定の場所や、リソースの中だけでしかコミュニケーションを行うことができないため、コミュニケーションを行う範囲の広がりや、新しい発見・発展性に限界があるのが問題である。特に、社交場を限定することを前提条件として成り立っている SNS に関しては、ユーザの増加にともなる社交場を拡大によって、その本質が破綻してしまうのではないかという問題も存在する¹⁾。このようなことは現実世界ではありえない。

以上のように、現時点におけるネットコミュニケーションは、どれも私たちの日常生活におけるコミュニケーションのあり方からすれば不自然なものばかりである。「ネットは無機質でバーチャル」といった印象を利用者に与えてしまう理由は、少なからずこの部分にあるのではないかと考えている。

そこで、広大な情報の海であるウェブそのものをコミュニケーションフィールドに見立て、その上で利用者がインターネット上の他の利用者の存在を感じ、出会い、意気投合して共に歩き出すことができるような、「現実世界での出会いと相互干渉」をメタファとした、新しいコミュニケーションシステムを開発できないだろうか考えた。

1)現に、今の mixi ではあまり下手なことを書くことができない。利用者の増大とフィールドの拡大に伴い、インターネットと何ら変わらない性格を持ち合わせてきている証拠ではないだろうか。

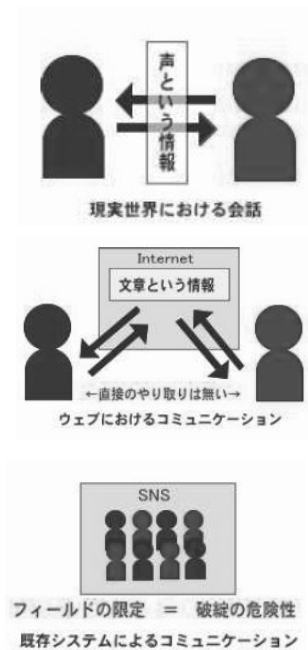


図1 現実世界とインターネットにおけるコミュニケーションの違い

2. 提案の目標

本提案はウェブそのものをコミュニケーションフィールドに見立て、ウェブブラウジングという行為それ自身を使って、他者とコミュニケーションを取ることができる新しいコミュニケーションシステムを開発するというものである。これまでのウェブブラウジングは、あくまで「ひとりで行く」ものであったが、この提案では、いままででない新しいブラウジングスタイルである「誰かといっしょに楽しむウェブブラウジング」を実現する。本システムを用いることで利用者はインターネットの中に入り込み、ウェブ世界の中を歩き回るような感覚で、その場で出会った人々と様々なコミュニケーションを取ることができる。私たちが街に出るように、このシステムを使ってインターネットという世界の中に旅立つことができる。そこではたくさんの他の利用者がネットを巡っている姿を見て感じ

取ることができ、気が合いそうな人には気軽に声をかけたり、足跡を追ったり、時には一緒に散歩を楽しむことも可能である。広大なネットの海の中で周りの人々の気配を感じ、やがて出会いが生まれて一緒に歩き出す。そんなネット世界を、総合的に演出することができるシステムを目標とする。

3. システムの概要

上述の目標を実現する1つの提案として、ブラウジングコミュニケーター「Antwave」(アントウェイブ)というシステムを考案し、実装を行った。

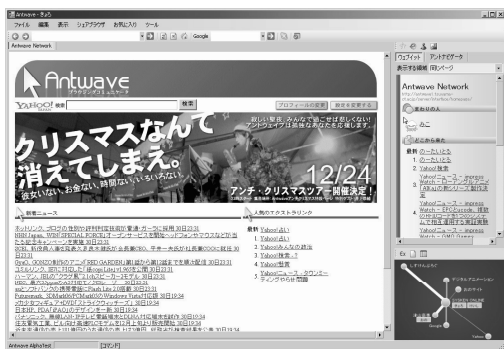
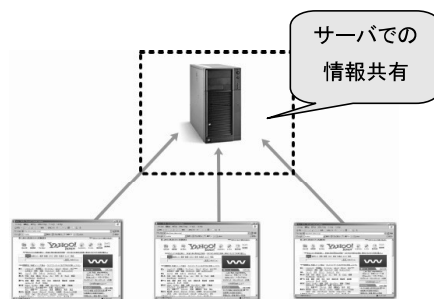


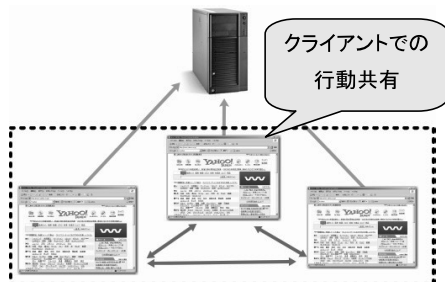
図2 Antwave実行画面

Antwaveはタブブラウザ相当のブラウジング機能を備えたコミュニケーションシステムである。このシステムはInternet ExplorerやFirefoxに代表される情報探索を目的としたこれまでのブラウザシステムではなく、自分以外の他の利用者と協調してブラウジングを楽しむためのツールであり、誤解を避けるために「ブラウジングコミュニケーター」と位置づけている。

旧来のブラウザシステムにおける共有とは、ウェブサーバ上での「蓄積情報」の共有であったが、Antwaveではクライアントサイドのブラウザシステムそのものを相互に接続し、インターネットを巡るといって「行動」を共有して利用者間のコミュニケーションやコラボレーションを図ることが可能である。



今まではブラウザはスタンドアロンな環境であり情報はサーバで蓄積・共有されていた



Antwaveではクライアント同士を密に連携させ「ブラウジング」という行動そのものを共有する(もちろん今までのようなサーバ側での情報共有も併用)

図3 Antwaveの行動共有

それでは、実際の使用過程を追って説明しながら、実装した各機能の解説を行う。

利用の始め方

Antwaveはログインをして利用するシステムである。利用するためにはユーザ登録を行う必要があるが、アカウントサービスを利用しないのであれば匿名でログインすることも可能である。利用者のプロフィールや、各種リソースはサーバに保存され、クライアントには一切の情報を保存しない。そのため、どこでログインしても、いつも使っているのと同じ状態で利用を開始することができる。ユーザは個別に、ハンドル名や自己紹介、ブログのアドレスといったプロフィールを登録することができる。また、ユーザは1つ以上のコミュニティというグループに所属する。このコミュニティは、ユーザが独自に開設し、

運用することも可能である。このあたりの機能に関しては既存の SNS を参考にしてもらえればわかりやすいのではないと思う。

Antwav で特徴的なのは、利用者のアバターにマウスポインタを用いるところである。利用者の分身であるマウスポインタ（アバター）を「アバターポインタ」と呼び、あらかじめ用意された素材のものか、利用者が独自にアップロードしたものを使用する。



図 4 アバターポインタの例

エクストラリンク機能

エクストラリンクとは、利用者がページからページへ移動したときに、そのページ間に動的に形成される、統計的なリンク情報である。たくさんのユーザが移動したリンクはより太く表示され、人が通らないリンクは、時間の経過とともに細くなっていき、やがて消滅していく。エクストラリンクはいわば、ユーザの足跡によって開拓される、インターネット上の「けもの道」のようなものである。

エクストラリンクの統計はコミュニティ単位で行われ、自らのブラウジングの軌跡は、所属コミュニティのエクストラリンクに反映される。Antwave では、このエクストラリンクを可視化し、ウェブマップを作成して、参照中のページとあわせて表示することができる。通常は画面の右下にツール表示されるが、広域表示に切り替えてより遠い階層のエクストラリンクを参照することも可能である。

このエクストラリンクの表現により、閲覧中のページと関連性の高いページや、人が多く流れているトレンドなページ、自分の前の閲覧者が参照したページなどを視覚的に理解することができるようになる。いままでのブラウジングでは、どの情報を辿るか、利用者が考えて判断しなければならなかったが、エクストラリンクを用いることで、「人の流れに

身を任す」といったような、新しいナビゲーションスタイルを実現することができるようになる。また、このようにマップ化することで、ウェブ空間をデータベースではなく、フィールドに見立て、扱うことができるようにしている。各要素をクリックすれば、ブラウザはそのページに移動する。



図 5 エクストラリンク(広域表示)

さらに、エクストラリンク上には、周辺ページを閲覧中の他の利用者のアバターポインタを同時に表示させることが可能である。自分の周りをアバターポインタがちょこちょこ歩き回る様子をリアルタイムに表示することができる。また、アバターポインタをマウスでクリックするとその利用者のユーザ名が表示され、その人のプロフィールを参照したり、コンタクトを取ったりすることができる。

あるサイトでばったり出会った人に対し、Antwave に搭載されたメッセージャーで気軽に話しかけたり、プロフィールに SkypeID を設定している場合は、ユーザサイドで ID を交換する必要なく、出会った人にワンクリックで発信し、音声会話で直接声をかけることもできる。

これらの機能により、たとえばニュースサイトの記事について、その場の閲覧者たちと文字通り井戸端会議を楽しんだり、ネットショップで購入する前に、他の買い物客に相談するといったことも可能となる。また、自分がよく行くサイトでいつも見かける人がいれば、その人とは気が合う可能性が高いので、運命の出会いを求めて話しかけたりするとい

ったことも可能である。

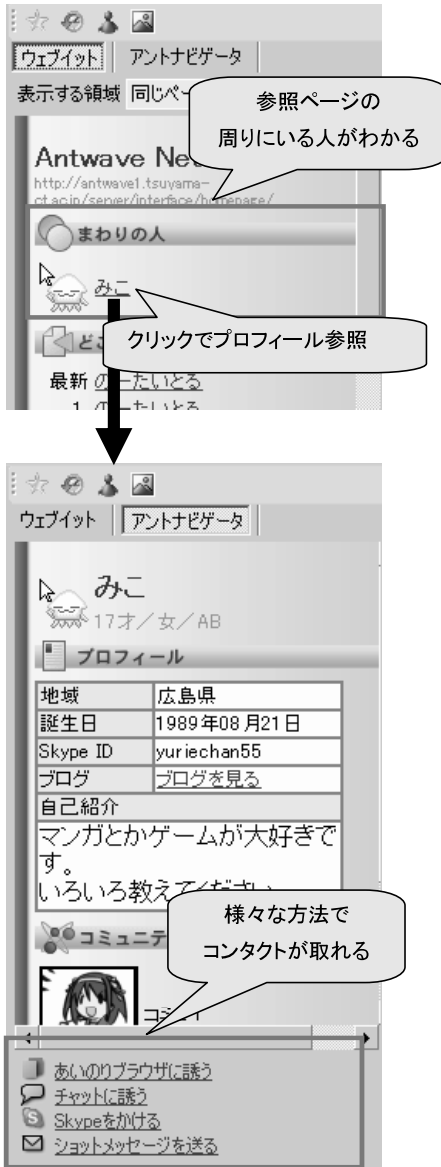


図 6 エクストラリンクアシスタント

あいのりブラウザ機能

Antwave ではメールやチャットといったこれまでの「情報共有的」なコミュニケーション手段に加え、ブラウザが連携したということをも最大限に生かした、新しいコラボレーション機能を実現している。

「あいのりブラウザ」は自分以外の誰かと一緒にネットを巡ることができるブラウザ機能である。あいのりブラウザを用いれば、遠隔地の複数の利用者と、表示ページのアドレスはおろか、文字サイズ、デザイン、スクロールバーの位置までも完全に共有することが可能である。

画面には参加人数分のアバターポイントが表示され、リアルタイムにコミュニケーション相手の動きを感じ取ることができる。誰かがリンクをクリックすれば、全員の画面が移動し、誰かが画面をスクロールすれば、全員のページがスクロールする。また、画面には、フリーハンドで書き込みを行うことも可能で、目的とする情報をダイレクトに指示・共有することもできる。今回の実装でこの書き込み機能は強化され、ページをスクロールしても書き込み内容を保持し再描画する機能や、線だけでなくイラストスタンプを押すことができる機能、ペン色を何色も同時に使用することができる機能などが搭載された。これにより、表示ページを 1 枚の紙のように扱うことができるようになった。テキストエリアやチェックボックスなどのコントロール部品の入力状態を共有したりすることも可能で、その他にも気持ちや感情を言葉を用いることなく相手に伝え表現できるような、様々なコミュニケーション機能を搭載している。

あいのりブラウザにより、エクストラリンク上で意気投合した人と、一緒にインターネットを巡るといことが実現できる。あいのりブラウザは現状では最大で 16 人での利用が可能で、勉強会やゼミ、秋の長夜の暇つぶしなどに、多人数で「あいのり」し、ブラウジングツアーを開催することも可能である。

あいのりブラウザ機能は Antwave のブラウザベースの 1 つのタブとして機能し、複数個同時に実行することもできる。エクストラリンクともシームレスに連携しているため、エクストラリンク上で出会った人と気軽にあいのりブラウザ機能を開始することができる。



図7 あいのりブラウザ機能

フットマーク機能

フットマークとは、旧来のブックマークのように、ネット上の特定のリソースの位置を示す点の情報に対し、ブラウジングの軌跡を保存した「線」の記録である。時系列のページ閲覧の軌跡を整理して保存することが可能で、各ページには、コメントを添えることもできる。保存したフットマークは、進む、戻るのボタンを使って、スライドショーのように閲覧することができる。

Antwave のデータはすべてサーバ上で管理されているため、個人のブックマークや、フットマークは、そのままソーシャルフットマークとしてコミュニティに所属する他のユーザから利用することができる。また、エクストラリンク上のページを含むフットマークが存在する場合、エクストラリンクからフットマークへ入ることも可能である。

この機能を用いて、自分以外の誰かに「ネットの歩き方」を教えるといったことができるようになり、ネット初心者へのレクチャーや、卒研究生への文献調査指導に活用することができる。たとえば、同じ複数のページを見る場合でも、見る順番によって、理解のしやすさが変わってくる場合がある。

「この順番で論文を読めば、最後の論文が理解できるぞ」とゼミで学生に指示する場合も、フットマークを伝えるだけで容易に解決できる。

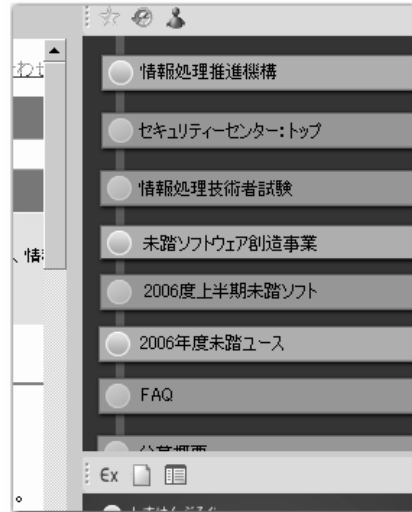


図8 フットマークアシスタント

以上が Antwave の実現する主要な機能の紹介である。Antwave を利用することで、いままでのブラウジングでは実現できなかった、「他者を感じる」ウェブブラウジングを楽しむことが可能になればと考えている。

4. Antwaveの実装

未踏ユース採択を機会に、去年までのプロトタイプ実装をすべて捨て、今回のバージョンでは再度初めから開発をやり直した。その過程では搭載する技術に関する研究と改良を行い、今まで未経験の分野や技術にも新たに取り組んできた。ここではその中から、P2P 通信関連処理、負荷分散処理、あいのりブラウザ（旧名シェアブラウザ）の実用性向上への取り組みを紹介する。

P2P 関連処理

Antwave のネットワークモデルはプロトタイプ時からアカウント管理・エクストラリン

く統計部をクライアント・サーバ型、あいのりブラウザ部をP2Pで行うハイブリッドP2P型システムであったが、今回の実装ではP2P関連機能の性能が大幅に向上した。

まず、Antwave単体でNAT・ファイアウォール・プロキシサーバを経由して通信を行えるようになった。これにより、ウェブサイトが閲覧可能な状態であれば、ネットワークの接続規制に関係なく、ほぼどのような環境下でもAntwaveを利用することができる。プロキシ経由接続の実装にはSSL-VPN(PacketiX VPN 2.0：ソフトイーサ株)の通信を参考にした。

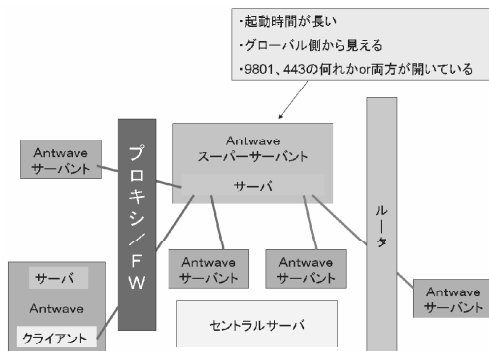


図9 AntwaveのP2Pネットワークモデル

また、今回からノード区分に「スーパーサーバント」という概念を導入した。グローバル側からAntwave(9801)ポートまたはSSH(443)ポートへの接続が可能で、かつ起動時間が一定以上で安定しているノードをスーパーサーバントとしてサーバで管理し、プロキシやゲートウェイ内のノード同士が通信する場合はスーパーサーバントを経由して接続を行えるようにした。これを実現するために、各クライアントに搭載されているサーバ機能を強化し、1つのノード内で複数のグループの通信を処理できるようにした。この実装により、Antwaveクライアント同士が助け合い、処理を分散してプロキシ越え通信を実現する仕組みを整えた。このモデルはデスクトップIP電話のデファクトスタンダードであるSkypeにヒントを得て開発したものである。

負荷分散処理

未踏ユースに採択していただき、予算的な支援を頂いたことで、サーバを複数台設置し、運用する実験を行うことが可能になった。そこでクライアント・サーバ型で通信を行っているアカウント管理・エクストラリンク統計部をロードバランシングすることにした。

幸い、この部分の通信にはHTTPによるREST通信を用いていたため、呼び出すサーバのアドレスを変更すればクエリ処理の分散化を行うことができる。そこで、同等の機能を持ったサーバを複数台用意し、データベースをマスタ・スレーブ方式でレプリケーションし、ログイン時にユーザが利用するサーバを割り振ることで簡易的な負荷分散処理を実現している。

当初はデータベース容量が問題であり、データベースを含めたクラスタ化が必要ではないかと考えていたが、エクストラリンクの目指す「けもの道」に習って、保存期間が一定を超えたエクストラリンクは容赦なくガーベージコレクトすることにしたため、このような形での実装でも十分にパフォーマンスが得られる結果になった。

あいのりブラウザの実用性向上

あいのりブラウザで実用的に通常のウェブサイトを閲覧しようとする、思いもよらない問題が多数発生することがわかった。

まず、ウェブサイト側の問題として、HTML文法違反のページが世の中には数多く存在するということが挙げられる。これにより、あいのりブラウザでは正常にページを解析できず、表示はできるが内部の詳細な内容を取得できない(たとえば、レンダリングが正しく行われないので、スクロール量などが取得できない)という問題が頻発した。

また、あいのりブラウザでは表示部にIEのレンダリングエンジンを使用しているが、このコンポーネントだけではどうしてもアクセスできない情報や、「仕様上」の制約(たとえば、あるHTMLコード構成下では画面を一度クリ

ックしないと値がセットされないという問題がある、など)も多数存在した。

このような不具合の情報はほとんど公開されていないため、地道に利用頻度が高いと思われるページをテストケースにして、トライ&チェックを繰り返し行って発生する例外やエラー原因を突き止め、機能を補完する処理を実装していった。その結果、内部で簡易的なレンダリングエンジンをもう1つ作るくらいの労力が必要であったが、現在はYahooやWikipedia、一般的なブログなど、多くのサイトを問題なく閲覧できるようになった。しかし、まだ動作が不安定になるサイトも数多く存在するため、引き続きシステムのチューンナップを続けていく予定である。

5. おわりに

Antwave が提案する「みんなでわいわい、ブラウジングしよう！」というスタイルは、一人で高性能ブラウザを使ってガリガリと情報探索を行う場合に比べ、かなりの部分で制約が多い。たとえば複数人で「あいのり」する場合は、一緒にネットを巡っている人のことを考えた行動をとらなければならない、自分勝手に読み進めていくことはできない。(出来なくはないが、相手に反感を買うであろう)

だが、これは現実世界で誰かといっしょに行動する場合においては当たり前のことであり、思いやりが無ければ共同作業は成功しない。それに、誰かと一緒に共同作業することで生まれる新しい価値というものもある。

エクストラリンクに関しても、Antwave ではデータマイニング的な手法として利用するのではなく、コミュニケーションフィールドとして捉えており、信頼性を保障しようとするものではない。あくまで「けもの道」でありお、「このあやしい道の先に何があるんだろう？」と探検する気分を味わってほしいと思っている。

Antwave では、そういった「人間臭さ」の部分を肯定的に捉え、大切にしていきたいと考

えている。そして、その積み重ねこそが、最終的な目標とする「誰かを感じるウェブコミュニケーション」の創造に繋がるものであると考えている。

『誰かの存在を感じ、出会い、意気投合して一緒に歩き出す』

そんなシステムを夢見て、今後も開発を続けて行きたいと思う。

謝辞

本プロジェクトは独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) より、2006 年度未踏ソフトウェア創造事業未踏ユース部門の支援を受けて行われたものである。プロジェクトマネージャとして東京大学大学院 竹内郁雄教授を始め、多くの未踏関係者の方々にアドバイスとご指導を頂いた。厚く感謝申し上げる。

また、システム考案時から開発の助言と指導を行ってくださっている津山工業高等専門学校情報工学科 岡田正教授と寺元貴幸講師、企画発起とプロトタイプの開発に協力してくれたシステム研究部のメンバー、そして未踏ユースへの応募のきっかけを作ってくれた全国高等専門学校プログラミングコンテスト関係各位と、豊橋技術科学大学 梅村恭司教授にこの場を借りて厚くお礼を申し上げたい。

参考文献

- 1) 君を感じるインターネット・超次元コラボレーションブラウザ「Antwave」という提案・井上恭輔・小野琢也・山下桂司・野田昌宏 ほか 第47回プログラミングシンポジウム予稿集 (2005)
- 2) SoftEther による Ethernet の仮想化とトンネリング通信 登 大遊 第45回プログラミングシンポジウム予稿集 (2004)
- 3) VisualBasic ではじめるネットワークプログラミング超入門 ソケたん製作委員会 毎日コミュニケーションズ : ISBN 4839917523 (2005)
- 4) P2P 技術を用いたスカイプの仕組み <http://www.geocities.jp/hibiyank/skypep2p2.htm>