

人間関係分析技術を活用した有識者検索システムの提案

宮田 辰彦 隈井 裕之 寺本 やえみ

株式会社日立製作所 中央研究所

〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地

E-mail: {tatsuhiko.miyata.nz, hiroyuki.kumai.gf, yaemi.teramoto.xy}@hitachi.com

あらまし:

近年、ナレッジ産業を中心に、企業内での情報共有の効率化から一歩進んだ社員間の自発的な情報交換による情報共有促進、新アイデア創出が重要視されつつある。各社は Blog や SNS の様なコンシューマサービスを企業内に試験的に導入して新たな可能性を模索している。今までのグループウェアは企業内での作業効率向上に注目して設計されているが、これからのシステムは新しいコミュニケーションの発生に注目して、新たな設計思想で検討を進める必要がある。情報共有や新アイデアの創出はコミュニケーションにより実現するからである。

我々は、コミュニケーションは人物同士のインタラクションにより実現されるがゆえに、コミュニケーションの成功には互いのモチベーションが非常に重要である事に着目した。本稿では、互いのモチベーションを上昇させる為に必要な要素について検討し、コミュニケーションをよりスムーズに進められる議論相手を探す為に必要な機能を提案する。

キーワード:

Know-Who, コミュニティ, コラボレーション, グラフ理論, 社会学

Proposal of Specialist Search System using Human Relationship Analysis

Tatsuhiko Miyata Hiroyuki Kumai Yaemi Teramoto

Hitachi, Ltd., Central Research Laboratory

1-280, Higashi-koigakubo Kokubunji-shi, Tokyo 185-8601 Japan

E-mail: {tatsuhiko.miyata.nz, hiroyuki.kumai.gf, yaemi.teramoto.xy}@hitachi.com

Abstract:

There are attached to importance that information sharing promotion and the new idea creation by the voluntary information exchange among employees in recent years in knowledge industry. Each company experimentally introduces consumer services such as blog and SNS to create new possibility. Current groupwares were designed having paid attention to the improvement of the work efficiency, but it is necessary to examine functions by new architecture that designed paying attention to the generation of new communications. Because information sharing and the new idea creation are achieved by communications.

We paid attention that persons' motivation is very important in the success in communications, because communications are achieved by persons' interaction. In the paper, we examine necessary elements rising the motivation, and propose necessary functions to search persons advancing communication more smoothly.

Keyword:

Know-Who, community, collaboration, communication, graph theory, sociology

1. はじめに

1989年、Ray Ozzie氏らによりグループウェア“Lotus Notes[®]”が開発、Lotus社より販売[1]されて以来、様々な産業分野で企業内の情報共有効率化を目的としたグループウェア導入が進んだ。グループウェアは電子メールや掲示板等のコミュニケーション機能と電子ファイル共有機能を統合したシステムであり、これら機能

のアクセス権(公開設定、更新可否設定等)をグループウェア上で設定したユーザグループや役職等の情報を用いて設定する。ユーザは自分の所属グループや役職に応じたアクセス権限を得ることで、同一グループ内、企業の幹部内等、様々な範囲での情報共有が可能となる。グループウェアの普及により、今まで手渡して行われていた資料の共有や、電話や手紙、FAX等で行わ

* International Business Machines Corporation (IBM)

れていたコミュニケーションがグループウェアの電子ファイル共有機能、電子メール、掲示板機能に変化し、情報共有のスピードは格段に向上し、共有にかかる手間も大幅に削減された。現在グループウェアは世界中に普及し、数多くの企業で導入されている。

一方で、最近ナレッジ産業を中心にコンシューマ分野で普及した Blog や SNS 等、Web2.0 と呼ばれる概念で括られたサービスを企業内に試験的に導入する動きが高まっている。これら動きは情報共有の効率化を目指したグループウェア導入とは目的が大きく異なり、社内でのインフォーマルな議論促進による、新アイデアの創出や様々な課題の解決を目指している。Blog や SNS では各ユーザが Web サイト上に自己紹介や日記エントリ等の自分専用コンテンツを容易に作成、不特定多数に発信でき、さらに、これらコンテンツに対して他のユーザが自由にコメントできる。さらに、SNS では自分の友人や所属コミュニティを他ユーザに公開し、コメントするきっかけを増加させる。各ユーザの自発的なエントリに対して、誰かが自発的にコメントするので、組織やグループの範囲を超えた議論の促進による、新アイデア創出や課題解決が期待できる。

この様に、Blog や SNS はインフォーマルな議論を発生させる為には非常に有効なシステムである。しかし、コンシューマと企業とでは母体となるユーザ数が大きく異なる。Blog や SNS はあくまで「誰か」の自発的なコメントにより議論が発生するシステムであるので、母体ユーザ数が少ないと、コメントの発生頻度が減少し、コメントまでに時間がかかる可能性が生じる。逆に、企業ユースでは母体ユーザ数が少ない為、議論の相手がある程度見えてくる。その為、SNS や Blog の様に受動的に返答を待つだけでなく、能動的に相手に聞くニーズも生じると考える。

本研究では上記の様な、各ユーザが能動的に議論を始める事で、議論を活発化させる企業向けコラボレーションシステムの構築を提案する。能動的な議論を実現する為には、SNS や Blog には無い(1)議論相手の発見、(2)議論相手への問合せ、の2つの行為が必須となる。本稿ではまず(1)で探し出す議論相手の人物像について、議論の内容の分類により考える。次に、(2)で行う人物間のコミュニケーションについて社会学や心理学を参考にして分析し、スムーズなコミュニケーションに必要な要求仕様と課題を導出する。また、それと同時に(1)での相手の探し方について課題と要求仕様を考える。最後に上記検討により導出した要求仕様と課題を解決するためのシステムを提案する。

2. 議論相手の人物像

2.1. 議論のパターン

能動的な議論では相手に対して何らかの問合せが

発生する。議論を問合せの内容で分類すると短期的に1つの答えを得ることを目的としたものと、決まった答えが存在しないが、議論により何かを生み出すことを目的としたものに分けることが出来る[3]。[3]では前者を「答既知」タイプ、後者を「答未知」タイプと定義している。企業ユースでの答既知、答未知の具体的な質問内容について考える。

答既知の議論にはツールの操作方法や社内手続きの進め方、様々な情報の収集等がある。この議論は書籍や Web 検索等を用いた調査で解決するケースも多いが、時間的な余裕が無い場合、人対人のインタラクティブなコミュニケーションで質問内容の絞込みを行い早期解決できる可能性がある。また、答既知でもパブリックなフィールドには存在しない企業特有の情報(顧客情報や企業秘密の情報)については社内の人物への問合せが有効である。

答未知の議論にはブレインストーミングや技術動向の議論、今後の提案内容についての議論等がある。この議論は人物同士のインタラクティブなやり取りが非常に重要であり、今までもフォーマルな組織内では一般的に行われている事ではあるが、本研究ではさらに組織を超えたインフォーマルな議論の促進を狙う。

また、議論をやり取りの回数、時間の面で分類すると、1回のやり取りで終了する即時的なもの、長期に渡り議論が続く継続的なものに分けることが出来る。答既知の議論についてはコンシューマ市場でもはてなや Yahoo!知恵袋の様な Q&A サービス[2,3,4]と同様、即時的に議論が終了するケースが多いことが予想される。一方で答未知の議論は継続的に議論が続くことが一般的である。但し、企業ユースの場合ユーザが企業内に限定されてメンバが固定化する為、たとえ答既知の議論を即時的に1回で終了するのではなく、その後とも関係を継続的に保つことが望ましい。

	答既知	答未知
即時的	1回切りの質問	—
継続的	信頼モデルの形成	アイデア創出や提案活動

表 2-1 議論の分類

2.2. パターン毎の人物像

2.1で述べた通り、企業ユースの場合、議論相手と継続的な関係を保つことが望ましく、議論に対するモチベーションの高さが非常に重要な要素となる。この傾向は議論の内容が答既知である場合より、答未知の場合の方がさらに高くなると考える。答未知の場合、必然的に議論が継続的になる上、答えの無い議題について物事を深く考える必要が発生するので、相手側のモチベーションの高さで議論の充実度が変化する。

3. 議論相手のモチベーション

議論相手のモチベーションについて考える。議論相手のモチベーションは元々本人が持つやる気にももちろん依存するが、議論相手が享受するインセンティブ(刺激、動機)にも大きく依存する。能動的に相手を探して問合せを行う場合、問合せを行う人物が問合せ行為により、議論相手の時間を拘束し、議論相手に時間と労力の提供を強いる形になる為、インセンティブを得られないとモチベーションを保つ事が困難となる。本章では企業において、インセンティブがどのようなケースで発生するかを検討する。

3.1. 2 種類のインセンティブ

企業ユースでインセンティブを考える。一般的に行われるフォーマルな議論の場合、会社からの評価上昇、給料上昇等のインセンティブがある為に、時間と労力を提供するが、本研究で促進させたいインフォーマルな議論は答既知、答未知共に議論相手の仕事に直接関係しない場合が多く、このような明示的なインセンティブを得ることが難しい。このような場合、心理的インセンティブが無いと議論を行うモチベーションを保つことが難しいと考える。心理的インセンティブとは、議論内容への興味、人の役に立てた事に対する満足感、人間関係等、心情的に得られる刺激・動機の事である。中でも人の役に立てた事に対する満足感による心理的インセンティブはコンシューマでの Web2.0 サービス発展の原動力の一つである。

3.2. 興味による心理的インセンティブ

議論相手が興味による心理的インセンティブを得る為には、問合せを行う人物が議論相手を探す時、相手が現在どの様な事に興味があるかを把握する必要がある。企業ユースで各人物が持つ興味範囲を知る為には所属や従事する仕事内容の提示が有効である。また、Blog や SNS の様な自発的な情報発信ツールと連携して、個人エントリの内容を確認することで、各個人の仕事の範囲を越えた興味を知る事も考えられる。

3.3. 人間関係による心理インセンティブ

一般的に相手が全く見知らぬ人物であった場合、人間関係による心理的インセンティブを得ることは困難である。これは、仲が良い友人同士なら心理的インセンティブが強く働き、全く知らない人物同士では心理的インセンティブは殆ど働かないからである。本研究でのインフォーマルな議論は初対面の相手と行う事を期待する。このような状況で人間関係による心理的インセンティブを得る為には両者共通の知り合いに仲介してもらうことが有効であると考えられる。仲介する人物

像について人間同士の関係の性質から検討する。

人物同士の関係の性質を社会的に分類すると交響性と共同性の2種類に分けることができる。交響性とは意見が一致する、気が合う、一緒にいて楽しい等の心情から生まれるポジティブで感情的な関係の性質であり、友達関係や趣味のサークルの様な人物同士の関係性が各々の意思により発生した場合、この性質が強く作用する事が多い。共同性とは何かを禁止する、何かを抑制する等、お互いの行動が他人の迷惑にならない様にルールを定めていくネガティブで社会的な関係の性質であり、企業、学校の様に社会的に構成された組織内での人物感の関係で強く作用する事が多い。これら関係の性質は二者間だけでなく、集団の関係にも作用する性質である。また、二者の関係、集団の関係共にどちらかの性質のみが作用しているわけではなく、通常、両方の性質がある一定の割合絡み合って作用する。

共同性の高い関係は事務的であり、明示的なインセンティブが無いと時間と労力を掛ける気にならない。逆に交響性が高い関係は社会的であり、相手に対して何かをして役に立てた行為その物に価値を見出し、それが心理的インセンティブとなる可能性が高い。よって、インフォーマルな議論では交響的な関係の相手に仲介を依頼する方が望ましいと考える。

3.4. 個人的な人脈の活用

前述の通り、仲介を行う為には各人物が個人的に持つ交響的な人脈を持ちいて行う事が望ましい。しかし、このような個人的な人脈の利用にはプライバシー問題が大きな課題となる。人間関係の情報をシステムで取得する方法として電子メールの送受信記録を解析して行う方法がコンサルティング分野では取り入れられている。しかし、電子メールの様なプライバシーに関わる情報をサーバ側で取得して一括で解析する場合、ユーザに心理的な抵抗が発生する可能性が高い。

図 3-1 に示す様に、各ユーザが仲介者をお願いするまでの人脈は各自が持つ個人的な人脈を利用すればよい。仲介者から議論相手までの関係も交響的である事が望ましいが、この人脈は仲介者が持つ個人的な人脈を利用する事になり、問合せするユーザが無断で閲覧するとプライバシー問題が発生する可能性がある。そこで、各個人のプライバシーを考慮しながら人脈情報を取り扱う事が課題となる。

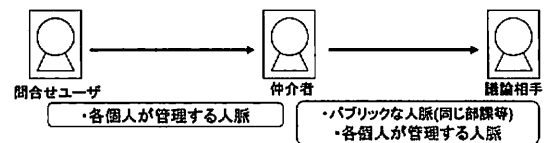


図 3-1 個人的な人脈情報の活用

4. 多面的な検索結果表示

一般的な Web 検索の場合、検索結果を検索ツールが付与したスコア順に羅列する。つまり、検索結果を1つの要素を元に1次元ソートし、検索結果に優先順位を付ける。これは検索結果の閲覧性を向上させる為である。検索者は1次元ソートされた結果の上位から順番に内容を確認して目的と合致する結果を探す。上位の結果が目的と合致しなくても、次々に結果を確認すれば良い。

しかし、本検討では議論相手を決める為の要素として「議論内容に対する知識の深さ」、「興味による心理的インセンティブ」、「人間関係による心理的インセンティブ」の3つを定義した。これら3つの要素は各々が重要である。しかも、人物の検索では相手に問合せる行為が入り、結果の上位から順番に合致を確認するには多大な労力が必要となるため現実的でない。よって、Web 検索の様な1次元ソートでは無く、多面的に検索結果を閲覧出来るようにすべきである。この時、閲覧性を如何に高めながら多面的な情報表示を行えるかが課題となる。

5. 機能提案

これまでの検討により能動的なコミュニケーションの発生を支援する為の要求仕様を

- ・ 人物探索に必要な情報の多面的な提示
- ・ 両者共通の知り合いの仲介や相手の興味提示による、初対面の議論相手への心理的なインセンティブ付与

と定義した。また、これら仕様を満たす為の課題は

- ・ 閲覧性を確保した多面的な検索結果表示
- ・ 各ユーザの交響的な人脈情報共有時のプライバシー確保

である。本章ではこれら要求仕様と課題に対応する機能を提案する。

5.1. 多面的な検索結果表示機能

閲覧性を確保しながら検索結果を多面的に表示する為に、検索結果を個人の羅列ではなく技術者コミュニティ単位で表示することとした。技術者コミュニティは社会学で用いられる集団分析手法を用いて、人間関係ネットワークを解析することで得る。また、これらコミュニティをネットワーク図で表現し、検索結果の表示に文字とビジュアルを併用する事で、閲覧性の確保を試みた。以下、各機能を具体的に説明する。

(1) 人間関係の取得とネットワーク解析

まず、解析対象となる人間関係ネットワークの取得を行う。ネットワーク解析対象となる人間関係はブラ

イバシの問題を考慮して、報告書の共著関係や Blog のエントリーとコメントの関係、SNS のマイフレンドの関係等、パブリックな情報を用いるべきである。これら様々な情報から取得される2者間の関係を纏める事で図5-1の様に人間関係ネットワークを取得出来る。

次に、この人間関係ネットワークを社会学で用いられる手法を用いて解析する。社会学では全体の人間関係ネットワークに対して特に関係性の深い集団(サブネットワーク)を「クリーク(派閥)」と定義する[7][8]。検索結果をコミュニティ単位で表示する為に社会学で用いられるクリーク解析手法を用いる。クリーク解析手法には各人物が持つ他人との関係係数に着目した N-クリーク法[8]、グラフ理論の最小カット次数問題を活用し、集団の接続強度に着目した LambdaSet 法[9]、ネットワークの密度に着目した NEGOPY 法[7][10]等、様々な手法があるが、解析対象となる人間関係の構築元に依じて手法を選択すればよい。

また、人間関係の構築元が報告書や Blog エントリーの様な文書を伴うものの場合、検索時に活用するために、元文書を形態素解析してテクニカルタームを抽出する。

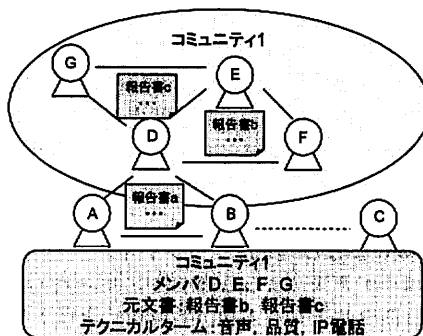


図 5-1 人間関係ネットワーク

(2) 技術者コミュニティ単位での検索結果表示

検索結果を通常の Web 検索の様に人物一覧を羅列するのでは無く、検索でヒットした文書が構成するコミュニティ単位で表示する。また同時にコミュニティに付与したテクニカルタームも表示する。

議論相手の選択には議論内容に対する知識レベルや興味と同時に、心理的インセンティブが重要な要素となる為、コミュニティ単位で議論相手の候補を提示することで、コミュニティの中から心理的インセンティブを考慮して相手を選択する事が可能となる。

また、コミュニティに対してテクニカルターム付与する事で、コミュニティに関連付いた具体的な技術用語が分かり、議論の相手を絞り込む助けになる。

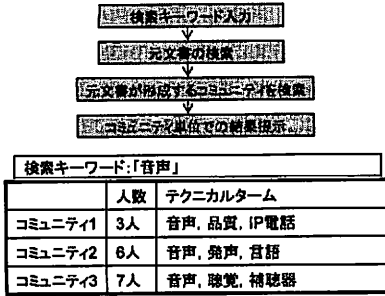


図 5-2 コミュニティ単位での検索結果表示

(3) ネットワーク図の表示

自分やコミュニティをネットワーク図で表示する。ネットワーク図のノード(本システムでは人物を示す)とリンク(本システムでは人間関係を示す)の配置を決める手法については様々な研究がされている。有名な手法としてノード間に斥力を、リンクをバネに見立て、フックの法則に従い引力を作用させて、全リンクの合計長を短くする様にノードの配置を決定するバネモデルを用いた手法[11][12]があるが、本システムではこの手法を参考にしてネットワーク図の描画を行う。ネットワーク図の表示例を図 5-3 に示す。

バネモデルはリンクの全長を短くするので、リンク密度の高いノードが近くにかたまり、密度が薄いノード間の距離が長くなる傾向がある。報告書のような文書は主に同じ部署内の人物、つまり技術的に近い仕事に従事する人物同士が共著して作成する。そこから得られた人間関係をネットワーク描画した場合、分野の近い仕事に従事する人物が近くに描画される傾向となる。よって、自分とコミュニティの距離を見ると、自分と各コミュニティの仕事内容の距離感をビジュアル的に把握でき、議論相手を探す手がかりとなる。

但し、自分と他人との距離が持つ意味については、ネットワークを構築する元情報により異なる為、誤解を与えないためにも、元情報の提示と距離に対する意味はシステム毎に明確に説明すべきである。

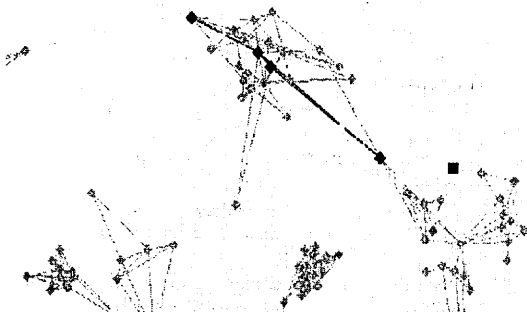


図 5-3 ネットワーク図表示

(4) 人脈情報、興味情報の表示

(2)で提示したコミュニティを選択した時、コミュニティに所属するメンバを表示するが、図 5-4 の様にメンバ情報の中に議論相手の心理的なインセンティブ付与に関係する人脈情報、興味や得意分野を示す自己紹介情報を表示する。自己紹介は各ユーザが自発的に登録する。これら情報を閲覧する事で、議論相手に付与出来るような心理的インセンティブを考慮しながら相手を探索する事が可能となる。また、自己紹介欄の記入有無を見ることで、各ユーザが持つ元々持つやる気を確認する事も出来る。本ツール上で自発的に自己紹介を記入するユーザは、他人とのインフォーマルな議論を望んでいると推測できるからである。

人脈	中心性	名前	所属	自己紹介
〇〇さんと 同じ課	1.0	日立一郎	ソフトウェア 開発部	JavaのWebシステム開発が得意です
	0.7	日立次郎	システムテスト部	
△△さんの 部活友達	0.6	日立花子	設計部	社会学の解析手法に興味があります

図 5-4 人物情報の表示

5.2. プライベートな人脈情報の共有制御機能

第2の課題でのプライバシー問題について詳細を検討する。プライバシー問題は個人的な人脈情報が公の場に公開される事により、「誰に見られているか分からない」「いつ見られるか分からない」状態になる事を各ユーザが懸念する為に発生すると考える。そこで、上記2点の懸念要素を払拭する為に以下2つの機能を提案する。

(1) Subscribe-Notify モデルの採用

インスタントメッセージング (IM)ではお互いの現在状態(プレゼンス情報)を確認する為に、状態閲覧希望を互いに送信し、希望を受信したユーザが許可した人物に対してのみプレゼンス情報を通知機能を有効にする Subscribe-Notify モデルが一般的に導入されている。本検討でのシステムにもこれと同じモデルを採用する。各ユーザは他ユーザから個人的な人脈の閲覧希望を受信し、許可した相手にのみ個人的な人脈情報を公開する。さらに、公開相手毎に人脈情報を公開するかを選択すると図 5-5 の様に公開内容を相手単位で詳細制御できる。この様に Subscribe-Notify モデルを導入する事で、各ユーザが誰に対してどの個人的な人脈を公開中であるかを把握でき、懸念を払拭できる。

また、実際にシステム化する場合、IM のシステムにアドオンする形を取れば、現在 IM システムが稼働する組織への導入に対する敷居が下がる。

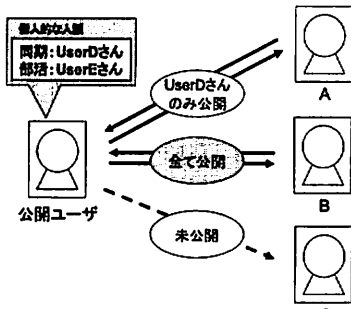


図 5-5 Subscribe-Notify モデル

(2) テンポラリな共有制御

同一会議室への入室中，同一のフリースペースで雑談中，テンポラリに同じ場所で仕事中等，他人と時間を共有する様々なシーンをきっかけとして，その間だけ各ユーザが持つ個人的な人脈をテンポラリに共有する．例えば，会議中に顧客情報で分からない事があった場合，現在会議で同席中の人物が持つ個人的な人脈を用いて仲介を依頼する事が可能となる．この様に個人的な人脈の公開について相手や時間を限定することでプライバシーに対する抵抗感を減らす事が出来ると考ええる．

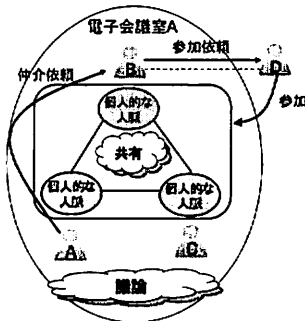


図 5-6 テンポラリな人脈共有

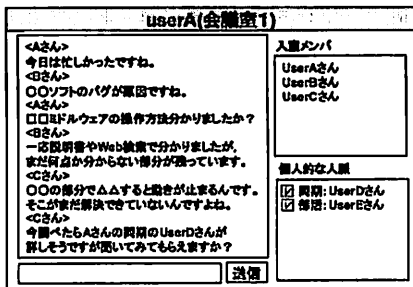


図 5-7 画面イメージ

6. 今後の展開

本稿では企業において，情報共有と新アイデアの創出を促進するために，各社員が能動的に相手を見つけ，議論を行うケースでの要求仕様，課題を導出し，それらを解決するための機能を提案した．現在，本稿で提案した機能を実システム化し，日立製作所中央研究所内部にて試行中である．今後は試行ユーザからネットワーク表示に対する感触，表示されるコミュニティの合致度，個人的な人脈提示に対する抵抗感等の主観評価をヒアリングにより取得し，各機能についての評価，改良検討を進める所存である．また，コミュニティ抽出手法やテクニカルタームの導出方法により，提示される検索結果とユーザによる絞込みの行為が大きく変わるので，その手法についても評価による手法選択，もしくは改良の検討を進める．

文 献

- [1] <http://www-06.ibm.com/jp/software/lotus/developer/library/ls-NDHistory/index.html>
- [2] 三浦麻子，川浦康至，地福節子，大瀬直子，岡本真，"知識共有コミュニティを創り出す人たち"，人工知能学会全国大会(第 20 回)大会論文集，<http://www.jaist.ac.jp/jisai2006/program/pdf/100163.pdf>，2006
- [3] 三浦麻子，川浦康至，地福節子，大瀬直子，岡本真，"知識共有コミュニティを創り出す人たち(2)"，日本社会心理学会第 47 回大会論文集，http://db1.wdc-jp.com/cgi-bin/jssp/wbpnew/master/detail00.php?submission_id=2006-E-0067，2006
- [4] 三浦麻子，川浦康至，地福節子，大瀬直子，岡本真，"知識共有コミュニティを創り出す人たち(3)"，日本社会心理学会第 47 回大会論文集，http://db1.wdc-jp.com/cgi-bin/jssp/wbpnew/master/detail00.php?submission_id=2006-E-0176，2006
- [5] 亀田達也，村田光二，"複雑さに挑む社会心理学"，有斐閣，2000
- [6] 山岸俊男，"心理学キーワード"，有斐閣，2001
- [7] 金光淳，"社会ネットワーク分析の基礎"，頭草書房，2003
- [8] 安田雪，"実践ネットワーク分析"，新曜社，2001.
- [9] Stephen P. Borgatti, Martin G. Everett, Paul R. Shirey, "LS SETS, LAMBDA SETS AND OTHER COHESIVE SUBSETS", Social Networks 12, 337-357, 1990
- [10] <http://www.sfu.ca/~richards/Pages/negopy.htm>
- [11] K. Okamoto, Y. A. Hassan and W. D. Schmit: New Tracking Algorithm for Particle Image Velocimetry, Experiments in Fluids, Vol.19, pp.342-347, 1995
- [12] T. Kamada and S. Kawai, "An algorithm for drawing general undirected graphs", Information Processing Letters, 1989
- [13] L. C. Freeman, "Centrality in Social Networks Conceptual Clarification", Social Networks 1, pp.215-239, 1978
- [14] L. C. Freeman, "Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow", Social Networks 13, pp.141-154, 1991