

自己情報コントロール権を実現した人材マッチングシステムの研究

須子善彦ⁱ、宮川祥子ⁱⁱ、折田明子ⁱ

ⁱ慶應義塾大学政策・メディア研究科、ⁱⁱ慶應義塾大学看護医療学部

本研究は、異なる専門性を持つ人材間における協調作業を促進する目的で人材マッチングシステムを構築した。協調作業が開始されるまでのプロセスに注目し、そのプロセスを遂行する際に生じる障害を取り除く。実世界上の人間関係(人脈)を用いて、人材検索における自己情報の発信範囲を制限することで、自己情報コントロール権を確保しながらより高いマッチング率を実現する点が特徴である。

Research of matching systems of competent people that achieved self information control rights

Yoshihiko Sukoⁱ, Shoko Miyagawaⁱⁱ, Akiko Oritaⁱ

ⁱ Graduate School of Media and Governance, Keio University, ⁱⁱ Faculty of Nursing and Medical Care

The purpose of this research is promoting cooperative work between expertise people with different specialty. Paying attention to the process until the cooperative work is started, and removing the obstacles produced in its process. While securing self information control rights, a feature is the point that achieves a high matching rate. This is achieved by that in retrieving competent people, human relations on the real world are used and to restrict a dispatch range of self information.

1 本研究の目的

本研究は、異なる専門性を持つ人材間の協調作業を促進するために、協調作業を開始するまでのプロセスで発生する問題に注目し、その問題を解決する自律分散型のプロフィール・マッチング・モデルの提案を行う。

2 既存の人材マッチングに対する問題意識

複数の異なる専門を持つ人材間の協調作業は、複雑化する実社会の問題解決に対して時に有効であるが、実際に協調作業を実現するためには多くの困難が伴う。本研究が提案するプロフィール・マッチング・モデル(以下、本モデルと記)は主に協調作業を開始するまでの段階に生じるコストパフォーマンスの改善に注目し、協調作業の推進を行う。具体的には、問題解決に適した人材を検索、人材へのアクセス手段を提供し、チームを編制、実際に協調を開始するまでのプロセスにて、そのコストを引き下げるモデルを提案する。

3 解決する課題の設定

本モデルが克服する諸問題として、大きくわけて以下の3つを取り扱う。

- 人材検索・人材アクセスの際に交わされる個人情報の開示リスクの低減
- 人材同士のアクセス手段の改善
- 人材評価に関する客観性の確保

次項では、既存のモデルの分析を踏まえながら、本研究で解決策が必要であるかを述べる。

個人情報の開示リスク低減

チームビルディングプロセスにおいて、必然的に個人情報がやりとりされるが、この際の情報開示リスクが問題となる。大半の既存のプロファイル・マッチングや人材データベースのモデルは、人材検索における効用に対して個人情報の開示リスクが高い。そのモデルは、図1のようなモデルである。

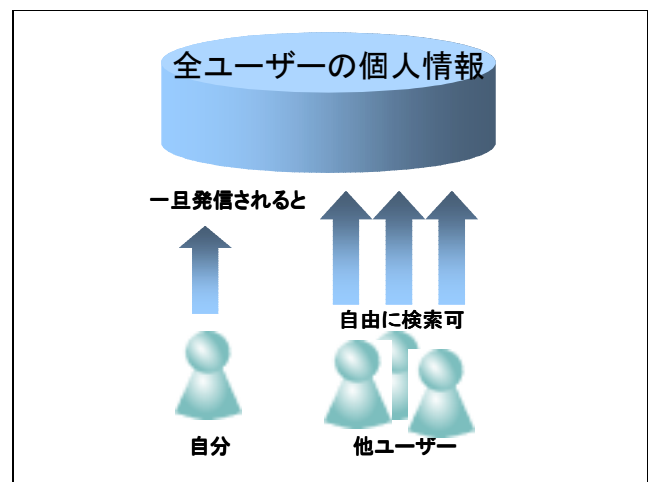


図-1 従来のモデル

このモデルにおいて、個人情報は集中的に管理されている。個人情報は管理システムにおいて記録・蓄積された形で閲覧可能な状態になっているため、一端発信されシステムに記録された個人情報は、認証などにより多少の制限があるもの、同一システムを利用する他のユーザーによって比較的

自由にアクセスすることができる。つまり、このモデルにおいては、個人情報発信者と個人情報を受取る者の間に、個人情報開示リスクの不平等が生じている。人材検索の結果として利益を得るのは、検索者と被検索者の2者であり、理想的にはこの2者にできるだけ平等にリスクが配分されるべきである。しかしこのモデルにおいては、検索者は積極的に検索を行っても、限界費用は生じず、被検索者のリスクだけが大きくなる。また、同じ利益を共有する2者以外の第三者にも個人情報が伝わってしまうため、情報発信者の意図を超えて、個人情報がさらに拡散し、再利用されるリスクが生じる。また、他者の情報を検索することの利益と、自己の情報を更新することの間に強い関係性がないため、一度記録された個人情報が常に新しい状態に更新されるためには特別なしくみが必要である。また被検索側としては常に情報を閲覧される状態になっているにも関わらず、被検索側自身が協調作業を生み出す人材とマッチングする可能性は低い。

アクセス手段の改善および人材評価の客観性

従来のプロフィール・マッチングのモデルでは、データベースに登録されている情報が唯一、検索対象者へのアクセスの際の補助的な情報であった。また、データベースに登録されている検索対象者のスキル等の個人情報の客観性、正確性を判断するのは困難であった。

4 モデルの提案

人間関係性に基づく情報発信の制御

本研究で提案するモデルは、上記の問題を解決する手段として、人間関係性(人脈)に基づいて情報発信の対象を限定するフレームワークを用いる。(図2)

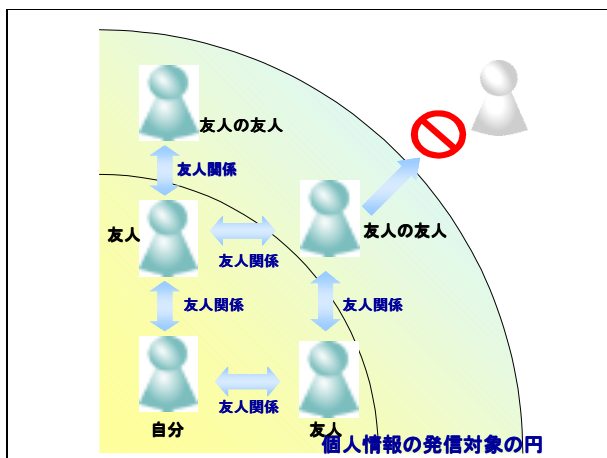


図-2 人間関係に基づく情報発信

このフレームワークでは実社会上の人間関係、つまり人脈を記録し、その関係性に従って個人情報の発信を伝播させることが特徴である。よって従来のモデルに比べ、個人情報の発信対象を制限することになる。

人間関係性の構築

以下にてこのフレームワークの概要を説明する。(図3)

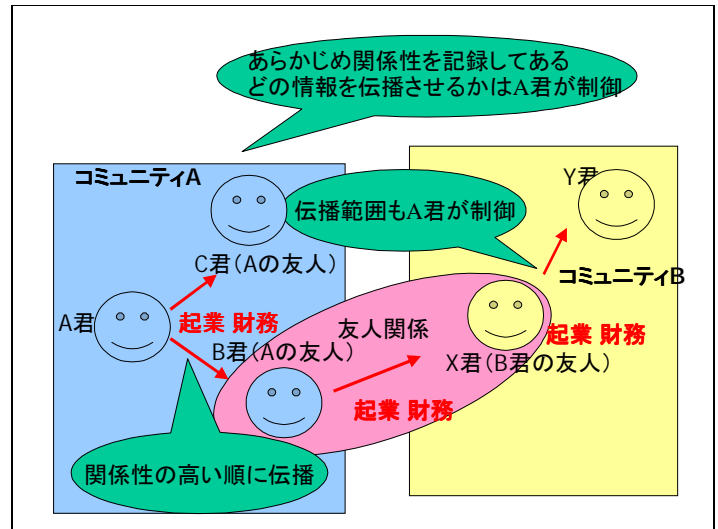


図-3 フレームワークの概要

このフレームワークにおいてプロフィール・マッチングに必要な個人情報はすべて各ユーザーが持っており、人材を検索しようとする際に初めて発信される。各ユーザーが持っている個人情報とは、名前やログイン名等の個人を一意に識別情報に加え、その個人の興味、関心、保有能力等を含む。

また、各ユーザーはそれぞれ自分の構築している人間関係性を保持している。つまり、自分自身の友人のリストは各自がそれぞれ持っている。このリストを処理することで、人間関係性データベースが構築される。

人材検索プロセス

人材検索を行うプロセスは、まず人材検索者が探したい相手(被検索者)に関する情報を入れる。このことは、検索条件キーワードを用いた検索を行う従来のプロフィールマッチングシステムに似ているが、本フレームワークの根本的な違いがここにある。従来のモデルでは人材検索を行う際、探したい対象の条件を検索キーワードとして検索を行うため、この時点で検索する側(以下、人材検索者と記す)が発信する必要のある個人情報は少ないにもかかわらず、検索される側(以下、被検索者と記す)の個人情報が比較的制限無く手に入ってしまう

う。

それに対して、本フレームワークでは、被検索者に関する情報に加え、人材検索者の個人情報とともに、人間関係性の強さ(以下、関係親和度の大きさと記す)の順に発信され伝播していく。この際に含まれる人材検索者自身に関する個人情報は人材検索者自身で設定できる。

伝播した情報を受信した被検索者は、被検索者本人の承諾なしに、自身の個人情報が人材検索者側に伝達されることは無い。この被検索者は、伝播してきた情報の内容、つまり求める人材の条件および行われる協調作業の内容と、人材検索者が開示した人材検索者自身に関する個人情報を元に、自分の判断でその情報を無視するか、人材検索者へアクセスし自分の存在を開示するかを決める。被検索者の判断で初めて人材検索者と被検索者の間でランデブーが確立し、その後お互いが詳細な個人情報を交換することになる。

5 モデルの考察

自己情報コントロール権の確保

検索という概念を元にした従来のプロフィール・マッチング・モデルに対し、本モデルは、情報発信と応答という概念を元にしていて、従来モデルにおける人材検索者は、本モデルにおいては情報発信者となる(図3中の人物A)。被検索者はこの場合、一方的に情報を受信する立場になる。一方で、本モデルでは、情報開示のリスクが、マッチングシステムの利益を享受することになる2者であるAおよびXに等しくが発生する。また、人材検索者、被検索者ともに一連のプロセスにおいて自己情報の開示を自分自身で制御できる。

アクセスの容易化と人材情報の客観性の保証

このモデルは、以下の前提条件を利用することで、従来のモデルに比べ、より人材情報の客観性を保証し、人材へのアクセスを容易化するフレームワークを提供している。

- 人脈は専門別コミュニティの壁を越えて構築
- 自分と関係親和度の高い人間の方が信頼しやすい
- 共通の友人が信頼性の担保となる

➤ 人脈は専門別コミュニティの壁を越えて構築

人間の日常は常に集団を形成している。特に共通の目的をもった集団を形成して活動する。学習環境においても、趣味においても、ビジネスにおいても当てはまる現象である。例えば、大学が学問領

域毎に学部を形成することもその一例である。同一ゼミに所属する人材の能力、興味範囲の同一性は大きい。したがって、自分自身が専門化し、専門的な機能を提供する集団に属するようになると、他の専門領域を持つ人材との出会いが難しくなってゆく。

このように、既存の集団(以下コミュニティと記す)間には、専門性の壁が構築される。したがって、異なる専門を持った人材同士のマッチングを促進するには、コミュニティの壁を越える必要がある。その点においても、関係親和度を用いるモデルは有効である。一人の人間は複数のコミュニティに属している。このコミュニティの多くはその人間と血縁関係、地理的要因、興味、専門性、目的達成などにおいて関係性がある。しかしその関係性はすべてのコミュニティに対して同一であるとは限らない。例えば一人の人間が起業に興味を持ちその分野のスキルを身につけたいとする。その場合、その人間はビジネスマネジメントのゼミと人的資源に関するゼミの両方に所属することがある。このように、一人の人間が複数コミュニティの間をつないでいる状態があるとすると、人間関係性は専門性の壁を越えて構築されるため、本モデルでは専門性の壁を越えた人材間のマッチングが実現できる。

アクセスの容易化と人材情報の客観性保証

既存の大半のプロフィール・マッチングおよび人材データベースは、検索キーワードによる属性親和度検索が主流である。Yahoo!などのWeb検索エンジンも、被検索対象が検索キーワードの条件にどれだけ近いかという指標によって検索結果をランキング表示する。しかしプロフィール・マッチング・サービスにおける検索の場合、同様のランキングがユーザーのニーズに必ずしも合致しない。

協調作業のパートナーとしての人材に求められるものとして、検索条件として用いる属性(例えば、保有している能力や経験等)も重要であるが、機械的に属性の親和度が高い人材のほうがより望ましいというわけではない。例えば、面識が無いが完全に検索条件に合致した人物より、多少検索条件からはずれているが面識もあり自分が信頼をおける人物を選ぶ可能性は低くない。

この点における本フレームワークは、被検索者が主体的な判断の元、人材検索者へコンタクトをとるモデルであるために、人材マッチングが生じた時点ですでに被検索者は協調作業への意志があると言える点が優位に働くとと言える。また、人材検索者も被検索者もともにお互いの関係親和度の強さ(人間関係上の近さ)が分かる。前者は、協調作業

への目的意識の高さという重要な指標を判断することができる、さらに後者は、先に述べたように人材検索者にとって自分との近さが属性親和度以上に重要な判断材料となる場合に役に立つ。特に関係親和度が **1Hop**、つまり既に友人である場合はそのまま協調作業がしやすい。**2 Hop** の場合でも、共通の友人を通して紹介を受ける等、共通の友人が信頼の担保機能を果たすことが期待できる。

検索者と被検索者の間に構築されている関係親和のネットワークは複数経路を持っている場合が少なくないため、複数の **HUB** ユーザーから評価を聞くことが出来る。人材に関する評価軸は単純には設定できない上、人によって評価に差がある。また、被検索者自身にも変化や成長があるため、時間軸変化によって評価も様々である。したがって、複数の評価を参考に出来ること、またその評価を被検索者と長い間関係がある人物から得られるという点は大きな意義を持つ。

また、協調作業後に協調作業同士が評価・感想を記録することが可能である。またマッチングを実現した **HUB** ユーザーへ評価・感想を記録することも可能である。これらは、検索者の人材評価に関して補助材料になる上、**HUB** ユーザーが自身で紹介する人材を厳選する働きを期待できる。これらを実現するためには、チームビルディングプロセスのサポート以外に、協調作業の開始後のサポートを行う仕組みや、協調作業の内容に応じた人材評価のツール・システムを提供する。

このことにより、人材へのアクセスの容易化および人材情報の客観性の保証が実現できる。

自己情報の発信範囲に対するマッチング効率

図のように、人間は一般的に関係親和度が大きい方が信頼の大きさも大きくなる。また、信頼の大きさによって、協調作業の実現可能性が大きくなると言える。

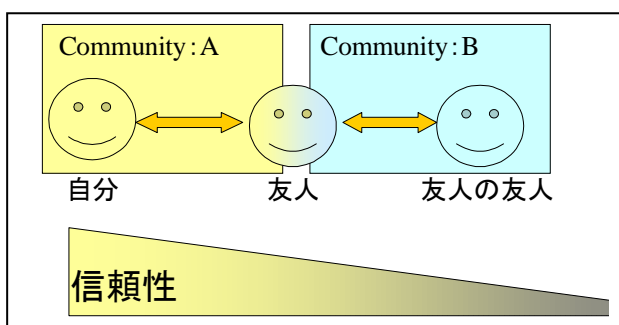


図-4 関係親和度と信頼性

本モデルは、関係親和度に基づく情報発信対象

の制限を行うことで、マッチング率の高い人材へ集中的に情報を発信することを行っている。また、マッチング率の低い相手に個人情報を開示しないため、開示する自己情報の範囲に対するマッチング効率が高い。したがって、このモデルは、情報開示のリスクを下げ、個人情報コントロール権を確保しつつ、人材検索の目的であるマッチングの効率性を上げることが同時に可能にする。

6 先行研究

プロフィール・マッチングやオンライン上の人材評価には多くの先行研究がある。プロフィール・マッチングの先駆的存在は **Bolt** であろう。ユーザー毎に、**Web** 専用メールボックスやスケジュール機能、掲示板機能などが組み合わせられたプライベートページや、多数対多数のコミュニケーションモデルである掲示板やグループチャットと、1対1のモデルであるインスタントメッセージ機能の提供などは、その後のプロフィール・マッチングの見本となった。人材評価に関してオンライン上で広く普及しているモデルはオークションサイト **eBay** が導入したユーザー間相互評価システムであろう。

プロフィール・マッチング時における人材間の最適なマッチングのための人材評価について、**FFS(Five Factors & Stress)**理論がある。チーム編制の際に最もアウトプットがあがるように、様々な人材を最適に組み合わせるための理論であり、この理論をパッケージソフトウェア化したものが富士総合研究所の **stracast** のである。現在は、**ASP** として **Web** 上からも、**FFS** に基づいた人材検索や、チームの評価、チーム編制、メンバー交代、リーダーに最適なサブリーダーを選び出す機能などが提供されている。このシステムは、人材の評価を性質としてとらえているところが有効であると言える。

「知人のネットワークの概念に基づいた情報共有機構」は、関係親和度の構築に関して、**ANS(Acquaintance Network System)**と呼ぶ情報共有の機構を提案している。**ANS** では、知人の関係を意味と重みを持ったパイプと呼ばれるデータ構造で表現し、限定した範囲に開示された個人情報を用いて、広範囲の情報提供者と情報消費者の引き合わせを実現する。本研究の提案するモデルの関係親和度と属性親和度の2つの要素を用いた情報発信の概念に近い。この先行研究では電子メールからのパイプの生成と、リクエストに対するサービスを行う専用のソフトウェアが必要になる。コミュニケーションの内容そのものが分析されてしまうことは、本研究の自己情報コントロール権の保障に反

し、協調作業の障害になると考える。

7 システム設計

関係親和度の構築プロセス

先行事例では関係親和度の構築を、メールから専用の解析ソフトウェアを用いて行っていたが、本システムではインスタントメッセージ(以下 IM と記す)のフレームワークを用いる。

本システムは、IM のフレームワークを参考に IM の UI を再現した Web アプリケーションである。ユーザーがログインをすると個人ページが表示され、そこにはメッセージを送る相手のリストを設けられている。ここにユーザーは自分の友人を登録する。登録の際は相手の認証が必要である。相互に認証し、相互のリストに登録された時点で関係親和度が構築される。ユーザーはリストから相手を削除することで相手に直接知られずに関係親和度を解除することもできる。

検索メッセージの配信

人材を検索する際のメッセージは IMAP をもちいたメールで行う。この IMAP メールは、本システムの個人ページでのみ受信できる。またメッセージの作成も同様に本システムでのみ行える。

このような仕様にする事で、メッセージの設計の自由度が増し、必要な管理機能をすべてメッセージにデータとして格納することが可能になる。

アクセスコントロールリスト

人材検索の際の情報発信も、それに対する応答もすべて IMAP メールを用いて行うが、メッセージの種類は複数存在することになる。たとえばユーザーが自由に設定できる自己情報の開示度を設定するパラメータを保持する必要がある。また、同一のメッセージも、その受信者が発信者からの関係親和度の大きさが 1Hop のユーザーか 2Hop のユーザーかによって異なったアクセス権が設定される。したがってアクセスコントロールリスト等のパラメータは、専用のパートを設けメールに格納する。

8 実装

実装手法

本システムは、主に J2EE を用いて実装する。RDBMS として Postgres を用い、ユーザー情報を管理している。IM のリスト部分や IMAP メーラー等の主要なモジュールは Jakarta Struts フレームワークに従い Servlet API2.2 / JSP 1.1 や JavaMail API を用いて実装している。また、先に述べたメッセージのパラメータは、マルチパートメッ

セージのパートに Java オブジェクトとして Java Beans をシリアライズ化して格納する。

9 運用

運用環境

本システムは、最初の運用実験として、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスにおいて仮運用を行う。運用環境は、1 台の PC サーバ上に Tomcat を用いて Servlet API2.2 / JSP 1.1 の動作環境を構築している。OS は Linux である。

10 実験

検証事項

本研究で提案するモデルの有効性を検証するために以下の点を検証する実験を行う。

- 自己情報コントロール権の保障
- 妥当な情報配信の範囲の検証

前者は、関係親和度を用いることで生まれる自己情報コントロール権の結果として、ユーザーが安心して開示できる個人情報の量に差が生まれるかを調べることで、本モデルの有効性を検証した。

後者は、関係親和度を用いた人材検索に関して、自己情報コントロール権を保障できる情報配信の範囲として本モデルで予測した適正值 2Hop という範囲の妥当性について検証した。

実験 1 -情報開示度の比較

慶応大学湘南藤沢キャンパスの学生を対象に、本システムのユーザー登録時に必要とされる個人情報 30 項目に対して、従来のモデルと本モデルそれぞれの状況下において、開示の是非を調査した。30 項目の内訳は、氏名等の識別情報から、住所等の個人情報、過去の学歴などで構成されている。回答数は 96 である。男性 65% 女性 35%であった。

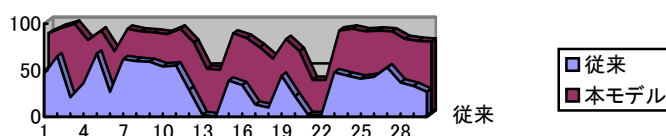


図-5 情報開示度の比較

図 5 は、この実験の結果である。横軸が個人情報 30 項目で、縦軸が開示を許可した人の人数の割合を表している。本モデルによってプライバシーの開示に対するリスクが低減され、個人情報の開示度が増加していることが伺える。プライバシーの

開示に対するリスクの低減により、より人材マッチングのために必要な個人情報を発信しやすくなったと推測できる。特に、携帯電話番号や携帯 E-Mail アドレスなどは、本モデルによって、従来のモデルではほとんど開示できなかったものの約半数が開示できたということを示している。

実験 2 - 妥当な情報配信の範囲の検証

実験2では、本システムにユーザー登録をしている複数のユーザーが Friend List に加えたユーザー数を調べる。複数のユーザーのサンプリング方法は、異なる学年、異なる性別からランダムに選り出した。

その結果、2Hop のユーザー18名のデータでは、一人あたりの Friend List 数は平均 17.38888889 人であった。ID=15 のユーザーから 2Hop の距離にいるユーザー数は 145、ID=5 のユーザーから 2Hop の距離にいるユーザー数は 181 であった。また、共通の友人が存在する割合は、0.307692 であった。なおこの割合は de Sola Pool の見積もり^{vii}によると最大でも 0.36 であり、典型的にはこれよりかなり小さいと言われる。

数式 -1 情報配信範囲の試算

$$Num = \sum_{y=1}^y x^y \times (1 - z)$$

情報が配信されるユーザー数を、友人の平均値 x 、配信範囲の Hop 数 y 、共通の友人が存在する割合 z の3つの変数とする以下の試算式で導き出すとすると、上記の実験より、 $x=17$ のとき以下の様になる。

表 - 1 情報配信範囲の試算結果

$y \backslash z$	0.25	0.3	0.35
1	17	17	17
2	229.5	214.2	198.9
3	3914.25	3653.3	3392.35
4	66555	62118	57681

先ほどの実験で得た平均値である $x = 17$ 、 $z = 0.3$ における 2Hop の情報配信範囲の人数は、約 214 人である。実際にはさらに受信者側で属性親和度によるフィルタリング機構が働くため、実際に受信される人数は 214 人以下である。214 人という値は、1学年の半数にも満たない数であり、Flood が起こる心配はない。また、高効率の人材マッチン

グを実現するに対し、小さすぎる数ではない。なお、 $x = 17$ 、 $z = 0.3$ における 3Hop の情報配信範囲は、3653.3 人であり、キャンパスの総学生数に迫る数となり適切ではないと言える。

11 結論

本研究では、協調作業を促進するため、その阻害要因の一つである協調作業開始時のコストを低減する独自の人材マッチングのモデルを提案した。

従来の人材マッチングに存在するプライバシーに関する懸念を解決するために、本モデルでは人間関係性の親和度に基づき情報配信対象を制限する関係親和度情報配信、人材検索者側と被検索者側の需要と供給の親和度による情報受信対象を宣言する属性親和度配信という2つ配信フレームワークを用いることで、従来のモデルと比較してより確実に保障することができた。

また、本格運用を通し、残る検証事項である人材へのアクセスの容易化、人材情報の客観性の保証についての検証および協調作業推進のために必要な追加機能を行ってゆくことを今後の課題とする。

謝辞

本研究をご指導くださった慶應義塾大学村井研究室ネットワークコミュニケーションに関する研究グループ(neco)の皆様に感謝の意を表する。

参考文献

- i Yahoo! <http://www.yahoo.co.jp/>
- ii Bolt <http://www.bolt.com/>
- iii eBay <http://www.ebay.com/>
- iv FFS 理論
http://www.inter-vision.co.jp/topic/ffs/ffs_syosai.html
- v STRACAST <http://www.stracast.com/>
- vi 高橋範泰、山下剛史、"知人のネットワークの概念に基づいた情報共有機構"、情報処理学会研究報告、Vol. 98, No. 65 (98-ICS-113), 1998.
- vii de Sola Pool, I.& Kochen, M. "Contacts and Influence, Social Networks",1, 1978