

人のつながりを用いたソーシャルマッチング

Social Matching using Social Network

濱崎雅弘*¹ 松尾 豊*¹ 西村 拓一*¹ 武田 英明*²
Masahiro Hamasaki Yutaka Matsuo Takuichi Nishimura Hideaki Takeda

*¹産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

*²国立情報学研究所

National Institute of Informatics (NII)

In this paper, we propose a system to introduce users to others. Our system supports a social matching among participants in an academic conference. Introduction is one of social matching methods based on social context. It requires consideration of social relationship among three persons: a person who wants to be introduced, a person who is a target of introduction, and an introducer. A social matching process does not simply mean that a person is to find target persons but should include that she/he finds a way to introduce herself/himself to target persons. This paper describes an introduction assist on our system and results of the system in JSAI2006.

1. はじめに

学会参加者は、自身の興味に合った発表を聴講することや関心の合う他の参加者と交流を行うことを目的として学会に参加すると考えられる。そのためには興味のある発表や参加者を見つけることが重要になるが、ある程度の規模の学会になると発表件数も参加者数も数百となり、その中から自身が興味のある発表・参加者を見つけ出すのは困難である。我々はこれまで、JSAI2003～2006においてこれらの支援を目的とした大会支援システムを運用してきた。大会支援システムではオンラインプログラムや Web マイニング、会場内のデバイスを用いて発表や参加者の発見を支援する [濱崎 06]。

学会は新しい情報を得ることが第一の目的であるが、人のつながりを強めたり人との新しい出会いを求めることも重要な目的のひとつである。しかし、こういった場でも必ずしもうまく出会いが生まれるわけではない。出会いの難しさがどこにあるのかを考えると、(1) コミュニティ内において会いたい相手を見つけるのが難しい、(2) 見つけた相手と適切な話題を共有しコンタクトを取るのが難しい、という 2 点の理由に大別して考えることができるのではないだろうか。

大会支援システムでは (1) の支援を重点的に行ってきたが、本研究はこの (1) と同時に (2) を支援するものである。現実世界では、両者を良く知った第三者が「紹介」という行為を行うことで、知り合いたい相手と適切な話題を共有し、お互いの理解を効率化している。提案する紹介支援システムは、紹介を行うために必要な、紹介者の発見、そして紹介者によって行われる紹介行為を支援する。本論文では紹介支援システムの提案とともに、試作システムの運用結果から得られた紹介支援システム改善のための知見について述べる。

2. ソーシャルマッチング

2.1 情報推薦としてのソーシャルマッチング

出会いを支援するソーシャルマッチングは人に人を推薦するわけであるから、「人」をコンテンツとした情報推薦の一形態と考えることもできる。しかし本や映画を推薦する通常の情報推薦とソーシャルマッチングとの最大の違いは、まさに推薦アイテムが人であるという点にある。つまり、マッチングが成立

するかどうかはどちらか一方の判断だけではなく、両者の合意が必要となる。

Kautz らの Referral Web [Kautz 97] は、Web 上の情報を用いて個人のプロフィールを取得すると共に、Web 文書中の氏名の共起関係を用いてソーシャルネットワークを得る。利用者は興味をもった相手のプロフィールや共著者関係などを見ることができる。この研究では主に人をコンテンツとして扱い、ユーザに対して適切なコンテンツ (すなわち人) を見つけることを支援している。したがって、前章に述べた「(1) コミュニティ内において会いたい相手を見つけるのが難しい」という問題に対する解決策を提供している。

本ならば推薦されたものに興味があれば購入すればよいが、人の場合には、そこからさらにステップがある。適切な方法でコンタクトを取らなければならないし、さらにうまくコミュニケーションが成立するかどうかはわからない。ユーザが推薦された人とコンタクトをとりコミュニケーションが成立するまでをソーシャルマッチングの目標として捉え直すと、推薦対象となる人をコンテンツとして扱うだけでなく、ユーザと推薦対象となる人との関係やどのようにお互いを会わせるかという点も重要になってくると考えられる。つまり、「(2) 見つけた相手と適切な話題を共有しコンタクトを取るのが難しい」という点を解決する必要がある。

それに対して、ある種の解を示しているシステムも研究されている。例えば、角らの C-Map では利用者のプロフィール情報を用いて共通の関心の有無をキーとした人のネットワークを表示する [Sumi 02]。C-Map は人の集まるイベント空間での適用を想定しており、会場内に設置された情報キオスクを介して他の参加者と共に可視化されたコミュニティの情報を見ることができる。これらはインタラクションの場を提供しているという点で、(2) の問題に一步踏み込んでいる。しかし、現実にはインタラクションの場を用意するだけではコミュニケーションがうまく行われないことも多い [角 00]。

2.2 紹介の重要性とシステムのコンセプト

本研究では、「紹介」という方法に着目する。紹介は、私たちが日常生活においてごく一般的に行う行為であり、あまりに日常的なため深く考えることは少ないが、それによって出会いの支援や効率化が行われている。紹介で重要な点は、第三者が介在することである。それによって、初めての人同士が直接コミュニケーションする場合と比較して心理的負荷が下がり、またお互いの背景や共通点など、相手を理解するさまざまなヒン

連絡先: 濱崎雅弘, 産業技術総合研究所, 〒 305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第二事業所, Tel:029-862-6521, Fax:029-862-6513, hamasaki@ni.aist.go.jp

トが提示される。また、その出会い自体に関して、紹介者が信頼性と有効性を担保していることになる。したがって、あまりにも無意味な出会いや一方にだけ極端に功利的な紹介は行われたいという、紹介者によるフィルタリングの効果がある。

このように考えると、紹介という行為は、さまざまな効果を持つ優れた出会い支援の方法であることが分かる。しかしこれをシステム的に取り扱おうとすると、いくつかの課題がある。社会的関係を可視化するシステム（例えば Referral Web や C-MAP）では、自分が知り合いたい相手を仲介してくれる可能性のある人は分かる。しかし、こういった人に「あの人を紹介してください」と直接頼むのでは、上に挙げた紹介のメリット、特に出会いに対する信頼性と有効性の担保が得られない。あくまでも、「あの人と知り合いたい」という暗黙的な要望に対して、善意の第三者が自分なりの基準で出会いの信頼性と有効性を担保できると考えたときのみ、その第三者が紹介を行うべきである。したがって、システム的な実装としては次のような形が最も現実の紹介に近いのではないかと考える。

- ユーザ A は知り合いたい人 B を登録する。
- もし、たまたま自分の知り合い (A) が、自分の別の知り合い (B) と知り合いたいと思っているときは、そのユーザ C は紹介を行うことができる。

ここで重要なのは、ユーザ A は知り合いたい人しか入力できないこと（誰に紹介して欲しいかは指定できない）、またユーザ C は紹介してもよいしなくてもよい（つまり自分の基準に照らして良い出会いであると考えたときのみ紹介すればよい）ことである。

本研究で想定する紹介とは、ユーザ（以下、紹介希望者）が知り合いたいと思う対象ユーザ（以下、被紹介者）がいて、紹介希望者と被紹介者との共通の知り合いであるユーザ（以下、紹介者）が二人が会うのを手助けするというものである。このとき、紹介のパターンを 2 種類に分けると、ひとつは紹介希望者が主導的な場合（図 1-a）、もうひとつは紹介者が主導的な場合（図 1-b）である。紹介希望者が主導的な紹介の場合、(1) 紹介希望者は被紹介者を見つけたのち（相手の発見）、(2) 紹介者となれるユーザを探す（紹介者の発見）、そして (3) 紹介者となるユーザに紹介の依頼をし（紹介の依頼）、その後、(4) 紹介者が被紹介者に連絡をすることで紹介は成立する（紹介の実行）。現実にはこういった形の紹介もあるが、前述したようにこれは紹介者に対する負荷が大きく、また出会いの有効性・信頼性の担保にも歪みが生じる。一方、紹介者が主導的な紹介の場合は、まず (1) 紹介希望者は被紹介者を見つける（相手の発見）。次に (2) 紹介者となれるユーザが、自分が紹介できる紹介希望者と被紹介者のペアを見つける（ペアの発見）。そして (3) 紹介者が紹介希望者および被紹介者に連絡をすることで紹介は成立する（紹介の実行）。本研究で対象とするのは後者の紹介者が主導的な場合とする。

本論文では、以上のような議論に基づいて、人を介した紹介を支援する紹介支援システムを提案する。以下では、その具体的な実装と運用結果について述べる。

3. システム概要

我々は提案する紹介支援の実装を行い、試験的な運用を行った。システム運用は、イベント空間情報支援プロジェクト [西村 03] における大会支援システムの一部として行った。本節では、まず大会支援システム POLYPHONET Conference の概要について説明した後、紹介支援システムの実装について述べる。

3.1 POLYPHONET Conference

POLYPHONET Conference は、特に学会参加者の支援を目的としたソーシャルネットワークサービスである。シス

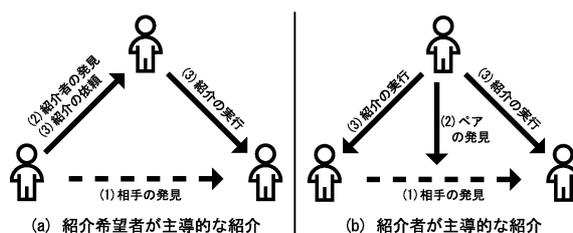


図 1: 2 種類の紹介



図 2: 自分が登録した知り合いたい相手

テムは MySQL データベースと PHP および Perl で記述されたプログラムにより構成される Web アプリケーションであり、ユーザは利用者登録をしたうえで Web ブラウザからシステムにアクセスする。

POLYPHONET Conference はソーシャルネットワークを抽出し提示する機能を持つ。ソーシャルネットワークは Web マイニングによる自動抽出、利用者による手動登録、学会会場内の情報キオスク利用という 3 つの方法で抽出される [濱崎 06]。Web マイニングによる自動抽出では検索エンジンを利用し、関係の有無だけでなく簡単な関係のラベル付け（同じ研究室関係、同じ学会に参加した関係等）も行う。利用者による手動登録は mixi や Orkut などの SNS で一般的に用いられている方法で、人のページにある「知り合い登録」ボタンを押すことで行われる。POLYPHONET Conference ではこれら Web マイニングにより抽出されたソーシャルネットワークを Web エッジ、手動登録されたものを Know エッジと呼んでいる。また、POLYPHONET Conference は学会オンラインプログラムとしても機能する。ブログやアノテーションなど他のサービスのプラットフォームとしても稼働し、学会参加者の支援を目的としたサービス複合型のソーシャルネットワークサービスといえる。

3.2 紹介支援システム

本論文で提案する紹介支援システムは、Web エッジや Know エッジを利用して紹介のための知り合い情報を得る。ユーザは、知り合いたい相手に対して、紹介を希望するという登録（システム上は「知り合いたい登録」とよぶ）を行うことができる。ユーザが「知り合いたい登録」を行うと、図 2 のような画面が表示される。図の左側に紹介希望者（この場合は自分）、右側に知り合いたい相手が表示され、その下に紹介ユーザの候補が一覧表示される。一方、自分が紹介可能なペアがあるユーザにはその旨が表示され、紹介者となることができる。

紹介は紹介希望者と紹介者との関係だけでなく、紹介者と被紹介者との関係も重要である。ある研究テーマに対して興味をもって、その人の紹介を希望した場合には、その研究テーマとなんらかの関係のある紹介の方が望ましいと考えられる。紹介支援システムでは、紹介者と被紹介者とが具体的にどの様なつながりを持っているかを見ることが出来る。ここでは知り合い登録の有無だけでなく、共著関係や同じカンファレンスの

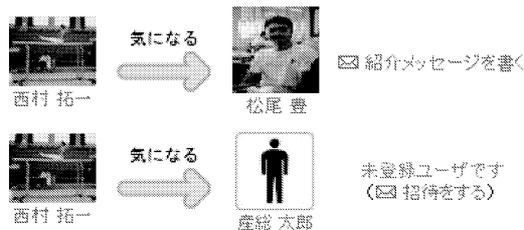


図 3: 自分の知り合いが知り合いたい相手

出席情報などが表示される。これらの情報は紹介者に直接依頼する場合の判断材料となる。

紹介可能なペアがあるユーザには、図 3 に示すような画面が表示される。そして紹介者となるユーザがこの二人を紹介してもよいと思えば、「紹介メッセージを書く」ボタンをクリックし、紹介メッセージの作成および送信を行う。なお、他の人が誰と知り合いたいかという情報は、ユーザのプライバシーに関わる情報であり、一般に公開するのには適さない。今回の実装では、(1) 紹介希望者であるユーザから直接知り合い登録をされていて (Know エッジが張られている人)、かつ、(2) 被紹介者となんらかのつながりがある (Web エッジもしくは Know エッジがある人) ユーザのみが紹介者候補として「知り合いたいリンク」が見えるようにした。

紹介メッセージは、システムによってドラフトが自動生成される。紹介者は両者を知っている人物であるため、どのような分野で二人が興味や関心を共有しているか、ある程度分かるはずである。しかし、そうであったとしても、紹介のための文章を作成するのは (実世界でその場で紹介するのと違って) 紹介者となるユーザにとって負荷が大きい。そこでシステムでは紹介対象となる二人に送る紹介メッセージのドラフトを自動生成することで、できるだけ負荷を軽減している。図 4 は、紹介メッセージの作成画面である。フォーム内の文章はシステムが自動生成したもので、紹介者は文章を修正および加筆した上で送信する。

自動生成されるドラフトは、紹介希望者の発表、研究内容、そして自分との関係の三つを情報として用いる。発表は学会のオンラインプログラム情報から、研究内容や自分との関係については Web マイニング技術を利用する。生成されたドラフトが妥当なものであれば、紹介者はマウスクリックだけで紹介を行うことが可能である。これらの Web マイニングの精度は、関係の抽出で 70~90%程度 [松尾 05]、研究キーワードの抽出で 63%程度 [森 05] であると報告がある。自動生成されたドラフトのうち Web マイニングにより得られた情報を用いているのは 3 割程度であるので、大まかに見積もればドラフトの 1 割程度の文章を修正もしくは削除するだけで紹介メッセージが送信可能であるといえる。

4. 試験運用結果

4.1 大会支援システムの利用状況

大会支援システムは 2006 年 5 月 10 日からシステムの運用を始めた。なお、知り合いたい相手の登録機能はシステム運用開始当初から利用可能であった。紹介者により実際に紹介を行う (メッセージを送信する) 機能は、システム運用開始から約 3 週間後の 6 月 2 日から開始した。この時点で大会支援システムの登録ユーザ数は 202 人、そして学会最終日の 6 月 9 日には 334 名となった。



図 4: 紹介メッセージの作成画面

4.2 紹介支援システムの利用状況

JSAI2006 での知り合いたい登録の利用状況について述べる。知り合いたい登録を行ったユーザ数は 36 人で、登録数は 98 件であった*1。紹介可能なペア一覧画面を見たのは 53 人で、実際に紹介を行ったユーザは 3 人であった。この 3 人によって行われた紹介は 13 件であった*2

3 日間の会期の運用でこの結果は、会期の短さや必要なプロセスの複雑さなどの要因を考慮しても、多いとは言いがたい。学会における紹介の機会の数を考えると、今回のシステムが、うまくユーザに受け入れられたとは言いがたいであろう。しかし、その要因を分析し、次の運用、もしくは類似のシステムにおける運用に貢献するためにも、本論文ではこの結果を受けとめ、この結果から言えること、そして今後どういった点について考慮していかなければならないかについて述べる。

システムを利用した利用者インタビューした結果、複数に共通して得られたコメントは「紹介可能なペアとして表示されているが知り合いというほど親しい相手ではないために紹介できなかった」というものであった。今回のシステムでは紹介の機会を最大化するために、少しでもつながりがあると判断したら候補者になるようにした。そのため、このような結果となるのはある程度はやむを得なかったといえる。しかし利用者数が増加すると実際に紹介可能であったペアの発見が困難になるため、これは今後解決しなくてはならない課題である。

ここで注目したいのはクリックのみで紹介を行うことはできるが、実際は行わなかった点である。紹介者は、本システムによって簡単に紹介ができるからといって無造作に行うのではなく、あくまで自分がマッチングの成功に対して責任を持てる紹介を行おうとしたと考えられる。これは紹介支援システム上においても、紹介による出会いのフィルタリング効果および信頼性の向上効果が維持されていることを示す結果といえる。

成功した紹介の紹介者となった 3 名にインタビューした結果、「紹介メッセージのドラフト生成機能は便利だった」とのコメントを得た。なお、送信されたメッセージは紹介者がそれぞれ相手に合わせてキーワードの修正や文章の変更を行っていた。これはシステムが紹介者の負担軽減に有効であったこと、

*1 このうち半数は、大会システム開発者による登録であった。

*2 うち 6 件は大会システム関係者のみで構成された紹介であるため、以後の分析においては取り除く。

およびドラフトを生成しユーザによる改変を可能にしたシステム設計が妥当であったことを示す結果といえる。

また、他には「どこか会場内で会う待ち合わせなどもできればよかった」というコメントもあった。このような実世界と連動した紹介支援は、今後の重要な課題のひとつである。

紹介された7件について、紹介が成功したかどうかを紹介された二人がその後メッセージのやりとりを行ったかという基準で調べた結果、7件のうち5件が紹介後にシステム上でメッセージを相手に送信している。つまり今回の実装による紹介を用いた出会い支援の成功率は、少なくとも7割程度ということになる。残りの2件についても、実世界でのインタラクションのきっかけとなった可能性もある。7割と比較的高い確率で紹介希望者と被紹介者との間でコミュニケーションが行われていることから、ソーシャルマッチングにおけるインタラクションの支援として紹介は有効であると考えられる。

以上をまとめると、結果として成功した紹介の数は少なかったが、成功した場合には高い確率でコミュニケーションが行われていることは良い点であった。また、知り合いたいリンクの登録が実際に行われたことなどから、システムを工夫していくことで今後、有効に機能する可能性もあるのではないかと考えられる。

5. 問題点と対策

本節では提案システムの問題点について考察し、対策を検討する。まず、紹介希望者となるユーザが直感的に理解するためのシステムデザインに工夫の余地があることが挙げられる。今回のシステムは紹介支援という馴染みのない機能が、様々な機能を持つ POLYPHONET Conference の中に組み込まれた形となっている。そのためユーザからするとこれがどのような働きをするものかがわかりづらい面があったと考えられる。

次に招待者に向けた対策を考える。インタビューで得られた「紹介可能なペアとして表示されているが知り合いというほど親しい相手ではないために紹介できなかった」という問題については、二つの原因が考えられる。

一つは紹介可能なペアであるが理解不足でそれができなかった場合である。紹介希望者がなぜ紹介して欲しかを紹介者に伝えることができないため、紹介者は仮に紹介できるペアであったとしても、意図を読みかねて二の足を踏む可能性もありうる。しかし紹介希望者から紹介者への直接的なコミュニケーションを断つことによって、紹介者による冷静な判断を促せるという面もあるため、単純にコミュニケーションを可能にすれば良いというわけではない。紹介希望者がどういった理由で紹介を希望したのかを表示可能にするなど、間接的・暗黙的なコミュニケーション経路を用意するのが有効と思われる。

もう一つはそもそもペアと紹介候補者の組み合わせが適切で無かった場合である。今回は Web マイニングおよびユーザが手動登録したソーシャルネットワークを利用したが、それらが紹介を行うのに適した関係とは限らない。関係が強くても紹介しにくい場合も、その逆もありうるであろう。一方で、紹介しにくい場合においても適切な支援により紹介を行うことが可能になるかもしれない。例えば全く見知らぬ新参研究者を研究コミュニティのトップに突然紹介するのはためらうかもしれないが、トップと共同研究をしている若手研究者ならば紹介しやすいかもしれない。この場合、代替となる被紹介者を提示することが有効であると考えられる。このような三者の関係と適切な紹介支援方法の対応については今後の分析が必要である。

他には、紹介者が紹介を行うための動機付けが弱かったこと

も一因として考えられる。紹介希望者および被紹介者の両方を知っている紹介者が能動的に動くことにより適切なマッチングが支援されるということが紹介のメリットであるが、紹介者が紹介を積極的に行うようにするにはその動機付けが重要となる。そのために例えば紹介を行えば何らかのポイントが付く、といったインセンティブを用意する方法も考えられる。しかしこれは紹介者が両者のマッチングについて冷静な判断をしたうえで紹介を行うという、紹介者主導の紹介の利点を損ねるおそれがあるため、注意が必要である。また前述した紹介希望者が紹介を希望する理由がわかるようにする案などは、自分がその紹介を請け負うに適していることを自覚しやすくする点で、紹介者の動機付けにも有効であると思われる。

6. まとめ

本研究では、紹介という行為に着目し、知り合い情報を用いて紹介を支援するシステムを提案し、その運用結果を報告した。システムは一部のユーザが利用したのみで多くの支持を得ることはできなかったが、その結果から紹介支援システムの改善に向けていくつかの知見が得ることができた。

今回の実装では、紹介プロセスは基本的に Web システム内で閉じたものであった。しかし現実には、実世界での位置コンテキストをベースとした偶発的な出会いが重要な紹介の場になることも多い。我々の大会支援システムは Web システムと会場内システムにより構成されており、オンラインと実世界の両方を横断した支援を目的としている。今後は実世界と Web をうまく連携した紹介支援について研究を進めていきたいと考えている。

謝辞

本研究の一部は、平成 16 年度 NEDO 産業技術研究助成事業により助成を受けて実施しているものである。ここに謝意を表す。また、本研究の遂行にあたっては JSAI2006 大会支援ワーキンググループの皆様にも多大な支援を頂きました。特にシステムの開発および運用には産業技術総合研究所 石田啓介さん、東京大学 森純一郎さんの協力が不可欠でした。心より感謝いたします。

参考文献

- [Kautz 97] Kautz, H., Selman, B., and Shah, M.: Referral Web: Combining Social Networks and Collaborative Filtering, *Communications of the ACM*, Vol. 40, No. 3, pp. 63-65 (1997)
- [角 00] 角 康之: JSAI2000 デジタルアシスタントプロジェクトの報告, *人工知能学会誌*, Vol. 15, No. 6, pp. 1012-1026 (2000)
- [Sumi 02] Sumi, Y. and Mase, K.: Supporting the awareness of shared interests and experiences in communities, *Human-Computer Studies*, Vol. 56, No. 1, pp. 127-146 (2002)
- [松尾 05] 松尾 豊, 友部 博教, 橋田 浩一, 中島 秀之, 石塚 満: Web 上の情報からの人間関係ネットワークの抽出, *人工知能学会論文誌*, Vol. 20, No. 1, pp. 46-56 (2005)
- [森 05] 森 純一郎, 松尾 豊, 石塚 満: Web からの人物に関するキーワード抽出, *人工知能学会論文誌*, Vol. 20, No. 5, pp. 337-345 (2005)
- [西村 03] 西村 拓一, 橋田 浩一, 中島 秀之: イベント空間情報支援プロジェクト, 第 17 回人工知能学会全国大会, pp. 3E1-01 (2003)
- [濱崎 06] 濱崎 雅弘, 松尾 豊, 中村 嘉志, 西村 拓一, 武田 英明: 学会支援システムにおける実世界指向インタラクション, *日本知能情報ファジイ学会誌*, Vol. 18, No. 2, pp. 223-232 (2006)