

信頼関係にもとづく情報公開モデルによる 情報アクセス性の検討

岡村 拓朗* 井上 智雄† 重野 寛* 岡田 謙一*

インターネット等の広域情報ネットワークが発達した現在では、社会的活動の主体としてのネットワークコミュニティ形成の重要性が高まっている。ネットワークコミュニティの中で、コラボレーションのきっかけを生み出すには情報の共有が重要であるが、プライバシー・情報保護の面から情報の公開範囲も重要である。本研究では、ネットワーク上の情報共有のために、実社会に見られるように人同士の信頼関係に基づいて情報の公開が行われるモデルを提案し、提案モデルによりどのような情報流通が生じるかについて、有用情報へのアクセス性の観点からマルチエージェントシミュレーションを行い検討する。

Examination of Information Access Nature Using the Information Disclosure Model based on the Confidential Relation

Takurou OKAMURA* Tomo'o INOUE† Hiroshi SHIGENO* Kenichi OKADA*

At the present when networks, such as the Internet, progressed, the importance of network community formation as a subject of social activity is increasing. Although informational sharing is important for producing the cause of collaboration in a network community, if privacy and information protection are taken into consideration, the open range of informational is also important. In this research, we propose the information disclosure model based on the confidential relation of those which are seen in the actual world for the information share on a network. And a multi-agent simulation is performed from a viewpoint of the access nature to useful information, and it examines what information circulation arises by the proposal model.

1 はじめに

インターネット等の広域情報ネットワークが発達した現在では、社会的活動の主体としてのネットワークコミュニティ形成の重要性が高まっている。我々が研究を進めている SocioBoard システムは、ウェブ上で実社会と類似したコミュニティを形成することを目的としているため、一般的なネット社会の存在基盤となる性質のシステムである。

ウェブを利用した非同期分散型環境の長所としては、地理的・時間的制約がないことが挙げられる。また短所としては、その裏返しに孤独感を持ちやすくな

ることが挙げられる。ウェブ利用非同期分散型環境におけるこれら問題点は、実社会のような周囲の存在を感じることでできるコミュニティがネットワーク上で実現されていないことによると考えられる。そこで、筆者らは、実社会と類似したネットワークコミュニティを構築すれば問題解決にもつながるとして、これまで「実社会指向ネットワークコミュニティ構築」について研究を進めてきた [1][2][3][4][5]。これは、実社会と同じようなコミュニケーションに基づいた人間関係を、ネットワークコミュニティにおいても構築させるといったものである。

本稿では、まず実社会志向ネットワークコミュニティ構築システム SocioBoard について、その概要を述べる。そして、現状の SocioBoard の問題点及び課題を解決する友達紹介システムを提案する。また、有用情報へのアクセス性の観点から行った評価であるマルチエージェントシミュレーションについても述べる。

*慶應義塾大学 理工学部 情報工学科
Department of Instrumentation(Information), Faculty of Science and Technology, Keio University

†国立情報学研究所 知能システム研究系
Intelligent Research Division, National Institute of Informatics

2 SocioBoard の概要

SocioBoard は、実社会志向のネットワークコミュニティを構築するウェブ上の電子掲示板システムである。ユーザは、SocioBoard を通じてユーザ間での質疑応答や様々なコミュニケーションを行う。ユーザすなわち SocioBoard への投稿者は、新規に質問等をする 것도でき、また、SocioBoard に表示されている他のユーザの投稿に対して応答することもできる。このような電子掲示板としての従来の機能はそのまま利用可能である。

SocioBoard が通常の電子掲示板と異なるのは、SocioBoard への投稿を通じて行われるユーザ間のコミュニケーションが履歴として記録されることである。そして、記録された履歴から各ユーザのコミュニケーション頻度の多少により、ユーザに明示されることなくシステム内部に動的なユーザグループが構成される。

動的なユーザグループ構成には、各ユーザのユーザグループへの加入や離脱などがあり、各ユーザごとに掲示板スレッドをフィルタリングするために行う。これは、コミュニケーションによって形成されたグループ、つまり仲良しグループにおけるスレッドは、他のスレッドよりもそのユーザにとって関連が深いという考えに基づく。また、ユーザに明示されないとは、ユーザにグループへの加入や離脱について特に判断を要求しないということであり、これは現実社会における自発的なグループにも当てはまることである。図1は、SocioBoard を利用するユーザ全体(これを SocioBoard コミュニティと呼ぶ)におけるユーザグループを表したものである。

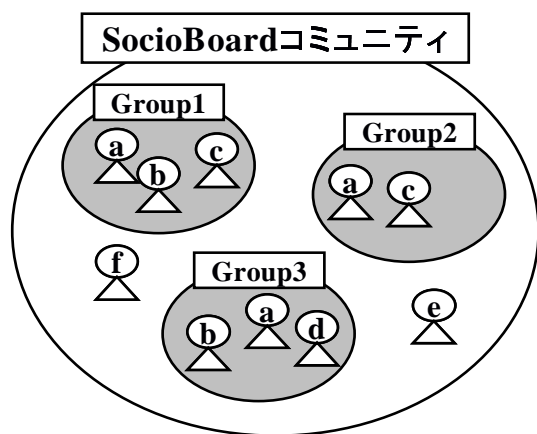


図 1: SocioBoard コミュニティにおけるユーザグループ

システム内部の動的なユーザグループ構成によるスレッドのフィルタリング結果は、ユーザ(外部)から見た場合、掲示板インタフェースとして表現される。つまり、各ユーザによって SocioBoard の見え方が変わる。これは、各ユーザのグループ加入・離脱を反映してスレッドのフィルタリング結果が変わり、掲示板のスレッド配置が動的に変化するからである。

3 提案

3.1 友達紹介システム

筆者らは、これまでに、ウェブ利用非同期分散型環境を対象とした実社会指向ネットワークコミュニティ構築システムとして、ウェブ上の電子掲示板システム SocioBoard のプロトタイプを実装し、各ユーザによって SocioBoard の見え方が変わるというインターフェースの評価を行った [5]。また、計算機シミュレーションによる評価を行い、ユーザのグループ化による有用情報フィルタリングに一定の効果があることを確認した [6]。しかし、他人の情報を得るにはコミュニケーションをとる、または発言内容を見るしか方法がなく、本当に必要な人(専門的な質問をできる人、趣味の一致する人など)を見つけづらいといった問題点も挙げられた。これは実社会志向の観点からすると社会性が不足していると言える。

現実の人間社会では、個人が問題を抱えて誰かに質問をしたいと考えた場合、まず自分の周りにいる人にコミュニケーションを取る。周りの人に質問することによって抱えている問題が解決すればよいが、解決しない場合には、その人を経由して新しい友達を紹介してもらうことがよくある。例えば、図2のように、ネットワークを専門とする研究室に所属する a さんが、同じ研究室に所属する b さんを経由して、画像処理を専門とする研究室の d さんとコミュニケーションを取ることがある。

筆者らは上で述べた問題点を解決するために、これまで研究を進めてきた SocioBoard に対して、このような現実にある友達紹介を導入することにした(友達紹介システム)。友達紹介システムは、SocioBoard コミュニティにおいて、同じユーザグループに所属している人(これをグループメンバと呼ぶ)は他のグループにも所属しており、そのグループのメンバ情報(友達情報)を知っていることを利用する。自分の所属するユーザグループにおいて友達情報を利用し、自分の所属していないグループのユーザとの新しい

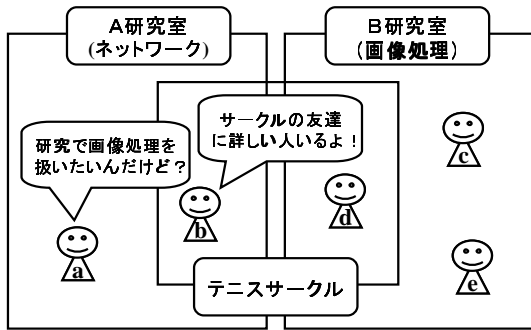


図 2: 友達紹介の例

人間関係(コミュニケーション)を生み出すというのが友達紹介システムである。友達紹介システムより、信頼関係にもとづく情報公開が可能となり、より社会性を持ったコミュニティの構築が可能である。

3.2 ユーザプロフィールの利用

友達紹介システムは、各ユーザのユーザ情報と友達情報が記録されたプロフィール(ユーザプロフィール)を用いて実現される。ユーザプロフィールは、各ユーザがそれぞれ持っているもので、各ユーザのユーザ情報には名前、年齢、性別のほか趣味や特技などが記録されている。また、友達情報は第3.1節で述べたようなグループメンバの情報が記録される。ユーザプロフィールには、SocioBoardを利用する対象によってはその他の情報も載せることも可能である。例えば、教育が対象ならば履修科目などである。

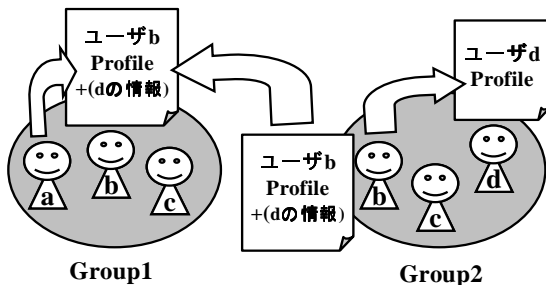


図 3: ユーザプロフィールの閲覧

ユーザプロフィールは、SocioBoardコミュニティにおいて、グループメンバ同士のみお互いに閲覧することができる。ただし、ユーザグループ内での公開情報は自分で決める。あるユーザが他のユーザのユーザプロフィールを閲覧すると、そのユーザのユーザ情報が友達情報として自分のユーザプロフィール

に記録される。記録される友達情報では、プライバシー保護の観点から、名前など本人を特定できるような情報は記録されない。友達情報を他のユーザグループで、他の誰かが閲覧することによって友達紹介が始まる。

図3は、ユーザプロフィールの閲覧を表した図である。Group2においてbさんはグループメンバであるdさんのユーザプロフィールを閲覧することができる。一度閲覧するとdさんのユーザ情報が友達情報としてbさんのユーザプロフィールに記録される。Group1においてbさんとグループメンバであるaさんはdさんのことをbさんのユーザプロフィール経由で知ることができる。

ユーザプロフィールに記録された友達情報は、その後一定期間閲覧しないと自動的に消える。また、ユーザグループから離脱した場合、そのユーザグループに所属している他のメンバの友達情報は消える。

3.3 友達紹介の流れ

この節では、第3.2節で述べたユーザプロフィールを用いて、どのように友達紹介が行われるのかを説明する。図4は、友達紹介の流れを表した図である。Group1においてbさんとグループメンバであるaさんはbさんのユーザプロフィールを閲覧し、dさんの存在を知る。aさんはdさんの存在は知ることができるが、bさんの許可を得るまで名前などの詳しい情報は知ることができない。aさんはもしdさんとコンタクトを取りたいと思った場合、bさんに対してその旨を伝えるコンタクトメッセージを送信する。コンタクトメッセージを受け取ったbさんは、自分でaさんにdさんを紹介するかどうかを判断し、もし紹介するならば、dさんに対してaさんの存在を伝える(コンタクト許可)。このような流れによってSocioBoardコミュニティでは友達紹介が行われる。

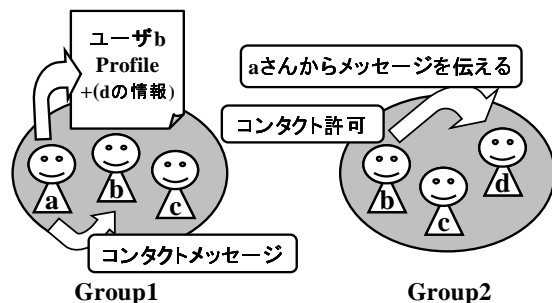


図 4: 友達紹介

4 シミュレーションによる情報アクセス性の検討

4.1 シミュレーションの目的

筆者らは、100人程度のSocioBoardコミュニティを対象とした計算機マルチ・エージェント・シミュレーションを行った。このシミュレーションは、以下の2点を目的としている。

- 友達紹介システムの有効性の検証
- 友達紹介システムを導入したSocioBoardに最適なグループ閾値を探る

本シミュレーションでは、「情報アクセス性」という評価軸を設定した。情報アクセス性とは、有用情報、つまり各ユーザが欲しい情報に対してどれほど効率的にアクセスできるかを表す指標である。シミュレーション上では有用情報=同興味ユーザの掲示板書き込みとし、(1)式で表される。(1)式において、 M_{ga} =グループ内での同興味メンバの掲示板書き込み数、 M_{aa} =全ての同興味メンバの掲示板書き込み数、 M_{gd} =グループ内での異興味メンバの掲示板書き込み数、 M_{ad} =全ての異興味メンバの掲示板書き込み数であり、掲示板書き込み数とはシミュレーションステップ毎の掲示板書き込み数である。情報アクセス性が大きい、つまり所属グループ内で同興味のメンバの書き込み数が多いほど有用情報へのアクセスが良く、情報アクセス性が小さい、つまり所属グループ内で異興味のメンバの書き込み数が多いほど有用情報へのアクセスが悪いとなる。

$$\text{情報アクセス性} = \frac{M_{ga}}{M_{aa}} - \frac{M_{gd}}{M_{ad}} \quad (1)$$

4.2 シミュレーション方法

本研究では、マルチ・エージェント・シミュレーションのプラットフォームとして、MAS(Multi Agent Simulator)[7]を用いた。「MAS」は、仮説をモデル化してシミュレーションを行い、結果を評価してモデルを変更するといった仮説検証型のシミュレーションを、比較的簡単に行うことができる。

シミュレーション方法は、コミュニケーション頻度に基づいたユーザのモデル化、及びSocioBoardシステムのモデル化を行い、表1で挙げるようなパラメータの値の設定と「動的なユーザグループ構成法」に

よって、ユーザモデルあるいはユーザグループがどのような挙動を示すのかを検証するものである。

表 1: シミュレーションのパラメータ

| パラメータ | |
|---------------|------------------------------|
| ユーザ パラメータ | ユーザ数 |
| | 興味の種類 |
| | 興味変遷確率 |
| | 掲示板書き込み率 |
| | 同興味ユーザに対する返信率 |
| | 異興味ユーザに対する返信率 |
| | コンタクトメッセージ発信率 |
| | コンタクト許可率 |
| システム パラメータ | グループへの加入閾値 |
| | グループからの離脱閾値 |
| | PairCommunicationCounter 減少率 |

以上のようなシミュレーション方法において、1) 加入しやすく離脱しやすい、2) グループに加入しやすく離脱しにくい(グループ化条件が易しい)、3) グループに加入しにくく離脱しやすい(グループ化条件が厳しい)、4) 加入しにくく離脱しにくい、という4つの場合についてパラメータを設定し、1000ステップのシミュレーションを実行した。シミュレーション上でのステップ数は実際の時間を表し、1ステップごとにユーザ同士の掲示板でのコミュニケーションを発生させ、それに応じたユーザグループ構成の処理を行う。ユーザパラメータはどの条件の場合も同じとし、ユーザ数=100、興味の種類=10、興味の変遷確率=0.01、掲示板書き込み=0.10、同興味ユーザに対する返信率=0.50、異興味ユーザに対する返信率=0.01とした。また、友達紹介システムありの場合では、コンタクトメッセージ発信率=0.1、コンタクト許可率=0.8とした。システムパラメータの値は、ペアコミュニケーションカウンタ減少率=0.10とする以外は各条件で異なり、表2に示す値に設定した。

各ユーザパラメータは、できるだけ現実社会を反映して設定した。たとえば、「同興味ユーザに対する返信率」が「異興味ユーザに対する返信率」より高いのは明らかである。また、システムパラメータは、絶対値15を20、絶対値5を3としても結果に大きな差が見られなかったことから、絶対値15を高い数値、絶対値5を低い数値として設定した。

表 2: シミュレーション実行におけるシステムパラメータの設定値

| 条件 | (1) | (2) | (3) | (4) |
|-------------|-----|-----|-----|-----|
| グループへの加入閾値 | 5 | 5 | 15 | 15 |
| グループからの離脱閾値 | -5 | -15 | -5 | -15 |

4.3 シミュレーション結果及び考察

シミュレーションでは、ステップ毎に各ユーザエージェントの情報アクセス性の平均を取り、これを「系の情報アクセス性の平均」としてシミュレーション結果とする。

友達紹介システムありの場合のシミュレーション結果を見ると、4種類全ての閾値条件において、常に情報アクセス性が正の値をとっていた。これは各ユーザの所属グループ内での掲示板書き込みにおいて、同興味のユーザの書き込みの占める割合が大きいことを示している。つまり、掲示板インターフェース上で同興味のユーザが周りに多く存在するという状態であり、各ユーザの興味の変遷を反映した動的なユーザグループ構成が行われていることを示している。各閾値条件のシミュレーション結果を見比べた場合、情報アクセス性は、条件(1)が0.10~0.20、条件(2)が0.35~0.45、条件(3)が0.00~0.10、条件(4)が0.00~0.10の間を推移していた。条件(2)が他の条件に比べて情報アクセス性の値が大きくなっている理由としては、条件(2)が「グループに加入しやすく、離脱しにくい(グループ化条件が易しい)」という閾値設定であるので、グループメンバ数が多くなり紹介候補者が増え、同興味の人と同じグループになりやすいからである。また、4つの閾値条件以外に閾値を細かく設定して行ったシミュレーションから、グループメンバ数が多すぎると、グループ内に興味メンバが増えるため情報アクセス性は悪い、逆に、グループメンバ数が少なすぎると、紹介候補者が少なすぎるため情報アクセス性は悪いという結果が得られた。以上の結果から、友達紹介システムを導入したSocioBoardに最適な閾値は、「加入しやすく、離脱しにくいように、ただし、ユーザグループのメンバ数が多くなりすぎない」ように設定すれば良いことになる。図5、図6はそれぞれ条件(2)、(3)の「系の情報アクセス性の平均」を表したグラフである。

図7は、友達紹介システムありの場合の情報アクセス性が一番良かった閾値条件(2)において、友達紹介

システムありの場合となしの場合を比較したグラフである。図からも分かるように、友達紹介システムありの場合、常に情報アクセス性が0.40前後という高い値をとっている。友達紹介システムなしの場合は、始めは情報アクセス性は正の値をとっているが、ステップ数が進むにつれて値が負の値をとっている。これは各ユーザの所属グループ内での掲示板書き込みにおいて、同興味のユーザの書き込みの占める割合が小さいことを意味し、各ユーザの興味の変遷とユーザグループ構成の間にずれが生じていることを示している。以上の結果から、友達紹介システムが有効であると言える。

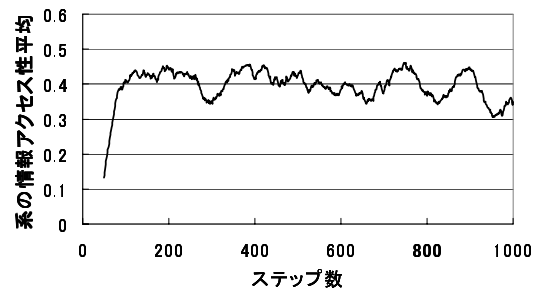


図 5: 条件(2):グループ化条件が易しい場合の系の情報アクセス性の平均

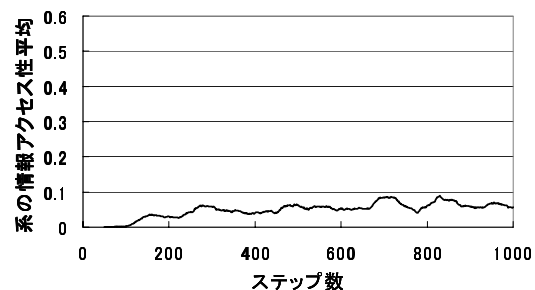


図 6: 条件(3):グループ化条件が厳しい場合の系の情報アクセス性の平均

5 おわりに

本研究では、ネットワーク上の情報共有のために、実社会に見られるように人同士の信頼関係に基づいて情報の公開が行われるモデル(友達紹介システム)を提案し、提案モデルによりどのような情報流通が生じるかについて、有用情報へのアクセス性の観点からマルチエージェントシミュレーションを行い検討した。

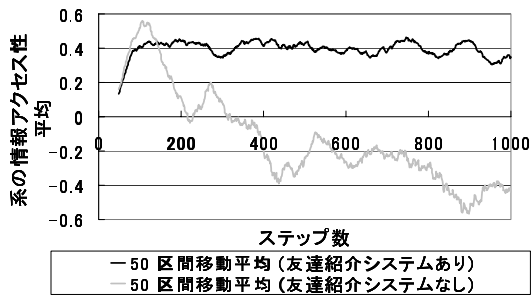


図 7: 条件 (2) における友達紹介システムありとなしの比較

今後は、実装を終えている SocioBoard に対して友達紹介システムを導入し、実際に運用するなどの評価を行いたいと考えている。

謝辞

本研究の一部は、国際コミュニケーション基金調査研究助成、平成 14 年度笹川科学研究助成の支援による。

参考文献

- [1] 井上智雄：遠隔学習における質問に基づく自然な学習グループ構成支援，情報処理学会第 57 回全国大会論文集，Vol.4, pp.1-2(1998)。
- [2] 井上智雄，木下聡：WWW 型遠隔学習における柔軟な学習者グループの構成法，情報処理学会第 62 回全国大会特別トラック (1) 講演論文集，pp.155-158(2001)。
- [3] 神野敬行，井上智雄，岡村拓朗，岡田謙一：ウェブ利用個別学習における電子掲示板利用に基づく学習者グループの構成，電子情報通信学会，ET2002-2, pp.7-12(2002)。
- [4] 井上智雄，神野敬行，岡村拓朗，岡田謙一：学習者グループの動的構成のためのシミュレーション構想，情報処理学会第 64 回全国大会講演論文集，Vol.4, pp.351-352(2002)。
- [5] 井上智雄，神野敬行，岡村拓朗，岡田謙一：緩やかな協調学習のためのネットワーク上での社会関係の構築，情報処理学会論文誌，Vol.43, No.11, pp.3395-3406(2002)。
- [6] 井上智雄，重野寛，岡田謙一：協調学習における掲示板ユーザの動的グループ化による情報アクセス性の向上，情報処理学会論文誌，Vol.44, No.10, pp.2490-2494(2003)。
- [7] MAS(Multi Agent Simulator), <http://www2.kke.co.jp/mas/MASCommunity1.html>