

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 23 日現在

機関番号：32663
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2013～2015
課題番号：25730185
研究課題名(和文) 知識共有コミュニティの持続的発展のためのインセンティブ・インタラクシオンデザイン

研究課題名(英文) Incentive and Interaction Design for Sustainable Growth of Knowledge Sharing Communities

研究代表者
山田 和明 (Yamada, Kazuaki)
東洋大学・理工学部・准教授

研究者番号：80345149
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：知識共有コミュニティでは、多くのユーザがウェブを介して情報を共有・流通・利用することで新しい知識を共創している。そのため既存のコミュニティでは、ランキングなどのインセンティブと、他のユーザの評価といったインタラクシオンを組み合わせることで、より多くのユーザに参加・貢献してもらうよう設計されている。

本研究では、既存コミュニティのインセンティブとインタラクシオンを抽出・分類・パターン化することで、新しい制度を設計する際の支援方法を提案した。また、ユーザが評判情報サイトでコンテンツを評価した結果を統計処理し、コンテンツの適正な価値とユーザの信頼度を同時に推定する新しいインセンティブを提案した。

研究成果の概要(英文)：In knowledge sharing communities, a lots of users are able to co-create new knowledge by sharing, distributing and using information through web. Administrators of existing communities have designed to facilitate many user participation and contribution for communities, by combining incentives such as a ranking and interactions such as a user review.

This study proposed a novel support method for the mechanism design by extracting, classifying and modeling both incentives and interactions in the existing communities. In addition, this study proposed a novel incentive mechanism that can simultaneously estimate both an appropriate value of a content and a user reliability by statistically processing results which many users have evaluated the content.

研究分野：人工知能

キーワード：知識共有コミュニティ 評判情報サイト インセンティブ・インタラクシオンデザイン 制度設計 インタラクシオン・パターン マルチエージェントシミュレーション

1. 研究開始当初の背景

評判情報サイトや Q&A サイトなどの知識共有コミュニティは、多数のユーザがネットを介して知識を作成・共有・流通する新しい知識共創の場として注目されている。現在、そのメカニズムを解明するために国内外で研究が行われている[1-3]。知識共有コミュニティでは、より多くのユーザに参加・貢献してもらうために、ランキングや階級といったユーザにインセンティブを与える制度[4]に加え、書き込める文字数を制限したり、他のユーザの閲覧回数を表示するなど、人と知識、人と人、人とコミュニティのインタラクションを規定する制度[5]を導入している。知識共有コミュニティでは、これらの制度により個々のユーザの閲覧や投稿、他者の評価といったミクロなインタラクションが生じる。多数のユーザのミクロなインタラクションが幾重にも積み重なることで、コミュニティに集まるユーザや知識の質・量・種類、ユーザ間のネットワーク構造といったマクロな挙動が形成される。

インセンティブデザインの重要性を示す研究として、小川ら[6]は Q&A サイトにおいて、質問に費用が掛かる / 掛からない、回答者に報酬を与える / 与えないといった少しの制度の違いが、長期間繰り返されることで質問や回答の質・量に大きく影響することをシミュレーション結果から示している。

インタラクションデザインの重要性を示す事例として、Porter[5]は、ソーシャルニュースサイト Digg において、一部のユーザが友達同士でエントリーしたニュースを相互に評価し合うことで、偏ったニュースが上位を占めるといった問題を、他のユーザを評価するときのユーザインターフェースを改善することで解決した事例を紹介している。

このように少しの制度の違いが個々のユーザの意思決定に与える影響は極めて些細なものである。しかし、個々のユーザの意思決定の小さな違いが、大規模かつ長期間繰り返され、増大されることで、コミュニティ全体の挙動に与える影響は非常に大きなものとなる。そのため、導入した制度がコミュニティ全体に及ぼす影響を正確に予測するこ

とは、コミュニティ運営者にとって極めて困難となる。

本課題では、知識共有コミュニティを持続的に発展させるためには、個々のユーザの意思決定に直接影響するインセンティブデザインとインタラクションデザインの両方が重要だと考えている。また、これらの制度により生じる個々のユーザの意思決定の違いが、大規模かつ長期間繰り返されたとき、コミュニティ全体の挙動がどのように変化するかを正しく把握することが重要であると考えている。

2. 研究の目的

本課題では、知識共有コミュニティの持続的発展のために、マルチエージェントシミュレーション (MAS) を用いた新しいインタラクションの設計手法を提案する。

そのために本課題では、まず、既存コミュニティから実データを収集・解析し、制度による人と知識、人と人、人とコミュニティとのインタラクションを抽出してモデル化し、制度によって生じるインタラクション間の影響を明らかにする。

次に、既存コミュニティの実データからユーザ行動やコンテンツの変化をモデル化し、マルチエージェントシミュレーション (MAS) に実装する。そして、ユーザとコンテンツのインタラクションを利用した新しい制度設計を行う。

3. 研究の方法

本課題では、まず、既存コミュニティから実データを収集・解析し、制度によって生じるインタラクション間の影響を明らかにするために、以下の研究を行った。

(1) 知識共有コミュニティにおけるインタラクション・パターン・ライブラリの構築

食べログなどの評判情報サイトでは、ユーザがサイト上で行うインタラクションを利用して、コミュニティにとって望ましいユーザ行動を誘発するように様々な仕掛けを導入している。例えば、より良いレビューを多く集めるために、コミュニティへの貢献度にあわせてユーザを順位付けすることで、コミ

コミュニティに貢献することを奨励している。ユーザの順位付けにおいて、レビューの投稿数に基づいて順位付けするサイトもあれば、レビューの投稿数と他のユーザがレビューを評価した数に基づいて順位付けするサイトもある。このように同じ順位付けというメカニズムでもサイトによって利用しているインタラクションの種類や組み合わせ方が異なる。そのため、どのようなインタラクションをどのように組み合わせるメカニズムを設計するとユーザ行動にどのような影響を与えるのか、ということを理解するために、既存のメカニズム同士を単純に比較することは困難であった。既存の評判情報サイトが導入しているメカニズムの分析を進めるためには、まず各サイトが導入している様々なメカニズムを統一的に扱い、比較可能な記述方法が必要となる。そこで本研究では、メカニズムを構成する「レビューを投稿する」、「レビューを評価する」、「お気に入りのユーザを登録する」といった個々のユーザのインタラクションに着目し、メカニズムの違いを記述することができるインタラクション・パターン・ライブラリの構築を行った。

次に、既存コミュニティの実データからユーザ行動やコンテンツの変化をモデル化し、マルチエージェントシミュレーション(MAS)を構築し、ユーザとコンテンツのインタラクションを利用した新しい制度を設計した。

(2) ユーザとコンテンツ間のインタラクションを利用したコンテンツの価値推定

評判情報サイトの魅力は、ミシュランガイドのように訓練された調査員が厳格な基準に従って評価するのではなく、一般ユーザが自身の感じたままに評価するにもかかわらず、多くのユーザが妥当だと思えるコンテンツの適正な価値を推定する点である。インターネットの発展により、ユーザは自由に情報を発信・共有することで多くの利便性を享受する一方、ネット上には玉石混淆の情報が溢れており、ユーザが個々の情報の価値を直接確かめることは極めて困難になっている。そのため、評判情報サイトのように多くのユーザ評価からコンテンツの適正な価値を推定する技術は今後非常に重要となる。

本研究では、コンテンツの適正な価値を推定するには、コンテンツに発生するゆらぎと、ユーザが評価する際に発生するゆらぎ、の両方を考慮する必要があると考えている。また、コンテンツとユーザ評価に発生するゆらぎの特性は事前には知ることができないため、ユーザがコンテンツを評価したインタラクションの履歴からゆらぎの特性を推定する必要がある。そこで本研究では、粒子フィルタの一種である粒子スムーザ(Particle Smoother: PS)と局所回帰平滑化の一種であるLoessによって、コンテンツの適正な価値を推定する。また、粒子スムーザに自己組織状態空間モデルを導入することで、コンテンツおよびユーザ評価に発生するゆらぎの特性もあわせて推定する手法を提案した。

4. 研究成果

まず、(1)の研究成果として、評判情報サイトにおける制度が複数の小さなユーザインタラクションから構成されており、個々のインタラクションがユーザ行動に与える影響は小さいが、多くのユーザが長期間その制度を利用することで、コミュニティ全体の挙動を変える可能性があることを指摘した。そのため、サイト運営者が評判情報サイトにとって望ましいユーザ行動を誘発するための制度を設計することが困難であることを明らかにした。そして、類似した制度を比較したり、新しい制度をデザインするために、様々な制度を統一的に扱うことができる記述方法が必要であることを説明し、既存の評判情報サイトの制度を抽出、分析することでインタラクション・パターン・ライブラリを構築した[]。今後の課題として、様々な評判情報サイトからより多くのメカニズムを分類することで、様々なメカニズムを統一的に扱うことができるインタラクション・パターンを蓄積していく必要がある。

次に、(2)の研究成果として、評判情報サイトに投稿されたユーザ評価からコンテンツの適正な価値を、粒子フィルタと局所回帰平滑化を用いることで推定する新しい手法を提案した[, -]。提案手法は、粒子フィルタに自己組織状態空間モデルと固

定ラグ平滑化を導入することで、コンテンツの価値と同時に、ユーザとコンテンツに発生するゆらぎも精度よく推定できるという特徴を持つ。提案手法の有効性を検証するために、既存のレストラン評判情報サイトを参考にシミュレーションを構築し、計算実験を行った。実験の結果、提案手法は粒子フィルタによってユーザ評価のゆらぎを低減し、粒子フィルタの推定結果を Loess で平滑化することで、粒子フィルタ単体より推定精度が向上することを確認した。また、自己組織型状態空間モデルを用いてユーザ評価のゆらぎの大きさを推定することで、ユーザ評価のゆらぎが未知の場合に比べ、ユーザ評価数が少ない段階から推定精度が向上することを確認した[]。今後の課題として、粒子フィルタの推定精度の向上[,]と、ユーザ数とコンテンツ数を増やした場合の提案手法の推定精度を検証し、実問題に適用する予定である。

<引用文献>

- [1] Adamic, L.A., Zhang, J., Bakshy, E. and Ackerman, M.S., Knowledge Sharing and Yahoo Answers: Everyone Knows Something, WWW2008, 665-674, (2008)
- [2] 三浦, 川浦, 人はなぜ知識共有コミュニティに参加するのか: 質問行動と回答行動の分析, 社会心理学研究, 23(3), 233-245, (2008)
- [3] 濱崎, 武田, 西村, 動画共有サイトにおける大規模な協調的創造活動の創発のネットワーク分析 -ニコニコ動画における初音ミク動画コミュニティを対象として-, 人工知能学会論文誌, 25(1), 157-167, (2010)
- [4] <http://developer.yahoo.com/ypatterns>
- [5] J. Porter, Designing for the Social Web, New Riders, (2008)
- [6] 小川, 山本, 岡田, 諏訪, 太田, エージェントベースシミュレーションによる知識共有コミュニティの報酬制度設計, 電子情報通信学会論文誌 D, 94(6), 945-956, (2011)

5. 主な発表論文等

[学会発表](計 11 件)

山田和明, アンサンブル平均を用いた粒子フィルタ - アンサンブルの統合方法に関する検討 -, 日本機械学会 情報・知能・精密機器部門講演会 (IIP2016) 予稿集, 東洋大学 (東京都・文京区), 2016.3.14.

高橋梓, 山田和明, 評判情報サイトにおける集合知を用いた製品/サービスの価値推定- 粒子フィルタを用いたユーザ評価からの価値推定手法の開発, 第 7 回 ARG Web インテリジェンスとインタラクション (WI2) 研究会予稿集, グラントウキョウサウスタワー (東京都・千代田区), 2015.11.29.

山田和明, ロバスト推定を用いた粒子フィルタの提案, システム・情報部門学術講演会 2015, 函館アリーナ (北海道・函館市), 2015.11.20.

Kazuaki Yamada, Yuto Yamazaki, Specialization in Swarm Robotics Using a Response Threshold Model, The First International Symposium on Swarm Behavior and Bio-Inspired Robotics (Swarm 2015), Kyoto University (Kyoto・Sakyo), 2015.10.29.

高橋梓, 山田和明, 中小路久美代, 山本恭裕, 評判情報サイトにおけるプロダクト/サービスの評価値の推定, 2015 年度人工知能学会, はこだて未来大学 (北海道・函館市), 2015.6.1

山田和明, アンサンブル学習を用いた粒子フィルタの提案, 2015 年度人工知能学会, はこだて未来大学 (北海道・函館市), 2015.5.31

小玉正太, 高橋梓, 山田和明, 中小路久美代, 山本恭裕, 評判情報サイトにおけるインタラクション・パターン・ライブラリの構築, 2015 年度人工知能学会, はこだて未来大学 (北海道・函館市), 2015.5.30

山田和明, 山崎雄人, 群ロボットのための反応閾値モデルを用いた自律的機能分化, 日本機械学会 ロボティクス・メカト

ロニクス講演会 2015, みやこめっせ(京都市・左京区), 2015.5.19

K. Yamada, A Particle Filter Approach for Reputation Information Systems - Performance Evaluations by A Multi-Agent Simulation -, 2014

IEEE/SICE International Symposium on System Integration, Chuo University, (Tokyo・Bunkyo), 2014.12.13

高橋梓, 山田和明, 松元明弘, 評判情報サイトにおけるプロダクト/サービスの価値推定 -粒子フィルタの適用-, 第24回インテリジェント・システム・シンポジウム (FAN2014), 北見工業大学(北海道・北見市), 2014.9.18

高橋梓, 山田和明, 松元明弘, 集合知を利用したコンテンツ価値推定, 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014, 富山国際会議場(富山県・富山市), 2014.5.27

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山田 和明 (YAMADA, Kazuaki)

東洋大学・理工学部・准教授

研究者番号: 80345149