

博士学位論文審査報告書

大学名 早稲田大学
研究科名 人間科学研究科
申請者氏名 武 博 (WU Bo)
学位の種類 博士 (人間科学)
論文題目 Analysis of Users' Social Roles in Cyberspace and Application to Information Behavior Support
サイバースペースにおけるユーザのソーシャルロール解析と情報行動支援への適用
論文審査員 主査 早稲田大学教授 金 群 博士 (工学) (日本大学) (情報科学)
副査 早稲田大学教授 西村昭治 博士 (人間科学) (大阪大学) (情報科学)
副査 早稲田大学教授 菊池英明 博士 (情報科学) (早稲田大学) (情報科学)
副査 早稲田大学准教授 尾澤重知 博士 (知識科学) (北陸先端科学技術大学院大学)
(教育工学)

モバイルインターネットの発展、スマートフォンなど携帯情報端末や Facebook、Twitter をはじめとするソーシャルネットワークサービス (SNS) の普及に伴い、実世界とサイバースペースとの融合が進み、膨大な量の情報が生み出され、人々の日常活動に大きな影響を与えている。SNS などサイバースペースにおけるユーザ間の関係が複雑になり、実世界と同じ関係、あるいは、サイバースペースと実世界をまたがる関係を構築することが可能となる。こういった関係のなか、または、これらの関係で形成されたグループにおいて、各ユーザがさまざまな役割や役目を果たしている。本研究では、このような役割や役目をソーシャルロール (Social Role) と呼ぶ。ソーシャルロールおよびユーザ間の関係は、より効果的にユーザを理解しユーザに適した情報行動を支援するうえで重要である。

しかし、ユーザのソーシャルロールに関わる影響要素は多く、そして、常に変化している。そのため、ソーシャルロールのモデリングと解析は困難となっている。また、ソーシャルロールはサイバースペースだけではなく、実世界に属する影響要素も多く存在する。近年、情報通信技術の発展によって、サイバースペースにおけるユーザのソーシャルロール解析は、GPS など実世界からのデータを組み合わせることが可能となり、より正確に行うことができるようになってきている。ユーザのソーシャルロール解析に関してこれまで多くの研究が行われているが、主な研究対象はサイバースペースにおけるソーシャルロールであり、実世界でのソーシャルロールに関しての考慮が限定的で、不十分である。

一方、情報行動支援については、個人による情報検索・探索、個人を対象とする情報推薦、グループによる意思決定プロセス支援など、さまざまな視点による適用場面が考えられる。しかし、情報の検索と推薦に関して、あまり価値のないノイズが多く含まれている膨大な量の情報からユーザにとって有用な情報を見つけ、提供するには大きな困難を伴う。また、グループ意思決定プロセスに関しては、ユーザ間のネゴシエーションにより多くの選択肢から合意を達することは容易でなく、効率的な支援手法が必要である。

本研究では、実世界のソーシャルロールに関わる各種の要素を考慮しながら、サイバースペースにおけるユーザ間の関係、とくにソーシャルロールのモデル化と解析を行うための計算論的アプローチを構築することを目的としている。具体的には、実世界の影響要素をサイバースペースにマッピングすることにより、サイバースペースと実世界をまたがる影響要素を取り入れたソーシャルロール解析の基本モデルを提案し、それを実現するためのアルゴリズムを研究開発するとともに、ユーザ参加型情報検索・推薦およびグループ意思決定プロセスにおけるユーザ間のネゴシエーションでの効率的な合意形成への適用を試みている。

本論文は、6つの章からなる。各章で述べられている内容は以下の通りである。

第1章は、序論である。本研究の背景について述べ、サイバースペースにおけるユーザ間の関係やソーシャルロールの特徴、ソーシャルロール解析に基づく情報行動支援の利点、データ解析の難しさと課題などを明らかにし、本研究の目的と提案手法の特徴を示している。

第2章では、ソーシャルロール解析、ユーザ関係のモデル化、情報検索・推薦や意思決定支援などについて関連先行研究を調査し、それらの研究の提案手法の特徴をまとめたうえ、本研究の提案手法と比較し、本研究の位置づけを明確にしている。

第3章では、まず、ソーシャルロールの定義や基本属性についてサーベイし、個人独自でもつ属性、他人との関係で発生する属性、時間性のある属性などの分類を行っている。また、場所、状況、コンテキストなどアンビエンス (Ambience) と呼ばれる影響要素を分析し、ソーシャルロールの基本属性と影響要素の関係を記述するソーシャルロールの基本モデルを構築している。さらに、実世界の影響要素をサイバースペースにマッピングし、常に変化する環境からの影響要素などと統合することによりソーシャルロール解析・同定モデルを提案し、それに基づきソーシャルロールを解析し同定するプロセスについて述べ、アプリケーションシナリオを想定し説明している。

第4章では、ソーシャルロール解析に基づいた参加型情報検索・推薦 (Participatory Information Search and Recommendation) のフレームワークを提案している。まず、ユーザのソーシャルロールを解析し、それを明確にしたユーザ・コネクション・ネットワークを構築し、ユーザのソーシャルロールとコネクション・ネットワークに基づいた情報検索支援と各ユーザに適した情報推薦を可能とするシステムの機能モジュールを考案し、必要なアルゴリズムとメカニズムを研究開発している。さらに、提案手法とシステムの実現可能性と有用性を検証するため、Twitter データを収集し、先行研究で提案している Dynamically Socialized User Networking (DSUN) と呼ばれるモデルおよび関連アルゴリズムを用いてデータの事前処理とデータ解析を行い、本研究の提案モデルとフレームワークに基づいた情報推薦のシミュレーションプログラムを構築し、シナリオによるシミュレーション評価を行っている。その結果、ユーザ間の関係とソーシャルロールを考慮した情報推薦の有効性を明らかにしている。

第5章は、グループ意思決定 (Collective Decision-Making) プロセスにおけるユーザ間のネゴシエーションでの効率的な合意形成へのソーシャルロールの適用を試みるものである。まず、グループ意思決定プロセスに対応した3階層ソーシャルロール解析モデルを提案し、実世界とサイバースペース両方のソーシャルロールを分析しながら、ユーザ間のネゴシエーションにおけるソーシャルロールの影響の重要性について論じている。次に、適用事例として、カナダのある大学で実際に使われている Course Offering Determination (COD) システムを用いて、提案モデルに基づき、グループ意思決定におけるネゴシエーションプロセスと合意形成を支援する統合的なメカニズムを取り組んだシミュレーション環境を NetLogo と

いうツールをベースに構築し、本研究の提案手法とグループ意思決定支援の伝統的な手法である Delphi 法との比較実験を行っている。その結果をもとに提案モデルと支援メカニズムの有効性を分析・検証し、本研究の提案アプローチがグループ意思決定におけるネゴシエーションプロセスの短縮と合意形成の円滑化に有効であることを示唆している。

第6章は、本論文の結論である。本研究で提案しているソーシャルロールのモデル化と解析を行うための計算論的アプローチの特徴や情報行動支援への適用の有効性をまとめ、本研究の問題点や今後の課題について述べている。

本研究は、SNS を代表とするサイバースペースからのデータと GPS など実世界からのデータを集約して分析することにより、グループにおけるユーザのソーシャルロール解析および互いのつながりと人間関係のネットワーク抽出をはかる計算論的アプローチとして構築するものである。本研究の結果は、個人による情報検索、個人を対象とする情報推薦、グループによる意思決定など幅広い人間情報行動支援への適用が可能であり、さらに、さまざまな個人データを集めて解析し、アプリケーションシステムに依存しないユニバーサルユーザモデルの構築にも応用できると考えられる。本研究は、個人に適した情報活用やサイバースペースと実世界をまたがるグループによる情報共有などの研究発展に寄与するものとして期待できる。

なお、本論文（一部を含む）が掲載された主な学術論文は以下の通りである。

- [1] B. Wu, X. Zhou, Q. Jin, F. Lin and H. Leung: “Analyzing of Social Roles Based on a Hierarchical Model and Data Mining for Collective Decision-Making Support,” *IEEE Systems Journal*, <http://dx.doi.org/10.1109/JSYST.2014.2386611> (2015).
- [2] B. Wu, X. Zhou and Q. Jin: “Participatory Information Search and Recommendation Based on Social Roles and Networks,” *Multimedia Tools and Application* (Springer), 74(14):5173-5188 (2015).

以上のことに鑑みて、本審査委員会は本論文が博士（人間科学）の学位を授与するに十分値するものと認める。

以 上