

論文の内容の要旨

論文題目	エージェントモデルを用いた情報拡散メカニズム解明と 拡散制御手法の構築
学位 申請者	池田 圭佑

本研究の目的は、大きな社会問題となっているSNSでのデマ情報の拡散、その中でも災害時におけるデマ情報の拡散を早期に収束させる方法の提案である。基本的な戦略は、デマ情報を否定・修正する情報である訂正情報を、迅速に多くの人に伝達させることである。そのために、まず、SNSにおける情報拡散のモデル化に取り組んだ。口コミモデルなどを参考として、人の生活パターンを反映させた独自の情報拡散モデルの提案を目指した。そして、提案した情報拡散モデルに基づいたデマ情報の拡散を早期に収束させる方法の検討を行った。

日々、我々は多種多様な情報を伝達している。例えば、会社の重要な契約の内容から明日の天気や近所に新しくオープンするお店の話、本当かどうか分からない噂話のようなものまで様々な情報がやり取りされている。これらの情報の中には、時に多くの人々に伝わり、実社会に正負両方の影響を与える場合もある。このような多くの人に情報が伝達される現象を本研究では「情報拡散」と呼ぶ。「情報拡散」は、古くからある現象ではあるが、特にここ数十年で携帯端末が普及し、いつでもどこでもインターネットに接続し多くの友人とコミュニケーションをとることが可能な社会となったため、より簡単に情報の拡散が発生する状況になった。このような情報技術の発達で情報の伝達に多くのメリットやデメリットを生じさせている。例えば、Twitterは人気のあるマイクロブログサービスであり、多くのユーザーが友人知人とのコミュニケーションや情報収集・発信のために利用している。Twitterは日常生活でも重要なコミュニケーションの場となっているが、震災などの災害時にも有用なコミュニケーションの場として利用された。2011年3月に発生した東日本大震災時には、ライフライン情報や、家族・友人知人の安否情報、震災の規模等の情報がTwitterを通してやり取りされた。これはTwitterの良い面である。また、2016年4月に発生した熊本地震の際にもTwitterなどのソーシャルメディアが活発に利用されており、今後も災害時における重要な情報源として利用されることが予想される。しかし、Twitterにはデマ情報が瞬く間に広まってしまうというデメリットも存在しており、東日本大震災や熊本

地震では複数のデマ情報の拡散が確認された。なお、本研究ではデマ情報を「根拠が無く、後に誤りを指摘する内容の情報が発表された情報」とする。

災害時は情報が錯綜しており、被災者らは受け取った情報の真偽を確認することが極めて困難である。そのため、デマ情報によるさらなる混乱や深刻な被害が発生する可能性がある。デマ情報の拡散は大きな社会問題であり、災害大国である日本ではデマ情報の拡散を早期に収束させる手法の確立が急務である。そのためには、デマ情報がどのように拡散するかという情報拡散メカニズムを明らかにし、そのメカニズムにもとづいてデマ情報の制御手法を構築する必要がある。

本研究では情報拡散メカニズムを同定するため、実際のデマ情報拡散を再現可能な情報拡散モデルの構築を目指した。東日本大震災では大きく分けてデマ情報及び訂正情報の拡散ピークが1度だけのシングルバースト型デマ拡散と、デマ情報及び訂正情報の拡散ピークが複数回存在するマルチバースト型デマ拡散という2種類のデマ拡散現象が存在した。これら2種類のデマ情報は拡散する様子が大きく異なるため、情報拡散メカニズムを同定するためには両者を再現可能な情報拡散モデルが必要であることを明らかとした。

まず、情報拡散モデルを構築するために実際に東日本大震災時に拡散したデマ情報を分析した。次に、分析結果を踏まえ、Twitterユーザーを趣味嗜好の概念を持つエージェントとして定義し、複数のエージェントが相互作用することで情報拡散現象を表現するモデルであるAIDM (Agent-based Information Diffusion Model) を提案した。本モデルの妥当性を示すため、東日本大震災時に拡散が確認されたシングルバースト型デマ拡散及びマルチバースト型デマ拡散を再現した。その結果、提案モデルが実際のデマ拡散の再現性を有することが明らかになった。そして、災害時に迅速にデマ訂正情報を拡散させる現実的な方法の提案を行った。いくつかの拡散方法を検討した結果、ネットワークのハブユーザーに訂正情報を拡散してもらおう手法と、デマ情報をつぶやいたユーザー中で最もフォロワー数が多いユーザーに訂正情報を拡散してもらおう手法が同程度に有効であることが分かった。この結果から、実際の災害時に運用することを考えると、デマ情報をつぶやいた中で最もフォロワー数が多いユーザーに協力してもらおう手法が良いと考えられる。これはデマ情報を知らないハブユーザーに依頼するよりも、デマ情報を知っているユーザーに依頼した方がコストを低くできるためと予想される。また、ハブユーザーには様々な情報が集まることが予想される。そのため、ハブユーザーの処理能力を超えてしまい、デマ情報の訂正依頼に気づいてもらえない可能性も存在するためである。

本研究にて提案した手法は、実際に収集された情報拡散データに基づいてはいるものの、現実には発生するすべての情報拡散を再現できる保障はなく、フェイクニュースや同質性、エコーチェンバーといったSNSならではの新たな問題も指摘され始めている。しかし、このような社会問題への取り組みにおいても、その時々、の社会的背景を分析し、実データとシミュレーションを併用しつつ構成論的に問題を解決しようとする本研究の取り組みは有用であり、今後の当該分野での様々な研究にとっても意義がある。

論文審査の結果の要旨

学位申請者氏名 池田 圭佑

審査委員主査 栗原 聡教授

委員 大須賀昭彦教授

委員 田中 健次教授

委員 坂本 真樹教授

委員 和泉 潔教授

本研究の目的は、大きな社会問題となっているSNSでのデマ情報の拡散，その中でも災害時におけるデマ情報の拡散を早期に収束させる方法の提案であり，実際に，デマや風評などによる経済的な損失やいじめ，社会混乱などが度々発生している現在において，迅速な解決が求められている重要な研究テーマである。

基本的な戦略は，デマ情報を否定・修正する情報である訂正情報を，迅速に多くの人に伝達させることである。そのため，まずは実際に発生したデマ情報の拡散に関するTwitterでの実データの分析結果や口コミに関する研究を参考として，SNSにおける情報拡散のモデル化に取り組んだ。

そして，モデル化するために，実データの分析を通じたモデル化のための知見の収集を行った。データとしては東日本大震災時に収集されたおよそ3億のツイートである。分析の結果，デマ情報及び訂正情報の拡散ピークが1度だけのシングルバースト型デマ拡散と，デマ情報及び訂正情報の拡散ピークが複数回存在するマルチバースト型デマ拡散という2種類のデマ拡散現象が存在することなどを明確化するに至っている。情報拡散における従来研究であるSIRモデルなどはシングルバースト型しか再現できないことから，この分析により，両者を再現可能な情報拡散モデルの構築が必要となることを明らかとした。

モデルの有効性の検証にはマルチエージェントシミュレーションを利用しているが，シミュレーションで使用するいくつかのパラメータを，実データ分析から得られた具体的な数値を利用することで，シミュレーションの恣意性の低減に努めている点は重要である。結果的に，口コミモデルに加え，人の生活パターンを反映させた独自の情報拡散モデルを提案することに成功し，学術論文として採録された。

そして，本研究としてのもう一つの目的である，提案した情報拡散モデルに基づいたデマ情報の拡散を早期に収束させる方法の検討を行った。

その結果、ネットワークのハブユーザーに訂正情報を拡散してもらう手法と、デマ情報をつぶやいたユーザー中で最もフォロワー数が多いユーザーに訂正情報を拡散してもらう手法が同程度に有効であることが分かった。この結果から、実際の災害時に運用することを考えると、デマ情報をつぶやいた中で最もフォロワー数が多いユーザーに協力してもらう手法が良いと考えられる。これはデマ情報を知らないハブユーザーに依頼するよりも、デマ情報を知っているユーザーに依頼した方がコストを低くできるためと予想できる。また、ハブユーザーには様々な情報が集まることが予想される。そのため、ハブユーザーの処理能力を超えてしまい、デマ情報の訂正依頼に気づいてもらえない可能性も存在するためである。この研究成果も論文として採録されるに至っている。

以上、本研究にて提案した手法は、実際に収集された情報拡散データに基づいてはいるものの、収集できる実データ数には限度があり、現実に発生するすべての情報拡散を再現できる保障はなく、本手法以外にも有効な情報拡散制御を提案する余地は残されている。そして、急速に発展しつつあるSNSや、スマホや通信インフラの性能向上は、フェイクニュースや同質性、エコーチェンバーといったSNSならではの新たな社会問題も発生させ始めている。このような、人や社会を相手とする問題解決においては、本研究のような構成論的な問題解決の積み重ねが重要である。その時々、社会的背景の詳細な分析と、実データとシミュレーションを併用した構成論的な問題解決方法は、今後の当該分野での様々な研究にとっても意義があり、学位を授与するに十分なレベルにあると判断した。