

崇城大学大学院
工学研究科委員会
研究科長 小野長門 殿

論文審査委員

主査 星合 隆成



論文審査結果の報告 (甲)

論文提出者 内藤 豊 (1711D01)

論文題名(和文) 同時参加連結法における連結度評価に関する研究
(英文) Research on evaluation for connectivity degree using
simultaneous participation and connection method

審査委員 主査 教授 星合 隆成
副査 教授 筒口 拳
副査 教授 吉岡 大三郎
副査 准教授 植村 匠



論文審査結果の要旨

まず、本研究の背景と位置づけについて述べる。

近年、Society 5.0 やスマートシティの実現に向けて、第四次産業革命 (Industry 4.0) の中核技術として位置づけられている「IoT」「P2P」「AI」が注目されている。IoT はインターネットを介してビッグデータを収集するための技術であり、P2P はビッグデータ同士を直接「つなげる」ことによって、収集したデータを管理する技術である。そして、AI は、ビッグデータのデータ分析等を行うための技術である。

このビッグデータは、Volume (膨大なデータ量)、Variety (データの多様性)、Velocity (高い頻度でのデータ更新) の特徴を有していることから、スループットとリアルタイム性の観点から、サーバやクラウドでのデータ管理が困難である。そのため、クラウドに代わる次世代コンピューティング技術であるフォグコンピューティング (エッジコンピューティング) が注目されている。このフォグコンピューティングの要素技術として用いられているのが P2P である。

この P2P は、フォグコンピューティング以外にも、IP 電話のスカイプ、フレッツ光グリッドサービス、Uber、1 年間で 1 億加入を達成したアリババの P2P 保険、SNS、仮想通貨のブロックチェーンなど、多岐にわたって利用されている。P2P は、仲介者を介することなく情報同士を直接つなげるという新たな価値観によって、DX (デジタルトランスフォーメーション) の

推進、すなわち、ビジネスモデルや組織の在り方など社会システムに大きな変革を与えている。

本研究は、P2Pを対象としている。P2Pの歴史は、1998年に世界初のP2P技術の一つであるSIONet（シオネット）がNTT未来ねっと研究所において提唱されたことに始まる。本論文では、第2章において、研究の背景と位置づけ、P2Pの歴史が簡潔にまとめられている。

このP2Pの特徴的な機構の一つに、「同時参加連結法」がある。同時参加連結法は、コンピュータ資源を自律分散協調機構の最小単位であるピアとして仮想化し、ピアを複数のピアグループに同時に参加させることでピアグループ間を連結させる手法である。ピアグループを連結するための仲介者（サーバ）が不要であることから、サーバ維持のコストが発生しないというメリットがあり、コスト面での効率性やフレキシビリティが求められるネットワーク構築に広く用いられている。一方で、この同時参加連結法には、ピアグループ間の分断が発生するという構造上の問題が存在する。そのため、ピアグループ間の連結度の定量評価が重要になる。

これまでの定量評価手法では、評価モデルへの入力パラメータとなる「ピアグループへのピアの参加率」や「ピアグループからの退去率」を予め調査しておく必要があり、これに、多大な労力を要していた。そこで、第3章において、参加率や退去率を用いなくても、ピアが参加しているピアグループ数の平均値から、ピアグループ間の連結度を定量評価する「連結度予測法」を提案した。

第4章では、組織間の連携や組織間の情報共有に同時参加連結法を用いている星野リゾートに対しても、連結度予測法が有効であることを明らかにした。星野リゾートでは、同時参加連結法を用いることにより、情報共有における即時性の向上、暗黙知の移転の容易化、多能工化などを実現することによって、顧客サービスの質の向上や顧客満足度の向上を達成している。その一方で、星野リゾートにおいては、組織間の連結度の定量評価のために、参加率と退去率を調査するための「ワクログ」と呼ばれるシステムを開発し運用しているが、このシステムの運用が大きな負担となっていた。そのため、星野リゾートのような組織間連携にも適用可能な連結度予測法は、利便性の観点からも社会的に果たす役割は大きい。

第5章では、地域における課題解決の取り組みを支援する「地域活性化プラットフォーム」の構築に、前述した「同時参加連結法」に加えて、「ルール化」、「集積化」、「サーバント」と呼ばれる概念を提案し、その有効性を明らかにした。

以上、本論文は、ピアグループ間での連結度を定量評価するための新たな手法として、「連結度予測法」を提案するとともに、星野リゾートを例に、実社会における組織間連携の連結度評価にも連結度予測法が有効であることを明らかにした。さらに、「同時参加連結法」、「ルール化」、「集積化」、「サーバント」からなる地域活性化プラットフォームの構築法を提案し、その有効性を明らかにした。これらのことから、連結度予測法の利用は、これまで用いられてきた同時参加連結法の適用領域の拡大に対する貢献が大であるなど、社会的に果たす役割は大きいと考える。よって、本論文は学位論文に値すると認める。

最終試験結果の要旨

本論文は、審査委員および専攻教員により、①ピアのトラストが評価モデルに与える影響について、②地域活性化プラットフォームの有効性評価に関する妥当性について、③ネットワーク規模の違いを考慮した連結度予測法の有効性について、④ピアグループ間連携と組織間連携の違いによる影響について、など種々の質問がなされたが、いずれも論文提出者の的確な回答により、質問者の理解が得られた。よって、論文提出者は最終試験に合格したものと認める。