

審査の結果の要旨

氏名 范超

本論文は、新しい複雑ネットワーク生成モデルの提案に関するものである。

社会には社会ネットワーク、交通ネットワーク、共著ネットワークなど様々な種類の複雑ネットワークが確認されている。多くの社会現象がネットワーク上で生じており、社会に大きな影響を与えている。これらの現象はネットワーク構造に依存することが多い。一方で、従来のネットワーク分析は単層のネットワークに注目して研究が行われていた。しかしながら、社会ネットワークなどは複数のコミュニティの結合によって作られていると考えられるため、様々なコミュニティをレイヤーと考えたマルチレイヤーネットワークを用い様々な種類のネットワークを表現する手法を提案する。

2章では、高いモジュール性を持ったネットワークを、マルチレイヤーネットワークから生成する手法を提案した。提案手法をアメリカ、中国の大学生が利用しているSNSのネットワーク、共著者ネットワーク、交通ネットワークに対して適用した。提案手法をによって他のネットワーク生成手法と比較して、対象となるネットワークに類似したネットワークを生成可能であることを確認した。

3章では、各ネットワークの類似ネットワーク生成時に用いたパラメータから、各ネットワークが持つ隠れた構造を推定する手法を提案した。その結果、米国の大学生ネットワークは、中国の大学生ネットワークと比較して層が多く、米国の大学生の方が多くのコミュニティに属している可能性があることを示した。また、共著者ネットワークは小規模の完全ネットワークと大規模のCNNモデルネットワークの組み合わせによって作られていることが示された。これは、研究室単位で書かれる論文の共著者ネットワークの性質をうまく表現できていると言える。

4章では、ネットワーク上の情報拡散について、提案手法によって再構築したマルチレイヤーネットワーク上で行ったシミュレーションの方が、単層ネットワーク上で行った情報拡散シミュレーションよりも、現実の情報拡散に近い拡散範囲を示せる可能性があることを示した。

5章ではまとめと今後の課題が示されている。

本研究で提案されたマルチレイヤーネットワークを用いたネットワーク生成

モデルは、従来のネットワーク生成モデルよりも現実に近い性質を持ったネットワーク生成の可能性を持っており、本研究の成果は、今後の複雑ネットワーク研究の発展に貢献するものと期待される。

以上の通り、本研究は従来まで再現が難しかった高いモジュール性を持ったネットワークを再現する、マルチレイヤーネットワークに基づくネットワーク生成モデルを提案しその効果を確認するとともに、提案モデルを用いて隠れたネットワークの特徴を明らかにすることができ、さらに情報拡散などの社会現象をより正確に表現できる可能性があることが示された。

論文に新規性、有用性が示されており博士論文としての基準を満たしていると判断され、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。