

審査の結果の要旨

氏名 柴田尚樹

技術経営戦略を立案するには、将来のイノベーションの中核を早期発見することが重要である。イノベーションは従来の技術の延長線上にある改良型の技術革新である「漸進的イノベーション」と従来の技術と抜本的に異なる非連続な技術革新「急進的イノベーション」に分類できるが、技術経営戦略の立案のためには、特に、急進的イノベーションの中核となる学術研究を早期発見することが重要である。本論文の目的は、学術論文から急進的イノベーションの中核となる論文を早期に発見する方法論を構築することにある。

本論文では、学術論文の引用ネットワークに対して、近年めざましく発展した複雑ネットワーク分析を用いることで、イノベーションの中核となる論文群を早期に発見する方法論を構築することを目指した。具体的には、はじめに、漸進的イノベーションと急進的イノベーションを判別し、次に、急進的イノベーションにおいて新興学術分野を早期発見し、最後に、漸進的イノベーションにおいて将来中核となる論文を早期発見する方法論を構築することで本論文の目的が達成できると第1章では論じている。

第2章では、複雑ネットワーク分析の歴史を整理し、本論文に応用すべき手法が整理されている。はじめに、検索クエリによって論文データベースから論文が収集され、引用ネットワークの最大連結成分が抽出され、クラスタリング手法によって分割される。その後、可視化、ネットワーク中におけるノードの役割、クラスターごとのトピック抽出によって新興クラスターが特定される。また、ネットワークにおける中心性によって将来の被引用数を予測する手法が整理されている。また、本論文でケーススタディとして扱うガリウム・ナイトライド分野、複雑ネットワーク分野の概要が示されている。

第3章では、直接引用、共引用、書誌結合という3種類の引用のうちどの引用手法が最も新興学術分野の発見に適しているかを分析し、最良の引用分析手法は、より大きな新興論文群をより早く発見できる直接引用であり、ワー

ストは共引用であると論じている。

第4章では、第一に、各クラスター内の重要論文のトポロジカルな役割の特定を行い、漸進的イノベーションと急進的イノベーションを明確に区別する方法が提案されている。漸進的イノベーションのプロセスでは、ブレークスルーは既存の学術領域内で起こり、ハブとなる重要論文はグローバルなハブであるのに対し、急進的イノベーションのプロセスでは、ブレークスルーは既存の学術領域の中では起こらず、独立した新しいクラスターが生まれ、ハブとなる重要論文はローカルなハブになる。第二に、急進的イノベーションにおいて新興論文群として抽出すべきクラスターは、1) クラスター内ハブ論文がローカルなハブである、2) クラスター内ハブ論文が若い、3) クラスターの特徴語から見て、他のクラスターと異なるトピックを扱っているという特徴を持つクラスターであると論じている。

そして第5章では、各論文のクラスタリング中心性、距離中心性、媒介中心性という3つの中心性、現在の年齢、現時点の被引用数のそれぞれと将来の被引用数との相関関係を分析することで、将来引用を獲得する論文の特徴を明らかにしている。漸進的イノベーションが起こっている分野では、学術分野の知識量が増加し始まった段階において、現在の被引用数が近い将来の被引用数に影響を与え、媒介中心性が遠い将来の被引用数に影響を与えると論じている。

第6章では考察として、引用ネットワークを用いる手法と語の共起ネットワークを用いる手法を比較した上で、急進的イノベーションの中核となる学術論文を早期に発見する方法論を整理し、さらに再生医療分野へ提案手法を適用し、同分野で将来中核となる論文群を提案している。

最後に、第7章の結論として、急進的イノベーションの中核となる学術論文を早期に発見する方法論を提案している。この提案手法は技術経営戦略の立案のために重要な知見として有効であると考えられる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。