

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 古瀬 利博

本研究では、ロボットの導入が有益と考えられる多くのサービス分野において、ロボットの導入、社会実装を妨げている大きな要因として、アプリケーションの実現に必要な多様な知識の結合・融合の遅れを挙げ、その視点から、知識の融合・結合（「知識結合」と呼ぶ）を伴うイノベーションの企画立案に役立つ一連の手法群の開発を行うとともに、当該手法群を応用して、ロボット分野における知識結合に関する具体的な特徴を明らかにしている。

第1章では、本研究の具体的な目標として、ロボット分野のように知識結合が重要な役割を担うイノベーション活動に関し、アプリケーション及び組織の単位で、知識結合を定量的に把握し特徴量を抽出する一連の手法を開発するとともに、開発した手法を実際に、大規模な学術論文・特許データに適用をして、ロボット分野における知識結合の状況に関するマクロ、メソ、ミクロレベルの知見を抽出し、専門家の評価も得て、ロボット分野におけるイノベーションの重要な特徴を明らかにすることであると述べている。

第2章では、本研究に関連するクラスタ・ネットワーク分析、技術結合・融合、ロボット分野のイノベーション計測に関する先行研究を検討することを通して、俯瞰的あるいは概括的に学術研究や技術の結合・融合を抽出・把握するに留まっている先行研究に対し、本研究で開発し提案する一連の手法（「MM手法（Module-based Mining Method）」と呼ぶ。）は、細かい粒度で知識結合ネットワークの構造やイノベーションの進展状況を定量的に把握できること等の優位性を持つものであるという本研究の意義を明らかにしている。

第3章では、本研究の基礎となるMM手法とそれを構成する個々の分析方法を提案し、さらに、実験を通じてその評価を行っている。開拓した具体的な分析手法は、引用ネットワークの形成とクラスタ・ネットワーク分析によるカテゴリ化、ノードに複数分野が重複している場合において共引用（co-citation）を利用して、単一分野のノード間ネットワークに分解（Factorizing）する手法、知識結合ネットワークの構築、ネットワーク指標による定量化と知識結合ネットワークのコア/周辺構造からハブ、コア、周辺、関連の各分野を抽出する手法等であり、これらには新規性が認められる。

第4章では、提案手法を、学術研究と技術開発の両領域に適用し、ネットワーク分析によりカテゴリ分けしたクラスタごとに知識結合ネットワークを構築して、知識結合ネットワークの特徴量を計測し、その特徴量に基づき、ハブ分野、コア分野、周辺分野、関連分野の分類を行うことに成功している。それら抽出結果と当該結果に対する専門家の評価に基づき、提案手法を用いて知識結合を軸とした研究開発の進捗や社会実装の度合いを把握できることを明らかにしている。

第5章では、特許の技術分類をもとに計測する特許ポートフォリオに加え、独自に定義した「知識結合ポートフォリオ」と「クラスタポートフォリオ」の考え方を特許保有数の上位50組織に適用し、組織の特許ポートフォリオ、知識結合ポートフォリオおよびクラスタポートフォリオを計測して、各組織が保有する特許の特徴を把握するとともに、組織間の各技術ポートフォリオの相違を比較することにより、その競合状況、補完状況を定量的に把握できることを明らかにしている。ロボットのように構成する複数の技術要素が似通っている場合には、従来手法の特許ポートフォリオでは、組織間の相違を検出することは困難であったが、提案手法を用いることで、従来手法では難しかった細かい粒度での差異の判別が求められる企業の競合分析、補完分析が可能となることを明らかにしている。

第6章では、全体の考察を行っている。その結果、①MM手法を学術研究論文と特許データに適用することで、ロボット分野のアプリケーションレベルでの知識結合の構造、特徴を捉えうること、②知識結合と研究開発の進捗や社会実装の度合いとの関係を把握できること、③ロボット分野のように、複数の技術から形成され、その技術の構成が似通っている場合においても、組織間の相違を把握できること等を示している。これらの諸点から、知識結合分析としての提案手法の有用性と新規性を示すことが出来たものと評価することができる。

第7章では、本研究の結論として、学術研究と産業技術の両領域に関して、書誌情報とMM手法を用いつつ、異なる分野間の結合・融合に着目した知識結合を軸に分析することで、ロボット分野のイノベーションの進展がマクロ及びメソスケールの双方で定量的に把握できること、主要アプリケーションごとに知識結合の構造と中心的役割を持つ学術研究及び技術開発分野の抽出ができること、研究開発の進捗や社会実装の度合いが学術研究論文、特許の書誌情報に基づき計測した知識結合により把握することが可能であること、粒度の細かい差異の特定が不可欠なミクروسケールの企業間の競合分析、補完分析にも本手法が適用可能であること等、本研究の目的が達成できていることを結論としてまとめている。

以上のことから、本論文は、新規性、有用性、完成度の3点において博士論文として求められる条件を満たしており、博士(工学)の学位請求論文として合格と判断をした。