

## 審査の結果の要旨

氏名 郷治 友孝

近年、革新的なイノベーションや課題解決の担い手として、大学発のスタートアップ企業に対し、社会からの期待が高まっている。こうした中、大学発のスタートアップ企業をより多く、効果的に生み出すことを目指して、スタートアップの機会やそれらの起業の実現と成功の鍵となる要因についての研究が世界中で盛んになっている。本論文は、従来手法が持つ諸課題を解決しつつ、バイオ医薬分野における大学研究者の startup readiness (起業態勢) を客観的に評価できる実用可能な手法を提案することを目的としている。

本論文では、最初に、startup readiness について、新事業を起業しようと準備している状態、及び、成功する期待を持って意欲的に起業しようとしている状態を表す概念という独自の定義を置いている。その上で、サイエンスリンクエージの高い領域では、研究トピックと研究者に startup readiness が備われば、投資対象技術の技術成熟度が高まる以前から、ベンチャーキャピタリストにとっては投資機会として、経営者にとってはキャリア上の機会として捉えることができ、科学的強みを活かした大学スタートアップを創出しようとするのではないかなど問題意識を述べている。

本論文は、そのような研究目的と問題意識の下で、資源ベース理論の基本的見解を支持しつつ、ロジスティック回帰を用いて、大学研究者の startup readiness を定量的に評価するための手法を提案し、多様な実データを用いた実験を通して、その有効性、有用性を検証している。また、実験を通して、研究者の startup readiness を左右する重要な諸要因の特定に成功をしている。

提案手法の構築に際しては、まず、サイエンスリンクエージの高い技術商業化分野であるバイオ医薬分野においては、大学研究者の特徴量の中でも、科学的卓越性を示す学術論文に関する特徴量とイノベーションマインドセットを示す特許に関する特徴量が、その他の個人的因子に比べて極めて重要であるとの着想を述べている。その上で、この着想に基づく予備的な実験に基づき、スタートアップに参画する蓋然性が高い研究者を推測するためには、著者らの引用ネットワーク中心性や共著ネットワーク中心性を用いることが有効であることを

発見し、後段の提案手法では、それらの中心性を研究者の論文に関する潜在的特徴量として採用している。また、研究者の研究分野や研究トピックが有望なものとして顕在化しているかどうかを測定するための独自の特徴量として、ホットトピック特徴量と名付けた特徴量を開発している。以上の準備を踏まえ、独自性の高い手法を提案している。具体的には、論文関連特徴量と特許関連特徴量から構成される個人的因子、ホットトピック特徴量、学術機関特徴量と国家特徴量から構成されるエコシステム因子及びそれらの交互作用項を説明変数として使用し、スタートアップへの参画の有無及び IPO(新規株式公開)や M&A(企業の合併・買収)といった Exit(株式売却)の達成の有無を被説明変数として用いて、バイオ医薬分野における大学研究者の startup readiness を計算し、評価するための枠組みを、テスト可能で実用性のあるロジスティック回帰モデルとして構築している。また提案モデルを構築するに際し、評価誤差を下げるために特徴量のステップワイズ選択を行う等の適切な考慮を行っている。以上のことから、本提案手法は、従来手法と比較して、新規性を有し、また、信頼性、即時性、使用するデータの入手可能性、拡張性等の観点で優れているものと評価することが出来る。

提案手法の適用対象として、サイエンスリンケージの高いバイオ医薬分野の内部において、ファイナンス活動の活発度、研究トピックに寄せられる学术界や産業界の関心の伸び等を基準として、Cas9、CRISPR、CAR-T、Exosome、Microbiome の 5 領域を抽出し、複数の個別領域と、それらの全体の統合領域とを設定している。そして、これらの分野を対象として開発したロジスティック回帰評価モデルを用いた実験を行っている。その結果、本提案手法が、一般的に startup readiness に関する良好な推測及び分類性能を発揮すること、及び、個別領域とは異なり統合領域ではホットトピック特徴量を導入して評価する方が高い性能を示すこと等を明らかにした。個別の特徴量に関しては、個人的因子に属する論文関連特徴量と特許関連特徴量は、ともに、スタートアップ参画又は Exit に成功した研究者グループと非参画又は Exit に至っていない研究者グループとの間で大きく異なり、中でも特に重要な知見として、論文関連特徴量は、大学研究者が参加するスタートアップが Exit に至る潜在力を見積もる際の startup readiness の評価において、最も重要な役割を果たすことを示した。また、全体として、startup readiness の重要な決定要因となる主要な特徴量を特定する上でも、本モデルが有用であることを示している。

更に、スタートアップ育成に携わっている実務家に対するインタビューを通じて、本論文の提案手法は、ベンチャーキャピタリスト、経営者、政策立案者、大学当局者、大学研究者といった大学スタートアップに関わる広範なステークホルダーに対し、協働する創業科学者の候補を割り出すこと、政策を実施する

ための決定要因を特定すること、startup readiness を改善するために取り組むべき因子や特徴量を割り出すことを可能にすること等、様々な実用上の便益をもたらすものであることを明らかにしている。

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。