

# 共同投資ネットワークを用いた財務パフォーマンス分析

## 二部ネットワークとその射影の活用

慶應義塾大学 \*井上聰一郎 INOUE Soichiro

会員 慶應義塾大学 枇々木規雄 HIBIKI Norio

### 1. 背景

ベンチャーキャピタル（以下、VC）は未上場の新興企業に出資し、将来的な株式公開（IPO）時の売却益獲得を目指す投資会社やファンドを指す。VCは新興企業の成長を資金面で支援し、企業価値を高める重要な役割を果たしており、IPO企業の約半数がVCから出資を受けている時期もある。<sup>1</sup>また、VC投資は特許取得率を増加させ、技術革新や産業発展にも貢献しているとされている[1]。

ベンチャー投資では複数の機関や個人が共同で投資を行う「共同投資」がしばしば行われる。共同投資を行う動機には、1件あたりの投資金額を減らしポートフォリオ全体のリスクを分散する「リスク分散仮説」[2]、他のVCとの情報やノウハウ共有による適切な投資判断を可能にする「知識共有仮説」[3]、経営支援やネットワーク提供による高い投資リターンを目指す「価値付与仮説」[4]、そして業界や地域を超えた投資情報の獲得と投資機会の最大化を図る「ネットワーク仮説」[5]がある。本研究は中でも「ネットワーク仮説」に注目し、共同投資を基に構築される共同投資ネットワーク上のVCの位置的特性と投資パフォーマンスの関連性についての分析を行う。

### 2. 目的

先行研究では、VC間の共同投資関係を捉える「単純ネットワーク」が主に分析対象とされてきたが、投資先ベンチャー企業を通じた情報が欠落しているという課題があった。本研究は、この欠点を補うために「二部ネットワーク」および「二部射影ネットワーク」を分析対象に取り入れることを目的としている。これにより、ラウンドを問わない同一企業への投資経験があるVC同士の関係性を捉えることが可能になる。

本研究の具体的な目的は三点ある。第一に、二部ネットワークや二部射影ネットワークで得られる情報が、VCの財務指標に基づくクラスタリング精度の向上に寄与するかを検証することである。第二に、VCの財務パ

フォーマンスを予測するための有効な指標を明らかにすることである。第三に、日本におけるベンチャー企業への共同投資ネットワーク構造について示唆を得ることである。

### 3. 方法

本研究では、株式会社ユーザベースが運営する「スピーダ スタートアップ情報リサーチ」のデータを使用し、Li et al.[6]の分析手法を踏襲している。

使用するデータは以下の通りである。まず、2000年から2023年までに日本国内の未上場企業が行った全66,220件の資金調達に関する資金調達ラウンドデータを用いる。次に、「スピーダ スタートアップ情報リサーチ」に登録されている全ての投資会社に関する投資会社データを用いる。さらに、2000年8月4日から2024年10月28日までに東京証券取引所に上場した企業に関するIPO企業データも使用する。

具体的な分析手順は以下の通りである。まず、3種類の共同投資ネットワークを構築した。次に、各ネットワークにおける各投資家（頂点）の影響力を測定するため、次数中心性、媒介中心性、近接中心性、固有ベクトル中心性、調和中心性、k-shell値の6種類の中心性指標を算出した。ただし、二部ネットワークでは特定の指標は算出していない。次に、クラスタリング特徴量の抽出として、算出したネットワーク中心性指標の時系列変化を捉えるため、「時系列の長さ」「2023年の指標の値」「entry年と2023年の指標の値の差」「指標の時系列変化を表すグラフ直線化の面積」の4つの特徴量を抽出した。続いて、クラスタリング対象のフィルタリングとして、「VC」および「海外VC」に分類される投資機関を抽出し、一定の条件でフィルタリングを行った。最後に、階層的クラスタリングを実施し、フィルタリングされたVCに対してWard法を用いて5つのクラスタに分類した。その後、企業数ベースのIPO率と投資額ベースのIPO率の2種類の財務指標を基に、クラスタリングの精度を評価する「クラスタリング精度プロット」を作成した。

<sup>1</sup>一般社団法人日本ベンチャーキャピタル協会の発表した「ベンチャーキャピタル最新動向レポート（2022年度）」（2025年1月6日閲覧）

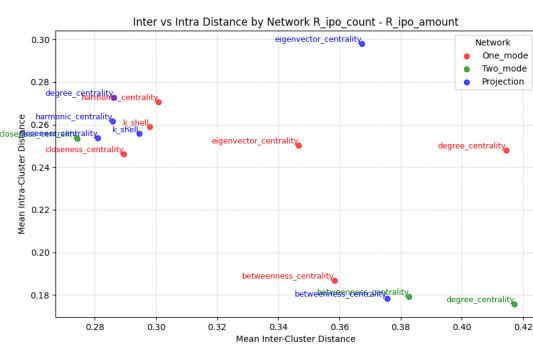


図 1: クラスタリング精度プロット

#### 4. 結果と考察

図 1 は、投資先企業のユニーク数が 6 以上の VC を対象としたクラスタリング精度プロットの結果を示している。X 軸はクラスタ間距離（大きいほどクラスタリング精度が高い）、Y 軸はクラスタ内距離（小さいほど精度が高い）を表しており、右下に位置するほど精度の良いクラスタリング結果であることを意味する。

全体的な傾向として、ネットワーク間のクラスタリング精度は二部ネットワークが最良であった。この結果は、二部ネットワークが VC と投資先企業という 2 種類のノードを有し、投資ラウンドや共同・単独を問わない投資活動に関する情報を包括的に捉えていることが、VC の財務パフォーマンスの違いをより精度良く反映できるということを示唆している。

また、二部ネットワーク内の中心性指標の中でも、次数中心性における分類精度の高さが際立った。この結果は、各 VC が投資してきた企業数というネットワーク上の量的特徴が、財務パフォーマンスを最も良く説明できることを示している。

次に、最良精度指標である二部ネットワークの次数中心性によるクラスタリング結果について概観したところ、以下のような特徴を持つクラスタが発見された。第一に、活動期間が長く現時点での市場内影響力が極めて強いものの、財務パフォーマンスは中水準に留まる VC の集団が存在した。次に、活動期間が長い一方で影響力が減衰しているが、極めて高い財務パフォーマンスを示す VC 群も確認された。また、比較的活動期間が短く、市場内影響力が弱く、財務パフォーマンスも低水準である VC の集団が存在した。さらに、特徴的な傾向が見られないクラスタも存在し、これは本研究で用いた特徴量によるクラスタリングの限界を示唆している。最後に、直近の期間で市場内影響力を急速

に高めている VC の集団も観察され、短期的なリターン志向が強い可能性があると考えられる。

#### 5. 結論

本研究は、2000 年から 2023 年の投資記録に基づき 3 種類の共同投資ネットワークを構築し、VC のクラスタリングを行い、財務パフォーマンスに基づく分類を精度良く行う中心性指標を探索的に分析した。その結果、クラスタリング精度は二部ネットワークで最良であることを確認できた。特に、最良精度指標として二部ネットワークの次数中心性が特定され、共同投資ネットワークから得られる情報のみで、投資行動や財務パフォーマンスの異なるクラスタへの分類が可能であることが明らかになった。

#### 参考文献

- [1] Kortum, Samuel and Lerner, Josh, "Does venture capital spur innovation?" In: *Entrepreneurial inputs and outcomes: New studies of entrepreneurship in the United States*, pp.1–44, Emerald Group Publishing Limited, 2001.
- [2] De Clercq, Dirk and Dimov, Dimo, "Explaining venture capital firms' syndication behaviour: a longitudinal study," *Venture Capital: An International Journal of Entrepreneurial Finance*, Vol.6, No.4, pp.243–256, 2004.
- [3] Lerner, Joshua, "The syndication of venture capital investments," In: *Venture Capital*, pp.207–218, Routledge, 2022.
- [4] Brander, James A., Amit, Raphael and Antweiler, Werner, "Venture-capital syndication: Improved venture selection vs. the value-added hypothesis," *Journal of Economics & Management Strategy*, Vol.11, No.3, pp.423–452, Wiley Online Library, 2002.
- [5] Sorenson, Olav and Stuart, Toby E., "Syndication networks and the spatial distribution of venture capital investments," *American Journal of Sociology*, Vol.106, No.6, pp.1546–1588, The University of Chicago Press, 2001.
- [6] Li, Ruiqi, Liang, Jing, Cheng, Cheng, Zhang, Xiaoyan, Zhao, Longfeng, Zhao, Chen and Stanley, H. Eugene, "The evolution of k-shell in syndication networks reveals financial performance of venture capital institutions," *Social Networks*, Vol.76, pp.191–202, Elsevier, 2024.