

# Initial Coin Offering を利用した資金調達における

## 投資家と起業家の地理的關係

学籍番号： 57173077-4

氏名： 林田 丞児

ゼミ名称： 科学技術とアントレプレナーシップ研究

主査： 牧 兼充 准教授 副査： 長谷川 博和教授

### 概 要

本研究は仮想通貨を利用した新しい資金調達方法として注目される Initial Coin Offering(以下、ICO)について、現状を整理し、既存の資金調達手段と比較によって、その特性を掴む目的で実施した。ICO が生み出した価値の一つは時期や国境など既存の制約を超えた投資機会と資金調達機会を提供したことである。この資金調達の自由度の向上は既存のビジネスモデルに大きな影響を与える可能性がある。例えば、製薬業界がその一例である。これまで豊富な資金力と高度な専門知識でバイオベンチャーの台頭を回避してきた既存の先発医薬品メーカーにとって、ICO による新たな資金調達方法の出現は、現在保っているバイオベンチャーとの相互依存関係を崩す可能性を持つ。将来、ICO は製薬業界に大きなパラダイムシフトが起こしうる。潜在的な影響は当然ながら製薬業界のみに限らず、多くの業界へ伝播すると考えられるため、ICO を本研究のテーマとした。

2013年4月のMastercoinの発行に始まったICOは2018年末には2兆円規模の市場へと成長した。その背景には起業家が国境など地理的な制約を回避し、機動的に世界中の投資家から資金調達できるなどの利点がある。しかしながら、ICOには様々な課題が山積している。例えば、投資家保護の観点が未整備であることである。詐欺行為などが横行している現状に対し、世界の金融当局は徐々に規制に乗り出す動きを見せている。近い将来、ICOで発行されるトークンは証券同等物と見なされ、適格投資家に限定したSecurity Token Offeringという形で、一旦の落ち着きをみせると思われる。

本研究では、ICOがまだまだ発展途上で刻々と変化している新しい資金調達手段であることを認識しつつも、定量分析手法を用いて既存の資金調達手段と比較することによって、新たな知見を見出すことを目指した。中でもベンチャー企業の知を内包したい大手企業がとる拠点戦略の立案に有用となる投資家と起業家の地理的關係に注目し、研究を実施することにした。ベンチャーデータベースCrunchbaseを主体として収集、作成したデータセットを基に、ポアソン分布モデル、ロジスティックス回帰モデルによる重回帰分析と傾向スコアマッチング法を用い、ICO投資と通常のシード・シリーズAの資金調達における投資家と起業家の距離を比較した。その結果、ICO投資は通常のシード・シリーズA投資よりも約300キロほど距離が伸長していることがわかった。さらに各データセットのネットワーク分析を実施し、その集中度合いと距離の伸長が正相関することを見出した。この結果は先行研究で観測されていた投資家と起業家の物理的接近性に変化が起きていること示し、その重要度が下がり、よりコミュニティーとのつながりの重要性を示唆する初期的な検証結果を与えた。

## <目次>

1. はじめに
2. 製薬業界に ICO が与える潜在的な影響について
  - 2.1 本章について
  - 2.2 先発医薬品メーカーのイノベーション創出・管理の現状とトレンド
  - 2.3 バイオベンチャー企業から見た大手製薬企業の必要性
  - 2.4 バイオベンチャー企業の出口戦略と M&A 時の契約一時金トレンド
  - 2.5 先行医薬品ビジネスに与える ICO が持つ潜在的な影響力
3. ICO の概要と現状そして将来展望について
  - 3.1 本章について
  - 3.2 ICO の目的と現在の市場動向
  - 3.3 ICO の特徴
  - 3.4 ICO によるトークン発行プロセス
  - 3.5 ICO のメリット・デメリットについて
  - 3.6 ICO の種類
  - 3.7 ICO にて発行されるトークンの分類
  - 3.8 ICO と伝統的手段による資金調達方法の比較
  - 3.9 ICO の歴史
  - 3.10 ICO への当局対応
  - 3.11 ICO の未来
4. 研究デザイン
  - 4.1 本章について
  - 4.2 研究テーマの選択
  - 4.3 先行研究
  - 4.4 仮説
  - 4.5 データセット
  - 4.6 使用する変数
  - 4.7 分析方法
5. ICO を利用した資金調達における投資家と起業家の地理的關係
  - 5.1 本章について
  - 5.2 主要分析：ICO 投資とシード・シリーズ A 投資における投資家と起業家の地理的な関係性の検証
    - 5.2.1 本節について
    - 5.2.2 最小二乗法による重回帰分析結果
    - 5.2.3 ポアソン分布モデルによる重回帰分析結果

- 5.2.4 ロジスティックス回帰モデルによる重回帰分析結果
- 5.2.5 傾向スコアマッチング法による検証結果
- 5.3 堅牢性検証 1：ICO 投資と ICO 投資家のシード・シリーズ A 投資における投資家と起業家の地理的な関係性の検証
  - 5.3.1 本節について
  - 5.3.2 ポアソン分布モデルによる重回帰分析結果
  - 5.3.3 ロジスティックス回帰モデルによる重回帰分析結果
- 5.4 堅牢性検証 2：ICO 投資家と通常 VC/エンジェル投資家のシード・シリーズ A 投資における投資家と起業家の地理的な関係性の検証
  - 5.4.1 本節について
  - 5.4.2 ポアソン分布モデルによる重回帰分析結果
  - 5.4.3 ロジスティックス回帰モデルによる重回帰分析結果
- 5.5 ネットワーク分析による検証
  - 5.5.1 本節について
  - 5.5.2 ICO 投資における距離伸長効果の要因について
  - 5.5.3 ICO 投資における投資家と起業家のネットワーク分析結果
  - 5.5.4 シード・シリーズ A 投資における投資家と起業家のネットワーク分析結果
  - 5.5.5 ICO 投資経験の投資家とシードファイナンスを実施した起業家のネットワーク結果

## 6. 結論

- 6.1 本章について
- 6.2 まとめ
- 6.3 研究の課題と将来展望
- 6.4 実務への示唆

参考文献

Appendix

## 1. はじめに

ベンチャー企業にとって資本政策設計管理は極めて重要な経営課題である。なぜならば、資本政策の失敗は出口での起業家自身や投資家へのリターンが低下するだけでなく、経営コントロール権の維持の観点からも事業全体の成否に大きな影響を与えるからだ。ベンチャー企業における資金調達方法は成熟した企業が銀行や信用金庫などの伝統的な金融機関から調達するデットファイナンスと異なり、エンジェル投資家やベンチャーキャピタル(以下、VC)からの調達するエクイティファイナンスが一般的である。近年、新しい資金調達方法として、ビットコインやイーサリアムに代表される仮想通貨を利用した Initial Coin Offering(以下、ICO)<sup>1-9</sup>という資金調達手法が注目されている。ICO はトークンと呼ばれる独自通貨をベンチャー企業が発行し、それを投資家に販売することで資金調達を行う方法である。ICO による資金調達は新規公開株式発行(以下、IPO)と比較されることが多いが、次の3点が大きく異なっている。<sup>5-9</sup>まず1つ目は、証券会社による仲介が存在せず、ベンチャー企業自身が単独で発行できる点である。2つ目は資金調達先が特定地域や国に限定されず、世界中から投資を集めることができる点である。3つ目は準備にかかる期間と費用が IPO に比べて短く、安価に実施できることである。例えば、IPO の準備には2-3年ほどの期間と数千万円から数億円ほどの費用が必要と言われている。一方で、ICO では3-6か月ほどの期間で、費用はマーケティング費用とその他の諸経費だけが必要で、とても簡便に実施することが可能である。ここにあげた特徴の中で最も特筆すべきものは、証券会社などの既存仲介者を通じて構築されていたベンチャー企業と投資家間の有機的な信頼性がブロックチェーンという無機的な新規技術を利用することで代替可能になり、ベンチャー企業が単独でトークンを発行できるようになったことである。これにより、ベンチャー企業は各々のビジネスモデルやステージで必要となる資金をより多くの選択肢から選ぶことができようになった。一方で、投資家は IPO を行う前の企業に対してもその企画段階から世界中のベンチャー企業に投資を行うことができるようになった。当然ながら投機的な要素が強いハイリスク・ハイリターンを伴う投資となるが、これにより分散したよりポートフォリオの構築が可能になる。このような利点を持つため ICO は次世代の資金調達および投資機会手段として期待されている。

本研究は ICO の現状を整理し、既存の資金調達手段との比較によって、その特性を掴む目的で実施した。ICO が生み出した価値の一つは時期や国境など既存の制約を超えた投資機会と資金調達機会を提供したことである。この資金調達の自由度の向上は既存のビジネスモデルに大きな影響を与える可能性がある。例えば、著者が所属する製薬業界などが考えられる。これまで豊富な資金力と高度な専門知識でバイオベンチャーの台頭を回避してきた既存の先発医薬品メーカーにとって、ICO による新たな資金調達方法の出現は、現在保たれているバイオベンチャーとの相互依存関係を崩す可能性を持つ。将来、ICO は製薬業界に大きなパラダイムシフトが起こしうる。潜在的な影響は当然ながら製薬業界のみに限らず、多くの業界へ伝播すると考えられるため、ICO を本研究のテーマとした。

本研究ではまず、ICO のもたらす既存ビジネスへの影響の一つの例として、先発医薬品業界に与える影響について言及する。具体的には、先発医薬品メーカーとバイ

オベンチャーとの関係の現状確認を行い、大手製薬企業のポートフォリオ状況から約50%を外部研究機関によるイノベーション創出を依存している実態を明らかにした。<sup>10</sup> また、バイオベンチャーの出口戦略を調査したところ、資金面の不安定と臨床開発に必要な専門知識不足から、出口を目指すには大手製薬企業とのアライアンスの必須となっている現状がわかった。結果的に現在、両者はお互いの不足部分を補っている相互依存の関係を構築している。しかし、この関係性はICOのような新しい資金調達手段の進歩やスポットコンサルティングの浸透により崩れる危ういものだと考える。なぜならば、ベンチャー企業が自由に資金調達を行えるICOは大手製薬企業が持つ資金力の代替手段となり、スポットコンサルティングによる個人の専門知識の時間貸しは大手製薬企業が有する医薬品規制当局対応など高度な専門知識の利用をベンチャー企業に開放することになる。この2つの代替手段により現在の課題が克服されたとき、現在のバランスは崩れ、バイオベンチャー単独での事業運営が可能になるため、製薬業界にパラダイムシフトが起きるかもしれない。つまり、現存体制の崩壊の起点の一つとなりえるのが、ICOという新たな資金調達手段の発展である。

次に、ICOの現状と未来について調査を行った。2013年4月のMastercoinの発行に始まったICOは2018年末には2兆円規模の市場へと成長している。<sup>8</sup>ICOは起業家が国境など地理的な制約を回避し、機動的に世界中の投資家から資金調達できるなどの利点を持つ。一方で、ICO取引所の上場基準やブロックチェーンコミュニティ内での自主規制などは未成熟である。そのため、マネーロンダリングの温床と危惧されたり、詐欺行為が横行している。そこで昨今、世界の金融当局はICOを規制する動きを見せている。<sup>5</sup>しかし、これでICOが完全になくなることはないだろう。なぜならば、現在中国や韓国が実施している完全禁止処置は、次世代のコア技術として期待されるブロックチェーン技術の発展を阻害している。そのため、ブロックチェーン技術の育成を国策に掲げる両国が恒久的な処置としてICO禁止するのは非現実的である。しかし、ICOはこれまでの無法地帯状態からは確実に変化し、発展する。例えば、ブロックチェーンコミュニティにおける自浄努力として、DAICOプロトコルの開発が現在進行している。<sup>5</sup>近い将来、アメリカやシンガポールが進めるICOで発行されるトークンを証券同等物と見なし、ICOは適格投資家に限定したSecurity Token Offering(以下、STO)という形に一旦、形を変えるであろう。しかし、STOではICO本来の目標であった「自分のお金を自分の好きなプロジェクトに誰にも邪魔されず投資できる仕組みを作りたい」という理想には程遠い。どういった技術で現在の課題を解決していくかはまだわからないが、この目標へ向けてICOは進化していくに違いない。

本研究では、ICOがまだまだ発展途上で刻々と変化している黎明期の資金調達手段であることは認識しつつも、定量分析手法で既存の資金調達手段と比較することによって、新たな知見を見出すことを目指した。中でもベンチャー企業の知を内包したい大手企業がとる拠点戦略の立案に有用となる投資家と起業家の地理的關係に注目し、研究を実施することにした。研究は世界最大級のベンチャーデータベースCrunchbaseからICO投資契約と通常のシードおよびシリーズA資金調達における投資家と起業家のデータベースを作成することから始めた。そして得られたデータを基にICO投資における物理的距離の影響をポアソン分布モデルやロジスティックス回帰モデルによる

重回帰分析法および傾向スコアマッチングを用いて検証した。契約条件や投資家および起業家起因要素をコントロールした条件下において、ICO 投資により投資家と起業家間の距離が約 300 キロほどプラスに有意( $P<0.01$ )に表れ、通常のシードおよびシリーズ A 資金調達と比較して伸長していることがわかった。これはベンチャーキャピタルやエンジェル投資家は半日ほどで訪れることができる距離のベンチャーへの投資を好むという Sorenson と Stuart(2001)らの先行研究とは異なる結果である。<sup>11</sup> 一方で、Agrawal(2011)が実施したクラウドファンディングに関する研究で見られた距離の伸長効果と似ている。<sup>12</sup> この結果は、クラウドファンディングだけでなく ICO においても、従来観測されていた投資家と起業家の物理的近接性に変化が表れていることを示唆した。従来の投資形態における近接性の重要性は情報の非対称性の解消などが目的である。そこでオンラインプラットフォームの上にコアなメンバーを中心とした強い発信力を持つコミュニティが形成されれば、物理的な距離に依らず情報共有できるのではないかと考え、各データセットにおけるネットワークを分析した。その結果、ネットワーク集中度合いと投資家、起業家間の距離には正の相関関係が確認できた。この結果は先行研究で観測されていた投資家と起業家の物理的近接性に変化が起きていること示し、その重要度が下がり、よりコミュニティとのつながりの重要性を示唆する初期的な検証結果を与えた。

本稿は 6 章から構成されている。第 2 章においては、ICO が与える既存ビジネスへの影響を考慮するため、著者が所属する医薬品業界を例にとった。そこで、先発医薬品ビジネスにおけるイノベーション創出・管理の現状について述べる。その中でバイオベンチャーとの関係性、そして ICO による製薬業界への潜在的な影響について言及する。第 3 章においては、ICO の歴史や現状、現存する課題について紹介する。そして、最新の法規制動向なども踏まえた ICO の将来展望について述べる。第 4 章においては本研究の目的と研究デザインについて説明する。第 5 章においては、Initial Coin Offering を利用した資金調達における投資家と起業家の地理的關係について実施した定量研究の詳細を説明する。第 6 章では、第 2 章から第 5 章の総括を行い、実務への示唆を述べる。

## 2. 製薬業界に ICO が与える潜在的な影響について

### 2.1 本章について

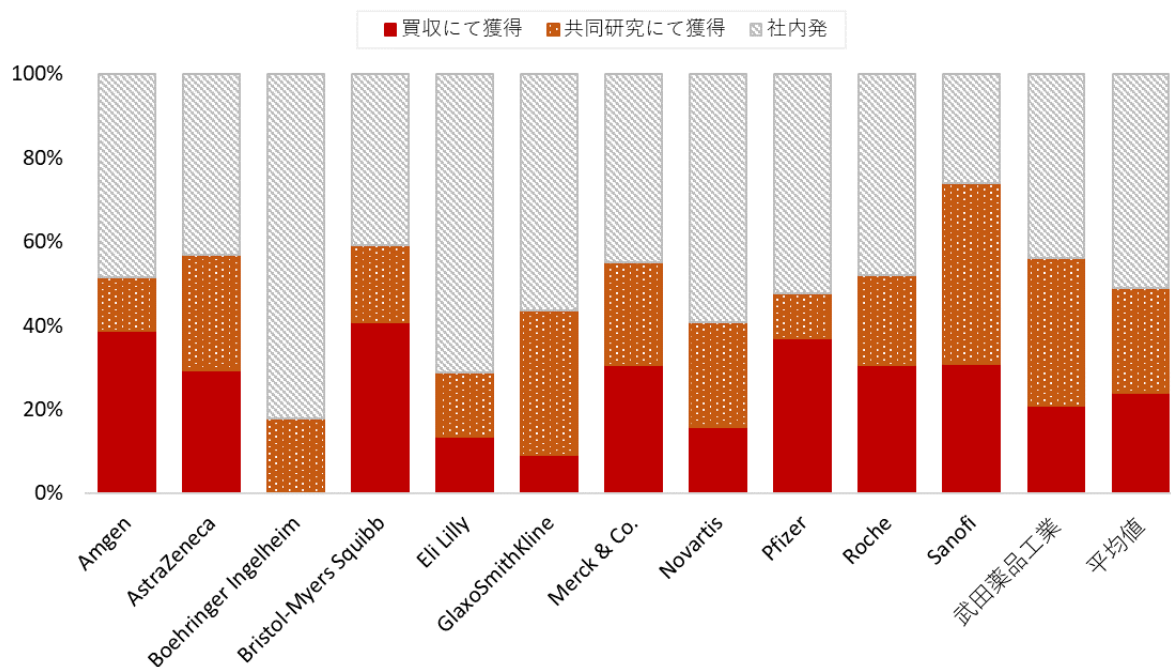
本章では ICO という新たな資金調達手段が既存ビジネスに与える影響を、著者が所属する製薬業界のビジネスモデルを例にして述べる。具体的には、まず初めに先発医薬品メーカーのイノベーション創出・管理の実態とバイオベンチャーとのアライアンスの重要性について言及する。その後、バイオベンチャーから見た大手製薬企業とのアライアンスの必要性について説明する。そして、近年の M&A 傾向を紹介し、分析結果を共有する。本章の最後では、ICO という新しい資金調達方法が先発医薬品メーカーとバイオベンチャーが保っている相互依存関係へ与える潜在的な影響について言及する。

### 2.2 先発医薬品メーカーのイノベーション創出・管理の現状とトレンド

2018 年現在、先発医薬品企業はすでに自社の研究機関のみで持続的な経営を続けることができない状態にある。そのため、ベンチャー企業や大学などの外部機関が創出したイノベーションを取り入れるオープンイノベーションモデルでパイプラインの拡充するポートフォリオ管理が経営上重要である。製薬企業のビジネスモデルは大きく分けて 2 種類ある。1 つはまだ世の中に存在しない薬を開発、製造、販売し儲ける先発医薬品ビジネスである。もう一つは、すでに特許が切れた医薬品に価格や服用改善といった価値を付加し、商売を行う後発医薬品ビジネスである。言うまでもなくイノベーションの創出と管理が重要な役割を果たすのは前者の先発医薬品モデルである。先発医薬品モデルのパイプラインの確保方法がここ 20 年で大きく変化している。かつては社内の研究所がシード化合物を探索・発見し、それを社内の開発部隊が臨床試験など製品化へ向けた研究を実施していた。約 10 年後に無事に上市できれば、研究開発費用の回収と利益を上げるというのが主な流れであった。<sup>13</sup>しかし近年は、このシード化合物の発見から上市までに検討すべき化合物は、この 20 年で約 10,000 個から約 30,000 個と 3 倍ほど増加し、その研究開発費は数百億円から数千億円と巨大化している。さらに、この数字は低分子医薬品から生物製剤への移行、医薬品医療機器総合機構やアメリカ食品医薬品局などの規制強化により、さらに増加傾向にある。そのため、多くの先発医薬品メーカーはバイオベンチャー企業やアカデミック機関など外部機関のイノベーションを積極的に社内に取り込み開発時間の短縮を行うオープンイノベーションを基本としたビジネスモデルへ変化している。その証拠を 3 つほど提示する。図 1 は Schuhmacher(2013)らが発表した 2011 年時点の大手製薬会社 12 社における外部機関由来のパイプライン比率を示したものである。<sup>10</sup>赤で示されているのが、買収により獲得したパイプライン、橙色で記載されたのが共同研究により内包化したパイプラインの割合である。その比率は各社により異なるが平均として約 50%のパイプラインが外部から獲得したパイプラインであることがわかる。この傾向は 2018 年現在も継続している。表 1 は 2017 年の世界売上トップ 15 の医薬品リストとオリジナル開発者を示したものである。こちらでも 15 品目中の約半数が外部機関由来の製品であることがわかる。最後に、図 2 は 2005 年から 2013 年までの新薬開発の外部依存率の推移を示したもの

である。比率は2005年時点で32%ほどであったものが、2013年には56%まで増加している様子が見られる。

図1： 大手製薬企業におけるパイプラインの外部依存率(2011年)



会社名	プロジェクト総数	社内発	買収にて獲得	共同研究にて獲得	社外起因比率
Amgen	62	30	24	8	52%
AstraZeneca	102	44	30	28	57%
Boehringer Ingelheim	56	46	0	10	18%
Bristol-Myers Squibb	103	42	42	19	59%
Eli Lilly	111	79	15	17	29%
GlaxoSmithKline	241	136	22	83	44%
Merck & Co.	111	50	34	27	55%
Novartis	176	104	28	44	41%
Pfizer	143	75	53	15	48%
Roche	154	74	47	33	52%
Sanofi	126	33	39	54	74%
武田薬品工業	91	40	19	32	56%
平均値	123	63	29	31	49%

(出所) Schuhmacher et al. *Drug Discovery Today* 2013,18,1133-1137 より筆者作成

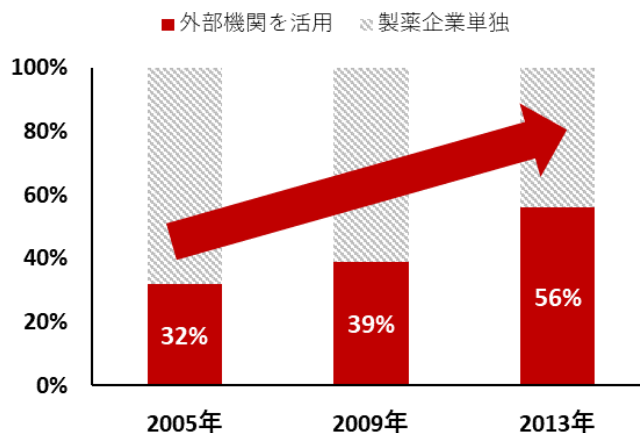


**表1: 2017年製品別売上高トップ15ランキング**

順位	製品名	売上高 (億円)	販売企業	オリジナル開発者	薬効分類
1	ヒュミラ	25,439	AbbVie	Knoll AG	抗リウマチ薬
2	ランタス	12,684	Sanofi S.A.	Hoechst AG	糖尿病治療薬
3	エンブレル	12,636	Amgen/Pfizer	Immunex	抗リウマチ薬
4	ハーボニー	9,444	Gilead Sciences	Pharmasset	C型肝炎治療薬
5	レミケード	9,211	Johnson&Johnson/ Merck	Centocor, Inc	抗リウマチ/ クローン薬
6	イグザレルト	8,595	Bayer	Bayer	抗血栓薬
7	エリキュース	7,851	BMS/Pfizer	BMS/Pfizer	抗血栓薬
8	リツキサン	7,769	Roche	IDEC Pharmaceuticals	抗悪性腫瘍剤
9	ノボラピッド	7,722	Novo Nordisk	Novo Nordisk	糖尿病治療薬
10	アドエア	7,666	GlaxoSmithKline	GlaxoSmithKline	吸入喘息配合薬
11	リリカ	7,383	Pfizer	Northwestern Univ.	神経性 疼痛治療薬
12	ジャヌビア/ ジャヌメット	7,190	Merck	Merck Sharp & Dohme Corp.	糖尿病治療薬
13	ハーセプチン	7,151	Roche	Genentech	抗悪性腫瘍剤
14	アバスチン	6,812	Roche	Genentech	抗悪性腫瘍剤
15	ヒューマログ	6,624	Eli Lilly	Eli Lilly	糖尿病治療薬

(出所) IQVIA 調査データを基に著者作成、平均レート 112 円/米ドル

**図2: 新薬開発の外部依存率(米国)**

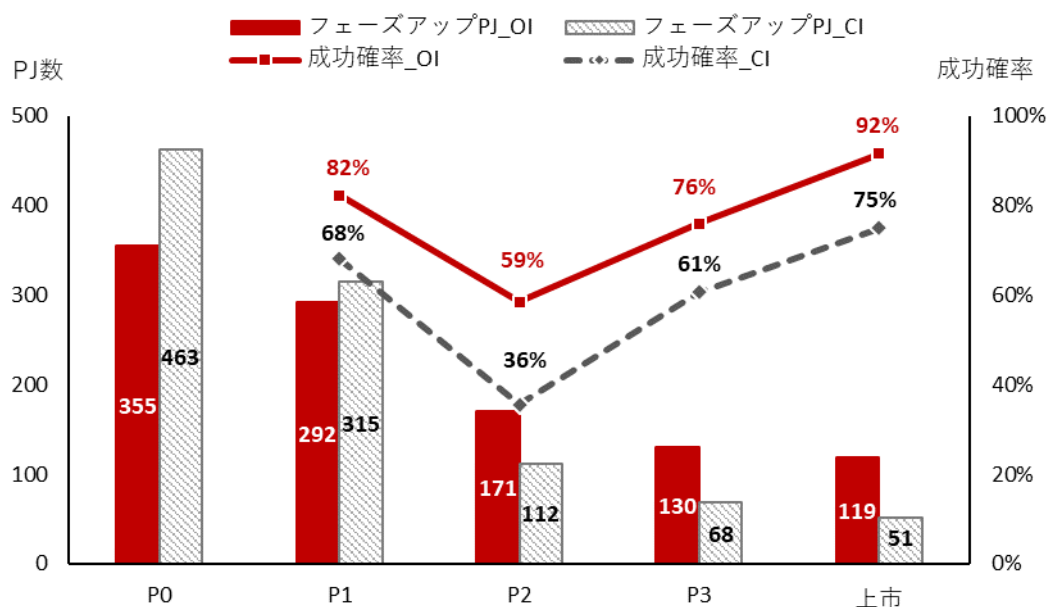


(出所) 平成 28 年 5 月第 5 回商務流通情報分科会バイオ小委員会「バイオテクノロジーを活用した更なる医療イノベーションの加速化」資料より著者作成

研究開発依存度の高い製薬業界はオープンイノベーションの必要性に気づき、それを積極的に取り入れてきた業界である。では、オープンイノベーションは本当に製品創出に貢献しているのだろうか。その成果を確認するのに適した資料を Deloitte 社 (2015) が報告している。<sup>14</sup> 図 3 は、1988 年から 2012 年までの 281 社のバイオフィーマーが持つパイプラインデータを基に作成されたものである。棒グラフは各ステージのパイプライン数、折れ線グラフは次の臨床ステージへ進めた割合が示されている。また、赤色がオープンイノベーションモデルを活用して開発したパイプライン、灰色がクロードモデルで開発が進められたものである。結果は一目瞭然である。オープンイノベーションモデルでは 355 個の P0 化合物から始まり、119 個が上市に至っている。一方で、クロードイノベーションモデルでは 463 個の P0 化合物から始まり、51 個が上市されている。つまり、オープンイノベーションモデルの上市率 34% に対して、クロードイノベーションモデルでは僅か 11% であり、両者には 3 倍以上の差がある。この差はどのように生まれたのか。当然さまざまな理由が推測されるが、一つは初期のプロジェクト選別方法にあると考える。社内開発されるプロジェクトはその会社がすでに培った分野から派生したプロジェクトが多く、前臨床試験まで進める決定権を探索研究部門が持つ。一度開始したプロジェクトは上市に至る見込がなくても中止するのが難しい。なぜならば、研究部門の業績評価は臨床試験を開始できたプロジェクト数に依存することがあるからだ。つまり、担当部門には少しでも多くの化合物を開発ステージに送りたいというインセンティブが存在している。さらに医薬品開発では先行プログラムと同じ疾患をターゲットにしながらも、異なる構造をもつ化合物をバックアッププログラムとして同時に開発することが多い。これらの要因は社内プロジェクトのほうが非臨床試験を始めることを容易にする。一方で、開発成功確率を下げる。オープンイノベーションモデルでは、事業開発担当が主体となり、数多くのベンチャー企業の中から有望なものを選び出すフィルタリング作業がまず入る。なぜならば、契約締結には多くの部署を巻き込み、多大な時間を要するからだ。また、契約締結時にはその時点で何も新しい成果が出ていない段階でベンチャー企業に対して、返済不要の契約一時金を支払う。つまり、オープンイノベーションモデルでは初期段階で精査され、プロジェクトの導入が決められる。このことが上市率を高めていると推測する。

以上のように、先発医薬品メーカーは現在、外部研究機関にイノベーション創出を依存し、自社の研究機関のみで適切なパイプラインを確保できない状態にある。

図3: オープン/クローズドイノベーションモデルの比較



(出所)Deloitte 2015年レポート「Executing an open innovation model: Cooperation is key to competition for biopharmaceutical companies.」より筆者作成

## 2.3 バイオベンチャー企業から見た大手製薬企業の必要性

前節では先発医薬品メーカーのパイプライン確保は外部機関に依存し、オープンイノベーションモデルがより効果的であることを述べた。本節では、ベンチャー企業側が大手製薬企業と共同して製品開発を行う、または買収を受入れる理由について説明する。そこには主に3つの理由がある。1つ目は医薬品開発が約10年という長期間を要し、上市にたどり着く可能性は約30,000分の1と非常に低いことだ。2つ目は1製品を上市するまでにかかる開発費が莫大であることだ。低分子医薬品と生物製剤、適応症などで変わるが、数百億円から数千億円かかるのが一般的である。バイオベンチャー企業にとって、売上が全く立たない中、この金額を期間中ずっと自己負担することは困難である。またベンチャーキャピタルにとってもファンドは通常10年を一区切りとしていることが多いため、全期間にわたって資金を注入することは難しい。そのため、早めにイグジットや財務的不安から解放されたいというインセンティブがある。3つ目は医薬品の開発 Know-How 不足である点だ。医療用医薬品は薬事法や化審法、ICH(医薬品規制調和国際会議)ガイドラインなど様々な法律やガイドラインによって、その製造方法や開発方法、さらに販売方法まで細かく規制されている。さらに医薬品開発は規制当局と連携した薬事戦略が重要である。これらの業務は細分化されているだけでなく、高度に専門化されており、バイオベンチャー企業がその能力を自身で内包することは極めて困難で非効率的である。そのため、多くのバイオベンチャー企業は臨床第1-2相試験実施中から大手製薬企業と協働した医薬品開発を移っていくのが一般的である。つまり、ベンチャー企業にとっても大手製薬企業との連携は資金ニーズと開発ケイパビリティ問題から不可欠である。

## 2.4 バイオベンチャー企業の出口戦略と M&A 時の契約一時金トレンド

バイオベンチャー企業のイグジット方法は主に二つある。一つは開発途中で大手製薬企業によって買収されることである。もう一つは IPO により資金調達し、自社開発を継続することである。しかしながら、IPO のための要件には事業の継続性を示す必要がある。開発期間が約 10 年もかかってしまう創薬ベンチャーは製品販売収入によってそれを示すことは実質不可能である。そこで、日本取引所グループは IPO に際して、以下の表 2 に示す 7 点に留意して上場申請を検討することを示している。<sup>15</sup> これらの中でも注目したいのは、C) の「製薬会社とのアライアンス等」と F) の「上場時及びそれ以降の資金需要の妥当性」という文言が入っている点である。簡単に言えば、IPO を実施するためには少なくとも製薬企業との共同研究を通じたアライアンスで一定の資金が確保し、それが継続する状態を保つことが必要であることを示している。

**表2： 創薬系バイオベンチャー企業の上場準備に当たり重要となる 7 つポイント**

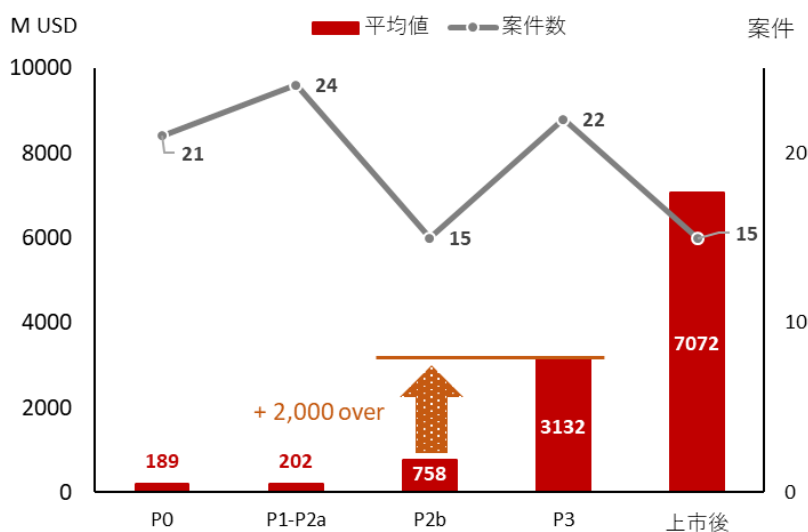
- 
- A) パイプラインには患者対象の臨床試験により薬理効果が相応に確認されているものが含まれていますか。
  - B) それぞれのパイプラインについて、事業化を意識して開発の優先順位を明確に定め、適切に管理されていますか。
  - C) 主要なパイプラインについては、製薬会社とのアライアンス等を通じて、将来にわたる開発と事業化（製造、販売等）を担保する手段が講じられていますか。
  - D) 主要なパイプラインにかかる知的財産権に関して、申請会社が行なう事業において必要な保護が講じられていますか。
  - E) 新薬の開発について知識や経験を豊富に持つ者が主要なポストにいますか。
  - F) 上場時及びそれ以降の資金需要の妥当性が客観的に確認できますか。
  - G) 専門知識を持たない投資家に対しても、事業の内容やリスク等、投資判断に重要な影響を及ぼす事項について、具体的かつ分かりやすく開示を行うことはできますか。
- 

（出所）2018 年 1 月 15 日 経済産業省生物化学産業課「上場バイオベンチャーをめぐる金融市場制度の課題整理」より抜粋

次に近年の M&A 傾向を分析した結果を示す。図 4 は 2012 年から 2018 年までに大手製薬企業が実施した M&A の案件数と契約一時金の平均値を示している。M&A 自体は前臨床段階から上市済まで件数の変化はステージには依存しないことがわかる。特徴的なのは契約一時金額の方である。契約一時金に注目した理由は、その金額が買収側の企業がとっているリスクを反映するためだ。ニュースリリースでは、契約一時金と開発マイルストーン費用の合計額が注目されるが、開発マイルストーンは各プロジェクトが無事に次のステージに移行しなければ、そもそも支払う必要がない。一方で、契約一時金はその名の通り契約時に不可逆的に支払うため、その額がそのまま製薬企業がとったリスクの大きさを示す。図 4 から明らかなように、契約一時金は臨床第 2 相試験前期終了後(P2a)から臨床第 3 相試験(P3)にかけて約 2,000-3,000 億円ほど急激な伸びを見せている。ここで急激な増大が見られる理由は、機能検証(以下、PoC)が臨床

第2相前期試験終了後に取得されるためである。PoCが取得されれば、図3で示したように製品化される確率は50-60%ほどに高まる。しかし、ここには注意点がある。この数字はあくまで上市につながる確率であり、上市後の売上を約束するものではない。つまり買収側がM&A費用を回収できるかはわからない。そのため、製薬企業側にとっては有望なベンチャーをPoC取得前の安いうちに取得する方が比較的小さなリスクマネーで大きなチャンスを得る機会に投資でき、バイオベンチャー側はPoC取得後に売却するほうが企業価値を飛躍的に高めて売却するという成功を収めることができることになる。

図4: 大手製薬企業のM&A件数と契約一次金平均値(2012-2018年)



(出所) 各社 IR 資料を基に著者作成

## 2.5 先行医薬品ビジネスに与える ICO が持つ潜在的な影響力

本節では、ICO という新しい資金調達方法が先発医薬品メーカーとバイオベンチャー企業が保っている既存の相互依存関係へ与える影響について私見を述べる。第2節で示したように、現在の先発医薬品ビジネスはバイオベンチャー企業に大きくパイプライン維持を確保している。ベンチャー企業側も長期にわたる巨額の資金需要と医薬品を取り巻く専門性から大手製薬企業の協力がないと出口戦略が描けない。しかしながら、ICO はベンチャー企業がより機動的かつ簡便な資金調達を可能にする手段である。つまり、ICO は大手製薬企業が持つ資金力の代替手段となりえる。また、もう一つの要因である医薬品を取り巻く専門性に関しては、個々の持つ専門スキルの時間売りするスポットコンサルティングサービスの浸透によって代替される。日本でもココナラ、ビザスクやクラウドワークスがこのようなサービスをすでに展開しており、このビジネスの拡大は副業解禁トレンドにのり、日本でも徐々に拡大していくと予想される。そうすると、これまで大手製薬企業が従業員を囲い込むことによって内包できていた専門スキルをベンチャー企業が利用できるようになる。バイオベンチャー企業が大手製薬企業に依存しているこれら2つの理由が代替手段に置換されるならば、現

在の相互依存関係は維持できなくなり、製薬業界に大きなパラダイムシフトが起きるのではないだろうか。ここでは製薬業界を例に ICO の持つ潜在的な影響を紹介したが、他の業界でも同じように既存ビジネスの在り方を変えうる大きな影響を与える。そのため、本研究では ICO を研究テーマに設定した。

次章からは ICO の実態を掴むべく、現状、歴史、現存する課題、さらに将来展望について説明する。

### 3. ICO の概要と現状そして将来展望について

#### 3.1 本章について

本章では仮想通貨を使った新しい資金調達方法である ICO の概要について紹介する。本章は 11 節で構成されている。第 2 節においては、ICO を行う目的と現在の市場動向について紹介する。第 3 節においては、ICO がどのような特徴を持った資金調達であるかについて記載する。第 4 節においては、ICO でトークン発行までのプロセスを述べる。第 5 節においては、ICO のメリットとデメリット、第 6 節では種類、第 7 節においては発行されるトークンの分類について言及する。第 8 節においては、伝統的な資金調達方法と比較する。第 9 節では、ICO の進化史について紹介する。第 10 節では、ICO への金融当局の対応について紹介し、最後に ICO の未来について述べる。

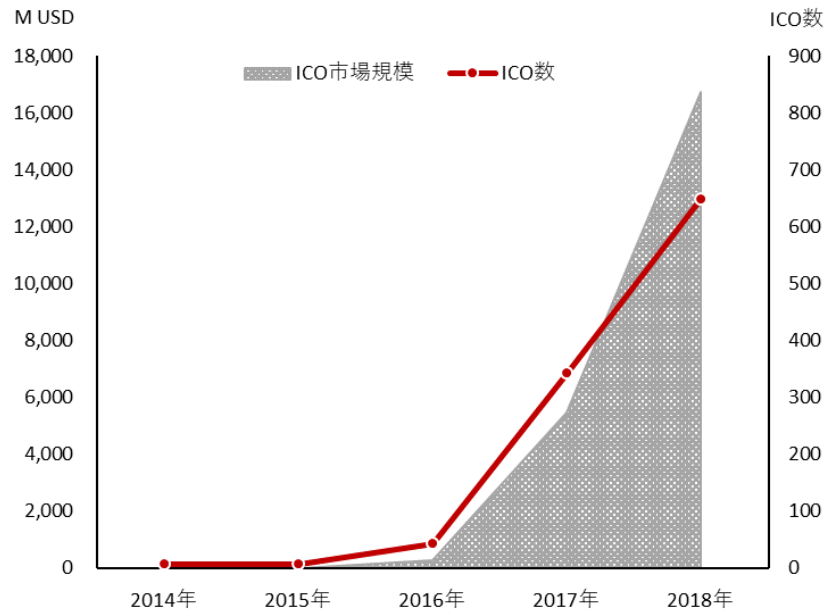
#### 3.2 ICO の目的と現在の市場動向

本節では ICO の目的と現状について述べる。ベンチャー企業が ICO を行う主な目的は次の 3 つである。<sup>21</sup> 1 つ目はプロジェクトの開発・運営資金の確保である。ICO の種類によって変わるが、もっとも初期の ICO であるプライベートセールで資金調達を目指す場合、事業アイデア自体まだ構想段階のものも多い。まず起業家はそのアイデアを実現し、Minimum Viable Product(以下、MVP)を作成するための資金として ICO を行う。2 つ目は潜在顧客へのマーケティング目的である。ICO で発行されるトークンにはさまざま種類があり、会員権型やプリペイド型のトークンもある。これらのトークンを販売することで、開発段階で初期顧客を獲得できる。3 つ目はプロジェクトのプロモーション目的である。プレセールやクラウドセールの ICO では、一般投資家へ広く告知し、トークン購入を促す。その媒体として Twitter や LinkedIn, Facebook などの SNS を利用することでプロジェクトの存在と意義、価値などを多くの人々に周知することができる。当然ながら、これらの目的はそれぞれ単独で行われず、複数の組み合わせが ICO の目的となる。

ICO の起源は 2013 年 4 月に始まった Mastercoin (現 Omni) である。<sup>8</sup> 仮想通貨ビットコインが既存法定通貨へのアンチテーゼ、自分のお金をいつでも自分の好きな所に誰にも邪魔されずに送金できる仕組みを作りたいというコンセプトで始まったのに対して、ICO は既存資金調達に対するアンチテーゼ、自分のお金を自分の好きなプロジェクトに誰にも邪魔されずに投資できる仕組みを作りたいというコンセプトで始まった。2015 年までの市場規模は約 30 億円程度、その数も 10 プロジェクトと小さく、一部のコアユーザーのみが使用していた資金調達手段に過ぎなかった (図 5)。しかし、2016 年後半から急激な拡大を見せ、2018 年 12 月上旬の段階では市場規模として約 1 兆 7000 億円、約 700 プロジェクトの大きさまで成長している。2017 年末の仮想通貨バブル崩壊後、ビットコインやイーサリアムなど仮想通貨価格は低下しているが、ICO の市場規模は 2017 年の約 3 倍、件数でも約 2 倍に増加している。<sup>16</sup> 図 6 は各プロジェクトの資金調達額を年度毎にプロットしている。灰色と黄色で記した 2017 年と 2018 年がほとんど占めているのは一目瞭然である。特に目立つのは、既存仮想通貨の大きな課題であるスケーラビリティ問題を解決し、高速取引を可能にする仮想通貨開発を

行ってる EOS が 2018 年に約 4300 億円の資金調達に成功した結果とロシア発のメッセージングアプリ Telegram が約 1700 億円を資金調達に成功した結果である(表 3)。<sup>17</sup>

図5: ICO データサマリー



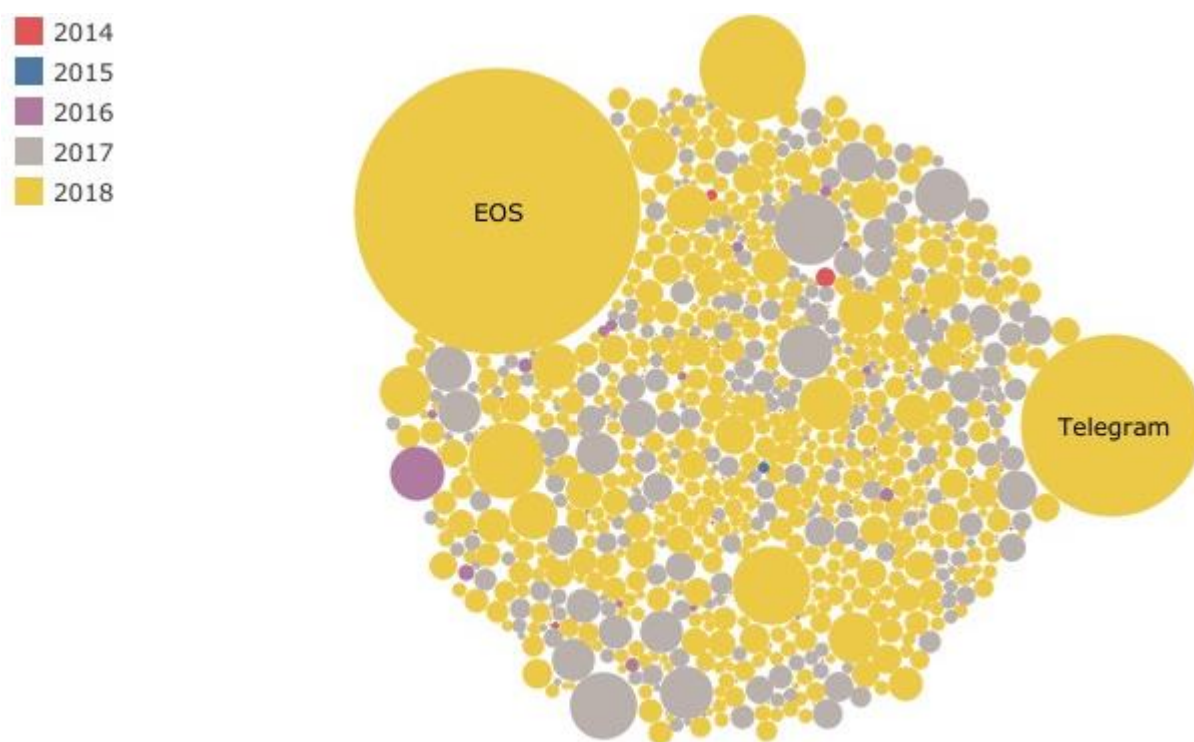
	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年*
ICO 規模(M USD)	30	9	256	5482	16718
ICO 数	7	7	43	343	650
規模: 平均値 (M USD)	4	1	6	16	26
規模: 中央値 (M USD)	2	1	1	8	10
規模: 最大値 (M USD)	18	5	152	262	4200
規模: 最小値 (M USD)	0	0	0	0	0

\*2018年12月11日現在

(出所) <https://www.coindesk.com/ico-tracker> より著者作成



図6: ICO Tracker



(出所) <https://www.coindesk.com/ico-tracker> より著者作成

表3: ICO による資金調達ランキング

トークン名	調達額 (M USD)	ICO 終了日	概要
EOS	4,100	2018年6月	自律分散型プラットフォーム作成
Telegram	1,700	2018年3月	メッセージング用トークン
Dragon	320	2018年3月	カジノ用自律分散型通貨
Huobi Token	300	2018年2月	韓国仮想通貨換金用コイン
HDAC	258	2017年12月	IoT プラットフォーム
Filecoin	257	2017年9月	自律分散型データ保存
Tezos	232	2017年7月	自律分散型プラットフォーム作成
Sirin Labs	158	2017年12月	セキュアオープンソース電子機器
Bancor	153	2017年6月	トークン流動性を向上するスマートトークン
Bankera	151	2018年3月	ブロックチェーンを利用したバンキング
Polkadot	145	2017年10月	複数ブロックチェーンの同時利用
The DAO	143	2016年5月	自律分散型投資ファンド
Polymath	138	2018年1月	セキュリティートークンプラットフォーム
Basis	133	2018年4月	ステーブルコイン開発
Orbs	118	2018年5月	DApps 開発用パブリックチェーン

(出所) PwC strategy&2018年6月版 Initial Coin Offerings A strategic perspective より著者作成

### 3.3 ICO の特徴

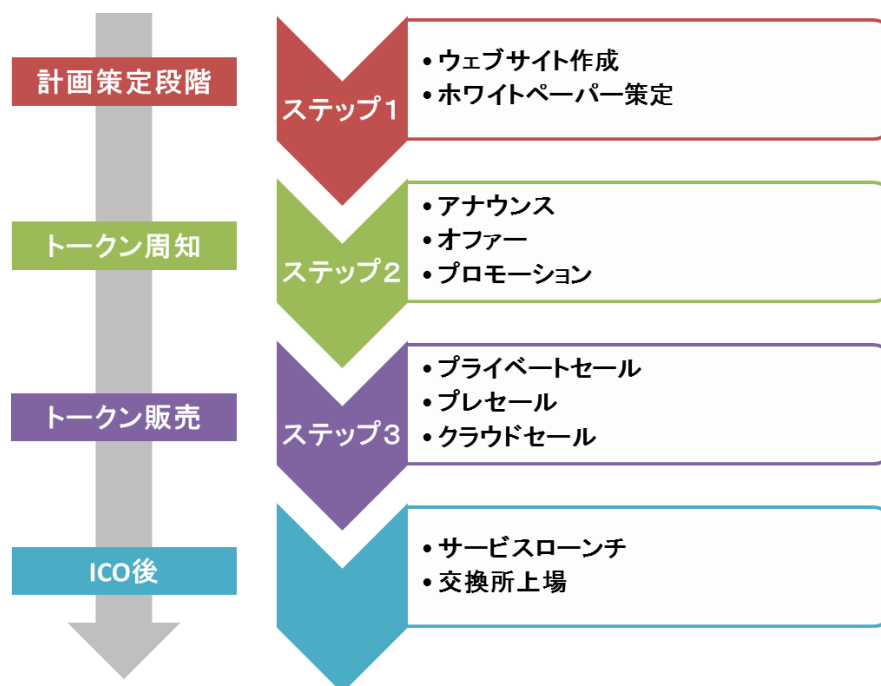
本節では ICO の特徴について述べる。ICO は IPO と比較して、主に次の 3 つの特徴を持つ。1 つ目の特徴は証券会社などが投資家と企業の間で中間介在者が存在しない点である。この主な理由を 2 つだけ述べると、1 つはビットコインを始め仮想通貨コミュニティが目指しているのは中央集権型社会ではなく、自律分散型社会である。中央銀行や証券会社など一部の権力者により管理させないことが、この分野のコミュニティが目指している姿であるからだ。2 つはスマートコントラクトと呼ばれるイーサリアムなど搭載されているブロックチェーン技術を利用しているため、契約時に設定した記載内容が自動的に執行されるため、中間業者は必要ないからだ(ただし、技術的な必要性はないものの、詐欺対策などの観点から適切なトークンであることを分析・評価する業者のニーズは存在している)。2 つ目の特徴は投資家の地理的制約を受けない点である。ICO で発行されるトークンはプロジェクトステージによらず、国境などの地理的制約は受けず、世界中のどこの仮想通貨取引所にも上場することができる。さらに投資家自体の位置も各取引所の所在地に縛られない。したがって、投資家としては世界中の様々なプロジェクトへ、企画段階から投資できるという利点がある。起業家側にとっても創業初期から世界中の投資家から資金調達が可能になるという利点がある。3 つ目の特徴は ICO を実施するために必要な時間とコストは IPO より期間は短く、費用は低いという点である。IPO を実施するためには、経営計画書や決算書類一式など各証券取引所が要請するさまざまな書類を準備する必要がある。通常、その準備期間は 2-3 年間ほどかかり、費用も数千万円から数億円かかる。一方で、ICO は簡便な手続きで済む。基本的にはプロジェクトの目的を示した資料、会社もしくはプロジェクトウェブサイトの作成、ホワイトペーパーと呼ばれる事業計画書の作成のみである。IPO と比較して簡便な手続きでよいと、準備期間は通常 3 ヶ月から 6 ヶ月ほどと言われ、比率にすると IPO の 4-12 分の 1 ととても短い。必要費用も上記の資料作成に係る経費のほか、マーケティング費用と雑費でよい。以上の 3 点が ICO の主な特徴である。

### 3.4 ICO によるトークン発行プロセス

本節では ICO によるトークン発行プロセスについて述べる。<sup>18</sup> トークン発行プロセスは 3 段階に分けられる(図 7)。具体的には、1 段階目はプロジェクトの策定、2 段階目は ICO の周知、3 段階目はトークンの販売である。そして発行後にサービスをローンチし、交換所に上場することでトークン売買の流動性を高めるプロセスが加わる。以下、それぞれの段階について詳細を述べる。

まず初めのプロジェクトの策定段階で実施することはホワイトペーパーの作成である。ホワイトペーパーに記載する項目の定形はない。しかしながら一般的に記載されているのは、以下の 5 点である。1) プロジェクトの目的と概要、2) プロジェクトの成長シナリオ、3) トークンとの関連、4) トークンに表象される価値、5) トークンが値上がりする仕組みである。また、この時期に Web サイトの作成も行う。つまり、この時期は投資家への情報提供を行うための準備を行う。

図7: ICOまでのプロセス



(出所) 2018年4月10日「仮想通貨交換業等に関する研究会」資料より著者作成

つづいて2段階目はICOの周知である。具体的には、以下の3つを行う。はじめはアナウンスを行う。BitcointalkやRedditなどの掲示板にホワイトペーパーを掲示し、有識者からフィードバックを得ると共にホワイトペーパーの修正を行う。このプロセスを経て、内容を洗練化されたものへ変える。次に行うのはオファーである。完成したホワイトペーパーをもとに、トークン価格やハードキャップと呼ばれる発行上限の設定、そして販売数量を決める。これらの後、エンジェル投資家や機関投資家に提案を行う。このステップは既存資金調達でいう目論見書を送付する段階と同じと言える。ここで著名な投資家から良い評価が得られれば、それがシグナルとなり、トークンの評判を高めることができる。最後はプロモーションである。ティザーサイトを用意し、不特定多数への周知活動を行う。一般投資家へのプロモーションはICOの種類によって異なるが、プライベートセールでは一般投資家へのプロモーションは実施しないことが多い。そのため、プロモーションを実施するのはプレセール以降である。

3段階目がトークン販売である。後節で詳細を説明するが、トークンの販売方法は大きく分けて3つある。プライベートセール、プレセール、クラウドセールである。プライベートセールは特定のエンジェル投資家や機関投資家向けのセールである。この時点ではプロジェクトの不確実性は極めて高いため、割引価格やボーナストークンなどの特権をつけて販売することが多い。次に、プレセールでは一般投資家も含めたプロモーションで獲得した投資家に割引価格でトークンを販売することが多い。最後がICOのメインセールと言われるクラウドセールである。クラウドセールは広く一般投資家へプロモーションをかけてトークンの購入を促す。クラウドセールでも早期であれば、割引価格で販売することはあるが、一般的には割引などの特典は付与しない。

トークンの分配はイーサリアムのスマートコントラクトを使用して投資家が仮想通貨で支払うのと同時にトークンが分配される仕組みになっている。

トークン販売を実施したところで、ICO 自体は終了となるが、その後のステップについても説明を加える。クラウドセール時点で起業家は MVP の作成は終わっているが、サービス自体は完成していないことが多い。そのため、ICO で獲得した資金を利用し、サービスの最終化を行う。それと同時にトークンを取引所や交換所に上場させることでトークンの流動性を高める。これらがすべて完了するとトークン保持者のトークンの売買がより簡便にできるようになる。

### 3.5 ICO のメリット・デメリットについて

本節では ICO に参加するメリットとデメリットを説明する。<sup>18</sup>ICO に参加するメリットは購入者側であるか発行体側であるかで異なるため、購入者側に関して先に述べ、つづいて発行体側の立場を言及する。まず 1 つ目の購入者にとってのメリットは地理的な制約がなく、世界中の案件に投資をすることができることだ (表 4)。既存の株式への投資と異なり、どの取引所で扱われる ICO に対しても世界中の投資家が投資することができる。2 つ目のメリットは個人であっても将来有望なスタートアップ等へ初期から投資できることである。株式であれば、IPO 前の未公開株式に投資できる投資家は機関投資家や適格投資家であるエンジェル投資家などに限られている。ICO ではその制約はない。しかもクラウドセールでは小額からトークンの取得が可能になっているため、気軽に投資することができる。ただ、直近のトレンドでは ICO の主体がプライベートセールへ移行しており、この利点は失われつつある。3 つ目は短期間で大きな利益を得ることができる可能性がある。ただし、リターンとリスクは当然相関しており、株式以上にハイリスク・ハイリターンを狙った投資である。そのため、投資ではなく投機商品として扱う専門家も多い。一方でデメリットは、投資家保護の制度がまだ整っていない点である。ICO の八割は詐欺と言われることがあるほど、モラルの低いトークン発行者が混じってしまったのが現状である。そのため、中国や韓国の金融当局は ICO を禁止している。また、アメリカやシンガポールでは ICO で発行するトークンを証券とみなし、規制する方針を見せている。日本は検討中というスタンスであるが、現状仮想通貨交換業者の登録の義務化と「ICO について～利用者及び事業者に対する注意喚起」を發布することで、実質的には禁止している状態だ。2 つ目は流動性リスクである。仮想通貨交換業者等が購入したトークンを取扱わないような問題も発生している。3 つ目はトークンの本質的価値が不明であり、価格の妥当性を評価できないことである。ただし、この点は ICO に限ったものではなく、黎明期のビジネス価値評価の難しさを反映しているだけとも言える。

**表4: ICOのメリット・デメリット**

	メリット	デメリット
購入者	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 共感した企業やプロジェクトを国境に捕らわれず支援できる</li> <li>■ 将来有望なスタートアップ等への投資に相当する機会を得られる</li> <li>■ 短期間で大きな利益を得ることがある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 購入者の保護が十分ではない</li> <li>■ 仮想通貨交換業者等が購入したトークンを取扱うとは限らず、いつまでも売却できないことがある</li> <li>■ 本質的価値が不明であり、価格の妥当性を評価できない</li> </ul>
発行体	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 既存株主の株式が希薄化しない</li> <li>■ プロジェクトの初期段階であっても、多額の資金を調達できる可能性がある</li> <li>■ 世界中の多種多様な人にトークンを販売できる</li> <li>■ トークンの性質によっては、購入者に対して義務や責任を負わない</li> <li>■ 既存の手段より手間がかからず、短期間に低コストで資金を調達できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ICOの定義や購入者と発行体の権利関係等が明確ではないため会計処理や税制が定まっていない</li> <li>■ 発行体の情報セキュリティの不備により、支払われた仮想通貨がハッカーに盗まれており、被害規模は全体の10%程度とされる</li> <li>■ 仮想通貨交換業者等がトークンを取扱う基準が不明確である</li> </ul>

(出所) 2018年4月10日「仮想通貨交換業等に関する研究会」資料  
みずほ証券小川久範氏「ICO (Initial Coin Offering) のご説明」より抜粋

次に、発行体側のメリットとデメリットを述べる。発行体にとってのメリットは主に5つである。まず1つ目は、既存株主が存在する場合、その株主シェアを毀損しないことである。2つ目はプロジェクトがまだ構想段階であっても、多額の資金調達ができる点である。ベンチャーキャピタルであれ、エンジェル投資家であれ、通常はMVPが完成していないと資金調達は難しい。しかしながら、ICOでは投資家がいればMVP完成前の構想段階であってもまとまった金額の調達を行える。3つ目は国境に制約されず世界中の投資家にトークンを販売できる点である。ビジネスニーズは必ずしもベンチャー企業の拠点地と一致しない。そのため、世界中から発行体のビジネスを評価して貰える。4つ目はトークン設計によっては、購入者に対して義務や責任を負わないことも可能であることだ。トークン設計は発行体に依存しているため、発行体にとって優位な設計にできることも強みの一つである。5つ目はすでに記載したように資金調達コストおよびそれにかかる時間が短い点だ。一方で、主なデメリットは次の3つである。1つ目はICOの定義や購入者と発行体の権利関係等が明確ではないため会計処理や税制が定まっていない点である。例えば、仮想通貨における会計基準は当面の取扱いという形で実務報告が出ている状態だ。論点は様々であるが、トークンは有価証券のような金融商品でないため、棚卸資産となる。しかし、その評価方法が決まっておらず、ある国では低価法、ある国では時価評価をするようにガイダンスが出ており、

足並みが揃っていない。2つ目は、情報セキュリティの不備をついたハッカー被害が多い点である。2014年に起きた Mt.Gox 事件や 2018年1月に発生した Coincheck 事件など仮想通貨界隈はハッカーにターゲットにされており、その被害規模は全体の10%程度にも及ぶ。新規技術の黎明期の脆弱性をついた犯罪であるが、このような被害に遭う可能性は存在し続けている。3つ目は ICO 取引所の取扱い基準が不明確であることである。そのため、ベンチャー側は明確な基準のクリアを目標に ICO の準備を行うことができない。

以上のように、ICO は購入者・発行者側の両方に多くのメリットを提供している一方で、法整備や詐欺対策などさまざまな対応策が今後必要な資金調達手段であることがわかる。

### 3.6 ICO の種類について

本節では ICO の種類について紹介する。ICO は3つの種類が存在し、基本的には順番に行われる(表5)。その3つとは1段階目のプライベートセール、2段階目のプレセール、そして最後のクラウドセールである。<sup>19</sup>この3段階はすべて行う必要はなく、各トークン発行者のニーズや意思によって変わる。つまり、早く多くのトークン購入者へ分配することを好む場合はプレセールとクラウドセールのみを行うこともあるし、Telegram の様にプライベートセールのみを行う会社もある。本節ではこれら3つの ICO について、その特徴と投資家にとってのメリット・デメリットについて紹介する。

最も初期に実施されるのが、プライベートセールである。プライベートセールは一般的にアーリーインベスター向けに実施されるため、情報が公開されていないことが多い。プライベートセールのメリットはリスクの高い投資への対価として割引価格によるトークン購入やボーナスコインにて増量されるなどの特権が与えられることである。プライベートセール後に実施されるプレセールやクラウドセールでトークン価格が上昇すれば、早い段階で大きなリターンを得られる可能性を秘めている。一方、デメリットはプロジェクトの不確実性が極めて高いことである。トークンセール自体が成功するかもわからないし、価格のボラティリティーも非常に大きい。また、プロジェクト初期であるため、流動性が低いという問題も存在する。さらに、非公開環境で限定した投資家に参加を募るため、一般投資家では参加することへのハードルも存在する。また、参加者はただ資金を拠出すればよいのではなく、プロジェクトへの貢献が求められる。このようにプライベートセールは多額の資金と貢献が求められるため、ベンチャーキャピタルやエンジェル投資家などに限られた投資機会と実質的にはなっている。昨今、各国の規制当局の動きも活発になってきており、投資家保護のため ICO で発行されるトークンを証券とみなし、私募ならば認めるというのが当面の落としどころと予想される。そのため、ICO は今後 STO の形に一旦収束していこうだろう。その証拠に 2018年に入り、プライベートセールが急増しており、2018年末の現在は ICO による調達額の約8割がプライベートセールによるものと言われている。

**表5: ICOの種類と特徴と投資家にとってのメリット・デメリット**

	プライベートセール	プレセール	クラウドセール
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ もっとも初期に実施される</li> <li>■ 非公開型セール</li> <li>■ 高いリスクへの投資の対価として、割引価格でのトークン購入やボーンコインが増量はされることがある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2番目に実施される</li> <li>■ SNS等で公開されるセール</li> <li>■ 市場ニーズの把握、クラウドセールによるトークン価格設定、クラウドセールへの準備が目的</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ICOのメインセール</li> <li>■ 多くの投資家を募るため、大々的なプロモーションをする</li> </ul>
投資家のメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 割引価格での購入可</li> <li>■ まとまったトークン購入可</li> <li>■ 増量機会があり</li> <li>■ 早期に大きなリターンの可能性あり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 一般参加可</li> <li>■ 不確実性が幾分緩和</li> <li>■ 割引価格での購入可</li> <li>■ 人気トークンの取得可</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 不確実性が低い</li> <li>■ MVPが存在する</li> <li>■ ICO成否が予測可能</li> <li>■ 流動性が高い</li> </ul>
投資家のデメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 不確実性が極めて高い</li> <li>■ 投資額が大きい</li> <li>■ 流動性が低い</li> <li>■ ボラティリティー大きい</li> <li>■ 参加が困難</li> <li>■ PJへの貢献が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 投資額が大きい</li> <li>■ 流動性が低い</li> <li>■ まだまだ不確実性が高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 特典が少ない</li> <li>■ 取得できるトークン量が少ない</li> <li>■ ハードキャップに到達すると実施されない可能性あり</li> </ul>

(出所) [ConsenSys Media Japan](#) HPを参考に著者作成

2番目に実施されるのが、プレセールである。プレセールの目的は、市場ニーズの把握とそのトークン価格の決定である。その時点でのトークン需要を明らかにし、本番ともいえるクラウドセールに向けた準備に入る資金集めと言える。プレセールのメリットは、クラウドセールよりも安価にトークンが取得できること、プライベートセールよりは不確実性が解消していること、求めるトークンを取得できることである。一方、デメリットはプライベートセール同様、最低トークン購入額が設定されているため、ある程度まとまった投資資金が必要であること、流動性が低いこと、プライベートセールよりは不確実性が緩和されているもののまだまだハイリスクであることなどが挙げられる。

3番目がクラウドセールである。ICOのメインセールであり、より多くの投資家からの認知を集めるため、大規模なプロモーションを実施する。プロジェクトの不確実性は3つのICOの中で最も低い。基本的にボーナストークンの支給や値引きなどはないが、セールはじめは割引価格などが設定されることがある。クラウドセールのメリットは、リスクを低減できていることである。その時点でベンチャー企業はMVPを持っていることが多く、実態として製品やサービスを見ることができる。また、プライベートセール、プレセールの動向からICOの成功確率が予測できること、トークンの流動性が高いことなどもメリットである。一方、クラウドセールのデメリットは、他の二つよりも特典が少ないこと、取得できるトークン量が限られていること、プレセールまでにトークン発行上限であるハードキャップに到達した場合はそもそも実施されないことがあることなどが挙げられる。

### 3.7 ICOにて発行されるトークン分類

本節ではICOで発行されるトークンの分類について述べる。ICOで発行されるトークンに対して、現時点では確固たる定義はない。一般的にはブロックチェーン上に記録されたデジタル資産ということを指している。トークンには、保有者の権利を基に2つのタイプに分けることができる(表6)<sup>18</sup>つまり、1つは保有者の権利があるものと保有者の権利がないものである。まず保有者の権利がないトークンとはデジタルデータそのものである。イメージとしてはトレーディングカードと同じような属性で権利や資産の上の裏付けはないが、特定のマニアや専門家にとってはその価値が発生するようなものである。

ICOで発行されるトークンの主流は保有者の権利があるものである。権利付きのトークンはその権利形態により、さらに4つに分けられる。まず、1つ目は有価証券型トークンである。株式等の有価証券と似た性質を持ちプロジェクトから得られる収益を保有者に分配される権利付きのトークンである。米国ではICOで発行されるトークンは有価証券等価物としており、今後進むであろうICOへの規制はこのトークン形態を念頭に置いて設定される可能性が高い。2つ目が債券型のトークンである。概念的には設計可能なトークンであるが、ほとんど実例がない。その理由は冒頭に述べたようにベンチャー企業のファイナンスにおいて、デットファイナンスは稀であるからだ。3つ目は会員権型のトークンである。サービスの利用等の権利が与えられたトークンでサービスを利用する際に保有者は割引価格で利用できる権利がついている。4つ目がプリペイドカード型のトークンである。サービスを利用する際にそのトークンで支払うことによってそのサービスを受けれる。イメージとしては交通系電子マネーやLINEコインが考えられ、サービス対価としてトークンで支払いが行われる。

以上のように、トークンには現在5種類が存在している。規制当局がICOで発行されるトークンの扱いについて議論している理由は、このような異なる種類のトークンが存在するためである。しかしながら、アメリカやシンガポールではトークンを有価証券の一種と見なすという方針が示されているため、今後はそれを念頭においた取扱いとなる可能性が高い。



**表6: トークンの分類**

トークンのタイプ		性質・特徴
保有者の権利あり	有価証券型	株式等の有価証券に似た性質 プロジェクトからの収益の分配を受けられる
	債券型	債券に似た性質 これまでに事例はほとんどなし 不確実性が高いプロジェクトで現実的ではない。
	会員権型	ゴルフの会員権等に似た性質 (ただし資金が預託させるわけではない) サービス利用等の権利が得られる
	プリペイドカード型	交通系電子マネーに似た性質 サービスを利用する際、残高を消費する
保有者の権利なし	モノ (電子データ)	トレーディングカードに似た性質 権利や資産の裏付けはない (例えば、CryptoKitties など)

(出所) 2018年4月10日「仮想通貨交換業等に関する研究会」資料  
みずほ証券小川久範氏「ICO (Initial Coin Offering) のご説明」より著者作成

### 3.8 ICO と伝統的手段による資金調達方法の比較

本節では ICO を用いた資金調達と伝統的手段による資金調達を比較する。<sup>19</sup>まず、伝統的な VC から資金調達を実施する場合はシード、シリーズ A、シリーズ B ファンディングと製品・サービスの開発計画や事業拡大プランなどに応じて資金調達を実施する(表7)。事業の継続性や収益性、企業経営の健全性、企業内容等の開示の適正性など証券取引所が明示している基準を満たし、Nasdaq やジャスダック市場などに新規株式公開して上場するのが一般的だ。伝統的な資金調達はエンジェル投資家や VC のサポートを受けながら、事業計画が洗練化できる点や起業家にコスト効率化意識が生まれるなどのメリットがある。しかし、デメリットとして、起業家は次の資金調達への心配が拭えず、そのことが更なるイノベーション創出を阻害しているとも言われる。

ICO を用いた資金調達では2つのパターンが存在する。1つは純粋に ICO での資金調達しか行わないパターンである。このパターンではプライベートセールでの ICO など調達し、必要に応じてプレセールやクラウドセールを繰り返すパターンである。この方法では一定層の潜在顧客が確保できる点やトークン設計により起業家の自由なイノベーション創出を促進することができる。一方で、財務ガバナンスリスクや情報の非対称性を助長するデメリットがある。

もう一つの ICO を利用した形が伝統的な資金調達と ICO を組み合わせたハイブリット型資金調達である。このパターンでは、エンジェル投資家や VC のサポートを受けながら、事業計画が洗練化されていく点と起業家にコスト効率化意識を持たせるという利点は維持しつつ、ICO の持つ潜在顧客の確保や起業家の自由なイノベーションの

創出余力を残すことができる。しかし、既存の株式保有者とトークン保有者間の権利の転換を生む可能性が問題点として残る。

**表7: ICO と一般的な資金調達と比較**

ファンドタイプ	一般的な資金調達	ハイブリッド型資金調達	ICO 特化型資金調達
調達ラウンド	シード期 =>シリーズ A =>シリーズ B =>IPO	シード期 =>シリーズ A =>ICO	ICO =>追加 ICO =>追加 ICO
出資理由	事業計画評価 経営チーム評価	[シード、シリーズ期] 事業計画評価 経営チーム評価 [ICO 調達] 事業拡大計画	ホワイトペーパー 事業アイデア 経営チーム評価
初期投資家	エンジェル投資家 ベンチャーキャピタル	エンジェル投資家 ベンチャーキャピタル 技術精通者 BC・仮想コミュニティ	技術精通者 BC・仮想コミュニティ
メリット	投資家による事業計画の洗練化 起業家のコスト効率化意識の向上	投資家による事業計画の洗練化 起業家のコスト効率化意識の向上 起業家の研究自由度向上	群衆支援の獲得 起業家の研究自由度向上
デメリット	次期資金調達への心配からイノベーション創出が阻害	潜在的な株主とトークン保有者間のコンフリクト発生リスク	財務ガバナンスリスク 情報の不均一化リスク

(出所) PwC strategy&2018年6月版 Initial Coin Offerings A strategic perspective  
より著者作成

### 3.9 ICO の進化史

本節では ICO の進化史を述べる。<sup>8</sup>世界で初めて実施された ICO は 2013 年 4 月の Mastercoin(現 Omni)という分散型資産管理プラットフォーム作成を目指したプロジェクトである。ICO が生まれた背景には既存資金調達に対するアンチテーゼ、自分のお金を自分の好きなプロジェクトに誰にも邪魔されず投資できる仕組みを作りたいという思いがある。つまり、国境やタイミングなどの制約を受けず、誰でも自由に好きなプロジェクトに投資する機会がある仕組みを目指した。一方、トークン発行者側にと

っては、まだ構想段階にあって MVP もない時点でも資金調達をできる新たな方法となった。設立当初はごく一部のニッチな方法で Mastercoin の後に、MaidSAFE や NXT などのプロジェクトが続いたが、それでもトークン発行者は初期のビットコイン関係者などの一部のコアメンバーに限られていた。ICO 数は次第に増えていたが、2014 年時点では盛り上がりには欠けていた。そこにある大ヒットプロジェクトが現れた。

2014 年 7 月、スマートコントラクト機能を有する分散型アプリケーションの構築を目指したイーサリアムが ICO を実施した。イーサリアムは約 32,000BTC(約 16 億円)の資金調達に成功した。イーサリアムが成功した理由は、スマートコントラクトという独自機能を提供しただけでなく、新しい開発環境を提供したためである。ビットコイン登場後に作成されたアルトコインは基本的な考え方を踏襲しながら発行枚数やブロックタイムを改良した Litecoin やビットコインの匿名性を強化した Dash などであった。しかし、イーサリアムはビットコインの延長線上から初めて脱却したアルトコインであったことが成功要因と言われている。この成功を機に第 1 次 ICO ブームが始まり、Storj や Swarm などの多くのプロジェクトが ICO での資金調達に成功した。半年ほど続いたブームは ICO プラットフォーム Konifyno 廃業をもって収束を迎えた。

第 2 次 ICO ブームは 2016 年にイーサリアムの DApps(分散型アプリケーション)が注目されたことによって始まった。この時期には汎用性を持つサイドチェーンを実装したプラットフォームである Lisk や金をトークン化して管理する Digix、個人で独自のトークンを発行できる Waves などが ICO で数億円規模の資金調達に成功した。しかし一方で、この時期から黎明期の ICO 投資に参加していたコアメンバー以外にも投機思考が高く、投資リテラシーが低い人々が続々と ICO 市場に参入し始めた。そのような状況で起きてしまったのが、2016 年 6 月に発生した The DAO 事件である。The DAO は自律分散型投資ファンドを目指したプロジェクトであった。投資家が独自のトークンを購入してファンドを形成し、保有するトークンを使用して投資先決定の投票に参加できるというプロジェクトであった。大きな注目を集めた The DAO の ICO は 28 日間で約 150 億円の資金調達に成功した。しかしながら、イーサリアムの持つスマートコントラクトの脆弱性をつかれ、3 分の 1 にあたる約 65 億円の資金を流出させてしまった。この事件は仮想通貨関係者すべてに大きな衝撃を与えた。結果的にイーサリアムファンデーションによる中央集権的なハードフォークの処置によって損害は消滅したが、自律分散型組織を目指した理念の難しさを露呈した。中央集権的なアンチテーゼから生まれたビットコインやイーサリアムなどの根幹を揺るがすことになり、関係者の分裂を招いた結果、イーサリアムは分離してイーサリアムクラシックが生まれることとなった。この The DAO 事件を契機に第 2 次 ICO ブームは終焉を迎えた。

The DAO 事件の後も ICO は数億円以上の資金調達手法として継続された。ERC20 などの技術的な統一仕様ができたことで 2017 年春頃から第 3 次 ICO ブームが訪れた。2017 年には自動的に貨幣需給量を調整する新通貨 Bancor が the Dao を上回る約 174 億円の資金調達に成功した。さらに 2017 年末にかけて 100 億円以上の資金調達に成功するプロジェクトがいくつも登場し始めた。市場はバブル状態となり、仮想通貨知識のない人々までも参入したことで完全な投機市場となってしまった。投機資金が大量に ICO 市場に流れ込んだことにより、ICO を悪用して一儲けしようという輩が集まっ

た。その結果、ホワイトペーパーなどの事業計画を示す資料もないトークンが増え、ICOの八割は詐欺であると言われる状態に陥ってしまった。時を同じくして各国の規制当局も本格的に動きはじめ、まずアメリカは2017年4月に投資家保護のため、認可していないICOによる資金調達を処罰対象とすると発表した。続いて9月には中国、10月には韓国がICOを禁止すると発表した。日本でも2018年4月に仮想通貨交換業等に関する研究会を設置し、ICO対策を検討し始めた。

2018年に入ってもICOの勢いは衰えていない。しかしながら、2017年と2018年には大きな傾向の違いが見られる。それはプレセールとクラウドセールのようなパブリックセールが中心であったICOから適格投資家を対象とするプライベートセールにICOの中心が移動したことだ。プライベートセールで資金調達を行うのは規制回避が目的である。アメリカではICOのトークンを証券とみなすことがほぼ決まっており、パブリックセールで買うためには証券取引法への準拠が必須となる。機動性の高さが売りのICOにとって、それは大きな障害となる。一方で私募のプライベートセールであればこの規定を回避することができる。そのため、ICOのほとんどはプライベートセールとなった。このように、ICOを取り巻く環境はこの5年間に著しく早いスピードで変化をしている。

### 3.10 ICOへの当局対応

本節では主要国におけるICOに対する規制状況について説明する。<sup>9</sup>ここ数年まで無法地帯化していたICO市場はリテラシーの低い人々の参入に伴い、詐欺による投資家被害の増加やマネーロンダリングの温床となる危険性が高まった。コミュニティー内でもKYC(Know Your Customer)やAML(Anti-Money Laundering)活動として、本人確認を求めるのが一般的になったが、各国の規制当局も放置できない状況となっている。まず日本国内の動向は2018年12月現在、日本の金融庁における正式な規制はまだ検討中である。ただし、日本の対応が遅れているわけではない。2017年4月に改正資金決済法が改訂され、仮想通貨交換業者の登録が義務付けられた。そのため、2018年1月におきたCoincheckハッキング事件以降の新規登録を認可していない。また、2018年4月に「仮想通貨交換業に関する研究会」が金融庁に設置され、今後の規制について検討が継続されている。つまり各国の動きを鑑みながら、ICOの対してどのような規制を設けるかを詰めている状態だ。現状、仮想通貨交換業者認定を受けた15社だけがICOを実施できるが、彼らの動きを金融庁が監視しているため、実質的にはICOを禁止した状態と同じになっている。

アメリカではThe DAO事件前後から本格的な規制の動きが進んでいる。2016年7月に証券取引所委員会(以下、SEC)はICOで発行されるトークンを証券法上の有価証券にあたるとした報告書を発表しており、さらに2017年12月にSEC委員長がアメリカにてICOを実施する方法は、SECに登録し、認可を受けるか、登録免除されるように行うかの2択であるという声明を出した。登録免除を目指すには、適格投資家に対する私募という建付けでICOを実施する必要がある。このため、米国におけるICOの多くがエンジェル投資家やVCからの資金調達を目指すプライベートセールに移行している。

ICO に好意的な態度を見せているシンガポールでもシンガポール金融管理局 (MAS) が 2017 年 8 月に ICO で発行されるトークンを証券先物法の対象として規制する方針を明示し、同年 10 月に ICO のガイドラインを公開した。内容はアメリカの規制に近く、投資できるのは適格投資家であり、その人数は 50 名以下、さらに調達額も少額に限るとし、実質的には富裕層や機関投資家が対象となるプライベートセールは認めるが、一般投資家が参加するパブリックセールは規制することを暗示した。

アメリカやシンガポールのように一部の ICO 形態を認める国がある一方、全面的な禁止を表明している国もある。それが中国と韓国である。中国は 2017 年 9 月に投資家保護を理由として国内における全ての ICO を禁止すると発表した。しかしながら、表面上は投資家保護という建前だが、実際には自国通貨の流出を恐れたという見解もある。ただ、中国は国策としてブロックチェーン技術の発展に積極的に取り組む姿勢を示しているため、近いうちに現在の全面禁止状態を緩和する可能性が高い。韓国も中国同様 2017 年 9 月に大韓民国金融委員会 (FSC) が ICO を禁止する方針を明らかにした。韓国でも仮想通貨へ関心は非常に高く、ブロックチェーン技術を利用した産業育成を図りたいという思惑がある。そのため、金融当局は一定の条件を満たした ICO を認可する方向で、国の税務署、司法省、関連官庁と協議していると Korea Times で発信されるなど、近いうちに禁止処置を緩和する可能性は高い。

以上のように、各国の金融当局は無法地帯状態であった ICO への規制には動き出しているもの、全世界で ICO を全面禁止するのは現実的ではない。一旦の落としどころとして、アメリカやシンガポールが実施しているように適格投資家を対象とした私募として扱う可能性が高い。そのような観点を踏まえると、ICO は今後 STO という形へ変化して、数々の課題を解決しながら、進化していく可能性が高い。

### 3.11 ICO の未来

本章の最後では ICO の未来について述べる。ICO は投資家にとっては、自分の気に入った企業に自由に投資ができるという利点があるが、ベンチャー企業にとっては、自由に短期間かつ低コストで巨額の資金を集めることができるという利点がある。自分のお金を自分の好きなプロジェクトに誰にも邪魔されず投資できる仕組みを作りたいという概念は理想的であるが、投資家保護やマネーロンダリング防止のため、一旦は現実解が求められる。近いうちに規制当局の大きな動きが明らかになるだろうが、ICO 自体がなくなる可能性は低い。しかしながら、ここ数年続いていた ICO への投機熱はなくなり、市場規模は縮小する可能性は否めない。

今後 ICO に起きる変化は主に次の 4 つと予想されている。1 つ目は、ICO 市場の成熟化である。競争原理が適用され、より高質なプロジェクトのトークンセールが増えてくる。2 つ目は、トークン人気の二極化が起こる。より独特で他のプロジェクトと差別化要素をはっきりとさせたトークンは極めて高い人気を博す。その一方で、ICO を成功できないプロジェクトも数多く出現する。3 つ目はイーサリアムの創始者 Vitalik Buterin 氏が提唱する DAICO のような次世代プロトコルが発達すると予想される。DAICO とは Decentralized Autonomous Organization (非中央集権自立分散型組織) と ICO を組み合わせた造語である。DAICO では TAP というプロトコルを用いて詐欺や

不正を撲滅する仕組みを持つ。TAPは資金調達を終了した後、ベンチャーサイドが引き出せる資金額をトークン購入者の賛同を得て決めるという仕組みのことである。投資家は定期的なTAP投票により、プロジェクトの推進と中止に関与できる。プロジェクトを中止する場合、残った資金は即座に回収することができる。DAICOの浸透により、これまでベンチャー企業が有利な仕組みとされていたICOに投資家による適切なガバナンスが敷かれることになる。ただ、この仕組みはベンチャー企業の機動性を落とす可能性もはらんでいるため、一筋縄では進まないだろう。しかしながら、このようなプロトコルが発達することにより、投資家の権利が保護され、リテラシーの低い人々などが引き起こす詐欺や不正を未然に防ぐ仕組みが発達していくことは喜ばしいことである。4つ目はグローバルルールへの制定である。現状、各国が異なる規制を検討しているが、ICOはシステム的にそもそも国単位で管理できるものではない。そのため、各国が協調せざるを得ないため、近くグローバルルールが策定されると考えられる。

このようにICOは現時点で成熟した資金調達手段とは言い難い。しかしながら、様々な取り組みにより急速に体系整備が実施されていくだろう。近い将来、新しい投資・資金調達方法として、その地位が確立される。まず初めに起きるのがICOのSTOへの変化である。つまり仮想通貨同様、ICOも完全な自律分散型手段ではなく、現実解として既存の中央集権型モデルの利点をうまく利用しながら発展していくと考えられる。

次章から黎明期から発展期へと変化するICOについて、現時点で得られているデータをもとに既存調達手段と比較したICOの特徴について検証した研究について述べる。

## 4. 研究デザイン

### 4.1 本章について

ここからは本研究の目的と研究デザインについて述べる。本章は7節で構成されている。第2節では研究テーマとして、ICOを利用した資金調達における投資家と起業家の地理的関係を選択した理由について述べる。第3節では先行研究における投資家と起業家の地理的関係性について紹介する。第4節では本研究における仮説について述べる。第5節では、本研究で使用するデータセットについて、第6節では本研究で使用した変数について言及する。最後に第7節では、本研究で使用した分析方法について説明する。

### 4.2 研究テーマの選択

本節では、研究テーマとしてICOにおける投資家と起業家の地理的関係性を選択した理由を述べる。それは次に述べる1)実務上の疑問、2)新規技術への興味、3)研究の実現性の3点である。1つ目はベンチャー企業の知を取り込むための大手企業の拠点戦略に対する疑問である。第2章で述べたように先発医薬品ビジネスにおいて、バイオベンチャー企業との研究提携や買収は経営上の重要な課題の一つである。著者が現在所属する部門では全社の年度計画策定や予算管理部門を行っているため、我々の部門には研究部門から新しい技術やイノベーションの取り込みの為に、ボストンやサンディエゴ、シリコンバレーにと次々と研究拠点を開設したいとの要望が上がってくる。しかしながら、拠点確保後も一向に自社から有望なパイプラインが上がってくる様子はない。その理由は拠点確保が遅延したためか、それとも物理的な拠点はそもそもはや重要な要素ではないのか。その疑問への一つの示唆を求めて、本研究の対象を投資家と起業家の距離とした。2つ目はブロックチェーン技術という新規技術に個人的な関心を持っていたからだ。ブロックチェーン技術の特徴の中でも国境など地理的な制約を受けない自律分散型システムが構築できる部分に興味を持った。この技術が成熟していけば、製薬業界を含め、多くの業界で存在している中央集権型モデルが自律分散型モデルへ変わり、大きなパラダイムシフトが起きるかもしれない。ならば、その技術動向をいち早く学ぶべきと考え、それを学ぶ手段の一つとしてICOという新しいファイナンス手法を本プロジェクト研究のテーマに選択した。3つ目は研究の実現性を考慮した結果である。研究対象を新たなものとする場合、先行研究が存在し既存の知見と対比できることが重要である。投資家と起業家の物理的な距離に関する先行研究が充実していたこともテーマ選択の理由だ。以上3点を踏まえ、本研究のテーマはICOにおける投資家と起業家の地理的関係性に設定した。

### 4.3 先行研究

本節では、投資家と起業家の地理的距離関係性に関する先行研究を紹介する。まず伝統的な投資家と起業家の地理的関係性の研究を示す。Sorenson & Stuart(2001)<sup>12</sup>はVCと投資先企業の距離関係は平均約110キロであることを報告している。同様にSohl(1999)<sup>20</sup>とWong(2002)<sup>21</sup>は約50%のエンジェル投資家と起業家と距離が半日で訪れる距離であること報告している。投資家と起業家の距離が近い理由として、これま

で2つの要因が議論されている。1つは経済的要因である。この例としては、投資家と起業家の距離が近いことでコミュニケーションの活性化につながり、情報の非対称性を減少させることが挙げられる。また、取引費用の低さもある。両者間の移動費用やそれにかかる時間の機会損失などがそれにあたる。さらに、各地方自治体の実施する税制や政策、地域顧客のニーズなどに対する知識共有ができるため、適切なハンズオンサポートが可能になることなどもある。もう1つの要因は行動的要因である。これは非経済的である心理的要因である。例えば、CEOがあなたの同郷出身者と自身とは全く縁もゆかりもない地域の出身者である起業家のどちらか片方のみに出資する場合、他の要素に差別化要素がない場合なら、あなたはどちらに投資するだろうか。おそらく多く人は同郷出身者の方に投資するだろう。このようなホームバイアスはLin(2015)<sup>23</sup>らによって研究された。彼らは Prosper.com というマイクロファイナンスサービスを提供するサイトを利用して、貸し手と借り手が同一州に住んでいる方が多い、つまりホームバイアスが存在することを報告した。また、この傾向はオフラインだけでなく、オンラインプラットフォーム環境下でも存在することを合わせて報告している。これら2つの要因がVCやエンジェル投資家が投資先を地理的に近い理由である。

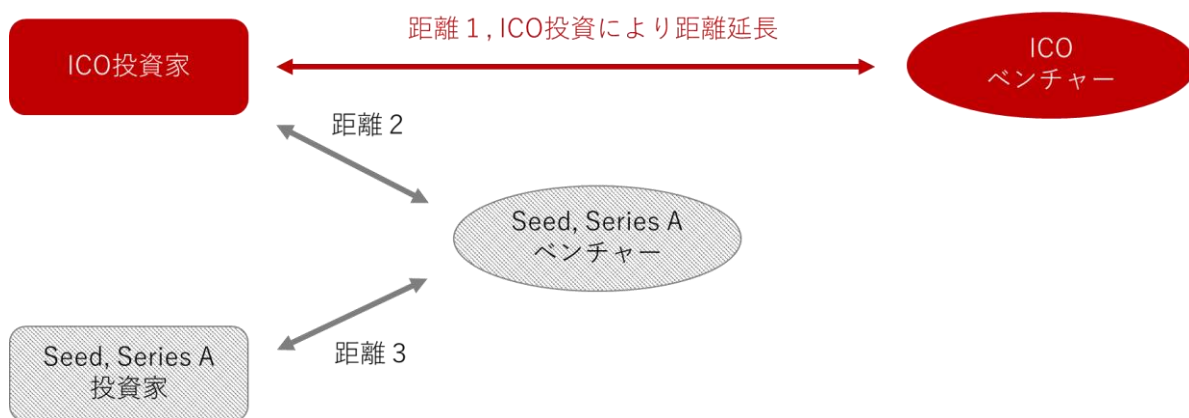
一方、Agrawal(2011)<sup>12</sup>らはクラウドファンディングにおける資金調達において、投資家と起業家の距離が伸長していることを報告した。彼らは Sellaband というミュージシャンがプロアルバムを録音するため、ファンやコミュニティから寄付を募る方法に注目して、3つの発見をした。1つ目は、彼らの研究において、投資家と起業家の距離が資金調達終了後に伸長しているという点である。2つ目は距離の伸長が経時的な変化を示すことだ。具体的には、資金調達の初期は距離は近く、家族や友人、地元ファンによって寄付されているという事実だ。3つ目は距離の伸長が一定以上の寄附が集まったという事実がシグナルとなり、そのことが遠方からの投資を加速する追従効果が確認されたことである。この追従効果は事例でも観測されている。Zhang(2012)<sup>23</sup>は Prosper.com を用いた追従効果に関する研究を実施し、その存在を確認した。この追従効果が起きる理由は、契約成立期待や自身と他者の情報差などへの憶測によって起きる。以上のように、先行研究では伝統的な投資形態では投資家と起業家の距離が近いことが多く、クラウドファンディングのようなオンラインプラットフォームを使用した場合は、この物理的な距離が伸長する効果が確認されている。しかしながら、Agrawal と Zhang が利用した Sellaband や Prosper.com は取扱っている上限金額が数百万円ほどであり、投資額としては少額である。さらに、出資後の投資家と起業家の関係性はあくまで金銭的關係に限られており、多くのVCが行うハンズオンサポートなどの要素が含まれない。一方、本研究の対象であるICOはオンラインプラットフォームを使用しているが、出資額は大きく、出資後の交流もプロジェクトの成否に重要な要素となる。このような条件において、投資家と起業家の地位的關係性がどのような傾向を示すか、それが本研究の検証対象となる。



#### 4.4 仮説

本節では、本研究における仮説を説明する。本研究における仮説は「ICO 投資家と ICO によって資金調達をするベンチャー企業との距離は伝統的なシード・シリーズ A 投資家とベンチャー企業との距離よりも距離が長くなる」である(図 8)。なぜならば、ICO 地理的な制約を受けずに世界中から投資家が集まるというメリットを期待されて始まった資金調達であるからだ。また、ICO 自体が仮想通貨を利用したクラウドファンディングと呼ばれることがあり、Agrawal(2011)らの Sellaband<sup>12</sup>や Zhang(2012)らの Prosper.com<sup>23</sup>などのオンラインプラットフォームでも距離の伸長効果が確認されていることももう一つの理由だ。そこで、主要分析として、重回帰分析と傾向スコアマッチング法を用いて被説明変数に投資家と起業家の距離を設定し、ICO 投資かどうかを説明変数に設定した分析を実施した(距離 1)。検証後、ICO 投資自体が距離の伸長効果の要因であることを示すため、堅牢性検証 1 として ICO 実施経験のある投資家が ICO 投資と通常のシードファイナンスを実施する際の距離の差を検証した(距離 2)。その検証でも距離の伸長効果が見られるというのが堅牢性検証の仮説である。また、同じシードやシリーズ A 資金調達であれば、投資家と起業家の距離は ICO 経験の有無は投資家と起業家の距離を説明するための優位な変数とならないことを堅牢性検証 2 として最後に検証した(距離 3)。

図8: 仮説



分析分類	仮説	想定する示唆
主要分析	距離 1 > 距離 3	ICO 投資により物理的な距離の伸長が見られる
堅牢性確認①	距離 1 > 距離 2	主要分析結果は投資家特性による影響ではない
堅牢性確認②	距離 2 ≒ 距離 3	ICO 投資経験は距離差の説明要因とは言えない。

(出所) 著者作成

## 4.5 データセット

本節では、本研究で用いたデータセットについて説明する。本研究では、世界最大級のベンチャーデータベースである **Crunchbase** を主なデータ源として作成したデータセットを用いた。さらに必要に応じて、HP や SNS などにより、情報を補足した。具体的には、データは 2017 年 6 月から 2018 年 10 月までに実施された ICO、プレシード、シード、シリーズ A による資金調達に関するデータである。分析単位は契約毎、総契約数は 1047 件である。うち 151 件は ICO 実施経験のある投資家による ICO によるベンチャー企業への出資である。また、対象期間中に出資した投資家約 15000 社からランダム抽出した投資家の契約として 431 件を選んだ。残りの 465 件は ICO 実施経験のある投資家が行ったプレシード、シードステージの投資契約である。ベンチャー企業として抽出した企業は米国国内に本部を持ち、所在地が特定できたものである。米国国内のみとした理由は、次の 2 つである。1 つ目は先行論文の対象が米国であること。2 つ目は同じく ICO が活発に行われているシンガポールやスイスに拠点を置くベンチャー企業では、両国の国土の大きさから国内投資よりも国外からの投資が前提となっているため、今回の検証には不適切と判断した。投資家サイドは米国外の投資家も含むが、所在地が判明できるものとした。同じ投資家が複数ステージにて続けて投資している場合、最初の投資の契約のデータのみを有効とした。投資家とベンチャー企業の距離は Google Map を利用し、対象都市名間の距離で表示された距離とした。<sup>24</sup> そのため、同一都市内の場合はその距離は 0 とした。

## 4.6 使用する変数

本節では、本研究で使用する変数とその概要を説明する。変数名、その説明および変数の分類を表 8 に示した。表 9 にはそれらの変数を用いて、本研究で使用した全データセットの記述統計量、また各変数間の相関行列を表 10 として記載した。尚、各データセットの記述統計量は Appendix 内の表 1-3 に示した。

**表8: 変数一覧**

変数名	説明	分類
ICO	ICO による資金調達ならば 1	説明変数
ICO_IN	ICO 投資経験があれば 1	説明変数
Distance	投資家とベンチャーの本部の都市間距離。単位は千キロ	被説明変数
Closeness	投資家とベンチャーの本部の都市間距離が 500 キロ以下であれば 1	被説明変数
Money	対象資金調達で調達した総額。単位は百万米ドル。	案件起因変数
Series_A	シリーズ A 投資であれば 1	案件起因変数
VC	VC であれば 1	投資家起因変数
Acc	アクセラレーターであれば 1	投資家起因変数
Angel	エンジェル投資家であれば 1	投資家起因変数
Investment	投資家の投資総数	投資家起因変数
Portfolio	投資家のポートフォリオ企業数	投資家起因変数
Silicon_IN	シリコンバレー地域に本部を持つ投資家であれば 1	投資家起因変数
Investors	対象ベンチャーへ投資した投資家数	ベンチャー起因変数
Multi_IN	対象ベンチャーへ投資した投資家数が 2 社以上であれば 1	ベンチャー起因変数
Silicon_ST	シリコンバレー地域に本部を持つベンチャーであれば 1	ベンチャー起因変数

(出所) 著者作成

表9：記述統計量(全 1047 件)

VARIABLES	(1) N	(2) mean	(3) sd	(4) min	(5) max
ICO	1,047	0.144	0.351	0	1
ICO_IN	1,047	0.588	0.492	0	1
VC	1,047	0.719	0.450	0	1
Acc	1,047	0.133	0.339	0	1
Angel	1,047	0.122	0.328	0	1
Investment	1,047	237.6	413.2	1	1,935
Portfolio	1,047	177.1	329.4	1	1,644
Investors	1,046	6.406	5.699	1	40
Silicon_IN	1,047	0.511	0.500	0	1
Silicon_ST	1,047	0.503	0.500	0	1
Multi_IN	1,047	0.842	0.365	0	1
Closeness	1,047	0.459	0.499	0	1
Money	1,047	10.89	23.08	0	179
Distance	1,047	2.471	3.369	0	14.78
Series_A	1,047	0.200	0.400	0	1

(出所) 著者作成

**表10： 相関行列表**

	Distance	Closeness	Money	ICO	ICO_IN	VC	Acc	Angel	Investment.	Portfolio	Investor	Multi_IN	Silicon_IN	Silicon_ST	SeriesA
Distance	1														
Closeness	-0.7002	1													
Money	0.184	-0.1193	1												
ICO	0.082	-0.0332	0.5913	1											
ICO_IN	-0.01	0.0277	-0.0115	0.2523	1										
VC	0.0121	-0.0455	0.0807	0.0029	0.013	1									
Acc	-0.0188	0.1132	-0.1493	-0.0668	0.0586	-0.7522	1								
Angel	-0.0233	-0.0584	0.0355	0.0921	-0.0624	-0.5289	-0.1228	1							
Investent.	-0.1121	0.1148	-0.0859	-0.0697	0.1101	-0.3388	0.5418	-0.1629	1						
Portfolio	-0.1059	0.1143	-0.1013	-0.075	0.1153	-0.4024	0.6026	-0.1447	0.9844	1					
Investors	0.0976	-0.1083	0.5105	0.3669	0.2117	0.1035	-0.1809	0.0848	-0.0631	-0.0749	1				
Multi_IN	0.0853	-0.163	0.1503	0.0623	0.0002	0.2231	-0.2835	0.0247	-0.0978	-0.1156	0.3887	1			
Silicon_IN	-0.3417	0.2659	-0.0715	-0.0037	0.2911	-0.0407	0.1721	-0.1374	0.3129	0.3015	0.036	-0.0255	1		
Silicon_ST	-0.1794	0.4282	-0.168	0.0154	0.1314	-0.1322	0.1634	-0.0163	0.1208	0.1244	-0.054	-0.053	0.2492	1	
Series_A	0.0407	-0.0631	0.1698	-0.1576	-0.6247	0.1462	-0.1757	-0.0193	-0.1194	-0.1388	-0.1294	0.115	-0.204	-0.2059	1

(出所) 著者作成

## 4.7 分析方法

本節では、本研究における分析方法を説明する。本研究では、下記に示す3つのアプローチによってICO投資家とICOによって資金調達をするベンチャー企業との距離は伝統的なシード・シリーズA投資家とベンチャー企業との距離よりも距離が長くなるという仮説検証を実施する。1つ目のアプローチは最小二乗法とポアソン分布モデルを用いた重回帰分析を用いた方法である。具体的には、被説明変数に投資家と起業家の距離(Distance)をとり、説明変数としてICOによる資金調達であれば1を、そうでなければ0をとるダミー変数(ICO)をとり、案件に起因した変数、投資家に起因した変数、さらにベンチャー企業に起因する変数をコントロール変数として導入した。最後に定数項として $\alpha$ 、誤差項として $\varepsilon$ を設定した。上記の内容を数式に表したのが下記の式1である。

$$\text{Distance} = \alpha + \beta_1 \times \text{ICO} + \beta_2 \times \text{案件起因変数} + \beta_3 \times \text{投資家起因変数} + \beta_4 \times \text{ベンチャー起因変数} + \varepsilon \quad [\text{式1}]$$

2つ目のアプローチはロジスティック回帰モデルを用いた重回帰分析である。この分析法では被説明変数に近距離ダミー(Closeness)を置く。その他は式1同様、説明変数としてICOダミー変数(ICO)、案件に起因した変数、投資家に起因した変数、さらにベンチャー企業に起因する変数をコントロール変数、定数項として $\alpha$ 、誤差項として $\varepsilon$ を設定した。上記の内容を式に表すと下記の式2になる。なお、この分析に用いた近距離ダミーは500キロを基準値としている。つまり、投資家と起業家の距離は500キロ以上であれば1、未満であれば0となるように設定した。基準点を500キロとしたのは、使用したデータセットおよそ半分が500キロ未満であったためである(表11)。尚、500キロの距離とは、日本国内で考えると東京から姫路間の距離であり、米国で言えばシリコンバレーからロサンゼルス間の距離である。定性的なイメージとしては日帰り出張で往復できる距離であり、Sohl(1999)<sup>20</sup>とWong(2002)<sup>21</sup>の研究で述べた半日で訪れる距離とほぼ同等と考えた。また、その他の距離の目安としては、約4,000キロがシリコンバレーとニューヨーク間、約5,000キロがニューヨークとロンドン間、約8,000キロがシリコンバレーと東京の距離である。

$$\text{Closeness} = \alpha + \beta_1 \times \text{ICO} + \beta_2 \times \text{案件起因変数} + \beta_3 \times \text{投資家起因変数} + \beta_4 \times \text{ベンチャー起因変数} + \varepsilon \quad [\text{式2}]$$

**表11： 頻度分布表**

距離 (キロ)	頻度	分布	累積	Closeness
0	197	19%	19%	
0-100	251	24%	43%	1
100-500	33	3%	46%	
500-1000	63	6%	52%	
1000-2000	62	6%	58%	
2000-4000	146	14%	72%	0
4000-8000	182	17%	89%	
>8000	113	11%	100%	
合計	1047	100%		

(出所) 著者作成

3つ目のアプローチが傾向スコアマッチング法である。本アプローチでは投資家と起業家の距離(Distance)をアウトカム変数、ICO ダミー変数(ICO)を処置変数に設定した。この際、資金調達額(Money)や投資家の数(Investors)、シリコンバレーの投資家ダミー(Silicon\_IN)などの変数を用いてマッチングを行い、内生性の排除を試みた。

以上、上記の3つのアプローチを使用した分析方法を用いて、本研究を実施した。次章から検証結果と考察を述べる。

## 5. Initial Coin Offering を利用した資金調達における投資家と起業家の地理的關係

### 5.1 本章について

本章は5節で構成されている。第2節では、主要分析としてICO投資とシード・シリーズA投資における投資家と起業家の地理的な関係性についての検証結果を述べる。第3節では、堅牢性検証1として、ICO投資とICO投資家のシード・シリーズA投資における投資家と起業家の地理的な関係性を検証する。第4節では、堅牢性検証2として、ICO投資家と通常VC・エンジェル投資家のシード・シリーズA投資における投資家と起業家の地理的な関係性を検証する。最後に第5節では、投資家と起業家のネットワーク分析した結果を説明する。

### 5.2 主要分析：ICO投資とシード・シリーズA投資における投資家と起業家の地理的な関係性の検証

#### 5.2.1 本節について

本節では4.7で説明した分析方法を用いて、ICO投資とシード・シリーズA投資における投資家と起業家の地理的な関係性の検証した結果を述べる。具体的には第2項では、最小二乗法を用いた距離に対するICO投資の影響度を検証した。その検証の中で誤差の正規分布が確認できなかったため、第3項では、ポアソン分布モデルによる重回帰分析を実施した結果を述べる。第4項では、ロジスティック回帰モデルを用い、投資家と起業家の距離関係が500キロ以内であることに対するICO投資の影響度を検証した。最後に第5項では、傾向スコアマッチング法を用いてデータの内生性を排除し、ICO投資が投資家と起業家の距離関係に及ぼす影響について分析した。これらいずれのアプローチにおいても、ICO投資により投資家と起業家の距離の伸長効果が観測された。以下に詳細を述べる。

#### 5.2.2 最小二乗法による重回帰分析結果

本項では、最小二乗法を用いて投資家と起業家の地理的な関係性を検証した。4.7で示したように、被説明変数に投資家と起業家の距離をとり、説明変数にICO投資であることを示すダミー変数をとった。まず単回帰分析を実施した結果、プラスに有意な結果を示し、距離の伸長効果が観測された(表12、Model 1)。続いて調達額、投資家のポートフォリオ数、シリーズAダミーなどをコントロール変数として加えた。調達金額は大きいほど投資家はよりリスク回避的になり、その距離への影響はネガティブになると予想した。一方、ポートフォリオ数の多い投資家はリスク分散できているため、距離への影響は中立的であると考えた。ランダム抽出した投資家のデータセットにはシードとシリーズAの両方が含まれている。シリーズAはシードより製品やサービスが成熟する可能性があり、投資家によるハンズオンサポートの重要性が低下していると想定され、その距離への影響はポジティブと考えた。これらの影響を排除するため、シリーズAを示すダミー変数を設定し、これらの変数をコントロールした分析を実施した。その結果、引き続きICO投資による距離の伸長効果はプラスに有意が維持された(Model 2)。次に投資家分類であるとして、エンジェル投資家かアクセラレータ



一か VC であるかを示すダミー変数にてコントロールした。VC はそのファンド運営スタイルにより、ハンズオンサポートの有無、どの程度行うかは異なる。一方、エンジェル投資家やアクセラレーターは基本的にハンズオンサポートを行うのが一般的であるため、距離への影響はネガティブになると予想される。そのため、これらの影響を排除するコントロール変数を設置した。その結果、ICO 投資による距離の伸長効果は引き続きプラスに有意に観測された(Model 3)。次に、複数の投資家が存在する場合をコントロールした分析を行った。複数の投資家が存在する場合、リード投資家を設定し、投資先の管理・運営をサポートするため、その他の投資家に求められるハンズオンサポート負担は減少する。そのため物理的な位置関係の重要性が低下すると予想される。また、先行研究の Agrawal(2011)<sup>12</sup>や Zhang(2012)<sup>23</sup>の研究において、追従効果により、他者が投資意思決定することが示されている。そこで、この影響を制御するため、投資家数を示す変数もしくは複数投資家ダミー変数を加えた。この条件下においても、ICO 投資による距離の伸長効果はプラスに有意を示した(Model 4-5)。2018 年現在、シリコンバレーは世界有数のベンチャーエコシステムを保有している地域である。そのため、世界中の投資家がシリコンバレーを訪れ、有望なベンチャーに出資することやシリコンバレーに在住する投資家の元に出資を求めて訪れる機会が高い可能性がある。Model 6 ではシリコンバレー効果を示すダミーを設定し、これらの影響を排除した。その条件下においても、ICO 投資による距離の伸長効果はプラスに有意に観測された。また、シリコンバレー効果を示す変数や資金調達額なども有意な結果を示した。

次に、変数間の多重共線性を確認した。その結果、すべての変数の分散拡大係数(VIF)が 10 以下であり、特に上記で有意な影響を示した変数はすべて  $VIF < 4$  を示した(Appendix 表 4)。次に、誤差の分散不均一を Breusch-Pagan/Cook-Weisberg テストにて確認したが、誤差の均一性が確認された。また頑強誤差を用いて Model 6 条件で多重回帰分析した結果、ICO 投資による距離の伸長効果が引き続きプラスに有意に観測された(Appendix 表 5)。最後に、誤差の正規分布を確認するため、Skewness/Kurtosis テストを実施した結果、正規性が確認できないことがわかった(Appendix 図 1)。距離の対数を利用するなどの方法で、この問題の解決を図ったが、その解決には至らなかった。そこで最小二乗法による分析は諦め、ポアソン分布モデルを用いた重回帰分析を実施した。

**表12: 最小二乗法による重回帰分析 (主要分析)**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
ICO	1.492*** (0.328)	1.003** (0.428)	1.073** (0.429)	1.029** (0.431)	1.075** (0.430)	0.821** (0.403)
Money		0.00906 (0.00575)	0.0109* (0.00578)	0.0156** (0.00754)	0.0108* (0.00586)	0.0208*** (0.00565)
Portfolio		-0.00161*** (0.000528)	-0.00211*** (0.000585)	-0.00216*** (0.000586)	-0.00211*** (0.000586)	-0.000685 (0.000569)
Series_A		-0.213 (0.343)	0.0311 (0.354)	-0.0507 (0.363)	0.0272 (0.356)	0.265 (0.331)
VC			-0.189 (0.697)	-0.148 (0.698)	-0.190 (0.698)	0.332 (0.647)
Acc			1.185 (0.866)	1.252 (0.869)	1.196 (0.872)	1.217 (0.806)
Angel			0.274 (0.760)	0.349 (0.764)	0.272 (0.761)	0.620 (0.704)
Investor				-0.0329 (0.0342)		
Multi_IN					0.0510 (0.445)	0.0177 (0.416)
Silicon_IN						-2.997*** (0.305)
Silicon_ST						1.454*** (0.296)
Constant	2.416*** (0.167)	2.646*** (0.246)	2.527*** (0.704)	2.664*** (0.717)	2.485*** (0.793)	2.159*** (0.735)
Obs.	582	582	582	581	582	582
R-squared	0.034	0.054	0.065	0.067	0.065	0.206

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

(出所) 著者作成

### 5.2.3 ポアソン分布モデルによる重回帰分析結果

第2項における最小二乗法を用いた分析において、誤差の正規分布性が確認できなかったことから、分析をポアソン分布モデルに変更した。本項ではその結果を示す。まず単回帰分析を実施した結果、プラスに有意な結果を示し、距離の伸長効果が観測された(表13、Model 1)。つづいて調達額、投資家のポートフォリオ数、シリーズAダミーをコントロールとして分析を実施した。その条件下においてもICO投資による距離の伸長効果がプラスに有意に観測された(Model 2)。さらに、投資家分類を示すコント

ロール変数を加えた分析を実施した。その場合でも、引き続き ICO 投資による距離の伸長効果がプラスに有意に確認された(Model 3)。続いて複数投資家が存在する場合をコントロールした条件で分析した結果、この場合においても ICO 投資による距離の伸長効果はプラスに有意に確認された(Model 4-5)。最後に、シリコンバレー効果をコントロールし、分析を実施した(Model 6)。その結果、ICO 投資による距離の伸長効果が伸長効果はプラスに有意に観測できた。また、今回導入したコントロール変数では、資金調達の高さや投資家のポートフォリオ数、アクセラレーターダミー、シリコンバレーダミーが統計的に有意な変数として観測された。特にシリコンバレーダミー変数においては、投資家サイドはマイナスに有意な結果を与え、ベンチャーサイドはプラスに有意な結果を与えたことは興味深い。これはシリコンバレーに拠点を置く投資家の周囲には、多くの有望なベンチャーが存在しており、ハンズオンサポートや情報の非対称性リスクを敢えて取る必要性がないためかもしれない。一方で、シリコンバレーに拠点を置くベンチャーに対しては、距離への影響がプラスを示していることから、当初の予想どおり遠隔地からリスクマネーが流入している可能性を示している。また、契約の金額や投資家のポートフォリオ数は有意な結果としてあらわれているが、係数は小さいため、その影響度は小さい。以上の結果から、ICO 投資により投資家と起業家の距離が伸長するという仮説が支持された。

**表13:ポアソン分布モデルによる重回帰分析 (主要分析)**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
ICO	0.481*** (0.0515)	0.329*** (0.0693)	0.357*** (0.0697)	0.343*** (0.0697)	0.358*** (0.0698)	0.259*** (0.0711)
Mone		0.00264*** (0.000823)	0.00322*** (0.000827)	0.00434*** (0.00109)	0.00316*** (0.000840)	0.00617*** (0.000863)
Portfolio		-0.00109*** (0.000170)	-0.00118*** (0.000169)	-0.00118*** (0.000167)	-0.00118*** (0.000169)	-0.00044*** (0.000156)
Series_A		-0.0548 (0.0633)	0.0276 (0.0660)	0.00391 (0.0675)	0.0252 (0.0662)	0.0934 (0.0671)
VC			-0.0487 (0.121)	-0.0342 (0.121)	-0.0499 (0.121)	0.120 (0.122)
Acc			0.385*** (0.144)	0.406*** (0.144)	0.392*** (0.145)	0.446*** (0.148)
Angel			0.0902 (0.129)	0.110 (0.130)	0.0895 (0.129)	0.208 (0.132)
Investor				-0.00798 (0.00538)		
Multi_IN					0.0327 (0.0791)	0.0234 (0.0799)
Silicon_IN						-1.264*** (0.0740)
Silicon_ST						0.460*** (0.0540)
Constant	0.882*** (0.0310)	0.990*** (0.0450)	0.927*** (0.123)	0.957*** (0.124)	0.900*** (0.139)	0.744*** (0.141)
Obs.	582	582	582	581	582	582

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

(出所) 著者作成

#### 5.2.4 ロジスティックス回帰モデルによる重回帰分析結果

本項では、ロジスティックス回帰モデルを用いて、ICO 投資における投資家と起業家の距離について検証した。この分析では投資家と起業家間の距離が 500 キロメートル以下である契約に対して 1 を与えるダミー変数、近距離ダミー(Closeness)を設定した。4.7 で示したように被説明変数に近距離ダミー(Closeness)を設定し、説明変数に ICO 投資ダミー変数(ICO)をとり、その影響度を検証した。まず、単回帰分析を実施した結果、マイナスに有意な結果を示し、ICO 投資の場合は距離が 500 キロ未満である可能性が低くなることが示された(表 14、Model 1)。つづいて調達額、投資家にポート

フォリオ数を制御するコントロール変数を加えて、分析を実施した。その条件下においてもマイナスに有意な結果を示し、ICO 投資による距離の伸長効果が確認できた (Model 2)。次に、ポアソン分布モデルで有意な変数であることを示したシリコンバレー効果をコントロールした条件で分析した (Model 3)。その条件においても、引き続きマイナスに有意な結果を示し、ICO 投資による距離の伸長効果が支持された。さらに、投資家分類を示すコントロール変数加えた分析を実施し、こちらもマイナスに有意な結果が得られ、ICO 投資による距離の伸長効果が確認された (Model 4)。最後に複数投資家が存在する場合をコントロールした条件で分析した (Model 5-6)。この条件においても、マイナスに有意な結果を与え、ICO 投資による距離の伸長効果が確認された。この結果、ポアソン分布モデルに続いてロジスティック回帰モデルにおいても ICO 投資による投資家と起業家の距離の伸長が支持された。

**表14:ロジスティック回帰モデルによる重回帰分析(主要分析)**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
ICO	-0.688*** (0.204)	-0.407* (0.232)	-0.578** (0.252)	-0.555** (0.254)	-0.555** (0.255)	-0.632** (0.257)
Money		-0.00762* (0.00396)	-0.00868** (0.00428)	-0.00889** (0.00432)	-0.00890** (0.00433)	-0.00696 (0.00432)
Portfolio		0.00111*** (0.000367)	0.000234 (0.000367)	0.000162 (0.000403)	0.000106 (0.00188)	0.000116 (0.000411)
VC				-0.0386 (0.448)	-0.0396 (0.450)	-0.0371 (0.449)
Acc				0.000376 (0.543)	0.00239 (0.547)	-0.169 (0.549)
Angel				-0.299 (0.491)	-0.299 (0.491)	-0.302 (0.492)
Investment					4.38e-05 (0.00143)	
Multi_IN						-0.618** (0.287)
Silicon_IN			1.419*** (0.207)	1.418*** (0.209)	1.417*** (0.210)	1.443*** (0.210)
Silicon_ST			0.327 (0.200)	0.329 (0.201)	0.329 (0.201)	0.398* (0.204)
Constant	-0.200**	-0.270**	-0.791***	-0.710	-0.709	-0.207

\* Closeness ダミー変数は 500 キロ未満の場合 1 を与えるため、符号のマイナスは距離の伸長を示す。

	(0.0968)	(0.113)	(0.149)	(0.438)	(0.438)	(0.495)
Obs.	582	582	582	582	582	582

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1 (出所) 著者作成

### 5.2.5 傾向スコアマッチング法による検証結果

本項では、変数の内生性を排除する手法として知られる傾向スコアマッチング法を用いて ICO 投資における投資家と起業家の距離関係を検証した。まず、契約における資金調達額(Money)のマッチングを行った結果、プラスに有意な結果を与え、距離の伸長効果が確認された(表 15、Model 1)。つづいて、Model 2 では投資家数(Invetors)のマッチングを追加して分析を実施した(Model 2)。同様に Model 3 ではシリコンバレー投資家ダミー(Silicon\_IN)、Model 4 では VC、最後に Mode 5 ではエンジェル投資家ダミー(Angel)を追加してマッチングを実施した。各変数のマッチング処理前後の様子は図 9 に示した通りである。いずれの条件においてもプラスに有意な結果を与え、ICO 投資による投資家と起業家の距離の伸長が支持された。

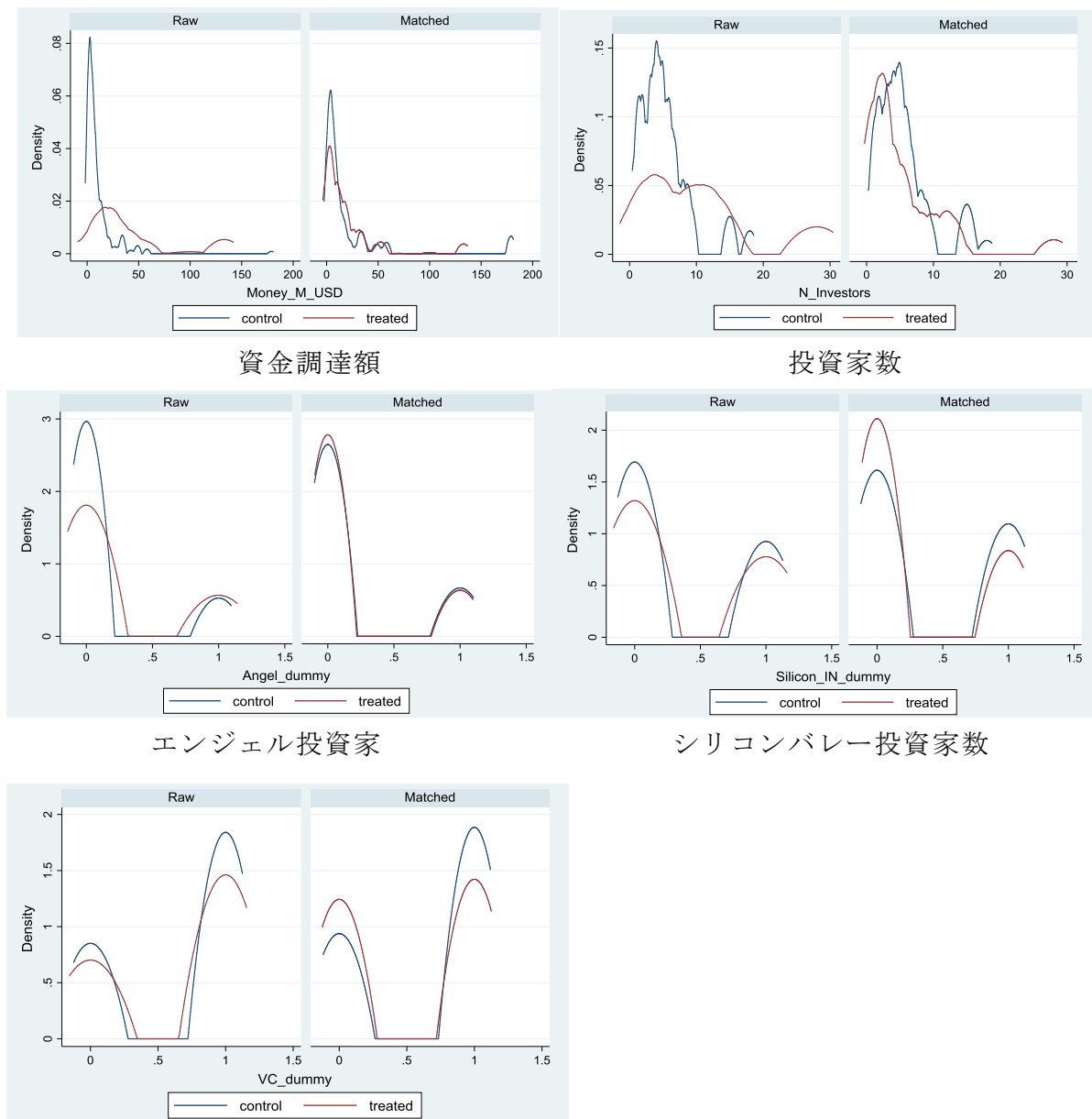
**表15:傾向スコアマッチング法による検証結果 (主要分析)**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
r1vs0. ICO	2.007** (0.906)	2.966** (1.152)	2.712*** (0.988)	2.716** (1.104)	3.077*** (1.076)
Observations	582	581	581	581	581

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1 (出所) 著者作成

以上のように、ポアソン分布モデル、ロジスティックス回帰モデルによる重回帰分析、傾向スコアマッチング法のいずれの統計手法を用いた場合において、ICO 投資における投資家と起業家の距離の伸長効果が示し、仮説が支持された。

図9:各コントロール変数のマッチング前後



資金調達額

投資家数

エンジェル投資家

シリコンバレー投資家数

VC

(出所) 著者作成

### 5.3 堅牢性検証1：ICO投資とICO投資家のシード・シリーズA投資における投資家と起業家の地理的な関係性の検証

#### 5.3.1 本節について

前節では、主要分析で投資家と起業家の地理的距離がICO起因にして伸長していることが確認された。しかしながら、検証の中でICO経験のある投資家が潜在的にベンチャー企業との距離を重要視しない投資家タイプであるという可能性は排除できていない。そこで、本節ではデータセットをICO投資におけるICO投資のケースとICO投資家によるシード投資のデータへ変え、投資家と起業家との距離関係について検証した。具体的にはまず、第2項では、ポアソン分布モデルによる重回帰分析を実施した結果を述べる。第3項では、ロジスティック回帰モデルを用い、投資家と起業家

の距離関係が 500 キロ以内であることに対する ICO 投資の影響度を検証した。検証の結果、距離の伸長効果は ICO 投資に起因することが支持された。以下に詳細を述べる。

### 5.3.2 ポアソン分布モデルによる重回帰分析結果

本項では、主要分析同様、ポアソン分布モデルを用いた重回帰分析を実施した結果を述べる。この分析においても被説明変数に投資家と起業家の距離(Distance)をとり、説明変数に ICO 投資であることを示すダミー変数(ICO)をとった。まず単回帰分析を実施した結果、プラスに有意な結果を示し、距離の伸長効果が観測された(表 16、Model 1)。次につづいて調達額、投資家のポートフォリオ数、シリーズ A ダミーをコントロールとして分析を実施した。その条件下においても ICO 投資による距離の伸長効果がプラスに有意に観測された(Model 2)。次に、シリコンバレー効果をコントロールした条件で分析した(Model 3)。その場合でも引き続き ICO 投資による距離の伸長効果が確認された。最後に VC などを示す投資家分類、複数投資家が存在する場合を示すコントロール変数を加えた条件で分析した(Model 4-6)。いずれの場合においてもプラスに有意な結果を与えた。以上の結果からポアソン分布モデルにおいて ICO 投資自体であることが距離の伸長へ影響を与えていることが支持された。



表16:ポアソン分布モデルによる重回帰分析(堅牢性検証1)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
ICO	0.642*** (0.0524)	0.472*** (0.0671)	0.195*** (0.0694)	0.210*** (0.0723)	0.208*** (0.0722)	0.217*** (0.0742)
Money		0.00145 (0.000944)	0.00145 (0.00101)	0.00157 (0.00103)	0.00181* (0.00103)	0.00118 (0.00138)
Portfolio		-0.00078*** (0.000121)	2.20e-05 (0.000113)	-0.00027** (0.000119)	-0.000234* (0.000121)	-0.00027** (0.000120)
VC				0.278 (0.243)	0.312 (0.244)	0.276 (0.244)
Acc				0.777*** (0.256)	0.763*** (0.256)	0.782*** (0.256)
Angel				0.140 (0.248)	0.168 (0.249)	0.140 (0.248)
Multi_IN					-0.118* (0.0706)	
Investor						0.00218 (0.00514)
Silicon_IN			-1.260*** (0.0624)	-1.289*** (0.0631)	-1.291*** (0.0631)	-1.290*** (0.0631)
Silicon_ST			-0.178*** (0.0536)	-0.219*** (0.0546)	-0.217*** (0.0546)	-0.222*** (0.0553)
Constant	0.721*** (0.0323)	0.880*** (0.0387)	1.504*** (0.0474)	1.255*** (0.243)	1.317*** (0.245)	1.246*** (0.243)
Obs.	616	616	616	616	616	616

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

(出所) 著者作成

### 5.3.3 ロジスティックス回帰モデルによる重回帰分析結果

前項のポアソン分布モデルを用いた分析につづき、本項ではロジスティックス回帰モデルを用いた重回帰分析を実施した結果を述べる。この分析でも主要分析同様、投資家と起業家間の距離が500キロメートル以下である契約に対して1を与えるダミー変数、近距離ダミー(Closeness)を設定して検証した。4.7.で示したように被説明変数に近距離ダミー(Closeness)を設定し、説明変数にICO投資ダミー変数(ICO)をとり、その影響度を検証した。まず、単回帰分析を実施した結果、マイナスに有意な結果を示し、ICO投資の場合は距離が500キロ未満である可能性が低くなることが示された(表17、Model 1)。つづいて調達額、投資家のポートフォリオ数を制御するコントロール変数として加えて分析した結果、ICO投資による距離の伸長効果が確認された(Model 2)。

次に、シリコンバレー効果をコントロールした条件下で分析したが、これまで同様マイナスに有意な結果を示し、ICO 投資による距離の伸長効果が確認できた(Model 3)。最後に VC やエンジェル投資家などの分類や複数投資家の存在をコントロール変数を加えた分析を実施した(Model 4-6)。これらのいずれの結果においてもマイナスに有意な結果を示し、ICO 投資による投資家と起業家の距離の伸長効果が確認された。以上の結果からロジスティックス回帰モデルにおいても ICO 投資自体であることが距離の伸長へ影響を与えていることが支持された。

以上のように、ポアソン分布回帰モデルおよびロジスティックス回帰モデルの両モデルで重回帰分析を実施した結果、投資家と起業家間の距離の伸長は投資家の気質に由来するものではなく、ICO 投資自体による影響であることが示され、仮説が支持された。

**表17:ロジスティックス回帰モデルによる重回帰分析(堅牢性検証1)**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
ICO	-0.979*** (0.202)	-0.632** (0.262)	-0.897*** (0.318)	-0.763** (0.330)	-0.761** (0.330)	-0.751** (0.329)
Money		-0.00617 (0.00462)	0.00732 (0.00517)	0.00667 (0.00524)	0.00660 (0.00526)	0.00758 (0.00522)
Portfolio		0.00070*** (0.000263)	0.000117 (0.000309)	5.61e-05 (0.000377)	-0.000260 (0.00209)	0.000227 (0.000391)
VC				-0.132 (1.540)	-0.137 (1.540)	-0.00404 (1.458)
Acc				-0.147 (1.576)	-0.131 (1.579)	-0.250 (1.495)
Angel				-1.464 (1.584)	-1.462 (1.583)	-1.338 (1.502)
Investment					0.000248 (0.00161)	
Multi_IN						-0.605** (0.305)
Silicon_IN			1.677*** (0.231)	1.541*** (0.235)	1.538*** (0.235)	1.538*** (0.235)
Silicon_ST			2.368*** (0.223)	2.403*** (0.226)	2.403*** (0.226)	2.392*** (0.226)
Constant	0.0904 (0.0928)	-0.0671 (0.112)	-2.530*** (0.259)	-2.230 (1.548)	-2.229 (1.547)	-1.850 (1.474)
Obs.	616	616	616	616	616	616

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

(出所) 著者作成

## 5.4 堅牢性検証 2：ICO 投資家と通常 VC/エンジェル投資家のシード・シリーズ A 投資における投資家と起業家の地理的な関係性の検証

### 5.4.1 本節について

前節までの検証で投資家と起業家の地理的距離が伸長しているのは、ICO という投資形態に起因しており、ICO を実施する投資家の気質によるものではないことが明らかになった。しかしながら、ICO 経験のある投資家と一般的なシード・シリーズ A 投資家を比較した際の投資家と起業家の距離の関係性については検証できていない。そこで本節では、これら投資家間を比較した場合、距離の差に ICO 投資経験が説明要因とはならないという仮説を置き、関係性を検証した。具体的にはまず、第 2 項では、ポアソン分布モデルによる重回帰分析を実施した結果を述べる。第 3 項では、ロジスティック回帰モデルを用い、投資家と起業家の距離関係が 500 キロ以内であることに対する ICO 投資経験の影響度を検証した。検証の結果、距離の伸長効果はポアソン分布モデルを用いた分析では観測されたが、ロジスティック回帰モデルでは観測されなかった。そのため、今回の検証では作業仮説は立証できなかった。以下に詳細を述べる。

### 5.4.2 ポアソン分布モデルによる重回帰分析結果

本項では、主要分析および堅牢性検証 1 同様、ポアソン分布モデルを用いた重回帰分析を実施した結果を述べる。この分析においては被説明変数に投資家と起業家の距離(Distance)をとり、説明変数に ICO 投資経験を示すダミー変数(ICO\_IN)を設定した。まず単回帰分析を実施した結果、マイナスに有意な結果を示し、距離の短縮効果が見られた(表 18、Model 1)。次につづいて調達額、投資家のポートフォリオ数、シリーズ A ダミーをコントロールとして分析を実施したところ、係数は小さくなったものの引き続きマイナスに有意な結果が得られ、距離の短縮効果を確認された(Model 2)。次にシリコンバレー効果を示すコントロール変数を加え、分析を実施した。その結果、今度はプラスに有意となり、ICO 経験の有無は距離の伸長効果を示した(Model 3)。この際、シリコンバレー投資家ダミーの係数は大きくマイナスに有意であり、これまでの分析との一貫性が見られた。最後にベンチャーキャピタルなどを示す投資家分類、複数投資家が存在する場合を示すコントロール変数を加えた条件で分析した(Model 4-6)。その結果、ICO 経験の有無は仮説に反し、投資家と投資の距離を伸長する効果があること統計的に支持された。

表18:ポアソン分布モデルによる重回帰分析(堅牢性検証 2)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
ICO_IN	-0.162*** (0.0448)	-0.0935* (0.0547)	0.261*** (0.0561)	0.310*** (0.0582)	0.311*** (0.0583)	0.305*** (0.0581)
Money		0.00606*** (0.00150)	0.00695*** (0.00152)	0.00715*** (0.00154)	0.00684*** (0.00156)	0.00720*** (0.00154)
Portfolio		-0.00069*** (9.54e-05)	-2.67e-05 (9.15e-05)	-0.000241** (9.85e-05)	-0.00027*** (9.94e-05)	-0.00025** (9.85e-05)
Series_A		-0.112* (0.0676)	-0.0713 (0.0683)	-0.0111 (0.0704)	-0.0229 (0.0706)	-0.0172 (0.0705)
VC				-0.0324 (0.122)	-0.0432 (0.122)	-0.0285 (0.122)
Acc				0.342** (0.140)	0.393*** (0.142)	0.361** (0.140)
Angel				-0.107 (0.136)	-0.129 (0.136)	-0.103 (0.138)
Multi_IN					0.169** (0.0681)	
Investor						-0.000892 (0.00491)
Silicon_IN			-1.210*** (0.0575)	-1.215*** (0.0578)	-1.212*** (0.0577)	-1.216*** (0.0578)
Silicon_ST			-0.0221 (0.0477)	-0.0364 (0.0479)	-0.0451 (0.0480)	-0.0405 (0.0480)
Constant	0.882*** (0.0310)	0.948*** (0.0443)	1.140*** (0.0476)	1.128*** (0.125)	1.000*** (0.136)	1.136*** (0.127)
Obs.	896	896	896	896	896	895

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

(出所) 著者作成

### 5.4.3 ロジスティックス回帰モデルによる重回帰分析結果

前項のポアソン分布モデルを用いた分析につづき、本項ではロジスティックス回帰モデルを用いた重回帰分析を実施した。この分析でも主要分析同様、投資家と起業家間の距離が500キロメートル以下である契約に対して1を与えるダミー変数、近距離ダミー(Closeness)を設定して検証した。4.7で示したように被説明変数に近距離ダミー(Closeness)を設定し、説明変数にICO投資経験を示すダミー変数(ICO\_IN)をとり、その影響度を検証した。まず、単回帰分析を実施した結果、ICO投資経験は有意な結果を与えなかった(表19、Model 1)。つづいて調達額、投資家にポートフォリオ数を制御

するコントロール変数として加え分析を実施した。しかしながら、こちらも同様に ICO 投資経験は投資家と起業家と距離を示す有意な変数ではなかった(Model 2)。次に、シリコンバレー効果をコントロールした条件で分析した(Model 3)。その結果も ICO 投資経験が仮説通り有意な変数とは認識されなかった。最後にベンチャーキャピタルやエンジェル投資家などの分類や複数投資家が存在する場合を示すコントロール変数を加えた分析を実施した(Model 4-6)。これらのいずれの結果においても、ICO 投資経験の有無は投資家と起業家の距離に影響を与える説明因子とは支持されてなかった。以上の結果からロジスティックス回帰モデルでは ICO 投資経験は投資家と起業家の距離を説明する有意な変数とはみなすことはできなかった。

以上のように、ポアソン分布回帰モデルとロジスティックス回帰モデルにおける重回帰分析の結果、仮説である投資家とベンチャーの距離的な関係性がないことは積極的に支持されなかった。具体的には ICO 投資経験の距離への伸長効果がポアソン分布モデルを用いた分析では観測されたが、ロジスティックス回帰モデルでは観測されなかった。そのため、今回の検証で ICO 投資経験が与える効果は明示できなかった。

**表19:ロジスティクス回帰モデルによる重回帰分析(堅牢性検証 2)**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
ICO_IN	0.291** (0.134)	0.152 (0.166)	-0.310 (0.195)	-0.333* (0.200)	-0.271 (0.201)	-0.320 (0.202)
Money		-0.0207** (0.0103)	-0.0182** (0.00917)	-0.0176** (0.00897)	-0.0130 (0.00794)	-0.0135* (0.00816)
Portfolio		0.000621*** (0.000209)	4.50e-05 (0.000231)	-7.50e-05 (0.000276)	-9.47e-06 (0.000279)	6.80e-05 (0.000286)
Series_A		0.152 (0.232)	0.321 (0.252)	0.304 (0.255)	0.237 (0.253)	0.360 (0.253)
VC				-0.0348 (0.499)	-0.0153 (0.500)	-0.0173 (0.496)
Acc				0.112 (0.557)	-0.0443 (0.561)	-0.186 (0.558)
Angel				-0.384 (0.544)	-0.241 (0.548)	-0.295 (0.541)
Investor					-0.0508*** (0.0172)	
Multi_IN						-1.026*** (0.229)
Silicon_IN			1.134*** (0.170)	1.124*** (0.172)	1.154*** (0.173)	1.149*** (0.174)
Silicon_ST			1.412*** (0.154)	1.413*** (0.155)	1.441*** (0.156)	1.460*** (0.157)
Constant	-0.200** (0.0968)	-0.168 (0.142)	-1.190*** (0.181)	-1.101** (0.503)	-0.902* (0.509)	-0.317 (0.527)
Obs.	896	896	896	896	895	896

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

(出所) 著者作成

## 5.5 ネットワーク分析による検証

### 5.5.1 本節について

前節までの検証で投資家と起業家の地理的距離が伸長しているのは、ICO 投資形態に起因しているという仮説が支持された。結果的に距離の伸長効果があること確認できたが、この効果は何に起因するものだろうか。本節では、今後の研究展開を踏まえ、その要因を探すべく、各データセットにおける投資家と起業家のネットワーク分析を実施した結果を紹介する。検証の結果、各ネットワークの中心性度合いと投資家と起業家の距離に正の相関関係が見えることが確認された。以下に詳細を述べる。

### 5.5.2 ICO 投資における距離伸長効果の要因について

本項では、ICO 投資における距離伸長効果を与える潜在要因を先行研究などを参考に絞り込みを実施した。まず、表 20 に潜在的に投資家と起業家間の距離に影響を及ぼす要因をまとめた。その中でも距離の伸長効果を持ちうるものとして、情報伝達と移動手段の発展は ICO であっても、伝統的なシリーズ資金調達であっても関係ない。そのため、今回の検証対象から排除した。また、追従効果やシグナリング効果も ICO に特異的なものとは考えにくい。そこで、家族や友人などを含む人間関係という要素に注目した。

Agrawal ら(2011)<sup>12</sup>は Sellaband というミュージシャンがプロアルバムを録音するためにファンやコミュニティーから寄付に関する研究の中で、累積資金調達が低いうちは家族や親しい地元友人や知人を中心に資金が集まり、累積資金調達が一定額を超えた事実がもしかしたら有望なバンドかもしれないというシグナリングとなり、地理的に遠い投資家からも資金が集まるという現象を報告している。本研究の対象である ICO 投資では、調達金額平均が約 40M USD と高額であることを踏まえると、家族や友人からの初期投資が大きい影響力を持っているとは考え難い。そのため、投資家と起業家の間に何か特別なコミュニティーやネットワークが存在しているのではないかと仮説を立てた。そこで本研究で使用したデータセットを用いて、投資家とベンチャー企業のネットワーク分析を実施することにした。

**表20: 投資家と起業家間距離へ影響を与える潜在的な要因**

潜在的に距離を短くする要因	潜在的に距離を長くできる要因
- 情報の非対称性問題	- 情報伝達手段の発展
- 物理的なサポートの必要性	- 移動手段の発展
- 取引費用	- 追従効果
- 地元支援心理	- 家族・友人など親密な人間関係性
- 地方自治体の地域振興施策	- シグナリング効果

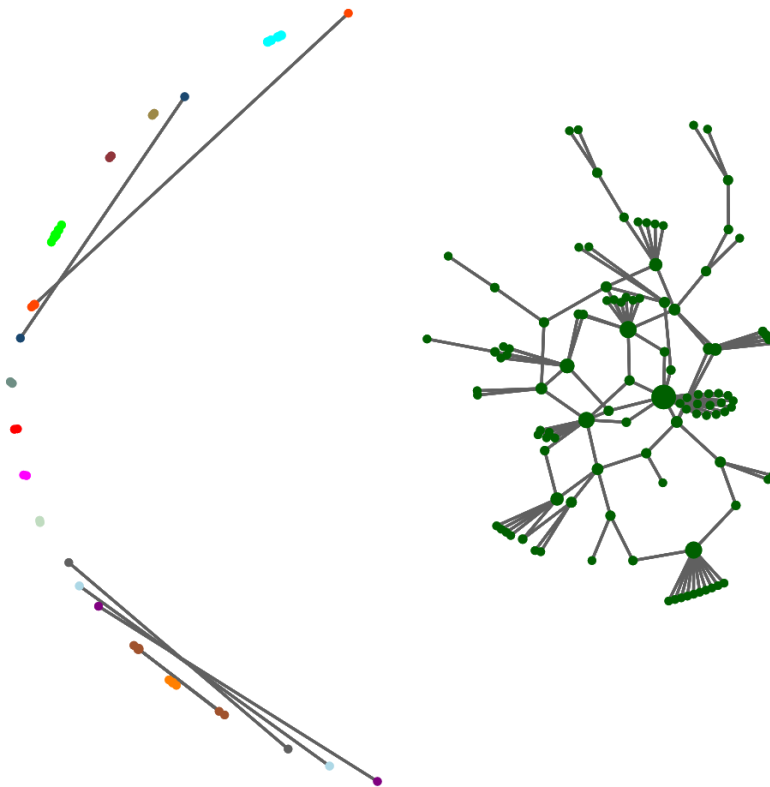
(出所) 著者作成

### 5.5.3 ICO 投資における投資家と起業家のネットワーク分析結果

本項では、ICO 投資において投資家と起業家の間に何か特別なコミュニティーやネットワークが存在しているのではないかという仮説を基に ICO 投資における投資家と起業家のネットワーク分析を実施した結果を示す。この分析でプロットされたノードは投資家と起業家を示し、ネットワークは交互につながった形で形成される。具体的には末端のノードが投資家である場合、そのノードと繋がっているノードは起業家である。ノードの大きさは中心性と比例しており、ノードが大きいほど次数中心性が高いことを示す。ICO 投資における投資家と起業家のデータセットでは、図 10 に示すように 10 個のクラスターが形成されていることが分かった。(Appendix 図 2)一番大きなクラスターがクラスター 1 であり、74%の投資家と起業家を含む巨大で強いコミュニティーを形成していることがわかった。このネットワークの集中度合い(Degree of

Centralization)を測定したところ 0.1386 であった。また、表 21 には媒介中心性と次数中心性の高いトップ 10 投資家およびベンチャー企業家の名前を示した。その中には、仮想通貨領域に特化した最初のベンチャーキャピタルとして有名な Blockchain Capital や同じくこの領域に特化していることで有名な Pantera Capital、起業家サイドではステーブルコインの開発で話題となった Basis<sup>†</sup>や分散型ストレージプロバイダーとして注目されている Filecoin などが含まれていることがわかる。

図10: ICO 投資における投資家と起業家のネットワーク分析



(出所) 著者作成

<sup>†</sup> Basis は本論文作成中の 2018 年 12 月 14 日にプロジェクトの中止を発表したが分析データの期間中は継続中であったため、分析には含んでいる。



**表21: トップ 10 媒介中心性および次数中心性リスト1**

**a:トップ媒介中心性順リスト**

順番	ID	名前	媒介中心性	次数中心性
1	ICOST0007	Basis	4,232	22
2	ICOIN0042	Pantera Capital	3,237	5
3	ICOST0029	Trust Token	3,207	11
4	ICOST0008	Blockstack	2,867	12
5	ICOIN0035	Blockchain Capital	2,599	5
6	ICOIN0100	Blocktower Capital	2,514	5
7	ICOST0134	Hub	2,089	12
8	ICOST0167	Stream Token	1,878	4
9	ICOST0011	Civic	1,741	7
10	ICOIN0006	Foundation Capital	1,555	3

**b:トップ次数中心性順リスト**

順番	ID	名前	次数中心性	媒介中心性
1	ICOST0007	Basis	22	4232
2	ICOST0008	Blockstack	12	2867
3	ICOST0134	Hub	12	2089
4	ICOST0029	Trusttoken	11	3207
5	ICOST0039	Filecoin	9	1488
6	ICOST0011	Civic	7	1741
7	ICOST0079	Libra Credit Network	7	981
8	ICOST0318	Unikrn	6	1096
9	ICOIN0035	Blockchain Capital	5	2599
10	ICOIN0039	James Sowers	5	1179

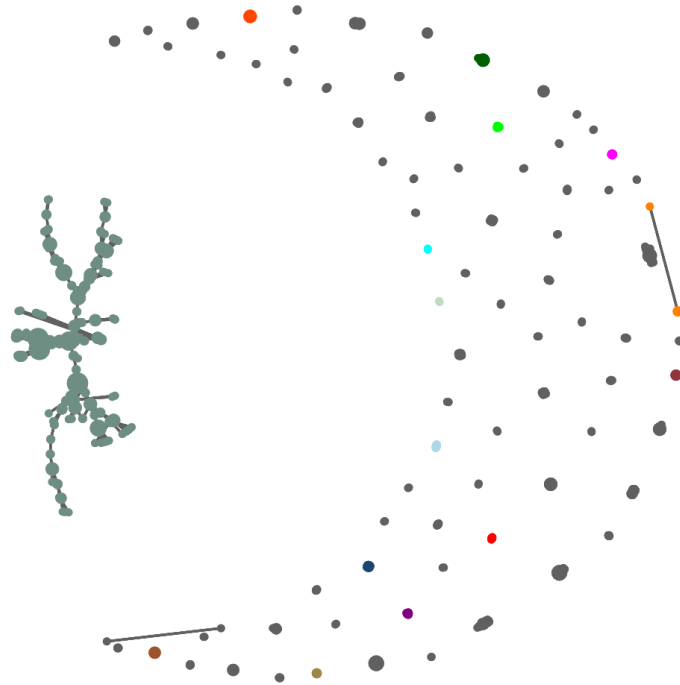
(出所) 著者作成

**5.5.4 シード・シリーズ A 投資における投資家と起業家のネットワーク分析結果**

本項では、本研究で使用しているランダム化し選択したシード・シリーズ A 投資家と起業家のデータセットでネットワーク分析を実施した。その結果、図 11 に示すように 80 個のクラスターが形成されていることが分かった(Appendix 図 3)。図から明らかのように巨大なクラスターを形成しているのは左側に示されているクラスターであり、このクラスター5 は 39%の投資家と起業家を含む巨大なコミュニティが存在していることがわかった。また、周囲には小さなクラスターが点在していることもわかった。このネットワークの集中度合いを測定したところ 0.0223 であり、前項の ICO 投資におけるネットワーク分析での値 0.1386 よりも低い集中度合いを有するネットワークであることがわかった。表 22 には媒介中心性と次数中心性の高いトップ 10 投資家および企業家の名前を示した。その中には Y Combinator や Andreessen Horowitz と

いった有名投資家が含まれており、コミュニティ内に広いネットワークを有していることがわかった。

**図11:ICO シード・シリーズ A 投資における投資家と起業家のネットワーク分析**



(出所) 著者作成

**表22: トップ 10 媒介中心性および次数中心性リスト2**

**a:トップ媒介中心性順リスト**

順番	ID	名前	媒介中心性	次数中心性
1	GENIN0371	Y Combinator	27736	11
2	USCOM0012	Wonderschool	19221	13
3	USCOM0633	Py	17968	5
4	USCOM1725	Repl.it	17542	3
5	USCOM0987	OpenSpace	17216	8
6	GENIN0031	Andreessen Horowitz	17160	2
7	GENIN0127	Fairhaven Capital Partners	15680	2
8	USCOM2249	Jido Maps	12546	6
9	GENIN0138	Foundation Capital	9143	4
10	USCOM1759	Prodigy	8418	6

**b:トップ次数中心性順リスト**

順番	ID	名前	次数中心性	媒介中心性
1	USCOM0012	Wonderschool	13	19221
2	USCOM0817	Ellevest	13	4548
3	USCOM3674	Dash Radio	13	4548
4	GENIN0371	Y Combinator	11	27736
5	USCOM0829	CTRL-Labs	9	6956
6	USCOM0840	Audacy	9	3064
7	USCOM0987	OpenSpace	8	17216
8	USCOM1073	Lalilo	8	56
9	USCOM3760	Perfect Price	8	98
10	USCOM0546	Truss	7	168

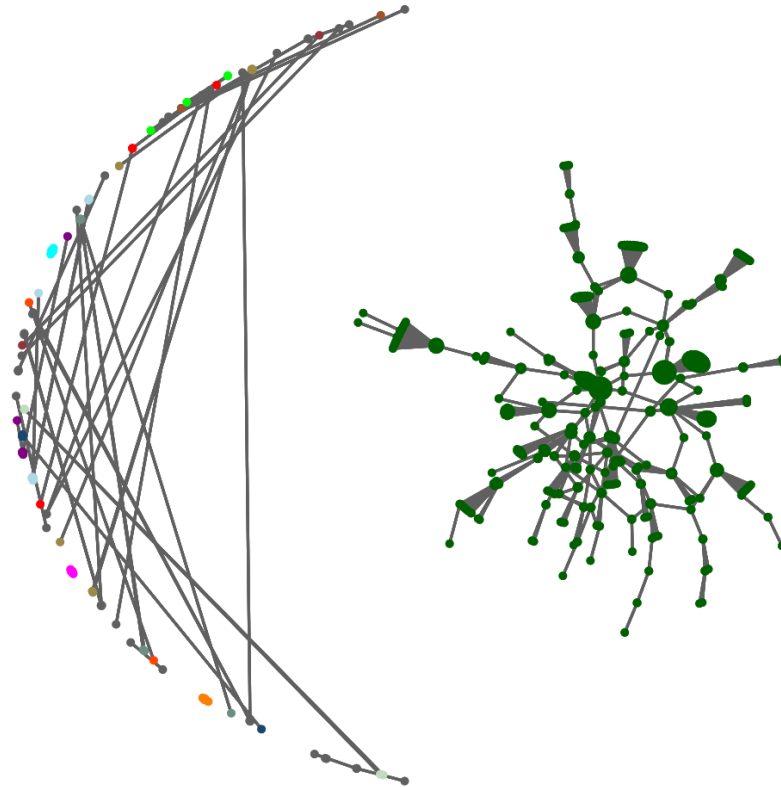
(出所) 著者作成

**5.5.5 ICO 投資経験の投資家とシードファイナンスを実施した起業家のネットワーク分析結果**

本項では、本研究で使用している ICO 投資経験がある投資家による通常のシード投資における起業家のデータセットでネットワーク分析を実施した。その結果、図 12 に示すように 27 個のクラスターが形成されていることが分かった(Appendix 図 4)。図から明らかのように巨大なクラスターを形成しているのは右側に示されているクラスターであり、このクラスター1には 80%の投資家と起業家を含む巨大なコミュニティが存在してことがわかった。このネットワークの集中度合いを測定したところ 0.0838 であり、ICO 投資におけるネットワーク分析での値 0.1386 よりも低い集中度合いであるが、通常のシード・シリーズ A 投資での 0.0223 という数字よりも大きな数字であり、3 つの中では中間的な集中度合いを有するネットワークであることがわかった。表 23 には媒介中心性と次数中心性の高いトップ 10 投資家および企業家の名前を示し

ている。その中には 500 Startups や Boost VC といった有名投資家が含まれていことがわかる。

**図12:ICO 投資経験の投資家とシードファイナンスを実施した起業家のネットワーク分析**



(出所) 著者作成

**表23: トップ 10 媒介中心性および次数中心性リスト3**

**a: トップ媒介中心性順リスト**

順番	ID	名前	媒介中心性	次数中心性
1	ICOIN0029	Liquid 2 Ventures	64,579	38
2	ICOIN0001	500 Startups	31,105	39
3	ICOIN0015	Social Starts	25,261	18
4	ICOIN0008	Slow Ventures	23,172	23
5	SEEDST0451	Quilt Data	22,967	4
6	ICOIN0039	James Sowers	21,788	10
7	SEEDST0299	Lambda School	21,392	2
8	ICOIN0024	DHVC (Digital Horizon Capital)	19,685	12
9	ICOIN0017	ZhenFund	18,142	8
10	SEEDST0082	BloomAPI	15,034	3

**b: トップ次数中心性順リスト**

順番	ID	名前	次数中心性	媒介中心性
1	ICOIN0001	500 Startups	39	31,105
2	ICOIN0029	Liquid 2 Ventures	38	64,579
3	ICOIN0008	Slow Ventures	23	23,172
4	ICOIN0023	Boost VC	21	13,750
5	ICOIN0019	Alumni Ventures Group	19	13,816
6	ICOIN0011	Data Collective	18	14,410
7	ICOIN0015	Social Starts	18	25,261
8	ICOIN0003	Lightspeed Venture Partners	15	11,798
9	ICOIN0024	DHVC (Digital Horizon Capital)	12	19,685
10	ICOIN0018	CrunchFund	11	8,988

(出所) 著者作成

以上のように、今回本研究で使用したデータを各グループ別にネットワーク分析を行った。その結果、ICOの投資における投資家と起業家のネットワークの集中度合いは0.1386、ICO投資経験のある投資家のシード投資における投資家と起業家のネットワークの集中度合いは0.0838、シード・シリーズA投資における投資家と起業家のネットワークの集中度合いは0.0223であった。この結果と5.2から5.4までの主要分析および堅牢性検証結果を合わせて考えると、ネットワーク集中度合いが低いほど、投資家と起業家との距離は短く、高いほどその距離が長くなる傾向が見られた(表24)。この理由として考えられるのは投資家と起業家が同一コミュニティーに存在しており、そのネットワーク集中度合いが高い場合、投資先ベンチャーの情報などがコミュニティー内で共有および評価されているためではないだろうか。その結果として、情報の

非対称性の緩和につながり、地理的な近接性の重要性が下がり、距離が伸長している  
と考える。当然、この考察は上記で行った簡易的な分析によって見られた相関関係か  
ら考えた考察であるため、本当に因果関係であるかは今後研究を深めていく必要であ  
る。

**表24： ネットワーク分析結果と回帰分析結果まとめ**

ネットワーク	集中度合い	距離	関係性
ICO 投資における投資家と起業家のネッ トワーク	0.1386	距離 1	距離 1
ICO 投資経験のある投資家のシード投資 での起業家とのネットワーク	0.0838	距離 2	> 距離 2 ≥ 距離 3
シード・シリーズ A 投資における投資家 と起業家のネットワーク	0.0223	距離 3	

(出所) 著者作成

## 6 結論

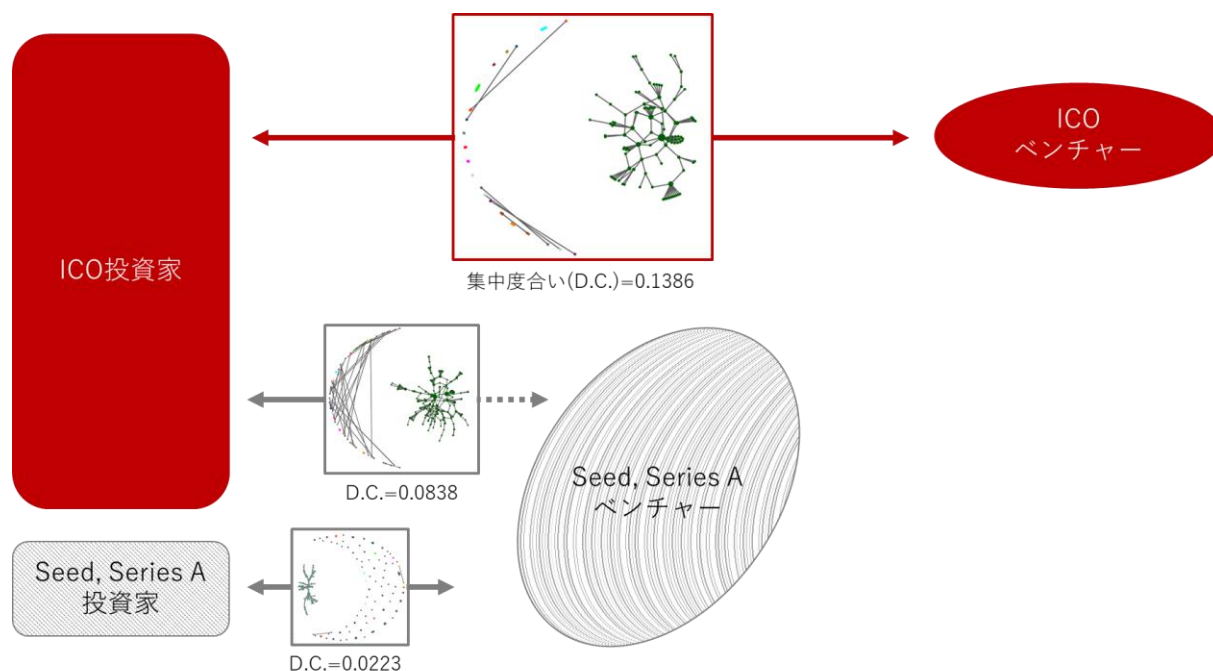
### 6.1 本章について

本章は4節で構成されている。第2節では、本研究のまとめを述べる。第3節では、本研究における課題と将来展望について説明する。最後に第4節では、本研究で得られた知見を基に実務への示唆を述べる。

### 6.2 まとめ

本研究では Initial Coin Offering を利用した資金調達における投資家と起業家の地理的関係について、研究を実施した。ICO 投資と通常のシード・シリーズ A 投資と比較することによって、ICO 投資を実施した契約では投資家と起業家間の距離が伸長していることがわかった（図 13, Appendix 表 6）。さらに ICO 投資経験のある投資家に限定して、研究を進めたところ、その条件下でも ICO 投資であることで距離の伸長効果が見られたことから、投資家の特性に起因せず、ICO 投資自体の特徴に由来していることが確認できた。さらに各データセットにおけるネットワーク分析を行った結果、投資家と起業家の距離とコミュニティ内のネットワーク集中度合いとの間に正の相関関係があることを見出した。これらの結果から、まず Sorenson と Stuart(2001)<sup>11</sup>, Sohl(1999)<sup>20</sup>, Wang(2001)<sup>21</sup>らが先行研究で示した VC やエンジェル投資家が地理的に近接した起業家への投資を好むという報告と ICO 投資における状況は異なっていることがわかった。一方で、Agrawal(2011)ら<sup>12</sup>が報告した Sellaband におけるミュージシャンのクラウドファンディングで見られた投資家と起業家の距離関係と類似していることがわかった。これらの結果から、オンラインプラットフォームを利用した資金調達が発達してきた現代において、投資家が投資意思決定を行う際における地理的な近接性の重要度は低下していることが示唆された。その一方で、地理的近接性が重要であった情報の非対称性問題などは特定の強いネットワーク集中度合いを有するコミュニティに属することで、密な情報共有と検証が実施できるため、その影響度が緩和されたのではないかと考えられる。ネットワーク集中度合いと投資家、起業家間の物理的な距離関係については、より詳細な検証研究が必要であるが、オンラインプラットフォームが発達してきた現代におけるベンチャー企業からのイノベーションの取り込み戦略やそれに伴う拠点戦略を考える上での示唆が得られた。

図13:まとめ



分析分類	仮説	検証結果
主要分析	距離 1 > 距離 3	○ : ICO 投資により物理的な距離の伸長が見られた
堅牢性確認①	距離 1 > 距離 2	○ : 投資家特性による影響ではない
堅牢性確認②	距離 2 ≒ 距離 3	△ : ICO 投資経験の影響は確定できなかった

(出所) 著者作成

### 6.3 研究の課題と将来展望

本節では、本研究の課題と将来展望を述べる。まず、本研究の課題は以下の3つである。一つはICOがまだまだ発展途上の資金調達方法であることに関連する。ICOの形態や金融当局の対応などは刻々と変化している。そのため、今回実施した分析期間中でもさまざま変化が起きており、その変化の影響を分析の中で取り除けていない。マクロ状況の影響などは本来であれば、パネルデータを利用することでバイアスを排除できるが、ICO自体がまだ新しく、データ環境が揃っていないため、本研究で適用できなかった。2つ目はデータセットの限界である。今回利用したCrunchbaseは世界有数のベンチャー企業に関する数字を収集したデータベースである。しかしながら、すべてのICOトークンデータを網羅的かつ包括的に収集できていないわけではない。たとえば、3.6で述べたICOの種類であるプライベートセール、プレセール、クラウドセールの分類は分類できていない。また、伝統的なシリーズファイナンスも含め、各投資家がいくらずつ資金提供したかという情報は公開されていない。3つ目は各プロジェクトにおけるデータ開示状況の不均一性である。ICOを実施する際に公開すべき情報などのガイドラインがないためか、投資家サイドも起業家サイドも住所を明記していない企業が多かった。例えば、対象期間および地域でのICOにて資金調達した企業は158社あったが、本部所在地がわかったのは110社で70%に過ぎない。また、ICO



投資を行った投資家は 221 社あったが、そのうち本部所在地がわかったのは 169 社で 76%である。これを契約数で見ると全契約数は 257 契約であったが、分析対象は 151 契約であり、その割合は 59%に過ぎない。残り 41%は使用できないので排除したが、使用したデータの選択にこのようなバイアスが入ってしまっている。これらの問題をすべて解決できているデータベースは現時点で存在していないが、今後の研究を進めるにあたってはより適切なデータセットの獲得が必要となる。

上記に記載した課題は存在したものの本研究では、現時点で利用可能なデータを基に ICO における投資家と起業家の地理的関係性についての検証を実施してきた。その結果、投資家と起業家の距離は伝統的な資金調達よりも伸長していることが示めされた。その理由の一つとして、研究の中では ICO コミュニティーのネットワーク集中度合いに注目したが、それ以外にもさまざま要因が関与してこのような結果になったと推測される。その要因とその影響力を経時的に調べ、その裏にある背景などを研究していくことも技術の発達が人間関係に与える影響を明らかにすることにつながり、興味深い示唆を我々にもたらしてくれるかもしれない。

## 6.4 実務への示唆

最後に本研究の実務への示唆を述べる。本研究では ICO という新しい資金調達方法を検証することで、オンラインプラットフォーム登場後の投資家と起業家の関係性について研究を行った。その結果、投資家と起業家の地理的な関係性に変化が起き、その距離が伸長していることがわかった。第 2 章で述べたように、先発医薬品ビジネスは有望なバイオベンチャーが持つイノベーションをどれだけ効率的に取り込めるかに依存している。これまでは有望なバイオベンチャーと提携し、数年かけて自社のケイパビリティを構築し、次のパイプラインにつなげるというのが一般的であった。しかし、現在は新たなブレイクスルーが立て続けに起き続けるほどイノベーションの発生速度が加速している時代である。そのため、イノベーションの中心地と判明してから、拠点開発を始めてはそのスピードに追従することさえできない。そのような環境下では、かつてのようにまずは物理的な拠点を確保し、そこから新しい技術に近づくような戦略は成り立たない。そのため、現在は物理的拠点を確保する優先度はかつてより低くなった可能性がある。一方で、専門家の集まるコミュニティに積極的に参加し、ネットワークを広げ、そこからイノベーションの取込みに繋げるなど新たなイノベーションの取込み戦略の立案と実行が必要となっている。実際、物理的拠点は持つが、これに近い戦略を Johnson & Johnson や武田薬品工業が採っている。Johnson & Johnson は 2012 年から JLABS というインキュベーションセンターを世界 10 か所に作り、武田薬品も 2018 年 4 月に湘南アイパークを開設して、創成期のベンチャー企業とのネットワーク構築に入っている。ICO はそういった方法の新たな形として活用することも可能である。初期段階からベンチャーの発行するトークンを購入することでいち早く関係性を作り上げることでベンチャー企業との信頼関係を作り上げることができる。これにより、そのコミュニティが形成するネットワークにも入り込むことができるので、投資先との研究提携だけでなく、次のより有望な出資先の発見などに繋げていくことが期待される。オンラインプラットフォームとそれに付随した技術進歩

により、物理的な距離という制約が緩和されて行くことは、東アジアの島国に立地する日本企業にとって喜ばしいことである。これらをうまく利用することで、大きなビジネスチャンスが掴める時代へと変化していくと考える。

## 謝辞

本研究を実施するにあたり、多くの方々からご助言やご協力をいただきました。この場を借りて心より感謝いたします。まず早稲田大学ビジネススクールの牧兼充准教授には、2017年秋クォーターの「技術・オペレーションのマネジメント」に始まり、2018年春クォーターの「科学技術とアントレプレナーシップ」の講義、ゼミに所属させていただいた1年間を通じて、サイエンスビジネスとイノベーションエコシステムについて、今後のキャリアの大きな土台となる基礎を教えてくださいました。また、京都大学のHiDEPプログラムにて一緒に講義させていただいたことやサンディエゴのゼミツアー、ケースと一緒に書かせていただく機会をいただき、多方面にわたり様々な学びを得る機会をいただき、心より感謝しております。

次に、夜間主総合プログラム牧ゼミの第一期生同期の松田大氏、草地慎太郎氏、高山千尋氏、畝村知里氏、山内康裕氏には、日々のゼミの中での議論、別府でのゼミ合宿、サンディエゴでのゼミツアーなど大変お世話になりました。知的好奇心が旺盛で勤勉な皆様と1年間ゼミを過ごさせていただく中で、さまざまな気づきを得ることができ、とても充実した学生生活を送ることができました。心より感謝いたします。

早稲田大学ビジネススクールの長谷川博和教授には、本研究の副査を務めていただいただけでなく、2017年秋クォーターの「アントレヌールーシップ」や冬クォーターの「スタートアップ・ファクトリー」を通じて、アントレヌールーシップとは何か、世の中には多くのビジネス機会があること、そしてそれをどう実現していくのかなど、多くの学びと示唆をいただきました。心より感謝いたします。

「スタートアップ・ファクトリー」のChemicarryチームの武田信夫氏、山内真太郎氏、細野隆太郎氏、梶信也氏、前澤健太郎氏、市村秀太氏には、ビジネスプランを作り出すとはどういうことか、チームの議論の中でアイデアが研ぎ澄まされ、各々の強みを活かして実現していくことの大切さなど、以前は感じたことのない経験をさせていただきました。みんなで学内選考を通過し、スタンフォード大学に行き、ビジネスプレゼンテーションをした経験は一生忘れません。ありがとうございました。

早稲田大学ビジネススクールの樋原伸彦教授には、2018年夏クォーターの「ベンチャーファイナンス」を通じて、ベンチャー企業における資金調達方法の基礎を教えてくださいました。また、山梨県北杜市での田植え活動にも参加させていただくなど、公私を通じて色々な学びをいただきました。心より感謝いたします。

本研究を進めるにあたり、東京大学の吉岡徹先生にはStataを利用した定量分析におけるトラブルへのサポートや慶應義塾大学の福留祐太氏にはネットワーク分析の基礎などを教えてくださいました。また、第二期牧ゼミメンバーの徳橋和将氏、大角知也氏、大塚怜奈氏、藤尾夏樹氏、細井雄大氏、阿部淳一氏には論文の校正のご助言をいただきました。ありがとうございました。

この他、紙面の関係で全員の名前を記載することはできませんが、全日制グローバルの牧ゼミ生やWBS起業部の安江友宏部長、WBSヘルスケア部員をはじめ、早稲田大学ビジネススクール2017年入学の同級生のみなさま、諸先輩や2018年入学生のみなさま、そしてアステラス製薬株式会社経営推進部のみなさまにも様々な面でご協力いただきました。ありがとうございました。

最後になりますが、いつも陰ながら支援してくれる父林田茂明と母博子、そしてパートナーの中川愛子に感謝いたします。いつもありがとうございます。

本論文の執筆は次のキャリアステップへの新たなスタート地点に立つだけですので、今後とも家族・友人のため、社会のために尽力できるよう精進いたします。

## 参考文献

- 1) Howell S. T., Niessner M., Yermack D. 2018. "Initial Coin Offerings: Financing Growth with Cryptocurrency Token Sales" *NBER Working Paper* No. 24774.
- 2) 株式会社ブロックチェーンハブ (2018) 『新事業企画・起業のための実践ブロックチェーンビジネス』 日本能率協会マネジメントセンター.
- 3) 坂元康宏 (2018) 『正しい知識で、賢く稼ぐ。仮想通貨「ICO 投資」入門』 幻冬社.
- 4) ドン・タプスコット, アレックス・タプスコット (2016) 『ブロックチェーン・レボリューション — ビットコインを支える技術はどのようにビジネスと経済、そして世界を変えるのか』 ダイアモンド社.
- 5) マガジンランド (2018) 『「仮想通貨」の新たな可能性に迫る！月刊 ICO』 2018 年 1 号.
- 6) マガジンランド (2018) 『「仮想通貨」の新たな可能性に迫る！月刊 ICO』 2018 年 2 号.
- 7) マガジンランド (2018) 『「仮想通貨」の新たな可能性に迫る！月刊 ICO』 2018 年 3 号.
- 8) マガジンランド (2018) 『「仮想通貨」の新たな可能性に迫る！月刊 ICO』 2018 年 4 号.
- 9) マガジンランド (2018) 『「仮想通貨」の新たな可能性に迫る！月刊 ICO』 2018 年 5 号.
- 10) Schuhmacher, A., Germann, P.G., Trill, H., Gassmann, O. 2013 "Models for open innovation in the pharmaceutical industry." *Drug Discovery Today*, 18(23-24), 1133-1137.
- 11) Sorenson, O., Stuart, T. E. 2001 "Syndication Networks and the Spatial Distribution of Venture Capital Investments," *American Journal of Sociology*, 106(6), 1546-1588.
- 12) Agrawal, A. K., Catalini, C., Goldfarb, A. 2011. "The Geography of Crowdfunding" *NBER Working Paper* No. 16820.
- 13) 日本製薬工業協会ホームページ、「くすり」ができるまで  
<http://www.jpma.or.jp/medicine/shinyaku/tiken/allotment/leaflet/001.html>
- 14) Deloitte Development LLC. 2015 "Executing an open innovation model: Cooperation is key to competition for biopharmaceutical companies".
- 15) 日本取引所グループホームページ、新規上場ガイドブック  
<https://www.jpx.co.jp/equities/listing-on-tse/new/guide/01.html>
- 16) Coindesk, Inc. ICO tracker, <https://www.coindesk.com/ico-tracker>
- 17) PwC & Crypto Valley 2018, "Initial Coin Offerings A strategic perspective".
- 18) みずほ証券 (2018) 『ICO (Initial Coin Offering) のご説明』、2018 年 4 月 10 日仮想通貨交換業等に関する研究会資料.
- 19) ConsenSys Media Japan ホームページ、ICO の種類  
<https://consensysmediajapan.com/5385.html>
- 20) Sohl, J. E. 1999 "The early-stage equity market in the USA," *Venture Capital: An International Journal of Entrepreneurial Finance*, 1(2), 101-120.
- 21) Wong, A. 2002. "Angel Finance: The Other venture capital," University of Chicago Graduate School of Business Working Paper.
- 22) Lin, M., Viswanathan, S. 2015. "Home Bias in Online Investments: An Empirical Study of an Online Crowdfunding Market." *Management Science*, 62(5), 1393-1414.
- 23) Zhang, J., Liu, P. 2012. "Rational Herding in Microloan Markets." *Management Science* 58(5), 892-912.
- 24) みんなの知識ちよっと便利帳、[https://www.benricho.org/map\\_straightdistance/index-03.html](https://www.benricho.org/map_straightdistance/index-03.html)

## Appendix

以下には、本文には含めなかった表や図を記載した。

**Appendix 表 1 記述統計量(ICO 実施投資家-ICO 資金調達ベンチャー、151 件)**

VARIABLES	(1) N	(2) mean	(3) sd	(4) min	(5) max
ICO	151	1	0	1	1
ICO_IN	151	1	0	1	1
VC	151	0.675	0.470	0	1
Acc	151	0.0596	0.238	0	1
Angel	151	0.238	0.428	0	1
Investment	151	102.7	214.4	1	1,724
Portfolio	151	71.79	149.4	1	1,435
Investors	151	10.10	8.520	1	28
Silicon_IN	151	0.371	0.485	0	1
Silicon_ST	151	0.530	0.501	0	1
Multi_IN	151	0.874	0.333	0	1
Closeness	151	0.291	0.456	0	1
Money	151	41.25	42.40	0	133
Distance	151	3.908	3.923	0	14.78

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1 (出所) 著者作成

Appendix 表2 記述統計量(通常投資家-通常シード・シリーズ A 調達ベンチャー、431 件)

VARIABLES	(1) N	(2) mean	(3) sd	(4) min	(5) max
ICO	431	0	0	0	0
ICO_IN	431	0	0	0	0
VC	431	0.682	0.466	0	1
Acc	431	0.116	0.321	0	1
Angel	431	0.151	0.358	0	1
Investment	431	184.1	385.0	1	1,935
Portfolio	431	132.9	303.1	1	1,644
Investors	430	5.286	3.922	1	18
Silicon_IN	431	0.353	0.478	0	1
Silicon_ST	431	0.413	0.493	0	1
Multi_IN	431	0.863	0.344	0	1
Closeness	431	0.450	0.498	0	1
Money	431	9.605	15.96	0	179
Distance	431	2.416	3.290	0	14.55
Series_A	431	0.485	0.500	0	1

Standard errors in parentheses. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$  (出所) 著者作成

Appendix 表 3 記述統計量(ICO 実施投資家-通常シード・シリーズ A 調達ベンチャー、465 件)

VARIABLES	(1) N	(2) mean	(3) sd	(4) min	(5) max
ICO	465	0	0	0	0
ICO_IN	465	1	0	1	1
VC	465	0.768	0.423	0	1
Acc	465	0.172	0.378	0	1
Angel	465	0.0581	0.234	0	1
Investment	465	330.9	464.1	2	1,728
Portfolio	465	252.2	375.8	2	1,438
Investors	465	6.243	5.462	1	40
Silicon_IN	465	0.703	0.457	0	1
Silicon_ST	465	0.578	0.494	0	1
Multi_IN	465	0.813	0.390	0	1
Closeness	465	0.523	0.500	0	1
Money	465	2.219	2.531	0	20
Distance	465	2.056	3.119	0	14.76

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1 (出所) 著者作成

Appendix 表 4 Breusch-Pagan / Cook-Weisberg テスト

Variable	VIF	1/VIF
VC	5.28	0.189356
Angel	4.12	0.242545
Acc	3.44	0.290898
ICO	1.81	0.553059
Money	1.56	0.639718
Series_A	1.46	0.682961
Portfolio	1.4	0.71472
Silicon_ST	1.26	0.795796
Silicon_IN	1.24	0.807827
Multi_IN	1.17	0.857245
Mean VIF	2.27	

(出所) 著者作成

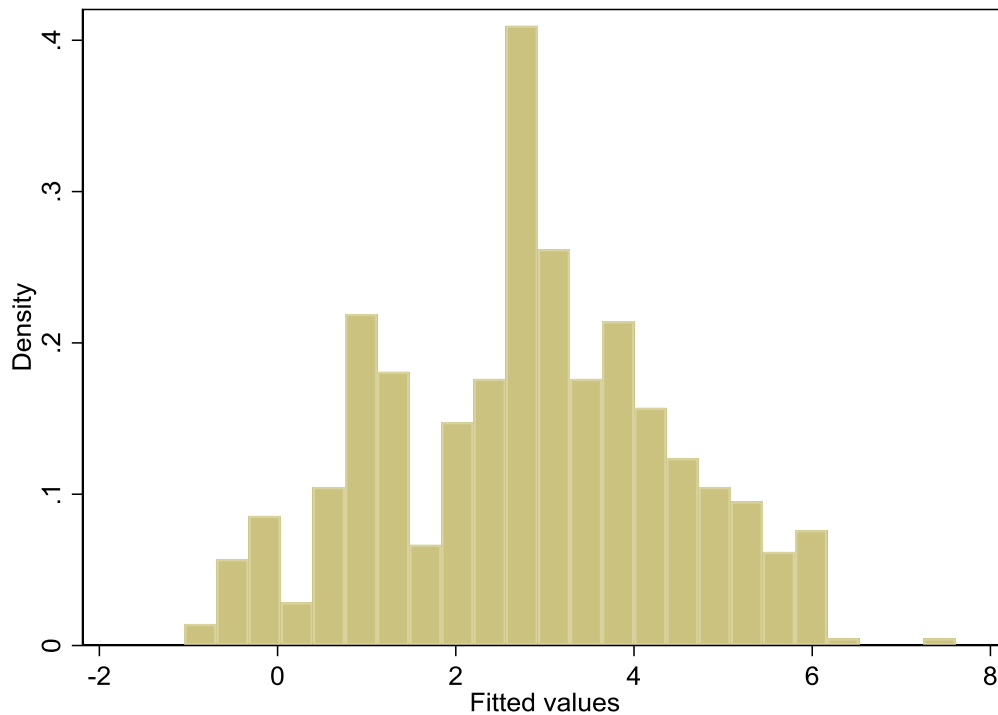
Appendix 表 5 頑強誤差を用いた分析結果

VARIABLES	(1) Model 6	(2) 頑強誤差
ICO	0.821** (0.403)	0.821* (0.437)
Money	0.0208*** (0.00565)	0.0208*** (0.00731)
Portfolio	-0.000685 (0.000569)	-0.000685 (0.000439)
Series_A	0.265 (0.331)	0.265 (0.317)
VC	0.332 (0.647)	0.332 (0.572)
Acc	1.217 (0.806)	1.217 (0.783)
Angel	0.620 (0.704)	0.620 (0.629)
Multi_IN	0.0177 (0.416)	0.0177 (0.434)
Silicon_IN	-2.997*** (0.305)	-2.997*** (0.285)
Silicon_ST	1.454*** (0.296)	1.454*** (0.316)
Constant	2.159*** (0.735)	2.159*** (0.661)
Observations	582	582
R-squared	0.206	0.206

Standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1 (出所) 著者作成



Appendix 図 1 Skewness/Kurtosis テストによる誤差の正規分布性確認



Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis) adj	chi2(2)	Prob>chi2
残渣	582	0.7825	0.0047	7.78	0.0204

(出所) 著者作成

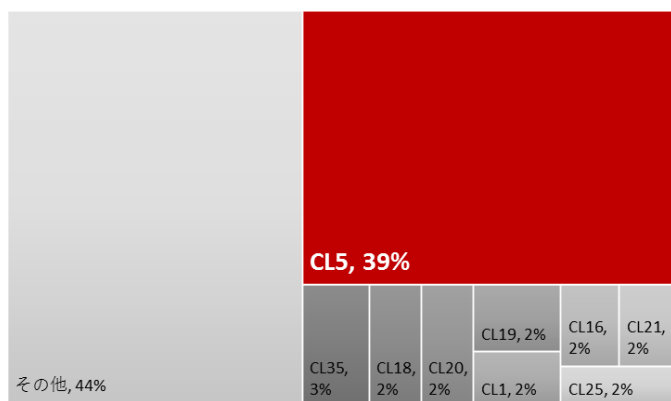
Appendix 図 2 ICO 投資における投資家と起業家のクラスター



クラスター	構成要素数	構成比率
CL1	108	74%
CL11	5	3%
CL6	4	3%
CL9	4	3%
CL2	3	2%
CL7	3	2%
その他	20	14%

(出所) 著者作成

Appendix 図3 ランダム化したシード・シリーズA 投資における投資家と起業家のクラスター



クラスター	構成要素数	構成比率
CL5	197	39%
CL35	16	3%
CL18	12	2%
CL20	12	2%
CL19	11	2%
CL1	9	2%
CL16	9	2%
CL21	9	2%
CL25	9	2%
その他	225	44%

(出所) 著者作成

Appendix 図 4 ICO 経験投資家によるシード投資における投資家と起業家のクラスター



クラスター	構成要素数	構成比率
CL1	357	80%
CL9	6	1%
CL15	6	1%
CL7	5	1%
CL8	5	1%
CL12	5	1%
CL13	5	1%
CL3	4	1%
その他	51	12%

(出所) 著者作成

Appendix 表 6 重回帰分析結果まとめ

VARIABLES	主要分析		堅牢性分析 1		堅牢性分析 2	
	Poisson	Logit	Poisson	Logit	Poisson	Logit
ICO	***	**	***	**		
ICO					***	
Money	***				***	*
Portfolio	***		**		**	
Series_A						
VC						
Acc	***		***		**	
Angel						
Investors						
Multi_IN		**		**		***
Silicon_IN	***	***	***	***	***	***
Silicon_ST	***	*	***	***		***

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

(出所) 著者作成