慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

| | |
|---|---|
| Title | 大学発ベンチャー企業における近接性が企業の成長に及ぼす影響 |
| Sub Title | |
| Author | 及川, 大輝(Oikawa, Daiki)<br>村上, 裕太郎(Murakami, Yūtarō) |
| Publisher | 慶應義塾大学大学院経営管理研究科 |
| Publication year | 2023 |
| Jtitle | |
| JaLC DOI | |
| Abstract | |
| Notes | 修士学位論文. 2023年度経営学 第4098号 |
| Genre | Thesis or Dissertation |
| URL | https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40003001-00002023-4098 |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

慶應義塾大学大学院経営管理研究科修士課程

学位論文（　　2023　年度）

論文題名

| |
|---|
| 大学発ベンチャー企業における近接性が企業の成長に及ぼす影響 |

| | |
|---|---|
| 主　査 | 村上 裕太郎　准教授 |
| 副　査 | 齋藤 卓爾　教授 |
| 副　査 | 武田 史子　教授 |
| 副　査 | |

| | |
|---|---|
| 氏　名 | 及川 大輝 |

# 論 文 要 旨

| 所属ゼミ | 村上ゼミ | 氏名 | 及川 大輝 |
|---|---|---|---|

（論文題名）

大学発ベンチャー企業における近接性が企業の成長に及ぼす影響

（内容の要旨）

本研究では、大学発ベンチャーの地理的近接性による成長への寄与を明らかにすることを目的に、企業間距離、また企業と関連大学との距離が企業の成長に寄与するのか検証をする。大学発ベンチャーは経済的インパクトもあり、国の施策として設立・成長の面で推進されているため重要なテーマである。

具体的には、企業同士の近接性や関連大学との距離が成長に及ぼす影響を分析するため、関連大学ごとの近接性が企業の成長に寄与するかの評価と、関連大学と企業の近接性が特許数に影響を与えるかの評価について検証した。分析手法には重回帰分析を採用し、資本金・売上高・営業利益・特許保有数を成長の代理変数として設定した。

分析の結果、大学発ベンチャー企業の成長に関連大学が同じ企業同士の近接性が影響を与え、特に売上高においてその重要性が示された。また、大学と大学発ベンチャー企業の距離が 3-30km において成長に有益な影響があることが示唆された。

大学発ベンチャー企業同士の近接性が成長に寄与し、情報共有や技術クロスオーバー、研究機関共有が可能である一方で、大学と企業の距離が近すぎると競争激化や覚悟の欠如が生じ、成長にマイナスの影響を及ぼす可能性があることが考えられる。

地理的近接性が大学発ベンチャーの成長に及ぼす複雑な影響を考察し、大学をはじめとする教育機関や地域的支援策の必要性を強調する結論となった。

〈目次〉

1. 本研究の背景 …P5
1-1. 大学発ベンチャー企業の定義
1-2. 大学発ベンチャー企業のインパクトと取り巻く環境
1-3. 地理的近接性の重要性
2. 問題意識と研究の目的 …P8
2-1. 問題意識
2-2. 研究の目的とその意義
3. 先行研究レビューと仮説提示 …P8
3-1. 起業家出身大学の近接性がスタートアップの成長に関する研究
3-2. 大学の波及効果が革新的スタートアップ企業の立地選択に与える影響の研究
3-3. VC とスタートアップの社会的近接性が与えるパフォーマンスに関する研究
3-4. 仮説提示
4. 分析概要 …P9
4-1. 本研究の対象と使用データ
4-2. 分析手法とモデル
4-3. 距離の算出方法
5. 分析結果 …P13
5-1. 記述統計
5-2. 分析結果
5-2-1 関連大学ごとの大学発ベンチャー企業同士の近接性の影響
5-2-2 関連大学と企業の近接性の影響
6. 考察 …P16
7. 結論と研究限界・課題 …P18
7-1. 結論
7-2. 本研究の限界と課題
付録 …P19
謝辞 …P22
参考文献 …P23

〈図表目次〉

図表１：大学発ベンチャーの企業数推移 …P5
図表２：上場した大学発ベンチャー時価総額上位企業と合計 …P6
図表３：日本と米国における大学発ベンチャーの比較（2022 年 1 月時点） …P7
図表４：国・自治体・大学・投資家から大学発ベンチャーへの効果的支援 …P7
図表５：距離算出方法の概要 …P11
図表６：記述統計表 …P13
図表７：各ダミー変数のサンプル数 …P14
図表８：仮説①（モデル 1-1・1-2）における回帰分析の結果 …P15
図表９：仮説②（モデル 2）における回帰分析の結果 …P15
図表１０：ジェノダイブファーマ株式会社概要 …P17
図表１１：ジェノダイブファーマの付近にある関連大学が同じ企業 …P17

1.　本研究の背景

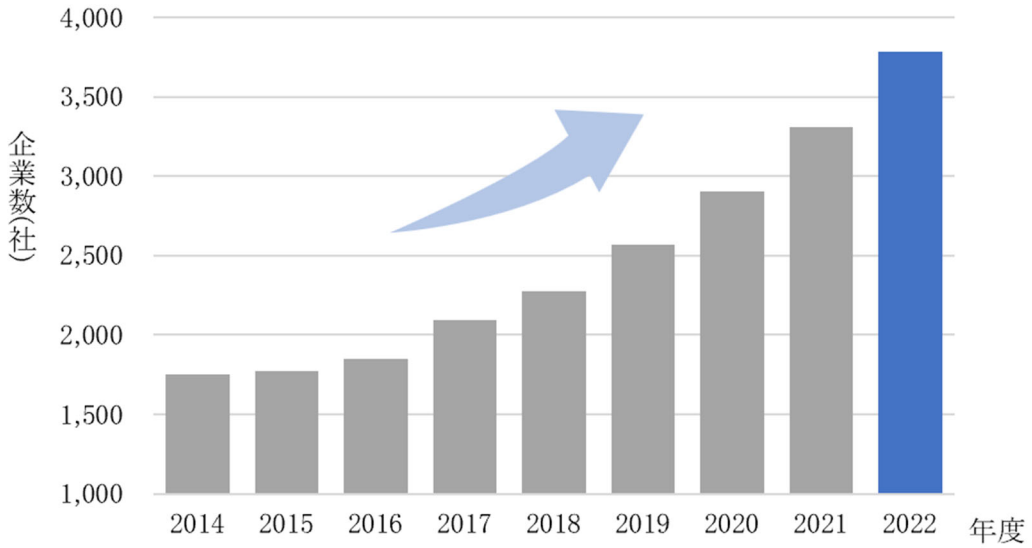
1.1 大学発ベンチャー企業の定義

本研究において、大学発ベンチャーは経済産業省の定義に従うものとする。大学の研究成果や学生の創造性を基に新たに興される企業を指し、以下に示す 5 つのうち 1 つ以上に当てはまるベンチャー企業を大学発ベンチャーと定義する。その 5 つとは、大学で達成された研究成果に基づく特許や新たな技術・ビジネス手法を事業化する目的で新規に設立された“研究成果ベンチャー”、創業者の持つ技術やノウハウを事業化するために、設立 5 年目以内に大学と共同研究等を行った“共同研究ベンチャー”、既存事業を維持・発展させるため、設立 5 年以内に大学から技術移転等を行った“技術移転ベンチャー”、現役の学生が関係し、大学と深い関連のある“学生ベンチャー”、大学からの出資がある等のその他、大学と深い関連のある“関連ベンチャー”である。

1.2 大学発ベンチャー企業のインパクトと取り巻く環境

経済産業省によると、大学発ベンチャー企業は毎年増加しており 2022 年度は 2021 年度から 477 社増加し、3,782 社となっており過去最多の企業数となっている（図表 1）。また、経済的なインパクトとしては、文部科学省によると 2022 年 1 月 31 日時点で、上場をしている大学発ベンチャー企業 49 社の時価総額の合計は約 1.1 兆円に上る（図表 2）。

図表 1：大学発ベンチャーの企業数推移




（出所）令和 4 年度産業技術調査事業「大学発ベンチャーの実態等に関する調査」より筆者作成

図表 2：上場した大学発ベンチャー時価総額上位企業と合計

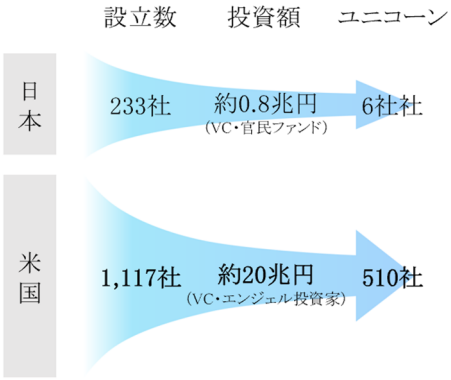
（2022年1月31日時点）

| 大学発ベンチャー企業名 | 設立年 | シーズ創出大学等 | 時価総額（百万円） |
|---|---|---|---|
| ペプチドリーム株式会社 | 2006 | 東京大学 | 265,741 |
| 株式会社ユーグレナ | 2005 | 東京大学 | 80,514 |
| 株式会社PKSHA Technology | 2012 | 東京大学 | 60,559 |
| 株式会社ヘリオス | 2011 | 理化学研究所 | 57,188 |
| サンバイオ株式会社 | 2001 | 慶應義塾大学 | 56,092 |
| 株式会社ジーエヌアイグループ | 2001 | 九州大学 | 49,409 |
| CYBERDYNE株式会社 | 2004 | 筑波大学 | 48,656 |
| 株式会社ファーマフーズ | 1997 | 京都大学 | 46,857 |
| … | … | … | … |
| 上場中の合計値 | | | 1,130,970 |

（出所）文部科学省「大学を中心としたスタートアップ・エコシステム形成に向けた支援の現状と今後の方向性」より筆者作成

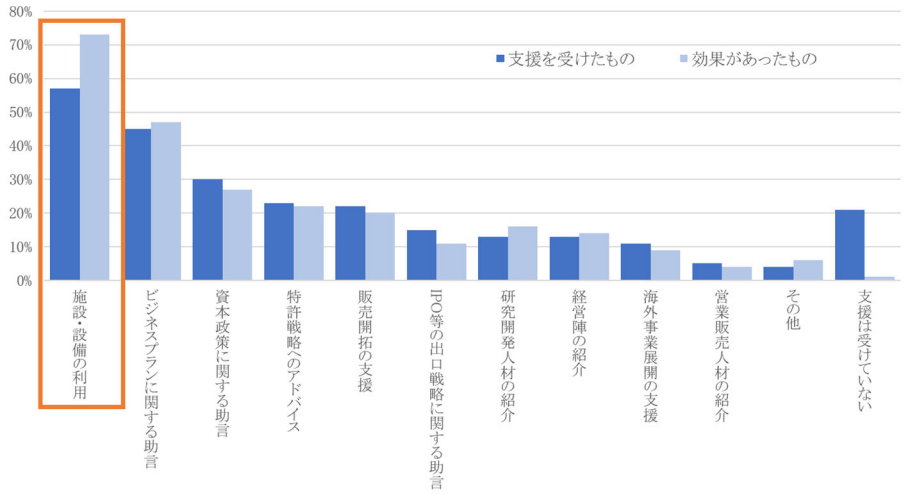
大学発ベンチャーの背景には、学校におけるアントレプレナーシップ教育や投資家のスタートアップ企業への投資額の増加などがある。国としても大学発ベンチャー創出・成長の支援施策を実施している。米国と比較すると日本の大学発ベンチャー設立数は 5 分の 1、投資額においては 25 分の 1 程度、大学発ベンチャーのユニコーン企業数においては 85 分の 1 となっており、裾野が狭く、最終的な出口を測る指標としての時価総額でも水をあけられている状況である（図表 3)。そこで、国としての一つの施策として大学発新産業創出プログラム（START）を進めている。例としては、都市レベルで取り組む施策として、大学等における実践的なアントレプレナーシップ教育やギャップファンドを含めた一体的な起業支援体制の構築による起業支援を強化している。一方、個別の企業に対しては、成長性のある大学発ベンチャーの創出を目指す、ビジネスモデル探索活動や、市場や出口を見据えた起業前の事業化に向けた研究開発を支援している。実際、大学発ベンチャー企業が受けた国・自治体・大学・投資家等からの効果的支援としては、「施設・設備の利用」が支援を受けたもの、効果的なものの回答も一番多かった。

図表 3：日本と米国における大学発ベンチャーの比較（2022 年 1 月時点）




（出所）文部科学省「大学を中心としたスタートアップ・エコシステム形成に向けた支援の現状と今後の方向性」より筆者作成

図表 4：国・自治体・大学・投資家から大学発ベンチャーへの効果的支援




（出所）文部科学省「大学を中心としたスタートアップ・エコシステム形成に向けた支援の現状と今後の方向性」より筆者作成

1-3.地理的近接性の重要性

企業において、地理的近接性の重要性は提唱されている。例えば、ある特定の分野に属し、相互に関連した、企業と機関からなる地理的に近接した集団をクラスターと呼び、そのクラスターに関する理論の提唱者であるポーターは「開発されたクラスターにある企業は、社員募集におけるコスト低減の方法として、特殊かつ熟練した労働者のプールの存在を活用する。これはいくつかの産業において他の立地からの熟練労働者を引き付けることを容易にする」と述べている。（Porter1998,p.81）。また、「活気あるクラスターは重要な供給物を獲得する効率的な方法を活用でき、距離を隔てたサプライヤーよりも低い取引コストで当該地域からサプライヤーの供給物を求めることができる」（Porter1998,p.81）。その他にも、「クラスターにおける競争上の情報はクラスターにおいて蓄積され、クラスターに所属するメンバーは、蓄積された情報にアクセスす

ることを好む。加えて個人的関係とコミュニティの結びつきは信頼を醸成し、情報の流れを促進させ、情報をより移動しやすくさせる」（Porter1998,p.81）。このように人、モノ、情報といった経営資源の獲得を容易に、また効率化することができ、生産性向上やイノベーション能力の強化、新規事業の形成を刺激することで競争優位性を生む。新興企業に目を向けると地理的近接性による集積によって、発展した地域としてシリコンバレーが挙げられる。シリコンバレーにはGoogle、Microsoft、アップル、ORACLE、NVIDIA、Uber など世界のトップクラスの時価総額を誇る企業がある。

## 2. 問題意識と研究の目的

### 2.1 問題意識

背景で述べたとおり、大学発ベンチャーへの支援で効果ありという回答が多かったものは、施設・設備利用であったことから、場所の支援については有効であることが考えられる。また、クラスター理論に基づく地理的近接性は、競争促進しながら、共通の関心において優位性を生む。大学発ベンチャーにとっての共通の関心は、新技術や起業ということが考えられ、企業の成長に地理的な近接性は寄与する可能性がある。しかし、大学発ベンチャー企業の地理的近接性は企業の成長に寄与するのかについて、筆者の知る限り実証的な研究はなされておらず、研究を行うことが重要であると考えた。

### 2-2.研究の目的とその意義

本研究では、大学発ベンチャーの地理的近接性による成長への寄与を明らかにすることを目的に、問題意識から企業間距離、また企業と関連大学との距離が企業の成長に寄与するのか検証する。そして、本研究の意義は、日本において大学発ベンチャーにおいて地理的近接性に注目した実証研究は少ないことによる新規性および、大学発ベンチャーは日本において国の推進テーマであり貢献は大きいことが挙げられる。

## 3. 先行研究レビューと仮説提示

### 3-1.起業家出身大学・企業の近接性がスタートアップの成長に関する研究（穴井・柴崎,2022）

この研究では、スタートアップは、起業家出身大学・企業の近くに起業した企業の本社が立地していると成長しやすいという仮説のもと実証分析を行っている。成長の代理変数は、時価総額を用いている。結果としては、出身大学・企業ともに 6km 以内に本社を立地していると時価総額が大きくなることを発見している。

### 3-2.大学の波及効果が革新的スタートアップ企業の立地選択に与える影響の研究（Calcagnini et al.,2014）

この研究では、スタートアップ企業において、大学が果たす役割に焦点を当て大学からの波及効果が企業の立地選択にどう影響を及ぼすかの実証分析をしている。結果としては、人的資本（現役生＋卒業生）が大きいほど、また研究の質（社会科学）が高ければスタートアップ企業は大学の近くに立地をすると発見している。

3-3.VC とスタートアップの社会的近接性が与えるパフォーマンスに関する研究
（Hegde・Tumlinson,2014）
この研究では、VC とスタートアップ企業の役員の社会的近接性、特に民族の近接性が企業パフォーマンスにどう影響を与えるかについての実証分析をしている。結果としては、企業と VC 役員の民族的近接性を数値化し、近接性が高ければ、EXIT の成功確率や IPO 後の純利益が増加することを発見している。

3-4 仮説提示.
研究の目的にて記載した問いと、上述の先行研究から仮説を設定する。

仮説①
単なる大学発ベンチャーの企業同士の近接性よりも、関連大学ごとの大学発ベンチャー企業同士の近接性の方が成長に与える影響は大きい
「企業間距離は成長に寄与するか」という問いに対して、3-3 の先行研究から“新興企業における人的共通点は成長に寄与する”という示唆のもと、単なる大学発ベンチャーの企業同士の近接性よりも、関連大学ごとの大学発ベンチャー企業同士の近接性の方が成長に与える影響は大きいという仮説①を設定する。大学発ベンチャーの関連大学が同様であれば、同じ学び舎のもと学んだり、活用する人的リソースが関連大学の卒業生であったりと人的共通点が多い可能性があると考えた。

仮説②
関連大学と大学発ベンチャー企業の近接性は特許数への貢献をする
「企業と関連大学の距離は成長に寄与するか」という問いに対して 3-1 の先行研究から“企業と関連した大学の距離は成長に寄与する”、3-2 の先行研究から“革新的な新興企業は大学との距離が近い”という示唆のもと、関連大学と大学発ベンチャー企業の近接性は特許数への貢献をするという仮説②を設定する。革新的である企業の代理変数として、特許数を挙げ、大学と企業の距離が特許数への貢献をすると考えた。

4. 分析概要
4-1.本研究の対象と使用データ
本研究の対象は経済産業省が 2022 年度と 2023 年度に公開した大学発ベンチャーデータベースに掲載されている企業とした。これは本研究での大学発ベンチャーの定義に基づく。2022 年度と 2023 年度で同社同年度のデータは一つのデータとしている。
使用するデータは大学発ベンチャーデータベースから、創業年数・財務データ（資本金/売上高/営業利益）・特許保有数・主力製品サービス関連技術分野・主力製品サービス供給形態・大学との関係・関連大学である。また、各企業・大学のホームページから住所を抽出し、緯度と経度を出した。その緯度と経度から距離を算出した、算出方法は後述する。
使用データの企業数は 1164 社であった。

4-2.距離の算出方法

企業間距離について、図表 5 のようなステップで求める。まずは、国内 9 地域（北海道・東北・関東・中部・近畿・中国・四国・九州・沖縄）に分ける。それぞれの地域内である企業についてその他の企業との距離を出し、その合計値を（地域内企業数 －1）で割る。その割った値を企業間距離とする。関連大学ごとの企業間距離は、地域内かつ関連大学が同じ企業との距離を求め同様に平均値を取っている。関連大学と企業間距離のダミー変数については、0-3km、3-30km、30km 以上の 3 つに分け、ダミー変数とする。この分類は移動コスト（時間・金銭等）によって分け、徒歩圏内、電車・車で 1 時間以内、それ以上コストがかかるという想定である。

距離の計算については、Vincenty（1975）の Vincenty の楕円体モデルの逆解法を用いて緯度・経度から算出した。具体的には、以下の計算により距離 $s$ を導く。

〈表記法〉

$a$：長軸半径（赤道半径） 6378137.06m　　$f$: 扁平率 1/298.257223563

$b = (1-f)a$：短軸半径（極半径） 6.356752.314245m

$\phi_1, \phi_2$：各点の緯度

$U_1 = \arctan[(1-f)\tan\phi_1], U_2 = \arctan[(1-f)\tan\phi_2]$：更成緯度（補助球上の緯度）

$L = L_2 - L_1$：2 点間の緯度差　　$\lambda_1, \lambda_2$：補助球上の緯度

$\alpha_1, \alpha_2$：各点における方位角　　$\alpha$ ：赤道上での方位角

$s$：2 点間の楕円体上の距離　　$\sigma$ ：補助球上の弧の長さ

〈計算方法（逆解法）〉

回転楕円体上の 2 点の座標（$\phi_1, L_1$），（$\phi_2, L_2$）が与えられた時に、方位角 $\alpha_1, \alpha_2$ と距離 $s$ を導く。$U_1, U_2$ および $L$ を計算し、$\lambda$ を $\lambda = L$ で初期化し、以下の計算を $\lambda$ が収束するまで反復する。

$$sin\sigma = \sqrt{(cosU_2 sin\lambda)^2 + (cosU_1 sinU_2 - sinU_1 cosU_2 cos\lambda)^2}$$

$$\cos\sigma = sinU_1 cosU_2 + cosU_1 cosU_2 cos\lambda$$

$$sin\alpha = \frac{cosU_1 cosU_2 sin\lambda}{sin\sigma}$$

$$cos^2\alpha = 1 - sin^2\alpha$$

$$\cos(2\sigma_m) = cos\sigma - \frac{2sinU_1 sinU_2}{cos^2\alpha}$$

$$C = \frac{f}{16} cos^2\alpha[4 + f(4 - 3cos^2\alpha)]$$

$$\lambda = L + (1-C) f sin\alpha\{\sigma + C sin\sigma[\cos(2\sigma_m) + C cos\sigma(-1 + 2cos^2(2\sigma_m))]\}$$

λが所望の精度まで収束したら（$10^{-12}$の*偏差ならば*$0.06mm$の*精度*）以下の計算を行う。

$$u^2 = cos^2\alpha \frac{\alpha^2 - b^2}{b^2}$$

$$A = 1 + \frac{u^2}{16384}\{4096 + u^2[-768 + u^2(320 - 175u^2)]\}$$

$$B = \frac{u^2}{1024}\{256 + u^2[-128 + u^2(74 - 47u^2)]\}$$

$$\Delta\sigma = Bsin\sigma\left\{\cos(2\sigma_m) + \frac{1}{4}B\left[cos\sigma\left(-1 + 2cos^2(2\sigma_m)\right) - \frac{1}{6}Bcos(2\sigma_m)(-3 + 4sin^2\sigma)(-3 + 4cos^2)(2\sigma_m)\right]\right\}$$

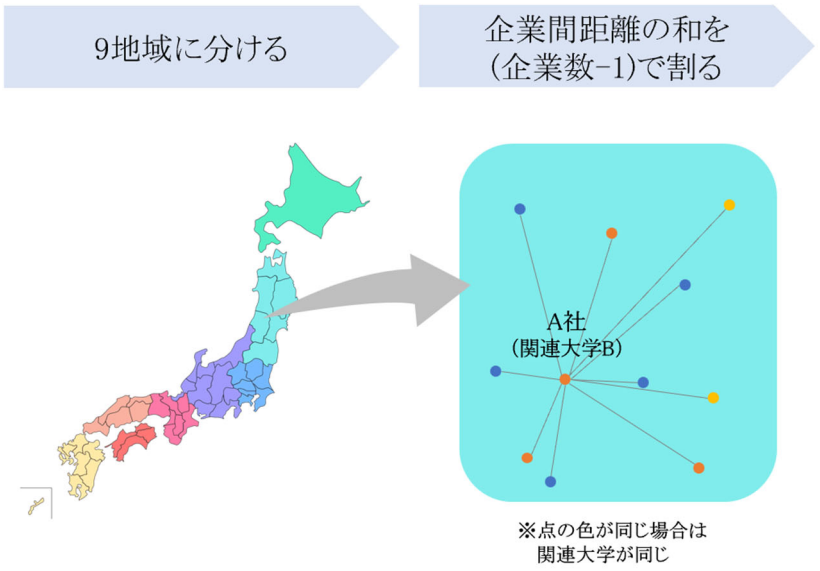
$$s = bA(\sigma - \Delta\sigma)$$

$$\alpha_1 = \arctan\left(\frac{cosU_2 sin\lambda}{cosU_1 sinU_2 - sinU_1 cosU_2 cos\lambda}\right)$$

$$\alpha_2 = \arctan\left(\frac{cosU_1 sin\lambda}{-sinU_1 cosU_2 + cosU_1 sinU_2 cos\lambda}\right)$$

両極付近の 2 点間の計算は最初のλを設定した際にπ以上になると収束しない。

図表 5　距離算出方法の概要



4-3.分析手法とモデル

本研究では重回帰分析を用いて、大学発ベンチャーの地理的近接性による成長への寄与を明らかにする。大学発ベンチャーの成長の代理変数を４つ（資本金・売上高・営業利益・特許保有数）設定し、目的変数とする。説明変数には、企業間距離や大学からの距離ダミーを入れ、モデルを設定し、コントロール変数として創業年数・主力製品サービス関連技術分野・主力製品サービス供給形態・大学との関連を選択した。各企業でモデルごとの変数で欠損値がないもので回帰分析を実施している。全てのモデルにおいて資本金・売上高・創業年数は対数線形化している。

〈モデル 1-1〉

$$成長性 = \beta 0 + \beta 1 企業間距離 + \beta 2 創業年数 + \beta 3 主力製品サービス関連技術 + \beta 4 主力製品サービス供給形態 + \beta 5 大学関連 + \varepsilon$$

目的変数の成長性指標には、資本金・売上高・営業利益・特許保有数を選択した。主力製品サービス関連技術・主力製品サービス供給形態・大学関連はダミー変数である。

〈モデル 1-2〉

$$成長性 = \beta 0 + \beta 1 関連大学ごとの企業間距離 + \beta 2 創業年数 + \beta 3 主力製品サービス関連技術 + \beta 4 主力製品サービス供給形態 + \beta 5 大学関連 + \varepsilon$$

モデル 1-1 と同様に目的変数の成長性指標には資本金・売上高・営業利益・特許保有数を選択した。主力製品サービス関連技術・主力製品サービス供給形態・大学関連はダミー変数である。モデル 1-1 と 1-2 により仮説①の関連大学ごとの大学発ベンチャー企業の近接性の方が成長に寄与するかを検証する。

〈モデル 2〉

$$成長性 = \beta 0 + \beta 1 大学距離 + \beta 2 創業年数 + \beta 3 主力製品サービス関連技術 + \beta 4 主力製品サービス供給形態 + \beta 5 大学関連 + \varepsilon$$

目的変数の成長性指標には、モデル 1 と同様資本金・売上高・営業利益・特許保有数を選択した。大学距離・主力製品サービス関連技術・主力製品サービス供給形態・大学関連はダミー変数である。モデル 2 は大学距離が企業と大学との距離を示しており、仮説②の企業と大学との距離が近いほど特許保有数が多くなるかを検証する。

## 5. 分析結果

### 5-1.記述統計

〈記述統計量〉

図表 6 のように、記述統計量を記載した。全てのデータの記述統計量なため、全てのモデルにおける記述統計量ではない、モデルごとの記述統計量は付録にて記載する。資本金は 0 のデータがあるが、その他のデータが入っていないため分析からは外れている。売上高、営業利益は標準偏差が大きく、ベンチャー企業であることからバラツキは大きくなっている。また、営業利益はマイナスの企業が多くみられる。創業年数もベンチャー企業ではあるものの平均値が約 12 年とやや長めであることが観察される。

図表 6　記述統計表

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 資本金(現在)【万円】 | 0 | 496 | 3,047 | 186,860 | 11,141 | 607 |
| 売上高(直近)【万円】 | 0 | 1,807 | 11,030 | 271,000 | 31,038 | 377 |
| 営業利益(直近)【万円】 | −561,000 | 2.3 | −3,491 | 42,392 | 39,683 | 328 |
| 特許保有数【件】 | 0 | 2 | 7.2 | 407 | 24 | 419 |
| 企業間距離【km】 | 10,831 | 43,582 | 64,161 | 762,138 | 54,568 | 1,164 |
| 関連大学ごとの<br>企業間距離【km】 | 0 | 25,216 | 63,225 | 1,307,103 | 11,207 | 1,164 |
| 創業年数【年】 | 1 | 7 | 11.9 | 46 | 60.7 | 1,120 |

〈ダミー変数のサンプル・サイズ〉

図表 7 に、各ダミー変数のサンプル数を記載した。関連技術においては、研究からうまれる大学発ベンチャーということもあり、ディープテック領域であるバイオ・ヘルスケアの割合が高い。

図表 7　各ダミー変数のサンプル・サンプルサイズ

| 関連技術 | サンプル |
|---|---|
| エレクトロニクス | 72 |
| バイオ・ヘルスケア | 297 |
| 医療機器 | 75 |
| ロボティクス | 36 |
| 素材 | 65 |
| 環境・エネルギー | 86 |
| AI・IOT | 98 |
| 航空宇宙 | 11 |
| ソフトウェア・アプリ | 110 |
| その他 | 193 |
| 合計 | 1,063 |

| 大学との距離 | サンプル |
|---|---|
| 0-3km | 272 |
| 3-30km | 392 |
| 30km- | 239 |
| 合計 | 903 |

| 供給形態 | サンプル |
|---|---|
| 最終財(企業向け) | 365 |
| 最終財(消費者向け) | 137 |
| 部品・中間財 | 93 |
| サービス | 444 |
| 合計 | 1,059 |

| 大学との関係 | サンプル |
|---|---|
| 研究成果 | 612 |
| 共同研究 | 162 |
| 技術移転 | 14 |
| 学生 | 124 |
| 関連 | 70 |
| 合計 | 982 |

5-2.分析結果

5-2-1 関連大学ごとの大学発ベンチャー企業同士の近接性の影響

仮説①を検証するための、モデル 1-1、1-2 の分析結果を図表 8 に示す。資本金について、企業間距離、関連大学ごとの企業間距離ともに有意にマイナス（1%水準）という結果になった。これは、距離が近い企業ほど資本金が大きくなっていることを示しており、企業間距離が大学発ベンチャーの資本金に影響があると言える。売上高において、企業間距離の有意差はないものの、関連大学ごとの企業間距離について有意差があり、符合はマイナス（5%水準）である。つまり、単なる企業間距離の売上高への影響はいえないものの、関連大学ごとの企業間距離においては、近いほど売上高が大きくなっていると言える。したがって、単なる大学発ベンチャーの企業同士の近接性ではなく、関連大学ごとの大学発ベンチャー企業同士の近接性が成長（売上）に与える影響があると解釈できる。また、資本金・売上高・距離において上下 1%の Winsorize を行い同様の分析を実施したところ、同様の有意差が確認されたため頑健性を持つといえる。

図表 8　仮説①（モデル 1-1・1-2）における回帰分析の結果

※：自然対数変換を実施

| | 資本金（現在）※ | | 売上高（直近）※ | | 営業利益（直近） | | 特許保有数 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 企業間距離 ※ | −0.60** | | 0.02 | | $452\times10^5$ | | −0.82 | |
| | (0.26) | | (0.17) | | $(367\times10^5)$ | | (1.93) | |
| 関連大学ごとの企業間距離 ※ | | −0.32** | | −0.23* | | $440\times10^4$ | | −0.92 |
| | | (0.15) | | (0.12) | | $(906\times10^4)$ | | (0.57) |
| 創業年数 ※ | −0.79** | −0.56* | 1.46*** | 1.40*** | $-477\times10^5$ | $-141\times10^5$ | 5.46*** | 3.22*** |
| | (0.27) | (0.33) | (0.18) | (0.23) | $(327\times10^5)$ | $(253\times10^5)$ | (1.69) | (1.16) |
| 関連技術ダミー | YES | | YES | | YES | | YES | |
| 供給形態ダミー | YES | | YES | | YES | | YES | |
| 大学との関連ダミー | YES | | YES | | YES | | YES | |
| 観測数 | 467 | 369 | 271 | 204 | 271 | 222 | 360 | 260 |
| 決定係数 | 0.10 | 0.11 | 0.28 | 0.28 | 0.09 | 0.05 | 0.06 | 0.14 |

上段は標準化係数、下段（）は標準誤差を記載、***は0.１%、**は1%、*は5%水準で有意であることを示している

5-2-2 関連大学と企業の近接性の影響

仮説②を検証するための、モデル 2 の分析結果を図表 9 に示す。大学発ベンチャー企業と関連大学の距離が 3km 以内を基準に 3-30km である場合にプラスに有意（1%水準）となった。つまり、大学距離が車・電車で移動できる距離である場合、資本金が大きくなるような影響があると言える。仮説②で設定した特許保有数には有意差は見られなかった。また、資本金・売上高において上下 1%の Winsorize を行い同様の分析を実施したところ、同様の有意差が確認されたため頑健性を持つといえる。

図表 9　仮説②（モデル 2）における回帰分析の結果

※：自然対数変換を実施

| | 資本金（現在）※ | 売上高（直近）※ | 営業利益（直近） | 特許保有数 |
|---|---|---|---|---|
| 大学距離ダミー（3-30km） | 1.16** | 0.31 | $-347\times10^5$ | −0.12 |
| | (0.47) | (0.33) | $(442\times10^5)$ | (1.72) |
| 大学距離ダミー（30km以上） | 0.76 | 0.42 | $-216\times10^4$ | 0.31 |
| | (0.53) | (0.36) | $(488\times10^5)$ | (1.98) |
| 創業年数 ※ | −0.94*** | 1.44*** | $-538\times10^4$ | 3.12*** |
| | (0.29) | (0.20) | $(233\times10^5)$ | (0.93) |
| 関連技術ダミー | YES | YES | YES | YES |
| 供給形態ダミー | YES | YES | YES | YES |
| 大学との関連ダミー | YES | YES | YES | YES |
| 観測数 | 418 | 238 | 241 | 323 |
| 決定係数 | 0.12 | 0.29 | 0.05 | 0.13 |

上段は標準化係数、下段（）は標準誤差を記載、***は0.１%、**は1%、*は5%水準で有意であることを示している

6. 考察

〈大学ごとの大学発ベンチャー企業同士の近接性の影響〉

企業同士の近接性が大学発ベンチャーの成長への影響があることから、企業同士の近接性から生まれるメリットを考え、さらに“関連大学が同じ場合に”更なるメリットを生むものを考える。

まず、大学発ベンチャー企業同士の近接性から生まれるメリットとして、3 点挙げられる。1 点目は「ネットワーキングによる情報共有」である（Santos et al.,2021）。相互に有益な情報やビジネス機会を共有することが可能で、近くにあれば移動コストが軽減できることが考えられる。2 点目は「人材の移動と共有」である（Zhan and Ben,2019）。人的資源の共有が行われることで、効率的な業務遂行や高度な専門知識の活用が可能である。大学発ベンチャーは研究が他の企業に比べて成長に重要であるため、高度な専門知識を持つ人材の共有、交流はさらに重要性を増すと考える。3 点目は「サプライチェーン」の最適化である。原材料や製品の輸送が迅速に行われ、生産の遅延やコスト削減が期待できる。例えば研究・開発によりできたプロダクトをすぐに近くの企業で性能や検査をすることができ、顧客企業に渡すことも容易にできる可能性がある。

さらに、“関連大学が同じ場合に”更なるメリットを生むものについては、3 点挙げられる。1 点目は「情報共有機会がさらに増えること」である（Alpaydın et al.,2021）。関連大学が同じ場合は、学内発表会や OB・OG 会など開催しやすい交流イベントが多く、更なるメリットを生む可能性がある。2 点目は「技術クロスオーバー」である。大学を通じた共同研究がしやすくなり、新たなイノベーションが進む可能性が高くなると考える。3 点目は「研究機関の共有」である。大学内であれば、研究機関を共同で活用する壁は低く、コスト抑制につながると考える。

実際の事例を用いて上記メリットを確認する。モデル 1-1、モデル 1-2 に当てはまりがいいデータを抽出した（閾値：18）。そのうちの一つ東海大学発ベンチャーの「ジェノダイブファーマ株式会社」について、考察を進める。図表 10 の通り、設立 2002 年の会社で売上高は 1 億円の医学的な検査手法の開発をしている会社である。神奈川県に所在地があり、近くには図表 11 の通り関連大学が東海大学の企業が 3 社本社を置いている。イベントとして、東海大学マイクロ・ナノ啓発会（Tμne）を過去 14 回開催しており、その中でジェノダイブファーマ株式会社社長の特別講演がある。200 人を超す参加人数の回もあり、情報提供・交換を促すきっかけになっていると考えられる。

図表 10　ジェノダイブファーマ株式会社概要

| | |
|---|---|
| 本社所在地 | 神奈川県厚木市中町4丁目14番1号<br>サクセス本厚木ビル7F |
| 設立 | 2002年 |
| 売上高 | 1億円 |
| 主な事業内容 | ・HLAタイピング<br>・蛍光ビーズを用いた抗HLA抗体検査<br>・リキッドバイオプシーによるがん遺伝子検査<br>・遺伝子診断マーカーの開発 |

図表 11　ジェノダイブファーマの付近にある関連大学が同じ企業

| 社名 | 所在地(一部省略) | 売上高 |
|---|---|---|
| 株式会社プラズマ理工学研究所 | 神奈川県厚木市愛甲 | 160万円 |
| 株式会社日本エレクトライク | 神奈川県川崎市中原区 | 980万円 |
| ヨシダ・テック | 神奈川県厚木市長谷 | ー |

〈関連大学と企業の近接性の影響〉

関連大学と企業の距離が徒歩圏内の 3km 以内よりも、3-30km の方が資本金の高い有意差が出ていることから、近すぎることがマイナスに働くことがあると考えられる。したがって、大学と企業の近接性から生まれるメリットを考えた上で、近すぎることがマイナスに働く要因を考える。

まずは、大学と企業の近接性から生まれるメリットとして、2 点挙げる。1 点目は「ネットワーキングによる経営資源調達」である。近くに大学があることで、大学の研究成果や技術にアクセスしやすくなり、経営資源である人材（学生や教授)、情報などの調達が促進される。2 点目として、「研究機関へのアクセスのしやすさ」である。経営と研究開発場所の距離が近いことで、研究開発の進捗などがわかり、経営のコントロールがしやすくなると考える。

関連大学と企業の距離が近すぎることがマイナスに働く要因については 2 点考えられる。1 点目は「競争の激化」である。技術は違ったとしても、供給先が同様になり持つ他のベンチャー企業との競争が激化する可能性がある。例えば、大学内に本社を置いている場合、研究室は大学の所属になる。その場合、セキュリティは民間企業よりも強度が低い可能性が高く、ある技術を活用するアイディアを近い領域の研究室発ベンチャー企業に真似されることが容易である。活用先が同じ場合は、供給先が同じ会社になり、売上の食い合いが起こり競争激化につながる可能性もある。2 点目は「覚悟の欠如」である。大学内に本社を置いている場合はオフィスのコストをかけずに済む。つまり、コストがかからないと売上を上げようというインセンティブが低くなってしまい、結果として成長につながらない場合が考えられる。

## 7. 結論と研究限界・課題

### 7-1.結論

本研究を通じて、大学発ベンチャーの地理的近接性による成長への寄与を明らかにすることができた。単なる企業間距離では売上に有意差はないが、関連大学ごとの企業間距離では有意差が出ており、関連大学ごとのベンチャー企業の近接性は成長に影響を与えることを発見した。これは、関連大学ごとの近接性が、情報共有や技術クロスオーバー、研究機関の共有がしやすく、より成長に有利に働くからであると考察とした。また、大学距離が車・電車で移動できる距離である場合、資本金が大きくなる。これは、大学と企業の距離が近すぎることが競争の激化、覚悟の欠如によりマイナス働く可能性があると考えられた。

この結果は、大学の研究室に関連する起業家や、研究成果を社会へのインパクトにつなげたい教育機関にとって有益な研究結果となるだろう。

### 7-2.本研究の限界と課題

研究限界として 2 点挙げる。1 点目はデータ収集の限界として、文部科学省が収集したデータであるもののすべての大学発ベンチャーが回答するのは難しく、データ取得が困難である。財務項目についても一部欠損があり、非上場企業が多いため取得が難しい。また、2 点目として個別性排除の限界があり、大学発ベンチャーは目的が上場・会社規模維持など多岐にわたるため比較対象として個別性を排除することが難しく、分析結果の一般化には慎重にならざるを得ない。

課題として、3 点挙げる。1 点目は今回の分析では内生性の可能性を考慮する必要がある。考察では、距離が近いほど成長性指標への貢献を記載したが、必ずしも成り立つとは言えない。2 点目はモデル 1-1 と 1-2 の比較において、距離における有意差の有無で仮説について述べたが、2 つの係数（企業間距離・大学ごとの企業間距離）が同じではないことを棄却できるかどうか、統計的な検定をすることが望ましい。3 点目は地域性を考慮した分析をすることで、より実績に即した分析となる。本研究の枠組みでは取り扱えなかった地域特有の要素が存在する可能性があり、これらも今後の研究で追求されるべき課題である。

【付録】

◆記述統計量

〈モデル 1-1 における記述統計量〉　※は自然対数を取っている

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 資本金(現在)※ | −6.908 | 13.816 | 13.046 | 21.348 | 4.071 | 467 |
| 企業間距離※ | 9.369 | 10.662 | 10.806 | 13.544 | 0.740 | 467 |
| 創業年数※ | 0.693 | 2.302 | 2.278 | 7.607 | 0.708 | 467 |

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 売上高(直近)※ | 1.386 | 17.108 | 17.032 | 21.705 | 2.279 | 271 |
| 企業間距離※ | 9.357 | 10.669 | 10.815 | 12.480 | 0.724 | 271 |
| 創業年数※ | 0.000 | 2.485 | 2.296 | 3.784 | 0.736 | 271 |

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 営業利益(直近) | $-5.61\times10^{9}$ | $1.01\times10^{5}$ | $-4.18\times10^{7}$ | $2.68\times10^{8}$ | $4.23\times10^{8}$ | 271 |
| 企業間距離※ | 9.357 | 10.622 | 10.806 | 12.478 | 0.733 | 271 |
| 創業年数※ | 0.000 | 2.303 | 2.185 | 3.784 | 0.810 | 271 |

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 特許保有数 | 0.000 | 2.000 | 6.267 | 96.000 | 13.126 | 360 |
| 企業間距離※ | 9.821 | 10.686 | 10.803 | 12.157 | 0.704 | 360 |
| 創業年数※ | 0.000 | 2.197 | 2.163 | 7.607 | 0.825 | 360 |

〈モデル 1-2 における記述統計量〉　※は自然対数を取っている

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 資本金(現在)※ | −6.908 | 13.816 | 13.164 | 21.258 | 4.030 | 369 |
| 関連大学ごとの企業間距離※ | 11.75 | 13.74 | 13.79 | 16.85 | 1.42 | 369 |
| 創業年数※ | 0.693 | 2.197 | 2.222 | 3.829 | 0.664 | 369 |

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 売上高(直近)※ | 1.386 | 16.994 | 16.828 | 20.753 | 2.312 | 204 |
| 関連大学ごとの企業間距離※ | 10.47 | 13.87 | 13.80 | 16.71 | 1.32 | 204 |
| 創業年数※ | 0.000 | 2.485 | 2.291 | 3.367 | 0.687 | 204 |

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 営業利益(直近) | $-4.06\times10^{9}$ | $1.44\times10^{4}$ | $-2.46\times10^{7}$ | $2.00\times10^{8}$ | $2.77\times10^{8}$ | 222 |
| 関連大学ごとの企業間距離※ | −2.797 | 10.913 | 10.268 | 14.083 | 2.231 | 222 |
| 創業年数※ | 0.000 | 2.250 | 2.151 | 3.784 | 0.799 | 222 |

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 特許保有数 | 0.000 | 2.000 | 6.462 | 96.000 | 13.254 | 260 |
| 関連大学ごとの企業間距離※ | 10.47 | 13.61 | 13.71 | 17.23 | 1.441 | 260 |
| 創業年数※ | 0.000 | 2.197 | 2.171 | 3.829 | 0.747 | 260 |

〈モデル 2-2 における記述統計量〉　※は自然対数を取っている

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 資本金(現在)※ | −6.908 | 13.816 | 13.108 | 21.348 | 4.103 | 418 |
| 創業年数※ | 0.693 | 2.303 | 2.262 | 7.607 | 0.711 | 418 |

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 売上高(直近)※ | 1.386 | 17.082 | 16.908 | 21.675 | 2.318 | 238 |
| 創業年数※ | 0.000 | 2.485 | 2.272 | 3.784 | 0.741 | 238 |

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 営業利益(直近) | $-4.06\times10^{9}$ | $3.00\times10^{4}$ | $-2.25\times10^{7}$ | $2.68\times10^{8}$ | $2.70\times10^{8}$ | 241 |
| 創業年数※ | 0.000 | 2.303 | 2.159 | 3.784 | 0.810 | 241 |

| | 最小値 | 中央値 | 平均値 | 最大値 | 標準偏差 | サンプル |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 特許保有数 | 0.000 | 2.000 | 6.294 | 96.000 | 13.290 | 323 |
| 創業年数※ | 0.000 | 2.197 | 2.165 | 7.607 | 0.840 | 323 |

◆VIF

〈モデル 1-1 における VIF〉

| | 資本金（現在） | 売上高（直近） | 営業利益（直近） | 特許保有数 |
|---|---|---|---|---|
| 企業間距離 | 1.08 | 1.08 | 1.11 | 1.13 |
| 創業年数 | 1.14 | 1.13 | 1.08 | 1.15 |
| 関連技術ダミー(バイオ・ヘルスケア) | 3.68 | 3.36 | 3.89 | 3.52 |
| 関連技術ダミー(医療機器) | 2.02 | 1.93 | 2.26 | 2.08 |
| 関連技術ダミー(ロボティクス) | 1.52 | 1.35 | 1.38 | 1.34 |
| 関連技術ダミー(素材) | 1.74 | 1.68 | 1.68 | 1.75 |
| 関連技術ダミー(環境・エネルギー) | 2.17 | 2.38 | 2.38 | 2.13 |
| 関連技術ダミー(AI・IOT) | 2.11 | 2.41 | 2.25 | 2.25 |
| 関連技術ダミー(航空宇宙) | 1.15 | 1.12 | 1.08 | 1.05 |
| 関連技術ダミー(ソフトウェア・アプリ) | 2.49 | 2.71 | 2.68 | 2.41 |
| 関連技術ダミー(その他) | 2.97 | 3.40 | 3.47 | 2.87 |
| 供給形態ダミー（最終財消費者向け） | 1.26 | 1.26 | 1.30 | 1.26 |
| 供給形態ダミー（部品・中間財） | 1.27 | 1.21 | 1.22 | 1.28 |
| 供給形態ダミー（サービス） | 1.36 | 1.31 | 1.33 | 1.39 |
| 大学との関係ダミー（共同研究） | 1.10 | 1.14 | 1.15 | 1.17 |
| 大学との関係ダミー（技術転移） | 1.04 | 1.15 | 1.11 | 1.06 |
| 大学との関係ダミー（学生） | 1.32 | 1.38 | 1.48 | 1.38 |
| 大学との関係ダミー（関連） | 1.07 | 1.08 | 1.08 | 1.09 |

〈モデル 1-2 における VIF〉

| | 資本金（現在） | 売上高（直近） | 営業利益（直近） | 特許保有数 |
|---|---|---|---|---|
| 関連大学ごとの企業間距離 | 1.06 | 1.15 | 1.14 | 1.08 |
| 創業年数 | 1.14 | 1.19 | 1.13 | 1.19 |
| 関連技術ダミー(バイオ・ヘルスケア) | 3.72 | 3.08 | 3.71 | 3.39 |
| 関連技術ダミー(医療機器) | 1.88 | 1.77 | 2.07 | 1.84 |
| 関連技術ダミー(ロボティクス) | 1.54 | 1.38 | 1.41 | 1.42 |
| 関連技術ダミー(素材) | 1.71 | 1.47 | 1.50 | 1.64 |
| 関連技術ダミー(環境・エネルギー) | 2.18 | 2.17 | 2.24 | 2.08 |
| 関連技術ダミー(AI・IOT) | 2.02 | 2.15 | 2.21 | 1.97 |
| 関連技術ダミー(航空宇宙) | 1.17 | 1.14 | 1.08 | 1.06 |
| 関連技術ダミー(ソフトウェア・アプリ) | 2.60 | 2.49 | 2.56 | 2.15 |
| 関連技術ダミー(その他) | 3.02 | 3.07 | 3.34 | 2.88 |
| 供給形態ダミー（最終財消費者向け） | 1.28 | 1.26 | 1.29 | 1.29 |
| 供給形態ダミー（部品・中間財） | 1.26 | 1.26 | 1.22 | 1.25 |
| 供給形態ダミー（サービス） | 1.40 | 1.31 | 1.33 | 1.47 |
| 大学との関係ダミー（共同研究） | 1.13 | 1.19 | 1.16 | 1.21 |
| 大学との関係ダミー（技術転移） | 1.04 | 1.20 | 1.10 | 1.07 |
| 大学との関係ダミー（学生） | 1.30 | 1.20 | 1.49 | 1.43 |
| 大学との関係ダミー（関連） | 1.08 | 1.08 | 1.09 | 1.09 |

〈モデル 2 における VIF〉

| | 資本金（現在） | 売上高（直近） | 営業利益（直近） | 特許保有数 |
|---|---|---|---|---|
| 大学距離ダミー（3-30km） | 1.47 | 1.55 | 1.54 | 1.44 |
| 大学距離ダミー（30km-） | 1.46 | 1.51 | 1.54 | 1.54 |
| 創業年数 | 1.16 | 1.21 | 1.16 | 1.20 |
| 関連技術ダミー(バイオ・ヘルスケア) | 3.58 | 3.17 | 3.63 | 3.49 |
| 関連技術ダミー(医療機器) | 1.88 | 1.84 | 2.18 | 1.92 |
| 関連技術ダミー(ロボティクス) | 1.51 | 1.35 | 1.39 | 1.34 |
| 関連技術ダミー(素材) | 1.71 | 1.56 | 1.57 | 1.69 |
| 関連技術ダミー(環境・エネルギー) | 2.23 | 2.35 | 2.33 | 2.14 |
| 関連技術ダミー(AI・IOT) | 2.12 | 2.34 | 2.19 | 2.25 |
| 関連技術ダミー(航空宇宙) | 1.16 | 1.12 | 1.57 | 1.06 |
| 関連技術ダミー(ソフトウェア・アプリ) | 2.50 | 2.53 | 2.33 | 2.26 |
| 関連技術ダミー(その他) | 2.92 | 3.14 | 2.19 | 2.84 |
| 供給形態ダミー（最終財消費者向け） | 1.27 | 1.25 | 1.08 | 1.27 |
| 供給形態ダミー（部品・中間財） | 1.04 | 1.19 | 3.27 | 1.25 |
| 供給形態ダミー（サービス） | 1.34 | 1.29 | 1.30 | 1.38 |
| 大学との関係ダミー（共同研究） | 1.14 | 1.16 | 1.16 | 1.19 |
| 大学との関係ダミー（技術転移） | 1.04 | 1.17 | 1.17 | 1.06 |
| 大学との関係ダミー（学生） | 1.34 | 1.39 | 1.39 | 1.34 |
| 大学との関係ダミー（関連） | 1.07 | 1.08 | 1.08 | 1.07 |

【謝辞】
心より感謝の意を表します。この修士論文の完成にあたり、多くの方々からのご支援とご指導に恵まれました。

最初に、村上先生に深く感謝いたします。村上先生の専念なるご指導と知識深いアドバイスは、私の研究に多大な影響を与えました。先生のお陰で、自らの研究に対する新しい視点を得ることができ、学びの多い日々を過ごすことができました。武田先生からは研究の方向性やデータ提供までご支援いただき誠に感謝しています。齋藤先生からは考察に関するアドバイスをいただき、新たな視点を持つことができました。

また、研究において共に歩んでくれた村上ゼミのメンバーの皆様にも深く感謝いたします。岩井さん、山口さん、劉くんとのゼミ活動が、研究においてより広い視野を持ち、何よりとても1年間楽しかったです。

最後に、私の家族に心から感謝の意を表します。理解、励まし、そして日常のサポートがなければ、私の修士論文の完成はありえませんでした。

本当にありがとうございました。

【参考文献】

・穴井宏和; 柴崎亮介. 起業家出身大学・出身企業との近接性がスタートアップの成長に及ぼす影響. *都市計画論文集*, 2022, 57.1:228-239

・Deepak Heg; Justin Tumlin. Does Social Proximity Enhance Business Partnerships? Theory and Evidence from Ethnicity's Role in U.S. Venture Capital. *Management Science*, 2014, 60.9:2355-2380.

・Giorgio Calcagnini; Ilario Favaretto; Germana Giombini; Francesco Perugini; Rosalba Rombaldoni. The role of universities in the location of innovative start-ups. *The Journal of Technology Transfer*, 2016, 41:670-693

・Porter, M. E. Cluster and New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 1998, 76.6:77-90

・T. Vincenty. DIRECT AND INVERSE SOLUTIONS OF GEODESICS ON THE ELLIPSOID WITH APPLICATION OF NESTED EQUATIONS. *Survey Review*,1975, 176.23

・Emerson Gomes Santos; Renato Garcia; Veneziano Araujo; Suelene Mascarini; Ariana Costa. Spatial and non-spatial proximity in university– industry collaboration: Mutual reinforcement and decreasing effects. *Regional Science Policy and Practice*, 2021,4.13:1249-1261

・Zhan Cao; Ben Derudder; Zhenwei Peng. Interaction between different forms of proximity in inter‐organizational scientific collaboration: The case of medical sciences research network in the Yangtze River Delta region. *Papers in regional science*, 2019, 5.98:1903-1924.

・Utku Ali Rıza Alpaydın; Fitjar Rune Dahl. Proximity across the distant worlds of university–industry collaborations, *Papers in regional science*. 2021, 3.100:689-711.

・経産省.令和４年度産業技術調査事業大学発ベンチャーの実態等に関する調査, 2023, 経済産業省

・文科省.大学を中心としたスタートアップ・エコシステム形成に向けた支援の現状と今後の方向性, 2022,文部科学省

・山本勲. 実証分析のための敬称経済学―正しい手法と結果の読み方―. 中央経済社, 2015.