

Title	大学発ベンチャーのポートフォリオ価値に影響を与える要因の分析
Author(s)	村川, 智哉; 渡邊, 万記子; 隅藏, 康一
Citation	年次学術大会講演要旨集, 37: 49-54
Issue Date	2022-10-29
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/18687
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

大学発ベンチャーのポートフォリオ価値に影響を与える要因の分析

○村川智哉（ポモナ大），渡邊万記子，隅藏康一（政策研究大学院大学）

tmaa2020@mymail.pomona.edu

1. 本研究について

1-1 背景と研究の目的

産学連携はイノベーションの礎として新たな技術や価値を生み出しているため、その実施を促進することは科学技術の発展において不可欠である。日本国内の大学から生み出されているベンチャー企業（大学発ベンチャー）の数は過去7年間増加傾向にあり、2021年度には3,000社を突破した。これらの大学発ベンチャーはベンチャー企業の中でも特に潜在する研究成果を活かし新たな市場を創出し、イノベーションを担う力があることから近年特に注目を集めている。そのような背景を踏まえて、産学連携の強靱で持続的な実施を促進するためには、大学発ベンチャー企業を主語に置いた産学連携の価値指標を創出することが必要であると言える。そこで本研究では、各大学発ベンチャーの創出する価値や総調達額に影響を与えている要因を分析し、さらに、その要因分析を通して産学連携の効果を測る指標となる要素の特定を目指す。また、これまで以上に包括的に大学発ベンチャーの性質を明らかにするために、分析に際してはこれまでの大学発ベンチャー研究で多く用いられてきた経済産業省のデータベースに加えてOrbis Intellectual Property(Orbis IP)およびINITIALで得られる大学発ベンチャーに関するデータを結合させたデータセットを用いる。

1-2 先行研究

大学発ベンチャーに関連した実証研究はこれまでも多数行われている。伊藤、渡部(2021)では大学発ベンチャーにおいて新規株式公開指向と事業ステージとの間には負の相関があり、企業の分野が「エレクトロニクス、ソフトウェア・アプリ」であることと事業ステージの間には正の相関が見られるという傾向が見られ、平野、隅藏、牧(2022)では大学発ベンチャーにおいて卓越した研究業績を残している「スターサイエンティスト」が所属していることが、先行研究数の多い研究開発を行う際の調達額を増大させる効果があること確認された。また、鈴木(2018)は経済産業省の大学発ベンチャーデータベースのデータを利用した重回帰分析で、企業の年齢及び企業の分野が「IoT・AI」であることと事業ステージとの間に正の相関が、新規株式公開指向と事業ステージの間には負の相関があるとする結果を得た。大学発ベンチャーの中でも研究成果ベンチャーに絞った研究では、Fukugawa(2022)が研究成果ベンチャーのイノベーションの質とVC(ベンチャーキャピタル)からの調達額との間には正の相関があり、イノベーションの質が高いほどVCなどからリスクマネーを獲得できる確率が上がることを確認している。

1-3 分析方法と仮説

本研究ではこれらの過去の実証研究を踏まえて、大学発ベンチャーのポートフォリオ価値(Orbis IP

で取得した企業の保有する特許価値の合計を指し、企業価値などとは異なる)を目的変数にとった重回帰分析を実施した。またこの分析の結果を踏まえて、より大学発ベンチャーの特徴を理解するために重回帰分析で特に大学発ベンチャーのポートフォリオ価値と正に有意だった国外での特許取得率に最も関連している指標を理解するための決定木分析を実施した。さらに、この国外での特許取得率を用いて大学発ベンチャーを3グループに分けテキスト分析を実施した。

既存の研究の多くが事業ステージを目的変数においているのに対し、本研究では企業のポートフォリオ価値を目的変数としておいているため、過去研究の結果から予測を立てることは難しいが、ポートフォリオ価値とは企業の保有する特許価値の合計(今回はその最大値を使用)であるため、技術の質が高いことと正の相関を持つことが考えられる。また、分野によって特許の持つ価値が異なる(e.g. AI/IoT分野の方が商業化した際の売上が大きいため特許の持つ価値も高い等)ため、各企業の分野をダミー変数で置いた際に何らかの示唆が得られることが考えられる。

2. データの概観と分析

2-1 データの概観

本分析では公開版大学発ベンチャーデータベースに登録されている775社のうち特許を取得しOrbis IP上にも登録されている335社のデータに、INITIALの総調達額と資金調達後の企業価値データを追加し、すでにIPOしている5社を除いた330社をデータセットとして使用した。分析に使用した変数群の説明および基本統計量は下記の通りである：

表1(a) 主要な変数の説明と基本統計量

変数名	説明	データ数	平均	標準偏差	最小	最大
Employees	正社員の数	208	11.65385	14.56604	1	102
Years	設立からの年数	317	12.49842	6.742846	2	43
No of Shareholders	シェアホルダー数	327	2.795107	4.527107	0	29
No of Patents	特許の数	300	15.95333	27.54038	1	259
Legal score	知的財産の法的保護の強度に関する指標	300	68.28503	19.03999	0	90.63
IP efficiency	特許価値分布の評価スコア(保有している特許の価値にばらつきがないほどスコアが高い)	288	77.30689	23.2355	9.09	100
Assignee score	企業の知的財産を生み出すR&Dに関する指標	300	11.92103	15.17439	0	91.36
IP relevance	特許と事業の関連性に関する指標	90	86.63767	27.51238	0	100
Market Attractiveness	知財の観点から、該当企業の技術分野においてどれくらい競争がいるかの指標	300	73.74013	28.49656	0	100
Market coverage	知的財産がカバーしている市場の大きさとその知的財産の法的保護を保障している国の数に関する指標	300	53.13043	40.30376	0	100
Technical quality	該当する企業の知財から得られるイノベーションの度合いを表す指標	300	77.63426	14.62764	36	100
Portfolio value maximum	企業の保有する特許価値の合計の最大値	300	297925.9	779977.7	0	5604767

表1(b) ダミー変数

変数名	説明	データ数	該当数
Life science	バイオヘルスケア分野(1)、それ以外(0)	171	79
Electronics	エレクトロニクス分野(1)、それ以外(0)	297	25
AI/IoT	AI/IoT分野(1)、それ以外(0)	297	19
Business Stage	事業ステージが製品サービス提供後(1)、提供前(0)	297	101
IPO	IPOを指向している(1)、その他(0)	171	79

また、変数間のピアソン相関係数は表 2 のようになっている。

表 2 使用した変数間のピアソン相関係数

	Empl oyee	Capitals tock	Revenu e	Profit	Years	No of Shareh olders	Number of Patents	Categor y_d	IPO_d	researc h_relate d_d	univ_col ab_d	Related Party_r atio	Legalsc ore	IPeffici ency	Assigne escore	IPreleva nce	Market attracti ve	Market coverag e	Technic alqualit y	postmo ney eval	totalam ount raised		
Employees	1																						
Capitalstock		1																					
Revenue	0.69		1																				
Profit		-0.28		1																			
Years	0.22	-0.12	0.45	0.29	1																		
No of Shareholders	0.34	0.27	0.2	-0.44	-0.13	1																	
Number of Patents	0.25	0.16	0.28			0.39	1																
Bio dummy				-0.24				1															
IPO dummy					-0.42	0.31			1														
Research related dummy					-0.26			0.16		1													
Univ colab dummy											1												
Related Part ratio	-0.33		-0.37			-0.44	-0.21					1											
Legal score							0.2						1										
IP efficiency						-0.13	-0.2			-0.15				1									
Assignee score					0.14				-0.17						1								
IP relevance							0.27					0.61				1							
Market attractive									0.18			0.2					1						
Market coverage	0.19					0.32	0.47					0.52	-0.31		0.57	0.13	1						
Technical quality	0.18				0.13	0.21	0.41	0.19				0.34	-0.2		0.45		0.62	1					
Post money eval	0.81		0.51	-0.66		0.68	0.56										0.41		1				
Total amount raised	0.76		0.74	-0.31		0.71	0.7					-0.34					0.32	0.27	0.88	1			
Portfolio max		0.23				0.21	0.89						0.16	-0.19	0.15	0.22	0.42	0.4	0.37	0.56			
Electronic dummy								-0.2										-0.02					
AI IoT dummy			0.4	-0.24		0.18		-0.18															
Business stage dummy					0.19						0.17							-0.14					

ここでは、P 値が 0.05 を下回ったもののみ記載しており、従業員の数と資金調達後の企業価値、従業員の数と総調達額の間に強い正の相関、資金調達後の企業価値と総調達額との間に強い正の相関を確認することができる。

2-2 分析とその結果

ポートフォリオ価値(最大)を目的変数にとった分析では、3 つのモデルについて検討を行った。Model 1 では、特許数、技術の質スコア、設立からの年数、アサイニススコア、リーガルスコア、特許価値分布スコア、国外での特許取得率を説明変数に用い、Model 2 ではこれらに IPO 指向のダミー変数、IPO 指向ダミー変数と特許数の交差項とを追加した。Model 3 では、Model 2 で使用した説明変数に加えて、ビジネスステージ、エレクトロニクス、AI/IoT、ライフサイエンスの各分野のダミー変数を追加し分析を行った。全てのモデルにおいて、多重共線性及び分散不均一性について確認し、多重共線性が見られた場合モデルの再考を行い、分散不均一性が見られた場合頑健な標準誤差を使用することとした。

全てのモデルで分散不均一性が確認されたため、分散不均一性に対して頑健な標準誤差を使用した重回帰分析を実施した。また、全てのモデルで多重共線性は確認されず、情報量基準の観点からは Model 2 の当てはまりが最も良かった。技術の質が高いほどポートフォリオ価値も上がるという仮説と合致する結果も分析から確認できた。また、設立年数の項とポートフォリオ価値との間に負の相関があることは、設立から年数が経過すると序盤に取得した特許の価値が下がり始めるという特許の性質から説明することができる。最後に、全てのモデルにおいて正に有意だった国外での特許取得率について、過去の

文献から考察をすることが困難であったためより詳細な傾向を掴むための分析を行うこととした。

表 3 重回帰分析 結果

目的変数：ポートフォリオ価値(最大)	Model 1		Model 2		Model 3	
変数名	係数	Robust SE	係数	Robust SE	係数	Robust SE
No of patents	24468.81***	2166.31	25230.31***	4256.57	26173.86***	4098.76
Technical Quality	3783.55***	1466.34	3603.139**	1586.71	5064.63**	2094.69
Years	-7264.37*	3955.387	-10879.10**	4870.50	-13615.86**	56556.32
Assignee Score	5818.97**	2703.651	5573.36	4641.18	6102.15	4557.11
Legal Score	-1994.48**	831.751	-1127.88	969.65	-877.22	1071.04
IP efficiency	-735.11*	1168.059	-1453.27	1400.79	-1246.80	1405.154
Global grant rate	7322.23***	1356.69	6362.44***	1459.82	6168.99***	1462.76
IPO dummy			4128.70	52637.50	-661.28	49562.59
IPO * Patents			-4551.46	4251.26	-5538.97	4078.74
Business stage dummy					94661.21	84724.47
Electronics dummy					13655.79	63675
AlloT dummy					35028.75	59980.42
Life science dummy					-77470.50	78298.468
_cons						
***:1%, **:5%, *:10%	Obs: 236, Prob>F: 0.000 R^2: 0.801		Obs: 122, Prob>F: 0.000 R^2: 0.827		Obs: 111, Prob>F: 0.000 R^2: 0.831	

どのような指標が国外での特許取得率と関連しているかを調べるため、国外での特許取得率を中央値で区切り、中央値より高いスコアを持つ企業を1、低いスコアを持つ企業を0とした国外特許取得率ダミー変数を目的変数にとった決定木分析を実施した。説明変数には、技術の質、市場魅力度、市場カバー率、アサイニースコア、リーガルスコア、特許価値分布の評価スコア、特許数を用いた。また、ツリーの深度は3に設定した。得られた結果から、国外での特許取得率の低い企業群は高い企業群と比較して技術の質スコアやリーガルスコアが低いことがわかった。また、一方で市場魅力度や特許価値分布の評価スコアにはあまり大きな差がないことがわかった。

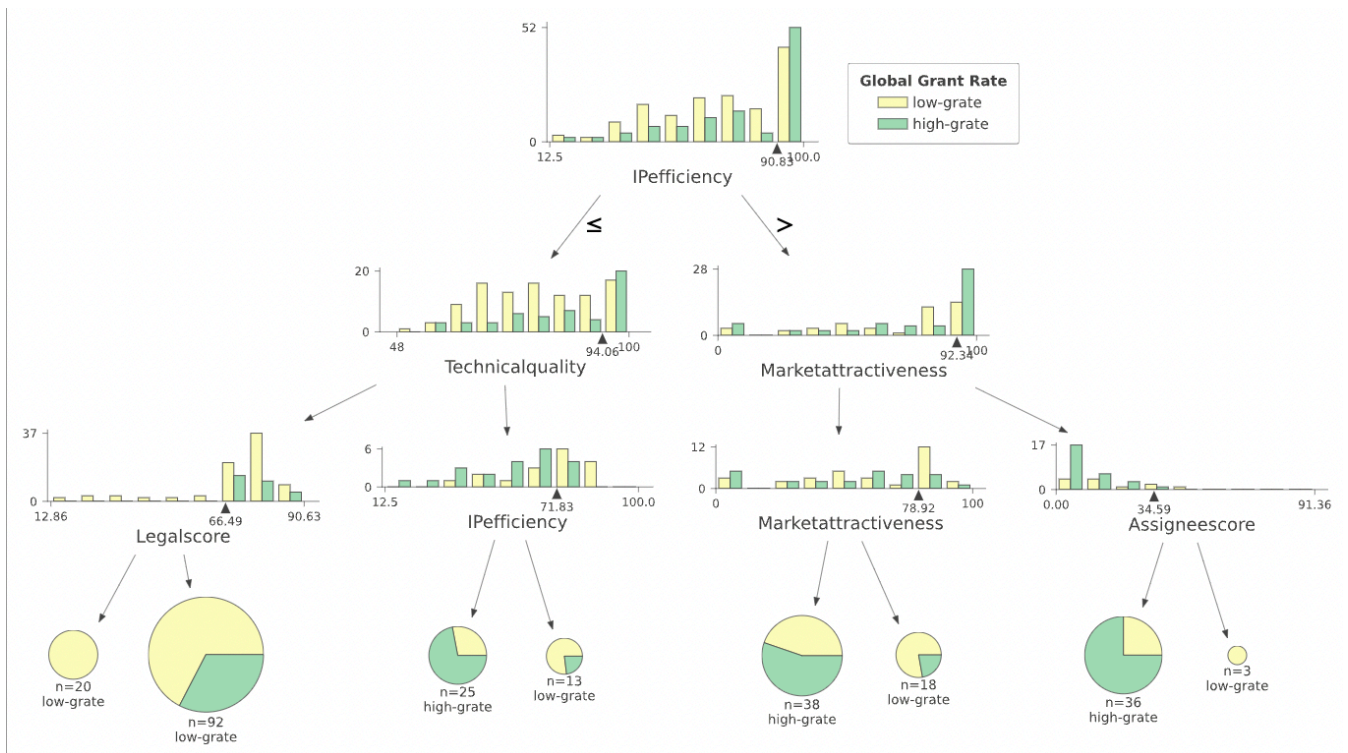


図 1 Global Grant Rate 決定木分析結果

重回帰分析および決定木分析の結果を踏まえて、国外での特許取得率が大学発ベンチャーの成果を測る指標として有用であることが示唆されたため、国外での特許取得率に基づき大学発ベンチャーを3グループ(国外での特許取得率の高・中・低)に分類しテキスト分析を実施した。テキストデータとしてMETI 大学発ベンチャーデータベースにある各企業の「製品概要」をグループごとにまとめたものを使用した。分析に際して形態素解析を行い、名詞のみを抜き出しそこから特徴を理解する上で必要のない語句(企業、製品、弊社等)を削除し残った語句のテキストファイルを用い、3グループ間で違いがあるかを確認することとした。結果は図2のようになり、国外での特許取得率が上がるにつれて「AI」「がん」「センサー」など高度な技術の開発を示唆する言葉の登場頻度が上がることを確認することができた。また、全体を通して「細胞」という語句の登場頻度が高く、新興企業を多く集めるホットなトピックであることを窺い知ることができた。下記の図では、文字の大小と語句の登場頻度に相関があり、濃淡は特に登場頻度とは関係していない。



図2 テキストデータ分析 結果

3. まとめと今後の展望

ポートフォリオ価値を目的変数においた重回帰分析により、国外での特許取得率、技術の質スコアが正の影響を、株主数やリーガルスコアが負の影響を与えていることがわかった。統計的に有意となった変数の中でも特に考察が難しかった国外での特許取得率について決定木分析を行ったところ、国外での特許取得率の低い企業群は高い企業群と比較して技術の質スコアやリーガルスコアが低いことがわかった一方で、市場魅力度や特許価値分布の評価スコアにはあまり大きな差がないことがわかった。これらの結果を踏まえて国外での特許取得率が大学発ベンチャーの成果を測る指標として有用であることが示唆されたため、国外での特許取得率に基づき大学発ベンチャーを3グループに分類し、各企業の製品説明に対してテキストクラウドの生成を実施したところ、国外での特許取得率が上がるにつれて医療系の単語の登場頻度・種類が確認できた。

現時点では「大学発ベンチャー」すべてを対象に分析を行っているが、今後は「研究成果ベンチャー」に絞った分析を行い、特許や新技術を事業化するために設立されたベンチャーにおける傾向の分析を実施したいと考えている。また、今回の分析では最終的に変数から外してしまった「身内(社長・社員等)の出資率」の指標を加えた分析を行い、Berger、Udell (1998)で示されている駆け出しの企業において成長サイクルと共に財源の選択が個人の貯蓄や友人・家族からの借り入れなどから移っていき、財務的ニーズが企業の規模と設立からの年数に依るとする financial growth cycle theory が日本の大学発ベンチャーにも当てはまるかを実証的に分析することを予定している。

参考文献

N Fukugawa. 2022. “Effects of the quality of science and innovation on venture financing: evidence from university spinoffs in Japan,” *Applied Economics Letters*

A. Berger, G. Udell. 1998. “The Economics of Small Business Finance: The Roles of Private Equity and Debt Markets in the Financial Growth Cycle,” *Journal of Banking and Finance*, Vol122

鈴木勝博（2018）、国内大学発ベンチャーの成長の実態とその要因に関する予備的考察 研究・イノベーション学会第33回年次学術大会講演要旨集、pp. 231-233

伊藤伸、渡部俊也（2021）、大学発ベンチャーと連携大学に関するマルチレベル分析、日本知財学会第19回年次学術発表会予稿集

平野梨伊、隅藏康一、牧兼充（2022）、研究開発のテーマ選択とメンバー構成が大学発ベンチャーの調達額に与える影響、研究・イノベーション学会第37回年次学術大会、1A18.

謝辞

本稿は文部科学省 SciREX 事業プロジェクト「レジリエントな産学連携とイノベーション・システムのためのエビデンスの収集と分析」の成果である。