

Title	医療関連企業M&Aにおける株式市場評価の決定要因：XAIとイベントスタディによる実証分析
Sub Title	
Author	樋口, 暁世(Higuchi, Akiyo) 高橋, 大志(Takahashi, Hiroshi)
Publisher	慶應義塾大学大学院経営管理研究科
Publication year	2024
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2024年度経営学 第4263号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40003001-00002024-4263

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（ 2024 年度）

論文題名

医療関連企業 M&A における株式市場評価の決定要因
—XAI とイベントスタディによる実証分析—

主 査	高橋 大志
副 査	後藤 励
副 査	齋藤 卓爾

氏 名	樋口 暁世
-----	-------

論文要旨

指導教員	高橋 大志	氏名	樋口 暁世
(論文題名)			
医療関連企業 M&A における株式市場評価の決定要因 —XAI とイベントスタディによる実証分析—			
(内容の要旨)			
2025 年現在, 日本は世界に先駆けて超高齢社会にある. 医学の進歩, 経済発展, 公衆衛生の発展などから寿命が延伸すると同時に NCDs の増加や構造的な問題から医療費は増加している. あらゆる外部環境変化への対応が求められる医療関連企業において, 持続的な企業活動を実現するため国内市場に限定されず国際市場への進出が求められる. 本研究では, 企業の持続的な成長と中長期的な企業価値の向上に資するため, 日米欧の医療関連企業を対象とした株式市場評価の決定要因を明らかにする. 特にイベントスタディと説明可能な AI (XAI) を用いて累積異常収益率 (Cumulative Abnormal Return: CAR) に寄与する特徴量を示す. モデルの透明性を担保しながら 30 日間という短期の株式市場評価を得る企業と, 3-5 年という中長期で株式市場評価を得る企業活動の決定要因を示すことで, M&A における実践的な洞察を提供する. 分析結果では, 短期的な株式市場評価の決定要因に被買収企業 EPS 成長率といった財務的な健全性が寄与することを明らかにした. また技術ポートフォリオの広範さも市場の評価につながっている可能性を示した. 中期的な株式市場の決定要因では, 財務健全性に加えて公表から買収完了までの日数, つまり買収プロセスの効率性が重要となることを示した. 同時に, 買収企業技術の 95% 範囲値が寄与することを明らかにした. さらに富士フイルムおよび東芝のケーススタディから, 企業には買収戦略の明確さが求められており, 統合の実現可能性を株主に理解されることが重要であると考察された. 今後は財務データと特許文書データ以外に経営資源を表す非財務情報や, 地域ごとの市場環境など, さらに要因を考慮し包括的な分析が求められる.			

第 1 章	序論	1
1-1.	動機と背景	1
1-2.	目的	2
1-3.	本研究の意義と新規性	2
第 2 章	先行研究	2
2-1.	人口動態の変化と今後の見通し	2
2-2.	疾病構造の変化と一人当たり医療費	4
2-3.	日米欧医療関連企業の利益率と売上高	8
2-4.	人工知能の歴史	10
2-5.	M&A の歴史	11
2-6.	M&A が企業価値に及ぼす影響	11
2-7.	国内外における買収対象企業の違い	11
2-8.	多角化ディスカウントに関する研究	12
第 3 章	リサーチデザイン	12
3-1.	全体像	12
3-2.	仮説	13
3-3.	分析データ	14
3-4.	分析方法	15
第 4 章	分析結果	16
4-1.	株式市場評価の決定要因に関する分析	16
4-2.	富士フイルムと東芝のケーススタディ	23
第 5 章	まとめ	28
第 6 章	今後の課題	29
	参考文献	29

1. 序論

1-1. 動機と背景

2025 年現在，医療，金融，製造あらゆる分野でビッグデータや人工知能（Artificial Intelligence）の活用が活発化している．とくにヘルスケア領域では，プログラム医療機器（SaMD），創薬，業務 DX などに用いられ今後も成長が予測される．将来的にマルチモーダル AI（テキスト，音声，動画，センサー，バイタル情報といった，複数種類のデータを学習し構造化した AI）による統合的分析予測やデータ利活用の発展余地が存在しており，中長期的に成長の進む分野であると考えられる．

一方医薬品や医療機器といった医療関連企業の市場参入において，規制当局の薬事承認が欠かせない．例えば北米において北米食品医薬品局（Food and Drug Administration: FDA）と医療機器/放射線保健センター（Center for Devices and Radiological Health: CDRH）を中心とする承認要件が定められ，日本においては薬機法（医薬品医療機器法（旧薬事法））に規定される．薬機法の目的は，医薬品・医薬部外品・化粧品・医療機器等の品質，有効性，安全性を確保することにより，保健衛生の向上を図ることにある．開発，承認，製造，流通，使用の各フェーズに規制や承認審査が存在しており，なかでも医療機器ではリスクと目的に応じたⅠ～Ⅳのクラス分類がなされている．概要は，X線フィルムや血液ガス分析装置などの一般医療機器，X線撮影装置や心電計の管理医療機器，人工透析器や輸液ポンプまた人工呼吸器や，プログラム医療機器などの高度管理医療機器等に分類できる．とりわけ高度管理医療機器は，PMDA（独立行政法人医薬品医療機器総合機構）および厚生労働大臣による承認審査を要する．こうした独自の背景を持つと同時に，世界的な高齢化，カントリーリスク，新興国医療需要の増加，技術革新，社会コストの抑制など，外部環境が大きく変化するなかで，医療機器企業はグローバルバリューチェーンへの感度を高く持った企業活動が求められている．

国際展開を見据えた戦略の一つに M&A が挙がるが，その成功要因や失敗要因への関心は高くこれまでに多数の研究がなされてきた．一方で，医療機器企業に限定した実証研究や，中長期的な企業パフォーマンスに与える具体的な影響を明らかにした研究は依然として限定的である．

1-2. 目的

本研究の目的は、企業の持続的な成長と中長期的な企業価値の向上を目指して、医療機器企業の M&A における株式市場評価の決定要因を明らかにすることにある。本研究では、イベントスタディにより M&A の株価評価を測定し、企業価値向上の要因を示すため予測モデル構築と説明可能な AI (XAI) による可視化を行うことで透明性を担保する。またケーススタディを通じて買収の有効性に関する議論を行う。

1-3. 本研究の意義と新規性

本研究は、1990 年 1 月 1 日から 2025 年 1 月 31 日に実施された医療関連企業の M&A を対象に、短期および中長期的な株式市場の評価との関連性を分析する。複数の機械学習モデルの比較を行うにあたり、異常収益率 (Abnormal Return : AR) と累積異常収益率 (Cumulative Abnormal Return : CAR) の推定を行い、各期間の CAR を目的変数とする。特徴量に財務データ、企業の経営資源を表す知財データを用いた。SCDV 手法による特許文書のテキストを定量化することで企業の技術ポートフォリオが株式市場の評価に与える影響を考察する。

とりわけ本研究は XAI を取り込みモデルの透明性を担保する点、中長期のモデル構築を試みる点に新規性があり、企業活動や政策に示唆するものである。

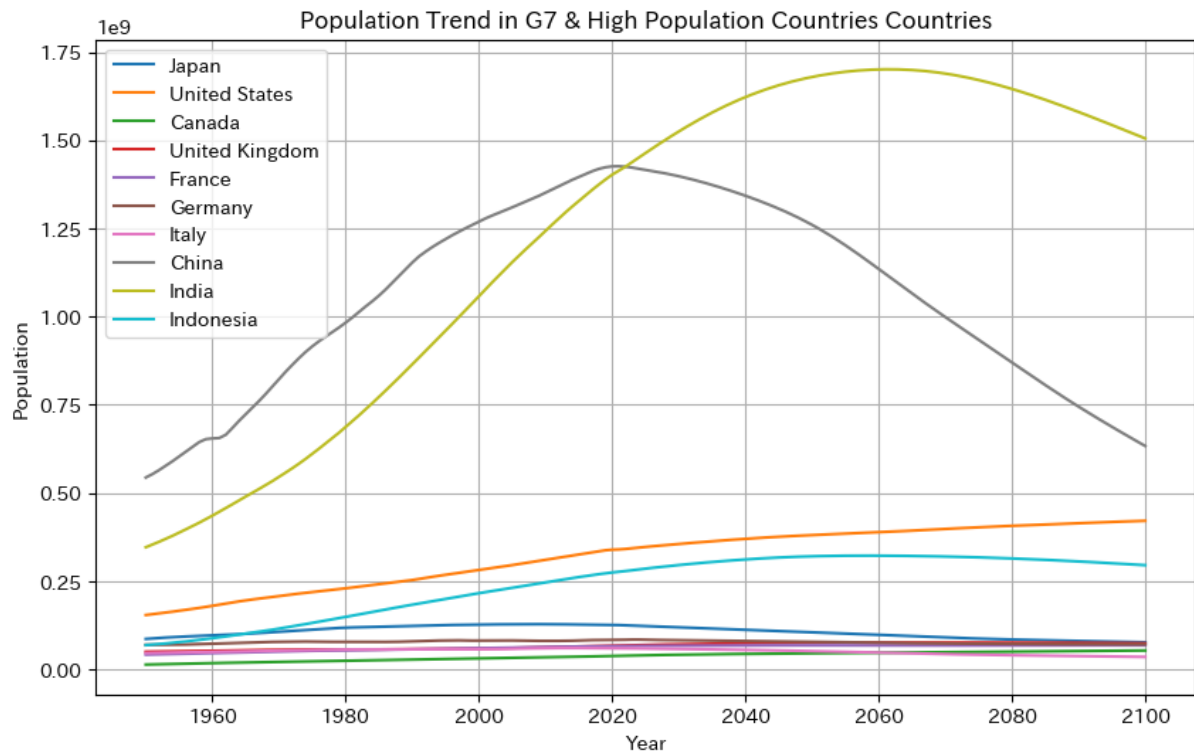
2. 先行研究

本章では、日本および世界の人口推移/疾病構造の変化/医療提供体制を整理し今後の展望を整理する。続いて本研究で取り扱う人工知能の歴史変遷、さらに現在までに議論のなされてきた M&A の有効性に関する議論について振り返る。

2-1. 人口動態の変化と今後の見通し

世界人口においては、今後 50 年間で増加し 2024 年の 82 億人から 2080 年代半ばには 100 億人を超え、ピークに達する見込みである (国連 United Nations: UN, 2024)。また 2050 年までの人口増の半分は、インド、ナイジェリア、パキスタン、コンゴ民主共和国、エチオピア、タンザニア、インドネシア、エジプト、米国というわずか 9 カ国で生じる。

以下図 1 に、G7 とインド、中国、インドネシアにおける 1950 年から 2100 年における人口動態予測を示す（2024 年以降の予測は UN の中位シナリオに基づく）。



出典：Our World in Data（OWID）, UN, World Population Prospects（2024）より筆者作成

図 1: G7 とインド、中国、インドネシアの人口動態

北米における人口は 2025 年現在、3 億 4,115 万人（米国勢調査局 U.S. Census Bureau, 2025）である。北米は日本の約 25 倍の国土をもつ。今後の人口は緩やかに減少すると予測されるが、移民を要因として経済維持を図ると予測される。またインドにおいては持続的な人口増加が予測され、2030 年代に中国を追い越すとされる。インドネシアにおいても、緩やかな人口増加が続くと予想されている。

2024 年時点で、日本の人口は 1 億 2,374 万人であるが（日本政府統計総合サイト e-Stat, 2024）、年間出生数は 72 万 7288 人である。厚生労働省の人口動態調査によると、期間合計特殊出生率（1 年間の出生状況に着目しその年における各年齢（15－49 歳）の女性の出生率を合計したもの）が 1947 年から 1949 年に起こったベビーブームの 4.54 をピークに、2023 年では、1.20 と過去最低、出生数は 72 万 7288 人と、1899 年（明治 32 年）の人口動態調査開始以来最少となった（厚生労

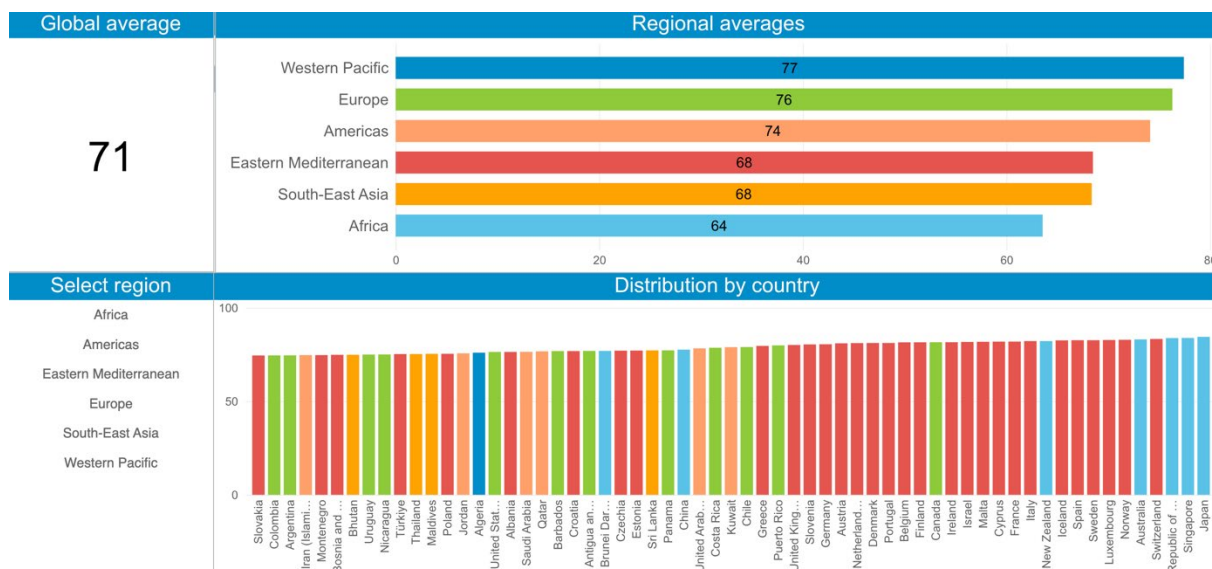
働省, 2023)。さらに, 2060 年における高齢化率 (総人口に占める 65 歳以上人口の割合) は 39.9%に達すると予測される。これは日本国民の 2.5 人に 1 人が 65 歳以上となることを示す (内閣府 高齢社会白書, 2024)。2023 年時点では高齢化率 29.1%であるが労働力人口の減少を補う生産性向上施策をはじめとして, 政府企業地域の連携強化が求められている。

2-2. 疾病構造の変化と一人当たり医療費

人口変化の疫学理論では, 社会経済が発展するにつれて感染症が減少し, 慢性疾患が増加する (Omran, 1971)。実際に 20 世紀初頭の日本でも, 結核をはじめとする感染症が主な死因であった。戦後の経済復興とともに感染症の予防や栄養改善に取り組み, 社会保障制度が構築され, 現在の主要死因と推移は図 3, 4, 5 の通りである。現在がん, 心疾患, 脳血管疾患をはじめとする非感染性疾患 (Non-Communicable Diseases: NCDs) が多くを占める。NCDs とは世界保健機関 (World Health Organization: WHO) の定義であり, 不健康な食事や運動不足, 喫煙, 過度の飲酒, 大気汚染などにより引き起こされる循環器疾患, がん, 呼吸器疾患, 糖尿病, メンタルヘルスをはじめとする慢性疾患を指す。日本においては前述したとおり, 皆保険や応召義務をはじめとする法整備からだけでも医療が保障された状況にあり平均寿命は男性 81.09 歳, 女性 87.14 歳 (厚生労働省, 2024) と, 世界 1 位に位置している。

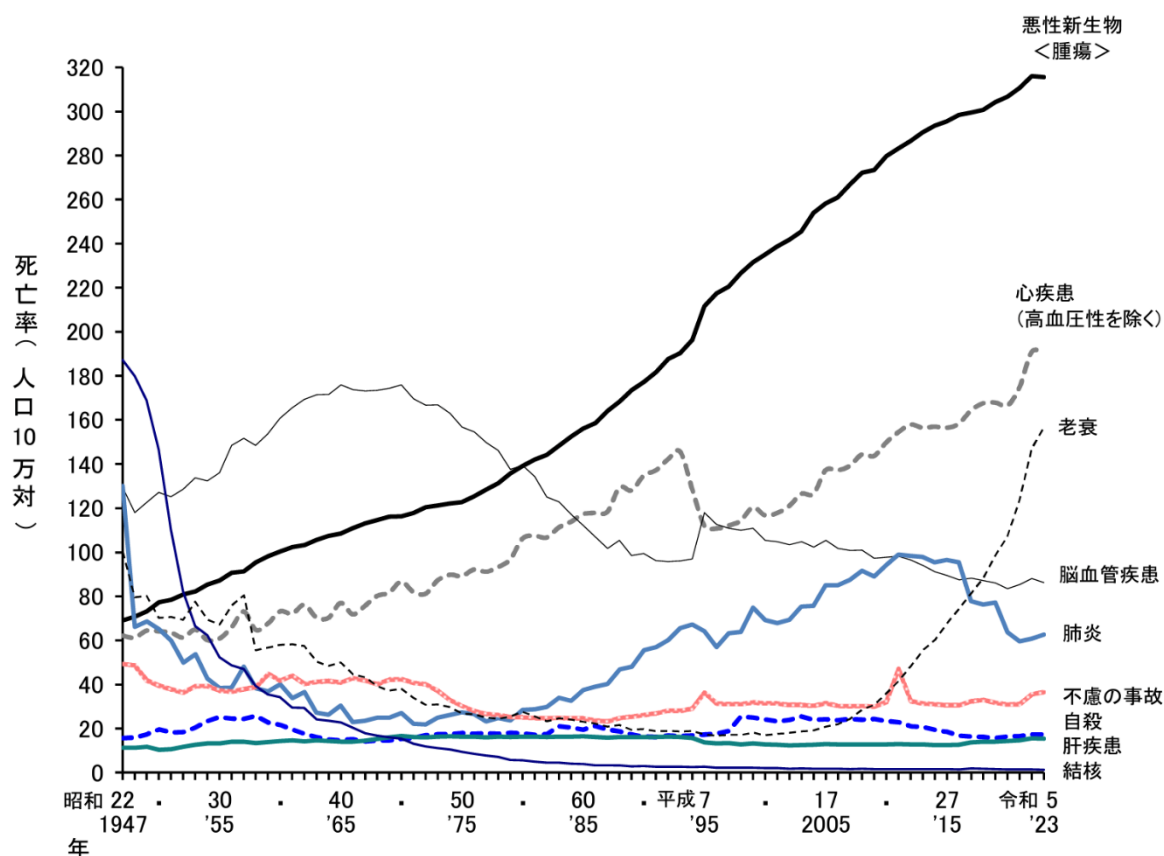
一方で, 世界的には NCDs による若年死亡率 (30-69 歳死亡率) が依然として高い。2000 年以降の MDGs 期間において 5 歳未満児死亡率は出生 1,000 人当たり 76 人から 2022 年に 37 人となり, 51%の低下を実現しているが, とくに東南アジア地域における NDGs 若年死亡率の低下が鈍化していることが指摘される (WHO: 2024)。事実 2022 年時点で日本では 8.0%の若年死亡率がインドネシア 21.9%, インドに至っては 23.6%に昇る。国連データベースより取得した出生時の平均寿命を図 2 に示す。

2015 年に採択された持続可能な開発目標 (SDGs) ではユニバーサルヘルスカバレッジを掲げている。2030 年をマイルストーンとして新興国をはじめとする医療保健ニーズの拡大は続くと思われる。



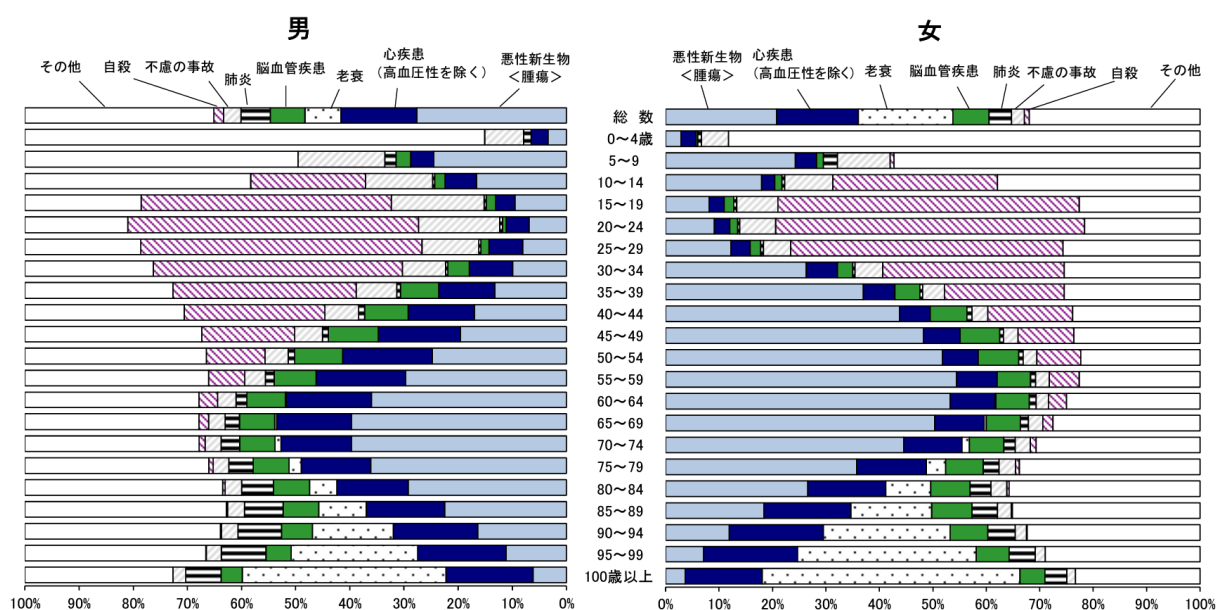
出典: Our World in Data (OWID) , UN, World Population Prospects (2024)

図 2: Life expectancy at birth (years)



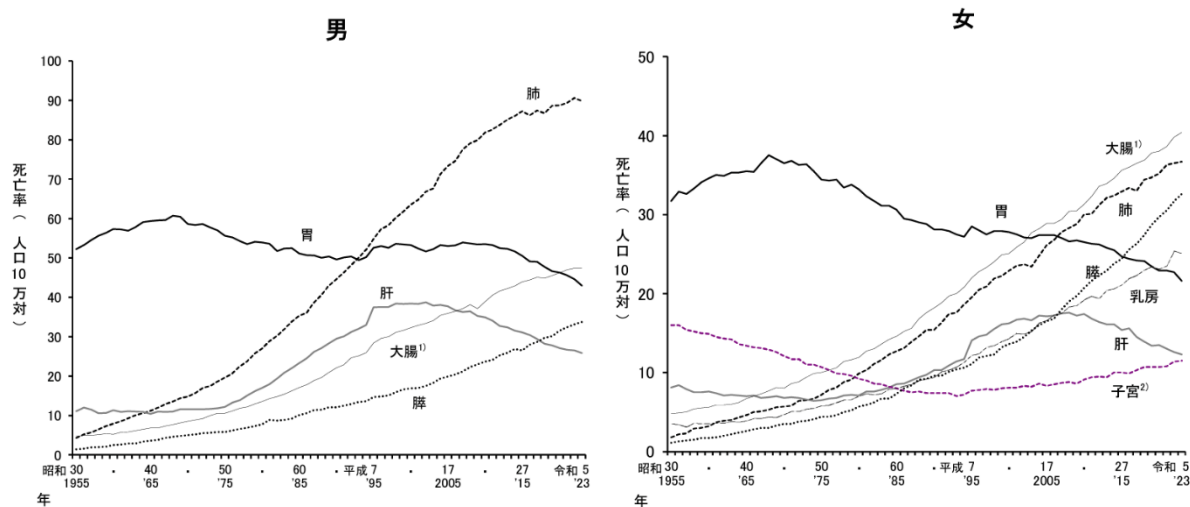
出典: 厚生労働省, 人口動態統計月報年計の概況 (令和 5 年 (2023))

図 3: 主な死因別にみた死亡率 (人口 10 万対) の年次推移



出典：厚生労働省，人口動態統計月報年計の概況（令和 5 年
（2023））

図 4：性・年齢階級別にみた主な死因の構成割合

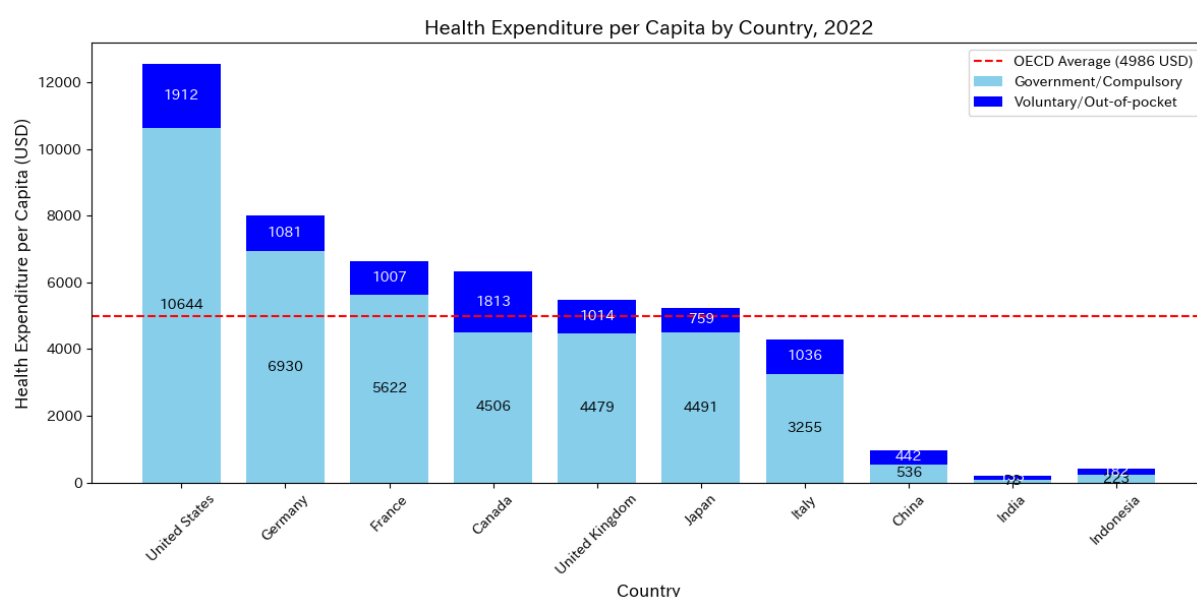


出典：厚生労働省，人口動態統計月報年計の概況（令和 5 年
（2023））

図 5：悪性新生物＜腫瘍＞の主な部位別にみた死亡率（人口 10 万対）
の年次推移

続いて医療支出構造の違いや課題を可視化するため，OECD（経済協力開発機構）による保健統計をもとに G7 とインド，中国，インドネシアにおける 1 人当たり保健医療支出を図 6 に示す．併せて厚生労働省の公表する 1 人当たり医療費の推移を図 7 に示す．

日本における 1 人あたり総保健医療支出は 5251 USD と、OECD 平均をやや上回る。一方個人支出は 759 USD であり、他の OECD 諸国と比較をすると低水準にあると分かる。そのほか、北米においては個人支出の割合が高く、総医療支出が他国を大きく上回る (12,556 USD)。またこれら数値は家計収支に占める割合ではないものの中国、インド、インドネシアでは総医療支出は相対的に低い。政府は勿論だがグローバルに展開する医療関連企業は、上記をはじめとするマーケットの特徴と市場の獲得可能性を鑑み、企業活動につなげていくことが求められる。



出典: OECD Health at a Glance 2023 より筆者作成

図 6: 1 人当たり保健医療支出

(単位：万円)

	総 計	医療保険適用						75歳以上
		75歳未満	被用者 保 険			国民健康 保 険	(再掲) 未就学者	
			本 人	家 族				
平成30年度	33.7	22.2	16.9	16.0	16.6	35.3	21.9	93.9
令和元年度	34.5	22.6	17.3	16.5	16.8	36.4	21.8	95.2
令和2年度	33.5	21.9	16.7	16.2	15.5	35.8	18.1	92.0
令和3年度	35.2	23.5	18.2	17.4	17.2	37.9	22.1	93.9
令和4年度	36.8	24.5	19.4	18.4	18.8	38.9	24.5	95.6

- 注1. 「医療保険適用」「75歳未満」の「被用者保険」は、70歳未満の者及び高齢受給者に係るデータであり、「本人」及び「家族」は、高齢受給者を除く70歳未満の者に係るデータである。
- 注2. 1人当たり医療費は医療費の総額を加入者数で除して得た値である。加入者数が未確定の制度もあり、数値が置き換わる場合がある。

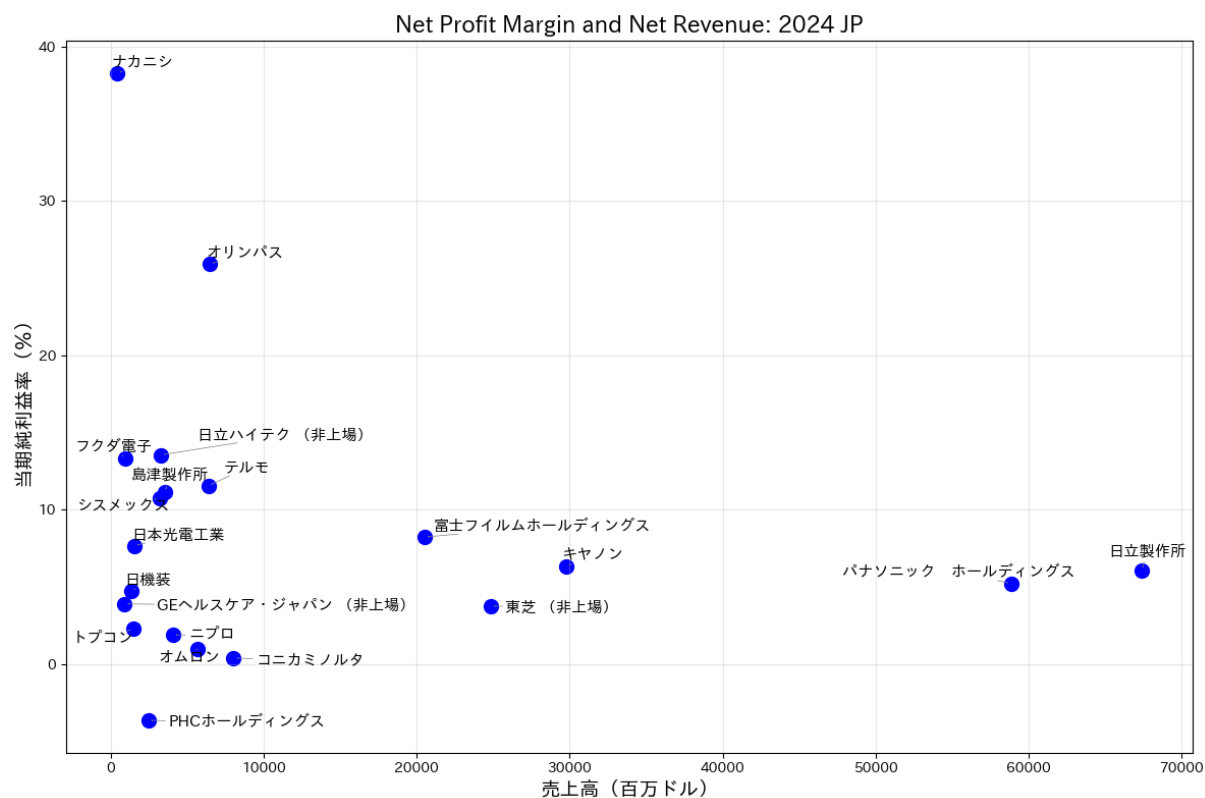
出典：厚生労働省，令和4年度医療費の動向

図 7： 1 人当たり医療費の推移

2-3. 日米欧医療関連企業の利益率と売上高

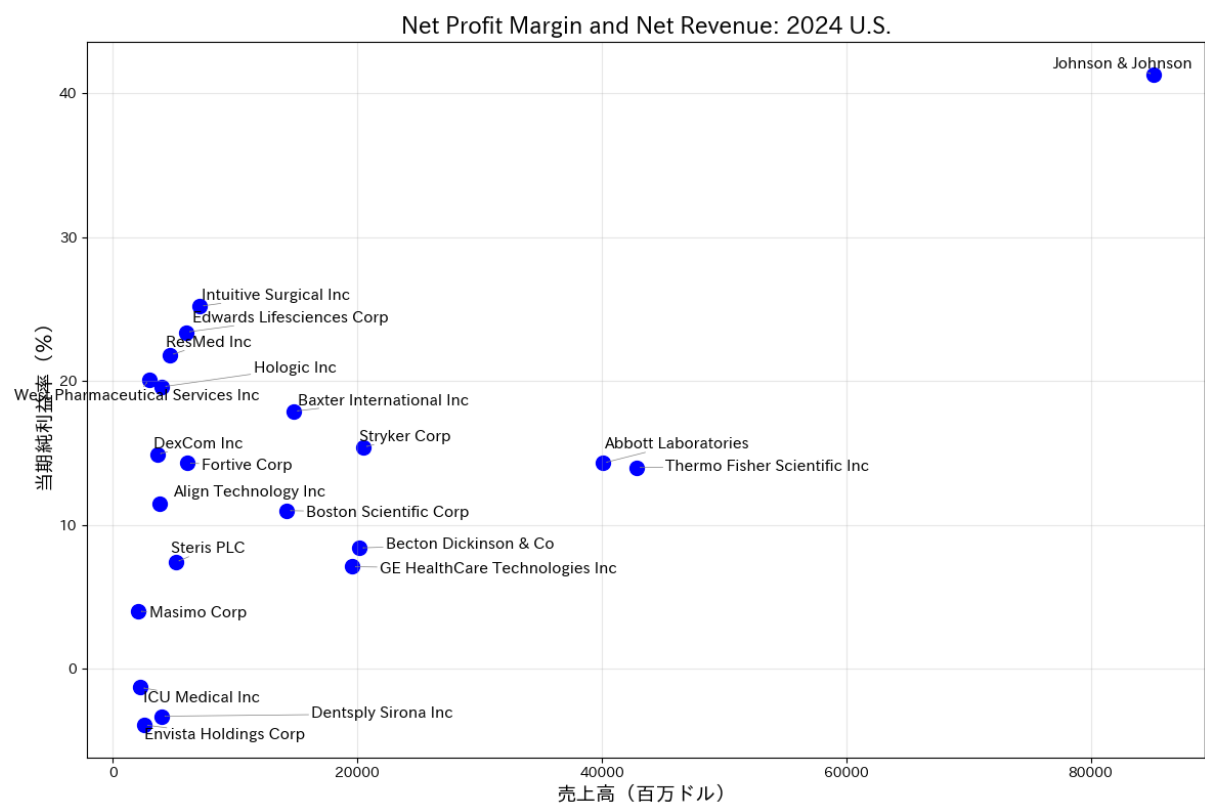
本研究で分析対象とした日米欧における医療関連企業の直近年度経常利益率と売上高プロットを，以下図 8, 9, 10 に示す。

圧倒的なプレゼンスを持つのは Johnson & Johnson であり，85,159 百万ドルと 41.3%の利益率を実現する。Siemens AG や日立製作所も，売上が高く，利益率も 10%程度以上にある。コングロマリット企業とも言われるが，例えば Johnson & Johnson では医療機器，医薬品，日用消費財等複数の柱を持ち一事業に依存せず収益の安定化を図ることができる。また日用品の認知度と信頼を基盤とするブランド力により，BtoB 販路開拓での相乗効果が望める。自社のスケールメリットを活かしたビジネスモデルだと言える。また，テルモ，富士フイルム，キャノンも 10%程の利益率をもち安定した経営を行っていることがわかる。さらにナカニシやオリンパスにおいては，25%以上の非常に高い利益率を実現している。特化型製品や高い専門性によりグローバルニッチ市場で優位性を確立していると推察される。



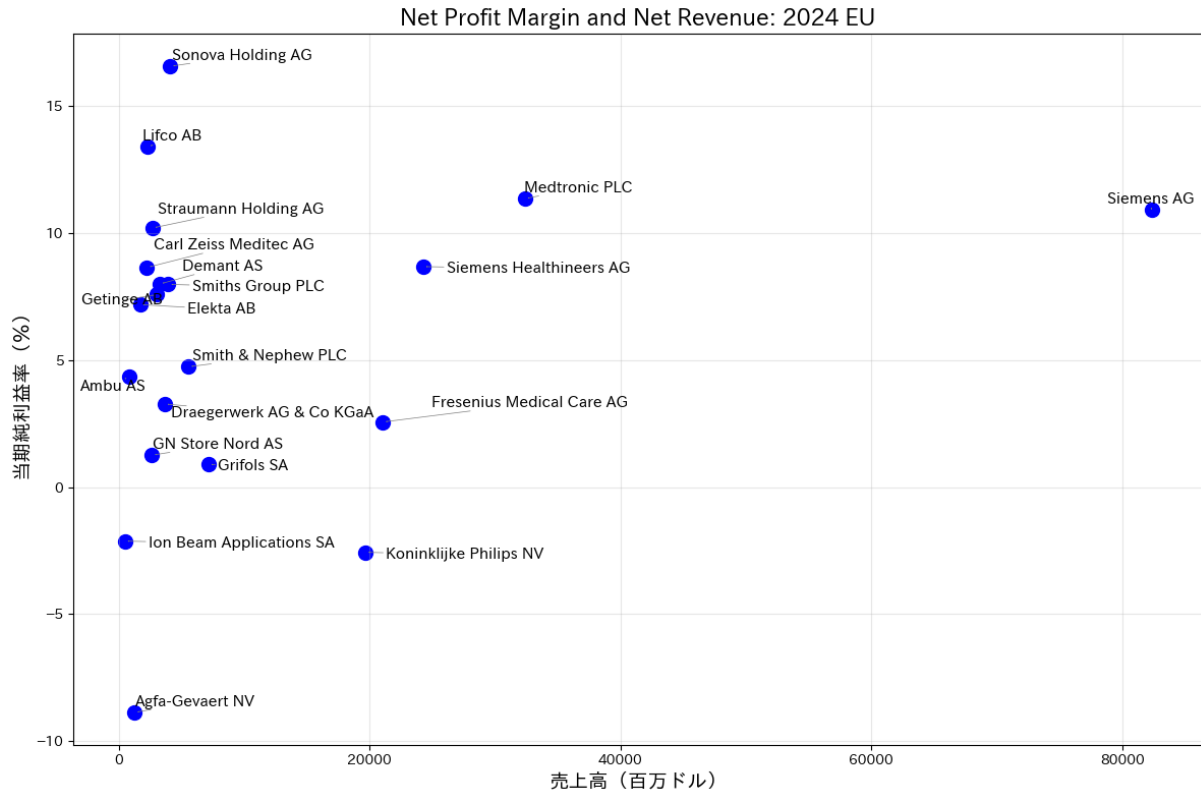
出典: SPEEDA より筆者作成

図 8: 日本の医療関連企業 (直近年度 2023 年)



出典: SPEEDA より筆者作成

図 9: 北米の医療関連企業 (直近年度 2023 年)



出典: SPEEDA より筆者作成

図 10: 欧州の医療関連企業 (直近年度 2023 年)

2-4. 人工知能の歴史

本研究では機械学習や XAI を用いるが、人工知能の歴史は 19 世紀にはじまる。19 世紀英国北米を中心に技術研究が活発化し、1956 年のダートマス会議で初めて人工知能 (Artificial Intelligence) という用語が正式に使用された。北米研究者のジョン・マッカーシー博士による言葉であり、会議では人間の思考を機械を用いて再現する方法に関する議論が行われたとされる。実際に 1950 年代を契機とし、機械学習やディープラーニング、その応用が進んでいる (Breiman, L., 2003) (Tianqi, C., Carlos, G., 2017) (Yoshihiro et al., 2024)。なかでもモデルの予測を解釈するための手法として SHapley Additive exPlanations: SHAP による重要度の割り当てや LIME による可視化などが提示されている (Scott, L., Su-In, L., 2017) (Marco, T, R., Sameer, S., Carlos G. 2016) (Yoshihiro et al., 2021)。

2-5.M&A の歴史

M&A に関する先行研究は多数存在することから、複数のパラグラフに分けて振り返る。はじめに M&A の歴史だが、19 世紀後半、産業革命以降に北米で活発化し、企業の規模拡大や市場独占の手段として発展した。初期の M&A は、1950 年から 2020 年にかけて大幅に増加した消費市場の拡大を背景に、市場シェア獲得（水平統合/垂直統合）など企業の競争戦略上の動機が高まったことに起因するとされる（Shleifer, A., & Vishny, R. W., 1991）（King, D. R., Covin, J. G., & Hegarty, W. H., 2004）。なかでも 1960 年代は GE を含めリスク分散のかたちで多角化が進んだ。1980 年代頃からは、グローバル化の進展と規制緩和により M&A が活発化しており、敵対的買収やレバレッジド・バイアウト（LBO）による企業価値の向上（効率化、資産売却、株主還元）が行われてきた（Weston, J. F., & Weaver, S. C., 2001）（Kaplan, S. N., 1989）（King, D. R., Covin, J. G., & Hegarty, W. H., 2004）。

2-6. M&A が企業価値に及ぼす影響

先行研究では M&A が企業価値に及ぼす影響について、横断的な比較をした場合 M&A が企業価値の毀損につながるが、同一企業内の時系列方向での縦断的な変化においては M&A を行なっていくうちに企業価値の創造につながると示されている（佐藤，2020）。また M&A に関するイベントスタディを行い、CAR の平均値は買手企業と比較してターゲット企業が高くなるが、両者加重平均は 1.37% と統計的に有意なプラスとなり全体として M&A にシナジー効果があることを示している（浅田，2019）。またバブル崩壊以降においては「技術の選択と集中」が企業価値を高める傾向に変化しているとの報告があり、企業価値を定量的手法により評価した試みも複数存在する（岩城，2017）（Matsumoto et al., 2023）。

2-7. 国内外における買収対象企業の違い

対象先について、国内企業と比較し外資系企業の買収対象企業は、収益性や生産性が高いとの結果を示す研究も存在する（Fukao, 2003）

（Kimura, 2004）。また深尾らは、外資企業は労働生産性および収益率が高く研究開発や輸出を活発に行っている日本企業を買収対象に選ぶ傾向にあり、買収後は被買収企業の生産性指標や収益率がさらに改善

している（Fukao, 2003）と明らかにしている．一方，日本企業は収益率および輸出比率が低く負債比率が高い日本企業を買収対象に選ぶ傾向があることを明らかにしている（深尾・権・滝澤, 2006）．

2-8. 多角化ディスカウントに関する研究

北米企業を対象とした研究で，コングロマリットディスカウント（複数の産業に多角化した企業が同じ産業の専門企業よりも市場から低く評価される傾向）の存在が広く報告されている（Berger and Ofek, 1995）（Lang and Stulz, 1994）．一方で，1985－1994年の北米企業対象に実証分析を行った結果，多角化ディスカウントは業界専門のアナリストによるカバレッジのミスマッチ（情報の非対称性）の程度によって説明できることが明らかにされている（Zuckerman, 1999）．

また日本企業を対象に多角化ディスカウントの存在を明らかにしたうえで，ディスカウントの要因は多角化企業の成長性や経営効率が低いことに起因しており，多角化戦略自体に起因するものではないと言及している（中野・吉村, 2004）．さらに関連多角化と非関連多角化に分類した研究では，関連多角化戦略を採用する企業が，一貫して高い収益性を示すことを明らかにしている（Rumelt, R. P., 1991）（Rumelt, R. P., 1982）．

3. リサーチデザイン

3-1. 全体像

先行研究では複数の観点から M&A の議論がなされてきた．また定量的分析の試みも複数行われている．しかし依然として統一した見解はない．また従来の研究では，医療機器企業による M&A で企業価値を創造する要因を定量的に分析した報告や中長期的な分析が限定的であった．医療機器業界において，現地政府や現地組織と強固なリレーションシップは欠かせない．例えば業界プレゼンスを持つ販売先との関係性を築くことで販路拡大，商慣習理解につながる．また知的財産は自社を守ると同時に成長に向けた経営資源である．例えば，事業間研究開発を支え他社への流出を防ぐ技術優位のある特許，ロイヤリティ収益を得る資産としての特許，出願数等を通じた業界プレゼンスの維持向上など，複数の目的が存在する．

上記を踏まえ，本研究では，日米欧の医療関連企業を対象に M&A が企業パフォーマンスに与える影響を分析する．とりわけ短期および中

長期の分析により先行研究にない示唆を提供する．具体的には，イベントスタディで算出する累積異常収益率（Cumulative Abnormal Return：CAR）を目的変数として，特徴量に財務データと特許文書データを用いる．モデル構築の上で結果を SHAP により可視化し透明性を確保する．企業活動が短期的な市場反応にとどまらず，中長期的な成長や価値創造に寄与する要因を明らかにすることを目指す．

3-2. 仮説

仮説 1: 医療需要に連動し安定的な収益を持つ医療機器企業では既存事業との相互作用が期待されるため株式取得割合が高いほど短期のイベント効果が高い

仮説 2: 規制産業である医療機器企業の M&A は研究開発の活性化につなげる戦略的拡大の側面を有することから買収企業の知財ポートフォリオの多角化度合いが高いほど中長期的な市場評価を実現する

3-3. 分析データ

本研究では，医療機器企業 4 社，計 21 件の M&A 案件データ/財務データ/特許データを用いて日米欧の医療機器関連企業を対象とするイベントスタディ，モデル構築，SHAP による可視化を行う．

具体的に，分析対象期間はデータベースより情報取得可能な 1990 年 1 月 1 日から 2025 年 1 月 31 日とする．M&A 案件データは Refinitiv の Refinitiv Eikon から取得し，地域は日本・北米・欧州，IN-IN，IN-OUT 案件を対象とした．財務データを用いるため買収企業は上場企業であること，株式取得金額 1USD ($\geq$) であることを条件とした．財務データは日経 NEEDS・SPEEDA・Refinitiv Eikon，一部 Yahoo finance API から取得する．特許情報は Clarivate 社の Derwent World Patents Index（DWPI）のデータベースを用いた．イベントスタディおよびモデリングにおいては Google Colab 環境の python を使用する．以下，本研究で使用するデータの説明を示し，表 1 にモデル変数の基礎統計量を示す．

買収年 (Year)

買収企業 (Acquirer)

被買収企業 (Target)

買収規模 (Buyout_Size)
30 日累積異常収益率 (Acquirer_CAR_30)
60 日累積異常収益率 (Acquirer_CAR_60)
90 日累積異常収益率 (Acquirer_CAR_90)
1 年累積異常収益率 (Acquirer_CAR_365)
2 年累積異常収益率 (Acquirer_CAR_730)
3 年累積異常収益率 (Acquirer_CAR_1095)
4 年累積異常収益率 (Acquirer_CAR_1460)
5 年累積異常収益率 (Acquirer_CAR_1825)
総資産利益率 (Acquirer_ROA)
総資産利益率 (Target_ROA)
自己資本利益率 (Acquirer_ROE)
自己資本利益率 (Target_ROE)
一株あたり利益 (Acquirer_EPS)
一株あたり利益 (Target_EPS)
一株あたり利益成長率 (Target_EPS_growth)
株価純資産倍率 (Acquirer_PBR)
株価純資産倍率 (Target_PBR)
負債比率 (Acquirer_DE)
負債比率 (Target_DE)
買収発表から完了までの日数 (Between)
買収企業が取得した株式所有権割合 (Ownership)
買収プレミアム (Premium)
SCDV の平均 (Acquirer_mean_SCDV)
被買収企業の SCDV (Target_SCDV)
SCDV の中央値 (Acquirer_medi_SCDV)
SCDV の 95%範囲値 (Acquirer_95_SCDV)
SCDV の標準偏差 (Acquirer_sd_SCDV)

表 1: 基礎統計量

	平均値 (Mean)	中央値 (Median)	標準偏差 (SD)	最小値 (Min)	最大値 (Max)
Buyout_Size	331.03	36.44	899.57	2.98	3952.50
Premium	93.71	0.00	159.16	-89.61	522.19
Between	113.25	49.50	148.72	0.00	453.00
Acquirer_ROA	2.19	2.09	2.00	-1.34	5.03
Target_ROA	-11.42	-5.60	19.19	-54.41	4.79
Acquirer_DE	1.43	1.15	1.45	-0.12	4.14
Target_DE	0.88	0.44	1.62	0.00	5.16
Acquirer_ROE	6.81	6.41	4.52	-2.20	15.05
Acquirer_EPS	4.11	1.78	5.47	0.41	18.23
Target_EPS	-8.12	-0.05	29.52	-122.28	0.96
Target_EPS_growth	4.11	1.78	5.47	0.41	18.23
Acquirer_CAR_30	0.00	-0.03	0.12	-0.29	0.23
Acquirer_CAR_60	0.00	-0.03	0.15	-0.29	0.28
Acquirer_CAR_90	0.03	0.00	0.16	-0.31	0.32
Acquirer_CAR_365	0.12	0.16	0.25	-0.38	0.54
Acquirer_CAR_730	0.22	0.30	0.43	-0.87	0.79
Acquirer_CAR_1095	0.29	0.48	0.53	-0.83	0.86
Acquirer_CAR_1460	0.85	0.39	1.93	-0.46	9.10
Acquirer_CAR_1825	1.77	0.60	3.19	-0.35	9.38

3-4. 分析方法

本研究では、持続的な企業成長に資するため、日米欧の医療機器関連企業を対象とする M&A イベントに伴う市場評価の決定要因を明らかにする。

イベントスタディの具体的プロセスとして、推定ウィンドウは平常時の営業日から推定するためイベント前営業日-250 日から-30 日として過去の市場リターンを推定する。ベンチマークとする市場インデックスは TOPIX, S&P500, STOXX60 を主としイベントごとに求める。回帰分析から算出する β 補正を行ったうえで期待リターン $\alpha_i + \beta_i R_{mt}$ を、個別企業 i の実際リターン R_{it} から差し引いて残差を求める。CAR を算出するイベントウィンドウは、イベント発表日の前後 30 日から前後 1825 日 ($T_1 \sim T_2$) までとした。また CAR は企業 i の $T_1 \sim T_2$ 期間の累積値で算出する。このイベントスタディは、Brown, S. J., and Warner, J. B. (1985) や MacKinlay, A.C (1997) により確立された手法が一般的である。

買収イベントにおける AR/CAR を算出し、各イベントが、分析対象

となる個別企業の活動に影響を与えているのか検証する手法である．これが M&A の株価効果と解釈される．

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$AR_{it} = R_{it} - (\alpha_i + \beta_i R_{mt}) \quad (2)$$

$$CAR_{iT} = \sum_{t=T_1}^{T_2} AR_{it} \quad (3)$$

特許ポートフォリオを表す特許文書进行分析する過程では，Mekala et al (2017) が行う自然言語処理 (NLP) 技術の Sparse Composite Document Vector: SCDV 手法を参考とした．SCDV はテキストを 12000 次元のベクトルとして表現し，全単語のクラスタリングを行い各クラスターに所属する確率を算出する手法である．非構造化テキストデータを定量的に分析することが可能と言われる．

また特徴量が CAR に与える影響度を評価するために，SHAP を用いた可視化を行う．SHAP は，ゲーム理論をもとに各特徴量のモデル予測結果への貢献度を定量的に示す手法である．以下表 2 及び図 4 に相関係数を示す．多重共線性を考慮して特徴量の選定とモデル構築を行った．

表 2: Pearson の相関係数

	Buyout_Size	Premium	Between	Acquirer_ROA	Target_ROA	Acquirer_DE	Target_DE	Acquirer_ROE	Acquirer_EPS	Target_EPS	Target_EPS_growth	Acquirer_CAR_30	Acquirer_CAR_90	Acquirer_CAR_365	Acquirer_CAR_730	Acquirer_CAR_1095	Acquirer_CAR_1460	Acquirer_CAR_1815	
Buyout_Size	1.00	-0.17	0.05	-0.15	0.22	0.07	-0.11	0.05	0.08	0.08	0.08	0.08	0.25	0.12	-0.39	-0.60	-0.64	0.89	0.70
Premium	-0.17	1.00	-0.17	0.21	-0.51	-0.29	-0.19	-0.02	-0.21	-0.35	-0.21	-0.43	-0.25	-0.42	-0.38	0.36	0.30	-0.19	-0.25
Between	0.05	-0.17	1.00	0.14	-0.12	-0.07	0.45	0.49	0.03	0.08	0.03	-0.22	-0.38	-0.43	-0.22	-0.42	-0.46	-0.23	0.43
Acquirer_ROA	-0.15	0.21	0.14	1.00	-0.01	-0.56	-0.02	0.70	-0.35	0.37	-0.35	-0.13	-0.27	-0.29	0.05	0.08	0.05	-0.20	-0.12
Target_ROA	0.22	-0.51	-0.12	-0.01	1.00	0.26	-0.20	0.06	0.23	0.44	0.23	0.11	0.31	0.40	0.16	-0.05	-0.09	0.21	0.08
Acquirer_DE	0.07	-0.29	-0.07	-0.56	0.26	1.00	-0.01	-0.15	0.29	0.25	0.29	-0.13	-0.01	0.04	0.07	0.23	0.05	0.19	0.11
Target_DE	-0.11	-0.19	0.45	-0.02	-0.20	-0.01	1.00	0.42	-0.18	-0.04	-0.18	0.11	-0.39	-0.30	-0.33	-0.27	-0.25	-0.17	0.51
Acquirer_ROE	0.05	-0.02	0.49	0.70	0.06	-0.15	0.42	1.00	-0.33	0.43	-0.33	-0.18	-0.41	-0.49	-0.18	-0.03	-0.28	-0.16	0.45
Acquirer_EPS	0.08	-0.21	0.03	-0.35	0.23	0.29	-0.18	-0.33	1.00	0.09	1.00	0.03	0.25	0.19	-0.45	-0.57	-0.58	0.71	0.26
Target_EPS	0.08	-0.35	0.08	0.37	0.44	0.25	-0.04	0.43	0.09	1.00	0.09	-0.11	-0.08	0.06	0.28	-0.07	0.08	0.14	0.14
Target_EPS_growth	0.08	-0.21	0.03	-0.35	0.23	0.29	-0.18	-0.33	1.00	0.09	1.00	0.03	0.25	0.19	-0.45	-0.57	-0.58	0.71	0.26
Acquirer_CAR_30	0.08	-0.43	-0.22	-0.13	0.11	-0.13	0.11	-0.18	0.03	-0.11	0.03	1.00	0.06	0.73	-0.02	0.02	0.09	0.12	0.08
Acquirer_CAR_90	0.25	-0.25	-0.38	-0.27	0.31	-0.01	-0.30	-0.41	0.25	-0.08	0.25	0.06	1.00	0.83	-0.11	0.02	0.14	0.32	-0.01
Acquirer_CAR_365	0.12	-0.42	-0.43	-0.29	0.40	0.04	-0.30	-0.49	0.19	0.06	0.19	0.73	0.83	1.00	0.15	0.07	0.26	0.25	-0.13
Acquirer_CAR_730	-0.39	-0.08	-0.22	0.05	0.16	0.07	-0.33	-0.18	-0.45	0.04	-0.45	-0.02	-0.11	0.15	1.00	0.44	0.52	-0.30	-0.42
Acquirer_CAR_1095	-0.60	0.06	-0.42	0.08	-0.05	0.23	-0.27	-0.03	-0.57	0.28	-0.57	0.02	0.02	0.67	0.44	1.00	0.67	-0.46	-0.51
Acquirer_CAR_1460	-0.64	0.30	-0.46	0.05	-0.09	0.05	-0.25	-0.38	-0.07	-0.58	0.09	0.14	0.26	0.67	1.00	0.36	0.69	-0.36	-0.49
Acquirer_CAR_1815	-0.69	0.43	-0.51	-0.10	-0.23	-0.19	-0.49	-0.17	-0.58	0.71	0.08	0.12	0.32	0.25	-0.46	-0.36	1.00	0.49	0.49
Acquirer_CAR_1825	0.70	-0.25	0.43	-0.12	0.08	0.11	0.51	0.45	0.26	0.14	0.26	0.08	-0.01	-0.13	-0.42	-0.51	-0.69	0.49	1.00

4. 分析結果

4-1. 株式市場評価の決定要因に関する分析

本分析では，目的変数を累積超過収益率 30 日 (Acquirer_CAR_30)，累積超過収益率 3 年 (Acquirer_CAR_1095)，累積超過収益率 5 年 (Acquirer_CAR_1825) として，買収企業および被買収企業の財務特

性ならびに取引条件に関連する財務データ及び特許データを特徴量に用いた結果を示す．分析プロセスとして，データの分布により 0-1 の範囲で正規化を行い欠損値処理を実施した後，基礎的な線形回帰モデルを構築する形で進めたが，結果として，平均二乗誤差（MSE）や決定係数（ R^2 ）の観点から，説明力に乏しい結果となった．

この結果を踏まえて，非線形モデルである Random Forest, XGBoost, LightGBM を適用し短期（30 日），中期（3 年），長期（5 年）の 3 つの期間ごとにモデルの構築と検証を行った．従来線形回帰での研究が多く行われているが，本分析においては特許データや財務データに基づく特徴量を用いており CAR への影響が非線形である可能性が高い．また長期間の企業活動には複数のノイズが存在するが，CAR に貢献する特徴量を SHAP により明らかにすることでより発展した分析が可能となるため本研究では，短期モデルに限定はせず中長期モデルを含めた構築を行った．データの検証では K-Fold 時系列クロスバリデーションを行い，予測精度の検証を実行した．モデル精度の比較を行なった結果を，以下表 3 に示す．

いずれも改善の余地はあるが，本稿では Acquirer_CAR_30（累積超過収益率 30 日）と Acquirer_CAR_1095（累積超過収益率 3 年）のモデルを取り上げる．

表 3: モデル比較

	Acquirer_CAR_30		Acquirer_CAR_1095		Acquirer_CAR_1825	
	MSE	R^2	MSE	R^2	MSE	R^2
Random Forest	0.00	0.36	0.16	0.50	9.54	0.26
XGBoost	0.01	-0.36	0.15	0.55	18.18	-0.41
LightGBM	0.01	-0.05	0.32	0.00	13.23	-0.02
Optimize Random Forest	0.00	0.32	0.15	0.54		
Optimize XGBoost			0.17	0.49		

まずは短期指標となる累積超過収益率 30 日（Acquirer_CAR_30）を目的変数に，非線形モデルである Random Forest, XGBoost, LightGBM を用いた．いずれも精度は低い結果となったが，なかでも Random Forest では MSE が 0.0031， R^2 が 0.3623 を示した．これは，モデルが予測値と実測値の間で平均的に 0.003 の誤差を持つもののモデルがデータの変動を 36%説明していると言える．ゆえに Random Forest を基準モデルとして，SHAP による特徴量の確認とハイパーパラメータチューニングによる最適化を試行した．

Optuna によるハイパラメータチューニングを行った結果は表 3 の通りであるが、MSE が 0.0032, R^2 が 0.3221 とモデルの精度は元のモデルと比較しても改善していない。よって、これはサンプル数が 21 行と非常に少なく、特徴量サンプリングとともに精度が低下したものと考えられる。しかし SHAP による特徴量可視化から企業活動に貢献する可能性のある示唆が得られた。以下図 11, 12 に示す。

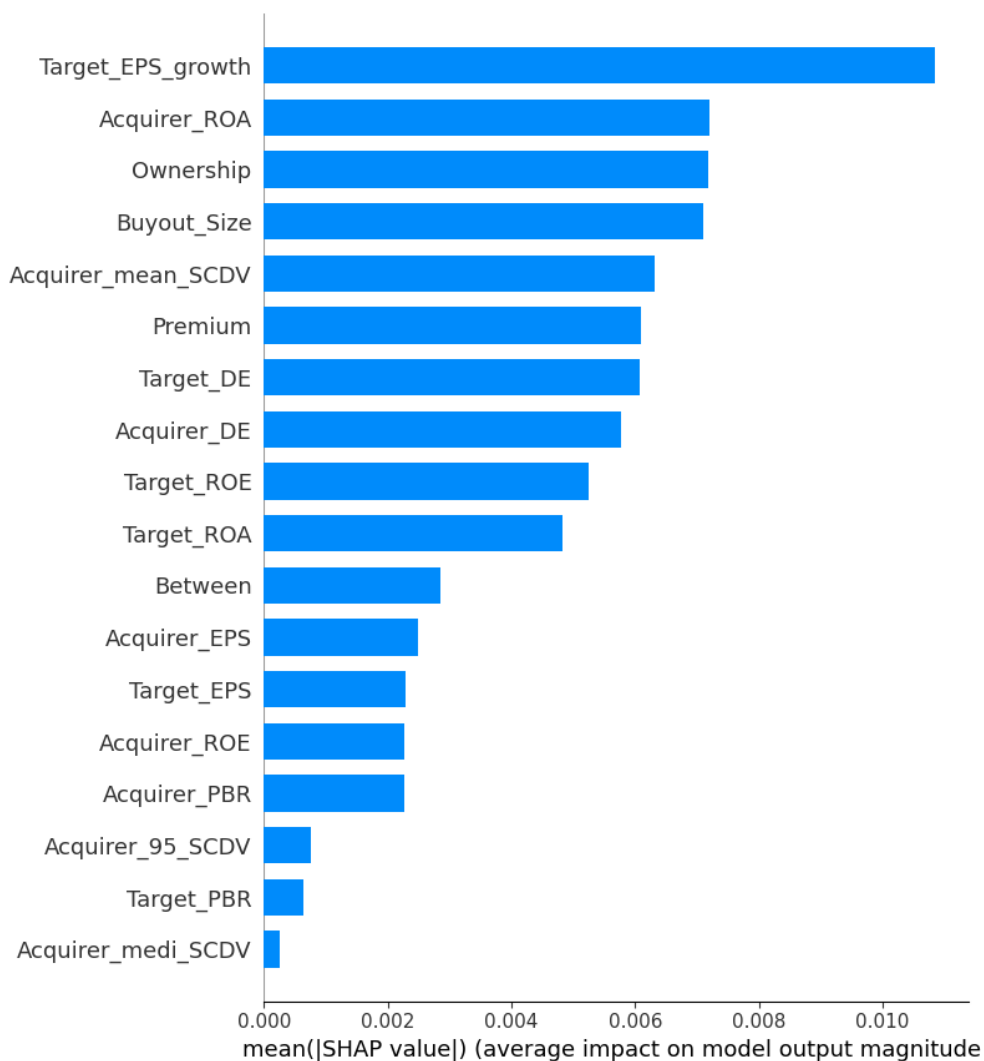


図 11: SHAP (30 日モデル)

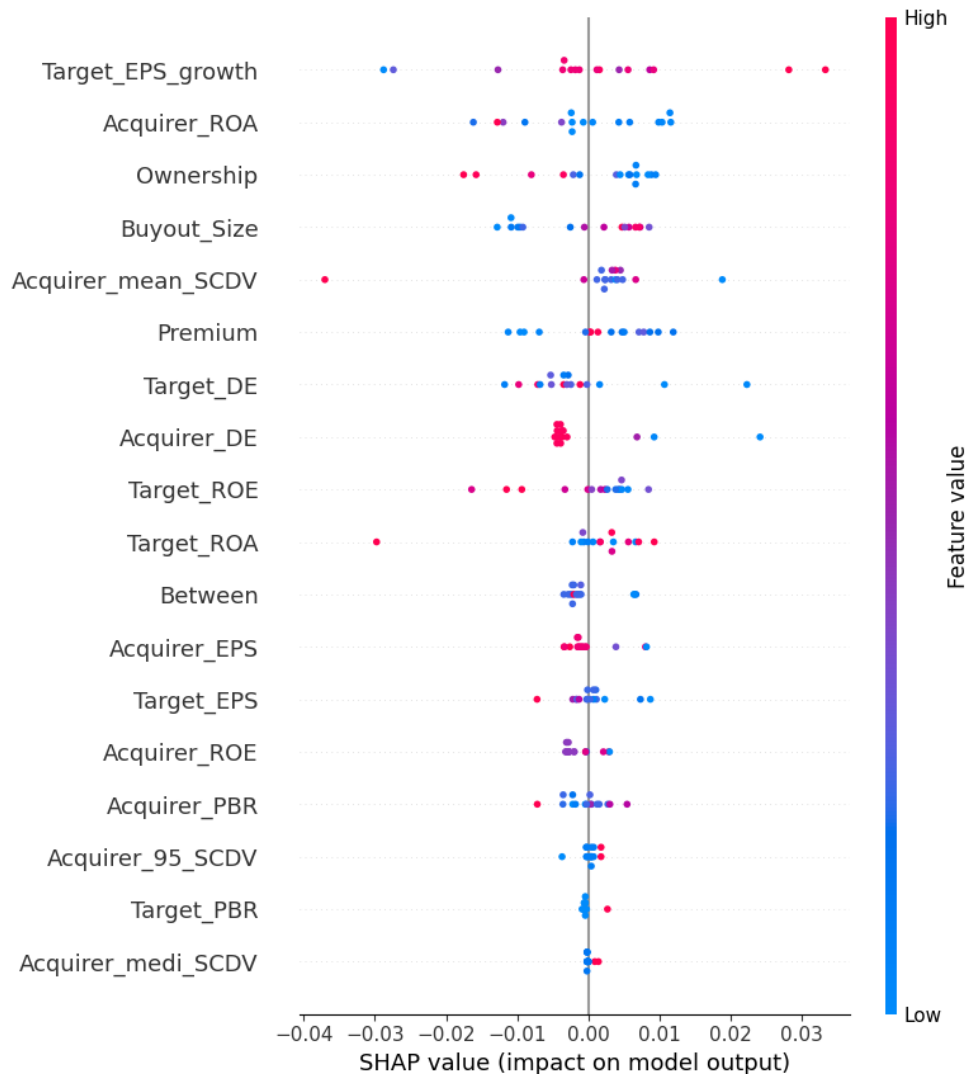


図 12: SHAP (30 日モデル)

SHAP から，被買収企業の EPS 成長率が高いほど 30 日という短期的な CAR においてプラスに影響することを示した．また，買収規模が大きいほど短期的にはポジティブな影響を受けやすい傾向を示した．一方で，買収企業の総資産利益率は低いほど投資家からポジティブに評価される可能性を示した．つまり買収企業の財務非効率性が存在する場合，市場の将来期待を獲得しやすい傾向にあると言える．さらに，買収企業の文脈ベクトルの平均値について，サンプル数が少ない結果であるものの，特徴量の影響度を示す SHAP において上位にあることから，少なくともモデル貢献度の高い変数だと言える．

上記をまとめると，Optuna によるハイパーパラメータチューニングを行なった Random Forest モデルにて，とりわけ被買収企業の EPS 成長率と買収企業の総資産利益率の 2 つの特徴量が CAR 予測の精度向上

において重要であると明らかになった.

目的変数:

Acquirer_CAR_30: 買収企業の 30 日の累積超過収益率

特徴量:

Target_EPS_growth: 被買収企業の 1 株あたり利益成長率

Acquirer_ROA: 買収企業の総資産利益率

Ownership: 買収企業が取得した被買収企業の株式所有権割合

Buyout_Size: 買収規模

Acquirer_mean_SCDV: 買収企業の SCDV (文脈ベクトル) の平均値

Premium: 買収プレミアム (買収時の簿価に対する割合)

Target_DE: 被買収企業の負債比率

Acquirer_DE: 買収企業の負債比率

Target_ROE: 被買収企業の自己資本利益率

Target_ROA: 被買収企業の総資産利益率

Between: 買収公表から完了までの日数

Acquirer_EPS: 買収企業の 1 株当たり利益

Target_EPS: 被買収企業の 1 株当たり利益

Acquirer_ROE: 買収企業の自己資本利益率

Acquirer_PBR: 買収企業の株価純資産倍率

Acquirer_95_SCDV: 買収企業の SCDV95%範囲値

Target_PBR: 被買収企業の株価純資産倍率

Acquirer_medi_SCDV: 買収企業の SCDV 中央値

次に中期指標として, 累積超過収益率 3 年 (Acquirer_CAR_1095) を目的変数とし, 非線形モデルである Random Forest, XGBoost, LightGBM を試行した. 中期の CAR はイベント外の影響を含むものの, 一定の示唆を示すことができる. 分析結果から, 現時点では手動でパラメータチューニングを行った XGBoost の説明力が高く MSE 0.1462, R^2 0.5479 を示している. モデルが予測値と実測値の間で平均的に 0.1462 の誤差を持つものの, モデルがデータの変動を 54%説明している. 特徴量の影響度を以下図 13, 14 に示す.

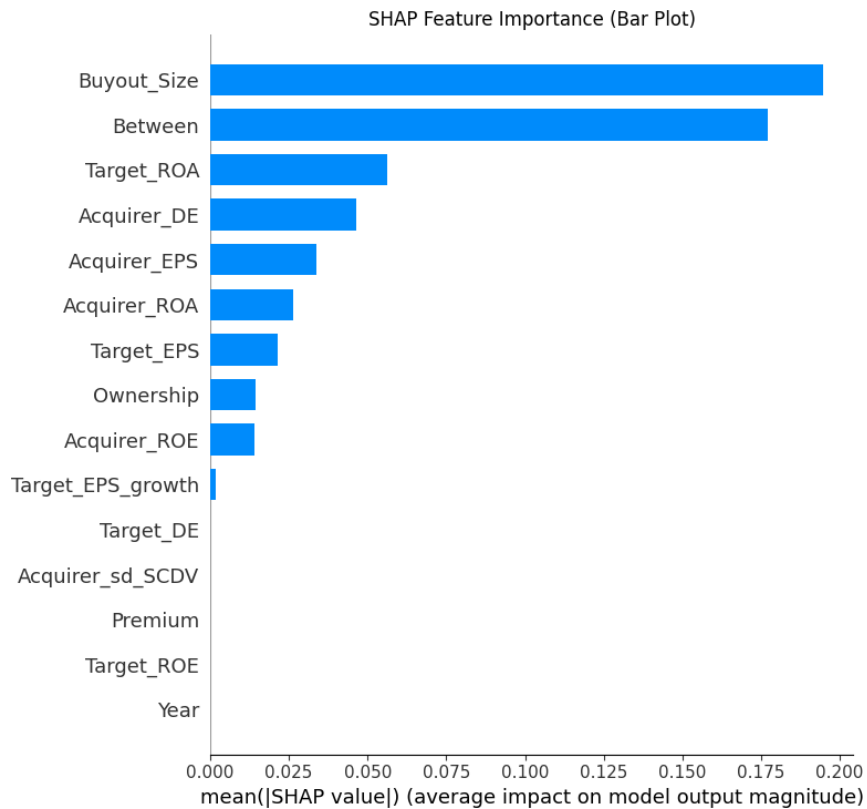


図 13: SHAP (3 年モデル)

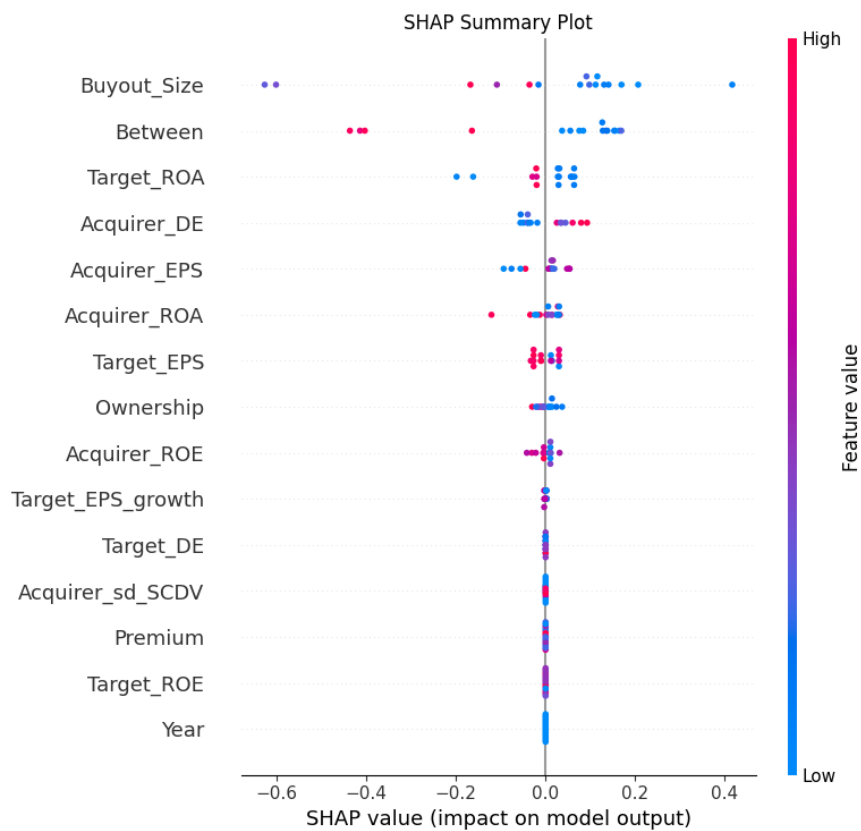


図 14: SHAP (3 年モデル)

買収規模の影響が最も高いと示された一方で買収規模は小さいほど中期的な評価につながっていたことが明らかになった。次に買収発表から完了までの日数が重要な特徴量である。一般的に短期間で完了する買収が、株式市場から好意的に評価される傾向を示している。また被買収企業の財務効率性の低さも中期的なアウトカムにつながっている。

これは ROA 低いことによる危機感も関係し、買収における統合への姿勢がポジティブなものとなり PMI における KPI が明確になる可能性が考察される。さらに SCDV についても、特徴量から除いた場合とのモデル精度が大きく変動することから中期モデルにおいても重要度の高い変数である可能性が示唆された。広範な知財ポートフォリオを有する企業において競争優位性の高さが評価される可能性、被買収企業との相互関係が促進されることで研究開発が促進されている可能性があり結果として中期モデルにおいても高い市場期待を支えていることが推察された。

目的変数:

Acquirer_CAR_1095: 買収企業の 3 年間の累積超過収益率

特徴量:

Buyout_Size: 買収規模

Between: 買収発表から完了までの日数

Target_ROA: 被買収企業の総資産利益率

Acquirer_DE: 買収企業の負債比率

Acquirer_EPS: 買収企業の 1 株当たり利益

Acquirer_ROA: 買収企業の総資産利益率

Target_EPS: 被買収企業の 1 株当たり利益

Ownership: 買収企業が取得した被買収企業の株式所有権割合

Acquirer_ROE: 買収企業の自己資本利益率

Target_EPS_growth: 被買収企業の 1 株当たり利益成長率

Target_DE: 被買収企業の負債比率 (DE レシオ)

Acquirer_sd_SCDV: 買収企業の SCDV (文脈ベクトル) 95%範囲値

Premium: 買収プレミアム (買収時の簿価に対する割合)

Target_ROE: 被買収企業の自己資本利益率

4-2. 富士フイルムと東芝のケーススタディ

本章では各イベントの市場評価が分かれたことに対する議論を深めるため公開情報を基に記載する。

1) 公表日：2010 年 8 月 30 日

被買収企業：株式会社ジャパンティッシュエンジニアリング

買収企業：富士フイルムホールディングス株式会社

2010 年、富士フイルムは再生医療製品事業を手がけるジャパン・ティッシュ・エンジニアリング（J-TEC）に出資し筆頭株主となった。当時主力となる写真フイルム事業の縮小から、ヘルスケア市場の拡大と再生医療分野への参入を目的にしていたと考えられる。以下図 9 に、1971 年から 2015 年における富士フイルムの特許出願変遷を示す。

またイベント日前後 30 日における J-TEC の AR/CAR 推移を図 10、富士フイルムの AR/CAR 推移を図 11 に示す。実際に株式市場の反応について、J-TEC の CAR は発表日直後に急上昇し、その後もポジティブな傾向を維持している。よって富士フイルムによる買収が市場で一貫して好意的に受け止められた可能性を示す。一方で、富士フイルムの株式市場評価については急激な変化は確認されず、投資家はこの買収が富士フイルム全体の戦略に与える影響を慎重に見極めていたと考えられる。

買収後については、2014 年に新株予約権を行使して、富士フイルムは J-TEC を連結子会社化した。しかし、2021 年 1 月 29 日には J-TEC の全株式を株式公開買い付け（TOB）によって帝人に譲渡する資本業務提携契約を締結している。帝人は、富士フイルムが所有する J-TEC 株式の 50.13%を 1 株当たり 820 円で取得し、連結子会社化した。現在の富士フイルムは、自社のコンピタンスを活かせる細胞・培地領域に注力し、バイオ医療領域に経営資源を集中することとなっている。

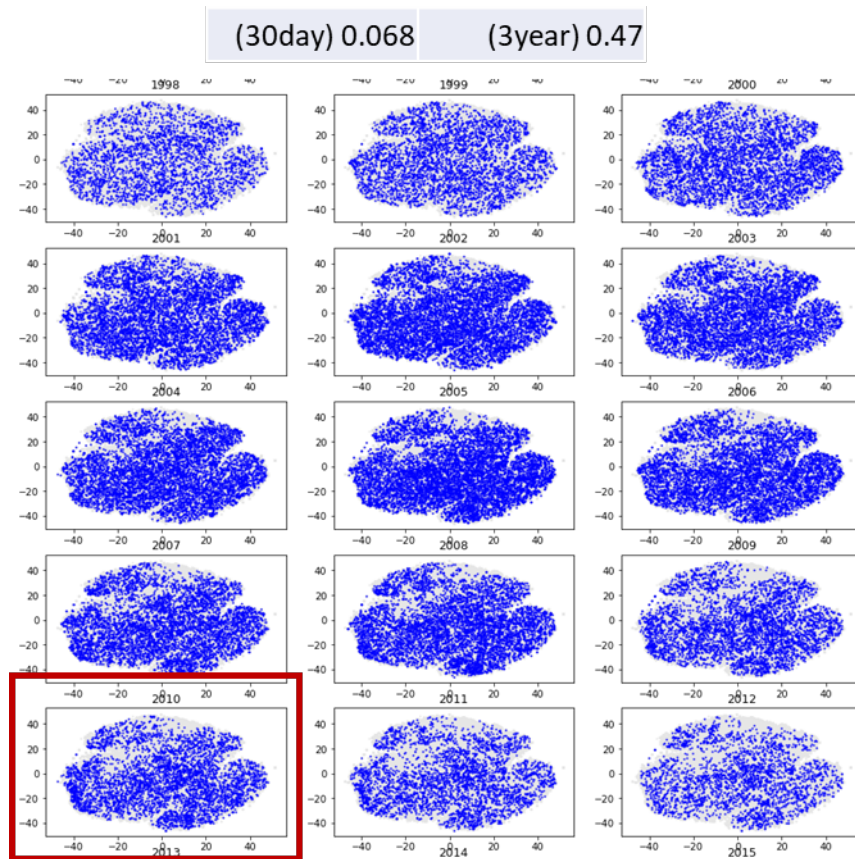


図 15: 富士フィルムにおける特許出願変遷と CAR

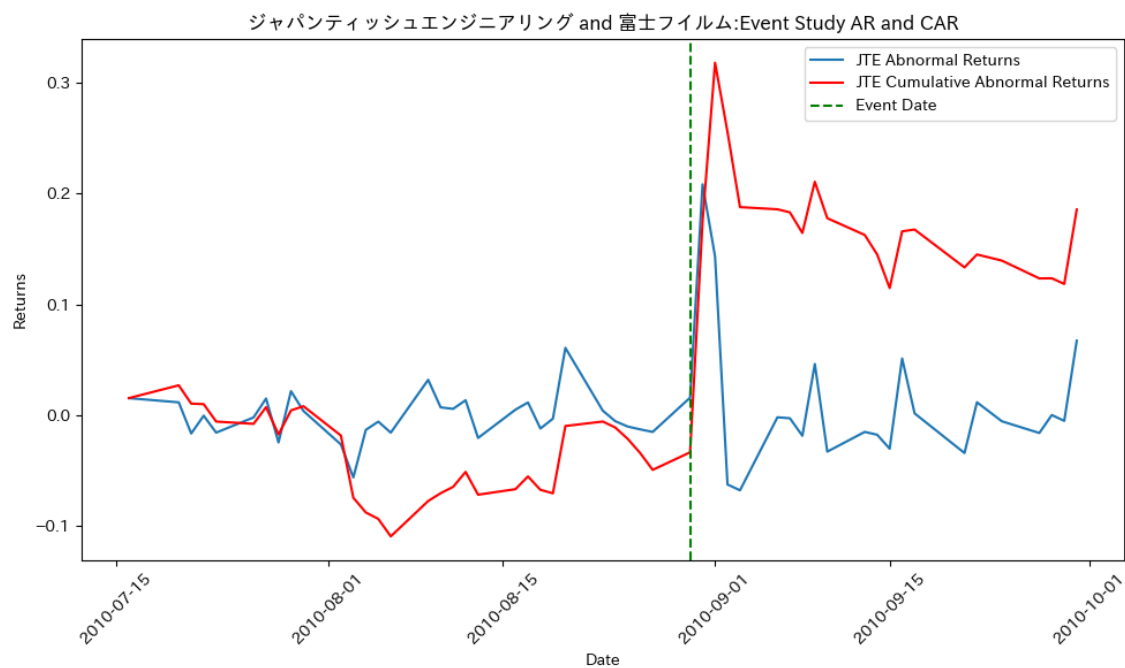


図 16: ジャパントイッシュエンジニアリング AR/CAR 推移

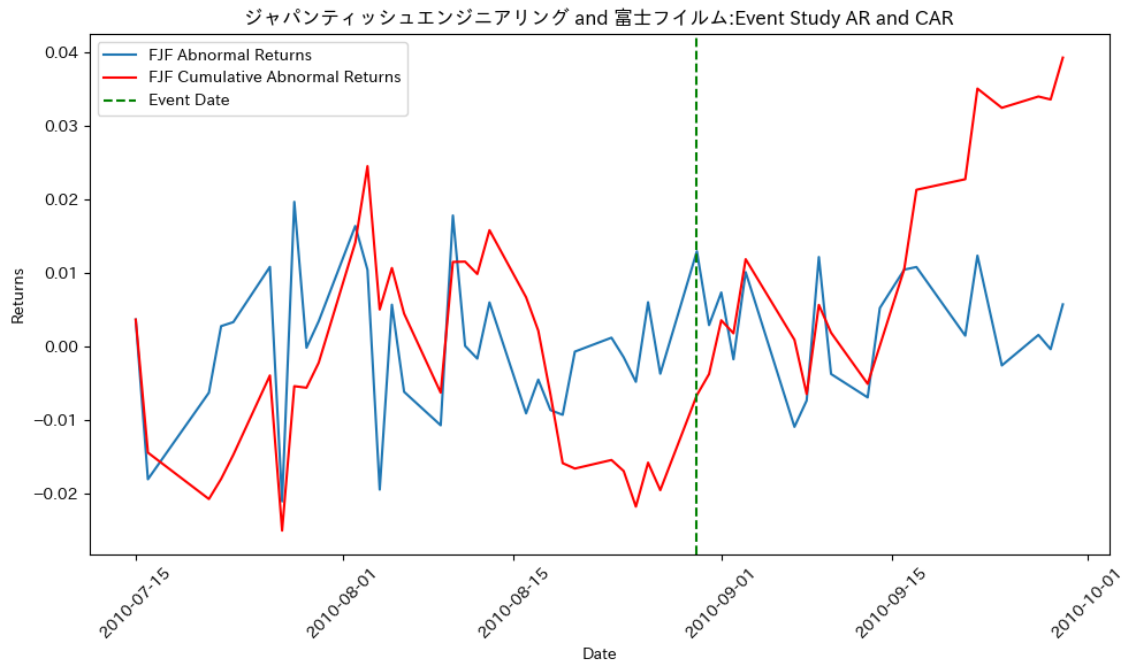


図 17: 富士フイルム AR/CAR 推移

2) 2012 年 11 月 21 日

被買収企業: 株式会社ニューフレアテクノロジー

買収企業: 株式会社東芝

2012 年 11 月 21 日、東芝は持分法適用会社であった半導体製造装置メーカーのニューフレアテクノロジーの株式を追加取得し、半導体事業の強化と製造装置分野での競争力向上を狙いとした。以下、図 12 に 1971 年から 2015 年における東芝の特許出願変遷を示す。またイベント日前後 30 日におけるニューフレアテクノロジーの AR/CAR 推移を図 13 に、東芝の AR/CAR 推移を図 14 に示す。

東芝は本案件公表前時点で、すでにニューフレアテクノロジーの株式を 41% 保有していた。2012 年 11 月 21 日の公表では 1 万 600 株の追加取得を公表し、ニューフレアテクノロジーの株式 50% を 1 株のみ上回るかたちでの買収を行なうとした。

実際の株式市場の評価について、イベント公表後にニューフレアテクノロジーの AR がマイナスとなり、CAR も大きく下落している。これは、もともと持分法適用会社であったニューフレアテクノロジーの追加取得を東芝が実行するというアナウンスが株式市場にネガティブな影響を与えたと言える。また東芝において、イベント公表後、AR が増

加し CAR も急上昇している．しかしその後は変動性が高く，一貫した上昇傾向は見られない．よって，買収のプロセスや統合計画について株式市場が懸念を抱いていた可能性が考えられる．

買収後について，2020 年に東芝はニューフレアテクノロジーを完全子会社化し出資比率を 85%に引き上げている．経緯として，東芝が 2019 年 11 月に 1 株 1 万 1900 円でニューフレア株を買い取る旨を発表した後，12 月に HOYA が東芝を上回る 1 株 1 万 2900 円でニューフレアへの TOB を表明した．東芝の買い付けが成立しなかった場合，HOYA は 2020 年 4 月に TOB 開始を目指すとしていた．しかしニューフレアテクノロジー株の 52%を持つ東芝は HOYA の表明に応じず，最終的に，東芝がニューフレアテクノロジーを完全子会社化することで親子上場を解消し半導体製造装置分野で経営資源の活用につなげた．

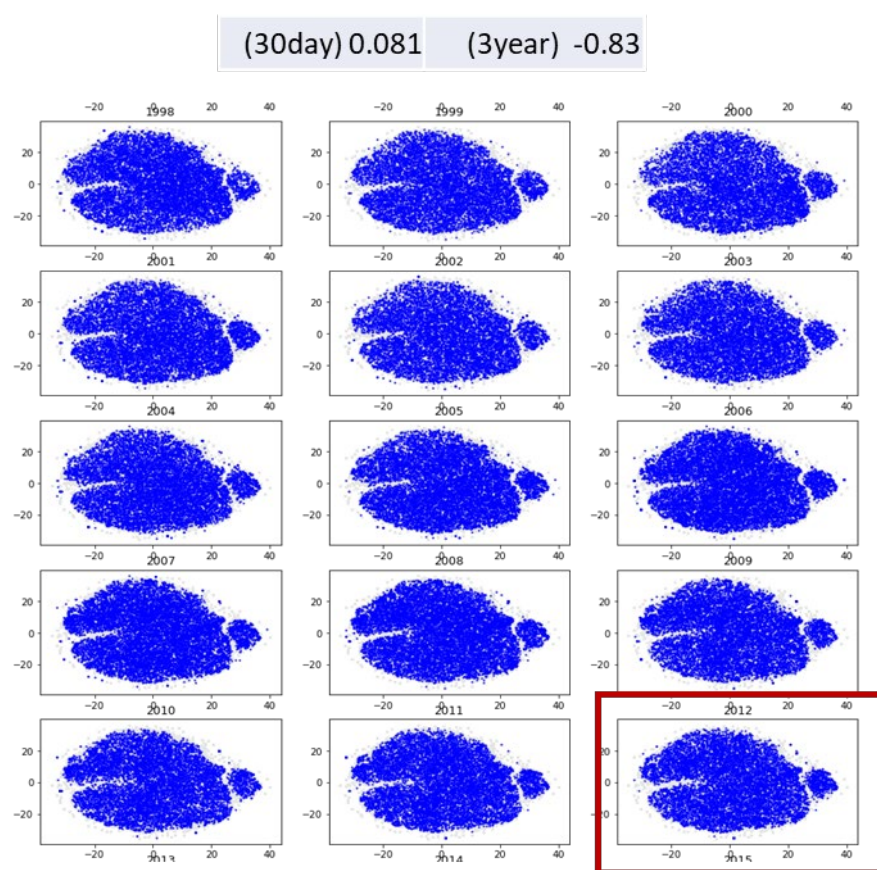


図 18：東芝における特許出願の変遷と CAR

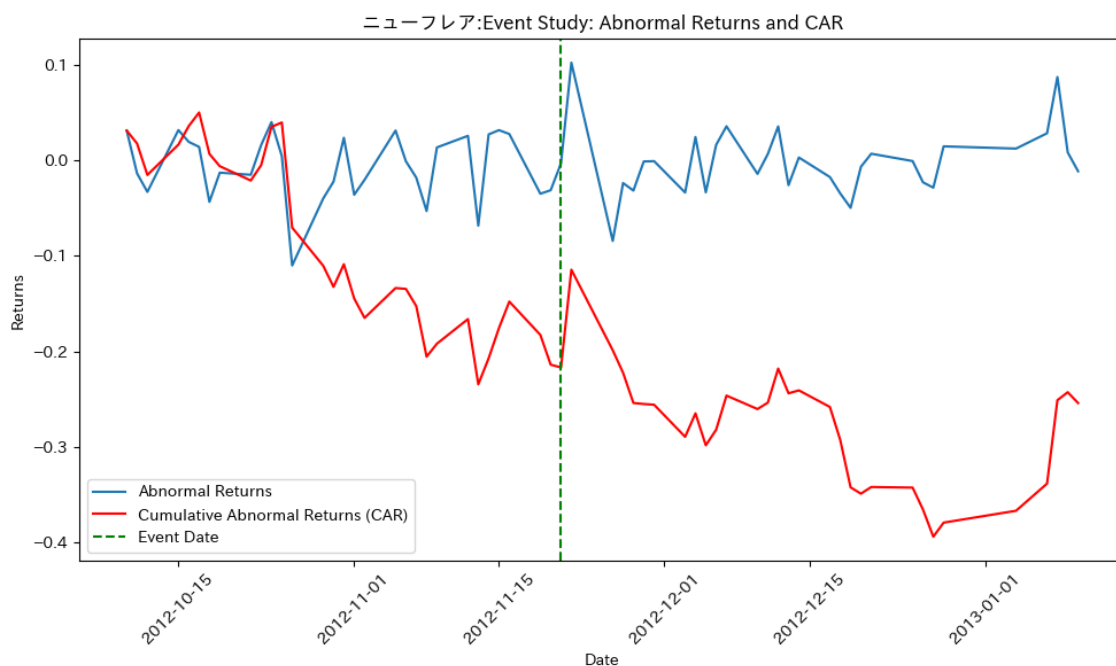


図 19：ニューフレアテクノロジーAR/CAR 推移

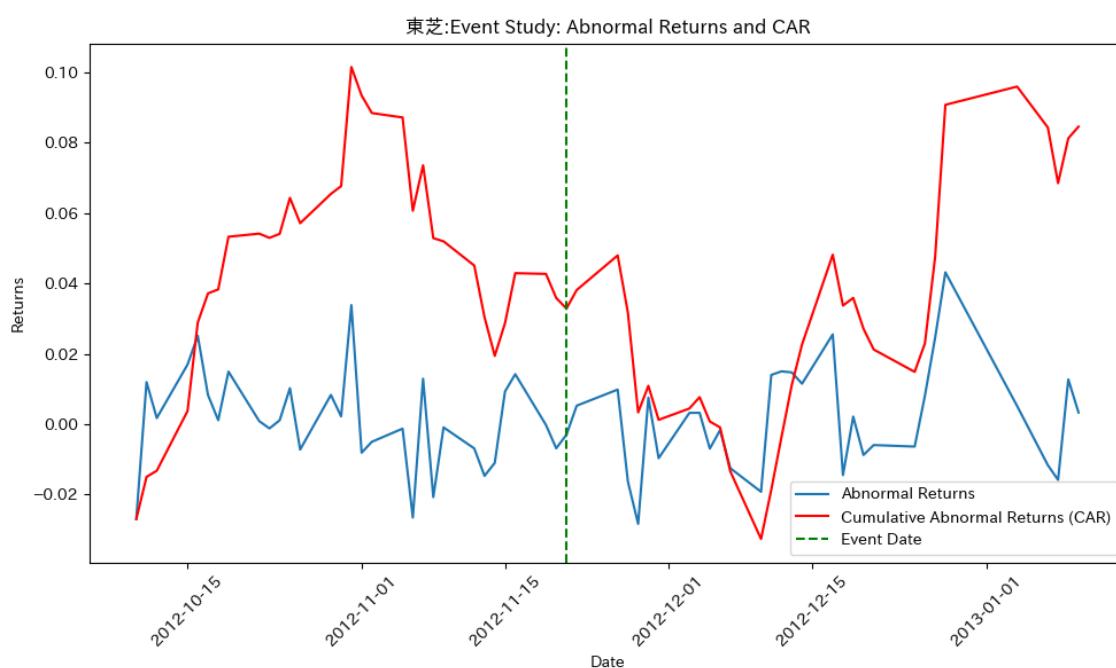


図 20：東芝 AR/CAR 推移

さらに、2023 年時点の富士フィルムおよび東芝地域別売上高の構成比を図 21 に示す。2 社を比較したうえで富士フィルムは売上地域を分散させていること、東芝は比較的日本に偏重していることがわかる。グローバルバリューチェーンへの進出や浸透へはコストがかかるが長期的市場を見据えた企業活動を展開するナレッジや経験の有無は今後

益々重要な要素となる。加えて前述した図 15, 18 の比較からも読み取れるように、自社のコアコンピタンスを残し知財ポートフォリオの積極的組み換えを行う攻めと守りのバランスや文化を有している富士フィルムだからこそ 3 年という時間軸でポジティブな CAR の実現につながっていたと考察される。

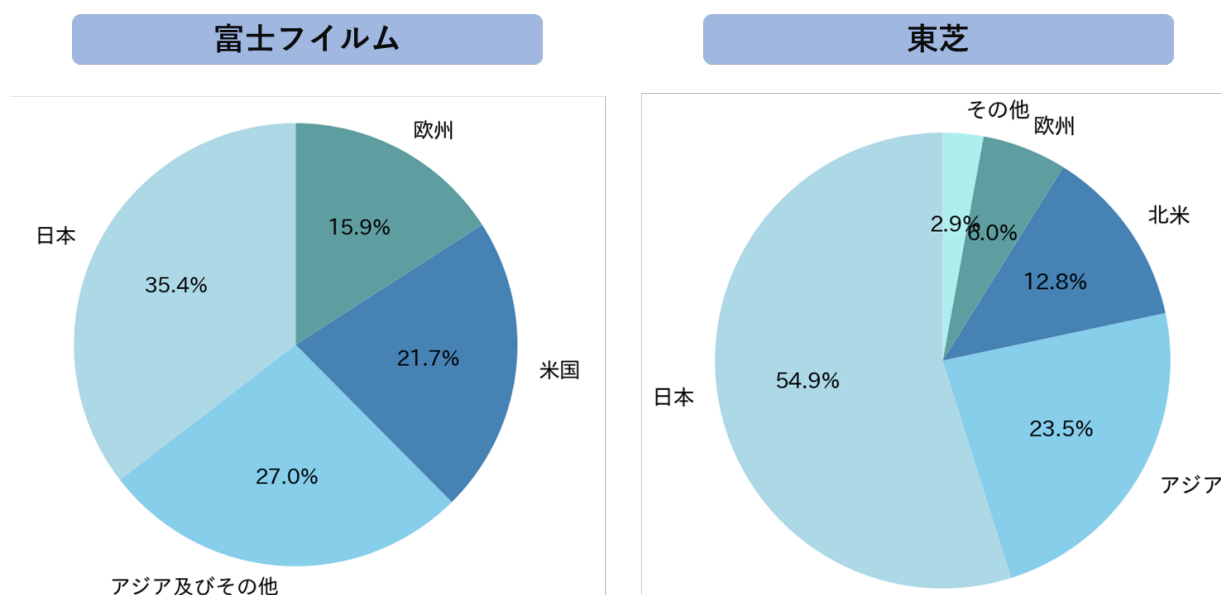


図 21：富士フィルムおよび東芝の地域別売上高（2023）

5. まとめ

本研究は、医療機器関連企業を対象に企業活動の一つである M&A を取り上げ、イベントスタディにより市場評価の決定要因を明らかにした。

分析結果では短期的な株式市場評価の決定要因として、被買収企業 EPS の成長率が株式市場の期待を支えることを明らかにした。続いて中期的な株式市場の決定要因にて、買収プロセスの効率性や、被買収企業の財務非効率性が重要な要因となることを示した。短期中期を比較し明らかになったことはトレードオフとなる変数が存在する点である。企業には自社のコアコンピタンスとマーケットニーズを理解した企業活動が求められている。

さらに富士フィルムおよび東芝のケーススタディにおいて、ポートフォリオによるリスク分散をはじめバランス感のある経営が実現してこそ株式市場評価につながっていると考察された。コーポレートガバナ

ンスコードにも株主に対する対話と説明の重要性が示されているが、日々の企業活動でマーケットを含むステークホルダーと信頼を積み上げること、PMIの実現可能性と将来期待を支える基盤を築くことが重要と考察される。

6. 今後の課題

本研究では、日米欧医療関連企業を対象にM&Aが短期および中長期的な企業パフォーマンスに与える影響を分析し、特に財務と知財の観点から累積異常収益率(CAR)に与える重要性を示した。しかし、その他の経営資源を表す要因はモデルに取り込めていない。製薬/保険といった業種においては分析途中であることに加え、M&A後の従業員増加率や地域ごとの医療経済指標変化など、PMIの分析は行えていない。

将来的には、より包括的な分析を行い企業活動や政策につなげていくことを目指したい。

謝辞

本研究を進める上でお世話になりました全ての皆様に心より感謝申し上げます。

はじめに指導教官ならびに主査の高橋大志教授には多大なるご助言をいただき、複数の学会発表を含む成長機会をいただきました。心より感謝申し上げます。

そして副査の後藤励教授、齋藤卓爾教授より、研究計画当初から修士論文発表会まで大変貴重なご助言をいただきました。本当にありがとうございました。

さらに松本裕介さんをはじめOBの皆様にも分析のご相談をさせていただきました。年末のお忙しい時期にご協力いただき深く感謝申し上げます。

最後に、高橋研究室の皆様のおかげで、切磋琢磨し研究を進めることができました。本当にありがとうございました。

参考文献

Agrawal, A., Jaffe, J. F., & Mandelker, G. N., “The post-merger performance of acquiring firms: A re-examination of an anomaly”. *The Journal of Finance*, 47(4), pp.1605–1621.

- <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04674.x>, 1992.
- Berger, P. G., and E. Ofek. “Diversification’s Effect on Firm Value.” *Journal of Financial Economics*, Vol. 37, pp. 39-65, 1995.
- Breiman, L. “Random Forests.” *Machine Learning*, Vol. 45, No. 1, pp. 5-32, 2001.
- Brown, S. J., & Warner, J. B., “Using daily stock returns: The case of event studies.” *Journal of Financial Economics*, 14(1), 3-31, 1985.
- Fukao, K., and Yukako M. “Do Foreign Firms Bring Greater Total Factor Productivity to Japan?.” *RIETI Discussion Paper Series*, pp. 17-18, 2003.
- Kaplan, S. N., “The effects of management buyouts on operating performance and value”. *Journal of Financial Economics*, 24(2), 217–254. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(89\)90047-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(89)90047-0), 1989.
- King, D. R., Dalton, D. R., Daily, C. M., & Covin, J. G., “Meta-analyses of post-acquisition performance: Indications of unidentified moderators”. *Strategic Management Journal*, 25(2), 187–200. <https://doi.org/10.1002/smj.371>, 2004.
- King, D. R., Covin, J. G., & Hegarty, W. H., “An integrative review of post-acquisition performance: A meta-analytic assessment”. *The Academy of Management Review*, 29(2), pp.194–211. <https://doi.org/10.5465/amr.2004.12736068>, 2004.
- Kimura, F., and Kozo Kiyota. “Foreign-owned versus Domestically-owned Firms: Economic Performance in Japan”. *Review of Development Economics*, Vol. 11, pp. 31-48, 2007.
- Lang, L. H. P., and R. M. Stulz. “Tobin’s Q, Corporate Diversification, and Firm Performance.” *Journal of Political Economy*, Vol. 102, pp. 1248-1280, 1994.
- Marco Tulio Ribeiro, Sameer Singh, and Carlos Guestrin. “Why should i trust you?: Explaining the predictions of any classifier.” In: *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 1135–1144, 2016.
- MacKinlay, A. C., “Event studies in economics and finance.” *Journal of Economic Literature*, 35(1), pp. 13-39, 1997.

- McKinsey & Company. "Medical Devices 2023: Navigating the Future of Innovation and M&A." pp. 1-84, 2023.
- Mekala, D., Gupta, R., Vyas, Y., and Skiena, S., "SCDV: Sparse Composite Document Vectors Using Soft Clustering Over Distributional Representations." <https://aclanthology.org/D17-1069/>, 2017.
- OECD. Health at a Glance 2023: OECD Indicators. <https://doi.org/10.1787/7a7afb35-en> (Accessed January 5, 2025).
- Omran, A. R. "The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change." *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, Vol. 49, No. 4, Part 1, pp. 509-538, 1971.
- Rumelt, R. P. "Diversification Strategy and Profitability." *Strategic Management Journal*, Vol. 3, No. 4, pp. 359-369, 1982.
- Rumelt, R. P. "How Much Does Industry Matter?" *Strategic Management Journal*, Vol. 12, pp. 167-185, 1991.
- Scott, L., and Su-In, L. "A Unified Approach to Interpreting Model Predictions." 2017.
- Shleifer, A., & Vishny, R. W., "Takeovers in the '60s and the '80s: Evidence and implications". *Strategic Management Journal*, 12(S1), pp.51-59. <https://doi.org/10.1002/smj.4250121005>, 1991.
- Tianqi, C., and Carlos, G. "XGBoost: A Scalable Tree Boosting System." *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 785-794, 2017.
- United Nations. World Population Prospects (2024) , <https://population.un.org/wpp/> (Accessed January 5, 2025) .
- Weston, J. F., & Weaver, S. C., A comprehensive analysis of mergers, acquisitions, and value creation. *Financial Management*, 30(2), pp.33-45 2001.
- Matsumoto, Y., Suge, A., & Takahashi, H., "Analysis of the Relationship Between Technological Diversification and Enterprise Value Using Patent Data." *Information Technology and Management*, 2023.
- Nishi, Y., and Takahashi, H., "Building a Shapley FinBERTopic System to Interpret Topics and Articles Affecting Stock Prices."

- Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing*, Vol. 17, pp. 135-146, 2024.
- Nishi, Y., Suge, A., & Takahashi, H., “Construction of a News Article Evaluation Model Utilizing High-Frequency Data and a Large-Scale Language Generation Model.” *SN Business & Economics*, Vol. 1, No. 104, pp. 1-18, 2021.
- 浅田克己「M&Aにおける経営改善効果の検証」, *証券経済研究*, 第108号, 2019年.
- 岩城康史「特許戦略と企業価値：技術の多角化と企業パフォーマンスの関係性に関する実証分析」, *Business & Accounting Review*, 関西学院大学専門職大学院経営戦略研究科編, 第19巻, 61-76頁, 2017年.
- 川崎博久「日本企業の多角化ディスカウントに関する実証研究—多角化度の判定とその影響—」, *横浜国際社会科学研究所*, 第27巻, 第3号, 16-37頁, 2023年.
- 経済産業省「医療機器産業を取り巻く課題について」, https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/medical_device/pdf/001_06_00.pdf (2025年1月5日アクセス).
- 厚生労働省「医療機器の薬事承認等について」, <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-11121000-Iyakushokuhinkyoku-Soumuka/zaitaku5.pdf> (2025年1月5日アクセス).
- 厚生労働省「OECD加盟国の医療費の状況」, https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryau/iryauhoken/iryauhoken11/index.html (2025年1月5日アクセス).
- 厚生労働省「医療機器の海外展開について」, <https://www.mhlw.go.jp/content/10801000/000507449.pdf> (2025年1月5日アクセス).
- 厚生労働省「健康日本21(総論)」, https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/s0.html (2025年1月5日アクセス).
- 厚生労働省「令和5年(2023)人口動態統計月報年計(概数)の概況」, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai23/dl/gaikyouR5.pdf> (2025年1月5日アクセス).

- 国連「世界人口推計 2024 年版 結果の概要」,
https://www.ipss.go.jp/international/files/WPP2024_Summary_JPN.pdf (2025 年 1 月 5 日アクセス) .
- 佐藤克宏「M&A は長期間にわたる継続的な企業価値の創造につながっているか: 日本企業の大規模パネルデータによる実証分析」, *BMA ジャーナル*, 第 19 巻, 第 2 号, 2019 年.
- 津川友介『世界一わかりやすい「医療政策」の教科書』, 医学書院, 2021 年.
- 内閣府『高齢社会白書』, https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/zenbun/06pdf_index.html (2025 年 1 月 5 日アクセス) .
- 永田晃也, 篠崎香織, 長谷川光一「M&A に伴う企業境界の変化が研究開発に及ぼす影響」, *日本知財学会誌*, 第 7 号, 45-53 頁, 2010 年.
- 日本政府統計総合サイト e-Stat, <https://www.e-stat.go.jp/> (2025 年 1 月 5 日アクセス) .
- 日本医療機器産業連合会「医機連ジャーナル 第 115 号」,
<https://www.jfmda.gr.jp/wp/wp-content/uploads/2021/10/journal115.pdf> (2024 年 5 月 7 日アクセス) .
- 日本政策投資銀行 DBJ「2040 年に向けたデジタルヘルスの活用」,
<https://www.dbj.jp/upload/investigate/docs/33f89e0ec4a4f777015973fc54d0dc02.pdf> (2025 年 1 月 5 日アクセス) .
- 深尾京司, 権赫旭, 滝澤美帆「M&A と被買収企業のパフォーマンス: 対日 M&A と国内企業間 M&A の比較」, *RIETI Discussion Paper Series*, 06-J-024, 1-20 頁, 2006 年.
- 文部科学省, 厚生労働省, 経済産業省「医療機器開発支援ネットワークの取組について」,
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkouiryoku/kaihatsu/dai1/siryou06.pdf> (2025 年 1 月 5 日アクセス) .
- 北米国勢調査局: U.S. Census Bureau,
<https://www.census.gov/popclock/> (2025 年 1 月 5 日アクセス) .