

# 特許データを用いた製薬企業の戦略に関する研究

## Research on strategies of pharmaceutical companies using patent data

米村崇<sup>1</sup> 松本裕介<sup>1</sup> 菅愛子<sup>1</sup> 高橋大志<sup>1</sup>

Takashi YONEMURA<sup>1</sup>, Yusuke MATSUMOTO<sup>1</sup>, Aiko SUGE<sup>1</sup>, and Hiroshi TAKAHASHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>慶應義塾大学大学院経営管理研究科

<sup>1</sup>Graduate School of Business Administration, Keio University

**Abstract:** 製薬企業にとって特許は宝であり、新薬開発には欠かせない。近年、少子高齢化による社会保障費の上昇、それに伴い既存医薬品の薬価改定の速度が増している。新薬を矢継ぎ早に開発・販売しなければ製薬企業はたちまち衰退の道を歩むだろう。だが、新薬の開発には不確実性が高く、かつ莫大な予算が必要となってくる。その成果ともいえる特許データには製薬企業の戦略が詰まるともいえる。本研究では、特許データベースである DWPI を用い、特許データを解析することで、製薬企業の戦略の分析を試みた。

## 1. はじめに

### 1-1. 国民医療費の概況

日本政府は社会保障と税の一体改革を進めているが、現実として社会保障費の増大等の問題を短期的に解決することは困難であるのは周知の事実である。厚生労働省(2020)によると、日本の65歳以上の人口の割合が30%を超える2025年問題が騒がれ、その先の2040年には医療費は65兆円を超えGDP比では8%以上になると予想している。この国民的な課題を解決する策の一つに、薬剤費を下げる政策は常に騒がれてきた。だが近年、バイオ医薬品等の新薬の高額な医薬品の発売が相次ぎ、薬剤費は膨れ上がっているのが現状である。政府としても、画期的な医薬品の発売は国民の福祉や医療の質の向上、イノベーションの推進といった観点からも望んでいることではある。薬価改定の制度もそのような考えで仕組み付けられている。

### 1-2. 医薬品市場の現状

製薬企業は従来の生活習慣病を中心とした長期取組品から収益を得る構造から、より高い創薬力を持つ産業構造への転換に迫られている。この大きな外部環境の変化の中ではあるが、製薬企業の新薬の研究開発には従前同様、時間と費用の多くを投入する必要がある。日本製薬工業協会によると基礎研究から販売まで9~17年、金額も数百億円~数千億円を計上、かつ成功確率も極めて低いことから、ポート

フォリオ形成の為、複数のパイプラインが重要になってくる。新薬創出、つまりイノベーションを産み出す鍵の一つに特許がある。知的財産権である特許は製薬企業にとっての生命線であり、将来の研究開発の指針を決める重要な要素である。本研究では特許データである DPWI に SCDV を用いて特許のベクトル化をすることで、企業が保有する特許の重心を測定する。合併等の当事者間の重心の距離を測定することで、特許における企業戦略を分析する。

## 2. 関連研究

### 2-1. 特許に関する価値

製薬企業にとって特許はイノベーション創出に不可欠なものであり、コアコンピタンスに成り得る重要な資産である。製薬企業の研究開発力を測る指標としては特許があり、特許といった無形資産が企業価値に影響を与える先行研究は多くなされている(Griliches(1981))。伊地知・小田切(2006)は、特許はイノベーションの利益を専有する手段としても有効であることを示している。パートナーシップと特許の関係による先行研究として、植西・伊佐田(2015)は特許の所有者又は譲受者が複数の場合、パートナーを形成していると仮定したネットワーク分析結果と財務関連データの相関関係を求めた結果、密接な関係を築くことが業績の向上に寄与することが確認されており、パートナーシップのあり方が重要になることが示唆されている。このように非財務指標である特許が企業価値や財務データに影響する

ことは先行研究で示されているのも含め、製薬企業の特許戦略は企業戦略を考える上での KSF (Key Success Factor) であり、企業が成功するか否かを大きく左右する。

## 2-2. 技術的類似度

研究開発と特許が密接な関係があることは前項で触れた。Jaffe(1986)は企業との技術的類似度を計測するために技術距離を活用する手法を提案した。井田(2011)は医薬品産業における合併について、企業間の製品ポートフォリオの同質的および異質的の判別にあたり、薬効別の医薬品売上高ベースを用いて、Jaffe(1986)の技術距離を参考に計算している。大西(2010)は企業の研究開発費は、同質的な企業同士の合併に限っては増加する一方で、特許出願件数や保有特許を削減する方向に作用することが明らかにし、競争促進的な効果を持つと示唆している。

## 3. データ

本研究では、Derwent World Patents Index (以下 DWPI) より取得した特許データを活用する。松谷・岡・小林・加藤(2013)によれば、DPWI は世界の特許を収録している特許調査において重要なデータベースであり、特徴は標題、抄録、索引にある。各技術者の専門家が標題および第三者抄録を作成していることから、高精度かつ効率的な特許検索が行える。本研究では特許データのうち、各特許の IPC 分類と抄録を活用する。特許データの分析対象は公報発行日が 2004 年、2006 年、2011~2015 年の日本の特許データ 2,225,901 件である。対象企業は、合併企業を対象にすることから 2004 年は三共、第一製薬、大日本製薬、住友製薬、山之内製薬、藤沢薬品工業、2011~2015 年は医療用医薬品を製造している会社の中において、2020 年 6 月時点で時価総額上位 20 社を対象にしている。なお各特許の抄録はすべて英語で記されている。

## 4. 分析手法

### 4-1. SCDV の作成方法

本研究では、企業の技術的類似度を比較するために Sparse Composite Document Vector(以下 SCDV)の手法を用い、特許の文書ベクトル化を行う。対象データは DWPI 抄録内にある該当特許の新規性、詳細な説明、用途、優位性を記した抄録 4 項目にあるテキスト情報を統合し、ステミング処理を行い、以下の

方法で算出する (Fujiwara(2020)、藤原・松本・菅・高橋(2020))。データに 200 次元の Skip-Gram model を用いることで、 $d$ 次元の単語ベクトルを取得する。次に 60 クラスタ、スパース域値 3%の混合分布モデルより、得られた単語ベクトルに確率を付与することでウェイトを持たせる( $w\vec{c}\vec{v}_{ik}$ )。得られた $w\vec{c}\vec{v}_{ik}$ をクラスタ数( $K$ )の数だけ結合( $\oplus_{(1-k)}$ )し、逆文書頻度  $IDF(N$  が全文書を、 $df_t$ がある単語 $t$ の出現数を表す)でウェイトを付与することで $w\vec{t}\vec{v}_i$ を取得する。SCDV による式は以下の式(1)、(2)、(3)に示す。

$$w\vec{c}\vec{v}_{ik} = wv_i \times P(C_k|w_i) \quad (1)$$

$$IDF_t = \log \frac{N}{df_t} + 1 \quad (2)$$

$$w\vec{t}\vec{v}_i = IDF_t \times \oplus_{(1-k)} w\vec{c}\vec{v}_{ik} \quad (3)$$

次元数等の値設定は、Dheeraj・Vivek・Bhargavi・Harish(2017)や松本・菅・高橋(2019)に従って行う。SCDV を用いて特許のベクトル化をした後、検索式は津谷(2013)に準じ、国際特許分類 IPC を利用した。各 IPC は「A61K」(医薬用、歯科用又は化粧品用製剤)又は「A61P」(化合物または医薬製剤の特殊な治療活性)のいずれかを含むものとした

### 4-2. 重心からの距離

次に得られた各企業の 12000 次元の特許文書ベクトルを平均することで各企業の重心 ( $cv$ ) を算出する。各企業における 12000 次元空間内での位置関係を把握する。単語ベクトル ( $p$ ) を  $n$ 特許数保有している企業 $i$ の重心は以下の (4) 式で表す。次に得られた各企業の重心間をベクトルの距離を算出することと同様に計測する。式 (5) に重心間距離の計算式を記す。ユークリッド距離を使用する。

$$cv_i = \left[ \left( \frac{p_1+p_2+\dots+p_n}{n} \right)_1, \left( \frac{p_1+p_2+\dots+p_n}{n} \right)_2, \dots, \left( \frac{p_1+p_2+\dots+p_n}{n} \right)_{12000} \right] \quad (4)$$

企業 $i$ ・企業 $i+t$ 間距離 =

$$\sqrt{(p_{i1} - p_{i2+1})^2 + (p_{i2} - p_{i2+1})^2 \dots + (p_{i12000} - p_{i12000+1})^2} \quad (5)$$

ここで得た企業間の重心との距離を技術距離とする。技術距離が現実と乖離していないかを示すため

井田(2011)と比較する。同条件で比較するため、同時期で同企業の統合前の特許データの企業間の技術距離を算出する。対象データは三共、第一製薬、大日本製薬、住友製薬、山之内製薬、藤沢薬品工業の2004年の特許データを用いる。技術距離は数字が0に近いほど(値の小ささ)、該当企業の距離は小さい、すなわち技術的に類似していることを表す。市場距離は数字が1に近いほど(値の大きさ)、製品ポートフォリオの類似性の高さを表す。

次いで2011~2015年の特許データを用い、医療用医薬品を研究している会社の中で、2020年6月時点で時価総額上位20社を対象にして分析を試みた。5~9年後の時価総額を対象としている理由として、新薬は基礎研究から販売まで9~17年かかるといわれていることから、そのタイムラグを考慮している。対象企業は中外製薬、第一三共、武田薬品工業、アステラス製薬、大塚ホールディングス、エーザイ、塩野義製薬、小野薬品工業、協和キリン、参天製薬、ペプチドリーム、日本新薬、大日本住友製薬、大正製薬ホールディングス、久光製薬、ロート製薬、JCRファーマ、アンジェス、科研製薬、沢井製薬である。分析には前述の技術距離ならびに階層的クラスタ分析をおこなった。階層的クラスタ分析の方法はウォード法を用いた。

## 5. 分析結果

### 5-1. 技術距離と市場距離の関係

表1は合併前企業と新会社名、合併時期、本研究で算出した技術距離、井田(2011)が算出した市場距離を示したものである。

表1 国内医薬品産業の合併当事者間の技術距離と市場距離

合併前の会社名	合併後新会社名	合併時期	本研究で算出した合併前の技術距離	井田(2011)が算出した合併前の市場距離
三共	第一三共	2007年4月	0.192	0.567
第一製薬				
大日本製薬	大日本住友製薬	2005年10月	0.321	0.357
住友製薬				
山之内製薬	アステラス製薬	2005年4月	0.373	0.323
藤沢薬品工業				

井田(2011)では第一三共を同質的な製品ポートフォリオを有する2社の合併事例として、アステラス製薬を異質な製品ポートフォリオを有する2社の合併事例としていたが、技術距離で算出した場合でも同様の結果となった。

### 5-2. 2011~2015年の企業間の技術距離

表2は2020年6月時点での時価総額ランキング上位5社の企業間の技術距離を示したものである。

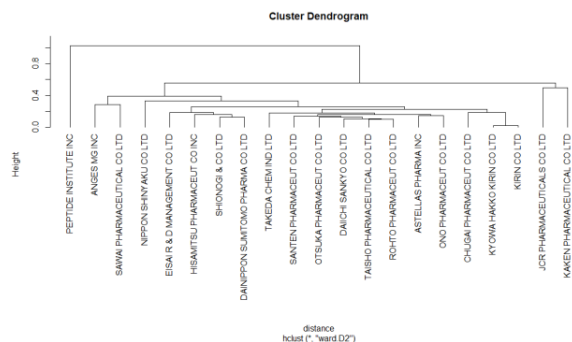
表2 時価総額上位5社の企業間の技術距離

会社名	中外製薬	第一三共	武田薬品工業	アステラス製薬	大塚製薬
中外製薬	0	0.168	0.215	0.181	0.197
第一三共		0	0.175	0.147	0.124
武田薬品工業			0	0.171	0.137
アステラス製薬				0	0.149
大塚製薬					0

中外製薬、武田薬品工業、第一三共、アステラス製薬、大塚製薬間の技術距離は近いことを確認できる。

図1は2020年6月時点での時価総額ランキング上位20社の企業間の技術距離を階層的クラスタ分析を行い、樹形図に示したものである。

図1 時価総額上位20社の企業間の技術距離階層的クラスタ分析



Height 0.4では17社とは別に、ペプチドリーム、JCRファーマ、科研製薬がクラスターとして分類された。

表3 4社の企業間の技術距離

会社名	ペプチドリーム	JCRFファーマ	科研製薬
ペプチドリーム	0	0.876	0.891
JCRFファーマ		0	0.493
科研製薬			0

該当の3社と他の製薬17社とは一定の技術距離

があることが示唆されたが、3社間の距離も近くはないことが示されている。JCR ファーマは希少疾病領域、ペプチドリームはバイオ医薬品の、ともに販売機能を多く持たない創薬特化型のスペシャリティーファーマであることが、科研製薬は整形外科領域ならびに皮膚科領域を中心に経営資源を集中させている会社であるが農薬も扱っていることが、それぞれ技術距離が遠い要因の可能性はある。

## 6. まとめ

本研究では、企業が保有する特許データを用い、SCDVにより特許文書のベクトルを獲得することで、当該企業の技術的情報の数値化に成功した。次に企業の技術の重心位置を、企業間で比較することで技術距離を算出し、医薬品業界の企業分析をおこなった。技術距離と市場距離は一定の関係があることが示唆された。次いで、5年間の技術距離の算出の結果、製薬企業の研究戦略あるいは特許戦略の分析の可能性を見出せた。詳細な分析が今後の課題である。

## 参考文献

- [1] Dheeraj Mekala., Vivek Gupta., Bhargavi Paranjape., Harish Karnick.: SCDV: Sparse Composite Document Vectors using soft clustering over distributional representations, Association for Computational Linguistics, Vol. Proceedings of the 2017 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, pp. 659-669, (2017)
- [2] Jaffe, A.B. : Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits and Market Value, American Economic Review. 76(5): 984-1001.(1986)
- [3] Griliches Zvi. :Market value, R&D and patents , Economics Letters, 7, 183-187,(1981)
- [4] Shohei Fujiwara, Yusuke Matsumoto, Aiko Suge, Hiroshi Takahashi: Constructing a Valuation System Through Patent Document Analysis, In: Jezic G., Chen-Burger J., Kusek M., Šperka R., Howlett R., Jain L. (eds) Agents and Multi-agent Systems: Technologies and Applications 2020. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 186. pp.355-366, Springer, (2020)
- [5] 井田聡子,永田晃也,隅藏康一: 医薬品産業における企業境界の変化がイノベーションに及ぼす影響に関する分析, 文部科学省科学技術政策研究所 DISCUSSION PAPER No.75,(2011)
- [6] 伊地知寛博,小田切宏之: 全国イノベーション調査による医薬品産業の比較分析,文部科学省科学技術政策研究所 Discussion Paper No.43,(2006)
- [7] 植西祐子,伊佐田文彦: 国内製薬企業の特許共同出願に見るパートナーシップのネットワーク分析,研究・イノベーション学会 年次学術大会, (2015)
- [8] 大西宏一郎,永田晃也: 医薬品産業における M&A が研究開発・知的財産活動に与える影響, 日本知財学会誌 Vol. 7 No. 1—2010 : 37-44 ,(2010)
- [9] 津谷薫子: 癌製剤に関する医薬企業の出発点の発明の研究, 平成 25 年度プロジェクトレポート,(2013)
- [10] 藤原匠平, 松本裕介, 菅愛子, 高橋大志: 特許文書ベクトルを用いた企業価値評価, 第 34 回人工知能学会全国大会, (2020)
- [11] 松谷貴己, 岡紀子, 小林伸行, 加藤久仁政: Derwent World Patents Index (DWPI)抄録の評価の試み-日本語特許公報を例に-情報管理, Vol. 56, No. 4, pp. 208-216, (2013)
- [12] 松本裕介,菅愛子,高橋大志: 企業の多角化とシナジー効果の関連性-特許データを用いた分析-, 日本ファイナンス学会第 27 回大会,(2019)
- [13] 厚生労働省: 平成 29 年度 国民医療費の概況 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kiryohi/17/dl/kekka.pdf> (2020 年 6 月 4 日)
- [14] 日本製薬工業協会ホームページ <http://www.jpma.or.jp/>(2020 年 6 月 4 日)
- [15] 日本製薬工業協会:産業ビジョン 2025 世界に届ける創薬イノベーション,(2016)