

ゲーム理論を活用した協調戦略における意思決定に関する研究

早稲田大学 *石原 菜央 東京大学 川中 孝章 早稲田大学 大野 高裕

A Study on Decision Making in Cooperative Strategy Utilizing Game Theory

Waseda University *Nao Ishihara, Tokyo University Takaaki Kawanaka, Waseda University Takahiro Ohno

1 研究背景と目的

近年は市場のグローバル化や複数の業界の技術を組み合わせることに伴う新たな価値の創造など、経営環境の変化の激しい時代である。このような時代の中で、企業は自社の経営資源だけでは対応しきれないため、他社の経営資源を活用(アライアンス)もしくは獲得(M&A)していくことが重要であるとされている。加えて安田[1]は環境の変化に対応しやすいアライアンスなどの協調戦略の方が、M&Aよりも適切な選択となる状況が増えているとしている。そして経営資源は、技術、生産、販売、人材、資金の5つに分類できると考えられ[2]、日本の企業は特にパートナー企業の技術を身につけることに提携の重点を置いていることが明らかになっている[3]。実際、2019年1月から6月の間に、日本経済新聞に掲載された国内企業の協調戦略の事例は、308件にも及ぶ。また調査によれば、同業種間の提携かつ技術の活用を目的としている業界は、製薬業界と情報通信業界が多いことが判明している。

次に協調戦略に関する従来研究について、寺部[4]は次の3点を指摘している。第1に、実証研究は特定の業界に限られてしまっている点である。第2に、協調戦略を説明する理論が17も存在している点である。その中で、本研究では中核をなす5つの理論に着目をする(表1参照)。第3に、協調戦略の件数は多いが成功率は低い点である。

以上をまとめると、従来研究では企業が成功確率の低い協調戦略を本当に選択すべきなのか不明瞭であり、特定の業界でしか研究を行っていない。そこで本研究ではゲーム理論を用いて、企業が各時点において得られる利得を5つの理論を基に定量化し、様々な業界において協調戦略を行うべきか否かの意思決定について記述できるモデルを構築することを目的とする。

2 研究内容

次のステップに基づいてモデルを構築し、検証を行う。

表1 5つの協調戦略理論(寺部[4])を元に筆者が作成

組織学習論	協調戦略により、企業が他社から自社で有していないノウハウや知識や技術を得ることを説明する理論
マーケット・パワー理論	業界内での競争ポジションを改善させることで、企業の業績を向上させることに焦点を当てる理論
取引コスト理論	協調により取引コスト及び生産コストの総和の最小化を説明する理論
資源依存理論	組織を存続するために、組織は外部環境から資源を獲得し、処分しなければならないことを説明する理論
ゲーム理論	競争と協調の動的側面を重視し、協調的な行動を説明する理論

STEP1 シナリオ作成

本研究では対象として、技術を重要視しておりかつ市場の特徴がある、製薬企業間の2社間の提携を取り上げる。

そこで、そーせい社(以下A社)とジェネンテック社(以下B社)の事例を元にシナリオ作成を行っていく。事例の特徴として、ライセンサーであるA社は高い技術を保有しており、ロイヤリティの収入に加え、開発に成功したら収入を得られる。一方でライセンシーであるB社は、ロイヤリティを支払うが、開発に成功したら収入を得られることが分かった。

STEP2 利得の導出

STEP1のシナリオに対し、提携する・しないの2つの選択肢を持つ2社間のゲームにおいて考慮すべき要素を検討し、特性関数の導出を松岡[5]の研究を基に行う。

まず本研究で取り上げる協調戦略の中核をなす『ゲーム理論』以外の4つの理論を1つずつ検討していく。①『組織学習論』に基づいて、企業が自社で有していない技術を得ることで、新規市場の獲得を行うと仮定し、「市場規模の変化」を考慮する。②『マーケット・パワー理論』に基づいて、業界内での自社のポジションを変化させると仮定し、「市場の占有率の変化」を考慮する。ただし本研究では協力ゲームを用いるため、利得は等分配することとする。③『取引コスト理論』や『資源依存理論』については複雑な市場での不確実性が高いため、本研究の対象から除くこととする。④ライセンスの使用料に基づいて、「ロイヤリティの収支」を考慮する。

次に、松岡[4]の研究を基に、特性関数の導出を行う。

松岡はA,B2社を考え、A社が特許の取得に成功した際に、

B社がA社にロイヤリティを支払い、技術を使用するときの利得関数を定義しており、本研究ではその関数を参考とする。加えて、本研究の新たな仮定として(1)製品ライフサイクルに従って価値が普及している実社会を表すために、市場価値は正規分布に従うものとする(2)提携しなかった場合、両社開発を続けることとする、(3)特許の申請成功率は技術の開発成功率とし、かつ成功は複数回成功することとする。

上記の検討を踏まえ、国内市場の利率を r 、開発技術の市場価格を π 、ロイヤリティを R 、時刻 t 時点における各社の技術レベルを T_t 、各社の開発コストを K 、各社の限界技術成長を T_{prog} 、時刻 t 時点における技術開発成功確率を P_t 、開発の成功回数を n 、 n 回目の開発に成功した時刻を a_n とし、特性関数を以下のように表すこととする。

・提携しない場合のA社の利得

$$\int_0^{TD} \left(\sum_0^n e^{-rt} \pi_A \times \int_{a_n}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left[-\frac{(x-10)^2}{2 \times 5^2} \right] dx - e^{-rt} K_A \right) dt$$

・提携しない場合のB社の利得

$$\int_0^{TD} \left(\sum_0^n e^{-rt} \pi_B \times \int_{a_n}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left[-\frac{(x-10)^2}{2 \times 5^2} \right] dx - e^{-rt} K_B \right) dt$$

・提携した場合のA社の利得

$$\int_{TD}^{100} \left(\sum_0^n e^{-rt} \pi_{AB} \times \int_{a_n}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left[-\frac{(x-10)^2}{2 \times 5^2} \right] dx \times \frac{1}{2} + e^{-rt} (R - K_A) \right) dt$$

・提携した場合のB社の利得

$$\int_{TD}^{100} \left(\sum_0^n e^{-rt} \pi_{AB} \times \int_{a_n}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left[-\frac{(x-10)^2}{2 \times 5^2} \right] dx \times \frac{1}{2} - e^{-rt} (R + K_B) \right) dt$$

また、シミュレーションの条件として、

・ $T_t = T_{t-1} + T_{prog} (T_t \leq 60)$ と $P_t = T_t + 100$ 、擬似乱数

を用いて技術開発に成功するかどうか求める。

・時刻 t 時点における利得を現在価値に割り引く。

・製薬の特許の有効期間は25年であり、それ以降は後発医薬品が開発されるために市場価格がなくなる。

・医薬業界の開発期間には9年から17年かかる[6]。

・一度提携したら解除しない。

・新市場の開拓を想定するために競合他社は存在しない。

STEP3 「R」によるシミュレーション

次に、統計解析フリーソフト「R」を用いて、各企業の事業提携についてシミュレーションを行う。

STEP4 検証結果と考察

検証結果は図1に示す通りである。どのパターンで提携を行なっても、B社の利得は0に収束しているため、B社にとって事業提携は意味がないことが明らかになった。そ

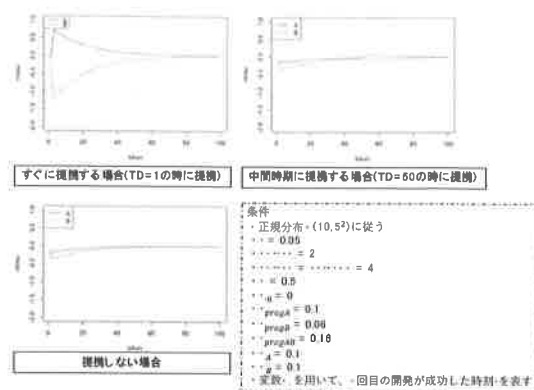


図1 検証結果

のため現在提携を行なっている目的は、規模の経済による材料費の削減や資源確保ではないかと考えられる。一方でA社は提携をした後すぐに、ロイヤリティによる収入により利得を得られている。このことから、製薬業界同士の提携はライセンサーにとって良いものだが、同じ企業と提携し続けることは好ましくないことが明らかになった。そこで、逐次提携の見直しが重要になってくると考えられる。

4 結論と今後の課題

本研究では、企業間の提携に関する利得を定量化し、意思決定に関してゲーム理論を用いてモデル化を行い、企業提携に関する新たな知見を得ることができた。今後の課題として、市場の特徴の異なる同業種間や異業種間の2社での提携、更には3社以上の提携など、より拡張したモデルにすることが挙げられる。

参考文献

- [1]安田洋史:「新版アライアンス戦略論」,NTT出版,2006
- [2] Chatterjee,S.&B.Wernerfelt:“The Link between Resources and Type of Diversification: Theory and Evidence”, Strategic Management Journal12, pp.33-48,(1988)
- [3] Hamel,G. Y.L.Doiz and C.K.Prahalad: “Collaborate with Your Competitors and Win”, Harvard Business Review January- February, pp.133-139,1989
- [4]寺部優: “日本企業の協調的な戦略に関する研究-戦略分析の枠組みと戦略策定モデルの提示-”,ドラフト
- [5]松岡寛直: “リアルオプションとゲーム理論を用いた技術保護の意思決定に関する研究”,早稲田大学修士論文,2017
- [6] 第5回 国立高度専門医療研究センターの今後の在り方検討会: 「臨床研究に関する現状と最近の動向について」, <https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000358539.pdf>