

ビジネスとゲーム理論

松林 伸生

本稿では、ゲーム理論をビジネスで応用する場合に重要な点、最適化との違いや経済学におけるゲーム理論との考え方の違いなどについて、簡単な例を通じて説明する。その後具体的な応用領域として、マーケティングと IT ビジネスに関連するトピックについて簡単に触れる。なお、もう一つの重要な応用領域であるサプライチェーンとの関連については、本誌前号（2015 年 5 月号）における拙稿の中でいくつか触れているので併せて参照いただければ幸いである。

キーワード：非協力ゲーム，経営工学，戦略的示唆

1. はじめに

本稿では、ビジネスにゲーム理論をどのように役立てるかということについて述べてみたい。ただし、ゲーム理論は数学を用いて構築された理論体系であること、また基本的には他の分野（経済学から生物学まで！）と合わせて活用していくものであるから、それを現実にもどう役立てるかということについては、異なる応用分野間ではもちろんのこと同じ分野内であっても千差万別であろう。その意味で、ここで主張されることには筆者の私見も多く含まれていることをあらかじめお断りしておきたい。ただ一方で、本稿の内容と関連の深い論文（比較的多く掲載されている OR・経営工学系の国際ジャーナルを表 1 に掲げる。ちなみにこれらの論文の著者の圧倒的多数はビジネス・スクールの教員である）を読むと、研究の動機や研究結果の持つ意味について同様の趣旨・意図が書かれていることが多いのも事実である。

そのうえでまずはじめに言及しておきたいのは、ゲーム理論はやはり「理論」であるということである。つまり、ケース・スタディとは違って必ず一般化させた

表 1 本稿の内容に関連する経営工学系ジャーナル

Management Science (全般)
European Journal of Operational Research (全般)
Marketing Science (マーケティング)
Manufacturing and Service Operations Management (生産)
Production and Operations Management (生産)
International Journal of Production Economics (生産)
Decision Support Systems (IT)

まつばやし のぶお
慶應義塾大学理工学部管理工学科
〒 223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1

形でのメッセージとなるため、現実とピッタリ一致することは基本的にはない。なおかつ、分析対象とするものが「戦略」という上層概念であり、かつ実際は制御不能であるにもかかわらず、相手（一人とは限らない）の行動をも明示的に考慮するという話であるから、どうしても抽象度が高くなる。したがって、「このアルゴリズムを実装したシステムを使ったところ、業務効率が X%向上した」という類の目に見える結果の有無で「役に立つ」か否かを判断されるのは非常に辛いことであるし、そういった事例があったとしても「たまたまそうなっただけ」という可能性を念頭に置いていただいたほうがむしろ有難い。しかし、にもかかわらず筆者は以下の点で、ゲーム理論によるビジネス戦略の分析は他の分析手法（ケース・スタディや統計による実証分析等）にはない大きな魅力を持っていると考えている。

1. 現実のビジネスで起こっている事象について、なぜそのような結果になるのか、背後にどのような理屈があるのか、といったことを平易かつ論理的に把握する助けになる。よく複雑な事象を前にしたときに、「例えば Aさんと Bさんがいて…」というように単純化させて考えたり話したりすることで一気に状況理解・共有が進んだ経験があるかと思うが、ゲーム理論によるモデル分析はそれに近いものである。
2. 自分で置いた前提のもとでの分析になるので、過去の事例やデータが必須ではない。ゆえに逆にそれにとらわれることなく、これからとるべき戦略を策定するためのシミュレーションができる。上述の利点とも併せることで、「今後こうすべき」という戦略上の問題解決の指針を平易かつ論理的に得ることができる。

これらについては以降で詳述したいと思うが、いずれにしてもこういった「ロジックを理解し、戦略的な示唆を得る」という趣旨で「役に立つ」と申し上げているのだということをご理解いただければ幸いである。

2. 経営戦略とゲーム理論

ビジネスにおいて、「なぜこういう結果になるのか?」ということ、「これからどうすべきか?」ということの把握に、ゲーム理論をどのように活用できるのかについて、早速いくつかの簡単な例を通じて考えてみたい。

2.1 価格競争のメカニズム

価格競争はなぜ起こるのか? もちろんその理由はケース・バイ・ケースであるし、本当のことは誰もわからない。しかし、以下の説明はかなり多くのケースに対して、単純にして本質を説明しているように思われるだろう。

例 1. ある2つの企業 A と B が同じ製品（消費者から見て価値に差がない）を売っている。価値が同じであるがゆえに消費者は全員が安いほうの製品を買い、同額であればシェアを半々に分け合うとする。一方でこの製品を作る技術も両企業とも同等に持ち合わせており、その費用が1個当たり20円であるとする。既存の製造ラインを使えるので固定費は生じない。また価格は1円単位に設定できるものとする。

このもとでいま、両社が共に100円の価格を付けているとする。このとき、B社にとっては価格を99円に変更するのが最適である（ゲーム理論の用語では「最適反応」という）。なぜならば、A社より安ければ全ての消費者を獲得できる一方で、高いと一人も獲得できないため、最適価格は少なくともA社より安い価格にある。しかし必要以上に安くしても利幅を減らすだけであるから、ゆえに99円が最適価格となる。

しかし、次の瞬間にA社は価格を変更するであろう。A社は同様の理由で98円にするのが最適である。しかしその次にまたB社が97円に…とどんどん価格が下がっていく。しかし際限なく下がるかというところには原価である20円という採算ラインがある。例えばA社の価格が20円になったとき、B社は19円にすることは原価割れしてしまうので得策ではない。一方で21円では消費者を獲得できない。したがってこの場合は20円にするのが最適である。明らかにこのことはA社に対してもいえることなので、つまり両社20円の状態では競争が止まる。この状態は、「相手が戦略を変更しない限りは自分もその戦略をとることが最

適」というのが両社に対して成立している状態であるから、紛れもなく「ナッシュ均衡」である。そしてそれは、明らかにこの例における唯一のナッシュ均衡である¹。

そしてこの、両社が20円を付け合っている状態での利潤は両社ともゼロである。もとの100円どうしのままだったとしても半々のシェアを獲得できるのに、相手を出し抜いて顧客を増やそうとした結果、利益を失ってしまった。すなわち、まさしく「囚人のジレンマ」の一例であることがわかる。そして、この結果はこの製品が良い製品なのか悪い製品なのかということには全く依存していない。すなわち本質は、製品自体ではなく、同じものを作るライバルがいるということである。

以上のことはもちろん、日常的にあちこちの企業競争でも観察されるし、ゆえに経営学の教科書のみならず、ビジネス書や新聞などにもよく書かれている内容である。しかし、そういった実例やデータにすぎらずとも、「ゲーム理論による単純化されたモデルによる説明で、この本質を平易かつ論理的に理解できる」という趣旨をご理解いただけたのではないかと思う²。

2.2 価格競争からの脱却

しかしながら一方で、この例ならわざわざゲーム理論を持ち出さなくても理解可能である。さらにいえば、当事者（ここでは企業AとB）にとっては価格競争のメカニズムを理解したところで現状の利益が増えるわけではなく、「余計なお世話」というところであろう。つまりビジネスの観点からは、「いかにして価格競争を脱出するか?」という処方箋を与えないことには、分析のメリットはあまりないともいえる。そこでここでは、2番目の「これからどうすべきか?」という視点に立ってゲーム理論の活用を考えてみたい。

それを考えるフレームワークとしてあまりに有名なのはマイケル・ポーター教授の競争戦略論 [1] である。そこには、他社に先んじてコストを下げる「コスト・リーダーシップ」、他社と異なる価値を追求する「差別化」、自社の強みにフォーカスする「選択と集中」を3原則として掲げている。ここでは紙数の関係で、前者

¹ ゲーム理論のフォーマルな定義との関連でいえば、この状態は「2人同時決定のゲームのナッシュ均衡」ととらえるのが妥当である。通常のゲーム理論の前提である、「限りなく合理的で高い推論能力を持ったプレーヤー」を仮定するならば、以上の価格変更プロセスは両企業とも推論可能であり、したがって初めから価格20円を付け合うという選択肢を選ぶと想定できるからである。

² ちなみにこの話は学術的にも、ミクロ経済学の教科書で「同質財におけるベルトラン競争のモデル」として紹介されるおなじみのものである。

2つについて見てみたい。

まず「コスト・リーダーシップ」であるが、これは利益の改善をもたらすのか？ 仮に例1において、A社がコストの改善に努めた結果、原価を10円に下げることができたとしよう。するとこのとき、A社の最適戦略は19円に変更することである。そして一方でB社の原価は20円のままであるからB社はこの価格に追従することができない。したがって新たにこの(19円, 20円)がナッシュ均衡となってA社は製品1個当たり9円の利益を得ることができる。なるほど確かにコスト・リーダーシップは有効な手段に見える。

しかし、ゲーム理論的に見るならば、これには明らかに一段階上の視点が抜けている。つまり、このコスト改善をB社も行ってしまったらどうなるか、ということである。もし同じ技術力があってB社も原価を10円にすることができたなら、結局もとの価格競争に戻ってしまい、均衡が(10円, 10円)となるのは明白である。そして残念ながら、この通りになってしまっている現実例が多いことも事実である。

ならば「差別化」のほうはどうだろうか？ 今度は例1を離れて、USBメモリの性能競争を考えてみよう。しかし残念ながらこの本質は変わらない。A社が32GBのUSBメモリを出していたところにB社が64GBのメモリを開発することに成功し廉価で発売した。すると消費者はB社に流れる。しかしたちまちA社が128GBを開発、…しかし技術かあるいはニーズの限界が訪れ、両社がそこに達した後は結局同質製品(同じ価値を持つ製品)による価格競争となって利潤ゼロの均衡に到達する。以上のストーリーはもはや詳しく説明しなくてもわかるであろう。

もうお気づきかと思うが、上記の「コスト・リーダーシップ」も「性能による差別化」も、いずれも「相手による次なる行動」まで考慮に入れた場合には「囚人のジレンマ」に陥ることがわかる。つまりゲーム理論的な解釈としては、もとの価格競争と本質的に同じ構造であり、利益改善のための問題解決になっていないということである。しかしその一方で、次のような「差別化」ならばゲーム理論的に考えても違う結果となる。

2.3 ナンバーワンではなくオンリーワン

例2. 2つのブランド企業AとBがそれぞれ趣向の異なるバッグを販売している。市場の消費者に「どちらの製品がどのぐらい好きか？」ということについて、「A社製品が最高に好き」を0、「B社製品が最高に好き」を10として、線分[0,10]上に自分の立ち位置をプロットしてもらったところ、きれいに一様にそのプ

ロットが分布したとする。この状況で両社が価格を付け合う場合は、価格競争には陥りにくい。なぜならば、A社が点10に近い消費者を顧客にするにはB社製品よりもかなり安い価格にしないとイケない。しかし一方で点0に近い消費者はB社製品よりもかなり高い価格でも買ってくれるわけで、価格を下げることはその消費者からの利益を逃すことになる。ということはすなわち、需要と価格のトレード・オフが存在し、例1のようにB社製品の価格に全面的に対抗することは最適とはならない。当然、このことはB社にとっても同様で、ということは価格競争には進展せず、お互い自社を最良とする顧客のみを囲い合って価格を高止まりさせる形で均衡することになる(以上は、「都市のOR」でおなじみの「ホテリング・モデル」(後述)を用いてフォーマルに証明することができる)。

これより、差別化といっても価格競争からの脱却に有効なものもそうでないものがあることがわかる。その本質は何か？ もうおわかりの通り、例2においては、消費者の嗜好が分かれていることに注目して、両企業が互いに相手とかぶらないようにターゲットを選び合っている。つまり「オンリーワン」になろうとする差別化を行っている。一方で、USBメモリの例ではそれができない。「容量の大きいUSBメモリのほうが良い」ということがどの消費者にとっても同じであるからである。このような状況下では、「相手よりも良いUSBメモリを作る」という「ナンバーワン」型の差別化しかできないが、相手も同様のことができてしまえば結局競争になってしまうということである。

このように、ひとくちに差別化というと、「相手と違うことをする」ということになるが、ゲーム理論的に考えると「ナンバーワン」タイプと「オンリーワン」タイプに大別できることがわかり、競争脱却への効果が異なることがわかる。より具体的には、前者は品質や性能など「良し悪し」に注目した差別化であり、後者は色や味やデザインなど「好き嫌い」に着目した差別化と考えると良いだろう³。筆者は「競争戦略論」の専門家ではないのでこれ以上の言及は差し控えたいが、もちろん[1]も深く読むことでそういった趣旨のことを理解することは可能とは思いますが、同時にゲーム理論による単純かつクリアな説明の効用も感じ取っていただけなのではないだろうか？

³ 学術用語としては、前者を「垂直的差別化」、後者を「水平的差別化」と呼んでいる。

2.4 大胆に単純化されたモデル

ところで、このようにクリアに説明するうえでは、モデルを必要以上に複雑にしてしまうことは本末転倒であることに注意する。例えば例1で、現実には1円でも安ければ全ての消費者が流れるというようなことはなく、そういった需要関数を現実のデータをもとに正確に推定し、精緻なモデルを構築したうえで最適価格(最適反応)を求めることを考えるかもしれない。その作業自体は「最適化」であり、OR的な考え方である。しかし、上記のような要因により結局のところ価格競争に巻き込まれるのであれば、この作業は徒労に終わることになる。もちろん、相手に追従されない確信がある、あるいは追従に時間がかかるのでそれまでの短期利益を優先させたい、などの状況であれば話は別である。しかし、一段上の視点に立って相手の次なる反応まで考えようとするとき、相手という制御不可能なものを考慮の対象としていることを鑑みれば、そこに必要以上の精度を求めても意味がなく、むしろ戦略的相互作用(strategic interaction)を理解できる見通しの良いモデルが有効である。すなわち、知りたいのは「いくりにすべきか?」という詳細な数値ではなく、「どういう方針が有効なの? それなぜ?」という大まかな方向性とそれを根拠づけるロジックであるから、解に至るまでのプロセスがブラックボックス化されてしまう複雑なモデルでは都合が悪いわけである。

3. 当たり前でもなく奇想天外でもなく…

これまでで、ビジネスにおいてゲーム理論的に考えることのメリットを説明したものの、価格競争と差別化という非常にポピュラーな例を使用したため、あまり実感が伴わなかったかもしれない。そこで、ここでは一転して最近の研究結果を用いて議論を深めたい。僭越ながら自身が取り組んだ研究を使用させていただくのは、研究結果そのものではなく、その後先のエピソードの中に論点があるからである。

ソードの中に論点があるからである。

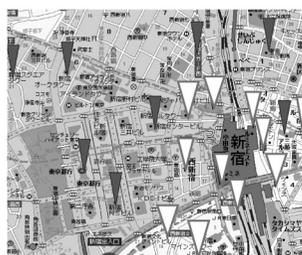
3.1 カフェの多店舗出店競争

例3. この研究[2]([3]でも概要を説明)は、カフェやコンビニ等各エリア内で多店舗展開する際のロケーション戦略について考えたものである。図1は競合関係にあるカフェSとカフェTの実際の出店状況を地図にプロットしてみたもので(ただし数年前の状況なので現在とはかなり異なる)、図の左が新宿駅周辺、右が新横浜駅周辺のものである。一見してわかる通り、新宿駅周辺についてはカフェSとTではっきり商圏が二分されており、かつ特にカフェSは駅周辺に非常に高密度で多くの店舗を密集させており、マーケティングの分野でよくいわれる「ドミナント出店」の形態をとっている。しかし一方で、新横浜駅周辺については両カフェが1店舗ずつしかなく、その両店舗は向かい合うようにして建っている。つまり企業単位で見れば、前者は互いに全く重なり合わないポジションを選ぶという先述の「オンリーワン」型の戦略を選び合っており、一方で後者は互いに同じポジションを選ぶという、差別化がなされない結果となっている。なぜ同じ企業間の競争なのに、エリアによってこのような極端に違う結果となるのか? もちろんこれらは両企業による何らかの「戦略的意思決定」の結果として出てきたものである。となると、各企業はエリアごとにどのような戦略をとるべきなのか? ゲーム理論を用いてそういったことに対する何かしらの洞察を与えたいと考えたのがこの研究の動機である。

そこで、これらの疑問に答えることを目的として、先述の趣旨に基づいて簡単なモデルを構築した。それは線分 $[0, 1]$ 上に消費者が一様に分布している「ホテリング・モデル」を考え、この線分上に2つの企業1と2がそれぞれ上限を N とした範囲で店舗数と各店舗のロケーションを決定するものである(現実のカフェやコンビニをイメージし、店舗ごとの価格競争は考えない)。ただし、出店には1店舗あたり $F > 0$ だけの固定費用がかかるものとする。各消費者は企業にかかわらず自身に最も近い店舗を利用し(つまり立地以外の要素では両企業の差別化はない)、同じ場所に両企業の店舗がある場合は等確率で利用する(つまり両店舗でシェアを半々に分け合う)ものとする。

このもとの、両企業は出店した全ての店舗から得られる需要の合計(価格を1と基準化しておくことで収入と等価になる)から出店に要する費用を差し引いた値として定義される利潤を最大化するべく、まず企業1が先手として店舗数と全てのロケーションを一度に決

新宿駅周辺



新横浜



・白:カフェ S
・黒:カフェ T

出典 Mapion <http://www.mapion.co.jp/>

図1 エリアによって異なる出店形態

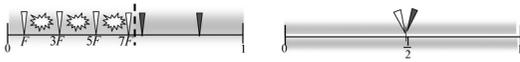


図2 均衡ロケーション (左は $N = 4$, 右は $N = 1$ の場合)

定し、次に企業2が後手としてやはり店舗数とロケーションを一度に決める2段階のゲームを考える。このゲームの均衡(部分ゲーム完全均衡として定義される)を求める。

さて、モデルや均衡分析の詳細については[2]や[3]に譲るとして、均衡結果だけを図示すると図2のようになる。すなわち、結果は出店上限数 N の値(正確には F の値にも依存)によって完全に二分され、図の左は N が大きいときの均衡、右は小さいときの均衡である。そしてこれ以外の出店形態は均衡とはなりえないことが証明されている。

3.2 経済学的分析との違い

これにより、大都会等の重点的に出店したいエリアにおいては、自社店舗同士のカニバリゼーション(需要の食い合い)を起こしてでもドミナント出店をし、そのエリア内への相手の参入を阻止したほうが利益である一方、そうでないエリアについては一転して街の中心に出店して相手の対抗を迎え入れるほうがむしろ得策、という示唆が得られる。図1と2を比べると、確かに「それっぽい」結果になっているように思える。

しかしもちろん、「それっぽい」と「その通り」とは大きく違う。事実、この話を専門分野外の方にして最も多くいただいたコメントは、「このモデルは実際のカフェSとTの競争を反映していない。例えば複数店舗を一度に出店するなどということはせず、段階を追って出店するはずだ」というものである。前提が違うのであれば出た結果が同じでも「現実のトレース」にはならない。

それはその通りであろう。が、一方で本当のことを知りたければ、直接カフェSとTの意思決定者のもとを訪れて聞くしかない。しかしそれはケース・スタディであり、ここでの趣旨とは違うのである。ここで知りたいのはもっと一般論としての戦略的示唆であり、そういう意味でカフェSとTの例はあくまでも「問題のモチベーションを理解する助けのため」に挙げているのだということに注意してほしい。そしてビジネスへの示唆としては、この「いっぺんに出す」という行動を、「現実と合致しているか否か」という視点(これは経済現象の解明を旨とする経済学寄りの視点であり、「事実解明的(または実証的)」と呼ばれる)ではなく、

「どうすべきか」の視点(やはり経済学で「規範的」と呼ばれる視点であるが、ただし経済学の場合はその対象が「政策」や「制度」になるため、意味合いが異なることに注意)での指針として理解してほしい。つまり、「多店舗をいっぺんに出して儲かるのならそうすべきだ」というメッセージとしてである。しかし、こういって今度は往々にして「それを実際にやっている企業はあるのか?」という質問がくる。その意図としては「聞いたことがないからこの結果にはやはり現実性がない」というところなのだろうが、冷静に考えてみて古今東西「例がない」といい切ることはできないはずである。現に、カフェSについてはこの研究を発表した少し後に、同じアウトレットモール内の1階と3階、さらに隣接の建物にも同時に開店するということがあった。これはどう見ても「多店舗同時出店」であろう。むしろ重要なのは、実際の意思決定者は(恐らく)先例がない中でこの戦略を講じたわけであるが、(少しオーバーだが)アイデアだけならこの研究の中にもあり、戦略策定のためのシミュレーションができていたということである。にもかかわらず現実例がないからといって切り捨てていては、絶対にこの意思決定者を超えることはできない。

3.3 陥りやすいジレンマ

この例に限らず筆者は、ビジネスに関連したゲーム理論の分析結果を「こうすべき」という観点で利用しようとするときには、以下のジレンマを乗り越える必要があると考えている。すなわち、その示唆がすでに現実に多く行われているものである場合は、「そんなの当たり前」といって切り捨ててしまう一方で、実際にまだ行われていないものであると「現実例が存在しないなら意味がない」とやはり切り捨ててしまうという可能性である。しかし、多くのゲーム理論による分析結果は、もっと詳細な示唆を得ていることに注意を払ってほしい。例えば、前者のケースであれば、それが有効となる範囲や条件が明確化されているはずである。例えば差別化の話であれば、これまでの例を通じて、「ナンバーワン型の差別化」、「オンリーワン型の差別化」、そして例3で N が小さいときのような「差別化しないほうが良いケース」と、こんな簡単なモデル上であってもケース・バイ・ケースであり、とても「差別化が大事なって当たり前」とはいえないであろう。一方後者については、そのアイデアの適切な実現方法についての考慮を補ってあげることで一気に現実的となる可能性がある。例えば、「最初は価格を低くし、後から価格を上げなさい」という示唆が得られた

としたならば、「後から上げるなんて無理だ。現にどこもやっていない」と切り捨てるのではなく、「後の価格を定価として決めておいて、最初は割引期間にすれば良い」と考えることで途端に現実味を帯びてくるのである。あるいは例2には「オンリーワン」型の実現方法が書いていない、ブランドがなかったらどうしようもないではないか、と思うかもしれないが、一歩考えを進めて「相手と客層が分かれることを先んじてすれば良い」と捉えることで、いろいろとアイデアが出てくるだろうし、またそういう意識を持ってケース・スタディを眺めることも可能になるであろう。また、最近の行動経済学の進展とも相まって、「そもそも相手が合理的であるとは限らないのだから、それを前提にした結果は使えない」というような指摘もしばしば受けるが、これもケース・バイ・ケースであり、合理的プレーヤーを仮定した話がただちに使い物にならなくなるわけではない。特にここではプレーヤーは企業であり、個人に比べればはるかに合理的であり、かつそれが求められている意思決定主体である。現に、先述の通り現実の価格競争の多くは明らかに、「合理的に価格決定しあった結果、例1のような理論通りの結末に陥った」ものであろう。

このように、そもそもビジネス上の意思決定をモデル化し解いているのだから、分析結果としてそうそう奇想天外なものが出てくるはずはなく、「当たり前そうに見えて実はそうではなく、またあなたが非現実的ともいえない」微妙なところを狙って多くの研究結果は導き出されている。その点を注意深く読み取っていただけると幸いである。

4. いくつかの応用領域

ここではいくつかの応用トピックについて紹介したい。ただし、誌面の関係で頭出し程度となり、また筆者の力量不足により分野ならびにトピックが偏ることをご容赦願いたい（他にもR & D関連や、特許やライセンスに関する戦略、あるいは企業内等の組織に関するトピックなど、さまざまな分野がある）。より詳しくは、基本的なことであれば例えば[4]などにかなり広範な内容が紹介されているので参考にされたい。

4.1 マーケティングに関するトピック

1. 価格戦略：通常の商品は一物一価ではなく、時間帯割引やポイントカード等々、同じ商品であっても消費者ごと（通常はセグメントごと）に異なる価格を付けることが多く、こうした手法を経済学の用語で「価格差別」と呼んでいる。直観的には

商品に対する価値が異なる人それぞれに対して個別の価格を設定できるのだから価格差別は企業に有利な手段に見える。しかし競争下ではこの設定の柔軟さが逆に競争を激化させてしまい、却って利益を悪化させる可能性もあるというような示唆をゲーム理論を用いて導く研究が多数存在する。

2. 製品戦略：第2節で「ナンバーワン型」の差別化では価格競争から脱却できないと述べたが、もし市場の消費者が品質志向の消費者と価格志向の消費者に分かれているのであれば、2つの企業が「良からう高からう」と「安からう悪からう」の製品を出し合うことによって棲み分けをすることができ、利潤を得ることができる。こういった品質・価格競争をモデル化し、さまざまな文脈の中で示唆を得る研究が盛んである。またこれらは企業数や1つの企業が提供可能な製品数が変われば、結果もまた大きく変わりうる。例えば1つの企業が棲み分けを意図して「高品質・高価格」の製品と「低品質・低価格」の製品を両方出そうとしても、結果的にカニバリゼーションを起こすようでは意味がないので、むしろ単一製品に特化したほうが良いというような状況も存在しうる。

また、「オンリーワン型」の差別化についても、同様に企業数や製品数に加え、先の例3のように価格決定を想定しないことなども結果を大きく変える要因であり、それぞれごとに多くの研究が存在する。さらに、製品の属性が複数ある場合に（例えば例3でロケーションだけでなく、カフェの出す商品も差別化可能な場合）、全ての属性を差別化したほうが良いのか、一部だけにしたほうが良いのか、というようなこともトピックとしてあり、簡単なモデル上で結構意外な結果が出ていたりする。

3. その他：マーケティング・ミックスの観点からは上記の価格や製品スペックに加えて、流通戦略や広告戦略に関する決定についての研究も盛んである。加えて、プレーヤーが全て既存企業なのではなく、新規参入企業が存在する可能性を考慮し、その際の意味決定について分析した研究も多い。

4.2 ITビジネスに関するトピック

1. ネットワーク外部性：ネットやIT系の商品に限ったことではないが、メールやSNSなどに見られる「同じ商品を使っているユーザが多ければ多いほどユーザー一人ひとりの効用が高くなる」という性質を「ネットワーク外部性」という。このネットワーク外部性の存在を仮定すると、また価格や

製品に関する戦略が変わってくる。例えば、先のホテリング・モデル上でポジショニングを決める場合でも、外部性の程度によっては均衡ポジショニングが様変わりする。

2. プラットフォーム・ビジネス：消費者と広告主という2つの、しかも互いが相関した市場（Two-sided market または二面性市場と呼ばれる）を相手に別々の商品（例えばテレビ局ならば、消費者に対しては番組、広告主に対してはCM枠）を提供し、それぞれから得られる利益の合計を最大化しようとするプラットフォームの意思決定問題を扱った研究も多い。特に、現状のテレビ局のように、消費者には課金をせず、広告主からのみ収入を得るという価格戦略が多く見られる一方、最近の電子新聞のようなコンテンツに課金する方法もあり、シナリオごとの最適な課金戦略はモデル分析する価値のあるテーマである。

なお、こういった分野の研究成果はOR・経営工学系では表1にあるジャーナルに多く掲載されているが、その一方で関連する経済学分野である「産業組織論 (Industrial Organization)」のジャーナルにも多く掲載されていることを付記しておきたい。ご存知の通り、産業組織論は昨年ノーベル経済学賞を受賞したティロール教授の専門分野であり、またマイケル・ポーター教授のバックグラウンドでもある。

5. おわりに

以上、ビジネスとゲーム理論との関わりについて、筆者なりの見解を中心に書かせていただいた。それは

ケース・スタディほどには実際的ではなく、また他のOR手法や統計手法ほどには定量的でもないものである。しかし適切に使うことにより、これらの実務的な手法では得られない、有用な戦略的示唆・知見をインプットすることができるかと確信している。もしかしたらそれは、経営者をはじめとする戦略策定者やあるいはコンサルタントの頭の中だけで使われるものかもしれないが、それとて重要なステップであろう。企業における意思決定のプロセスも多段階であり、それぞれに応じてふさわしい意思決定支援手法が存在する。他の手法なり方法論と合わせて、今後ビジネスの場でゲーム理論的なアプローチが適切に多用されることを期待したい。

謝辞 本稿の執筆の機会を与えてくださった首都大学東京の渡辺隆裕先生に深く感謝します。また第3節で紹介した内容の多くは、筆者が研究発表会などの場において多くの方々と議論した内容を踏まえて書いたものです。辛抱強く発表を聞いていただいた皆様にご場を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] M. E. ポーター, 『競争の戦略 (新版)』, ダイアモンド社, 1995.
- [2] T. Iida and N. Matsubayashi, "Strategic multi-store opening under financial constraint," *European Journal of Operational Research*, **210**, pp. 379–389, 2011.
- [3] 松林伸生, "ゲーム理論的アプローチによるビジネス戦略の分析 (特集 ゲーム理論とその周辺)," *経営システム*, **20**, pp. 62–67, 2010.
- [4] 丸山雅祥, 『経営の経済学 (新版)』, 有斐閣, 2011.