

システム論からアプローチする知的財産権出願モデルと出願数の将来予測手法



会員 三沢 岳志*

要 約

知的財産権の出願（以下「出願」）数を、システム論を採用したモデル（以下「システム論的モデル」）から予測する手法を示す。個々の企業の出願は、それぞれ独自の出願モチベーションを持ち、そのモチベーションによって動機づけられるシステム論的モデルに基づく出願をしていると考えられる。本論では売上、利益又は研究開発費に基づいた出願のシステム論的モデルを提示し、それぞれのモデルを採用していると思われる企業を数値的に示した。また、業界としての出願のシステム論的モデルとして採用可能な Bass モデルも併せて示し、この適用例を示す。

企業にとっても、また特許事務所にとっても企業や業界の出願件数の予測を立て戦略を立案することは重要である。本論で提示した手法が活用可能であればぜひ活用し、戦略立案に役立てていただきたい。

目次

1. はじめに
2. システム論的モデルとは
3. 知的財産権出願をシステム論的モデルとして考える
4. 企業活動情報からアプローチする出願モデル
 - (1) 売上や利益からアプローチする出願モデル
 - (2) 研究開発費からアプローチする出願モデル
 - (3) その他の情報からアプローチする出願モデル
 - (4) 具体的な解析手法
5. Bass モデルを使った出願モデル
 - (1) Bass モデルとは
 - (2) Bass モデルの適用例
6. 予測について
7. まとめ

企業の出願数の予測にあたっては、企業活動に関わる多様なデータや過去の出願数などから推定することが考えられる。しかし単に出願件数データと相関の高い企業活動データを取り上げても無意味である。企業内に存在する出願のシステム論的モデルを考察し、それを推定しないと意味がない。そこで本論ではシステム論的モデルを使ったデータ解析により将来の出願数予測を検討した。

2. システム論的モデルとは

本論でいうシステム論的モデルは、「何かを達成するように一貫性を持って組織されている、相互につながっている一連の構成要素」⁽¹⁾というメドウズの定義で考えたものである。例えば図1に示す物理的な資本

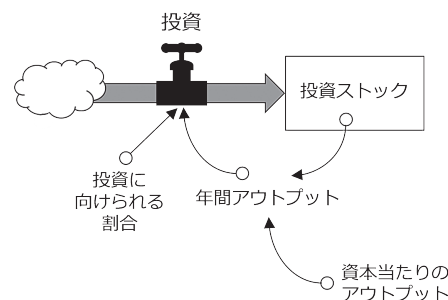


図1 物理的な資本における自己強化型ループ（投資）のシステム論的モデル（(1)の図27を元に筆者作成）

1. はじめに

昨年末からの新型コロナウイルス（COVID-19）感染症は世界中に拡大し、企業活動にも大きく影響を与えている。国内や外国への出願計画等を見直している企業も多いのではないだろうか。しかしその中でも企業間の競争は続くため、ここで出願戦略を誤ると後々大きな影響を受けることもあり得る。このような状況下でどのように出願戦略を立てるかは重要な問題となる。また特許事務所にとっても今年度以降の出願がどのようになるか、予測を立てておくことは事務所の経営にも役立つと考える。

* 次世代パテントプラットフォーム研究会

における自己強化型ループ（投資）がシステム論的モデルの一例である。これは、経済における物理的な資本（機械や工場）のストックが大きいほど、また、生産の効率（単位当たりのアウトプット）が高いほど、毎年より多くのアウトプット（モノやサービス）が生産されるモデルである。

3. 知的財産権出願をシステム論的モデルとして考える

出願をどのように考えているかは、それぞれの企業により異なると思われる。従ってその出願のシステム論的モデルも様々なものが考えられる。それは個々の企業により出願のモチベーションが異なるからである。例えば「研究開発投資により生じた成果を知的財産権の形で可視化して提示する必要性」、「企業価値の増大等に見合う研究開発投資要求」などが考えられる。また小規模の企業では出願をすることによる宣伝広告目的や資本獲得の目的もあるかもしれない。それぞれの企業における出願のモチベーションは異なり、それによって出願のシステム論的モデルも異なる。そうであれば、このモデルを読み解くことで、その企業の特許出願件数を予測することが可能になる。

同様に業界にも出願のシステム論的モデルが存在する場合があるであろう。例えば特許は、その企業が販売している製品やサービスに関連していることが多い。当然に競合する同業他社が存在し、その中には先行企業もあり後発企業もある。これらの企業との技術開発競争の成果としての特許出願を考えた場合、そこにも何らかのシステム論的モデルが存在すると思われる。

一人当たりの特許出願件数を多変量解析により予測しようとした大野による研究⁽²⁾はあるが、「一人当たりの特許出願件数は開発者人数及びその会社の知的財産部門の人数と相関がある」という結論に留まり、システム論的モデルを構築するまでは至っていない。これは大野が多数の企業に当てはまる一般解を求めようとしたための結論と考えられる。

企業や、その企業が属する業界は様々であり、全ての業界で共通するシステム論的モデルが存在する可能性はない。例えば、電機業界、機械業界と医薬品業界では特許に対するアプローチが大きく異なるため、知財戦略やそれに応じた特許出願件数も異なるのはよく知られた事実である。

そこで本論では、出願のシステム論的モデル（以下「出願モデル」）は企業や業界によって異なり、共通する一般的な出願モデルは存在しないとの立場を元に、仮説としてどのような出願モデルが考えられるかを述べ、仮説に対する相関性の高い企業の例を示す。

4. 企業活動情報からアプローチする出願モデル

(1) 売上や利益からアプローチする出願モデル

知的財産権の出願を投資と同じように考えるとすれば、企業の売上や利益などを基に出願モデルを構築している企業があるであろう。ここではまず図2の売上をベースに作った企業の出願モデルを示し、前述したシステム論的モデルが出願にどのように適用できるかを述べる。

製造業やサービス業では一般に、自社製品の差別化を図る新製品や新機能を知的財産権（例えば特許）の取得により保護しようとする。売上に、知的財産ストックによる差別化の貢献があることを理由として、売上に対する知的財産投資に向けられる割合相当の予算に応じた出願がされるという、出願モデルが考えられる。知的財産投資に向けられる割合は、その企業が売上に対する知的財産権の貢献をどのように考えているかを示すと考えられる。例えば知的財産権のライセンスを行っている企業であればこの割合は高いであろうし、BtoCのサービス業などでは低いことが考えられる。また、「○○特許出願中」などの標記を商品説明に使う、特許出願に宣伝広告的効果を期待している企業は高いかもしれない。固定された値では無いことも確かであり、知的財産投資への考え方が変わればこの値も変わると考えられる。ただし本論ではモデルを単純化するため、知的財産投資に向けられる割合は常に一定として考える。

図2のモデルは、その企業が出願をこのようなシステム論的モデルとして考えているのではないかというモデルであり、いわば仮想モデルといえる。図2では売上以外の他の要因を検討していないが、アイデアが生まれる要因は、例えば新製品数など様々なものが考

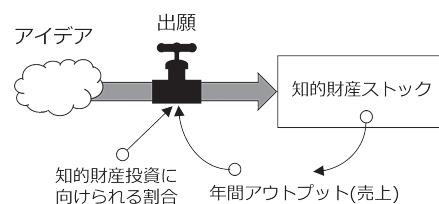


図2 売上からアプローチする出願モデル

えられ、知的財産投資に向けられる割合に関しても他の要因から決定していることも考えられる。個々の企業によってこのモデルの細部は変わってくるため、この図に挙げた要因は最小限と考えている。

この出願モデルが成り立っていると思われる企業として、機械部品メーカー A 社を挙げる。A 社の 2010 年以降の前年度の売上高（連結）と出願数の関係を図 3 に示す。このモデルでは年間のアウトプットが売上となるためフィードバックが 1 年後となると考えることができる。この企業における、前年度の売上と特許出願数の間の相関係数は 0.93 である。一般に 0.7 以上の相関係数である場合に強い相関があるといつてよい⁽³⁾ため、A 社は売上が特許出願のモチベーションとなっている可能性が高い。なお、これらの具体的な解析手法については（4）具体的な解析手法で述べる。

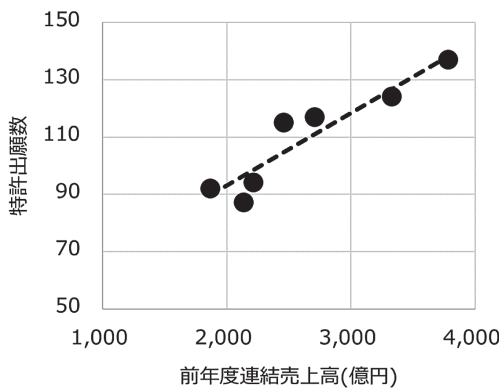


図 3 A 社の特許出願数（2010 年～2016 年）と前年度連結売上高との相関

次に、利益からアプローチする出願モデルを考えてみると、図 4 に示す出願モデルが考えられる。年間のアウトプットである利益をもとに考え、それに対して一定の割合で知的財産権投資を行うことで出願数が決まる出願モデルである。知的財産権の保有が利益と結びつくという考え方で、知的財産権出願を投資のひとつと考えるならば、その出願が利益として還元されると考えると理想的なモデルともいえる。

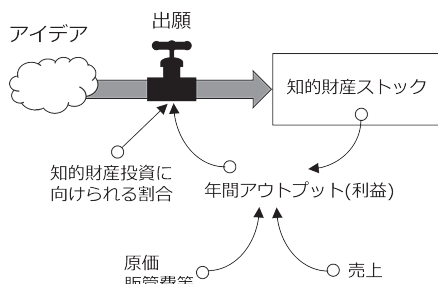


図 4 利益からアプローチする出願モデル

図 5 は 2004 年度から 2017 年度の機械メーカー B 社の「当期株主に帰属する当期包括利益」（以下「当期包括利益」）と特許出願数との相関を示したものである。B 社の特許出願数は売上や他の利益とは相関が低い。例えば経常利益との相関はほぼゼロである。しかし当期包括利益に対する特許出願数は、相関係数 0.88 と高い相関を示している。従って、B 社の特許出願数決定には、年間アウトプットを当期包括利益とした、図 4 の出願モデルが成り立っているものと思われる。ここで当期包括利益とは、親会社の株主に帰属するグループ会社を含めた純資産の増加分のことであり、必ずしも企業努力の結果だけが反映されるものではない。しかし B 社はこの為替や金利の変動を考慮した当期包括利益を元に出願数を決めていると考えられる。これはグループ企業の研究開発機能を B 社がほぼすべて担当していることと関係があるかもしれない。

なお、A 社と異なり、B 社は決算年度の当期包括利益と、その年度の特許出願数の間に相関がある。これは前年度のデータから当年度の当期包括利益予測を精度良く行っているか、あるいは年度の途中で出願数にフィードバックをかけている可能性がある。そこで月別出願件数の年度差を調査すると、各月の出願割合は出願数の多い年度と少ない年度で差がほぼ無い。そのため年度途中における出願数の調整はしていない。つまり、かなり精度よく当期包括利益の予測を行って事前に出願数規模を決定しているのではないと思われる。このような特徴は、調査をした中では B 社のみであり、多くの企業の特許出願数は、その前年度の利益と相関が見られる。多くの企業は前年度の利益の一定割合を翌年度の知的財産投資に振り向ける出願モデルになっているものと思われる。

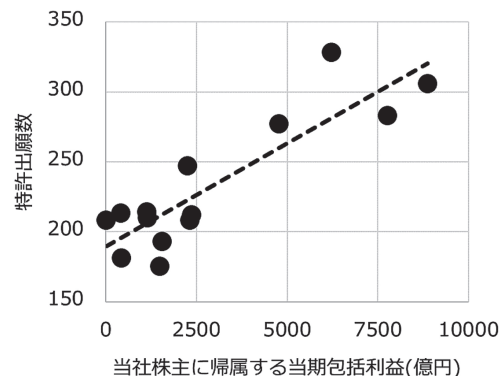


図 5 B 社の特許出願数と当期株主に帰属する当期包括利益との相関

(2) 研究開発費からアプローチする出願モデル

ここまでは売上や利益など、企業経済活動のアウトプットからアプローチする出願モデルについて考察してきた。しかし、知的財産出願件数に直接関連する研究開発規模が分かれば、そこから出願モデルにアプローチできそうである。ただ、知的財産を創出することが期待される研究開発者の人数は公開されていないことが多く、調査会社などを使わないと把握は難しい。またこの人数を論文や特許出願から推測する手法もあるが、これでは本末転倒である。しかし、研究開発費であれば有価証券報告書等で公開している上場企業も多く、研究開発費には研究開発者の人件費を含むことも多い。そこで、研究開発費からアプローチする出願モデルを考え、図6に示す。ここでは年間インプットとなる研究開発費を元に出願モデルが構成されており、研究開発費は売上、利益、原価等及び知的財産ストックから影響を受けて決まる形にしているが、やはり企業により細かい点は異なると思われる。

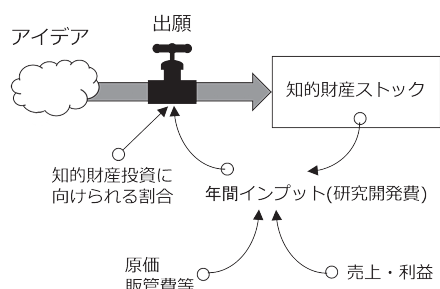


図6 研究開発費からアプローチする出願モデル

図7は2008年度から2017年度の国内自動車メーカーC社の出願数と前年度の研究開発費との相関を示したものである。相関係数0.86の強い相関が認められる。自動車のような複雑な機械では研究開発費の投入からその成果となる特許の出願までにタイムラグがあると考えられる。この企業の場合、当年度の研究開発費と特許出願数の間の相関係数も0.84と前年度

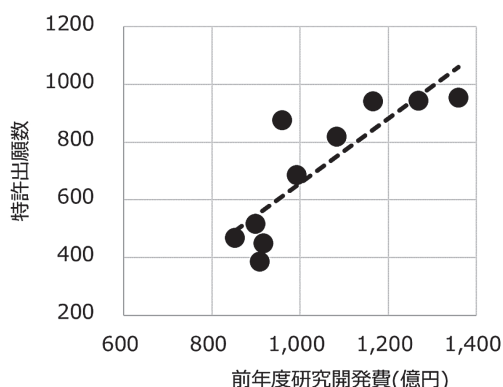


図7 C社の前年度研究開発費と特許出願数の相関

と近い値なので、半年程度のタイムラグである可能性も考えられる。いずれにせよC社は図6のような出願モデルが成り立っていると予測できる。

(3) その他の情報からアプローチする出願モデル

上記の他に、例えば外国出願件数や外国出願比率とその企業の前年の売上や利益の間には相関がある場合が多い。外国出願は国内出願より費用負担が大きいため、売上や利益に応じて予算を決めるモデルを採用している企業が多いのではないかと考える。また外国出願を、その国の売上や外国売上全体を指標として出願モデルを構築している企業もあると思われる⁽⁴⁾。

(4) 具体的な解析手法

その企業にどのような出願モデルが存在するか解析する場合は、直近10年ほどの企業の経営指標等のデータと特許出願数データの相関をみると判りやすい。表計算ソフトなどの汎用ツールでも可能であるし、多変量解析ソフトやBIツールなどを使っても良いであろう。

まず、調査対象企業の有価証券報告書から経営指標等の数字を抜き出し表にまとめる。本論文執筆時(2020年5月末)であれば、特許の公開時期を考慮し2007年度から2016年度で検討可能な数値が手に入る。最近是有価証券報告書からデジタルOCRを利用して簡単に数値を得ることができるほか、経営指標等のデータをまとめているWebがあるためデータの取得が非常に便利になった。特許出願件数は決算期に合わせた期間の出願日のデータを特許検索ツール(件数のみのデータで良いためJ-PlatPatでも可)から取得する。

経営指標等の数字はそのままであると、単位などがばらばらであるため、正規化のために一度ピークを1.0とした相対数値に置き換える。図8は機械メーカーD社の経営指標等の相対数値と特許出願件数(二重線に黒四角マーカ)をプロットしたグラフである。これを見ると、多くの数値の動きは特許出願件数と類似の動きをしていないが、株価収益率変化及び配当性向変化と特許出願件数の変化が連動しているのが判る。また細かい動きを除けば平均臨時雇用人数変化とも連動している。

まず株価収益率(PER)について検討する。PERは $PER(\text{倍}) = \text{株価} / 1 \text{株当たり利益}(\text{EPS})$ であり、いわば世間がその企業利益に対して現在の株価が割高

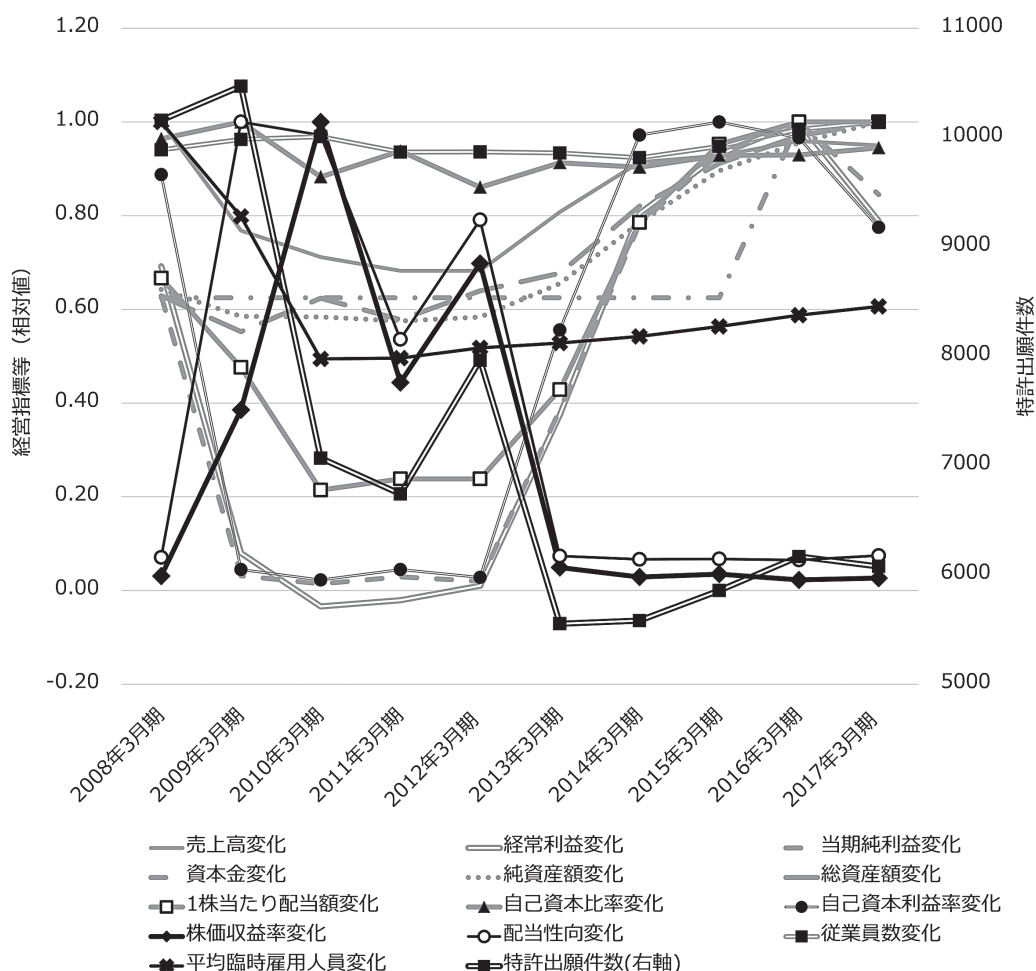


図8 D社の会計年度別相対経営指標等と特許出願数

か割安かを表す指標である。つまり企業を外部から見た客観的の数値であり企業内部からのシステム論的な説明が難しい。一方配当性向は、 $\text{配当性向}(\%) = \frac{\text{配当金支払総額}}{\text{当期純利益}} \times 100$ として求める数値である。配当性向は、その企業の株主に対する還元利益に対する姿勢が表れるためシステム論的な説明も可能と考え検討の価値がありそうである。また、平均臨時雇員人数変化はその企業の業務量に関連すると考えると

やはりシステム論的な説明が可能であるため、こちらも検討することにする。

まずX軸に配当性向、Y軸に特許出願件数を取った散布図をプロットしてみる(図9(a))。このままでは2008年度のデータが他と離れて左上に存在するため相関が低い(相関係数は0.5)。2008年のデータを除くと相関が図9(b)のようになるので、2008年度から2009年度にかけてのこの企業のニュースにつ

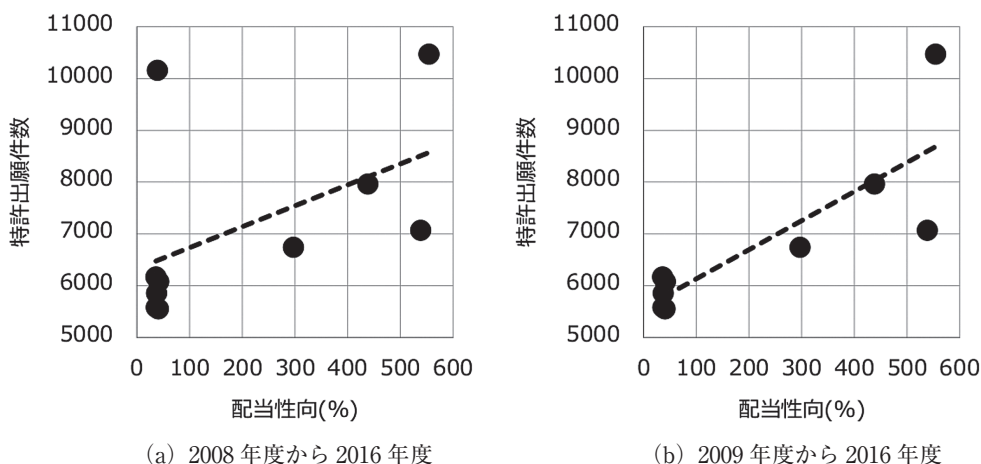


図9 D社の配当性向(%)と特許出願件数との相関

いて調べると、2009年度の株主総会で社長が交代していることが判った。またこのタイミングで他の経営陣も大きく変わっている。とすると、現社長の元で企業活動が行われている2009年度以降は新たな方針で特許出願が行われていてもおかしくはない。ただし具体的な証拠は発見できなかったためここでは推測に留まる。

配当性向が大きくなると特許出願数 (= 知的財産支出) も増えるというのは、株主に還元する配当金の増減と知的財産投資の増減を同等と考えているのかもしれない。配当や知的財産投資の原資が利益であるから、配当性向からアプローチする出願モデルは、利益からアプローチする出願モデルにおいて、知的財産投資に向けられる割合が配当性向に影響を受ける、ひとつのバリエーションと考えられるのではないか。これを図10に示す。ただし、近年の出願数と配当性向が固定化しているために疑似相関である可能性もある。

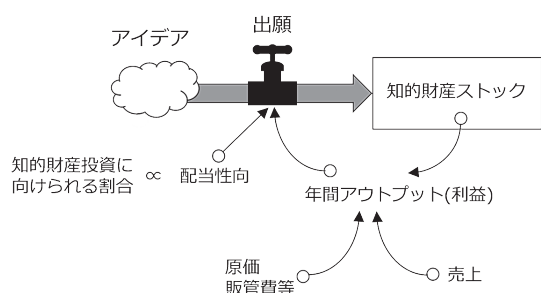


図10 利益からアプローチする出願モデルのバリエーション

一方、D社の2009年度から2016年度の平均臨時雇用人数と特許出願件数との相関を図11に示す。両者の間には相関係数0.79の強い相関がある。そこで検討すると、先に述べたように平均臨時雇用人数はその企業の業務量に関連すると考えられる。人件費は経費として利益に関連することを考えると、利益からアプローチする出願モデルのバリエーションと考えること

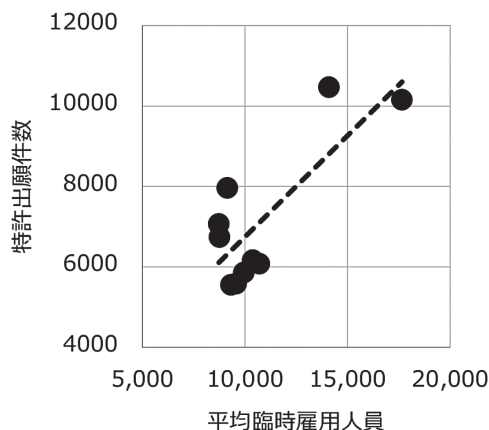


図11 D社の平均臨時雇用人数と特許出願件数との相関

ができる。ただ調査すると、D社の臨時雇用は多くが工場での生産要員であり、工場での業務量が多いことが直接出願のモチベーションとなっていることは考えづらい。平均臨時雇用人数と特許出願件数との関係は明確なモデル提案ができないために採用は見送った。

このように経営指標等を中心にしてその企業の知的財産権出願モデルを検討していくことができる。

5. Bassモデルを使った出願モデル

次に、前述した企業活動からアプローチしたシステム論的モデルではなく、出願活動自体が他の出願活動をもとに行われるというシステム論的なモデルを考えてみる。以前に筆者らがBassによる「耐久消費財の新製品成長モデル(以下、Bassモデル)⁽⁵⁾を、知的財産権の出願モデルに適用し発表している⁽⁶⁾が、これを紹介する。まずBassモデルを簡単に解説する。

(1) Bassモデルとは

Bassモデルは耐久消費財を対象とした消費モデルである。つまり、冷蔵庫や洗濯機等、一度購入すると壊れるなどして買い替えるまで長期間にわたって反復購入しないような製品の売上台数の時間的経過をモデル化するものである。

Bassモデルは、既存の新製品の普及過程は普及促進者による情報によってのみ影響を受けるとしたモデルと、既存の新製品の普及過程は既購入者による情報によってのみ影響を受けるとするモデルの合体モデルである。すなわち、新製品の潜在的購入者は、自らの意志のみで購入を決定する革新者(イノベーター)と、普及状況を見ながら購入を決定する模倣者(イミテーター)の2種から構成されると考えている。前者のグループはマスメディア等による情報伝達(外的影響)によって、後者のグループは既購入者の口コミによる情報伝達(内的影響)によってその購入行動に影響を受ける購入層と考えられている。図12を見ていただくとイメージしやすいであろう(図中の矢印とカ

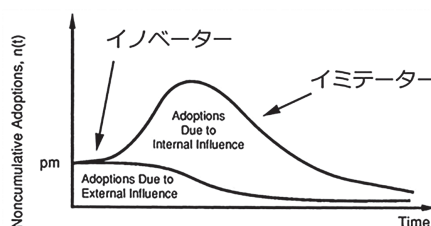


図12 Bassモデルにおけるイノベーターとイミテーターの購入の時間的推移⁽⁵⁾

タカナ文字は筆者加筆)。

式で表すと、

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = p(1-F(t)) + qF(t)(1-F(t)) \quad (1)$$

(1)式を $F(0) = 0$ の条件で t について解くと、

$$F(t) = \frac{(p+q)^2}{p} \frac{\exp(-(p+q)t)}{\left(\frac{q}{p} \exp(-(p+q)t) + 1\right)^2} \quad (2)$$

となる。 $F(t)$ は、新製品が採用される確率分布関数(累積分布関数)で、 $f(t)$ はその微分関数となる。新製品採用の確率を、未採用者の数 $1-F(t)$ のみに影響される項と、既採用者の数 $F(t)$ にも影響される項で表している。 $F(t)$ 自体は分布関数であるため、実際に購入数等に当てはめるときは市場規模 m を乗算する。これを出願モデルに当てはめたものを図 13 に示す。

まず新規購入者数を出願数に置き換える。ある領域の出願数は、イノベーターにより独自にされたアイデア数(イノベーターアイデア数)と、イノベーターの出願が出願公開された公報を見て、触発されたアイデア数(イミテーターアイデア数)の2種に、それぞれに係数 p, q を乗した形で表わされると考える。なお、係数 p, q はイノベーター、イミテーターにおけるアイデアが出願まで至る割合であり、出願係数と考えることができる。

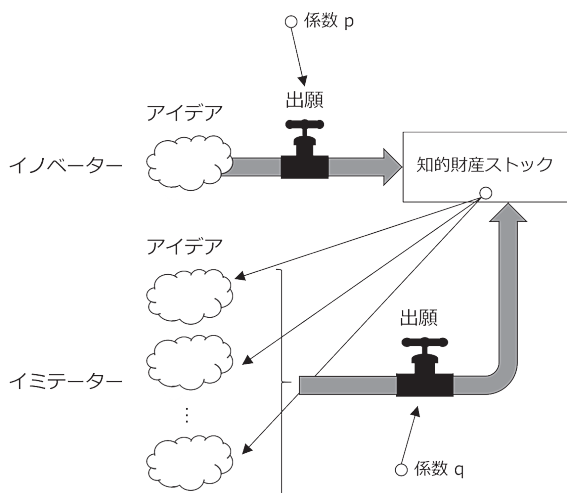


図 13 Bass モデルから作る出願のシステム論的モデル

(2) Bass モデルの適用例

製品の販売台数予測モデルとして作られた Bass モデルは、製品の最終的な外観に対して出願される意匠の出願件数に適合性が高いと考えられる。

図 14 はドラム式洗濯機の出願年ごとの登録件数

(日本意匠分類・D ターム検索:C3520C (-2004) & C3-521BC (2005-)) と、このデータに対し Bass モデルを当てはめたものである。係数の推定は最小二乗法を用いている。全体として出願件数の推移が Bass モデル曲線と相関がある(相関係数 0.65)といえるが、強い相関ではない。しかし 1997 年当時に出願している先発 2 社をイノベーター、その他の 19 社をイミテーターとみなすと、後発 19 社出願数とイミテーター項の相関係数は 0.84 となって強い相関があるといえる。ここから、例えば後発参入企業であるイミテーターの出願件数を予測することが可能になってくる。

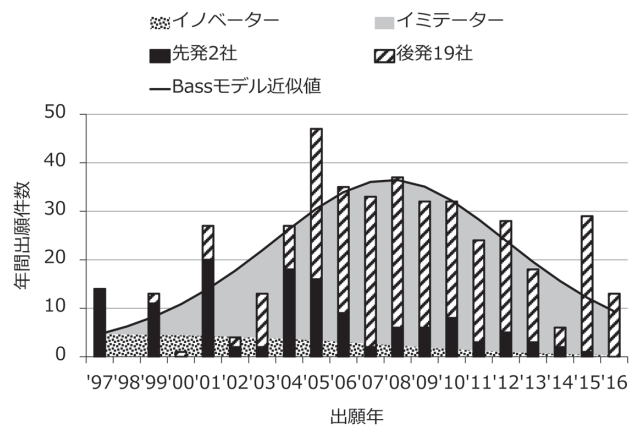


図 14 ドラム式洗濯機登録意匠の件数推移と Bass モデルによる近似

もちろん意匠出願だけでなく特許出願にも Bass モデルは適用可能である。図 15 はデジタルカメラの特許出願件数を Bass モデルで近似した結果である。実際の出願数と Bass モデルの近似値との相関は非常に強く相関係数は 0.98 である。

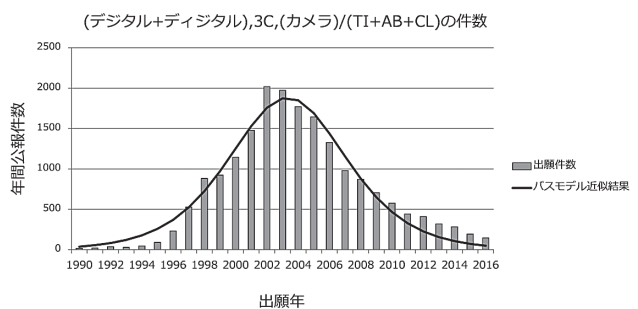


図 15 デジタルカメラの特許出願件数推移と Bass モデルによる近似

Bass モデルについては、元々単独製品市場などを想定したモデルであるため、出願件数を当てはめるためには件数を検索する検索式によって検索結果が「ひとつの技術」「ひとつの製品」といえる範囲であれば適用度が高い。具体的には、例えば 2005 年以降の IPC = F21V23/00 (照明装置内外への電気回路素子の

配置)の検索結果のみでは Bass モデルの近似度は相関係数 0.72 であるが、これを有機 EL 関連に絞ると (IPC=F21V23/00 and (有機 EL/全文)) 近似度が上がり相関係数は 0.97 と非常によい近似ができるようになる。

6. 出願件数の予測について

対象となる企業の企業活動情報、例えばその企業が利益からアプローチした出願モデルを構築していることが明らかになっているのであれば、公表されている直近の利益や予想利益から知的財産の出願件数を予測することができるようになる。

同様に、例えばデジタルカメラ業界の出願が Bass モデルで近似できる場合、Bass モデルにおける係数を求めておけば将来の出願件数を予測することができる⁽⁶⁾。なお Bass モデルそのものは景気などの外部環境によって影響されないことが前提となっており、両者を組み合わせたモデルを考える場合は注意が必要である。

また Bass モデルは製品の販売台数予測モデルでもあり、特許出願件数と製品の出荷台数に相関がある場合は特許出願件数から製品の将来出荷台数を逆に予測することも可能である⁽⁷⁾。

7. まとめ

各企業や業界で、知的財産権の出願モデルを考えることができることを示した。個々の企業によって出願モデルは異なると思われるため、その企業が採用しているモデルを推測できれば、出願件数の予測は一定の条件のもと可能である。もちろん、企業が実際に一定のルールや数式等に基づいて出願数を決定しているとは限らず、外部から正確にその事実を把握することは

困難である。しかし 3.(4) で示したように、単に何らかの経営指標との相関を見るのではなく、システム論的に説明が可能かどうかを検証しながら出願モデルを構築していくことによって、その企業が自らは出願モデルを意図していなかった場合も含め、外部から観測し得る出願モデルが推定できる可能性がある。

特許の出願件数は公開公報が発行される出願 1 年半後に明らかになるが、それを待たずに積極的に予測を行い、戦略を立てていくことによって競合企業に先手を打てるかもしれないし、逆にコストダウンできるかもしれない。また絶えず予測結果をフィードバックすることで予測の誤り箇所も明らかになり、より将来の戦略立案に有利な情報も得られよう。これは企業にとっても特許事務所にとっても有益なはずである。

(参考文献)

- (1) ドネラ.H.メドウズ, 世界はシステムで動く いま起きていることの本質をつかむ考え方, 英知出版, 2015
- (2) 大野純一, TS 法による特許出願件数の解析, 品質工学研究発表大会論文集 14 巻 PP274-277, 2006/6/15
- (3) 慶應 SFC データ分析教育グループ編, データ分析入門: JMP IN 対応, 慶應義塾大学出版会, 1999
- (4) 三沢岳志ほか, 輸出型産業における特許の出願国戦略動向とその分析, 日本知財学会年次学術研究発表会予稿集 (CD-ROM) 17th 1E10 2019/12/7
- (5) F. M. Bass. A New Product Growth Model for Consumer Durables, Management Science, 15 (Feb.), pp.215-227, 1969
- (6) 三沢岳志ほか. 知的財産権出願数の件数予測についての考察. 日本知財学会年次学術研究発表会予稿集 (CD-ROM) 16th 2D2 2018/12/2
- (7) 三沢岳志ほか, 特許出願から予測する製品ライフサイクルステージ, 情報プロフェッショナルシンポジウム (INFOPRO) 予稿集 16th pp.73-77 2019

(原稿受領 2020.5.31)