講座 ● 特許管理と特許情報 ● 第10回

特許情報による技術動向・景気動向の分析

飯野 茂*¹, 日下 善之*², 保倉 行雄*³, 松浦 新司*⁴

1. はじめに

特許情報の利用状況、利用方法については本講座の第3回、第4回で紹介した。今回は特許情報の加工・分析による技術予測、技術動向調査の試みについて、いくつかの手法に基づいた事例を紹介する。

また、特許出願は研究開発活動の結果としてなされるものであり、景気動向とも無関係ではない。この点に関し、特許数量データを用い定量的に分析した試みを紹介する。

2. 技術動向・技術予測

ICカードというものがある。これはプラスチックカードの中にマイクロプロセッサとICメモリーを内蔵させたもので、見かけは磁気カードとほとんど同じだが、100倍以上の記憶容量を持っているので膨大な情報を記憶でき、不正使用もほとんど不可能に近いというものである。

このICカードの製造方法に関する基本特許は、従業員わずか15人のベンチャー企業が持っており、日本を代表するいくつかの企業はICカードの製造・販売のライセンスを得るために、このベンチャー企業に足を運んでいるという。

このベンチャー企業の社長であり、ICカードの発明者でもある工学博士は、昭和43年アメリカの電気関係のコンサルタント会社で働いていた。当時、アメリカでは磁気カードを使った犯罪が頻発していた。これを見て、この工学博士は「カードの中にICを組み込めば記憶容量が大きくなり、暗証を複雑にできる。そうすればカード犯罪を未然に防げるのではないか。」と考えたという¹⁾。

その結果生まれたのが0.5mm程度の厚さのプラスチックカードにICを組み込んだICカードである。ただこれだけのアイデアであるが、IC技術が十分に発達していなかった当時は、そこまで思いつく人がいなかったのである。

この事例も、この発明者が市場ニーズを正確に把握し、技術動向を客観的に調査・分析し、ある種の技術予測を行ったことの勝利であるといえよう。

これはほんの一例であり、近年わが国の先端技術が世界に伍して発達していく中で、技術動向・技術予測に対する関心とその必要性が企業戦略上、さらには産業・科学技術政策上、高まっている。

ある特定の技術分野について、過去から現在にわたってどのような技術が発達し、衰退していったかを、時間的な技術変遷としてとらえ、あるい

* 1	IINO Shigeru	特許管理・特許情報研究会	
* 2	KUSAKA Yoshiyuki	同	上
* 3	HOKURA Yukio	同	上
* 4	MATSUURA Shinji	同	上

は特定の分野の技術群を、複数の観点から把握し分析したものを技術動向調査と言うならば、未来の技術はこうなるであろうと予測するのが技術予測であるといえよう。

技術予測には従来から各種手法が提案されているが、その分類分けは E. ヤンツによるものが著名である。E. ヤンツによれば、技術予測手法は探究的予測法と規範的予測法の二つに大別される。探究的予測法とは、過去から現在までの技術的・社会的事実を踏まえて、その傾向や連関を分析することによって将来の技術を探究しようとするものである。

探究的予測法の代表例として、傾向外挿法と呼ばれるものがある。これは過去の変化の速度、傾向、技術の連関は将来も続くであろうということを仮定して行うものであり、これには単純外挿法、傾向相関法、包摂曲線法などが挙げられる。

図1は、R. レンツの行った傾向相関法の例である。これは、戦闘機の開発が輸送機の開発をリードしており、これら二つの開発間にある進歩の傾向の相互関連を利用して、先行技術である戦闘機の最大速度から輸送機の最大速度推移を把握しようとするものである。

これに対して、規範的予測法とは、予測すべき将来の時点での状況、条件などを決めて、これらの関係からどのような技術が社会において要求され、どのような技術が社会で、技術分野において重要な位置を占めるのかを予測しようとするものである。

規範的予測法の代表例としては、技術的な問題を縦の階層的な関連においてつかみ、開発・研究を社会や企業の様々な高次の目標と、構造的な姿で結び付けることをねらった関連樹木法が挙げられる。

この他、特定テーマに関して専門家にアンケート形式で質問し、得られた答えを再び専門家にフィードバックして意見の収束を試みるデルファイ法や、探究的予測法と規範的予測法とを組み合わせる相互のフィードバックをかけ、予測の正確さを期したフィードバック法と呼ばれるものがある。

図1 傾向相関法
(『技術予測 下』²⁾より)

2. 1 特許情報を用いた技術動向・技術予測

特許情報は以下に挙げるような特徴を有しているので、技術動向・技術予測に用いるのに適していると言える（特許情報の性格・特徴については本講座第2回を参照）。

- ①あらゆる技術分野にわたって新技術内容が記載されている
- ②出願人、発明者などの書誌的事項が明記されている
- ③国際的に統一された技術分類 (IPC) が付されている
- ④公開公報は出願時から18か月の比較的早期に内容が公開される
- ⑤公告公報は審査という厳格なフィルターを経ているので、その技術内容はより有用なものが多い
- ⑥これら特許情報がコンピュータデータとして蓄積されており、オンラインで検索可能である

そこでこの節では、特許情報を用いた技術動向・技術予測について述べる。

特許情報を用いた場合には、過去から現在までの特許（または特許出願）を定量的に、あるいは定性的に分析することにより、技術動向を明らかにし技術予測を試みるのであるから、先に述べたヤンツの分類に従えば、特許情報を用いた技術動向・技術予測は「探求型」に属する。

定量的分析は、特許情報が規格化されている点を利用するもので、特許、実用新案、意匠、商標の出願件数や公告件数の推移を把握することにより、技術動向や技術変化を明らかにし、技術予測を行おうとするものである。

一方、定性的分析は主に特許情報の1件ごとの内容に立ち入って技術動向を明らかにし、技術変化をとらえ、さらに技術予測を行おうとするものである。

特許情報を用いた技術動向・技術予測は、以上述べたように定量的分析と定性的分析とに大別され、またそれぞれに各種手法がある。そして技術予測の内容としては、①時期の予測、②将来生ま

れるであろう新技術内容の予測、③技術の移動・波及の予測、の三つが挙げられよう。これらをまとめてフレームワークとして示したのが図2である。

技術予測のうち時期予測は、技術が一定周期ごとに段階的に発展するという仮説が成立するとした上で、その予測が定量的に可能となるものである。この仮説すなわち技術発展段階説とでも言うべきものを図3に示した。

これによれば、技術水準で量るとシーズとニーズの時代が交互に現れ、シーズの時代に新技術の発生率が高くなるというものである。そしてニーズ時代の期間 T_N を過去の傾向から推測でき

図2 特許情報による分析 - そのフレームワーク

(『特許と企業50』³⁾より)

図3 技術の発展図
(『企業戦略と特許』⁴⁾より)

ば、次の技術の飛躍的發展期のシーズ時代を予測できるというものである。このように定量的分析からは主に時期の予測を行い、定性的分析からは主に新技術の内容予測を行うようにする。

以下、定量的分析、定性的分析について、具体例を挙げてそれぞれの代表的手法を紹介する（これら手法の一般的紹介は本講座第4回を参照）。

2.1.1 定量的分析

特許情報を定量的に把握する方法としては、(1)定量的分析、(2)二山分析、(3)技術係数による分析、(4)三角グラフ分析、(5)技術関連指標分析、がある。これらは各種の分野別に時系列的に定量的に分析する手法であり、個々の技術の内容には立ち入らず（個々の質を度外視し）、技術変化の前兆を分析

し読み取ろうというものである。この手法を用いると1件ごとの微視的な分析では見落としがちな企業別・分野別のダイナミックな技術開発動向の把握が可能である。以下代表的分析手法について紹介する。

(1) 定量的分析⁵⁾

この分析は特許情報の加工としては最も基本的なものである。調査する技術を国際特許分類（IPC）を基本として、ある年度間の特許・実用新案出願件数を調べ、この推移を見る。これから出願のスタート時点、ピークの時期、減少の時点等を量的に分析する。また1件の特許・実用新案公報を1ビット情報として取り扱う。

具体的な作成法は、まず調査対象となる技術を国際特許分類表から選び出し、年代順別に表を作成する（特許と実用新案に分けることもできる）。横軸には主として出願年を採る。これはこの日が発明完成の日いちばん近いと考えられ、公告日や公開日を採るよりばらつきが少ないと考えられるためである（優先権主張を伴う出願については優先日をとることになる）。縦軸には件数を採るが、公告件数でも出願件数でもよい。なお、出願件数が少ない場合や、ばらついてグラフとしてその量的動きが不明瞭な時は、ばらつきを平均化するために前後1年の平均を出すのもよい。このグラフにより、基本特許から時間の流れに応じたの新技術のおおまかな移り変わりを把握できる^{6,7)}。

具体例として国際特許分類 CO9D（塗装技術）について見ると（図4）、昭和18～22年に塗装技術について開発が始まり、静電塗装→流動浸漬塗装→電着塗装→自動スプレー塗装→粉体塗装→放射線硬化型塗装への急激な移り変わりがわかる。これは昭和10年代までは塗料の原料となる適当な樹脂が開発されていなかったこと、昭和30年代初期に戦後措置令によって静電塗装機の基本特許が公開になったこととよく一致している。

(2) 二山分析⁸⁾

二山分析は上述の定量分析を発展させたものである。これは同一のグラフ上に書いた2種類、あるいはそれ以上の各件数の推移のピークどうしを

比較することによって、技術格差や技術移転を把握しようとするものである。

作図法として、横軸には主として出願年、縦軸には件数をとる。2種あるいはそれ以上のファクターとしては、外国人出願対日本人出願、ある技

術の出願対その技術の関連技術出願、基本技術出願対応用改良技術出願、先発企業による出願対後発企業による出願、ハード技術対ソフト技術、大企業対中小企業等が挙げられる。

具体例として、図5はシートブロー成形分野における公報件数を日本人による出願と外国人による出願別に見たものである。ここから内・外国人間の技術格差について読み取ることができる。例えば技術開発のスタート時(昭和30年以前)の技術格差、すなわち日本人による最初の出願と外国人によるそれとの年差は約4年であった。しかし昭和35年から40年にかけてその技術格差はほとんどなくなり、そして昭和40年代初期には、外国人による出願のピークが日本人による出願のピークより2年早くなっていることから、この時には逆に、日本は外国に2年の技術格差をつけられていることがわかる。

次にこの手法を用いて技術移転を把握しようとする例を二つ挙げる。

はじめに、基本技術から応用改良技術への技術移転の例として、アクリル・エチレン系感光性樹脂(基本技術)とフォトレーフに関する露光法および露光装置(応用技術)の例を図6に示す。

これによると基本技術においては外国と日本で2～6年の技術格差があるにもかかわらず、応用技術について両者の技術格差はほとんど見られな

図4 塗装技術に関する特許公告の推移
(特許ニュース No.3972 p.4⁹⁾)

図5 シートブロー成形の公報件数の年次別推移
(『特許から見た可塑性物の成形加工技術』p.300)

図6 印刷用感光性樹脂の公告件数
(特許ニュース No.3948 p.3)

図7 技術導入による
テクノロジー・トランスファ
(特許ニュース No.3948 p.4)

いことが把握できる。このことから、この技術分野では基本技術から応用技術への技術移転は比較的容易に行われたと見ることができよう。

次に技術導入による技術移転の例として特定の技術分野(自動倉庫関連技術)における自主技術開発企業と技術導入企業の例を図7に示す。

これによれば、技術導入企業による公告件数が技術導入後急速に増えているのがわかる。このことは、技術導入企業が、技術導入後積極的に改良技術の開発を行ったことを反映しているものと考えられ、この事例においては技術導入による技術移転が比較的容易に行われたことが把握できる。

(3) 技術係数による分析

技術係数による分析は、特定の技術分野における技術の質と量を量り、その技術分野の技術開発性向を調べるものである。ここでいう技術の質(高度化の度合)は、特許出願件数と実用新案出願件数の比で表され、技術の量(量的発展度合)は公報累積件数に対する当該年の出願件数として表されるものである。このようにして求めた技術の質

が高く(特許の割合が多く)、かつ量が多ければ、その技術分野は新しい技術分野で、技術開発が活発に行われているということができ、逆に双方とも低い値であれば、成熟した応用分野であって技術開発はもはや活発でないということになる。

なお、昭和46年の公開制度導入以後、データベースに各年の公開・公告件数が技術分野ごとに整備されていることから、技術の質を「特許公開件数/特許+実用新案公開件数」、技術の量を「当該年の公開件数/過去5年間の累積公開件数」とした新技術係数が最近ではよく用いられている。

新技術係数を用いた分析としては、ある時点における各技術分野の性向を調べ、当該技術分野の相対的位置を調べるスタティック法と、当該技術分野のデータを時系列的にプロットし技術性向の流れをみようとするダイナミック法がある。

① スタティック法

この方法は当該技術分野の、市場におけるおよその位置を探るための手法である。具体的には各特許分類ごとに、横軸にある年の実用新案出願

図8 技術係数分析(スタティック法)
(『企業戦略と特許』より)

件数/特許出願件数を採り、縦軸にある年1年間の特許件数/公報累積件数(技術の数量的発展度合)を採る。その例として図8のようなものが挙げられる。

これによると、技術には似かよったグループがあることがわかる。また特許は実用新案に比して高度な技術の発明であると仮定すると、図8において横軸の右方に位置するほど技術開発がその技術のより細部において行われていることがわかる。一方縦軸の上方に位置するほど当該技術への関心・需要が増大していることを表している。

すなわち、左上方の領域は開発の余地が十分にある技術水準の高い新技術領域と見ることができ、右下方の領域は開発の余地の少ない技術水準

の低い旧技術領域と見る事ができる。

② ダイナミック法

広い技術分野にわたって比較し、その全体の中で各技術のおおよその位置付けを把握しようとするものが上記で述べたスタティック法であるのに対し、対象を特定の技術分野に絞り、当該技術の位置の時間的推移を見ようとするものがダイナミック法である。これによれば当該技術が、例えばかつては新技術であったものが現在では旧技術になっているというようなことが量的に把握できる。また、この手法を用いると対象を特定の技術分野に絞っているため、例えば化学分野では特許が多く実用新案は少ないといった、各技術分野ごとの特許情報に現れるくせといったものを排除できる。

図9は電子時計に関する技術レベルをダイナミック法を用いて示した技術マップである。この図では横軸には特許出願件数/特許出願件数+実用新案出願件数を、縦軸には当該年の特許出願件数/過去5年間の特許出願累積件数を採ったものである。一般に技術水準が高ければ特許出願件数の割合が実用新案より多くなり、また新しい技術があれば特許出願件数は増加する傾向を示す。また時間的

図9 技術係数分析(ダイナミック法)
(『特許からみた電子時計技術』より)

な変化を見ると、機械時計の分野の技術開発は沈滞傾向にあり、一方電気時計の分野のそれは上昇傾向にあることがわかる¹⁰⁾。

(4) 三角グラフ分析¹¹⁾

技術発展に伴って特許・実用新案、意匠、商標の比率は変化していく。すなわち新製品は新技術に裏付けられて誕生し、その初期の段階では社会のニーズに答えるため改良技術が生まれる。しかしライバルメーカによる類似製品の発生により、意匠面での考慮が次に要求されるようになる。その後その製品が改良し尽くされ意匠も陳腐化すると、他商品と識別するために商標の出願が増大してくる。

このように、一般的にははじめは特許・実用新案登録出願が多く、次に意匠出願が、最後に商標出願が増えるという道をたどる。この変化を正確に把握し、当該技術がどのような位置にあるかを知るための分析手法がこの三角グラフ分析である。

三角グラフを用いる理由は、変数が特許・実用新案、意匠、商標の三つあるため、把握の容易な平面で表すことができるからである。作図の仕方は各年度（期間）ごとの特許・実用新案、意匠、

図 10 三角グラフ分析
(特許ニュース No.3978 p.5)

商標の全出願に対する各出願の百分率によってプロットし、年順に結線する(図 10)。

この手法を用いて分析した例として時計の分野について行ったものを図 11 に示す。まず電気時計については、昭和 46 年以後、水晶式電子腕時計の出現によって技術開発が盛んに行われるようになり、グラフを見ると特許の方へかなりシフトして

図 11 時計の三角グラフ分析
(『特許からみた電子時計技術』より)

図 12 国内出願における
特許・意匠・商標の割合(1967年)
(特許ニュース No.3978 p.6)

いる。一方、機械時計の方は技術が飽和状態になり、意匠面の工夫の方に主眼がおかれるようになっているのが読み取れる¹⁰⁾。

このように三角分析は主として時間の経過によって作成・分析がなされるのが一般的であるが、他には一時期における自国出願，外国出願別にこれらの割合をプロットする手法もある。これによって各国の技術開発力やこれからの技術開発の方向，および各国間の技術格差について探ることが可能になる。この手法で分析したのが図 12 である。

また，同一の技術分野に属する各企業の出願分布をプロットすれば，各企業の技術開発の体質を探ることも可能である。

さらに変数を特許・実用新案，意匠，商標とせずに，技術を互いに独立である各ファセットから

図 13 技術関連指標分析の例
(特許ニュース No.3984 p.5より)

とらえる手法もある。

(5) 技術関連指標分析¹²⁾

技術は一つの分野の領域でのみ発達するわけではなく、様々な範囲にわたって技術相互間で関係しながら発達していく。これらの技術相互間での関連の度合や技術移転が、どのように起こるかを調べるのがこの技術関連指標分析である。

これは特許分類における「第1分類」,「第2分類」, …の関係を追求することによって行う手法である。特許公報には分類が記載されており、一番上に記載されているのが第1分類で、それ以外が第2, 第3…分類(以下, 副分類という)である。第1分類と副分類の関係は、通常それぞれ利用関係または応用関係になっており、この分析法はこの関係を利用するものである。

この手法の一例として「材料移送」の分野について分析した例を図13に示した。横軸には関連度、すなわち副分類のかかっている割合を採る。縦軸には相対的支配度、すなわち当該技術に相手技術の副分類のかかっている割合と、相手技術に当該技術の副分類のかかっている割合の差を採る。したがって関連の深い技術はX値が大になる。Y値がマイナスの技術は当該技術の応用技術分野にあたり、Y値がプラスの技術は当該技術の基礎技術分野になる。またYの絶対値が大きなものは移動波及が大きいことを示している。

材料移送の関連を示したのが図13であり「材料移送」の分野においては、たばこの製造、製本整理、工作機械の分野等で「材料移送」の応用技術に当たる分野への技術移転が多いことがわかる。一方「材料移送」の基礎技術分野である移送、扛重技術からの技術移転も見られる。

この分析法の他の利用法としては、数年間隔で変化を見ることによって関連技術の消長を見ることが、新たに台頭してくる関連技術、さらに関連の深まる技術について見ることができ、将来の技術を探ることが可能になる。

2. 1. 2 定性的分析(技術内容分析)

定量的分析では、特許情報の量的変化の分析によって技術動向や技術予測に結び付けていくもの

であるが、予測に対しては単に数量的なだけではなく、質的な面の分析が必要である。特に、新技術の内容の予測はやはり定性的に分析する方法が主とならざるをえない¹³⁾。

技術動向や新技術の内容を予測する場合は、まず重要特許のリストアップが必要である。この重要特許の判断基準は、経済的・社会的影響の強さや技術発展の分岐点となっている特許を考える。このリストアップされた重要特許に多次元分類を付与し、この多次元分類上の推移を把握する。そして、重要特許の技術発展図および重要特許相互間の関連図を作成し、導入技術や波及技術の関連を把握し、推移を分析する。さらに、これらから総合発展図を作成し、これに基づいて新技術内容の予測を行うという手法をとる¹³⁾。

以下にこの各段階に用いられる分析手法について詳しく述べる。

(1) テンペスト (TEMPEST) 分析^{14,15)}

テンペスト分析とは特許情報を定性的に分析する一つの手法であり、ある技術进行分析の際に次の五つのファセットから分析するものである。五つのファセットとは Personality (用途), Energy (駆動源), Space (構造), Time (制御), Material (材料) であり、TEMPEST とはこれらのファセットの頭文字から合成した人造語である。各技術分野にテンペストファセットがどのように適用されるかについては表1に示した。

テンペストによる分析の具体例として、歯車技術について図14に示した。このようにテンペスト分析は技術进行分析の際の大枠を決定することができ、この大枠以下の分析や分類は該当分野で用いられる用語を用いて行われる。

したがって、細部にわたる技術的知識がなくても当該技術分野のマクロ的分析が可能になる。すなわち、技術を管理・運営していくジェネラリストにとって、このテンペストによる技術分析は欠かすことのできない手段であるといえる。

テンペストを利用した技術の分析とその後の技術動向把握、技術予測、技術評価等は次のようにして行われる。

表1 各技術分野におけるテンペストの適用

	機 械	化 学	電 気	日用品・雑貨
P(Personality)	用 途	用 途	用 途	用 途
E(Energy)	駆 動 原 理	化 学 反 応	駆 動 原 理	—
S(Space)	組 込 構 造	分 子 構 造	組 込 構 造	外 形 状
T(Time)	制 御 他	反 応 制 御 他	制 御 他	—
M(Material)	構 成 材 料	原 料 ・ 触 媒	構 成 材 料	構 成 材 料

(特許ニュース No.3954 より)

図14 歯車ファセット図

(特許ニュース No.3954 より)

表2 リニアモータの抄録表

対応 番号	特 許 番 号	年, 国, 発明者 (または法人)	Personality (用途)	Energy (駆動原理)	Space (組込構造)	Material (構成材料)	Time (制御, 製造 方法等)
1	U. S. P. 282,165	1882 U. S. Cheever	無端線駆動装置	電磁石型	積層ドーナツ コイル構造		回転切換タップ 制御
2	U. S. P. 448,328	1890 U. S. Entz	鉄道・移送機	直流材型	ヘリカルコイル 両側励磁構造		
3	U. S. P. 448,598	1891 U. S. Bradley	移送機 (鉄道用 etc.)	2 相交流励磁 } 型含む 誘導同期	固定子給電型		
4	U. S. P. 514,718	1892 U. S. Leffler	移送機 (鉄道用 etc.)	多相同期型			位置検出器送転 装置
5	U. S. P. 573,819	1895 U. S. Leffler	鉄道用	誘導かご型	固定子給電, 対面 励磁		空隙調整装置

(『特許からみた技術動向 リニアモータ技術編』より)

図 15 交流移動磁界型リニアモータの組合せファセット (I～IV型)の経年変化
(『特許からみた技術動向可視情報アウトプット技術編』より)

まず、表 1 に従い図 14 に示したようなファセット分類表を作成する。次いで、特許情報を用いてこのファセット分類表に沿って抄録表を作成する。抄録表には内容的事項に加えて書誌的事項も記入しておく。内容的事項は、各ファセットに該当するものを特許情報の中から拾い出し記入する。この抄録表の例を表 2¹⁶⁾に示した。この抄録表は技術動向・予測データに大きな影響を及ぼすものであるから、着実に行う必要がある。

抄録表はもとの特許情報を整理・加工して作られた第二次文献であり、もとの特許情報の要点の塊である。そして、この抄録表にはさまざまな技術動向・予測データが含まれているので、後は注意深く、これらのデータを引き出せばよい。

このデータの引き出し方の例を述べる。特許情報における各テンペストファセットの満たされ方をみていけば、基礎研究から市販段階までのステ

ップをとらえることがある程度可能になる。すなわち、各ファセットが全部満たされるような特許情報が出現するようになると、技術も市販段階になったという関係が存在するということである。具体的には、抄録表のうちファセットの満たされ方を最高五つ (IV型) から最低二つ (I型) までに分けて、その推移をみればよい (例、図 15¹⁶⁾)。

このような技術動向・予測データの基礎となる抄録表を作成するにはかなりの労力が必要であり、この点がテンペスト分析の問題点でもあるが、情報をより深く分析し、成果を得るためにはそれなりの努力が必要であろう。

(2) 技術発展図分析¹⁷⁾

技術発展図分析とは技術の流れを発展図によって明示しようというものであり、よく用いられるものに樹枝状発展図がある。

技術発展図を作るには、重要発明をリストアッ

プし、各発明を出願日と技術に分類して、横軸に時間的推移（各発明の時期すなわち技術開発の時期）、縦軸に技術を示すマトリックスの中に、出願人ごとの記号を用いて記入することにより作成される。そして、記号間を同一の種類の技術や技術の波及の方向を示す矢印により結んでいく。技術の波及は単に同一の技術内においてのみ存在するわけではなく、他の分野にも、また分類の観点の異なった部分にも波及するし、他の技術分野からもトランスファーする例が少なくない。その意味でこの矢印は技術発展図においては重要な符号である（例、図16¹⁷⁾）。

このようにして作られた技術発展図により得られるものは、その応用を加えれば限りがないが、その中でも主なものに技術の推移、技術の波及、技術の体系化等があり、そのほか定量的情報の付加による意味付けなども行われている。技術の流れを概括的に把握する上で非常に重要であり、役に立つ分析手法として広く利用されている。

なお、重要な分岐点にはその特許公報番号を記入しておくとその技術の重要度が一層明確になり、後の分析に役立つようになる（例、図17¹⁸⁾）。

(3) マトリックス分析¹⁹⁾

マトリックス分析とは、テンペスト分析をさら

図16 版式別印刷インキ用樹脂の発展推移
（『特許からみた技術動向調査可視情報アウトプット技術編』より）

図17 電子シャッターの技術発展図
 (『特許情報によるカメラ露出制御技術の技術予測』より)

に一步進めてマトリックス（組み合わせ表）の形に技術を整理し、さらには量的にグラフ化しようとするものである。

分析の基準となる要素には、特許出願数、特許出願年次、出願人、テンペストファセット等の技術内容、および技術全体の中から調査に適切と思われる事項などが用いられる。

これらの要素の中から適宜二つ以上取り出してマトリックスを組む。これにより各要素間のかかり合いや技術を体系的に把握できる（図18）。

ところで、マトリックスの表示には要素を適当に選択して得られる計測値が、ある程度の分布（発散、収束または相関関係など）を示すことが重要である。したがって、要素をどのように選び、それをどのように並べるかということが最終の結果に大きな影響を与える。要素を大きく、または逆に小さくわけすぎると計測値が一点に集中または分散する。また、計測値が全体からみて多くないにもかかわらず広く分布している時には、「その

他」といった項目で少ない計測値の部分をもとめる必要がある。

これまでに見てきたような定性的分析を行う場合には、分析者の能力、主観によって分析結果が左右されることは避けられない。また、技術の予測などには経験、知恵および洞察力などの総合力が必要である。したがって、定性的分析の前にはできるだけ十分な定量的分析を行い、数値的裏付けを行っておくことが望ましく、また、予測の前段階の分析はできるだけいねいに、しかも機械的に行い、恣意が入らないようにすることが望ましい¹⁴⁾。

特に、これらの定性的分析の基礎となっている重要発明の選択を誤ると、結果はまったく異なるものになりかねない。

一般的に重要発明としては、

- ① 全く新しい発明
- ② 技術の概念を上げた発明
- ③ 他の技術へ波及した発明

- ④ 他の技術から波及してきた発明
- ⑤ 後の技術の主流となった発明
- ⑥ 社会的要因に応じた発明
- ⑦ 社会的影響の大きな発明

などが挙げられる。そして、この判断はさまざまな視野に立ってなされた方が好ましく、少なくとも、特許・技術および営業関係の3者の共同によりなされるべきである。こうしてリストアップされた重要発明から分析された結果は、単に技術論的な面ばかりでなく、市場の動向なども兼備したものになる²⁰⁾。

最後に、企業の共同開発の状況を特許情報から把握しようとする例を挙げる²¹⁾。

図19はマイクロコンピュータを応用した種々の技術に関する共同出願企業関連と共同出願件数とを、企業連関マップとして示したものである。これは、共同開発がなされた場合には、共同出願人という形で特許情報上に現れてくるであろうことを利用したものである。

マイコン応用技術という新しい技術の開発に際

して、従来にない形態、例えばマイコンカーの開発に関する日立製作所と日産自動車、シャープとソニー等の共同開発が見られる。従来、企業と企業を結び付けていたものは旧財閥グループのように、人、物、金のつながりが中心であったが、このマップからマイコン応用技術等の先端技術を中心として新たな企業連携が形成されつつあることが窺える。

3. 特許出願件数と景気動向の関連^{22~29)}

特許出願件数等のデータは、研究開発活動の成果として発明が生まれ、それが特許出願等に至ったものの数であり、特許制度を通じてもたらされる、いわば副産物といったものである。

ここでは、この特許出願件数等が景気の動きとどのような関係にあるかについて、鉱工業生産指数との関連を中心に述べる。

なお、ここで用いた鉱工業生産指数は、通商産業省調査統計部が公表しているもので、昭和38年

図18 マトリックス
(特許ニュース No.3990 より)

図 19 マイクロコンピュータ応用に関する共同出願企業関連図
 (『特許情報の分析によるマイクロコンピュータ応用実態調査』より)
 (数字は昭和49～54年の
 マイコン応用総出願件数)

～昭和 59 年のものは昭和 55 年基準の数値であり、昭和 28 年～昭和 37 年のものは昭和 55 年基準に改訂されていないため、昭和 45 年基準の各年の値に昭和 55 年基準における昭和 45 年の数値を乗ずることによって求めたものである。また、特許および実用新案の出願件数は、特許庁年報に掲載されているものを用いた。

3.1 鉱工業生産指数と特許および実用新案出願件数

図 20 は、昭和 28 年から昭和 59 年までの間の鉱工業生産指数 (Index of Industrial Product, 以下略して IIP とする) と、特許および実用新案の出願件数 (以下、特・実出願件数とする) をグラフにしたものである。

IIP (グラフ中、実線で表されたもの) に注目すると、この間、日本経済はいくつかの好不況を繰り返していることがわかる。

まず、最初の好景気は昭和 30 年から昭和 32 年頃にグラフが少し右上がりになっているところである。これは、戦後の廃虚の中から立ち上がった

日本が初めて迎えた大きな好況期であり、「神武景気」と呼ばれた。その後、昭和 33 年頃の「なべ底不況」と呼ばれる不況期を経験するが、日本経済は昭和 48 年のオイルショックまで続く高度成長時代へ入っていった。昭和 34 年から昭和 36 年頃の経済成長は先の神武景気を大きく上回り、さらに歴史を遡り「岩戸景気」と名付けられた。そして昭和 39 年には東京でオリンピックが開催され、日本経済は熱気につつまれた。さらに、昭和 40 年から昭和 45 年頃までは先の「岩戸景気」をも上回る経済成長を遂げ、「いざなぎ景気」と呼ばれた。昭和 46 年のドルショックで多少伸びは鈍ったが、わが国は昭和 48 年まで年率にして 10 % という世界に例をみない高度成長を経験した。人類が誕生してから現在までの平均経済成長率は年率約 0.2 % といわれており、この間のわが国の経済成長は驚くべきものであった。昭和 48 年暮れに起こったオイルショックによって日本経済は一時停滞したが、その後も公共投資や輸出に支えられながらも安定した成長を続けている。

これに対して特・実出願件数は伸び率こそ IIP

図 20 IIP と特・実出願件数

を下回るものの、毎年平均的に伸び続けて現在に至っている（昭和 28 年には 64,536 件であったのが昭和 59 年には 486,948 件と 7 倍半になっている）。特・実出願件数で昭和 46 年が低くなっているが、これは法改正（出願公開制度、審査請求制度の導入）が行われ、昭和 45 年に駆け込み出願が多かったため、昭和 46 年の出願がその反動で少なくなっているものである。

昭和 28 年から昭和 59 年までの IIP の伸びは年平均で 8.86 %，特・実出願件数は 5.93 % でありこの間の驚異的な経済成長は経済政策の成功のみならず、技術進歩にも十分裏付けされたものであったことが窺える。

3. 2 IIP と特・実出願件数の相関

IIP と特・実出願件数等の関連については、これまでも様々な検討がなされてきた。1962 年に J. Schmookler は産業活動（IIP）と特許出願の関連について論述²⁷⁾し、IIP と特許出願との間に強い相関を見出した。また、日本においても、佐藤文男²²⁾、石井正²⁸⁾等によって同様の検討が行われてきた。これらの研究においても、IIP と特許出願件数の間には強い相関が見出されており、また、景気循環と特許出願件数の推移との関係についても

図 21 IIP と特・実出願件数の相関

論じられている。

図 21 は、縦軸に IIP，横軸に特・実出願件数を採り、昭和 28～59 年の各年のデータをプロットしたものである。

これをみると、プロットされた点は右上がりのほぼ直線状に並んで存在し、IIP と特・実出願件数には強い正の相関があることがわかる。

IIP を特・実出願件数で予測して回帰分析を行った結果が表 3 である。回帰分析の結果、両者の相関の強さを表す相関係数は 0.9719 と非常に大

図 22 特・実出願件数による IIP の予測（最小二乗法による）

表3 最小二乗法によるIIPと特・実出願件数の相関の測定

年	IIP	推測値	誤 差	誤差率(%)
28	7.70	6.55	1.15	17.47
29	8.40	9.92	-1.52	-15.34
30	9.00	14.87	-5.87	-39.48
31	11.10	15.35	-4.25	-27.67
32	12.90	13.94	-1.04	-7.45
33	12.70	18.60	-5.90	-31.71
34	15.30	18.70	-3.40	-18.20
35	19.00	17.88	1.12	6.29
36	22.60	19.91	2.69	13.53
37	24.40	27.42	-3.02	-11.01
38	27.00	35.35	-8.35	-23.61
39	31.30	37.11	-5.81	-15.66
40	32.50	40.48	-7.98	-19.72
41	36.80	44.42	-7.62	-17.16
42	43.90	42.08	1.82	4.32
43	50.70	46.14	4.56	9.87
44	58.80	51.06	7.74	15.15
45	66.90	62.68	4.22	6.72
46	68.60	50.76	17.84	35.15
47	73.60	64.33	9.27	14.41
48	84.60	68.03	16.57	24.36
49	81.20	71.85	9.35	13.02
50	72.30	80.89	-8.59	-10.62
51	80.40	80.72	-0.32	-0.40
52	83.70	80.97	2.73	3.37
53	87.50	83.41	4.09	4.91
54	100.10	86.16	13.94	16.19
55	100.00	92.29	7.71	8.35
56	89.80	101.57	-11.77	-11.59
57	94.40	107.76	-13.36	-12.40
58	101.00	113.14	-12.14	-10.73
59	116.50	120.35	-3.85	-3.20

回帰式 $IIP = 0.269387 \times (\text{特実出願件数}) + 1083.04$
 上記係数の標準偏差 0.0119063 3.21171
 " t 値 22.6256 -3.37215
 (相関係数: 0.971926 決定係数: 0.944641)
 (F 値: 511.916 残差の標準偏差: 8.25764)

(注) 上記の各数値の意味については、参考文献3等を参照

きいことが確認できた。この分析には、 $IIP = \alpha (\text{特・実出願件数}) + \beta + e$ のモデルを用いた。このとき、 α は特・実出願件数の回帰係数、 β は定数項、 e は誤差 (IIP の実測値 - IIP の推測値) であ

る。この分析は、被説明変数 (IIP) が、一つの説明変数 (特・実出願件数) の一次式で表される単回帰モデルであり、 α と β は e の二乗の総和が最小になるように定められる。

表3のIIPの欄はその年のIIPの実測値であり、推測値とはこの回帰式「 $IIP = \alpha (\text{特・実出願件数}) + \beta$ 」によって求められたIIPの予測値である。誤差は実測値と予測値の差であり、誤差率は誤差÷推測値である。各年の数値をみると、法改正のあった昭和46年に出願が減少したために誤差が大きくなっているが、IIPと推測値はおおむね一致している。

IIPと推測値をグラフにしたのが図22である。回帰係数が正の単回帰モデルであるので予測値のグラフ(点線)は図20の特・実出願件数(点線)とよく似た形となっているが、 α と β を選択することにより、IIPのグラフと非常に接近したものになっている。このことから両者の相関が大きいことがわかる。

3.3 景気循環と技術開発

資本主義経済の下では、景気の変動が起こり、経済は好不況の波を繰り返している。この景気循環の問題は経済学上でも重要なものの一つであるが、技術開発との関連においても多くの議論がなされている。

従来から、景気循環と技術開発については二つの説がある。一つは、企業は好況期でなければ収益が上がらず研究開発に資金が回ら

ないため、技術開発は好況期に行われるという説である。もう一つは、技術開発は不況期に行われるというもので、不況時の余剰人員を研究開発に回し、技術開発を不況脱出の引き金にするという説である（特に資本主義初期のイギリスにおいては景気循環の周期が10年であり、製造機械の減価却期間とも相まって、この説は説得力があった）。

これらの2説およびIIP、特・実出願件数が双方とも大きく伸びている点を勘案すると、IIPと特・実出願件数は長期的には正の相関があり、短期的には負の相関があるのではないかと考えられる。つまり、短期的にはIIPの伸びの小さい時ほど研究開発活動はより活発である（その結果、特・実出願件数は増加する）が、長期的にみれば技術開発の結果により生産規模が拡大しIIPは上昇する。そしてその収益によって技術開発が促進されるということである（短期と長期で相関関係の正負が異なるものとしては需要と価格の例が有名である。ある商品の需要が永続的に増加したとすると短期的には需要と供給の関係で価格は上昇するが、長期的には大量生産によるコストダウンが図れ、価格は低下する）。

このような短期的傾向と長期的傾向を図で示すと図23のようになる。図23Aに示された曲線は図23Bに示すように、右上がりに直線的に増加していく長期的な成分(a)と短期的に増加・減少を繰り返す成分(b)に分解される。二つの変数の短期的

な関係を調べるためには、図23Bに示された(b)の曲線の山と谷の関係を分析すればよい。

IIPと特・実出願件数についてこの関係をみたのが図24である。ここでは簡単に長期的な直線成分を取り除くために、1年前のそれぞれの値に対する伸び率を求め、それによって短期的な傾向を比較した。図24では実線がIIPの伸び率で、点線が特・実出願件数の伸び率である。IIPの伸び率をみると、3年から6年の周期で変動していることがわかる。これに対して特・実出願件数の伸び率は、山と谷が逆転した形でほぼ同一の周期で変動している。

伸び率でみた場合IIPと特許出願件数の山と谷が逆転することについては、佐藤氏が言及している²²⁾。すなわち、この現象について、「好況となれば研究所からまでも技術者をラインに投入し、不況となれば研究所にもどすという企業は少なくなかった。それを反映してか、不況になれば出願が増えるというジンクスは事実のようである。」と述べている。

また、特許出願件数のIIPに対する弾性値(特許出願件数の伸び/IIPの伸び)を表したものが図25である。もしも両者が同じ伸び率であるならば弾性値は1となるが、昭和25年から昭和58年の間における弾性値は1.0を中心に1.2から0.8の値をとりながら循環して推移している²⁹⁾。

以上のことから、IIPと特・実出願件数の間には

図23 短期・長期傾向の分解

図 24 IIP と特・実出願件数の伸び率の比較

長期的には正の強い相関があるが、短期的変動をみると負の相関があるということができよう。なお、この両者の伸び率で回帰分析を行ったところ、回帰係数は負となったが相関係数はオイルショック

ク前の昭和 29～48 年で 0.44、オイルショック後の昭和 49～59 年で 0.62 とあまり高くはなかった。

また、今後の課題というべきものであるが、IIP と特・実出願件数の波がどのような関係になっているかを、産業別に分析することは有意義であろう。IIP、特・実出願件数両方についていえることであるが、全体でみると数値が丸まってしまうからである。

例えば昭和 27～28 年頃に傾斜生産方式（石炭、鉄鋼業界に資金を集中的に投入し日本経済を立て直そうとした）という政策がとられたが、この頃の石炭産業は鉱工業全体をはるかに上回る伸び率をみせたであろう。また最近、構造的な不況業種という言葉に意味されるように鉄鋼、重化学、繊維等の産業は不振にあえいでいるが、反面、半導体等の産業は非常に伸びているように産業間の景気にバラツキがある。したがって産業ごとに IIP と特・実出願件数の関係を調べれば、両者の関係がより如実に現れるであろう。さらに産業ごとに

図 25 特許出願件数の鉱工業生産指数に対する弾性値推移
(『技術立国と特許』より)

相関の度合いが異なるとか、相関の正負が逆転する等の関係も見出されるかも知れない。

3. 4 研究開発活動を表す指標としての特・実出願件数

これまで、特・実出願件数は研究開発活動（技術開発）の大きさを表していることを前提として話を進めてきたが、これは果たして正しいのだろうか。

研究開発活動は図 26 に見られるように、研究開発費や研究者等を投入して活動し、特許出願や研究の成果として生産性を向上させること、あるいは研究論文の発表等をその出力としている。ここで、研究開発活動自体をブラックボックスとしてとらえ、その入力あるいは出力の函数として研究開発活動が定義されるとする。このとき、入力と出力の間に直線的な関係があれば、その入力、出力ともに研究開発活動の大きさを相対的に表していると考えることが自然であろう。

特許庁が一昨年に行ったアンケート調査の結果では、研究開発費と特・実出願件数の間に一般的な相関があることが見出されている（これは、時系列に並べたデータの相関を取ったのではなく、同一時点における企業ごとのデータ列で相関を取ったクロスセクション分析である）。また、特許庁が行った別の時系列分析によれば、相関係数は研究開発費と特・実出願件数で 0.965、研究者数と特・実出願件数で 0.981 であったことが報告されている²³⁾。このことから、研究開発活動の入力である研究開発費や研究者数とその出力である特・実

図 26 研究開発活動の入出力の流れ

出願件数の間には直線的な強い相関があり、双方とも研究開発活動の大きさを相対的に量ることができる指標ということができる。

研究開発活動の入出力となっている指標の中でも特・実出願件数のデータは、①入手が容易、②技術ごとに分類されている、③データの継続性がある、等のメリットを持っている。すなわち、特・実出願件数は特許庁年報等に詳しい統計が掲載されており、特別な調査等を行わなくともデータが入手できる。また、特・実出願件数は、特許庁年報では IPC のクラスごとに、通産省のデータベース（技術情報システム—TEC）ではメイングループごとに特許出願件数等のデータが収められており、必要な、産業・技術分野におけるデータが整っている。さらに、特・実出願件数は明治 18 年以後（実用新案は明治 38 年から）のデータが揃っており、特許制度から生ずる副次的なデータでありながら、研究開発活動を量る有用な指標となり得るものである。

◆◆◆◆◆ 参 照 文 献 ◆◆◆◆◆

- 1) プレジデント. 1985 年 11 月, p.177
- 2) E. Jantsh. 技術予測 下. マネージメント出版, p.353
- 3) 特許と企業 (50) (1978), p.10
- 4) 企業戦略と特許. 野田経済社. 1971, p. 70
- 5) 特許と情報. 特許ニュース. (3942) (1974)
- 6) 特許庁編. 特許からみた積層体技術. 東京, 発明協会, 1980, p.13
- 7) 特許庁編. 高分子有機化合物の重合プロセス技術. 東京, 発明協会, 1978, p.123
- 8) 特許と情報. 特許ニュース. (3948). (1974)
- 9) 同上 (3972). (1974)

- 10) 特許庁編. 特許からみた電子時計技術. 東京, 発明協会, 1979
- 11) 特許と情報, 特許ニュース. (3978) (1974)
- 12) 同上 No.3984 (1974)
- 13) 石井ほか. 特許情報による技術予測の具体的手法. 特許と企業. (50)8-33 (1973)
- 14) 特許と情報, 特許ニュース. (3954). (1974)
- 15) 同上 (3960). (1974)
- 16) 特許庁編. 特許からみた技術動向可視情報アウトプット技術編・リニアモーター技術編. 東京, JAPATIC, (1975)
- 17) 特許と情報, 特許ニュース. (3966), (1974)
- 18) 石井正. 特許情報によるカメラ露出制御技術の技術予測. 技術と経済, 18 (8) 54-67 (1974)
- 19) 特許と情報, 特許ニュース. (3990) (1974)
- 20) 同上 (4002). (1974)
- 21) 財機振興協会経済研究所. 特許情報の分析によるマイクロコンピュータ応用実態調査. 東京, 発明協会, (1982) p.94-95.
- 22) 佐藤文男. 経済秩序と特許. パテント 25 (3) (1972)
- 23) 特許庁. 特許大国日本の出願構造. (1984)
- 24) 杉山 ほか. 経営・経済指標を用いた統計データの読み方. 東京, 東洋経済新報社 (1982)
- 25) 大内 力編. 現代の景気と恐慌. 東京, 有斐閣, 1978
- 26) 通商産業省編. 80年代の通産政策ビジョン. 東京, 通商産業調査会 (1980)
- 27) Changes in Industry and in the State of knowledge as Determinants of Industrial Invention. Economic and Social Factors. Princeton University Press, 1962
- 28) 石井 正. 発明・特許の経済学. 発明協会 p.283-311 (1983)
- 29) 特許庁編. 技術立国と特許. 発明協会. p.22-24 (1985)