

特許戦略と企業価値

——技術の多角化と企業パフォーマンスの関係性に関する実証分析——

岩 城 康 史

要 旨

ハイテク化・高機能化により、製品開発において幅広い分野の技術の適用が必要となっている現在、研究開発する技術分野を広げて「技術の多角化」を進めている企業と、技術分野を絞って「技術の選択と集中」を選んでいる企業と、どちらが企業価値を高めているだろうか。本稿では、企業が保有する特許に付与する国際特許分類（IPC）から「技術の多角化」の指標を求めて、「技術の多角化」の程度と企業パフォーマンスとの関係性について検証した。多くの特許価値を持つ企業における検証の結果、かつては技術多角化度と企業価値に相関はなかったが、バブル崩壊以降においては「技術の選択と集中」が企業価値を高める傾向に変化していることが明らかになった。

I はじめに

近年の製品やサービスのハイテク化・高機能化により、1つの製品開発に対して幅広い分野の技術の適用が必要となってきている。2015年の世界の出荷台数が14億4329万台¹⁾と巨大な市場となっているスマートフォンを例に挙げると、その現在の形を完成させたアップル社のiPhoneは、タッチコントロール式 iPod（音楽プレーヤー）と携帯電話とインターネット・コミュニケーション・デバイスを1つのデバイスに融合したものである²⁾。さらには様々なセンサー技術やこれらの機能を有機的に結合するためのソフトウェア技術など、iPhoneは幅広い分野の技術を用いて開発された。これは後発企業のスマートフォンにおいても同様である。スマートフォン1台の価格400ドルの内、特許に支払われる金額は120ドルと3割を占めているといわれるが³⁾、これら多岐にわたる高い割合の特許技術を自社で賄うか、他社から調達するかは、特許戦略（研究開発戦略）上において重要な意思決定となる。

特許価値と企業価値に関する研究は、主に米国において多く行なわれている。これらの研究においては、特許数や加重特許数（Weighted Patent Count, WPC）などの様々な変数を特許価値の代理変数として分析が試みられてきた（Griliches et al. [1988], Trajtenberg

[1990] など) 中で, Hall et al. [2005] や六車 [2006], 木村他 [2014] によって, 被引用数が特許価値の評価における代理変数として有用であることが示されている。さらには, 岩城・岡田 [2017] は, 被引用数を特許価値の代理変数とした場合, 投資家が超過リターンを得られるかを検証している。全上場製造業の33年間の株価データから, 被引用数をベンチマークに企業選別を行うことで, 既存のリスク・ファクターをコントロールした後も α が残ることを示している。これは, 有用な知的財産を多く持つ企業が継続的に企業価値を向上させていることを示唆している。

これらの結果を踏まえて, 本稿では企業の研究開発戦略に着眼する。すなわち, 資源を, ある特定分野に集中投入して研究開発するのか, あるいは, より幅広く研究開発投資をするべきかという視点である。1990年代後半から, 収益が低迷する日本企業について「選択と集中」というバズワードをもって語られることが多くなった。確かに, 多くの先行研究において, 事業の多角化は企業価値を毀損することを明らかにしている (Comment and Jarrell [1995], Lins and Servaes [1999], 平元 [2002] など)。しかし, 技術分野についても「選択と集中」が持続的な企業価値向上につながるのだろうか。

事業の多角化 (business diversification) が製品・サービスなどアウトプットの多角化と捉えられるのに対して, 技術の多角化 (technology diversification) は, 製品・サービスを生み出すためのインプットの多角化として捉えることができる (Torrissi and Granstrand [2004])。アウトプットの多角化である事業の多角化と, 企業価値および収益性については数多くの実証研究がなされており, 概ね負の関係があることで一致している。例えば, Comment and Jarrell [1995] は, 多角化の度合いと株式超過リターンには負の相関があるとしている。日本においても, 平元 [2002] は, 事業の多角化は事業間のコンフリクトや重複投資による非効率性により企業価値の崩壊をもたらすとしている。一方, インプットの多角化である, 技術の多角化に関する研究は, それほど多くはない。理論的には, 事業の多角化と技術の多角化との間には, 双方向に因果関係がある (Torrissi and Granstrand [2004]) ため, 事業が多角化するほど技術も多角化すると考えられる。しかし, Lerner [1994] は, 米国のバイオベンチャーの保有する特許がカバーする技術領域が広いほど企業価値が高いことを示している。玄場・児玉 [1999] は, 川下方向への多角化戦略が収益性向上に寄与していることを示している。永峯・山口 [2007] は, 1990年代の日本における大手電機産業の凋落の原因が「技術の選択と集中」にあると主張している。これらの先行研究は, 事業の多角化と技術の多角化を同じ土俵で議論できないことを示している。一方で, 山口 [2009] は, 2000年度から2004年度の国内サンプル企業における分析の結果, 技術の多角化度が高いほど収益性が低くなると主張している。また, 山田 [2010] は, 本稿で技術の多角化度の指標として用いる IPC 数が有意にマイナスの効果をもたらすこと

を指摘している。そこで、本稿は、日本の株式市場に上場する全ての製造業と情報通信業を対象に、網羅的かつ長期的に特許の多角化戦略と企業価値の関係性について検証する。

技術の多角化の度合いを測る指標⁴⁾としては、特許文献に記載されている国際特許分類 (International Patent Classification, IPC) の種類をカウントする方法 (Lerner [1994], 鈴木・児玉 [2005], 服部 [2007], 山田 [2010] など) を用いる。また、特許データベースには1970年以降に出願された全特許文献1240万件が収録されており、そこから上場企業名で名寄せして得られた、登録特許266万件に付与された IPC 分類を使用する。そこから IPC 分類コードのサブクラスを抽出し、その特許権が有効な期間⁵⁾ で銘柄ごとに IPC サブクラス数をカウントする。この IPC サブクラス数から銘柄ごとの毎月のハーフィンダール指数 (Herfindahl-Hirschman Index, HHI) を算出し、その逆数を技術多角化度 (Technical Diversification Index, TDI) とする。知的財産を多く持つ企業群の中から、各企業の月次に集計された TDI を用いてランク分けして、技術の多角化指標をベースとしたランクポートフォリオの長期パフォーマンスを観察する。

特許価値指標の高い上位20%に絞って分析を行った結果、1977年から1989年においては、技術の多角化度と企業パフォーマンスの間に関係性は見られなかったが、1990年以降では、技術の多角化度の低い企業が高いパフォーマンスに結びついていることが明らかになった。技術分野においても「選択と集中」戦略をとった企業群が持続的な企業価値向上を達成していたことになる。これは、技術の多角化度が高まるほど収益性が低くなると主張する山口 [2009] と整合的な結果である。

本稿の構成は、次の通りである。第Ⅱ節においては、用いた特許データの外観を示す。第Ⅲ節では、技術多角化度 (TDI) の算出方法及び企業パフォーマンスの検証方法について説明する。第Ⅳ節では結果を示し、その解釈を述べるとともに、追加検証とその結果を示す。第Ⅴ節では、結論を示す。

Ⅱ データ

1 使用データ

必要となるデータは、上場銘柄のすべての登録特許の IPC 分類と、それぞれの株価および財務データである。本稿では、各企業の技術の多角化の度合いを企業が保有する登録特許の IPC サブクラスで測定する。特許データは Wisdomain 社の特許検索分析ソリューション FOCUST-J で提供されるデータを使用する。当該データベースには1970年以降に出願された出願文献が12,500,297件、そのうち登録特許は4,200,280件収録されている。筆者らが上場企業名で名寄せした結果、上場企業が保有する登録特許は2,664,975件であっ

た。株価と財務データは日経 Needs Financial Quest で提供されているデータを使用する。対象とするのは製造業⁶⁾及び情報通信業の全上場銘柄で、検証期間は1977年8月から2009年12月までの388ヶ月とした。

2 技術多角化度 (TDI) の算出

既に述べたように、本稿では、企業が保有する特許データに付与されている国際特許分類 (International Patent Classification, IPC) から算出したものを多角化指標として用いる。IPC 分類は、特許文献を国際的に統一した手段であり、新規性、進歩性又は非自明性を評価するために、知的財産庁や他の利用者が特許文献を検索するための有効なサーチツールの確立を目的とした分類コードである⁷⁾。また、ある技術分野における技術状況の調査や、工業所有権についての統計を作成のために用いられている。IPC 分類のコードは、第1階層=セクション、第2階層=クラス、第3階層=サブクラス、第4階層=グループ、第5階層以下=サブグループの階層構造を表している。例えば、「H01S 3/05」は、セクション“H” (電気)、クラス“H01” (基本的電気素子)、サブクラス“H01S” (誘導放出を用いた装置)、グループ“H01S 3” (レーザ)、サブグループ“H01S 3/05” (光学的な共振器の構造または形状) を表している。多角化指標を算出するにあたっては IPC 分類のサブクラスを用いることにする。グループ以下の階層では階層毎の分類の数や階層の深さがサブクラスによって異なるため、技術領域間の重みが異なることを避けるためである。

特許データは、技術やアイデアの独占使用権 (特許権) が認められた「登録特許」を使用する。また、被引用のない特許に価値が見出されないため (岩城・岡田 [2017])、全く引用されていない特許 (被引用数がゼロの特許) は除外した。出願人で名寄せした特許データベースから企業 (銘柄) 毎に次の手順で集計する。①企業 i が保有する被引用数が 1 以上の登録特許に付与されている IPC 分類よりサブクラスを抽出する⁸⁾。ただし、同一特許文献から同一サブクラスが複数抽出した場合は 1 つだけ抽出する。②抽出したサブクラスを登録日から特許権の権利満了日⁹⁾ まで月毎 (t) に、それぞれのサブクラス (s) の抽出頻度 ($n_{i,t,s}$) をカウントする。③月毎にカウントしたサブクラスの抽出頻度 ($n_{i,t,s}$) より、ハーフィンダール指数¹⁰⁾ (Herfindahl-Hirschman Index, HHI) を算出して月毎の技術多角化度 (TDI) を求める ((1)式)。①から③を全ての対象企業に対して行う。

$$N_{i,t} = \sum_{s \in IPCs} n_{i,t,s}$$

$$TDI_{i,t} = \frac{1}{HHI_{i,t}} = \frac{1}{\sum_{s \in IPCs} \left(\frac{n_{i,t,s}}{N_{i,t}} \right)^2} \quad (1)$$

ただし、

$TDI_{i,t}$: 企業 i の t 月の技術の多角化度、

$HHI_{i,t}$: 企業 i の t 月のハーフィンダール指数、

IPC_s : 全ての IPC サブクラスの集合、

$n_{i,t,s}$: 企業 i が t 月に保有する IPC サブクラスコード (s) を付与した登録特許数。

3 記述統計量

前節で示した方法に依って製造業及び情報通信業の全ての上場企業が持つ技術多角化度 (TDI) をランキングし、TDI に従って全ての標本企業を 5 分位に分け、技術の多角化度の最も小さい企業群を D1、最も大きい企業群を D5 とした。図表 1 にその記述統計量を示す。

図表 1 記述統計量 (標本企業)

	全体	D1	D2	D3	D4	D5
Panel A: 銘柄数						
Min	756	152	141	151	151	151
Median	1346	272	268	269	269	269
Mean	1306.6	263.7	259.3	261.0	261.1	261.5
Max	1733	348	346	347	346	347
Panel B: 技術多角化度 (TDI)						
Min	1.0	1.0	2.5	4.2	6.8	11.1
Median	6.2	2.0	3.8	6.2	9.7	18.0
Mean	8.5	1.9	3.9	6.2	9.9	20.6
Max	89.5	3.2	5.5	8.6	14.2	89.5
Panel C: 時価総額 (百万円)						
Min	11.7	40.2	17.4	13.1	11.7	20.0
Median	21,265.9	10,232.9	15,113.8	19,162.7	25,119.3	72,806.3
Mean	156,677.6	56,057.7	80,912.7	134,255.1	150,594.1	367,190.8
Max	45,708,000	16,024,000	42,421,680	30,153,460	21,308,160	45,708,000

D1~D5 は特許を持つ企業を技術多角化度 (TDI) の少ないものから 5 分位で分けたポートフォリオである。Min, Median, Mean, Max は各ポートフォリオの 1977 年 8 月から 2009 年 12 月までの企業別月別集計値から単純に最小値、中央値、算術平均値、最大値を算出した。

上場銘柄数が変動するため対象銘柄数は期によって異なるが、標本期間の平均で 1306.6 社であった。技術多角化度 (TDI) は、中央値や平均値の推移を見ると、ほぼ線形的な伸びを示している。時価総額は、技術の多角化度が高くなるほど、中央値や平均値が高くなっている。大企業ほど、資金力を背景にして広い技術分野における研究開発の成果として

TDI を高めていることがわかる。

4 TDI ランキング・ポートフォリオのパフォーマンス

次に、技術多角化度（TDI）を指標にした投資リターンについて概観する。TDI の最も小さい企業群 D1 から TDI の最も大きい企業群 D5 まで、5つの企業群について月次リバランスしながら時価総額加重平均リターンで比較した。図表2に示すように、TDI と平均リターンとの間の関係性についてははっきりとしない。1977年から2009年までの通期では、TDI が大きくなるほど平均リターンが大きくなる傾向にあるように思われるが、D2 が最も平均リターンが大きく、その関係ははっきりとしない。バブル崩壊前後で比較してみると、バブル崩壊前は D1 の平均リターンが若干小さくなるものの、TDI とリターンとはほぼ無関係と言える。一方、バブル崩壊後は D2 で大きく高いリターンを示しているのが特徴的である。

図表2 記述統計量（リターン）

Portfolio	1977-2009		1977-1989		1990-2009	
	Mean	Std Dev	Mean	Std Dev	Mean	Std Dev
Panel A: TDI ランキング・ポートフォリオ						
D1	3.75	19.55	11.13	15.87	-4.06	21.38
D2	7.21	18.12	14.88	14.84	2.46	19.79
D3	3.91	17.75	14.24	14.95	-2.51	19.08
D4	5.01	18.39	13.16	14.67	-0.05	20.26
D5	5.24	18.95	13.95	16.07	-0.17	20.14
Panel B: INDEX 及びファクター・ポートフォリオ						
TOPIX	4.23	17.97	16.46	13.19	-3.71	20.18
SMALL	7.80	21.68	22.73	13.28	-1.15	25.21
BIG	7.28	17.48	18.13	11.97	0.77	17.13
VALUE	11.53	19.81	25.10	11.69	3.39	23.05
GROWTH	3.06	19.28	12.51	12.51	-4.51	22.09

ポートフォリオ（D1～D5）のリターンは毎月リバランスして時価総額加重平均リターンを算出している。SMALL と BIG はそれぞれ月初時価総額上位50%および下位50%で、VALUE と GROWTH はそれぞれ月初 BP レシオ（簿価/時価）の下位30%および上位30%で、毎月リバランスして時価総額加重平均リターンを算出している。リターンの平均および標準偏差は、それぞれ当該期間の月次リターン及び SMALL, BIG, VALUE, GROWTH の算術平均および標準偏差を算出して、年率換算した値である。単位は%。

5 業種ごとの技術多角化度の変遷

図表3では、業種ごとに各年代の技術多角化度（TDI）の平均値と最大値を求めて、平

均値の大きい上位7業種を示す。どの年代を見ても上位にランキングされる業種の顔ぶれに大きな変化は見られない。TDIの平均値は、わずかに減少傾向が見られるものの、30年間で概ね変化はない。最大値を見ると、輸送用機器（自動車含む）において突出した値を示しているが、1989年をピークに減少傾向を示している。1999年にランクインした情報・通信業が、2009年にはランク外となっているのは意外な結果である。

図表3 年代別技術多角化度（TDI）上位7業種

1979/12			1989/12			1999/12			2009/12		
業種	Ave	Max	業種	Ave	Max	業種	Ave	Max	業種	Ave	Max
輸送用機器	14.82	70.59	輸送用機器	14.76	81.99	非鉄金属	13.53	34.02	非鉄金属	12.08	31.06
ゴム製品	11.55	20.32	ゴム製品	12.05	20.94	輸送用機器	13.39	81.06	輸送用機器	11.83	76.97
鉄鋼	10.44	37.06	非鉄金属	10.90	28.32	ゴム製品	12.02	26.83	ゴム製品	11.67	37.11
化学	9.88	28.52	鉄鋼	10.73	33.01	情報・通信	10.89	19.11	化学	10.76	42.08
パルプ・紙	9.83	33.55	化学	10.69	32.46	化学	10.62	34.34	繊維製品	9.98	34.68
電気機器	9.79	47.85	パルプ・紙	10.14	39.7	石油・石炭	9.82	20.12	鉄鋼	8.89	27.42
非鉄金属	9.65	27.03	石油・石炭	10.14	19.81	繊維製品	9.55	31.33	ガラス・土石	8.39	34.72

各年代のそれぞれの業種に属する企業が有するTDIの平均値と最大値を算出して、平均値の上位7業種を示している。業種分類は東証業種分類を使用。

III 方 法 論

1 技術多角化度（TDI）をベンチマークとしたポートフォリオの組成

前節で算出した多角化指標を用いて、次のようなポートフォリオ運用を行うこととする。毎月の多角化指標を用いて五分位に企業群をわけ、多角化指標の少ない順にD1からD5に分類する。D1からD5の5つのポートフォリオを毎月リバランスし、各ポートフォリオの収益率を算出する。収益率は(2)式に基づく時価総額加重平均を用いる。検証期間は1977年2月から2009年12月末までの月末終値に基づいて行う。1977年2月末時点から、多角化指標のランク別のポートフォリオで運用開始する。

$$r_{p,t} = \frac{\sum_{i \in p} MV_{i,t} r_{i,t}}{\sum_{i \in p} MV_{i,t}} \quad (2)$$

ただし、

$r_{p,t}$: ポートフォリオ p の t 月リターン、

$r_{i,t}$: 企業 i の t 月リターン、

$MV_{i,t}$: 企業 i の t 月初の時価総額。

2 技術多角化度 (TDI) に基づくポートフォリオ運用

本節では、特許価値の推定を行いながら、ポートフォリオ運用することでパフォーマンスの向上が得られるかを検証する。図表2に示したのはランキング・ポートフォリオ別のリターンであるが、これらの結果を規模効果、バリュー株効果を勘案した Fama and French (1993) の Three Factor Model で評価する。モデルに入力する各リスク・ファクター並びにリスク・フリー・レートは、金融データソリューションズ¹¹⁾が提供する数値を用いる。

カレンダー・タイム・ポートフォリオの組成は、技術多角化度 (TDI) に基づいて行う。毎月末時点の TDI を基準として並べ替えて、企業群を DCC で 5 分位に分割し、合計を 5 つのポートフォリオ (D1~D5) を組成する。ポートフォリオの構成銘柄は TDI を月次でモニターしながらリバランスを行う。この運用を行うことで、TDI に基づいた 5 つの投資戦略におけるカレンダー・タイム・ポートフォリオの時系列データが得られる。これを用いて(3)式を推定し、それぞれのポートフォリオにおいて有意な α が得られるかを検証する。

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha_i + \beta_i^M (r_{M,t} - r_{f,t}) + \beta_i^{SMB} SMB_t + \beta_i^{HML} HML_t + \varepsilon_i \quad (3)$$

ただし、

t : 1977年8月を $t=1$ とした通算の月数 (2009年12月は $t=388$),

$r_{i,t}$: t 月のポートフォリオ i のリターン,

$r_{M,t}$: t 月の市場リターン,

$r_{f,t}$: t 月のリスク・フリー・レート,

SMB_t : t 月の企業規模に関するプレミアム (Small Minus Big),

HML_t : t 月の簿価時価比率に関するプレミアム (High Minus Low)。

3 イベントスタディ

バブル崩壊後のいわゆる「失われた20年」によって経営戦略の転換を迫られた製造業各社は、技術開発に対する戦略の見直しを行ったと考えられる。そこで、この期間における技術開発戦略 (特許戦略) と企業価値との関係性に変化があるかどうかを、バブル崩壊前後のサブセクションに分けて観察する¹²⁾。

IV 実証結果と追加検証

1 実証結果

TDIによるパフォーマンスの推定結果を図表4にまとめている。通期（1977年～2009年）において、最もTDIの小さいD1で有意ではないが負の α を示し、D2, D4で有意の正の α となり、TDIとパフォーマンスとの間に関係性を見出すことはできない。バブル崩壊前後で分けて回帰分析した結果も、その傾向に大きな変化はない。

この結果は、技術多角化度（TDI）と企業パフォーマンスの間には、関係性はないことを示している。しかし、これは、技術の多角化度と企業パフォーマンスとの間に、正であ

図表4 CTPRの結果

	D1	D2	D3	D4	D5	D5-D1	D5-D2
Panel A: 1977-2009							
α (%)	-0.08 (-0.43)	0.58*** (3.69)	0.18 (1.25)	0.26* (1.92)	0.18 (1.45)	0.26 (1.15)	-0.40** (-2.14)
$r_M - r_f$	0.96*** (24.81)	0.86*** (25.21)	0.92*** (29.27)	1.00*** (34.16)	1.07*** (39.37)	0.11** (2.27)	0.21*** (5.15)
SMB	0.31*** (6.38)	0.33*** (7.51)	0.06 (1.45)	0.11*** (3.05)	-0.17*** (-4.99)	-0.48*** (-7.83)	-0.50*** (-9.69)
HML	-0.02 (-0.28)	-0.33*** (-6.10)	-0.13** (-2.57)	-0.09** (-2.05)	0.06 (1.50)	0.08 (1.06)	0.39*** (6.16)
Adj R ²	0.63	0.67	0.70	0.76	0.81	0.14	0.25
Panel B: 1977-1989							
α (%)	-0.07 (-0.25)	0.41* (1.77)	0.36 (1.62)	0.23 (1.12)	0.50** (2.55)	0.57* (1.73)	0.09 (0.33)
$r_M - r_f$	0.91*** (12.41)	0.84*** (13.39)	0.93*** (15.65)	0.96*** (17.52)	0.92*** (17.42)	0.01 (0.14)	0.09 (1.15)
SMB	0.36*** (5.11)	0.43*** (7.12)	0.19*** (3.37)	0.20*** (3.70)	-0.40*** (-7.72)	-0.76*** (-8.86)	-0.83*** (-11.56)
HML	0.06 (0.71)	-0.17** (-2.33)	-0.10 (-1.42)	-0.05 (-0.74)	-0.03 (-0.57)	-0.09 (-0.93)	0.13 (1.56)
Adj R ²	0.52	0.60	0.64	0.69	0.76	0.36	0.50
Panel C: 1990-2009							
α (%)	-0.08 (-0.35)	0.66*** (3.15)	0.00 (0.01)	0.26 (1.43)	0.13 (0.87)	0.22 (0.73)	-0.53** (-2.22)
$r_M - r_f$	0.98*** (20.87)	0.88*** (21.25)	0.93*** (24.64)	1.03*** (28.74)	1.09*** (35.69)	0.11* (1.92)	0.21*** (4.57)
SMB	0.28*** (4.03)	0.27*** (4.43)	-0.05 (-0.84)	0.05 (0.98)	-0.04 (-0.91)	-0.32*** (-3.67)	-0.31*** (-4.53)
HML	-0.07 (-0.84)	-0.44*** (-5.69)	-0.12 (-1.62)	-0.12* (-1.73)	0.08 (1.31)	0.15 (1.34)	0.52*** (5.90)
Adj R ²	0.67	0.70	0.73	0.78	0.84	0.05	0.18

***は1%水準で、**は5%水準で、*は10%水準で、それぞれ有意であることを意味する。 α の単位は%、カッコ内はt値である。

れ負であれ、何らかの関係性を示した先行研究の結論とは異なるものである。

2 追加検証

岩城・岡田 [2017] は、被引用数が多いほど特許価値が高くなるという観点から、被引用数に基づく特許価値 (DCC) を定義して、企業が保有する特許価値 (DCC) が高くなるほど、企業パフォーマンスが高くなる傾向があることを示した。この特許価値 (DCC) と技術多角化度 (TDI) の間には、弱いながら相関 (相関係数=0.27) を示している。そのため、高い特許価値を持つ企業においては、TDI に基づいたランキング・ポートフォリオでの分析には、DCC の増加に伴う企業パフォーマンスの増加分が含まれていることを示しているため、純粋に技術の多角化度と企業パフォーマンスとの関係性を示しているとは言えない。そこで追加検証として、高い特許価値を保有することによって企業パフォーマンスをあげている企業を「イノベティブな企業」と定義して、サンプルを高い特許価値 (DCC) を持つ上位20%に絞った。この「イノベティブな企業」から、新たに技術多角化度 (TDI) でランキング・ポートフォリオを組成し、TDI の小さいものから d1 から d5 として、前節と同様の分析を行った。

図表 5 及び図表 6 は、追加検証におけるサンプル企業の記述統計量である。イノベティブ

図表 5 記述統計量 (標本企業) —追加検証

	全体	d1	d2	d3	d4	d5
Panel A: 銘柄数						
Min	144	29	28	28	28	28
Median	261	52	52	52	52	52
Mean	260.1	52.2	51.7	51.6	51.7	52
Max	353	71	70	70	70	70
Panel B: 技術多角化度 (TDI)						
Min	1.0	1.0	5.4	8.7	13.8	20.7
Median	13.4	4.5	8.5	13.4	19.1	28.7
Mean	15.6	4.4	8.7	13.4	19.1	32.5
Max	89.5	8.3	13.4	18.6	25.2	89.5
Panel C: 時価総額 (百万円)						
Min	558.7	558.7	647.1	3120.0	2656.7	4769.5
Median	143,726.8	87,595.3	114,819.0	121,376.1	163,080.5	302,438.1
Mean	479,741.8	261,552.9	435,060.0	340,033.7	589,910.5	772,314.2
Max	45,708,000	42,421,680	20,514,119	9,640,813	37,908,000	45,708,000

d1~d5 はサンプル企業を技術多角化度 (TDI) の少ないものから 5 分位で分けたポートフォリオである。Min, Median, Mean, Max は各ポートフォリオの1977年8月から2009年12月までの企業別月別集計値から単純に最小値、中央値、算術平均値、最大値を算出した。

図表6 記述統計量（リターン）—追加検証

Portfolio	1977-2009		1977-1989		1990-2009	
	Mean	Std Dev	Mean	Std Dev	Mean	Std Dev
Panel A: TDI ランキング・ポートフォリオ						
d1	6.68	23.13	16.20	19.44	0.77	25.04
d2	7.91	18.56	17.01	16.96	2.26	19.35
d3	5.85	20.44	16.53	16.54	-0.78	22.34
d4	6.03	21.68	16.53	17.55	-0.50	23.73
d5	5.77	20.71	12.78	18.86	1.42	21.72
Panel B: INDEX 及びファクター・ポートフォリオ						
TOPIX	4.23	17.97	16.46	13.19	-3.71	20.18
SMALL	7.80	21.68	22.73	13.28	-1.15	25.21
BIG	7.28	17.48	18.13	11.97	0.77	17.13
VALUE	11.53	19.81	25.10	11.69	3.39	23.05
GROWTH	3.06	19.28	12.51	12.51	-4.51	22.09

ポートフォリオ（d1～d5）のリターンは毎月リバランスして時価総額加重平均リターンを算出している。SMALLとBIGはそれぞれ月初時価総額上位50%および下位50%で、VALUEとGROWTHはそれぞれ月初BPレシオ（簿価/時価）の下位30%および上位30%で、毎月リバランスして時価総額加重平均リターンを算出している。リターンの平均および標準偏差は、それぞれ当該期間の月次リターン及びSMALL, BIG, VALUE, GROWTHの算術平均および標準偏差を算出して、年率換算した値である。単位は%。

ブな企業に絞った結果、TDIの平均、中央値が増加している。また、時価総額の最小、平均、中央値が増加している。TDI ランキング・ポートフォリオのリターンに関しては概ね増加しているが、TDI とリターンの関係性は見られない。

TDI 業種平均ランキングに上位の顔ぶれにあまり変化がなく（図表3）、業種別の検証と違いがないのではないかという懸念がある。そこで、図表7で、年代毎の各TDI ランキング・ポートフォリオを構成する企業が属する業種の構成比率（シェア）を示す（上位7業種）。どのポートフォリオにおいても、上位3位に挙がる業種は概ね同一月の他のポートフォリオの上位7業種にも顔を出している。電気機器のd1ポートフォリオのシェアの高さが目立つが、他のポートフォリオにおいても電気機器は上位3業種にランキングしている。これらのことから、TDI ランキング・ポートフォリオが、業種別のそれとは全く別物であることが確認できる。

3 追加検証の結果

図表8に、追加検証の結果を示す。全製造業を対象とした分析では、最もTDIの小さいポートフォリオD1において負の α を示していたが、イノベティブな企業においては、

図表7 TDI ランキング・ポートフォリオの業種構成（上位7業種）

d1		d2		d3		d4		d5	
業種	比率	業種	比率	業種	比率	業種	比率	業種	比率
Panel A: 1977/12									
電気機器	25.5	機械	20.0	電気機器	17.1	化学	14.5	化学	16.3
機械	19.1	化学	17.1	化学	16.4	機械	13.0	電気機器	16.3
食料品	10.6	電気機器	10.7	機械	12.9	電気機器	10.9	輸送用機器	14.9
化学	10.6	食料品	9.3	輸送用機器	7.9	繊維製品	9.4	機械	11.3
医薬品	8.5	医薬品	5.7	食料品	7.1	鉄鋼	9.4	鉄鋼	7.8
ガラス・土石	4.3	ガラス・土石	5.7	鉄鋼	6.4	輸送用機器	8.7	食料品	5.7
非鉄金属	3.5	輸送用機器	5.0	ガラス・土石	5.7	ガラス・土石	6.5	繊維製品	5.0
Panel B: 1987/12									
電気機器	22.6	機械	18.9	化学	14.9	電気機器	16.3	化学	15.8
機械	17.5	化学	15.4	機械	14.9	化学	14.9	機械	12.8
食料品	10.8	電気機器	14.9	電気機器	13.3	機械	10.9	電気機器	12.8
化学	10.4	医薬品	7.5	食料品	7.7	繊維製品	10.4	輸送用機器	12.8
医薬品	8.0	食料品	6.5	輸送用機器	7.7	食料品	8.4	繊維製品	7.4
精密機器	6.1	ガラス・土石	6.0	ガラス・土石	6.7	輸送用機器	7.9	鉄鋼	7.4
その他製造	5.7	輸送用機器	6.0	その他製造	5.6	金属製品	5.4	その他製造	4.4
Panel C: 1997/12									
電気機器	24.1	機械	17.6	電気機器	18.8	化学	17.8	化学	18.0
機械	18.6	電気機器	15.2	機械	17.0	電気機器	17.1	電気機器	13.5
化学	8.6	化学	13.5	化学	13.5	機械	13.9	輸送用機器	12.8
その他製造	7.9	食料品	9.0	輸送用機器	8.3	食料品	9.8	機械	10.7
食料品	7.2	輸送用機器	7.3	食料品	6.9	輸送用機器	7.3	繊維製品	9.0
金属製品	7.2	医薬品	6.6	金属製品	6.3	金属製品	5.2	非鉄金属	6.6
医薬品	6.6	金属製品	6.2	その他製造	5.9	鉄鋼	4.9	鉄鋼	5.9
Panel D: 2007/12									
電気機器	21.8	機械	20.6	電気機器	19.1	化学	17.6	化学	19.1
機械	17.3	電気機器	16.7	機械	12.5	電気機器	17.0	電気機器	14.0
情報・通信	15.5	情報通信業	12.8	化学	10.9	機械	11.5	機械	10.4
化学	7.8	化学	8.1	情報・通信	8.5	食料品	9.4	輸送用機器	9.9
その他製造	7.8	食料品	7.8	金属製品	7.6	輸送用機器	7.3	繊維製品	5.7
食料品	4.5	医薬品	5.1	食料品	6.7	情報・通信	6.7	情報・通信	5.7
医薬品	3.9	その他製造	5.1	その他製造	5.8	鉄鋼	5.2	ガラス・土石	5.4

各年代のそれぞれの TDI ランキング・ポートフォリオに属する企業の業種をカウントして百分率を算出し、その上位7業種を示している。業種分類は東証業種分類を使用。単位は%。

TDI が最小のポートフォリオ d1 で有意な正数となり全ポートフォリオ中で最大となっているのが特徴的である。通期（1977年～2009年）では、TDI と α との相関係数は-0.97と強い逆相関を示しており、また d1 と d5 の α 間に有意差が示されている。すなわち、技術の多角化度が小さいほど企業価値が高くなっていると言える。バブル崩壊前後で見ると、バブル崩壊前では、一様に有意な正の α を示し、TDI と α との相関係数は-0.37と相関は弱く、d1 と d5 の α には有意差は示されていない。一方、バブル崩壊後では、d1, d2 で有意な正の α を示し、TDI と α との相関係数は-0.83と強い逆相関を示すとともに、d1 と d5

図表8 追加検証の結果

	d1	d2	d3	d4	d5	d1-d4	d1-d5
Panel A: 1977-2009							
α (%)	0.59*** (2.84)	0.53*** (3.53)	0.31** (2.07)	0.27 (1.44)	0.19 (1.25)	0.32 (1.44)	0.40* (1.72)
$r_M - r_f$	1.12*** (24.97)	0.97*** (30.27)	1.13*** (35.03)	1.13*** (27.84)	1.11*** (33.04)	0.00 (-0.06)	0.01 (0.28)
SMB	0.15** (2.57)	-0.08* (-1.92)	0.01 (0.24)	-0.10** (-2.00)	-0.35*** (-8.13)	0.25*** (4.08)	0.49*** (7.82)
HML	-0.34*** (-4.85)	-0.12** (-2.45)	-0.03 (-0.68)	0.04 (0.64)	0.13** (2.39)	-0.38*** (-5.07)	-0.47*** (-6.01)
Adj R ²	0.64	0.72	0.77	0.67	0.75	0.08	0.17
Panel B: 1977-1989							
α (%)	0.55* (1.67)	0.65*** (2.63)	0.67*** (2.74)	0.48* (1.79)	0.54** (2.25)	0.07 (0.18)	0.01 (0.03)
$r_M - r_f$	1.10*** (12.43)	1.03*** (15.46)	0.99*** (15.12)	1.02*** (14.13)	0.92*** (14.23)	0.08 (0.80)	0.19* (1.95)
SMB	0.06 (0.70)	-0.07 (-1.03)	-0.07 (-1.06)	-0.26*** (-3.77)	-0.67*** (-10.82)	0.32*** (3.24)	0.73*** (7.94)
HML	-0.12 (-1.22)	-0.09 (-1.20)	-0.14* (-1.85)	0.17** (2.04)	-0.07 (-1.02)	-0.29** (-2.47)	-0.05 (-0.45)
Adj R ²	0.54	0.65	0.65	0.62	0.74	0.09	0.29
Panel C: 1990-2009							
α (%)	0.69** (2.59)	0.42** (2.24)	0.15 (0.82)	0.27 (1.08)	0.19 (0.99)	0.42 (1.52)	0.51* (1.76)
$r_M - r_f$	1.12*** (21.17)	0.95*** (25.55)	1.16*** (31.27)	1.14*** (23.01)	1.14*** (30.88)	-0.02 (-0.41)	-0.02 (-0.43)
SMB	0.25*** (3.26)	-0.08 (-1.38)	0.02 (0.44)	0.03 (0.37)	-0.16*** (-2.92)	0.23*** (2.80)	0.41*** (4.93)
HML	-0.57*** (-5.75)	-0.15** (-2.11)	0.03 (0.36)	-0.13 (-1.40)	0.20*** (2.83)	-0.44*** (-4.29)	-0.77*** (-7.19)
Adj R ²	0.69	0.74	0.81	0.70	0.80	0.07	0.19

***は1%水準で、**は5%水準で、*は10%水準で、それぞれ有意であることを意味する。 α の単位は%，カッコ内はt値である。

の α に有意差が示されている。すなわち、イノベティブな企業において、バブル崩壊以前は、技術の多角化度と企業価値の間に相関はなかったが、バブル崩壊以降、相対的に技術の多角化度の低い企業がその価値を高めていることを示している。

V おわりに

本稿では、技術の多角化の代理変数として、企業が有する特許に付与されているIPC分類のサブクラスに基づいて技術多角化度(TDI)を定義し、技術の多角化度合と企業価値(パフォーマンス)の関係性について検証した。このため、1970年以降に出願された全

登録特許1240万件にもものぼる大規模な特許データベースの中から、上場企業が保有する登録特許266万件を抽出し、それらの特許に付与されているIPC分類（サブクラス）より企業がどれだけの技術分野で研究成果を残し、それらの特許に付与されているIPC分類（サブクラス）より企業がどれだけの技術分野で研究成果を残し、それが企業価値にどのように影響しているかという視点で分析を行った。日本における技術の多角化と企業価値の関係についての研究は少なく、33年間の長期間にわたり、上場するすべての製造業についてその関係を分析した研究は、本稿が初めてである。

検証の結果、全ての製造業を対象とした場合、技術の多角化度と企業価値との関係性は示されなかった。対象を高い特許価値を持つイノベータティブな企業に絞って同様の分析を行うと、技術の多角化度が小さいほど企業価値を高めていることが示された。1990年前後に分けて分析すると、1990年以前は、技術の多角化と企業価値との間に関係性は示されなかったが、1990年以降においては、技術の多角化度が低いほどが企業価値を高めていることが示された。

バブル崩壊前の成長期の日本経済においては、市場規模の拡大に伴い、新製品を市場に投入するための価値の高い技術（特許）を持つ企業が、企業価値を高めていた。それらの企業の価値は、当該企業がカバーする技術領域の多寡とは無関係であった。しかし、バブル崩壊後は、技術領域においても「選択と集中」をすすめている企業がより評価されている。これは経営環境が急速に悪化するなか、研究開発投資においてもより効率的な資源配分を行う企業が評価されるようになったからではないかと推察される。

注

- 1) “Apple, Huawei, and Xiaomi Finish 2015 with Above Average Year-Over-Year Growth, as Worldwide Smartphone Shipments Surpass 1.4 Billion for the Year, According to IDC,” *Press Release*, International Data Corporation (IDC), January 27, 2016, URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS40980416> (2016年12月1日アクセス)
- 2) 2007年1月9日 Macworld Expo San Francisco における Steve Jobs アップル社 CEO (当時) によるキーノート
- 3) 「富を生む知 市場を操る」, 日本経済新聞 朝刊, 2014年6月22日
- 4) 先行研究では、有価証券報告書によって開示されたセグメント毎の研究開発費を取得して研究開発費エントロピーを算出する方法 (玄場・児玉 [1999], 山口 [2009] など) と、特許文献に記載されている国際特許分類 (International Patent Classification, IPC) の種類をカウントする方法 (Lerner [1994], 鈴木・児玉 [2005], 服部 [2007], 山田 [2010] など) が用いられている。本稿では、後者のIPC分類の種類をカウントする方法を用いる。研究開発費は研究開発活動へのインプットを示すものであるが、研究開発プロジェクトのすべてが成果を残すわけではなく、一方で、特許は研究開発活動の成果であり、企業が持つ技術の範囲を測るには

特許に関するデータの方が有用であるからである。

- 5) 特許権の有効期間は、最大で出願日から20年間。(医薬品に関しては特例として最大5年間の延長が認められており、最大有効期間は25年間である。)
- 6) ここで示す製造業とは東証業種分類の大分類が製造業に分類された業種のことである。食品、繊維製品、パルプ・紙、化学、医薬品、石油・石炭製品、ゴム製品、ガラス・土石製品、鉄鋼、非鉄金属、金属製品、機械、電気機器、輸送用機器、精密機器、その他製造がある。
- 7) 日本国特許庁、『国際特許分類(2015年バージョン)(仮訳)指針』, URL: http://www.jpo.go.jp/shiryousonota/kokusai_t/pdf/ipc8wk/guide_ipc2015.pdf (2016年12月1日アクセス)
- 8) 1つの特許文献に1つ以上のIPCが付与される。
- 9) 権利満了日が登録されていない場合は、特許権の存続期間の最大日である出願日から20年後とする。
- 10) 企業がたまたま専門外の領域のIPCを付与するような特許を取得した場合においては、ハーフィンダール指数により加重平均で多角化指標を算出するため、多くの特許価値を持つ企業においては多角化度に大きな影響を与えることはない。
- 11) URL: <http://fdsol.co.jp/> (2016年12月1日アクセス)
- 12) バブル崩壊の時期については、1990年～1992年の間とされているが、本稿では株価の下落が始まった1990年1月とする。

参 考 文 献

- Comment, Robert and Gregg A. Jarrell [1995] “Corporate focus and stock returns,” *Journal of financial Economics*, Vol. 37, No. 1, pp. 67-87.
- Griliches, Zvi, Ariel Pakes, and Bronwyn H. Hall [1988] “The value of patents as indicators of inventive activity,” w2083.
- Hall, Bronwyn H., Adam B. Jaffe, and Manuel Trajtenberg [2005] “Market value and patent citations,” *RAND Journal of economics*, pp. 16-38.
- Lerner, Joshua [1994] “The importance of patent scope: an empirical analysis,” *The RAND Journal of Economics*, pp. 319-333.
- Leten, Bart, Rene Belderbos, and Bart Van Looy [2007] “Technological diversification, coherence, and performance of firms,” *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 24, No. 6, pp. 567-579.
- Lins, Karl and Henri Servaes [1999] “International evidence on the value of corporate diversification,” *The Journal of Finance*, Vol. 54, No. 6, pp. 2215-2239.
- Torrisi, Salvatore and Ove Granstrand [2004] “Technological and business diversification: A survey of theories and empirical evidence,” In *The Economics and Management of Technological Diversification*. Ed. John Cantwell, Alfonso Gambardella, and Ove Granstrand, Routledge, pp. 21-68.
- Trajtenberg, M. [1990] “A Penny for your Quotes. Patent Citations and the Value of Innovation,” *RAND Journal of Economics*, Vol. 21, No. 1, pp. 172-187.
- Vopel, Katrin, Frederic M. Scherer, Francis Narin, and Dietmar Harhoff [1997] “Citation Frequency

- and the Value of Patented Innovation,” Technical report, ZEW Discussion Papers.
- 白井裕一 [2013] 「日本における特許分類の問題点 ——ヒット件数0件のIPCとは——」, 『情報の科学と技術』, 第63巻, 第7号, 298-303頁。
- 岩城康史・岡田克彦 [2017] 「知的財産価値と企業価値」, 『経営財務研究』, 日本経営財務研究学会, 2017年 (Forthcoming)。
- 木村誠・野中尋史・平岡透・太田貴久・増山繁 [2014] 「引用ネットワークを利用した企業のパテントポートフォリオ評価と株価変動との関係分析」, 『電子情報通信学会論文誌』, 第97-D巻, 第3号, 700-702頁。
- 玄場公規・児玉文雄 [1999] 「我が国製造業の多角化と収益性の定量分析」, 『研究技術計画』, 第14巻, 第3号, 179-189頁。
- 鈴木潤・児玉文雄 [2005] 「日本企業の本業回帰と新規技術取り込みの分析」, *RIETI Discussion Paper Series*, 05-J-010。
- 服部徹 [2007] 「特許データによる日本企業の技術の多角化に関する研究」, 『年次学術大会講演要旨集』, 第22巻, 680-683頁。
- 平元達也 [2002] 「事業の多角化と企業価値」, 『現代ファイナンス』, 第12号, 31-55頁。
- 六車正道 [2006] 「引用特許分析の有効性とその活用例」, 『情報の科学と技術』, 第2巻, 第3号。
- 永峯英行・山口栄一 [2007] 「選択と集中のジレンマ」, 『同志社大学技術・企業・国際競争力研究センター ワーキングペーパー 07-10』, 57-60頁。
- 山口智弘 [2009] 「研究開発投資の多角化と収益性」, 『研究技術計画』, 第24巻, 第1号, 89-100頁。