

産業用ロボット・工作機械関連メーカーの
特許出願状況：ファナックの事例

川 畑 弘
吉田健太郎
西村成弘

産業用ロボット・工作機械関連メーカーの 特許出願状況：ファナックの事例

川 畑 弘
吉 田 健太郎
西 村 成 弘

要約

本稿の目的は、日本の産業用ロボットの海外売上とロボット関連の国内特許出願件数を牽引しているファナックの特許出願状況と発明の広がりの特許書誌情報から分析し、出願や権利に対する考えや意識の移り変わりを析出することである。出願や登録に関係する考えや意識をできるだけノイズが入らないように抽出するため、ファナックのみが出願人となっている自社単独特許出願について出願数や発明にかかる研究規模、国際特許分類、審査請求率、登録件数等の経年変化を検討した。さらに共同特許出願の相手先と関係する発明の内容から、同業種での技術交流、異業種との製品開発、大学等の公的機関との共同研究開発の状況を調べた。

I. はじめに

少子化と団塊世代の大量退職は、日本のものづくりの現場における人手不足問題を加速させている。労働力確保のために海外に生産拠点を移す企業も増えているが、技術開発・伝承の継(持)続性と技術流出、産業空洞化という大きな不安を取除くことは難しい。これらの不安要素を取除き、かつ国内生産拠点を保持するために、産業ロボットの開発と利活用にさらなる注目が集まっている。幸いにも日本のロボット産業は、国内市場での激しい競争を経て国際的な競争力を獲得しており¹⁾、特に海外での産業用ロボット売上においては、ファナックと安川電機が業界を牽引している²⁾。

-
- 1) ものづくり白書、経済産業省・厚生労働省・文部科学省 編、(財) 経済産業調査会、2010年6月、産業構造ビジョン2010～我々はこれから何で稼ぎ、何で雇用するか～、経済産業省 編、2010年7月、ロボット産業政策研究会報告書～少子高齢化時代を見据え、ロボットと共存する安全・安心な社会システムの構築に向けて～、経済産業省、2009年3月。
 - 2) サービスロボットの市場については、技術戦略マップ2010 II、技術戦略マップ、3. システム・製造業、①ロボット分野、経済産業省、2010年6月、ロボット産業政策研究会報告書～RT革命が日本を飛躍させる～、経済産業省、2006年5月、等を参考にした。

産業用ロボットの概念が特許に出現したのは1954年であり、以降その特許を元にした実用化が進められた³⁾。当該分野では技術革新が激しく、特許権が切れた技術がすぐに産業全体に普及しイノベーションが実現される現象がみられる。例えば、スイスのABBのパラレルリンク式⁴⁾の基本構造に関する特許権⁵⁾が2007年8月に切れたが、その後すぐに複数社からパラレルリンク式を採用した産業用ロボットが発表されている⁶⁾。産業用ロボット分野は、イノベーション過程に特許権が大きな役割を果たしている分野の一つであると言える。

ファナックは、有価証券報告書において、事業等のリスクとして「他社の許諾を受けて使用している特許や技術、ソフトウェア、商標などを前提としているものがあり、これらの特許等について、他社からの供与や使用許諾が受けられなくなる場合は、業績及び財務状況に悪影響を及ぼす可能性がある」としている。また、経営上の重要な契約等として「ドイツのシーメンス社との特許実施権の相互供与（契約品目：CNC⁷⁾システム、CNC自動プログラミング装置、ロボット、契約期間：昭和58年4月19日から平成22年12月31日）」をあげている。特許を経営戦略に位置付け、国内外での特許戦略を念頭においた研究開発を進めているファナックの特許に対する考え方と意識の移り変わりを知ることは非常に重要である。

本稿では、産業ロボット業界を牽引している企業の一つであるファナックを取上げ、特許に関係する公報の書誌情報から得られた知見を紹介する。

II. 調査方法⁸⁾

本調査では、ファナックの公開特許公報と特許公報の書誌分析を行うことにより、出願状況

3) 米国特許US2988237(A)号（登録日1961年6月13日、優先日1954年12月10日）、George, C. Devol, Jr., 'Programmed Article Transfer' を利用した米国のUnimate社によるプレイバックロボット（1961年）の実用化<http://www.robotalloffame.org/unimate.html>

4) フレームに支点を有する複数本の伸縮・屈折可能な棒でロボットハンドや工作機械の主軸などの作業部を支持し、各棒の長さや角度を同時に制御することにより主軸に任意の動きを与える。棒が作り出すトラス構造による高剛性や駆動源がフレーム側に集約できるといった理由からシステムの軽量化や動作の高速化が図れる。運動の自由度も高い。工作機械工学 改訂版、伊東 諄 森脇俊道 共著、コロナ社、1989年9月。

5) 米国特許4976582号、特公平4-45310（空間で要素を運動させて位置決めするための装置）。

6) 例えば、2009年4月に発表されたファナックのゲンコッ・ロボットや川崎重工のYF03N。安川電機は、2011年春にパラレルリンク機構ロボットの標準仕様機を投入予定。日刊工業新聞、2010年10月15日。

7) Computerized Numerical Control, マイクロプロセッサの進歩とともにNC装置にコンピュータ機能が搭載されるようになり、全ての指令を数値情報として与えなくても、内部の演算機能により複雑な工作物を加工するための数値指令情報を生成できるようになった。そこで、このNC装置のことをCNC装置とも呼んでいる。初歩から学ぶ工作機械、清水伸二 著、工業調査会、2009年5月。

8) たとえば、(1) 書誌の計量分析については、特許の実証経済分析、山田節夫、東洋経済新報社、2009年4月、等を、(2) 知財の価値や評価、権利意識については、The Economics and Management of Intellectual Property: Towards Intellectual Capitalism, Ove Granstrand, Edward Elgar Publishing, Feb. (2000) やノ

を整理し、出願等に対する考えを把握することを目的とした。関係する公報の書誌データは全て(独)工業所有権情報・研修館の特許電子図書館より入手した。公開特許公報は、1993年4月1日から2010年12月31日までに公開されたものを2011年3月1日と2日に収集した。特許公報は、1993年4月1日から2010年12月31日までに登録されたものを2011年3月3日に収集した。収集した書誌データは出願日ごとに整理し、書誌記載情報を用いた計量分析を行った。

III. ファナックの自社単独出願

1. 特許出願件数の動き

特許出願の際の出願人には、一人（法人）による単独特許出願（単願）と複数人（法人）が関与する共同特許出願（共願）がある。共願における特許出願の考え方は、ファナックが筆頭出願人である場合であっても、相手先企業の考え方や意識が混在する場合があります。ファナックの単願に比べ複雑化していることが予想される。そこで、ファナックの特許出願に関する考え方のみを抽出するためにまずはファナックのみが出願人となっている単願について分析した。

ファナックは1993年度から2008年度までに2753件の特許出願を行っており、そのうち2715件が自社単独特許出願である。単願は1993年度が最も多く2000年度までは著しく減少傾向にある。その後、2003年度まで増加し、2008年度までは横ばいである（図表1）。

図表2は売上及び経常利益、純利益、研究開発費を示している。売上と経常利益、純利益は、1998年度及び1999年度、2001年度、2008年度に前年に比べて減少しているが、その他の年度においては前年に比べて増加している。特に2002年度から2007年度は著しく成長している。図表1に示す特許出願件数の推移と比較すると、ファナックの特許出願動向は短期的な業績動向と直接的な相関は確認できない。

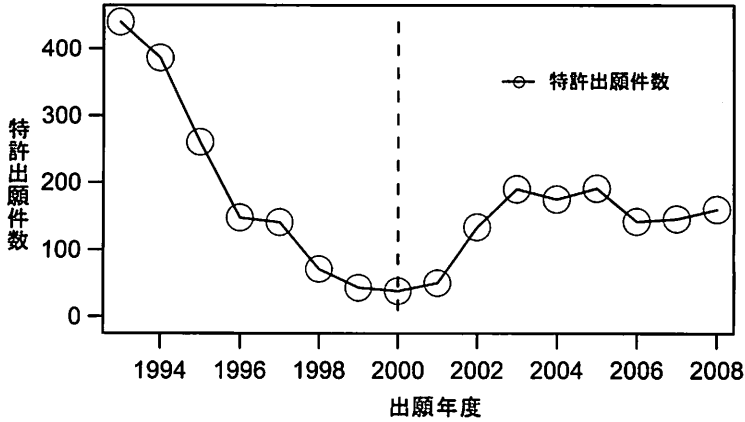
第二に、特許出願動向は研究開発費の増減とも直接的な関係を持たない。図表2にあるように、研究開発費は2002年度以降一貫して増加傾向にあるが、それに比例して出願件数が増加しているわけではない。ここに、研究開発体制の拡充や変化とともに、独自に特許出願や発明の権利化に関する考え方の変化を明らかにする必要性がある。

第三に、図表1の出願動向の増減はITバブル崩壊とも直接的な関係にない。産業用ロボットの製造原価で負担が大きいのは、サーボモータ⁹⁾とロボットを動かすソフトウェアの開発費であり、ファナックはモータを内製している¹⁰⁾ので同業他社よりも優位と思われるが、産

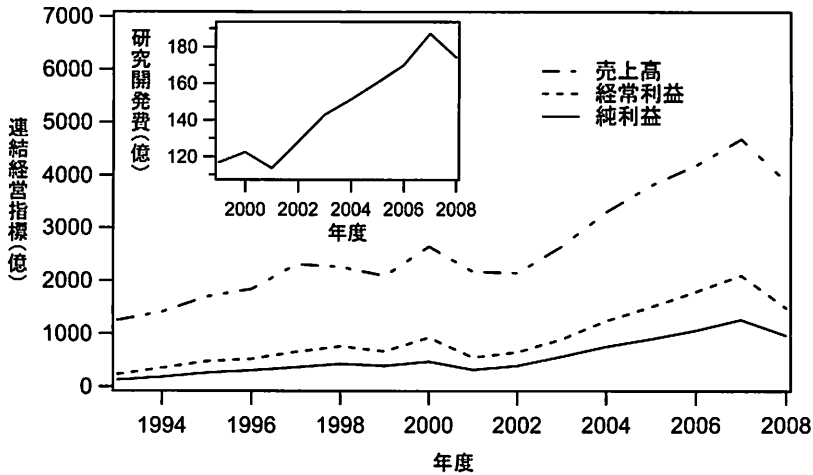
、知的財産部員のための知財ファイナンス入門、弁護士法人北濱法律事務所・監査法人トーマツ、(財)経済産業調査会、2007年3月、特許の経営・経済分析、雄松堂出版、(財)知的財産研究所 編、2007年7月、特許価値戦略—特許マネジメントの真価を問う、呉 秉錫、発明協会、2009年9月、等を参考にした。

9) 物体の位置や姿勢などを目標とする位置や姿勢の変化に追従させる制御系のモータ、基礎制御工学、小林伸明、共立出版社、1988年11月。

10) ファナック「黄色い軍団」再び始動、Nikkei Business、2004年4月5日号、46-50。



図表1 単独特許出願件数の推移



図表2 連結経営指標

(出所) ファナックの有価証券報告書及び帝国データバンクの会社年鑑データより作成。

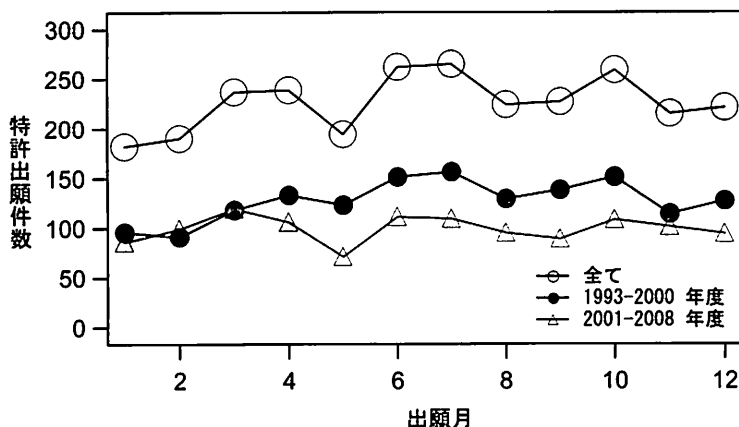
業用ロボット産業の構造は、製造原価において年々ハード部分の比重が小さくなり、ソフトビジネスに近くなってきている。そこで、ファナックも景気動向に敏感に対応した生産調整に踏切っている¹¹⁾。

しかしながら、これらの研究開発資源の投資・集中状況や経営判断からは、図表1に示す出願動向の増減を説明するのは難しい。

11) 工作機械の先行き需要にファナックは強気だが… ピーク近し?市場は強弱感対立, Nikkei Business, 2004年10月25日号, 20.

2. 月ごとの発明件数

図表3に示すとおり、ファナックが1993年度から2008年度までに自社単独出願した特許出願の月ごとの件数は殆ど変わらない。3月や6月、9月、12月の四半期決算月や年末年始、年度末であっても特段の増減は見られない¹²⁾。毎月ほぼ一定数が出願されており、時期による極端なノルマが課せられていない、もしくは少ないように思われる。出願件数が減少から増加に転換している2000年度以前と以後で、月ごとの出願の状況に大きな変化はなく、出願件数に関して研究開発者の考えや意識にあまり変化はないように思われる。



図表3 単独特許出願の月別出願件数

3. 発明の生産体制と発生場所

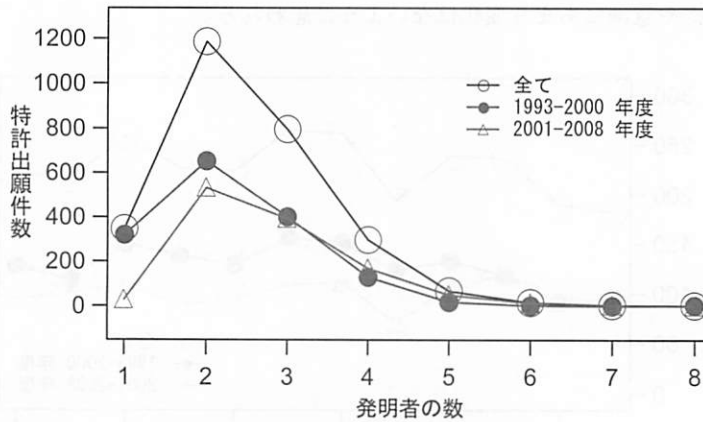
自社単独特許出願においては、のべ6768人が発明者となっており、2人の発明者による特許出願が最も多い。出願件数が減少から増加に転じている2000年度前後の特許出願の発明者の分布をみると、発明者が一人の特許出願では、1993年度から2000年度までに出願されたものが殆どであり、2001年度以降は少ない。2001年度以降の出願では2000年度以前と同様に発明者が2人の特許出願が最も多いが、3名以上の特許出願の割合も増加傾向にある。このことは研究開発組織の変化を示しており、発明にかかる研究開発（ソフトインフラ）が大規模化し発明の単位の規模が拡大する傾向にあることを示している。

自社単独出願の発明者の住所を山梨県南都留郡のファナック本社事業所としている発明者のはのべ6752人（99.9%）おり、国内の連結子会社が発明者となっている特許出願はなかった。特許出願においても、研究拠点を本社に集中させている¹³⁾。

12) 著者の未公開データであるが、企業によっては、決算時期や株主総会の前に出願件数の増加、1月や5月、8月といった休業日が多い月に出願件数が減少する、というケースもある。

13) ハイテク企業の地方移転と地域活性化—ファナックの山梨県忍野村移転をめぐって—、秋谷紀男、長岡短期大学研究紀要、16（1989）111-126。

富士通関係者が発明者となっている特許出願3件には、ファナックの住所は入っていない。この3件に加えて、子会社であるファナックロボティクスノースアメリカの関係者が発明者となっている特願平6-120322が、ファナックの本社以外のみで発明された特許出願である。富士通のものに関しては、1996年度と1999年度に出願されたものである。2009年度には、富士通が保有する全てのファナックの株式を譲渡することにより完全独立しているが、90年代後半に



図表4 単独特許出願の発明者数

図表5 単独特許出願の発明者の住所

発明者の住所	特許出願件数 (発明者の人数)
山梨県南都留郡忍野村 ファナック内	2711(6752)
神奈川県川崎市中原区 富士通内	3(6)
アメリカ合衆国ミシガン州 ファナックロボティクスノースアメリカインク ¹ 内	2(2)
東京都杉並区 (個人宅)	2(2)
東京都練馬区 アサヒ電気研究所 ² 内	2(2)
神奈川県横浜市緑区 東京工業大学内	1(2)
東京都大田区 オグラ宝石精機工業 ³ 内	1(1)
富山県富山市 (個人宅)	1(1)

(注記)

- 1982年6月に米国ゼネラルモーターズとの共同出資により設立したGMFanuc ROBOTICS CORPORATIONを平成4年10月にファナック全額出資の子会社したものの。ロボットの開発・製造・販売・保守サービス、ロボットの開発・販売・保守サービスを主な事業内容とする。
- 依頼先の要望に応じたオリジナルコイルを製造するメーカ <http://coils.net/asahi.html>より。
- 貴石及び金属の精密加工、ダイヤモンド工具の開発・製造、工作機械用部品製造、半導体製造装置用部品製造を事業内容とする <http://www.ogura-indus.co.jp/index.html>より。

は研究開発において結びつきがあったということになる。

発明者の住所が東京工業大学内となっている特許出願と東京都杉並区、富山市となっている発明者は大学教員である¹⁴⁾。これらの特許出願において、発明者が属する期間は、出願人に入っていない。これは、国立大学の法人化前である2001年度の出願であるためと思われる。

4. 発明の項目数と技術分野

ファナックが、1993年度から2008年度までに自社単独で出願した特許では、請求項の数が4つの特許出願が最も多い。2001年度以降の出願では、2000年度までのものと比べて、付されている請求項の数が1つ程度増加している。

しかしながら、ファナック社が単独出願した特許出願で付された国際特許分類の平均値を各年度でみると、2001年度の出願までは増加傾向にあるが、2001年度以降は徐々に減少する傾向にある。これは多項制の浸透に加えて、発明要素の絞込みが進んだためと考えられる。これは特許に関する意識の変化でもあると言える。

ファナックの1993-2000年度の単願では、国際特許分類が1つ付された特許出願が最も多く、約半数であった。このことは明確な用途が意識されている特許出願の割合が高いことを意味している。一方、2001-2008年度の出願では、国際特許分類が1つ付与されたものと2つ付与されたものがほぼ同数である。このことは、発明に関係する技術の範囲が広がったことを意味している。

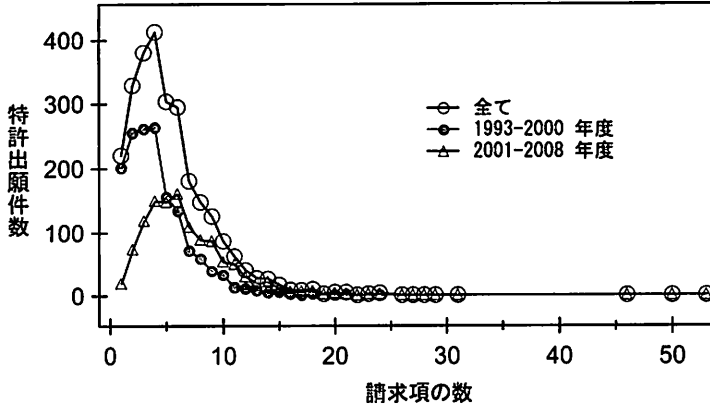
特許が関係する技術領域を特定するにはFタームやファセット分類の利活用が有効であるが、これらは本調査で対象とした期間の特許出願の全てをカバーしていない。そこで、各特許出願に付されている国際特許分類をセクションやクラスといった大括りな分類に加えてサブクラスでのメゾスコピックな技術分類によりどのような技術領域での発明が多いのかを調べた。

ファナックの単願では、国際特許分類のBセクション（処理操作；運輸）が付与されたものが最も多く、次いでG（物理学）とH（電気）セクションが付与されたものが多い。この3つのセクションに属する単願は、96%以上であった。

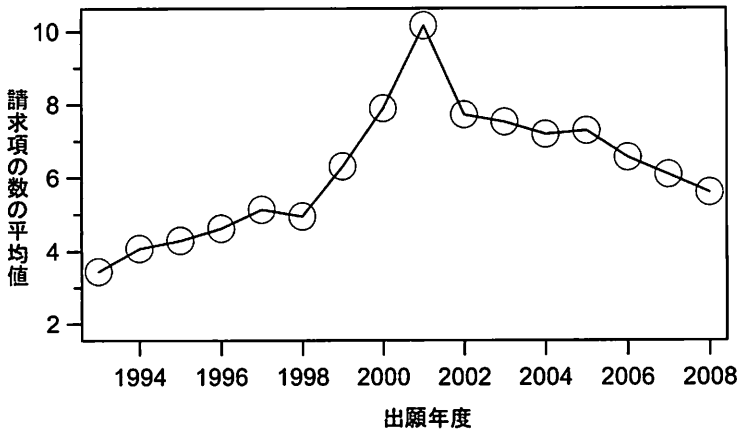
国際特許分類のクラスを見ると、約8割程度の単願で、国際特許分類のクラスB23、B25、B29、G05、H02、を採用している。また1993-2000年度と2001-2008年度でそれほど大きな変化は見られなかった。

1993-2000年度と2001-2008年度の特許出願で付与された国際特許分類のサブクラスを見ると、B23Q、B25J、B29C、G05Dの分類記号のものが多く、この4つの分類に属するもので50%以上である。筆頭IPCをみると最近ではB25Jが5.8%増加し、B29Cが3.6%減少している。

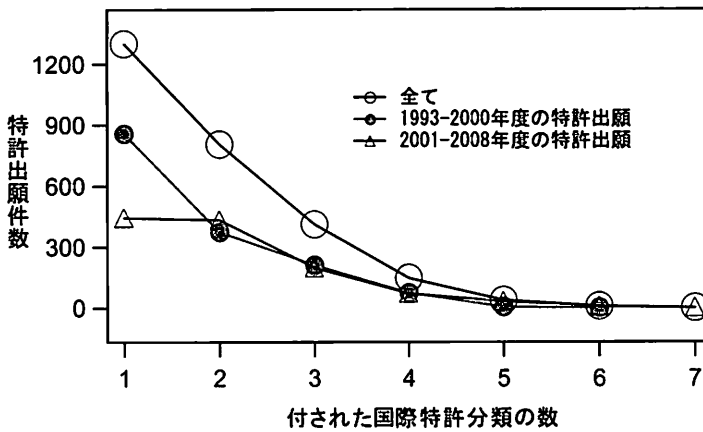
14) 東京都杉並区となっているものは、電気通信大学教授の竹内 芳美氏（現在は大阪大学教授）で、富山市となっているファナックを経て富山大学教授となった小原 治樹氏である。



図表6 単独特許出願の請求項の分布



図表7 各出願年度において付された請求項の数の平均値



図表8 単独特許出願で付された国際特許分類の数

図表9 単独特許出願の国際特許分類（セクション）の分布

セクション (セクションの説明)	付記された筆頭IPC(セクション)の割合 (%) (括弧内の値は出願件数)		付記された全てのIPC(セクション)の割合 (%) (括弧内の値はIPCの個数)	
	1993-2000年度	2001-2008年度	1993-2000年度	2001-2008年度
	A (生活必需品)	0.1 (1)	0 (0.0)	0.0 (1)
B (処理操作: 運輸)	43.0 (656)	46.1 (548)	42.0 (1086)	45.9 (1106)
C (化学: 冶金)	0.1 (1)	0.0 (0)	0.1 (2)	0.0 (1)
D (繊維: 紙)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)
E (固定構造物)	0.0 (0)	0.1 (1)	0.0 (0)	0.1 (3)
F (機械工学: 照明; 加熱: 武器: 爆破)	2.6 (40)	2.5 (30)	2.7 (71)	3.3 (80)
G (物理学)	36.9 (563)	32.7 (388)	39.8 (1030)	31.7 (764)
H (電気)	17.4 (266)	18.6 (221)	15.3 (395)	18.9 (456)

図表10 単独特許出願の国際特許分類（クラス）の分布

クラス (分類記号の説明)	付記された筆頭IPC(クラス)の割合 (%) (括弧内の値は出願件数)		付記された全てのIPC(クラス)の割合 (%) (括弧内の値はIPCの個数)	
	1993-2000年度	2001-2008年度	1993-2000年度	2001-2008年度
	B23 (工作機械: 他に分類されない金属加工)	19.2 (293)	17.7 (210)	17.1 (443)
B25 (手工具: 可搬型動力工具: 手工具用の柄: 作業場設備: マニプレータ)	9.2 (140)	15.0 (178)	11.2 (290)	19.8 (477)
B29 (プラスチックの加工: 可 塑状態の物質の一般加工)	13.5 (206)	9.9 (118)	9.6 (249)	12.6 (303)
G05 (制御: 調整)	28.8 (440)	25.2 (299)	29.3 (758)	12.3 (297)
H02 (電力の発電, 変換, 配電)	11.4 (174)	10.9 (129)	10.1 (260)	8.8 (211)

図表11 単独特許出願の国際特許分類（サブクラス）の分布

サブクラス (分類記号の説明)	付記された筆頭IPCにおける割合 (%) (括弧内の値は出願件数)		付記された全てのIPCにおける割合 (%) (括弧内の値はIPCの個数)	
	1993-2000年度	2001-2008年度	1993-2000年度	2001-2008年度
	B23Q (工作機械の細部: 構成部分, または付属装置, 例. 倣いまたは 制御装置)	7.1 (109)	6.6 (79)	8.0 (206)
B25J (マニプレータ; マニプレー タ装置を持つ小室)	9.2 (140)	15.0 (178)	11.2 (289)	12.6 (303)
B29C (プラスチックの成形または 接合: 可塑状態の物質の成形一般; 成形品の後処理, 例. 補修)	13.5 (206)	9.9 (118)	9.6 (249)	8.8 (211)
G05B (制御系または調整系一般: このような系の機能要素: このよ うな系または要素の監視または試 験装置)	25.9 (396)	23.7 (281)	24.6 (637)	21.2 (510)

5. 発明が関係する技術分野の広がり

筆頭IPCでB23Q, B25J, B29C, G05Bを採用している単願は, 1993-2000年度に比べて, 2001年度以降は複数のIPCを採用する傾向にある。この傾向は, 特に筆頭IPC (サブクラス) でB25JやB29Cを採用している単願で顕著であった。

図表12 IPCの個数ごとの出願割合

(%、括弧内の値は出願件数)

付記されている IPCの数	筆頭IPC							
	B23Q		B25J		B29C		G05B	
	1993-2000 年度	2001-2008 年度	1993-2000 年度	2001-2008 年度	1993-2000 年度	2001-2008 年度	1993-2000 年度	2001-2008 年度
1	38.5(42)	31.6(25)	58.6(82)	37.6(67)	72.8(150)	29.7(35)	49.2(195)	37.7(106)
2	43.1(47)	39.2(31)	29.3(41)	36.5(65)	9.2(19)	49.2(58)	23.7(94)	34.9(98)
3	13.8(15)	21.5(17)	7.9(11)	15.77(28)	15.0(31)	18.6(22)	18.7(74)	18.1(51)
4	2.8(3)	5.1(4)	2.9(4)	7.3(13)	2.9(6)		7.8(31)	6.8(19)
5	1.8(2)	1.3(1)	0.7(1)	1.7(3)		2.5(3)	0.3(1)	0.21(6)
6			0.7(1)	1.1(2)			0.3(1)	0.4(1)
7		1.3(1)						

(注記) 筆頭IPCでB23Q, B25J, B29C, G05Bを採用している特許出願書誌に付記されているIPCの個数ごとの出願割合。

筆頭IPC (サブクラス) でB23QやB25J, B29C, G05Bを採用した出願が, 他にどのようなIPC (サブクラス) を採用しているかを調べることにより, どのような発明の技術の広がりがあるかを調べた。付記されているIPCの順番により関係する技術分野の重みを線形もしくは指数関数的因子により表現すべきであるかもしれないが, 本分析では, IPCが付記されている順番に関わらず, 技術の広がり均等として以下の様に算出した。

図表13 発明が対象とする技術分野の広がり¹⁾

2番目以降に付記されたIPC		筆頭IPC							
		B23Q		B25J		B29C		G05B	
セクション	サブクラス	93-00	01-07	93-00	01-07	93-00	01-07	93-00	01-07
B	B22D ²⁾					0.138	0.108		
	B23Q	0.012	0.338	0.017	0.007			0.092	0.155
	B25J	0.057	0.019	0.007	0.161	0.003		0.125	0.132
	B29C	0.005	0.013			0.095	0.574	0.001	
G	G05B	0.368	0.123	0.174	0.201	0.003		0.096	0.216

(注記)

1. 筆頭IPCでB23Q, B25J, B29C, G05Bを採用している単願に含まれる技術分野の広がり割合。筆頭IPCごとに各期間で出願されている件数で規格化したもの。
2. 金属の鋳造; 同じ方法または装置による他の鋳造。

付記されているIPCのj番目（ $j=2, \dots, a_i$ ）の技術分野における影響度合 up_{ij} を $up_{ij}=1/(a_i-1)$ で算出した¹⁵⁾。その際、 $\sum_{j=2}^{a_i} up_{ij} = 1$ とし、たとえば1993-2000年度に筆頭IPCでB29Cを採用して

いる206件の単願の技術分野の広がりを $\frac{\sum_{k=1}^{n(=206)} \sum_{j=2}^{a_i} up_{ij}}{n(=206)}$ とした。ここで、 n は期間内の対象となる特許出願件数である。

筆頭IPC（サブクラス）でB23Q, B25J, B29C, G05Bを採用している単願は、1993-2000年度に比べて、2001年度以降は2番目以降に付記されたIPC（サブクラス）において筆頭IPC（サブクラス）と同じものを採用する単願が著しく増加している。このことは、発明が関係する技術分野の特化がすすんだものと考えられる。また2001年度以降は、複数のIPCを付記する単願の割合が増えていることから、技術分野の広がりは、IPCの小分類であるメイングループもしくはサブグループのレベルで細分化と共に進んだものと考えられる。

IV. 特許出願後の管理の状況

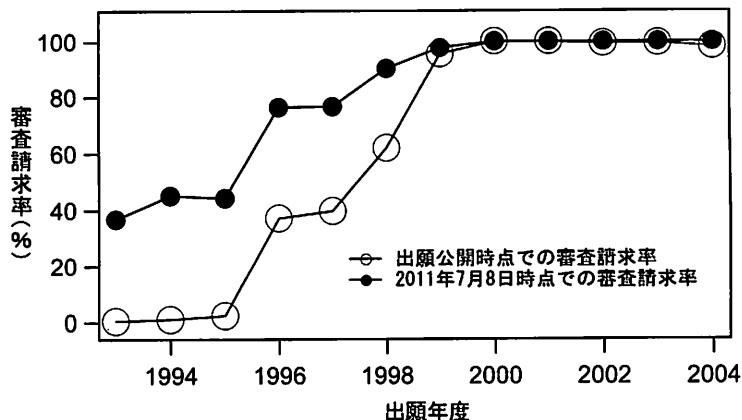
1. 審査請求の状況

出願後に特許として権利化するためには、まずは特許庁へ審査を願い出る（審査請求）必要がある。法改正により審査請求の期限が、2000年度までの出願では7年であったが、2001年度以降のものに関しては3年となる大きな制度改変があったが、審査請求の状況を知ることは、出願後の管理の状況つまり出願人の考えを知る上で非常に重要な因子である。

図表14にファナックの単願の審査請求率を出願年度に対してプロットした図を示す。白丸は公開日もしくは公開日までに審査請求を行った特許出願の割合で、黒丸は、2011年7月8日の審査請求の割合である。おおまかにではあるが、公開特許公報発行時点での審査請求の有無を知ることは、その時点での出願人の権利意識を知ることにもつながる。ファナックが単独で93年度から95年度までに特許出願したものは、審査請求率が3%以下と著しく低いが、1996年度の出願以降では増加傾向にあり、2000年度以降の出願に関してはほぼ100%になっている。このことは、審査請求の期限が2001年度を境に短縮されたということだけが理由とは考えにくい。1995年度から1998年度の間の特許に関する管理や権利の意識が大きく変わったと思われる。出願公開と2011年7月時点での審査請求率の差を見ると、年度とともに審査請求を行うべきかどうかの判断が早くなったことが分かる。

研究開発の時点でのターゲットの絞り込みの充実、発明の質が大きく向上、出願の時点での絞り込み、等がうまく図られているということかもしれない。

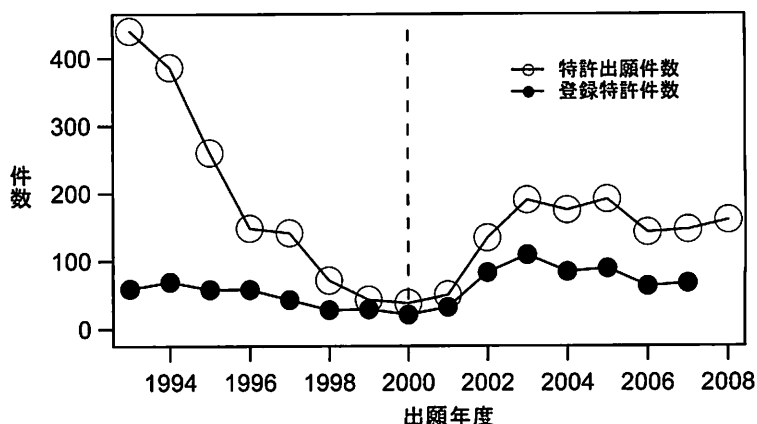
15) 例えば、IPCが3つ付記されている場合は、2つ目に付記されているIPCの分野に0.5、3つ目に付記されているIPCの分野に0.5の技術的広がりがあるとする。



図表14 単独特許出願の審査請求率

2. 特許登録の状況

図表15にファナックが単独で出願した特許出願件数（白丸）と登録特許件数（黒丸）を出願年度に対してプロットした図を示す。ここでいう登録特許件数は、ある年度に出願されたもののうち何件が登録に至ったのかを示している。



図表15 単独特許出願の出願件数と登録特許件数

登録件数は、1993年度から2000年度までに出願されたものに関しては横ばいであるが、2001年度から2003年度まで増加し、その後2004年度以降はまた横ばいであった。2001年度以降に出願した登録特許の件数の推移は出願の推移と非常によく似ている（出願の約半数が登録に至っている）。一方、2000年度以前では、登録数にあまり大きな変化はない。2001年度以前に出願したものに関しては、審査請求手続きをしたものであっても、審査中のものもあるかもしれないが、それほど多くは、登録件数は増えないと思われる。一方、2002年度以降の出願に関して

は（特に最近の出願に関しては）、登録件数は増加する可能性がある。

国内優先権主張制度や補正制度、出願の分割は、先の出願を補強するのに非常に有効な手法である¹⁶⁾。しかしながら、国内優先権主張制度を利用した出願は85件、出願の分割による出願は34件とそれぞれ全ての単独出願の3.1%と1.3%と非常に少ない。また補正制度を利用したものはなかった。このことから、登録に至る特許出願の割合が低い90年代においても、「出願の時点で修正の必要がない高品質な明細書となっている」もしくは「出願後に発明を強化するという考え・意識・文化がなかった」、のどちらかと考えられる。

つまり、2000年以後に出願したものの登録の割合が高くなる理由としては、「出願の考え方が90年代とは大きく異なる」ことや「出願時点での出願の判断や出願後の管理体制が充実した」、等が考えられる¹⁷⁾。

V. 他法人等との共同特許出願

他法人等との共同特許出願の状況を見ることは、研究開発における外部資源の活用や戦略的提携の広がりを見る上で重要である。ファナックは、1993年度から2008年度までに2753件の特許出願しており、そのうち38件が他法人（42の民間企業と2つの公的機関、3個人）との共同特許出願である。これらの企業のうちファナックの大株主はなかった¹⁸⁾。

他機関等との共同特許出願38件のうち17件は、射出成形¹⁹⁾に関するものである。プラスチック射出成型機の2009年国内生産台数は、ファナックと住友重機械工業、日精樹脂工業²⁰⁾、東

16) 国内優先権制度の活用ガイド、(財)経済産業調査会編著、2007年8月、文部科学省科学技術政策研究所 Discussion Paper No.67 (2010) 9月、川畑弘。

17) 本調査では、公開特許公報と特許公報の書誌データのみで分析したが、出願後の経過情報や特許原簿を個々の出願について丁寧に追跡し、審査請求や補正手続の状況などを見れば、当時の出願や権利意識についての議論が深まると思われる。

18) 平成17年度(37期)から平成21年度(41期)の右価証券報告書の大株主の状況にはこれらの企業の記載はなかった。

19) 粒状成形材料をシリンダ内で加熱して流動性を与え、ピストンで冷たい金型へ射出して成形する自動化された機械。塩化ビニルやポリエチレン、ポリメチルメタクリルなどの成形で採用されている。機械材料、松尾哲夫ら、朝倉書店、1984年4月。プラスチック射出成型に関する日本工業標準としては、金型関連寸法(JISB6701)や熱可塑性材料の射出成型試験片(JIS7152-1と-2、-3、-4、-5)、熱硬化性材料の射出成型試験片(JISK7154-1と-2)がある。そのうち熱可塑性材料の射出成型試験片の第3部：小型角板(JIS7152-3：2005)と第4部：成形収縮率の求め方(JIS7152-3：2005)、第5部：異方性を求めるための標準試験片の作成方法(JIS7152-5：2007)のまえがき部分に規格の一部が、特許等に関する産業財産権に抵触する可能性があることについての注意喚起が記されている。

20) 既に和解済みであるが射出成型機のスクリーが後退する圧力を電氣的に制御する特許(日本経済新聞朝刊1996年2月22日13面、日経産業新聞1996年2月22日2面)や電動式射出成型機に関する特許権(第2004271号、第2004272号、第2004273号)(日本産業新聞1999年1月26日11面、包装タイムス1999年2月8日)について係争したことがある。

芝機械の4社で約8割に達する²¹⁾が、ファナックが、住友重機械工業、日精樹脂工業、東芝機械の3社と共同出願している特許は全て射出成型機に関係するものであり、この分野では、同業他社との技術交流が進んでいるものと思われる。また、射出成型に関係する特許出願の全てに化学系メーカーが出願人に入っており、これらは異業種との提携により技術やノウハウの活用を念頭においたユーザ・オリエンテッドな開発と考えられる。例えば、富士通、東レと3社で共願している特許は、樹脂成型加工の成形条件やその制御に関係する共同開発の成果であり、射出成型支援統合システムMOLDEST²²⁾として商品化に至っている。

また90年代に東京大学長を出願人とする共同特許出願が12件あるが、これらは全て東京大学生産技術研究所の横井秀俊氏との共同発明によるものである。これらの特許出願の出願人の人数は8~18人と非常に多く、東京大学長以外は全て企業である。大学が核となり複数企業との取組としては、2002年に始まる京都大学と日本電信電話、パイオニア、日立製作所、三菱化学及びロームの五社との包括的産学融合アライアンス²³⁾が有名であるが、それ以前より複数企業が関係する大規模な共同研究が進められていたということになる。また、個人が共同特許出願人となっているものが数件あるが、これらは全て大学教員である。大学等の公的機関や大学教員が出願人もしくは発明者として関与している出願のうち7割以上は登録に至っており、出願数全体から見るとその割合は少ないが、非常に効率のよい共同研究開発が行われていた(る)と思われる。

また単独特許では、共願のうち2件²⁴⁾を第3761429号(射出成型機を用いた樹脂評価方法及び装置)と第3920262号(電動機)で参考文献として採用している。このことは共願をもとにした(きっかけとした)自社内での研究開発が行われ、そのことが新たな単願につながっていることを示している。

ファナックの共同特許出願38件のうち20件は企業人のみとの共同発明であり、発明者の所属機関は全て出願人となっている。企業それぞれの技術や知見の持ち寄りによる共同研究開発の成果が特許出願につながったと思われる。

発明者に大学等の公的機関の者が含まれる18件の共同特許出願のうち12件は、東京大学生産技術研究所の横井秀俊氏が主導した「射出成型現象の可視化解析プロジェクト」に関する特許出願である²⁵⁾。この12件の出願人の数は、発明者の所属機関数よりも(場合によっては10名

21) 日経産業新聞2010年7月30日15面。

22) 射出成型支援統合システム：MOLDEST, 宮澤秋彦, 稲葉善治, 田中豊喜, FUJITSU, 51(5), (2000) 308-313.

23) 大学モデルの衝突と産学連携：産学連携コーディネートの現場から, 澤田芳郎, 高等教育, 9 (2006) 41-59.

24) 成形条件作成方法, 装置, 媒体及び成形機 (特開2000-355033, ファナック・富士通・東レ), サージ抑制型高速メタリックケーブル (特開2003-346571, 沖電線・ファナック)。

25) <http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/~nmasuda/yokoihp2/sangyoukai.html>

以上も）多く、複数の企業が出願人となっている。

図表16 共同特許出願の相手先とその共同特許出願件数

銘柄コード ¹	共同特許出願の相手先(企業)	共同特許出願件数	銘柄コード	共同特許出願の相手先(企業)	共同特許出願件数
繊維・紙	東レ	10	機械・電機	東洋通信機 ²	1
	帝人	10		日本航空電子工業	1
化学・薬品	旭化成工業 ³	1	自動車・輸送機	凸版印刷	7
	宇部興産	11		ヤマハ発動機	7
	積水化学工業	10		豊田合成	5
	三井石油化学工業 ⁴	10		三菱重工業	4
	住友化学工業	7		アロン化成	3
	新日鐵化学 ⁵	3		日産自動車	2
	東洋インキ製造	3		トヨタ自動車	1
	三井化学	1		リコー	1
	三菱油化 ⁶	1		ムネカタ	12
日本合成ゴム ⁷	1	ポリプラスチックス ⁸	10		
資源・素材	沖電線	2	非上場	モールド研究所	4
	日立金属	2		加工技術研究所	2
機械・電機	東芝機械	9		タイコエレクトロニクスアンブ	2
	日精樹脂工業	8		安田工業	2
	東洋機械金属	7		大崎	1
	住友重機械工業	4		トーヨーエイテック ⁹	1
	富士通	3		日本エー・エム・ビー	1
	澁谷工業	2		MAP狭山	1
	森精機製作所	2		海外企業	ミネソタ マイニング アンド マニユファクチャリング カンパニー ¹⁰
共同特許出願の相手先(公的機関)		共同特許出願件数	共同特許出願の相手先(個人)		共同特許出願件数
東京大学長		12	F(東京工業大学大学院情報理工学研究科教授(当時))		3
理化学研究所		1	K(京都大学大学院工学研究科名誉教授(現職は、垣野技術研究所所長))		2
			N(滋賀県立大学教授)		2

(注記)

- 共同特許出願の相手先企業42社のうち30社が東京証券取引所1部に上場している(た)。
- 現社名はエプソントヨコム。2009年5月に上場廃止。
- 2001年1月に旭化成に社名変更。
- 1997年10月に三井東圧化学と合併し、三井化学に商号変更し新発足。
- 2003年7月に新日鉄の子会社化にあわせ上場廃止。
- 2004年10月に三菱化成と合併し、三菱化学として新発足。
- 1997年12月にJSRに社名変更。
- ダイセル化学工業の合成樹脂事業における主要子会社。
- 1989年にマツダより分社独立。工作機械の製造設備及び販売を主要な事業とする。
- 1902年に設立された化学・素材メーカー。2002年に子会社スリーエム・カンパニーを合併し、商号をスリーエムカンパニーに変更。

図表17 共同特許出願の発明者の所属と関係する発明者の状況

銘柄コード	発明者の所属	発明者数	発明者の のべ数	銘柄コード	発明者の所属	発明者数	発明者の のべ数
繊維・紙	東レ	3	4	非上場	ムネカタ	1	1
	宇部興産	3	3		ポリプラスチック	2	3
化学・薬品	積水化学工業	1	1		モールド研究所	2	4
	三井石油化学工業	1	1		加工技術研究所	2	2
	住友化学工業	1	1		タイコ エレクト ロニクス アンブ	2	2
	新日鐵化学	1	1		安田工業	1	2
資源・素材	沖電線	4	6		大崎	1	1
	東洋機械金属	1	1		トーヨーエイテック	2	2
機械・電機	富士通	2	6		日本エー・エム・ ピー	1	1
	渋谷工業	2	4		MAP狭山	1	1
	森精機製作所	2	2		東京大学	3	14
	ファナック	26	39		東京工業大学	1	3
	東洋通信機	1	1		滋賀県立大学	1	2
	日本航空電子工業	1	1		京都大学	2	3
	自動車・ 輸送機	凸版印刷	1	1	大学, 公的 機関	日本工業大学	1
豊田合成		2	2	理化学研究所	3	3	
日産自動車		3	3	大分県産業科学技 術センター	1	1	
トヨタ自動車		3	3				

VI. まとめ

ファナックが出願人となっている特許出願件数は、2001年を境に減少から増加へとドラスティックに変化している。公開特許公報に付されている国際特許分類のサブクラスの分布及び発明数の分析から、2001年度を境に発明に要する人員が増加したのは、同じ技術領域内での発明の細分化・多様化に対応するためと考えられる。また公開時点での審査請求の割合は96年度から99年度にかけて著しく増加し、2000年度にはほぼ100%になっており、登録件数も2002年度を境に増加している。このことから90年代後半から2000年代前半にかけて、出願や権利についての考え方も大きく変化したと思われる。ファナックは、1970年代に今日のファナックの大きな成長の要因となっている「オープンループ方式の電気油圧パルス（ステッピング）モータ²⁶⁾からクローズドループ方式のDCサーボモータへの切替」と「NCの論理演算機構のハードワイヤード技術からMPUを用いたソフトワイヤード技術²⁷⁾へ転換」という自社のこれまでの研究

26) 電気パルスモータ（ステッピングモータ）に油圧サーボモータが直結しているもので、電気パルスモータのみの場合に比べて出力トルクは大きくなる。工作機械, 奥島啓次 藤井義也 共著, 朝倉書店, 1977年7月。

27) ハードワイヤード方式：NCにおける演算や情報処理を専用回路で処理。ソフトワイヤード方式：マイクロコンピュータを組み込み、コンピュータのソフトウェアで実行。工作機械, 奥島啓次 藤井義也 共著, 朝倉書店, 1977年7月や工作機械技術の変遷, 長尾克子, 日刊工業新聞社, 2002年5月。

開発をある意味否定したともとれる大きな決断・意識変革を経験している²⁸⁾。90年代後半から2000年代前半の特許出願に関係する大きな変化は、1970年代の技術転換に伴う意識変化と同様に、今後の研究開発や財務状況に大きな影響を与えるかもしれない。

他機関との共同特許出願は、全ての出願の約1%と非常に少ないが、特定分野において同業種とのものや異業種とのものがあり、技術交流や製品創出が戦略的に進められていることが分かった。このあたりに関しては同業他社の状況とも比較し、射出成型（形）分野でどの様な共同研究開発が進められているかを整理し、産学や産産連携の好事例・モデルとして抽出可能か検討する必要がある。

謝 辞

本稿の執筆にあたり、産業用ロボットや工作機械に関する基礎情報とその開発動向について、(株)国際電気通信基礎技術研究所の野田智之氏よりご意見を頂いた。

28) (1) 新たな技術収斂の達成—ファナックにおける技術革新の事例分析—, 原田勉, 研究年報, 経営学・会計学・商学, 44 (1998) 87-104., (2) 汎用技術とアーキテクチャー: ファナックの事例, 原田勉, 国民経済雑誌, 191 (2005) 69-83., (3) 技術選択のジレンマを超えて—ファナックにおけるジレンマの超克—, 柴田友厚, 児玉文雄, (独) 経済産業研究所 Discussion Paper, 2004年12月。