

# 主要完成車メーカーの 研究開発活動に関する実証研究\*

— 技術領域・系列・産業集積 —

## An Empirical Study of R&D Activities of Car Manufacturers in Japan: Technical Domains, Keiretsu and Industrial Agglomeration

小林 伸 生

This paper analyzes the trend of research and development domains, joint R&D with other companies, and their regional agglomeration or dispersion by utilizing patent data from four major car manufacturers in Japan. The major findings are as follows: first, the ratio of submitted patents in the field of mechanical engineering or transportation systems has become relatively fewer, and the ratio of electronics has greatly increased. Second, the ratio of joint R&D is highest at Toyota, followed by Nissan and Honda and lowest at Mazda. This result connotes the difference in joint R&D policies and the existence of major suppliers' agglomeration near them. Third, the ratio of joint R&D has always been the lowest in the field of mechanical engineering. The result shows that car manufacturers perform their R&D endogenously in core technological fields, and positively outsource R&D in non-core technological fields.

Nobuo Kobayashi

JEL : O18, O32, O34, R30

キーワード : 特許、共同研究開発、産業集積、自動車産業

Keywords : patent, joint R&D, industrial agglomeration, automobile industry

---

\* 本研究は、日本学術振興会科学研究費助成事業基盤研究（B）課題番号 15H03355 『技術革新とネットワーク外部性を考慮した両面寡占市場に関する理論的・実証的研究』（研究代表者：土井教之）の助成を受けた。

## 1. はじめに

高度経済成長後期以後、1980 年代前半に至るまで、日本の製造業は毎年輸出額を伸ばし、輸出大国としての立場を確立してきた。特に 1970 年代後半から 1980 年代前半までの安定成長期においては、日本の経済成長率に対する純輸出の寄与度が相対的に大きく、この時期の日本の経済成長を輸出が牽引した。特に主力となったのが、家電製品等を中心としたエレクトロニクス関連産業、および今回の研究対象である自動車関連産業である。

こうした状況に変化を生じさせたのが、1985 年秋のプラザ合意とそれに続く円高不況、さらには不況への政策的対応を主因として発生したバブル景気であった。同時期に、円高の進行に伴う交易条件の悪化とともに、海外（とりわけ米国）との貿易摩擦の熾烈化に伴う現地生産の進展が相俟って、日本の製造業は次第に、国内生産⇒輸出の形から、海外現地生産⇒現地販売、あるいはよりコストが廉価な第三国生産⇒輸出の形を採用する企業が増大してきた。このような動向と表裏一体をなす国内への新規製造業立地の減少傾向は、特に 1991 年のバブル崩壊を契機とした国内景気の低迷に伴い深刻化してきた。ここ 30 年間の国内への工場の新規立地件数（工場立地動向調査ベース<sup>1)</sup>）は、バブル絶頂期の 1989 年に 4,000 件を超えてピークに達した後に減少に転じ、近年ではその時々々の経済状況に応じて若干の上昇－下落を繰り返しながらも、概ね 1,000 件前後で停滞している。いわゆる「産業空洞化」と称される現象が、平成不況に入った後に進展し、国内各地域の産業集積に対して暗い影を落としてきた。

上記のような傾向は、これまで特にエレクトロニクス関連産業分野、および同分野を基幹産業としてきた地域において特に顕著であった。その理由としては、元橋（2014）等も指摘の通り、エレクトロニクス関連産業はいわゆるモジュラー型（組合せ型）の分業構造の色彩が強く、部品の相互依存関係が小さ

---

1) 『工場立地動向調査』による件数は、「製造業、電気業、ガス業、熱供給業の用に供する工場又は研究所を建設する目的をもって、1,000m<sup>2</sup>以上の用地（埋立予定地を含む）を取得（借地を含む）したもの」と定義されている。但し、本論文では製造業の立地のみを対象とした件数を議論している。

い一方、比較的クローズドな分業体制下で作られる部品・半製品の組みあわせによって完成品が構築される場合が多い。そのため、地域内の綿密な分業体制が付加価値創造の源泉となる割合が相対的に低く、特に組合せの段階ではコスト面での優位性が立地場所選定の大きな要因となる。それ故に、グローバルな立地場所選定が進んだ 1990 年代以後、日本より廉価な製造コストを求めて、急速にアジア諸国に生産機能が移転していったのである。

それに対して、本研究で対象とする自動車産業は、少なくともこれまでは、綿密なコミュニケーションに基づく仕様の決定と、プロトタイプを作成するまでの間に頻度高く仕様の変更・調整を行うため、完成車メーカーとサプライヤーが地理的に近接して集積し、その分業構造は 1990 年代以後も（若干の生産・開発活動の現地化は進展したとはいえ）比較的安定していたとされる。

しかし近年、近能（2008）も指摘するように、自動車のエレクトロニクス化が進展してきている。一台の車に搭載される電子制御システムは、近年大幅に増加してきている。加えて、車の基本的な仕様を決定する動力が、従来のガソリンエンジン車からハイブリッド車、さらには電気自動車、燃料電池車へと変化を遂げつつある。こうした変化が進展する中で、完成車を構成する部品や求められる技術も大きく変化を遂げてきており、そのことが自動車産業の分業体制に変化が生じさせてきている可能性がある。

本研究のモチベーションは、上記のような自動車産業の研究開発や分業構造の動向・変化を、特許データをつぶさに観察することにより明らかにしていくことにある。具体的なリサーチクエスションは、以下の 3 点である。

- (1) 完成車メーカーの技術開発領域は、どのように変化したか。
- (2) 完成車メーカーと他企業との共同研究開発はどのような変化を遂げたか。
- (3) 共同研究開発活動の地理的な集中・分散傾向はどのように変化したか。

本論文の構成は以下の通りである。まず次節で先行研究を概観した後、第 3 節では本研究で用いるデータについて説明する。続く第 4 節において特許出願傾向を概観し、出願領域の変化等を分析していく。第 5 節では、本研究の中心となる共同出願に関する分析を行い、出願領域の特徴と変化、および共同出願

相手との地理的近接性の変化について分析を行う。最後に第 6 節で、現時点でのファクトファインディングをまとめ、今後の研究課題を整理する。

## 2. 先行研究

自動車産業の分業構造を扱った先行研究は、国内外を問わず非常に多数に上る。本節では、本研究の問題意識に比較的近い、自動車産業の開発・生産のモジュラー化、系列の動向や、集積要因に関する先行研究を中心に整理する。

近年の完成車の基本仕様の変化、具体的にはガソリン車からハイブリッド、電気自動車や燃料電池車などへの転換や、自動運転技術や安全性能の向上などが、自動車メーカーおよび関連産業の開発・生産や分業構造にも影響を与えていることが想定される。先行研究においては、そうした点を明らかにするべく、定量・定性両面から実証的なアプローチがおこなわれている。例えば、伊藤（2002）では、工業統計表を用いて、1980 年代から 90 年代半ばにかけての自動車産業の TFP（全要素生産性）上昇率を測定し、同期間の自動車部品メーカーの TFP 上昇率が完成車メーカーの上昇率よりも高い一方、完成車メーカーにおける研究開発が活発なほど、サプライヤーの生産性上昇率も高いことなどを明らかにしている。また、中山（2004）では、1990 年代以降進展した取引のオープン化と協力会構造や購買政策の変化に関して観察を行っている。その中では、取引のオープン化が先行したのち、購買方針の転換と協力会組織の改組・統合化が進展したこと、そうした中で単独の系列に属するサプライヤーが減少し、複数の系列に所属するサプライヤーが増加しつつあること、協力会組織が親睦会組織的な緩やかなネットワークへと転換していることを示している。

近年の研究では、郷古（2015）が、完成車メーカーと一次サプライヤーの間の取引関係を分析し、近年取引関係のオープン化（脱系列化）が進展してきており、またそのイニシアチブは主としてサプライヤー側が取引先を増加させていることに起因していることを明らかにしている。また、Inuzuka（2016）は、サプライヤーの取引上の対応とパフォーマンスを分析し、サプライヤーが顧客の幅を広げることは利益率を改善させるが、リーマンショックや震災など

の危機下ではその効果が消える、危機下で主要顧客を代えたサプライヤーは、危機後に利益率の回復傾向が悪い、等の点を明らかにしている。

主要な自動車メーカーによって、系列サプライヤーとの取引のあり方に違いがあることも、先行研究から明らかにされてきている。例えば上述の郷古（2015）では、日産自動車は取引継続期間の短い一次サプライヤーが相対的に多いのに対し、トヨタ自動車は長い期間取引関係を維持する傾向が強いことを明らかにしている。また、佐伯（2016）は、中国地方に主力工場を有する2社（マツダ、三菱自動車）について協力会の構造を分析しており、①全国規模の協力会組織は、「系列」と呼べるような統御・調整の対象企業ばかりではない、②系列企業は、相対的に企業規模が小さい地場企業に限定され、最終製品の差別化に決定的なインパクトを与えうるような企業を系列内に持たない、③両社の取引先は地理的には近いものの互いに排他的な取引を行なっている、等の点を明らかにしている。武石・野呂（2017）では、日本の自動車メーカーの部品調達実績データを詳細に分析し、日産自動車とマツダで系列との部品取引実績が顕著に減少してきている一方、トヨタ自動車、本田技研工業ではその割合が比較的堅調に維持されている点、トヨタ自動車のサプライヤーは、他の完成車メーカーへの納入を増加させてきていることなどを明らかにしている。

また、本研究と同様に特許データを活用して、完成車メーカーの開発活動の動向を実証的に分析している研究として、Genba et.al.（2005）がある。同研究では、自動車産業の研究開発活動に対するモジュラー化の影響を特許データから分析を行なっており、エンジンやシャシー関連技術など、車の基本性能にかかわる部分の開発に関しては、自動車メーカーが内部にその機能を維持する傾向が認められる一方、安全制御やコミュニケーション制御（カーナビゲーションシステム等）の領域に関しては、開発の外部化を進めてきていることを明らかにしている。

上記のように、過去の研究においては、自動車産業の調達における系列取引や、技術パラダイムの変化に伴う開発体制の変化などに関する分析が蓄積されてきている。一方、①集積が研究開発活動上の「すり合わせ」に対してもたらす効果（知識の共有・スピルオーバーに対する産業集積の効果）、②2010年以

後の直近動向までを含めた形での分析等の点において、十分にカバーしきれていない面も存在する。本研究は、先行研究と一定程度問題意識を共有しつつ、上記の点を補完すべく分析を行なうものである。

### 3. 分析データ

本研究で用いるデータは、完成車メーカー 4 社（トヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業、マツダ）が、1980 年 1 月から 2015 年 12 月の間に国内で出願した全ての特許、およそ 36 万 5 千件である。長期データを網羅することで、例えばプラザ合意と円高不況、バブル期とポストバブル期、平成不況、リーマンショック前後等、日本経済に大きな影響を与えた事象が自動車産業の開発・生産に与えた影響を観察することが可能になる。

#### 【検索条件】

(1) 出願人・権利者（最新）：トヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業、マツダ

(2) 出願日：1980 年 1 月～2015 年 12 月

(1) × (2) …… 364,654 件

なお、特許データは、NRI サイバーパテント(株)が提供する特許データサービスを用いて検索・抽出を行った。抽出した項目は、①出願番号、②筆頭 IPC(最新)、③発明の名称、④公報番号、⑤被引用文献番号、⑥出願人（最新）、⑦発明者（最新）、⑧出願人住所（最新）、⑨発明者住所（最新）、⑩出願日（週）、⑪公開（表）日、⑫被引用数である<sup>2)</sup>。

また、本研究の後半では、共同研究を通じた開発面での連携と産業集積の関係性を分析するため、上記で抽出した特許データの中から共同出願のデータについて、出願人住所を用いて距離の計測を行った<sup>3)</sup>。

2) このうち、本研究で用いたのは、筆頭 IPC、出願人住所、出願日である。他のデータは、今後の研究に際して活用する可能性を考慮して抽出を行った。

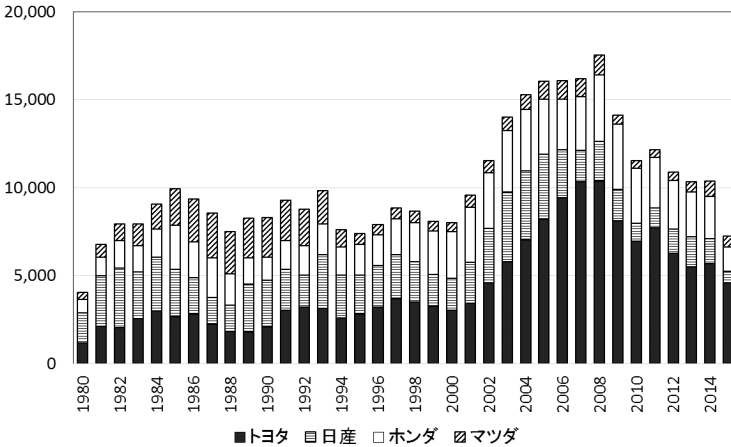
3) (株)はるかシステム研究所が提供している「LogisticaTRUCK-II 距離計算 Ver.10」を用いて、道路距離を計測している。なお、同ソフトでの距離計算は基本的に、①高速道路を含む道路を利用し、②到達時間が最短になるような形で計算が行われるため、離島や一部交通不便な場所に関してはフェリーを用いた形になっており、フェリーの航行距離は含まれていない。但し、そうした件数は限られており、分析全体への影響は小さいと考える。

## 4. 特許出願傾向の概観

### 1) 全般的傾向

図1は、1980～2015年の4社の特許出願の推移を見たものである。ここからもわかるように、完成車メーカー4社の特許出願件数も、日本および世界経済の動向を直接／間接的に受けている様子が伺える。特徴的な動向として、下記の①～⑥の様な点を指摘することができる。

図1 自動車メーカー4社の特許出願件数の推移（1980～2015年）



出所) NRI サイバーパテント(株)データベースを基に筆者作成

- ① 80年代前半の輸出拡大期の特許出願の活発化（1980年～85年）
- ② プラザ合意以後の円高不況に伴う自動車産業への負の影響と特許出願の停滞（1985年～1988年）
- ③ バブル景気による内需の活発化に伴う特許出願の増加（1988～93年頃）
- ④ 平成不況に伴う景気の低迷と特許出願の停滞（1994～2000年頃）
- ⑤ アジアを中心とした景気拡大の好影響を受けた、いわゆる「いざなぎ景気」に急増（2001年～2008年）
- ⑥ リーマンショックに伴う世界的な景気後退の影響による出願件数の急減（2009年～）。

## 2) 出願特許技術領域

### (1) セクション別の割合の推移

表 1 は、国際特許分類 (IPC) のセクション別に、4 社全体、および各社の特許出願領域の変化を、10 年区切り (2010 年以後は直近までの約 5 年) でみたものである。

推移状況から観察される大きな特徴として、セクション F「機械工学；照明；加熱；武器；爆破」の割合が 1980 年代から 10 ポイント強 (1980 年～89 年 38.4%⇒2010 年～15 年 27.0%)、セクション B「処理操作；運輸」の割合が 6 ポイント強 (1980 年代 42.7%⇒2010 年以後 36.1%) 低下している一方、セクション H「電気」領域における出願特許割合が 20 ポイント以上上昇している (1980 年代 3.6%⇒2010 年以後 24.1%) 点があげられる。セクション F には、ガソリンエンジンに関連する技術の多くが、またセクション B には自動車本体やシャシー等に関連する技術が多く含まれる一方、セクション H には、電池関連をはじめとするカーエレクトロニクスに関連する要素技術の特許が多く含まれる。このことから、各メーカーの技術開発の中心が、ガソリン車の核となる技術領域から、ハイブリッドおよび電気自動車に関連する技術領域へと移行してきている様子がうかがえる。

企業別にセクション出願傾向の推移をみると、特に電気領域における出願割合を増加させてきているのは日産自動車 (1980 年代 5.4%⇒2010 年以降 32.7%) であり、トヨタ自動車 (80 年代 3.8%⇒2010 年以降 27.5%) がそれに続く。一方、本田技研工業 (2.7%⇒16.4%) は、上昇させてはいるものの上位 2 社ほどではなく、マツダ (1.6%⇒3.5%) は、ほぼ横ばい傾向を維持している。一方、セクション B「処理操作；運輸」において特に高い割合を維持しているのはマツダ (2010 年以後 49.3%) であり、本田技研工業 (同 44.5%) が次いでいる。同様に、セクション F「機械工学；照明；加熱；武器；爆破」領域においても、マツダ (2010 年以後 38.7%)、本田技研工業 (同 26.6%) は相対的に高い割合を維持している一方、日産自動車 (同 20.1%) は、同領域における技術開発の相対的割合を低下させてきている。各企業の技術開発戦略の違いが、出願特許の領域からも認められる。すなわち、ハイブリッド車、電気自動車へ



のシフトを見据えた技術開発に注力しているのは、日産>トヨタ>本田>マツダの順に軸足を移しており、従来型のガソリン車をベースとした技術開発のさらなる高度化を図ってきたのは、マツダ>本田>トヨタ>日産の順であると推測される。

表 1 自動車メーカー 4 社の技術分野別の出願特許件数割合の推移 (1980~2015 年)

(単位：%)

| 社名     | セクション              | 出願時期          |                 |               |               | 全期間  |
|--------|--------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|------|
|        |                    | 1980<br>-89 年 | 1990 年<br>-99 年 | 2000<br>-09 年 | 2010<br>-15 年 |      |
| 4 社計   | A 生活必需品            | 0.6           | 1.1             | 0.9           | 0.8           | 0.9  |
|        | B 処理操作;運輸          | 42.7          | 46.8            | 36.4          | 36.1          | 40.1 |
|        | C 化学;冶金            | 4.3           | 3.7             | 3.0           | 2.4           | 3.4  |
|        | D 繊維;紙             | 0.6           | 0.2             | 0.1           | 0.1           | 0.2  |
|        | E 固定構造物            | 1.4           | 1.1             | 1.3           | 0.5           | 1.1  |
|        | F 機械工学;照明;加熱;武器;爆破 | 38.4          | 30.9            | 30.4          | 27.0          | 31.7 |
|        | G 物理学              | 8.3           | 10.8            | 9.9           | 9.0           | 9.6  |
| トヨタ自動車 | H 電気               | 3.6           | 5.5             | 18.0          | 24.1          | 13.0 |
|        | A 生活必需品            | 0.3           | 1.0             | 0.8           | 0.8           | 0.8  |
|        | B 処理操作;運輸          | 38.0          | 43.2            | 30.8          | 32.1          | 34.5 |
|        | C 化学;冶金            | 7.8           | 5.2             | 2.9           | 2.5           | 3.9  |
|        | D 繊維;紙             | 0.2           | 0.2             | 0.1           | 0.0           | 0.1  |
|        | E 固定構造物            | 0.6           | 1.0             | 1.3           | 0.4           | 0.9  |
|        | F 機械工学;照明;加熱;武器;爆破 | 40.7          | 32.2            | 34.7          | 27.5          | 33.4 |
|        | G 物理学              | 8.6           | 10.9            | 9.9           | 9.1           | 9.7  |
| 日産自動車  | H 電気               | 3.8           | 6.3             | 19.5          | 27.5          | 16.7 |
|        | A 生活必需品            | 0.7           | 0.8             | 0.5           | 0.5           | 0.6  |
|        | B 処理操作;運輸          | 44.0          | 45.9            | 37.5          | 32.8          | 41.4 |
|        | C 化学;冶金            | 3.0           | 2.5             | 3.4           | 1.7           | 2.9  |
|        | D 繊維;紙             | 1.7           | 0.3             | 0.1           | 0.1           | 0.6  |
|        | E 固定構造物            | 2.7           | 1.4             | 0.8           | 0.4           | 1.5  |
|        | F 機械工学;照明;加熱;武器;爆破 | 32.1          | 32.3            | 24.1          | 20.1          | 28.4 |
|        | G 物理学              | 10.3          | 11.2            | 10.6          | 11.7          | 10.8 |
| 本田技研工業 | H 電気               | 5.4           | 5.6             | 23.0          | 32.7          | 13.7 |
|        | A 生活必需品            | 1.3           | 2.0             | 1.6           | 1.0           | 1.5  |
|        | B 処理操作;運輸          | 47.1          | 50.9            | 43.3          | 44.5          | 46.0 |
|        | C 化学;冶金            | 2.9           | 4.2             | 3.2           | 2.7           | 3.3  |
|        | D 繊維;紙             | 0.1           | 0.0             | 0.1           | 0.1           | 0.1  |
|        | E 固定構造物            | 0.7           | 0.8             | 1.4           | 0.6           | 1.0  |
|        | F 機械工学;照明;加熱;武器;爆破 | 37.7          | 24.9            | 26.6          | 26.6          | 28.5 |
|        | G 物理学              | 7.4           | 11.2            | 9.1           | 8.1           | 9.1  |
| マツダ    | H 電気               | 2.7           | 5.9             | 14.6          | 16.4          | 10.6 |
|        | A 生活必需品            | 0.2           | 0.8             | 0.8           | 0.8           | 0.6  |
|        | B 処理操作;運輸          | 42.6          | 50.9            | 53.4          | 49.3          | 47.9 |
|        | C 化学;冶金            | 2.9           | 1.8             | 1.4           | 1.7           | 2.1  |
|        | D 繊維;紙             | 0.0           | 0.0             | 0.0           | 0.0           | 0.0  |
|        | E 固定構造物            | 1.3           | 1.4             | 1.8           | 0.3           | 1.3  |
|        | F 機械工学;照明;加熱;武器;爆破 | 45.4          | 33.6            | 29.1          | 38.7          | 37.9 |
|        | G 物理学              | 6.0           | 9.1             | 11.4          | 5.8           | 8.0  |
| H 電気   | 1.6                | 2.4           | 2.1             | 3.5           | 2.1           |      |

## (2) サブクラス別分析

次に、どのような技術領域で研究開発が活発化してきているかをより詳細に見るため、IPC サブクラスレベル<sup>4)</sup>で 4 社の特許出願状況を概観する。

表 2～表 6 は、対象企業全体、および各社のサブクラス別の出願特許件数の順位とその推移を、分析対象期間を 4 期間に分けてみたものである。ここから、幾つかの傾向が見えてくる。

第 1 に、自動車の基本的な性能を規定するエンジン関連技術（分類コード F02）は、時期を問わず特許出願が活発に行われている。全期間を通して最も

**表 2 自動車メーカー 4 社の出願特許技術領域の件数と期間別順位の変動  
(合計件数上位 20 位)**

| 順位 | 分類コード | 内容  | 件数     | 期間別順位       |             |             |             |
|----|-------|---|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|    |       |   |        | 1980<br>～89 | 1990<br>～99 | 2000<br>～09 | 2010<br>～15 |
| 1  | F02D  | 燃焼機関の制御   | 27,578 | 1           | 1           | 2           | 2           |
| 2  | H01M  | 化学的エネルギーを電気的エネルギーに直接変換するための方法または手段、例、電池                     | 21,268 | 75          | 27          | 1           | 1           |
| 3  | B62D  | 自動車;付随車   | 19,369 | 3           | 2           | 4           | 5           |
| 4  | F16H  | 伝動装置  | 17,707 | 4           | 5           | 5           | 4           |
| 5  | B60R  | 他に分類されない車両、車両付属具、または車両部品                                    | 16,767 | 8           | 3           | 3           | 6           |
| 6  | B60K  | 車両の推進装置または動力伝達装置の配置または取付け;複数の異なる原動力の車両への配置または取付け;車両用の補助駆動装置 | 14,168 | 5           | 4           | 8           | 7           |
| 7  | B60W  | 異なる種類または異なる機能の車両用サブユニットの関連制御;ハイブリッド車両に特に適した制御システム           | 11,350 | 15          | 13          | 6           | 3           |
| 8  | F02B  | 内燃式ピストン機関;燃焼機関一般  | 10,968 | 2           | 6           | 10          | 17          |
| 9  | F02M  | 一般の燃焼機関への可燃混合物またはその成分の供給                                    | 10,901 | 6           | 7           | 9           | 11          |
| 10 | F01N  | 機械または機関のためのガス流消音器または排気装置一般;内燃機関用ガス流消音器または排気装置               | 9,473  | 14          | 9           | 7           | 9           |
| 11 | B60T  | 車両用制動制御方式またはそれらの部品;制動制御方式またはそれらの部品一般                        | 7,308  | 11          | 8           | 12          | 16          |
| 12 | B60G  | 車両懸架装置  | 6,433  | 7           | 10          | 19          | 39          |
| 13 | F01L  | 周期的に作動する機械または機関用弁   | 5,965  | 10          | 11          | 15          | 32          |
| 14 | H02K  | 発電機、電動機   | 5,272  | 77          | 44          | 11          | 8           |
| 15 | H01L  | 半導体装置、他に属さない電気的固体装置   | 4,916  | 45          | 24          | 13          | 10          |
| 16 | F16D  | 回転伝達用継ぎ手  | 4,413  | 20          | 22          | 18          | 18          |
| 17 | B60J  | 車両の窓、風防ガラス、非固定式の屋根、扉または同類の装置;車両に特に適した、取外し可能な外部保護カバー         | 4,114  | 18          | 16          | 20          | 22          |
| 18 | B23K  | ハンダ付またはハンダ離脱;溶接;ハンダ付または溶接によるクラッドまたは被せ金;局部加熱による切断            | 3,982  | 16          | 14          | 26          | 27          |
| 19 | B60L  | 電気的推進車両の推進装置  | 3,894  | 94          | 36          | 17          | 12          |
| 20 | B60N  | 他に分類されない乗客設備  | 3,879  | 56          | 23          | 16          | 20          |

4) 実際の IPC サブクラスレベルの名称は長いものが存在するが、本論文では概要の理解を妨げない範囲で名称を短縮して掲載している。

表 3 トヨタ自動車の出願特許技術領域の件数と期間別順位の変動  
(合計件数上位 20 位)

| 筆頭IPC<br>(サブクラス) | 内容  | 全期間<br>順位 | 80年代<br>順位 | 90年代<br>順位 | 00年代<br>順位 | 10年～<br>順位 | 特許件数   |
|------------------|---|-----------|------------|------------|------------|------------|--------|
| F02D             | 燃焼機関の制御   | 1         | 1          | 1          | 2          | 2          | 14,196 |
| H01M             | 化学的エネルギーを電気的エネルギーに直接変換するための方法または手段、例、電池[2]        | 2         | 40         | 16         | 1          | 1          | 12,178 |
| F16H             | 伝動装置  | 3         | 2          | 5          | 3          | 4          | 7,587  |
| B60W             | 異なる種類または異なる機能の車両用サブユニットの関連制御；ハイブリッド車両に特に適した制御システム | 4         | 12         | 12         | 5          | 3          | 6,805  |
| B62D             | 自動車；付随車   | 5         | 10         | 2          | 7          | 6          | 6,389  |
| B60R             | 他に分類されない車両、車両付属具、または車両部品                          | 6         | 24         | 3          | 4          | 5          | 6,377  |
| F02M             | 一般の燃焼機関への可燃混合物またはその成分の供給                          | 7         | 3          | 4          | 8          | 12         | 5,504  |
| F01N             | 機械または機関のためのガス流消音器または排気装置一般；内燃機関用ガス流消音器または排気装置     | 8         | 16         | 8          | 6          | 8          | 5,642  |
| B60K             | 車両の推進装置または動力伝達装置の配置または取付け；複数の異なる原動力の車両への配置または取付け  | 9         | 4          | 6          | 9          | 11         | 4,862  |
| F02B             | 内燃式ピストン機関；燃焼機関一般                                  | 10        | 5          | 9          | 10         | 16         | 3,621  |
| B60T             | 車両用制動制御方式またはそれらの部品；制動制御方式またはそれらの部品一般              | 11        | 13         | 7          | 13         | 18         | 3,307  |
| H01L             | 半導体装置、他に属さない電気的固体装置                               | 12        | 68         | 24         | 11         | 7          | 3,058  |
| H02K             | 発電機、電動機   | 13        | 90         | 40         | 12         | 9          | 2,673  |
| B60L             | 電気的推進車両の推進装置                                      | 14        | 77         | 30         | 15         | 10         | 2,377  |
| B60G             | 車両懸架装置  | 15        | 9          | 10         | 18         | 40         | 2,341  |
| F01L             | 周期的に作動する機械または機関用弁                                 | 16        | 22         | 11         | 16         | 23         | 2,338  |
| G08G             | 交通制御システム  | 17        | 128        | 59         | 14         | 13         | 2,048  |
| F16D             | 回転伝達用継ぎ手  | 18        | 19         | 14         | 20         | 17         | 1,987  |
| G01N             | 材料の化学的または物理的性質の決定による材料の調査または分析                    | 19        | 15         | 17         | 17         | 28         | 1,955  |
| 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          | 20        | 8          | 21         | 30         | 25         | 1,708  |

表 4 日産自動車の出願特許技術領域の件数と期間別順位の変動  
(合計件数上位 20 位)

| 筆頭IPC<br>(サブクラス) | 内容  | 全期間<br>順位 | 80年代<br>順位 | 90年代<br>順位 | 00年代<br>順位 | 10年～<br>順位 | 特許件数  |
|------------------|---|-----------|------------|------------|------------|------------|-------|
| H01M             | 化学的エネルギーを電気的エネルギーに直接変換するための方法または手段、例、電池[2]          | 1         | 98         | 53         | 1          | 1          | 5,111 |
| F02D             | 燃焼機関の制御   | 2         | 1          | 5          | 2          | 4          | 5,096 |
| B62D             | 自動車；付随車   | 3         | 2          | 4          | 3          | 7          | 4,954 |
| B60R             | 他に分類されない車両、車両付属具、または車両部品                            | 4         | 4          | 1          | 4          | 10         | 4,483 |
| F16H             | 伝動装置  | 5         | 5          | 2          | 6          | 3          | 4,174 |
| B60K             | 車両の推進装置または動力伝達装置の配置または取付け；複数の異なる原動力の車両への配置または取付け    | 6         | 3          | 3          | 7          | 8          | 3,933 |
| B60W             | 異なる種類または異なる機能の車両用サブユニットの関連制御；ハイブリッド車両に特に適した制御システム   | 7         | 25         | 15         | 5          | 2          | 2,580 |
| F02B             | 内燃式ピストン機関；燃焼機関一般                                    | 8         | 9          | 7          | 11         | 20         | 2,018 |
| F02M             | 一般の燃焼機関への可燃混合物またはその成分の供給                            | 9         | 11         | 6          | 9          | 21         | 2,006 |
| B60G             | 車両懸架装置  | 10        | 6          | 9          | 18         | 18         | 1,839 |
| B60T             | 車両用制動制御方式またはそれらの部品；制動制御方式またはそれらの部品一般                | 11        | 12         | 10         | 12         | 15         | 1,746 |
| F01N             | 機械または機関のためのガス流消音器または排気装置一般；内燃機関用ガス流消音器または排気装置       | 12        | 23         | 8          | 10         | 25         | 1,624 |
| B60H             | 特に車両の客室または貨物室の暖房、冷房、換気、または他の空気処理手段に関する装置または改造装置     | 13        | 8          | 14         | 23         | 27         | 1,340 |
| H01L             | 半導体装置、他に属さない電気的固体装置                                 | 14        | 15         | 13         | 15         | 13         | 1,274 |
| B60J             | 車両の窓、風防ガラス、非固定式の屋根、扉または同様の装置；車両に特に適した、取外し可能な外部保護カバー | 15        | 10         | 12         | 27         | 52         | 1,267 |
| H02K             | 発電機、電動機   | 16        | 75         | 42         | 8          | 6          | 1,175 |
| F01L             | 周期的に作動する機械または機関用弁                                   | 17        | 15         | 11         | 21         | 72         | 1,130 |
| Q01C             | 距離、水準または方位の測定；測量；航行；ジャイロ計器；写真計量または検査計量              | 18        | 22         | 25         | 14         | 12         | 1,055 |
| F02P             | 内燃機関の点火で圧縮点火以外のもの；圧縮点火機関の点火時期の試験                    | 19        | 7          | 31         | 32         | 52         | 1,053 |
| B23K             | ハンダ付またはハンダ離脱；溶接；ハンダ付または溶接によるクラッドまたは被せ金；局部加熱による切断    | 20        | 33         | 18         | 17         | 19         | 927   |

表 5 本田技研工業の出願特許技術領域の件数と期間別順位の変動  
(合計件数上位 20 位)

| 筆頭IPC<br>(サブクラス) | 内容  | 全期間<br>順位 | 80年代<br>順位 | 90年代<br>順位 | 00年代<br>順位 | 10年～<br>順位 | 特許件数  |
|------------------|---|-----------|------------|------------|------------|------------|-------|
| B62D             | 自動車、付随車   | 1         | 6          | 1          | 2          | 4          | 4,358 |
| H01M             | 化学的エネルギーを電気的エネルギーに直接変換するための方法または手段、例、電池                         | 2         | 76         | 19         | 1          | 1          | 3,919 |
| F02D             | 燃焼機関の制御   | 3         | 1          | 2          | 4          | 6          | 3,890 |
| F16H             | 伝動装置  | 4         | 3          | 5          | 6          | 2          | 3,757 |
| B60R             | 他に分類されない車両、車両付属具、または車両部品  | 5         | 18         | 4          | 3          | 5          | 3,380 |
| B62J             | 自転車用サドルまたはシート、自転車特有で他に分類されない付属品、例、自転車用の荷物台、自転車用の保護装置            | 6         | 7          | 6          | 5          | 3          | 3,349 |
| B60K             | 車両の推進装置または動力伝達装置の配置または取付け、複数の異なる原動力の車両への配置または取付け                | 7         | 8          | 3          | 7          | 7          | 3,071 |
| F02M             | 一般の燃焼機関への可燃混合物またはその成分の供給  | 8         | 9          | 8          | 8          | 9          | 2,306 |
| B62K             | 自転車、自転車のフレーム、自転車操向装置、特に自転車用に適した乗手操作の制御装置、車軸懸架装置、サイドカー、前方に連結する車体 | 9         | 4          | 14         | 10         | 12         | 2,017 |
| F02B             | 内燃式ピストン機関、燃焼機関一般  | 10        | 2          | 9          | 14         | 23         | 1,873 |
| F01L             | 扇期的に作動する機械または機関用弁   | 11        | 5          | 13         | 13         | 31         | 1,710 |
| B60T             | 車両用制動制御方式またはそれらの部品、制動制御方式またはそれらの部品一般                            | 12        | 10         | 15         | 15         | 11         | 1,567 |
| F01N             | 機械または機関のためのガス流消音器または排気装置一般、内燃機関用ガス流消音器または排気装置                   | 13        | 16         | 11         | 11         | 16         | 1,491 |
| F16D             | 回転伝達用継ぎ手  | 14        | 14         | 22         | 12         | 13         | 1,369 |
| H02K             | 発電機、電動機   | 15        | 45         | 34         | 9          | 8          | 1,348 |
| B23K             | ハンダ付またはハンダ融脱、溶接、ハンダ付または溶接によるクラッドまたは被せ金、局部加熱による切断                | 16        | 15         | 10         | 21         | 18         | 1,236 |
| B23P             | 金属の他の加工、複合作業、万能工作機械   | 17        | 11         | 7          | 28         | 36         | 1,224 |
| F01M             | 機械または機関の潤滑一般、内燃機関の潤滑、クランク室の換気                                   | 18        | 17         | 26         | 16         | 21         | 1,091 |
| B60W             | 異なる種類または異なる機能の車両用サブユニットの関連制御、ハイブリッド車両に特に適した制御システム               | 19        | 33         | 34         | 17         | 10         | 1,057 |
| B22D             | 金属の鑄造、同じ方法または装置による他の物質の鑄造                                       | 20        | 12         | 16         | 35         | 33         | 983   |

表 6 マツダの出願特許技術領域の件数と期間別順位の変動  
(合計件数上位 20 位)

| 筆頭IPC<br>(サブクラス) | 内容  | 全期間<br>順位 | 80年代<br>順位 | 90年代<br>順位 | 00年代<br>順位 | 10年～<br>順位 | 特許件数  |
|------------------|---|-----------|------------|------------|------------|------------|-------|
| F02D             | 燃焼機関の制御   | 1         | 1          | 1          | 3          | 1          | 4,396 |
| B62D             | 自動車、付随車   | 2         | 3          | 6          | 1          | 2          | 3,668 |
| F02B             | 内燃式ピストン機関、燃焼機関一般                                    | 3         | 2          | 3          | 5          | 6          | 3,456 |
| B60R             | 他に分類されない車両、車両付属具、または車両部品                            | 4         | 9          | 5          | 2          | 3          | 2,527 |
| B60K             | 車両の推進装置または動力伝達装置の配置または取付け、複数の異なる原動力の車両への配置または取付け    | 5         | 5          | 2          | 6          | 5          | 2,302 |
| F16H             | 伝動装置  | 6         | 6          | 4          | 7          | 4          | 2,189 |
| B60G             | 車両懸架装置  | 7         | 4          | 8          | 22         | 38         | 1,426 |
| F02M             | 一般の燃焼機関への可燃混合物またはその成分の供給                            | 8         | 7          | 13         | 11         | 8          | 985   |
| B60W             | 車両の窓、風防ガラス、非固定式の屋根、扉または同様の装置、車両に特に適した、取外し可能な外部保護カバー | 9         | 10         | 11         | 10         | 7          | 908   |
| B60J             | 機械または機関のためのガス流消音器または排気装置一般、内燃機関用ガス流消音器または排気装置       | 10        | 12         | 14         | 8          | 9          | 856   |
| F01N             | 扇期的に作動する機械または機関用弁                                   | 11        | 13         | 12         | 9          | 11         | 816   |
| F01L             | 他に分類されない乗客設備  | 12        | 8          | 10         | 25         | 23         | 787   |
| B60N             | 車両用制動制御方式またはそれらの部品、制動制御方式またはそれらの部品一般                | 13        | 34         | 15         | 4          | 18         | 751   |
| B60T             | 車両用制動制御方式またはそれらの部品、制動制御方式またはそれらの部品一般                | 14        | 22         | 7          | 23         | 26         | 688   |
| 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            | 15        | 14         | 18         | 18         | 13         | 603   |
| B23P             | 金属の他の加工、複合作業、万能工作機械                                 | 16        | 16         | 9          | 49         | 61         | 579   |
| B60H             | 特に車両の客室または貨物室の暖房、冷房、換気、または他の空気処理手段に関する装置または改造装置     | 17        | 17         | 16         | 21         | 15         | 572   |
| F02P             | 内燃機関の点火で圧縮点火以外のもの、圧縮点火機関の点火時期の試験                    | 18        | 11         | 22         | 26         | 46         | 528   |
| B22D             | 金属の鑄造、同じ方法または装置による他の物質の鑄造                           | 19        | 15         | 20         | 34         | 32         | 437   |
| F02F             | 燃焼機関のシリンダ、ピストンまたはケーシング、燃焼機関の密封装置の構成                 | 20        | 19         | 32         | 19         | 10         | 436   |

特許出願数が多いのは「燃焼機関の制御」(同 F02D)であり、8位「内燃式ピストン機関」(同 F02B)、9位「一般の燃焼機関への可燃混合物またはその成分の供給」(F02M)等の出願数が非常に多くなっている<sup>5)</sup>。

第2に、近年特許出願が目覚ましく増えているのは、電池関連、発電機関連技術、半導体装置関連技術(分類コード H01,H02)の領域である。特に特許出願の増加が著しいのは、「化学的エネルギーを電気的エネルギーに直接変換するための方法または手段、例、電池」(H01M)であり、1980年代にはそれほど技術開発が活発ではなかった(1980年代の出願特許件数：75位)が、2000年代以後はすべてのサブクラスの中で、最も出願件数が多くなっている。その他、「発電機、電動機」(H02K)(全期間件数14位。1980年代77位⇒90年代44位⇒2000年代11位⇒2010年以後8位<sup>6)</sup>)、「半導体装置、他に属さない電気的固体装置」(全期間15位、45⇒24⇒13⇒10)等が、近年急速に研究開発や、その成果の知財化が進展している技術領域となっている。

第3に、上記のようなハイブリッド車や電気自動車の中核となる技術の開発が近年顕著になっている。具体的には、「異なる種類または異なる機能の車両用サブユニットの関連制御；ハイブリッド車両に特に適した制御システム(以下略)」(B60W)(全期間7位、15⇒13⇒6⇒3)、「電気的推進車両の推進装置」(B60L)(全期間19位、94⇒36⇒17⇒12)などである。また、「交通制御システム」(G08G)：(全期間21位、107⇒60⇒14⇒13)のような、自動運転やカーナビゲーションシステム等に関連していると考えられる技術領域においても、近年特許出願の増加傾向が顕著である。

一方、「車両懸架装置」(＝サスペンション：スプリングやショックアブソーバー等)(B60G)(全期間12位、7⇒10⇒19⇒39)、「周期的に作動する機械または機関用弁」(F01L)(全期間13位、10⇒11⇒15⇒32)など、ハイブリッド車や電気自動車などの開発が本格化する以前から自動車を構築するう

5) 但し、表からもわかるように、期間別の順位の変動をみると F02B(2位⇒6位⇒10位⇒17位)、F02M(6⇒7⇒9⇒11)のように、相対的な順位は下落している。これはおそらく、開発の中心がガソリン燃焼関連技術から、ハイブリッド車や電気自動車の動力へと移行してきていることの影響と推測される。

6) 以下の記述では、対象期間、期間別順位の単位表記を省略する。

えでの中核技術であり、また基本仕様が確立していた技術領域においては、特許出願の相対的なウェイトは若干低下している。

このように、自動車の基本性能を規定するエンジン関連技術は期間を問わず中核として開発の力点が置かれている一方、それを支える動力源が、ガソリンのみからハイブリッド、さらには電池に移行してきていることを受け、その変化に対応した技術開発へと移行してきていることが伺える。

## 5. 共同研究の動向

### 1) 共同研究割合

ここまでの分析から、自動車メーカーの研究開発の動向が、従来からのガソリンエンジンを動力源とした車両開発から、ハイブリッド車、さらには電気自動車、燃料電池車へとその軸足が移ってきていることが明らかになった。本節ではそうした研究開発の変化が、完成車メーカーとサプライヤーとの間の共同研究開発<sup>7)</sup> にどのような変化をもたらしているかを明らかにしていく。

今回分析対象としている完成車メーカー 4 社が出願した全ての特許の中で、2 主体以上の共同での出願の割合は 16.1%である。メーカー別にみると、トヨタ (24.0%) が他社と比して圧倒的に高く、日産 (11.1%) と本田 (10.5%) がほぼ同水準で、マツダ (6.4%) が最も低くなっている。後に議論する共同出願相手との地理的な距離の遠近と併せ考えると、各社の研究開発に対する基本的

表 7 自動車メーカー 4 社の共同出願特許割合 (1980 年～2015 年)

|      | A. 総特許数 | B. 共同出願数 | 割合 (B/A) (%) |
|------|---------|----------|--------------|
| トヨタ  | 159,452 | 38,283   | 24.0         |
| 日産   | 82,312  | 9,137    | 11.1         |
| 本田   | 82,388  | 8,613    | 10.5         |
| マツダ  | 40,502  | 2602     | 6.4          |
| 4 社計 | 364,654 | 58,635   | 16.1         |

7) 本研究では、共同出願相手との地理的距離を分析対象としているため、国内での共同出願実績のみを分析対象としている (3 主体以上の共同出願で、一部に海外を含んでいるケースはあるが、その場合も距離計測の対象からは除外している)。

な方針の違いに加えて、周辺地域に共同での研究開発を行いうる有力なサプライヤーの集積状況の相違が、共同出願割合の違いとなって現れている可能性が推測される。

## 2) 技術領域別に見た共同出願状況と動向

### (1) 技術分野別共同出願割合

表 8 は、技術分野別の共同出願割合を、企業別・セクション別に概観したものである。これを見ると、セクション C「化学・冶金」領域で共同出願割合が最も高く（40.1%）次いでセクション D「繊維・紙」（38.3%）、セクション E「固定構造物」（36.9%）が高い共同出願割合を示している。一方、セクション F「機械工学；照明；加熱；武器；爆破」領域では、特許の出願件数は全出願特許の約 3 分の 1 と多くなっている反面、共同出願割合は 11.8% と最も低くなっている。同セクションはエンジンなど、自動車の基本性能を規定する技術領域を含んでいることから、各社とも、こうした最重要技術に関しては、研究開発を単独で実施する比率を高めていると考えられる。

表 8 自動車メーカー 4 社の技術領域別の共同出願割合

| IPC<br>セクション | 内容                   | 共同出願割合 (%) |       |        |      |      |
|--------------|----------------------|------------|-------|--------|------|------|
|              |                      | トヨタ自動車     | 日産自動車 | 本田技研工業 | マツダ  | 4社計  |
| A            | 生活必需品                | 37.9       | 21.6  | 18.1   | 23.8 | 26.6 |
| B            | 処理操作；運輸              | 24.7       | 10.5  | 9.2    | 7.4  | 15.1 |
| C            | 化学；冶金                | 47.7       | 36.6  | 33.7   | 14.9 | 40.1 |
| D            | 繊維；紙                 | 70.5       | 26.3  | 67.3   | 50.0 | 38.3 |
| E            | 固定構造物                | 55.3       | 33.1  | 23.4   | 16.4 | 36.9 |
| F            | 機械工学；照明；<br>加熱；武器；爆破 | 17.0       | 10.0  | 7.7    | 2.6  | 11.8 |
| G            | 物理学                  | 28.8       | 7.9   | 11.2   | 10.4 | 18.1 |
| H            | 電気                   | 25.5       | 8.7   | 12.8   | 17.7 | 19.1 |
|              | 合計                   | 24.0       | 11.1  | 10.5   | 6.4  | 16.1 |

### (2) 共同研究割合の時系列推移

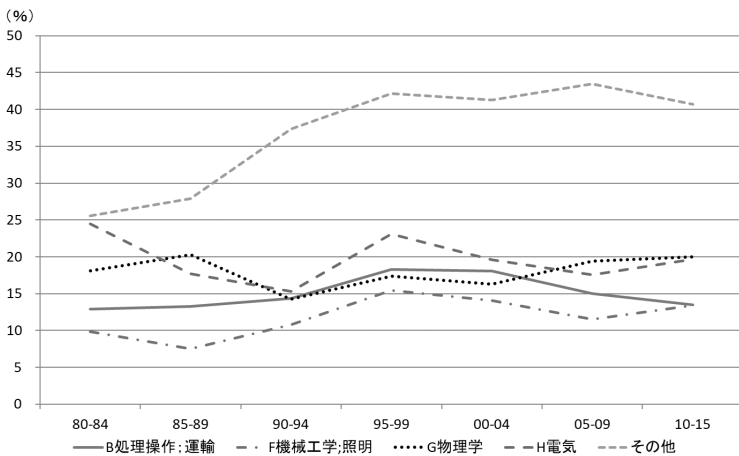
図 2 は、共同研究割合の時系列での推移を、主要なセクション別に見たものである<sup>8)</sup>。ここからうかがえる傾向として、2 点を指摘することができる。

8) セクション A 生活必需品、C 化学；冶金、D 繊維；紙、E 固定構造物は、特許の出願件数が相対的に少ないことから、1 つにまとめて推移を観察した。

第 1 に、セクション F「機械工学；照明；加熱；武器；爆破」の領域では、外部との共同研究の割合が一貫して最も低い。上述した通り、当セクションは、各社が最も多くの特許を出願している「燃焼機関の制御」（サブクラス F02D）等、自動車の基本性能を規定する最も重要な技術に関する領域を含んでいる。このようなコア技術に関しては、研究開発活動についても完成車メーカーが単独で実施している割合が相対的に高いとみることができる。

第 2 に、その他領域（A：生活必需品、C：化学・冶金、D：繊維・紙、E：固定構造物の合計）に関しては、従来から外部との共同出願の割合が相対的に高かったが、近年さらにその傾向が強まっている。自動車産業としては、相対的に非コア技術に属する領域に関しては、積極的に外部の技術・ノウハウを活用し、連携に基づいて研究開発を行っている様子が見えてくる。

図 2 主要セクション別にみた出願特許に占める共同出願割合の推移



### 3) 各社別にみた共同研究の動向

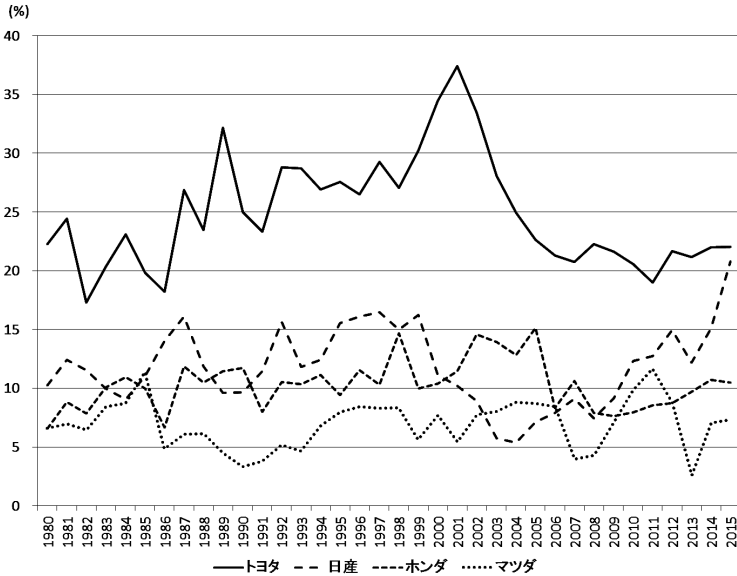
次に、各社の共同出願割合の変化をみると、いくつか特徴的な点を指摘することができる。

図 3 は、各社の共同出願特許割合の推移を見たものである。これをみると、



トヨタが一貫して他社と比較して高い割合を維持していることがわかる。一方、マツダが一時的な例外を除けば、4社の中でほぼ一貫して最も低い水準にある。また、日産自動車はその時によって共同出願割合に大きな変動が認められ、特に直近ではトヨタに迫る水準にまで上昇してきている。

図3 自動車メーカー4社の共同出願特許割合の推移（1980年～2015年）



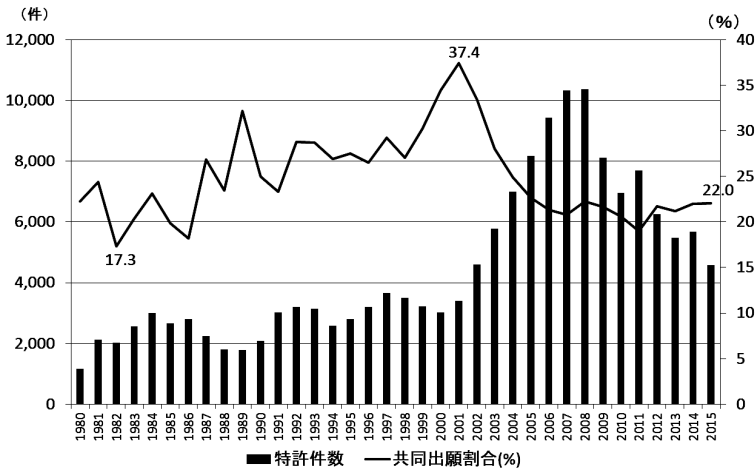
### (1) トヨタ自動車

トヨタ自動車の共同出願割合は、2001年（37.4%）をピークとして、直近に至るまで低下傾向にある。トヨタ自動車の取引に関しては、1990年代以後、脱系列の動きや取引先の選別強化が進展したとの研究もあるが、少なくとも1990年代の共同出願特許割合は漸増傾向にある。現時点で考えられる仮説としては、トヨタ自動車においてはこの期間に、有力なサプライヤーの選別強化を進めた一方、選ばれたサプライヤーとの間での共同研究開発については従来

以上に強化したという可能性が推測される。

一方、2000 年代に入ってから、共同出願割合は低下傾向に転じている。2007 年までは特許出願数が増加する中で共同出願の割合が低下する傾向（共同出願が横ばいで、単独出願件数が増加）が認められるが、2007 年以後、特許出願件数自体は減少傾向に転じる中で、共同出願割合は横ばいである。

図 4 トヨタ自動車の出願特許件数と共同出願割合の推移



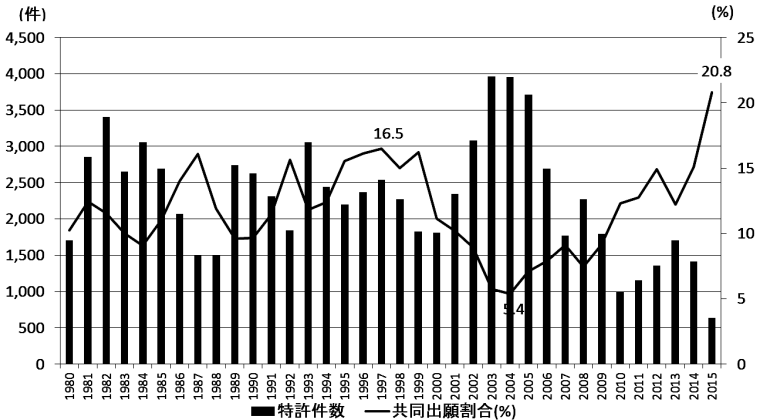
## (2) 日産自動車

日産自動車は、1999 年にルノーとの資本提携に踏み切り、最高経営責任者に就任したカルロス・ゴーン主導のもと、系列を大幅に見直し、多くの系列サプライヤーとの資本関係を解消した（武石・野呂（2017））が、その影響が、1999 年～2004 年にかけての共同出願特許の割合の急速な低下にも顕著に現れている。その後 2004 年以後、再び共同出願比率は増加に転じ、直近年では 20% を超える水準に達している。

但し、2004 年以後、特許出願件数自体が低下傾向にあり、日産自動車の場合は特許出願件数の減少と共同出願割合の増加が反比例の形で進展している。

明らかになった推移からは、同社において研究開発領域、および研究パートナーの選択と集中を進めている可能性が示唆されるが、これらの点に関しては共同出願相手に関する集中一分散傾向に関して、より詳細な分析などを行なった上で議論を確定的にしていく必要があり、今後の研究課題としたい。

図5 日産自動車の特許出願件数と共同出願特許割合の推移



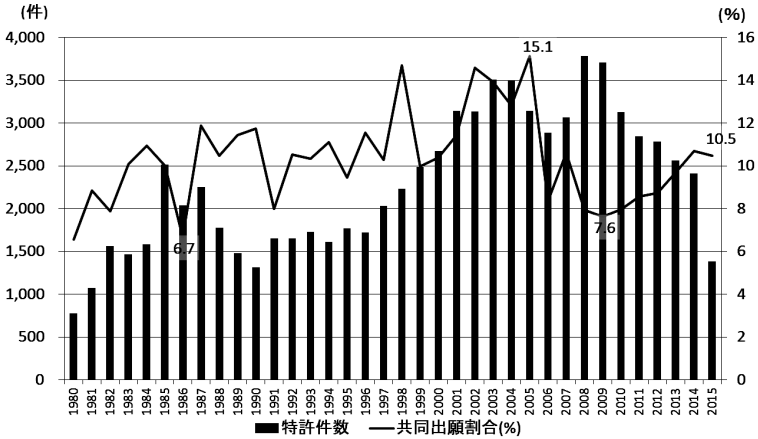
### (3) 本田技研工業

本田技研工業については、1980年代から2005年にかけて共同出願割合が上昇したのち、2005年～09年にかけて急減し、その後再び漸増傾向に転じている。この時期のホンダ自動車の経営の特徴として、小型ジェット機市場への参入と、そのための研究開発能力の強化の一環として航空機用エンジンの研究・開発拠点としての和光西研究所の設立（2004年）などがあるが、こうした動向と特許出願の関係については、今後さらに精査していく必要がある。

他の完成車メーカーにおいては、出願特許件数と共同出願割合の間に概ね負の相関関係が存在する（出願件数が増えると、共同出願割合が低下する）のに対して、本田技研工業においては両者の間に若干の正の相関関係が存在する点が特徴である。これらに関しても、同社の経営・技術開発戦略上の特徴が背景

にあると思われるが、今後インタビュー調査などを通じて要因を明らかにしていきたい。

図 6 本田技研工業の出願特許件数と共同出願特許割合の推移

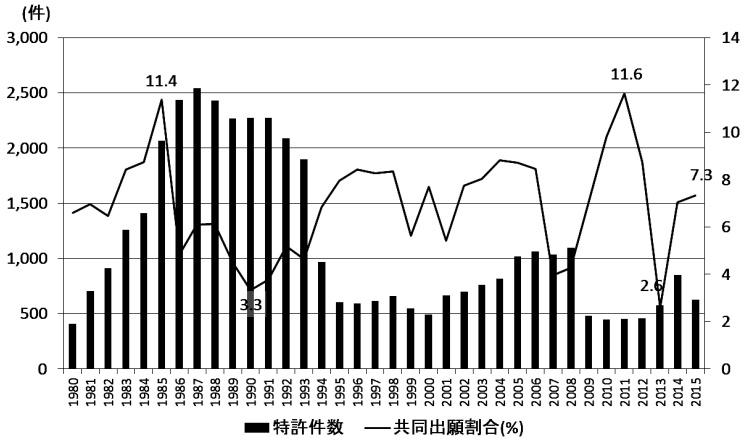


#### (4) マツダ

図 7 は、マツダの特許出願件数と共同出願割合の推移を示したものである。ここからも認められるように、同社は他社と比較して相対的に短期間に特許出願件数および共同出願割合が大きく上昇・下降する傾向がある。バブル崩壊後の経営環境の悪化が、1994 年以後の特許出願件数の大幅な低下にも現れ、またリーマンショック（2008 年）に伴う世界的な景気の後退の影響が、出願特許件数の減少にも現れている。中・長期的な経営戦略や取引関係の影響以上に、短期的な経営環境が研究開発に及ぼす影響が現れている可能性が示唆される。

同社に関しては、分析対象期間中にフォードによる経営権の取得（1996 年 5 月）と、それに伴う系列関係の抜本的な見直し（武石他（2017））が行なわれたが、それらが研究開発の戦略や系列企業間の共同研究開発に与えた影響については、この推移からはまだ明確な傾向は見えない。

図7 マツダの出願特許件数と共同出願特許割合の推移



#### 4) 共同出願相手との地理的近接性

##### (1) 共同出願の地理的分布

冒頭でも述べたように、本研究のもう1つの目的は、自動車産業の研究開発活動における知識のスピルオーバー効果や、いわゆる「すりあわせ」に対する地理的近接性の影響とその推移を観察することにある。左記問題意識を背景に、本節では、どのような地域間で共同研究が行われ、特許出願されたかを明らかにするため、共同出願を行った企業（または研究機関、個人等）の立地場所に関する分析を行う<sup>9)</sup>。

表9は、4社の共同出願特許に関する、都道府県の組み合わせ件数を上位20位まで示したものである。

まず、トヨタ自動車に関しては、同社の共同出願特許は、本社所在地のある愛知県への集中傾向が圧倒的に高い。共同研究の相手が愛知県内である割合が全体の55.5%を占めているが、これは、本社と基幹工場が一致しているマツダ

9) 本分析に関しては、共同出願が3社以上で行われる場合については、それぞれを計測の対象としている。例えば、A社、B社、C社の3社で行われる共同出願の場合は、A社とB社、B社とC社、C社とA社のそれぞれの間の距離(3サンプル)を対象としている。そのため、分析対象件数は前節までの共同出願特許割合の件数とは異なる。

表 9 4 社の共同出願特許の都道府県別件数・割合（上位 20）

| 順位 | トヨタ自動車 |     |        |       |       | 日産自動車 |     |       |       |       |
|----|--------|-----|--------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
|    | 地域1    | 地域2 | 件数     | 割合(%) | 累積(%) | 地域1   | 地域2 | 件数    | 割合(%) | 累積(%) |
| 1  | 愛知     | 愛知  | 35,218 | 55.5  | 55.5  | 東京    | 神奈川 | 5,510 | 36.7  | 36.7  |
| 2  | 東京     | 愛知  | 8,907  | 14.0  | 69.5  | 神奈川   | 神奈川 | 2,979 | 19.8  | 56.5  |
| 3  | 愛知     | 大阪  | 4,479  | 7.1   | 76.5  | 東京    | 東京  | 893   | 5.9   | 62.4  |
| 4  | 神奈川    | 愛知  | 2,155  | 3.4   | 79.9  | 神奈川   | 静岡  | 881   | 5.9   | 68.3  |
| 5  | 愛知     | 兵庫  | 1,932  | 3.0   | 83.0  | 神奈川   | 愛知  | 687   | 4.6   | 72.9  |
| 6  | 東京     | 東京  | 1,441  | 2.3   | 85.3  | 埼玉    | 神奈川 | 557   | 3.7   | 76.6  |
| 7  | 静岡     | 愛知  | 1,162  | 1.8   | 87.1  | 神奈川   | 大阪  | 539   | 3.6   | 80.2  |
| 8  | 宮城     | 神奈川 | 1,069  | 1.7   | 88.8  | 神奈川   | 兵庫  | 259   | 1.7   | 81.9  |
| 9  | 愛知     | 京都  | 692    | 1.1   | 89.9  | 埼玉    | 東京  | 237   | 1.6   | 83.5  |
| 10 | 愛知     | 三重  | 505    | 0.8   | 90.7  | 茨城    | 神奈川 | 219   | 1.5   | 84.9  |
| 11 | 宮城     | 愛知  | 403    | 0.6   | 91.3  | 千葉    | 神奈川 | 210   | 1.4   | 86.3  |
| 12 | 岐阜     | 愛知  | 357    | 0.6   | 91.8  | 東京    | 大阪  | 154   | 1.0   | 87.3  |
| 13 | 愛知     | 福岡  | 303    | 0.5   | 92.3  | 北海道   | 神奈川 | 144   | 1.0   | 88.3  |
| 14 | 東京     | 大阪  | 285    | 0.4   | 92.8  | 神奈川   | 京都  | 131   | 0.9   | 89.2  |
| 15 | 愛知     | 山口  | 249    | 0.4   | 93.2  | 茨城    | 東京  | 124   | 0.8   | 90.0  |
| 16 | 東京     | 神奈川 | 237    | 0.4   | 93.5  | 神奈川   | 山口  | 99    | 0.7   | 90.7  |
| 17 | 富山     | 愛知  | 236    | 0.4   | 93.9  | 静岡    | 静岡  | 84    | 0.6   | 91.2  |
| 18 | 埼玉     | 愛知  | 217    | 0.3   | 94.3  | 神奈川   | 長野  | 83    | 0.6   | 91.8  |
| 19 | 三重     | 大阪  | 179    | 0.3   | 94.5  | 愛知    | 愛知  | 77    | 0.5   | 92.3  |
| 20 | 神奈川    | 神奈川 | 175    | 0.3   | 94.8  | 東京    | 静岡  | 76    | 0.5   | 92.8  |
|    |        |     |        |       |       | 神奈川   | 三重  | 76    | 0.5   | 93.3  |
| 順位 | 本田技研工業 |     |        |       |       | マツダ   |     |       |       |       |
|    | 地域1    | 地域2 | 件数     | 割合(%) | 累積(%) | 地域1   | 地域2 | 件数    | 割合(%) | 累積(%) |
| 1  | 東京     | 東京  | 5,041  | 37.6  | 37.6  | 東京    | 広島  | 1,073 | 26.6  | 26.6  |
| 2  | 埼玉     | 東京  | 1,179  | 8.8   | 46.4  | 広島    | 広島  | 951   | 23.6  | 50.3  |
| 3  | 東京     | 大阪  | 1,074  | 8.0   | 54.4  | 大阪    | 広島  | 552   | 13.7  | 64.0  |
| 4  | 東京     | 愛知  | 852    | 6.4   | 60.8  | 神奈川   | 広島  | 227   | 5.6   | 69.6  |
| 5  | 東京     | 神奈川 | 631    | 4.7   | 65.5  | 愛知    | 広島  | 172   | 4.3   | 73.9  |
| 6  | 東京     | 静岡  | 462    | 3.4   | 69.0  | 東京    | 東京  | 146   | 3.6   | 77.5  |
| 7  | 東京     | 長野  | 380    | 2.8   | 71.8  | 兵庫    | 広島  | 83    | 2.1   | 79.6  |
| 8  | 群馬     | 東京  | 377    | 2.8   | 74.6  | 静岡    | 広島  | 64    | 1.6   | 81.2  |
| 9  | 宮城     | 東京  | 323    | 2.4   | 77.0  | 埼玉    | 広島  | 56    | 1.4   | 82.5  |
| 10 | 東京     | 兵庫  | 299    | 2.2   | 79.3  | 東京    | 大阪  | 48    | 1.2   | 83.7  |
| 11 | 東京     | 宮崎  | 250    | 1.9   | 81.1  | 神奈川   | 神奈川 | 40    | 1.0   | 84.7  |
| 12 | 東京     | 京都  | 240    | 1.8   | 82.9  | 岡山    | 広島  | 39    | 1.0   | 85.7  |
| 13 | 東京     | 三重  | 210    | 1.6   | 84.5  | 大阪    | 大阪  | 38    | 0.9   | 86.6  |
| 14 | 静岡     | 静岡  | 120    | 0.9   | 85.4  | 広島    | 福岡  | 30    | 0.7   | 87.4  |
| 15 | 東京     | 広島  | 113    | 0.8   | 86.2  | 埼玉    | 東京  | 29    | 0.7   | 88.1  |
| 16 | 東京     | 岡山  | 98     | 0.7   | 87.0  | 東京    | 神奈川 | 25    | 0.6   | 88.7  |
| 17 | 東京     | 富山  | 93     | 0.7   | 87.7  | 愛知    | 大阪  | 25    | 0.6   | 89.3  |
| 18 | 千葉     | 東京  | 91     | 0.7   | 88.3  | 茨城    | 広島  | 20    | 0.5   | 89.8  |
| 19 | 茨城     | 東京  | 90     | 0.7   | 89.0  | 千葉    | 東京  | 19    | 0.5   | 90.3  |
| 20 | 神奈川    | 神奈川 | 85     | 0.6   | 89.6  | 新潟    | 大阪  | 19    | 0.5   | 90.8  |

と、共同研究相手がともに広島県内である割合（23.6%）と比較しても、格段に高い水準になっている。愛知県外のトヨタ自動車の共同研究開発の相手は、首都圏（東京、神奈川）および関西（大阪、兵庫）等が上位に名を連ねているほか、同社の東日本における主力工場のある宮城県等も比較的多くなっている。

次に日産自動車を見ると、同社の傾向としては、本社所在地である神奈川県を中心に、東京都と神奈川県で出願している割合が非常に高い（全体の62.4%）。以下、神奈川県を軸に、静岡県、愛知県、埼玉県等、自動車関連産業の集積がある地域との共同出願割合が高くなっている。一方、広島県、福岡県等の西日本の自動車産業集積地域との共同出願割合は低くとどまっており、大阪府、兵庫県等を例外として、大部分が中部地方以东の東日本で共同研究開発が行われている様子がうかがえる。

第3に、本田技研工業の共同特許出願の地域分布は、本社所在地である東京を中心に分布をしているが、特徴的な点として同社の中心的な生産・研究開発拠点のある埼玉県の割合が高い点があげられる<sup>10)</sup>。また、同社の主力生産拠点としては、他に鈴鹿製作所、熊本製作所等があるが、それらの地域の企業との共同研究開発についてはかなり限定的である。

最後に、マツダの共同出願特許の分布は、本社所在地である広島県を中心に分布をしているが、トヨタ自動車と異なる点として、広島県内の他の事業者との共同出願の割合が比較的低率にとどまっている（23.6%）点があげられる。共同出願を行った広島県外の企業・団体の所在地は、東京都（26.6%）、大阪府（13.7%）、神奈川県（5.6%）、愛知県（4.3%）など、大都市圏に多く分布しており、近隣他県との連携関係は相対的に希薄である。

## (2) 共同出願主体間の平均距離の推移

### ①トヨタ自動車

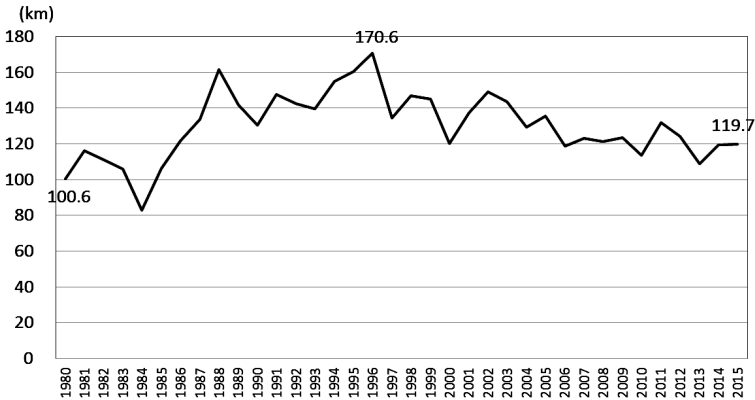
図8は、トヨタ自動車の共同出願特許の期間全体の2地点間の平均距離の推

10) 本田技研工業の主要な生産・研究開発拠点は、埼玉製作所狭山完成車工場（25万台/年）、寄居工場（25万台/年）、小川エンジン工場（20万台/年）、鈴鹿工場（三重県、53万台/年）、熊本製作所（2輪車25万台/年）等がある。

移を示したものである。分析対象期間全体の平均距離は 131.5km であり、日産自動車 (121.5km) よりわずかに長く、ホンダ、マツダよりは短い水準にある。

出願年次別に平均距離の推移をみると、1980 年代末に急速に平均距離が増加をはじめ、1996 年にピーク (170.6km) に達した後に、若干の上昇－下降を繰り返しながら緩やかな低下傾向を示している。具 (2011) が指摘するとおり、1990 年代半ばに、トヨタ自動車は中核サプライヤーを中心に R&D 機能の強化と移転を通じて、グループ全体で開発力を強化する動きが図られた。90 年代半ばまで徐々に増加傾向にあった開発者間の距離が、90 年代半ば以降、緩やかに低下傾向を示しているのは、Tier-1 サプライヤーを中心とした愛知県内の事業者との共同研究割合が再び増加する傾向の現れと推測することができる。

図 8 トヨタ自動車共同特許の出願者の 2 地点間距離の推移



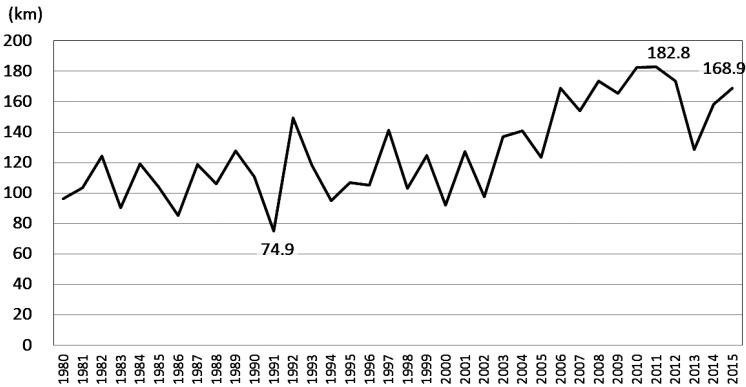
## ②日産自動車

図 9 は、日産自動車の共同特許の出願者の住所から、2 地点間の距離の推移を見たものである。期間全体での 2 地点間距離は 121.5km であり、分析対象 4 社の中で最も短い水準であるが、直近では 169.9km となっており、トヨタ自動車よりも若干長くなっている。



経年で推移をみると、2000年代初頭までは概ね100km～120kmの間を推移してきたが、その後増加傾向に転じている。前節で概観したように、同社の特許出願は2004年から、①出願件数の減少、②共同出願割合の上昇という2つの傾向が認められる。それと共に、共同研究主体間の距離が増加しているが、それは、相手の立地場所によらず、有力な共同研究開発相手先の取捨選択を進めつつあることの現れであると推測される。

図9 日産自動車共同特許の出願者の2地点間距離の推移



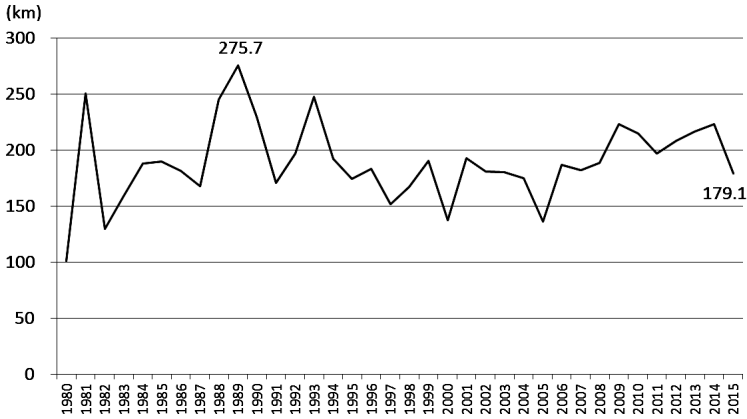
### ③本田技研工業

本田技研工業の共同特許の出願者間の距離の推移をみると(図10)、1980年代は大きく上昇-下降を繰り返していたが、1990年代半ば以降は概ね150～200kmの間で安定的に推移している。期間全体の平均距離は186.4kmで、トヨタ、日産より若干長く、マツダよりは短い水準である。

前節の都道府県間の組み合わせを見ても、大阪府企業との共同出願(ベアリング関連や電装品関連企業の集積が多い)比率が相対的に高いことを除くと、基本的には東京圏にある都県間の割合が高い。同社の場合、比較的安定的な共同研究開発相手との取引が維持されているとみることができると推測される。

が、今後のフィールド調査などを通じた定性分析を通じて、左記仮説については検証を行なっていく必要がある。

図 10 本田技研工業の共同特許の出願者の 2 地点間距離の推移



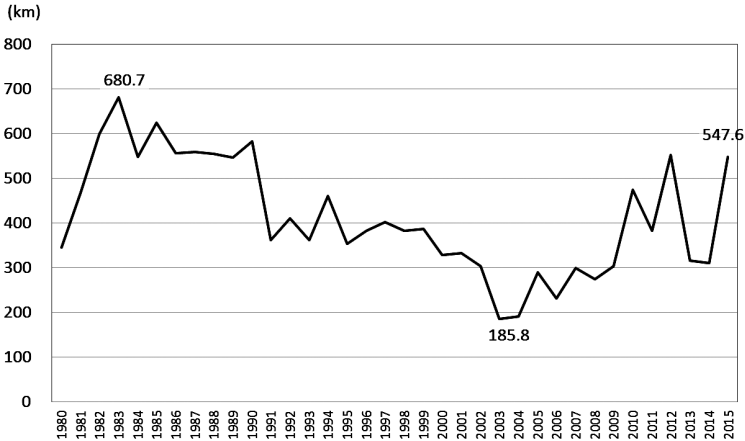
#### ④マツダ

マツダの共同出願特許の 2 地点間距離は、期間全体で平均 432.3km となっており、トヨタ (131.5km)、日産 (121.5km)、ホンダ (186.4km) 他の 3 社と比較して絶対的な距離が大きくなっている。共同出願の割合が他の 3 社と比較して小さい (6.4%) こと、および共同研究相手との遠隔性等を併せ考えると、マツダは近隣地域に共同研究開発を行うサプライヤーの集積が相対的に少なく、多くの研究開発を自社内で行う一方、結果的に首都圏や大阪府、愛知県等の、地理的に離れた産業集積の厚い地域との共同研究割合を多く行っていることがわかる。

同社の特徴的な動向として、1980 年代から 2000 年代初頭にかけて、持続的に共同開発相手との距離が短縮化した後に、近年再び遠隔地との共同開発へと転換している点があげられる。同社のサプライヤーとの組織として洋光会が存

在する<sup>11)</sup>が、この加盟企業の中にはアイシン精機、デンソー等のトヨタ自動車系列、ジャトコ、カルソニックカンセイ等の日産自動車系列の Tier-1 サプライヤーも含まれている。伊藤他（2016）では、マツダのサプライヤー組織である洋光会とトヨタ自動車のサプライヤー組織である協豊会のネットワーク組織を比較し、洋光会では取引活動からとらえた連結度、グループ内部の部品メーカー同士の取引を媒介するような中核的な企業が少ないことを示している。このように、系列を超えたサプライヤーとの取引を積極的に進めている（系列の縛りが緩やかである）のが同社の特徴であり、こうした調達方針の影響が、距離の推移にも現れていると考えられる。

図 11 マツダの共同特許の出願者の 2 地点間距離の推移



### (3) 各社の技術領域毎の共同研究割合と地理的近接性

表 10 は、4 社の共同出願特許に関して、IPC セクションごとに件数及び研

11) 洋光会は従来、関東地区周辺の部品メーカーで構成する関東洋光会、関西・東海地区周辺の企業で構成される関西洋光会、中・四国、九州地区の企業で構成される西日本洋光会と地区別に分けられていたが、2014 年度末に「洋光会」に一本化された（産業ジャーナル(株)編（2015）。

究主体間の平均距離を表したものである。

第一の特徴として、セクション F の機械工学領域において、特に出願件数の多いトヨタ自動車、日産自動車では、共同研究相手との地理的近接性が認められる。共同研究の割合が相対的に低いことと併せ考えると、コア技術に関しては、①技術開発を内製化するか、②地理的に近い所に立地する（主として tier-1 の有力サプライヤーとの間で）共同研究開発を行うか、いずれかの戦略を採用している可能性が示唆される。一方、マツダに関しては、同領域の共同出願の件数割合が相対的に低い（15.6%）ことに加えて、平均距離が他社より有意に長い。このことから、同社に関しては基本的に研究開発の単独実施割合が高く、かつ近隣地域に共同研究相手が多く存在せず、他地域の企業との間で共同研究を行っている可能性が高い。

第二に、セクション B 「処理操作、運輸」は、自動車本体や懸架装置などに

表 10 筆頭 IPC セクション別共同出願件数と平均距離

| セクション |                      | トヨタ自動車 |        |           | 日産自動車 |        |           |
|-------|----------------------|--------|--------|-----------|-------|--------|-----------|
|       |                      | 件数     | 割合 (%) | 平均距離 (km) | 件数    | 割合 (%) | 平均距離 (km) |
| A     | 生活必需品                | 466    | 1.2    | 169.5     | 114   | 1.2    | 119.5     |
| B     | 処理操作、運輸              | 13,591 | 35.5   | 140.1     | 3,588 | 39.3   | 118.9     |
| C     | 化学・冶金                | 2,997  | 7.8    | 193.7     | 863   | 9.4    | 163.0     |
| D     | 繊維、紙                 | 98     | 0.3    | 214.4     | 134   | 1.5    | 201.8     |
| E     | 固定構造物                | 821    | 2.1    | 104.6     | 414   | 4.5    | 67.8      |
| F     | 機械工学; 照明; 加熱; 武器; 爆破 | 9,065  | 23.7   | 92.7      | 2,331 | 25.5   | 102.1     |
| G     | 物理学                  | 4,466  | 11.7   | 136.8     | 705   | 7.7    | 108.3     |
| H     | 電気                   | 6,779  | 17.7   | 117.4     | 988   | 10.8   | 158.9     |
| 合計    |                      | 38,283 | 100.0  | 131.5     | 9,137 | 100.0  | 121.5     |
| セクション |                      | 本田技研工業 |        |           | マツダ   |        |           |
|       |                      | 件数     | 割合 (%) | 平均距離 (km) | 件数    | 割合 (%) | 平均距離 (km) |
| A     | 生活必需品                | 226    | 2.6    | 209.4     | 54    | 2.1    | 225.6     |
| B     | 処理操作、運輸              | 3,483  | 40.4   | 199.6     | 1,432 | 55.0   | 388.8     |
| C     | 化学・冶金                | 912    | 10.6   | 199.6     | 130   | 5.0    | 433.8     |
| D     | 繊維、紙                 | 37     | 0.4    | 260.7     | 2     | 0.1    | 370.5     |
| E     | 固定構造物                | 194    | 2.3    | 324.0     | 89    | 3.4    | 419.1     |
| F     | 機械工学; 照明; 加熱; 武器; 爆破 | 1,806  | 21.0   | 167.9     | 406   | 15.6   | 527.6     |
| G     | 物理学                  | 832    | 9.7    | 170.4     | 337   | 13.0   | 520.1     |
| H     | 電気                   | 1,123  | 13.0   | 143.3     | 152   | 5.8    | 527.3     |
| 合計    |                      | 8,613  | 100.0  | 186.4     | 2,602 | 100.0  | 432.3     |

表 11 サブクラス別の共同出願特許の件数及び共同研究主体間の平均距離

| 記号   | 内容(抜粋)  | 件数   | 平均距離(km) |
|------|---|------|----------|
| B60W | 異なる種類または異なる機能の車両用サブユニットの関連制御・ハイブリッド車両に特に適した制御システム | 929  | 59.1     |
| F02M | 一般の燃焼機関への可燃混合物またはその成分の供給                          | 2075 | 62.8     |
| H01L | 半導体装置、他に属さない電気的固体装置                               | 2342 | 69.1     |
| F01L | 周期的に作動する機械または機関用弁                                 | 1100 | 88.1     |
| B60T | 車両用制御制御方式またはそれらの部品、制動制御方式またはそれらの部品一般              | 1471 | 89.0     |
| F01N | 機械または機関のためのガス流消音器または排気装置一般、内燃機関用ガス流消音器または排気装置     | 1444 | 93.2     |
| F02B | 内燃式ピストン機関、燃焼機関一般                                  | 573  | 94.1     |
| F02D | 燃焼機関の制御   | 2501 | 95.0     |
| H02K | 発電機、電動機   | 1373 | 97.3     |
| B60K | 車両の推進装置または動力伝達装置の配置または取付け、複数の異なる原動力の車両への配置または取付け  | 2387 | 107.9    |
| E05F | ウィングを開閉位置へ動かす手段；ウィング用チェック                         | 558  | 114.5    |
| F16H | 伝動装置  | 2626 | 115.6    |
| H02J | 電力給電または電力配電のための回路装置または方式；電気エネルギーを蓄積するための方式        | 558  | 119.9    |
| B60G | 車両懸架装置  | 845  | 120.5    |
| H01M | 化学的エネルギーを電気的エネルギーに直接変換するための方法または手段、例、電池 [2]       | 3979 | 125.1    |
| B60H | 特に車両の客室または貨物室の暖房、冷房、換気、または他の空気処理に関する装置または改造装置     | 1022 | 127.2    |
| F16D | 回転伝達用継ぎ手  | 1020 | 129.3    |
| F16F | ばね；緩衝装置；振動減衰手段                                    | 1129 | 130.9    |
| B60N | 他に分類されない乗客設備                                      | 2588 | 131.5    |
| G01C | 距離、水準または方位の測定；測量；航行；ジャイロ計器；写真計量または映像計量            | 1221 | 132.9    |
| G08G | 交通制御システム  | 822  | 142.1    |
| A47C | いす；ソファ；寝台   | 753  | 146.4    |
| C01B | 非金属元素；その化合物                                       | 604  | 150.7    |
| B60R | 他に分類されない車両、車両付属具、または車両部品                          | 5486 | 153.8    |
| G01L | 力、応力、トルク、仕事、機械的動力、機械的効率、または流体圧力の測定                | 610  | 154.7    |
| G01N | 材料の化学的または物理的性質の決定による材料の調査または分析                    | 1296 | 155.0    |
| B01D | 分離  | 996  | 156.3    |
| B25J | マニプレータ；マニプレータ装置を持つ小室                              | 562  | 156.7    |
| 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                  | 654  | 158.3    |
| B01J | 化学的または物理的方法、例、触媒、コロイド化学；それらの関連装置                  | 1015 | 158.5    |
| G01M | 機械または構造物の静的または動的つり合い試験；他に分類されない構造物または装置の試験        | 588  | 162.3    |
| G09B | 教育用または教示用の器具；盲人、聾者または啞者の教育、または意志を通じるための用具         | 674  | 164.6    |
| C08J | 仕上げ；一般的混合方法；                                      | 562  | 172.7    |
| C10M | 潤滑組成物   | 505  | 177.6    |
| F16B | 構造部材または機械部品同志の締め付けまたは固定のための装置、例、くぎ、ボルト            | 714  | 174.2    |
| F02F | 燃焼機関のシリンダ、ピストンまたはケーシング；燃焼機関の密封装置の構成               | 726  | 177.8    |
| E05B | 錠；そのための付属具；手錠                                     | 873  | 178.5    |
| B21D | 本質的には材料の除去が行われぬ金属板、金属管、金属棒または金属プロフィルの加工または処理      | 825  | 180.6    |
| B62D | 自動車；付随車   | 2883 | 181.3    |
| F16C | 軸；たわみ軸；たわみ被覆の中で運動を伝達するための機械的な手段；                  | 582  | 182.0    |
| B60J | 車両の窓、風防ガラス、非固定式の屋根、扉または同類の装置                      | 1501 | 185.9    |
| H01R | 導電接続；互いに絶縁された多数の電気接続要素の構造的な集合体                    | 1137 | 186.0    |
| F16J | ピストン；シリンダ；圧力容器一般；密封装置                             | 622  | 186.5    |
| B23K | ハンダ付またはハンダ難溶；溶接；ハンダ付または溶接によるクラッドまたは被せ金；局部加熱による切断  | 1139 | 187.1    |
| G01B | 長さ、厚さまたは同種の直線寸法の測定；角度の測定；面積の測定；表面または輪郭の不規則性の測定    | 790  | 187.3    |
| G06F | 電気的デジタルデータ処理                                      | 884  | 191.9    |
| B22D | 金属の鑄造；同じ方法または装置による他の物質の鑄造                         | 938  | 194.8    |
| C09D | コーティング組成物、例、ペンキ、ワニスまたはラッカー                        | 633  | 195.0    |
| C23C | 金属質への被覆；金属材料による材料への被覆；表面への拡散                      | 759  | 204.9    |
| B32B | 積層体、すなわち平らなまたは平らでない形状、例、細胞状またはハニカム状、の層から組立てられた製品  | 651  | 205.1    |
| C22C | 合金  | 1544 | 208.5    |
| H02G | 電気ケーブルまたは電線の、もしくは光と電気の複合ケーブルまたは電線の据付け             | 620  | 209.2    |
| B22F | 金属質粉の加工；金属質粉からの物品の製造；金属質粉の製造；金属質粉に特に適する装置または機械    | 538  | 212.7    |
| 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          | 1537 | 220.5    |
| C08L | 高分子化合物の組成物  | 961  | 227.1    |
| B05D | 液体または他の流動性材料を表面に適用する方法一般                          | 954  | 228.0    |
| B05B | 霧化装置；噴霧装置；ノズル                                     | 551  | 245.5    |
| B23P | 金属の他の加工；複合作業；万能工作機械                               | 511  | 262.9    |

注) 共同出願件数が 500 件以上

関する技術や、ハイブリッド車の制御システム技術等を含み、今日の自動車産業のコア技術となる技術領域を多数含んでいる。同領域は、前述したとおり共同出願割合がセクション F に次いで低く、内製比率が高いことがうかがえる。また、距離に関しては概ね各社の平均的な水準に近い値を示している。

次に、より詳細な技術領域毎の状況を見る。表 11 はサブクラスレベルでの共同出願件数と平均距離を 4 社の合計で見たものであるが、平均距離が最も短いのが B60W 「異なる種類または異なる機能の車両用サブユニットの関連制御；ハイブリッド車両に特に適した制御システム」（件数 929 件、平均距離 59.1km）である。ハイブリッド車や電気自動車など、従来のガソリン車と異なる技術ノウハウが求められる領域においても、特に中核となる技術に関しては地理的に近接した企業群との拮合せによる技術開発体制が維持されている様子がうかがえる。

## 6. 本研究のファクトファインディングと今後の課題

本研究では、1980 年～2015 年という比較的長期間にわたる出願特許データを用いて、日本の完成車メーカー 4 社の研究開発活動、および共同研究相手との関係やその動向に関する分析を行ってきた。そこから得られたファクトファインディングをまとめると、以下の通りである。

第 1 に、完成車メーカーにおける出願特許の領域の変化である。機械工学系統、および処理操作・運輸系統の技術の特許出願の割合が相対的に低下した一方、電気領域における出願特許割合が大幅に上昇した。このことから、自動車の技術開発の軸足が、ガソリンエンジンに関連する技術や自動車本体・シャーシー等に関連する技術から、電池関連、カーエレクトロニクスに関連する要素技術へと移行してきたことが明らかになった。

第 2 に、各社の技術開発領域の力点の相違である。前述の電気関連領域へのシフトの傾向が特に顕著なのは日産自動車であり、トヨタ自動車がそれに続く。一方マツダは、処理操作・運輸領域での特許出願割合における高い割合を維持しており、各企業の技術開発戦略の違いが、出願特許の領域からも認められる。

第3に、完成車メーカーと他社との共同研究開発に関する分析からは、トヨタ自動車の共同出願割合が他社と比して圧倒的に高く、日産とホンダがほぼ同水準で、マツダが最も低くなっている。各社の研究開発に対する基本的な方針の違い、および周辺地域に共同での研究開発を行いうる有力なサプライヤーの集積状況の相違が、共同出願割合の違いとなって表れている可能性が示唆される結果となった。但し、直近10年程度を見ると、トヨタ自動車の共同出願割合がおおむね横ばい傾向であるのに対して、日産自動車の共同出願割合が増加傾向を示しており、直近ではほぼ同水準になっていることが明らかになった。

第4に共同開発を行う技術領域としては、機械工学分野が一貫して最も低い。当セクションは、各社が最も多くの特許を出願している「燃焼機関の制御」等、自動車の基本性能を規定する最も重要な技術に関する領域を含んでおり、このようなコア技術に関しては、完成車メーカーが単独で開発を実施している割合が相対的に高いことがわかった。一方、相対的に非コア技術に属する部分に関しては、積極的に外部の技術・ノウハウを活用している様子が伺えた。

第5に、完成車メーカーと共同研究先企業との地理的な距離の分析からの発見について述べる。トヨタ自動車は本社所在地のある愛知県への集中傾向が圧倒的に高く、日産自動車では本社所在地である神奈川県を中心に、東京都と神奈川県で出願している割合が非常に高い。本田技研工業の共同特許出願の地域分布は、本社所在地である東京を中心に分布をしている他、同社の中心的な生産・研究開発拠点のある埼玉県の高い。マツダの共同出願特許の分布は、本社所在地である広島県を中心に分布をしているが、トヨタ自動車と異なる点として、広島県内の他の事業者との共同出願の割合が比較的 low にとどまる一方、東京都、大阪府、神奈川県、愛知県など、大都市圏に多く分布しており、近隣地域との連携関係は相対的に希薄であることがわかった。

最後に、技術領域毎の共同研究開発相手との地理的近接性については、機械工学で特にトヨタ自動車、日産自動車において共同研究相手との地理的近接性が認められた。共同研究の割合が相対的に低いことと併せ考えると、コア技術に関しては、①技術開発を単独で実施するか、②地理的に近い所に立地する有力企業と共同研究開発を行うか、いずれかの戦略を採用している可能性が示唆

された。一方、マツダに関しては共同出願の件数割合が相対的に低いことに加えて、平均距離が他社より有意に長いことから、同社に関しては基本的に研究開発の単独実施割合が高く、かつ共同開発は他地域の企業との間で行っている割合が高いことがわかった。また、各社ともにハイブリッド車や電気自動車など、従来のガソリン車と異なる技術ノウハウが求められる領域においては、特に中核となる技術に関しては地理的に近接した企業群との摺合せによる技術開発体制が維持されている様子が浮かび上がった。

最後に、今後の検討課題を述べる。本論文は、長期間にわたる完成車メーカーの出願特許のデータを用いて、その技術領域、共同開発体制、および共同開発体制の地理的な集積／分散傾向等について観察してきたが、いまだ分析に着手した嚆矢の一里塚にすぎず、多くの残された課題が存在する。

第 1 に、共同研究開発関係の推移から各社の特徴が見いだせたが、その背景にある各社の研究開発戦略に関する定性的把握である。例えば、トヨタ自動車は共同研究開発比率が若干の低減傾向を示しつつ、全体としては地理的に近接した相手との開発を進める傾向にある一方、日産自動車は共同開発比率を高めつつ、わずかに遠隔地のサプライヤーとの共同開発を活性化させているといった相違が認められたが、そうした違いは各社の技術開発戦略とどのように結びついているのか。これらの点に関しては、ヒアリング調査等を通じて、今後明らかにしていきたい。

第 2 に、完成車メーカーによる共同研究開発相手の集約化－分散化と、その技術領域や企業戦略との関連性である。本研究の分析では、共同開発先との地理的な距離のみを測定対象としており、その集中－分散傾向や、左記にかかわる技術領域毎の特徴の有無などに関する詳細な分析には着手できていない。技術開発の領域の中心が電気領域へとシフトしていく中で、共同開発先の選択と集中が行われているのか等は、注目に値する点であり、今後の分析課題としたい。

第 3 に、研究開発領域別に見た、共同開発相手のスイッチング頻度の特徴や企業別の特性比較である。一般的な推測としては、開発・生産プロセスにおけるモジュラー化の進展は、共同開発相手のスイッチング頻度を高める方向で作



用すると考えられるが、そうした傾向は実際に認められるのか。第2の課題である共同開発相手の集中・分散傾向の推移とあわせ、スイッチングの動向について観察することは、今後の完成車メーカーを中核とした産業集積への影響を考えるうえで重要な点である。これらの点に関しては、本研究で明らかにしておらず、今後の研究課題としたい。

### 参考文献

- 伊藤恵子 (2002)、「自動車産業の系列と集積～『工業統計調査』のマイクロ・データによる生産性の実証分析～」、日本経済研究センター『日本経済研究』第46号、pp. 130～130.
- 伊藤勉、高橋勝彦、森川克己、伊藤孝夫、松野成悟 (2016)、「協豊会と洋光会におけるネットワーク構造と企業のパフォーマンスの関係に関する比較研究」日本生産管理学会 (編)『生産管理』、Vol.23, No.1, pp. 101-106.
- 具承桓 (2011)、「トヨタの R&D 垂直系列化と協働的研究開発システム」京都産業大学『京都マネジメント・レビュー』第19号、pp. 105 -129.
- 郷古浩道 (2015)、「日本の自動車産業における完成車メーカーと一次サプライヤーの取引構造とその変化」経済産業研究所ディスカッションペーパー 15-J-014.
- 近能善範 (2008)、「自動車のエレクトロニクス化と先端技術開発協業」東京大学 COE ものづくり経営研究センター (MMRC) ディスカッションペーパーシリーズ No. 198.
- 佐伯靖雄 (2016)、「中堅完成車メーカーの協定会組織分析～マツダと三菱自の系列取引構造～」立命館大学社会システム研究所『社会システム研究』第33号、pp.155～172.
- 産業ジャーナル(株)編 (2015)、「マツダ 組織運営効率化を図るため洋光会を再編」『自動車産業レポート』第830号、pp4～6.
- 武石彰、野呂義久 (2017)、「日本の自動車産業における系列取引関係の分化：新たな研究課題」、関東学院大学『経済系』第270集、pp13～28.
- 武石彰、菊谷達弥、野呂義久、中本竜市 (2017)、「日本自動車産業における系列取引関係の分化～分析視座の時間的・空間的拡張～」、特定非営利活動法人組織学会『組織学会大会論文集』vol.6(1)、 pp. 114-119.
- 中山健一郎 (2004)、「日本自動車メーカー協定会組織の弱体化」札幌大学経済・経営学会『経済と経営』第34巻第3・4号、pp.73-111.
- 元橋一之 (2014)、『日はまた高く～産業競争力の再生～』日本経済新聞社。

- Cabral, L., Wang, Z. and Xu, D. Y. (2013), “Competitors, Complementors, Parents and Places: Explaining Regional Agglomeration in the U. S. Auto Industry,” NBER WORKING PAPER AERIES
- Genba, K., Ogawa, H. and Kodama, F. (2005), “Quantitative Analysis of Modularization in the Automobile and PC Industries,” *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(2), pp. 231-245.
- Inuzuka, A. (2016), “How Should Suppliers Respond to Economic Crises? Lessons from the Japanese Auto Parts Industry,” *Review of Business & Economics Research*, 5(4), pp.280-292.