

○木村浩二，菅沼成生，小林俊哉，中森義輝（北陸先端科学技術大学院大）

1. 背景と目的

現在、世界には7億4000万台以上の自動車走っており、このままのペースで増加すると2020年には10億台にまで達すると言われてい[1]。このため、自動車産業における環境問題とエネルギー問題が、今後、さらに深刻化することは明らかである。

このような状況の中で、近年、燃料電池自動車が脚光を浴びている。燃料電池自動車は水素と酸素の化学反応によって発電した電気エネルギーを使ってモーターを回すため、有害な排出ガスが少なく、さらにエネルギー効率が低いという特長を持っている。また、その普及は自動車産業における問題への対応策として期待されている。

燃料電池自動車の技術開発に関して、政府のプロジェクトとしては、2002年度から開始した「水素・燃料電池実証プロジェクト」などがある[2]。また、自動車メーカーは政府のプロジェクトに参加するだけでなく、独自に技術開発を行い、他企業との技術提携も活発に行われるようになってきている[3]。

以上のように、燃料電池自動車の技術開発状況は複雑な様相を呈しており、これから燃料電池自動車に関する技術開発に携わろうとする技術者にとって、技術動向を俯瞰することが難しいというのが現状である。

本稿はこのような技術者の支援を行なうことを目的としている。

2. 手法

特定分野の技術動向を把握するためには、通常、その分野における技術情報を収集して分析を行なう必要がある。ここで、技術情報には様々な種類が存在するが、技術動向の分析には情報量が多く、記載様式が統一され、技術について具体的に記述された情報である特許データ[4]がよく利用されている。そこで、本稿でも特許データを用いて燃料電池自動車に関する技術動向を調査することにした。調査対象としては、まず、ハイブリッド自動車技術に関して調査を行い、その後、燃料電池自動車技術について調査を行なった。ハイブリッド自動車技術についての調査を行なう理由は、開発が先行している技術と比較することで、燃料電池自動車技術について、より深い考察が可能になると考えたからである。なお、今回の調査では特に企業が保有する技術の違いに焦点を当てた。

3. データの収集方法

調査には特許庁 特許電子図書館(IPDL)を利用した。検索期間は1993年1月1日から2004年8月末日とし、公報テキスト検索で公報種別は「公開特許公報」、検索項目選択では検索範囲を「要約+請求の範囲」と設定した。そして、ハイブリッド自動車技術については「ハイブリッド自動車」というキーワードで検索を行い、265件の特許データを収集した。このうち明らかにハイブリッド自動車技術とは関連しない3件を除いた262件を調査対象とした。また、燃

料電池自動車技術に関しては、「燃料電池」AND “車” というキーワードで検索を行い、1096 件を収集した。このうち明らかに燃料電池自動車とは関連しない6件を除いた1090件を調査対象とした。このデータ収集方法では、ある程度の収集漏れがあることは否定できないが、全体的な動向を調査するには十分だと判断した。

4. 調査結果

4. 1. ハイブリッド自動車技術

ここでは、ハイブリッド自動車技術についての調査結果を示す。まず、図1. に収集した特許データで、筆頭出願人として5件以上の特許出願を行なっている出願人別出願数を示す。なお、本稿では出願人名称の“株式会社”は省略して表記する。

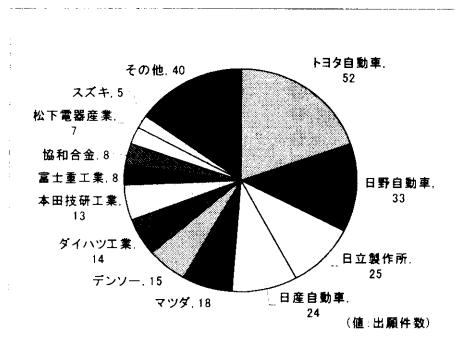


図1. 出願人別特許出願数 (ハイブリッド自動車技術)

図1. を見ると、まず、トヨタ自動車の出願件数が目立って多く、出願件数2位の日野自動車と比べても19件の差があることが分かる。また、グラフの上位には日立製作所を除き、主に自動車メーカーが占めていることが分かる。

次に、出願件数上位8社について、IPCコードを用いた技術動向の調査結果を示す。ここで、IPC (International Patent Classification) コードとは、世界各国共通の国際特許分類コードであり、出願された特許に対し、特許庁の審

査官が内容を確認した上で、1個から複数個を付与する。つまり、各特許データのIPCコードを見ることで、大まかな内容を把握することができる。図2. にIPC分類体系の構成[5]を示す。

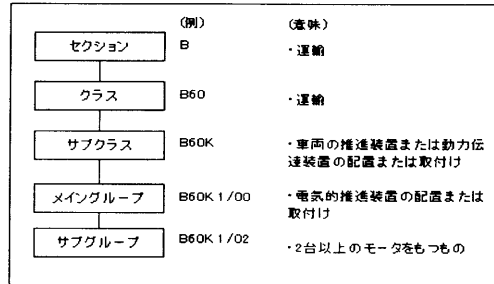


図2. IPC分類体系の構成 ([5]を利用して作成)

そして、図3. は収集した特許データのIPCコードのサブクラスレベルでの分布である。

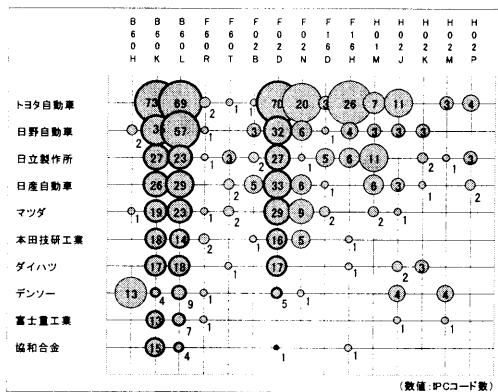


図3. 出願人別 IPC 分布図 (ハイブリッド自動車技術)

図3. の集計は各特許データに付与されている全てのIPCコードを対象としている。そして、横軸には各社合計でIPCコードが9個以上存在したIPCサブクラスを左からアルファベット順に並べ、縦軸には上から出願件数が多い出願人順に並べている。なお、サブクラスB60K、B60L、F02Dについては、コード数が非常に多いので、バブルサイズを本来の1/3の大きさに調整している。また、本稿で使用している主要なIPCの

意味については、IPDL パテントマップガイダンス[5]からの抜粋を文末の表 1. に示している。

図 3. を見ると、トヨタ自動車は各社共通してコード数が多い B60K、B60L、F02D だけでなく F16H や H02J のコード数が多いことが分かる。日立製作所は出願件数から考えると H01M のコード数が多いといえる。また、デンソーは他社とは異なった傾向を示しており、特に B60H にコードが集中している。その他の企業は主に B60K、B60L、F02D を中心とした分布となっている。

以上から、ハイブリッド自動車技術については、一部の企業に、他社よりもコード数が目立って多い特定の IPC を持つ傾向が見られるものの、基本的には各社が共通して多くのコードを持つ IPC は明確であると言える。

4. 2. 燃料電池自動車技術

ここからは燃料電池自動車技術に関する調査結果を示す。図 4. には収集した特許データで、筆頭出願人として 10 件以上の特許出願を行っている出願人別出願数を示す。

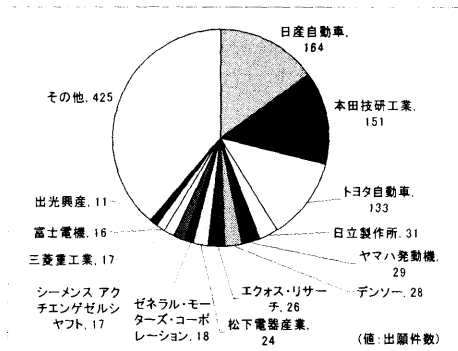


図 4. 出願人別特許出願数 (燃料電池自動車技術)

図 4. を見ると日産自動車、本田技研工業、トヨタ自動車の 3 社の特許出願数は他の出願人を大きく上回っており、調査対象とした特許データ 1090 件の 41.1% を占めている。それ以外

の出願人を見ると、自動車メーカー以外の企業が多く、また、特許出願が 10 件未満の出願人も含めると、出願人の総数は非常に多くなるのが分かる。

次に、4. 1. と同様に IPC コードを用いた技術動向の調査結果を図 5. に示す。横軸には各社合計で IPC コードが 10 個以上存在した IPC サブクラスを左からアルファベット順に並べ、縦軸には上から出願件数が多い出願人順に並べている。なお、B60K、B60L、H01M に関してはコード数が非常に多くなるため、バブルサイズを B60K と B60L は本来の 1/3、H01M は本来の 1/6 の大きさに調整している。

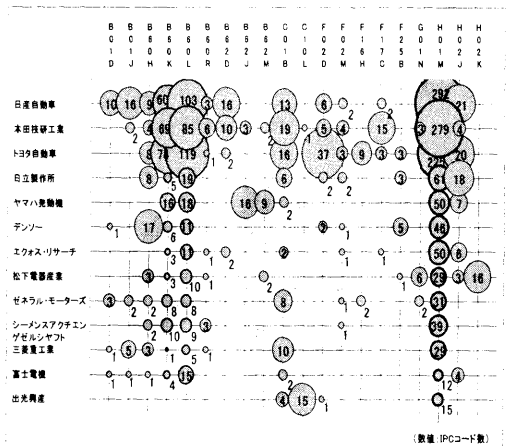


図 5. 出願人別 IPC 分布図 (燃料電池自動車技術)

図 5. を見ると、まず、日産自動車は広範囲に渡ってコードが分布している上に、B01D、B01J のコード数が多いことは他社には無い特徴である。また、本田技研工業は F17C、トヨタ自動車は F02D、ヤマハ発動機は B62J と B62M、デンソーは B60H、松下電器産業は H02K、出光興産は C10L といったように、これらの出願人は特定の IPC について他の出願人よりもコード数が多いという特徴が見られた。

ここまでのハイブリッド自動車技術と燃料電

池自動車技術に関する技術動向を見てきた。両者を比較して共通する点は、ハイブリッド自動車技術であれば、B60K、B60L、F02D、燃料電池自動車技術であれば、B60K、B60L、H01Mといったように、それぞれ中核的なIPCが存在する点である。これに対し、相違点としては、燃料電池自動車技術ではハイブリッド自動車技術よりも、多くの出願人において、他社よりもコード数が目立って多い特定のIPCを持つ傾向が見られる点が挙げられる。

5. 考察

4. における調査結果から考察できることは2つある。一つは、ハイブリッド及び、燃料自動車技術について、どの企業も技術の中核となる分野の技術開発に取り組んでいるということ。もう一つは、それに加えて、各企業はおそらく自社の強みを出すために、他社が開発を行っていない分野について重点的に技術開発を行う傾向が見られることである。また、この傾向はハイブリッド自動車技術と燃料電池自動車技術の調査結果の比較から、より発展途上にある技術ほど顕著になると考えられる。

6. まとめ

本稿では複雑な状況にある燃料電池自動車技術の開発動向を特許データを用いて調査した。その結果、各企業の技術動向の特徴を見ることができた。この調査結果は、技術者が燃料電池自動車技術の開発動向を把握できるだけでなく、例えば、施政者が補助金を交付する際の判断材料としての利用や、今後の業界動向をコンピュータシミュレートする際の基礎データとしての利用などを期待している。

今後の展望としては、今回はIPCのサブクラスレベルで分析を行なったが、さらに下位レベ

ルでの分析を行い、より詳細な技術動向の調査を行なうといったことが考えられる。

表1. 主要なIPCコード表 ([5]を利用して作成 (第7版))

IPC	意味
B01	[運輸] 物理的または化学的方法または装置一般
B01D	分離
B01J	化学的または物理的方法
B60	[運輸] 運輸、車両一般
B60H	空気処理手段に関する装置
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
B60L	電氣的推進車両の電気装置または推進装置
B62	[運輸] 鉄道以外の路面車両
B62J	自転車(含スクーター)特有で他に分類されない付属品
B62M	車輪付車両またはその乗手推進
C10L	[化学][石油、ガス] 他に分類されない燃料
F02D	[機械工学][燃焼機関] 燃焼機関の制御
F16H	[機械工学][機械要素] 伝動装置
F17C	[機械工学][ガスまたは液体の貯蔵または分配] 液化または固化ガスの収容または貯蔵用容器
H01M	[電気][基本的電気措置] 化学的エネルギーを電氣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)
H02	[電気] 電力の発電、変換、配電
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
H02K	発電機、電動機

参考文献

- [1] 千葉三樹男, “トヨタ「環境経営」ゼロエミッションへの挑戦”, かんき出版, 2001.
- [2] 金谷晃, 清水孝太郎, “燃料電池自動車”待望論”, UFJ Institute REPORT, (<http://www.ufji.co.jp/publication/sricreport/903/>), Vol.9 No.3, 2004.
- [3] NEDO, “燃料電池自動車の開発競争加速, 新エネルギー海外情報 1999-7”, (<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/foreigninfo/html9907/07111.html>), 1999.
- [4] 新井喜美雄, “最新・パテントマップ”, 新技術開発センター, 1997.
- [5] 特許庁, “特許電子図書館 パテントマップガイダンス”, (<http://www5.ipdl.jpo.go.jp/pmgsl/pmgsl/pmgsl>).