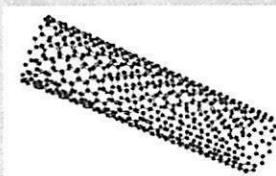


知財動向より推算するフラーレンおよびカーボンナノチューブのイノベーション

著者	西村 成弘, 川畑 弘
雑誌名	現代化学
巻	436
ページ	14-18
発行年	2007-07
URL	http://hdl.handle.net/10112/5190

知財動向より推算する フラーレンおよびカーボンナノチューブの イノベーション

西村 成弘
川畑 弘



新しい研究を始めるとき、その分野にはどのような社会的ニーズがあり、どのような研究課題がおもしろそうかを客観的データからつかまえる方法として、特許書誌データを利用する方法を提案したい。ここでは、ナノテク最先端材料のフラーレンとカーボンナノチューブの特許書誌データを例に紹介する。

研究開発動向を大雑把につかむ

ナノテクの代名詞ともいわれるフラーレンとカーボンナノチューブだが、その発見の初期より国内でも精力的に基礎研究から応用・実用研究まで、製造・精製法の確立から超伝導体としての利用法開発まで幅広く推進されており、新産業の旗艦としての期待は大きい。フラーレンを商業目的で製造・販売できる特許が2009年に切れることが知られていることもあり、今後もその開発競争は加速するだろう。

これまでの研究開発の動向を視覚化しておくことは、現在フラーレンやカーボンナノチューブの研究に携わっている研究者や、これからこの分野に参入しようとしている研究者にとっても意味がある。おおよそでも海図を描いておくことは、大海原で迷子にならずに研究を進めるために大切なことである。

広いスコープで動向分析できる 特許書誌データ

大雑把に視覚化しようとするとき、どのようなデータを使

特許電子図書館

独立行政法人工業所有権情報・研修館が運営するオンラインの特許検索システム。明治時代からの日本の特許、実用新案、商標など各種特許データが検索可能である。簡単な操作で検索できる「初心者向け検索」も用意されており、気軽に利用できる。

<http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepage.ipdl>

えばよいか。関連する学術論文を追跡することは、最も正確な方法のようにみえる。しかし、ジャーナルが多岐に及ぶので検索範囲が明確でなかったり、内容を読まない統計もとれないなど扱いにくく、“大づかみに”とはいかない。そこで、今回は特許書誌データを利用した視覚化に挑戦した*1。特許制度は日本に一つしかないし、データベースは整備されている。特許公報には発明の名称や技術的内容だけでなく、出願日、公開日、登録日、出願人、発明者、発明者の住所など書誌情報が記載されている。しかも、特許には発明の技術的内容に基づいた国際特許分類（IPC）やFターム（日本国特許庁独自の分類）といったタグが付けられており、データ処理がしやすいという利点もある。

センスが問われるデータ探索作業

今回は、インターネット上で公開されている特許電子図書館（IPDL；囲み参照）を使い、フラーレンとカーボンナノチューブの公開特許を検索し、データを取得した。公開特許とは、出願された発明の内容を原則18カ月後に公開したもので、これを使えば研究開発の動向を“出願”という行為の段階で把握することができる*2。

*1 近年、大学においても特許を参照する研究者が増えてきた。しかし多くの場合、研究分野に関係するものにしほり参照する傾向があるのではないだろうか。この研究では、基幹（重要）特許かどうかに関係なく、関連するすべての特許を統計して研究の進捗度合いとそのベクトルを大づかみに把握することに挑戦している。

*2 これに対して、登録特許のデータは、出願人（企業や大学、団体、個人）の経営戦略や事業戦略の意味合いが大きい。

(フラーレン・カーボンナノチューブ
出願件数)

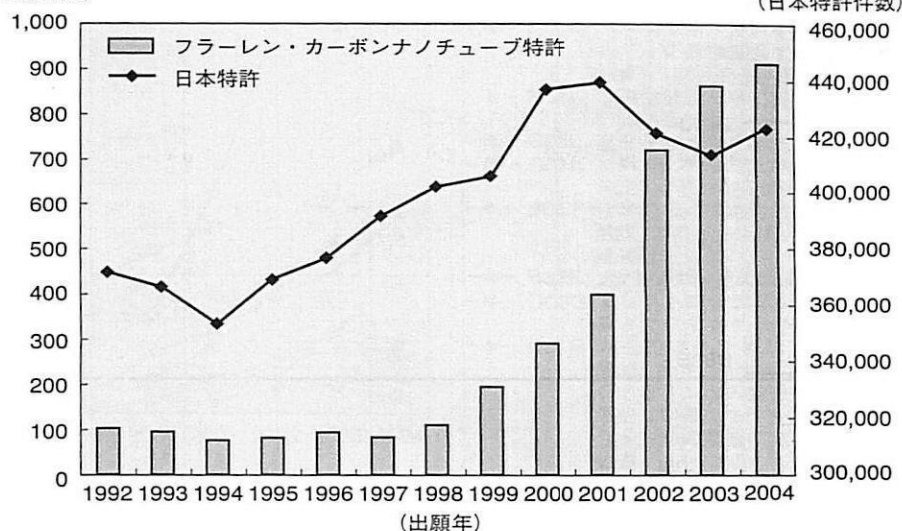


図1 フラーレン・カーボンナノチューブ特許の出願動向と日本特許出願の動向

IPDLでテキスト検索できる範囲は1993年公開以降である。公開特許の「要約と請求の範囲」にフラーレンとカーボンナノチューブに関連するキーワードを入力して検索するのだが、ここがデータ探索に成功するかどうかの一つのポイントになる。今回は、さしあたり下の枠内にあるキーワードをor検索してみた。フラーレンとカーボンナノチューブという名称が定着するまで、いろいろな呼称が用いられており、どういうキーワードで検索すれば必要十分な特許データが得られるか、センスが問われるところだ。

HOPG/グラッシーカーボン/バッキー/フラーレン/フラーレン/フレレン/フルレン/ナノホーン/ナノチューブ/フラーライト/VGCF/気相成長炭素繊維

研究開発の急激な拡大

検索した公開特許は、1993年から2006年に公開された分で、4727件であった。この中から、1992年から2004年までに出願されたもの4023件を使い、分析を進めよう。公開年度ではなく出願年度を基準にするのは、研究開発の動向をより正確に知るためである。

図1の棒グラフはフラーレン・カーボンナノチューブ関連特許の出願傾向である。1999年ごろから出願が急増しており、折れ線で示した日本全体の特許出願動向と比べても、その独自の伸びがわかるだろう。この図から、およそ1990年代の終わりからこの分野の研究が活発になってきた、ということがわかる。

研究分野の広がりを見る

では、どんな研究が盛んになってきたのだろうか。研究開

発の内容を探るために、公開特許に付されている国際特許分類 (IPC) を統計してみた。IPCは一つの特許に一つだけ付されている場合もあれば、20個以上付されている場合もある。筆頭に書かれている分類を統計してグラフにしたものが図2である。全期間で最も出願が多かったのはC01Bの分類、ついで多かったのがH01J、そしてH01M、H01Lの分類である。図2中のA~Hのセクションは表1に示した。

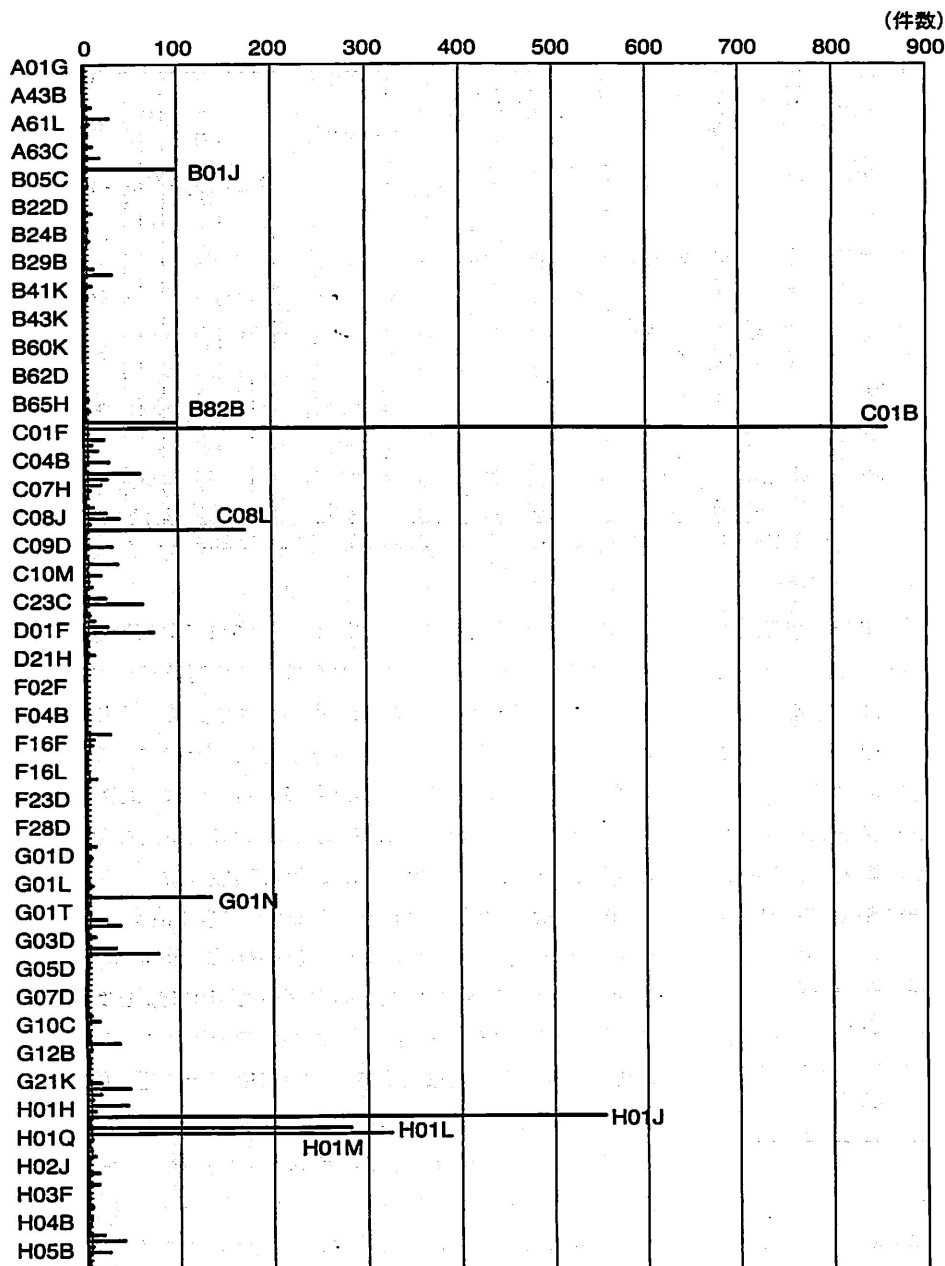
C01Bとは分類上、セクションC=「化学；冶金」、クラスC01=「無機化学」のサブクラスC01B=「非鉄金属；その化合物」という分類である。同じようにH01JはセクションH=「電気」、クラスH01=「基本的電気素子」のサブクラスH01J=「電子管または放電ランプ」、H01M=「化学的エネルギーを電氣的エネルギーに直接変換するための方法または手段、例. 電池」、H01L=「半導体装置；他に属さない電氣的固体装置」である。

したがって、この図を見ると、フラーレンとカーボンナノチューブそのものと、その応用である電子管・放電ランプ、電池、半導体といった領域に、研究開発が集中していること

表1 国際特許分類 (IPC) セクション一覧

セクション	分類
A	生活必需品
B	処理操作；運輸
C	化学；冶金
D	繊維；紙
E	固定構造物
F	機械工学；照明；加熱；武器；爆破
G	物理学
H	電気

(注) 国際特許分類第8版 (2006)



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。 B82B：ナノ構造物；その製造または処理。 C01B：非金属；その化合物。 C08L：高分子化合物の組成物。 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達または分析。 H01J：電子管または放電ランプ。 H01L：半導体装置；他に属さない電気的固体装置。 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。

図2 フラーレン・カーボンナノチューブ特許のIPC分類分布 (1992～2004年出願)

がわかる。

重心移動

いったい，フルーレン・カーボンナノチューブそのものの研究開発と応用の研究は，どういうフェーズ展開で進んできたのだろうか。シーズが応用をプッシュしたのだろうか，それとも応用が素材の研究開発を上げたのだろうか。図3は件数の多かったIPC分類の上位10を取上げ，1992年から2004年までの伸びをみたものである。

1998年ごろまではフルーレン・カーボンナノチューブそのものの素材や精製方法に関する研究開発が続けられていた

が，その2年後には，「電子管または放電ランプ」の出願件数が急激に伸び上がる。つまり，応用を目指した研究開発がこのころ急速に活発になりだしたのである。しかし2001年ごろになると，ふたたび素材の研究が急速に進む。応用への取組みを受けてさらに素材研究が進んだ，という研究開発の流れを，ここに大づかみに読み取ることができるだろう。

その後，フルーレン・カーボンナノチューブそれ自体の研究は，年間170件程度の出願で頭打ちとなり，電気素子への応用研究が着実に増加している。発明の内容は出願から1年半後に公開されるので，今現在，特許書誌データからはどういふ状況にあるかはわからないが，この傾向が持続してい

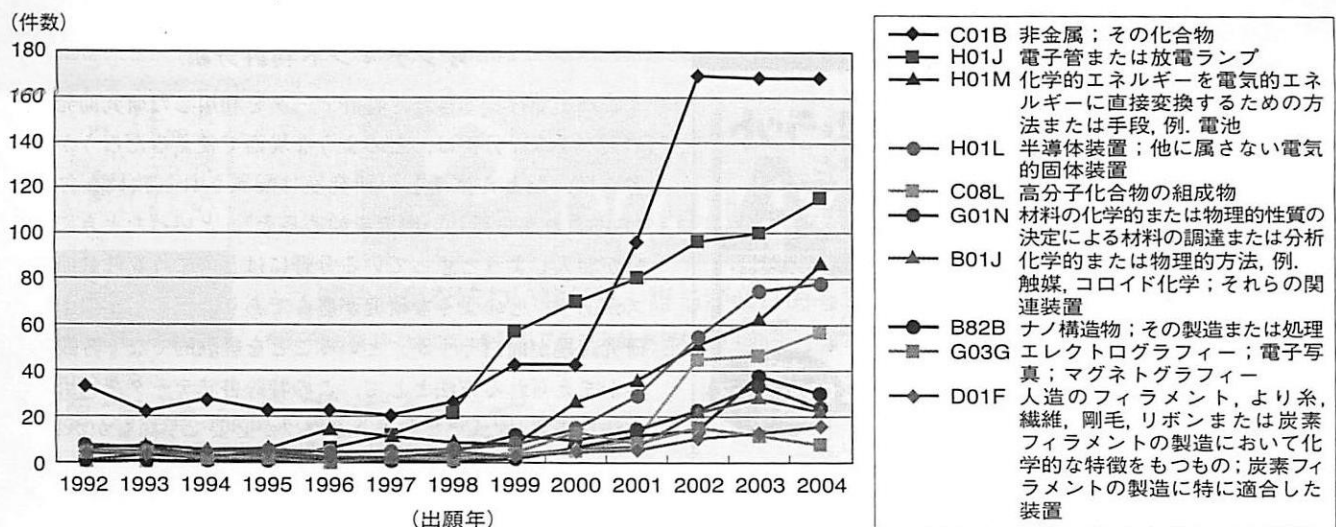


図3 IPC上位10分類の推移

ば, さらに研究開発が応用へとシフトしていると推察できよう。

分野の融合と創造

フラーレン・カーボンナノチューブの研究が素材の研究と応用の研究という二つの大きな流れをもって進んでいることは先にみたとおりだが, たとえば素材の研究開発はどのような境界分野と関連をもって行われているのだろうか. それとも, フラーレン・カーボンナノチューブそのものの研究は強い独立性をもっているのだろうか. この点を明らかにしようとするのが図4である. フラーレン・カーボンナノチューブそれ自体に関するIPC分類はC01Bであったが, 筆頭分類がC01である特許が, 同時にどのようなIPC分類をもっているかを調べると, 一つの特許の背景にある技術分野が明らかになるかもしれない. さしあたり, 筆頭分類の次に記されているIPC分類を第2分類として, 2001から2003年に公開された特許(図4a)と2004から2006年に公開された特許(図4b)を分析した. 図4aでは, 筆頭分類であるC01Bしかもない

特許, つまり第2分類以下のIPC分類が付されていないものが35%あった. 図4bでも, この割合は39%である. 他分野のIPC分類が付されていないところから, フラーレン・カーボンナノチューブの研究開発はある程度独自な分野であるといえるだろう. ついで割合が多いのはB01JとB82Bである. セクションB=「処理操作; 運輸」で, クラスB01=「物理的または化学的方法または装置一般」の中のサブクラス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」であり, クラスB82=「ナノ技術」の中のサブクラスB82B=「ナノ構造物; その製造または処理」である. フラーレン・カーボンナノチューブという素材の研究開発が, 触媒やコロイド化学, ナノ技術といった関連分野との融合の中で行われていること, 最近ではナノ技術と関連した研究開発が比較的盛んになってきていること, などが読み取れるだろう.

IPC分類は, サブクラスの中にさらにグループやサブグループといった分類がなされている. これらを使えばさらに細かく研究開発の流れを追うことができる.

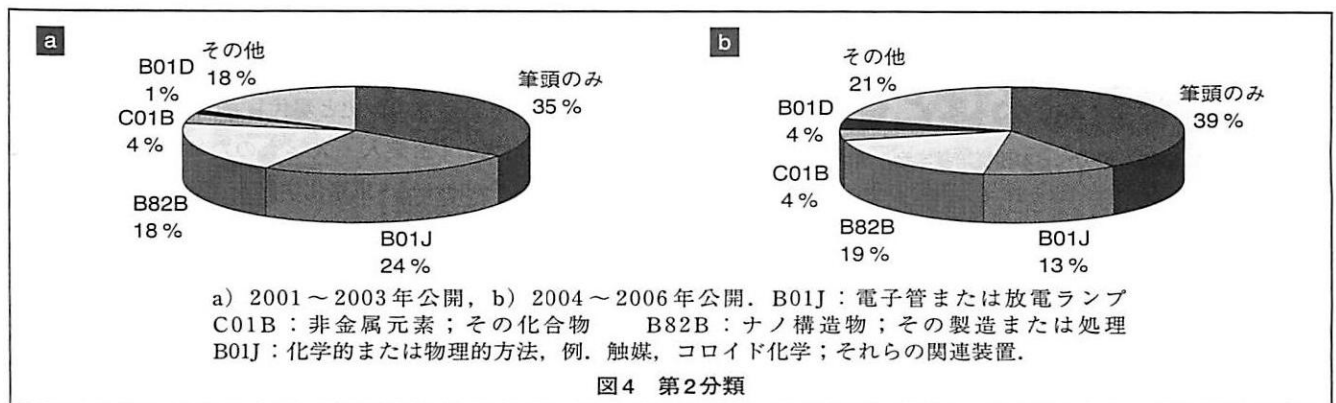


図4 第2分類

オンデマンド特許分析

これまで行ってきた、特許データを利用した研究開発動向の大づかみな分析は、どのような場面で使えるだろうか。筆者らは、たとえば新しい研究室に配属され（教員も含む）、“さあこれから新しい研究を始めるぞ”，といったときに、自分が参入しようと思っている分野にはどのような社会的ニーズがあり、どのような研究が盛んであり、そしてどのような研究課題が面白そうか，ということを経験的ではなく客観的につかまえられる方法として，この特許書誌データを利用する方法を提案したい*3。ちょっとコツが必要で手間もかかるが，大雑把に自分の研究したい分野の状況をつかめるのではないだろうか。

おわりに

特許データを用いた動向分析では，IPC分類の相関分析などの技術を深めることで，さらに正確な海図を描くことが可能である。今後，特許データ評価も含め研究に取り組んで行こうと考えている。なお，本稿は，京都大学総長裁量経費（採択課題名：知財戦略および開発戦略周囲を考慮した有機電子材料の量子化学的設計に関する研究）により，京都大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーで行った研究成果の一部である。

参考文献

1. 小林茂樹訳，『究極のシンメトリー』，白揚社（1996）。
2. 飯島澄夫，『カーボンナノチューブの挑戦』，岩波書店（1998）。
3. （独）工業所有情報・研修館「特許電子図書館」，
<http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg.ipdl>
4. 西村成弘，経営史学，37，25（2002）。
5. 西村成弘，国民経済雑誌，186，1（2002）。
6. S. Nishimura, *Jpn. Res. Business History*, 21, 101 (2004).
7. 坂田淳一ほか，特定領域研究（日本の技術革新）第2回国際シンポジウム研究論文発表会論文集，F-8（2006）。
8. 谷川英和ほか，『特許工学入門』，中央経済社（2003）。
9. 石井正，『知的財産の歴史と現代』，発明協会（2005）。
10. 廣瀬隆行著，『企業人・大学人のための知的財産権入門：特許法を中心に』，東京化学同人（2005）。

*3 たとえば，特許庁の「技術分野別特許マップ」シリーズが比較的多数の特許分析を提供している。また，（株）IPBの「特許四季報」シリーズは各企業の経営戦略を，特許書誌データから分析した結果を提供している。いずれもオンデマンドではないが，参考になる。