

技術文献のマクロ分析（その1）

論文情報から最先端の技術動向を把握する

中居 隆（NRI サイバーパテント株式会社 知的財産戦略コンサルティング室）

社会や産業の構造が大きく変化する中で、多くの成熟企業が、既存事業の枠組みに捉われない、新たな事業テーマ、技術開発テーマの創出に腐心している。本稿では、論文情報から最先端の技術動向を把握し、テーマ探索に繋げるアプローチを紹介する。

論文情報のマクロ分析 関心の高まり

特許や学術論文といった技術文献は1件1件が研究開発の結晶である。研究者にとって、日々発行される文献をウォッチしておくことは、他者の権利侵害、研究テーマの重複を回避することはもちろん、自身の発想やアイデアを広げることに繋がる。

しかしながら、技術分野によっては、日々発行される技術文献は膨大であり、これを海図や一定の指針もなく、1件1件、端から読み込んでいくことは、大変な負担が伴う。

こと特許については、「特許マップ」という言葉があるように、製造業を中心に特許情報をマクロに分析することが広く行われてきた。特許マップは技術開発の大きな流れや自社の強み・弱み、同業他社の取り組みの変化、新たな業界からの参入状況等を客観的に捉え、社内の共通認識を醸成する上で、極めて有効な手段である。

一方、科学技術に関する貴重な情報源としては学術論文もあるが、データ取得コストが高い、統一かつ詳細な技術分類のコード体系がないといった理由から、マクロに分析することはあまり行われてこなかった。企業の知財部門においては、公知例調査などの場面で学術文献を対象とした調査も行われているが、全体としては限定的であった。

NRI サイバーパテントでは、2008年から、多くの企業、大学・研究機関に対して、テキストマイニング技術を活用した論文情報の分析サービスを手掛けてきたが、特にここ2-3年、急速な関心の高まりを実感している。その背景として、以下の3点が挙げられる。

（1）中長期の視点での新規事業・技術開発領域の探索ニーズ

再生可能エネルギーへの転換、ものづくりからサービスへのシフト、あらゆるモノ・コトのネットワーク化（IoT：Internet of Things）、ロボット化など、社会・産業構造の大きな変化の中で、多くの成熟企業が、既存事業の枠組みや技術リソースに捉われない、新たな事業・技術テーマの創出に腐心している。特に、社会インフラや、生活者と密接に関連する産業や業界では、「10年後の・・・」「50年後の・・・」といった、鬼に呆れられそうな議論が真剣に行われ始めている。

そうした場面において、科学技術系の論文を用いた最先端技術の動向把握、さらには、社会科学系の論文を含めて社会的課題と産業、技術の関係を捉えるといった取り組みが試行されている。

具体的には、少子高齢化、環境問題、女性の社会進出、社会インフラの老朽化といった

社会的な課題・関心事に対して、産業（製品・サービス）がどのように変化し、それに伴い技術がどう変わり、活かされていくかといった視点での分析が行われている。

（２）基礎研究における産学連携の重要性の高まり

「オープンイノベーション」「オープン＆クローズ戦略」といった言葉に代表されるように、自社のリソースを投入して技術開発すべき領域と、外部から技術調達すべき領域の見極めがますます重要になっている。かつては、技術の外部調達は「時間を買う」という側面が強かったが、現在では、両者の境界線の見極めこそが、事業の勝ち負けに直結するという側面が強まっている。

特に、基礎研究のフェーズについては、論部情報から国内外の大学・研究機関における技術開発の萌芽をいち早く捉え、共同研究や事業化を働き掛けるといったアプローチがますます重要視されている。

（３）論文データを分析できる環境の充実

これまで、論文データベース事業者は、文献の著作権の扱いも含めて、大量データの提供には慎重であったが、「ビッグデータ」への関心の高まりなどを背景として、マクロ分析向けのデータ提供に積極的な姿勢を見せ始めている。ITを活用した文献分析手法の広がりと一緒に、大量の論文データを解析できる環境が急激に整いつつある。

論文情報のデータベース化を手掛ける、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）では、他の論文データベース事業者や分析サービス事業者と連携して、論文データ等の分析手法や分析スキルを競う「データサイエン

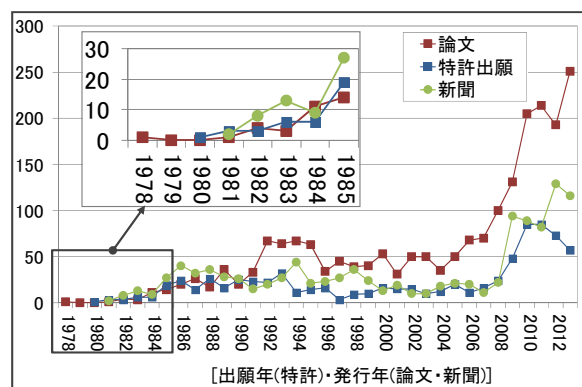
ス・アドベンチャー杯」¹を2014年から開催している。2015年には、約80の企業、大学生、高校生、個人のエントリーがあり、さまざまなアイデアが提案されており、論文情報をビッグデータとして活用する取り組みは、着実に裾野を広げている。

特許・論文データの統合分析によって、技術開発のステージを捉える

ここからは、「植物工場」をテーマとして、特許情報と論文情報を統合解析した例を紹介する。植物工場とは、「施設内で植物の生育環境（光、温度、湿度、二酸化炭素濃度、養分、水分等）を制御して栽培を行う施設園芸のうち、環境及び生育のモニタリングを基礎として、高度な環境制御と生育予測を行うことにより、野菜等の植物の周年・計画生産が可能な栽培施設」である。²

図1は、「植物工場」というキーワードについて、論文データベース「JDreamIII」の収録論文、日本特許出願、さらに日経新聞3紙への出現状況を表わしている。

図1 論文・特許出願・新聞における



「植物工場」というキーワードの出現状況

1978年に「植物工場」というキーワードを用いた論文が出現し、その後、1980年に特許出願、さらに、1981年に新聞に出現している。

¹ <http://www.sascom.jp/AAC/>

² 「植物工場の事例集」(農林水産省、経済産業省 平成21年11月)。

「特許が先か、論文が先か」という議論については、1999年に施行されたいわゆる「日本版バイ・ドール条項」を一つの契機として、大学・研究機関においても、まず特許を押さえるという意識が一定レベルで定着している。

一方、大学の研究者の多くは、論文発表によって評価されており、論文が重視される傾向が未だ強いという側面は否めない。

さらに、特許情報には、出願から公開までの通常1年半のタイムラグがあり、論文情報は、最先端の技術動向、萌芽を捉えるための先行指標として有効性が高い。

図2は、植物工場に関する特許と論文を共通の軸で分類し(表1)、両者の件数推移の傾向を比較したものである。

図2 論文発表・特許出願 件数推移の傾向比較

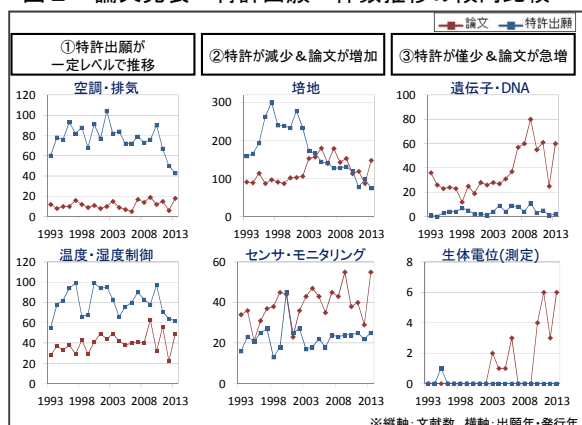


表1 分類条件(例)

要素技術	分類条件
空調	【Fターム】2B314MA41 + 2B314MA42 【キーワード】%通気% + %排気% + %換気% + ..
温度・湿度制御	【Fターム】2B314MA39 + 2B314MA40 【キーワード】(%温度% + %湿度%) - (%管理% + %制御% + ..) + 加湿 + ..
培地	【FI】A61G_31/00_606 + A61G_31/00_615 【Fターム】2B314PC* 【キーワード】%培地% + %培土% + %培養土% + ..

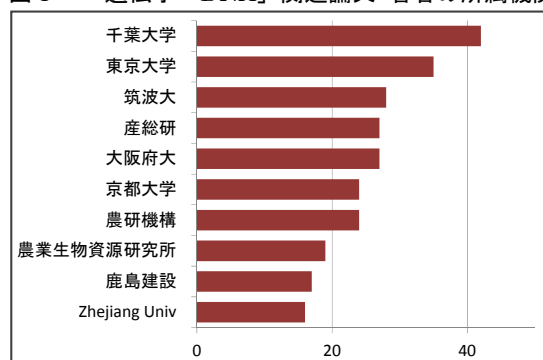
【FI】【Fターム】 特許のみに適用 【キーワード】特許・論文に適用
「%」: 部分一致 「-」: 係り受け(「-」の前後の単語に構文上の繋がり)

例えば、「空調・換気」「温度・湿度制御」などの要素技術については、すでに特許出願が一定数で推移しており、産業化・事業化が進展している様子が分かる。

これに対して、「培地」「センサ・モニタリング」については、特許出願が減少している一方、論文数は増加しており、産業化・事業化が進展してきた中でも、新たな研究テーマが出現している可能性が想定される。具体的には、例えば「培地」に関する論文では、「セシウム」「根圏微生物」「塩ストレス」「酸化ストレス」などのキーワードが急騰している。

さらに、「遺伝子・DNA」「生体電位」については、論文数が急騰している一方、特許出願数は僅少であり、基礎研究が活性化しているテーマと考えられる。図3のように、こうしたテーマの論文は、大学・研究機関によるものが多く、関連企業はその取り組みをしっかりと把握しておきたいところである。

図3 「遺伝子・DNA」関連論文 著者の所属機関



このように、特許と論文の動向を共通の分類軸=同じ土俵の上で相対的に比較することで、技術開発のステージの違いを捉え、自社としてこれから技術開発に取り組むべきテーマと、外部調達を検討すべきテーマを見極めるための判断材料を得ることができる。

なお、上記分析では、特許は日本国への出願(公開・公表・再公表)を対象としているのに対して、論文は商用データベース(今回は「JDreamIII」)に収録された、国内誌と海外主要誌を対象としている。また元来、特許は出願対象国における事業を目的としているのに対して、論文は原則として、国や市場とは無関係である。こうした理由から、両者の絶

対数を単純に比較するべきではない。

一方で、技術テーマごとに、特許と論文とで件数推移の傾向の違いを比較するなど、相対的に比較、分析することについては、一定の有意性があると考えられる。解析結果を解釈し、活用するに当たっては、こうした点に留意する必要がある。

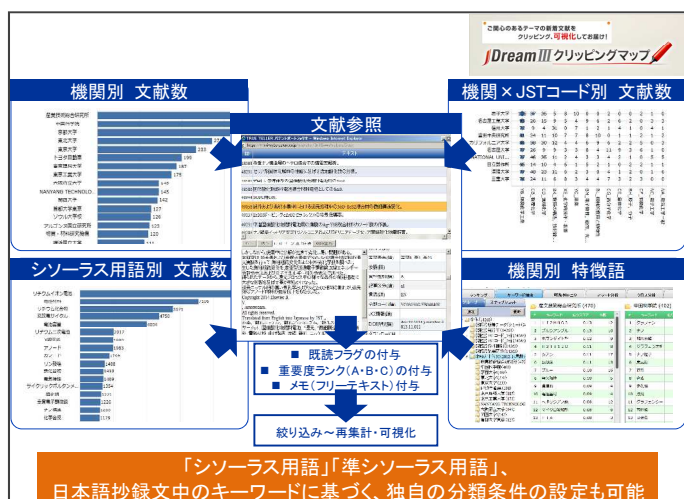
論文情報の継続的な調査・分析を支援する

「JDreamⅢ クリップングマップ」

最近では、さまざまなベンダーから、論文情報を手軽に分析できるツール、サービスが提供されている。

NRI サイバーパテントにおいても、2014年度から、学術論文データベース「JDreamⅢ」を提供する株式会社ジー・サーチと連携し、新着論文の可視化・配信する「クリッピングマップサービス」を提供している。

図4 「JDreamⅢ クリップングマップサービス」イメージ



本サービスでは、「JDreamⅢ」に収録される新着論文について、予め、設定された検索式でヒットした新着文献が自動的にマップ化され、そこから原データを簡単に参照することができる。

「JDreamⅢ」では、データベース提供者が統制された索引語として「シソーラス語」

「準シソーラス語」を独自に付与している。これらを利用して、ワンクリックでさまざまな分析を行うことができる。

さらに、シソーラス用語や、日本語抄録に含まれるキーワードに基づき、任意の分類軸を構築することができる。これにより、大量に発行される論文群から、独自の視点、基準で、読み込むべき文献の絞り込み、優先順位付けを行うことができる。

さらに、目を通した文献、重要性が高いと判断した文献にフラグを付与するなど、手元でいつでも操作できる独自のデータベースを簡単に構築することも特徴の一つである。

表2 「クリッピングマップサービス」テーマ例

分野	テーマ名	年間推定件数
資源、エネルギー、地球の科学	燃料電池	6,610
	再生可能エネルギー	8,340
光学、電磁気	超伝導材料	990
物質の構造、物性	ナノチューブ	7,080
分析化学	バイオセンサ	4,010
化学工学	水素製造	2,900
無機化学	炭素繊維	4,080
	リチウム電池、リチウム二次電池	4,050
燃料工学	メタンハイドレート	410
医学	遺伝子治療	500
	分子イメージング	2,310
薬学	ドラッグデリバリーシステム	2,950
農林水産	遺伝子組換えによる品種改良	980
制御・自動化	マイクロマシン	1,610
電気工学一般	スマートメータとスマートグリッド	1,330
電子工学<応用技術>	ナノインプリント	460
輸送機械、交通工学	電気自動車	2,330
廃棄物処理、資源再生	レアメタルリサイクル	790
生活・レジャー	健康食品	640

むすび

本稿では、論文情報をマクロに捉えることの重要性、有効性について記載した。引き続き次編では、企業等におけるより具体的な活用例、さらに新聞データを加えた「社会・産業・技術連関分析」について、紹介する予定である。

参考文献

1. 「平成17年度 特許流通支援チャート 水耕栽培（植物工場）」
(独立行政法人 工業所有権情報・研修館)