

column 研究現場の生の声(その②)

特許引用ネットワーク分析： 企業競争力源泉としての 知的財産権の 強化に向けて



岡本 洋 坪下幸寛
(富士ゼロックス(株) 研究本部)

近年の複雑ネットワーク科学の進展により、実世界におけるさまざまな大規模ネットワークの大局構造の特徴——スモールワールド、スケールフリー、等のキーワードで表現される——に関する理解が進んだ。ネットワークにこのようなマクロスコピックな視点から迫ることは、世界地図を眺めて世界全体の構造を把握しようと努めることに相当する。一方、特定の事件にかかわる地域にスポットを当ててこれを俯瞰するというような、メゾスコピックな視点が必要とされる場合もあるであろう。ここでは、後者の立場から特許の引用関係が構成する大規模ネットワークに迫る筆者らの試みを紹介する。

特許にも論文のように引用文献が付いている。ただし、特許の引用は、著者(発明者)ではなく、特許庁の審査官が付けたものである。審査官は進歩性・新規性の観点から特許を認めるかどうかの審査を行う。この過程で審査官が参考にした文献(それらの多くも特許)が、特許の引用文献である。企業等で発明に携わっておられる方はご存知のように、自分が出した特許の引用文献を目にするのは、拒絶理由通知において、拒絶の根拠として示される場合である。つまり、「お前は新しい技術だと主張するが、この通り、かぶっているものがあるぞ」というわけである。特許における引用とは、引用する側にとって、生死にかかわる試練を表すものである。そこで、ある特許(これをAとする)を別の特許(これをBとする)が引用することを、AからBへの「攻撃」に喩えてみる(図-1左上)。AがBを攻撃した結果、Bは撃滅されるかもしれない(拒絶確定)。あるいは、Bは防御に成功するかもしれない(答弁書提出後、成立)。

特許Bが特許Aを引用することを、AからBへの技術発展の「系譜」と考えることもできる。上述の通り、特許の引用は否定的な意味で付けられることが多い。した

がって、引用の系譜とは、技術が弁証法的に発展してゆく(まずは否定され、その克服により新しい価値が誕生する)様子を表すものとみなすことができる。ただし、技術の進歩とはそういうものである。

AはBに引用され、さらにBはCに引用され、…というような引用の連鎖から、特許の巨大なネットワークができ上がる(図-1左下)。これは技術の全領域における系譜あるいは攻防の様相を記した世界地図である。ところで、企業等の研究・開発において実施される先行技術調査とは、自身が携わる課題に関連する先行技術の系譜の全体像を把握することである。そうすることによって、そこに自身の技術が付加する価値が明らかになる。また、技術に関する戦略を立案するためには、注目する技術領域における競合(この領域で干戈を交える会社)の間のパワー関係の現状、すなわち、「戦況」を知ることが先決である。特許引用は正にこれらにかかわる情報を反映する。そこで、特許引用ネットワークからユーザの課題に対応する「部分」をうまく抽出することができれば、この課題に関する先行技術調査あるいは競合間パワー関係の分析に役立つはずである。というわけで、我々は特許引用ネットワークから関連特許群構造を自動抽出することを試みている¹⁾。

約1,200万本の日本国公開特許(通常対象とするすべての公開特許)の引用関係を登録したデータベースを用意する。これらの引用関係が構成する巨大ネットワークから、ユーザの課題に対応する部分をいかに抽出するかについてであるが、筆者らの方法では、これを脳における短期記憶想起とのアナロジーで行う。心理学では古くから、長期記憶は事項のネットワークとして脳内に蓄積・保管されると考えられてきた²⁾。状況に応じて一時的に読み出される短期記憶とは、長期記憶ネットワークの中の関連する部分が活性化された状態とみなされる。そこで、長期記憶ネットワークを特許引用ネットワークになぞらえることにより、脳が短期記憶を読み出すのと同じ機構を通じて、特許引用ネットワークから関連情報を抽出できると考えられる。では、肝心の短期記憶想起の脳機構は分かっているのかということであるが、筆者らは最近の神経科学知見に基づき、この機構のエッセンスが「連続アトラクタニューラルネットワーク力学系」により記述されるという仮説を立てた(詳しくは、文献3)~5)を参照)。この仮説に基づき、関連特許群の抽出を行う。

抽出過程において、個々の特許に対応するニューロンの間に、引用リンク(ニューロン間のシナプス結合に対応)を介した「活性」の伝播が行われる。各々の特許の「重要度」が、最終的に獲得した活性で定められる。この計

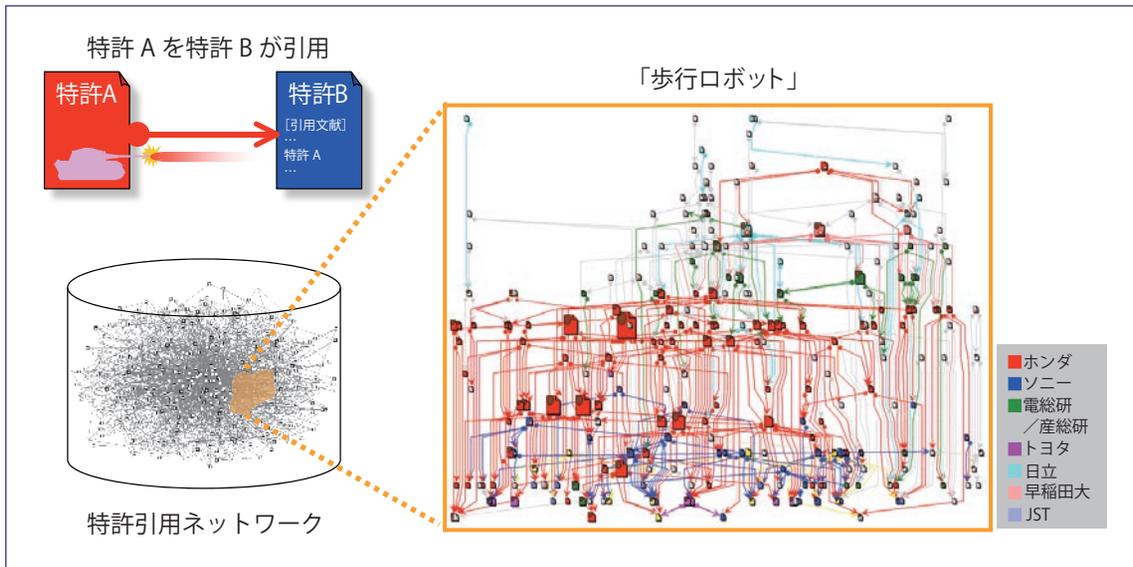


図-1 審査官引用ネットワークからの関連特許群抽出

算方法は、一見 Google の PageRank アルゴリズム⁶⁾ と似ているが、実は決定的な違いがある。個々の Web ページの重要度を「確率」の再帰的伝播の平衡状態として計算する PageRank アルゴリズムでは、より多くのより重要なページからリンクされているページにより高い重要度が付され、そこにはユーザの個別の興味・課題は反映しない。しかしながら実際には、ある文書はある課題の下では中心的役割を果たすが、別の課題の下では二義的であるという方が普通であろう。我々の方法は、脳が状況依存的に短期記憶を読み出す機構になぞらえているために、課題に応じた個々の文書の重要度の変化を表すことができる。

抽出された特許群は、重要度に従ってランク付けされるだけでなく、より高次元の、ネットワークとしての構造を持つ。そこで、これを可視化してみる。アイコンの大きさで活性、すなわち、その特許の重要度を表現する。出願人(会社等)を色で区別する。先に引用を攻撃に喩えたが、引用される側からする側に矢印を引き、これに攻撃側の色を着ける。さらに、アイコンを上から時代順に並べることにより、技術発展の系譜の把握が容易になる。図-1 右は、「歩行ロボット」に関する抽出結果を可視化したものであるが、一般にもよく知られる日本の歩行ロボット技術における研究・開発の歴史あるいは競合間パワー関係が表れている。たとえば、ホンダが早くから重要特許を多く有し、ASIMO の成功と符合していると思われるが、この技術領域において圧倒的な支配力を確立して、現在に至っている。少し遅れてソニーがホンダに次ぐ勢力を構築している。最近ではトヨタが参入を窺っているようである。これ以外にも、さまざまな技術課題に関する抽出結果を個々の領域の専門家にインタビューしたところ、彼らが手作業による長年の分析を通じて得てきたところの様子がよく再現されているとのことであ

った。先行技術調査において、図-1 右のようなチャートが示されれば、最終的には人間が個々の特許を読まなければならないにしても、その作業は格段に効率化されるであろう。さらにこの図は、知的財産という無形物を介した戦いを可視化したものであり、技術戦略立案のための要図の役割も果たすであろう。

企業競争力の源泉としての特許(知的財産権)の重要性は今後ますます高まってゆくと予想される。ここで紹介した特許引用ネットワーク分析の方法が、企業が現在多くのリソースを投入して実施している特許調査・分析のプロセスの効率化および強化に資することを期待したい。

参考文献

- 1) 岡本 洋, 坪下幸寛: 第4回情報プロフェッショナルシンポジウム予稿集, <http://johokanri.jp/infopro.html>
- 2) Collins, A. M. and Loftus, E. F.: Psychological Review 82, pp.407-428 (1975).
- 3) Okamoto, H., Isomura, Y., Takada, M. and Fukai, T.: Journal of Neurophysiology 97, pp.3859-3867 (2007).
- 4) Tsuboshita, Y. and Okamoto, H.: Neural Networks 20 : pp.705-713 (2007).
- 5) Tsuboshita, Y. and Okamoto, H.: Lecture Note in Computer Science 3697, pp.865-872 (2005).
- 6) Page, L., Brin, S., Motwani, R. and Winograd, T.: Stanford Digital Library Technologies Project (1998). <http://www-db.stanford.edu/~backrub/pageranksub.ps>

(平成 19 年 12 月 12 日受付)

岡本 洋

hiroshi.okamoto@fujixerox.co.jp

富士ゼロックス(株) 研究本部, 理化学研究所脳科学総合研究センター客員研究員, ネットワーク生態学研究グループ運営委員, 1991 年早稲田大学大学院博士後期課程物理学及応用物理学専攻修了, 理学博士。

坪下幸寛

Yukihiro.Tsuboshita@fujixerox.co.jp

富士ゼロックス(株) 研究本部, 東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻博士課程(社会人枠)在学中, 1997 年京都大学大学院工学研究科精密工学専攻修士課程修了。