

中国、日本、韓国の技術革新ネットワーク

―特許引用パターンを中心に―

鍋嶋 郁・田中清泰

前月号では、中国、日本そして韓国の技術特化について分析した。三カ国の間で知的ネットワークがどのように発展してきているのか明らかにするにはまず三カ国における技術特化を分析する必要があった。どのようなタイプのネットワークにも言えることだが、知的ネットワークは知識労働者が知的能力を高めてきた分野から発達していくものである。

技術特化を観察するとこれら三カ国でそのパターンが極めて類似してきていることがわかる。日本の技術特化は一九七〇年代から二〇〇〇年代にいたるまで大きく変わることはなかった。これに対し、韓国の専門分野は一九八〇年代から劇的に変化し現在もその進化の過程にあるように見える。七〇年代、韓国は電子や情報伝達の分類では特許を取得しなかったが八〇年代になると当該分野での取得が

始まる。それ以来、韓国は電子、半導体、情報伝達分野の部品における開発に専念してきた。その結果韓国の技術特化は日本のそれを鏡に映したような様相になるのである(注1)。

韓国の技術発展と同じく、中国もまた技術能力の変遷をたどった。中国の得意分野は年々変化していき、日本や韓国における技術特化の分野である「電子回路と情報伝達技術」に段々と収斂していった。中国の技術能力はこの分野ではごく狭い分野に限られてはいるものの、将来他の分野にも拡大する期待は大きい。韓国と中国の技術特化の内容が日本の技術特化と非常に似ていることを考えると、中国と日本、そして韓国の間における技術交流はいっそう活発化していき、特に、「電子回路・情報伝達技術」の分野ではそれが顕著となるだろう。

知識の流れや創意工夫の営みは無形であるという性格上、技術革新ネットワークを定量的に評価するのは難しい。国境を越える技術ネットワークは科学技術の進歩に大きな影響を及ぼすと考えられる。しかし、どのような技術が国境をまたぎ、その技術が国際ネットワークを伝わってどれほどの量が利用されたのかを正確に計測する基準はない。このように計測するデータが欠けている現状において、特許に含まれる書誌的情報が客観的に知識の流れの追跡を可能にするデータソースのひとつを提供してくれる。前月号のレポート

において述べたとおり、特許とは政府機関が発明者に対してその発明の排他的利用の権利を認めることを証する文書である。特許の可否は、発明の新規性や有用性の有無によって決定される。Griliches [1990]は特許統計を経済分析に応用した先駆的な学者であるが、特許情報が発明活動の成果を計る適切な指標になりうることを主張した。さらに、特許にはその発明にいたる過程で使用した既存の知識を示す引用情報が含まれている。アメリカの特許情報は研究にひろく利用されているため (Hall, Jaffe and Trajtenberg [2001])、

特許引用を調べることにより特許につながった発明同士がどのような関連しているかを定量的に把握できる。

一・特許引用のパターン

日中韓の間の技術の流れの度合いを測るために、特許データベースに含まれる特許引用情報に注目しよう。特許に関する基本情報を、引用するほうの特許と引用されるほうの特許に接続した。このデータには居住地に基づいた特許の国籍が登録されている。全体で六七〇万の引用II被引用特許の組がある。(注2) 図1は一九六五年からの特許ひとつ当たりの平均引用数の推移を表したものである。特許出願した年を年次の指標としている。過去平均引用数はひとつであったが、近年になって増加してきている。二〇〇九年には平均的にひとつの特許が四つの特許を引用している。最近引用数が減少しているように見えるが、これは主に審査手続きの遅れと引用する際の時間のラグによるものである。

図1は、中国、日本、そして韓国の各居住者に認可、登録された特許に対する引用数を示している。比較のために引用総数とアメ

図1 特許引用数の平均

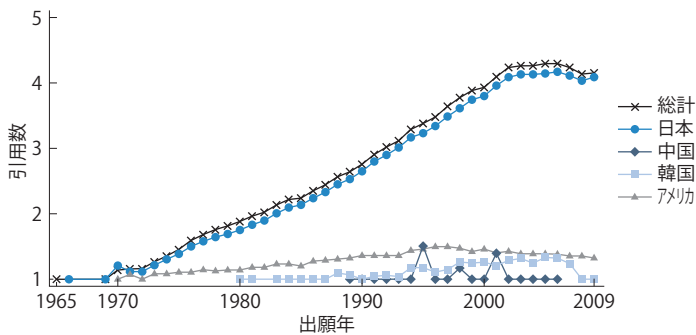


図2 日本居住者の特許による平均引用数

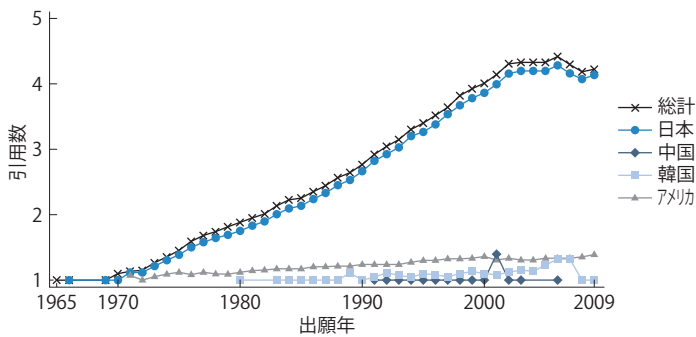


図3 中国居住者の特許による平均引用数

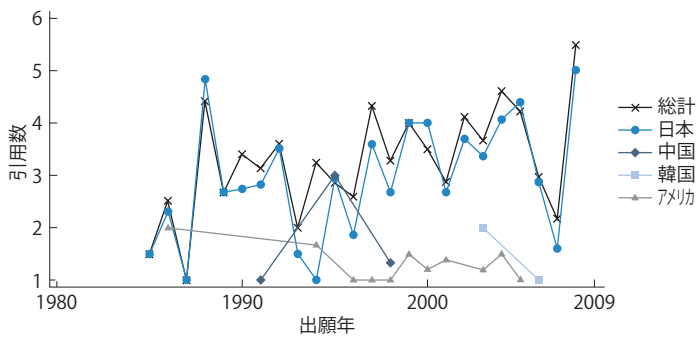
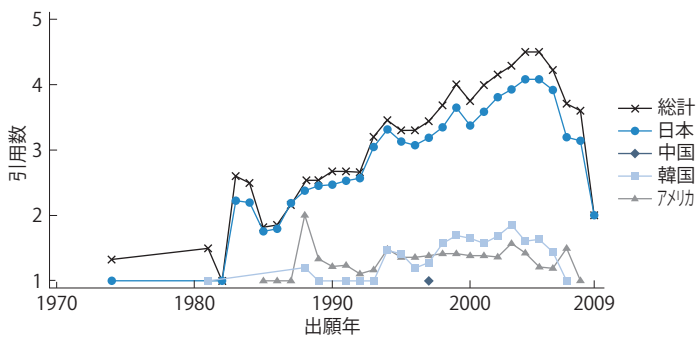


図4 韓国居住者の特許による平均引用数

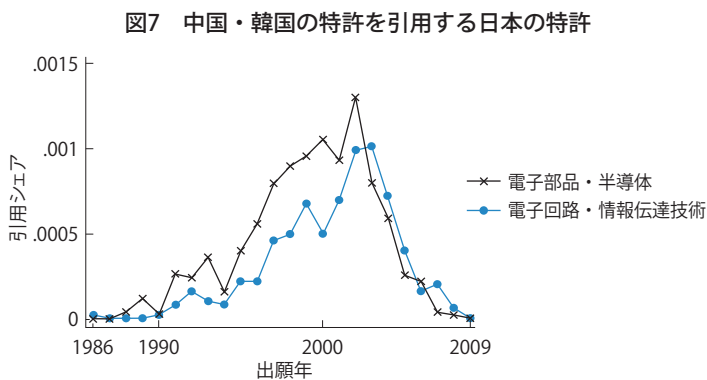
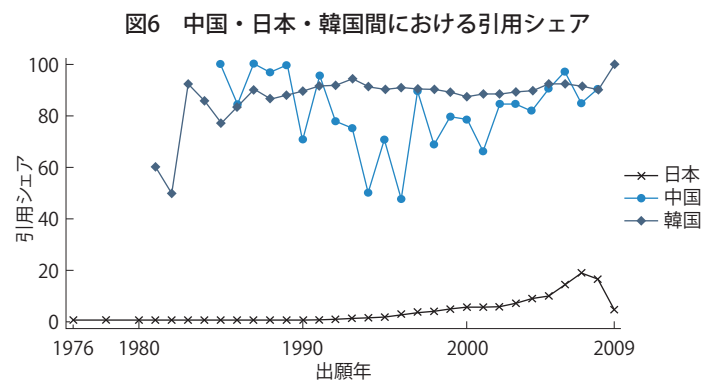
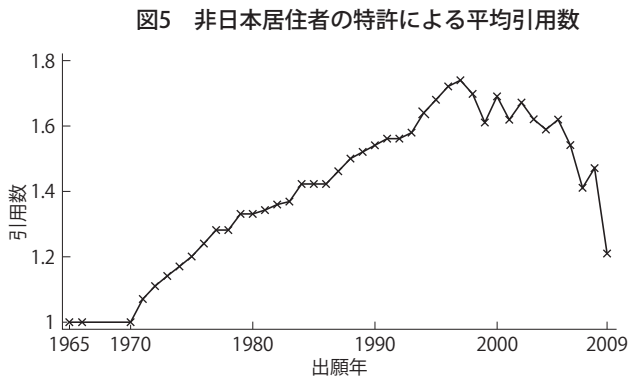


リカ居住者の持つ特許への引用数も示してある。この図からは、日本人の特許は一般的な趨勢に従っていることが明確に読み取れる。そして相当な期間の遅れをもって、同様のトレンドが韓国居住者への特許について見られる。一九九四年までは韓国人への特許は平均してたった一回にすぎなかったが、それ以降の年から引用数の頻度が増加し始める。中国居住者もつ特許への引用数はこの時期はおおきな変動はない。

特許への引用についてさらに分析を進めると、図2から図4が表すように特許引用の対象となる国籍にひとつの差が生じてくる。先ず、日本の特許についてであるが、図2に示すように日本の特許を引用する傾向が強くなる。この傾向は全体の傾向と似ている。日本の特許はアメリカの特許を多く引用するが、その頻度は韓国の特許への引用数とほぼ同じである。このことは韓国の特許の技術能力レベルが向上していることを如実に物

語っている。この時期、中国の特許への引用頻度は変わっていない。第二に、図3は中国の特許に対する引用の実績を示している。サンプル数が少ないためトレンドに傾向がないように見えるが、中国の特許はやはり日本の特許を主として引用しており、中国、韓国、アメリカ居住者が持つ特許をほとんど引用していないことを示している。最後に図4であるが、韓国の特許も多くは日本人の特許を引

用しているものの、ほかの韓国の特許を引用しており、その頻度は韓国以外の国の特許への引用数よりも多いことがわかる。事実、韓国の特許は一九九八年以来、アメリカの特許より頻繁に自国の特許を引用しているのである。図5は一九七〇年以降、日本居住者以外の特許に対する引用数の趨勢を示している。全体の動きと相似して日本以外の特許への引用数は増加している。これは知識の流れがいつそう国際化しているこ



とを反映している。後年になって引用数が減少しているように見えるのは、おそらく引用の時間的遅れによるものである。

つぎに引用パターンにおける中国、日本、韓国の特許が果たす役割を分析する。このために、「外国」居住者の特許引用において、日中韓の特許がどれくらいあるのか調べてみる。例えば、ある中国の特許に係る技術は、中国以外の様々な国々の特許を引用しているわけだが、そのなかで日本および韓国

が持つ特許にどれほど依拠しているかを計る。その結果を図6に示してある。日本の特許の場合、日本以外の特許に対する全体の引用において、中国および韓国の特許への引用の割合は非常に小さいが、増加傾向にあることがわかる。中国と韓国の特許については、日中韓（自身の国は除く）に対してなされた引用の割合は顕著に大きい。つまり、これまで日本が中国と韓国に対して技術的優位性を持っていたため、日本の特許が中

国、韓国の特許を引用する頻度は小さかったと判断できる。しかしながら、中国、韓国居住者によって開発された技術の重要性は高まりつつある。また、中国、韓国の特許にとつては、日本は非常に重要である一方で、その他の国も貴重な情報源となっている。

前月での議論より、日中韓三国が共通して「電子回路と情報伝達技術」の分野に強味を持つことが分かり、技術交流の面でもこの分野で情報の流れがきわめて大きい

ことが予想できる。(注3) 実際に引用されている特許とその技術分類によって引用を分類して精査すると、この予想が正しいことが確認できる。加えて、「電子部品と半導体」が2番目に重要な技術分野であることが確かめられる。この分野で日中韓三国は相互に依存し合いながら新しい技術の開発にしのぎを削っている。これらの分析結果をもっと明確にするため、図7は、「電子回路・情報伝達技術」および「電子部品・半導体」において日本の特許が中国と韓国の特許を引用した割合を描いている。最初、この割合は小さかったが、年を経るに従って次第に増えている。また、図8は中国の特許のパターンを示している。中国に関しては、半数近くの技術が日本と韓国の所有する特許を基礎にしている。最後に、図9は韓国について多くの技術が中国と日本居住者の持つ特許に基づいている。

技術の発達の動向を把握する別の方法に、引用の時間差を調べる方法がある。ここでは「引用の時間差」を、引用する特許が応用された年と引用された特許の年との時間差と定義づける。引用の時間差が短ければ短いほど、引用した国

図8 日本・韓国の特許を引用する中国の特許

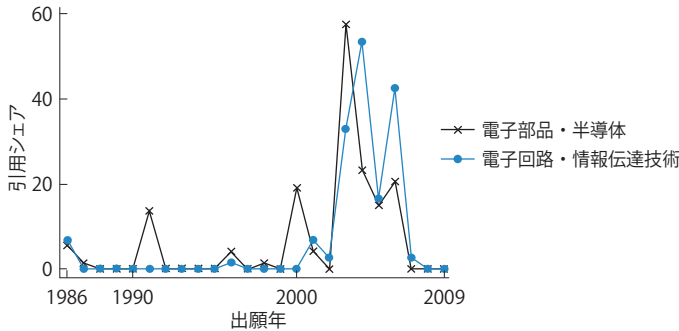
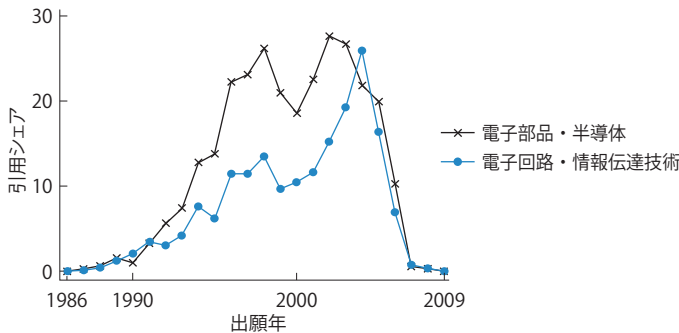


図9 中国・日本の特許を引用する韓国の特許



の技術能力は高い、と仮定するのである。また同時に、その国が他の国の技術開発に注目しているとも言える。データを見ると、全体的に引用の時間差は段々と伸びている。平均して六・四年であるが過去に比べると時間差は増加している。

二. アメリカの特許情報に基づく分析

ここまで日本の特許データに依拠した分析を行ってきた。日本の

データを使用することの利点は、日本における発明は通常は先に日本の特許庁に特許出願されるわけであるから、その記録が日本での発明を適切に反映している、という点にある。しかし、特許出願と引用のパターンが日本の得意とする技術分野を反映しているならば、日本の特許データは日中韓三国の技術革新ネットワークの分析結果を左右することになる。つまり、日本の特許情報を利用することとは日本の技術能力を過大に評価

してしまうかもしれない。このような問題に対処するため、アメリカの特許情報を客観性のある特許情報源として利用した。アメリカの特許データは日本の得意技術分野による影響が少ないため、日本のデータを利用した分析に比べてより客観的な分析結果が得られるであろう(注4)。

アメリカの特許データによる分析は、明確に異なる特許制度において記録された特許データを用いた場合でも、日中韓の技術革新ネットワークについて同様の結論に到達できるか、という問題についても答えてくれる。よく知られているが、日米の特許制度は、検査手続きにおいて著しく相違している。例えば、日本において特許権は最初の申請者に対して与えられるのに対し、アメリカでは最初の発明者に与えられる。ひとつの発明に関する個々の特許請求の範囲は日本のほうがアメリカより狭い。また、日本の特許法は一九八八年の改正においてひとつの特許につき複数の特許請求が認められるように改められた(注5)。特許情報はこのように明確に異なる制度のもとで記録されるために、アメリカの特許データを使った分析はまた違った重要な点を明らか

にするかもしれない。

分析で得られた主要な結論はつぎの様なものである(注6)。はじめに、日中韓は一九七〇年代から技術特化の変遷が始まっている。日本の技術特化の推移はゆっくりとした足取りであるが、韓国と中国の一九七〇年代からの変遷は急速であった。二〇〇九年までには、技術特化はこれら三カ国横断的に似たものになり、「電子部品、情報伝達技術」、「電子部品、半導体」、「測量、光学、写真技術」、「ディスプレイ、音響、情報メモリー」、「時計、制御、計算機」といった分野でいずれの国も技術が突出しているという点である。

第二に、この技術特化の収斂は三カ国間の技術の流れが電子部品と半導体技術の分野において最大規模になっていることを物語っている。特許引用の分析においても引用は電子技術の分野でもっとも活発に行われていることが確認できた。

技術革新能力と国境を超えた知識ネットワークの発展度合いを計測する基準を決めるうえで特許データ情報と特許制度は影響力を持ち得ないとされてきたなかで今回の分析結果は特許統計を用いた分析の信頼性の向上に資するもの

になった。この結論は技術革新について特許制度にどう反映しているかを分析した榭原とBranstetterの研究(二〇〇一)と共通している。

三. 結論

中国、日本、韓国における広い意味での電子産業における技術開発活動は類似しているがゆえに、これら三国の間の技術の流れも電子、情報伝達技術、および半導体においてもっとも活発である。予想外な点として、引用の時間差はどのような方法で計測しても、長くなりつつある。近年のように技術能力の蓄積が技術進歩の蓄積を凌駕しているのであれば引用時間差は短縮されていくと推測するのが普通であろう。これに対するひとつの理由としては、これまで蓄積されてきた知識は本質的なものであり、技術自体は一層、複雑化しているためにこれらの分野での技術革新を行うのがより困難になりつつある、という解釈である。今日、企業の技術革新への取り組みはより「オープン」なものになってきている。つまり、他の機関―大学、公的研究機関、および他の企業―と協働することが、技術の複雑化と高コスト化のために、技

術革新を進める上で必須になっていく。

(なべしま かおる／アジア経済研究所技術革新・成長研究グループ長、たなか きよやす／アジア経済研究所技術革新・成長研究グループ)

*本稿は、「二〇一一年度中国・日本・韓国共同研究」プロジェクトの成果を要約したものである。韓国・釜山で開催されたワークショップで有益なコメントや助言をいただいた参加者の皆様に感謝したい。

《注》

(1) 韓国居住者に認可された特許の技術特化パターンは日本のそれよりもはつきりとしている。これには2つの理由が考えられる。第一に、韓国居住者にとって日本で特許を取得するのはより高額であり、ゆえに真に価値が高い特許しか日本では登録されないというものである。第二は、これが韓国総体としての技術能力を描写しているとの解釈である。後者を実証するためにはより多くのデータが必要になる。

(2) 各特許は複数の特許を参照できる(「先行技術」と呼ばれる)。

(3) Petri [2005]は多くの技術分野のなかでコンピューター産業に関連する技術で技術の流れがもっとも活発でありもっとも進歩していることを明らかにしている。

(4) 詳しくはNabeshima and Tanaka (2011)を参照されたい。

(5) Sakakibara and Branstetter [2001]は特許の範囲と技術革新との関連性を研究する上で、日米双方の特許データを使用している。

(6) Kuroiwa, Nabeshima and Tanaka [2011]では、日本の特許庁のデータが使われている。特許庁のデータに基づき分析を行うことについては中国や韓国の企業に比較して日本企業に対するバイアスがかかることが懸念される。アメリカのデータを使用することによりこのバイアスを回避することがある程度可能である。なぜなら、中日韓によってアメリカが貿易相手国の上位に位置していれば、企業は特許についてもアメリカで取得するインセンティブを持つからである。

《参考文献》

- Griliches, Zvi. [1990] "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey." *Journal of Economic Literature* 28(4): 1661-1707.
- Brown H., Adam B. Jaffe, and Manuel Trajtenberg. [2001] "The NBER Patent Citations Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools." NBER working paper 8498, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Kuroiwa, Ikuo, Kaoru Nabeshima, and Kiyoyasu Tanaka. [2011] "Innovation Networks in China, Japan, and Korea: Evidence from Japanese Patent Data." IDE Discussion Paper 285, Institute of Developing Economics, Chiba, Japan.
- Nabeshima, Kaoru, and Kiyoyasu Tanaka. [2011] "Innovation Networks in China, Japan, and Korea: Further Evidence from U. S. Patent Data." IDE Discussion Paper 297, Institute of Developing Economics, Chiba, Japan.
- Peri, Giovanni. [2005] "Determinants of Knowledge Flows and Their Effect on Innovation." *Review of Economics and Statistics* 87(2): 308-322.
- Sakakibara, Mariko, and Lee Branstetter. [2001] "Do Stronger Patents Induce More Innovation? Evidence from the 1988 Japanese Patent Law Reforms." *The RAND Journal of Economics* 32(1): 77-100.