

取引の流れによるイノベーション波及の理解

井 上 寛 康

Diffusion of Innovations with Current of Transactions of Firms

INOUE Hiroyasu

目 次

1. はじめに
 2. 従来研究の検討
 3. データ
 4. 分析
 5. 結論
- 付録A. 本論文で作成した産業連関表

Abstract

The relationship among industries is important for economic forecasting and policy decision making. To investigate this relationship, input-output tables have been created and updated, and are well-known economic statistics. Japan also has her own input-output tables and they have been well studied for a long time. The input-output table shows transactions of goods and services among industries, and it consists of the gross amount of transactions between two industries. Hence, we know the spread effect of a given industry's growth because we can follow the transactions among industries. However, we cannot know how many firms are involved in transactions in the input-output tables. If we want to find the environment where innovations are facilitated, the preferred data is the number of transactions, not the gross amount of transactions because the number of firms directly means the extent of the competition in the transactions.

I used data that includes seven million transactions and 60 thousands joint-applications for patent, and then created two kinds of matrix. The first type of matrix is for transactions, and the second one is for innovations. I found the novel fact that the flow of innovations is closely related to the flow of transactions.

キーワード：取引、発明、産業、産業連関表

Keywords：Transaction, Invention, Industry, Input-output table

1 はじめに

産業は財やサービスを取り入れ、価値を増して出力するために存在する。その財やサービスの出力先の一部は一般消費者であるが、圧倒的大部分は再び産業である。したがって産業全体でこの入力・出力を繰り返しながら、それぞれの企業はイノベーションを引き起こし、競争力を高めながら、より多くの入力・出力を得ようと努力している。

時系列的に眺めれば、イノベーションによって競争力が増したために、財やサービスが売れる、ということになる。しかし一方で、財やサービスの買い手にとって価値がなければイノベーションとはならない。したがって、前者のようにイノベーションの後に取引が起きるように思われるが、取引がまず前提としてあり、その後にイノベーションが起きるともいえる。これはイノベーションと取引の間に、双方向的な関係性が存在することを意味する。

産業間の取引において、その取引総額の関係性を行列の形で表したものとして、産業連関表 [1] がある。これはレオンチョフが考案した経済予測のためのツールであり、精度の高い予測が可能であることから世界に広まっている。この産業連関表を使った分析の主な目的は、ある産業が成長した場合に、他の産業にどれくらい波及効果があるか、ということである。その分析に基づいて、政策による投資を効果的に行うことなどが可能となる。

本研究では、産業間の関係を示した行列という産業連関表の枠組みを採用しつつ、産業連関表とは異なる内容で行列を作成する。まず、産業連関表のように取引総額ではなく、企業の取引件数にした行列を作成する。次に、産業間の共同出願数を示した行列も得る。産業連関表のように取引総額ではなく取引件数の行列を得るのは、本研究が取引とイノベーションの関わりを対象としているのに起因する。具体的には、産業間の取引に多くの企業が関わって競争的かつ多様な環境がある場合と少ない企業の場合では、イノベーションにより好ましい状況はいうまでもなく前者である。この状況は取引総額からは直接知ることができない。総額と件数には正の相関があると思われるが、総額を用いると推測に過ぎなくなってしまう。そこで産業連関表では捨てられている情報である取引件数を本論文では用いる。また、企業間のイノベーション関係の代理変数として、共同出願の関係を用いる。本論文では、これらの2つの行列の比較検討を行う。

以上をまとめると本論文では、取引とイノベーションの関わりが、産業間でどのように異なるかを明らかにする。これにより効果的にイノベーションを引き起こすにはどの産業に投資すべきかという、知の波及効果に対する理解に接近し、産業連関表に新たな価値を見いだす。

2 産業連関表

本節では本論文の議論の準備として、産業連関表に関する内容と用語を整理する。前節で述べたとおり、産業連関表はレオンチョフにより考案された経済予測のためのツールである。産業連関表は産業間の財・サービスのやりとりを記述した行列であり、マクロ経済分析のための1つの捉え方である。現代の経済政策策定において国民経済計算の5勘定は重要な判断材料であるが、それらは国民所得勘定、産業連関表、資金循環勘定、国際収支表、国民貸借対照表であり、産業連関表はその1つを担っている。

産業連関表とはどういうものか表1の例を用いて説明する。表には産業連関表の一部の産業と架空の数値（金額）が示されている。産業連関表では、行列の行の産業からそれだけの金額が列の産業にいくら販売されたかが示されている。この表1では、農業から農業へ10億円、農業から工業へ40億円の財・サービスが販売されている。産業はその産業内での財・サービスのやりとりだけでなく、他の産業とのやりとりが必ず含まれるが、その産業間のやりとりを示したものがこの産業連関表である。

この産業連関表は金額の解釈により、同一のデータに対してもいくつかの異なる数値のものがある。いくつか存在する理由の1つは財・サービスの価格がいつ決まるとするかに複数の解釈があるためであり、それらが売られたときに決まるとするのが生産者価格表、買ったときに決まるとするのが購入者価格表である。本論文では産業全体の傾向を知ることが分析の主たる目的のため、生産者価格表と購入者価格表のどちらを選んでも結果は変わらないので、ここでは購入者価格表を用いる。今後本論文ではこの従来の産業連関表を、取引金額からなる産業連関表と呼ぶ。

表1：産業連関表の簡単な例

	農業	工業
農業	10億円	40億円
工業	50億円	50億円

本論文では取引金額からなる産業連関表とは異なり、異なるデータで産業間の関係を独自に行列にし、新たな産業連関表を作成する。

新たに作成する産業連関表の1つは、取引件数からなる産業連関表である。従来の産業連関表はある産業から他の産業にどれだけの金額の財・サービスの販売が行われたかという行列であった。この従来の産業連関表では抜け落ちているデータがある。それは何社の間で産業間の取引があったのかということである。すなわち1対1の間の取引なのか、100対100の間の取引であるのか知ることができない。取引金額からなる産業連関表が重要であることは疑いはないが、このように取引件数に基づく産業連関表を考慮すると、より太いパイプでつながれた産業間の関係性を知ることができる。今後本論文ではこの産業連関表を、取引件数からなる産業連関表と呼ぶ。

新たに作成する産業連関表のもう1つは、特許の共同出願数からなる産業連関表である。特許を出願するのは個人でも可能であるが、圧倒的多数の特許は企業により出願されている。特許の元となる発明が1企業で行われたのであれば、出願人も1企業となるが、共同研究開発等の成果により発明が複数の企業で行われた場合は、出願人は複数企業となり、これを共同出願特許と呼ぶ。この共同出願特許は財・サービスの取引とは異なり、研究開発における企業間のつながりを示すものである。共同出願特許を出願した企業がどの産業に属するのかを調べ、同一産業間あるいは異なる産業間でいくつの共同出願特許があったのかをカウントし、それを行列とした産業連関表を新たに作成する。今後本論文ではこの産業連関表を、共同出願数からなる産業連関表と呼ぶ。

3 従来研究の検討

本節では従来研究と本論文との関係性を検討する。まずは産業連関表について述べる。産業連関表を利用した研究は大変な多岐にわたるが、大きく分けると産業連関表の分析方法に関する研究(たとえば[2,3])と産業連関表を用いて個別の関心事を検討した研究(たとえば[4,5])がある。産業連関表は非常にポピュラーな経済分析のツールになっているため、分析ツールの解説もたくさん存在する(たとえば[6])。これらの研究はすべて総務省作成の産業連関表の結果を用いているため、本質的に本論文の内容とは異なる。前述したように、本論文では取引金額ではなく、取引件数を用いる。

次に産業連関表を産業間のネットワークのデータと捉えると、本論文は経済のネットワーク分析と捉えることができる。ここでネットワークとは、ノード(結節点)とリンク(つながり)からなるものとする。ネットワーク分析は2000年ごろから急速に発展した分野で

ある。本論文に特に関係が深いのは、多重ネットワーク分析である。多重ネットワークとは、同一のノード集団に対して異なる種類のリンクが張られたネットワークのことをさす。

多重ネットワークとはたとえば、ノードが人、リンクが友人関係とアドバイスを求める関係などのように、ノードは1種類であるが、リンクが2種類以上あるネットワークのことである。図1は、単層ネットワークと多重ネットワークの違いを表している。一般的にネットワークといえばこの図の左の単層ネットワークを指す。グループ分けしない、同種類（1種類）のノードに、グループ分けしない、同種類のリンクからなるネットワークである。一方で多重ネットワークとは、ノードはすべて同種類だが、リンクに種類があるネットワークである。異なるリンクそれぞれを用いてネットワークを作ることができるが、それらをあえて重ねているという意味で多重ネットワークとここでは呼ぶ。

ネットワーク分析の大部分の研究成果はリンクが1種類のネットワークを扱っている。そしてそのネットワーク構造から、たとえばStructural Hole [7]（わかりやすくいえば、誰がネットワークのキーパーソンか）などの指標を求める研究が行われてきた。このようなネットワーク上の指標のことをネットワーク分析の分野では中心性と呼ぶ。このような単層のネットワークではなく、多重ネットワークは得られるデータが数少ないこともあり、これまであまり研究されていない。たとえば、前述の友人とアドバイスの多重ネットワーク分析 [8] や特許と論文の多重ネットワーク分析 [9] などの研究がある。

多重ネットワークを扱う利点は、あるネットワーク構造の出現の理由が、単層ではわからなかったとしても、多重ネットワークを扱うことによってわかる可能性があるということである。単純に説明変数が増えることと同じと考えればわかりやすい。天気を予測するときに、気温だけわかっているのと、さらに気圧がわかっているのとではどちらが予測しやすいか、という例と同じである。

本論文は企業をノードとし、リンクをイノベーションと取引関係とする多重ネットワー

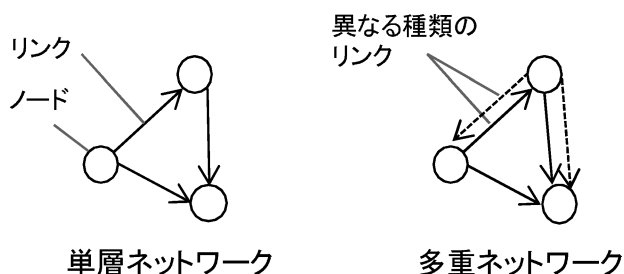


図1：単層ネットワークと多重ネットワークの違い。多重ネットワークでは、ノードは1種類だが、リンクの種類は複数存在する。

クを分析するものである。ここでは原初的に、異なるネットワークのリンクがどのような相関関係にあるかの分析を行う。したがって、分析に複雑な手法を用いない。しかしながら本論文で扱う多重ネットワークは、これまでいずれの研究でも扱われていない。

本論文はイノベーションの波及とも関係が深い、これについては Jaffe の研究 [10] がよく知られている。この研究では、特許の引用関係からイノベーションがどのように拡散していくのか、その地域的な影響について調べている。本論文では地域性ではなく産業の間の関係性について調べる。また、前述のように取引とイノベーションという多重ネットワークを扱うので Jaffe などイノベーション拡散の従来研究とは研究方法において異なる。

著者はこれまで、日本企業の特許共同出願関係や取引関係を扱った研究を行ってきた。主たる研究として、企業をノードとし、企業間の特許共同出願関係をリンクとした単層ネットワークの構造やその物理的な再現モデルを議論したもの [11] や、企業をノードとし、企業間の取引関係をリンクとした単層ネットワークの構造を議論したもの [12] などがある。しかしながら、これらの異なるリンクを同時に扱うこと、すなわち多重ネットワークを分析することについてはこれまで行っておらず、また他者によってもおこなわれていない。

4 データ

本論文では、東京商工リサーチ社のデータ（TSR データ）を用いる。このデータは、807,727社の財務情報、事業情報に加えて、企業間の取引情報を含んでいる。ある企業からある企業に、取引があるとそれを1件として数える。このデータには8,133,408件の取引のデータがある。これら企業を主要取引内容の日本標準産業分類により分類する。ここでは2002年度版の日本標準産業分類の大分類、19個に分類する。

イノベーションの行列の元となるデータは、日本の特許公報において1993年1月から2008年12月の10年間に記載された2,174,411件の特許である。本論文では TamadaDatabase [13] を利用する。

前節で述べたとおり、本論文では企業間取引および発明という関係性が、産業ごとにまとめた場合にどのようなことが観察されるかについて議論する。したがって、これら異なるデータの間で企業の名寄せが必要である。

本論文では、TSR データに現れる企業が TamadaDatabase にどれだけ現れているかを調べた。その方法として、以下の2つの点が両方満たされているときに、2つの企業は同

じであると判断するとした。

1. 法人格を除いた名称の一致
2. 市町村までの住所の一致

この結果、TSR データの企業のうち、35,003社が TamadaDatabase に存在することがわかった。この数は一見少ないように思われるが、企業の圧倒的多数は発明を行わないため、妥当である。

なお一致の判断基準が名称のみの場合は、TSR データに含まれる数万件の企業名が重複しており、一致性の判断として不十分である。しかし、市町村まで含めた場合は1件も重複はなかった。

ここまで述べたのは、我が国の企業の大部分を占める TSR の取引データと特許共願データである。本論文ではこれに加えて、我が国の重要な産業である大分類の1つである製造業に焦点をあてる。特許の大部分、すなわちイノベーションの大部分は製造業で起きているため、このような精査は重要である。

ここまで述べたのと同じ方法で、企業の主要取引内容が製造業の中分類のものを抜き出し、取引とイノベーションの行列を作成した。

5 分析

2002年版日本標準産業分類における大分類、19種の産業間取引件数の行列は付録 A の表 A.1 のようになった。この行列に含まれる企業間の取引は6,923,020件あった。ここで企業はいずれかの産業に属していることに注意されたい。したがってある取引が同じ産業同士の場合もある。また、同じ企業の重複する取引は無視し、1つと数える。同様に産業間共同出願数の行列は付録 A の表 A.2 のようになった。この行列に含まれる企業間の発明は63,212件あった。共願には方向性はないので、この行列には対称性がある。

次に製造業中分類、24種の産業間取引件数の行列は、付録 A の表 A.3 のようになった。この行列に含まれる企業間の取引は750,554件あった。同様に産業間共同出願数の行列は付録 A の表 A.4 のようになった。この行列に含まれる企業間の発明は30,350件あった。

取引件数からなる産業連関表と共同出願数からなる産業連関表において、その行列要素の間で単純に比較してある産業の方がつながりが大きいということは妥当ではない。なぜなら、産業ごとに存在する企業数にはばらつきがあるためである。つまり、たくさん企業が存在する産業では必然的にその産業の行および列の取引は多くあり、逆の場合は小さくなる。したがって、正規化の作業が必要となる。

本論文で正規化は以下の考えに基づいて行った。

ある行列要素において、同じ行（列）の他の行列要素と比較することを考える場合、その行（列）はある産業と関係のある産業の分布である。したがって、その行（列）の産業にとって重要な関係にある産業はその行（列）全体の和で除した割合によって知ることができる。

上記より、各行列要素はその行と列のすべての値の和でそれぞれ除することによって正規化され、比較可能となる。

本論文では、大分類の取引・イノベーションの行列の比較と製造業中分類の取引・イノベーションの行列の比較を別々に行う。図2は大分類の取引・イノベーションの正規化された行列要素を、両対数でプロットしたものである。各プロットが2つの行列の同じ箇所に対応している。縦軸は正規化された特許の値であり、表 A.2 から得られる。同様に横軸は正規化された取引の値であり、表 A.1 から得られる。たとえば、表 A.2 の左上の端は農業と農業の関係であるが、この値0は正規化されて特許の値となる。そして表 A.1 の同じ位置の値は1,792であるが、この値が正規化されて取引の値となる。この2つの値

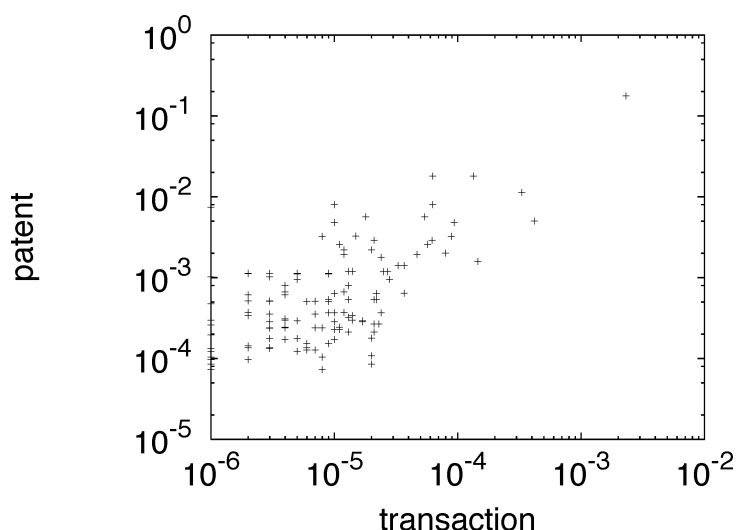


図2：大分類による取引件数と共同出願数からなる産業連関表における行列要素。縦軸は共同出願数からなる産業連関表の行列要素の値であり、正規化されたもの。横軸は取引件数からなる産業連関表の行列要素の値であり、正規化されたもの。1つのプロットは、2つの産業連関表における同一の産業の間の値を示している。両軸が対数表記であるのは可視性のため。線形表記すると図の左下にプロットが集中しわかりにくい。

により1つの点がプロットされる。図3は製造業中分類に対する同様の図である。これらの図からわかるように強い正の相関が見られる。表2は各種相関係数を算出した結果である。Pearsonの相関係数では大分類で0.71(4)、製造業中分類で0.70(9)となった。ここで括弧の数字は最後の桁である。(四捨五入などをしていない値を示すため。) Pearsonの相関係数は、偏差の正規分布を仮定した一般的な相関係数であるが、このPearsonの相関係数で0.7を超えれば強い正の相関とってよい。一方で偏差の正規分布を仮定しないKendallの相関係数では、大分類で0.25(2)、製造業中分類で0.52(4)となっている。こちらの相関係数には一般的にいくら以上であれば大きいという指針はないが、正の値であり矛盾しないことがわかる。

これは驚くべき結果である。これまでの取引金額からなる産業連関表の分析は産業の経済的波及効果を議論してきたが、この結果により、取引関係が示すのは金の流れだけでなく、イノベーションの流れも示すということがわかった。したがって、研究開発といった

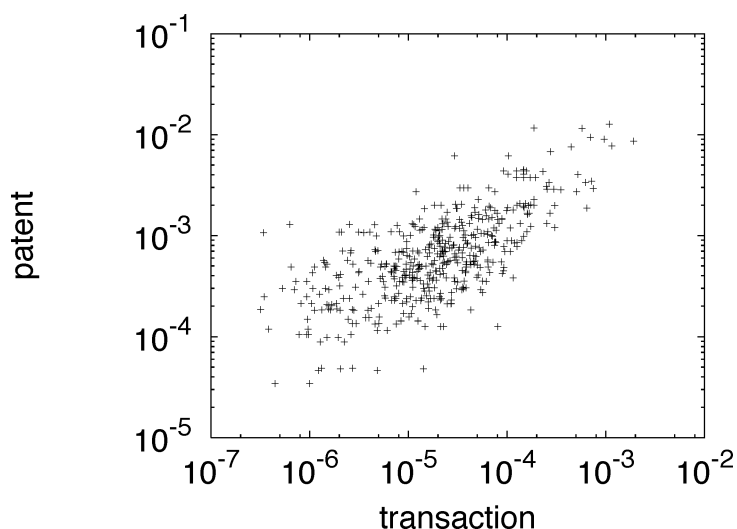


図3：製造業中分類による取引件数と共同出願数からなる産業連関表における行列要素。図の説明は図2に準ずる。

	Pearson 相関係数	Kendall 相関係数
大分類	0.71(4)	0.25(2)
製造業中分類	0.70(9)	0.52(4)

表2：大分類と製造業中分類の産業において正規化された取引・共同出願の行列要素の相関係数

上流過程への政策的投資は、取引の構造的上位の産業に施すことで、産業全体のイノベーションを刺激することができる。

さらに図2と図3を詳しく見ていく。図2の右上にプロットされている産業間関係は、取引と共同出願が強く関わっている産業を示している。そこでこれら産業が何であるかを確かめるため、正規化された共同出願数が大きい順に、具体的な大分類の産業の関係を表3に示す。表3には共同出願があった産業、正規化された共同出願数、正規化された取引件数が示されている。前述したように共同出願関係には方向がない。一方で取引関係は方向がある。したがって、2つの産業の間には共同出願関係1つと取引関係2つが存在する。取引関係の向きは金の流れである。正規化された取引件数は共同出願数に比べると非常に小さいが、これは取引件数は膨大であるが共同出願数は少数であることに由来する。

この上位5つの結果は興味深い。電気ガスと鉱業が相互に強く結びついているとともに、それぞれの内部の企業も強く結びついている。特に上位3つは鉱業と電気ガスの取引・共同出願関係のすべての組み合わせ（完全グラフ）になっている。鉱業では採掘において天然ガス等の資源が得られ、鉱業の競争力として電気ガス産業との協力が重要であると考えられる。また4位の建設については、電気ガスの敷設が1つの中心的作業であり、それが競争力の源泉として重要なためと思われる。少なくとも我が国においてはこの電気ガスを中心とした分野において、共同出願と取引がともに活発といえる。本論文では他国との比較を行わないので推測であるが、資源が少ない我が国にとっては、これら産業が競争力を持っているのは必然的であり、かつまた特徴的といえる。

これらの産業では協力した発明数が大きいだけでなく、取引数が同様に大きく、共同出願と取引が密接に関わっていることがわかる。この分析では因果はわからないが、先進的技術を要する財・サービスが活発に取引されているとわかる。

表3と同様に正規化された共同出願関係の数が大きい順に、具体的な製造業中分類の産業の関係を表4に示す。この結果からわかるのはすべて同一産業内の共同出願ということである。また、この表に出ていない7位まで同じ傾向であり、同一産業内の共同出願となっている。さらに、7位に入らなかった他の同一産業内の共同出願においても、やはり大きい数値になっている。

ここまでの分析から、取引と共同出願の関係がともに高い状況は、同一産業内においてよく見られることがわかった。取引と共同出願の関係がともに高いということは、企業の間で財・サービスをやりとりするだけでなく、より新しく優れた財・サービスを共に研究・開発するような深い関係がその産業内で築かれている。

そこでどの同一産業間でそのように深い関係を築いているのか知るため、大分類と製造

共同出願があった産業		正規化された 共同出願数	正規化された 取引件数	
産業 A	産業 B		産業 A→B	産業 B→A
電気ガス	電気ガス	0.17746(9)	0.00230(7)	同左
鉱業	電気ガス	0.01811(6)	0.00006(3)	0.00013(4)
鉱業	鉱業	0.01134(2)	0.00033(1)	同左
建設	電気ガス	0.00799(7)	0.00001(0)	0.00006(3)
漁業	不動産	0.00746(3)	0.00000(1)	0.00000(0)

表3：大分類による産業間共同出願の正規化された値の上位 5つと取引の値

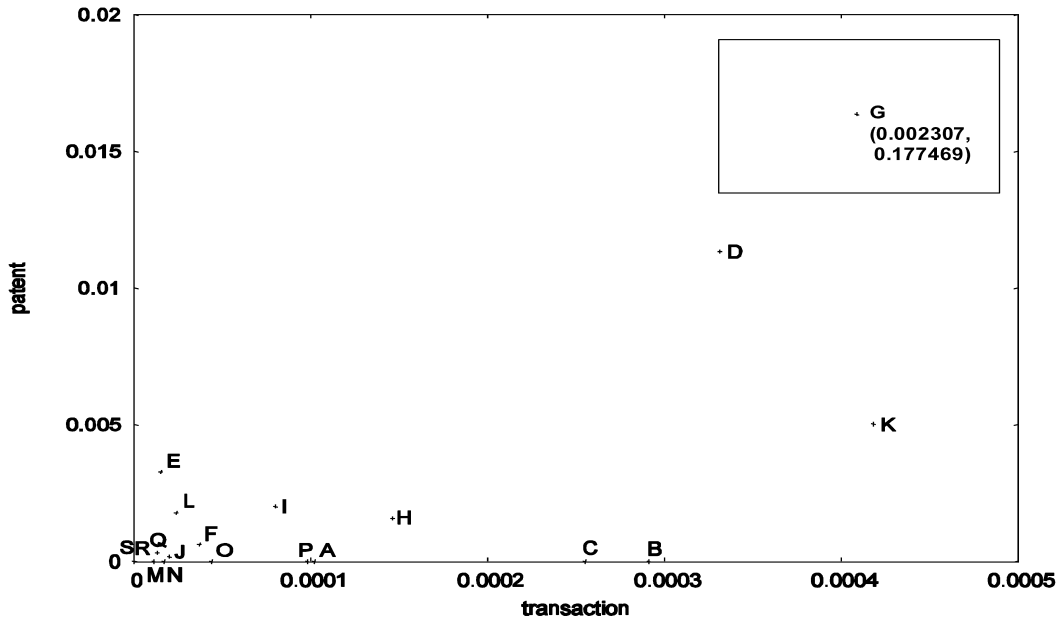
共同出願があった産業		正規化された 共同出願数	正規化された 取引件数	
産業 A	産業 B		産業 A→B	産業 B→A
金属	金属	0.01276(0)	0.00108(5)	同左
木材・木製品	木材・木製品	0.01168(7)	0.00018(8)	同左
非鉄金属	非鉄金属	0.01160(0)	0.00057(6)	同左
情報通信	情報通信	0.00940(6)	0.00069(7)	同左
電子部品	電子部品	0.00902(3)	0.00096(7)	同左

表4：製造業中分類による産業間共同出願の正規化された値の上位 5つと取引の値

業中分類について、取引および共同出願の正規化された値に対して散布図を作成した。図4、5がその図になる。これらの図の作り方は図2、3と同じである。図4の各プロットは表A.1、表A.2における左上から右下の対角成分に対応している。ただし値は正規化されている。図4の縦軸が特許の正規化された値、横軸が取引の正規化された値である。たとえばプロットDは表A.2の鉱業と鉱業の要素を縦軸に、表A.1の鉱業と鉱業の要素を横軸にとったものである。同じく図5の各プロットは表A.3、表A.4における左上から右下の対角成分に対応している。

図4において、G 電気ガスは突出して右上にあり、この産業内で深い関係が構築されているとわかる。次にD 鉱業、K 保険金融でも発達していることがわかる。F 製造業は取引と共同出願の関係がともに高いように思われるが、実際には他の大分類に比べるとかなり小さいといえる。

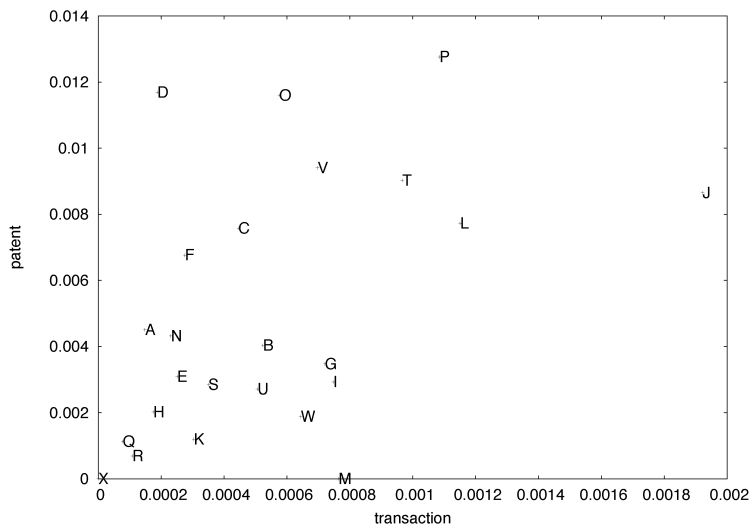
次に製造業中分類でプロットした図5について議論する。この図の上に行くほど共同出願での産業内協力、右に行くほど取引での産業内協力が盛んということである。図からわかるように、非常に多様性がある。なかでも、P 金属、J プラスチックあたりが相対的に



凡例

農業	林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気ガス	情報	運輸	卸売小売
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
保険金融	不動産	飲食宿泊	医療福祉	教育	複合	サービス	公務	分類不能	
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	

図4：大分類における同一産業間取引の取引・共同出願の行列要素



凡例

食料品	飲料・たばこ	繊維	木材・木製品	家具・装備品	バルブ・紙	印刷	化学	石油・石炭	プラスチック	ゴム	なめし革
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
窯業・土石	鉄鋼	非鉄金属	金属	はん用機械	生産用機械	業務用機械	電子部品	電気機械	情報通信	輸送用機械	その他
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X

図5：大分類における同一産業間取引の取引・共同出願の行列要素

優れた関係性が構築されている。製造業中分類でもこれだけの違いがあるということは、製造業中分類の産業の組織構造を俯瞰的に眺める上で、大変重要な結果といえる。

6 結論

本論文では、イノベーションがいかにして産業間で伝播するのか明らかにしようとした。そこで取引件数からなる産業連関表を作成し、さらにイノベーションのシーズである特許のデータを用い、その共同出願数からなる産業連関表を作成した。

これら2つの行列の要素において相関を調べたところ、非常に強い相関を発見した。これは取引と共同出願との間に密接な関わりがあることを示す。また、日本標準産業分類の大分類の産業間において、正規化された共同出願数が多いものを調べたところ、電気ガスと鉱業が発明においても取引においても高い値を示した。また製造業中分類の産業間では、同一産業内での取引・共同出願の値が高かった。これはより優れた財・サービスを作り、取引するような深い関係性とその産業内に築かれていることを示す。製造業中分類で同一産業内での取引・共同出願の値を調べたところ、多様な傾向を持っていることがわかった。

この研究の発展として、今後は産業連関表との比較を行う。具体的には今回の結果に取引総額の行列を重ねる。また、一般の産業連関表では公開されていない金額の費目のデータを入手し、研究開発費とイノベーションの関係などを調べる予定である。

参考文献

- [1] 総務省．平成 17年（2005年）産業連関表—総合解説編—．財団法人産業調査会，2005.
- [2] 藤川清史．産業連関分析入門．日本評論社，2005.
- [3] 宮沢健一（編）．産業連関分析入門．日本経済新聞社，2002.
- [4] 宮沢健一（編）．医療と福祉の産業連関．東洋経済新報社，1992.
- [5] 松村文武，藤川清史．”国産化”の経済分析．岩波書籍，1998.
- [6] 井出眞弘．Excel による産業連関分析入門．産能大学出版部，2003.
- [7] R. Bart. *Structural Holes*. Harvard University Press, 1992.
- [8] L. M. Koehly and P. Pattison. Random graph models for social networks: Multiple relations or multiple raters. In P.J. Carrington, John Scott, and Stanley Wasserman, editors, *Models and Methods in Social Network Analysis*, chapter 9. Cambridge University Press, New York, 2005.

- [9] 井上寛康．知的生産集団のコンフィギュレーションの分析－半導体分野と遺伝子治療薬分野のネットワークの例－．大阪産業大学経営論集，Vol. 10, No. 3, pp. 13-24, 2009.
- [10] A.B. Jaffe, M. Trajtenberg, and R. Henderson. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics*, 1993.
- [11] 井上寛康, 相馬亘, 玉田俊平太．共同研究開発の過程理解に向けた特許のネットワーク分析とモデル構築．情報処理学会論文誌，Vol. 49, No. 4, 2008.
- [12] 井上寛康．取引ネットワークに依拠した企業のふるまいの分析－ソフトウェア産業における現状－．大阪産業大学経営論集，Vol. 11, No. 1, pp. 1-11, 2009.
- [13] S. Tamada, Y. Naitou, F. Kodama, K. Gemba, and J. Suzuki. Significant difference of dependence upon scientific knowledge among different technologies. *Scientometrics*, Vol. 68, No. 2, pp. 289-302, 2006.

付録 A 本論文で作成した産業連関表

表 A.1 : 大分類による産業間の取引件数からなる産業連関表

	農業	林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気	情報	運輸	小卸	保険	産不	宿飲	福医	教育	複合	公務	不分類
農業	1,792	26	2	36	3,204	3,086	10	24	510	6,844	36	56	12	4	2	1,262	356	0
林業	12	42	0	10	368	212	2	0	52	570	0	18	0	0	0	92	96	0
漁業	0	0	206	0	216	1,628	0	22	258	2,726	156	16	2	0	6	546	200	0
鉱業	16	10	0	696	1,836	2,034	46	42	960	5,528	42	38	4	6	4	148	750	6
建設	6,326	568	36	10,274	1,019,530	242,862	1,310	3,388	14,426	677,404	1,088	8,202	542	156	72	19,366	73,202	6
製造	2,088	588	466	4,466	108,180	750,554	1,312	25,058	48,818	663,768	3,906	7,100	1,570	894	264	10,788	70,286	24
電気ガス	36	28	0	98	8,102	3,890	586	756	516	6,360	34	224	122	26	26	128	3,340	0
情報	32	0	2	2	4,724	25,178	70	41,138	1,680	23,344	1,100	1,344	184	98	170	100	15,958	2
運輸	92	16	42	376	13,072	17,114	454	1,744	60,760	105,440	1,426	1,906	694	128	38	2,782	16,956	0
卸売小売	5,268	510	2,624	3,342	87,898	713,140	1,270	31,608	32,048	998,002	12,934	12,988	2,150	520	482	17,264	59,334	18
保険金融	118	10	138	10	3,906	7,586	56	4,462	2,056	10,958	13,458	2,962	490	120	92	342	8,654	0
不動産	292	22	4	62	47,468	9,244	658	1,472	910	17,026	3,214	10,348	272	62	36	312	14,108	0
飲食宿泊	252	16	108	6	4,392	12,272	132	726	492	48,510	352	1,808	1,344	68	14	878	7,652	0
医療福祉	20	2	0	4	1,180	3,098	40	424	80	33,512	182	392	110	960	14	106	2,416	0
教育	54	0	0	0	2,268	2,938	46	1,412	172	8,376	94	448	112	36	310	52	2,694	0
複合	1,068	130	602	202	5,448	13,796	114	506	3,212	22,260	752	286	170	42	56	2,646	2,066	2
サービス	602	26	36	264	39,750	82,024	366	25,248	11,728	156,296	8,432	4,400	7,854	380	312	1,266	64,066	12
公務	14	2	0	10	3,602	274	0	120	60	402	0	10	2	2	2	8	980	0
分類不能	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 A.2 : 大分類による産業間の共同出願からなる産業連関表

	農業	林業	漁業	鉱業	建設	製造	ガス電気	情報	運輸	小卸売	保険	産不	宿飲	福祉	教育	複合	サービス	公務	不分類
農業	0	0	0	0	2	17	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0
林業	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
漁業	0	0	0	0	1	11	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
鉱業	0	0	0	6	23	101	15	1	1	11	0	0	0	0	0	0	6	0	0
建設	2	0	1	23	3,614	3,688	302	62	139	653	68	80	1	3	1	0	473	0	0
製造	17	5	11	101	3,688	30,350	1,394	470	541	3,084	479	238	5	10	2	0	1,212	0	0
電気ガス	0	0	0	15	302	1,394	230	35	6	156	5	7	0	0	0	0	127	0	0
情報	0	0	0	1	62	470	35	144	11	77	37	6	0	0	0	0	47	0	0
運輸	0	0	0	1	139	541	6	11	28	58	4	9	0	0	0	0	44	0	0
小卸売	3	0	4	11	653	3,084	156	77	58	502	39	27	1	2	2	0	212	0	0
金融保険	1	0	0	0	68	479	5	37	4	39	20	5	0	0	0	0	25	0	0
不動産	0	0	1	0	80	238	7	6	9	27	5	8	0	0	0	0	14	0	0
飲食宿泊	0	0	0	0	1	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
医療福祉	0	0	0	0	3	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
教育	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
複合	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サービス	1	0	0	6	473	1212	127	47	44	212	25	14	0	1	1	0	176	0	0
公務	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不分類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 A.4：製造業の中分類による産業間の共同出願数からなる産業連関表

	食料品	たばこ	繊維	木製品	家具・備品	・ハ 紙 プ	印刷	化学	石油・炭油	プラスチック	ゴム	革なめし	土窯・石業	鉄鋼	腐非鉄金	金銀	機械用	衛生機用	職業機用	品電子部	家電機	情報通	輸送用	その他
食料品	216	41	3	2	0	0	15	17	174	1	27	2	1	6	10	6	15	101	22	5	2	8	13	4
飲料・たばこ	41	16	4	3	0	0	9	4	56	0	10	2	0	4	5	10	15	51	17	4	2	4	4	4
繊維	3	4	128	21	0	4	10	7	133	5	43	25	0	36	14	13	14	67	25	9	11	54	7	17
木材・木製品	2	3	21	16	0	0	2	0	11	0	5	5	0	3	6	1	4	9	1	2	0	9	2	2
家具・装備品	0	0	0	0	4	4	0	3	9	0	5	2	0	5	7	1	20	5	8	0	0	3	0	2
ハルマ・紙	0	0	4	0	4	26	2	0	2	0	14	1	0	9	2	2	22	17	17	5	3	16	2	2
印刷	15	9	10	2	0	2	68	19	93	1	41	9	0	11	8	13	12	40	52	11	10	12	4	12
化学	17	4	7	0	3	0	19	12	64	0	22	2	0	1	5	6	6	41	24	15	12	8	12	10
石油・石炭	174	56	133	11	9	2	93	64	1,320	38	250	102	0	180	139	98	105	313	224	79	99	260	64	51
プラスチック	1	0	0	0	0	0	1	0	38	10	5	7	0	10	32	4	6	33	23	2	3	32	4	6
ゴム	27	10	43	5	5	14	41	22	250	5	140	42	4	59	26	31	63	122	104	20	32	170	21	24
なめし革	2	2	25	5	2	1	9	2	102	7	42	82	0	33	32	22	27	71	43	2	13	145	10	10
窯業・土石	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2
鉄鋼	6	6	4	3	5	9	11	1	180	10	59	33	0	336	126	47	100	174	139	33	49	84	28	14
非鉄金属	10	5	14	6	7	2	8	5	139	32	26	32	0	126	268	97	176	305	132	40	41	197	27	11
金属	6	10	13	1	1	2	13	6	98	4	31	22	0	47	97	272	66	150	168	45	76	189	16	8
はん用機械	15	15	14	4	20	22	12	6	105	6	63	27	0	100	176	66	292	217	153	35	41	332	21	17
生産用機械	101	51	67	9	5	17	40	41	313	33	122	71	2	174	305	150	217	1,006	461	157	176	674	79	32
業務用機械	22	17	25	1	8	17	52	24	224	23	104	43	0	139	132	168	153	461	866	245	291	362	111	42
電子部品	5	4	9	2	0	5	11	15	79	2	20	2	0	33	40	45	35	157	245	214	138	77	46	15
電子部品	2	11	11	0	0	3	10	12	99	3	32	13	0	49	41	76	41	176	291	138	192	69	47	11
電気機械	8	4	54	9	3	16	12	8	260	32	170	145	2	84	197	189	332	674	362	77	69	1,126	68	21
情報通信	13	5	7	2	0	2	4	12	64	4	21	10	0	28	27	16	21	79	111	46	47	68	96	5
輸送用機械																								
その他	4	4	17	2	2	2	12	10	51	6	24	10	2	14	11	8	17	32	42	15	11	21	5	26