九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

対米サービス貿易拡大要因の構造分析 ： グラフィカルモデリングによる諸変数の相互関係探索

久保田，茂裕
情報通信総合研究所 ： 研究員

篠﨑，彰彦
九州大学大学院経済学研究院 ： 教授

https://hdl.handle.net/2324/1661972

出版情報：InfoCom REVIEW. 67, pp.34-43, 2016-07-29. 情報通信総合研究所
バージョン：
権利関係：

論文

対米サービス貿易拡大要因の構造分析*

－グラフィカルモデリングによる諸変数の相互関係探索－

What expanded U.S. imports of services? : Graphical modeling analysis of personal network and income level

久保田　茂裕**、篠崎　彰彦***

Shigehiro Kubota, Akihiko Shinozaki

初稿受付　2016年3月23日
査読を経て掲載決定　2016年5月19日

SUMMARY

本稿では、所得水準、ITネットワーク環境、人的交流、共通言語（英語）といった対米サービス貿易拡大の諸要因について、それらが相互にどう関係しあっているか、グラフィカルモデリング（GM）の手法を用いて変数間の構造分析を行った。その結果、第1に、対米サービス貿易に直接的な影響があるのは、1人当たり国民所得とH-1Bビザ取得者数であること、第2に、低所得国ほど米国のH-1Bビザ取得による人的交流が盛んであり、それが対米サービス輸出の拡大をもたらす経路があること、第3に、ITネットワーク環境は所得水準やビザ取得の経路を通じて間接的に対米サービス貿易に影響していることが明らかとなった。

〔キーワード〕オフショアリング、サービス貿易、グラフィカルモデリング、人的交流

1　はじめに

本稿の目的は、オフショアリングに象徴される国境を越えたサービス貿易拡大の諸要因について、所得水準、ITネットワーク環境、人的交流、言語要因がそれぞれどのように影響しあっているかをグラフィカルモデリングの手法で明らかにすることにある。

末永・関・篠崎（2014）では、21世紀に入って急拡大しているサービス貿易について、ネットワーク理論の観点から人的交流の強さに着目し、対米サービス貿易のグローバルな拡大要因の実証分析がなされている。1998～2008年の世界31カ国の対米サービス貿易額、米国H-1Bビザ取得者数、ITネットワーク環境、所得水準、英語圏ダミーをもとに、パネルデータ分析を行った結果によると、H-1Bビザ取得者数が対米サービス輸出に対して有意にプラスの影響を与えており、人的ネットワークの構築が米印間のオフショアリングに象徴されるサービス貿易の発展に寄与していることが検証されている。

ただし、対米サービス貿易拡大の要因として取り上げられた説明変数間の相互の関係性については、必ずしも充分な分析がなされていない。推定結果では、1人当たり国民所得がいずれのモデルにおいても有意に正の係数を取っており、サービ

ス貿易が単に低賃金労働を求めて拡大しているわけではないことを示唆しているが、説明変数の相関係数行列をみると、人的交流の強さを示すH-1Bビザ取得者数と1人当たり国民所得との間には負の相関が確認できるなど、説明変数で示される諸要因の相互の「絡み」についてはブラックボックスのままであり、「この点はより詳細な検討が必要」といえる[1]。

そこで、本稿では、変数間の相互の「絡み」をグラフィカルモデリングの手法を用いて探索し、対米サービス貿易拡大要因の構造を明らかにすることとしたい。

2　先行研究の概要

UNCTAD (2009) が指摘しているように、ITブームに沸いた2000年前後の約10年間で国境を越えたサービス活動のオフショアリングが急拡大した[2]。末永・関・篠崎 (2014) では、その要因のひとつとして、知識産業における人的ネットワークの強さが関係しているとの考えから、次のようなネットワーク理論を応用した実証分析がなされている。すなわち、世界各地から多くの留学生や技術者が米国に渡り (リワイヤリング)、そうした人材が米国企業に就職したり起業したりする中で、母国との間に国境を越えたビジネス活動が形成され (スモールワールド・ネットワーク)、それが国民経済レベルのサービス貿易拡大をもたらす (マルチレベル・ネットワーク) という理論的枠組みの下で、被説明変数を各国の対米サービス輸出額、説明変数を米国の高度技術者用ビザH-1B取得者数、ITネットワーク環境、1人当たり国民所得、英語圏ダミーとした回帰分析によって、人的な対米ネットワークが対米サービス貿易の拡大に影響しているか否かの検証がなされている。

「プーリングモデル」「パネルの固定効果モデル」「パネルのランダム効果モデル」の3種類のモデルで推定した結果、いずれもH-1Bビザ取得者数が有意に正の係数を取り、かつ、この変数を含めない場合よりも決定係数が高くなっていることから、人的な対米ネットワークの強さがオフショアリングに象徴される対米サービス輸出の拡大に有意に影響していることを明らかにしている。

この推定結果からは、確かにH-1Bビザが対米サービス貿易拡大の要因として作用していることは頑健に確認できる。他方で、1人当たり国民所得も、すべてのモデルで有意に正の係数となっており、オフショアリングなどのサービス貿易が単に低賃金労働を求めた結果として拡大しているわけではないことも示唆している。また、変数間の相関係数表をみると、人的交流の強さを示すH-1Bビザ取得者数と1人当たり国民所得との間には負の相関が確認できるなど、諸説明変数が相互にどう影響しあって対米サービス貿易に作用しているか、その内部構造は不明であり、変数間の「絡み」については分析がなされていない。この点については、末永・関・篠崎 (2014) でも「より詳細な検討が必要」と記されている。

この点の解明に向けて、以下本稿では、グラフィカルモデリングの手法を用いて、1人当たり国民所得、H-1Bビザ取得者数、ITネットワーク環境といった変数間の内部構造を探り、それらが相互にどう絡み合って対米サービス輸出に影響を及ぼしているか、その経路を明らかにする。

3　分析に用いるデータセット

ここで、本稿の分析に用いるデータセットの説明をする。データセットは、末永・関・篠崎 (2014) の分析に用いたデータと同じものを用いた。すなわち、各国の対米サービス輸出額 (usaimp)、米国の高度技術者用ビザH-1B取得者数 (visa)、ITネットワーク環境 (networkreadiness)、1人当たり国民所得 (nipercap)、英語圏ダミー (englishdummy)

である。これらの統計データの入手が可能な対象国は31カ国であり、分析期間はアジア通貨危機からリーマンショックまでの1998年から2008年である。分析の対象国を表1にデータの出所を表2に示した。

表１　分析対象国

地域区分	国・地域名
北米・南米	（米国*）、カナダ*、メキシコ*、ブラジル、アルゼンチン、チリ*、ベネズエラ
欧州	アイルランド*、英国*、イタリア*、オランダ*、スイス*、スウェーデン*、スペイン*、ドイツ*、ノルウェー*、フランス*、ベルギー*
アジア・オセアニア	日本*、オーストラリア*、ニュージーランド*、シンガポール、香港、韓国*、インドネシア、タイ、フィリピン、マレーシア、中国、インド
その他	イスラエル*、南アフリカ

（注）* 印は OECD 加盟国。

表２　分析に用いたデータセット

変数名	表記	出典等
各国の対米サービス輸出額（単位：100万ドル）	usaimp	U.S. Department of Commerce・Bureau of Economic Analysis「International Services」からPrivate Services Trade by Area and Countryのimportsのデータを用いた。
米国の高度技術者用ビザH-1B取得者数（単位：人）	visa	U.S. Department of State・Bureau of Consular Affairs「Visa Statistics」からNonimmigrant Visa Issuances by Visa Class and by NationalityのH-1Bビザ取得者数のデータを用いた。
ITネットワーク環境（単位：スコア）	networkreadiness	World Economic Forumが毎年公表している*The Global Information Technology Report*から取得したThe Networked Readiness Indexを用いた。
１人当たり国民所得（単位：ドル）	nipercap	World Bankが提供しているGNI per capita, PPP（current international $）を用い、規模の要因を取り除くため対数変換を行った。
英語圏ダミー	englishdummy	第一公用語または第二公用語が英語の国を１とし、それ以外を０とした変数である。

各国の対米サービス輸出額は、米国商務省が提供しているデータから、貿易相手国別のサービス輸入額を取得した。なお、分析に用いる際には、時間差に基づいた因果関係を特定するため、対米サービス輸出額だけ、1期先のデータを用いている。例えば、対米サービス輸出額が2008年の値であるときには、他の4変数は2007年の値である。米国の高度技術者用ビザH-1B取得者数は、米国国務省のビザ統計から取得した。ITネットワーク環境は、世界経済フォーラムが毎年公表している*The Global Information Technology Report*のITネットワーク整備指数（Network readiness Index）を用いた[3]。このITネットワーク整備指数は、発展途上国、先進国双方にとってITが重要であるという点をふまえ、ビジネスリーダー、政策担当者が各国のITの進展・発展度合いについて把握・理解するための手段として開発された指標である。1人当たり国民所得は、世界銀行が公表している1人当たりGNI（購買力平価）を用い、規模の要因を取り除くため対数変換を行った。英語圏ダミーは、分析対象国で第一公用語または第二公用語が英語の国を1とし、それ以外を0とした変数である。表3には、これらの変数の基本統計量と相関係数行列を示した。

表３　各変数の基本統計と変数間の相関係数行列

変数名	平均	標準偏差	A	B	C	D	E
A　対米サービス輸出	6278.248	7767.484	1.000				
B　H-1Bビザ取得者数	3468.264	10681.870	0.051	1.000			
C　ITネットワーク環境	4.546	0.769	0.359	− 0.229	1.000		
D　１人当たり国民所得	9.658	0.909	0.372	− 0.436	0.870	1.000	
E　英語圏ダミー	0.323	0.468	0.175	0.270	0.125	− 0.012	1.000

（注）表２のデータより計測。

4　対米サービス貿易拡大要因の構造分析

4-1　相関係数行列と偏相関係数行列による観察

多変量モデルの推定で得られた各説明変数の係数は、各説明変数から被説明変数（対米サービス輸出額）への直接的な影響だけでなく、他の諸変数の影響が含まれてくるため、それらを考慮に入れた上で、疑似相関を排除し、直接的な関係と間接的な関係を区別して読み解く必要がある。そのひとつの方法は、他の変数の影響を取り除いた後の相関関係を表す偏相関係数行列の観察である[4]。偏相関係数が0であれば、他の変数を固定したときに当該2変数の間には何の関係性もないことを意味する。

そこで、表3の相関係数行列をもとに、他の変数が一定という条件を付けた場合の相関を示す偏相関係数行列を求めると（表4）、概ね符号条件は一致しているが、いくつかの変数間で違いもみられる。具体的には、対米サービス輸出額とITネットワーク環境の相関係数は0.359であるが、偏相関係数は－0.036と符号条件が逆転し絶対値も小さくなっている。また、H-1Bビザ取得者数とITネットワーク環境の相関係数は－0.229であるが、偏相関係数は0.282と符号条件が逆転し、絶対値はやや大きくなっている。符号条件は変わらないものの、対米サービス輸出額とH-1B

ビザ取得者数の偏相関係数は0.213と相関係数の0.051に比べてかなり大きくなっており、1人当たり国民所得と英語圏ダミーも相関係数の－0.012から偏相関係数の－0.142へとマイナスの関係性が高まっていることが確認できる。

表４　変数間の偏相関係数行列

変数名	表2のデータより計測				
	A	B	C	D	E
A　対米サービス輸出	—				
B　H-1Bビザ取得者数	0.213	—			
C　ITネットワーク環境	－0.036	0.282	—		
D　1人当たり国民所得	0.249	－0.481	0.860	—	
E　英語圏ダミー	0.132	0.187	0.198	－0.142	—

（注）対角要素については、相関行列と偏相関行列を区別するため、宮川（1997）に倣い「—」で示している。

こうした相関係数行列と偏相関係数行列の違いは、3つ以上の変数が「相互にどう絡み合っているか」という点で情報を与えてくれる。例えば、相関係数でみると比較的関係性が高いとみられる対米サービス輸出額とITネットワーク環境は、偏相関係数をみると0に近く、両者の間には、直接的な関係性は低く、何らかの経路で間接的な影響が及んでいると考えられる。こうした点を考慮に入れて、偏相関係数行列で絶対値が小さい要素を0と置き換えてモデルを構築すれば、錯綜した複雑な変数間の関係（つながりの線）を簡素化し、全体の構造を明瞭にすることが可能となる。これが「条件付き独立関係を有した統計モデルをグラフで表現する手法」のグラフィカルモデリングである[5]。

4-2　グラフィカルモデリングによる諸変数間の構造分析

本稿で用いるグラフィカルモデリングの手法は、まず、すべての変数について、任意の2変数間に関係性がある状態のフルモデル（FM：すべての変数間が線でつながった状態）からスタートし、偏相関係数の小さな変数間のつながりを1本ずつ切断（偏相関係数を0と仮定）した縮約モデル（RM）を導き、フルモデルからの逸脱度とモデルの簡潔さ（線の数）を判定して最適モデルを選択する「共分散選択の減少法」である[6]。グラフィカルモデリングにおいて、任意の2変数間の関係性を相関係数ではなく偏相関係数で判断するのは、当該2変数以外の影響を除去することができるからである。

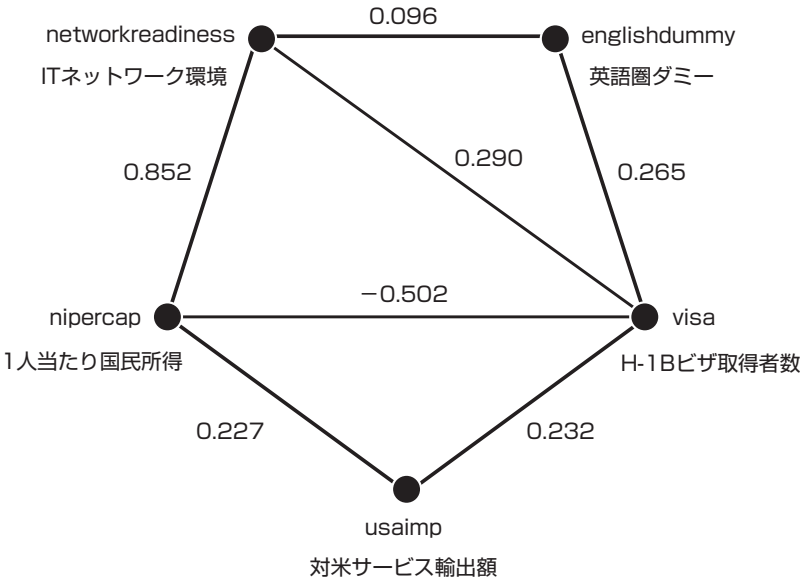
このグラフィカルモデリングの探索手法で、偏相関係数を0に置き換えた変数間の結びつき（線）を消し、錯綜したつながりの次数を簡潔化することによって、重要な変数間のつながりを明瞭に表すことができる。ただし、構造を簡潔化するために、より多くの偏相関係数を0と置き換えれば、フルモデルからの逸脱度が高まるというトレードオフの関係にあるため、簡潔化と逸脱度の兼ね合いで最適な縮約モデルを選択する必要がある。本稿では、判定基準としてベイズ情報量基準（BIC）を採用した[7]。その結果が表5及び図1である。

表５　共分散選択後の偏相関係数行列

変数名	グラフィカルモデリング（BIC：49.302）				
	A	B	C	D	E
A　対米サービス輸出	—				
B　H-1Bビザ取得者数	0.232	—			
C　ITネットワーク環境	0.000	0.29	—		
D　１人当たり国民所得	0.227	− 0.502	0.852	—	
E　英語圏ダミー	0.000	0.265	0.096	0.000	—

（注）アンダーラインはグラフィカルモデリングの BIC 基準で０と置き換えた要素。対角要素については表４の（注）のとおり。

図１　GM による対米サービス貿易とその要因の構造（無向独立グラフ）



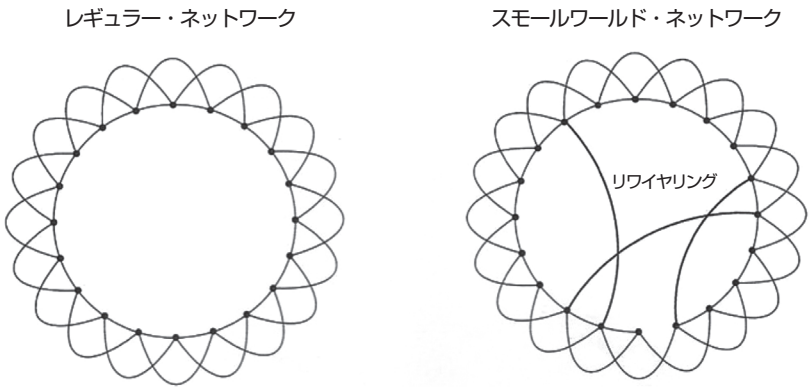
（注）数字は各２変数間の偏相関係数。直接線で結ばれている変数間には、他の変数の介在ではない直接的関連があり、線で結ばれていない変数間には、直接的関連はなく、間にある変数を介した間接的関連がある。

これによると、変数間には次のような構造が観察される。図1の中には、c1＝｛対米サービス輸出額、H-1Bビザ取得者数、1人当たり国民所得｝、c2＝｛H-1Bビザ取得者数、ITネットワーク環境、1人当たり国民所得｝、c3＝｛H-1Bビザ取得者数、ITネットワーク環境、英語圏ダミー｝の3つのクリークがある[8]。特に、c1は対米サービス輸出と直接的な関係のある変数のクリークである。詳しくみていくと、対米サービス貿易に直接的な影響があるのは、1人当たり国民所得とH-1Bビザ取得者数であり、それぞれ正の関係が観察される[9]。これは、末永・関・篠崎（2014）のパネルデータを用いた回帰分析の結果でも示されている。一方で、末永・関・篠崎（2014）では、オフショアリングなどのサービス貿易が低賃金を求めて所得水準の低い国ほど大きいことを想定し

ていたが、パネルデータを用いた回帰分析の結果からは観察できずに、詳細な検討が必要とされていた。ここで、改めてc1の関係をみると、1人当たり国民所得と対米サービス輸出には正の偏相関がある一方で、H-1Bビザ取得者数を経由した経路をみると、H-1Bビザ取得者数と1人当たり国民所得には負の偏相関があることから、1人当たり国民所得が低い国ほど、対米サービス輸出額が大きいという関係があることが窺える。すなわち、1人当たり国民所得と対米サービス輸出額との関係は、一般的な貿易と同様に経済規模が大きい国との貿易量が大きくなる関係がある一方で、低賃金を求めて所得水準の低い国との貿易も増加し、国民所得が小さい国とは、人的ネットワークが多くある国との貿易量が増加することを示唆している。

この分析結果を、西口（2009）で紹介されているスモールワールド・ネットワーク理論を援用して解釈すると次のようになる。スモールワールド・ネットワークとは、近接した関係をレギュラー・ネットワークとした場合に、遠距離のものに対してイレギュラーにつながれたネットワークの関係（ランダムなリワイヤリング（情報伝達経路のつなぎ直し））を指す（図2）。スモールワールド・ネットワークは、レギュラー・ネットワークに埋没していて見逃されている構造的な溝を埋めるネットワークであり、これをつなぎ直すことで、レギュラー・ネットワークでは得られなかった有用な情報や利益を得ることができる。本稿の文脈において、レギュラー・ネットワークは、所得水準の近接性を表し、通常は米国と近接する所得水準の高い国ほど対米サービス貿易が盛んであることを意味する[10]。その一方で、所得水準ではネットワーク上の離れた位置にある低所得国ほど米国のH-1Bビザ取得による人的交流が盛んであり、それがリワイヤリング効果となってスモールワールドを形成し、対米サービス輸出の拡大をもたらすという構造が描き出される。

図２　リワイヤリングとスモールワールド・ネットワーク



出所：西口（2009）をもとに一部加工して作成。

最後に、3つのクリークの関係について述べると、まずc2では、ITネットワーク環境が、c1における1人当たり国民所得とH-1Bビザ取得者数との負の偏相関関係を共有しつつ、それぞれに対しては正の偏相関でつながっている。したがって、ITネットワーク環境の向上は、1人当たり国

民所得及びH-1Bビザ取得者数の経路を通じて対米サービス輸出を増加させていると考えられる。他方、c3では、英語圏ダミーがc2におけるITネットワーク環境とH-1Bビザ取得者数との正の偏相関関係を共有しつつ、それぞれに対して正の偏相関でつながっており、H-1Bビザ取得者数が多い英語圏の国は、間接的な経路で対米サービス輸出の拡大に影響していると推察される[11]。

5　おわりに

本稿では、末永・関・篠﨑（2014）の実証分析を受けて、所得水準、ITネットワーク環境、人的交流、共通言語（英語）などの要因がどう絡み合って対米サービス貿易の拡大に影響しているか、変数間の構造をグラフィカルモデリングの手法を用いて分析した。その結果、第1に、1人当たり国民所得とH-1Bビザ取得者数が対米サービス貿易に正の影響を与えているとする末永・関・篠﨑（2014）の結論を支持する結果が得られたこと、第2に、米国のH-1Bビザ取得による人的交流は低所得国ほど活発であり、そうしたつながりが対米サービス輸出の拡大に影響しているという経路が確認できたこと、第3に、ITネットワーク環境は、1人当たり国民所得及びH-1Bビザの取得者数とそれぞれ正の関係を持っており、間接的に対米サービス貿易の拡大に関わっていることが明らかとなった。以上により、末永・関・篠﨑（2014）では確認できなかった米国と低所得国とのサービス貿易が人的交流を通じて拡大する経路を明示できた点が本稿の意義といえる。

ただし、本稿に残された課題はなお多い。本稿の分析期間は、末永・関・篠﨑（2014）に準じてオフショアリングが注目され始めた2000年前後の約10年間（1998年のアジア通貨危機から2008年のリーマンショックの年まで）に限られているが、UNCTAD（2009）でも指摘されているとおり、国際経済の枠組みはその後さらに大きく変貌している。したがって、リーマンショックの前と後で諸要因の構造に変化があるのか、あるとすればどのようなものか、期間の延長と分割による詳細な分析が欠かせない。また、データ制約から分析対象国が31カ国に限られており、国際機関による各種統計のみならず、各国統計を渉猟するなどして対象国数を拡大したデータの蓄積と整備も求められる。これらの点は、依然として課題であることを最後に記しておきたい。

（注）

(1)　末永・関・篠﨑（2014、p.11）参照。

(2)　世界最大のサービス貿易国である米国をみると、1998年のアジア通貨危機から2008年のリーマンショックまでの約10年間でサービス輸入額は2.2倍に拡大しているが、中でも、ビジネス・専門・技術サービスなどオフショア関連は3.7倍に急拡大した。その結果、サービス輸入に占める割合は、電気通信サービスと合わせて1998年の18％から2008年には25％へと上昇し、旅行サービス（同34％から22％へ）、貨物輸送等サービス（同18％から15％へ）、金融・保険サービス（同9％から20％へ）を上回る規模となっている。

(3)　*The Global Information Technology Report 2001-2002*が最初のレポートであり、2000年以前のデータは、同レポート*2001-2002*から取得できる2001年のデータを用いた。また、同レポート*2004-2005*及び*2005-2006*は、他のレポートの集計方法と異なることから利用せずに、2004年のデータは、同レポート*2003-2004*から取得できる2003年のデータを用い、2005年のデータは、同レポート*2006-2007*から取得できる2006年のデータを用いた。

(4)　宮川（1997）では、3つ以上の変数が「相互にどう絡み合っているか」を観察するには、相関行列や主成分分析は不十分であり、偏相関行列の情報が有用で

あると述べられている（宮川（1997、pp.5-9）参照）。

(5) 偏相関係数のいくつかを0においた相関構造モデルを採用するアプローチは、共分散選択（covariance selection）と呼ばれ、Dempster（1972）によって提案された（宮川、1997、p.77）。

(6) 逆に、つながりがない状態から線を順次追加していく増加法もある。モデル選択過程の詳細は、宮川（1997、第4章）参照。

(7) モデルを選択する際の情報量基準は、ベイズ情報量基準（BIC）の他に、赤池情報量基準（AIC）があるが、後者に比べて前者は比較的シンプルなモデルが選択される傾向にある（山本（1988、pp.97-99）参照）。

(8) すべての変数が結ばれているグラフは「完全」であると定義される。また、変数の部分集合で構成されているグラフが「完全」であり、それ以外のどの変数を追加してもグラフが「完全」にならない場合、その部分集合はクリークと定義される（宮川（1997）及び日本品質管理学会テクノメトリックス研究会（1999）参照）。

(9) 対米サービス輸出と1人当たり国民所得及びH-1Bビザ取得者数には、それぞれ正の偏相関があり、加えて、対米サービス輸出を1期先のデータを用いていることから、時間軸の関係を考慮すると、1人当たり国民所得及びH-1Bビザ取得者数の増加が対米サービス輸出に影響を与えていると推察される。

(10) 国際貿易分析の代表的アプローチにグラビティモデルがある。グラビティモデルでは、貿易国同士の経済規模（GDP）が大きくなると貿易量が増加し、貿易国間の距離が離れると貿易量が減少するという考えに立脚した研究がなされている。この考えに基づいた国際貿易の研究では、経済規模のみならず、1人当たり国民所得を説明変数に含めた実証分析が行われている。1人当たり国民所得が高い国では、貿易するためのインフラ環境が整っており、取引コストも低く抑えられることから、貿易量が大きくなると考えられている。Kimura and Lee（2006）では、1人当たり国民所得がサービス貿易に正の影響を与えていることが実証されている。

(11) ただし、英語圏ダミーとITネットワーク環境は、つながりはあるものの偏相関係数は0.096と低く、この経路を通じた影響は小さいと考えられる。

【参考文献】

[1] 小島隆矢・山本将史（2013）『Excelで学ぶ共分散構造分析とグラフィカルモデリング』オーム社

[2] 末永雄大・関廷媛・篠崎彰彦（2014）「オフショアリングの発展とその要因に関する実証分析：ネットワーク理論からみた人的交流の強さと対米サービス貿易の拡大」『InfoCom REVIEW』No.64、情報通信総合研究所、2014年11月、pp.2-13

[3] 篠崎彰彦（2015）「国境を越えたアウトソーシングの発展要因は何か：経済学と経営学で考察する日本経済への含意」『統計』第66巻第4号、日本統計協会、2015年4月、pp.2-7

[4] 冨浦英一（2014）『アウトソーシングの国際経済学――グローバル貿易の変貌と日本企業のミクロ・データ分析』日本評論社

[5] 西口敏弘（2009）『ネットワーク思考のすすめ――ネットセントリック時代の組織戦略』東洋経済新報社

[6] 日本品質管理学会テクノメトリックス研究会（編）（1999）『グラフィカルモデリングの実際』日科技連出版社

[7] 宮川雅己（1997）『グラフィカルモデリング』朝倉書店

[8] 宮川雅己（2004）『統計的因果推論――回帰分析の新しい枠組み』朝倉書店

[9] 山口健太郎（2008）「統計学におけるモデル：情報量基準の観点から」『科学哲学科学史研究』第2号、京都大学、pp.43-59

[10] 山本拓（1988）『経済の時系列分析』創文社

[11] Dempster, A. P.（1972）"Covariance Selection," *Biometrics*, 28（1）, Special Multivariate Issue, March, 1972, pp. 157-175

[12] Kimura, F. and Lee, H.-H.（2006）"The Gravity

Equation in International Trade in Services," *Review of World Economics*, 142(1), pp.92-121

[13] Singh, J.P. (1999) *Leapfrogging Development? The political economy of telecommunications restructuring*, State University of New York Press

[14] UNCTAD (2009) *Information Economy Report 2009*, Geneva, Switzerland: United Nations

[15] U.S. Department of Commerce (2013) *U.S. International Services Statistics*, retrieved November 9, 2013 from http://www.bea.gov/international/international_services.htm

[16] U.S. Department of State (1999-2008)" Nonimmigrant Visas Issued"

[17] World Bank (2013) *World Development Indicators*, retrieved September 25, 2013 from http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators

[18] World Economic Forum (2002-2009) *The Global Information Technology Report*

---

* 本研究に際しては、飯塚信夫神奈川大学教授及び河又貴洋長崎県立大学教授より貴重なコメントを頂戴したほか、末永雄大氏にはデータ収集等で大変お世話になった。また、本稿の完成にあたり匿名のレフェリーより丁寧なコメントと有益な助言を頂戴した。これらの方々に改めて感謝の意を表したい。なお、本稿に残された誤りは言うまでもなく筆者らの責に帰するものである。

** ㈱情報通信総合研究所　ソーシャルイノベーション研究部経済グループ　研究員

*** 九州大学大学院経済学研究院　教授