

「情報化のグローバル化」と「人材の国際移動」が サービス貿易に及ぼす影響 : リーマンショック後の 構造変化に関する実証分析

篠崎, 彰彦
九州大学大学院経済学研究院

久保田, 茂裕
東北文化学園大学

<https://hdl.handle.net/2324/4067076>

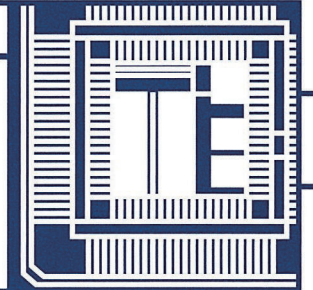
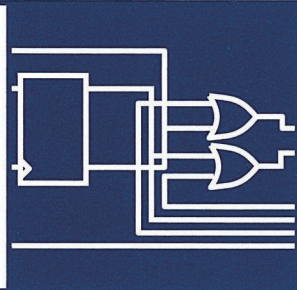
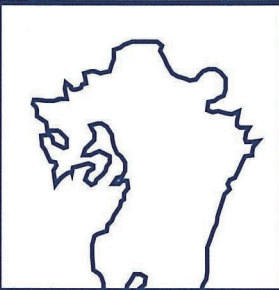
出版情報 : SLRC Discussion Paper Series. 15 (1), pp.1-29, 2020-02. System LSI Research Center (SLRC)

バージョン :

権利関係 :

SLRC Discussion Paper Series

```
INC_SIZE = 2;  
[INC_SIZE-1:0] Counter;  
[DEC_SIZE-1:0] Counter;  
module Incrementer  
parameter  
input ClockA;  
output [COUNTER_SIZE-1:0] COUNTER;  
endmodule
```



■ 「情報化のグローバル化」と 「人材の国際移動」が サービス貿易に及ぼす影響

—リーマンショック後の構造変化に関する実証分析—

篠崎彰彦、久保田茂裕

「情報化のグローバル化」と「人材の国際移動」がサービス貿易に及ぼす影響
—リーマンショック後の構造変化に関する実証分析¹—

篠崎 彰彦²

久保田茂裕³

〔要約〕

本稿では、情報通信技術のグローバルな普及を背景に 1990 年代末から急拡大しているバックオフィス業務やデータ処理などの対米サービス貿易について、リーマンショックを境にその構造がどう変化しているかを、ネットワーク理論を応用したモデルで実証分析した。世界 31 カ国からの対米サービス貿易について、所得水準、情報ネットワーク環境、人材交流、共通言語（英語）の諸要因でパネルデータの推定を行った後、グラフィカルモデリングの手法で各要因が相互に影響する経路を構造分析した。その結果、第 1 に、対米サービス貿易では、所得水準の近接性がレギュラー・ネットワークを形成し、高所得国ほど活発であったこと、第 2 に、その一方で、低所得国ほど米国の H-1B や L-1 ビザ取得を通じた人材交流が盛んで、それがリワイヤリング効果となって 2000 年代前半の対米サービス貿易拡大を促したこと、第 3 に、リーマンショック後は、こうした構造の一部が変化し、人材交流と情報ネットワーク環境が対米サービス貿易に直接の経路で影響力を高めた一方、所得水準の近接性は直接の影響を示さなくなったことが明らかとなった。これらの分析結果は、元来、サービス化が進んだ高所得国との間で活発化していた米国のサービス貿易ネットワークが、米印間のオフショアリングに象徴される新たなネットワークに「繋ぎ変え」られ、その構造がリーマンショック後により強固になったことを示しており、「情報化のグローバル化」と「人材の国際移動」が近年の対米サービス貿易拡大の鍵要因であると検証できた。

〔キーワード〕

オフショアリング、サービス貿易、人材交流、情報化、ネットワーク理論、パネル分析、グラフィカルモデリング、構造分析

¹ 本稿は、JSPS 科研費 JP18K01572 の助成を受けて行った研究成果の一部である。なお、本研究の成果は著者自らの見解に基づくものであり、所属機関、資金配分機関及び国の見解等を反映するものではない。また、本稿に残り得る過誤等は言うまでもなく筆者らの責に帰するものである。

² 九州大学

³ 東北文化学園大学

〔目次〕

1. はじめに：本稿の目的
2. 研究の背景と問題意識
3. 実態の把握と分析の着眼点
 - 3－1. 牽引力となったインドのサービス貿易
 - 3－2. 矛盾するサービス貿易拡大の決定要因
 - 3－3. サービス貿易の拡大と専門人材の国際移動
4. 先行研究と本研究の位置付け
 - 4－1. ネットワーク理論と人的つながり
 - 4－2. 鍵概念のオフショアリングへの応用
 - 4－3. ネットワーク理論による実証研究
 - 4－4. 本研究の位置付け
5. サービス貿易拡大要因の実証分析
 - 5－1. モデルの特定化とデータセット
 - 5－2. パネルデータによるモデルの推定結果
 - 5－3. グラフィカルモデリングによる構造分析結果
6. おわりに：総括とインプリケーション

1. はじめに：本稿の目的

本稿では、今世紀に入って急拡大している世界のサービス貿易について、最大のサービス貿易国である米国を対象に、各国からの対米輸出額（米国のサービス輸入額）、輸出国の所得水準、情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology）の整備環境、米国との高度人材ネットワーク、共通言語要因が相互にどう影響しているか、また、影響の経路がリーマンショック前後でどう変貌しているかを、ネットワーク理論を応用したサービス貿易モデルのパネルデータ分析とグラフィカル・モデリングを用いた構造分析で検証する。

米国のサービス輸入額について、現統計で遡及できる 1999 年からの推移をみると、サービス輸入総額は 1999 年の 1,929 億ドルから 2015 年の 4,887 億ドルへ 2.5 倍に拡大している（図表 1）。とりわけ、情報、通信、ビジネス・専門・技術サービスなど ICT の進歩とグローバルな普及（情報化のグローバル化）を背景とした国境を越えた業務のアウトソーシング（オフショアリング）は、同 372 億ドルから同 1,358 億ドルへ 3.6 倍に急拡大した⁴。その結果、サービス輸入に占める割合は、1999 年の 19.3%から 2015 年には 27.8%へと 8.5%ポイント上昇し、今や旅行サービス（同 30.9%から同 23.1%へ）、貨物輸送等サービス（同 25.7%から同 19.9%へ）、金融・保険サービス（同 9.2%から同 14.9%へ）などサービス貿易の伝統的な主要項目を上回る規模となっている。

（図表 1 米国の分野別サービス貿易額の推移）

こうした対米サービス貿易の拡大について、本稿では「情報化のグローバル化」と「人材の国際移動」に着目し、新たな現象を捉える理論的枠組みを再考した上で、各種の国際統計データを用いて実証分析を行う。具体的には、まず、オフショアリングに代表されるサービス貿易拡大の実態を捉えた上で、主に経営学の領域で取り扱われている「ネットワーク理論」を応用し、モデルの特定化を行う。これを踏まえて、各国の ICT 整備状況に関する統計、世界各国からの対米サービス貿易に関する統計、高度専門技術者等に発給される査証に関する統計、各国の所得水準などの経済統計をマッチングさせたデータベースを整備し、人材の国際移動が途上国の跳び越え型発展を可能にするサービス貿易の拡大要因となっているか、また、それらの要因がどのような経路で相互に影響し合っているかの検証を行う。これらの分析結果を踏まえて、世界経済に大きなショックを与えた 2008 年のリーマンショック前後で対米サービス貿易ネットワークの構造がどう変化したかを明らかにする。

2. 研究の背景と問題意識

ICT 革新の経済効果とグローバル経済に及ぼす影響については、過去四半世紀の間に様々な研究が積み重ねられてきた。多くの優れた研究により、新技術への投資が経済成長や企業

⁴ オフショアリングについては、国際的に統一された定義にもとづく統計データは整備されていないが、本稿では世界最大のサービス輸入国である米国の統計に依拠する。

のあり方に深く影響していること、近年はモバイル技術の急速な普及でデジタル・デバイスが縮小し、新興国や途上国の経済発展を促す起爆剤になりつつあること、その中で、従来は「非貿易財」と考えられてきたサービス活動がオフショアリングという形で「貿易財化」していること、これらの動きが企業の組織構造や業務の進め方、業績や生産性に深く影響していることなどが明らかとなっている (Adams, et al. [2008], Shinozaki and Urakawa [2017], Baldwin [2016], 篠崎[2017])。また、オフショアリングの経済効果については、企業レベルのマイクロ・データ分析により、ICT の導入と組織変革を上手く取り入れた企業がオフショアリングを取り入れて生産性や研究開発力の向上を実現していること (富浦[2014])、日本のサービス業では、中国やインドへの情報サービスのアウトソーシングが生産性の向上に対して有意に正の影響を及ぼしていること (Takagi[2017]) などが検証されている。

ただし、これらの研究では未解明な問題も残されている。それが「人材の国際移動」を明示的に織り込んだモデルによる実証分析である。人材の国際移動が経済に及ぼす影響については、これまでも、研究開発など知識創造によるイノベーションの観点から分析がなされているほか(例えば村上[2015])、2016年に閣議決定された第5期科学技術基本計画では、狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く新たな社会として「Society 5.0」という概念が提唱され、その背景に世界規模で進む「情報のネットワーク化」と「人材の流動化」が挙げられている(内閣府[2016])。米印間のオフショアリングは、まさに世界規模で進む「情報のネットワーク化」と「人材の流動化」が織り成す象徴的な経済現象といえる。

オフショアリングについては、これまでになされた多くの事例研究により、米系ハイテク企業における国境を越えた人的ネットワークの形成が情報化のグローバル化と併せた拡大要因であると指摘されている(例えば Gregory et al [2009])。しかしながら、従来の貿易理論に依拠した実証分析には限界があり、「人材の国際移動」と「情報のネットワーク化」を決定要因として理論的に導出したモデルによる検証は充分なされていない。

そこで、本稿では、ネットワーク理論の枠組みを再構成した上で、「情報化のグローバル化」と「国境を越えた専門人材の移動」の決定要因を明示的に組み込んだモデルを導出し、それらがオフショアリングに象徴されるサービス貿易の有意な決定要因となっているか否か、有意な決定要因であるとすれば、他の決定要因と相互にどう関わり、どのような経路でサービス貿易拡大につながっているか、また、国際経済に大きなショックを与えた2008年のリーマンショック前後でその構造がどう変化しているかを検証する。

3. 実態の把握と分析の着眼点

3-1. 牽引力となったインドのサービス貿易

オフショアリングの概念について、UNCTAD (2009)は、第1に、ソフトウェア開発など情報通信関連のサービスをアウトソーシングする ITO (Information Technology Outsourcing)、第2に、ICT の利用で可能になったバックオフィス業務やフロントオフィス業務の BPO (Business Process Outsourcing)の2つに整理しており、後者は ICT-enabled service と表現され

ている。これらをまとめると、相手先が企業組織の内部か外部かに関わらず、サービス業務の一部を国外に委託する経済活動と定義できる。

こうした経済活動は、世界最大のサービス輸入国である米国で 2000 年前後から盛んに行われ始め、2000 年代序盤の景気回復局面で急拡大した。当時は、1990 年代に続いて「雇用なき回復」の現象が広く観察されたため、2004 年の大統領選でも様々な角度から活発に論争が繰り広げられた。「情報化のグローバル化」により、従来は非貿易財と考えられていたソフトウェア開発などのサービスが外国からも供給可能となり、この仕組みを積極的に活用する企業の生産性向上が期待される一方で、サービス産業の国内雇用が奪われるとの懸念が強まったからである (Bhagwati, et al [2004], Blinder [2006])。

この時期にサービス貿易の相手国として台頭したのがインドである⁵。米国の国別サービス輸入額の推移をみると (図表 2)、1999 年のインドからの輸入額はランキング 21 位の 14 億ドルで、ランキング 1 位の英国 (262 億ドル) と比べて僅か 5% の水準に過ぎなかった。ところが、その後、インドからの輸入は急速に規模が拡大し、リーマンショックが起きた 2008 年は、127 億ドルと上位 10 カ国入りした。2015 年にはランキング 6 位の 247 億ドルに達し、1 位の英国の 5 割の水準に達している。

(図表 2 米国の国別サービス輸入額の推移)

対米サービス貿易におけるインド躍進の鍵となったのが、コンピュータの誤作動を防ぐプログラミング改修問題、いわゆる「西暦 2000 年 (Y2K) 問題」である。これは、電子計算機の開発初期に、メモリーを節約すべく、西暦の年数の表示を 4 桁ではなく下 2 桁に制限していたことから生じた問題で、これを放置したまま 2000 年 1 月 1 日を迎えると、2 桁で表示された“00”の年数が 2000 年ではなく、1900 年と認識され、多くのコンピュータが誤作動すると懸念された。

その混乱を避けるには、人海戦術によって短期間でプログラムを書き換える必要があり、インドのソフトウェア産業がこれに応じた。インドを代表する世界有数の情報サービス企業タタ・コンサルタンシー・サービスの元 CEO は「Y2K 問題が我々の事業拡大に大きな可能性を創り出した」と回顧している (Ramadorai [2013])。つまり、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拡大は、「情報化のグローバル化」を原動力とする 21 世紀の新たな国際経済現象と位置付けることが出来る。

3-2. 矛盾するサービス貿易拡大の決定要因

これらの事実からは、従来の研究では説明できない疑問も浮かび上がる。それは、距離と所得水準というサービス貿易の 2 つの決定要因についてである。まず、距離の要因について、Van der Marel, et al. (2013)では、距離はサービス貿易にとってマイナスの決定要因であ

⁵ 関下・板木・中川 (2006), ジェトロ (2008), 椎野 (2009), UNCTAD (2009), 浦田他 (2010) 参照。

ることが検証されている。また、所得水準の要因について、Gravity equation model を推定した Kimura and Lee (2006)では、1人当たり所得はサービス貿易にとってプラスの決定要因であることが検証されている。これらの分析結果が示唆することは、第1に、旅行サービスや貨物輸送などが中心となる伝統的なサービス貿易では、地理的な近接性が重要な決定要因となること、第2に、サービス貿易は農業中心の経済から工業化を経てサービス化が進んだ先進国間で盛んになるため、所得水準の近接性が重要な決定要因になること、の2点である。

しかしながら、米印間のサービス貿易を考えると、インドと米国は地理的に遠く離れた位置関係にあり⁶、IMF World Economic Outlook Database で所得水準を比較してみても、2015年のインドの一人当たり GDP は1,640ドルと米国（同56,770ドル）のわずか3%に過ぎない⁷。つまり、距離の面でも所得水準の面でも、米印間には大きな隔たりこそあれ近接性があるとは言えず、サービス貿易拡大の決定要因としては正反対の特性を備えている。

特に、所得水準の近接性という要因については、経済発展論の観点からも謎が残る。ニュー・エコノミー論が注目された1990年代の米国経済について、歴史的な視点で情報化を考察した Chandler(2000)は、「工業の時代」を経て「情報の時代」を迎えるという発展段階論を示した。これは、第1次産業（農業）から第2次産業（工業）を経て第3次産業（サービス業）へと経済構造の高度化を唱えたペティ＝クラークの法則を受け継ぐ捉え方といえる。だが、Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India (2018)によると、インドは、今なお農業従事者が全就業者の約5割を占めており⁸、工業化が進展する前にソフトウェア開発などの情報産業の発展が一気に進んだインドは、伝統的な経済発展論の枠組みには収まらない矛盾した展開をみせている。

工業社会を念頭に置いた国際貿易や経済発展論では、「雁行型発展論」あるいは「キャッチアップ型工業化論」がよく知られているが、米印間のサービス貿易に象徴されるオフショアリングは、情報化のグローバル化とともに現れた比較的新しい現象であり、これに牽引されて急拡大した2000年代以降の対米サービス貿易は、従来の枠組みではうまく説明できない経済現象と考えられる。この点について、末廣(2000)は、キャッチアップ型工業化論がいくつかの前提のもとに成り立っており、その前提が崩れるとこれに従わない経済発展形があり得ると指摘している。その要因として「情報技術の急テンポの革新」を挙げ、情報の伝達速度が著しく速くなり、その波及範囲も大きく変わる中で「情報サービス産業の知識資源の分野では、『飛び越え』の可能性も十分ありえる」と考察している⁹。

⁶ インドと米国西海岸は夏時間で12時間30分の時差があり昼夜が正反対のタイムゾーンに位置する。

⁷ 購買力平価(PPP)でも、インドの一人当たりGDPは、6,264ドル(2015年)で米国の十分の一(11%)に留まる。

⁸ Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India (2018)によると、2011年時点でインドの農業従事者は全就業者の54.6%を占める。

⁹ 末廣(2000, p.8)参照。

3-3. サービス貿易の拡大と専門人材の国際移動

こうした新現象の謎を解くカギのひとつは、ICT 関連のハイテク企業における国境を越えた人的ネットワーク、すなわち「人材の国際移動」と考えられる。Blinder(2006)は、経済のサービス化が進展する時代においては、比較優位をもたらす重要な要因が自然条件から人間自体に移りつつあると指摘している。確かに、米印間のオフショアリングに関する事例研究では、マイクロソフト社やインテル社をはじめとする多くの米系ハイテク企業、とりわけシリコンバレーのベンチャー企業において、インド系技術者の国境を越えた人的ネットワークが事業拡大で重要な役割を果たしたとの指摘が数多くなされている。

ジェトロ(2008)では、インドのオフショアリング発展要因について、Y2K 問題等に起因する技術者不足と費用増大により安価なソフトウェア技術者に対する需要が高まったという米国側の要因、教育面・政策面から ICT 関連の技術者が豊富に存在したというインド側の要因、水平分業やモジュール型の組織構造などオフショアリングに適した米系企業の組織構造要因に加えて、次の点が強調されている。それは、シリコンバレーにインド系米国人が多く存在し、かつ、共通言語として英語が業務のやり取りに利用可能で、インド子会社に派遣されたり、インドで企業を立ち上げたりする人材が数多く輩出されているという「人的結びつきの強さ」である。

この他にも、Nail, et al. (2009)では、エンジニアリングや数学に焦点を当てた強力な高等教育機関の存在が、また、内川(2006)では、労働力の豊かさや質の高さが米印間のサービス貿易拡大要因だと指摘されており、いずれも、国境を越えた人的つながりが重要であるとする点に共通性がある。椎野(2009)によると、オフショアリングが急拡大し始めた 2001 年時点の在米インド人は 168 万人とされ、その中にはサン・マイクロシステムズの共同創業者 Vinod Khosla 氏や、ホット・メールの開発者 Sabeer Bhatia 氏など米国で学位を取得後、そのまま米国産業界で活躍する有力人材が含まれている。

こうしたオフショアリングの実態を踏まえて、次節では、ネットワーク理論を応用し、「情報化のグローバル化」と「人材の国際移動」を決定要因に織り込んだモデルの構築を行う。

4. 先行研究と本研究の位置付け

4-1. ネットワーク理論と人的つながり

対米サービス貿易の拡大について、人材の国際移動に着目した研究としては、末永他(2014) および Shinozaki and Kubota (2018) がある。ここでは、経営学の領域で注目されているネットワーク理論を応用した分析の枠組みが提示されている¹⁰。

ネットワーク理論とは、主体間の関係性における特徴や構造が各主体の行動やパフォー

¹⁰ 末永他(2014)ではパネルデータ分析が、久保田・篠崎(2016)ではグラフィカルモデリング分析が、それぞれなされているが、いずれもサービス貿易のデータは旧統計であることや、パネル分析とグラフィカルモデリング分析で原データから変数への加工法が同一でないため、両分析の正確な比較検討は出来ない。Shinozaki and Kubota (2018)では、これらの点を改善し、最新統計に依拠した同一のデータセットを構築した上で、制約条件を緩和したより一般的なアルゴリズムでグラフィカルモデリング分析がなされている。

マンスに影響を与えるとする考え方で、閔（2011）によると、これを理論化した Granovetter（1985）の枠組みでは、経済主体は孤立した存在ではなく、社会的関係性の中に埋め込まれており（network embeddedness）、相互の関係やネットワーク全体の構造が各経済主体の行動に影響を与えるとされる。この枠組みによる研究は、個人を対象とした社会学の領域から始まったが、1990年代には経営学にも応用され、企業の取引先選択の決定要因を説明する研究などにも応用されている。

ネットワーク理論によると、何らかの形で既につながりを持つ企業は、次の2つのメカニズムを通じて新しい取引関係を形成しやすくなる。第1に、既存のつながりが相互の情報へのアクセスを容易にし、相手が持つ資源や能力に対する不確実性を低下させる点、第2に、既につながりのある企業では、信頼による資源の交換や活動が可能のため、協力的行動の面でも不確実性を低下させる点である（Gulati and Gargiulo [1999]）。

オフショアリングは、企業が業務の一部を海外の他企業へ委託する企業間取引の一形態であり、上記の枠組みに準ずれば、委託先の選択問題とみることができる。一般に、企業の海外取引先に対する情報は限られており、海外取引先の信頼性に関する不確実性も高い。オフショアリングに取り組む企業は、情報の非対称性と不確実性を克服すべく、委託先の選択に際して人的ネットワークに頼る可能性が高まるため、オフショアリングが牽引するサービス貿易拡大についても、ネットワーク理論を応用した枠組みでモデル化することが可能と考えられる（末永他[2014]）。次節では、ネットワーク理論の3つの鍵概念とそのオフショアリングへの適応を検討する。

4-2. 鍵概念のオフショアリングへの応用

ネットワーク理論には、リワイヤリング、スモールワールド・ネットワーク、マルチレベル・ネットワークという鍵概念がある。西口(2009)によると、スモールワールド・ネットワークでは、規則的で隣接したレギュラー・ネットワークの一部にランダムな「リワイヤリング（つなぎ直し）」が加わることで、離れた主体間に「近隣効果」が働き、ネットワーク全体が活性化する（図表3）。さらに、各主体間の関係性は、一面的な関係性だけではなく、複数レベルの社会的繋がりを通じて相互作用が多面的に及ぶという「マルチレベル・ネットワーク」のアプローチも提唱されている（Hitt et al.[2007]）。それに抛れば、個人レベルでの関係構築は、その個人が属している組織や国家レベルでの関係構築をもたらし、組織や国家レベルでの関係構築は、個人の行動やパフォーマンスに影響することになる。

（図表3 レギュラー・ネットワークとリワイヤリング）

以上の鍵概念を米印間に象徴される世界の対米サービス貿易に応用すると、世界各国は所得水準等の近接性で米国とつながり（レギュラー・ネットワーク）、近接性からは遠い関係にあっても、近接性を越えて多くの留学生や技術者が移動する中で（リワイヤリング）、

母国との間に国境を越えたビジネス活動を形成し（スモールワールド・ネットワーク）、個人レベルのつながりが企業レベルのオフショアリングを活発化させ、ひいては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）という国際貿易の分析枠組み（モデル）が導かれる。

4-3. ネットワーク理論による実証研究

この分析枠組みで、1990年代末からリーマンショックまでの10年余りを対象にパネル分析した末永他（2014）によると、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一方、所得水準では米国と離れた関係にある低所得国ほどH-1Bビザ取得による「人材の国際移動」が活発であること、また、「人材の国際移動」が活発であるほど対米サービス貿易が盛んであることが検証されている。

さらに、「人材の国際移動」を含む各決定要因の相互の「絡み」をみることで、対米サービス貿易に及ぼす影響の「経路」を構造分析したShinozaki and Kubota (2018)によると、対米サービス貿易は高所得の先進国間で盛んになること、その一方で低所得国ほどH-1Bビザ取得が活発であり、それが「リワイヤリング」効果を発揮して「スモールワールド・ネットワーク」を形成していること、H-1Bビザに代表される「人材の国際移動」が対米サービス貿易の拡大に直接の経路でつながっていることが明らかとなっている。

4-4. 本研究の位置付け

以上のとおり、ネットワーク理論を応用したモデルの推定により、人材の国際移動が対米サービス貿易拡大の決定要因であることが検証されているが、これらの先行研究は、いずれも分析対象期間が1990年代末からリーマンショックが起きた2008年までに留まっている。この時期は、米国のニュー・エコノミーに端を発した情報技術革新の波がグローバルに及びはじめ、オフショアリングに象徴される新しい形のサービス貿易が急拡大し始めた、いわば「立ち上がり期」にあたるが、その後、2008年のリーマンショックを機に世界の貿易構造は大きく変化しており、対米サービス貿易の構造も変貌していると考えられる。

この点について、UNCTAD(2009)は、2008年のリーマンショックによる世界的な経済危機がサービス貿易に2つの面で影響をもたらすと指摘している。ひとつは、新興国ブームから世界的な停滞へと移行したことに伴うサービス貿易へのマイナスの影響、他方は、経済危機に伴って、多くの企業がさらなる事業見直しに迫られ、より効率的な業務体制を求めて国際間のサービス取引を活発化させるというプラスの影響である。確かに、クラウド技術やビッグデータ解析などICT革新の波は、リーマンショック後も一段と勢いを増し、グローバル経済に及んでいる。したがって、この波がサービス貿易の構造にどう影響しているかを検証する意義は大きい。

そこで、次節では、「情報化のグローバル化」と「人材の国際移動」が対米サービス貿易に及ぼす影響について、リーマンショックによる世界経済の変貌で何らかの変化が生じて

いるのか、生じているとすればどのようなものかを解明するため、分析期間を 2015 年まで拡張し、ネットワーク理論を応用したモデルでパネルデータを推定する。その上で、対米サービス貿易を拡大させる要因の経路とメカニズムがどう変化しているかをグラフィカルモデリングの手法で構造分析する。

5. サービス貿易拡大要因の実証分析

5-1. モデルの特定化とデータセット

本稿のパネル分析で用いるモデルは、末永他 (2014) および Shinozaki and Kubota (2018) に準じて、次の (1) 式とする。

$$usa_{imp_{ij}} = C + \beta_1 visa_{ij} + \beta_2 network_{readiness_{ij}} + \beta_3 niper_{cap_{ij}} + \beta_4 english_{dummy_{ij}} + \varepsilon_{ij} \cdots (1)$$

(1)式で、被説明変数 (usa_{imp}) は、 i 年における j 国からの対米サービス貿易額 (米国のサービス輸入額)、説明変数は、米国の高度技術者用ビザ (H-1B および L-1) 取得者数 ($visa$)、情報ネットワーク整備指数 ($network_{readiness}$)、1 人当たり国民所得 ($niper_{cap}$)、英語圏ダミー ($english_{dummy}$)、 ε は誤差項、 C は定数項である (図表 4)。データセットは Shinozaki and Kubota (2018) に準じているが、人的ネットワークの代理変数である米国の高度技術者用ビザ ($visa$) に関しては、実態をより正確に把握すべく他の事例研究に準じて、米国で高度な専門技能を有する外国人を対象に発給される最も一般的な就労ビザの H-1B に加え、多国籍企業の国境を越えた企業内転勤 (異動) に際して適応される就労ビザ (いわゆる駐在員ビザ) の L-1 ビザを加えた¹¹。

(図表 4 分析に用いたデータセット)

分析対象国はこれらの統計データが入手可能な 31 カ国で (図表 5)、分析期間は現行統計で遡及可能な 1999 年から 2015 年までを全期間とし、リーマンショック前の 1999 年から 2008 年の 10 年を前期、それ以降 2009 年から 2015 年までの 7 年を後期とした。実証分析では、まずパネルデータでモデルを推定し、決定要因を確認した後に、グラフィカルモデリングの手法で変数相互間の関係性と影響経路の構造分析を行う。

(図表 5 分析の対象国)

5-2. パネルデータによるモデルの推定結果

パネルデータによる推定は、固定効果モデルとランダム効果モデルの 2 種類で行った¹²。

¹¹ 例えば Kirkegaard (2005)、DPE (2017) など参照。

¹² プーリングモデルについては、F 検定および Breusch and Pagan 検定により、それぞれ固定効果モデル、ランダム効果モデルが望ましいと採択されたため、記載しない。

推定結果は図表 6 の通りで、全期間をみると、ハウスマン検定によりランダム効果モデルが統計的に最も望ましいと判断される。いずれのモデルも、H-1B および L-1 ビザ取得者数 (*visa*) が有意に正の係数を示しており、この変数を含めない場合に比べて決定係数が高く、説明力を増していることから、人的な対米ネットワークの強さが対米サービス貿易拡大の要因として有意に影響していると検証される。

(図表 6 モデルの推定結果 [全期間 1999 年～2015 年])

推定結果を前期と後期に分けてみると (図表 7、8)、いずれもランダム効果モデルが望ましいと判断され、前期、後期とも H-1B および L-1 ビザ取得者数 (*visa*) が有意に正の係数をとっている点は、全期間と同様である。また、*visa* の変数を加えない場合と比較して、前期は決定係数に大きな違いはないが、後期は *visa* を変数に含めた場合の決定係数が高くなっている。さらに、*visa* の係数をみると、前期 (0.12～0.13) に比べて後期 (0.23～0.24) が大きくなっている点が注目される。つまり、人材の国際移動要因を含めたモデルが説明力を増し、その効果が前期に比べて後期により強化されていることが窺える。

(図表 7 モデルの推定結果 [前期 1999 年～2008 年])

(図表 8 モデルの推定結果 [後期 2009 年～2015 年])

次に、1 人当たり国民所得 (*nipercap*) をみると、全期間では、固定効果モデルもランダム効果モデルも有意に正の係数となっており、対米サービス貿易は高所得国ほど盛んであることを示している。つまり、所得水準の高い米国と近接性があるほどサービス貿易が盛んであり、単なる低賃金労働が拡大要因というわけではないことを示唆している。

これを前期と後期に分けてみると、前期も後期も、1 人当たり国民所得 (*nipercap*) が有意に正の係数をとっている点は全期間と同様であるが、係数の値は前期 (0.36～0.37) に比べて後期 (0.13) が小さくなっている。これは、*visa* 要因とは対照的に、所得の近接性という要因が後期には弱まっていることを示唆しており注目される。

情報ネットワーク整備指数 (*networkreadiness*) については、2 モデルとも、全期間、前期、後期の全てで有意に正の係数となっている。また、係数の値は、*visa* と同様に、前期 (1205～1350) に比べて後期 (2126～2196) が大きくなっており、情報化ネットワークの整備要因が近年の対米サービス貿易拡大に影響力を増してきたことが窺える。なお、事例研究で度々指摘されてきた共通言語要因としての英語圏ダミー (*englishdummy*) は、どの期間もどのモデルも有意な係数を示しておらず、対米サービス貿易拡大の決定要因となっていない点は、末永他 (2014) および Shinozaki and Kubota (2018) と同様である。

以上、パネルデータのモデル推定結果を総括すると、第 1 に、2000 年前後からの対米サービス貿易拡大では、人材の国際移動要因、所得の近接性要因、情報ネットワークの整備要

因が決定要因として有意にプラスの効果を発揮していること、第2に、リーマンショックを境に、人材の国際移動要因と情報ネットワークの整備要因が対米サービス貿易の決定要因としてより強く影響するようになっていること、第3に、所得の近接性要因は、対米サービス貿易の拡大要因として影響力が弱まっていることが明らかとなった。

5-3. グラフィカルモデリングによる構造分析結果

前節のパネルデータによる多変量モデルの推定では、各説明変数 (*visa*、*nipercap*、*networkreadiness*、*englishdummy*) が相互にどう影響し合っているかは不明であるため、各説明変数のそれぞれから被説明変数 (*usaimp*) への直接的影響だけでなく、各変数相互の影響も含まれるという問題が残されている。それゆえ、各変数間の疑似相関を排除し、直接的な影響と間接的な影響を区別して、影響の経路を読み解く必要がある。その基礎的手法は、他の変数の間接的な影響を取り除いた相関関係を示す偏相関係数行列の観察であり、3つ以上の変数が「相互にどう絡み合っているか」を分析するのに有用である (宮川 [1997])。

そこで、モデルの推定に用いた変数間の偏相関行列を求めると (図表 9, 10, 11)、全期間では、*usaimp* がどの変数とも正の偏相関となっている一方で、*visa* と *nipercap* の間では偏相関係数が負の値を示している。つまり、*usaimp* に対しては、*visa* も *nipercap* もそれぞれプラスの相関があるものの、*visa* と *nipercap* は互いにマイナスの関係にあり、説明変数が相互にどう「絡み合っ」対米サービス貿易に影響しているか、その内部構造は、パネルデータによる多変量モデルの推定だけからは不明な点も多い。

(図表 9 変数間の偏相関係数行列 [全期間 1999 年～2015 年])

(図表 10 変数間の偏相関係数行列 [前期 1999 年～2008 年])

(図表 11 変数間の偏相関係数行列 [後期 2009 年～2015 年])

この問題に対処すべく、Shinozaki and Kubota (2018)では、オフショアリングの立ち上がり期である 1999 年から 2008 年を対象に、より一般化されたアルゴリズムでグラフィカルモデリングの手法を用い、変数間の相互の「絡み」が構造分析されている。以下では、この手法に準じて、期間を 2015 年まで拡張し、リーマンショックの前後で各決定要因が相互に「絡む」経路にどのような変化がみられるかを構造分析する (グラフィカルモデリングによる諸変数間の構造分析については補論を参照)。図表 12, 13, 14 は、分析結果を描き出した構造の経路図である。

(図表 12 対米サービス貿易の決定要因とその構造 [全期間 1999 年～2015 年])

全期間の経路図をみると (図表 12)、対米サービス貿易に直接的な関係性があるのは、一人当たり国民所得、ビザ取得者数、情報ネットワーク環境であり、それぞれ正の関係が観察される¹³。その一方で、3 要因の相互の関係をみると、一人当たり国民所得とビザ取得

¹³ 対米サービス貿易を一期先のデータでモデル推定しており、時間軸の関係を考慮すると、一人当たり国

者数の間には負の偏相関が観察される。このことから、対米サービス貿易のレギュラー・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一方、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ビザの取得による人材の国際移動が盛んであり、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、対米サービス貿易を拡大させているという構図が描き出される。また、情報ネットワーク環境は、一人当たり国民所得とも対米サービス貿易とも正の偏相関で直接繋がっており、情報ネットワーク環境は、所得水準やサービス貿易と密接な関係を有する重要な決定要因であることが確認できる。

(図表 13 対米サービス貿易の決定要因とその構造〔前期 1999 年～2008 年〕)

この構造を、リーマンショック前後の期間に分けてみると、オフショアリングの立ち上がり期にあたる 1999 年から 2008 年は(図表 13)、対米サービス貿易に直接的に正の影響を有しているのは、一人当たり国民所得とビザ取得者数の 2 要因であり、情報ネットワーク環境は所得要因を通じて間接的に関係していた。ところが、リーマンショック後の 2009 年以降は(図表 14)、一人当たり国民所得が対米サービス貿易との直接の関係性を失う一方で、前期には対米サービス貿易に間接的に影響していた情報ネットワーク環境がこれに代わって直接的な関係性を有するようになり、ビザ取得者数と並んで重要な決定要因になっていることが検証された。

(図表 14 対米サービス貿易の決定要因とその構造〔後期 2009 年～2015 年〕)

以上をふまえて、1990 年代末からの対米サービス貿易拡大の構造を総括すると、第 1 に、リーマンショックまでの立ち上がり期には、米国と所得水準が近接した高所得国ほど対米サービス貿易が盛んであったこと、第 2 に、所得の近接性という面で離れた関係にある低所得国は、人材の国際移動を通じた米国との交流がリワイヤリング効果を発揮してスモールワールドを形成し、サービス貿易拡大を促したとみられること、第 3 に、情報ネットワーク環境は、所得水準と密接に関係しており、当初は対米サービス貿易拡大に間接的な影響を及ぼしていたこと、第 4 に、この構図がリーマンショック後に変化し、所得水準の近接性が直接の関係性を失う一方で、情報ネットワーク環境が直接的な関係性を有するようになり、以前から対米サービス貿易に直接的関係を有していたビザ取得者数と並んで重要な決定要因になっていること、が明らかとなった。

6. おわりに：総括とインプリケーション

以上、本稿では、バックオフィス業務やデータ処理などのオフショアリングがけん引役と

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解釈できる。

なり、2000 年前後から急拡大している対米サービス貿易について、「情報化のグローバル化」と「人材の国際移動」に着目し、ネットワーク理論を応用したモデルで実証分析を行った。

世界 31 カ国からの対米サービス貿易について、1999 年から 2015 年までのパネルデータを用いて、所得水準、情報ネットワーク環境、人材交流、共通言語（英語）の諸要因でパネルデータのモデル推定を行った後、グラフィカルモデリングの手法で各要因の影響経路を構造分析した。

本稿の分析結果は次の 3 点に要約できる。第 1 に、従来の対米サービス貿易では、所得水準の近接性がレギュラー・ネットワークを形成し、高所得国ほど盛んである傾向にあったこと、第 2 に、その一方で、低所得国ほど米国の H-1B や L-1 ビザ取得を通じた人材交流が盛んであり、そのリワイヤリング効果が加わることで 2000 年代前半の対米サービス貿易が拡大したこと、第 3 に、リーマンショック後は、こうした構造が一部変化し、人材交流と情報ネットワーク環境が対米サービス貿易に直接的な影響を強めた一方で、所得水準の近接性は直接的な影響力を有さなくなったことの 3 点である。

これらの分析結果からは、元来、所得水準が近接する先進諸国との間で活発化していた米国のサービス貿易ネットワークが、「情報化のグローバル化」と「人材の国際移動」が進む中で、米印間のオフショアリングに象徴される新たなサービス貿易ネットワークに「繋ぎ変え」られ、その構造がリーマンショック後により強固になったことが窺える。

21 世紀に入ってからサービス貿易は、「情報化のグローバル化」と高度なスキルを有する「人材の国際移動」が重要な決定要因になっており、サービス貿易の促進政策において、特に重視しなければならないというインプリケーションが得られる。

〔補論〕グラフィカルモデリングによる諸変数間の構造分析

相関係数行列と偏相関係数行列を子細に観察し違いを抽出することによって、3つ以上の変数が「相互にどう絡み合っているか」の情報を読み取ることができる。例えば、ある変数間で相関係数は比較的高いものの、偏相関係数が低いとすれば、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。宮川（1997）によると、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択するアプローチは、共分散選択（covariance selection）と呼ばれ、Dempster（1972）によって提案された。

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：全ての変数間が線につながった状態）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。逆に、繋がりが少ない状態から線を順次追加していく手法が増加法である（宮川[1997]第4章参照）。

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、上述のとおり、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があるため、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。その基準として、本稿ではベイズ情報量基準（BIC）を採用した。モデル選択の情報量基準では、ベイズ情報量基準（BIC）の他に、赤池情報量基準（AIC）があるが、山本（1988）によると、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とされる。

〔参考文献一覧〕

- 内川秀二編 (2006)『躍動するインド経済：光と陰』アジア経済研究所.
- 浦川邦夫・篠崎彰彦・末永雄大 (2013)「固定電話・携帯電話の普及が国際経済の発展に及ぼす影響の実証分析」九州大学システム LSI 研究センター, *SLRC Discussion Paper Series*, Vol.10, No.1, 2014 年 9 月, pp.1-15.
- 浦田秀次郎、小島眞、日本経済研究センター編著 (2010)『インド成長ビジネス地図』日本経済新聞出版社.
- 久保田茂裕・篠崎彰彦 (2016)「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」情報通信総合研究所 *InfoCom REVIEW*, No.67, 2016 年 7 月, pp.34-43.
- 経済産業省 (2007)「高成長を遂げるインド経済」『通商白書 2007』, pp.73-87.
- 小島隆矢・山本将史 (2013)『共分散構造分析とグラフィカルモデリング』オーム社.
- 椎野幸平 (2009)『インド経済の基礎知識 第 2 版』日本貿易振興機構.
- ジェトロ (2008)『インドオフショアリング：広がる米国との協業』日本貿易振興機構.
- 篠崎彰彦 (2004)「オフショア・アウトソーシングを考える：情報化とグローバル化の交差点」九州大学経済学会『経済学研究別冊』第 10 号, 2004 年 4 月, pp.23-24.
- 篠崎彰彦 (2014)『インフォメーション・エコノミー』NTT 出版.
- 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」日本統計協会『統計』第 66 巻第 4 号, 2015 年 4 月, pp.2-7.
- 篠崎彰彦 (2017)「イノベーションの奔流とグローバル経済の発展：過去四半世紀の軌跡と今後予想される変容」イノベーション学会『研究 技術 計画』Vol. 32, No. 1, 2017 年 2 月, pp.21-38.
- 篠崎彰彦・田原大輔 (2014)「教育・所得水準と ICT の普及に関するグローバルな動態変化の分析」情報通信総合研究所, *InfoCom REVIEW*, No.62, 2014 年 3 月, pp.18-35.
- 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」情報通信総合研究所, *InfoCom REVIEW*, No.64, 2014 年 11 月, pp.2-13.
- 末廣昭 (2000)『キャッチアップ型工業化論：アジア経済の軌跡と展望』名古屋大学出版会.
- 関下稔・板木雅彦・中川涼司編 (2006)『サービス多国籍企業とアジア経済：21 世紀の推進軸』ナカニシヤ出版.
- 富浦英一 (2014)『アウトソーシングの国際経済学』日本評論社.
- 内閣府 (2016)『科学技術基本計画』総合科学技術・イノベーション会議, 平成 28 年 1 月 22 日閣議決定.
- 西口敏宏 (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.
- 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.

- 宮川雅己 (1997) 『グラフィカルモデリング』 朝倉書店.
- 宮川雅己 (2004) 『統計的因果推論』 朝倉書店.
- 関廷媛 (2011) 「企業行動をめぐる3つの見方—ネットワーク埋め込みと仲介ポジション・ダイナミクス—」、『経営哲学』第8巻、2号、2-22pp.
- 村上由紀子 (2015) 『人材の国際移動とイノベーション』 NTT 出版.
- 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」 京都大学『科学哲学 科学史研究』第2号、pp. 43-59.
- 山本拓 (1988) 『経済の時系列分析』 創文社.
- Adams, F. G., Lawrence, R. K., Kumasaka, Y., and Shinozaki, A. (2008), *Accelerating Japan's Economic Growth*, Routledge Studies in the Growth Economies of Asia, Routledge, U.K.
- Atkinson, R. (2004) "Meeting the offshoring challenge," Progressive Policy Institute, *Policy Report*, July 2004, 1-16.
- Baldwin, R. (2016) *The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization*, Harvard University Press (遠藤真美訳『大いなる収斂：ITがもたらす新次元のグローバル化』日本経済新聞社, 2018年) .
- Barden, J. Q. and Mitchell, W. (2007) "Disentangling the influences of leaders' relational embeddedness on interorganizational exchange," *Academy of Management Journal*, Vol.50, pp.1440-1461.
- Bhagwati, J., Panagariya, J., and Srinivasan, T.N. (2004) "The muddles over outsourcing," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 18, No. 4, 93-114.
- Blinder, A.S. (2006) "Offshoring: The Next Industrial Revolution?" *Foreign affairs*, Vol. 85, No. 2, March/April 2006, pp.112-129.
- Burt, R. S. (1997) "The contingent value of social capital," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 42, No. 2, pp. 339-365.
- Chandler, A. D., Jr. (2000) "The Information Age in Historical Perspective," in Alfred D. Chandler and James W. Cortada, eds., *A nation transformed by information: How information has shaped to the present*, Oxford, UK, Oxford University Press, pp. 3-38.
- Coase, R. H. (1937) "The Nature of the Firm," *Economica*, 4, November 1937, pp.386-405.
- Dempster, A. P. (1972) "Covariance Selection," *Biometrics*, Vol. 28, No. 1, Special Multivariate Issue, March, 1972, pp. 157-175.
- DPE (2017) "Guest Worker Visas: The H-1B and L-1," *2017 Fact Sheet*, pp. 1-17, retrieved October 2, 2019, from <https://dpeaflcio.org/programs-publications/issue-fact-sheets/guest-worker-visas-the-h-1b-and-l-1/>
- Economic Policy Institute (2016) "Snapshot analysis of California H-1B visa use: Outsourcers top the list of companies seeking high-skilled guestworkers in Silicon Valley and across California," *Fact Sheet*, May 16, 2016, retrieved October 3, 2019, from <https://www.epi.org/publication/california->

h1b-factsheet/.

- Fong, M. (2009) "Technology leapfrogging for developing countries," in *Encyclopedia of Information Science and Technology*, 2nd ed., IGI Global, pp. 3707-3713.
- Gregory, N., S., Nollen, S., and Stoyan, T. S. (2009) *New Industries from New Places: The Emergence of the Software and Hardware Industries in China and India*, The World Bank.
- Granovetter, M. S (1985) "Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness," *American Journal of Sociology*, Vol. 91, No. 3, pp. 481-510.
- Gulati, R. and Gargiulo, M. (1999) "Where do interorganizational networks come from?" *American Journal of Sociology*, Vol. 104, No. 5, pp. 1439-1493.
- Hallen, B. L. (2008) "The causes and consequences of the initial network positions of new organizations: From whom do entrepreneurs receive investments?" *Administrative Science Quarterly*, Vol. 53, No. 4, pp. 685-718.
- Hiranya K.N., and Liu, L. (2017) "Information and communications technology and services trade," *Information Economics and Policy*, 41, 81-87.
- Hitt, M.A., Beamish, P.W., Jackson, S.E., and Mathieu, J.E. (2007) "Building theoretical and empirical bridges across levels: Multilevel research in management," *Academy of Management Journal*, Vol. 50, No. 6, 1385-1399.
- Hojsgaard, S., Edwards, D., and Lauritzen, S. (2012) *Graphical Models with R*, Springer, New York.
- IEEE(2004) *Offshore Outsourcing :As approved by the IEEE-USA Board of Directors*, March 2004.
- ITAA(2004) *The Impact of Offshore IT Software and Services Outsourcing on the U.S. Economy and the IT Industry*, March 2004.
- ITU (2011) *World Telecommunication/ICT Indicators 2011*, International Telecommunication Union.
- Kimura, F., and Lee, H.-H. (2006) "The gravity equation in international trade in services," *Review of World Economics*, Vol. 142, No. 1, 92-121.
- Kirkegaard, J.F. (2005) "Outsourcing and skill imports: Foreign high-skilled workers on H-1B and L1 visas in the United States," Institute for International Economics, *Working Paper Series*, WP-0515, pp. 1-42.
- Kojima, K. (2000) "The 'flying geese' model of Asian economic development: Origin, theoretical extensions, and regional policy implications," *Journal of Asian Economics*, Vol. 11, No. 4, 375-401.
- Kumar, N. and Joseph, K. (2005) "Export of software and business process outsourcing from developing countries: Lessons from India," *Asia Pacific Trade and Investment Review*, Vol.1, No.1, pp.91-108.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J. and Neter, J. (2004) *Applied Linear Regression Models*, McGraw-Hill Irwin.
- Martin, K. D., Cullen, J. B., Johnson, J. L. and Parboteeah, K. P. (2007) "Deciding to Bride: A

- Cross-Level Analysis of Firm and Home Country Influences on Bribery Activity,” *Academy of Management Journal*, Vol. 50, pp.1401-1422.
- Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India (2018), *Pocket Book of Agricultural Statistics 2017*, Department of Agriculture, Cooperation & Farmers Welfare, Directorate of Economics & Statistics, New Delhi, June 2018.
- Nail, G., Stanley, N. and Stoyan, T. (2009) *New Industries from New Places: The Emergence of the Software and Hardware Industries in China and India*, The World Bank. (村上美智子訳『中国とインドの情報産業』一灯舎, 2010年).
- Nasscom, *strategic review* 各年版.
- Overby, S. (2013) “Anti-Offshoring Bill Unlikely to Impact Call Center Industry,” *CIO outsourcing news analysis articles*, CIO, August 09, 2013, retrieved December 23, 2019 from http://www.cio.com/article/737852/Anti_Offshoring_Bill_Unlikely_to_Impact_Call_Center_Industry.
- Ramadorai, S. (2013) *The TCS Story & Beyond*. Portfolio Penguin.
- Scott, J. (2013) *Social Network Analysis*, Third edition, SAGE Publications, London.
- Shahbaz, N., and Kalirajan, K. (2016) “Information and communication technology-enabled modern services export performances of Asian economies,” *Asian Development Review*, Vol. 33, No. 1, 1-27.
- Shinozaki, A. and Urakawa, K. (2017) “Do mobile phones improve per-capita income?: Granger causality test based on cross-country dataset,” InfoCom Research, Inc., *InfoCom REVIEW*, No. 68, January 2017, pp. 68-76.
- Shinozaki, A. and Kubota, S. (2018) “The role of cross-border networks of skilled labor in offshore outsourcing: Empirical evidence based on the network theory,” Springer Japan, *The Review of Socionetwork Strategies*, Vol. 12, No. 2, November 2018, pp.153-165.
- Singh, J.P. (1999) *Leapfrogging Development? The political economy of telecommunications restructuring*, State University of New York Press.
- Srinivasan, T. N. and Krueger, A (2005) “Information-Technology-Enabled Services and India's Growth Prospects,” *Brookings Trade Forum: Global labor matters?* Brookings Institution Press, pp. 203-240.
- Takagi, S. (2017) *Reweaving the Economy: How IT Affects the Border of Country and Organization*, University of Tokyo Press, Tokyo.
- Takagi, S. and Tanaka, H. (2014) “Information Technology and the Organizational Structure of Modern Business Outsourcing” *The International Journal of Economic Policy Studies*, Vol. 9, pp. 1–19.
- Takeuchi, K., and Nomura, M. (2008) “IT-based industrial development in India and trends in human resources development with the aim of realizing a knowledge-based society,” *Science &*

- Technology Trends Quarterly Review*, No. 26, pp. 36-51.
- UNCTAD (2009) *Information economy report 2009*. Geneva, Switzerland: United Nations.
- U.S. Department of Commerce (2018) *U.S. International service statistics*, retrieved August 28, 2018 from <https://apps.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=62&step=1>.
- U.S. Department of State, "Nonimmigrant Visas Issued," 各年版.
- Uzzi, B. (1996) "The sources and consequences of embeddedness for the economics performance of organizations: The network effect," *American Sociological Review*, Vol.61, pp. 674-698.
- Van der Marel, E., and Shepherd, B. (2013) "International tradability indices for services," *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 6712, 1-40.
- Vietor, R.H.K., Rivkin, J.W., and Seminerio, J. (2008) "The offshoring of America," *Harvard Business School Case*, 708-030, February 2008 (Revised April 2008), 1-23.
- World Bank (2018) *World Development Indicators*, retrieved August 28, 2018 from <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.
- World Economic Forum, *The Global Information Technology Report*, 各年版.

[図表一覧]

図表1 米国の分野別サービス貿易の推移

(単位：10億ドル)

	サービス貿易(輸入額)					
	輸入額合計	オフショア リング	旅行サービス	貨物輸送等	金融・保険	その他
1999	193	37	60	50	18	29
2000	216	37	66	58	22	34
2001	213	38	61	54	27	34
2002	224	41	60	51	31	41
2003	242	43	62	58	34	45
2004	283	47	74	69	40	52
2005	304	52	80	76	41	56
2006	341	68	84	78	54	57
2007	373	77	89	79	67	60
2008	409	92	93	84	76	64
2009	387	94	81	64	78	69
2010	409	100	87	75	77	71
2011	436	116	90	81	73	76
2012	452	120	100	85	72	75
2013	461	126	98	91	75	72
2014	481	131	106	94	77	74
2015	489	136	113	97	73	70

(出所) Bureau of Economic Analysis, U.S. Department of Commerce.

(注) 各項目については、U.S. International Trade in Services by Major Category (Imports)より、次のように分類した。オフショアリング：Telecommunications, Computer Information Services, and Other Business Services、旅行サービス：Travel for all purposes including education、貨物輸送等：Cargo and Transportation、金融保険：Financial and Insurance Services.

図表2 米国の国別サービス輸入額の推移

(単位：百万ドル)

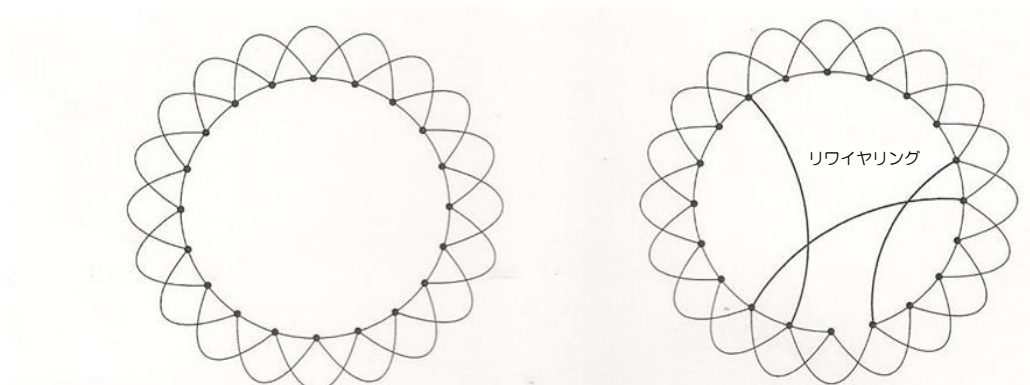
順位	1999年		2008年		2015年	
	国・地域	輸入額	国・地域	輸入額	国・地域	輸入額
1	英国	26,237	英国	45,259	英国	52,891
2	カナダ	16,598	ドイツ	33,372	ドイツ	31,668
3	日本	15,284	カナダ	25,973	日本	29,411
4	ドイツ	13,710	バーミューダ	24,675	カナダ	28,992
5	メキシコ	9,688	日本	24,609	バーミューダ	25,051
6	フランス	7,975	スイス	19,274	インド	24,693
7	イタリア	5,845	メキシコ	15,904	メキシコ	21,930
8	バーミューダ	5,363	フランス	15,148	スイス	21,323
9	韓国	5,171	アイルランド	13,822	フランス	16,372
10	オランダ	4,843	インド	12,654	アイルランド	15,882
11	スイス	4,378	中国	10,924	中国	15,108
12	香港	3,673	イタリア	9,913	韓国	11,127
13	台湾	3,088	オランダ	8,708	イタリア	10,823
14	中国	2,719	韓国	8,079	オランダ	10,181
15	オーストラリア	2,640	香港	7,175	香港	8,775
16	スペイン	2,492	台湾	6,236	ブラジル	7,833
17	ベルギー	2,400	オーストラリア	5,505	台湾	7,650
18	イスラエル	2,087	スペイン	5,030	カリブ諸島	7,010
19	シンガポール	2,027	ベルギー	4,684	オーストラリア	7,008
20	サウジアラビア	1,724	ブラジル	4,514	シンガポール	6,770
21	インド	1,439	イスラエル	4,405	イスラエル	6,060

(出所) Bureau of Economic Analysis, U.S. Department of Commerce.

図表3 レギュラー・ネットワークとリワイヤリング

レギュラー・ネットワーク

スモールワールド・ネットワーク



(出所) Shinozaki and Kubota (2018) Fig.2. を訳出して作成。

図表 4 分析に用いたデータセット

変数名	表記	出典等
米国の国別サービス輸入額 (百万ドル)	<i>usaimp</i>	U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis の <i>International Services Statistics</i> から U.S. Trade in Services, by Type of Service and by Country or Affiliation の imports.
米国の就労ビザ (H-1B および L-1) 取得者数 (人)	<i>visa</i>	U.S. Department of State, Bureau of Consular Affairs の <i>Visa Statistics</i> から Nonimmigrant Visa Issuances by Visa Class and by Nationality の H-1B および L-1 ビザ取得者数.
情報ネットワーク整備指数	<i>networkreadiness</i>	World Economic Forum が毎年公表している <i>The Global Information Technology Report</i> の The Networked Readiness Index.
1人当たり国民所得 (ドル)	<i>nipercap</i>	World Bank が提供している GNI per capita, PPP (current international).
共通言語要因 (英語圏ダミー)	<i>englishdummy</i>	第一公用語または第二公用語が英語の国を 1、それ以外を 0 とした.

図表 5 分析の対象国

地域分類	国・地域名
米州	カナダ*、メキシコ*、ブラジル、アルゼンチン、チリ*、ベネズエラ、(米国*)
欧州	アイルランド*、イギリス*、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。

図表6 モデルの推定結果〔全期間1999年～2015年〕

	固定効果モデル		ランダム効果モデル	
	b/t	b/t	b/t	b/t
networkreadiness	2313.37 [4.085]***	1830.36 [3.402]***	2234.01 [3.994]***	1808.40 [3.414]***
nipercap	0.27 [11.260]***	0.28 [12.380]***	0.26 [11.090]***	0.27 [12.331]***
englishdummy	0.00 [.]	0.00 [.]	2091.34 [0.603]	288.51 [0.084]
visa		0.22 [7.574]***		0.22 [7.799]***
_cons	-9291.58 [-3.877]***	-8580.74 [-3.791]***	-9452.44 [-3.109]***	-8465.53 [-2.889]***
R-squared				
within	0.34	0.41	0.34	0.41
between	0.09	0.16	0.11	0.16
overall	0.11	0.18	0.12	0.19
F test	F(30, 456) = 172.58, p-value = 0.0000			
Hauseman test	chi2(2) = 0.20, p-value = 0.9037			
Breusch and Pagan test	chibar2(01) = 2995.92, p-value = 0.0000			
N	490	490	490	490

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

図表7 モデルの推定結果〔前期1999年～2008年〕

	固定効果モデル		ランダム効果モデル	
	b/t	b/t	b/t	b/t
networkreadiness	1609.97 [2.999]***	1349.89 [2.554]**	1428.54 [2.714]***	1205.43 [2.342]**
nipercap	0.37 [10.486]***	0.37 [10.816]***	0.35 [10.251]***	0.36 [10.764]***
englishdummy	0.00 [.]	0.00 [.]	1256.05 [0.415]	320.26 [0.106]
visa		0.12 [3.621]***		0.13 [3.998]***
_cons	-8722.71 [-3.594]***	-8254.21 [-3.481]***	-7907.95 [-2.761]***	-7445.78 [-2.648]***
R-squared				
within	0.36	0.39	0.36	0.39
between	0.13	0.16	0.13	0.17
overall	0.13	0.17	0.14	0.17
F test	F(30, 239) = 124.82, p-value = 0.0000			
Hauseman test	chi2(2) = 1.44, p-value = 0.4862			
Breusch and Pagan test	chibar2(01) = 938.19, p-value = 0.0000			
N	273	273	273	273

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

図表 8 モデルの推定結果〔後期 2009 年～2015 年〕

	固定効果モデル		ランダム効果モデル	
	b/t	b/t	b/t	b/t
networkreadiness	857.00 [1.070]	2125.67 [3.077]***	1047.35 [1.321]	2196.35 [3.235]***
nipercap	0.20 [4.058]***	0.13 [3.085]***	0.19 [3.814]***	0.13 [3.127]***
englishdummy	0.00 [.]	0.00 [.]	3753.76 [0.891]	1437.40 [0.349]
visa		0.24 [8.057]***		0.23 [8.320]***
_cons	207.95 [0.070]	-4949.15 [-1.931]*	-1317.59 [-0.352]	-5634.25 [-1.659]*
R-squared				
within	0.22	0.46	0.22	0.46
between	0.05	0.17	0.08	0.17
overall	0.05	0.17	0.08	0.18
F test	F(30, 152) = 529.11, p-value = 0.0000			
Hauseman test	chi2(2) = 0.47, p-value = 0.7889			
Breusch and Pagan test	chibar2(01) = 450.25, p-value = 0.0000			
N	186	186	186	186

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

図表 9 変数間の偏相関係数行列〔全期間 1999 年～2015 年〕

変数名	偏相関係数行列					グラフィカルモデリング (BIC 基準)				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
A 対米サービス輸出	—					—				
B ビザ取得者数	0.256	—				0.270	—			
C 情報ネットワーク環境	0.160	0.020	—			0.170	<u>0.000</u>	—		
D 1人当たり国民所得	0.085	-0.244	0.809	—		0.081	-0.233	0.806	—	
E 英語圏ダミー	0.045	0.256	0.110	-0.016	—	<u>0.000</u>	0.272	0.109	<u>0.000</u>	—

(注) アンダーラインは BIC 基準の共分散選択で 0 と置き換えた要素。

図表 10 変数間の偏相関係数行列〔前期 1999 年～2008 年〕

変数名	偏相関係数行列					グラフィカルモデリング (BIC 基準)				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
A 対米サービス輸出	—					—				
B ビザ取得者数	0.212	—				0.230	—			
C 情報ネットワーク環境	0.086	0.061	—			<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	—		
D 1人当たり国民所得	0.151	-0.260	0.827	—		0.227	-0.217	0.824	—	
E 英語圏ダミー	0.034	0.269	0.123	-0.034	—	<u>0.000</u>	0.295	0.111	<u>0.000</u>	—

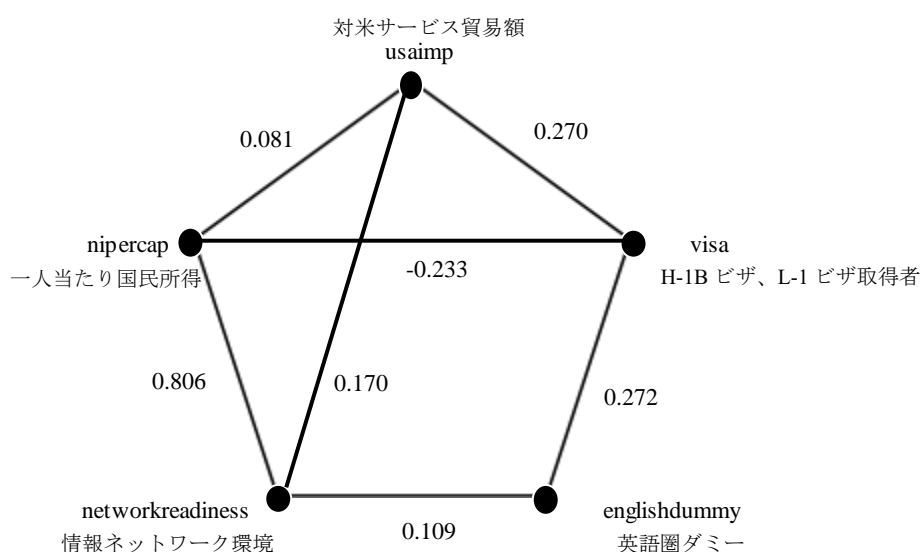
(注) アンダーラインは BIC 基準の共分散選択で 0 と置き換えた要素。

図表 11 変数間の偏相関係数行列〔後期 2009 年～2015 年〕

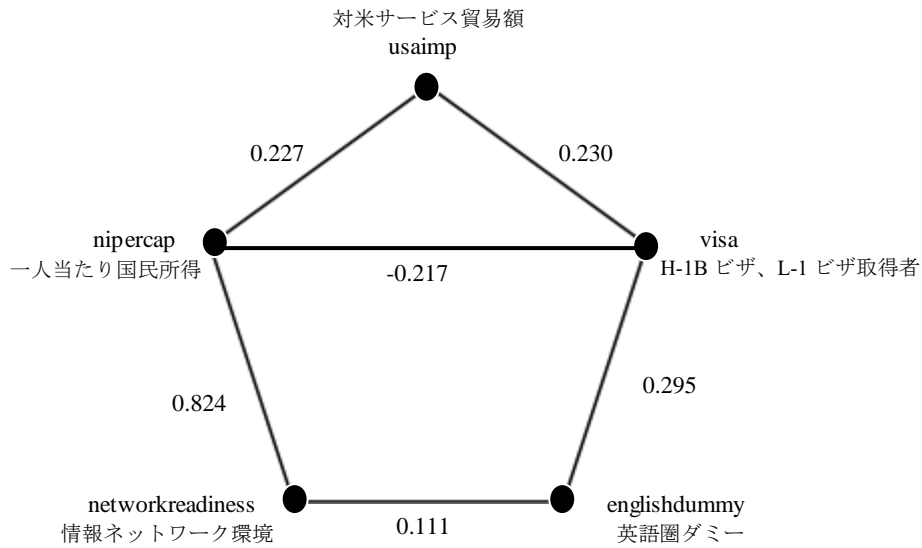
変数名	偏相関係数行列					グラフィカルモデリング (BIC 基準)				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
A 対米サービス輸出	—					—				
B ビザ取得者数	0.277	—				0.308	—			
C 情報ネットワーク環境	0.261	0.004	—			0.221	<u>0.000</u>	—		
D 1人当たり国民所得	-0.062	-0.231	0.828	—		<u>0.000</u>	-0.240	0.821	—	
E 英語圏ダミー	0.071	0.242	0.086	0.009	—	<u>0.000</u>	0.260	0.110	<u>0.000</u>	—

(注) アンダーラインは BIC 基準の共分散選択で 0 と置き換えた要素。

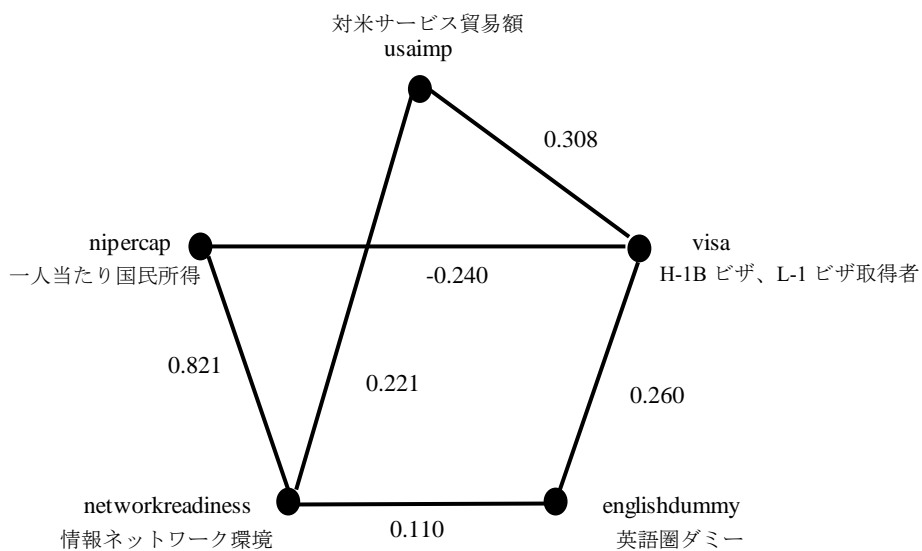
図表 12 対米サービス貿易の決定要因とその構造〔全期間 1999 年～2015 年〕



図表 13 対米サービス貿易の決定要因とその構造〔前期 1999 年～2008 年〕



図表 14 対米サービス貿易の決定要因とその構造〔後期 2009 年～2015 年〕



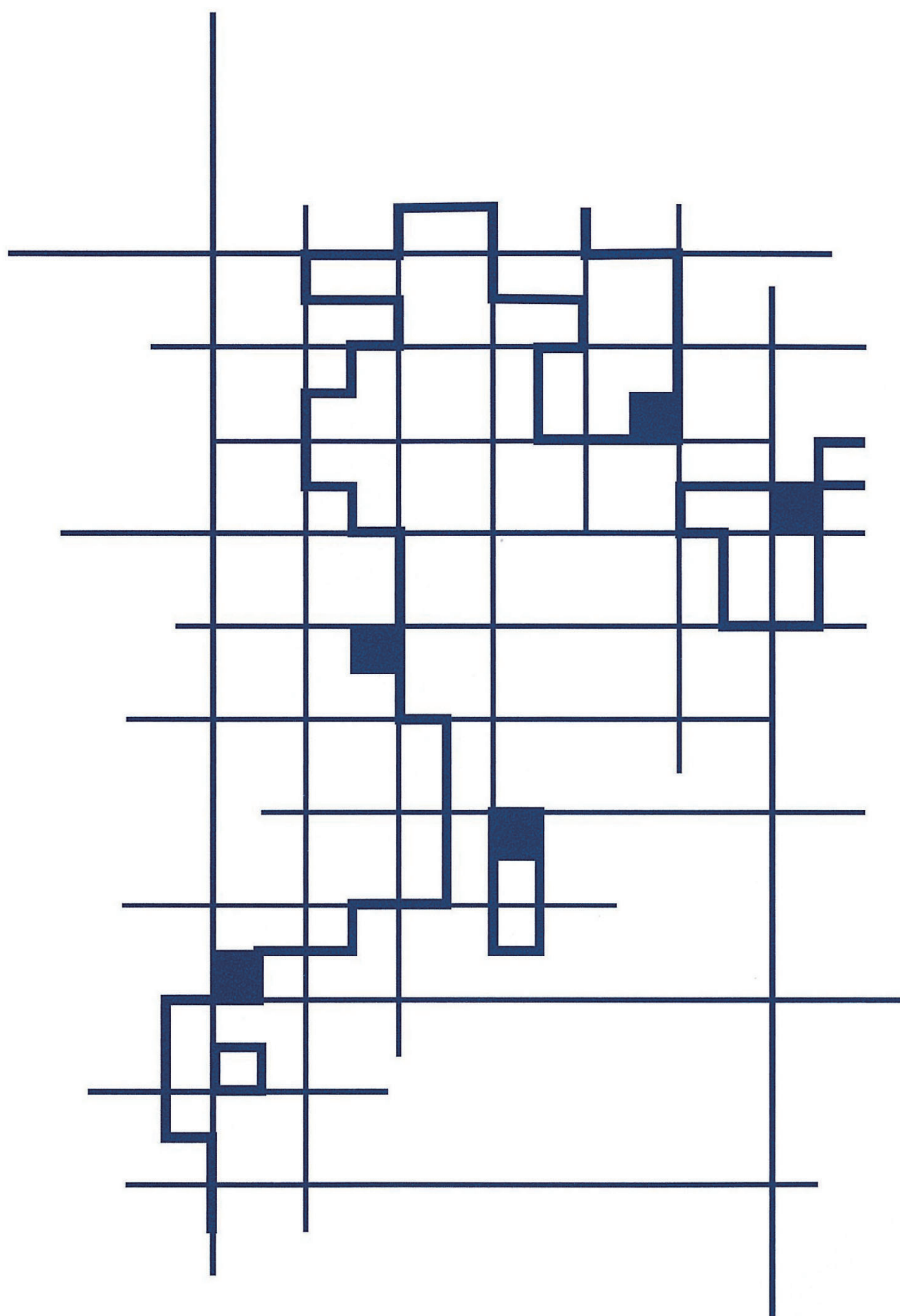
【SLRC Discussion Paper Series バックナンバー】

- Vol. 1, No. 1 社会基盤としての RFID に関する考察－非接触型 IC カードおよび無線タグの技術発展経過と実用化－, 篠崎彰彦, 浜崎陽一郎, 納富貞嘉, 井上創造, 安浦寛人, April 2004
- Vol. 2, No. 1 システム LSI 設計教育先端事例の海外調査報告, 築添 明, 林田隆則, 安浦寛人, 久住憲嗣, 井上弘士, 福田 晃, Dec. 2005
- Vol. 3, No. 1 Proceedings of “Center-of-Excellence” workshop on System LSI Design Methodology, Sep. 2006
- Vol. 3, No. 2 2005 年度 QUBE 活動記録, 安浦寛人, 築添 明, 久住憲嗣, 林田隆則, 大石淳子, 福田 晃, 中西恒夫, Sep. 2006
- Vol. 4, No. 1 大学における地域連携型プロジェクトのマネジメントー平成 18 年度情報家電活用基礎整備事業「デジタルコミュニティ実証実験事業」e-World プロジェクトー, 松本理恵, 馬場尚美, 松元祖子, 池田大輔, 井上創造, 石田浩二, 安浦寛人, Dec. 2007
- Vol. 5, No. 1 日本の情報通信技術 (ICT) の研究開発の方向に関する提言, 安浦寛人, Sep. 2009
- Vol. 6, No. 1 電子マネーの普及と今後の少額決済サービスーマイクロデータによる電子マネー普及状況の実証分析ー, 中田 真佐男, Mar. 2010
- Vol. 7, No. 1 QUBE : 五年間の活動記録, 築添 明, 久住憲嗣, 林田隆則, ヴィクトル グラール, 大石淳子, 北園倫子, 財部里佳, 中西恒夫, 福田 晃, 安浦寛人, Jan. 2011
- Vol. 8, No. 1 「国民 ID 制度」および「社会保障税の番号制度」に向けた VRICS による自治体情報基盤の構築におけるー考察ー「国民 ID 制度」および「社会保障・税の番号制度」の政府取り組み状況ー, 中井俊文, Dec. 2012
- Vol. 9, No. 1 固定電話・携帯電話の普及が国際経済の発展に及ぼす影響の実証分析ーITU 長期時系列データを用いた観察ー, 浦川邦夫, 篠崎彰彦, 末永雄大, May. 2013

- Vol. 10, No. 1 携帯電話の普及と 1 人当たり GDP の成長に関する国際比較分析—グレンジャーの因果性テストによるクロス・カントリー分析—, 浦川邦夫, 篠崎彰彦, 末永雄大, May. 2013
- Vol. 11, No. 1 マイナンバー制度～マイナンバー制度とは、社会情報基盤から見た将来に向けた検討～, 中井敏文, Dec. 2015
- Vol.12,No.1 How Low Income Countries Can Develop Service Exports to the U.S.: Evidence from Panel Data Analysis and Graphical Modeling, Akihiko SHINOZAKI, Shigehiro KUBOTA, Yudai SUENAGA, Sep.2016
- Vol.13,No.1 Graphical modeling analysis of how investment in ICT pays off: Evidence from nationwide survey data in Japan, Akihiko SHINOZAKI, Satoshi WASHIO, Shigehiro KUBOTA, Feb. 2018
- Vol.14,No.1 Digital innovation and analog complements: Making the digital economy prosperous, Akihiko SHINOZAKI, Jan.2019

SLRC Discussion Paper Series について

今日、システム LSI は、研究開発、設計、生産、利用を通じて、社会のあらゆる場面に影響が及んでいる。こうした現実を踏まえて、九州大学システム LSI 研究センターは、「社会基盤としての SLI」に関する幅広い領域の調査・研究を発表する媒体として、SLRC Discussion Paper Series を不定期に刊行することとした。技術や社会の変化が激しさを増す中、このシリーズを通じて、実証実験や実態調査をもとにしたタイムリーな問題提起がなされ、専門領域の異なる研究者間の議論を活発化して、学際的な叡智結集の一助となることを願う。



**System LSI Research Center
Kyushu University**

〒814-0001
福岡県福岡市早良区百道浜3-8-33
福岡システムLSI総合開発センター3F
TEL 092-847-5188 FAX 092-847-5190

<http://www.slrc.kyushu-u.ac.jp/>