

貿易自由化と発展途上国の輸出財高度化

——財の複雑性指数を用いた実証分析——

Trade Liberalization and Export Upgrading in Developing Countries:
Empirical Analysis Using Product Complexity Index

岡部 美砂

Misa OKABE

1. はじめに

地域貿易協定（RTA）などの貿易自由化措置は、発展途上国（以下、途上国）の一次産品や労働集約財輸出への依存からの脱却を促す役割を果たせるのだろうか。自由貿易のもとでの途上国の比較優位構造の移行過程や、移行に必要な条件の解明は経済発展論の主要な研究課題の一つである。

理論的には動学的な比較優位移行をもたらす貿易の利益である規模の経済や競争効果、技術移転やスピルオーバーを通じた生産性向上が生じるならば、自由貿易を通じて途上国は一次産品や労働集約財に比較優位をもつ経済から脱却可能と考えられる。実証研究でも動学的な貿易の利益が生じる事例はマクロとミクロの両面で数多く見出されてきた¹⁾。

実際に、東アジアのように労働集約財を中心とする輸出構造から、資本集約財や技術集約財の輸出へと脱却を果たし、産業構造高度化を実現してきた途上国も多い。一方で、一次産品や労働集約財輸出への依存から脱却できていない途上国も依然として多く残っている。これまでにミクロ面を中心に実証研究は蓄積されているものの、世界全体の貿易自由化が進展するなかで、動学的な貿易利益を享受し、産業構造高度化を実現させるための条件の解明はまだ十分ではない。

RTAによる貿易自由化措置は、貿易を通じた経済発展を期待する途上国でも活発に利用されている。財貿易だけでなく、サービス貿易の自由化や直接投資の促進など幅広い経済活動の国際間取引の自由化や円滑化を含むRTAも多く締結されている。とくに近年、細分化された生産工程を国際間で分業して生産する、いわゆるグローバル・バリュー・チェーン（GVCs）が発展してきており、GVCsへの参加による雇用拡大や技術移転を期待して、複数国間のRTAに加盟する途上国も多い²⁾。

1) 代表的なものとして、Coe and Helpman（1995）は外国の研究開発活動の成果が貿易を通じてスピルオーバーして各国の全要素生産性（TFP）を高めることを示した。またGirma et al.（2004）やDe Loecker（2007）のように、企業レベルデータを用いて輸出を通じた生産性の向上（learning by exporting）が生じることを示す実証研究が数多く行われている。

2) The World Bank（2020）でGVCの途上国経済へのプラスとマイナスの影響について包括的な分析が行われている。

しかし、RTA 加盟や GVCs 参加が途上国の産業構造高度化を確実に促すという結果が実証研究で得られているわけではない。同様に、RTA 加盟や GVCs 参加による途上国の輸出財の高度化への効果についての実証研究も堅固な結論が得られるほど十分ではない。貿易自由化が輸出財の技術水準に与える影響は複数の経路があると考えられるため、輸出財の高度化に必要な条件の詳細な実証分析の蓄積が必要である。本稿では、途上国の財別 2 国間輸出データを用いて、所得水準と産業ごとに、貿易自由化措置が輸出財の技術水準に与える効果が途上国の発展段階や産業によって異なるかどうかを検証する。さらに、輸出相手国と自国の技術水準の差を用いて、貿易自由化措置を通じた技術移転の条件を考慮した分析を行う。

比較優位の動的的な変化については、これまでに数多くの実証研究が行われている。Pinheiro 他（2021）は「製品空間（product space）」の概念を用いて経済発展と輸出財の高度化プロセスを分析している³⁾。途上国の経済発展には製品空間のネットワーク上のコアへの移動や、大幅な移行（ジャンプ）が必要になるが、Pinheiro らは、低所得国は既存の低技術財の周辺への移行が多いことや、中所得国では移行がしだいに停滞する傾向があることを見出した。さらに、Coniglio 他（2021）でも、輸出財の特化パターンの移行には製品空間上の経路依存性が高い、すなわちジャンプがあまり起きないことを示されている。これらの先行研究から、途上国にとって製品空間上の経路をジャンプして産業構造高度化を実現することは通常は困難であることが分かる。

一方、Zhu and Fu（2013）は、国内の資本蓄積や教育、研究開発や統治システムの発展によって輸出財の高度化が実現することを見出している。また、本稿の分析に最も関連性が高い Längle（2020）は、PCI に基づいて判断した「高度複雑財」の輸出の外延、すなわち輸出品目数を説明変数として、RTA が品目数を増加させる効果があるか検証した。その結果、Längle は、とくに市場競争やサービス貿易自由化および投資条項が定められている包括的な RTA には、中所得国の高度複雑財の輸出品目数を増加させる効果があることを見出した。一方で、Osakwe and Dogan（2018）は、サブサハラアフリカ諸国のデータを用いた実証研究を行い、短期では貿易自由化が輸出財の品目数を減少させるが、長期では増加させる効果があることを示した。

途上国における RTA 加盟と輸出財高度化の関係には複数の経路があり、かつ途上国の発展段階によってもその関係が異なることが先行研究から伺える。貿易自由化による技術移転を通じた輸出財の高度化は、途上国と相手国（輸入国）との技術水準の差や、産業によっても技術移転の困難さは異なるだろう。途上国にとって輸出財高度化を促す貿易自由化措置とはどのようなタイプの自由化措置であるのか、また貿易自由化のもとで輸出財高度化がどのような経時的変化をたどるのかを明らかにすることが必要である。これらを踏まえて、本稿では細分類の

3) 「製品空間」は Hidalgo 他（2007）によって構築された概念で、生産に必要な技術や資本の関連性にもとづく輸出品間間の「近接性」をネットワークの形であらわしたものである。

財別の2国間輸出データを用いることで、輸出国の発展段階別、および産業別の分析を行っている。

まず、途上国を発展段階別に分類して分析することで、輸出財の高度化に貿易自由化措置が与える影響が経済発展段階によって異なるのか検証でき、長期的な移行過程を考察することが可能である。また、本稿では輸出国と輸入国の技術的な差が、貿易自由化措置を通じた輸出財高度化のための条件となるかを検証する。輸出財に体化されている技術は産業ごとに性質が異なっていると考えられるため、必要とされる技術やノウハウの種類や性質が近い産業別での分析も同時に行う。このように途上国に焦点をあて、また詳細分類で貿易自由化と輸出財高度化の関係やその条件の分析を行った実証研究は筆者の知る限りこれまで行われていない。とくに途上国にとって、貿易自由化を通じて技術移転を実現し、産業構造高度化を実現させるためには、どのようなRTAに参加するべきか、また同時にどのような条件が必要となるのかを見出すことは政策的にも重要な課題であろう。

本稿は以下のような構成となっている。次節では分析に用いる推計式について説明を行う。第3節では推計に用いるデータの観察と説明を行う。第4節で推計結果について考察を行う。最後の第5節では全体のまとめと結論について議論する。

2. 分析方法

2.1 輸出財の技術水準

生産技術の高度化による輸出財の技術水準を計測するために、本稿ではHidalgo 他 (2007), Hidalgo and Hausman (2009) によって開発された「財の複雑性指数 (Product Complexity Index (以下, PCI))」を用いる⁴⁾。PCIはその財を生産するために必要とされる生産能力や知識・技術水準を示す指数である。具体的には、PCIは、世界各国のHS4桁の財レベルの輸出データから、Ballassaの顕示比較優位指数で1以上となる財を国ごとに測定した値からなる行列をもとに計算される。ある財を比較優位財とする国の多さをその財の「遍在性 (Ubiquity)」とし、ある国の比較優位財の種類の高さをその国の「多様性 (Diversity)」とする。遍在性が低い財ほど高い生産能力が必要とされる財であり、同時に比較優位財の多様性が高いほど高い生産能力を持つ国であるとされる。これら遍在性と多様性を計測して、各国の生産技術の高さを示す経済複雑性 (Economic Complexity Index (ECI)) と、財の複雑性 (PCI) が算出される。

2.2 輸出財の技術水準の決定要因

貿易自由化のもとで技術移転や技術・知識のスピルオーバー、さらに規模の経済、競争の効果によって生産性が上昇すると考えられる。本稿では途上国から世界各国への財別輸出額で

4) Hausmann and Klinger (2007) が ECI および PCI についてより詳細に解説している。

ウェイト付けした PCI を用いて、輸出財に体化された技術水準を計測して用いる。そのため、貿易自由化措置のもとで、輸出を通じた技術高度化が生じるかを検証するものである。

輸出を通じた技術高度化の例として、輸出による学習効果（learning by exporting）や、輸出財の需要の拡大による規模の経済による生産性上昇を挙げることができる。RTA や WTO 加盟などの貿易自由化措置によって、輸出が増加するとともに輸出による学習効果が生じるかを検証する。RTA によって 2 国間もしくは複数国間で、関税・非関税障壁を撤廃または削減し、加盟国間で実質的な輸出入の増加が見込まれる。RTA には財のみの貿易自由化と、サービス分野も含むより包括的な自由化があるため、両タイプの RTA を説明変数として用いて RTA の自由化分野の設定が財輸出の高度化に影響をおよぼす効果を検証する。また、推計期間に WTO に新しく加盟した途上国も多い。貿易自由化措置は RTA よりも緩やかであるが、途上国にとっては貿易の拡大だけでなく対内直接投資の増加を通じて、海外企業からの技術移転・技術協力の機会を増加させる役割も大きい。よって、二国・複数国間の貿易自由化措置の RTA と、多国間自由貿易措置である WTO を説明変数として用いて、それぞれの輸出財高度化に与える効果を検証する。

さらに、輸出による学習効果には、クライアント（輸入企業）や他国の輸出業者などの競争相手からの情報や知識の取得といったスピルオーバー効果や、他国企業との人材交流や共同研究の機会増加などが考えられる。このような技術・知識のスピルオーバーが生じるのは、相手国と技術水準が似通っている（差が小さい）と技術・知識の習得がしやすいとも考えられる。多くの先行研究でも技術水準の差が貿易を通じた技術・知識スピルオーバーの有無に影響することが示されている。例えば、Falvey 他（2007）は先進国から途上国への貿易を通じた技術スピルオーバーが生じるか否かは受け取る側の技術習得能力（absorptive capacity）に依存することを示している。一方、財の高度化を実現させるためには高い技術水準の相手国から学習して技術的なジャンプが必要であるとも考えられる。よって本稿では貿易自由化措置のもとで、輸出国と輸入国の技術水準の差が輸出財の高度化に与える影響についても考察を行う。技術水準の差をとらえるために、各国の全体的な技術水準の代理変数として一人当たり GDP と、各国の産業レベルでの技術水準の代理変数として各国の産業別の対世界輸出額を加重とした PCI の加重平均値を用いて、輸出国と輸入国の差の絶対値を説明変数として使用した。

2.3 推計方法

RTA および WTO 加盟の貿易自由化措置が輸出財の高度化に与える影響を考察するため、二国間貿易フローの決定要因分析によく用いられる貿易のグラビティ・モデルを応用する。推計に用いているのは HS4 桁の財別データであるので、Anderson and van Wincoop（2003, 2004）が理論的な開発を行った財別グラビティ・モデルを用いる。Anderson and van Wincoop のモデルは以下の式で表せる。

$$X_{ijt}^k = \frac{Y_{it}^k E_{jt}^k}{Y_t^k} \left(\frac{\tau_{ijt}^k}{P_{jt}^k \Pi_{it}^k} \right)^{1-\sigma_k} \quad (1)$$

ここで、 i と j は国、 k は財、 t は時間を示す。 X は輸出フロー、 Y は生産、および E は支出、 τ は貿易コストである。 P および Π は、multilateral trade resistance（以下、MTR）であり、国 i が貿易相手国 j のすべての貿易相手国すなわち第三国からの影響による貿易障壁をとらえるものである。

Anderson and van Wincoop による財別グラビティ・モデルのMTRを正確に計測することは困難であるが、Baldwin and Taglioni (2006)は国×時間ダミーを用いてMTRを説明変数から除外することで生じるバイアスが減少できることを見出した。さらに、RTA加盟の決定には従来の貿易関係が影響するため、外生変数ではなく内生変数であるとみることができる。そのため、内生性バイアスを考慮する必要があるが、Baier and Bergstrand (2007)は、国×時間ダミー変数に加えて、国ペア・ダミー変数を用いてバイアスに対処できることを示した。よって、本稿では、輸出国×産業×年ダミー変数、輸入国×産業×年ダミー変数、および輸出国×輸入国ダミー変数を用いて推計を行う。

貿易自由化措置については、2国間もしくは複数国間のRTAと多国間のWTO加盟を対象として考察する。(1)式では τ であらわされる貿易コストを減少させる要素として考えることができる。本稿の推計では、RTAを財貿易の自由化に限定しているRTAと、財とサービスの両方の貿易について自由化するRTAの2種類の協定の効果を用いる。また、多国間協定であるWTOはRTAより自由化ルールの範囲が幅広い一方、加盟国の経済発展水準の違いから自由化ルールは基本的なものになっている。しかし、途上国にとってはWTOルールの優遇制度のもとで貿易機会を拡大するメリットも大きく、分析の期間中に新たに加盟した国の多くが途上国である。推計式は以下の通りである。

$$PCI_{ijkt} = EXP[\alpha + \beta_1 RTA_{ijt} + \beta_2 WTO + \beta_3 \ln(Incomegap)_{ijt} + \beta_4 \ln(PCIgap)_{ijkt} + \beta_5 RTA_{ijt} * \ln(Incomegap)_{ijt} + \beta_6 RTA_{ijt} * \ln(PCIgap)_{ijkt} + \gamma_{ikt} + \delta_{jkt} + \zeta_{ij}] * \varepsilon_{ijkt} \quad (2)$$

ここで、 PCI_{ijkt} はHS4桁レベルのPCIを用いて、輸出国 i から輸入国 j への2国間輸出額をウェイトとして用いた、2国間の産業別のPCI加重平均値である。 t は年を表し、1995年から2019年の25期間である。RTAは地域貿易協定であり、輸出国 i と輸入国 j の間に協定が発効された年から1の値となり、それ以外はゼロをとる2値ダミー変数である。RTAは対象範囲で、財のみのRTAと、財とサービスのRTAに分けて推計を行っている。WTOは輸出国 i と輸入国 j の両方が加盟している場合に1、それ以外をゼロとする2値変数である。また、

輸出国と輸入国の技術水準の差が与える影響を見るため、両国の所得水準の *Incomegap* と、各国の全ての輸出財で加重平均した *PCIgap* を代理変数として用いた。前者は各国の総合的な技術水準の差、後者は輸出財からみた各国の技術水準の差を見るものである。

多数国間の財別データでは、輸出額が無い財（ゼロ貿易）の国ペアがどの産業でも多くみられる。そのため、(1) 式のモデルを対数線形化した場合に少なくないサンプルが欠落する問題が生じる。さらに、対数線形化したモデルの OLS 推計には分散不均一性によるバイアスが生じる。それらの問題を回避するため Santos Silva and Tenreyro (2006) の提唱した「ポワソン疑似最尤推定法 (Poisson pseudo-maximum likelihood estimator : PPML 推定法) を用いて推計を行う。

3. データ

3.1 データの出所

PCI はハーバード大学国際開発センターの成長研究所によって公開されている「経済複雑性アトラス」の年毎の製品複雑性ランキングデータを用いた。製品複雑性ランキングデータは最下位を 1 として、第一位が最大値になるように変換した。製品複雑性ランキングは HS4 桁レベルのデータであるので、フランス世界経済研究所 (CEPII) による財別国際貿易データベース (BACI) から HS6 桁レベルの 2 国間輸出データを用いてウェイトとして加重平均をした PCI を作成した。表 1 は産業および途上国の 3 つの所得グループごとのサンプル全期間の 2 国間輸出の加重平均 PCI である。産業ごとでは農業および漁業の PCI が低く、電子・一般機械および輸送機器の PCI が高い。所得グループごとでは所得水準が高くなるほど PCI が高くなるが、標準偏差は所得水準が高いほど大きい。

表1 産業別および所得グループ別の輸出財PCIの基本統計量

	サンプル数	平均	標準偏差	最小値	最大値
農業	261,988	5.92239	0.55146	0.16419	8.64856
漁業	70,784	5.99849	0.28618	0.00000	7.87068
鉱業	135,845	6.36206	0.77612	4.18443	8.44106
食品・飲料製造業	289,377	6.58617	0.57112	4.75761	8.98760
繊維・衣服製造業	303,443	6.48175	0.48195	4.41587	10.72828
木材・紙製品製造業	266,998	7.31877	0.75632	5.23108	9.60415
石油・化学・非金属製造業	332,918	7.61076	0.67915	4.64680	10.49234
金属製品製造業	263,871	7.74837	0.68350	5.07054	10.32483
電気・一般機械製造業	341,763	8.34170	0.40895	5.92594	10.42547
輸送機器製造業	228,714	8.30562	0.55866	5.66577	9.61520
低所得国	834054	7.06639	1.09060	2.04927	10.49234
低位中所得国	1102399	7.24250	0.99744	0.16419	10.72828
高位中所得国	559248	7.36387	0.96863	0.00000	10.27408

注：データの出所、およびデータ加工方法については本文に説明している。

分析対象とする途上国は世界銀行による途上国の分類を用いている。表2に分析対象の途上国のグループを示す。サンプル期間の開始が1995年であるため、1995年の区分である一人当たりGNIが765ドル以下を低所得国、766米ドルから3035米ドルを低位中所得国、3036米ドルから9385米ドルを高位中所得国としている。また、産業は農業、漁業、鉱業・採石業、食品・

表2 分析対象の輸出国

低所得国		低位中所得国		高位中所得国	
ISOcode	country name	ISOcode	country name	ISOcode	country name
004	Afghanistan	012	Algeria	016	American Samoa
008	Albania	068	Bolivia	028	Antigua
024	Angola	072	Botswana	032	Azerbaijan
031	Azerbaijan	084	Belize	048	Bahrain
050	Bangladesh	090	Bulgaria	052	Barbados
051	Armenia	112	Belarus	076	Brazil
064	Bhutan	132	Cape Verde	152	Chile
070	Bosnia and Herzegovina	170	Colombia	175	Mayotte
104	Myanmar	188	Costa Rica	191	Croatia
116	Cambodia	192	Cuba	203	Czech Republic
120	Cameroon	212	Dominican Republic	266	Gabon
140	Central African Republic	214	Ecuador	300	Greece
144	Sri Lanka	218	El Salvador	348	Hungary
148	Chad	233	Estonia	434	Libya
156	China	242	Fiji	458	Malaysia
174	Comoros	262	Djibouti	470	Malta
178	Congo	296	Kiribati	480	Mauritius
180	DR Congo	308	Grenada	484	Mexico
204	Benin	320	Guatemala	512	Oman
226	Equatorial Guinea	360	Indonesia	659	Anguilla
231	Ethiopia	364	Iran	662	St. Lucia
268	Georgia	368	Iraq	682	Saudi Arabia
270	Gambia	388	Jamaica	690	Seychelles
288	Ghana	398	Kazakhstan	705	Slovenia
324	Guinea	400	Jordan	710	South Africa
328	Guyana	408	North Korea	780	Trinidad and Tobago
332	Haiti	422	Lebanon	858	Uruguay
340	Honduras	426	Lesotho		
384	Cote d'Ivoire	428	Latvia		
404	Kenya	440	Lithuania		
417	Kyrgyzstan	462	Maldives		
418	Laos	498	Moldova		
430	Liberia	504	Morocco		
450	Madagascar	516	Namibia		
454	Malawi	548	Vanuatu		
466	Mali	583	Micronesia		
478	Mauritania	584	Marshall Islands		
496	Mongolia	591	Panama		
508	Mozambique	598	Papua New Guinea		
524	Nepal	600	Paraguay		
558	Nicaragua	604	Peru		
562	Niger	608	Philippines		
566	Nigeria	616	Poland		
586	Pakistan	642	Romania		
624	Guinea-Bissau	643	Russia		
646	Rwanda	670	St. Vincent & the Grenadines		
678	Sao Tome and Principe	703	Slovakia		
686	Senegal	740	Suriname		
694	Sierra Leone	748	Swaziland		
699	India	760	Syria		
704	Viet Nam	764	Thailand		
706	Somalia	776	Tonga		
716	Zimbabwe	788	Tunisia		
728	South Sudan	792	Turkey		
729	Sudan (2012年以降)	795	Turkmenistan		
762	Tajikistan	804	Ukraine		
768	Togo	807	TFYR Macedonia		
800	Uganda	818	Egypt		
834	Tanzania	860	Uzbekistan		
854	Burkina Faso	862	Venezuela		
887	Yemen	882	Samoa		
894	Zambia	891	Serbia and Montenegro		

注：輸出国のサンプルを表にしたもの（世界銀行の分類に従い、1995年の所得水準でみた低所得・低位中所得・高位中所得国を用いている）。

飲料製造業，繊維・衣服製造業，木材・紙製品製造業，石油・化学・非金属製品製造業，金属製品製造業，電子・一般機械製造業，輸送機器製造業の10産業に区分している。

説明変数に用いるRTAの自由化範囲の情報は上述のCEPIIの「グラビティデータベース」を用いているが，元データはWTOのRTAデータベースから作成されている。すべての2国間輸出フローのうち，財のみのRTAに輸出国と輸入国が加盟している割合は約13%，財とサービスのRTAに加盟している割合は約8%である。

輸出国と輸入国の技術水準の差の代理変数として，両国間の所得水準の差と，両国のPCIの差を用いる。両国間の所得水準の差は，世界銀行の一人当たりGDPを世界開発指標データベースから用いた。また，PCIの差については，各国の産業別の対世界輸出総額をウェイトとした各国の輸出財PCIを算出して用いている。推計に用いたすべてのデータの基本統計量は表3に示す。

表3 基本統計量

	観測数	平均	標準偏差	最小値	最大値
weighted PCI	2,495,701	7.21084	1.02950	0.00000	10.72828
RTA_goods&service	3,524,168	0.06270	0.24242	0.00000	1.00000
RTA_goods	3,524,168	0.10533	0.30698	0.00000	1.00000
WTO	3,524,168	0.55930	0.49647	0.00000	1.00000
ln (Income gap)	2,810,841	1.80914	1.67924	-6.90783	5.26634
ln (PCI gap)	2,144,026	-1.17448	1.22580	-14.55609	1.35106
ln (Distance)	3,209,949	8.59984	0.91959	-0.00501	9.90104
ln (GDP_i)	3,137,630	17.31386	2.22273	9.30798	23.78821
ln (GDP_j)	3,106,341	17.58662	2.47386	9.30798	23.78821
ln (GDPpercapita_i)	3,137,630	1.24105	1.38039	-2.73337	5.26730
ln (GDPpercapita_j)	3,106,341	1.71301	1.61982	-2.73337	5.26730

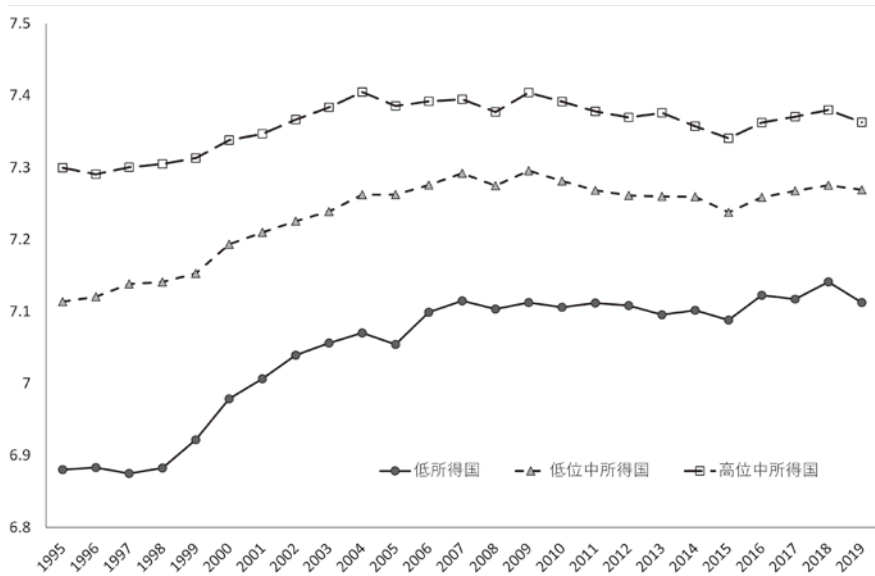
注：データの出所，およびデータ加工方法については本文に説明している。

3.2 データの観察

図1は推計に用いた2国間輸出額で加重平均したPCIの所得グループ別の平均値の時系列変化を示したものである。平均PCIは低所得国ほど低く，途上国間でも低所得国と高位中所得国の間で大きな差があることがわかる。一方で，低所得国の平均PCIは2000年代半ばまで大きく成長しており，同時期以降に停滞している低位中所得国および高位中所得国との差は少し縮小している。Pinheiro 他 (2021) が指摘しているように，低所得国は製品空間のネットワーク上の周辺財への移行が起きるが，中所得国になると移行が停滞する様子が平均PCIの推移でも見て取れる。PCIは輸出国の経済発展段階によってその水準や時系列変化の特徴が異なることから，所得グループ別にPCIの要因を分析する必要がある。

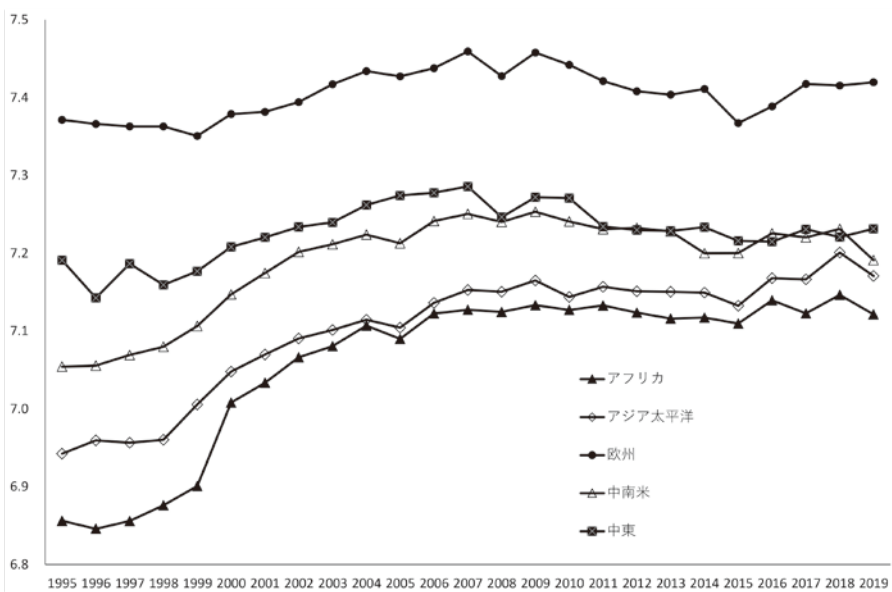
図2は途上国をアフリカ，アジア太平洋，欧州，中南米，中東の5地域に分けて平均PCIの時系列推移を見たものである。アフリカおよびアジア太平洋では90年代から2000年代後半

まで平均 PCI が大きく上昇している。一方で中東および欧州は低位中所得国または高位中所得国に分類される国が多いため、図1と同様に平均 PCI の増加幅は小さく、2000年代半ばからは停滞しているように見える。



注：各所得グループの各国から世界各国への2国間輸出額（HS6桁）をウェイトとしてHS4桁のPCIを加重平均した値の各所得グループの年毎の平均値を使用している。

図1 輸出財の複雑性の推移：1995年の所得グループ別



注：各地域の各国から世界各国への2国間輸出額（HS6桁）をウェイトとしてHS4桁のPCIを加重平均した値の地域ごとの年毎の平均値を使用している。

図2 輸出財の複雑性の推移：地域別

図3はすべての途上国を対象として産業ごとの平均PCIを見たものである。すべての産業に共通しているのは平均PCIの年毎の変動が大きいことである。推計では外生的ショックや各国のマクロ経済の変動等を考慮する必要があることが示唆されている。おおむね上昇傾向にある産業は多く、農業、漁業、食品・飲料、金属など幅広い。一方、鉱業は下降傾向にあり、その他の産業については明確な傾向がないように見える。PCIの動きには年毎の変動が大きい以外には、すべての産業に共通する特徴があまり見られないことから、輸出財の技術変化の特徴を分析する際には産業別の分析を行う必要があると考えられる。

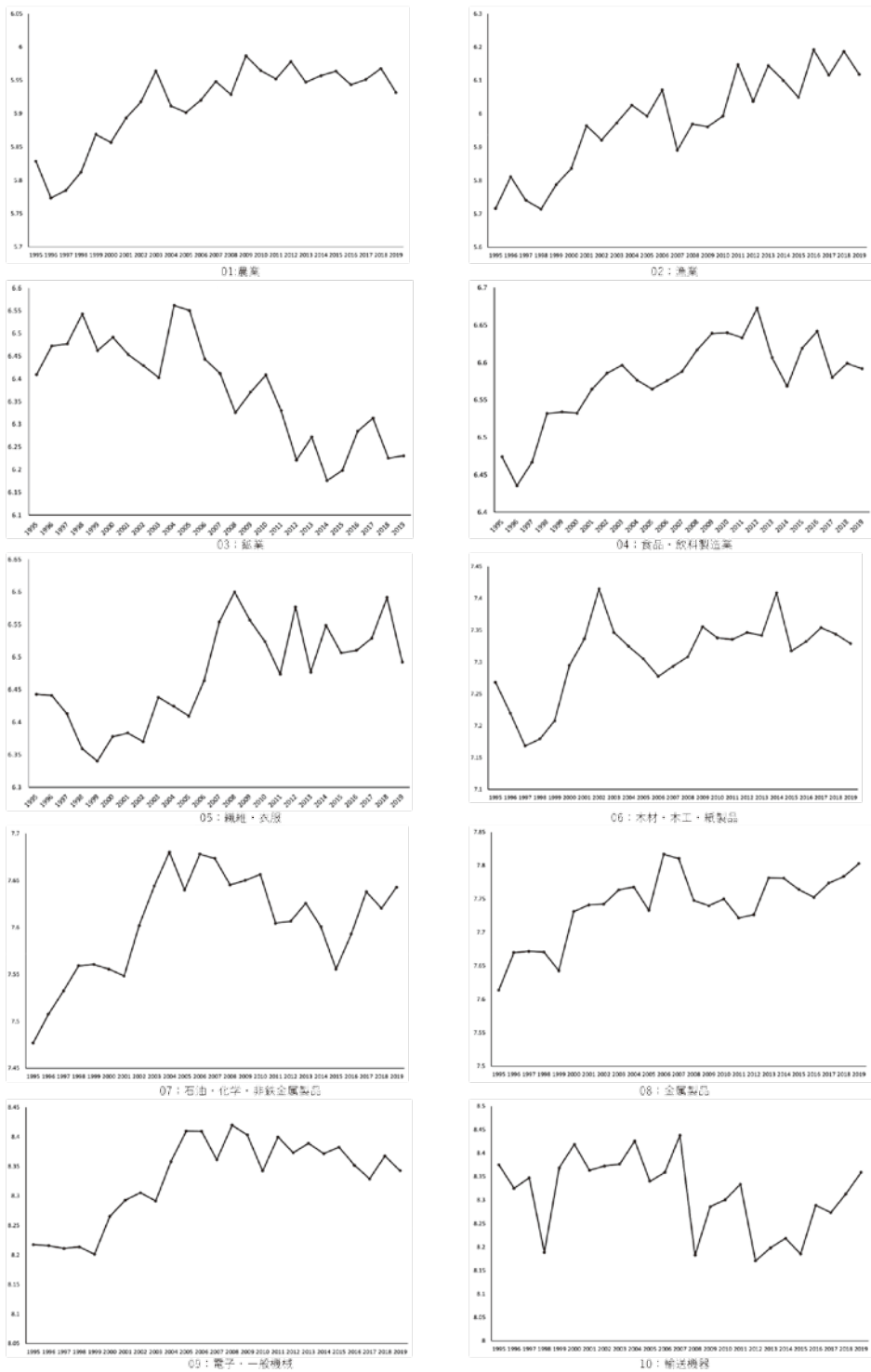
4. 推計結果

4.1 所得グループ別の推計結果

すべての途上国と、1995年段階の一人当たり所得水準を基準にした経済発展水準を低所得国、低位中所得国、高位中所得国の3つのグループに分けて推計を行った。推計結果を表4に示す。Model 1とModel 2は、固定効果に輸出国、輸入国、産業、年を用いており、輸出国および輸入国の時系列変化のある変数（GDP、一人当たりGDP）と二国間距離を説明変数として推計している。Model 3とModel 4は、固定効果に輸出国×年×産業、輸入国×年×産業、および輸出入国ペアを用いている。そのため各国の時系列変化のある変数と国ペアの時系列変化しない変数（距離など）は説明変数に入れていない。すべてのケースでModel 3とModel 4の決定係数が小さくモデルの説明力が低いため、Model 1とModel 2の結果を中心に推計結果の解釈を行う。

すべての途上国を対象にした推計結果をみると、財・サービスの両方を含むRTAの係数の統計的有意性は低いが、財のみのRTAの係数は有意で正の係数であった。途上国全体では、財貿易のみのRTAが輸出財高度化を促す可能性が示唆されている。所得グループ別でも同様に、財貿易のみのRTAは低所得国グループと高位中所得国グループにおいて正で有意な係数が見られる。一方で、低所得国における財・サービス貿易のRTAは負で有意であった。これは低所得国では、包括的なRTAのもとでの貿易自由化は、輸出財の複雑性が低下することを意味する。サービス貿易を含むRTAは複数国間のRTAや中所得国や高所得国との間でのRTAに多くみられるが、このような包括的なRTAは、低所得国を技術水準の低い比較優位財の輸出に留める（ロックイン）、またはさらに低い財の輸出を増加させるという効果を及ぼす影響が示唆される。

一方、WTO加盟の輸出財高度化への効果は所得グループ別で異なっている。低所得国ではすべての推計モデルにおいて正で有意である一方、高位中所得国ではマイナスの係数となっている。現実にもWTO加盟によって貿易促進だけでなく対内直接投資が大幅に増加する事例が見られる。また、S&D条項で途上国の優遇措置が認められており加盟による貿易促進が期待される。推計結果によると、WTO加盟による広範囲の国際間取引機会の増加で輸出財高度化



注：すべての途上国各国から世界各国への2国間輸出額（HS6桁）をウェイトとしてHS4桁のPCIを加重平均した値の産業別の年毎の平均値を使用している。

図3 産業別の輸出財の複雑性の推移：産業別

が促されるのは低所得国グループであることが伺える。以上のことから、RTA や WTO 加盟の貿易自由化措置が輸出財の高度化を促すのか、もしくは貿易自由化のもとで低水準の輸出国にロックインされるのかは、貿易自由化の範囲や RTA の規模、そして輸出国の発展水準により異なると言える。

輸出国と輸入国の技術水準の差の代理変数である一人当たり GDP と産業レベルの PCI の差については、すべての所得グループにおいて多くが負で有意な係数となった。輸出を通じた技術移転によって輸出財高度化が生じる場合に、技術的な差が小さいほうが、移転やスピルオーバーが生じやすいことが示唆される。また、RTA と一人当たり所得水準の交差項については途上国全体、低所得国および低位中所得国では負で有意である。相手国との技術格差が小さいときに RTA による財貿易自由化で輸出財高度化が促されることを示している。

その他の説明変数の推計結果を見ると、自国 (i) の GDP でみた経済規模が大きいこと、相手国 (j) の経済規模は小さく、一人当たり GDP は大きいほど、輸出財の高度化を促すことが示されている。また、二国間距離の係数は正で有意である。貿易量を被説明変数とする場合のグラビティ・モデルでは輸送費の代理変数である二国間距離はマイナスの推計値となり、距離が近いと貿易量が増える。一方、本稿では輸出財の複雑性を被説明変数としているので、距離が遠いほうが輸出財の高度化が促されていることになる。これらのことから、遠い地域の規模の小さい高所得国への輸出のほうが財の複雑性が高くなっていることが分かる。

4.2 産業別の推計結果

次に、産業別に推計を行った結果が表 5 - 1 から表 5 - 3 である。表 5 - 1 は第一次産業の農業、漁業および鉱業の推計結果である。RTA の推計値は産業によって異なっている。農業では財・サービスの RTA の係数は負である一方で、財のみの RTA では正で有意となっている。漁業と鉱業では財・サービスの RTA は正となっている。前節でみたような複数国間の RTA で多い財・サービスの RTA で技術水準の低い財の輸出国にロックインされる効果が示唆されるのは農業で見られる一方、漁業や鉱業ではいずれの RTA でも輸出財の高度化を促す可能性が示唆されている。

表 5 - 2 および表 5 - 3 の製造業における RTA の推計値でも、産業別にその効果が異なっている。食品・飲料製造業と、繊維・衣服製造業では財のみの RTA では正で有意な係数が見られる一方で、石油・化学・非金属、金属、および電子・一般機械の各製造業では、財のみの RTA と財・サービスの RTA の両方で負の係数となっている産業が多い。産業別の平均的な PCI は前述のとおり（表 1）、表 5 - 2 の労働集約的な製造業よりも表 5 - 3 の資本集約的な製造業の方が高い。よって、技術水準が比較的低い財である労働集約的な製造業では、RTA の貿易自由化のもとで途上国の輸出財の高度化が促されているものの、技術水準が比較的高い資本集約財の輸出については RTA の貿易自由化のもとでは、財の技術水準が低く留まるか、

表4 推計結果：所得グループ別

	All countries				Low-income countries				Lower middle-income countries				Upper Middle-income countries			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
RTA_goods&service	-0.007 (1.46)	0.0034 *** (11.09)	-0.0063 *** (10.72)	0.0002 (0.50)	-0.0067 *** (6.19)	0.0045 *** (8.31)	-0.0054 *** 4.18	-0.0014 (1.61)	-0.0005 (0.91)	0.0003 (0.63)	-0.0063 (7.04)	0.0000 (0.04)	-0.0006 (0.75)	0.0047 *** (6.03)	-0.0035 *** (3.13)	-0.0012 (1.11)
RTA_goods	-0.0003 (1.31)	-0.0004 (1.46)	0.0015 ** (2.36)	0.0015 *** (2.33)	0.0012 *** (2.57)	0.0011 ** (2.27)	0.0022 ** (2.03)	0.0023 ** (2.09)	-0.0007 * (1.75)	-0.0007 * (1.78)	0.0020 (2.22)	0.0019 ** (2.08)	-0.0022 *** (3.79)	-0.0024 *** (4.02)	0.0001 (0.08)	0.0003 (0.16)
WTO	-0.0012 *** (21.03)	-0.0011 *** (18.53)	-0.0003 *** (2.51)	-0.0001 (0.70)	-0.0005 *** (3.43)	-0.0003 * (1.88)	-0.0003 (1.43)	-0.0002 (1.08)	-0.0004 *** (4.06)	-0.0004 *** (3.31)	0.0000 (0.89)	0.0001 (0.28)	-0.0016 *** (9.94)	-0.0015 *** (9.59)	0.0000 (0.21)	0.0000 (0.18)
In (income gap)	-0.0043 *** (81.46)	-0.0045 *** (83.24)	-0.0016 *** (29.78)	-0.0016 *** (28.60)	-0.0059 *** (61.99)	-0.0065 *** (65.64)	-0.0013 *** 12.67	-0.0013 *** (11.87)	-0.0032 *** (41.07)	-0.0033 *** (40.18)	-0.0017 (20.55)	-0.0018 *** (20.75)	-0.0023 *** (21.60)	-0.0024 *** (23.68)	-0.0016 *** (14.72)	-0.0014 *** (12.93)
In (FCI gap)	0.0006 *** (4.17)	0.0006 *** (4.17)	0.0011 *** (5.39)	0.0011 *** (5.39)	0.0008 ** (2.28)	0.0005 (2.28)	0.0005 1.32	-0.0002 (0.83)	0.0003 (1.55)	0.0003 (1.55)	0.0012 (4.04)	0.0000 (4.04)	0.0006 ** (2.16)	0.0006 ** (2.16)	0.0005 (1.43)	0.0000 (1.43)
RTA_goods&service#ln(incomegap)	0.0007 *** (4.54)	-0.0004 *** (3.67)	-0.0007 *** (4.55)	-0.0008 *** (4.89)	-0.0003 (0.70)	-0.0011 *** (5.97)	-0.0017 *** (3.85)	-0.0005 ** (2.10)	-0.0005 ** (2.03)	-0.0001 (0.69)	-0.0013 (6.17)	-0.0008 *** (3.24)	-0.0001 (0.51)	-0.0003 (1.03)	0.0004 * (1.86)	-0.0001 (0.26)
RTA_goods&service#ln(FCI gap)	0.0143 *** (18.15)	0.0146 *** (18.56)	0.0016 *** (17.79)	0.0016 *** (17.79)	0.0121 *** (6.98)	0.0136 *** (7.94)	0.0050 *** (20.30)	-0.0005 *** (2.10)	0.0033 *** (2.78)	0.0032 *** (2.66)	0.0001 (0.28)	-0.0005 *** (2.57)	0.0136 *** (8.23)	0.0136 *** (8.27)	0.0014 *** (5.45)	-0.0013 (5.26)
In(GDP)l	-0.0117 *** (17.85)	-0.0116 *** (17.79)	-0.0116 *** (17.79)	-0.0116 *** (17.79)	-0.0241 *** (19.52)	-0.0238 *** (19.33)	-0.0238 *** (19.33)	-0.0238 *** (19.33)	-0.0049 *** (4.96)	-0.0052 *** (5.33)	-0.0052 *** (5.33)	-0.0052 *** (5.33)	-0.0080 *** (6.56)	-0.0084 *** (6.91)	-0.0084 *** (6.91)	-0.0084 *** (6.91)
In(GDP#percapita)l	-0.0124 *** (15.78)	-0.0126 *** (16.16)	-0.0126 *** (16.16)	-0.0126 *** (16.16)	-0.0130 *** (8.03)	-0.0146 *** (9.09)	-0.0146 *** (9.09)	-0.0146 *** (9.09)	-0.0040 *** (3.60)	-0.0039 *** (3.51)	-0.0039 *** (3.51)	-0.0039 *** (3.51)	-0.0124 *** (7.15)	-0.0124 *** (7.19)	-0.0124 *** (7.19)	-0.0124 *** (7.19)
In(GDP#percapita)l	0.0077 *** (11.13)	0.0076 *** (10.97)	0.0076 *** (10.97)	0.0076 *** (10.97)	0.0203 *** (15.31)	0.0198 *** (14.99)	0.0198 *** (14.99)	0.0198 *** (14.99)	-0.0002 (0.20)	0.0001 (0.09)	0.0001 (0.09)	0.0001 (0.09)	0.0051 *** (3.93)	0.0054 *** (4.23)	0.0054 *** (4.23)	0.0054 *** (4.23)
In(distance)	0.0038 *** (51.26)	0.0039 *** (51.41)	0.0039 *** (51.41)	0.0039 *** (51.41)	0.0043 *** (27.72)	0.0043 *** (25.18)	0.0043 *** (25.18)	0.0043 *** (25.18)	0.0041 *** (38.15)	0.0040 *** (36.80)	0.0040 *** (36.80)	0.0040 *** (36.80)	0.0036 *** (24.42)	0.0038 *** (24.42)	0.0038 *** (24.42)	0.0038 *** (24.42)
Observations	1,964,647	1,964,647	1,981,265	1,981,265	664,873	664,873	667,242	667,242	855,098	855,098	860,396	860,396	444,676	444,676	448,904	448,904
R2	0.68692	0.68694	0.68694	0.68694	0.7038403	0.703986	0.703986	0.703986	0.67706	0.677059	0.677059	0.677059	0.68574	0.685757	0.685757	0.685757
Exporter fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Importer fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Industry fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Year fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Export-year-industry fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Importer-year-industry fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Country pair fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes

注：カッコ内はt値を示す。また、推計値の* **および***はそれぞれ、有意水準10%、5%、1%で有意であることを示す。

より低い財への特化が促されている可能性が示唆されている。

輸出国と輸入国の技術水準の差については、多くの産業では負で有意な係数が見られる。これは前節と同じく、輸出を通じた技術移転においては、相手国との技術の差が小さいほうが技術や知識の吸収・習得が容易となり、輸出財の高度化を実現しやすくなることが伺える。しかし、産業別では、第一次産業および労働集約的な産業では負で有意となる係数が、電子・一般機械および輸送機器製造業では明確な傾向が見られない。より技術水準の高い産業で技術移転を実現させるためには、技術水準が近いだけでなく、さらに技術移転や吸収・習得を促すための措置の必要性が示唆されている。

表5-1 推計結果：産業別の推計結果

	Agriculture				Fishing				Mining			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
RTA_goods&service	-0.0043 *** (2.80)		-0.0116 *** (6.73)		0.0042 *** (3.06)		0.0066 *** (3.88)		0.0135 *** (6.67)		-0.0034 (1.37)	
RTA_goods		0.0110 *** (11.71)		0.0039 *** (3.02)		-0.0007 (0.70)		-0.0028 * (1.91)		0.0025 ** (2.10)		0.0034 * (1.89)
WTO	0.0015 ** (2.01)	0.0013 * (1.66)	0.0081 *** (4.67)	0.0081 *** (4.68)	-0.0036 *** (4.11)	-0.0035 *** (3.93)	-0.0067 *** (2.68)	-0.0068 *** (2.71)	0.0110 *** (7.99)	0.0111 *** (8.03)	-0.0051 * (1.88)	-0.0050 * (1.83)
ln (Income gap)	-0.0006 *** (2.89)	-0.0002 (1.10)	-0.0014 *** (4.64)	-0.0011 *** (3.62)	-0.0002 (1.01)	-0.0002 (1.08)	0.0008 * (1.84)	0.0005 (1.07)	-0.0010 *** (3.14)	-0.0008 *** (2.57)	-0.0002 (0.34)	0.0000 (0.03)
ln (PCI gap)	-0.0025 *** (13.86)	-0.0030 *** (16.35)	0.0003 (1.45)	-0.0001 (0.70)	0.0000 (0.25)	0.0000 (0.26)	0.0000 (0.26)	0.0000 (0.12)	-0.0053 *** (19.88)	-0.0046 *** (15.94)	-0.0014 *** (4.74)	-0.0013 *** (4.18)
RTA_goods&service#lncomegap	0.0033 *** (7.44)		0.0019 *** (3.57)		-0.0011 *** (3.01)		-0.0019 *** (3.68)		-0.0019 *** (2.71)		0.0019 *** (2.18)	
RTA_goods#lncomegap		-0.0008 *** (2.93)		-0.0010 *** (2.46)		-0.0005 (1.59)		0.0004 (0.78)		-0.0014 *** (2.92)		-0.0002 (0.30)
RTA_goods&service#ln(PCI gap)	-0.0006 (1.17)		-0.0028 *** (5.57)		0.0005 (1.58)		0.0002 (0.53)		0.0084 *** (9.67)		0.0027 *** (3.57)	
RTA_goods#ln(PCI gap)		0.0029 *** (6.82)		0.0008 * (1.92)		0.0004 (1.26)		0.0000 (0.14)		0.0003 (0.42)		0.0011 * (1.80)
ln(GDP)i	0.0131 *** (5.44)	0.0115 *** (4.81)			0.0168 *** (7.25)	0.0170 *** (7.43)			0.0119 *** (3.09)	0.0115 *** (3.00)		
ln(GDP)j	-0.0096 *** (5.32)	-0.0099 *** (5.55)			-0.0022 (1.02)	-0.0024 (1.11)			0.0074 ** (2.30)	0.0065 ** (2.02)		
ln(GDPpercapita)i	-0.0107 *** (4.48)	-0.0092 *** (3.86)			-0.0167 *** (7.20)	-0.0170 *** (7.39)			-0.0176 *** (4.52)	-0.0171 *** (4.43)		
ln(GDPpercapita)j	0.0088 *** (4.67)	0.0089 *** (4.74)			-0.0014 (0.61)	-0.0010 (0.45)			-0.0032 (0.94)	-0.0019 (0.56)		
ln(distance)	-0.0105 *** (43.30)	-0.0096 *** (38.05)			0.0015 *** (6.11)	0.0011 *** (4.29)			0.0104 *** (25.01)	0.0102 *** (23.65)		
Observations	207/67	207/67	206/875	206/875	57/547	57/547	55/502	55/502	108/333	108/333	106/460	106/460
Pseudo R2	0.378279	0.378527	0.0093	0.0093	0.311305	0.311422	0.0022	0.0022	0.39747	0.396863	0.0182	0.0182
Exporter fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Importer fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	No
Year fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Export-year fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Importer-year fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Country pair fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes

注：カッコ内はt値を示す。また、推計値の***, **, * および*はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%で有意であることを示す。

表5-2 推計結果：産業別の推計結果(続き)

	Food and beverages				Textile and wearing apparel				Wood and paper			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
RTA_goods&service	-0.0064 *** (5.35)		0.0015 (1.09)		0.0013 (0.98)		-0.0034 ** (2.23)		-0.0020 (1.39)		-0.0092 *** (5.43)	
RTA_goods		0.0055 *** (6.62)		-0.0021 * (1.88)		0.0071 *** (8.53)		0.0035 *** (3.02)		-0.0013 (1.34)		0.0024 * (1.75)
WTO	-0.0039 *** (5.52)	-0.0041 *** (5.74)	0.0020 (1.24)	0.0020 (1.23)	-0.0004 (0.67)	-0.0007 (1.01)	-0.0014 (0.91)	-0.0013 (0.85)	-0.0052 *** (5.57)	-0.0051 *** (5.47)	-0.0006 (0.29)	-0.0007 (0.32)
ln (income gap)	-0.0017 *** (10.86)	-0.0014 *** (8.21)	-0.0004 (1.44)	-0.0002 (0.69)	-0.0006 *** (3.96)	-0.0003 *** (1.99)	-0.0004 * (1.67)	-0.0004 * (1.64)	-0.0055 *** (28.00)	-0.0059 *** (28.76)	-0.0012 *** (3.49)	-0.0006 * (1.84)
ln (PCI gap)	-0.0033 *** (20.76)	-0.0035 *** (21.34)	-0.0007 *** (4.08)	-0.0006 *** (3.23)	-0.0018 *** (12.00)	-0.0020 *** (13.33)	-0.0003 (1.48)	-0.0005 *** (2.69)	-0.0056 *** (27.69)	-0.0056 *** (26.69)	-0.0007 *** (3.31)	-0.0005 *** (2.12)
RTA_goods&service#lnomegap	0.0037 *** (11.02)		0.0005 (1.24)		-0.0010 *** (3.02)	0.0003 (0.64)			0.0024 *** (5.58)		0.0029 *** (5.12)	
RTA_goods#lnomegap		-0.0008 *** (3.04)		-0.0007 * (1.82)		-0.0018 *** (7.75)		0.0001 (0.26)		0.0024 *** (7.33)		-0.0022 *** (4.57)
RTA_goods&service#ln(PCI gap)	0.0008 ** (1.96)		0.0020 *** (4.83)		-0.0002 (0.37)		0.0001 (0.14)		0.0002 (0.46)		0.0015 *** (2.90)	
RTA_goods#ln(PCI gap)		0.0011 *** (3.04)		0.0001 (0.39)		0.0019 *** (5.34)		0.0018 *** (4.80)		-0.0001 (0.12)		-0.0009 ** (1.95)
ln(GDP)i	0.0485 *** (22.41)	0.0486 *** (22.54)			-0.0001 (0.04)	0.0005 (0.26)			0.0406 *** (15.36)	0.0390 *** (14.84)		
ln(GDP)j	-0.0216 *** (12.89)	-0.0217 *** (13.03)			-0.0080 *** (5.08)	-0.0078 *** (4.94)			-0.0256 *** (11.47)	-0.0264 *** (11.84)		
ln(GDP#percapita)i	-0.0448 *** (20.83)	-0.0449 *** (20.97)			-0.0024 (1.24)	-0.0029 (1.47)			-0.0233 *** (8.83)	-0.0219 *** (8.53)		
ln(GDP#percapita)j	0.0220 *** (12.47)	0.0218 *** (12.40)			-0.0030 * (1.77)	-0.0030 * (1.79)			0.0107 *** (4.53)	0.0112 *** (4.73)		
ln(distance)	-0.0014 *** (6.95)	-0.0007 *** (3.62)			-0.0018 *** (10.18)	-0.0014 *** (7.60)			0.0027 *** (10.76)	0.0026 *** (10.14)		
Observations	226,836	226,836	225,862	225,862	238,348	238,348	237,956	237,956	211,927	211,927	210,829	210,829
Pseudo R2	0.332085	0.331969	0.0079	0.0079	0.1916944	0.19194	0.0044	0.0044	0.29949	0.299565	0.0122	0.0122
Exporter fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Importer fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Year fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Export-year fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Importer-year fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Country pair fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes

注：カッコ内はt値を示す。また、推計値の***, **, *および*はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%で有意であることを示す。

表5-3 推計結果：産業別の推計結果（続き）

	Petroleum, chemical and non-metallic mineral products				Metal products				Electric and general machinery				Transport equipment			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
RTA_goods&service	-0.0038 *** (2.97)		-0.0002 (0.17)		-0.0150 *** (12.56)		-0.0138 *** (9.58)		-0.0042 *** (4.68)		-0.0043 *** (3.92)		0.0061 (4.93)		-0.0010 (0.67)	
RTA_goods		-0.0064 *** (7.80)		-0.0025 ** (2.21)		-0.0001 (0.08)		0.0026 ** (2.23)		-0.0069 *** (10.82)		-0.0017 ** (1.98)		0.0015 (2.03)		0.0021 * (1.88)
WTO	0.0010 (1.32)	0.0012 * (1.64)	0.0007 (0.43)	0.0008 (0.51)	-0.0037 *** (5.05)	-0.0038 *** (5.10)	0.0025 (1.54)	0.0026 (1.55)	-0.0006 (1.29)	-0.0004 (1.01)	-0.0018 * (1.68)	-0.0019 * (1.71)	0.0018 (2.56)	0.0018 (2.54)	0.0020 (1.19)	0.0019 (1.10)
ln (income gap)	-0.0010 *** (6.36)	-0.0015 *** (8.81)	-0.0003 (1.18)	-0.0003 (1.08)	-0.0004 ** (2.33)	0.0000 (0.13)	0.0005 * (1.67)	0.0007 ** (2.40)	0.0003 *** (2.77)	0.0001 (1.24)	0.0003 (1.50)	0.0004 ** (2.39)	-0.0001 (0.88)	-0.0001 (0.32)	0.0001 (0.52)	0.0003 (1.20)
ln (PCI gap)	-0.0014 *** (8.64)	-0.0016 *** (9.89)	-0.0003 (1.59)	-0.0002 (0.93)	-0.0021 *** (12.39)	-0.0023 *** (13.26)	-0.0001 (0.42)	-0.0001 (0.56)	-0.0002 ** (2.29)	-0.0002 ** (2.28)	0.0000 (0.04)	0.0000 (0.45)	-0.0011 (7.51)	-0.0013 (8.85)	0.0003 ** (2.19)	0.0004 ** (2.26)
RTA_goods&service#incomegap	0.0036 *** (8.88)		0.0013 *** (2.63)		-0.0004 (0.94)		0.0003 (0.54)		0.0066 *** (5.0500)		0.0009 *** (2.72)		-0.0013 (3.54)		-0.0002 (0.43)	
RTA_goods#incomegap		0.0028 *** (10.13)		0.0005 (1.22)		-0.0012 *** (4.15)		-0.0013 *** (3.20)		0.0006 *** (3.43)		-0.0007 *** (2.67)		-0.0012 (5.04)		-0.0012 *** (3.03)
RTA_goods&service#ln(PCI gap)	-0.0012 *** (2.46)		0.0009 * (1.84)		-0.0038 *** (8.14)		-0.0013 *** (2.78)		-0.0019 *** (7.19)		-0.0003 (1.01)		-0.0011 (2.60)		0.0003 (0.60)	
RTA_goods#ln(PCI gap)		0.0005 (1.07)		-0.0004 (0.88)		-0.0001 (0.18)		-0.0004 (0.96)		-0.0011 *** (4.44)		-0.0005 ** (2.17)		0.0008 (2.29)		0.0000 (0.06)
ln(GDP)	0.0108 *** (4.80)	0.0083 *** (3.71)			-0.0149 *** (6.35)	-0.0108 *** (4.61)			0.0032 *** (2.51)	0.0037 *** (2.87)			-0.0121 (6.30)	-0.0132 (6.88)		
ln(GDP)	-0.0019 (1.03)	-0.0033 * (1.85)			-0.0163 *** (7.43)	-0.0134 *** (6.11)			-0.0088 *** (5.95)	-0.0063 *** (5.54)			-0.0190 (11.16)	-0.0201 (11.87)		
ln(GDP#percapita)	-0.0155 *** (7.04)	-0.0133 *** (6.07)			0.0190 *** (8.21)	0.0152 *** (6.60)			-0.0054 *** (4.25)	-0.0058 *** (4.58)			0.0175 (9.30)	0.0185 (9.87)		
ln(GDP#percapita)	0.0000 (0.01)	0.0009 (0.50)			0.0163 *** (7.02)	0.0136 *** (5.87)			0.0028 ** (2.30)	0.0024 ** (1.98)			0.0129 (7.10)	0.0141 (7.83)		
ln(distance)	0.0173 *** (83.08)	0.0163 *** (75.54)			0.0138 *** (63.81)	0.0146 *** (66.45)			0.0066 *** (54.51)	0.0061 *** (49.22)			0.0076 (37.52)	0.0071 (33.81)		
Observations	259,879	259,879	259,621	259,621	207,249	207,249	206,089	206,089	267,377	267,377	267,646	267,646	179,384	179,384	177,290	177,290
Pseudo R2	0.182326	0.182406	0.0077	0.0077	0.1772721	0.176331	0.0074	0.0074	0.092281	0.092547	0.0015	0.0015	0.145192	0.1451	0.0043	0.0043
Exporter fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Importer fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Year fixed effects	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Export-year fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Importer-year fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Country pair fixed effects	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes

注：カッコ内はt値を示す。また、推計値の***, **, *はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%で有意であることを示す。

5. おわりに

本稿では RTA や WTO のような貿易自由化措置が途上国の輸出財の高度化に与える影響を検証した。途上国の所得グループ別および産業別にわけて、RTA が二国間輸出フローの PCI に RTA や WTO が与える効果を推計した。

分析で得られた結果は以下の三点にまとめることができる。第一に、貿易自由化を通じた輸出財の高度化は、途上国間でも締結されることが多い財貿易に限定した RTA で見られることが分かった。サービス貿易も含むより包括的な RTA の係数は負で有意となることが多く、包括的な RTA のもとで途上国の輸出財の技術水準は低位にロックインされる可能性が示唆されている。RTA の貿易自由化の範囲、加盟国との発展水準の差や、加盟国数や規模によって、RTA が途上国の輸出財高度化に与える影響は異なると考えられる。また、第一次産業や労働集約的産業では RTA の貿易自由化によって輸出財の高度化が促進されるケースが多いものの、資本集約的で比較的技術水準の高い機械産業や輸送機器産業では、RTA の貿易自由化のもとで、輸出財の技術水準が低位にロックインされたり、より低い財への特化が促されたりする可能性がある。これらの産業で形成されつつある GVCs に途上国企業が参加し、技術移転を実現させて輸出財を高度化させることは、貿易自由化のもとでの途上国の重要な課題である。途上国にとって、貿易自由化措置のもとで資本集約・技術集約的産業でロックインを回避し円滑な技術移転と技術習得を促す条件についてのさらなる分析については今後の課題としたい。

第二に WTO による多国間貿易自由化への参加は、途上国のなかでも特に低所得国で輸出財の高度化を促す効果があることが分かった。低所得国にとっては、WTO 加盟は貿易だけでなく対内直接投資などの機会を増加させることが輸出財の技術水準高度化への足掛かりとして有効であると考えられる。

最後に、途上国が輸出を通じて輸出財の技術水準を向上させる条件として、相手国との技術の差が小さい方が有効であることが分かった。途上国企業の技術水準を向上させることや、技術水準の近い相手国への輸出の機会を増加させるような政策が重要であることが示唆されている。RTA 加盟による貿易自由化が直接的に途上国の輸出財高度化を促すものではなく、貿易自由化を通じて途上国が輸出財を高度化させるためには国内での技術水準の基盤を形成することも重要である。

参考文献

- Anderson, J. E., and E. van Wincoop (2003) Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle, *American Economic Review*, Volume 93, No.1, pp.170-192.
- Anderson, J. E., and E. van Wincoop (2004) Trade costs. *Journal of Economic Literature*, Volume 42, No. 3, pp.691-751.
- Baier, Scott L. and Jeffrey H. Bergstrand (2007) Do free trade agreements actually increase

- members' international trade? *Journal of International Economics*, Volume 71, Issue 1, pp.72-95.
- Baldwin, R., and Taglioni, D. (2006) Gravity for dummies and dummies for gravity equations. National Bureau of Economic Research Working Paper, No. 12516.
- Coe, David T. and Elhanan Helpman (1995) International R&D spillovers. *European Economic Review* Vol.39, Issue 5, pp.859-887.
- Coniglio, N. D., D. Vurchio, N. Cantore and M. Clara (2021) On the evolution of comparative advantage: Path-dependent versus path-defying changes, *Journal of International Economics*, Vol. 133 (C).
- De Loecker, Jan (2007) Do Exports Generate Higher Productivity? Evidence from Slovenia, *Journal of International Economics*, Vol. 73, pp.69-98.
- Falvey, Rod, Neil Foster and David Greenaway (2007) Relative backwardness, absorptive capacity and knowledge spillovers, *Economics Letters*, Vol.97, Issue 3, pp.230-234.
- Girma, Sourafel, David Greenaway, and Richard Kneller (2004) Does Exporting Increase Productivity? A Microeconomic Analysis of Matched Firms, *Review of International Economics*, Vol. 12, No. 5, pp. 855-866.
- Hausmann R. and B. Klinger, (2007) The Structure of the Product Space and the Evolution of Comparative Advantage, CID Working Papers 146, Center for International Development at Harvard University.
- Hidalgo, C., B. Klinger, A.-L. Barabasi and R. Hausmann (2007) The Product Space Conditions the Development of Nations, *Science*, 317 (5837), pp.482-487.
- Hidalgo, C. A., and Hausman, R. (2009) "The Building Blocks of Economic Complexity", *Proceedings of National Academy of Science*, Vol. 106(26), 10570-10575
- Länge, Katharina (2020) Upgrading of Exports: Does the Integration into Trade Agreements Pave the Way to Product Upgrading? halshs-02899973.
- Osakwe, Patrick N., Santos-Paulino, Amelia U. and Dogan, Berna (2018) Trade dependence, liberalization, and exports diversification in developing countries, *Journal of African Trade*, Vol.5, Issue 1-2, pp.19-34.
- Pinheiro, Flavio, Hartmann, Dominik, Boschma, Ron and Hidalgo, Cesar A. (2021) The time and frequency of unrelated diversification, *Research Policy*, 104323.
- Santos Silva, J. M. C. and Tenreyro, S. (2006) The log of gravity, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 88, pp.641-658.
- The World Bank (2020) Trading for Development in the Age of Global Value Chains, World Development Report 2020, The World Bank Group.

Zhu, Shujin and Xiaolan Fu (2013) Drivers of Export Upgrading, *World Development*, Vol.51, pp.221-233.