

令和 4 年 6 月 1 日現在

機関番号：14501

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）

研究期間：2018～2021

課題番号：17KK0048

研究課題名（和文）グローバル経済における生産プロセスの変化と技術革新に関する動学分析

研究課題名（英文）Analysis on the changes in the production process and the technological progress in the global economy

研究代表者

馬 岩 (MA, YAN)

神戸大学・経営学研究科・教授

研究者番号：10403221

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 9,300,000円

渡航期間：12ヶ月

研究成果の概要（和文）：本研究では、労働者の技術レベルが異なる2国と財を生産するために多くのタスクを行う枠組みで、タスクの重要性とタスク間の技術補完性がグローバルサプライチェーンの形成に与える影響を分析した。また、技術革新によるタスクの重要性の変化がグローバルサプライチェーンと経済厚生に与える影響を考察した。次に、技術レベルが連続的な労働者が財を生産するために、チームを作って異なる重要性を持つ2つのタスクを行うという枠組みに基づき、労働者の技術分布の変化が労働者間および労働者とタスク間のマッチングに与える影響を調べた。また、労働者の国間のマッチングが労働者とタスク間のマッチングおよび所得の配分に与える影響を分析した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は既存文献で考えていないタスクの特性とタスク間の関係、特に、タスクの技術に対する敏感度とタスク間の技術補完性に注目し、グローバル化によるオフショアリングとリショアリングを同時に分析した。タスク間の技術補完性をとらえるために、既存文献で使われた生産関数を組み込むことができる一般的なスーパーモジュラー(supermodular)生産関数を用いた。また、タスク間に技術の補完性が存在する場合に、費用最小化問題は非凸性となり、新しい理論結果を導いた。更に、各クラスターにおいては中央値マッチングが成り立つという多クラスターのマッチングパターンおよび無差別ゾーンのあるマッチングパターンを考察した。

研究成果の概要（英文）：In this project, we firstly study how task sensitivity and task complementarity affect the formation of global supply chain in a setup of two countries with different skill levels and many tasks (N discrete tasks or a continuum of tasks). In addition, we investigate how the changes in task sensitivity due to technological progress affect the global supply chain and income distributions. Next, we develop a framework where there are a continuum of workers who differ in their skill levels and the production involves two tasks with one task more skill sensitive than the other. Two workers form a team with each worker performing one task, which allow us to examine how the distribution of skills affect the matching of workers and the tasks in which they are assigned. Moreover, we explore how offshoring affects the the matching patterns and income distributions.

研究分野：国際経済学

キーワード：グローバルサプライチェーン オフショアリング マッチング

1. 研究開始当初の背景

近年、国際交通費と国際通信費の低下とともに、先進国から途上国に生産プロセスの移転、つまり、オフショアリング(offshoring)が進んでいる一方で、途上国に移転されたタスクが先進国に戻るリショアリング(reshoring)のケースもみられる。オフショアリングにより、グローバルサプライチェーンは形成される。グローバルサプライチェーンの研究について、国際貿易論の領域では、生産過程をタスクの集合ととらえ、それらのタスクを国際的に取引する「タスク貿易」に焦点を当て、その形成要因に注目した理論と実証分析が多く行われてきた。それらの分析はタスクの性質とタスク間の関係を注目しておらず、タスクと労働者間のマッチングがグローバルサプライチェーンの形成に果たす役割も分析されていない。

2. 研究の目的

本研究は、グローバル化によるオフショアリングとリショアリングを同時に考察するために、タスクの特性とタスク間の関係、特に、タスクの重要性とタスク間の補完性に注目し、それがグローバルサプライチェーンの形成に果たす役割を解明することを目的とする。また、技術革新によるタスクの重要性とタスク間の関係の変化がグローバルサプライチェーンと経済厚生に与える影響を精査することも目的とする。さらに、労働者の技術分布の変化およびオフショアリングが労働者間および労働者とタスク間のマッチングおよび所得配分に与える影響を分析するのも目的である。

3. 研究の方法

本研究は2つの理論枠組みを構築し、それらに基づき理論分析を展開した。まず、異なる労働者の技術レベルを持つ2国と財を生産するために連続的なタスクを行う枠組みで、タスクの重要性とタスク間の技術補完性がグローバルサプライチェーンの形成に与える影響を考察した。タスク間の技術補完性をとらえるために、既存文献で使われた生産関数を組み込むことができる一般的なスーパーモジュラー(supermodular)生産関数を用いた。タスク間に技術の補完性が存在する場合に、非凸性の費用最小化問題を解くことにより結果を導いた。

次に、技術が連続的な労働者を異なる重要性を持つ2つのタスクにマッチングするという理論枠組みを構築した。それに基づき、労働者の技術分布の変化、つまり、技術分布の平均値とダイバーシティそれぞれの変化は労働者とタスク間のマッチングパターンおよび労働者賃金に与える影響を分析した。その分析を行うために、中央値マッチングが成り立つことを前提として、技術分布の平均値とダイバーシティそれぞれが変化する場合の比較静学分析を行った。更に、労働者の国間のマッチングが可能になること、つまり、オフショアリングは労働者とタスク間のマッチングに及ぼす影響を解明した。その分析を行うために、一様分布を用いて世界の技術分布を求めた。それと同時に、オフショアリング下の可能なマッチングパターンを考えて、それに基づき、平均の技術レベルを持つ労働者の賃金を解明した。平均の技術レベルを持つ労働者の賃金が分かれば、他の労働者の賃金を決めることができる。

4. 研究成果

本研究は構築した2つの理論枠組みそれぞれを用いて理論分析をして、2本の論文を作成した。一本の論文は高い技術を持つ自国と低い技術を持つ外国を想定し、財を生産するために、重要性が違うN個タスクを行う枠組みを構築した。タスクの重要性はタスクの技術に対する敏感度(skill sensitivity)により表される。重要なタスクほど、技術に対して敏感度が高くなる。技術のレベルが下がれば、技術に対して敏感度が低いタスクと比べて、技術に対する敏感度が高いタスクの完成度がより低くなり、財の産出量も多く減少する。また、タスク間には技術の補完性が存在する。つまり、1つのタスクを行う労働者の技術が高くなれば、他方のタスクを生産する労働者の生産性も高くなり、財の生産量は増加する。

国際交通費と国際通信費の低下とともに、高い技術を持つ自国の企業は生産コストを下げるために、N個タスクを自国と外国に割り当てること、つまり、グローバルサプライチェーンの形成を考えるようになる。タスクを外国に移す際に、外国の低い賃金がもたらすコストの減少と低い生産技術により産出量の低下というトレード・オフを直面する。自国と比べて、外国は技術に対する敏感度が低いタスクに比較優位を持つので、もしタスク間に技術の補完性がない場合、国際交通費と国際通信費の減少をきっかけに、技術に対する敏感度が低いタスクを外国に移すことは生産コストの低下をもたらす。また、外国に移すタスクの数が外国労働者の賃金の低下とともに増加するという結果を得る。しかし、タスク間に技術の補完性が存在すれば、どのタスクを外国に移すことが費用を最小化できるのかは非凸性の費用最小化問題となる。この非凸性の費用最小化問題を解くことにより、外国に移すタスクの数が外国の労働者の賃金の低下に増加しないということはわかる。更に、CES生産関数を例として用いて、タスク間の技

術補完性の程度がオフショアリングのパターンに与える影響を分析した。タスク間の技術補完性が十分に大きければ、タスクを自国と外国両方とも割り当てるという内部解を得られない。言い換えれば、すべてのタスクは自国あるいは外国に生産することになり、グローバルサプライチェーンが形成できない。また、外国の賃金のしきい値が存在し、それより外国の賃金が低ければ、すべてのタスクを外国に生産することになり、そうでなければ、すべてのタスクを自国で行うことになる。タスク間の技術補完性が小さければ、タスクを自国と外国両方とも割り当てることができ、グローバルサプライチェーンが形成できる。これらの結果は連続的なタスクの枠組みでも成り立つ。他に、途上国に移転されたタスクが先進国に戻るリショアリングの可能性についても考察した。最後に、外国の技術革新がタスクを自国と外国に割り当て方に対する影響を分析した。これらの理論結果をまとめて論文を作成し、現在査読付の国際学術専門誌に投稿している。

2本目の論文は労働者の技術が連続的で、2人の労働者はチームとして財を生産するという理論枠組みを構築した。財の生産には異なる2つのタスクを行う必要がある。各チームにおいて、各労働者は1つのタスクを行い、財を生産する。まず、均衡に達成する労働者間および労働者とタスク間のマッチングを分析し、中央値マッチングが成り立つ条件を求めた。次に、中央値マッチングが成り立つことを前提として、労働者の技術分布の変化は労働者間および労働者とタスク間のマッチングパターンおよび労働者賃金に与える影響を調べた。もし労働者の技術分布のダイバーシティだけが增加すれば、中間的な技術レベルをもつ労働者の賃金は増加し、非常に高い技術と非常に低い技術レベルをもつ労働者の賃金は低くなる。直観的に、労働者の技術分布のダイバーシティが増加すれば、中間的技術レベルを持つ労働者が相対的に少なくなるので、彼らの賃金は上昇することになる。もし労働者の技術分布の平均値だけが增加すれば、中間的な技術レベルをもつ労働者の賃金は増加し、非常に高い技術をもつ労働者の賃金は低くなるが非常に低い技術レベルをもつ労働者の賃金は高くなる。

次に、グローバル化の進展により、労働者の国間のマッチングが可能になることは労働者とタスク間のマッチングに及ぼす影響を解明した。分析のために、労働者の技術分布の平均値が同じであるが、外国より自国の労働者の技術分布のダイバーシティが大きいという2国モデルを用いた。オフショアリングにより、世界全体の労働者技術分布は自国の労働者技術分布よりダイバーシティが低い、外国の労働者技術分布よりダイバーシティが大きい。したがって、オフショアリングは労働者の賃金に次のような影響をもたらす。すなわち、自国における中間的技術レベルを持つ労働者の賃金は下落するが、外国の中間的技術レベルを持つ労働者の賃金は上昇する。非常に高い技術と非常に低い技術をもつ労働者それぞれは依然として中間的技術レベルを持つ労働者とチームを作るので、彼らの賃金は減少することになる。これらの理論結果に対して、シミュレーション分析も行った。

さらに、各クラスターにおいては中央値マッチングが成り立つという多クラスターのマッチングパターンおよび無差別ゾーンのあるマッチングパターン、つまり、中間的な技術レベルを持つ労働者達は自分より高い技術を持つ労働者とチームを作る際に、技術に対する敏感度低いタスクを行うが、自分より低い技術を持つ労働者とチームを作る際に、技術に対する敏感度低いタスクを行うというマッチングパターンを考察した。

現在、これらの理論分析とシミュレーション分析の結果をまとめて、論文を作成中である。作成した論文を査読付の国際学術専門誌に投稿する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 馬 岩	4. 巻 219
2. 論文標題 Studies on the Distribution of Human Capital and Globalization: An Introductory Overview	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 国民経済雑誌	6. 最初と最後の頁 21-33
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件/うち国際学会 3件）

1. 発表者名 馬 岩
2. 発表標題 Supermodularity and Global Supply Chains
3. 学会等名 Midwest Economic Theory and International Trade Meetings, Fall 2019 meeting（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 馬 岩
2. 発表標題 Supermodularity and Global Supply Chains
3. 学会等名 Southern Economic Association 89th Annual Meetings（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Eric Bond
2. 発表標題 Supermodularity and Global Supply Chains
3. 学会等名 Kobe International Conference on “Time Zones, Offshoring, Economic Growth and Dynamics”（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ボンド エリック (Bond Eric)	ヴァンダービルト大学・経済学部・教授	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
アメリカ	Vanderbilt University			