

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：17102

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2015～2016

課題番号：15H06466

研究課題名(和文)地球温暖化防止に向けた国際技術協定の制度設計

研究課題名(英文) Institutional Design of International Technology Agreements for Preventing Global Warming

研究代表者

梶田 知沙(KAJITA, Chisa)

九州大学・経済学研究院・専門研究員

研究者番号：90756503

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：気候変動緩和のためには環境技術のさらなる発展が重要であると考えられている。しかしながら、各国が単独で環境技術の開発を行っている現状では、十分な技術革新・普及には結びついていない。この問題を解消するための1つの手段として、国際技術協定という制度が注目されている。本研究では、ゲーム理論を用いて、国際技術協定が効果的に機能する条件をいくつか明らかにした。

研究成果の概要(英文)：Further development of environmental technologies is considered important for climate change mitigation. However, these technologies tend to require high costs in the phase of research and development (R&D). Moreover, one country's knowledge acquired through R&D spills over into others, which causes a free-rider problem. From the above reasons, each country may not conduct sufficient level of R&D individually and voluntarily. In order to solve this problem, the mechanism, which promotes multilateral technology collaboration in the R&D phase, is considered necessary: hereafter, we call it an international technology agreement. In this research, I revealed some conditions under which an international technology agreement will function effectively.

研究分野：環境経済学

キーワード：国際環境協定 環境政策 環境R&D 応用ゲーム理論

1. 研究開始当初の背景

気候変動緩和のためには環境技術のさらなる発展が重要であると考えられている。しかしながら、各国が単独で環境技術の開発を行っている現状では、十分な技術革新・普及には結びついていない。この問題を解消するための1つの手段として、国際技術協定という制度が注目されている(国際技術協定とは、各国の自発的参加による共同研究プロジェクトであり、その加盟国は、研究開発に関して集的に意思決定を行う)。

国際技術協定に関する理論研究は、Barrett (2006)と Hoel and de Zeeuw (2010)によって基本的な枠組みが提唱されて以降、世界中の多くの研究者によって活発に行われている。しかし、未だに検討されていない事項も多く存在し、発展の余地が大きい分野であるといえる。

2. 研究の目的

国際技術協定の導入によって環境改善技術がスムーズに社会に浸透することで、より迅速かつ効率的に温室効果ガスを削減することが可能となるかを調査する。さらに、国際技術協定が効果的に機能する状況を明らかにし、国際技術協定の将来的枠組みを提案する。

3. 研究の方法

本研究では、以下の3つの具体的な研究課題を設定した。それぞれのプロジェクトで理論モデルを構築し、理論分析を行った。

- (1) プロジェクト1: 技術採択における単独意思決定の有効性を検討
- (2) プロジェクト2: R&D費用の高低が国際技術協定の有効性に及ぼす影響
- (3) プロジェクト3: 技術採択便益のスピルオーバーが国際技術協定の有効性に及ぼす影響

4. 研究成果

(1) プロジェクト1の成果

環境技術協定に関する既存の理論研究では、「技術採択」に関する協定(Barrett 2006)や、「R&D」と「技術採択」の2項目に関する協定(Hoel and de Zeeuw 2010)が提案されてきた。しかしながら、現実世界に存在する環境技術協定では「R&D」に関する協力行動のみが定められており、「技術採択」に関しては各国が単独で意思決定を行っている。そこで、本プロジェクトでは、「R&D」と「技術採択」の2項目に関する技術協定と「R&D」のみに関する技術協定を比較した。その結果、「R&D」

のみに関する技術協定の方がより多くの国に技術採択を誘発できることを明らかにしている。すなわち、「技術採択」に関する協力はかえって各国の技術採択のインセンティブを低下させてしまう。この研究成果は、今後国際学術雑誌に投稿予定である。

(2) プロジェクト2の成果

技術採択費用を1単位減少させるために必要なR&D費用の額は、技術分野ごとに異なると考えられる。R&D費用が極端に高い技術では、R&Dを促進することを目的としている国際技術協定の参加国数が不十分になることも潜在的には懸念される。しかしながら分析の結果、このような懸念に反して、加盟国数とR&D費用にはU字型の関係が存在することが明らかになった。すなわち、R&D費用が十分に低いときと十分に高いときのみ、多くの国にとって国際技術協定に加盟することが合理的な選択になる。

また、本プロジェクトでは環境汚染被害を受ける国の数の大小が国際技術協定の有効性に与える影響も分析された。その結果、(気候変動のように)汚染被害を受ける国の数が大きい環境問題では、汚染被害を受ける国の数が少ない環境問題と比べて国際技術協定の有効性が高くなることが分かった。最後に、本論文で考察した枠組みの下では、国際技術協定によってすべての国に技術採択を誘発することができ、あるケースを除いて社会厚生を改善することができることが明らかになった(あるケースとは国際技術協定を導入する前に既にファーストベストが達成されているケースである)。なお、本研究結果は査読付論文集『Economics of International Environmental Agreements: A Critical Approach』の第10章としてRoutledgeより公刊されている。

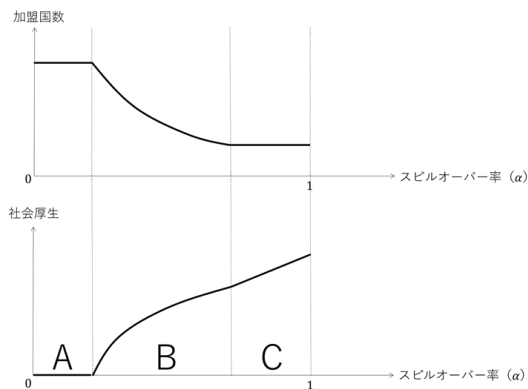
(3) プロジェクト3の成果

他の技術分野と比較したときに環境技術を特徴づける性質の一つは技術採択便益(技術の採択から得られる便益)がスピルオーバーすることである(Barrett 2006)。技術採択便益のスピルオーバーとは、自国が環境技術を採択することによって、自国だけでなく、他国の環境が改善することを意味する。国際技術協定の既存研究では、自国が

技術を採択する場合、自国と同じだけの環境改善便益を他国が享受する(つまり技術採択便益が完全にスピルオーバーする)ことが前提とされているが、現実の社会では、必ずしも環境改善便益が完全にスピルオーバーするとは限らない。例えば、環境問題や環境技術の特徴によって、スピルオーバー率は変化すると考えるのが自然である。

そこで本論では、技術採択便益のスピルオーバーが国際技術協定の有効性に与える影響を理論的に分析する。そのために、スピルオーバー率を示すパラメータとしてを導入する。つまり、既存研究では、ある国の技術採択便益が100%他国にスピルオーバーすることが前提とされていた($\alpha=1$)が、本研究では($\alpha < 1$)の割合だけ他国にスピルオーバーするとの想定のもと分析を行う。

主な分析結果として以下の2つを得ている。第1に、加盟国数がスピルオーバー率の広義単調減少関数になる。第2に、社会厚生がスピルオーバー率の増加関数になる。これらの結果を図示すると以下の通りになる。



スピルオーバー率の増加に伴って社会厚生が増加することの直観は以下の通りである。本研究では、スピルオーバー率の増加は、社会厚生に3つの効果をもたらす。第1は、限界採択便益を減少させることを通じて社会厚生を低下させる効果である。第2は、他国からスピルオーバーしてくる技術採択便益を増加させることを通じて社会厚生を増加させる効果である。第3は、全体のR&D費用を低下させることを通じて社会厚生を増加させる効果である。スピルオーバー率が社会厚生に与える影響はこれら3つの効果の

総和によって決まるが、大きく3つのケースが有りうる。

ケース1:スピルオーバー率が非常に小さいとき(図のAのエリア)このとき加盟国はR&Dを全く行わないことが最適となる(従って上記3つの効果はいずれも存在しない)。その理由は、採択便益が十分にスピルオーバーしない場合、たとえ国際技術協定の加盟国がR&Dを行ったとしても、R&D投資費用に見合った技術採択便益を享受することが出来ないためである。加盟国はR&Dを行わないことを選択するため、このケースでは国際技術協定がもたらす社会厚生はゼロとなる。

ケース2:スピルオーバー率が中間の値をとるとき(図のBのエリア)このケースではスピルオーバー率の増加が社会厚生に与える3つの効果はすべて存在するが、第1の効果(負)と第2の効果(正)は完全に打ち消しあうことが明らかになった。その結果、スピルオーバー率の増加は全体のR&D費用を低下させることを通じて社会厚生を増加させる。

ケース3:スピルオーバー率が非常に大きいとき(図のCのエリア)このケースでは、スピルオーバー率によらず加盟国数は一定となることが示される。そのため加盟国数の変化に依存した効果である第1の効果と第3の効果は存在せず、加盟国数の変化に依らない第2の効果のみが存在する。その結果、スピルオーバー率の増加は他国から自国にスピルオーバーする技術採択便益の増加を通じて社会厚生を増加させる。

以上のことから、技術採択便益が完全にスピルオーバーする場合、社会厚生は最大になるが、加盟国数は最小になるという結論を得た。本研究の結果は、完全スピルオーバーを前提としている既存研究が明らかした国際技術協定の有効性が過大評価されている可能性を示唆するものである。つまり、既存研究にスピルオーバー率を導入すると、国際技術協定によって達成される社会厚生が減少してしまう可能性があるということである。本研究の分析が現実の環境政策に持つインプリケーションは、ある技術分野において国際技術協定の導入によってどの

程度の環境イノベーションが達成されるかを判断するには、スピルオーバー率に関する正確な情報を入力する必要があるということである。この研究成果は、今後国際学術雑誌に投稿予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

Chisa Kajita and Toshiyuki Fujita (2017), "The Effectiveness of International Technology Agreements for Environmental Issues: the Impacts of R&D costs," in Cagatay, S., Mihci, H. and Kayalica, O (eds.), Economics of International Environmental Agreements: A Critical Approach, Chapter 10, London: Routledge. (査読有)

梶田知沙 (2016) 「地球温暖化防止のための国際協定に関する理論分析の研究動向 技術協定の重要性」『経済政策ジャーナル』第12巻第1号。(査読有)

[学会発表](計8件)

国際学会

Chisa Kajita and Toshiyuki Fujita, "The Impacts of Learning on International Technology Agreements for Mitigating Climate Change," The 6th Congress of the East Asian Association of Environmental and Resource Economics, Kyushu Sangyo University, Fukuoka, Japan, August 7-10, 2016.

Chisa Kajita and Toshiyuki Fujita, "International Technology Agreements with the Uncertainty of R&D," The 21st Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists, the University of Helsinki, Helsinki, Finland, June 24-June 27, 2015.

国内学会

Chisa Kajita, "How Does Spillover of Technology Adoption Benefits Affect Environmental Technology Agreements?," 『日本経済学会 2016 年度秋季大会』早稲田大学, 2016 年 9 月 10 日 11 日.

Chisa Kajita, "How Does Spillover of Technology Adoption Benefits Affect

Environmental Technology Agreements?," 『2016 年度日本応用経済学会春季大会』広島大学, 2016 年 6 月 25 日 26 日.

Chisa Kajita and Toshiyuki Fujita, "The Impacts of Learning on International Technology Agreements for Mitigating Climate Change," 『日本経済学会 2016 年度春季大会』名古屋大学, 2016 年 6 月 18 日 19 日.

Chisa Kajita and Toshiyuki Fujita "The Impacts of Learning on International Technology Agreements for Climate Change Mitigation," 『関西学院大学経済学セミナー』関西学院大学, 2016 年 5 月 18 日.

Chisa Kajita and Toshiyuki Fujita, "The impacts of uncertainty on international technology agreements for mitigating climate change," 『2015 年度日本応用経済学会創立 10 年記念大会』獨協大学, 2015 年 11 月 14 日 15 日.

Chisa Kajita and Toshiyuki Fujita, "The efficiency of international technology agreements: how much money will countries spend for R&D of environmental technologies?," 『2015 年度日本応用経済学会春季大会』九州産業大学, 2015 年 6 月 13 日 14 日.

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]
ホームページ等

6 . 研究組織

(1)研究代表者

梶田 知沙 (KAJITA Chisa)

九州大学・経済学研究院・専門研究員

研究者番号：90756503