

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月5日現在

機関番号：32604

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K03453

研究課題名(和文) 移行期における次世代自動車の開発と普及のための税制と規格、規制の理論・実証分析

研究課題名(英文) Impact of taxation policies, standards, and regulation in promoting the development and adoption of next-generation vehicles

研究代表者

荒川 潔 (Arakawa, Kiyoshi)

大妻女子大学・社会情報学部・准教授

研究者番号：40453493

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、移行期における次世代自動車の開発と普及を図るための効果的な税制と規格、規制を解明することである。理論分析の結果、次世代自動車の市場規模が小さい場合、税制がイノベーションを効果的に促すことを明らかにした。また、電気自動車の普及のためには、車体価格に応じた補助金より充電容量に応じた補助金の方が効果的であることを明らかにした。そして実証分析では、自動車税制が技術革新に強く影響を与えること、そして次世代自動車の普及には維持に関する税制上の優遇が効果的であることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、地球温暖化や石油資源の枯渇への危惧などから、世界的に次世代自動車の普及が課題となっている。特に、電気自動車に関しては、高価格や航続距離の短さなどが要因となり、本格的な普及には至っていない。本研究では、政策立案に寄与する実証モデルを構築し、海外を事例としたSallee et al. (2016)などの先行研究とは異なり、日本の消費者は将来の費用を現在の費用より重視することを明らかにし、購入段階よりも保有段階での税制を改善すべきとの結論を得ることができた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to clarify the effective approaches to taxation, standards, and regulations for developing and promoting adoption of next-generation vehicles during a transition period. A theoretical analysis shows that when the market size for a next-generation vehicle is small, taxation (tax incentives or rebates) can effectively promote innovation more than standards. It is clarified that for development and wider adoption of electric vehicles, a subsidy that is a function of battery capacity improves social welfare more effectively than one that depends on vehicle price. An empirical analysis shows that the automobile tax system has a strong impact on technological innovation and maintaining preferential tax treatment for electric vehicles is effective for the development and adoption of next-generation vehicles.

研究分野：経済学

キーワード：次世代自動車 自動車税制

1. 研究開始当初の背景

近年、地球温暖化や石油資源の枯渇への危惧などから、世界的に次世代自動車の普及が課題となっている。次世代自動車の移行期である現在、日本ではハイブリッド車の普及が進んでいる。しかし、それとは対照的に、排ガス量が極めて小さいプラグイン・ハイブリッド車や走行段階での排ガス量がゼロである電気自動車の普及率は1%にも満たず依然として低い水準である。特に、電気自動車に関しては、高価格や航続距離の短さなどが要因となり、本格的な普及には至っていない。そのため、次世代自動車の開発と普及の促進に適した新しい税制と規制の構築が求められている。日本の自動車税制改正については、総務省が2013年10月に環境性能に応じて課税する保有税の導入の検討を開始したが、従来の排気量などに応じた課税との比率の設定が課題となった。このように次世代自動車を取り巻く環境は大きく変化する移行期であり、政策立案に資する経済理論が求められているが、そのような移行期に対応した基礎的な経済理論の構築はほとんど行われていないのが現状である。

したがって本研究では、移行期における次世代自動車の開発と普及を図るための効果的な税制と規格、規制とは何かを解明することを目的として、効果的な普及政策の提言に寄与する経済理論の構築とともに、普及政策の効果と技術の移行経路の有効性を実証的に分析する。

2. 研究の目的

本研究の主な目的は、(1)次世代自動車の開発と普及を促すための最適な税制と規格の理論的解明、(2)次世代自動車の開発と多様性を促進するための規制と補助金政策の最適なバランスの理論的解明、(3)次世代自動車の普及政策の効果と、税制と規格、規制、政治や産業の動向などが技術の移行経路に及ぼす影響の解明である。以下に、具体的な内容を説明する。

第1の目的は、次世代自動車の開発と普及のための最適な税制と規格の理論的解明である。Gallagher and Muehlegger (2011)が実証的に明らかにしているように、税制は消費者の次世代自動車の購買意欲に強い影響を与える。既に海外では環境に良くない車に課徴金を課し次世代自動車に報償を与えるというフィーバートシステムが実施されている。このように課税と補助金を組み合わせることで、技術の移行期において市場を効果的に誘導することが期待されている。このとき、充電機などのコア技術を容量などの性能で規格化し、それに応じて補助金額を定めると、消費者と企業の双方がその技術に関心を持つことで技術開発の加速が期待できる。つまり、性能に応じた規格(税区分)に基づく課税と補助金を組み合わせることで、普及と開発の両者を望ましい方向に誘導し、次世代自動車の移行を円滑にすることが期待できるのである。

税制・規格の理論分析に関して、研究代表者はCremer and Thisse (1994)の垂直的製品差別化モデルを応用し、品質に応じて税額を定める課税方式は品質競争に、そして従価税は価格競争に強く影響するため、前者の方がより品質向上を促す働きをすることを明らかにしている。また、特定の車種に対する過度な優遇税制は社会厚生を悪化させる可能性があることを明らかにしている。さらには、品質による規格(税区分)に従って税額が定まる課税方式を分析し、規格を適切に設定することで社会厚生を改善できることを明らかにしている。このように、研究代表者は、物品税の税額と規格(税区分)をコントロールすることで、普及を望ましい方向に誘導できる可能性を理論的に解明している。しかしながら、次世代自動車の望ましい性能向上のために、税制や規格がどのように定められるべきかについては明らかになっておらず、そのことを理論的に解明することが必要である。

第2の目的は、次世代自動車の開発を促進するための規制と補助金政策の最適なバランスの解明である。望ましいイノベーションを促す手法は、排ガス規制などで直接的にコントロールする手法と、補助金などで間接的にコントロールする手法に分けられる。前者では政府の費用負担は生じないが、イノベーションには不確実性があり、その政策効果の判断は容易ではない。Dijk and Kemp (2012)が明らかにしたように、技術開発費が巨額となる移行期においては、政府主導で技術革新を促進することで、イノベーションに存在する不確実性の低減が期待できる。後者では、望ましい規格の税額を優遇すると、その規格の開発インセンティブを増すことができ、車種の多様性と開発資金の効率的投下を促す働きが期待できる。このような規制と財政的インセンティブを適切に組み合わせることで、望ましいイノベーションの実現が期待できるのである。

研究代表者は、垂直的差別化された市場で物品税が独占企業のイノベーション戦略に与える影響を分析し、従価税と品質に応じて税額を定める課税方式を適切に組み合わせることで望ましいイノベーションを実現できることを明らかにしている。またGlazer (1997)などの先行研究は、政府が関与の度合いを高めるほど規制よりも補助金政策が効率的な投資を実現できることを示し、政府の業界への関わりが社会厚生を改善することを明らかにしている。そしてKamien et al. (1992)などの共同研究事業の理論研究は、企業の共同活動の条件とその社会的効果を明らかにしている。しかしながら、規制と補助金がどのように企業の投資戦略に影響を与えるのかについては明らかになっておらず、そのことの理論的解明が必要である。

第3の目的は、次世代自動車の普及政策の効果と、税制などの動向などが技術の移行経路に及ぼす影響の解明である。次世代自動車の普及状況において、日本では電気自動車に近いハイブリッド車が普及しているのに対し、欧州の国々では内燃機関の性能向上によるダウンサイジングターボ車が普及しているという相違が存在する。したがって、そのような政府や業界の技術戦略を考慮することで、税制や規制が次世代自動車の普及に寄与する効果をより詳細に実証

的に分析でき、また次世代自動車の普及政策と移行経路の有効性を実証的に解明できることになる。

次世代自動車の普及政策の実証的分析に関しては、研究代表者は、世界的に次世代自動車の普及政策が規制から財政的インセンティブへと重心が移動していることを明らかにしている。Diamond (2009)や Gallagher and Muehlegger (2011)などは財政的インセンティブ政策が普及に強い影響を与えることを実証的に解明しているが、それらの研究においては規制の効果や政府及び企業の技術戦略に対する考慮が不十分である。したがって、税制と規制のどちらが普及に強い影響を与えるのか、そして効果的な技術的移行経路とは何かについて明らかにするには至っておらず、そのことの解明が必要である。

3. 研究の方法

まず、次世代自動車の開発と普及を促すための最適な税制と規格の解明の具体的な方法については、以下の通りである。ここでは、財が品質で差別化された独占市場において、税制と最低品質規制政策が社会厚生に与える影響を比較する。従価税と従量税が組み合わさった税制を考えることで、税制が価格の下落と品質の改善をコントロールするメカニズムを分析することができ、さらには税率と社会厚生の改善との関係を分析することができる。一方、最低品質規制政策は企業に品質改善を強制するが、そのことは企業の価格戦略にも影響する。したがって、最低品質規制と企業の品質と価格の戦略との関係を解明し、社会的に最適なイノベーションを促すための規制の分析が可能となる。さらに、市場規模をモデルに組み込むことで、市場規模の変化、つまり市場の発展段階とイノベーションを効果的に促すための政策との関係も分析できる。

次に、次世代自動車の開発と多様性を促進するための規制と補助金政策の最適なバランスの解明の具体的な方法は、以下の通りである。電気自動車の効率的な普及のための最適政策を解明するため、規制と補助金政策との比較を行う。そのため、消費者が電気自動車とガソリン車を比較検討する車種選択モデルを構築し、規制と補助金政策のどちらが社会厚生を改善するのか、そして電気自動車の価格と蓄電池の容量のどちらに補助するのが望ましいのかについて分析する。また、社会的に望ましい財の普及策としての補助金政策の効果を解明するため、円環都市型の独占的競争モデルを構築し、政策効果を理論的に分析する。財の普及のために補助金を与えると、競争圧力の変化に応じた消費者価格の変化、他の財の市場からの参入と退出、そして財の種類を増減が起こる。このモデル分析により、社会厚生を最大化する最適な補助金政策とは何かを解明する。

最後に、次世代自動車の普及政策の効果と、税制と規格、規制、政治や産業の動向などが技術的移行経路に及ぼす影響の解明の具体的な方法は、以下の通りである。Geels and Kemp (2012)の社会・技術的移行の理論は、各国の自動車業界の相違は政治や産業、文化などの様々な要因によって生じることを明らかにしている。また Lane et al. (2013)などが明らかにしたように、アメリカでは政府は業界の技術水準とは無関係に政策を立案する傾向にあり、また規制を重視するが、日本や欧州の国々では政府は業界と密接な関係を保ち政策を立案する。このように市場の形成は政策や文化などに強く影響を受けるため、日本の自動車市場の需要構造を分析することで、次世代自動車の普及に必要な政策的要因とは何かを解明する。具体的には、Berry et al. (1994)のランダム係数ロジットモデルを用いて 2006 年から 2015 年までの日本の自動車市場における車種選択とエコカー減税などとの関係を分析し、自動車の維持費をモデルに組み込むことで、消費者が将来の費用をどの程度重視するのかについて分析する。

4. 研究成果

まず、次世代自動車の開発と普及を促すための最適な税制と規格の分析の成果については、以下の通りである。最適税制と規格についての理論的分析では、市場規模が小さな社会と大きな社会では税制がイノベーションを促す効果が大きいことが、市場規模がその中間の社会では品質規制がイノベーションを効果的に促すことができることを明らかにした。つまり、市場の発展段階に応じて、効果的なイノベーションを促す政策は変化すべきであることを解明したのである。この研究成果は論文 で発表した。また、税制が製品開発に与える影響を分析し、税区分が技術革新に強く影響を与えることを明らかにした。つまり、税区分を適切に設定することで、イノベーションを誘導できる可能性を示したのである。この成果は研究論文 で発表した。また、太陽光発電や電気自動車の相互接続に関する経済的な問題と相互接続を促す制度設計のための政策課題について、先行研究を概観した。その結果、電気自動車と電力システムを接続することで、電力システムに多くの利点と柔軟性を与えることができることがわかったが、その経済的な効果については費用対効果の観点からの分析が必要であることが明らかとなった。この研究成果は論文 で発表した。

次に、次世代自動車の開発と多様性を促進するための規制と補助金政策の最適なバランスの分析の成果については、以下の通りである。電気自動車の普及のための最適税制を分析することで、車体価格に応じた補助金より充電容量に応じた補助金の方が電気自動車の普及に効果的であることを明らかにした。つまり、電気自動車の性能に対する補助金が開発と普及に効果的であることを明らかにしたのである。この研究成果は論文 で発表した。また、補助金とイ

ンフラ整備の関係を分析し、電気自動車と充電インフラに対する補助金政策の効果の違いを理論的に明らかにし、充電インフラの整備により電気自動車市場の裾野を広げた後、電気自動車の性能向上を促すのが効果的であることがわかった。つまり、電気自動車の普及のためには充電インフラ整備に対する補助金を重視し、走行距離が比較的短い消費者の電気自動車の利用を促すのである。電気自動車市場の拡大により開発競争が激化すれば電気自動車の性能向上が実現するため、効果的な電気自動車の普及を期待できることになる。この研究成果は論文で発表した。

規制と補助金政策の最適なバランスについての理論的分析では、社会的に望ましい財の普及のために補助金を与えると、消費者価格の低下だけでなく、他の財の市場からの退出を促すことで、普及が進むことを明らかにした。しかし、過剰な補助金を与えると、必要以上に財の種類が減少し、競争圧力の低下による価格の増大をもたらすため、社会厚生を悪化させる可能性を明らかにすることができた。この研究成果は論文で発表した。

最後に、次世代自動車の普及政策の効果と、税制と規格、規制、政治や産業の動向などが技術の移行経路に及ぼす影響の分析の成果については、以下の通りである。自動車税制が消費者の車種選択に与える影響の実証分析を行い、消費者は将来の燃料費、将来の維持費、購入価格の順に評価すること、つまり将来の費用を現在の費用より重視することを明らかにし、海外を事例とした Sallee et al. (2016) などの先行研究とは異なる結果を得ることができた。この結果から、自動車税制が技術革新に強く影響を与えること、そして次世代自動車の普及には維持に関する税制上の優遇が効果的であることを明らかにした。

社会・技術的移行の理論をもとに、各国の自動車市場の相違が政治や産業、文化などの様々な要因によって生じることを明らかにした。また、世界的に次世代自動車の普及政策における規制と財政的インセンティブのバランスが変化していることを明らかにするとともに、各国の技術革新を促す政策にも多くの相違があることを示した、さらに、中国の次世代自動車に対する政策の特徴を明らかにした。現在、以上の研究成果をまとめた論文を作成しており、学術雑誌への投稿とともに、学会での報告を計画している。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 6 件)

Arakawa, Kiyoshi, Optimal Commodity Taxation with Tax Brackets Under Vertical Product Differentiation, In T. Naito et al. (Eds.), Applied Approaches to Societal Institutions and Economics, Ch.21, 2017, pp.287-301, Springer. (査読なし)

荒川 潔、電気自動車とスマートグリッドの接続の経済効果と政策課題、社会情報学研究、vol.26、2017、pp.1-14。(査読なし)

Arakawa, Kiyoshi, Optimal Innovation Policy with Taxation and Minimum Quality Standards, Studies in Applied Economics (『応用経済学研究』), vol.10, 2016, pp.1-18. (査読あり)

Arakawa, Kiyoshi, Comparing Regulation and Fiscal Incentives for the Promotion of Electric Vehicles, Studies in Applied Economics (『応用経済学研究』), vol.10, 2016, pp.19-39. (査読あり)

Arakawa, Kiyoshi, Optimal Subsidy Policy and Missing Products under Monopolistic Competition, Otsuma Journal of Social Information Studies (『社会情報学研究』), vol.25, 2016, pp.1-14. (査読なし)

荒川 潔、電気自動車普及のための補助金政策と充電インフラ整備、『社会情報学研究』, vol.24, 2015、pp.1-11。(査読なし)

〔学会発表〕(計 1 件)

荒川 潔、EV 普及を目的とした規制と財政的インセンティブの比較、日本応用経済学会、埼玉県草加市、獨協大学、2015 年 11 月 14 日～15 日。