

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 13 日現在

機関番号：12613

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25780159

研究課題名(和文)買替行動を考慮した実証モデルに基づく自動車市場における環境政策評価

研究課題名(英文)Assessing environmental policies in Japanese car market based on the structural econometric model of automobile replacement

研究代表者

北野 泰樹(KITANO, Taiju)

一橋大学・大学院商学研究科・特任准教授

研究者番号：70553444

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、消費者の買替行動を考慮した構造推定モデルを用いて、2005-2009年までに日本で導入された自動車市場における減税・補助金政策の効果を定量的に分析した。分析では特に、2009年に導入されたスクラップインセンティブを伴う補助金政策に注目し、その政策が環境政策上の目的を達成する上で効率的な政策であったのか、費用効果分析の視点から評価を行った。分析の結果、補助金対象車を定める燃費基準は効率的な水準と大きく乖離していることを示した。

研究成果の概要(英文)：This study examines subsidy and tax incentives for the promotion of eco-friendly cars in Japan from 2005 to 2009 by using the structural econometric model of oligopolistic competition. To assess the scrap incentives in the subsidy policy, consumers' automobile replacement behavior is modeled explicitly. In the analyses, I focus on a Japanese subsidy policy on the promotion of eco-friendly cars introduced in 2009, and assess whether the policy was designed to achieve environmental goal efficiently. Cost-effectiveness analyses based on a structural econometric model of oligopolistic competition indicate the inefficiency: a fuel economy standard for the subsidy qualification was too lax from the environmental policy perspective.

研究分野：産業組織論

キーワード：政策評価 環境政策 買替行動 構造推定 自動車市場

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 環境政策の必要性

CO<sub>2</sub> などの温室効果ガスの排出は将来的な地球温暖化に伴う環境被害の温床となるため、企業や消費者はこうした費用を勘案した上で行動することが望ましい。しかしながら、以下に述べる2つの理由から温室効果ガスの排出は社会的に望ましい水準と比して過大となる可能性があるため、政策介入の必要性が生じる。

温室効果ガス削減に係るただ乗り問題...各企業、消費者などの経済主体にとっては個別に排出する温室効果ガスの量は全体の量と比較して非常に小さく、また温室効果ガス削減から得られる便益は実際に温室効果ガスの削減をした経済主体のみに帰着するのではなく、広く経済全体に波及する。そのため、各経済主体は自らが温室効果ガスを削減することなしに、他の経済主体の削減にただ乗りするインセンティブを持つ。

世代間トレードオフ...地球温暖化の問題そのものは将来世代の問題であるため、現役世代はそうした費用を過小に評価して行動してしまう。

### (2) 温室効果ガス削減における自動車市場の重要性

温室効果ガスの削減は必ずしも自動車市場に限った問題ではない。しかしながら、以下の2点に示すように、温室効果ガス削減における自動車市場の果たす役割は大きい。

東日本大震災に伴う温室効果ガス削減計画の見直し...東日本大震災に伴う原発事故による温室効果ガスの排出がない原子力から火力などの温室効果ガスの排出量の大きい発電にシフトにより、電力以外の部門での温室効果ガスの削減の重要性が増している。

自動車市場の重要性...日本の運輸部門におけるCO<sub>2</sub>排出量は全体の排出量の約20%、うち自家用乗用車の排出量は約50%(国土交通省HP参照)であり、運輸部門、そして自家用車市場において環境政策を用いたCO<sub>2</sub>削減が果たす役割は大きい。

### (3) 政策評価の必要性

近年、日本では、自動車市場におけるCO<sub>2</sub>削減のための政策として、環境優良車に対する補助金、減税政策が導入されてきたが、それら政策の効果が十分に評価されてきたとは言いがたい。特に、補助金政策は、限られた予算の範囲で、効率的にその政策目標を達成するような政策設計であったか、十分な検証はなされていない。

### (4) 買替行動の分析の必要性

自動車市場における環境政策の評価には、以下の2つの点から、買替行動の評価が欠かせない。第1に、CO<sub>2</sub>の排出は、利用されている自動車全体の分布が政策によりどのように変化したのかを評価しなければならない。つまり、消費者がどの車からどの車に乗り換えたか、過去に乗車していた自動車のモデルの属性に依存して現在の選択を分析が必要となる。第2に、本研究の分析対象となる2009年の補助金政策はスクラップインセンティブ(車齢13年以上の自動車を廃棄した場合にはより広い対象車種に高額補助金を付与)を伴う政策であった。よって、消費者が分析時点で保有している自動車の車齢に応じた消費者の選択を分析する必要がある。

本研究を進めるにあたっては、以上の2点に注目した評価を検討していたが、上記の1点目については、モデルごとの保有台数、販売台数など、集計データを用いた分析には限界があることが研究を進める中で明らかとなった。過去のモデルの詳細な属性が現在の消費者の選択に与える影響については、集計データではなく、やはり個人データを用いた分析が必要となる。この点については、今後の課題とする。

本研究成果としては、上述の2点目、つまり保有している自動車の車齢のみに注目した買替行動の分析から得られた知見を紹介する。

## 2. 研究の目的

本研究では、2005-2009年の間に導入された環境優良車に対する補助金・減税政策の影響を定量的に評価する。特に、2009年に導入された補助金政策に注目し、実際の政策が環境政策上の目的を達成する上で効率的に設計されていたかを明らかにする。

## 3. 研究の方法

本研究では、自動車市場を含む差別化された財の寡占市場の分析で、数多くの応用研究が存在する、Berry, Levinsohn and Pakes(1995, 以降 BLP)による構造推定手法を適用し、減税・補助金政策の評価を行う。ただし、2009年の補助金政策はスクラップインセンティブを伴う政策であったので、BLPによる分析を、買替行動を考慮したケースに拡張し、政策の効果を明らかにする。

BLPの分析では、自動車の車種ごとの新規登録台数(販売台数)、価格、品質(燃費、排気量など)がデータセットに含まれる必要がある。ただし、スクラップインセンティブを伴う買替行動を分析は、消費者が現在保有している自動車の車齢の情報が必要となる。本研究では、「初度登録年別自動車保有車両数統計」(自動車検査登録情報協会)にある車齢別の保有台数統計(以下、車齢分布)を用いてスクラップインセンティブを伴う補助

金政策の評価を行う。

#### (1) 消費者行動モデル

実証モデルの大雑把なスケッチは以下のとおりである。まず、消費者  $i$  が  $t$  期にモデル  $j$  を選んだときに得られる効用を以下のように定義する。

$$U_{ijt} = U(X_{jt}, a_{it}; \theta) + \varepsilon_{ijt}$$

ここで  $X_{jt}$  はモデル  $j$  の価格と品質(排気量, 燃費, 重量など)で,  $a_{it}$  は消費者が  $t$  期初に保有している自動車の車齢である。また,  $\theta$  は効用関数, つまり消費者行動を規定するパラメタで,  $\varepsilon_{ijt}$  は消費者の嗜好の異質性を表している。

推定では,  $\varepsilon_{ijt}$  に適当な分布の仮定を置いた上で, 各消費者がモデル  $j$  を選択する確率を導出する。個人データが存在する場合, この選択確率を用いて最尤法によりパラメタの推定を行うことができる。一方, BLP の分析で用いられるような集計データの場合には, モデルが予測する各車種の市場シェアとデータとして観察可能なシェアから一般化最小二乗法を用いてパラメタを推定する。ただし, モデルから導かれるのは, 保有する自動車の車齢を含む個人属性  $a_{it}$  に依存した, 個人レベルの選択確率であるので, 市場シェアを計算する場合には, 個人属性の分布の情報を用いる必要がある。本研究では, 先に述べた車齢分布を用いて個人レベルの選択確率を市場レベルの選択確率, つまり市場シェアに集計し, 推定を行う。

#### (2) 政策効果の測定

効用関数を定めるパラメタを推定すれば, 車種レベルの需要関数を導出できる。政策効果を測定する場合, 政策が消費者行動に与える影響だけでなく, 企業行動に与える影響も分析する必要がある。本研究では, BLP 同様, 多数財のベルトラン競争モデルとして供給サイドを定式化し, 政策が消費者行動, 企業行動双方に与える影響を分析する。その上で, カウンターファクチュアルシミュレーション分析により, 政策導入がないときの市場均衡などを導出し, 政策効果を測定する。

シミュレーション分析では, 特に補助金政策に注目し, 異なる政策設計の下での市場均衡を導出する。その上で, 政策に与えられた予算の下で, 効率的に環境政策上の目的を達成するような政策設計となっていたのか, 費用効果分析の視点から政策の評価を実施する。

### 4. 研究成果

本研究の成果は以下の4点にまとめられる。

#### (1) 環境政策評価手法の概説

第1は, 政策評価手法として, 学術研究のみ

ならず, 実務的にも応用されている寡占競争市場における構造推定手法をまとめるとともに, その費用効果分析への応用についてもまとめた点が挙げられる。(雑誌論文, )

#### (2) 減税・補助金措置の効果測定

第2は, 減税・補助金政策が新車の平均燃費に与えた効果を明らかとした点が挙げられる。

	Actual(km/l)	Counterfactual(km/l)
2005	15.686	15.646
2006	15.938	15.868
2007	16.414	16.335
2008	17.054	16.964
2009	19.234	18.566

表1 政策の効果：平均燃費への影響

表1の第2列は実際の平均燃費, 第3列はモデルの推定結果を用いて政策が導入されなかった状況における政策効果をシミュレーション分析により明らかとしたものである。表から明らかなように, 減税措置のみが適用されていた2008年までは政策が平均燃費に与えた影響はわずかであったが, 補助金政策が導入された2009年においては一定の効果(約3.6%)を持っていたことがわかる。

#### (3) 効率的な政策設計

第3は, 補助金対象車を定める燃費基準に注目し, その水準が環境政策上の目的を達成する上で効率的なものであったか, シミュレーション分析により示した点が挙げられる。分析では, 燃費基準に加え, 1台当たりの補助金額(スクラップ無: 10万円, 有: 25万円)を変更し, 政策に割り当てられた予算制約の下でより高い平均燃費を実現する(補助金対象を決める)燃費基準, 1台当たりの補助金水準を明らかとして, 現実の政策が効率的な政策とどれだけ乖離しているのかを示した。

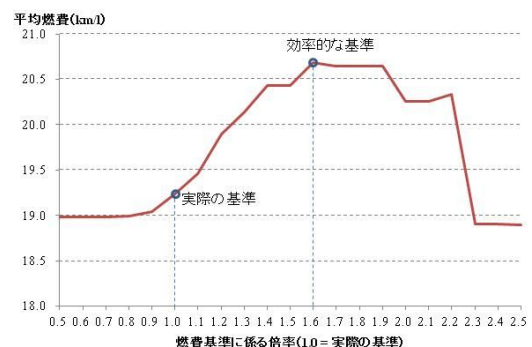


図1 燃費基準と平均燃費

図1の横軸は1.0を基準(実際の基準)として, そこから補助金対象車を定める燃費基準を横軸上の数値で倍率を変更した値を示し, 縦軸は対応する倍率に対して実現する平均燃費の水準を示している。例えば, 横軸が0.8である場合, 補助金支出を定める燃費基

準を 20%緩和した状態を示している。なお、1 台当たりの補助金額は、与えられた燃費基準に係る倍率に対して、予算制約の中で最も高い平均燃費を実現する水準である。

図に示されているように、補助金対象を決める燃費の水準を 60%高く設定したときが最も高い平均燃費を実現する。このとき、1 台当たりの補助金額を実際の政策の 2.8 倍となる。効率的な政策は実際の政策よりも 1km 以上、平均燃費を改善する。この数値は、表 1 で示された政策の効果を大きく上回る。実際の政策は、環境政策上で効率的な政策と比較して、大きな差があり、非効率的な政策であったと結論づけてよいだろう。

#### (4)日米摩擦の分析

第 4 に、Kitano(2015)では、補助金政策が国内企業の利潤に与えた影響の分析も行い、先に述べた環境政策上の非効率性が国内企業の利潤にどのような影響をもたらしたのかを明らかとした。分析の結果、効率的な補助金政策と比較して、実際の政策の下で得られる企業の利潤は大きいことを示した。これは、環境政策が産業政策上の観点から歪みが生じていた可能性があったことを示唆する結果といえる。

加えて、Kitano(2015)では、2009 年の補助金政策導入時に日米間で問題となった補助金対象車種の選定問題についても重要な知見を提供している。当時の米国側の実質的な主張は、補助金対象車種が日本車に集中しているため、燃費基準を緩和し、米国車種の補助金対象の拡大を要求するものであった。本研究の分析結果は、先に述べたように、環境政策の観点からは非効率で、その非効率性が国内企業の利潤を高めることに寄与していることを示しているため、米国政府の主張するような政策の歪みが存在することは認められるものである。しかし、環境政策上で効率的な補助金政策は、米国政府の主張するような燃費基準を緩和するものではなく、むしろ燃費基準を高く設定し、補助金対象車種を絞るものであった。

#### <引用文献>

Berry, Steven, James Levinsohn and Ariel Pakes. Automobile Prices in Market Equilibrium. *Econometrica* 63(4).841-890.

Taiju Kitano. Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market. Unpublished manuscript. (available at <https://sites.google.com/site/taijuk/research/automobile.pdf>).

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3 件)

北野泰樹「環境政策の計量経済分析：自動車市場における減税・補助金の定量評価」,

効率的な政策ツールに関する研究会報告書, 査読無, vol. 1, 2014 年, 141 - 156.

北野泰樹,「自動車市場の経済分析-差別化された財の需要と寡占競争市場における政策評価-」,査読無,日交研シリーズ,A-606, 2014 年, 1 - 32.

Taiju Kitano. Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market. 査読無, Unpublished manuscript (available at <https://sites.google.com/site/taijuk/research/automobile.pdf>),1-35.

〔学会発表〕(計 14 件)

北野泰樹, Tax Incentives for Green Cars: Evaluation at a Car Variant Level, 都市経済学ワークショップ (東京大学), 東京都文京区, 2016 年 1 月 8 日.

北野泰樹, Tax Incentives for Green Cars: Evaluation at a Car Variant Level, The 5th Meeting on Applied Economics and Data Analysis(法政大学), 東京都千代田区, 2015 年 12 月 20 日.

北野泰樹, Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market, 経済社会研究所研究会 (亜細亜大学), 東京都武蔵野市, 2015 年 12 月 9 日.

北野泰樹, Tax Incentives for Green Cars: Evaluation at a Car Variant Level, 経済理論・政策ワークショップ (青山学院大学), 東京都渋谷区, 2015 年 11 月 21 日.

北野泰樹, Tax Incentives for Green Cars: Evaluation at a Car Variant Level, グローバリゼーションと日本経済研究会 (熊本県立大学), 熊本県熊本市, 2015 年 10 月 6 日.

Taiju Kitano, Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market, European Trade Study Group 2015 Paris (University of Paris 1), Paris, France 2015 年 9 月 12 日.

北野泰樹, Tax Incentives for Fuel Efficient Cars: Evaluation at a Car Variant Level, 上智大学経済学部セミナー (上智大学), 東京都千代田区, 2015 年 5 月 29 日.

Taiju Kitano, Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market, OEIO Tokyo Conference, Spring 2014 (University of Tokyo), 東京都文京区, 2014 年 3 月 6 日.

北野泰樹, Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market,産業労働ワークショップ (一橋大学),東京都国立市, 2014年1月28日.

Taiju Kitano, Did Temporary Protection Induce Techonology Adoption? A Study of the US Motorcycle Market,IIR Brown Bag Lunch Seminar (Hitotsubashi University), 東京都国立市, 2013年9月3日.

Taiju Kitano, Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market,Asian Meeting of the Econometric Society 2013 (National University of Singapore),Singapore, Singapore, 2013年8月4日.

Taiju Kitano, Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market,Keio International Economics Workshop(Keio University), 東京都港区, 2013年6月27日.

北野泰樹, Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market,イノベーション・フォーラム (一橋大学), 2013年6月19日.

北野泰樹, Disguised Protectionism? Environmental Policy in Japanese Car Market,2013年度日本国際経済学会春季大会 (福岡大学),福岡県福岡市,2013年6月8日.

〔その他〕

ホームページ等

<https://sites.google.com/site/taijuk/research>

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

北野 泰樹 (KITANO, Taiju)

一橋大学・大学院商学研究科・特任准教授  
研究者番号: 70553444