

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 29 日現在

機関番号：24403

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23530222

研究課題名(和文) 経済理論と実験によるEV普及促進の制度設計

研究課題名(英文) Mechanism Design for the diffusion of EV by theoretical and experimental analyses

研究代表者

七條 達弘 (SHICHIJO, TATSUHIRO)

大阪府立大学・経済学部・教授

研究者番号：40305660

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：電気自動車の販売促進メカニズムについて理論と実験の両方のアプローチを使って分析した。

理論面では複数のモデルを使い分析した。まず、静学的不完備情報ゲームを用いた最適な販売方法の分析を行った。動学モデルを使った分析では投資が不可逆性をもつ場合と一定の可逆性をもつ場合について分析を行った。さらに、理論で得られた手法を用いて、実験を行った。実験においては、詳細を調べるための少人数の実験と頑健性を調べるための人数を増やした実験を行った。その双方について、考案された制度が有意に電気自動車の販売を促進する事が示された。

研究成果の概要(英文)：We studied mechanisms that promote the sale of EV by using both theoretical and experimental approaches.

In the theoretical analysis, we studied several models: First, we have derived an optimal selling method in a static model with incomplete information. Then we focused on the irreversibility of purchase decisions. We studied dynamic models with irreversible setting and with imperfect irreversible setting. Moreover, we conducted a series of economic experiments to test the obtained selling method in our theoretical study. We conducted two types of experiments. In the first one, we used small group for detailed analysis. In the second one, we used larger group to examine the robustness of our mechanism. In both experiments, we found that our mechanism significantly improved the sale of EV.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・理論経済学

キーワード：電気自動車 ネットワーク外部性 実験経済学

1. 研究開始当初の背景

EVは、普及すれば充電インフラも整いその利便性が上昇するというネットワーク外部性がある財(以下、単にネットワーク財)である。ネットワーク財は、ある閾値を超えると急速に普及するが、閾値を超えられないため、社会的に望ましい財であっても普及しない場合がある。このような問題に対処するネットワーク財を普及させるためのメカニズムの研究は、主に本申請プロジェクトのメンバーによって行われてきた。理論的研究としては、Shichijo & Nakayama(2009)が完備情報・離散時間の動的モデルを提案していた。

ネットワーク外部性がある財については、Mak&Zwick(2010)などの実験があるが、新しいメカニズムを考案し普及促進をはかるという視点での研究は不十分であった。

2. 研究の目的

電気自動車が、ネットワーク外部性がある財である点に着目し、その普及促進について理論面で考察し、さらに、その理論によって導かれた普及策を実験することにより、その性能を確認することを主な目的とする。

より具体的には、理論面では、割引率1に対応する静学的不完備情報ゲームの理論分析や、割引率1未満に対応する動学ゲームの理論分析を行い特殊な補助金制度の考案および理論的性質の分析を行う。さらに、実験面では、その特殊な補助金制度を使用しない場合より、その特殊な補助金制度を使用した場合の方が、社会的余剰が高くなるか、被験者達が理論どおりの行動をするか等の分析を行う。また、関連事項の分析も実施する。たとえば、電気自動車の普及促進に必要な充電インフラ整備に関する分析や可逆性が一定程度ある場合のネットワーク財の性質の分析なども実施する。

3. 研究の方法

理論班を、青柳真樹、関口格、福田恵美子、七條達弘が担当し、実験班を七條達弘、草川孝夫、田中敦が担当した。

静学的不完備情報ゲームの理論分析について青柳が分析を行った。また、動学ゲームのうち、連続モデルの理論分析について関口が分析を行った。動学的完備情報ゲームにおいて一定の可逆性があるケースについての理論分析を七條と福田が行った。

実験については、大阪大学および京都産業大学の実験室を用いて実施した。

4. 研究成果

(1) Aoyagi (2013)は、ネットワーク財の最適な販売方法を求めた。このモデルは、静学的不完備情報ゲームを使ったモデルにおける分析となる。

(2) Fukuda & Shichijo (2014)では、ネットワーク財が一定の可逆性をもつ場合の均衡

について、パレート効率な状態が唯一の均衡となるための条件を求めた。

(3) 七條他(2013)では、ネットワーク財が一定の可逆性をもつ場合においてパレート効率な状態を達成させるメカニズムを考案し、それをSNS上で実験を行った結果を分析した。

(4) 人数が多い場合についての実験を行った。この結果、人数を増やしても、特殊な補助金制度が有意にEVの普及促進を促す事が分かった。

(5) 特殊な補助金制度の対立候補として、経済理論でよく使われるチープトークの実験を実施した、タイプ表示のチープトークの実験結果と比較しても、特殊な補助金制度の効果が高い事が分かった。この成果の研究報告を行った。

(6) 充電器の設置は、企業イメージを考慮した寄付的行為として行われる事も多いが、このような寄付行為についての実験を行い、社会的余剰の上昇に貢献する事が分かった。この成果の研究報告を行った。

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 12 件)

- (1) Tatsuhiko Shichijo, Emiko Fukuda "A Dynamic Game Analysis of Social Networking Services" working paper 2014, 査読無
- (2) Emiko Fukuda, Yoshio Kamijo, Ai Takeuchi, Michiharu Masui, and Yukihiko Funaki, "Theoretical and experimental investigations of the performance of keyword auction mechanisms." The RAND Journal of economics, Volume 44, Issue 3, 2013, pages 438-461 査読有
- (3) Yasuyuki Miyahara and Tadashi Sekiguchi, "Finitely Repeated Games with Monitoring Options" Journal of Economic Theory, Volume 148, 2013, pages 1929-1952, 掲載済, 査読 DOI(<http://dx.doi.org/10.1016/j.jet.2013.07.011>)
- (4) Masaki Aoyagi, "Bertrand competition under network externalities," ISER discussion paper, No.884, 2013, 査読無
- (5) Masaki Aoyagi, Manaswini Bhalla, and Hikmet Gunay, "Learning and delay by strategic buyers in a dynamic durable good market," working paper, 2013, 査読無
- (6) 七條達弘・秋吉美都・藤山英樹・田中敦・福田恵美子・友知政樹・小林盾・籠谷和弘・金井雅之, "ポイント制度によるソーシャル・ネットワーキング・サービスの活性化"「理論と方法」, Vol.28 No.2, 2013,

- p.165-185, 査読有
- (7) Masaki Aoyagi, "Coordinating Adoption Decisions under Incomplete Information and Externalities" *Games and Economic Behavior*, Vol.77,2013,pages 77-89, 査読有,DOI (10.1016/j.geb.2012.09.004)
- (8) Masaki Aoyagi, "Optimal Obscurity in the Acquisition and Disclosure of Information about a Shock" *ISER Discussion Papers*, No.832,2012,pages 1-31, 査読無, DOI (http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.20080035)
- (9) Takao Kusakawa, Kazuhito Ogawa, Tatsuhiko Shichijo, "An experimental investigation of a third-person enforcement in a prisoner's dilemma game" *Economic letters*, Vol.117,2012,pages 704-707, 査読有, DOI (10.1016/j.econlet.2012.08.014)
- (10) 友知政樹・田中敦・七條達弘, "友だち関係ネットワークの階層化とスモールワールド性への入り子構造について - 学生専用 SNS のデータ分析とモデリングおよびシミュレーション." 「理論と方法」, 査読有, Vol.26, No.1, pp.83-95, 2011, https://www.jstage.jst.go.jp/article/ojams/26/1/26_1_83/_pdf
- (11) 友知政樹・田中敦・七條達弘, "Stratification and Nested Structure of Small World in a Friendship Network Data Analysis, Modeling, and Simulation on a Social Networking Service a.k.a "Tomocom". "第7回ネットワーク生態学シンポジウム報告書, 査読無, 2011.
- (12) 七條達弘 "数理社会学の数理モデルと経済学のゲーム理論" 「理論と方法」, Vol.26, No.2, 2011, pages 253-269, 査読有
- 〔学会発表〕(計 23 件)
- (1) Tadashi Sekiguchi, "Repeated Games with Automatic and Optional Monitoring" *Midwest Economics Association Annual Meeting*, March 21, 2014, Hilton Orrington/Evanston (アメリカ合衆国)
- (2) Tatsuhiko Shichijo, Takao Kusakawa, Takehito Masuda, Emiko Fukuda, Tatsuyoshi Saijo, "Designing a mechanism to cope with ex post coordination failure" 第2回実験経済学ワークショップ, February 15, 2014, 京都大学, 招待でない。
- (3) Takao Kusakawa(*), Kazuhito Ogawa, Tatsuhiko Shichijo, "Donation to get third-party cooperation: anonymous vs. non-anonymous dictator game experiment" 第17回実験社会科学カンファレンス, December 22, 2013, 高知工科大学, 招待でない。
- (4) Tatsuhiko Shichijo, Takao Kusakawa, Takehito Masuda, Tatsuyoshi Saijo, "Designing a mechanism to cope with coordination failure by incomplete information" 実験社会科学カンファレンス, December 22, 2013, 高知工科大学, 招待でない。
- (5) Masaki Aoyagi, "Strategic obscurity in the forecasting of disasters," *Economic theory seminar*, December 18, 2013, Seoul National University, 招待。
- (6) Masaki Aoyagi, "Bertrand competition under network externalities," *経済理論セミナー*, December 17, 2013, 東京大学, 招待。
- (7) Masaki Aoyagi, "Bertrand competition under network externalities," *公共経済学セミナー*, November 8, 2013, 慶應大学, 招待。
- (8) Tadashi Sekiguchi, "Pricing of Durable Network Goods under Dynamic Coordination Failure" *UECE Lisbon Meetings in Game Theory and Applications*, November 7, 2013, Technical University of Lisbon (ポルトガル共和国)
- (9) Masaki Aoyagi, "Bertrand competition under network externalities," *Microeconomic Theory Seminar*, September 10, 2013, University of Pennsylvania, 招待。(アメリカ合衆国)
- (10) 七條達弘, 福田恵美子, "換金レート可変のポイント制度による SNS 活性化の理論分析" 第56回数理社会学大会 August 27, 2013, 関西学院大学, 招待でない。
- (11) Masaki Aoyagi, "Price competition over a buyer network," *SAET Conference*, July 25, 2013, Mines Paris Tech(フランス), 招待でない。
- (12) Masaki Aoyagi, "Optimal Obscurity in the Acquisition and Disclosure of Information about a Shock" *Brown Bag Semina*, October 3, 2012, Hong Kong University (香港)
- (13) Sekiguchi Tadashi (joint with Yasuyuki Miyahara), "Finitely Repeated Games with Monitoring Options" *4th World Congress of the Game Theory Society*, July 22, 2012, Bilgi University(トルコ)
- (14) Masaki Aoyagi, "Optimal Obscurity in the Acquisition and Disclosure of Information about a Shock" 特定領域「実験社会科学」:理論班・市場班合同ミーティング, May 31, 2012, 大阪大学
- (15) 小林文理, 田中敦, "重複を許すネットワ

- ーク分割法による大学生向け SNS のコミュニティ構造の変化." 第 8 回ネットワーク生態学シンポジウム, March 15, 2012, 慶応大学湘南藤沢キャンパス.
- (16) Masaki Aoyagi, "Coordinating Adoption Decisions under Externalities and Incomplete Information" T.S. Kim Memorial Seminar, March 15, 2012, Seoul National University(韓国)
- (17) Tadashi Sekiguchi, "Optimal Shirking in Teams" Latin American Meeting of the Econometric Society, November 11, 2011, サンティアゴ(チリ)
- (18) 七條達弘, 福田恵美子, "A Dynamic Game Analysis of Social Networking Services" 日本経済学会 2011 年秋季大会, October 30, 2011, 筑波大学
- (19) 七條達弘・小川一仁・草川孝夫, "共通の「友人」が導く 1 回きりの囚人のジレンマゲームにおける協力—理論と実験." 第 52 回 数理社会学会. September 6, 2011, 信州大学.
- (20) Tadashi Sekiguchi, "Finitely Repeated Games with Monitoring Options" 7th Spain Italy Netherlands Meeting on Game Theory, July 20, 2011, パリ(フランス)
- (21) Tadashi Sekiguchi, "Optimal Shirking in Teams" 11th SAET Conference, June 30, 2011, ファロ(ポルトガル)
- (22) 三鍋洋樹, 今井哲郎, 田中敦, "大学生向け SNS トモ COM におけるネットワークダイナミクスとその分析" 第 7 回 ネットワーク生態学シンポジウム, June 17, 2011, 東京工科大学.
- (23) Masaki Aoyagi, "Monopoly Sale of a Network Good" MOVE-ISER Joint Workshop, June 7, 2011, Universitat Autònoma de Barcelona(スペイン)

〔図書〕(計 2 件)

- (1) 西條辰義・草川孝夫, 慶應義塾大学出版会, 「排出権取引: 理論と実験による制度設計」 2013, pages 259
- (2) 籠谷和弘・小林盾・秋吉美都・金井雅之・七條達弘・友知政樹・藤山英樹, ハーベスト社, 「ソーシャル・メディアでつながる大学教育」 2013, pages 85

〔産業財産権〕

- 出願状況(計 0 件)
- 取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

- (1) 研究代表者
七條 達弘 (SHICHIJO TATSUHIRO)
大阪府立大学・経済学部・教授
研究者番号: 40305660
- (2) 研究分担者
青柳 真樹 (MASAKI AOYAGI)
大阪大学・社会経済研究所・教授
研究者番号: 50314430
- 草川 孝夫 (KUSAKAWA TAKAO)
広島修道大学・経済科学部・准教授
研究者番号: 00412289
- 田中 敦 (TANAKA ATSUSHI)
山形大学・理工学研究科・准教授
研究者番号: 30236567
- (3) 連携研究者
福田 恵美子 (FUKUDA EMIKO)
防衛大学・情報工学科・講師
研究者番号: 50546059
- 関口 格 (SEKIGUCHI TADASHI)
京都大学・経済研究所・教授
研究者番号: 20314461