

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 18 日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26241033

研究課題名(和文)分散型エネルギー取引市場制度設計に関する理論構築、経済実験及び社会実装

研究課題名(英文) Theoretical Construction, Economic Experiment, and Social Implementation of Designing a System for Distributed Energy Trading Market

研究代表者

本田 智則 (Honda, Tomonori)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・安全科学研究部門・主任研究員

研究者番号：00425745

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 28,850,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、分散型電源及び既存電源を協調させつつ、長期安定的に稼働可能な電力システムの構築を目指し研究を実施してきた。再生可能エネルギー発電設備についてのLCA(Life Cycle Assessment)を実施し環境負荷の定量化を行った。また、インセンティブ制度設計にあたっては特に省エネが遅れている家庭部門に着目しHEMSデータを活用しライフスタイル別のエネルギー消費実態を特定すると同時に実験経済学的手法によって電力需用者の省エネインセンティブについての知見を得ることができた。仮想電力取引市場設計にあたっては各市場毎のライフスタイル変容が重要な課題であるという今後の課題を得た。

研究成果の概要(英文)：In this research, we aimed at constructing a power system capable of long-term and stable operation while coordinating distributed power sources as well as existing power sources. We implemented LCA (Life Cycle Assessment) on renewable energy generation facilities and quantified the environmental impact. In designing the incentive system, we focused on the household sector, which is lagging behind in terms of energy conservation, and utilize HEMS data to specify the actual consumption of energy by lifestyle. We obtained some outcomes regarding energy saving incentives of electric power consumers by using the methods of experimental economics. Our future tasks in designing the virtual power trading market concern changes in lifestyle in which each market brings important issues.

研究分野：環境学

キーワード：LCA 実験経済学 市場制度設計 インセンティブ HEMS 電力取引市場 温室効果ガス 固定価格買取制度

1. 研究開始当初の背景

再生可能エネルギーをはじめとした多様な電源によって発電された電力を安定的かつ長期的に供給可能な分散協調型エネルギー管理システムを構築するためには、技術的な研究だけでなく、発電された電力を売買し、市場の中において効率的に活用可能な仕組みを構築することが必要である。そこで重要となるのが「電力取引市場」の活性化である。

2013年4月「電力システムに関する改革方針」が閣議決定され、「電力の完全自由化」と「発電電を分離の方針」が示された。実現の過程で懸念される「電気料金の最大限の抑制」の方針も併せて示され、その実現手段として「電力取引市場」の活用が挙げられた。

「市場」には本質的に価格調整機能、それに伴う需給調整機能が備わっており、電力取引市場の活性化が上記方針の実現に寄与することが期待される。しかし、電力の市場取引においては通常の「財」の取引とは異なり、同時同量制約、電源の多様性確保といった制約が存在する。このような制約や規制が存在する市場においては、市場を設置しただけでは、取引量（流動性）を維持することは困難となる。実際、2000年に発生した米国カリフォルニア州における電力危機は、電力取引の流動性が確保されないまま自由化を進めたことがその発生要因の一つとして挙げられており、電力取引市場の制度設計に問題があったことが指摘されている[1]。また、消費者にとって「電力」は、電源の種類別に寄らず同質であり、基本的に電源の種類は需要家側の選択に影響を与えずらい。そのため、完全に自由化された市場において電力取引を行った場合、最もコストの安い電源のみが残り、その他の電源は市場から淘汰される。しかし、エネルギーセキュリティの観点からは単に価格の安い電源のみを維持することは問題であり、電源の多様性確保は不可欠な要素である。また、日本が地球温暖化に対応することは国際公約として宣言されており、再生可能エネルギーの普及は急務である。

以上から、将来の日本の電力システム、特に再生可能エネルギーを主体とした低環境負荷型分散電力システムを構築していくためには、電源種別に応じたインセンティブを考慮に入れた制度設計に関する研究、及び制度を社会実装するためのシステム研究を行うことが求められる。

2. 研究の目的

本研究は、分散型電源及び既存電源を協調させつつ、長期安定的に稼働可能な電力システムの構築を目指し、市場の効率性に着目し、電力使用時の環境性と経済性を両立するため受給両者のインセンティブを考慮に入れた電力取引市場の制度設計を行うことを目的として研究を実施した。

3. 研究の方法

制度設計にあたっては、経済学の知見に基づく理論構築とあわせて、仮想電力取引市場

において実験経済学の知見に基づく被験者実験を行うことで理論の実証を行った。実証研究の実施に当たっては、電力消費実態（消費・発電・蓄電）データを収集・分析することで、実社会への適用可能性が高い制度設計を行った。これにより、分散型電力取引における各主体の意思決定メカニズムを解明し、市場においてどのようなインセンティブを誘導することが電力システムの安定、社会コストの低減に資するのかについての知見を得た。

4. 研究成果

・理論研究

経済学的観点から、RPS制度やFIT制度、環境税、排出権取引、電力ネットワーク規制の研究など、間接的であれ、分散型電力取引に関係する理論的な制度設計に関するサーベイを広く行い整理してきた。国外における既存電力取引市場制度の調査を実施し、電力取引が、再生可能エネルギー等分散型電源普及に与える影響について、経済学的知見に基づいた理論面の整理を行う。理論面の整理においては、特に政策同士が相互に影響しあうケースを見つけ出し、その影響について理論面からの分析を行った。

その結果、電力の小売自由化が再生可能エネルギー普及にもたらす影響は2つあることがわかった。

第1に、再生可能エネルギー電力に関する消費者の選択肢が広がることである。電力はどのような燃料で作られても同じ電力であるが、消費者の選好は多様である。化石燃料や原子力よりも再生可能エネルギーで作られた電力を使いたい、たとえそれが他の燃料によって作られた電力より高くても構わないという消費者が存在し、これに呼応する小売業者がいれば、そこに市場は成立する。小売業者が再生可能エネルギーによって生み出された電気を他のエネルギー源による電気と区別して販売することで、消費者は再生可能エネルギー電力を多く含んだメニューを契約することが可能となる。小売自由化で先行する諸外国でも、こうした例を確認することができる。たとえば1999年に電力の全面自由化がおこなわれたイギリスでは、Good Energy や Ecotricity といった再生可能エネルギー電力を中心とした電力会社が存在し、一定の評価を得ている (Hast et al. 2015)。

第2の影響は、再生可能エネルギー間の競争や、他のエネルギー源との、コストを通じた競争である。上で挙げた第1の影響では、再生可能エネルギーがたとえ高価であっても製品差別化によって市場が成立しうるが、消費者の中には電力が電力でさえあれば良く、その製造方法についてあまり気にかけないという人も多いと考えられる。そのような消費者にとって再生可能エネルギー電力は他のエネルギーによって生産された電力と同質的な財であり、価格が安ければ安いほど望ましいことから競争が生じる。この競争が社会的に望ましい結果をもたらすかどうかは、社会的費

用が電力価格に反映されているかどうかにかかっている (Markandya et al. 2010)。

社会的費用を電力価格に反映する一つの方法として、温暖化対策税を挙げることができる。租税特別措置法の一部を改正する法律(平成 24 年法律第 16 号)により、租税特別措置法の一部が改正され、「地球温暖化対策のための課税の特例」が設けられた。これにより、原油・石油製品については 1kl あたり 250 円、ガス状炭化水素については 1t あたり 260 円、石炭については 1t あたり 220 円が、2012 年 10 月 1 日から本則税率に上乘せされることになった。税率は 3 年半をかけて段階的に引き上げられ、最終的には二酸化炭素 1t あたり 289 円に相当する税率の上乗せが実現された。温暖化対策税、いわゆる環境税が日本でも導入された。

日本の環境政策における温暖化対策税の検討については、1993 年に制定された環境基本法に源流をたどることができる。同法第 22 条において、環境税を実施した場合における環境保全上の効果と経済的影響を研究し、実施の必要がある場合には国民の理解と協力を得るよう努めることが国に定められたのである。その後、2004 年 11 月には環境省によって「環境税の具体案」が公表された。しかしながら、産業界を中心とした強い反対もあってこの案は実現には至らなかった。なお当時の案では、炭素 1t あたり 2,400 円という税率が提案されていた。これは二酸化炭素 1t あたり 648 円に相当する水準である。

再生可能エネルギーは、化石燃料と対照的に、二酸化炭素などの温室効果ガスを発電時にはほぼ発生しないという特徴を持っている。電力の小売自由化によって他のエネルギー源との競争が激しくなった場合、温室効果ガスの削減というメリットが再生可能エネルギーにとって有利に働くためには、温暖化対策税や排出量取引のような経済的インセンティブを用いた政策手段によって、二酸化炭素排出のコストなどの外部費用が各電源別の電力価格に反映されている必要がある。逆に外部費用が価格に十分反映されていなければ、電力の小売自由化は、再生可能エネルギー電力の魅力を減少させると推察される。

電源別の発電コスト試算を基に、再生可能エネルギー電力と化石燃料エネルギー電力とが競争可能になるには、どの程度の温暖化対策税が必要になるのかを検討した。

経済産業省の発電コスト検証ワーキンググループによる 2014 年モデルプラント試算結果では、石炭火力発電のコストは 1kWh あたり 12.3 円であり、陸上風力 (1kWh あたり 21.6 円) やメガソーラー太陽光 (1kWh あたり 24.2 円) に比べてかなり低い (資源エネルギー庁 2015)。この試算には 1kWh あたり 3 円の「二酸化炭素対策費用」も反映されているため、たとえ二酸化炭素排出のコストを考慮に入れたとしても、現時点では再生可能エネルギーは石炭火力発電に太刀打ちできないことにな

る。またこの試算では欧州の排出量取引市場における平均価格 (2013 年および 2014 年で二酸化炭素 1t あたり 6 ドルから 8 ドルを平均した 7 ドルと思われる) が用いられているが、これは日本で導入されている温暖化対策税の水準である二酸化炭素 1t あたり 289 円よりも高いため、日本の消費者にとってのコスト比較と選択において、再生可能エネルギーはさらに不利になると言える。

一方で、二酸化炭素排出の価格もまた需要と供給によって変動することに注意する必要がある。2013 年や 2014 年の欧州の排出量取引市場とは、京都議定書が第一約束期間を終え、市場がもっとも冷え込んだ時期である。2015 年 12 月のパリ合意を経て、各国で気候変動緩和のための意欲的な排出削減目標がこれから採用されることになれば、二酸化炭素排出の価格水準もまた高まっていく。たとえば 1kWh あたりの二酸化炭素対策費用が 15 円程度にまで上昇すれば、発電コスト検証ワーキンググループ試算による石炭火力発電の発電コストは 24.3 円となり、現状の陸上風力発電やメガソーラー太陽光発電よりも高い水準になる。これは二酸化炭素 1t あたりで 3,500 円程度であり、これまでの欧州排出量取引市場価格の中でもっとも高騰した時期 (2008 年) の水準に近いものであるが、諸外国で導入されている炭素価格の水準と比べると決して高い水準のものではない (Kossov et al. 2015)。

再生可能エネルギーを普及促進させる経済的手段としては、その他に、再生可能エネルギー電力証書制度、固定価格買取制度が存在する。再生可能エネルギー電力証書制度 (Renewable Portfolio Standard: 以下 RPS 制度) とは、発電の一定割合を再生可能エネルギーによっておこなうことを発電事業者に義務付け、義務を履行できない場合は他の事業者から相当する電力を購入する仕組みである。日本では「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(通称、RPS 法) が 2002 年 6 月に公布され、2003 年 4 月より施行され、後述する FIT (固定価格買取制度) によって 2012 年 7 月に置き換えられるまで制度が存在していた。この RPS 法では、風力、太陽光、地熱、中小型水力、バイオマスの 5 種類が対象となっていた。電気事業者は、自ら再生可能エネルギーを用いて発電するか、他から再生可能エネルギーを用いて発電された電気を購入するか、再生可能エネルギーを用いて発電された電気に相当する量を購入する (電気そのものは別の電気事業者の顧客が消費する) ことによって、義務を履行することができた。RPS 法によって 2003 年から 2010 年までの 7 年間で、RPS 法の対象となる再生可能エネルギー電気の供給量は 40.6 億 kWh から 86.1 億 kWh へと 2 倍以上に増大した。しかしながら、利用目標量の低さなどに問題があり、再生可能エネルギーの飛躍的な進展を達成することはできなかった。2003 年に告示された利用目標量は 2010 年度について 122 億

kWh、2009年に告示された利用目標量は2014年度について173.3億kWhとなっている。これらは、2010年度におけるすべての電気事業者の電気供給量9266.2億kWhと比べて、それぞれ1.3%と1.9%に過ぎない(宮本・竹内2013)。

RPS制度の特徴は、再生可能エネルギー間の価格競争を通じてより効率的な目標達成が可能となる点にある。電気事業者にとっては再生可能エネルギーの義務量を達成することが目的であるので、できるだけ安い再生可能エネルギーから電力を購入することが得策である。したがって再生可能エネルギーの中でもコスト面で有利な電力である風力や廃棄物系のバイオマスエネルギーが拡大するとされている。

RPS制度と電力の小売自由化とは、どのような関係にあるだろうか。RPS制度では義務量を満たすために再生可能エネルギー電力の取引がおこなわれるが、この際に義務量を満たそうとする事業者はコスト面で優位性を持つものから購入を進めていく。優先して購入される再生可能エネルギー電力は、電力の小売という局面でも、コスト競争力のあるエネルギー源として消費者の選択肢に現れることになる。さらにRPS制度の下では、再生可能エネルギーを中心とした電力事業者が、非再生可能エネルギーを中心とした電力事業者に余剰分のRPS義務量を売却することで、収入を得ることができる。このことは再生可能エネルギーによる発電の限界費用を下げるものではないが、それを用いて発電する事業者の平均可変費用を下げ、操業上有利な状況を生み出すだろう。

2011年8月に「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」(通称、再生可能エネルギー買取法、以下ではFIT法と略記する)が可決され、同法の下での買取制度が2012年7月より開始された。FIT法の下で電力事業者については、業務用の太陽光、風力、中小水力、地熱、バイオマスの5種類の再生可能エネルギーによって発電された電力の全量、また家庭用の住宅用太陽光発電によって発電された電力の余剰電力を買い取ることが義務づけられた。1kWhあたりの買取価格および買取期間は、太陽光(10kW以上)が42円および20年間、風力(20kW以上)が23.1円および20年間、地熱(15,000kW以上)が27.3円および15年間などと定められた。FIT法の導入にともなって、RPS法は事実上廃止となった。

FIT制度が導入された結果、2012年7月から2015年8月末までに2,300万kWの再生可能エネルギー設備が運転を開始した。1) RPS制度が導入された2003年度から3年後の2005年度までに増加した再生可能エネルギーの設備容量が122万kWであるので(資源エネルギー庁2006)、この20倍近くに相当する設備容量が運転を開始したことになる。FIT制度の導入にともなって電気料金が急激に上昇

する懸念もあったものの、2015年度の再生可能エネルギー発電促進賦課金は標準家庭で月あたり474円となっており、今のところ小さなものにとどまっている。

FIT制度の特徴は、買取価格を固定することで、現時点で高いコストのかかる発電方法であっても普及を促すことができる点にある。証書価格が市場の需給によって変動するRPS制度とは対照的に、固定価格による買取は再生可能エネルギーに対する見通しの不確実性を減少させ、設備投資を活発化させる効果を持つ。諸外国での導入例では、買取価格は段階的に引き下げられ、技術の発展や事業の効率化を促す仕組みが同時に設けられている。

FIT制度と電力の小売自由化とは、どのような関係にあるだろうか。これを考えるにあたっては、再生可能エネルギー発電促進賦課金(以下、賦課金)がどのように負担されるかがポイントとなる。賦課金とは、再生可能エネルギー電力の買取に必要な費用を電力の消費者から徴収するための仕組みであり、買取に要した総費用から発電の回避によって削減できた総費用を引き、これを総電力需要量で除して算出される。現状のように賦課金を電力使用量に応じてすべての消費者一律に課す場合、どのエネルギー源によって生産された電力を使っても同じ賦課金がかかるため、消費者による再生可能エネルギーとそれ以外のエネルギーとの間の選択に影響は与えない。一方、賦課金は再生可能エネルギーによって発電をおこなうのにかかる追加的なコストであるため、再生可能エネルギー電力を消費した場合にのみ課せられるという解釈をとると、コストの高い再生可能エネルギーにとっては不利な条件として働くことになる。この場合、消費した再生可能エネルギー電力の種類に応じて賦課金の水準を異なったものにするかどうかという検討課題がさらに存在する。

・制度設計・実験経済学

再生可能エネルギーの取引を前提とした電力取引について、実験経済学的手法に基づき被験者実験を実施した。

実験の実施にあたって、実験経済学分野で用いられている資産市場(Smith 1988)のモデルを参考に、電力取引を対象としたモデルへの拡張を行った。資産市場のモデルは、(西野2016)で述べられているように、参加者が売り手と買い手の両方の役割を同時に果たすため、分散型電力取引の考え方の基礎となるものである。

構築したモデルは、電力事業者と消費者の2種類のプレイヤーからなる。電力事業者は、従来通り既存のグリッド網を利用してトップダウンで消費者に電力を供給する主体であり、一方、消費者は電力を消費する主体であるが、太陽光発電設備を備えており、自身で電力を生産することができるものとしてモデル化している。なお、電力事業者は1者で、消費者は複数存在するものとした。

本モデルにおける各プレイヤーの具体的な意

思決定プロセスは次の通りである。

(1) 電力事業者

電力会社は、市場に存在する消費者の電力需要量に対して十分に大きな発電能力を持ち、市場における電力の需給バランスを支える役割を担う。本モデルでの電力会社の行動は以下の二つである。

- 消費者間での電力取引の結果、電力が余った場合には、一定の価格 p_{min} で買い取る。
- 消費者間での電力取引の結果、電力が不足した場合には、一定の価格 p_{max} で不足分を供給する。

なお、簡略化のため電力事業者は外生的なプレイヤーとし、電力取引市場の中で意思決定を行わないものとした。

(2) 消費者

消費者はそれぞれ単位電力量あたりの留保価格を持つ。ある消費者 $i (1 \leq i \leq n)$ の単位電力量あたりの留保価格は、最小需要量 q_{min} 、最大需要量 q_{max} 、および、最小需要量 q_{min} に対する留保価格 p_{max} によって決定される。ここで最小需要量とは、価格に関わらず最低限消費する電力量を表し、最大需要量とは、価格に関わらずそれ以上消費しない電力量を表す。電力量 q に対する消費者 i の単位電力量あたりの留保価格 $p_i(q)$ を(1)式に示す

$$p_i(q) = \begin{cases} p_{max}, & (0 \leq q < q_i^{min}) \\ -\frac{p_{max}}{q_i^{max} - q_i^{min}}(q - q_i^{max}), & (q_i^{min} \leq q \leq q_i^{max}) \end{cases} \quad (1)$$

なお、本モデルでは全ての消費者の最小需要量に対する留保価格が電力会社の販売価格と等しいと仮定した。 p_{max} 、 q_{min} 、 q_{max} 等の変数については、各消費者で異なる値を持つものとし、異なる留保価格を有する消費者同士で電力取引を行った。

消費者 i の利得関数は、(1)電力の消費による利得 π_i^c 、(2)電力の販売による利得 π_i^s 、(3)支払額 π_i^p 、の3つの項で構成される。それぞれ、以下の式によって表される。

$$\pi_i^c = \int_0^{q_i^c} p_i(q_i) dq_i \quad (2)$$

$$\pi_i^s = \sum_j p_{i,j}^s q_{i,j}^s \quad (3)$$

$$\pi_i^p = \sum_j p_{i,j}^c q_{i,j}^c \quad (4)$$

ここで、 q_i^c は消費した電力量を表す。 $q_{i,j}^c$ は消費者 i が消費者 j に販売した電力量で、 $p_{i,j}^c$ がその時の取引価格を表す。 $q_{i,j}^s$ は消費者 i が消費者 j から購入した電力量、 $p_{i,j}^s$ がその取引価格を表している。これらの合計が消費者の利得となり、以下の式で表される。

$$\pi_i = \pi_i^c + \pi_i^s + \pi_i^p \quad (5)$$

以上のモデルを基にして、仮想的な電力取引市場を実験室に構築し、実際の人間を被験者として経済実験を実施した。さらに、分散型電力取引の制度に関する検証のため、以下

に示す4つの取引制度についての比較を行った。実験で用いた取引制度は、(a)電力取引に参加する主体のすべての需要と供給を集約して、均衡する価格を取引価格とするメカニズム、(b)各主体の余剰電力のみ取引とするメカニズム、(c)各家庭で発電した電力の販売希望価格を申告し、その情報を集約して配分を決定するメカニズム、(d)各家庭での電力使用量予定量を申告するメカニズムの4つである。それぞれについて、被験者実験を行った。

実験の結果を表1に示す。表中の数字は、設定ごとの平均値を示している。また、ここでの社会的余剰とは、取引市場に参加する全消費者の利得の合計として計算した。結果として、余剰電力ベースのメカニズムで社会的余剰が高くなるという実験結果が得られた。また、電力価格については、申告量ベースが最も低い価格となったが、社会的余剰も同様に低くなる結果となり、望ましいものとは言えない。一方、余剰電力ベースと希望販売ベースのメカニズムは電力価格が34程度となり、4つのメカニズムの中では、最小とはならなかったが、比較的小さい値となった。以上の結果から、総じて、余剰電力ベースメカニズムのパフォーマンスが良いことが示された。

表1 被験者実験の結果

	(a) 総供給・総需要ベース	(b) 余剰電力ベース	(c) 希望販売価格ベース	(d) 申告量ベース
社会的余剰	17093	17499	17091	16921
電力価格	50.4	34.5	34.4	29.2

加えて、被験者実験において観察された行動データからエージェントを構築し、マルチエージェントを実行した。その結果を図1、2に示す。被験者実験は、実験室のキャパシティの制約から多くの参加者が同時に参加することが難しく、多くても数十人程度の規模となる。そのため、実際の人間の振る舞いを行うエージェントを用いて、100人以上の消費者からなる電力取引市場のシミュレーションを行った。その結果を図1と2に示す。この結果からも、余剰電力ベースメカニズムのパフォーマンスが良いことが示された。また、価格についても、同メカニズムがもっとも低くなる結果となり、高い社会的余剰の達成と同時に、電力価格も低くおさえられる可能性があることが示された。

さらに、発展的な設定として、各主体が蓄電池を有し、各家庭での発電に加えて、蓄電できるモデルに拡張した。本設定での実験を実施する理由としては、プレイヤーが蓄電池を使用することで、電力を翌日に持ち越したり、適切なタイミングで電力取引が可能になるため、市場参加者の振る舞いが異なり、効率的な電力取引が実現できるかどうか定かではないからである。

実験の結果、初期設定の実験と大きな違いは得られなかった。社会的余剰については、蓄電池を導入することで、場合によっては増

加する結果も一部で確認された。電力取引に参加するプレイヤーが蓄電池を有した場合でも、分散電力市場として負の影響は少なく、むしろ正の影響があることを示唆する結果を得た。

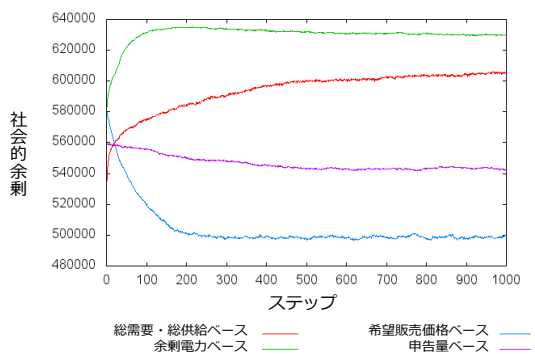


図1 シミュレーション結果：社会的余剰

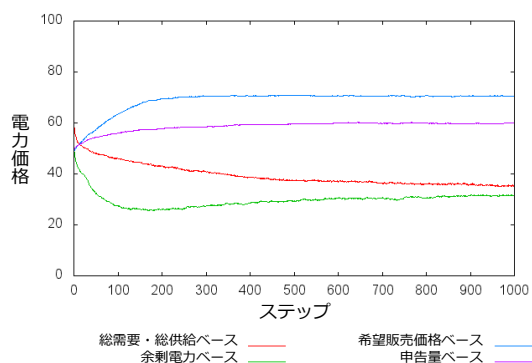


図2 シミュレーション結果：電力価格

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 18 件)

- ① Ito, N., Takeuchi, K., and Managi, S., "Do Battery-Switching Systems Accelerate the Adoption of Electric Vehicles? A Stated Preference Study," *Economic Analysis and Policy*, 2017.
<https://doi.org/10.1016/j.eap.2017.02.004>
- ② Kato, S., and Takeuchi, K., "A CGE Analysis of a Rate-based Policy for Climate Change Mitigation," *Journal of the Japanese and International Economies*, 43, 2017, 88-95. <https://doi.org/10.1016/j.jjie.2017.01.002>
- ③ Mizobuchi, K., and Takeuchi, K., "Replacement or Additional Purchase: The Impact of Energy-Efficient Appliances on Household Electricity Saving under Public Pressures," *Energy Policy*, 93, 2016, 137-148. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.001>
- ④ 竹内憲司 「再生可能エネルギー普及のためのインセンティブ設計」『環境情報科学』45 巻 1 号, 2016, 10-13.
- ⑤ 西野成昭 分散型電力取引のための制度設計：実験経済学によるアプローチ『環境情報科学』45 巻 1 号, 2016, 14-19.
- ⑥ Masaharu Motoshita, Masaji Sakagami, Yuki Kudoh, Kiyotaka Tahara, Atushi Inaba "Potential impacts of information disclosure designed to motivate Japanese consumers to reduce carbon dioxide emissions on choice of shopping method for daily foods and drinks" *J Clean Prod.*, 101, 2015, 204-214
- ⑦ Mai MIYAMOTO, Kenji TAKEUCHI Renewable Energy Policy and Technology Development: A Panel Data

Analysis on Patent Count in OECD Countries 『環境経済・政策学会』2014

〔学会発表〕(計 11 件)

- ① 阪西達矢、稲葉敦、本下晶晴、田原聖隆 "Environmental Impact Assessment of Pulp Paper and Stone Paper," SEE 2016 in conjunction with ICGSI 2016 and CTI 2016 On Energy & Climate Change: Innovating for a Sustainable Future, Bangkok, Thailand, 2016年11月
- ② 杜依濛・竹内憲司 "What Have Restricted Wind Power Installations in Japan?," 環境経済・政策学会 2016 年大会, 青山学院大学, 2016 年 9 月.
- ③ Miyamoto, M., and Takeuchi, K. "Explaining the Trade Flow of Renewable Energy Products: The Role of Technological Development" The 2nd International Conference on Applied Econometrics, 2016年6月
- ④ Atsushi Inaba Global Green Activities based on LCA with case examples of Japan ICGSI Pattaya Thailand 2015 年 11 月
- ⑤ 宮本舞・竹内憲司 "Renewable Energy Policy and Technology Development: A Panel Data Analysis on Patent Count in OECD Countries", 21st Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists (第 21 回ヨーロッパ環境資源経済学会), ヘルシンキ (フィンランド), 2015 年 6 月.
- ⑥ 本田智則、西野成昭、稲葉敦 「電力市場制度設計に関する考察」『第 10 回日本 LCA 学会研究発表会』神戸大学 (兵庫県・神戸市) 2015 年 3 月
- ⑦ Nariaki Nishino, Kenju Akai, Tomonori Honda, Atsushi Inaba, Keiko Aoki, "Asset market experiments considering socially responsible investing" 2014 ESA World Meetings 2014年6月 ホノルル (米国)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

本田 智則 (HONDA TOMONORI)

産業技術総合研究所・安全科学研究部門・主任研究員

研究者番号：00425745

(2) 研究分担者

稲葉敦 (INABA ATSUSHI)

工学院大学・工学部・教授

研究者番号：90356494

(3) 研究分担者

竹内憲司 (TAKEUCHI KENJI)

神戸大学・経済学研究科・教授

研究者番号：40299962

(4) 研究分担者

西野成昭 (NISHINO NARIAKI)

東京大学・工学系研究科・准教授

研究者番号：90401299

(5) 研究分担者

田原聖隆 (TAHARA KIYOTAKA)

産業技術総合研究所・安全科学研究部門・研究部門付き

研究者番号：10344160