

# 情報提供が表明選好に与える影響

## ——自由化前の電力料金選択のフィールド実験——

石原卓典\* / 依田高典\*\*

### 1 はじめに

日本では2016年4月以降電力の小売自由化が始まり、消費者は自分のライフスタイルに合わせて、電力料金のプランだけでなく、電力会社を自由に選択することが可能になった。また、数多くの電力料金比較サイトにおいて、消費者は自らの消費電力をもとにして、乗り換え後の電気料金と現状の電気料金を比較勘案して乗り換えを検討することが可能となった。しかし、自由化から約1年が経過した2017年3月時点で、スイッチング率は日本全国で約8.8%（約553万件）であり、そのうち新電力への契約切り替え率は約4.7%であった。また、大手電力会社内での規制料金から自由料金への切り替え率は約4.1%であった。さらに、2018年2月時点で、スイッチング率は15.5%（約970万件）であり、そのうち新電力への切り替え率は約9.5%、大手電力会社内での規制料金から自由料金への切り替え率は約6.0%であった。依然として新電力・新料金への切り替えは、まだまだ低調となっている。

この一因としては、慣性（inertia）の存在が考えられる（Hartman et al., 1991）。こうした慣性の原因としては、消費者が代替の料金プランや電力会社を探さないことなどが指摘されている（Hortaçsu et al., 2017）。そのため、ほかの料金プランや電力会社を探すことをあきらめ、たとえ損をする場合であっても過剰に現状のプランにとどまる可能性がある。このような状況において、情報を外的に消費者に与えてやることにより、消費者の選択を促進させることが可能であるということが知られている（Bertrand and Morse, 2011, Giné and Mazer, 2016）。

さらに、消費者の電力価格に対する認識については、Borenstein（2009）やIto（2014）で、消費者は限界価格ではなく平均価格に反応していることが示されている。そのため、自分の電力の消費パターンを正確に認識したうえで電力価格に反応していない可能性がある。また、Chetty et al.（2009）やFinkelstein（2009）、Sexton（2015）では租税や節電の文脈において、価格の顕著さが低いときに、税に対する反応が弱くなることが示されている。また、すでに乗り換えを行った人についても、自分はTime of Use（TOU）料金プランを活用して、月間の電気料金の支払額を減らすことができると信じ、実際の消費パターンと関係なく乗り換えを行っている可能性もある。こうした傾向は「自信過剰」と呼ばれ、投資に対する態度（Barber and Odean, 2001）や、自分自身の能力についての予想（Clark and Friesen, 2008, Eil and Rao, 2011, Ertac, 2011）などの場面で観察されている。そのため、仮に電力プラン・会社を乗り換えようとしても自分の消費パターンをよく認識し

\* 責任著者 京都大学大学院経済学研究科博士後期課程

\*\* 京都大学大学院経済学研究科教授

ていないために適切にプラン・会社の選択ができていない可能性がある。

情報提供の方法としては、RECAP (Read, Evaluate, and Compare Alternative Prices) 型の情報提供が有効であることが知られている (Thaler and Sunstein, 2009)。消費者よりも企業の方が消費者自身についての情報を持つ非対称性が存在する場合には、消費者に消費者自身の消費量や支払価格についての情報を与えてやることで、どのプランが彼らにとって得であるか否かの判断が可能となり、消費者の総支払額は減少し、消費者厚生が改善するということが知られている (Kamenica et al., 2010)。こうした RECAP 型の情報提供により、消費者の選択の変化を実証的に検証した論文として、Kling et al. (2011) がある。彼らは保険市場における高齢者の保健プランの選択行動に対し、現在のプランとその消費者にとって最安値のプランの情報を提示することによって、約 11% の人が適切に選択肢を変更することを示している。

本論文において、著者らは RECAP 型の情報提供を行うことで、消費者が適切に料金プランの選択を行うようになるのかということを検証するために、2016 年の電力自由化前後に電力プランの選択に関する表明選好 (Stated Preference: SP) をとる実験を行った。本研究では、情報提供の効果を検証するために、無作為比較対照実験 (Randomized Control Trial: RCT) を行った。RCT では、対象者をランダムに介入を与えないコントロール群とトリートメント群に振り分ける。割り当てがランダムであるため、トリートメント群とコントロール群の共変量は平均的に同質であるとみなされ、平均アウトカムの差は介入による差異であるとして解釈することができる。従って、RCT を行うことにより平均トリートメント効果の内的妥当性が担保される。

また、本実験では、RECAP 型の情報提供として、各対象の 2015 年度夏季の 30 分電力使用データを用いた介入を行った。トリートメント群の各対象について、料金単価の変動しない従量電灯料金プラン (FLAT) と昼間と夜間で料金単価が変動する時間帯別電気料金プラン (TOU) を用いて各料金プランの月間電気料金を提示し、併せてそれらの差額を提示した。

この実験の結果、表明選好実験では電力料金プランを乗り換えることで得をする・損をするという情報を与えられると、自信過剰の傾向が補正され、全体での評価額は低下するということが分かった。特に、乗り換えにより損をする場合には、損失回避傾向が作用し、大きく評価額が低下することが分かった。また、得をする場合には情報に対する反応はみられないことが分かった。

この論文の構成は以下のとおりである。2 節では、本研究全体の実験設計について概説する。3 節では、表明選好実験の実験設計について解説し、その後実験における仮説を提示し、推定方法の説明、推定を行う。4 節では、実験結果について考察を行い、5 節では、本論文の結論をまとめている。

## 2 実験設計

本節では、実験設計について解説する。著者らは、2016 年 4 月の電力小売自由化の前後で、RECAP 情報を提示した場合の電気料金プランに関する表明選好実験 (Stated Preference Experiment: SPE)、および顕示選好実験 (Revealed Preference Experiment: RPE) を行った。この実験では、東急電鉄株式会社の「大規模 HEMS 情報基盤提供業」に参加している神奈川県横浜市青葉区の東急沿線に住む一般世帯の住民を対象とした。実験対象世帯では、Home Energy Management System (HEMS) を自宅に設置し、2015 年度夏季 (6 月から 9 月) にかけて、30 分単位の

電力消費量を取得した。ただし、個人情報保護の契約のために、調査期間以外の電力消費量は取得できなかった。したがって、HEMS データを用いて、RECAP 情報を計算できるのは、2015 年度夏季だけである。

先ず、図 1 を用いて、実験の流れを解説する。合計 1,063 名の実験協力者が実験に参加した。実験協力者は、ランダムに 2 つのグループに分けた。一つ目のグループは、介入を受けないコントロール群 (n=531) であり、もう一方は介入を受けるトリートメント群 (n=532) である<sup>1)</sup>。日本の電力産業の改革によって、2016 年 4 月に、家庭部門を含めた全ての需要家に対して、電力小売が全面的に自由化されることを受け、著者らは全面自由化直前の 2016 年 2 月から 3 月にかけて、表明選好実験の調査を行った。その際、80 名の無回答者を除き、実験参加者は 983 名となった。

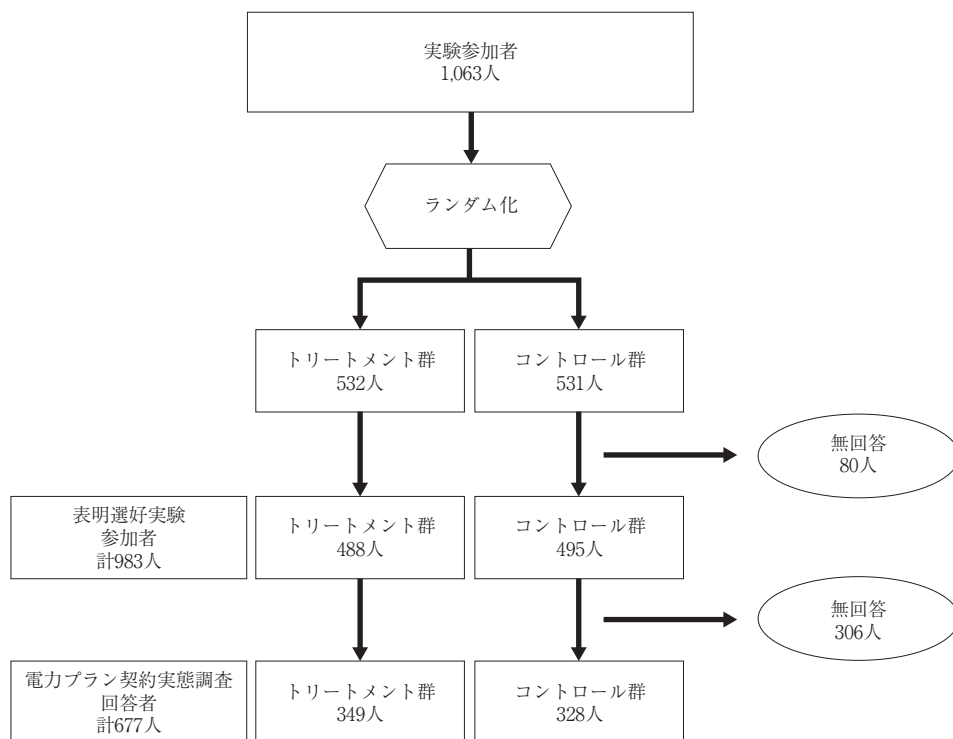


図 1：実験・調査の流れ

次に、実験の介入である情報提供について解説する。トリートメント群 531 名に対して、図 2 のような文章を質問紙に同封した。この介入文章の中では、図 2 に示すように、2015 年度夏季の電力使用量をもとに、①一般的な従量電灯料金プラン (1 kWh 当たり 25 円) で計算した 1 か月あたりの電力料金支払額と、②昼間と夜間で電力単価が異なる時間帯別料金 (TOU) で計算した 1 か月あたりの電力料金支払額を提示している。さらに、③従量電灯料金プランと時間帯別料金プランを比較し、時間帯別料金プランへ乗り換えることにより、一月当たりの電気代がどれだけ安くなる

1) 実験協力者の中で、技術的理由で通信エラーが発生し、HEMS データに欠損がみられるものが 33 名存在した。この 33 名は情報提供のための計算ができないので、すべてコントロールに含めている。

か/高くなるかという情報を提示した。ここで、一般的な従量電灯料金プランの価格は、実際の電力単価に基づき定めた。

どちらの料金プランがおトク？

京大 太郎 様のご家庭の2015年夏期（7～9月）の電力使用量データ（HEMSによる30分毎実測値）を用いて、2種類の仮想的な電力量料金プランを当てはめた場合の電気料金を計算し、比較してみました。

① 従量電灯料金プラン（24時間一律料金）  
 一般的に、昼間の在宅が多いご家庭や時間帯・曜日を気にせず電気を使いたい方におススメのメニューと言われています。

[仮想料金プラン] 24時間一律 1kWhあたり 約25円

ご家庭の夏期電気料金計算結果 1ヶ月あたり 15,000円

② 時間帯別料金プラン  
 夜間の時間帯がおトクになる料金設定です。一般的に、昼間に外出され、夜間の在宅が多い方におススメのメニューと言われています。

[仮想料金プラン] 昼間（9時～21時） 1kWhあたり 約40円  
 夜間（21時～9時） 1kWhあたり 約8円

ご家庭の夏期電気料金計算結果 1ヶ月あたり 10,000円

③ ① 従量電灯料金プランと② 時間帯別料金プランの比較  
 2種類の仮想的な電力量料金プランを比較すると、  
 ① 従量電灯料金プランから、② 時間帯別料金プランへ乗り換えると  
1ヶ月あたり 5,000円安くなります。

図2：RECAP情報

ここで、時間帯別料金プランの昼間（a.m. 9:00～p.m. 9:00）の電力単価は1kWh当たり40円、夜間（p.m. 9:00～a.m. 9:00）の電力単価は1kWh当たり8円と設定している。これらの時間帯別料金プランの電力単価については、レベニュー・ニュートラルリティを仮定している。具体的には、夜間の電力単価を1kWh当たり40円と定めたとうえで、参加者全体で月額の電力料金支払額が、従量電灯料金プランを選択した場合と、時間帯別料金プランを選択した場合の間で、平均的には等しくなるように電力料金単価を設定している。

表1と図3では、レベニュー・ニュートラルリティが成り立っていることを示している。表1では、各対象について、2015年度の夏季のHEMSデータを用いて、上記の価格設定の下で、従量電灯料金プランであった場合の料金と、時間帯別電気料金プランであった場合の料金をそれぞれ計算し、その一月当たりの平均金額を算出している。ここでは価格弾力性が0であるとして電力料金の計算を行っている。また、併せて従量料金プランと時間帯別電気料金プランとの一月当たりの平均差額を計算している。従量料金プランで計算した場合、平均で約9,428.82円であった。また、時間帯別電気料金プランで計算した場合は平均約9,428.80円であった。それらの差額は約0.02円であり、従量電灯料金プランから時間帯別電気料金プランに乗り換えた場合で、一月当たりの電気料金が全体平均で±0となっていることが分かる。

表 1：料金プラン別月間料金差額

	従量電灯料金 (円)	時間帯別電気料金 (円)	差額 (円)
平均	9,428.819	9,428.802	0.017
標準偏差	4,433.424	4,515.220	883.082
最小値	0	0	-3,534
最大値	39,007	37,627	6,052
N	1,063	1,063	1,063

図 3 では、各対象の上記で計算した従量電灯料金プランと時間帯別電気料金プランの差額の分布を示している。横軸は参加者内での差額の順位を示しており、乗り換えた時の差額が低いものから高いものとなるように並べている。また、縦軸は差額を表している。この図からわかるように、従量電灯料金プランから時間帯別電気料金プランへと乗り換えた場合に、損をする人と得をする人が半々となっている。

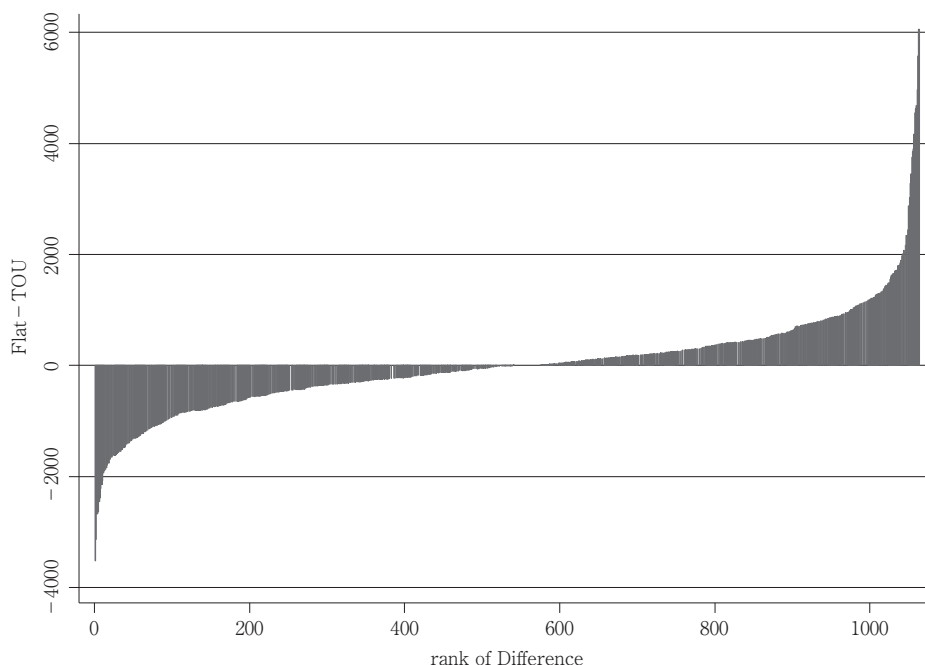


図 3：月間料金差額分布

各個人の FLAT と TOU の月額差額の分布を表している。縦軸は FLAT と TOU の差額を大きさとしており、横軸はある個人の差額の順位を示している。また、差額の低いものから順に左から右へ並べている。

上記のコントロール群・トリートメント群について、ランダム化の成否をチェックするため、2015 年度夏季（7 月～9 月）の電力使用量をもとに、一日当たりの平均電力使用量（kWh）・昼間（a.m. 9:00～p.m. 9:00）の平均電力使用量（kWh）・夜間（p.m. 9:00～a.m. 9:00）の平均電力使用量（kWh）について、それぞれ t 検定により、バランスチェックを行った（表 2）<sup>2)</sup>。まず一日当たりの平均電力使用量について、コントロール群は約 12.92kWh であり、トリートメント群では

約 13.02kWh であった。その差は $-0.10$ であり、統計的有意差はみられない ( $t$  値 $=-0.29$ )。また、昼間の平均電力使用量については、コントロール群で約 6.87kWh であり、トリートメント群では約 6.97kWh であった。その差は $-0.10$ であり、統計的有意差はみられない ( $t$  値 $=-0.53$ )。最後に、夜間の平均電力使用量について、コントロール群で約 6.05kWh であり、トリートメント群で約 6.05kWh であった。その差は約 0.001kWh であり、統計的有意差はみられていない ( $t$  値 $=0.0086$ )。以上より、一日当たり、昼間のみ、夜間のみそれぞれの平均電力使用量について有意差はみられず、両グループでバランスはとれているものとみなせる。

表 2：平均電力使用量のバランスチェック

	コントロール群	トリートメント群	差
一日 (kWh) (s.d.)	12.92224 (5.671463)	13.0235 (5.444026)	-0.1012674 (s.e. = 0.3463727)
昼間のみ (kWh) (s.d.)	6.868628 (3.184404)	6.971378 (3.018951)	-0.1027504 (s.e. = 0.193293)
夜間のみ (kWh) (s.d.)	6.053609 (2.794921)	6.052126 (2.725806)	0.001483 (s.e. = 0.1720555)
N	531	532	

### 3 表明選好実験

本節では、全面自由化前の 2016 年 2～3 月に実施した表明選好実験の実験設計と分析結果について解説する。

#### 3.1 実験設計

本項では、表明選好実験の設計を解説する。家庭部門の小売自由化前に、2016 年 2 月から 3 月にかけて、表明選好実験を行った。実験に参加した人に対して、1,000 円分の Quo カードを提供した。1,063 人の実験参加者のうち、HEMS データ欠損者 30 名、アンケート無回答者 80 名を除いて、最終的に 983 人 (C :  $n=495$ , T :  $n=488$ ) が表明選好実験に参加した。

この実験では、コントロール群・トリートメント群共通に、質問紙を用いて仮想的な 3 種類の電力プランのうちから最も望ましいものを 1 つ選択させる、表明選好メソッド型の設問を 8 問で行った (図 4)。

---

2) その他の回答者属性についてのバランスチェックは Appendix 1 で確認している。また、コントロール群で時間帯別電気料金をすでに契約している人は 16% で、トリートメント群では 13% であった。この時間帯別電気料金を契約している人の割合にグループ間での差はみられていない ( $t$  値 $=1.44$ )。以下の設問ではすでに時間帯別電気料金プランで契約している人についても、まだ契約していないものと仮定して回答するように求めている。



	プラン①	プラン②	プラン③
電力会社	現在とは異なる新電力会社	現在契約中の電力会社	現在契約中の電力会社
料金プラン	時間帯別電気料金 または (一般的)従量電灯料金	時間帯別電気料金 または (一般的)従量電灯料金	(一般的)従量電灯料金
再生可能エネルギーの比率	0%, 20%, 40%	0%, 20%, 40%	10%
原発比率	0%, 20%, 40%	0%, 20%, 40%	10%
月間電気料金	現状と変わらない, 10%減, 20%減	現状と変わらない, 10%減, 20%減	現状と変わらない

図4：表明選好メソッド設問属性値

表明選好メソッドは、コンジョイント分析とも呼ばれ、ある財がいくつかの属性によって構成されているものとする。そして、相互に財の属性水準を少しずつ変えたものを複数、仮想的な財として被験者に提示し、その財を消費するか否かを選択させる。それによって、仮想的な財に対する選択データから、被験者が財を消費する際に、どの属性をどの程度重視しているのかを分析することができる。

設問における各選択肢は、図4にあるように、それぞれ、「新電力会社による料金プラン」、「現在契約中の電力会社による新しい料金プラン」、「現在契約中の電力会社による既存の料金プラン」をあらわしている。

プラン①の「新電力会社による料金プラン」では、電力会社の属性を「新電力会社」で固定している。料金プランの属性については、「時間帯別電気料金」または「(一般的)従量電灯料金」としている。さらに、「再生可能エネルギーの比率」と「原発比率」については、それぞれ0%または20%、もしくは40%としている。最後に「月間電気料金」については、「現状と変わらない」、もしくは10%減、20%減のいずれかとしている。

プラン②の「現在契約中の電力会社による新しい料金プラン」については、電力会社の属性を「現在契約中の電力会社」で固定し、その他の属性項目についてはプラン①と同様の設定としている。

最後に、プラン③の「現在契約中の電力会社による既存の料金プラン」については、「現在契約中の電力会社」、「(一般的)従量電灯料金」、「再生可能エネルギーの比率」・「原発比率」については10%、「月間電気料金」は「現状と変わらない」として、すべての属性値を固定している<sup>3)</sup>。

### 3.2 二つの仮説

本項では、表明選好実験で予想される二つの仮説について述べる。今回の研究において、TOU料金プランとFLAT料金プランの間で、レバニュー・ニュートラリティが成立するように表明選好実験の価格設定を行っている。したがって、料金プランを変更することで得をする人と損をする

3) 実際の日本の電源構成は、2010年度の段階で(水力発電含む)再生可能エネルギーが9.6%、原子力発電が28.6%である。また、2016年度は(水力発電含む)再生可能エネルギーが14.5%、原子力発電が1.7%であった(資源エネルギー庁『エネルギー白書2018』)。また、政府はエネルギー基本計画の中で、平成30年度の時点での電源構成を再エネ22~24%、原発20~22%とすることを目標としている。

人の割合は丁度半々である。

第一に、料金プラン乗り換えの RECAP 情報を受け取らないコントロール群は、TOU 料金プランをどのように主観的に評価するだろうか。レベニュー・ニュートラルリティの仮定の下で、実験参加者が TOU 料金プランを正しく評価していれば、TOU 料金プランの評価は平均的に見てゼロとなるだろう。しかし、実験参加者の評価にバイアスがあれば、TOU 料金プランの評価はゼロとはならないかもしれない。人間には「自信過剰」の傾向があるために、自分は TOU 料金プランを活用して、社会のために節電に成功したり、月間の電気料金の支払額を減らしたりできると信じれば、TOU 料金プランの評価が平均的に見てプラスとなる可能性がある。

第二に、RECAP 情報を受け取るトリートメント群では、実験参加者は正確に料金プランの損得を理解した上で、どちらの料金プランを選ぶべきか判断できる。得をするという情報を受け取った人については、得をするという情報にポジティブな反応をし、評価額は高くなると考えられる。また、損をするという情報を受け取った人は、損をするのを嫌い、TOU 料金プランの評価が低くなると予想される。

したがって、トリートメント群全体で見た場合、得をする人と損をする人の評価が対称的ならば、双方の評価が相殺するので、評価額は総じてゼロであると予想される。しかしながら、得をする人と損をする人の評価が対称的であるとは限らない。人間には「損失回避」の傾向があるために、損をする人のマイナスの評価が、得をする人のプラスの評価を上回れば、TOU への評価は平均的に見てマイナスとなる可能性がある。

### 3.3 推定方法

本項では推定方法を解説する。表明選好実験により得られた回答データをもとに、ランダム効用モデルを仮定し、回答者の各属性に対する評価を最尤法により推定を行った。ランダム効用モデルは以下のように仮定した。

$$U_{ni} = \beta_n x_{nit} + \gamma m_{nit} + \delta SQ_{nit} + v_{ni} \quad (1)$$

ここで、各添え字  $n$  は各個人をあらわしており、 $i$  は各設問における選択肢 ( $i \in \{1, 2, 3\}$ ) を、 $t$  は設問番号を示している ( $t \in \{1, 2, \dots, 8\}$ )。

$U_{ni}$  は個人  $n$  が料金プラン  $i$  を選択した場合の効用をあらわす関数であり、 $x_{ni}$  は各設問  $t$  で提示した料金プラン  $i$  の各属性水準をあらわす変数である。 $m_{it}$  は月間電気料金の属性水準をあらわしており、 $SQ_{it}$  は現状維持（プラン③）を選択した場合に 1 を、そうでない場合に 0 をとる指示関数である。また、 $\beta_n$  は回答者の各属性水準 1 単位の変化に対する限界効用をあらわしている。ここで  $\beta_n$  は正規分布に従うランダム・パラメータであると仮定している。次に  $\gamma$  は、月額電気料金の減少に伴う限界効用をあらわしている。 $\delta$  は現状の料金プランに対する基本効用をあらわしている。最後に  $v_{ni}$  は誤差項であり、第一種極値分布に従うものとする。個人  $n$  が上記 (1) を最大化するように選択肢  $i$  を選択すると考えると、個人  $n$  が選択肢  $i$  を選択する確率は、任意の  $j (j \neq i)$  について以下のように表現される。

$$P_{ni} = \Pr(U_{ni} > U_{nj}) \quad (2)$$

また、上記の選択確率の対数尤度関数は以下のようにあらわされる。



$$L(\beta, \gamma, \delta) = \sum_n \sum_j I_{nj} \ln P_{ni} \quad (3)$$

ここで、 $I_{ni} = I(U_{ni} > U_{nj})$  は、個人  $n$  が選択肢  $i$  を選択した場合に 1、そうでない場合に 0 をとる指示関数である。

個人の選択確率に対し、混合ロジットモデルを仮定する。この場合、(2) の選択確率を以下のように書き直すことができる。

$$P_{ni} = \int \frac{\exp(V_{ni})}{\sum_j \exp(V_{nj})} f(\beta) d\beta \quad (4)$$

ここで、 $V_{ni} = \beta_{ni} x_{ni} + \gamma m_{ni} + \delta I_{ni}$  である。上記の混合ロジットモデルによる選択確率は、代数的に解けないため、ハルトン・シークエンス法などのシミュレーションによる近似計算によりパラメータを求める必要がある。さらに上記のシミュレーションより得られるパラメータは直感的な解釈が困難であることから、各ランダム・パラメータから限界支払意思額 (Marginal Willingness to Pay: MWTP) を計算する (Train, 2009)。ランダム効用モデルにおける各パラメータは、それぞれの属性の限界効用をあらわすので、それらを 1 円当たりの貨幣の限界効用で除すことによって MWTP を求めることができる。しかし、今回の我々の設問属性からは、直接貨幣の限界効用を推定できないため、月額電気料金の減少に伴う限界効用をあらわす  $\gamma$  を各個人の FLAT 料金で計算した一月当たりの電気料金で除すことによって 1 円当たりの限界効用を算出している<sup>4)</sup>。

また、上記の計算により得られるパラメータは、平均パラメータであるが、混合ロジットモデルではベイズの定理により、回答者別のパラメータの条件付き分布を計算することが可能である。以上の方法により、我々は各参加者のランダム・パラメータを、1 円当たりの限界効用で除すことによって、回答者ごとの MWTP を求める。

### 3.4 限界支払意思額の推定結果

本項では、推定結果を解説する。表 3 に上記の表明選好メソッドによる、トリートメント群・コントロール群別の分析結果を示している。まず、固定パラメータについてみていく。電気料金支払い比率のパラメータについて、コントロール群で係数は約 -23.91、トリートメント群で約 -23.15 でありどちらも有意水準 1% で有意な結果がみられている。また、現状維持パラメータについては、コントロール群で 0.014 であり、5% 水準で有意性がみられる。トリートメント群では 0.355 であり、1% 水準で有意である。

続いて、ランダム・パラメータについてみていく。新規企業パラメータについては、コントロール群で -0.60、トリートメント群では -0.58 であり、1% 水準で有意であった。TOU パラメータについては、コントロール群では 0.25 であり、有意水準 1% で有意であった。トリートメント群については、係数は -0.14 だが有意な結果はみられなかった。再生エネルギー比率のパラメータについては、コントロール群で係数が 0.053 であり、トリートメント群では 0.051 であり有意水準 1% で有意であった。原発比率のパラメータについては、コントロール群で -0.12、トリートメント群で -0.13 であり、それぞれ 1% 水準で有意な結果であった。

4) そのため、選択確率の推定にあたって、「月間電気料金」の属性値を「現状と変わらない」であれば 1、「10% 減少」であれば 0.9、「20% 減」であれば 0.8 という形で置き換えて計算している。

最後に、ランダム・パラメータの標準偏差についてみていく。まず、新規企業パラメータについて、標準偏差はコントロール群で1.61であり、トリートメント群で1.80であった。両群とも有意水準1%で統計的有意であり、十分なばらつきを持っている。次にTOUパラメータについては、コントロール群1.80、トリートメント群1.84であり、1%水準で有意である。続いて再生エネルギー比率についても、コントロール群0.08、トリートメント群0.09であり、1%水準で統計的有意である。最後に原発比率については、コントロール群0.13、トリートメント群0.14であり、こちらも1%水準で統計的有意であった。

以上より、各属性項目について、固定パラメータ、ランダム・パラメータとも平均値について、トリートメント群のTOUパラメータを除いて有意に表れている。また、各ランダム・パラメータの標準偏差についても、すべて有意な結果となっており、各グループ内でパラメータがばらついていくことが分かる。

表3：表明選好メソッドによる推定結果

	コントロール群	トリートメント群
固定パラメータ		
電気料金支払い比率 (s.e.)	-23.9120*** (1.28882)	-23.1459*** (1.17853)
現状維持 (s.e.)	0.01362+** (0.11037)	0.35549*** (0.11001)
ランダム・パラメータ (平均値)		
新規企業 (s.e.)	-0.59609*** (0.09808)	-0.57707*** (0.10602)
TOU (s.e.)	0.25159*** (0.12166)	-0.13793 (0.12157)
再エネ比率 (%) (s.e.)	0.05266*** (0.00558)	0.05138*** (0.00585)
原発比率 (%) (s.e.)	-0.12448*** (0.00766)	-0.13479*** (0.00789)
ランダム・パラメータ (標準偏差)		
新規企業 (s.e.)	1.61291*** (0.11147)	1.79543*** (0.12097)
TOU (s.e.)	1.79637*** (0.13177)	1.83556*** (0.14962)
再エネ比率 (%) (s.e.)	0.07851*** (0.00674)	0.08529*** (0.00581)
原発比率 (%) (s.e.)	0.12797*** (0.00775)	0.13780*** (0.0077)
R <sup>2</sup>	0.4121269	0.3891843
LRI	-2557.54466	-2619.77791
obs	3960	3904

\*\*\*は1%水準、\*\*は5%水準、\*は10%水準で有意であることを示す。

また、表4では、表3の結果をもとに、貨幣の限界効用および、各属性の限界支払意思額の推定値を示している。まず、表明選好メソッドによる電気料金支払い比率のパラメータの推定結果を、各対象それぞれの従量電灯料金プランで計算した月額料金で除すことによって貨幣の限界効用を計算した。貨幣の限界効用について、コントロール群で平均 $-0.0034$ であり、1%水準で統計的有意であった ( $t$  値 $=-12.2651$ )。また、トリートメント群では平均 $-0.0032$ であり、こちらも1%水準で有意であった ( $t$  値 $=-11.4782$ )。これらの差については有意差はみられていない ( $t$  値 $=-0.4166$ )。

さらに、ここで求めた貨幣の限界効用と各ランダム・パラメータの推定結果を用いてそれぞれの属性項目について限界支払意思額を求めた。計算にあたっては、各ランダム・パラメータの推定結果を貨幣の限界効用で除し、マイナスをかけることにより求めている。新規企業について、コントロール群では $-238.04$ 円 ( $t$  値 $=-8.8477$ )、トリートメント群では $-252.98$ 円 ( $t$  値 $=-8.7764$ )であり、どちらについても1%水準で統計的有意性がみられる。また両群の限界支払意思額の差について、有意差はみられていない ( $t$  値 $=0.3787$ )。TOUについては、コントロール群で $125.93$ 円 ( $t$  値 $=4.7482$ )であり、1%水準で有意であった。しかし、トリートメント群では $-9.04$ 円 ( $t$  値 $=-0.3388$ )であったが、有意性はみられていない。両群の差に着目すると、有意水準1%で統計的有意であった ( $t$  値 $=3.5879$ )。再生エネルギー比率については、コントロール群 $22.40$ 円 ( $t$  値 $=18.3453$ )、トリートメント群 $23.72$ 円 ( $t$  値 $=15.9901$ )であり、どちらの群についても1%水準で統計的有意性がみられた。これらの差について有意差はみられていない ( $t$  値 $=-0.6869$ )。最後に原発比率については、コントロール群 $-49.07$ 円 ( $t$  値 $=-22.1814$ )であり、トリートメント群 $-56.40$ 円 ( $t$  値 $=-22.0040$ )であった。どちらの群についても1%水準で統計的有意であった。また両群の差に着目すると、有意水準5%で統計的有意であった ( $t$  値 $=2.1663$ )。

表4：限界支払意思額

	コントロール群	トリートメント群
貨幣の限界効用 (s.e.)	$-0.0034045$ ( $0.0002776$ )	$-0.0032396$ ( $0.0002822$ )
限界支払意思額 (円)		
新規企業 (s.e.)	$-238.0432$ ( $26.90454$ )	$-252.9766$ ( $28.82477$ )
TOU (s.e.)	$125.9255$ ( $26.52067$ )	$-9.038014$ ( $26.67626$ )
再エネ比率 (%) (s.e.)	$22.40051$ ( $1.221049$ )	$23.72034$ ( $1.483441$ )
原発比率 (%) (s.e.)	$-49.06959$ ( $2.212197$ )	$-56.40474$ ( $2.563387$ )
N	464	488

### 3.5 平均介入効果の推定結果

本項では、上記で求めたMWTPをもとに介入による効果の推定を行う。基本的な推定式は以下のものである。

$$MWTP_n = \alpha + \beta \cdot Recap_n + \varepsilon_n \quad (5)$$

ここで、被説明変数である  $MWTP_n$  は、個人  $n$  の TOU に対する限界支払意思額である。また、説明変数である  $Recap_n$  はトリートメント群であれば 1 を、コントロール群であれば 0 をとるダミー変数である。コントロール群とトリートメント群はランダムに割り当てられているので、係数  $\beta$  は情報提供による介入を受けたことに対する平均的介入効果 (average treatment effect: ATE) である。また、 $\alpha$  は定数項であり、コントロール群の平均 MWTP であると解釈することができる。最後に、 $\varepsilon_n$  は誤差項であり、平均 0 の正規分布に従うものとする。

以下の推定結果では、最初に、上記の基本的な推定式を用いて、介入による効果のみを推定する。続いて、FLAT 料金から TOU 料金に乗り換えることによって、潜在的に利得を得るグループ (Winner) と損失を被るグループ (Loser) について、それぞれの介入の効果を推定する。表 5 では、情報提供による介入が TOU に対する MWTP に与える効果の推定結果を示している。ここでは、介入による効果の有無のみについて推定を行っている。介入による効果は、約 -135 円であり、有意水準 1% で統計的に有意であった。また、定数項部分は約 126 円であり、1% 水準で統計的に有意である。ここで、定数項はコントロール群の MWTP の平均値を表すと解釈できる。

表 5 : OLS 推定結果 - 全体での介入効果 (SPE)

	①
Cons (s.e.)	125.9255*** (26.95288)
RECAP (s.e.)	-134.9636*** (37.64556)
R <sup>2</sup>	0.0133
adj R <sup>2</sup>	0.0123
N	952

\*\*\*は 1% 水準, \*\*は 5% 水準, \*は 10% 水準で有意であることを示す。

このことから、RECAP 情報が与えられない場合には、TOU に対する評価額 (MWTP) は 0 円より高いことが分かる。また、そういった傾向は TOU 料金に乗り換えることの RECAP 情報を与えられることによって解消され、評価額は 0 に近づく。実際に定数項と RECAP ダミーの係数の和について検定を行うと、統計的有意性はみられない ( $t$  値 = 0.12)。

次に、表 6 の②では乗り換えにより損をするケース/得をするケースに分けて分析を行っている。表 6 の Winner の部分では乗り換えにより得をする人についての推定結果を示し、Loser の部分では乗り換えによって損をする人についての推定結果を示している。また、それぞれの定数項部分 (cons) では、それぞれ対応するコントロール群の平均 MWTP を表している。まず、Winner についてはコントロール群での平均 WTP は 181 円であり、1% 水準で統計的に有意である。しかし、RECAP 情報による介入効果はみられなかった。一方、Loser についてはコントロール群の平均 MWTP は 76 円であり、5% 水準で統計的に有意である。RECAP 情報による介入効果はマイナス 188 円であり 1% 水準で統計的に有意である。

表6：OLS 推定結果－損／得での介入効果（SPE）

		②
Winner	cons (s.e.)	181.0395*** (38.7418)
	RECAP×Winner (s.e.)	-72.47469 (54.30644)
Loser	cons (s.e.)	76.23268** (36.78715)
	RECAP×Loser (s.e.)	-188.3993*** (51.21826)
R <sup>2</sup>		0.0355
adj R <sup>2</sup>		0.0324
N		677

\*\*\*は1%水準, \*\*は5%水準, \*は10%水準で有意であることを示す。

表5のモデル①では、介入を受けることによって、TOU 料金に乗り換えることに対する評価額は0円近くまで低下していたが、表6のモデル②で利得を得るか／損失を被るかの場合に分けて分析を行うことによって、その評価額の変化は評価を行う人が利得領域にいるか、損失領域にいるかで異なることが分かった。利得領域にいる人については、自分自身が乗り換えにより得をすることが分かったとしても、情報を受ける場合と受けない場合とでTOU 料金に対する評価額は変わらず、181円のままであり、情報を受けない場合の傾向が維持されている。損失領域の人については、情報を受けない場合でも得をする場合に比べて76円と有意に評価額は低いが（t値=1.96）、そこからさらに自分が損をするという情報を与えられることで、評価額をさらに大きく低下させ、TOU 料金に乗り換えることに対する評価額は-112円というようにマイナスの評価となる。実際、Loserの定数項とLoserのRECAPダミーの係数の和について、1%水準で統計的有意性がみられた（F値=9.91）。

以上より、2つの料金プランの電気料金の差額まで含めて考えることで、損失領域、利得領域にいる人の各プランに対する評価の仕方の違いや情報に対する反応の違いが明らかとなる。情報を与えない場合でも、損失領域の人では利得領域の人よりも評価額は低いことから、情報が明示的に与えられない場合でも自分自身が乗り換えによって損をすることを消費者がある程度理解していることが考えられる。また、損失領域の人では、情報を与えられることで、自分が損をするというラベルに対して反応し、評価額を大きく低下させる。一方、利得領域にいる人については、情報を受け取る場合と受け取らない場合での反応の違いはみられないということが分かる。

#### 4 考察

本節では、推定結果について考察を行う。図5ではSPEによるコントロール群・トリートメント群全体、コントロール群のWinnerとLoser、そしてトリートメント群のWinnerとLoserのTOUの平均WTPを示している。またそれぞれ棒グラフの上下のバーは標準誤差を示している。

SPE の分析より、コントロール群全体の平均 WTP は約 126 円であり、RECAP 情報を与えることにより、約 135 円評価額が低下し、トリートメント群全体の平均 WTP はマイナス 9 円程度まで低下した。このトリートメント群全体の平均 WTP には統計的有意性はみられなかった。

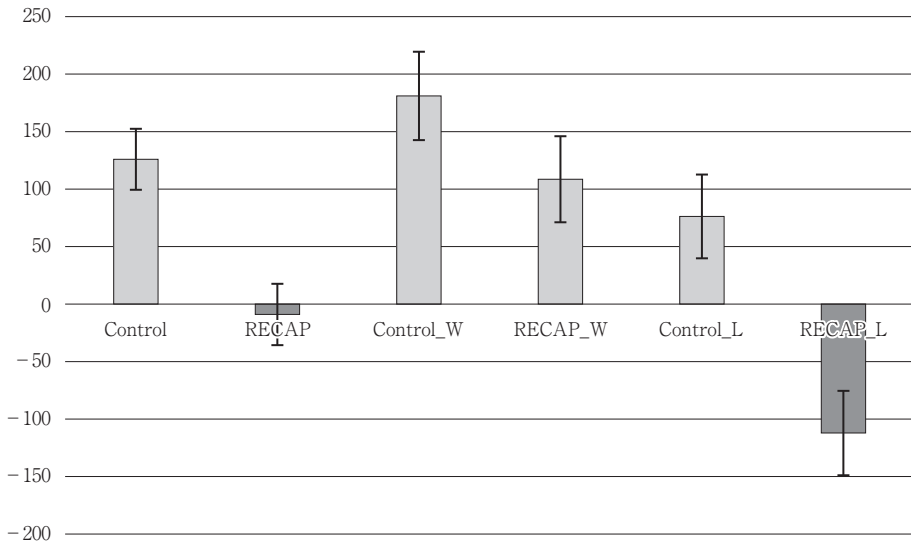


図5：グループ別平均 WTP

Control はコントロール群を、RECAP はトリートメント群を表している。また、Control\_W はコントロール群の Winner、Control\_L はコントロール群の Loser を表している。さらに RECAP\_W はトリートメント群の Winner、RECAP\_L はトリートメント群の Loser を表している。各棒グラフはそれぞれの平均 WTP を表しており、上下のバーは標準誤差を表している。

このことより、コントロール群全体の平均 WTP は 0 よりも大きな値となっていることから、TOU を選択することで得をするか損をするかという情報が与えられないときには、消費者は現在の電力消費量の下であれば TOU に乗り換えることでお得になると考え TOU をより魅力的なものと考えていることが分かる。しかし、実際にこの TOU 料金プランの下では、消費者の電力消費行動が変わらない限りは、FLAT から TOU に乗り換えたとしても平均でみれば電気料金は変わらないはずである。そのため、実際の損得を踏まえると平均的には TOU への評価額は 0 円付近にとどまるはずである。しかし、コントロール群での平均 WTP が 0 よりも大きな値を取っていることを考えると、消費者は上記のように考えておらず、自信過剰の傾向が表れていることが考えられる。さらに、情報を介入として与えたことによって、トリートメント群の平均 WTP は 0 円近くまで低下した。このことから FLAT から TOU への乗り換えによる損得の情報を与えられることで、自信過剰の傾向が情報により打ち消され、0 円近くまで低下したものと考えられる。

トリートメント群に与えられる情報がポジティブ（得をするという情報）かネガティブ（損をするという情報）なのかということについて、乗り換えにより得をする場合と損をする場合とに分けて分析を行った。Winner ではコントロール群の平均評価額は 181 円であり、情報を受け取った場合においてもその金額に変化はみられない。Loser についてはコントロール群の評価額は 76 円であるが、情報を受け取ることで 188 円評価額を低下させ、Loser の平均 WTP はマイナス 112 円と大きく低下していた。このことより、乗り換えにより損をするか得をするかという情報を提示し



た時、トータルで見ると評価額は0円に近づき、自信過剰の傾向が消滅する。しかし、その修正の程度はポジティブな情報を受けた人とネガティブな情報を受けた人で異なっており、ポジティブな情報を受けた人はほとんど情報を受け取らなかった時と評価を変えないが、ネガティブな情報を受け取った場合にはかなり大きく評価額を低下させる。この Loser の評価額の変化によってトリートメント群全体の評価額が低下したものと考えられる。

こうしたポジティブな情報とネガティブな情報に対する態度の非対称的な結果は先行研究でも見られている。Ertac (2011) では自信過剰の傾向が観察されているときにポジティブな情報を与えることに対しては弱い反応を示し、ネガティブな情報に対して強く悲観的な反応を示すことが知られている。その一方で、Eil and Rao (2011) や Mobius et al. (2014), Sharot and Garrett (2016) では、ネガティブな情報を与えられたときには反応がみられず、ポジティブな情報を与えた場合にはベイズルールに近い反応がみられている。

本研究では Ertac (2011) と同様に、ポジティブな情報を与えた時には評価額の変動はみられず、ネガティブな情報を与えた場合に強く悲観的に評価額が変動した。こうした評価額の変動は以下のように考えることができる。まず、情報を受けない場合、自分のライフスタイルや節電に対する態度を楽観視することで、TOU に乗り換えることで得をするのではないかと考え、乗り換えに関して楽観的な評価を行う。しかし、そこからネガティブな情報を与えられたことによって、自分が乗り換えによって損をすることが明らかになると、損失回避の心理が働くため、TOU を避けたということが考えられる。

## 5 結論

SPE の結果より、乗り換えに対する損得の情報を与えない場合には、評価額（限界支払意思額）は約 126 円となり、そこに情報を与えることで評価額は 0 円近くまで低下することが分かった。また、乗り換えにより損をするという情報を受けた人では、評価額を大きく低下させ、得をする場合にはほとんど評価額を変化させなかった。

### Appendix 1 世帯属性のバランスチェック

ここでは参加者の世帯属性についてバランスチェックを行う。表 6 では、グループ別の参加者属性の平均値と標準偏差、回答者数を示している。また、表の第 4 列目ではコントロール群とトリートメント群の平均の差とその標準誤差、回答者総数を示している。まず参加者の性別については、男性を 0、女性を 1 とした時、コントロール群が 8.4% であり、トリートメント群では 9.6% であった。その差は 1.17% であり、統計的な有意差はみられない ( $t$  値 = 0.6326)。次に参加者の就労状況については、何らかの仕事をしている場合を 1（パートタイム含む）、そうでない場合を 0 とした時、コントロール群が 56.0% であり、トリートメント群では 51.7% であった。その差は 4.3% であり、統計的な有意差はみられない ( $t$  値 = 1.1052)。世帯年収については、コントロール群の平均値が 770.29 万円、トリートメント群が 742.38 万円であり、差が 27.91 万円で有意差はみられていない ( $t$  値 = 0.7102)。続いて居住する家の属性について、まず戸建てか集合住宅かについてみる。ここでは戸建ての場合に 1 を、集合住宅の場合に 0 をとるものとしている。コントロール群では 87.0% であり、トリートメント群では 85.8% であった。その差は 1.2% で、統計的な有意

意差はみられていない ( $t$  値=0.5248)。次に持ち家が賃貸住宅かについてみる。ここでは持ち家の場合に1を、賃貸住宅であれば0をとるものとしている。コントロール群について、平均値は99.6%であり、トリートメント群では99.8%であった。その差は0.2%であり、統計的な有意性はみられていない。最後に世帯人数については、コントロール群が3.28人であり、トリートメント群では3.03人であった。その差は0.25人であり、統計的な有意差がみられた ( $t$  値=2.5147)。以上より、世帯属性についてほとんどの変数でグループ間での統計的な有意差はみられなかったが、世帯人数についてのみ有意差がみられている。

表7：世帯属性のバランスチェック

	コントロール群	トリートメント群	差
性別 (s.d.) N	0.0847 (0.2787) 484	0.0964 (0.2955) 477	0.0117 (s.e.=0.0185) (計：961)
就労率 (s.d.) N	0.5599 (0.4971) 334	0.5169 (0.5005) 325	0.0430 (s.e.=0.0389) (計：659)
世帯年収 (s.d.) N	770.2869 (427.5833) 244	742.3792 (462.3992) 269	27.9077 (s.e.=39.2955) (計：513)
戸建集合区分 (s.d.) N	0.8695 (0.3372) 475	0.8577 (0.3497) 471	0.0117 (s.e.=0.0223) (計：946)
賃貸持家区分 (s.d.) N	0.9957 (0.0656) 464	0.9978 (0.0471) 451	0.0021 (s.e.=0.0038) (計：915)
世帯人数 (人) (s.d.) N	3.2799 -1.4008 418	3.0326 -1.4094 399	0.2473 (s.e.=0.0984) (計：817)

## 参考文献

1. Barber, Brad M., and Terrance Odean, 2001, "Boys Will Be Boys: Gender, Overconfidence, and Common Stock Investment", *The Quarterly Journal of Economics* 116(1): 261-92.
2. Bertrand, Marianne and Adair Morse, 2011, "RECAP Disclosure, Cognitive Biases, and Payday Borrowing", *The Journal of Finance* 66(6): 1865-93.
3. Borenstein, Severin, 2009, "To What Electricity Price Do Consumers Respond? Residential Demand Elasticity Under Increasing-Block Pricing", Working Paper.
4. Brown, Thomas C., Patricia A. Champ, Richard C. Bishop, and Daniel W. McCollum, 1996, "Which Response Format Reveals the Truth about Donations to a Public Good?", *Land Economics* 72(2): 152-66.
5. Carson, Richard T., Nicholas E. Flores, Kerry M. Martin, and Jennifer L. Wright, 1996, "Contingent Valuation and Revealed Preference Methodologies: Comparing the Estimates for Quasi-Public Goods", *Land Economics; Madison* 72(1): 80.
6. Chetty, Raj, Adam Looney, and Kory Kroft, 2009, "Salience and Taxation: Theory and Evidence", *American*

- Economic Review 99(4): 1145-77.
7. Clark, Jeremy and Lana Friesen, 2009, "Overconfidence in Forecasts of Own Performance: An Experimental Study", *Economic Journal the Journal of the British Economic Association*.
  8. Eil, David and Justin M. Rao, 2011, "The Good News-Bad News Effect: Asymmetric Processing of Objective Information about Yourself", *American Economic Journal: Microeconomics* 3(2): 114-38.
  9. Ertac, Seda, 2011, "Does Self-Relevance Affect Information Processing? Experimental Evidence on the Response to Performance and Non-Performance Feedback," *Journal of Economic Behavior & Organization* 80(3): 532-45.
  10. Finkelstein, Amy, 2009, "E-Ztax: Tax Salience and Tax Rates", *The Quarterly Journal of Economics* 124(3): 969-1010.
  11. Giné, Xavier and Rafael Keenan Mazer, 2016, "Financial (Dis-) RECAP: Evidence from a Multi-Country Audit Study", *Policy Research Working Papers*.
  12. Hartman, Raymond S., Michael J. Doane, and Chi-Keung Woo, 1991, "Consumer Rationality and the Status Quo", *The Quarterly Journal of Economics* 106(1):141-62.
  13. Hortaçsu, Ali, Seyed Ali Madanizadeh, and Steven L. Puller, 2017, "Power to Choose? An Analysis of Consumer Inertia in the Residential Electricity Market", *American Economic Journal: Economic Policy* 9(4): 192-226.
  14. Ito, Koichiro, 2014, "Do Consumers Respond to Marginal or Average Price? Evidence from Nonlinear Electricity Pricing", *American Economic Review* 104(2): 537-63.
  15. Kamenica, Emir, Sendhil Mullainathan, and Richard Thaler, 2011, "Helping Consumers Know Themselves", *American Economic Review* 101(3): 417-22.
  16. Kling, Jeffrey R., Sendhil Mullainathan, Eldar Shafir, Lee C. Vermeulen, and Marian V. Wrobel, 2012, "Comparison Friction: Experimental Evidence from Medicare Drug Plans", *The Quarterly Journal of Economics* 127(1): 199-235.
  17. Mobius, Markus M., Muriel Niederle, and Paul Niehaus, 2014, "Managing Self-Confidence", *Working Paper*.
  18. Seip, Kalle and Jon Strand, 1992, "Willingness to Pay for Environmental Goods in Norway: A Contingent Valuation Study with Real Payment", *Environmental and Resource Economics* 2(1): 91-106.
  19. Sexton, Steven, 2014, "Automatic Bill Payment and Salience Effects: Evidence from Electricity Consumption", *The Review of Economics and Statistics* 97(2): 229-41.
  20. Sharot, Tali and Neil Garrett, 2016, "Forming Beliefs: Why Valence Matters," *Trends in Cognitive Sciences* 20(1): 25-33.
  21. Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein, 2009, "Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness", *Penguin Books*.
  22. Train, Kenneth E., 2009, "Discrete Choice Methods with Simulation (Second Edition)", *New York: Cambridge University Press*.