

# 駆け込み需要における購買行動の要因とパターンに関する分析

○土屋良太（早稲田大学） 高橋真吾（早稲田大学）

## Analysis of Factors and Patterns of Consumer Behavior in Last Minute Surge in Demand

\* Tsuchiya, Ryota (Waseda University) and Takahashi, Shingo (Waseda University)

**Abstract**— Consumption tax will be 8.0% in April 2014, and it will be 10.0% October 2015. With increment of Consumption tax, it is said that the Last Minute Surge in Demand will occur. So, influence on consumer spending and economic is concerned and there are some policies of Enterprises and government. However, studies about what policies are effective are not enough because they are only about rational mechanisms. In this study, to examine what organic character of consumers is required in taking effective policies, we analyze patterns of the Last Minute Surge in Demand with agent-based modeling and simulation.

**Key Words:** Last minute surge in demand, Agent-based Model, Purchase behavior.

## 1 研究背景

### 1.1. 社会的背景

2014年4月1日から消費税が5.0%から8.0%に、2015年の10月1日には10.0%まで引き上げられることが決まった。そして、増税による駆け込み需要が発生すると見込まれている。駆け込み需要とは、ある商品について値上げが行われる際に、消費者が値上げ前にその商品を購入しようとし、一時的に消費量が増える現象のことである<sup>1)</sup>。駆け込み需要に関して、その反動により個人消費が左右されることや、経済への悪影響が懸念されている。企業の中には、セールによって実質的に増税分を消費者に負担させない施策を打ち出そうというところもある。そのような消費税引き上げへの対策をとろうとする企業の行動に対して、「消費税還元セール」などの表現を禁じる法案が可決されるなど、消費税増税にまつわる動向が取り沙汰されている。これらの現象は、増税による需要の変動を危惧してのものだと考えられる。しかし、そもそも駆け込み需要がどのようなメカニズムで発生しているのかについては十分に解き明かされておらず、それゆえ、企業や政府がどういった施策をとることが効果的であるかもわかっていない。

### 1.2. 学術的背景

駆け込み需要の発生原因については溜川<sup>2)</sup>がマイクロ経済学的基礎付けを行い、合理的な行動で説明ができると結論付けた。ここでは、合理的な家計を想定し、異時点間の効用を最大化するように行動するものと仮定し、分析することで、駆け込み需要が生じる際の命題を得ている。溜川は、経済の状態や、所得の不確実性についても言及し、駆け込み需要の発生条件や、需要額の大きさについても分析をしている。

消費税増税の経済や需要への影響に関する研究もある。前野<sup>3)</sup>は消費税による経済損失を駆け込み需要の現象について計量分析を行い、耐久消費財について政策提言を行っている。他にも、2014年4月からの増税による駆け込み需要への影響や、駆け込み需要の発生時期をずらした場合の消費の変動を試算して予測するもの<sup>3)</sup>や、過去に増税が行われた時期の消費支出の変化から、消費税増税による消費抑制効果は一時的なものであるというもの<sup>4)</sup>がある。

消費税増税と消費行動について、上田<sup>5)</sup>は、消費税が3%から5%に増税される際の消費行動変化を心理

的要因から分析し、こだわりの度合いによって消費行動の変化に違いがあるとした。

以上のような研究では、消費税増税によるミクロな消費者行動の変化からマクロな駆け込み需要への影響についての分析はなされておらず、駆け込み需要にどのような発生パターンがあり得るのかはわかっていない。そして、需要が変動する際に、消費者の行動がどう変化したのかについても明かされていない。

## 2 研究目的とアプローチ

本研究では、駆け込み需要における企業や政府の効果的な施策を考える際の示唆を得られるように、どのような要因が駆け込み需要の発生に影響するのか、また、駆け込み需要にはどのようなパターンがあり得るのかを分析する。溜川<sup>2)</sup>のモデルでは完全合理的な家計が仮定されていたが、購買行動の要因を分析するため、本研究では消費者について限定された合理性および満足化を追求する人<sup>6)</sup>であることを仮定する。駆け込み需要には、様々な要因の不確実性や相互作用の影響があると考えられる。このような社会システムに対する問題には、エージェントベースモデルを用いた社会シミュレーションが有効であるといわれている<sup>7)</sup>。そこで、本研究ではエージェントベースモデルを構築し、シミュレーション実験を行うことで分析を行う。

## 3 表現したい問題状況

本研究が対象とする問題状況は消費税増税により生じる駆け込み需要である。過去には消費税が導入された平成元年、消費税が増税された平成9年それぞれにおいて駆け込み需要とみなされる現象が起きていた。平成元年の消費の特徴として、保存の効く品目において、消費税実施前の3月に駆け込み需要とみられる大幅な数量増加がみられた<sup>8)</sup>。平成9年では、その年の家計調査年報<sup>9)</sup>によると、財区分それぞれにおいて駆け込み需要があったとされている。共通してみられるのは、増税が施行される月や期の前に需要量が大きくなり、増税後に反動として需要が縮小する現象である。本研究ではこの問題状況を表現したい。

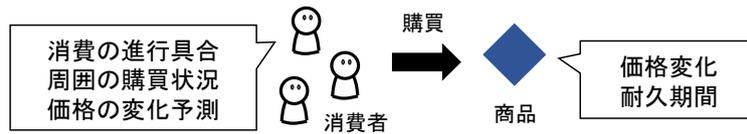


Fig. 1: モデル概要図

## 4 モデル

本研究では、上記のような問題状況を表現するモデルを、商品と消費者に注目して構築する。商品は耐久期間の違いを表現できるように、消費者は異質性や消費者間の相互作用を表現できるようにモデル化する。概要図はFig. 1である。

### 4.1 商品

本研究における商品は、一つの商品やブランドではなく耐久財や非耐久財の区分単位を指す。商品は購買時点から時間が経過するにつれ消費され、いずれ失われる。商品が失われるまでの耐え得る期間を耐久期間  $DT$  と呼ぶ。商品には増税時期を考慮した価格  $price_i$  を与える。本モデルでは他商品との相互作用は排し、商品は単一であるとする。

### 4.2 消費者

$N$  人の消費者エージェントが存在し、現在保持している商品の消費の進行具合、周囲の購買状況、価格の変化予測により購買行動を行う。現在時点での購買による現在効用と将来時点での購買に見込まれる将来効用を算出し、購買行動をとる。また、単純化のため、消費者の購買行動は何らかの形で反復的である<sup>10)</sup>とされていることに基づき、商品を消費し尽くしたら購買するという購買行動を想定する。

エージェントは、効用関数と希求水準を持ち、効用が希求水準を超えたことを満足したといい、満足した場合に購買判定を行う。満足しなかった場合や購買判定の結果、その時点で購買しなかった場合には、消費が進行する。次から行動フローに従って説明していく。

#### 4.2.1 消費者エージェントの行動フロー

効用は、消費率  $cRate$ 、効用係数  $\alpha$ 、価格ウェイト  $\beta$ 、外部性ウェイト  $\gamma$ 、ネットワーク外部性  $E$ 、経過時間  $spent$ 、時間選好率  $TP$  により算出される。行動フロー

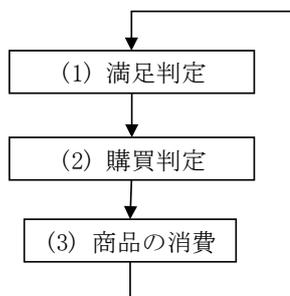


Fig. 2: 消費者エージェントの行動フロー

は Fig. 2 に示す。

#### (1) 満足判定

消費者は行動の初めに現在効用を算出する。現在効用は現在保持している商品の消費の進行具合と周囲の購買状況により定められる。消費の進行具合による効用は、ハザード率と呼ばれる、「時点  $t$  まで購買しないという条件下で、ちょうど時点  $t$  に購買する瞬間的な確率」を用いる。これはハザード関数  $h(t)$  ( $t$  は購買時点からの経過時間) により算出する。周囲の購買状況はネットワーク外部性とし、次式のようにこれらの和を現在効用とする。

$$U_{now,i} = \alpha \times h(spent_{i,now}) + \beta_i \times E.$$

$\alpha$  は、ハザード率を、効用値に変換するための係数である。 $E$  はネットワーク外部性で、周囲の購買状況を表現する。 $\beta$  はネットワーク外部性の影響を効用にするための係数で、外部性ウェイトと呼ぶ。

ハザード関数は生命表関数と呼ばれる関数群の一つであり、本研究では、消費は線形に行われるという仮定により定義した生存時間関数から次式が導かれる。

$$h(spent_{i,t}) = \frac{1}{\frac{DT}{cRate_i} - spent_{i,t}}$$

$cRate$  は消費率と呼び、消費者が 1 ステップにつき商品をどの程度消費するかを意味する。上式はつまり、商品が失われるまでの残りステップ数を分母にした関数で、反比例の関数になっている  $[0,1]$  のハザード率を算出する関数である。

周囲の購買状況はネットワーク外部性  $E$  による影響とし、次式で定義する。

$$E = \frac{recentPurchaser}{N}$$

$recentPurchaser$  は最近購買者数と呼び、これは最近の範囲を定義し、その範囲内で購買した人数である。最近の範囲は耐久期間に比例するように与える。

現在効用が希求水準を超えた場合、次に購買判定を行う。

#### (2) 購買判定

現在効用と将来効用を用いて、現在時点で購買を行うかどうかを判定する。将来効用は、次式で定義する。

$$U_{future,i} = \alpha \times h(spent_{i,future}) \times TP - \gamma_i \frac{price_{future} - price_{now}}{price_{now}}$$

これは商品が失われる時点の購買による効用を現在価値に割り引いた値と、価格の変化による影響により決定するという式である。価格差による影響は、ウェーバーの法則に則り、現在時点と将来時点における価格差を現在の価格で割ったもので表現する。 $\alpha$  は現在効用と同じく、ハザード率を点数化するための係数で

あり、 $\gamma$ は、価格差による影響を点数化する係数である。TPは時間選好率という異時点間選択において重要な要因<sup>11)</sup>であり次のように与えられる。

delayは遅延時間であり、本モデルでは、

$$TP_i = \frac{1}{1+k \times delay_i}^{11)}$$

$$\frac{DT}{cRate_i} - spent_{i,now}$$

により求められる。kは定数で、本モデルでは選好逆転現象がみられるように調整して決める。選好逆転現象とは、異時点間選択においてみられる現象で、報酬呈示時点が近づくにつれて、長遅延多量報酬から短遅延少量報酬へと選好が切り替わることである<sup>12)</sup>。この将来効用と現在効用を用いて、二項ロジットモデルによる選択確率ppを算出し、これに従い購買判定を行う。

$$pp_i = \frac{\exp(U_{now,i})}{\exp(U_{now,i}) + \exp(U_{future,i})}$$

二項ロジットモデルは、家計が購買時点において製品を選択するか否かを定式化する確率選択モデルである<sup>13)</sup>。

### (3) 商品の消費

消費者エージェントがもつ経過時間 spent をインクリメントすることで消費過程を表現する。

## 5 妥当性

構築したモデルの妥当性を検証する。異時点間選択における選好逆転現象<sup>12)</sup>の再現と、平成9年の消費税増税時のふるまいを再現することで妥当性を得る。また、それぞれの過程で、モデル内のパラメータに値を与える。

### 5.1 選好逆転現象

ここでは、異時点間選択における現在効用と将来効用の選好逆転現象を再現できる定数kの値を探る。単純化のため、ネットワーク外部性と価格変化による影響は排した条件で時間経過による効用を算出し、商品の耐久期間を50、消費率を1と設定する。経過時間に伴って現在効用が優位になる様子が確認できれば、選

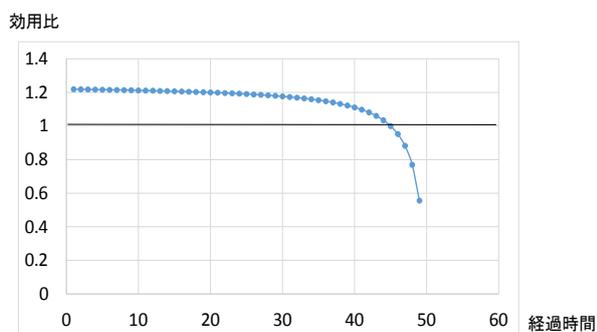


Fig. 3: 選好逆転現象の再現

好逆転現象を再現できたといえる。そのため、評価方法として、将来効用を現在効用で割った効用比を用いる。効用比が1を下回れば、現在効用が優位になったといえる。Fig. 3は、その結果である。

これにより、定数kの値と妥当性を得ることができた。

## 5.2 平成9年の駆け込み需要

次に、平成9年の消費税増税時の駆け込み需要の再現によってモデルの外的妥当性を得る。尚、消費税は平成元年に導入され、駆け込み需要も確認されているが<sup>8)</sup>、同時に物品税の廃止も行われたため、消費税による駆け込み需要という現象の再現ターゲットとしては相応しくないと判断した。

平成9年の家計調査年報<sup>9)</sup>では、財・サービス区分別消費支出(季節調整済み)の実質金額指数の対前期上昇率を指標に駆け込み需要における変動をみている。これによると、増税時期前後の対前期上昇率は、次のような関係になっており、これらを定性的評価の指標とする。①増税前は耐久財>非耐久財、②増税直後は耐久財<非耐久財、③増税後の回復は耐久財>非耐久財。さらに、家計調査年報のデータを参考に、本研究において対象とする耐久財と非耐久財それぞれの定量的評価指標を設けた。以上のような定性的条件と定量的条件を満たすパラメータの値を探りながら、再現実験を行う。

## 6 実験

まず、上述の通り、構築したモデルを用いて、平成9年の駆け込み需要を再現する。その後、現行の消費税率5%からどのように10%まで引き上げるかという増税シナリオを設定し、実験を行う。増税シナリオは、1%ずつ5年間かけて増税する政策(毎年増税)、8%、10%と段階的に増税する政策(段階増税)、一度に10%に増税する政策(一気増税)をモデル内に表現し、どのようなパターンが得られるか調べる。

### 6.1 平成9年の駆け込み需要

再現実験では、キャリブレーションと呼ばれる、パラメータの値調整も行った。

耐久財、非耐久財ともにキャリブレーションを終え、結果がFig. 4である。以降、増税が施行される期を増税期、増税期の直前の期を増税直前期と呼ぶ。

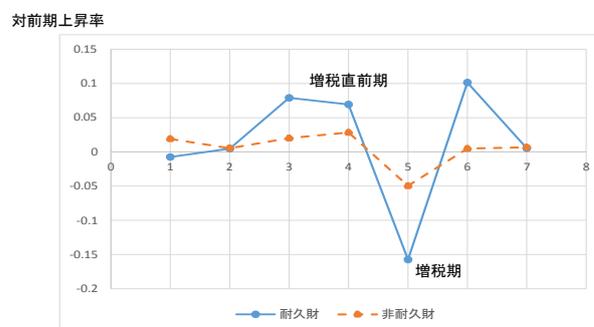


Fig. 4: 再現実験の結果

定性的評価は図より、妥当性の項で述べた①②③の条件をすべて満たしたことが確認できる。続いて定量的評価であるが、シミュレーションを100試行を行い、

対前期上昇率の平均値をみることで評価を行う。結果は、Table.1 のようになっており、再現できたといえる。

Table1. 再現結果の定量的評価

商品シナリオ	定量的再現ターゲット	100 試行平均の結果
耐久財	増税直前期： +5~10%	+0.0691
	増税期-：15~20%	-0.1574
非耐久財	増税直前期： +0~5%	+0.0282
	増税期：-0~5%	-0.0496

## 6.2 本実験

非耐久財、耐久財ともに毎年増税、段階増税、一気増税の増税シナリオでシミュレーション実験を行った。また、シミュレーション中に存在する不確実性によって起こり得る変動の程度を確認するために、増税なしというシナリオでも実験を行った。

## 7 結果

本研究では、非耐久財の駆け込み需要の結果を分析する。これは、非耐久財の駆け込み需要の研究が少ないことから研究価値があると考えられることと、本モデルによる耐久財の実験結果には耐久期間に由来する不確実性が高く、要因分析が困難であることが理由である。ここでは、まず、非耐久財の各シナリオにおける結果として対前期上昇率の 100 試行平均を Fig. 5 に示す。増税が施行された期については、現実の時間軸

に対応させた形でそれぞれ示している。

マクロなパターンをそれぞれ比較してみると、増税期には駆け込み需要の反動が生じる傾向があり、増税率が大きいと変動幅も大きいことが見て取れる。次に、反動が見込まれる増税期において 100 試行すべての結果がどのようになっていたかをランドスケープ図を作成して調べる (Fig. 6)。



Fig. 6: 標準的な購買間隔の短いエージェント分布

対象は、駆け込み需要の反動が見込まれる各シナリオの 2014 年 4~6 月期である。図では、1 つの点が 1 つの試行を表し、各シナリオの平均値を線分で結んでいる。増税率が大きくなるにつれ、対前期上昇率は全体的に下がる傾向があることがわかった。次に、増税率の小さい毎年増税と大きい一気増税を比較し、結果がなぜ変わったのかを分析する (マイクロダイナミクス分析)。そのために、図中①~④の試行をサンプルにして比較分析を行う。①は毎年増税シナリオの結果で駆け込み需要の反動がなかった試行 (毎年反動なし)、②は毎年増税シナリオの結果で反動が大きかった試行

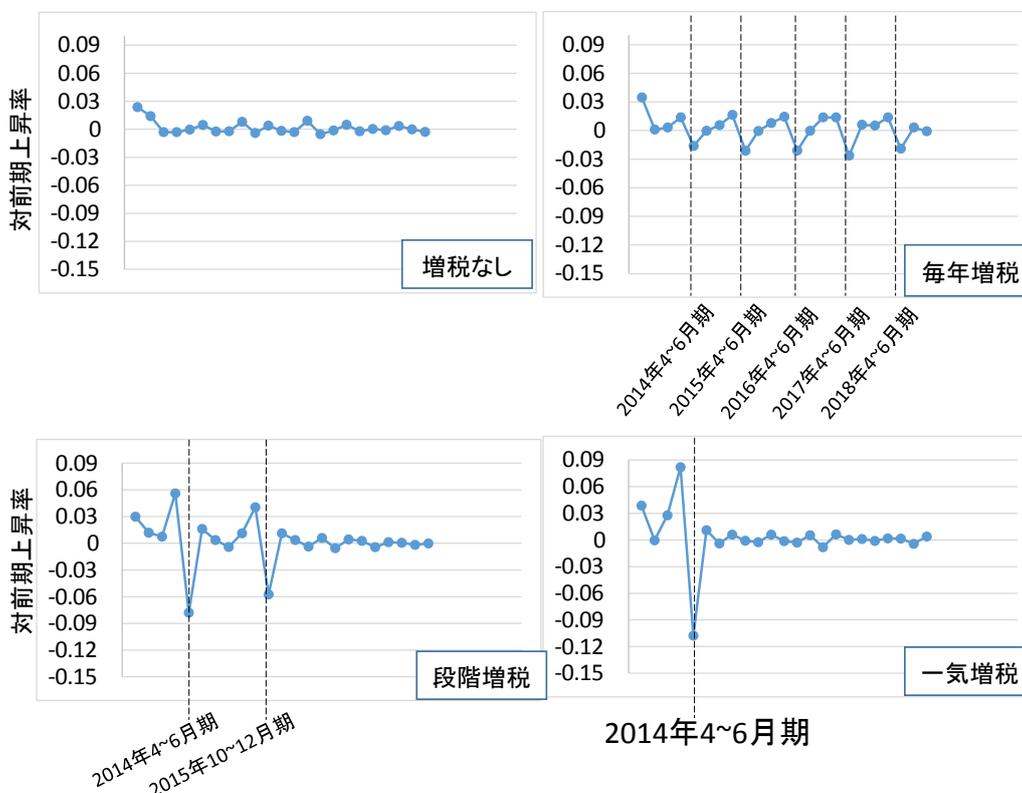


Fig. 5: 非耐久財の各増税シナリオの結果 (100 試行平均)

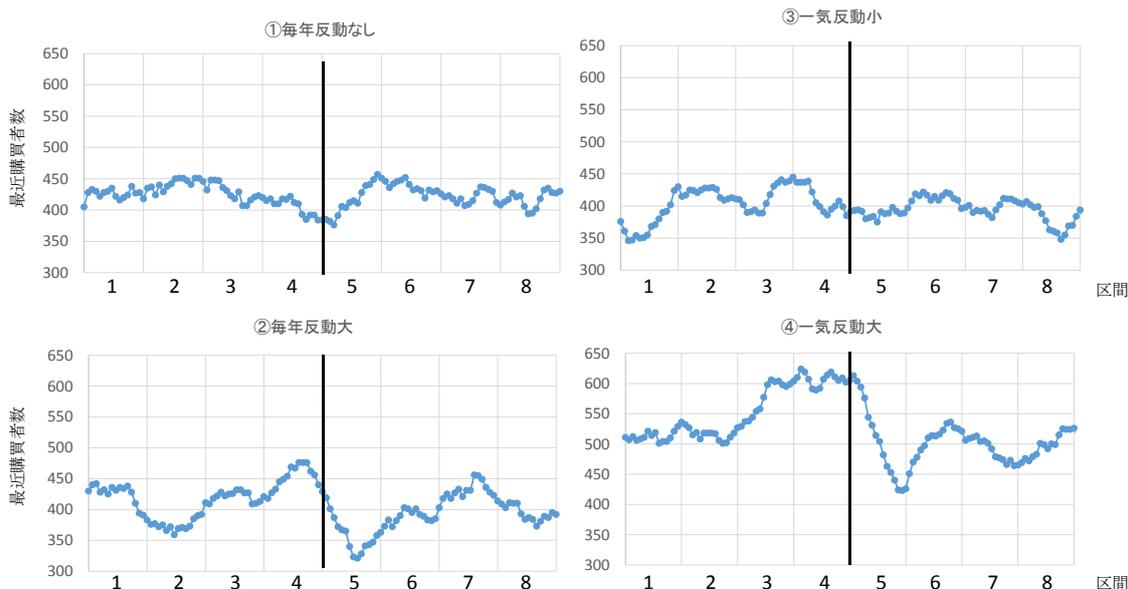


Fig. 7: ネットワーク外部性の推移

(毎年反動大), ③は一気増税シナリオの結果で反動が小さかった試行(一気反動小), ④は一気増税シナリオの結果で反動が大きかった試行(一気反動大)である。

## 8 分析

前章で対象とした試行①～④について分析を行う。まず、実験結果においての需要の推移にどのようなパターンがあったかを調べ、そのときの要因を分析する。

### 8.1 ネットワーク外部性の観点

ネットワーク外部性は、エージェントの意思決定時点において、設定した最近の範囲内で購買を行ったエージェント数に連動して与えている。この人数を最近購買者数と呼び、Fig. 7の縦軸をこれにしている。横軸は区間としている。区間とは、指標として用いた四半期の半分の期間である。ネットワーク外部性の推移をより細かくみるために半分を区間として与えた。黒い線が増税直前期と増税期の境目であり、増税が行われたタイミングである。

Fig. 7から、④で高い値がみられたため、この要因の分析を行った。エージェントは希求水準と消費率において異質性がある。これらの要因から、標準的な購買間隔とそのときの人数に着目した。標準的な購買間隔は、希求水準と消費率から決まる購買間隔である。これについて不確実性を排した場合、つまり、エージェントの現在効用が希求水準を超えたとき、必ず購買をするという設定で、ハンドシミュレーションを行った。その結果を示したのがFig. 8である。

Fig. 8は購買間隔が短い範囲にフォーカスしたものである。横軸は購買間隔の長さ、縦軸はその時に購買するエージェント数である。

この結果、一気反動大において、標準的な購買間隔が短いエージェントが多かったことがわかる。また、このようなエージェントの中には低い希求水準をもつものが多く、ときどき高い希求水準でも消費率が高いことで購買間隔が短くなるものがみられた。

よって、ネットワーク外部性を高める要因は、希求水準と消費率にあったといえる。

この結果から得られるインプリケーションについて述べる。まず、周囲の購買状況によって購買決定が行われる商品については、頻繁に購買を行う消費者がいることで、他の消費者も購買を行い、需要が増えるので高い位置を維持する傾向が現れやすい。この高い位置を維持していると、増税時にもその連鎖が発生することで、駆け込み需要が大きく生じるパターンを示す可能性がある。このことはFig. 9における一気反動小と一気反動大におけるパターンの違いの説明になる。

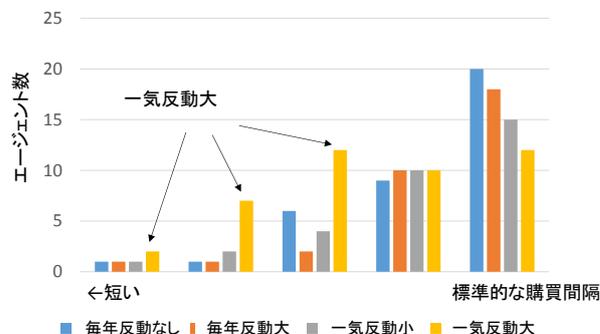


Fig. 8: 標準的な購買間隔の短いエージェント分布

### 8.2 ①毎年反動なしと②毎年反動大の比較

同じ毎年増税シナリオにおいて違いが現れた2試行を比較し、考察を行う。Fig. 9に示したように、2試行は増税期の前段階での、需要推移の違いがみられる。

①では、早い段階から需要を増やしたため、増税直前期において駆け込み需要の規模が大きくなり、増税が施行された時期からの回復が早い。一方、②では増税間際に需要が高まっていたため、反動が大きくなった。これらのことより、増税が行われる時期の前までの需要の推移によって駆け込み需要による反動のパターンが変わり得ることがいえる。駆け込み需要の低減のための施策として、増税前の需要喚起が考えられ

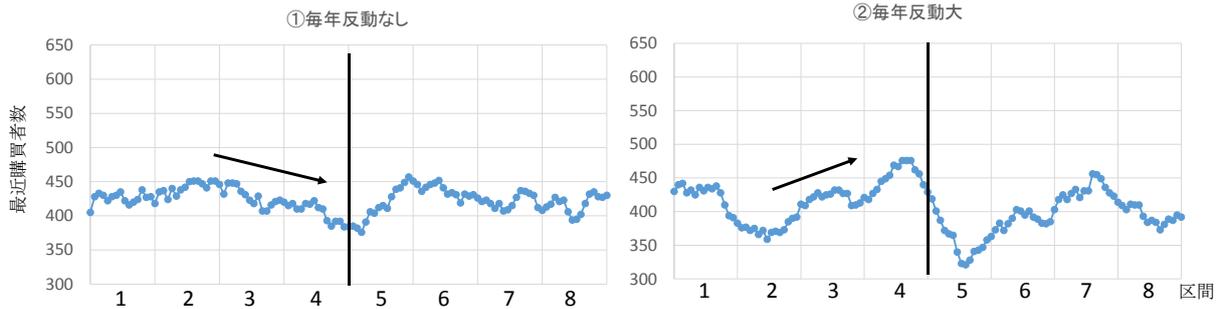


Fig. 9: ネットワーク外部性の推移

ているが、タイミングによってはむしろ反動を強化してしまうこともあり得るというジレンマ状態がある。

## 9 まとめ

本研究では、耐久財と非耐久財における駆け込み需要の違いを表現できるモデルを構築し、非耐久財についてどのような駆け込み需要の発生パターンがあるのか、また、どのような要因がどう関わっているのかを分析した。その結果、周囲の購買状況によって購買行動が変わる状況であるとき、同じ増税率であっても、駆け込み需要の規模やその反動は異なることがあり得ることがいえた。また、このとき、満足しやすい消費者や消費が早い消費者といった、頻繁に購買を行う消費者の存在が要因となっている可能性がある。このことから購買しやすい傾向である消費者に対する施策を打ち出すことにも効果が見込めるであろう。

低い増税率であっても駆け込み需要が大きくなるパターンもあった。これは増税前の需要喚起によって増税の影響を低減する政策については、その施策を行うタイミング次第で、成否が決まるであろうこともいえた。

最後に非耐久財の分析から得られたことで、耐久財についてもいえることについて述べる。再現実験におけるキャリブレーションで、非耐久財と決定的に異なるパラメータがあった。それは、耐久期間と価格ウェイトである。どちらも高い値であった。耐久期間が高くなると、標準的な購買間隔により決まる購買頻度が全体的に低くなる。結果として、頻繁に購買する消費者の存在はなくなると考えられる。このとき、注目すべき消費者は、購買の頻度が高いものでなく、希求水準の低い、早めに購買を考える消費者になると予想される。

価格ウェイトが高いということは、価格の変化による影響が大きいということである。非耐久財では、ネットワーク外部性の水準が重要な要因であったが、耐久財では価格に対して敏感になることが予想されるため、周囲の購買状況よりも価格についての施策が有効であろうことが考えられる。つまり需要の推移をみた需要喚起の施策を打つタイミングよりも、価格に対する調整に関する施策を早い段階で打つことが有効であることが考えられる。

## 10 今後の課題

本研究では、満足のしやすさが異なる限定合理的な

消費者を想定した上で駆け込み需要を再現できるエージェントベースモデルを構築し、駆け込み需要の発生パターンや要因について分析を行い、施策へ示唆を与えられることを示した。構築したモデルは抽象的なものであり、単純化のための仮定をいくつか置いてある。たとえば、駆け込み需要の購買行動に買いだめがあるといわれているが、商品は1つしか購買しない仮定であった。これは、増税により購買時期が早まること、増税直前期と増税期にどう影響するのかということのみに注目するためであったわけだが、この仮定により買いだめの長期的な変化は分析対象外となっている。今後、企業の戦略立案に貢献する目的であれば、複数の商品、そして商品間の相互作用をモデルに加える必要がある。

## 参考文献

- 1) 前野, 岡田, 菊川: 消費税率引き上げによる経済損失 駆け込み需要と需要の落ち込み, 慶應義塾大学吉野直行研究会消費税パート(2008)
- 2) 溜川: 消費税増税に伴う駆け込み需要のモデル分析, 商学研究論集, **23**, (2009)
- 3) 風間: 消費税率引き上げと個人消費—実質所得減と駆け込み需要・反動の影響試算—, みずほリサーチ, (2012)
- 4) 跡田, 吉田: 社会保障と税制, オペレーションズ・リサーチ 経営の科学, **44-9**, 486/495(1999)
- 5) 上田, 斎藤, 奥瀬: 消費者心理の変化と価格戦略—消費税5%への対応を考慮して—, 学習院大学経済論集, **34-2**(1997)
- 6) サイモン, 稲葉, 吉原訳: システムの科学, 株式会社パーソナルメディア, (1999)
- 7) 高橋: 組織デザインと社会シミュレーション, オペレーションズ・リサーチ, **53-12**, 686/691(2008)
- 8) 総務庁統計局: 家計調査年報 平成元年, 財団法人日本統計協会, (1990)
- 9) 総務庁統計局: 家計調査年報 平成九年, 財団法人日本統計協会, (1997)
- 10) 杉本: 消費者意思決定モデルにおける購買行動の反復性メカニズム, 商経学業, **54-3**, (2008)
- 11) 晝間: 消費者の主観的割引率について: アンケート調査の結果から, 消費者金融サービス研究会年報, **2**, 35/49(2002)
- 12) 佐伯: 遅延報酬の価値割引と時間選好(<特集>行動経済学の現在), 行動分析学研究, **16-2**, 154/169(2002)
- 13) 杉田, 上田, 守口: プライシング・サイエンス—価格の不思議を探る—, 同文館出版株式会社(2005)