

自己組織化マップを用いた消費税率の 引上げに対する消費者行動の分析

柴 田 淳 子*
塩 出 省 吾**
毛 利 進 太郎*
石 井 博 昭***

1. は じ め に

消費税は、物品・サービスの消費に担税力を認めて課される租税のことであり、日本においては平成元年4月に3%の税率で導入された。その後、平成9年4月には地方消費税を合わせて5%に引き上げられた。この税率は、諸外国と比較すると低い水準にある。今後、高齢化に伴う社会保険料負担の増大は避けられないため、財政を維持していくためには消費税の税率引き上げが問題となる。2007年1月1日に社団法人日本経済団体連合会が発表した『希望の国、日本』では、2011年度までに消費税率を2%程度引き上げることはやむをえないとしている。

消費税の税率引き上げにおいて、低所得者の税負担率が大きくなるという逆進性を緩和するために、諸外国では生活必需品等に軽減税率が導入されている。日本でも軽減税率についての国民の関心が高まっているため、対象となる品目

*神戸学院大学経済学部

**神戸学院大学経営学部

***大阪大学大学院情報科学研究科

自己組織化マップを用いた消費税率の引上げに対する消費者行動の分析
やその効果の分析が望まれている。

本研究では、消費者の立場から消費税の税率が引き上げられた場合に影響する財・サービスについての分析を行う。具体的には、自己組織化マップを用いて、ある財・サービスの特徴マップを作成し、消費者の意見を2次元平面上に可視化する。これにより、消費者が集団としてもつ潜在的な知識を発見することができると考えられる。

2. 自己組織化マップ

自己組織化マップ (SOM; Self-Organizing Map) は、1982年に T.Kohonen によって提案された教師なしの競合近傍学習によって学習するニューラルネットワークの一つである。これは、高次元空間から低次元空間への写像を自己組織的に形成し、高次元データを特徴マップと呼ばれる2次元平面上へ視覚化することができる。

SOM は、入力層と出力層の2層によって構成されるニューラルネットワークである。出力層は、競合層とも呼ばれる。図1のように、入力層のベクトルが $x_j = (x_{j1}, x_{j2}, x_{j3}, \dots, x_{jn})$ 、出力層のノード $i (i=1, 2, \dots, I)$ が $m_i = (m_{i1}, m_{i2}, m_{i3}, \dots, m_{in})$ で表されるとする。ベクトル m_i は参照ベクトル m_i と呼ばれ、学習が進むにつれて修正される。

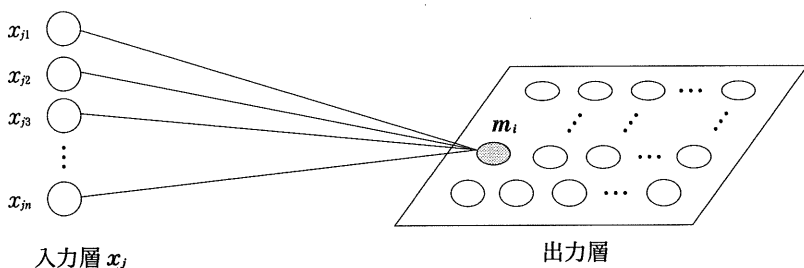


図1：自己組織化マップの構造

SOM のアルゴリズム

STEP 1: 全ての参照ベクトルを初期化する。

STEP 2: 入力データ集合の先頭から順番に入力ベクトルを選択する。ステップ数が入力データの数より大きい場合は、先頭から選択する。

STEP 3: 選択した入力ベクトルを全ての参照ベクトルと比較し、ユークリッド距離を最小にする参照ベクトルをもつノードを最整合ノードとする。最整合ノードは以下の式によって定義される。

$$c = \arg \min_j \{\|x_j - m_i\|\} \quad i = 1, 2, \dots, I \quad (1)$$

STEP 4: 最整合ノードとその近傍ノードの参照ベクトルを以下の式に従い更新する。

$$m_i(t+1) = \begin{cases} m_i(t) + h_{ci}(t) [x_j(t) - m_i(t)] & i \in N_c \\ m_i(t) & i \notin N_c \end{cases} \quad (2)$$

ただし、 $h_{ci}(t)$ は $t(t=1, 2, \dots, T)$ 回目の学習における近傍関数

$$h_{ci}(t) = \alpha(t) \exp\left(-\frac{\|r_c - r_i\|^2}{2\sigma^2(t)}\right) \quad (3)$$

である。 $\alpha(t)$ は学習率係数、 $\sigma^2(t)$ はノード c の近傍領域 N_c を調整する関数であり、学習回数の増加とともに単調に減少する。 r_c と r_i は、それぞれノード c と i の 2 次元平面上の座標ベクトルである。

STEP 5: 学習回数 t が $t=T$ であれば終了。そうでなければ、STEP 2 に戻る。

3. アンケートの分析と結果の考察

本研究では、消費税に関するアンケート結果を用いて消費者行動の分析を行う。ここでは、兵庫県明石市で開催されたあるイベントの参加者を対象に、仮に、消費税が 2 桁に引き上げられた場合、購入または利用するときに節約を考える品目についてアンケートを行い、そこで得られた 70 名分の回答を取り扱う。アンケート結果の一部を表 1 に示す。

自己組織化マップを用いた消費税率の引上げに対する消費者行動の分析

表1：アンケート結果

性別	年齢				職業							消費税について							
	20歳未満	20代	30代	40代	50代	60以上	会社員	公務員	専門職	教職	自営業	パート	アルバイト	専業主婦	学生	その他	賛成	反対	
男性	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
女性	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0

食料品	購入				利用															
	薬	ガソリン	電気・ガス	本	新聞	アクセサリー	靴・バッグ	服	電気製品	日用品	日用雑貨	交通費	電気料金	外食	旅行	病院	習い事	レジャー	美容	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1

図2は、消費税率が引き上げられた際、消費者が購入を見直す品目について自己組織化マップによって得られた結果を示している。特徴マップ上のノードには、それに対応する品目を示している。この図において、近くに配置された品目はそれらの特徴が類似していることを表している。反対に、遠くに配置された品目はそれらの特徴が類似していないことを表している。

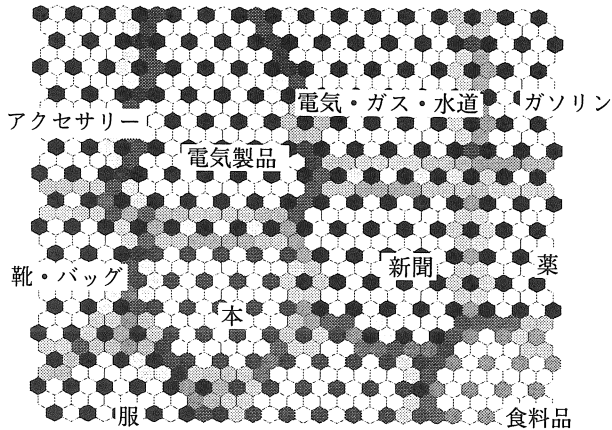


図2：購入に関する特徴マップ

この図から、右に配置されている品目ほど、人間が生きていくために不可欠な品目であることが分かる。そして、左に配置されている品目ほど、節約の対象となる品目であることを表していることが分かる。また、被験者の居住する地域における交通事情から、「ガソリン」は「薬」や「電気・ガス・水道」と類似したものとなっている。

次に、消費税率が引き上げられた際、消費者が利用することを見直す品目について得られた結果を図3に示す。

この図から、「外食」と「レジャー」は、節約の対象となると考えられる。節約が困難であると考えられる「病院」に「習い事」が類似しているのは、それが将来への投資となるためと考えられる。

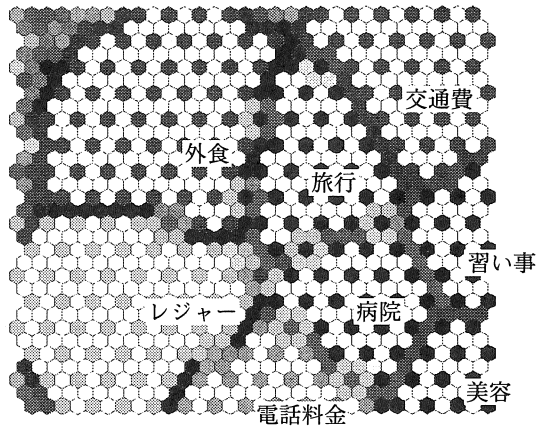


図3：利用に関する特徴マップ

4. おわりに

本論文では、消費税の税率が引き上げられた場合、それが財・サービスに与える影響を分析するために、自己組織化マップを用いた消費者行動の分析を行った。コンピュータシミュレーションを通して、消費税率が引き上げられた場合に消費者が節約を考慮する品目についての特徴マップを作成し、消費者の意見を2次元平面上に可視化した。

謝辞

本研究は、2006年度神戸学院大学研究助成金C（研究課題「エージェントシミュレーションを用いた税制改革における意思決定支援システム」代表；塩出省吾）の支援を受けて行われている。

参考文献

- [1] 租税法学会. (2006). 消費税の諸問題. 有斐閣.
- [2] 吉田和男. (2001). 21世紀 日本のための税制改正. 大蔵財務協会.
- [3] (社)日本経済団体連合会 (2007). 希望の国, 日本.

- [4] 得高平蔵, 大北正昭, 藤村喜久郎. (2007). 自己組織化マップとその応用. シュプリンガー・ジャパン.
- [5] 宗本晋作. (2006). 自己組織化マップによる評価パターンの可視化分析を用いた空間嗜好の類型化の研究, 日本建築学会計画系論文集, No. 609, pp. 231-237.