

様式 C-19

科学研究費補助金研究成果報告書

平成21年12月25日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2008

課題番号：18510116

研究課題名（和文） 日次POSデータを用いた重大事件ニュースの効果測定

研究課題名（英文） Measurements of Effects of Serious Incidents Based on Daily POS Data

研究代表者

近藤 文代 (KONDO FUMIYO)

筑波大学・大学院システム情報工学研究科・講師

研究者番号：40322010

研究成果の概要：

本研究の目的は重大事件ニュースがPOSデータに表れる消費者の行動に与える影響を測定することである。消費者の行動の記録を重大事件に関連した商品の売り上げと捉え、それと報道との関係についてPOSデータを使用してARIMAモデルによる干渉分析を行い、統計的に有意なBSE問題のニュースの影響を確認することができた。さらに、地域差をモデル化するために、階層ベイズ手法によるBayesian Sampling-based ARMAモデルを構築し、モデル間でのPOSデータ分析の比較を行った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	2,000,000	0	2,000,000
2007年度	900,000	270,000	1,170,000
2008年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	480,000	4,080,000

研究分野：マーケティング、時系列解析、ベイズ統計

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・社会システム工学・安全システム

キーワード：重大事件の定義、重大事件のキーワード、デジタル記事データ、テキストマイニング、POSデータ、干渉分析、BS ARIMA

1. 研究開始当初の背景

近年、重大事件ニュースが消費者の購買行動に非常に影響を与えていることが考えられるようになった。日次のPOSデータを使用して時系列的な分析を行うとその影響度を測定できると考えられる。

2. 研究の目的

重大事件ニュースがPOSデータに表れる

消費者の購買行動に与える影響を測定する。

3. 研究の方法

POSデータと3つ程度の新聞1面(朝・夕刊)の見出しの単語頻出度により説明変数を作成し、時系列解析のARIMAモデルや、Bayesian Sampling-based ARMAモデルでPOSデータに表れる消費者の購買行動に与える影響を測定する。

4. 研究成果

(1) ARIMA モデルによる干渉分析

本研究の目的は重大事件ニュースがPOSデータに表れる消費者の行動に与える影響を測定することである。消費者の行動の記録を重大事件に関連した商品の売り上げと捉え、それと報道との関係について干渉分析を用いてモデル化することを目的とする。研究実施計画では、①重大事件の定義、②重大事件の選定、③POSデータによる干渉分析となっている。新聞を報道媒体とし、朝刊の1面記事掲載による消費者の影響を考えると、1面記事掲載回数が多い事件を重大事件と定義した。この手順により定義した2001年の重大事件は同時多発テロ、小泉内閣発足、アフガン空爆、国内初のBSE、外務省・機密費流用、田中眞紀子・外務大臣就任、炭疽菌事件の7件であった。消費者の購買行動に影響を与える重大事件としてBSE問題について取り上げ、精肉のデータはPOSデータに含まれていなかったため、「焼き肉のたれ」のPOSデータを使用して干渉分析を行った。

分析データ期間は2001年7月2日から2002年6月30日までとし、分析対象店舗は京浜地区と近畿地区から2店舗ずつの4店舗で分析を行った結果、統計的に有意なBSE問題のニュースの影響を確認することができた。

第一報の2001年9月11日から販売容量が落ち込み、しばらくして販売容量が回復した。第一報の影響を表す線形の干渉変数では回復の減少を説明することができないので、今回の分析では傾向の変化点となる販売容量の回復する前後でデータを分割して分析を行った。データを分割する点を定めるために、店舗AのSARIMAモデルの最適な次数を求め、そのモデルとなる期間が異なる変数を入力して、AICの値を比較した。その結果に基づき、2002年4月12日でデータを分割し、以降分析を行った。2001年7月2日から2002年4月12日までを前半データ、2002年4月13日から2002年6月30日までを後半データとした。

例えば、前半のデータでは京浜地区の1店舗(店舗A)については記事掲載に関する干渉変数については、下記の x_1, x_7, x_{17} の係数は負の値であった。 x_1, x_7 の記事は消費者に不安を与える内容であり、それらが店舗Aにおいて消費者の購買行動を敬遠する影響を与えたことがわかる。

x_1 (2001年9月11日) 国内初BSEの疑い

x_7 (2001年9月23日) 原因と疑われる肉骨粉の使用について感染牛と同じ牧場の牛4頭出荷先不明

x_{17} (2001年10月10日) 肉骨粉飼料の使用禁止の省令決定

一方、下記の $x_{13}, x_{25}, x_{32}, x_{59}, x_{63}$ の係数は正の値であった。 x_{13}, x_{63} の記事は消費者に安心を与える内容であり、消費者を購買に促したことがわかる。 x_{25} の記事は消費者に不安を与えるような記事であるが正の係数であった。

x_{13} (2001年10月3日) 感染牛と同居の46頭は感染なし、医薬・化粧品に国産牛の利用禁止

x_{25} (2001年12月9日) 感染ルート特定困難

x_{32} (2001年12月22日) 「日本でも発生の恐れ」EUの警告無視判明

x_{59} (2002年3月26日) BSE報告書の表現修正

x_{63} (2002年4月3日) 安全確保のため、独立機関設立決定、農水相の責任問題

店舗Aの分析と同様に京浜地区の1店舗(店舗B)、近畿地区の2店舗(店舗C, D)についてもおこなった。これらの店舗でも店舗Aと同様にBSEの影響を受けた時期があり、次第に回復していった。そこで店舗Aと同様にデータの分割を行った。店舗Bは2001年4月24日、店舗Cは2002年4月11日、店舗Dは2002年4月8日でデータを分割して分析した。各店舗それぞれについて、データを分割した日以前を前半データ、以降を後半データとした。分析したすべての店舗において最適な分割時点は4月中であった。

x_{18}, x_{71} の係数が負の値であった。その他のモデルの変数の係数は正の値であった。 x_{12}, x_{13}, x_{15} の記事は消費者に安心を与える内容である。

x_9 (2001年9月28日) 欧州の病原体と一致

x_{10} (2001年9月29日) 1万568校が牛肉自粛

x_{12} (2001年10月2日) 牛から成分抽出の食品、原料切り替え指導

- x_{13} (2001年10月3日) 感染牛と同居の46頭は感染なし、医薬・化粧品に国産牛の利用禁止
- x_{15} (2001年10月5日) 肉骨粉飼料、法律で全面禁止
- x_{18} (2001年10月13日) 疑惑の牛、感染なし
- x_{29} (2001年12月16日) EU分析、日本の追加情報で厳しさを増す
- x_{68} (2002年4月27日) 変異のBSEにかからない牛を探すことを表明
- x_{71} (2002年5月15日) 1996年生まれの牛の集中検査を示唆

変数 x_{71} の係数は、あるモデルにおいては正の値であるが、異なるモデルでは負の値である。 x_9 は Model C-1, D-1 において、 x_{10} は Model B-1, C-1 において、 x_{12} は Model C-1, D-1 において、 x_{13} は Model A-1, C-1, D-1 において同符号の係数で有意となり、これらの記事は牛肉に対する不安を消費者から取り除いたということが判明した。

(2) 階層ベイズ手法による Bayesian Sampling-based ARMA モデルでの POS データ分析比較

メディアに関する影響度の測定は、情報文化において一つの問題として取り上げられている。マスメディアは新聞・TVを始め10以上存在し、私たちはマスメディアに影響を受けて消費行動をしている。広告は消費者の購買意欲を喚起することを意図している (Luati and Tassinari, 2005) が、報道はそれを喚起することもあれば、敬遠させることもある。報道に関する類似した研究には、森・繁樹 (2007) のベイズアプローチによるメディア効果と世論反応の考察 (危機管理) がある。特に重大事件の報道は、消費者の行動に必ず何らかの影響を及ぼすのではないかと考える。何を重大事件と捉えるかは人により、様々であるが、久保田 (2007) から「一面記事掲載回数が多い事件」を本研究では重大事件の定義として使用する。

本研究の目的は、重大事件の報道が消費者の購買行動をどのように変化させるかについて、POS データを用いて BS (Bayesian Sampling -Based) ARMA モデル (Marriott (1996)、Ravishanker and K. ray (1997)) を

もとに、階層ベイズ手法により各地域間で整合性のある予測モデルを構築することである。BS ARMA モデルはデータ数が少ないときに有用なモデルであり、これを用いることにより、個別店舗レベルの販売行動変化に対するパラメータの分布を推定し、事件の影響度がなくなる時期を推定する。

全ての分析結果を総合して判断すると、従来の ARIMA モデルよりも 1 次トレンド付 ARMA モデルの方が実際のデータに対して当てはまりがよく、安定したモデルになっていることがわかった。前述したように、1 次トレンドモデルの手法は、予測値自体は時間とともに変化し、その微小な分散をデータより推定することによって、良い 1 期先予測を可能にする。つまり短期的な予測には 1 次トレンド付 ARMA モデルは適している。しかし、パラメータの部分においては 1 次トレンド付 ARMA モデルよりも ARIMA モデルの方が適していた。モデル内において ARIMA モデルの方が 1 次トレンド付 ARMA モデルよりも実際のデータを挿入する項が多く、パラメータの推定を高めたと考えることができる。

また、階層化手法と非階層化手法によるモデルを比較すると、モデルのあてはまりの良さと予測の面、両方において階層化手法によるモデルが選択されることになった。上記でも述べたことであるが、階層化手法を用いることにより、エリアで適切な推定ができるようになる。よって、ARMA モデルにおいても階層化手法を用いることにより、ハイパーパラメータの分散が推定でき、同じエリアにおける店舗のパラメータがどの程度異なるかを推定できる。階層ベイズ手法は少ないデータにおいてもパラメータ推定を行うことが可能となっている。用いたソフトウェアの計算の関係上、多くのデータを使用することができないため、限られたデータを使用する必要があるが、階層ベイズ手法によりその問題が解決されることになった。それにより、短期的な時系列予測が適切にできるようになった。

本論文の結果より、1 次トレンド付 ARMA (1, 1) モデルよりも 3 番目に良い結果となった ARIMA (2, 1, 0) モデルを目的に適したモデルであると考えられる。重大事件の影響を測定することが目的であるため、より有意となったパラメータが多いモデルで、かつ実際の値に対して当てはまりが良い ARIMA (2, 1, 0) を選ぶ。このモデルにおける結果から、狂牛病のニュースは狂牛病の事件が初めて報道された日から、長期的に後の消費行動へマイナスの影響を与えることが判明した。しかし、同じ地域における店舗においても、有意になった説明変数は第 1 報におけるステップ変数を除いて異なる結果とな

った。確かに、同じ地域であろうとその地域の住人が全員、同じ消費特性を持っているとは言えない。その地方におけるニュースが報じられたのであれば、反応する消費者は多くなるであろう。しかし、牛肉の販売が停止していない時には敬遠をしても、店独自の特売などが行われた場合、ニュースの影響が緩和される可能性がある。

事件の影響度がなくなる時期は本研究の結果では測定ができなかった。今回用いたデータが、事件報道の前後における売上データであったため、主に下降トレンドを取ったデータだけであったためと考えられる。

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1件)

近藤文代, 久保田郁良, 前川貴則 (2009), 日次POSデータを用いた重大事件ニュースの効果測定, Research Memorandum, The Institute of Statistical Mathematics, 査読無, No. 1112, P. 1~P. 35
(<http://www.ism.ac.jp/editsec/resmemo-j.html>)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

近藤 文代 (KONDO FUMIYO)

筑波大学・大学院システム情報工学研究科・講師
研究者番号：40322010