

社会的なブームの微分方程式モデル

02401920 慶應義塾大学
01107680 慶應義塾大学

*中桐裕子 NAKAGIRI Yuko
栗田 治 KURITA Osamu

1. はじめに

我々の身の回りでは、何らかのブームが訪れそして去っていく姿を絶えず見ることができる。2002年前半、W杯開催に伴う日本人の「サッカー熱」の高まりと、その急速な衰えは記憶に新しい。マーケティング分野では、新製品の発売後に巻き起こるブームについていくつかのパターンが示され、議論が重ねられている([1]など)が、本研究ではより一般的な「ブーム」を概観するために、ごく単純な微分方程式モデルを作成した。さらに実際のデータへの当てはめを行い、ブーム時の地域特性をあぶり出すなど、モデルの適用可能性を探っている。

2. モデルの作成と定式化

図1のようなモデルを作成した。すべての人が以下のいずれかの状態に分類されるものと考えている：①未だ考察対象製品を消費していない状態（ブーム前）、②ブームに乗じて製品を消費している状態（ブーム）、③製品に飽きて消費を止めた状態（ブーム後）、④ブームに関係なく単位時間に一定割合で製品を消費し続ける状態（定着）。それぞれの状態に属する人口を順に $y_1(t), y_2(t), y_3(t), y_4(t)$ とおく。図1に示した全ての移行は、それぞれ一定の割合で（マルサス法則に基づいて）生じるとすると、次のような定式化をすることができる：

$$y_1'(t) = -b_1 y_1(t), \quad (1)$$

$$y_2'(t) = b_1 y_1(t) - (b_2 + b_3) y_2(t), \quad (2)$$

$$y_3'(t) = b_2 y_2(t), \quad (3)$$

$$y_4'(t) = b_3 y_2(t), \quad (4)$$

$$Y'(t) = b \{y_2(t) + y_4(t)\}. \quad (5)$$

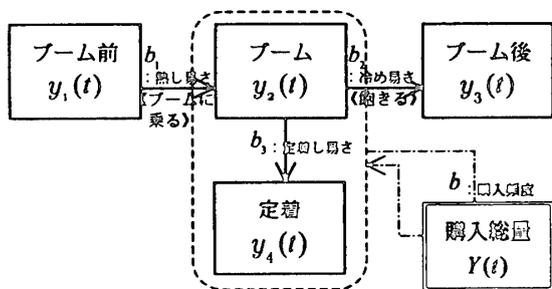


図1 ブームモデル模式図.

- b_1 : (ブームに乗じて) 製品購入を開始する未購入者の割合《熱し易さのパラメータ》,
- b_2 : (製品に飽きて) 製品購入を中止するブーム購入者の割合《冷め易さのパラメータ》,
- b_3 : (製品を気に入って) 定着層に移行するブーム購入者の割合《定着し易さのパラメータ》,
- b : 購入頻度パラメータ.

$Y(t)$ は、製品の累積購入総量となる。現実例を見ると、累積購入総量のデータは入手可能な場合が多いので、このデータに $Y(t)$ の解を当てはめ、パラメータ推定を行えば良い。連立方程式(1)~(5)は線形なので解析的に解くことができる。ただし次のような初期条件を与える：

$$y_1(t) = (1 - k)S, \quad (6)$$

$$y_4(t) = kS, \quad (7)$$

$$y_2(t) = y_3(t) = 0 \quad \text{for all } t \leq T. \quad (8)$$

S : 総人口, T : ブーム開始時刻,
 k : ブーム前の定着人口割合.

3. 実データへの当てはめ結果

作成したモデルをブーム時の実データに当てはめる。対象とするブームは、1971年のカップタイプ即席めん新発売を契機とした『即席めん(インスタントラーメン)ブーム』である。次のようなデータを当てはめに使用する：

地方別、1世帯1ヶ月あたり「即席めん」消費量[2]の12ヶ月移動平均値。

モデルをデータに当てはめた一例を図2に示す。他のいずれの地方でも当てはまりの程度は悪くない。

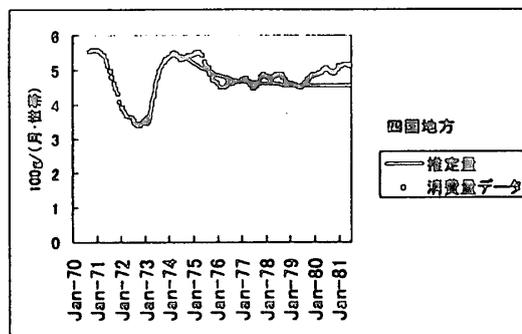


図2 当てはめ結果(四国地方の即席めん消費量)。

地方毎に推定したパラメータを図3から図6にまとめた。即席めんブームについて、主に以下のような知見を得た：

- ・ブームは近畿地方から始まり、短い時間で全国に広がった(図3)。
- ・関東地方、九州地方は「熱し易く冷め易い」タイプ、北海道地方は「熱しにくく冷めにくい」タイプであった(図4、図5)。
- ・四国地方にはブーム前定着層は少なかったが、ブームによって即席めん定着層が大幅に増加した。
- ・北海道地方、中国地方でも即席めんが良く定着した(図6)。

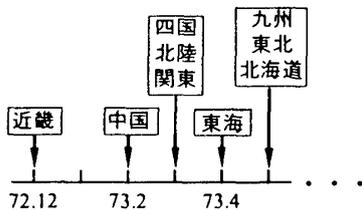


図3 即席めんブーム開始月の推定。

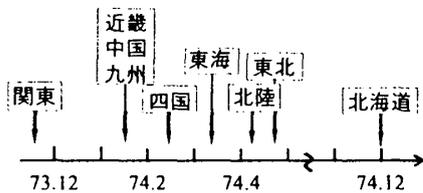


図4 即席めんブームピーク月の推定。

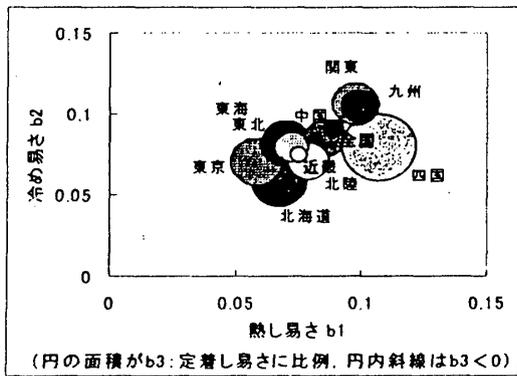


図5 各移行パラメータ推定値。

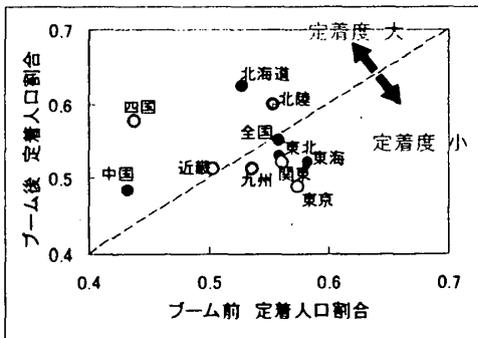


図6 ブーム前後の定着人口割合推定値。

4. ブームモデルの意義・課題

ここで提案したモデルは、様々なブームの実データによく当てはまる。図7は、1986年の映画「ハスラー2」公開をきっかけとしたビリヤードブームに伴う、ビリヤード参加人口の変動[3]にモデルを当てはめた結果である。その他、Jリーグ発足を契機としたサッカー観戦ブーム、90年代後半のガーデニングブーム時の実データ等を、モデルにより上手く再現できた。

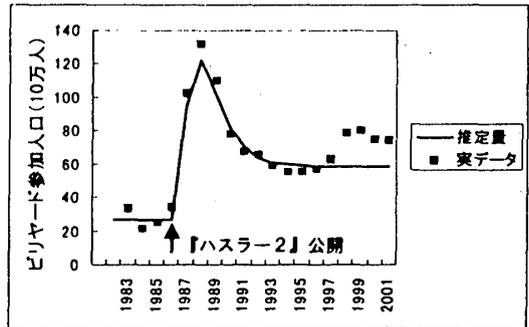


図7 ビリヤードブーム実データへの当てはめ。

実データへの当てはめを繰り返したところ、単位時間を1ヶ月としたとき、パラメータの値は以下のようなオーダーで抑えられると経験的に示唆された：

$$b_1, b_2 : 0.01 \sim 0.12,$$

$$b_3 : -0.02 \sim 0.03.$$

上の経験値と、購入総量推定式 $Y(t)$ の3次 Taylor 近似式を適切な数時点のデータに当てはめて得られるパラメータ推定値とを合わせて用いると、ブーム時の将来変動の可能性を図8のように示すことができる。

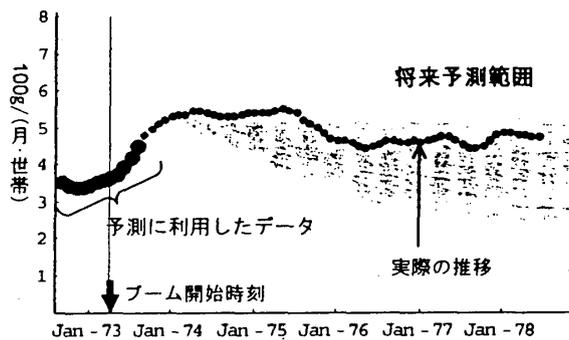


図8 将来予測の例(四国地方即席めん消費量)。

さらに適用事例を増やしたり、マーケティング研究の知見を盛り込んで(例えば競合製品の存在を考慮)、考察を重ねることが課題である。

5. 参考

- [1] フィリップ・コトラー(2001): コトラーのマーケティング・マネジメント ミレニアム版, ピアソン・エデュケーション。
- [2] 総務省統計局(各月): 家計調査報告。
- [3] 余暇開発センター(各年): レジャー白書。