

ビールとワインの競合分析モデル

成蹊大学 *中村 剛 NAKAMURA Tsuyoshi

01001600 成蹊大学 上田 徹 UEDA Tohru

・目的 商品の普及過程を予測するモデルであるロジスティックモデルの拡張版である競争的2種モデルを基本に、ブランドの変化などの消費構造の変化を考慮に入れたモデルの拡張を行い、ビールとワインの1983年～1998年の過去16年間のデータを用いて、各モデルの比較と需要予測への適用可能性を検討する。

・モデル

<競争的2種モデル(基本版)>

2種が競争関係にあるとき、他種の存在は増加を妨げるとの観点からロジスティック・モデルの拡張として、2種の個体数をx、yとすると以下のモデルになる。

$$dx/dt = x(a - bx - ky)$$

$$dy/dt = y(c - dy - \sigma x)$$

<競争的2種モデル(拡張版)>

$$dx/dt = x(a - bx - ky) + e + fy$$

$$dy/dt = y(c - dy - \sigma x) + g + hx$$

eとgは安定した伸びを考慮に入れた場合

fyとhxはブランド遷移を考慮に入れた場合

・実験結果 16年間分のデータを移動平均法を用いて季節性を消去し、そのデータを1983年～1995年まで使い最小自乗法でパラメータを求めた。残りの1996年～1998年データはモデル評価に使用する。

<競争的2種モデル(基本版)>

$$dx/dt = x(0.0019 + 0.00068x - 0.039y)$$

$$dy/dt = y(-0.040 - 0.011y - 0.0085x)$$

<競争的2種モデル(拡張版)>

$$dx/dt = x(0.61 + 0.086x + 1.71y) - 1.03 + 7.41y$$

$$dy/dt = y(-0.13 + 0.73y - 0.057x) + 0.0095 + 0.0032x$$

・モデル比較(AIC)

<AICの定義>

$$AIC = -2 * \left(\frac{-n}{2} * \log \left(\sum_{i=0}^n \frac{(Xi - xi)^2}{n} * 2 * \pi \right) - \frac{n}{2} \right) + 2 * P$$

n: データ数 Xi: 実測値 xi: 計算値

p: パラメータ数

基本版モデル: -218.1

ビール: 104.5 ワイン: -322.6

拡張版モデル: -218.8

ビール: 100.4 ワイン: -319.2

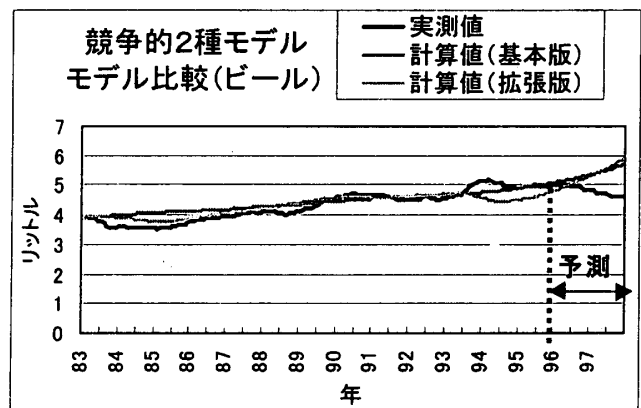


図-1: 競争的2種モデル モデル比較(ビール)

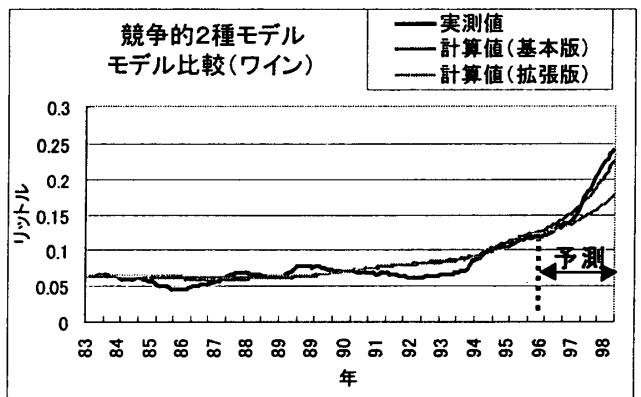


図-2: 競争的2種モデル モデル比較(ワイン)

・考察1 AIC の値よりモデルの当てはまりはほとんど差がないことがわかる。しかし予測という観点から言うとワインの予測力より基本版の方が適合していた。これは、パラメータを増やせば予測力が優れるわけではないということを示している。また、ビールの予測が大きく外れているのは 1996 年以降の減少を予測できていないからであり、減少の理由は「発泡酒」等の出現が考えられるからである。

・発泡酒のデータ導入 ビールの減少に影響を与えていた発泡酒のデータをビールのデータに加える。ここで、モデル作成に使用した 1995 年までのビールのデータには発泡酒の影響はないのでモデルの結果は同じになる。

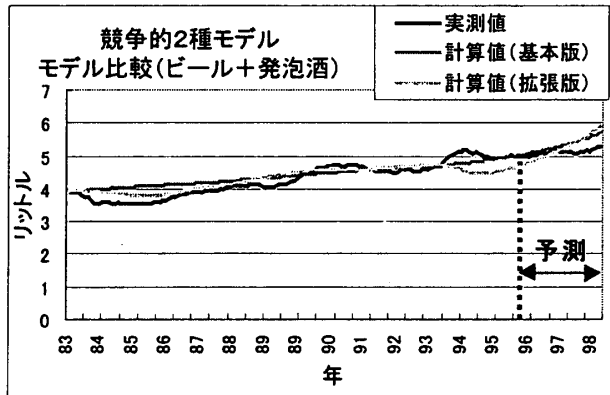


図-3：競争的2種モデル モデル比較（ビール+発泡酒）

・考察2 グラフより発泡酒のデータを導入したことにより、導入前より明らかに予測との差は無くなったことがわかる。

・別モデルとの比較 商品普及モデルとして競争的2種モデルとともに代表的なモデルである Bass モデルとの比較を行う。

<Bass モデル>

$$dx/dt=(m-x-y)(a1+a2x-a3y)$$

$$dy/dt=(m-x-y)(b1-b2x+b3y)$$

パラメータを求めるのに用いたデータは競争的2種モデルの時と同じである。なお総需要：mはいろいろな値を検討した結果ここでは7とした。

$$dx/dt=(7-x-y)(-0.014+0.0021x-0.13y)$$

$$dy/dt=(7-x-y)(0.0012-0.00018x+0.0091y)$$

・AIC

Bass モデル：-208.836

ビール：83.76222 ワイン：-292.598

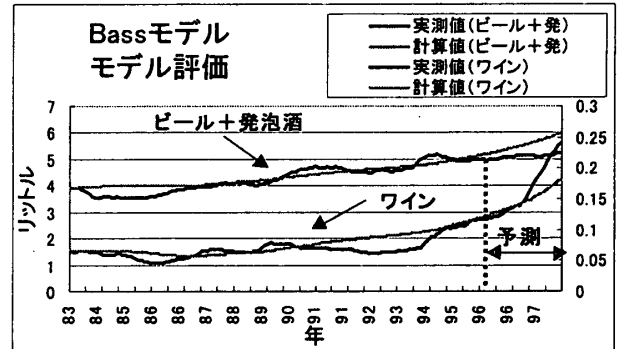


図-4：Bass モデル モデル比較（ビール+発泡酒&ワイン）

・考察3 AIC の値は競争的2種モデルの方が小さく、グラフではワインの予測力が2種モデルの基本型より劣るので、このことから Bass モデルより競争的2種モデルの方が優れているのがわかる。

・結論 今回のモデル作成の研究では競争的2種モデルの基本版の方が優れていた。すなわちシンプルなモデルの方が優れていた。しかし、今回のビールとワインのモデルだけでは一概にシンプルな方がよい結果が得られるとは言えない。また今回の研究では、大きな差はないが競争的2種モデルの方が Bass モデルより優れている結果になった。

・参考文献

・上田 徹 「予測手法（2）：生態学モデル」
オペレーションズ・リサーチ 1994年7月号