

ダイレクトメールにおける需要予測モデル (テストカタログを用いない場合)

01204194 流通科学大学情報学部 * 三道 弘明 SANDOH Hiroaki

1. はじめに

商品の品切れは、ダイレクトメール (以下DM) にとっても大きな機械損失となる。このため、DM各社は、カタログ発送の前に、あるいはカタログ発送直後に、個々の商品の需要予測を行い、メーカーへの商品の発注を行っている。近年の情報処理関連設備の充実により、大量のデータを整備し、多変量解析などの手法を適用することで、その予測精度は大きく向上した。しかし、予測精度が良好な商品の全体に占める割合は依然として小さく、更なる改善が求められている。

DMにおいては、毎回のカタログで取り扱う商品のかなりの割合が新製品である。この意味で Bass モデル [1,2,3] を中心とした新製品普及モデル [3] を適用することで、需要予測を行うことも可能であると考えられる。しかし、DMでの商品の普及は、通常の流通商品とは異なり、DM商品独自の特性もいくつか認められる。ここでは、DMにおける需要予測を行うことを目的としたモデルを提案し、最適仕入れ数についても考察する。

2. 問題の設定

DMで扱っている商品のうち、服飾などは生産にかなりの時間を必要とする。このため、カタログを発行する以前に、個々の商品の最終需要を予測し、商品の生産をメーカーに指示する必要がある。従って、このような場合には、本カタログを発行する前に、テストカタログを発行し、テストカタログに対する受注状況を見て、本カタログでの需要量を予測している。

これに対し、雑貨のように生産にそれほど時間を必要としないような商品の場合には、本カタログ発送直後 2, 3 週間の受注状況を観測し、観測結果に基づいて、商品の最終需要量を予測してい

る。ここでは、後者のようにテストカタログを発行しない場合の需要予測方法について考察する。

3. 累積受注曲線

カタログ発送直後の各商品に対する累積受注点数の時間的変化を見ると、1つの成長曲線を示すことは言うまでもない。ここでは、このような累積受注点数に対して、単に成長曲線を当てはめるだけではなく、将来のモデルの拡張を意識して累積受注の振舞を非定常ポアソン過程としてとらえることを考える。すなわち、時刻 t における累積受注点数を、確率変数 $N(t)$ で表すと、 $N(t)$ は

$$Pr[N(t) = n] = \frac{[H(t)]^n}{n!} e^{-H(t)}, n = 0, 1, 2, \dots, \quad (1)$$

のように表現される。ここに、 $H(t)$ は非定常ポアソン過程における平均値関数を表す。

ここで、平均値関数として、代表的な新製品普及モデルである Bass モデルを適用することを考えると

$$H_B(t) = \frac{m [1 - ce^{-(a+b)t}]}{1 + \left(\frac{b}{a}\right) ce^{-(a+b)t} + 1} \quad (2)$$

$$c = \frac{m - x_0}{m \left(1 + \frac{b}{ma}\right)} \quad (3)$$

である。但し、 x_0 は時刻 0 における受注点数を表し、DMにおいては $x_0 = 0$ である。また、ソフトウェアの信頼性の分野での遅延 S 字型成長モデルの平均値関数 [4] を用いる場合には

$$H_S(t) = m [1 - (1 + dt)e^{-dt}] \quad (4)$$

である。なお、式 (2), (3) のいずれにおいてもパラメータ m は、 $t = \infty$ としたときの累積受注点数を表している。

4. 曲線の当てはめと予測

代表的な成長曲線であるロジスティック曲線やゴンペルツ曲線においてもそうであるが、式(2)、(3)に示した式をデータに当てはめる目的で、パラメータを推定するとき、成長のかなりの部分に対応するデータを入手していないと、曲線の当てはめが著しく悪くなることが知られている。このため、新製品の普及モデルを実際に用いる場合には、最終的な受注点数である m を別途予測する必要があると言われている [3]。

ここで対象としているDMにおいては、前述したようにカタログ発送直後2、3週間で、商品の最終需要を予測し、メーカーに商品を発注する必要がある。このため、この期間中のデータを当てはめた曲線のみを用いて、最終需要量を予測することには大きな危険を伴う。一方、各商品について、 $t = \infty$ としたときの累積受注点数である m を別途予測することは、その商品の最終需要量を別途予測するにほとんど等しく、曲線の当てはめ自身に意味がなくなる。

このような現状に対し、ここでは以下に示すような方法で最終受注量を予測することを考える。

- [1] 前年度の同時期に発行されたカタログでの取り扱い商品 $i (i = 1, 2, \dots, n)$ について、カタログ発行直後 τ 期間の受注データを用いて、平均値関数 $H(t)$ の当てはめを行い、パラメータ θ_{0i} を推定する。また、カタログ有効期間中全体にわたっての受注データに対しても、同じ平均値関数 $H(t)$ の当てはめを行い、パラメータ θ_{1i} を推定する。これらの結果をデータベースとして整備しておく。
- [2] 今年度の取り扱い商品 $j (j = 1, 2, \dots, m)$ について、カタログ発行直後 τ 期間の受注データに対して、平均値関数 $H(t)$ の当てはめを行い、パラメータ θ_{2j} を推定する。
- [3] θ_{2j} に最も類似したものを θ_{0i} ($i = 1, 2, \dots, n$) の中から探し、それを θ_{0i^*} とする。
- [4] 今年度の商品 j に対して、 θ_{0i^*} を用いて、最終受注量を予測する。

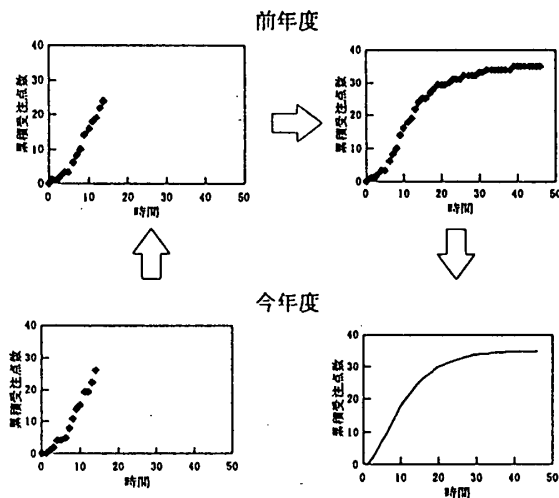


図 1: 予測の方法

図 1 は、この予測方法の概略を説明したものである。これにより、曲線の当てはめに用いるデータが少ない場合でもかなりの予測が可能となると考えられる。

5. 推定結果の考察

これまでに述べた予測方法を実データに適用した場合の結果は、紙数の関係上、当日報告する。

参考文献

- [1] Bass, F.M.: "A new product growth model for consumer durables," *Management Science*, Vol. 15, No. 5, pp. 215-227 (1969).
- [2] 山田昌孝: "新製品普及モデル", *オペレーションズ・リサーチ*, Vol. 39, No. 4, pp. 189-195 (1994).
- [3] 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*, Vol. 39, No. 7, pp. 357-362 (1994).
- [4] Yamada, S., M. Ohba, and S. Osaki: "S-shaped reliability growth modeling for software error detection", *IEEE Trans. Reliability*, Vol. R-33, No. 4, pp. 289-292 (1984).