

ディリクレモデルの境界条件 —— サービスへの適用可能性と限界 ——

涌田 龍治

要旨

本稿の目的は、ディリクレモデルの境界条件を明らかにすることにある。ここでは、サービスを提供する際に判断の幅広い余地を販売員に与えられるような市場がディリクレモデルで近似できなくなるかどうかを問う。調査の結果、そのような市場では、各企業の市場浸透度と購買頻度の観測値は理論値とはかなり異なることが示される。それゆえ、販売員が頻繁に個人的な判断をしなければならない市場においてモデルの適用可能性が低くなり、これがディリクレモデルの境界条件のひとつであることが明らかにされる。

キーワード：ディリクレモデル，サービス，境界条件，適用可能性

1. 本稿の目的

本稿の目的は、ディリクレモデルの境界条件を検討することにある。その問いは、個々の顧客のニーズを満たす際に販売員が個人的に判断をしなければならない程度の高い、Lovelock (1983) が示したようなサービスの市場ほど、その市場に属する各企業の市場浸透度と購買頻度がディリクレモデルで近似しにくくなるかどうかである。ここでは、そのような市場ではモデルが先行研究よりも近似しにくくなることを示す。さらに、この知見が年度を問わず発見されることを示す。これにより、販売員が頻繁に個人的な判断をしなければならない市場においてはモデルの適用可能性が低くなり、これがディリクレモデルの境界条件のひとつであることが明らかにされる。

製品市場であれサービス市場であれ、市場が成熟する段階になると各企業は顧客のリピート率の向上を目指しがちになることが一般に知られている。しかしその際に、各企業が自社顧客のリピート率を他社のそれと単純に比較して向上を目指すことには注意が必要であることも、古くからマーケティング・サイエンス分野では知られている。なぜならば、各企業が観測できる自社顧客のリピート率（とりわけ平均購買頻度）はマーケティング努力とは無関係に市場浸透度の影響を受けてしまうからである。

人気のあるブランドを知っている多くの人々のうち、多くはよく知られていないブランドの存在を知らないため、もし好みを尋ねられたとしてもそれに言及することができない。一方で、よく知られていないブランドを知っているわずかな人々のうち、たいていの人々は人気のあるブランドも知っているため、彼らの好みは割れる。McPhee (1963) のこの単純露出仮説を援用して、市場では Double Jeopardy と呼ばれる現象が発生することが古くから知られている。市場浸透度の低いブラン

ドほど、そのブランドの顧客の平均購買頻度は相対的に低いという現象である。

この現象は Ehrenberg et al. (1990) の研究で、ディリクレモデル (Negative Binomial Distribution-Dirichlet Model) と呼ばれる消費者集計モデルに従って記述できることが知られている。当初、このモデルは最寄品のみ近似できるモデルであるとされてきた。しかし、その後、買回品や専門品でも近似できることが明らかにされてきた。

さらに近年は、このモデルがクレジットカードのようなサービスでも近似できることが示された。それが Sharp et al. (2002) の試みである。具体的には、ニュージーランド (以下、NZ と表記) とオーストラリア (以下、AUS と表記) の銀行が発行するクレジットカードの市場においても、市場浸透度と購買頻度の観測値がディリクレモデルによる理論値と近似していたことが明らかにされたのである。銀行発行のクレジットカードの場合には、他の財ほど正確ではないものの、市場浸透度に影響された購買頻度がディリクレモデルにより近似できる、ということ Sharp et al. (2002) は報告している。

それでは、このモデルはどれほど適用可能性をもつのか。これが本稿の問題意識である。この分野に関連する先行研究を見ると、今のところ、その適用可能性が明白に示されているのは、サービスの分野に関する限り、一部にとどまっているようである。たとえば、上述した Sharp et al. (2002) の研究ではガソリンスタンド市場がモデルで近似できると報告されている。また、Meyer-Waarden et al. (2006) の研究ではスーパーマーケット市場がモデルで近似できると報告されている。さらに Barwise et al. (1987) や Ehrenberg (1988) の研究ではテレビ番組市場がモデルで近似できるとされている。しかし、これらの対象は系統だって選択されてきたわけではない。つまり、ディリクレモデルの適用可能性は体系的に整理されているわけではないのである。そのため、モデルで近似できない市場は何かというモデルの横断的な境界条件と、異なる時点において本当に市場がモデルで近似できるのかというモデルの縦断的な境界条件という2つが、今のところ明らかにされていないのである。

そこで本報告では、Lovelock (1983) によるサービスの商品分類に沿って、各サービスが先行研究と同程度にモデルで近似できるかどうかを明らかにする。この分類を用いる理由は二つある。ひとつは、Lovelock (1983) の研究が、サービスの包括的な分類を試みており、多くのマーケティング研究で参照されているためである。もうひとつは、これまでモデルの財の市場への適用可能性を問うために、最寄品、買回品、専門品といった Copeland (1923) による財の商品分類が有用であったからである。事実、財が3つのいずれであってもディリクレモデルが観測値に近似していると明らかにされてきたことは上述した通りである。

以下では、まず、先行研究を吟味する (第2節)。次に、調査の方法を提示する (第3節)。さらに、調査の結果を示す (第4節)。最後に、結論をまとめ、本稿の限界を述べる (第5節)。

2. 先行研究の検討

2.1 ディリクレモデル

最寄品から専門品に至るさまざまな製品市場に適用できるとされたディリクレモデルは、次の3つの仮定から導かれる。第1に、製品カテゴリにおける購買生起が負の二項分布 (Negative Binomial Distribution) に従うという仮定である。第2に、ブランド選択の同時分布がディリクレ分布 (Dirichlet Distribution) に従うという仮定である。第3に、これらは互いに独立しているという仮定である。この3つの仮定から、ディリクレモデルは次のように記述される。

負の二項分布の確率密度関数は、Jonson et al. (1993) によると、(1) 式のように描くことができる。ここで k は、消費者数を所与としたときの市場全体におけるカテゴリ購買率 K のうち、個々の消費者で観察できるカテゴリ購買率である。また、 γ は形状のパラメータであり、 β は尺度のパラメータである。

$$(1) \quad f_{\gamma, \beta}(k) = \frac{\Gamma(\gamma + k)}{\Gamma(\gamma)k!} \frac{\beta^k}{(1 + \beta)^{(\gamma + k)}} \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

また、 h のブランド数を持つディリクレ分布の確率密度関数は、Jonson et al. (1997) によると、(2) 式のように描くことができる。ここで r_1, r_2, \dots, r_h は、消費者数を所与としたときの市場全体における各ブランド選択率 R_1, R_2, \dots, R_h のうち、個々の消費者で観察できるブランド選択率である。このとき、 $R_1 + R_2 + \dots + R_h = K$ となる。ディリクレ分布は h 個のパラメータをもち、それらは正の値をとり、 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_h$ として表される。

$$(2) \quad f_{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_h}(r_1, r_2, \dots, r_h \mid r_1 + r_2 + \dots + r_h = k) = \frac{\Gamma\left(\sum_{j=1}^h \alpha_j\right) k!}{\Gamma\left(\sum_{j=1}^h \alpha_j + k\right)} \prod_{j=1}^h \frac{\Gamma(\alpha_j + r_j)}{r_j! \Gamma(\alpha_j)}$$

この (1) 式と (2) 式より、Rungie et al. (2004) に従えば、(3) 式が導かれることになる。これがディリクレモデルの確率密度関数である。すなわち、上述した3つの仮定により導かれたモデルである。

$$(3) \quad f_{\gamma, \beta, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_h}(r_1, r_2, \dots, r_h) = f_{\gamma, \beta}(k) f_{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_h}(r_1, r_2, \dots, r_h \mid r_1 + r_2 + \dots + r_h = k)$$

Eherenberg et al. (1990) は Goodhardt et al. (1984) によって示されたこのディリクレモデルを使い、米国のインスタントコーヒー市場がモデルで近似できることを示した。それにより、市場浸透度の低いブランドほど、そのブランドの顧客の平均購買頻度が相対的に低くなる現象を描いた。さらに

この現象は、ブランドを販売する企業のマーケティングによるものではなく、顧客を観測する際に生じることも McPhee (1963) の単純露出仮説を援用して示した。彼らは次のように説明している。

今、ある町に二つのレストランがあるとす。両店はマーケティング諸活動の成果が全く同じであり、そのため来店客が得る効用は等しいと想定する。通常、こうした想定がある場合、来店客は、どちらの店も等しく利用するだろうから、彼らの利用率は 50% ずつとなっていると考えられる。

ところが次のように、市場浸透度だけが両店で異なると想定してみよう。すなわち、町の住人は 100 人で、レストラン A を知っている人々は 80 人（市場浸透度は 80%）、レストラン B を知っている人は 50 人（市場浸透度は 50%）とする。このとき、A と B 両方知っている人が 30 人いることになる。もしここで、両店が自分の店に来た客に「どれほど自分の店を利用しているか」と尋ねると、上記現象が起きる。

まず、A しか知らない 50 人は、「A を 100% 利用した」と答えるはずである。次に、B しか知らない 20 人は「B を 100% 利用した」と答えるはずである。最後に、A と B 両方知っている 30 人は、両店の効用が同じなので、「A を 50%、B を 50% 利用した」と答えるであろう。このとき、A では、80 人の来店客が平均すると 81.25% 自店を利用したことになる。一方、B では 50 人の来店客が平均すると 70% 自店を利用したことになる。これは、両店の利用率が 50% ずつで等しいという当初の予想とは異なる。このように、単にレストランを知らない人が来てくれないというだけで来店頻度に差が出てしまうという現象が生じる。

上記現象はこのように、各社のマーケティング諸活動の影響によってではなく、購買頻度の測定上の問題から生じると説明されている。すなわち、一度でも購買したことがある人々を母集団として当該ブランドの購買頻度を測定しなければならないために、上記現象が生じると説明されているのである。

2.2 サービス市場とディリクレモデル

当初ディリクレモデルは、生活する上で反復購買が必要とされる最寄品のみ近似できるモデルであるとされてきた。たとえば、Uncles et al. (1995) や Ehrenberg et al. (2002) の研究では最寄品の衣料用洗剤市場、Yang et al. (2007) では最寄品のシャンプー市場がモデルで近似できるとされてきた。しかし、その後、Copeland (1923) による商品分類に従うかのように、買回品や専門品でも近似できることが明らかにされてきた。たとえば、Dawes (2009) の研究では買回品のスポーツウェア市場において、さらに Bennet et al. (2010) の研究では専門品の自動車の市場において、各ブランドの市場浸透度と購買頻度がディリクレモデルで近似できることが確認されてきたのである。

さらに近年になると、サービスの市場にも適用可能であることが明らかにされつつある。事実、Sharp et al. (2002) によれば、NZ と AUS の銀行発行クレジットカードの市場においても、このディリクレモデルが適用できることが示された。具体的に彼らは次のように適用可能性を探っている。第 1 に、AUS のガソリンスタンド市場および NZ と AUS の銀行発行クレジットカード市場の市場浸

透度と購買頻度の観測値を調べた。第2に、それらのデータからモデルによる理論値を求めた。第3に、観測値と理論値の近似程度を見ることで、ガソリンスタンド市場ほど正確ではないものの、銀行発行クレジットカード市場でもモデルは十分近似していると Sharp et al. (2002) は解釈した。

さらに涌田 (2015a) は、Sharp et al. (2002) の研究では明らかにされなかった観測値とモデルによる理論値との近似基準を明らかにした。具体的には、Wright et al. (2002) の指標を用いて Sharp et al. (2002) の研究で用いられたデータを再分析し、次の4つの近似基準を示した。すなわち、①市場浸透度の MAPE (Mean Absolute Percentage Error) が 19.17%以下であること¹⁾、②購買頻度の MAPE が 21.23%以下であること、③ w_i をブランド i の購買頻度、 b_i をブランド i の市場浸透度としたときの $w_i(1-b_i)$ の標準偏差が 22.335 以下であること、④各 $w_i(1-b_i)$ を市場全体で平均した $w(1-b)$ からの逸脱度が 30%以上あるブランドの市場に占める割合 (占有率) が 25%以下であることである²⁾。この研究では、これら4つの基準範囲内に日本のクレジットカード市場も収まっていることが明らかにされた。

以上のように、ディリクレモデルはサービス市場へ適用が試みられている。しかし今のところ、その適用可能性が明白に示されているのは、一部にとどまっているようである。たとえば、上述した Sharp et al. (2002) の研究ではガソリンスタンド市場や銀行発行クレジットカード市場がモデルで近似できると報告されている。また、Meyer-Waarden et al. (2006) の研究ではスーパーマーケット市場がモデルで近似できると報告されている。さらに Barwise et al. (1987) や Ehrenberg (1988) の研究ではテレビ番組市場がモデルで近似できるとされている。また近年では、涌田 (2015b) の研究でオーケストラ市場が、別の涌田 (2015c) の研究でファーストフード市場がモデルで近似できると報告されている。また Baker et al. (2016) の研究でオーストラリア・フットボール・リーグ市場が、さらに涌田 (2016) の研究で日本のプロサッカーやプロ野球市場がモデルで近似できると報告されている。しかし、これらの対象の多くは、一部の研究で試みがなされているものの、系統だって選択されてきたわけではない。つまり今のところ、ディリクレモデルの適用可能性は体系的に整理されているわけではないといえよう。

それゆえ、次の2つの問題が残されている。第1は、モデルの横断的な境界条件が明らかとなっていない点である。実際ここで示した先行知見はモデルが近似できることを報告しているものの、近似できない市場には言及していない。第2は、これらの先行知見が異なる時点においても同様にみられるのかというモデルの縦断的な境界条件についても明らかにされていないという点である。

1) MAPE は平均絶対誤差率と呼ばれる。一般に、 n を観測数、 A_i を観測値、 F_i を理論値として次のように計算される。

$$MAPE(\%) = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right|$$

2) 逸脱度は次のように計算されている。逸脱度 = $\frac{w_i(1-b_i) - w(1-b)}{w(1-b)}$

ディリクレモデルは市場を経年的には分析できないため、対象市場へのモデルの近似は異時点間で同じかどうかを確認する必要がある。

2.3 サービスの商品分類

それでは、ディリクレモデルはどれほど適用可能性をもつのか。このモデルの適用可能性を体系的に整理するため、ここでは Lovelock (1983) によるサービスの商品分類を用いたい。その理由は二つある。ひとつは、Lovelock (1983) の研究が、サービスの包括的な分類を試みており、多くのマーケティング研究で参照されているためである³⁾。もうひとつは、これまでモデルの財の市場への適用可能性を問うために、最寄品、買回品、専門品といった Copeland (1923) による財の商品分類が有用であったからである。事実、財が3つのいずれであってもディリクレモデルが観測値に近似していると明らかにされてきたのである。

先行研究で対象とされた銀行やクレジットカードのようなサービスは、Lovelock (1983) が提示した分類の一つによると、次の二つの特徴をもつとされている。ひとつは、個々の顧客のニーズを満たす際に販売員が個人的な判断を行使しなければならない程度が低いことである。もうひとつは、サービスの性質をカスタマイズできる程度が高いことである。これら2つの軸に沿ってサービスは表1のように分類されている。銀行やクレジットカードのようなサービスは、表1では左下【セルC】に配置されている。

一方、サービスの性質がカスタマイゼーションされる程度が低く、なおかつ個々の顧客のニーズを満たす際に販売員が個人的な判断を行使しなければならない程度も低いサービスには、先行研究で対象とされたファーストフードやスポーツの試合観戦があると分類されている。表1では右下【セルD】に配置されている。同様のサービスには、映画館および、それと似たようなサービスを提供するテレビ番組も含まれていると考えられる。

したがって先行研究の知見からすると、ディリクレモデルはサービスの性質をカスタマイズできる程度の高低に関わらず適用可能性をもつと考えられる。表1の左下のサービスであっても右下のサービスであっても、モデルで近似できると報告されているからである。前者は銀行やクレジットカードであり、後者はファーストフードやスポーツの試合観戦およびテレビ番組である。

ところが、表1の左上や右上に配置されるようなサービスについては、これまでモデルで近似できるのかどうかは明らかにされていない。表1左上【セルA】には、美容関連サービスやタクシーが配置され、表2右上【セルB】には大教室の教育や疾病予防プログラムが配置されている。これらはいずれも個々の顧客のニーズを満たす際に販売員が個人的な判断を行使しなければならない程度の高いサービスであるとされている。

3) 実際、Lovelock (1983) の論文は2015年12月31日時点のGoogle Scholarによると2,258の引用数を有する。Ehrenberg et al. (1990) のそれが495であることと比較しても多い。

表 1. Lovelock (1983) によるサービスの分類

		サービスの性質 (Characteristics) がカスタマイゼーションされる程度	
		高	低
個々の顧客のニーズを満たす際に販売員が個人的な判断を行使しなければならない程度	高	【セルA】 法的サービス ヘルスケア/手術 建築デザイン エグゼクティブを探す企業 不動産代理業 タクシー 美容関連 配管工 個人指導の教育	【セルB】 大教室の教育 疾病予防プログラム
	低	【セルC】 電話サービス ホテルサービス 銀行 上質のレストラン	【セルD】 公共交通機関 日常的な電気 (ガス) 機具の修理 ファーストフードレストラン 映画館 スポーツの試合観戦

そこで本稿では、先行研究で示されたセルの市場におけるモデルの適用可能性をできる限り広範に確認すると同時に、これまで確認されてこなかったセルの市場においてモデルが適用可能性をもつかどうかを探る。具体的には、【セルC】に位置すると考えられるクレジットカード、自動車ディーラー、生命保険の市場、また【セルD】に位置すると考えられるプロ野球、首都圏の私鉄、オーケストラの市場、さらにこれまで先行研究では対象となつてこなかった【セルB】に位置すると考えられるフィットネスクラブの市場を対象として、モデルの適用可能性を検証する。フィットネスクラブは、近年、疾病予防プログラムを展開している⁴⁾。そればかりでなく、多くの利用者がほとんど同じサービス (ジムやプールの中で運動を行うサービス) を受けるしかない。一方で、販売員であるインストラクターと相談しながら、運動の負荷を決めていくことが多い。そのため、サービスデリバリー時点で販売員の判断の余地の大きなサービスであると考えられる。

4) たとえば、公益財団法人日本スポーツ健康連盟のホームページによれば、2016年6月8日時点で、厚生労働大臣認定の運動型健康増進施設は326あり、その中には、ダンロップスポーツクラブやコナミススポーツクラブなどが含まれている。

表2. 調査対象と調査期間およびデータのソース

セル	市場	対象年度							データのソース
		08	09	10	11	12	13	14	
	クレジットカード			○	◎				マイボイスコム(株)モニターへのWEB調査
C	自動車ディーラー					○			マイボイスコム(株)モニターへのWEB調査
	生命保険	○							マイボイスコム(株)モニターへのWEB調査
	プロ野球	◎	○	◎					一般社団法人日本野球機構および鈴木秀男氏のホームページの公表データ
D	首都圏私鉄				○				(株)マーシュモニターへのWEB調査
	オーケストラ						○		(株)マクロミルモニターへのWEB調査
B	フィットネスクラブ				◎			○	マイボイスコム(株)モニターへのWEB調査

とりわけ本稿では、モデルの適用可能性を広範に確認できるように、表1下段の【セルC】と【セルD】に位置する市場においては、できる限り異なる年度を調査期間とした。具体的には表2の丸で示した通りである。また、表1右上【セルB】に位置する市場においては、多くの先行研究の結果とは異なり、モデルの適用が困難であると考えられたため、できる限り慎重に1つの市場のみを対象とした。このセルに分類されるサービスは、Lovelock (1983)によると、販売員の技能向上の教育コストが高く、他企業の模倣が起りにくいとされている。そのため、顧客と販売員の関係が密になっていると推測できる。たとえば、常時接客してもらっているインストラクターが新しいクラブに移った場合、身体的リスクに関わる意思決定となるので顧客はこれまでのプログラムが正しく継続されるか不安になるはずであり、それに合わせてフィットネスクラブを変更するかもしれない。もしこの推測が正しければ、モデルは市場を近似しないはずである。

さらに本稿では、モデルの適用可能性を異時点間で確認できるように、セルを代表するいくつかの市場と同じ市場に対して異なる年度で調査を再度行った。具体的には、【セルC】のクレジットカード、【セルD】のプロ野球、【セルB】のフィットネスクラブである。表2では、二重丸で示している。これにより、モデルの異時点間の適用可能性を確認した。

2.4 仮説の導出

以上の議論から、本稿では、多様な時点の多様な市場にモデルの適用可能性を問う横断的な調査（以下、調査1と表記）と異時点間で同じ市場にモデルの適用可能性を問う縦断的な調査（以下、調査2と表記）を行う。具体的には、どちらの調査とも、各市場における企業ブランドごとの市場浸透度と購買頻度の観測値をとり、それをもとにディリクレモデルによる理論値を算出する。その上で、両者の近似程度を確認する。

もし調査1で同一セル内においてモデルが先行研究結果よりも近似しないと明らかになれば、ディリクレモデルは Lovelock (1983) による分類によって適用可能性を変化させるわけではないことが明らかとなる。このことは、同一セル内における各市場の相異（たとえば、クレジットカードと生命保険の相異）に焦点を絞る必要があることを意味する。逆に、調査1で異なるセル間においてモデルの近似が変わるとすれば、ディリクレモデルは Lovelock (1983) による分類によって適用可能性を変化させることが明らかとなる。

一方、もし調査2で異なる時点においてモデルの近似が変わるとすれば、再び、ディリクレモデルは Lovelock (1983) による分類によって適用可能性を変化させるわけではないことが明らかとなる。このことは、同一市場内における各年度の相異（たとえば、クレジットカードの2010年度の市場と2011年度の市場の相異）に焦点を絞る必要があることを意味する。逆に異なる時点においてであってもモデルの近似が変化しないとすれば、ディリクレモデルは Lovelock (1983) による分類によって適用可能性を変化させることが明らかとなる。

これらの議論を踏まえ、本稿では、四つの作業仮説で構成される一つの仮説を導出した。作業仮説は次の四つである。「当該市場における市場浸透度の MAPE は 19.17%以下である」という作業仮説 H-1、「当該市場における購買頻度の MAPE は 21.23%以下である」という作業仮説 H-2、「当該市場における $w(1-b)$ の標準偏差は 22.335以下である」という作業仮説 H-3、「当該市場における逸脱度 30%以上のブランド占有率は 25%以下である」という作業仮説 H-4、以上の四つである。これら四つの作業仮説で構成される仮説は「対象市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近似できる」という仮説 H である。

3. 調査の方法

ここでは調査の方法を示す。調査1と調査2とも、ディリクレモデルの理論値を算出するには、Kearns (2009) によれば、四種類のデータが必要となる。具体的には、次の四種類である。第1は、当該カテゴリを購買した人々の全体に占める割合である。第2は、カテゴリに占めるいずれかの製品を購買した人々に対して記録された当該製品カテゴリの購買回数の平均である。第3に、各ブランドを一度でも購入した人々の割合である。第4に、各ブランドを購買した人々による各ブランドの購買回数の平均値である。

表 3. 四種類の観測変数

セル	市場	カテゴリ		各ブランド	
		【変数】市場浸透度	【変数】購買頻度	【変数】市場浸透度	【変数】購買頻度
	クレジットカード	「あなたが保有しているクレジットカードは次のうちどれですか (複数回答可)」という質問に「(いずれかを) 保有している」と答えた人の割合	「あなたが最もよく利用するクレジットカードは以下のうちどれですか。1つだけお選びください」とまず尋ね、続いて「1ヶ月間にカードをどのくらい利用しますか」と尋ねた利用金額 (10件法) を左記の人数で除した値	「あなたが保有しているクレジットカードは次のうちどれですか (複数回答可)」という質問に「当該カードである」と答えたブランドごとの人数を回答者数で除した値	「あなたが最もよく利用するクレジットカードは以下のうちどれですか。1つだけお選びください」とまず尋ね、続いて「1ヶ月間にカードをどのくらい利用しますか」と尋ねた利用金額 (10件法) を左記保有者数で除した値
C	自動車ディーラー	「あなたが利用したことがあるカーディーラーはどこですか (複数回答可)」という質問に「(いずれかを) 利用したことがある」と答えた人の割合	「あなたは車をカーディーラーで購入したことがありますか。ある場合は、直近で車を購入したカーディーラーを1つお聞かせください」とまず尋ね、続いて「お答えの、直近で自動車を購入したカーディーラーは、どのくらいの頻度で利用しますか」という質問で答えた頻度 (6件法) を左記の人数で除した値	「あなたが利用したことがあるカーディーラーはどこですか (複数回答可)」という質問に「当該ディーラーである」と答えたブランドごとの人数を回答者数で除した値	「あなたは車をカーディーラーで購入したことがありますか。ある場合は、直近で車を購入したカーディーラーを1つお聞かせください」とまず尋ね、続いて「お答えの、直近で自動車を購入したカーディーラーは、どのくらいの頻度で利用しますか」という質問で答えた頻度 (6件法) を左記利用者数で除した値
	生命保険	「現在、生命保険に加入している保険会社をお選びください (複数回答可)」という質問に「(いずれかに) 加盟している」と答えた人の割合	「最も多く保険料を支払っている会社はどこですか。」とまず尋ね、続いて「支払っている保険料の1ヶ月あたりの総額はいくらくらいですか」という質問で答えた金額 (7件法) を左記の人数で除した値	「現在、生命保険に加入している保険会社をお選びください (複数回答可)」という質問に「当該会社である」と答えた企業ごとの人数を回答者数で除した値	「最も多く保険料を支払っている会社はどこですか。」とまず尋ね、続いて「支払っている保険料の1ヶ月あたりの総額はいくらくらいですか」という質問で答えた金額 (7件法) を左記加入者数で除した値
	プロ野球	ホーム球場総入場者数の全入場者数に占める割合	応援チームのホーム球場観戦の有無をまず尋ね、「(当該チームの) スタジアム観戦回数は何回か」という質問で答えた回数 (6件法) を左記ホーム球場総入場者数で除した値	各チームのホーム球場入場者数が全入場者数に占める割合	応援チームのホーム球場観戦の有無をまず尋ね、「(当該チームの) スタジアム観戦回数は何回か」という質問で答えた回数 (6件法) を左記ホーム球場入場者数で除した値
D	首都圏私鉄	「あなたは普段、どの交通機関を利用されますか?」という質問に「鉄道 (私鉄)」と答えた人の割合	「あなたは普段、どの交通機関を利用されますか?」という質問に「鉄道 (私鉄)」と答え、「あなたは普段、首都圏の私鉄各線 (有線をどれくらいの頻度で利用しますか? 通勤、レジャーなど用途は問いません。)」という質問で答えた頻度 (4件法) を左記の人数で除した値	「あなたは普段、どの交通機関を利用されますか?」という質問に「鉄道 (私鉄)」と答え、「首都圏の私鉄各線 (東京メトロを除く) で、普段あなたが利用している路線をすべてお選びください。 (複数選択可)」で「当該企業」と答えた企業ごとの人数を回答者数で除した値	「あなたは普段、どの交通機関を利用されますか?」という質問に「鉄道 (私鉄)」と答え、「あなたは普段、首都圏の私鉄各線 (有線をどれくらいの頻度で利用しますか? 通勤、レジャーなど用途は問いません。)」という質問で答えた頻度 (4件法) を左記企業ごとの人数で除した値
	オーケストラ	「この1年間で、下記のオーケストラ楽団の演奏会に何回行きましたか」という質問に「(いずれかの楽団) に1回以上行った」と答えた人の割合	「この1年間で、下記のオーケストラ楽団の演奏会に何回行きましたか」という質問で答えた回数を左記の人数で除した値	「この1年間で、下記のオーケストラ楽団の演奏会に何回行きましたか」という質問に「(当該楽団) に1回以上」と答えた楽団ごとの人数を回答者数で除した値	「この1年間で、下記のオーケストラ楽団の演奏会に何回行きましたか」という質問で答えた回数を左記楽団ごとの人数で除した値
B	フィットネスクラブ	「あなたが、利用や会員登録をしたことがあるスポーツクラブ (フィットネスクラブ) をお聞かせください (複数回答可)」という質問に「(いずれかのクラブに) 利用したことがある」と答えた人の割合	「あなたが、現在主に利用しているスポーツクラブはどちらですか」とまず尋ね、続いて「あなたは現在、どのくらいの頻度でスポーツクラブを利用していますか」という質問で答えた頻度 (7件法) を左記利用人数で除した値	「あなたが、利用や会員登録をしたことがあるスポーツクラブ (フィットネスクラブ) をお聞かせください (複数回答可)」という質問に「当該クラブである」と答えたクラブごとの人数を回答者数で除した値	「あなたが、現在主に利用しているスポーツクラブはどちらですか」とまず尋ね、続いて「あなたは現在、どのくらいの頻度でスポーツクラブを利用していますか」という質問で答えた頻度 (7件法) を左記クラブごとの人数で除した値

これら四種類のデータを収集するために、本稿ではリサーチ会社のモニターに対する WEB 調査とホームページに公表されている二次データを用いた。具体的には、クレジットカード、自動車ディーラー、生命保険およびフィットネスクラブはマイボイスコム株式会社に、首都圏私鉄は株式会社マーシュに、オーケストラは株式会社マクロミルに、各社のモニターに対する WEB アンケートによって、上述の四種類のデータを収集した。またプロ野球は、一般社団法人日本野球機構のホームページと慶應義塾大学の鈴木秀男氏のホームページに公開されている二次データを用いて、上述の四種類のデータを収集した。それぞれのソースについては表 2 に、また、四種類のデータの観測変数の詳細

は表3に示している。なお、調査2で対象となったクレジットカード、フィットネスクラブおよびプロ野球は同じリサーチ会社および同じホームページからデータを収集し、比較可能なように配慮した。

4. 調査の結果

4.1 サンプルの概要

調査結果を示す前に、収集されたデータのサンプルの概要を示す。調査1では延べ50,348のサンプルが得られた。調査2では延べ25,315のサンプルが得られた。合計で延べ75,663のサンプルが得られたことになる。その詳細は表4の通りである。

表4. サンプル概要

セル	市場	年度	男	女	計	回収率
C	クレジットカード	2010	5,908	5,979	11,887	(99.9)
	自動車ディーラー	2012	5,340	5,797	11,137	(99.9)
	生命保険	2008	5,674	6,650	12,324	(81.2)
D	プロ野球	2009	960	541	1,501	(100)
	首都圏私鉄	2011	500	500	1,000	(100)
	オーケストラ	2013	810	737	1,547	(100)
B	フィットネスクラブ	2014	5,134	5,838	10,952	(99.2)
調査1の小計			24,326	26,042	50,348	
C	クレジットカード	2011	5,177	5,347	10,524	(100)
D	プロ野球	2008	949	482	1,431	(100)
	プロ野球	2010	985	447	1,432	(100)
	プロ野球	2010	985	447	1,432	(100)
B	フィットネスクラブ	2011	5,622	6,306	11,928	(98.5)
調査2の小計			12,733	12,582	25,315	
合計			37,059	38,624	75,663	

4.2 調査1の結果

ここでは、多様な時点の多様な市場にモデルの適用可能性を問う横断的な調査1の結果を述べる。まず、先述のWEBアンケート調査および二次データ分析によって各ブランドの市場浸透度と購買頻度の観測値を得た。次に、この観測値をもとに Kearns (2009) のソフトウェアを用いてディリクレモデルの理論値を得た。さらに、観測値と理論値から、①市場浸透度の MAPE、②購買頻度の MAPE、③ $w(1-b)$ の標準偏差と④逸脱度 30%以上のブランド占有率を測定した。この作業により、「当該市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近似できる」という仮説 H を検証した。

表 5. 調査1の結果 (N は企業数)

市場	年度	N	MAPE		w (1-b)	
			市場浸透度	購買頻度	標準偏差	逸脱30%以上の占有率
クレジットカード	2010	11	10.28%	11.87%	20.840	9%
自動車ディーラー	2012	16	13.22%	12.88%	19.216	13%
生命保険	2008	28	3.99%	4.12%	6.036	0%
プロ野球	2009	12	15.19%	16.99%	19.948	0%
首都圏私鉄	2011	7	14.83%	17.39%	12.376	0%
オーケストラ	2013	24	8.66%	7.80%	8.831	0%
フィットネス	2014	15	32.25%	50.91%	124.998	87%

結果が表5である。分類されたセルに沿って結果を示す。まず、【セルC】に分類されたクレジットカード、自動車ディーラー、生命保険の市場浸透度の MAPE は 19.17%以下であった。それゆえ、H-1 は支持された。購買頻度の MAPE は 21.23%以下であった。それゆえ、H-2 が支持された。また、 $w(1-b)$ の標準偏差は 22.335 以下であった。それゆえ H-3 は支持された。最後に、逸脱度 30%以上のブランド占有率は 25%以下であった。それゆえ、H-4 は支持された。以上から、【セルC】の市場では「当該市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近似できる」という仮説が支持されたことになる。

次に、【セルD】に分類されたプロ野球、首都圏私鉄、オーケストラの市場浸透度の MAPE は 19.17%以下であった。それゆえ、H-1 は支持された。購買頻度の MAPE は 21.23%以下であった。それゆえ、H-2 が支持された。また、 $w(1-b)$ の標準偏差は 22.335 以下であった。それゆえ H-3 は支持された。最後に、逸脱度 30%以上のブランド占有率は 25%以下であった。それゆえ、H-4 は支持された。以上から、【セルD】の市場でも「当該市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近似できる」という仮説が支持されたことになる。

最後に、【セル B】に分類されたフィットネスクラブの市場浸透度の MAPE は 32.25% で 19.17% より大きな値であった。それゆえ、H-1 は棄却された。購買頻度の MAPE は 50.91% で 21.23% より大きな値であった。それゆえ、H-2 は棄却された。また、 $w(1-b)$ の標準偏差は 124.998 で 22.335 より大きな値であった。それゆえ H-3 は棄却された。最後に、逸脱度 30% 以上のブランド占有率は 87% で 25% より大きな値であった。それゆえ、H-4 は棄却された。以上から、【セル B】の市場では「当該市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近似できる」という仮説が支持されず、棄却された。

4.2 調査 2 の結果

続いて、異時点間で同じ市場にモデルの適用可能性を問う縦断的な調査 2 の結果を述べる。調査 1 と同様に、観測値と理論値から、①市場浸透度の MAPE、②購買頻度の MAPE、③ $w(1-b)$ の標準偏差と④逸脱度 30% 以上のブランド占有率を測定した。この作業により、「当該市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近似できる」という仮説を検証した。

表 6. 調査 2 の結果 (N は企業数)

市場	年度	N	MAPE		$w(1-b)$	
			市場浸透度	購買頻度	標準偏差	逸脱30%以上の占有率
クレジットカード	2011	11	10.40%	11.96%	20.749	9%
プロ野球	2008	12	15.19%	17.28%	18.849	0%
プロ野球	2010	12	11.44%	13.20%	16.279	0%
フィットネス	2011	14	39.24%	63.69%	29.259	29%

結果が表 6 である。分類されたセルに沿って結果を示す。まず、【セル C】に分類されたクレジットカード市場は、調査 1 から 1 年後にあたる 2011 年度を調査期間と定めて調査された。その結果、調査 1 と同様に、H-1 から H-4 のすべての作業仮説が支持された。それゆえ、【セル C】の市場では「当該市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近似できる」という仮説が支持されたことになる。

次に、【セル D】に分類されたプロ野球市場は、調査 1 の前後 1 年にあたる 2008 年度と 2010 年度を調査期間と定めて調査された。その結果、調査 1 と同様に、H-1 から H-4 のすべての作業仮説が支持された。それゆえ、【セル C】の市場では「当該市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近似できる」という仮説が支持されたことになる。

最後に、【セル B】に分類されたフィットネスクラブ市場は、調査 1 の 3 年前にあたる 2011 年度を調査期間と定めて調査された。その結果、調査 1 と同様に、H-1 から H-4 のすべての作業仮説が棄却された。それゆえ、【セル B】の市場では「当該市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近

似できる」という仮説が棄却されたことになる。

調査1および調査2の結果から、「当該市場は先行研究と同程度にディリクレモデルで近似できる」という仮説は【セルD】と【セルC】で支持され、【セルB】では棄却されることが明らかになった。このことは、個々の顧客のニーズを満たす際に販売員が個人的に判断をしなければならない程度の高い、Lovelock（1983）が示したようなサービスの市場ほど、その市場に属する各企業の市場浸透度と購買頻度がディリクレモデルで近似しにくくなることを意味している。さらに、この知見は年度を問わずに発見されているような頑健性（Robustness）を持つことをも意味している。

5. 結論と本稿の限界

本稿の目的は、ディリクレモデルの境界条件を検討することにあつた。そのために、個々の顧客のニーズを満たす際に販売員が個人的に判断をしなければならない程度の高い市場ほど、その市場に属する各企業の市場浸透度と購買頻度がディリクレモデルで近似しにくくなるかどうかを問うてきた。延べ7万件を越すサンプルを用いてデータを分析したところ、販売員が頻繁に個人的な判断をしなければならないフィットネスクラブ市場ではモデルが先行研究よりも近似しにくくなることが明らかとなった。さらに、この知見は年度を問わず発見された。すなわち、販売員が頻繁に個人的な判断をしなければならない市場においてはモデルの適用可能性が低くなり、これがディリクレモデルの境界条件のひとつであるといえるだろう。以上が本稿の結論である。

言うまでもなく、本稿にも多くの限界がある。ここでは3つに絞って述べておきたい。第1は、モデルが先行研究よりも近似しなくなるのはフィットネスクラブ市場ただ一つだけであつて、【セルB】に分類されるほかのサービスではどうなのかは明らかになっていない。たとえば、大教室の教育ではどうなのかは明らかになっていない。本稿ではそのほかのセルとの比較によって推論を進めたに過ぎない点に注意が必要である。また、こうしたデータの収集をどのように行いうるのかについても検討の余地があるだろう。第2は、もし【セルB】に分類されるほかのサービスでも、本稿が推論しているように、ディリクレモデルの適用可能性が低くなるのであれば、【セルA】においても同様に、適用可能性が低くなることを確認しなければならない。その確認が終わって初めて、Lovelock（1983）による分類に沿って、ディリクレモデルの適用可能性が変化することがより明瞭に明らかとなるはずである。最後の第3は、第1、第2の限界が克服されてもなお残る問題である。それは、なぜ販売員が頻繁に個人的な判断をしなければならない市場ほどディリクレモデルの適用可能性が低くなるのかという問題である。この点については、分析枠組みを変更して検討する必要があるだろう。これらの点については稿を改めて論じたい。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 16K21470 の助成ならびに 2016 年度日本商品学会研究助成制度の助成を受けた成果の一部です。

参考文献

- Baker, B., McDonald, H. and Funk, D. (2016), "The Uniqueness of Sport: Testing against Marketing's Empirical Laws," *Sport Management Review*, 19 (4), 378-390.
- Barwise, T., and Ehrenberg, A. (1987), "The Liking and Viewing of Regular TV Series," *Journal of Consumer Research*, 14 (1), 63-70.
- Bennet, D. and Graham, C. (2010), "Is Loyalty Driving Growth for the Brand in Front? A Two-Purchase Analysis of Car Category Dynamics in Thailand," *Journal of Strategic Marketing*, 18 (7), 573-585.
- Copeland, T. (1923), "Relation of Consumers' Buying Habits to Marketing Methods," *Harvard Business Review*, 1 (3), 282-289.
- Dawes, J. (2009), "Brand Loyalty in the UK Sportswear Market," *International Journal of Market Research*, 51 (4), 449-463.
- Ehrenberg, A. (1988), *Repeat-Buying: Theory and Applications*, 2nd ed, Oxford University Press.
- Ehrenberg, A., Goodhardt, G. and Barwise, P. (1990), "Double Jeopardy Revisited," *Journal of Marketing*, 54, 82-91.
- Ehrenberg, A., and Goodhardt, G. (2002), "Double Jeopardy Revisited, Again," *Marketing Research*, 14 (1), 40-42.
- Goodhardt, G. J., Ehrenberg, A. S., and Chatfield, C. (1984), "The Dirichlet: a Comprehensive Model of Buying Behaviour," *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 621-655.
- Johnson, N., Kotz, S. and Balakrishnan, N. (1997), *Discrete Multivariate Distributions*, John Wiley & Sons, Inc.
- Johnson, N., Kotz, S. and Kemp, A. (1993), *Univariate Discrete Distributions 2nd ed.*, John Wiley & Sons, Inc.
- Kearns, Z. (2009), "DIRICHLET VB.xls," *Marketing Bulletin*, 20, Technical Note 2.
- Lovelock, C. (1983), "Classifying Services to Gain Strategic Marketing Insights," *Journal of Marketing*, 47, 9-20.
- McPhee, W. (1963), *Formal Theories of Mass Behavior*, The Free Press.
- Meyer-Waarden, L., and Benavent, C. (2006), "The Impact of Loyalty Programmes on Repeat Purchase Behaviour," *Journal of Marketing Management*, 22 (1-2), 61-88.
- Rungie, C. and Goodhardt, G. (2004), "Calculation of Theoretical Brand Performance Measures from the Parameters of the Dirichlet Model," *Marketing Bulletin*, 15, Technical Note 2, 1-19.
- Sharp, B., Wright, M. and Goodhardt, G., (2002), "Purchase Loyalty is Polarised into either Repertoire or Subscription Patterns," *Australasian Marketing Journal*, 10 (3), 7-20.
- Uncles, M., Ehrenberg, A. and Hammond, K. (1995), "Patterns of Buyer Behavior: Regularities, Models and Extensions," *Marketing Science*, 14 (3), G71-G78.
- Yang, Z., Bi Z. and Zhou, N. (2007), "The Double Jeopardy Phenomenon and the Mediating Effect of Brand Penetration

- between Advertising and Brand Loyalty," *Journal of Advertising Research*, 45 (2), 211-221.
- 涌田龍治 (2015a) 「ディリクレモデルの外的妥当性：日本のクレジットカードの事例」『京都学園大学経営学部論集』 24 (2), 27-49.
- 涌田龍治 (2015b) 「日本のオーケストラの鑑賞頻度に関する研究：ディリクレモデルの適用」『文化経済学』 12 (2), 11-21.
- 涌田龍治 (2015c) 「ディリクレモデルの適用可能性に関する研究：Lovelock (1983) の分類に基づいた分析」『京都学園大学経済経営学部論集』 (1), 17-35.
- 涌田龍治 (2016) 「ディリクレモデルの外的妥当性：サービスの商品分類を用いたスポーツの事例研究」『龍谷大学経営学論集』 56 (1), 37-54.
- Wright, M., Sharp, A. and Sharp, B. (2002), "Market Statistics for the Dirichlet model: Using the Juster Scale to Replace Panel Data," *International Journal of Research in Marketing*, 19 (1), 81-90.
- 一般社団法人日本野球機構「統計データ」ホームページ. (<http://npb.jp/statistics/>) (2016年6月8日調べ)
- 公益財団法人日本スポーツ健康連盟「健康増進施設検索」ホームページ. (<http://www.kenspo.or.jp/search/>) (2016年6月8日調べ)
- 鈴木秀男「プロ野球のサービスに関する(満足度)調査」ホームページ. (http://www.ae.keio.ac.jp/~hsuzuki/baseball0901/index_15.html) (2016年6月8日調べ)

Boundary Conditions of the NBD Dirichlet Model: Applicability and Limitations in Services

Ryuji WAKUTA

ABSTRACT

The purpose of this paper is to reveal boundary conditions of the Negative Binomial Distribution Dirichlet Model. This paper asks whether the market which gives customer contact personnel wide latitude in how they deliver the service can't be approximated using the NBD Dirichlet Model. Results show that in such a market the values of market penetration and purchase frequency of each firm are quite different from the theoretical values. Therefore, we can't apply the NBD Dirichlet Model to the market which has the high extent to which customer contact personnel exercise judgment in meeting individual customer needs. This is one of the boundary conditions of the NBD Dirichlet Model.

