

Title	非接触型決済による電子マネーの普及に関する研究
Author(s)	桑野, 綾; 大内, 紀知
Citation	年次学術大会講演要旨集, 26: 927-930
Issue Date	2011-10-15
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/10266">http://hdl.handle.net/10119/10266</a>
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

## 非接触型決済による電子マネーの普及に関する研究

○桑野 綾, 大内 紀知 (青山学院大学)

## 1. 序論

## 1.1 電子マネーの普及

2001年11月にビットワレット株式会社のIC型電子マネーEdyが発行されたのをきっかけに様々な電子マネーが発行されるようになり、その利用が急速に増加している。

電子マネーは、ユーザーへの普及率が店舗での利用可能度から影響を受け、店舗もユーザーへの普及率を考慮してサービスを導入するという相互依存型ネットワークの外部性(岡本他, 1994)が働く典型的な製品である。そのため、企業にとっては、多くの利用者を確保するための普及戦略が重要となる。

しかし、電子マネーは、各社で戦略や特徴が大きく異なるため、同じ電子マネーであっても、製品の普及プロセスが製品毎に異なることが予想される。そのため普及戦略の立案においては、この普及プロセスの違いを把握することが重要になってくる。

## 1.2 本研究の目的

現在、日本には数多くの電子マネーが発行されている。本研究では、非接触型電子マネー・プリペイド方式のうち、初期段階から導入され利用件数も多いEdy, Suica, PASMO, nanaco, WAONを分析対象とし、各社の電子マネーの普及プロセスを分析し、普及プロセスと各社の戦略と特徴との関係性を明らかにすることを目的とする。

## 2. 非接触型電子マネーの概要

## 2.1 非接触型電子マネーの概要

電子マネーとは、電子決済サービスの一つで、デジタルデータにお金の価値を持たせたものであり、ICチップにバリューを入れた「ICカード型」とインターネットの中でやり取りする「ネットワーク型」に分けられる。

ICカード型電子マネーの特徴は、非接触型IC(フェリカ)を使ったタイプが主流で、読み取り機に「かざす」だけで手軽に利用できる点である。かざすだけで買い物ができたり電車に乗ることができたり、ポイントも貯められるという手軽さと利便性が普及の要因だと言われている(岩田, 2008)。

ICカード型電子マネーは、精算方法から2つに分けることができる。1つ目は、事前に現金をチャージ(入金)しておく「プリペイド方式」である。これは、各電子マネーに定められた最大金額までを入金でき、残高が少なくなったら駅の発券機やコンビニのレジや対応しているクレジットカードなどから入金して繰り返し使用する。Edy, Suica, PASMO, nanaco, WAONなどはこの方式の電子マネーに分類される。2つ目は、クレジットカードと連携し、使った金額が後でまとめて請求される「ポストペイ方式」である。これはクレジットカードと同様に、利用明細と請求書が後で送られてくる。iD, QUICPay, Smart Plusなどがこの方式の電子マネーに分類される。

## 2.2 各社の非接触型電子マネーの特徴

本節では、Edy, Suica, PASMO, nanaco, WAONの特徴を述べる。

## (1) Edy

ビットワレットが発行するEdyは独立系の電子マネーで

ある。2001年11月に導入され、全国のコンビニやスーパーなど利用可能範囲が広い点が強みである。また、ビットワレットは決済業者であるため、加盟店から得られる手数料によって収益を上げている。電子マネーの種類は、カード型とおサイフケータイで、カードの種類は、ANA、楽天などと連携したものがあり、各社のポイントを貯めることができる。おサイフケータイの場合は、ANA、楽天、TSUTAYA、YAMADA電機、EPOSのうち1種類のポイントを選択して貯めることができる。また、貯めたポイントを電子マネーに交換することもできる。2006年頃までは、各社の携帯電話に標準搭載され、おサイフケータイ普及のきっかけになった。

## (2) Suica

JR東日本旅客鉄道株式会社(JR東日本)が発行するSuicaは交通系の電子マネーである。2001年11月に乗車券として導入され、2004年3月に電子マネーとしてスタートした。JR東日本は当初、自動改札機のリニューアルとしてICチップを搭載したSuicaを開発した。まずは駅の改札や自動販売機やキオスクで利用可能にし、その後「駅ナカ」、「街ナカ」と徐々に利用可能範囲を広げ利用者を獲得している点が特徴である。種類は、Suicaカード(無記名)、My Suica(記名式)、Suica定期券、Suica連絡定期券、モバイルSuica、Suica機能付きクレジットカード・キャッシュカードなどがあり、2006年1月にモバイルSuicaサービスも開始された。2007年6月から開始されたSuica Point Clubに加入すると、KIOSKやNEWDAYSなどの提携店舗でSuicaクラブポイントを貯めることができる。また、SuicaビューカードはJAL、ビックカメラ、ANA、イオンと提携し各社のポイントを貯めることができる。

## (3) PASMO

株式会社パスモが発行するPASMOは交通系の電子マネーである。首都圏の地下鉄、私鉄、バスなどで利用できる電子マネー機能付きの乗車券として2007年3月に導入された。導入当初からSuicaとの相互利用が可能であり、「駅ナカ」や「街ナカ」の加盟店でも利用可能である。種類は、無記名PASMO、記名PASMO、小児用PASMO、定期券PASMO、オートチャージ機能付きPASMO、クレジットカード一体型PASMOがあり、クレジットカードのみが東京メトロや小田急、京王などで乗車ポイントを貯められる。ただし、モバイル対応はしていない。

## (4) nanaco

セブン&アイ・ホールディングスが発行するnanacoは流通系の電子マネーで、2007年4月に導入され、全国のセブンイレブンや提携しているグループ外の店舗で利用できる。nanacoは販売促進を狙って導入されたものであり、ポイントサービスや個人情報と組み合わせたマーケティング戦略などが特徴である。種類は、カード型とおサイフケータイがある。nanacoで決済すると100円につき1ポイント貯められ、また、Yahoo!、JCB、などで貯めたポイントをnanacoポイントに変換することもできる。

## (5) WAON

イオングループが発行するWAONは流通系の電子マネーで、2007年4月に導入された。セブン&アイ・ホールディングスがnanacoを販売促進ツールとして捉えているのに対して、イオングループは、WAONを広く開放されたオープン型通貨として普及させることを目指し、グループ外の店舗や地域にも積極的に導入している点の特徴である。種類は、WAONカード、ゆうゆうWAONカード、WAONカードプラス、イオンカード（WAON一体型）などがある。WAONで決済すると、200円につき1ポイント貯められ、また、SuicaクラブポイントやJALマイレージをWAONポイントに交換することもできる。2007年にはモバイルWAONサービスも開始された。

### 3. 分析のフレームワーク

#### 3.1 モデル

本研究では、以下に示す(a) Fourt and Woodlock (1960) モデル、(b) Mansfield (1961) モデル、(c) Bass (1969) モデルの3つの普及モデルを用いて、各モデルへの適応度を比較検証しつつ、普及の上限値、普及速度、普及に影響を与える要因(外的要因と内的要因)の大きさなどを定量的に求め、各電子マネーの普及プロセスの違いを明らかにする。

普及を示す指標としては、電子マネーの月間利用件数を用いた。普及を示す指標として、利用件数の他にも発行枚数が考えられる。普及数という観点では、発行枚数が適しているように思える。しかし、発行枚数を用いることには、消費者が電子マネーを実際には利用する意思がないにも関わらず、電子マネーの発行だけを行う状況が存在するという問題がある。例えば、ANAマイレージカードは、Edy機能を付けても付けなくても同じ費用・手続きで作ることができる。このとき、消費者はEdyを利用する意思がないにも関わらず、Edyを発行する可能性がある。そのため、発行枚数では電子マネーの普及の実態を計測するのは困難であると考えられる。また、発行枚数を指標として用いてしまうと、SuicaやPASMOといった交通系電子マネーは、乗車券としてのみ利用して電子マネーとしては利用していない消費者も、電子マネーの利用者としてカウントしてしまうという問題もある。以上を踏まえ、本研究では、電子マネーの利用という観点を重視して、普及を表す指標として、利用件数を採用した。

以下で(a) Fourt and Woodlock (1960) モデル、(b) Mansfield (1961) モデル、(c) Bass (1969) モデルについて述べる。

#### (a) Fourt and Woodlock (1960) モデル

Fourt and Woodlock (1960) は、未採用者が一定の割合で採用していく過程をモデル化し、(1)式で表したものである。(1)式の微分方程式を解くと(2)式が得られる。

$$\frac{dy}{dt} = p(m - y) \quad (1)$$

$$y = m \frac{1 - e^{-pt}}{1 - e^{-p}} \quad (2)$$

y: 時点tでの累積採用者数

m: 潜在的採用者数の上限

p: パラメータ

#### (b) Mansfield (1961) モデル

Mansfield (1961) は、未採用者が既採用者の影響を受けて一定の確率で採用していく過程をモデル化した(3)式で示されるロジスティック曲線を普及モデルとして用いている。(3)式の微分方程式を解くと(4)式が得られる。

$$\frac{dy}{dt} = q \frac{y}{m} (m - y) \quad (3)$$

$$y = \frac{m}{1 + e^{-qt - b}} \quad (4)$$

y: 時点tでの累積採用者数

q, b: パラメータ

m: 潜在的採用者数の上限

#### (c) Bass (1969) モデル

Bass (1969) モデルは、Fourt and Woodlock (1960) モデルとMansfield (1961) で用いられたロジスティック曲線を足し合わせたものであり、未採用者が広告などの外的影響と口コミなどの内的影響の2つを受けて一定の確率で採用していく過程を表したもので、(5)式で表すことができる。(5)式の微分方程式を解くと(6)式が得られる。

$$\frac{dy}{dt} = p(m - y) + q \frac{y}{m} (m - y) \quad (5)$$

$$y = m \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \quad (6)$$

y: 時点tでの累積採用者数

p: 外的影響を表すパラメータ

q: 内的影響を表すパラメータ

m: 潜在的採用者数の上限

Bassモデルは、内的影響を表すパラメータpと、外的影響を表すパラメータqを求めることができるため、内的影響と外的影響が普及に与える影響の大きさを比較することも可能である。また、q=0にするとFourt and Woodlock (1960) モデルになり、p=0にすると、Mansfield (1961) モデルになる。

### 3.3 分析対象

市場の初期から導入され、シェアの高いEdy, Suica, PASMO, nanaco, WAONの2007年6月から2011年5月までを分析対象とした。なお、PASMOは導入された当初(2007年3月)からSuicaとの相互利用が可能であるため、それぞれの利用件数を合計した値を分析に用いた。以降、SuicaとPASMOを合計している場合は、Suica+PASMOと表記する。

### 3.4 データ

2007年6月から2011年5月までの電子マネーの月間利用件数に関するデータを『日経MJ(流通新聞)』から収集した<sup>1)</sup>。

各電子マネーの月間利用件数を図1に示す。

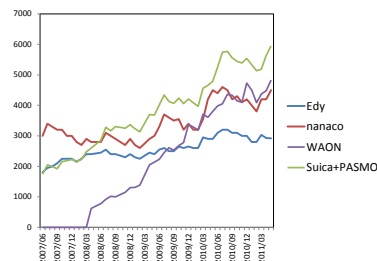


図1. 各電子マネーの月間利用件数(2007年6月 - 2011年5月)。

### 4. 分析結果

各モデルのyは月間利用件数、dy/dtは月間利用件数の増加数、tは導入開始からの時間(月数)として、各電子マネーを3つのモデルにあてはめ、パラメータを推定した<sup>2)</sup>。分析により得られたパラメータの係数・t値、残差平方和、修正済み決定係数、AIC(Akaike Information Criterion)を表2に示す(紙面の都合上、本報告書の最後に記載)。

Edyについて、3つのモデルのAICと修正済み決定係数を比較すると、Fourt and Woodlock (1960) モデルのAICが若干小さく、あてはまりが良いと考えられるが、大きな差はない。しかし、Fourt and Woodlock (1960)

<sup>1)</sup> データが入手できなかった2008年5月、10月、2009年3月分は、前月と翌月の平均値とした。

<sup>2)</sup> パラメータの推定にあたっては、統計ソフトSPSSを用いた非線形回帰分析を行った。

では各パラメータの  $t$  値が有意であるのに対し、Mansfield (1961) モデルではパラメータ  $q$ 、Bass (1969) では、すべてのパラメータの  $t$  値が低く有意な結果が得られなかった。このことから、Edy では普及に対し内的影響よりも外的影響が与える影響の方が大きいことがわかる。これらを踏まえると、Fourt and Woodlock (1960) モデルが最もあてはまりの良いモデルと考えられる。

Suica+PASMO について、3つのモデルの AIC と修正済み決定係数を比較すると、Mansfield (1961) モデルと Bass (1969) モデルのあてはまりがよい。また各モデルのパラメータの  $t$  値をみても、Mansfield (1961) モデルと Bass (1969) モデルではすべてのパラメータが有意になっている。この2つのモデルのあてはまりが良いと考えられる。

nanaco について、いずれのモデルもあてはまりが悪かった。Mansfield (1961) だけは、修正済み決定係数は 0.644 とある程度高い値を示したものの、いずれのパラメータも有意な結果を得ることができなかった。

WAON については、3つのモデルの AIC と修正済み決定係数を比較すると、同様に Mansfield (1961) モデルと Bass (1969) モデルのあてはまりがよい。また各モデルのパラメータの  $t$  値をみても、Mansfield (1961) モデルと Bass (1969) モデルではすべてのパラメータが有意になっている。Suica+PASMO と同様に、この2つのモデルのあてはまりが良いと考えられる。

## 5. 考察

まず、いずれのモデルにもあてはまらなかった nanaco について考察する。nanaco がいずれのモデルにもあてはまらなかった理由として、利用件数が伸び悩んでいることが影響していると考えられる。その原因として、セブン&アイ・ホールディングスが、nanaco をマーケティングツールと捉え、グループ外への新規顧客獲得に積極的でない(岩田, 2008) ことが考えられる。当初の電子マネーの狙いが大きく変化したことで、普及モデルにあてはまらなくなった可能性が高い。

次に、Edy、Suica+PASMO、WAON について、本分析から得られた結果(2007年6月から2011年5月までの電子マネーの月間利用件数のデータを用いて推定したモデルのパラメータ)を用いて、データの入手ができなかった各電子マネーの導入時期からの現在までの利用件数の増加数の推定値を算出し比較した。Edy については、最も妥当性の高いと考えられる Fourt and Woodlock (1960) モデルを用いた。Suica+PASMO、WAON については、Mansfield (1961) モデルと Bass (1969) モデルの両方ともあてはまりが良いが、Bass (1969) モデルは、Mansfield (1961) モデルを内包したモデルと考えられるので、Bass (1969) モデルを用いた。求めた利用件数の増加数の推移をグラフにしたものが図 2~4 である。

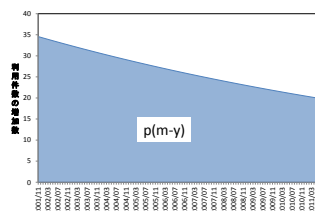


図 2. Edy の利用件数の増加数の推定値 (2001 年 11 月 - 2011 年 5 月)。

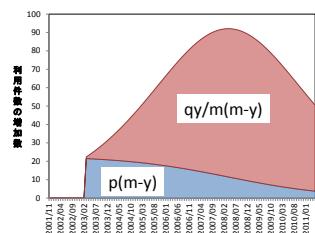


図 3. Suica+PASMO の利用件数の増加数の推定値 (2004 年 3 月 - 2011 年 5 月)。

図 4. WAON の利用件数の増加数の推定値 (2007 年 4 月 - 2011 年 5 月)。

表 2 からは Suica+PASMO と WAON の違いが明確ではなかったが、図 2 および図 4 より、Suica+PASMO の方が曲線の裾野が広いことがわかる。

Edy は、Fourt and Woodlock (1960) モデルにあてはまりが良いことから外的影響のみによって普及が進んでいると考えられる。Edy は最初の IC 型電子マネーとして市場導入されており、Rogers (1962) の 5 つの採用者カテゴリにおける新たなイノベーションに敏感な革新者を多く獲得していることが推測できる。しかしながら、消費者にとって、電子マネーは、従来の現金とは使い方を含め大きく異なるものである。そのため、革新者以外の消費者が採用の意思決定をするまでには、多くのユーザーが利用することによる情報の不確実性の減少が必要であると考えられる。ところが、交通系の Suica、PASMO、流通系の WAON などと異なり潜在的顧客を有しない Edy は利用件数が思うように伸ばすことができず、不確実性を減少させることができなかった可能性が高い。そして、消費者の不確実性が減少するころには他の電子マネーが導入され、前期採用者、後期採用者、遅滞者を奪われてしまったのではないだろうか。

Suica+PASMO は、外的影響よりも、内的影響が大きいことがわかる。外的影響によって採用した消費者は主に定期券などの乗車券の買い替えとして Suica、PASMO を手にした人が、一定の割合で電子マネーを利用し始め、その後、内的影響であるロコミなどにより普及が拡大していると考えられる。また、曲線の裾野が広いことから、今後も普及の伸びが期待される。

WAON は、Suica+PASMO と同様の形で普及をしているが、Suica+PASMO よりも普及が急速であり、曲線の裾野が狭くなっていることがわかる。すでに潜在顧客であるイオンユーザーへの普及が一段落したことが推測できる。

Suica+PASMO の利用件数の伸びが最も大きいのは、2種類の消費者への普及が考えられる。1つ目は、元々定期券としての Suica や PASMO を持っていたが電子マネーとして使用していなかった人が、新たに電子マネーを使い始めた場合である。この場合、消費者は既に IC カードという媒体を所持しているため、新たに IC カードを購入するという手間がかからず、他の電子マネーと比べてスイッチング・コスト<sup>4</sup>が少ないと考えられる。また、改札で IC カードを使うという体験をしているため、電子マネー利用に対する情報の不確実性が少ないといえる。これらの理由から、消費者は Suica や PASMO を電子マネーとして利用するようになったと考えられる。

2つ目は、元々定期券を持っておらず、かつ電子マネーを使っていなかった人が、新たに電子マネーを使い始めた場合である。彼らは、Rogers の採用者カテゴリの分類の後期採用者や遅滞者である可能性が高い。これらのカテ

<sup>3</sup> 情報の不確実性とは、新製品には既存製品より選好する価値が本当にあるのかということが既存情報・知識からは曖昧にしか評価ができない状況を指す (Rogers, 1962)。

<sup>4</sup> スwitching・コストとは、消費者が材の購入もとを変更する際に変更しない時と比べて労力や資源を余分に投入する必要がある場合、このような余分な労力や資源のことを指す (田中他, 2008)。

ゴリーに分類される消費者は、新たなイノベーションに対するリスクを恐れ、採用へ踏み切らなければならないイノベーションに対して好意的な印象を持ち、さらに周囲の利用によって採用を動機付けられることが必要だと言われている (Rogers, 1962)。このような消費者に対して、Suica や PASMO といった交通系電子マネーは露出度が高く認知されやすいため、消費者の不確実性が減少し普及したと考えられる。

以上のように、Suica と PASMO は、ポイントやモバイルサービスにおいて他の電子マネーとの大きな差別化を図れていないにもかかわらず、不確実性やスイッチング・コストを減少させることで、より多くの消費者を獲得していると推察される。

## 6. 結論と今後の課題

本論文では、主要な 5 種類の電子マネーを例に取り、2007 年 6 月以降の月間利用件数を元に普及の違いを明らかにした。また Suica や PASMO は、交通系であるという強みを活かし消費者のスイッチング・コストや不確実性を減少させることで普及が進んでいる可能性があるという考察を行った。今後は、スイッチング・コスト、不確実性などの普及の要因を計測する手段の開発とそれを用いた実証分析が望まれる。

## 謝辞

本研究は科研費(若手研究(B))、「製品・サービスの普及に対する最適投資戦略の研究」、課題番号「23730365」の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] Bass, F.M., 1969. A new product growth for model consumer durables. *Management Science*, Vol.15, No.5, 215-227.
- [2] Fourt, L.A., Woodlock, J.W., 1960. Early prediction of market success for new grocery products. *The Journal of Marketing*, Vol. 25, No. 2, 31-38.
- [3] Mansfield, E., 1961. Technical change and the rate of imitation. *The Econometric Society*, Vol. 29, No. 4, 741-766.
- [4] Rogers, E.M., 1962. *Diffusion of Innovations*, New York, The Free Press.
- [5] 岩田昭男, 2008. 『図解 電子マネー業界ハンドブック』東洋経済新報社.
- [6] 岡本隆, 高橋禎胤, 水谷直樹, 真田英彦, 1994. 「相互依存型ネットワーク外部性の性質について」『電子情報通信学会』, 第 93 巻第 508 号, 25-30.
- [7] 田中辰雄, 矢崎敬人, 村上礼子, 2008. 『ブロードバンド市場の経済分析』慶應義塾大学出版会.

表 2 主要電子マネーの分析結果

Edy		m	p	q	b	修正済み決定係数	残差平方和	AIC
(a) Fourt and Woodlock	係数	7248.356	0.00479	-	-	0.820	1012683.18	620.15
	t 値	4.20 **	3.32 **	-	-	-	-	-
(b) Mansfield	係数	4494.419	-	0.0206	-1.597	0.821	1010800.53	622.06
	t 値	2.43 *	-	1.78	-10.59	-	-	-
(c) Bass	係数	5556.014	0.00599	0.00330	-	0.820	1013328.59	622.18
	t 値	0.53	0.73	0.10	-	-	-	-
Suica+PASMO		m	p	q	b	修正済み決定係数	残差平方和	AIC
(a) Fourt and Woodlock	係数	819139.988	0.0000750	-	-	0.866	9822959.80	729.21
	t 値	0.03	0.03	-	-	-	-	-
(b) Mansfield	係数	7467.581	-	0.0500	-3.125	0.956	3237198.64	677.93
	t 値	10.11 **	-	8.14 **	-16.55 **	-	-	-
(c) Bass	係数	7877.918	0.00273	0.0411	-	0.956	3239436.99	677.96
	t 値	7.18 **	8.76 **	4.85 **	-	-	-	-
nanaco		m	p	q	b	修正済み決定係数	残差平方和	AIC
(a) Fourt and Woodlock	係数	3441.540	0.642	-	-	0.013	17468609.31	756.84
	t 値	36.86 **	2.04 *	-	-	-	-	-
(b) Mansfield	係数	475509.648	-	0.0106	-5.220	0.644	6307137.22	709.95
	t 値	0.00	-	0.59	-0.02	-	-	-
(c) Bass	係数	3441.566	0.642	0.000	-	0.013	17468609.34	758.84
	t 値	0.17	0.13	0.10	-	-	-	-
WAON		m	p	q	b	修正済み決定係数	残差平方和	AIC
(a) Fourt and Woodlock	係数	908710.632	0.000101	-	-	0.902	6895864.10	573.98
	t 値	0.02	0.02	-	-	-	-	-
(b) Mansfield	係数	4905.705	-	0.130	-3.703	0.987	930877.53	499.88
	t 値	40.01 **	-	18.49 **	-23.97 *	-	-	-
(c) Bass	係数	4962.985	0.00377	0.119	-	0.986	969696.43	501.43
	t 値	34.38 **	7.89 **	13.54 **	-	-	-	-

\*\* 1%有意, \* 5%有意