□ テーマ書評シリーズ——55

デジタル環境と新製品の普及モデル

木村 浩

●立正大学 経営学部 専任講師

★はじめに

消費社会が成熟化し、消費者の嗜好が多様化した現在、企業が、消費者の本当に望むものを把握し、それを製品・サービスとして売り出すということは非常に難しい問題である。すなわち企業にとって、新製品の開発は、その戦略の原点ともいえるものとなり、企業を維持発展させていくためには欠かせないものであるということを明示している。しかし、市場を取り巻く環境の変化が、どの様に独創的な製品でさえ陳腐化させ、売上げや利益の減少をもたらしてしまうこともある。ひとたび新製品の開発、販売に成功した場合、企業は、大きな発展を遂げることが可能である一方で、失敗した場合には、市場からの退出を余儀なくされるほど大きなリスクを負うことになるのである。企業がこれほどまでのリスクを冒してまで、新製品の投入を行うのは、もちろん大きな発展の可能性にかけてのことである。

このような新製品に関する採用または、普及に関する研究は、これまで長い間、マーケティング研究や消費者行動研究と密接にかかわってきた分野であった。このような新製品の売り上げ数量の時間経過を記述、予測することを目的とした新製品の普及モデルは、伝染病の感染などを表す数理モデルと、社会学の分野における社会システム内でのイノベーションの普及理論

を振りどころとして成立、発展してきたものである。普及理論は、マーケティング分野において、伝統的に新製品の需要予測に適用されることで、新製品のライフサイクルの動態をとらえる目的で用いられてきたということが出来る。

しかし、ここ10年間の強力なデジタル化社会の進展は、様々な市場の変化を促進してきた。すなわち、消費者個人がどの様にしてイノベーションを採用するか、もしくは、いつ採用を決定するのか、さらに母集団の中で、どの様に新製品が普及していくのかという問題に関して様々な変化をもたらしたということが出来る。

本稿では、インターネットの普及をはじめとする市場環境あるいは製品自体の、デジタル化の進展が、新製品の普及モデルの発展に対して如何なる影響を及ぼしたのかについて焦点を当てた研究を取り上げ、今後、新製品の普及を予測するため考慮すべき視点を提供するとともに、Journal of Marketing Research (JMR) の2004年2月号において、Krishnamurthyが記している「複雑なネットワーク」の分析に関する論文をもとに、デジタル化社会における新製品の普及モデルに対して適用可能と考えられる複雑なネットワーク理論に触れることとする。

★成長のS字パターン

これまでの普及理論に於ける成長パターンの記述は、そのほとんどにおいて、S字型であることが示されてきた (Modis 1992)。これは自然現象における成長パターンのモデル化を端緒とするもので (Fisher, Pry 1971, Meade, Islam 1998)、そこには、車やコンピューターの数、経済的な流行や成功の出現率、AIDSによる死者数といったものを含んでいる (Mahajan, Muller, Wind 2000)。

こうした中で、マーケティング分野における新しい耐久消費財の初回購買を表わすS字パターンの存在は、まず、Bass (1969) によって示された。Bassは、このパターンを用いるこ

とによって新しい耐久製品のS字型成長パターンをモデル化したのである (Mahajan, Muller, Bass 1995)。

そして、成長のS字パターンにおいてその形状と測度を決定する重要な要因の1つが、コミュニケーションである。コミュニケーションの理論によると、普及理論における主要な着目点の1つは、コミュニケーション・チャネルであり、それは、イノベーションに関する情報が社会システム内や社会システム間で伝達される手段として用いられるものである (Rogers 1995)。そして、これらの手段は、マスメディアと個人、個人と個人の間の2種類のコミュニケーションから成り立つ。社会システムの成員は、言語、非言語を問わず、イノベーションに関する情報を探す際に、マスメディアを信頼したり、個人間のコミュニケーションを信頼したりするといった様々な特徴をもっているのである。

★デジタル化された環境と普及モデルの課題

普及モデルのインプリケーションとは、こうしたS字成長パターンに基づくものである。しかし、現在では市場環境や製品のデジタル化によって、次のような新たな現象が観測され、普及モデル改良が試みられている (Mahajan, Muller, Wind 2000)。

1. 市場の欠陥

Moore (1991) は、有名な採用パターンにおける「市場の欠陥」(Market Chasm)を示した。市場の欠陥とは、プロダクトライフサイクルの不連続性のことで、早期採用者の購買から、マス・マーケットでの購買へと移行する際に発生する。Mooreは、多くの新製品において、初期のマーケットで必要なマーケティング戦略が、マス・マーケットで必要なそれとは異なっていることに気づかなかったことを指摘し、それらの新製品は、発売直後の市場から、マス・マーケットへの「欠陥の横断」が出来なかった

ことによって、失敗に終わったことを示した。この現象からは、連続的な変化を前提とするイノベーションの採用曲線に断裂をもたらす市場の欠陥が、どのような製品において、いつ起こるのか。マーケティングミックス戦略の対応はどうあるべきか。普及モデルにおいて考慮すべき現象を示すものであるということが出来る。

2. 影の普及

Givon, Mahajan, Muller (1995, 1997) らは、影の普及 (Shadow Diffusion) の概念を示している。それは、例えば、ソフトウェア企業ならば、合法的なソフトウェアが普及する際に、著作権侵害の存在により、並行して「影の普及」すなわち違法なソフトウェアの普及に直面しているというものである。ある時点におけるソフトウェアの普及数を調べるならば、正規購買者数と利用者数とは異なっている。この原因である著作権の侵害者は、ソフトウェアという製品の普及の中でどのような役割を演じ、ネットワーク外部性 (利用者の増加につれて、ソフトウェアの価値も上昇することを意味する) は、どの様にソフトウェアの普及に影響を与えているのか。口コミ・コミュニケーションとネットワーク外部性の間の関係、あるいは、影の普及の存在下で、製品のライフサイクルを通してのマーケティングミックス戦略はどうあるべきか、さらに、影の普及を測定、予測することが出来るのかといったことが今後の課題として考えられる。企業は、影の普及を撲滅するべきか、あるいはどの程度の影の普及を大目に見るべきかを決定しなければならない。

3. インターネット環境

2004年までに日本でのインターネット利用者数は、8,000万人を超えてなお成長が続いている。さらに世界的には、2008年までに10億人に到達するであろうと予測されている。デジタルと非デジタル製品における、インターネッ

ト環境下での、さらにネット・コミュニティの存在下での口コミ・コミュニケーションの役割は何であろうか。本来、新製品のライフサイクルの動態を表すことが目的である現在の普及モデルが、インターネット環境下での新製品の成長の動的特性を捉えられるかという点は大きな課題となっている (Rangaswamy, Gupta 2000)。

これまで示した、市場の現状、すなわち市場の欠陥、影の普及、インターネット環境に加えて、Mahajan, Muller, Wind (2000) では、世界市場への新製品の投入によって生じる製品普及のグローバル化 (Kalish, Mahajan, Muller 1995, Dekimpe, Parker, Sarvary 2000)、あるいは、自然成長モデルである S 字パターンを援用した普及モデルに対して、製品のライフサイクルの各段階で企業が恣意的に戦略を選択する手法が、当該製品の普及にどのような影響を及ぼすか (Kuester, Gatignon, Robertson 2000) などの検討課題が指摘されており、これらの課題は、新製品普及モデル発展のために必要なイノベーションの採用概念あるいは普及モデルの更なる改良の余地を示している。

★ネットワーク分析の可能性

インターネットを中心とするデジタル環境の進化は、コミュニケーション・チャネルをはじめとして、「ネットワーク」概念に対するマーケティングの領域からの注目も高めてきた。いうまでもなく、インターネット自体、物理的構造のうえでも、非物理的構造のうえでも、ネットワークを構成するインフラの 1 つである。ここからは、これまで述べてきたデジタル環境での新製品普及モデルの展開に「ネットワーク」概念が、どのような影響を及ぼす可能性があるのかについて、取り上げる。

最初にネットワーク概念を用いた事象は、流通業で見られるような物理的なネットワークで

あろう。商品の輸送において、あるいは顧客の移動において、物理的手段の選択に関する選択は、選択されるネットワークのサイズに依存するものであった。

次の段階として、ネットワーク概念は、FAX, VTR, CD プレーヤー, PC, PC アプリケーションといった製品のように、使用者間のバーチャルネットワークの創造が重要性を有するメーカーにおいて重要となった。例えば、PC アプリケーションは、それ自体の性能に起因する優劣だけではなく、そのアプリケーションを既に選択した人の数によって影響を受けるということが出来る。潜在顧客は、そのアプリケーションが最高性能を持つものではなくても、最も人気が高い技術こそが選択には好都合であると考えているかもしれない。それは言うまでもなく、高頻度のアップデート、高レベルのサービス、ユーザー間の情報獲得の容易性、そして何よりもデータの互換性といった理由によるものであろう。

さらに、現在のインターネット社会においては、インターネットそのものが構造的にネットワークを構成していると共に、消費者も、多くのバーチャルネットワークを構成しているのである。すなわち、オンラインショッピング、ネット・コミュニティなどを通して、多くの仮想コミュニティの成員となっているのである。ここでの成功の要因として、それらのウェブサイトにおける大規模トラフィックの獲得と制御によるものがあげられる。参加者が増えるにつれてネットワークの価値は増加する。ロイヤルユーザーのネットワークを作ることができた企業の成長は、さらに加速する。また、まさに購買を行おうとする顧客や他のユーザー情報にアクセス可能な企業にとって、ネットワークは更に大きな価値を有するものとなる。ネットワークは、それを通して顧客やユーザー情報に働きかけることが可能な企業にとって、より価値のあるものになるだろう。マーケティングにとって潜

在的なネットワーク効果を認識することは重要である。すなわち潜在的ネットワークは、如何に機能するか、市場での成功においてどのような役割を果たすかといったことである。このような環境下で、新製品の普及モデルもその一部とするマーケティング・リサーチは、ネットワークの成長と価値創造を制御する変数に焦点をあてることによって、重要な役割を演じるものと考えられる。

マーケティング戦略立案のために必要なネットワーク分析における中心的な概念は、「ネットワークに接続されることによる価値は、ネットワークのサイズによって劇的に増加する。」というものである。PC アプリケーションにおける利用者の増加や、エアラインの路線網における接続都市の増加は、顧客にとってのそれらの価値をさらに高めるのである。反面、ネガティブな面も有する。それは、「小さなネットワークは、より大きな不利益を蒙る。」ということである。このことによって失敗した製品やサービスは枚挙に暇がない。少数の人や企業しか所有していない製品やサービスには、あまり価値がないのである。

★定量的ネットワーク分析の発展をリードする論文

Krishnamurthy (2004) は、Journal of Marketing Research (JMR) の2004年2月号において、これまでのマーケティング研究とネットワーク分析の関係について、以下のように記している。「マーケティング研究者は、社会ネットワーク理論について、長い間、興味を抱いてきた。口コミ、新製品普及の文脈においては、市場のネットワークという観点から予測が行われてきたのである。」と。そして、Krishnamurthy (2004) が、取り上げたのはネットワーク分析のなかでも、複雑なネットワークに関するものである。従来から、この分野において定量的に取り上げられてきたネットワー

クは、複雑なネットワークそのものではなく、近接するノードだけをランダムに連結したネットワークや、データに基づいた定量的なものであってもその数が限定されたものであったということが出来る。そこでは、グラフ理論を用いて個々の関係性をモデル化することによって分析を進めてきたということが出来よう。しかし、コンピュータの進化によって大容量のデータを解析することが可能になったことから、現実にあるネットワークをありのままの姿で分析することが可能になったのである。インターネットをはじめとする現実のネットワークは非常に複雑で、これまでのネットワークと区別する意味でも、「複雑なネットワーク」と呼ばれている。但し、複雑なネットワークはただ単に複雑なだけではなく、複雑ななかにも様々な規則性や機能が隠れているのである（増田・今野2005）。

Krishnamurthy (2004) が紹介した3編の論文は、いずれもがNature, Scienceなど著名な科学論文誌に取り上げられたものをベースとしたものである。しかし、複雑なネットワークを広く世間に知らしめる目的を重視することから、数学的なモデルについては、省略されている。また、著者の3人は、社会学、コンピュータサイエンス、物理学と異なる専門分野を持つにも関わらず、社会ネットワークにおいて観測される現象に関する記述は、驚くほど似通ったものとなっていることが記されている。彼らは互いの研究を理解し合い、社会ネットワーク分析という学際的分野における研究で、相互作用を共有しているのである（Krishnamurthy 2004）。

これらの研究の共通点は、グラフ理論や社会学の分野に於ける偉大な理論であるMilgram (1967) のスモールワールド理論や、Granovetter (1978) の弱い紐帯強さの理論を借用することで、ネットワークが如何に形成され、進化していくかという議論を定量的に進めていくための、優れた視点をこの分野の研究にもたらすこ

とに成功している。しかも、ここから得られた結論は、様々なネットワーク構造の分析に対してだけではなく、インターネットに代表されるような巨大な情報ネットワークの分析に対して最も有効性を発揮するという性質を持つものであった。インターネットは、複雑なネットワークの分析対象であると共に、こうした分析手法が発展するための検討対象を提供する立場も同時に有するものである。

★複雑なネットワークにおける鍵概念

Krishnamurthy (2004) が取り上げた論文では、マーケティング分野、さらには新製品の普及モデルに援用可能な幾つかの概念が紹介されている。

1) スモールワールド・ネットワーク

Watts (2003) は、「6次の隔たり」、すなわち世界中のどのウェブサイトにも、わずか6回のクリックによってたどり着くことができるということをシミュレートして見せた。もともとスモールワールドという呼び方は、Milgramが1967年に行った、「ファーストネームで呼ぶ仲の知人を介して手紙をターゲットに届けるという実験」に由来するものであるが、ここでも平均6ステップ程度での到達が確認されている。Watts (2003) を元に、このモデルを説明するならば、小さい L (平均頂点間距離) と大きい C (クラスター係数) を同時に実現するものということが出来る。図表-1に示したように調整可能なパラメータ (α 値) が低い、すなわち友人の友人とだけ結合するような場合、得られたグラフはクラスター化する傾向が強く、ネットワークは断片化し、密なグループがいくつも生じることとなる。一方、 α 値が高いときには、ネットワークは多少ともランダムになり、単一の大きなまとまりが生成する。その結果、典型的なパスの長さは短くなり、どの人へも、ほぼ同じくらい簡単に到達できる。しかし、 α 値がそれらの中間のある値になると、パス

の長さは突出して長くなる。この状態こそが、ほかとは結合していない局所的なクラスターが存在しながらも、どの点にでも平均してほんの数ステップで到達できるように結合しているネットワークの領域であり、スモールワールド・ネットワークの大きな特徴である。

スモールワールド現象は、共通なノードに結びついている2つのノードがリンクする確率は、ランダムに選ばれる2つのノードがリンクする確率に比べて高くなるというメカニズムがあるということを示すものである。すなわち、A氏がB氏とC氏を知っている場合、B氏とC氏が知り合う可能性は、A氏がB氏とC氏をいずれも、もしくはいずれかを知らない場合よりも高くなるということである。ここでモデルに取り入れられた要素とは、

- ① グループ内部では密な結合が見られ、複数の所属を持つ個人によってオーバーラップされている
- ② 新しい関係が出来、古い関係は消えていく
- ③ 明日知り合う人は、今日の知り合いに依存する
- ④ 自己の選好による行動で全くつながりのない新しい人との出会いがある

■図表——1

パスの長さ (L) とクラスター係数の比較
(スモールワールド・ネットワークの出現)

Watts (2003)

というものである (Watts 2003)。つまり、人は周囲の社会的構造の中で占める位置によって、また別の面では、内的な選好や性格特性によって行動するものであり、動的特性を持つ社会ネットワークとは、この2つの力、構造と主体のトレードオフによって発生するものであるということが出来る。

2) べき法則とスケールフリー・ネットワーク

D. J. Watts, S. H. Strogatz (1998) は、スモールワールド・ネットワークの分析において、社会ネットワークに属する個人の友人数には注意を払ってこなかった。友人の定義自体が曖昧なもの、おおよそ正規分布に近いものであろうと考えていた程度であった。しかし、R. Albert, A.-L. Barabashi (2002) は、現実世界においては多くの場合、存在する次数が正規分布ではなく、べき法則に従う分布を持つことを発見した。べき法則に従う分布は、正規分布とは大きく異なる。1つは、べき法則の分布にはピークが存在しない。図表—2に示したように、べき法則の分布は滑らかに減少する。これは小さな度数を持つ大多数の事象と、大きな分布、しかもずば抜けて大きな分布を持つ少数の事象が混在することを示している。ウェブにおいても同様の現象が観測される。ごく一部のウェブサイトは、非常に多くのリンクを持ち (例えば、Yahoo!のように)、ほとんどのウェブサイトのリンク数はそれほど大きくない。正規分布に近いと考えられる通常の分布を持つネットワーク (ランダム・ネットワークに従う分布) と、べき法則に従う分布とでは、見た目も実際の構造も大きく異なる¹⁾。図表—2に示した航空会社の路線図と高速道路の路線図の違いがそれを明らかにしてくれる。ランダム・ネットワークは、都市をノード、高速道路をリンクと見たときに、大半の都市が同程度の数の高速道路で結ばれた高速道路網に似ているし、べき法則に従うネットワークは、空港をノード、航空路線をリンクとしたときに、少数の空港がハブとして多くの

リンクを持ち、大半の空港を結びつける航空路線図に似通ったものとなる。ランダム・ネットワークでは、大多数のノードは同程度の数のリンクを持ち、そこから大きく外れるノードは存在しない。すなわち平均的ノードという比較のための尺度 (スケール) が存在するのである。しかし、ここで示したべき法則に従う分布には平均的ノードとか分布におけるピークは存在しないのである。これまで社会現象の記述、予測のために多く用いられてきた確率モデルの世界では、べき法則が現れることはない。ウェブの調査から登場したこの様なべき法則とそれに従う分布は、これまで考えられ、用いられてきた現実のネットワークが、ランダム・ネットワークとは程遠い現象であることを明らかにした。

3) 成長と優先的選択

スケールフリー・ネットワークの発見は、重要なことであるが、1つの疑問が生じる。それは、ネットワーク中のノードの持つリンク数は、べき法則に従った分布を持つが、リンクの少ないノードも時間の経過と共に、多くのリンクを有するノードと同様に新たなリンクを獲得し、リンク数の差は次第に減少するのではないかというものである。しかし、Albert, Barabashi

■図表—2

ランダム・ネットワークとフリースケール・ネットワーク

A.-L. Barabashi (2002)

(1999) は、点の数が一定でリンクだけが追加される標準的なランダム・ネットワークとは異なり、1つの点が他の点の2倍のリンク数を持っているならば、新しいリンクを形成する可能性も2倍になるように、現実のネットワークモデルは時間と共にノードの数も成長するべきであると提案した。そこでは2つの概念が次のアルゴリズムによって追加された (Barabashi 2002)。

① 成長

与えられた期間毎に新しいノードを1つずつネットワークに付け加えていく。この手続きは、ネットワークが一度に一つだけノードを増やすという点を共通するものである。

② 優先的選択

新しいノードは、既存のノードと2つのリンクで結ばれるものと仮定する。あるノードが選択される確率は、そのノードがすでに獲得しているリンク数に比例する。2つのノードから1つを選ぶ場合であれば、一方が他方より2倍多いリンクを持つならば、そのノードが選ばれる可能性は他方の2倍になる。

この2つのアルゴリズムを繰り返すことによって、ネットワークには新しいノードが1つ付け加わり、ノード1つ分だけ大きくなる。成長と優先的選択の概念を取り入れることによって、ハブの存在が初めて明らかとなり、スケールフリー・モデルとしてのべき法則を説明することに成功したのである (Barabashi 2002)。

成長と優先的選択の概念を取り入れることによって、これまでのランダム性の仮定に問題があることが認められるようになった。ランダム・モデルの有する静的性質には、もう戻れなくなったのである。すなわち、「静的」対「動的」、「ランダム」対「スケールフリー」、「構造」対「進化」などの対立概念の重要性が増し、複雑なネットワーク分析のためには何が必要かについて、明らかにされたのである (Albert,

Barabashi 1999, Barabashi 2002)。このことは、マーケティング分野における確率モデルの世界にも、動的特性を取り込む、大きな変化をもたらす可能性を秘めている。

★個別の意思決定分析と複雑なネットワークの関わり

これまでの社会ネットワーク分析とマーケティングの関係については、芳賀 (2005) に2つの形態が指摘されている。1つは、不特定多数との単発の取引の実現を志向する取引マーケティングから、特定の相手との長期的な関係構築を志向する関係性マーケティングへのパラダイムシフトという視点である。「製品」そのものの販売ではなく、「関係」を売るとの考え方 (陶山 2002) を、取引にかかわる直接、間接的な参加者の関係性から分析しようという試みである。そして、ここでのネットワーク構造は、「全ての行為者がつながっており、そのため誰もが他者の目を逃れられない」 (Burt 2000) という性質を持つ閉鎖的 (クローズ) 構造を前提としている。

もう1つは、構造的空隙の概念を用いたオープン型ネットワークのベネフィットに関わる視点である。ここでは、多様な情報にアクセス可能というものと、他者の関係の間をコントロールすることによって得られるものとの2つのベネフィットが得られると述べられている。

これに対して、複雑なネットワークは、先に課題を示したようなデジタル化環境における新製品の普及現象における情報の伝達経路およびイノベーションの採用者の意思決定方法の解析など「ランダム」ではなく、「スケールフリー」な構造が想定される分野で利用可能なものであると考えられる。ウイルスの伝染や新機軸の拡がり観測されるとき、社会的ネットワークはどのような役割を果たすのかを分析し、予測する有力なツールと成り得るのである。これまでも Rogers (1995) あるいは Bass (1969) に示さ

れているように、「イノベーションの普及」という文脈において、そのプロセスは分析され、「イノベーター」を端緒とする普及形態を記述してきた。しかし、複雑なネットワーク分析においては、「イノベーター」の役割よりも「オピニオンリーダー」、「インフルエンサー」などと呼ばれる影響を与える人々が、ネットワークでいうところの「ハブ」を形成し、平均的な消費者と比較して多くの情報探索、獲得、伝播に関与しているという概念を中心に分析を行っている。ハブを形成する人々は必ずしも、イノベーターである必要はないが、無数のリンクを利用して、イノベーターの行動に目をつけ、自身もそれを採用するのである。ハブを形成する消費者に採用してもらえるか否かが、普及を成功に導く大きな要因となる。

ここで最も有効と考えられるのが、複雑なネットワーク分析の領域における「情報のカスケード」と「閾値」の概念である（Watts 2003）。「情報のカスケード」とは、システムは当初、外部からの刺激に対して完全な安定性を維持しているものの、時折その様な衝撃の1つが均衡を破りカスケードを引き起こすというものである。この考え方は、従来の普及論における定量的分析の役割を大きく変えるものである。これまでの普及理論では、伝染病の伝播における考え方を数理的基礎としてきたが、情報のカスケードの概念とは次の点で大きく異なる。病気の場合、すでに感染した者と接触した場合にそれまでの病歴、あるいは感染者との接触歴とは関係なく、現時点での感染率は一定となる。この考え方を援用した普及記述では、本来、社会的伝播が持つ、意思決定の偶発性をあらわすことが可能になる。すなわち、ある人の行う意思決定や、その人が持つ意見の影響力が、その人を取り巻く人の考えによって変化するという考え方である²⁾。図表-3に示したように、ある個人がAを選択する確率は、周囲の人々がAを選択する比率が増加するに連れて漸増するが、

■図表—3

社会的意思決定において、ある個人がAを選ぶ確率

Watts (2003)

その比率がある数値を超えると、ある個人がAを選択する確率は一気に上昇する。またここでは、周囲の採用者比率が示されているが、選択する個人がAに関する情報に接触する機会と考えてもこの理論は成立する（Watts 2003）。こうした新機軸の拡散に関する概念とモデルを利用することによって、個人毎に閾値を設定する必要があるものの、新機軸に対する積極性を定量的に扱うことを可能にしたものであると考えられる。

Rogers (1995) に示されたイノベーションの普及に関する理論は示唆に富むものの、それを採用した個人が持っていたイノベーションに対する閾値がもともと低かったのか、もしくはは一時的か継続的にしろ、非常に大きな影響力を受けたためなのかという点については曖昧なままである。こうした枠組みを用いてイノベーションの普及形態を観測すると、各個人が持つ特有の閾値と周囲の人々との関係の分析から、そのイノベーションが消滅するのか、情報のカスケードに発展するのかを予測することが可能になるのである^{3) 4)}。

★おわりに

本稿では、インターネットの普及をはじめと

する市場および製品自体のデジタル化の進展が、新製品の普及モデルの発展に対して如何なる影響を及ぼしたのかについて、この問題がもたらした課題を取り上げながら述べてきた。また、このような環境下での新製品の普及モデルの発展の可能性として、Journal of Marketing Researchの2004年2月号において、Krishnamurthyが「複雑なネットワーク」を解説、分析するために取り上げた、A.-L. Barabashi, D. J. Watts, S. H. Strogatzらの発見した概念をレビューした。インターネットの普及は言うまでもなく、顧客に様々な関連性を持つネットワークの生成と成長は、従来型のマーケティングの枠組みである製品、価格、プロモーションなどマーケティング変数へのインパクトを超えて、顧客に大きな影響をもたらしているということが出来るであろう。伝統的なマーケティング変数への注目だけでは、顧客の行動を全体として把握することは、もう出来ないのである。

ここで明らかなことは、企業のマーケティング活動の成否は、消費者間に広がる複雑なネットワーク構造を正しく理解し、利用できるか否かにかかっているということである。しかも、そのネットワークは、時々刻々と増殖し続けているのである。

注

- 1) べき法則に従うこの事象は、特有のべき指数を持っている。べき指数がわかれば、多くのリンクを持つ少数のウェブページとそうでないページの存在比率を知ることが出来る(Barabashi2002)。Barabashiの測定によれば、ウェブページのインカムリンク数(外からそのページに入ってくるリンクの数)の分布はべき法則に従い、2に近い値の指数を持つ。同じくアウトゴーイングリンク数(そのページから外に向かうリンク数)も同様で、インカムリンク数の指数よりやや大きい指数を持つ。
- 2) 閾値モデルは、また社会的ジレンマにおける外部同調性からも導き出すことが出来る(Watts2003)。すなわち、個人の閾値は、その人が将来的に得られると考えられる利益に対して利己的に振舞うことにより得られる短期的利益をどの程度重要視するか、ま

た自分がどれだけ影響力を持っているか、と思うかに密接に関わっている。

- 3) 閾値については、Barabashi (2002) にも、ランダムモデルを使用するのではなく、スケールフリー・モデルを利用することで、閾値自体が消えてしまう現象が記されている。スケールフリー・ネットワークはあまりにも不均質な存在であるため、ハブに支配されている状況がネットワーク上の全てのノードに広がる可能性があるのである。こうした現象化では閾値は事実上ゼロであるが、消費者の意思決定問題では、個々人に特有の閾値は残るとも考えられる。
- 4) 閾値モデルからは、情報のカスケードが破断される3つの事象も明らかになる。

1. ノードの情報(外部からの刺激)に対する閾値が高すぎる場合
2. システム的にリンクに断裂が存在する場合
3. システム的にネットワークが密に繋がりがすぎる場合

このことから、人々にとってありふれたことの場合、全くの繋がりが無い場合、そして多くの人々の影響を受けすぎて身動きが取れない場合などは、流行は発生しないことがわかる。

参考文献

- R.Albert, A.-L.Barabashi (1999), "Emergence of Scaling in Random Networks.", Science, 286, 509-512
- R.Albert, A.-L.Barabashi (2002), "Statistical mechanics of complex networks.", Review of Modern Physics, 74, 47-97
- A.-L.Barabashi (2002), "Linked: The New Science of Networks.", Perseus Book Group (青木薫訳、『新ネットワーク思考-世界のしくみを読み解く』2002 NHK 出版)
- M.Buchanan (2002), "Nexus : Small Worlds and the Groundbreaking Science of Networks." W.W.Norton & Company Inc. (阪本芳久訳、『複雑な世界、単純な法則』2005 草思社)
- F.M.Bass (1969), "A New Product Growth Model for Consumer Durables", Management Science, 15 (Jan.), 215-227.
- M.G.Dekimpe, P.M.Parker and M.Sarvary (2000), "Multimarket and Global Diffusion.", in V.Mahajan, E.Muller, Y.Wind (2000), "New Product Diffusion Models" Chapter.3, MA; Kluwer Academic Publishers
- S.N.Dorogovtsev, J.F.E.Mendes. (2002), "Evolution of networks." Advances in Physics, 51 (4), 1079-1187
- J.C.Fisher, R.H.Pry (1971), "A Simple Substitution Model

- for Technological Change.”, *Technological Forecasting and Social Change*, 2 (May) 75-88
- M.Givon, V.Mahajan, E.Muller (1995), “Software Piracy: Estimation of Lost Sales and the Impact on Software Diffusion.”, *J. of Marketing*, 59 (Jan), 29-37
- M.Givon, V.Mahajan, E.Muller (1997), “Assessing the Relationship Between the User- Based Market Share and Unit Sales-Based Market Share for Pirated Software Brands in Competitive Markets.”, *Technological Forecasting and Social Change*, 55 (2), 131-144
- M.Granovetter (1978), “Threshold Models of Collective Behavior” ,*America J. of Society*, 83 (6), 142-1443
- S.Kalish, V.Mahajan, E.Muller (1995), “Waterfall and Sprinkler New-Product Strategies in Competitive Markets.” *International J. of Research in Marketing*, 12 (July), 105-119
- S.Krishnamurthy (2004), “New Book in Review” , *J. of Marketing Research*, 41 (Feb.), 132-134
- S.Kuester, H.Gatignon, T.S.Robertson (2000), “Firm Strategy and Speed of Diffusion.” , in V.Mahajan, E.Muller, Y.Wind (2000), “New Product Diffusion Models” Chapter.2, MA; Kluwer Academic Publishers
- V.Mahajan, E.Muller, F.M.Bass (1995), “Diffusion of New Products; Empirical Generalization and Managerial Use.” *Management Science*, 14 (3), Part2 of 2, 979-989
- V.Mahajan, E.Muller, Y.Wind (2000), “New Product Diffusion Models” , MA; Kluwer Academic Publishers.
- V.Mahajan, E.Muller, K.S.Rajendra (1990) , “Determination of Adopter Categories by Using Innovation Diffusion Models.” , *J. of Marketing Research*, 27 (Feb) , 37-50
- N.Meade, T. Islam (1998), “Technological Forecasting : Model Selection, Model Stability and Combining Models.” , *Management Science*, 44 (August) ,1115-1130
- S.Milgram (1967), “The Small World Problem” , *Psychology Today.*” 22: 61-67
- T.Modis (1992), “Predictions.” New York; Simon and Schuster.
- G.A.Moore (1990), “Crossing the Chasm.” , New York; Harper Business. (川又政治訳 『キャズム』 2002 翔泳社)
- A.Rangaswamy,S.Gupta (2000), “Innovation Adoption and Diffusion and Digital Environment: Some Research Opportunities.” , in V.Mahajan, E.Muller, Y.Wind (2000), “New Product Diffusion Models” Chapter.4, MA; Kluwer Academic Publishers
- E.M.Rogers (1995), “The Diffusion of Innovations.” 4th Edition, New York; The Free Press. (青池慎一, 宇野善康訳 『イノベーション普及学』 1990 産能大学出版)
- D.J.Watts (2003), “Six Degrees : The Science of a Connected Age.” , W.W.Norton &Company Inc. (辻竜平・友知政樹訳, 『スモールワールド・ネットワークー世界を知るための新科学的思考法』 2004 阪急コミュニケーションズ)
- D.J.Watts, S.H.Strogatz (1998), “Collective dynamics of small world networks” , *Nature* ,393, 440-442
- 金光淳 (2003), 『社会ネットワーク分析の基礎ー社会的関係資本論に向けてー』 , 勁草書房
- 陶山計介 (2002), 「ネットワークとしてのマーケティング・システムービジネスモデルから社会モデルへ」, 陶山計介・宮崎昭・藤本寿良編 『マーケティング・ネットワーク論ービジネスモデルから社会モデルへ』 , 有斐閣, 1-18
- 芳賀康浩 (2005), 『マーケティングにおけるネットワークー社会ネットワーク分析の示唆ー』 , マーケティングジャーナル, 96 (4) , 31-44
- 増田直紀, 今野紀雄 (2005), 『複雑ネットワークの科学』 , 産業図書株式会社

木村 浩 (きむら ひろし)

慶應義塾大学理工学部応用化学科卒業

同大学大学院理工学研究科修士課程修了

日石三菱株式会社 (現 新日本石油株式会社) 勤務を経て, 慶應義塾大学大学院経営管理研究科修士課程修了

慶應義塾大学大学院経営管理研究科博士課程単位取得

現在, 立正大学経営学部専任講師