

Title	ドコモとノキアの携帯電話における製品進化軌道の比較
Author(s)	吉田, 廣; 渡辺, 孝; 児玉, 文雄; 加納, 信吾
Citation	年次学術大会講演要旨集, 25: 674-677
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/9385">http://hdl.handle.net/10119/9385</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

## 2 E 1 3

# ドコモとノキアの携帯電話における製品進化軌道の比較

○吉田 廣（芝浦工業大学）／渡辺 孝／児玉 文雄（東京大学）／加納 信吾

### 1. はじめに

20 世紀後半から 21 世紀前半において、携帯電話は、急速に世界中で普及した製品の一つである。携帯電話の製品世代は第一世代、第二世代、第三世代に分けられる。第一世代のアナログ時代の携帯電話では、日本の携帯電話端末メーカーが世界の 46% 近く（1985 年当時）のシェアを保持していた<sup>[1]</sup>。第二世代のデジタル時代になり、日本の携帯電話端末メーカーの海外市場でのシェアは 2001 年で 22% に減少し<sup>[2]</sup>、国内の事業規模は拡大する一方で、国際競争力は低下した。第三世代に入り日本の携帯電話メーカーの海外市場シェアは 2007 年で 7% にも満たなくなり<sup>[3]</sup>、製品の高機能化を追求し開発コストが増大する一方で、国内市場のみでは採算性を確保できなくなり、事業撤退や端末メーカー間での事業統合に至っている。通信白書<sup>[4]</sup>は、日本の携帯電話の国際競争力低下を指摘しており、日本の携帯電話端末は、機能面で世界に抜きん出た「高機能」を実現している反面、端末の販売は国内に留まり、世界の市場では受け入れられていないとの分析を行っている。

かつて、第一世代は、国内外ともに独自の通信方式で運用を行い、携帯電話の国内メーカーと海外メーカーは同じ土俵での競争を行っていた。第二世代は、海外では、北欧国の携帯電話端末及びインフラメーカーが、国際ローミングを伴う第一世代の NMT 方式<sup>a)</sup>から発展させた GSM 方式<sup>b)</sup>という標準化を欧州でまとめ、その後世界のほとんどの国で GSM 方式を使用してきた。その中、北欧国の携帯電話端末メーカーであるノキアは、GSM 方式における北欧国のリード・マーケット<sup>[5]</sup>推進から先手を握り、その後も携帯電話端末での世界シェアを確保してきた。一方、日本では、携帯電話の通信キャリア主導による事業展開し、NTT ドコモが独自で推進してきた PDC 方式<sup>c)</sup>は、電波の利用効率が高く日本に適合していたが、日本だけのサービスとなった。第二世代で携帯電話の通信方式の日本と海外で事業展開に差が生じた結果、日本においては通信キャリアの国内市場における収益性と競争力は維持されたが、日本の携帯電話端末メーカーの国際競争力が低下していった。その後第三世代になり、日本とヨーロッパでは、W-CDMA 方式<sup>d)</sup>として同一の標準化で世界へ推進していく。しかし、日本の携帯電話端末メーカーの国際競争力は低下の一方だった。

このような経緯のなかで、第二世代以降における通信キャリアと携帯端末メーカーの関係性の違いが、各市場における携帯電話端末製品にどのように影響を与えてきたか、および日本の携帯電話端末はガラパゴス現象<sup>[6]</sup>と呼ばれる高機能化による特殊な発展を遂げて海外とは別な発展に向かっているのか、あるいは内外ともに携帯端末は同じ方向に向かっているのか、という点は、海外市場の再開拓という課題を抱える日本の携帯電話端末メーカーの今後の戦略構築の前提となる基本認識であるにもかかわらず、その解釈は分かれてきた。<sup>[7], [8], [9], [10]</sup>

### 2. 研究目的

本論文は、日本の携帯電話端末が特殊な発展の過程に進んでいるのか、もしくは世界の携帯電話端末と同じ過程を先行して発展しているのかを、明らかにするため、ドコモとノキアの携帯電話端末製品進化を比較する。ドコモとノキアの携帯端末を比較するのは、製品仕様を決めるのに、日本では通信キャリア主導で製品仕様が決まっていたこと、一方世界においては携帯端末メーカーが独自に製品仕様を決定されていたことにある。そして、日本の通信キャリアのシェア約 50% を占めている国内トップシェアを占めるドコモと、通信メーカーの世界市場の

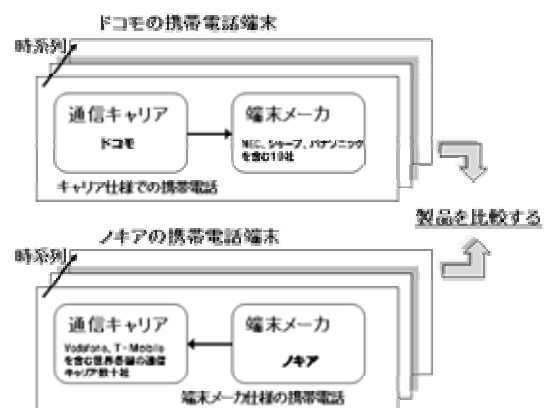


図 1 本論での視点

a) Nordic Mobile Telecommunication System  
b) Global System for Mobile Communications  
c) Personal Digital Cellular  
d) Wideband Code Division Multiple Access

シェア約 35%を占めて 2 位(17%)以下を大きく引き離しているノキアを各々代表例として選択した。さらに、主な製品仕様の変数を用いて携帯端末製品を定量的に測定してその製品の発展過程を可視化し、携帯電話端末が時系列にどのように発展してきたかを分析する(図 1)ことを目的としている。

### 3. 分析方法

#### 3.1 対象製品

分析する対象は、ドコモの仕様に対応した複数メーカーの端末製品群 388 個と、単一端末メーカーであるノキアの製品群 245 個の、第二世代と第三世代の携帯電話端末とした(表 1)。以下、ドコモ製品仕様に対応した複数メーカーの端末製品群をドコモ製品群、単一端末メーカーであるノキアの製品群をノキア製品と略す。

表 1 分析の対象(機種数)

年	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	計
ドコモ	15	19	17	29	25	23	26	23	29	27	32	44	43	36	388
ノキア	6	6	14	7	6	6	5	16	26	21	36	31	38	27	245
計	21	25	31	36	31	29	31	39	55	48	68	75	81	63	633

1 段目は各年の下二けた      ドコモ:ドコモ製品群      ノキア:ノキア製品

#### 3.2 変数の設定

本研究では、研究目標である携帯電話の発展の全体像を捉えるのに、ある特別な仕様に絞って比較するのではなく、数年を時系列的に、一般的な情報から取得可能な製品仕様で、且つドコモ製品群とノキア製品から共通して取得可能な製品を司る重要な製品仕様を変数に使用する。そこで、外観として「重量」、「形状」、「容積」、ユーザーメニューである「SMS」「Eメール」「ブラウザ」「カメラ」「動画」「音楽再生」「GPS」「TV」「カラー」「外部メモリ」「アプリ機能」「非接触 IC」の主力となる 15 の変数を選択した。各データは、端末メーカーのホームページ及びカタログから入手し、日本製品と海外製品を共通して把握するため、重量と容積は数値型、形状は 6 つのカテゴリでの名義型、ユーザーメニューの 12 種類は 2 つのカテゴリ化での名義型、の変数を分析データとした(表 2)。

表 2 分析データの変数

変数	種類	データの内容
重量	数値	57g~397g
容積	数値	46cc~421cc
形状	名義	ストレート、折りたたみ、フリップ、スライド、軸回転、PDAの6カテゴリ化
SMS	名義	有、無の2カテゴリ化
Eメール	名義	有、無の2カテゴリ化
ブラウザ	名義	有、無の2カテゴリ化
カメラ	名義	有、無の2カテゴリ化
動画	名義	有、無の2カテゴリ化
音楽再生	名義	有、無の2カテゴリ化
GPS	名義	有、無の2カテゴリ化
TV	名義	有、無の2カテゴリ化
カラー	名義	有、無の2カテゴリ化
外部メモリ	名義	有、無の2カテゴリ化
アプリ機能	名義	有、無の2カテゴリ化
非接触IC	名義	有、無の2カテゴリ化

#### 3.3 分析方法

最初に、ドコモ製品群とノキア製品の携帯電話の名義の質的型なデータと数値型の量的なデータの混在している変数は、カテゴリ主成分分析(以下 CATPCA)<sup>9)</sup>を用いて全体的に量的なデータへ変換する。そして、ドコモ製品群 388 サンプル、ノキア製品 245 サンプルは、2 軸のサンプル散布図としてプロットする。その際、両社のサンプルデータを毎年、各年機能軸の平均値と携帯軸の平均値の交差した点を重心として求め、その時系列な動きを捉えることにより、両社製品は製品軌道を比較する。

### 4. 分析結果

CATPCA の最適尺度水準による解のうち、説明された分散として、固有値の大きい第 1 固有値(6.59)、第 2 固有値(2.23)のカテゴリ・スコアの推定値と解の組を得た。寄与率は、それぞれ 43.9%と 14.9%で、寄与率累計は、58.8%得られて比較的高い値となった。各変数に属する各変数のカテゴリ・ポイントの散布図を図 3 に示す。横軸において、プラス方向は各ユーザーメニューの成分が多く含まれるため、プラス方向を「多機能」、マイナス方向を「少機能」となる「機能軸」とした。縦軸において、変動の大きい変数は、1 番目に「重量」、2 番目に「容積」が含まれるため、プラス方向を「携帯性が高い」、マイナス方向を「携帯性が低い」となる「携帯軸」とした。CATPCA によって、カテゴリ・ポイントとは別に、各サンプルにも各軸のスコアが得られる。633 機種種の 2 次元のサンプル・ポイントをもドコモ製品群とノキア製品について各年の重心のみを横軸を「機能軸」、縦軸を「携帯軸」で記載した布置図を図 4 に示

<sup>9)</sup> Categorical Principal Components Analysis

す。本研究では、各年の重心の移動が製品進化の軌道を示すと解釈している。

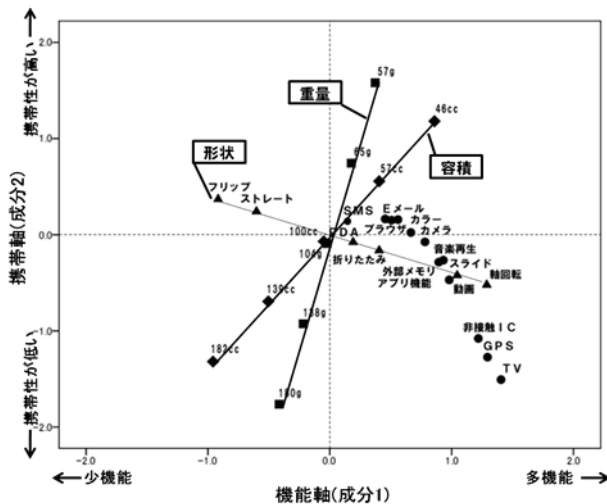


図3 カテゴリ・ポイントの散布図

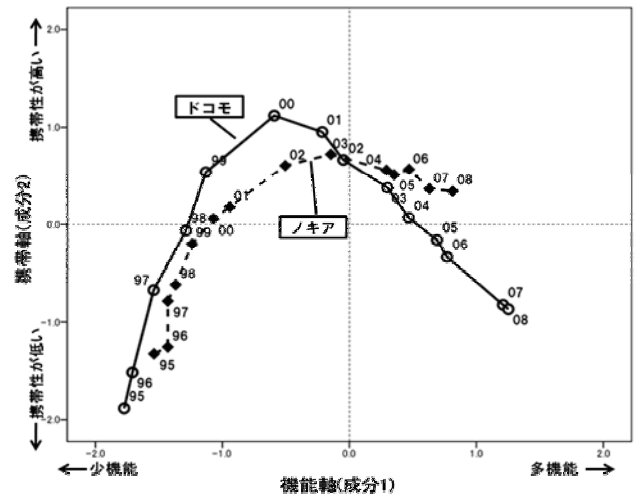


図4 製品進化軌道の比較

全体の軌跡は、両社製品とも年ごとに左から右へ逆U型の軌道をとる。ドコモ製品群の1995年から2008年までの各年毎の距離の差分を加算<sup>7)</sup>すると、ドコモ製品群は6.09、ノキア製品の場合は3.81となり、ドコモ製品群の移動距離はノキア製品の移動距離に比べて1.6倍となる。両社の製品軌道は、1998年までのノキア製品の先行時期、1998年以降第二世代の携帯電話における軌道上のドコモ製品群の先行時期、2003年以降の第三世代対応の3つの時期に分けて観察することができる。

第一期において、1995年はノキア製品が携帯性でリードしていた。ドコモ製品群は、携帯性の高いノキアの携帯電話端末を目指し、1997年にノキア製品に追いつき、そのままの軌道で1999年まで移動した。ノキア製品の1995～1999年はドコモ製品群の軌道と同様に遷移してきた。

第二期において、両者とも逆U字型の変局点を含む軌道を持つ。ただし、ピーク変局点は、ドコモ製品群が2000年、ノキア製品は2003年と時期が異なり、両者の変局点の位置も異なっている。ドコモ製品群とノキア製品は、1999年に軌道が分岐し2000年前後では、異なる軌道をとっていたことを示している。ドコモ製品群は「機能軸」は毎年多機能化へ進むが、「携帯軸」は2000年を変局点として、「携帯性が高い」方向から「携帯性が低い」方向に反転する。一方ノキア製品は、1999年から「携帯性が高い」方向かつ「多機能」方向へと変化するが、毎年の推進幅はドコモ製品群に比べて少なく、2001年に2年遅れて大きな移動を開始する。その後、ノキア製品は2003年の時点でドコモ製品群の軌道に対して近道をとって変局点を取り、ドコモ製品群の軌道に追いつく。

第三期である2003～2008年は、ドコモ製品とノキア製品が再び軌道が異なっている。特に2006～2008年の期間に、ドコモ製品群は多くの機能を追加的に搭載し、「多機能」で且つ「携帯性が低い」方向へ一気に進展する。対するノキア製品は、ドコモ製品群の軌道をまたぐ形で、「携帯性を少し低下」させつつ、「多機能」に向かうが多機能化の程度はドコモ製品群と比較すると少なく、携帯性を維持しつつ中程度の機能にとどめた軌道をとる。

以上携帯電話端末の軌道比較の結果からは次の2点を結論へ導くことができる。

第一に、ドコモ製品群とノキア製品の製品軌道は同じく逆U字型の製品軌道をとっており、携帯電話の製品開発が、変局点前は「携帯性が高い」、「多機能」の両立を目指していたが、変局点後は機能の追加を重視し、「携帯性が低い」と変化したことを確認した。つまり、軌道の時系列的遷移は異なるものの、両者の類似の軌道を動いている。

第二に、1999年以降両者は、第二期において別軌道を取り第三期で交わったが、再び違う軌道をとる。その中、ドコモ製品群は、より遷移するスピード緩めることなく、ノキア製品より製品軌道の距離が長く移動した。さらに同年での比較では、ドコモの製品群は、ノキアの製品より「機能軸」において、常に「多機能」への先行していたことを確認した。つまり、類似軌道ではあるがドコモ製品群が先行して動いている。

<sup>7)</sup> 移動距離の加算 =  $\sum_{1996}^{2008} \sqrt{(X_i - X_{i-1})^2 + (Y_i - Y_{i-1})^2}$  ※X=機能軸の成分 Y=携帯軸の成分

## 5. 考察

第一の結論の「製品軌道」と事実関係の整合性を考察する。両社とも、逆U字型になるのは、軽く持ち運びをする携帯性重視の携帯電話端末から、機能性重視の多機能情報端末へと設計思想が推移したからである。新たな情報端末へ向けた「iモードのコンセプト企画上の要件として、携帯性を重視した」<sup>[11]</sup>とされる。ノキア製品についても、PDAの多機能機種があったが、重い携帯電話のユーザーは一部のビジネス層だけに限定され、「主力の携帯電話端末は、小型で軽量へ目指していた」<sup>[12]</sup>。ドコモ製品群の場合、1999年時点では「iモード」のコンセプトは高機能化と小型化・軽量化の両立の時代<sup>[13]</sup>であったが、2000年を变局点として、2001年にカメラ機能などが搭載されることにより製品コンセプトが「携帯性が高い」方向から「携帯性が低い」方向へ移る。一方ノキア製品は、第三世代の携帯電話サービスであるMMS<sup>g)</sup>の導入により、音楽や画像のダウンロードなど新しいアプリケーションやサービスを開始することにより变局点を迎える。

第二の結論である「ドコモ製品群とノキア製品群の軌跡の違い」について考察する。「第二期での軌跡の違い」は、2000年はドコモ製品群が「形状が単純で軽量」かつ「多機能」であり、その製品の軽量化・高機能化と、先進性を反映させた。iモードの目標は、携帯性と高機能化であり、2000年は一旦その目標を達成した。同時期、ノキア製品は、1999年に携帯端末用の仕様であるWAP<sup>h)</sup>を採用するが、WAPの失敗の影響などを受け数度に渡る延期<sup>[14]</sup>により、WAP対応コンテンツが不足し、WAP対応端末の普及が遅くなっていた。

その後、ノキア製品は2003年にドコモとは別軌道上から一度同一軌道になり、再度日本市場に製品を投入したが、ドコモ製品群はGPS、非接触IC、TVなど機能を搭載し、より高度な情報端末に進化している。一方、ノキア製品は、携帯性を保持しながら機能増を小規模に留まり、ドコモ製品群との機能差が拡大した。ノキア製品が第三世代で機能の微増に留まったのは、高機能の携帯情報端末の開発よりも新興市場を含む世界市場で従来型の携帯電話端末に注力する戦略の影響と考えられる<sup>[15]</sup>。

以上のように、両者の製品軌道から得られる結論は、現実の事業展開と整合している。この軌道分析の結論から、多機能化に関しては、通信キャリアリードの日本と端末メーカーリードの世界の違いよりも、日本メーカーの海外戦略のあり方において課題があったと類推できよう。

## 6. おわりに

本研究は、携帯電話端末の製品進化軌道は電話端末から情報端末へと進化する逆U字型の軌道をとっており、その中で日本の携帯電話は世界と比較して第二世代で特殊な発展軌道をとったが、第三世代で一旦同一軌道となり、高機能化に向けて再び別軌道となったことを明らかにした。日本の携帯電話は、第二世代において日本の市場での需要を喚起すべく独自の発展軌道の中で、携帯情報端末の基盤となる部品やサービスを追加し、第三世代における高機能化した携帯情報端末を発展させる基礎を作ったのであり、ガラパゴス化している発展を遂げたと解釈できない。こうした認識を前提にするならば、日本の携帯電話端末メーカーは、高機能化に急速に向かっている過程の中で、国内の発展だけでなく、国内での高機能化の実績を世界市場で活かす積極的な製品戦略、マーケティング戦略を構築すべきと考えられる。

### 【参考文献】

- [1] 大崎考徳,日本の携帯電話と国際市場,創成社(2008).
- [2] 富士キメラ総研,2002次世代携帯電話とキーデバイス市場の将来展望,富士キメラ総研(2002).
- [3] 富士キメラ総研,2008次世代携帯電話とキーデバイス市場の将来展望,富士キメラ総研(2008).
- [4] 総務省,平成19年度情報通信白書,ぎょうせい,PP74-75,PP92-96(2007).
- [5] Beise, M., Lead Markets: Country-Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations, *ZEW Economic Studies*, vol.4, Physica, Heidelberg(2001).
- [6] 北俊一,携帯電話産業の国際競争力強化への道筋,知的財産想像,11月号,PP.48-57(2006).
- [7] 大谷晃司,日本の携帯電話はどこに行く,日経ビジネス,2008年6月17日(2008).
- [8] 海部美和,パラダイス鎖国,アスキー新書(2008).
- [9] 日経エレクトロニクス,ケータイ新・進化論,日経エレクトロニクス,2004年3月15号,PP.96-97(2004).
- [10] 野村総合研究所,2015年の日本,東洋経済新報社(2007).
- [11] 松永真理,iモード事件,角川書店(2000).
- [12] Bruun, S.,ノキア,日経BP.(2001)
- [13] NTTドコモ,高機能化が進む携帯電話の小型・軽量化について,NTTドコモレポート,2004.6(2004).
- [14] JETRO,ユーロトレンド,JETRO,pp.58-75(2003).
- [15] 富士キメラ総研,2005次世代携帯電話とキーデバイス市場の将来展望,富士キメラ総研(2005).

<sup>g)</sup> Multimedia Messaging Service

<sup>h)</sup> Wireless Application Protocol