

携帯音楽プレーヤー産業の技術転換 イノベーションのジレンマと企業行動

安部 恵介

<要旨>

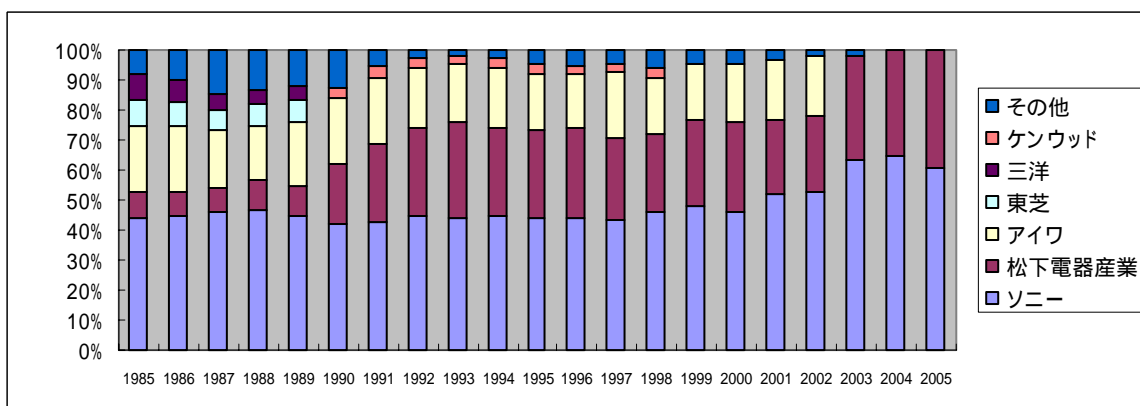
本論は、数ある技術転換の中でも携帯音楽プレーヤー産業に焦点をあわせて、リーダー戦略と新規参入戦略を分析する。携帯音楽プレーヤー産業では、それまでリーダーの地位を維持してきたソニーがデジタル音楽プレーヤーに技術転換したとき、リーダーの地位から転落してしまった。このプロセスを Christensen の『イノベーションのジレンマ』の仮説にに基づいて分析した。結果、ソニーの破壊的技術であるフラッシュメモリが落とし穴になってしまっていたことを見出した。

<キーワード>

イノベーションのジレンマ、技術転換、競争地位、リーダー、チャレンジャー、参入障壁。

1 . はじめに

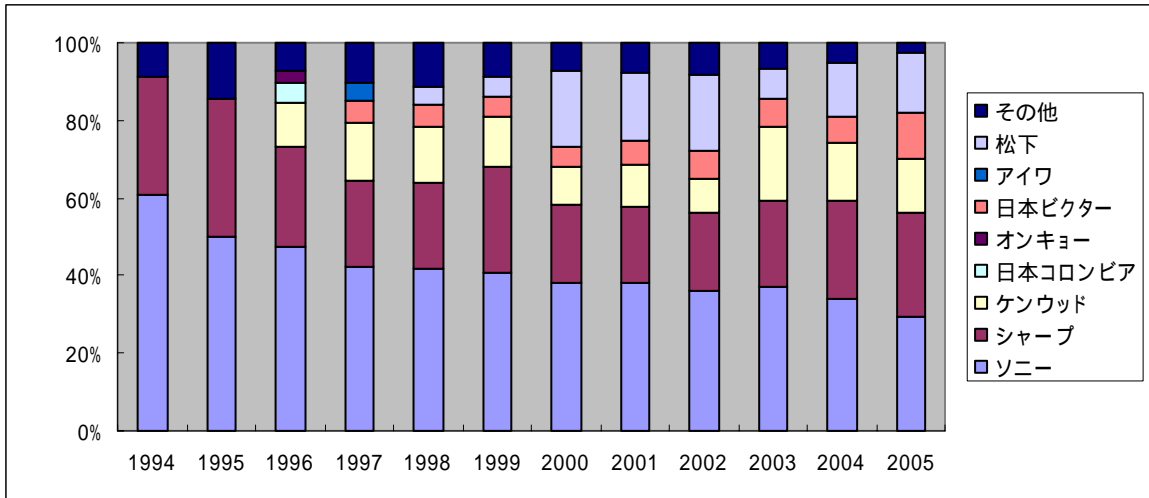
技術は常に進化している。携帯音楽プレーヤー産業も様々な技術転換を繰り返してきた。産業の中で、トップシェアを占めるということは、認知度、規模の経済性¹、経験効果²など様々なメリットがあるために企業にとって魅力がある。そのため、トップ・シェアを獲得したら維持・防衛することに努めることがリーダー企業の戦略定石である。図表 1 と図表 2 からわかるように、ソニーはカセットテープ型の携帯音楽プレーヤー「ウォークマン」を最初に発売して以来長年に渡り、携帯音楽プレーヤー業界のトップシェアを守ってきた。



図表 1 ヘッドホンステレオのシェア (出所: 日本マーケットシェア事典)

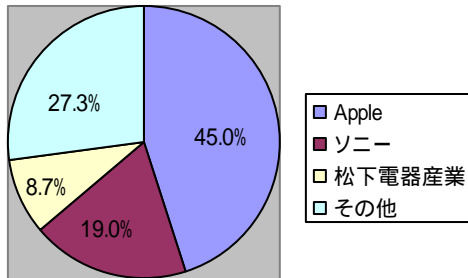
¹ 「一定期間内、たとえば 1 ヶ月とか 1 年という期間内に大量の製品を作った方が少量の製品を作るよりも、1 個あたりのコストが低くなることをいう。」 沼上(2000)、p.106.

² 「今までに特定の製品を数多く作ってきて、経験を積んでいる方が、その製品の生産の経験が乏しい企業よりも 1 個当たりやすく作ることができる、という効果である。」 沼上(2000)、p.107.



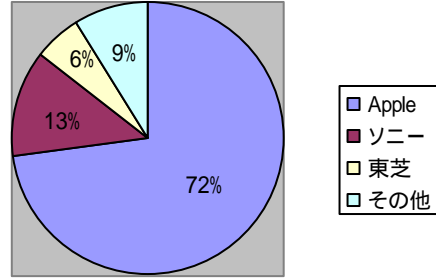
図表2 MDのシェア (出所：日本マーケットシェア事典)

しかし、携帯音楽プレーヤー業界がMP3をはじめとするデジタル・オーディオ・プレーヤーに技術転換すると、ソニーのシェアは今まで携帯音楽プレーヤー業界に参入していなかったAppleのiPodによってたちまちトップ・シェアを奪われてしまった。トップ・シェアを奪った後も、Appleはトップ・シェアを維持しており、2006年の台数シェアにおいて、フラッシュメモリ部門ではAppleは携帯音楽プレーヤー業界で70%超のシェアを獲得している。



図表3 2006年携帯オーディオ(フラッシュメモリ)シェア

(出所：BCNランキング)



図表4 2006年携帯オーディオ(HDD)シェア

(出所：BCNランキング)

新規参入の脅威に関して、「外部企業に参入を思いとどまらせるような条件は、参入する側の企業にコストを生じさせる参入障壁と、既存企業から受けると予想される反撃の強さの両方によって決まってくる」³とマーケティング戦略では考えられている。参入障壁は規模の経済・シナジー効果⁴・経験効果が大きければ大きいほど高くなる。規模の経済性が大きく作用する業界には当初から大きな規模で参入しなければならないし、シナジー効果が大きければ同時に複数の業界に参入しないと既存企業と戦えない。初期投資が大きくなり、失敗した場合のリスクも大きくなる。それゆえ、新規参入しそうな企業が勝手に思いとどまってくれるのだから、すでに業界内にいる企業は業界内の価格をわざわざ下げる必要がなくなり、少し楽になる。逆にこれらの効果

³ 沼上(2000)、p.168.

⁴異なる製品を製造・販売している方が、単一の製品を製造・販売しているよりも、製品一つあたりのコストが下がる効果のことをいう。沼上(2000)、p.168.

が働かないのであれば、新規参入しそうな企業が多数ありうるので、あまり大もうけをすることが出来なくなってしまふ。また、経験効果が大きく作用しているような場合には、既存企業はそれまでも多数の生産経験をもつので、新たに参入してくる企業よりも安く作れるはずである。新規参入が古株の企業と対等に安く作ることが出来るようになるまでには、ずいぶん長い期間の生産経験を積まないとならない。それ故、経験効果が大きく効いているような業界は新規参入をためらう企業が多いのである。これがマーケティング戦略の教科書的な通説である。

しかし、携帯音楽プレーヤー業界に焦点をあわせてみると、上記の通説とは全く異なっていることが生じている。図表 1 と図表 2 を見てわかるように、20 年以上にわたり、携帯音楽プレーヤー市場の 40%以上のシェアを獲得しているソニーは当然規模の経済が大きく経験効果もかなりきいていているといえる。またソニーはオーディオ部門だけではなく、ビジュアル、コンピュータ、半導体⁵など様々な製品を製造・販売しているため、シナジー効果も働いているといえよう。一方、Apple において、iPod 以前には音響機器は全く製造しておらず、コンピュータ関連のみ製造・販売をしていた。そのため、携帯音楽プレーヤー業界において、新規参入の脅威は低いものであったと考えられるのである。

本論では、なぜ今まで携帯音楽プレーヤー業界でトップ・シェアを守ってきたソニーがデジタル・オーディオ・プレーヤーに技術転換したときに新規参入の Apple にトップ・シェアを奪われてしまったのかを解明していきたい。Christensen は『イノベーションのジレンマ』において「優れた経営こそが、業界のリーダーの座を失った最大の理由である」と述べている。優れた経営を行っていたのであろうソニーは正にそれに当てはまると考えられる。本論はその事例の一つとして、今後マーケティングに携わる者や経営に携わる者に貢献することを目指している。

本論の節構成は以下のとおりである。2 節に既存研究のレビュー、3 節に Apple とソニーの携帯音楽プレーヤーの主な歴史を概観する。4 節では既存研究を参考に仮説をたて、5 節に分析の流れ、6 節にそれぞれのアーキテクチャの技術転換ごとに製品属性の競争基盤を調べて実証分析を行う。最終 7 節で結論が述べられる。

2 . 先行研究のレビュー

< 技術の S カーブ >

Christensen は「技術の S カーブは技術戦略を考える際にもっとも重要なものである。」⁶と述べている。S カーブを描いた図表 5 では、横軸が一定期間または一定量の技術努力を、縦軸が性能を示している。この図表は性能向上の幅が、技術が成熟するにしたがって変化することを示している。つまり、「ある技術の初期段階では、性能向上の速度は比較的遅い。その技術が理解され、扱いやすくなって普及すると、技術の向上は加速する。しかし、成熟段階に達すると、徐々に物理的な限界に近づき、今まで以上に時間をかけたり、技術努力を費やさなければ、性能が向上しないようになる」⁷である。

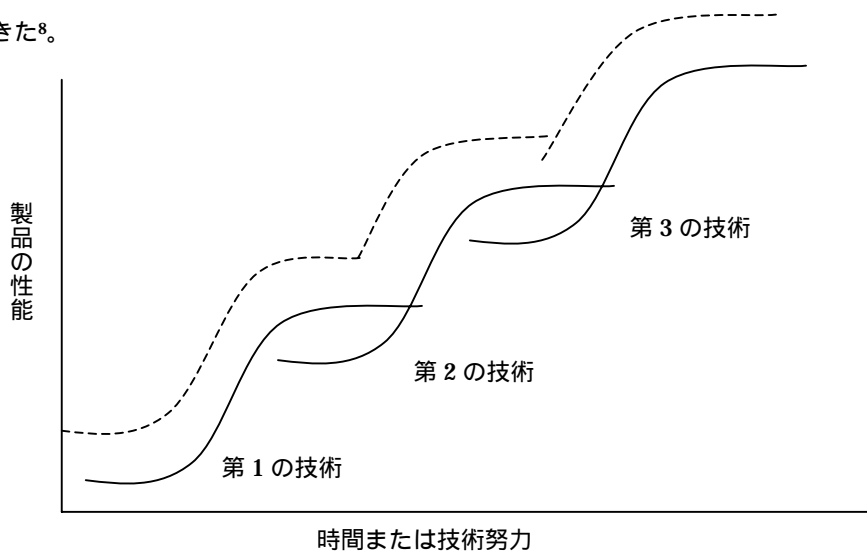
古い S カーブと新しい S カーブが交差する時期が来たら、図表 5 の点線のように、うまく技術を乗り換えることが課題となる。下から攻め上がってくる新技術の脅威を予測し、適時に乗り越えられなかったことが、実績ある企業が失敗する原因であり、新規参入企業や攻撃する側の企業が優位に立つきっかけになると言われ

⁵ 有価証券報告書 EDI-NET (<https://info.edinet.go.jp/EdiHtml/main.htm>)、2007 年 1 月 31 日現在。

⁶ Christensen (2000)、邦訳 p.72.

⁷ Christensen (2000)、邦訳 p.72.

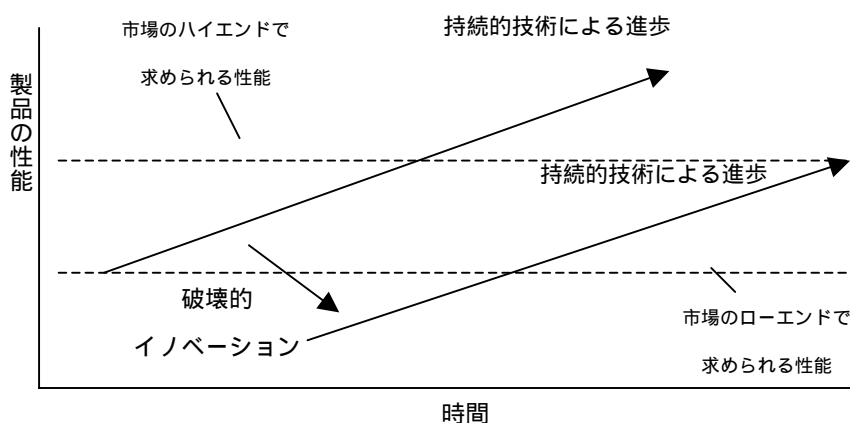
てきた⁸。



図表5 一般的な技術のSカーブ

< 持続的技術と破壊的技術 >

Christensen は S カーブの理論に対し、『イノベーションのジレンマ』の中で新規参入企業や攻撃する側の企業が優位に立つきっかけに異論を唱えた。「新技術のほとんどは製品の性能を高めるものである。これを「持続的技術」と呼ぶ。あらゆる持続的技術に共通するのは、主要市場のメインの顧客が今まで評価してきた性能指標にしたがって、既存製品の性能を向上させることである。しかし、時として「破壊的技術」が現れる。これは、従来よりも品質自体は劣り、機能もシンプルで、値段も安く利益率も低い新しい技術であり、少なくとも短期的には、製品の性能を引き下げる効果を持つイノベーションである。そして、破壊的技術は従来とは全く異なる価値基準を市場にもたらす。一般的に、破壊的技術の性能が既存製品を下回るのは、主流市場の話である。しかし、破壊的技術には、そのほかに、主流から外れた少数の、たいていは新しい顧客に評価される特長がある⁹ということである。図で表すと、図表6のようになる。



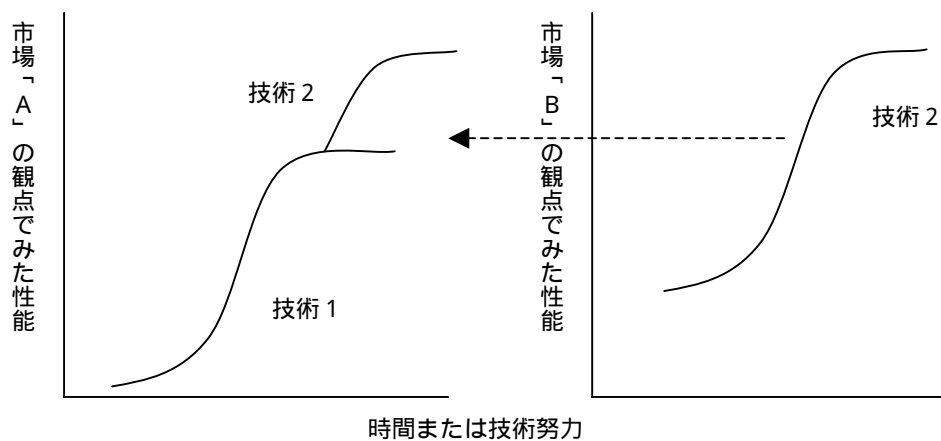
図表6 持続的イノベーションと破壊的イノベーションの影響

⁸ Christensen (2000)、邦訳 p.73.

⁹ Christensen (2000)、邦訳 pp.9-10.

<破壊的技術のSカーブ>

今まで実績ある企業が失敗する理由は、Sカーブの交差点を見間違えたからだと考えられていたが、Christensenの理論は違った観点から提唱されている。破壊的イノベーションのSカーブは図表5のように描くことは出来ず、破壊的イノベーションの縦軸には、確立されたバリュー・ネットワークとは別の性能指標をとらなければならないのである。破壊的技術は、まず新しいバリュー・ネットワークで商品化され、次に確立されたネットワークを侵食するため、これを図式化するには、図表7のような別のSカーブになる。破壊的技術は独自のバリュー・ネットワークのなかで、図表7の市場「B」のように独自の軌跡に沿って出現し、発展していく。別のバリュー・ネットワークで求められるレベルと品質を満たすまで性能が上がると、市場「A」を侵食し始め、恐るべきスピードで既存の技術と、既存の実績ある企業を駆逐する¹⁰という。



図表7 破壊的技術のSカーブ

<Christensenの破壊的イノベーションのストーリー>

Christensenのストーリーは、以下のようにまとめられる。

破壊的技術は、まず実績のある企業で開発される。

マーケティング担当者が主要顧客に意見を求める。

実績ある企業が持続的技術の開発速度を上げる

新会社が設立され、試行錯誤の末、破壊的技術の市場が形成される。

新規参入企業が上位市場へ移行する。

実績企業が顧客基盤を守るために遅まきながら時流に乗る。

つまり、実績のある企業は、顧客の意見に注意深く耳を傾け、競争相手の行動に注意し、品質自体は劣り、機能もシンプル、かつ値段も安く、利益率も低い新しい破壊的技術に資源配分するよりも、収益性を高める高性能・高品質の設計と開発に資源を投入し、技術的にも実現可能で、堅実な市場に集中する。優秀な企業ほど、見えている市場を扱うマネジメントに長けているがゆえに、存在しない市場の扱いに失敗するというのである。

¹⁰ Christensen (2000)邦訳 p.74.

3. 携帯音楽プレーヤーの歴史と現状

ソニーとAppleの携帯音楽プレーヤーの歴史を以下の表にした。ソニーは携帯音楽プレーヤーの製品が沢山あるため、主要な製品を載せた。

『ソニー』

1979年	7月	初のウォークマン「TPS-L2」発売。
1992年	11月	初のMDウォークマン「MZ-1」・「MZ-2P」発売。
1999年	12月	初のMSウォークマン「NW-MS7」発売。
2001年	12月	初のNetMDウォークマン「MZ-N1」
2003年	6月	再生専用NetMDウォークマン「MZ-NE810」発売。
2004年	7月	初のHi-MDウォークマン「MZ-NH1」を発売。
	7月	初のHDD型ネットワークウォークマン「NW-HD1」発売。
	12月	1GBフラッシュメモリ内蔵の「NW-E99」発売。
2005年	4月	NW-E507, NW-E505, NW-E407, NW-E405 で初の50時間再生バッテリー搭載。
	11月	「NW-A3000」「NW-A1000」「NW-A608」「NW-A607」「NW-A605」発売
2006年	6月	「NW-E002」「NW-E003」「NW-E005」発売。
	10月	「NW-S703F」「NW-S705F」「NW-S706F」発売。

『Apple』

2001年	11月	初代 iPod 発売。5G 版のみ
2002年	3月	10G バイト版 iPod 発売
	7月	第2世代 iPod 発売。5G 版、10G 版、20G 版の3種類。 Windows に対応したが、iTunes ではなく Musicmatch Jukebox を使う。
2003年	4月	第3世代 iPod 発売。10G 版、15G 版、30G 版の3種類。
2004年	1月	iPod mini 発売。4G バイト版のみ。
	7月	第4世代 iPod 発売。20G 版と40G 版の2種類。
	10月	iPod photo 発売。40G 版と60G 版の2種類。
2005年	1月	iPod shuffle 発売。512M 版、1G 版の2種類。
	2月	iPod mini の新版発売。4G 版と6G 版の2種類。
	2月	iPod photo ラインアップ変更。30G 版と60G 版の2種類になる。 iPod と iPod photo の製品群が統合される。30G 版と60G 版の2種類に。
	9月	iPod nano 発売。2G 版と4G 版の2種類。1.5型カラー液晶、LED バックライト付き
	10月	第5世代 iPod 発売。30G 版と60G 版の2種類。
2006年	2月	iPod nano の1G 版発売。1G 版と2G 版と4G 版の3種類になる。
	9月	第5世代 iPod の80G 版発売。30G 版と80G 版の2種類になる。
	10月	iPod nano の新版発売。2G 版と4G 版と8G 版の3種類。

図表8の携帯音楽プレーヤーの出荷台数を見ると、現在の携帯音楽プレーヤー産業はデジタル化が主流となっていることがわかる。カセットテープ型とMDは製品ライフサイクルでいう衰退期に入っており、携帯デジタル・オーディオ・プレーヤーは成長期に入っていることが読み取れる。



図表8 携帯音楽プレーヤーの出荷台数 (出所：日本マーケットシェア事典)

4. 仮説の提唱

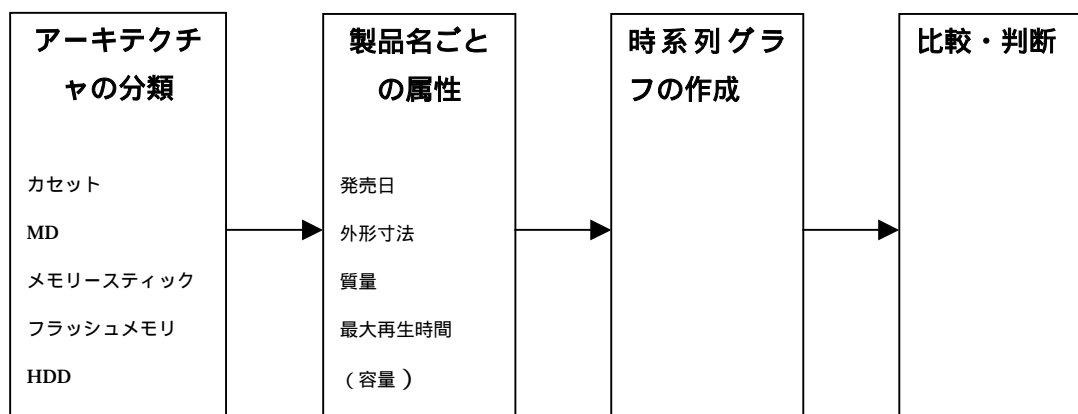
前節で提唱された Christensen の『イノベーションのジレンマ』は主に HDD 産業についての分析だった。携帯音楽プレーヤー業界においても同様なことが起こっているとみなしうる。そこで、『イノベーションのジレンマ』に基づいて、以下の仮説をたて実証分析を行う。

- 仮説 1 破壊的技術は、まずソニーで開発される。
- 仮説 2 ソニーが主要顧客 (今までソニー製品を覇権にしていた階層、いわゆるソニオタ) に意見を求める
- 仮説 3 ソニーが持続的技術の開発速度を上げる。
- 仮説 4 新会社 (Apple) が破壊的技術の市場を形成する
- 仮説 5 Apple が上位市場へ移行する
- 仮説 6 ソニーが遅まきながら時流に乗る

5. 分析の流れとデータ

この論文では、Christensen の『イノベーションのジレンマ』の研究に基づき、データを集めて分析をした。

第 1 に、携帯音楽プレーヤーのアーキテクチャを、カセット、MD、メモリースティック、フラッシュメモリ、HDD にそれぞれ分類した。第 2 に、各アーキテクチャの製品名ごとに、発売日、外形寸法、質量、最大再生時間、容量 (カセット、MD を除く) を調べた。第 3 に、それぞれの指標を時系列に並べ、グラフを作成 (グラフは必要に応じて、対数を取った)。これらのグラフにより競争レベルを比較した。最後に、これらを比較することで、持続的技術、破壊的技術を判断する。



データの出所は以下の通りである。

Apple アップルニュースリリース (<http://www.apple.com/jp/news/index.html>)

iWiki-iPod(<http://osx.cc/~ys/w/index.php?iPod>)

ソニー プレスリリース (<http://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/index.html>)

ウォークマン道 (<http://www.asahi-net.or.jp/~an4t-tkns/taro/walkman/walkman.htm>)

その他、不足部分は筆者が12月にソニーのお客様相談センターのウォークマン担当者に電話取材を行った。

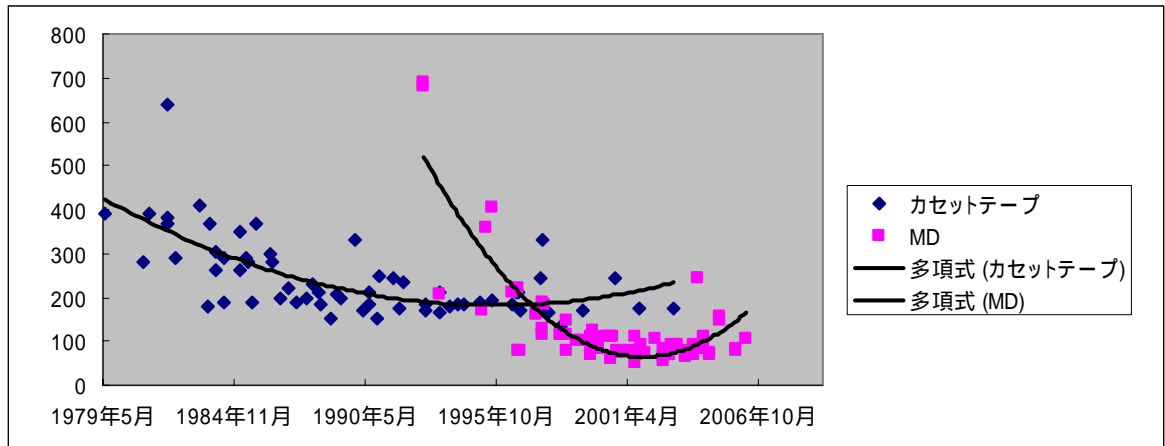
6. 実証分析

本論では、外形寸法、質量、最大再生時間、容量（カセット、MDを除く）をそれぞれ比較対象として示している。当然、これらの比較対象の他にも「音質」、「曲のネット配信」、「デザイン」なども比較対象として取り入れたかったが、数値化をして比較することが困難として、今回の研究には取り入れなかった。

6-1. カセットテープからMDへの技術転換

【質量】(図表9)

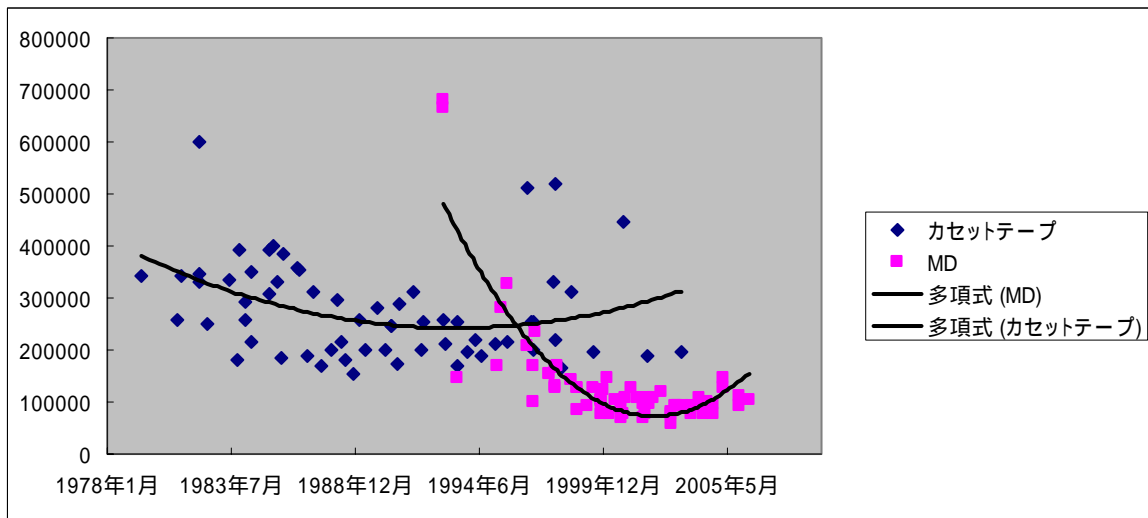
質量に関しては、特異なことは見受けられず、綺麗なSカーブを描いている。また、図表5のように、カセットウォークマンからMDウォークマンへと一般的な技術のSカーブの技術転換の部分のように進化していることがわかる。1993年頃からカセットウォークマンの質量はほぼ横ばいになっている。このことから、カセットテープ型の携帯音楽プレーヤーの質量が限界に達していることがわかる。その後、MDの質量の進化の速さは1996年頃から技術のスピードが加速している。



図表9 質量(カセットテープ MD)

【外形寸法】(図表10)

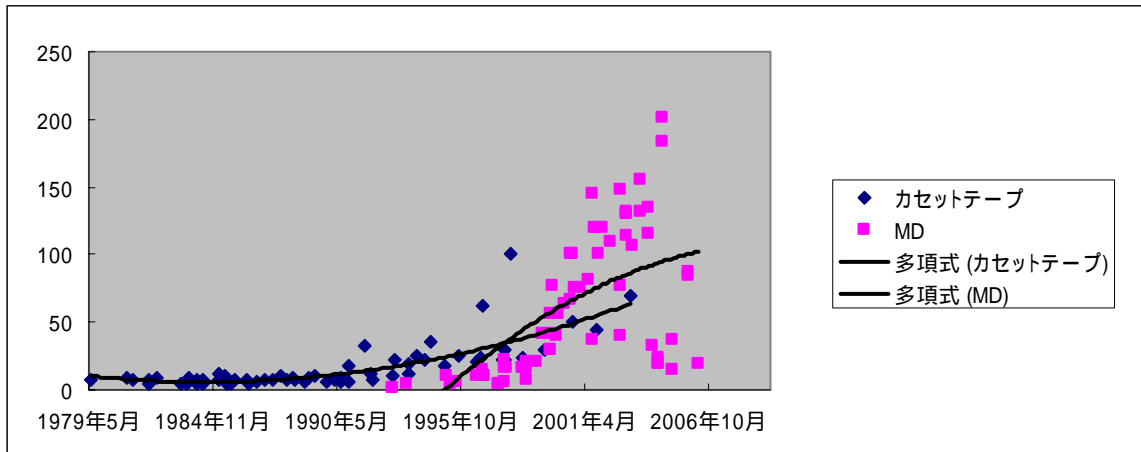
外形寸法に関しても、質量と同じように、綺麗なSカーブを描いている。連続的にカセットウォークマンからMDウォークマンへと進化している。カセットウォークマンの外形寸法は1995年頃からほぼ横ばいになっている。このこともまた、質量と同じようにカセット型の携帯音楽プレーヤーの外形寸法に限界が達しているのだろう。その後、MDの外形寸法の進化の速さは、1995年頃から技術のスピードが加速している。



図表10 外形寸法(カセットテープ MD)

【最大再生時間】(図表11)

1992年頃の発売初期のMDウォークマンはその頃のカセットウォークマンに比べ、最大再生時間が短いことがわかる。また、質量、外形寸法と違い、限界が無く伸びている。その後、1999年頃から急速に技術の進化が加速していることがわかる。図表11もまた、綺麗なSカーブを描いている。図表5のように、カセットウォークマンからMDウォークマンへと一般的な技術のSカーブの技術転換の部分のように進化していることがわかる。



図表 11 最大再生時間(カセットテープ MD)

図表 9、図表 10、図表 11 を見ると、どの属性も連続的に性能を向上させている。そのため、カセットウォークマンと MD ウォークマンのアーキテクチャでは、最大再生時間、質量、外形寸法の属性で競争しているものと考えられる。

これらの表から読み取ることができることは、まずカセットテープ型はどの図表も技術進歩の形は同じように見えるが、それぞれ、技術のスピードアップの年が違うことがわかった。まず質量と外形寸法の属性において競争し、それぞれ、限界に達したため最大再生時間に移した。そのため、1999 年頃から最大再生時間の技術がスピードを上げたことがわかる。MD 型も同様のことが言える。

カセットウォークマンから MD ウォークマンへの技術革新といった、新技術が現れ、従来の技術の性能を追い越す過程は図表 5 の技術の S カーブが交わるのに似ている。Christensen は「S カーブに沿って技術が進化するの、通常、既存の技術アプローチの中で少しずつ改良が進んだ結果であり、次の技術曲線に乗り換えることは、抜本的な新技術を採用することを意味する」と主張している¹¹。

このようにカセットウォークマンから MD ウォークマンへの技術の進化は、最大再生時間の属性は若干下回るものの、違った価値の市場を生み出していないので、持続的イノベーションとみなされるであろう。

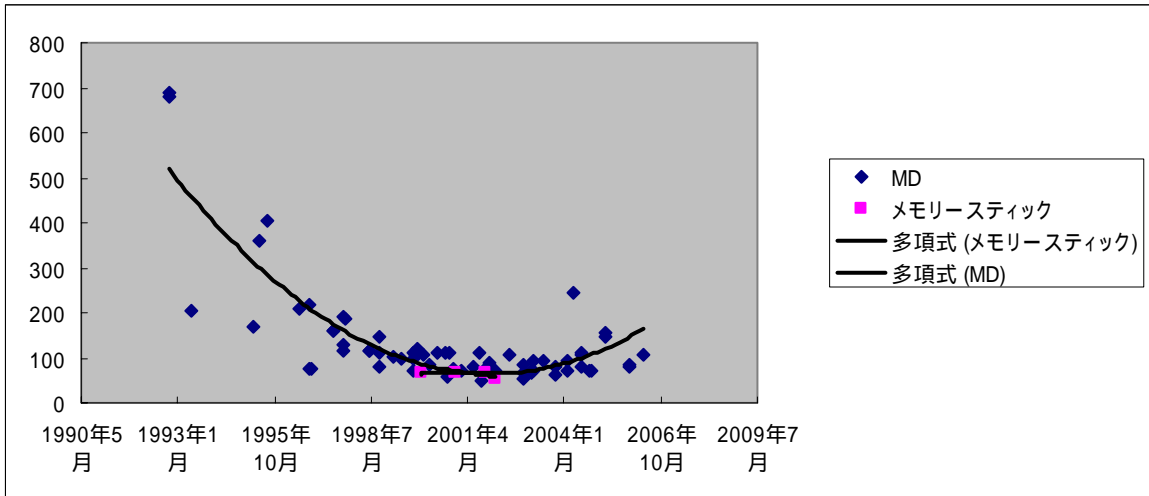
6-2. MD からメモリースティックへの技術転換

ソニーはメモリースティック型のウォークマンを 4 機種しか発売していないため、以下の分析には不十分な点があることを考慮していただきたい。

【質量】(図表 12)

質量の属性は、メモリースティック型が発売されてから、MD を上回っていたことがわかる。また、1999 年頃から MD の質量は横ばいになっている。これは、MD の質量の限界が来ているのだということがわかる。

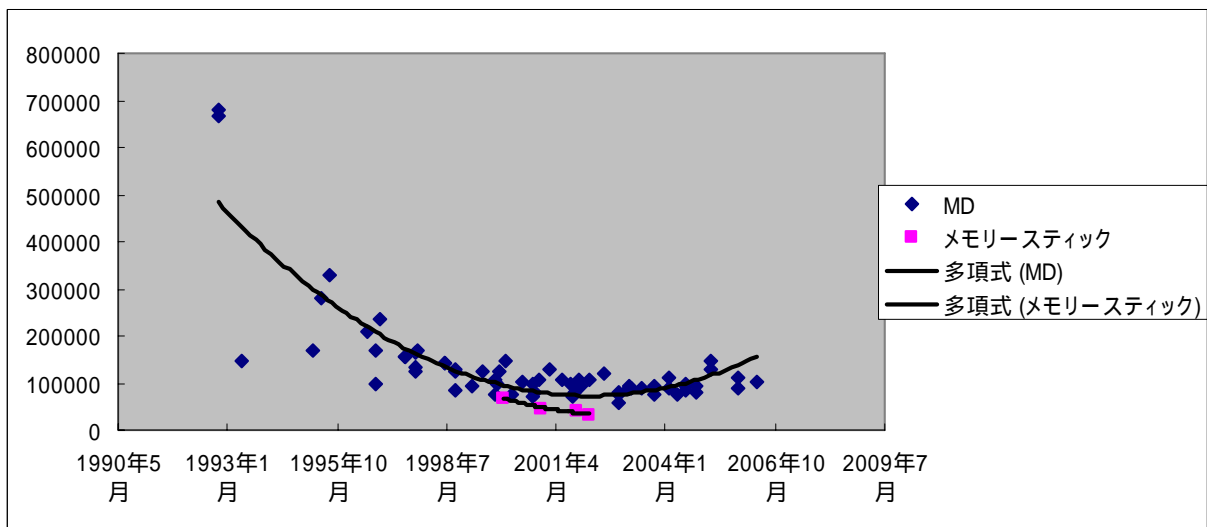
¹¹ Christensen (2000)、邦訳 pp.36-37.



図表 12 質量 (MD、メモリスティック)

【外形寸法】(図表 13)

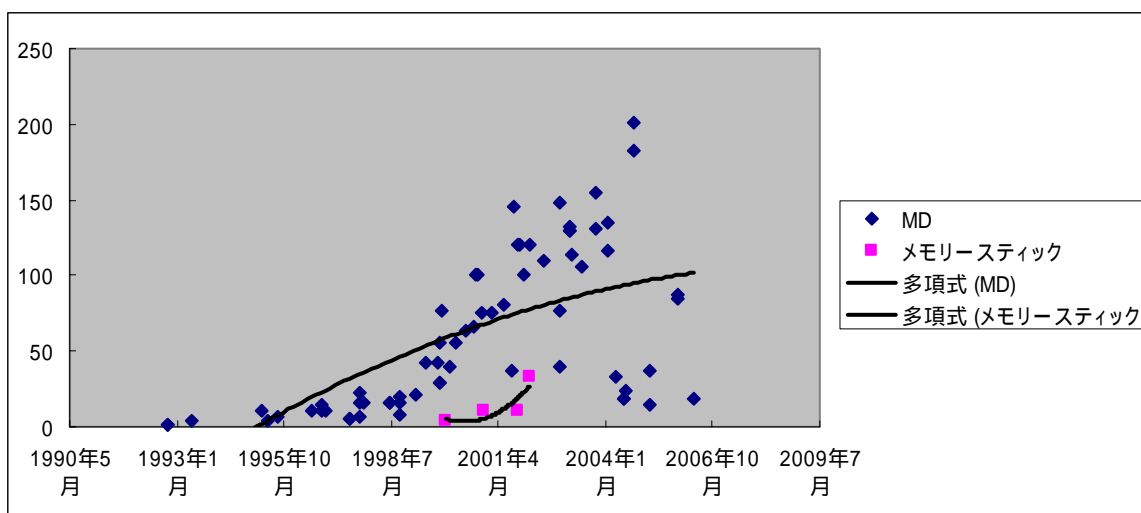
質量同様、メモリスティック型が発売されてから、MDを上回っていたことがわかる。外形寸法に関しては、MDのソフト自体よりも小さいため、発売当初からMDを上回っていたと考えられる。また質量同様に、1999年頃から外形寸法は横ばいになっている。これも限界に達したのだといえる。



図表 13 外形寸法 (MD、メモリスティック)

【最大再生時間】(図表 14)

最大再生時間に関しては、質量、外形寸法とは違った点がみられる。最大再生時間はカセットウォークマンからMDウォークマンへのシフトの転換と同じように、メモリスティック型ウォークマンの発売当初は前アーキテクチャに劣っている。図表 14 をだけを見ていると、図表 6 のような破壊的イノベーションの図に似ている。しかし、これはメモリスティック型が 4 機種しか発売されていないためであると言える。



図表 14 最大再生時間 (MD メモリースティック)

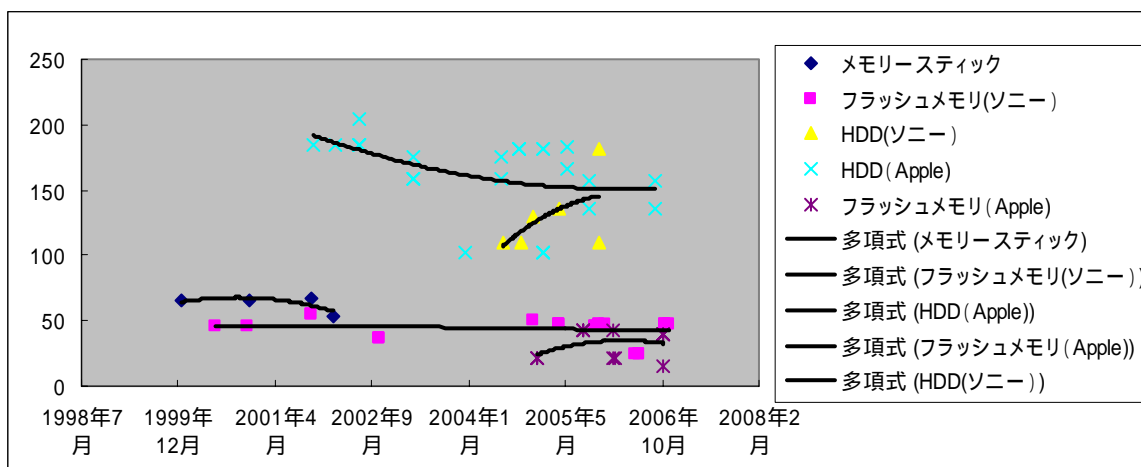
MDからメモリースティックへの技術転換は、最初にも述べたようにメモリースティック型が4機種しか発売されていないため、分析に不十分であった。図表 12、図表 13 からわかるように、質量と外形寸法は、前アーキテクチャの技術転換と同じペースで進歩している。しかし、前アーキテクチャの技術転換のときとの相違点も見られた。それは、Sカーブの交わる点が前アーキテクチャの技術転換よりも早いということである。また、図表 14 を見ると、MDからメモリースティックへの技術転換は前アーキテクチャのときと違い、最大再生時間が性能を引き下げたまま生産がストップしている。これはどういったことだろうか。次のアーキテクチャを見てから考えていきたい。

6-3. メモリースティックから HDD、フラッシュメモリへの技術転換

まず、歴史的に見てソニーはメモリースティックからフラッシュメモリ、それに続いて、HDD を投入してきたが、新規参入の Apple は HDD からフラッシュメモリの順である。そのため、HDD とフラッシュメモリを同じカテゴリに入れた方がわかりやすいことから、図表 15、図表 16、図表 17 に 2 つのアーキテクチャをまとめた。

【質量】(図表 15)

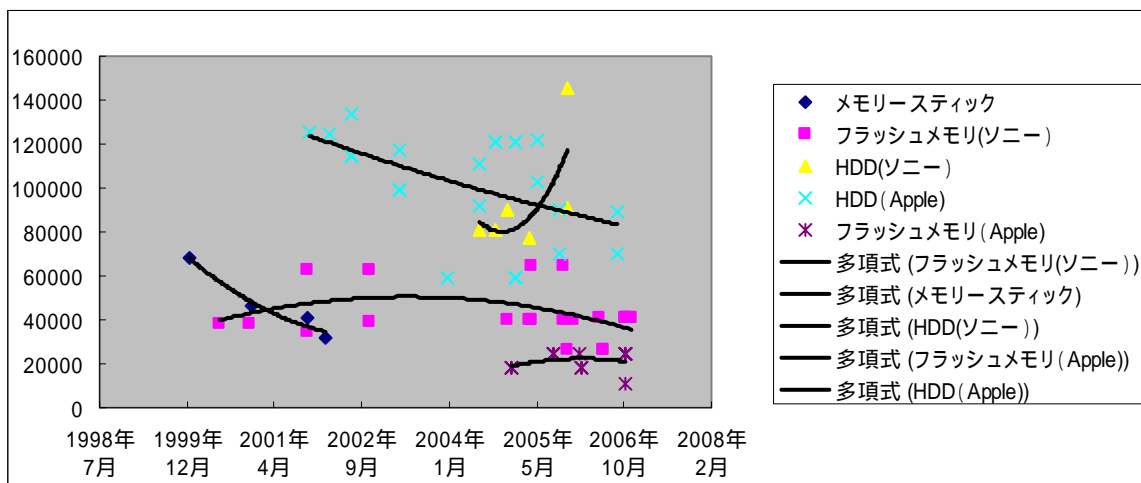
質量に関して、ソニーのメモリースティックからフラッシュメモリへの技術転換は前アーキテクチャと同じように進歩していることがわかる。しかし、2001年11月に Apple の iPod が携帯音楽プレーヤー業界に参入してきた。初期の iPod は 1.8 型の HDD 搭載の携帯音楽プレーヤーである。そのため、質量はメモリースティック型の 4 倍以上の重さであった。一方ソニーの HDD プレーヤーは 2004 年 7 月に発売された。ソニーの HDD 型 1 号機の携帯音楽プレーヤーは、iPod よりも軽いということがわかる。また、Apple のフラッシュメモリの質量はソニーとほぼ同じである。



図表 15 質量 (メモリスティック HDD、フラッシュメモリ)

【外形寸法】(図表 16)

図表 16 を見ると、質量とほぼ同様の展開であることがわかる。メモリスティックからソニーのフラッシュメモリへのシフトは前アーキテクチャと同じように進歩していることがわかる。また、新規参入の Apple の iPod はメモリスティック型の 2 倍程度の外形寸法である。フラッシュメモリは Apple の方が小さい。

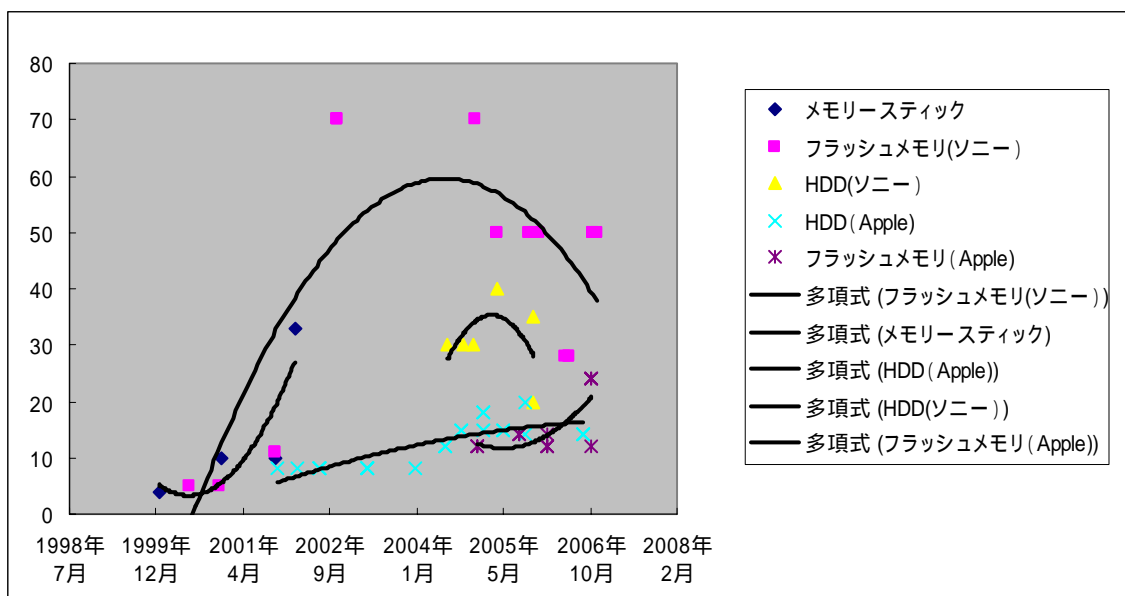


図表 16 外形寸法(メモリスティック HDD、フラッシュメモリ)

【最大再生時間】(図表 17)

図表 17 を見ると、質量、外形寸法と同じ展開であることがわかる。前アーキテクチャまでは、最大再生時間は他の属性と少し違った動きをしていたが、メモリスティックからフラッシュメモリ、さらには HDD のシフトになると、同じような動きをすることがわかった。これは、今まで競争基盤が質量、外形寸法を満たしてから最大再生時間に移っていたのが、質量、外形寸法、最大再生時間と同じ競争基盤で同時期に争っ

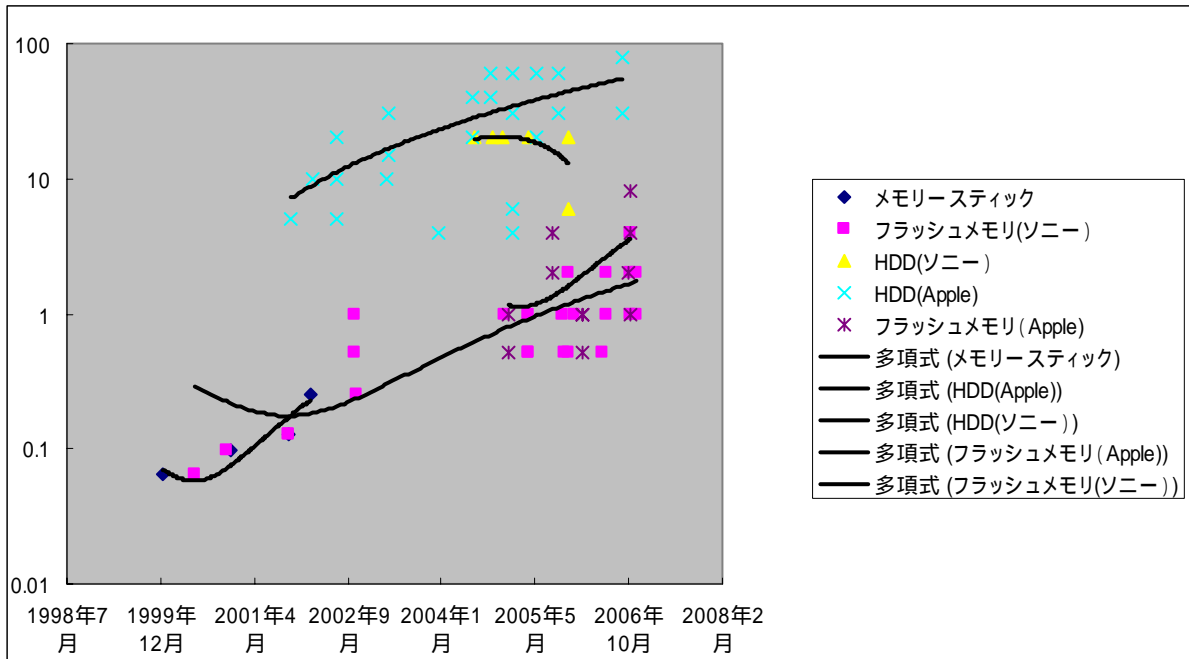
ていることを示している。しかし、ソニーのフラッシュメモリや HDD は 2004 年以降最大再生時間が下がっている。これは、競争基盤が最大再生時間から離れていったのではないかと考える。



図表 17 最大再生時間(メモリースティック フラッシュメモリ、HDD)

以上のことから、メモリースティックからフラッシュメモリ、さらには HDD への転換の中で破壊的技術の要件を満たしているアーキテクチャがあるのではないかということがわかった。前述の破壊的技術の定義をというのは、「従来よりも品質自体は劣り、機能もシンプル、かつ値段も安いし利益率も低い新しい技術であり、少なくとも短期的には、製品の性能を引き下げる効果を持つイノベーションであり、破壊的技術は従来とは全く異なる価値基準を市場にもたらす」ということだったが、図表 15、図表 16、図表 17 を見ると、ソニーのフラッシュメモリは質量、外形寸法の面では、品質では劣ってはいない。最大再生時間に関してはメモリースティック型よりも劣っていた。しかし、図表 15、図表 16、図表 17 のメモリースティックからフラッシュメモリへの技術転換の部分を見ると、S カーブが描かれているのが見受けられる。一方、Apple の iPod を見てみると、質量、外形寸法、最大再生時間どれに関しても劣っていることがわかる。Apple のフラッシュメモリはソニーよりも登場が遅れたが、品質は最大再生時間を除き、上回っていることがわかる。機能面では、最初にフラッシュメモリを搭載した携帯音楽プレーヤーのソニーの NW-E3 のプレスリリース¹²を見ると、音楽再生のみの機能であることがわかる。利益率に関しては、データを入手できなかったため、分析することが出来なかった。そして、異なる価値基準ということに注目していただきたい。筆者は異なる価値基準がそれぞれのアーキテクチャの記憶容量にあるのではないかと考えた。そこで、図表 18 を参照していただきたい。(図表 18)

¹² ソニーHP (<http://www.sony.jp/CorporateCruise/Press/200005/00-0515/>)



図表 18 記憶容量

カセットテープと MD とメモリスティックは録音したソフトを再生機に入れて再生していたのに対し、フラッシュメモリ、HDD はパソコンからそのまま本体に記録する。それが新しい価値基準になったということではないだろうか。図表 10 を見てみると容量という価値基準はソニーのフラッシュメモリが最初に取り入れていることがわかる。そして、ソニーのフラッシュメモリから約 2 年後に iPod が登場している。iPod も、最初は HDD 型であったが、2005 年に iPod shuffle が登場してからフラッシュメモリ型も採用している。そして、2007 年現在、主流となっているのはフラッシュメモリ型の携帯音楽プレーヤーになっている。

6-4 考察

結果 1 携帯音楽プレーヤー産業では、実績のある企業のソニーが新しい価値基準を見出し、破壊的技術は新規参入の Apple がもたらした。

図表 15、図表 16、図表 17、図表 18 を見る。まず、フラッシュメモリに注目する。品質は前アーキテクチャとほぼ同じだが、機能がシンプルであり、記憶容量という新しい価値基準を携帯音楽プレーヤー産業にもたらした。しかし、Apple の HDD 型携帯音楽プレーヤーの iPod を図表 15、図表 16、図表 17 の中で見ると、どれも従来よりも品質が劣っていることがわかる。

つまり、図表 15、図表 16、図表 17、図表 18 を参照にして以下のことが言える。ソニーはフラッシュメモリを破壊的技術としてではなく、持続的技術の一環として開発した。フラッシュメモリは新しい価値基準をもたらしたが、入る曲数が MD と変わらなかった。ただ小さく軽量の携帯音楽プレーヤーとして開発したのであった。その後 Apple の iPod が開発された。HDD 型の携帯音楽プレーヤーは 1000 曲以上の音楽を入れることができる。消費者は「CD 何枚分も持ち運べて、ソフトを交換する手間のかからない携帯音楽プ

レーヤー」として認知した。そう捕らえると、破壊的技術は Apple の HDD 型携帯音楽プレーヤーである。

結果 2 ソニーは、破壊的技術が開発されても、顧客の意見を取り入れていたため、質量、外形寸法、最大再生時間にこだわっていた。

図表 15、図表 16、図表 17 を参照にして見るとわかる。ソニーは質量、外形寸法、最大再生時間の性能が高いフラッシュメモリ型を製造し続けた。

結果 3 ソニーがフラッシュメモリ型携帯音楽プレーヤーを開発したにも関わらず、MDの持続的技術の速度を上げた。

まず、3 節の歴史年表をみていただきたい。Apple が iPod を発売しているにも関わらず、ソニーは MD を発売し続けた。また、フラッシュメモリ型携帯音楽プレーヤーが発売された 2000 年 6 月を図表 12、図表 13、図表 14 を見ると、3 つの図表どれをとっても、持続的技術の速度が上がっていることがわかる。つまり、ソニーは MD とフラッシュメモリ型と HDD 型の 3 つを同時進行して技術を向上させていたことがわかる。その裏づけとして、2000 年には MD に「NetMD」といった MP3 などデジタル性能と MD を共存させた MD も製造されている。

つまり、ソニーはフラッシュメモリを開発したが、MD の方が利益が出るということで、完全に乗り換えることが出来なかった。

結果 4 Apple が破壊的技術の市場を形成している。

図表 18 を参照にしてみるとわかる。iPod が記憶容量を先導しているということがわかる。

結果 5 Apple が上位市場へ移行した。

図表 15、図表 16、図表 17、図表 18 を参照にしてみるとわかる。2004 年 1 月に Apple の iPod mini の登場以来、携帯音楽プレーヤーの市場が記憶容量から質量、外形寸法、最大再生時間にシフトしていることがわかる。

結果 6 ソニーが遅まきながら、HDD 市場に参入する。

図表 18 を参照にしてみるとわかる。今まで、質量、外形寸法、最大再生時間に重点をおいていたソニーだが、それらの品質にどれも劣る HDD に市場が形成されているとわかり、iPod が新しい市場を作った 3 年後に参入していることがわかる。

新しい結果 携帯音楽プレーヤー産業は破壊的技術が逆戻りした。

実証分析の結果が出て、ほぼ仮説が支持されたため、携帯音楽プレーヤー業界も Christensen と同じような技術転換のストーリーになるように思われる。しかし、携帯音楽プレーヤー業界においては、Christensen の主張と異なる結果が生まれた部分がある。それは、フラッシュメモリ型が HDD 型よりも先に開発されて、競争基盤は容量に移行し、ここで記憶容量の勝る HDD 型が主流になるのではないかと思われた。しかし、現在主流となっているのは、フラッシュメモリ型である。このことは何を意味しているのか。

フラッシュメモリが登場するまで、質量・外形寸法・最大再生時間の属性で競争してきた携帯音楽プレーヤー業界だが、フラッシュメモリ登場後、ソフトをいちいち交換する必要のない「容量」という新しい価値が携帯音楽プレーヤー業界に持ち込まれた。その後、携帯音楽プレーヤー業界は容量の属性を持続的技術によって高めていった。その結果、破壊的技術である HDD というフラッシュメモリの 10 倍もの容量が入るアーキテクチャを開発した。各企業は HDD 型を開発し、当初は容量が多いハイエンドで求められる性能を

伸ばすことに重点を置いていた。しかし、ふたを開けて見ると、ローエンドの方が消費者には受け入れられた。というのも、消費者は音楽を取り入れるのに使用し、携帯するのにそんなに多くの容量はいらないと考えていたためである。そこで、HDD よりも早く取り入れられたフラッシュメモリの方が持続的技術で性能が高まり、安価で軽量であり、外形寸法も小さく、最大再生時間も長い。そのため、フラッシュメモリに逆戻りした。

7. 知見と議論

この分析によって、ソニーは、HDD 型の音楽プレーヤーという破壊的技術が開発されても顧客の意見を取り入れていたため、質量、外形寸法、最大再生時間にこだわっていた。そのため、MD、フラッシュメモリ、HDD の共存を許してしまった。携帯デジタル・オーディオ・プレーヤーのみに資源を投入した Apple の iPod が携帯デジタル・オーディオ・プレーヤーの市場を形成し、上位市場にも進出したことがわかった。ソニーも遅まきながら HDD 市場に参入して同質化を図ろうとしたが、デジタル・オーディオ・プレーヤーは Apple の iPod によってブランド化しているため、もう手遅れであった。

また、カセットテープ型から MD 型の技術転換の図表 9、図表 10、図表 11 を見ると一般的な技術の S カーブが描かれており、技術転換も S カーブの理論のようによく行われていることがわかる。ソニーは、フラッシュメモリまで 2 節で紹介した S カーブの理論に沿って技術転換をしていた。それはカセットテープ型から MD 型の以降が S カーブの理論によって成功したからだ。しかし、破壊的技術である HDD の登場によって、S カーブの理論が覆されてしまった。この結果、ソニーは Apple にトップ・シェアを奪われてしまったのである。

今後の課題として、フラッシュメモリに技術転換が逆戻りしていることの解明を行っていくべきである。また、本論は主に企業の競争基盤についての研究であったが、本論に加え、ライフサイクルや消費者のアンケートなどを用いて需要面の分析も必要であろう。

本論は、携帯音楽プレーヤーの技術転換でデータを使用した一番最初の研究であり、今後の研究に大いに役立つことを期待している。

参考文献

Clayton M.Christensen (1997), *The Innovator's Dilemma*, 伊豆原弓訳 (2001), 『イノベーションのジレンマ』、翔泳社。

Clayton M.Christensen, Scott D.Anthony and Erik A.Roth(2004), *Seeing What's Next*, 宮本喜一訳 (2005) 『明日は誰のものか イノベーションの最終解』株式会社ランダムハウス講談社。

Geoffrey A.Moore(2005), *Dealing with Darwin* 栗原潔訳 『ライフサイクル イノベーション 成熟市場 + コモディティ化に効く 14 のイノベーション』翔泳社。

沼上幹 (2000), 『わかりやすい マーケティング戦略』、有斐閣。

森行生 (2006), 『改訂 シンプルマーケティング』、ソフトバンククリエイティブ株式会社。

参考資料

日本マーケットシェア事典（矢野経済研究所）

EDI-NET（<https://info.edinet.go.jp/EdiHtml/main.htm>）。2007年1月31日現在。

BCN ランキング（http://award.computernews.com/html/2007/2007_hard.htm）

文化庁長官官房著作権課 「私的録音をめぐる実状の変化等」

（http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/bunka/gijiroku/020/06051709/002.pdf）

謝辞

既存研究が少なく、新しい研究ということで、試行錯誤しながら研究した中で、熱心にご指導くださった久保知一先生にこの場で感謝の意を述べたい。また、11月の中間発表にて、貴重なアドバイスをいただいた鈴木亘先生、高数学先生に謝意を表したい。

添付資料1 . Christensen モデルの作成に用いたデータ

カセットウォークマン

型名	発売日	最大再生時間	重量(乾電池含む)	本体寸法(WxHxD)mm	容量(GB)
TPS-L2	1979年7月	8	390	340692	
WM-2	1981年2月	9	280	257240	
WM-3	1981年5月	8	390	340692	
WM-R2	1982年2月	7	380	332595.9	
WM-F2	1982年2月	4	370	345676.32	
WM-D6	1982年2月	5	640	600780	
WM-DD	1982年6月	9	290	250177.2	
WM-7	1983年6月	5	410	333705.488	
WM-20	1983年10月	5	180	179327.358	
WM-F5	1983年11月	9	370	391457.232	
WM-DC2	1984年2月	7	305	290699.2	
WM-40	1984年2月	4	260	257510.5	
WM-R15	1984年6月	7	290	348200.46	
WM-30	1984年6月	5	190	214600.96	
WM-F55	1985年3月	8	260	308633.601	
WM-W800	1985年3月	12	350	393047.44	
WM-75	1985年5月	10	290	400745.2	
WM-R55	1985年7月	5	280	329604.288	
WM-101	1985年9月	4	190	185651.052	
WM-D3	1985年10月	7	370	384951.666	
WM-F60	1986年6月	7	300	356740.2	
WM-F107	1986年7月	4	280	354031.8	
WM-109	1986年11月	5.5	200	187780.8	
WM-51	1987年2月	7.5	220	311283	
WM-501	1987年7月	7.5	190	168635.25	
WM-504	1987年11月	11	200	201670.56	
WM-52	1988年3月	7.5	230	297903.312	
WM-505	1988年5月	9	210	214682.832	
WM-550C	1988年7月	8	185	181595.52	
WM-701C	1988年11月	6.5	150	154516.032	
WM-506	1989年2月	9	205	257057.05	
WM-170	1989年5月	11	200	201670.56	
WM-DD9	1989年12月	5.5	330	280848.204	
WM-600	1990年4月	7	170	198287.741	
WM-507	1990年7月	9.5	210	245099.988	
WM-805	1990年7月	5.5	185	246309.093	
WM-EX80	1990年11月	5.5	150	172242.448	
WM-EX90	1990年11月	17.5	250	286858.26	
WM-SX77	1991年7月	33	245	311686.82	
WM-EX88	1991年11月	12.5	175	200673.13	
WM-DX100	1991年12月	7	235	255583.554	
WM-EX909	1992年11月	22	170	213140.72	
WM-WX808	1992年11月	10	185	259375.14	
WM-EX808	1993年7月	19	165	171012.275	
WM-GX707	1993年7月	12.5	210	254168.292	
WM-EX999	1993年11月	25	180	195784.512	
WM-WX777	1994年3月	22	185	220440.339	
WM-EX1	1994年7月	36	184	188010.706	
WM-EX911	1995年2月	18	190	213396.24	
WM-WX1	1995年9月	25	195	216373.178	
WM-EQ2	1996年7月	20	185	512177.25	
WM-EX922	1996年9月	23	210	254212.644	
WM-GX822	1996年10月	12.5	210	254168.292	
WM-EX5	1996年11月	62	170	201194.04	
WM-MV1	1997年9月	22	245	330529.32	
WM-WE1	1997年10月	30	179	218935.86	
WM-FS1	1997年10月	22	330	518459.004	
WM-EX9	1998年1月	100	165	164475.36	
WM-FK2	1998年7月	24	135	313438.125	
WM-WE01	1999年7月	30	170	197515.731	
WM-EX2000	2000年10月	50	245	445490.064	
WM-EX921	2001年10月	45	175	187595.838	
WM-GX788	2003年4月	70	174	194262.876	

MD

型番	発売日	最大再生時間	質量(本体のみ)	外形寸法	容量
MZ-1	1992年11月	1.25	690	681378	
MZ-2P	1992年11月	1.25	680	665532	
MZ-E2	1993年6月	4	205	146209.2	
MZ-B3	1995年8月	6	405	326749.5	

MZ-E3	1995年3月	10.5	168	170821.6
MZ-R3	1995年5月	4	360	279518.04
MZ-R4ST	1996年7月	10	210	208104
MZ-E50	1996年10月	10	76	98232.75
MZ-R30	1996年10月	14.5	220	168401.76
MZ-E30	1996年11月	10	76	236262
MZ-EP10	1997年7月	5	160	153920
MZ-EP11	1997年7月	5	160	155400
MZ-E25	1997年10月	6	130	131580
MZ-E35	1997年10月	16	115	126060
MZ-R50	1997年10月	22	190	166100.55
MZ-R5ST	1997年11月	16	185	169473.15
MZ-E44	1998年7月	16	115	141696.9
MZ-E45	1998年7月	16	115	141851.76
MZ-E33	1998年10月	8	113	127328
MZ-E55	1998年10月	20	80	85383.407
MZ-R55	1998年10月	16	147	125261.64
MZ-E70	1999年3月	21	103	92706.93
MZ-E80	1999年6月	42	100	126477.45
MZ-E75	1999年10月	42	98	105695.72
MZ-E90	1999年10月	56	70	75675.6
MZ-R90	1999年10月	29	110	102254.4
MZ-R91	1999年10月	29	105	98277.84
MZ-E95	1999年11月	77	122	122850
MZ-E7W	2000年1月	40	106	145464
MZ-E77	2000年3月	56	85	77709.618
MZ-E800	2000年6月	64	110	103660.05
MZ-R900	2000年9月	66	110	97141.68
MZ-E900	2000年9月	100	58	70062.09
MZ-E700	2000年10月	100	110	78624
MZ-E500	2000年11月	75	76	106151.325
MZ-E600	2001年2月	75	72	127886.625
MZ-E501	2001年6月	81	80	107350.775
MZ-R909	2001年8月	37	110	97141.68
MZ-E909	2001年9月	145	49	68967
MZ-E707	2001年10月	120	69	77953.98
MZ-E606W	2001年11月	120	78	106810.65
MZ-N1	2001年12月	100	90	95496.154
MZ-E505	2002年2月	120	73	106207.2
MZ-R910	2002年6月	110	108	120800
MZ-N10	2002年11月	77	84	79405.89
MZ-E10	2002年11月	40	55	58540.482
MZ-E710	2002年11月	148	66	77420.915
MZ-E510	2003年2月	130	67	90515.412
MZ-E610	2003年2月	130	70	92881.828
MZ-E810SP	2003年2月	132	71	90515.412
MZ-N910	2003年3月	114	93	90575.622
MZ-NE810	2003年6月	106	94	90575.622
MZ-E620	2003年10月	131	78	92881.828
MZ-E720	2003年10月	155	64	77420.915
MZ-E520	2004年2月	135	70	109269.216
MZ-N920	2004年2月	116	94	90575.622
QUALIA 017	2004年4月	33	244	76124.4
MZ-NH1	2004年7月	18.5	107	92017.076
MZ-NH3D	2004年7月	18.5	111	98960.4
MZ-EH1	2004年7月	24	81	86412.15
MZ-E630	2004年10月	183	72	94277.862
MZ-E730	2004年10月	201	69	78253.803
MZ-DH10P	2005年3月	14.5	155	145091.144
MZ-RH10	2005年3月	37	147	127477.098
MZ-EH70	2005年11月	87	83	90833.4
MZ-EH50	2005年11月	85	80	112617.12
MZ-RH1	2006年4月	19	106	103968.984

メモリースティック

型番	発売日	最大再生時間	質量(本体のみ)	外形寸法	容量
NW-MS7	1999年12月	4	65	68411.52	0.064
NW - MS 9	2000年12月	10	65	46007.28	0.096
NW - MS 1 1	2001年10月	10	67	41318.64	0.128
NW-MS70D	2002年2月	33	54	31777.2	0.256

フラッシュメモリ

型番	発売日	最大再生時間	質量(本体のみ)	外形寸法	容量
NW - E 3	2000年6月	5	45	37843.2	0.064

NW - E 5	2000年11月	5	45	37843.2	0.096
NW - E 7	2001年10月	11	55	34163.976	0.128
NW - E 1 0	2001年10月	11	55	62692.224	0.128
NW-E107	2002年10月	70	37	62692.224	1
NW-105	2002年10月	70	37	62692.224	0.512
NW-E103	2002年10月	70	37	39371.745	0.256
NW-E99	2004年12月	70	51	39776.499	1
NW-E507	2005年4月	50	47	39776.499	1
NW-E505	2005年4月	50	47	39776.499	0.512
NW-E405	2005年4月	50	47	39776.499	1
NW-E407	2005年4月	50	47	64101.18	0.512
NW-E307	2005年10月	50	45	64101.18	1
NW-E305	2005年10月	50	45	39776.499	0.512
NW-A608	2005年11月	50	48	39776.499	2
NW-A607	2005年12月	50	48	39776.499	1
NW-A605	2005年11月	50	48	26645.12	0.512
NW-E005	2006年6月	28	25	26645.12	2
NW-E003	2006年6月	28	25	26645.12	1
NW-E002	2006年5月	28	25	41036.98	0.512
NW-S706F	2006年10月	50	47	41036.98	4
NW-S705F	2006年10月	50	47	41036.98	2
NW-S703F	2006年10月	50	47	41036.98	1
NW-S605	2006年11月	50	47	41036.98	2
NW-S603	2006年11月	50	47	41036.98	1

HDD

型番	発売日	最大再生時間	質量(本体のみ)	外形寸法	容量
NW-HD1	2004年7月	30	110	80870.504	20
NW-HD2	2004年10月	30	110	80870.504	20
NW-HD3	2004年12月	30	130	90380.504	20
NW-HD5	2005年4月	40	135	77561.515	20
NW-A3000	2005年11月	35	182	145388.176	20
NW-A1000	2005年11月	20	109	90610.85	6

iPod

型番	発売日	最大再生時間	質量(本体のみ)	外形寸法	容量
初代	2001年11月	8	185	125441.64	5
	2002年3月	8	185	124140.976	10
第2世代	2002年7月	8	185	114783.616	5
	2002年7月	8	185	114783.616	10
	2002年7月	8	204	133498.336	20
第3世代	2003年4月	8	158	99437.52	10
	2003年4月	8	158	99437.52	15
	2003年4月	8	176	117171.6	30
ipod mini(1)	2004年1月	8	102.06	58993.4304	4
第4世代	2004年7月	12	158	91925.505	20
	2004年7月	12	176	110944.575	40
ipod photo(1)	2004年10月	15	181	120536	40
	2004年10月	15	181	120536	60
ipod mini(2)	2005年2月	18	102.06	58993.4304	4
	2005年2月	18	102.06	58993.4304	6
ipod photo(2)	2005年2月	15	181	120536	30
	2005年2月	15	181	120536	60
統合	2005年6月	15	166	102980.43	20
	2005年6月	15	183	122169.33	60
第5世代	2005年10月	14	136	70359.3	30
	2005年10月	20	157	89548.2	60
第5世代	2006年9月	14	136	69784	30
	2006年9月	14	157	88816	80
ipod shuffle	2005年1月	12	22	18062.5	0.512
	2005年1月	12	22	18062.5	1
ipod shuffle	2006年2月	12	22	18062.5	0.512
	2006年2月	12	22	18062.5	1
ipod shuffle(2)	2006年10月	12	15.5	11070	1
ipod nano	2005年9月	14	42	24840	2
	2005年9月	14	42	24840	4
ipod nano	2006年2月	14	42	24840	1
ipod nano(2)	2006年10月	24	40	24920	2
	2006年10月	24	40	24920	4
	2006年10月	24	40	24920	8