

07年度 卒業論文

家庭用ゲーム機産業における
ネットワーク効果

慶應義塾大学 経済学部
石橋研究会 第8期生

町井 康二

はしがき

家庭用ゲーム機が日本に普及し始めたのは 1982 年である。任天堂から発売されたファミリーコンピュータは一大ムーブメントを起こし、その存在は全国民に認知されることになった。ゲーム機は学生を中心に幅広くユーザーを獲得し、多くのファンを魅了してきた。

あれから 25 年が経ち、いまゲーム産業は新たな局面を迎えている。2006 年に次世代ハード機 *Wii*、*PS3*、*Xbox360* の 3 機種が出揃い、三つ巴の戦いを繰り広げている。携帯型ハード機でもニンテンドー *DS* が記録的な売上げを見せ、その規模は国民的人気を誇ったスーパーファミリーコンピュータを超えるとも言われている。また *PSP* もゲームは勿論、その多彩な機能によって私たちに楽しませ、好調な売上を見せている。どれも特徴が差別化されていて、それぞれが魅力的なゲーム機になっている。市場規模の連続的な停滞によってゲーム機産業は衰退産業だなどと言われた時期もあるが、次世代ハード機の登場によって今後も成長が期待される。

本論文では家庭用ゲーム機産業におけるネットワーク外部性の効果について検証していく。主力ゲーム機へと成長していく裏には常にこのネットワーク外部性が働いている。産業特有の特徴をとらえ、巨大なネットワークを構築し機能させていく過程を見ていきたいと思う。まず序章で本論文の全体のテーマであるネットワーク外部性の基本的な説明を行い、第 1 章で家庭用ゲーム機産業の現状分析をした後に、2 章でネットワーク外部性の効果を実証分析にて検証する。3 章では互換性に、4 章では価格や収益構造に焦点を当て、ネットワーク外部性に関する効果について考察を行う。5 章ではマーケット・スタンダードの形成過程を、ネットワーク外部性と関連させて見ていく。そして 6 章にて今までの総括を行い、結論とする。

目次

序章	1
第1章 家庭用ゲーム機産業の現状分析	3
1.1 家庭用ゲーム機の変遷	3
1.2 2006年度の市場動向	5
第2章 ネットワーク外部性の実証分析	8
2.1 VARの分析方法と推定式	8
2.2 VARの推定結果	9
2.3 実証分析のまとめ	14
第3章 ハード機における互換性分析	15
3.1 アダプターの存在とその重要性	15
3.2 独占企業の行動	16
3.3 複占市場での企業行動	22
3.4 互換性に関する分析のまとめ	27
第4章 ハードメーカーの収益構造	28
4.1 ソフト供給における各社のビジネスモデル	28
4.2 2面性市場に関する理論モデル	30
4.3 次世代ハード機と新たなビジネスモデル	38
第5章 デファクト・スタンダードの形成	40
5.1 理論分析	40
5.2 実証から得られる結果の追加的考察	47
第6章 結論	48
参考文献	49

序章

序章ではこの論文のテーマとなるネットワーク外部性について説明する。経済学では、ある経済主体の消費活動や生産活動が、別の経済主体の行動に対し市場を介さずに影響を及ぼすことを外部性と呼んでいる。外部性には、他の消費者の消費が自らの財の価値を高める正の外部性とその逆の効果をもたらす負の外部性があり、ネットワーク外部性は前者の有名な事例の1つとして認知されている。

ネットワーク外部性は Katz and Sappiro (1985)¹ の中で最初に提唱され、その財の消費者の数が増えると、消費者一人ひとりの効用が上昇する現象のことを言う。もう少しわかりやすくするため、これをゲームソフトとハード機の関係に当てはめてみよう。あるテレビゲーム機が多く売れたとすると、ゲームソフトメーカーはそのゲーム機用のソフトを多く開発するようになる。その結果、その機種ของเกมソフトが充実し、ますますそのゲーム機が売れるという好循環が生まれる。このように供給者と消費者の意思が相互に繰り返し作用し合い、好循環を享受する企業が生まれる現象がネットワーク外部性なのである。

ネットワーク外部性は、もたらされる効果によって二種類に大別される。1つはネットワーク規模そのものがユーザーの便益を直接増大させる「直接的効果」である。こちらは電話や Fax のような情報通信の分野が研究対象となる。ネットワークと聞いてイメージするものはこちらの方が多いだろう。もう1つは補完財を伴う場合、その補完財から得られる便益がユーザー数の増加に伴い増加する「間接的効果」である。ゲーム産業に働くネットワーク外部性はこの間接的効果の方である。ゲームのハード機は、ソフトや周辺機器が補完財となり、製品ネットワークを構築する。ネットワーク外部性を働かせるためには自社の製品ネットワークに多くのユーザーを取り込むことが重要であり、そのために各社は様々な戦略をたてて鎬を削っている。

ネットワーク外部性が働く市場では、スイッチングコストが発生することが特徴的である。スイッチングコストとはユーザーが他の製品に切り替える際に発生するコストであり、ゲーム市場の場合別のハード機を買う費用は勿論、そのゲーム機に慣れるのにかかった時間や労力なども含まれる。ゲーム機に互換性をつけるか否かを考える際に考慮しなければならない重要な性質である。またもう1つの特徴としてデファクト・スタンダードが生じやすいことが挙げられる。デファクト・スタンダードとは「事

¹ Katz, L. M., and Shapiro, C., (1985), "Network Externalities, Competition and Compatibility," *American Economics Review*, **75**, No.3, 424-440.

実上の標準 (de facto standard)」のことであり、市場で大勢を占めてその産業の事実上の標準規格となっている財のことを指す。ネットワーク外部性が働く時、ユーザーは過去の販売台数だけでなく、それ以上に将来の販売台数にも注意を払う。そのため一度片方の規格が優勢になると、一気に市場シェアが動いてしまう。ゲーム産業でもそうした傾向は見られ、各世代のハード機は独り勝ちを収めている。

本論文ではこのネットワーク外部性に注目して、ゲーム機市場での互換性の問題や標準化についてモデルを使って考えていく。

序論の最後に、本論文中で使われる「ハードウェア」と「プラットフォーム」の言葉の表現の違いについて言及しておく。ハードウェアはゲームプログラムを再生するゲーム機のことをさす。ゲームプログラムを記録した媒体 (ソフトウェア) と分化した今のハード機は、ハード機単体では作動せず、ソフトと一体とならないと意味がない。一方プラットフォームはゲームを動かすための空間を意味する言葉であり、ハードウェアの定義に含まれない OS (Operating System) なども含まれる。厳密に言えば両者は違うのだが、ハードウェアがプラットフォームと同義で使われることも多くみられることから本論文では両者は同じ意味の言葉として扱い、特に違いはないものとする。

第1章 家庭用ゲーム機産業の現状分析

理論分析や実証分析に入る前に、第1章ではゲーム業界の全体像を理解しておこう。概略をつかんでおくことは今後の議論にとっても有益であろう。1.1節はハードウェアの歴史の変遷を追い、その時の市場の様子や結果を振り返る。表やグラフを使うことで、主力ゲーム機の台頭や隆盛、次世代機への移行の様子を視覚的に捉える。そして1.2節は2006年度の市場の動向を見ながら、データの裏側にある各ゲーム機メーカーの戦略を読み取っていく。

1.1 家庭用ゲーム機の変遷

現在のゲーム機市場の中心は日本であるが、その市場が初めて誕生したのはアメリカであった。1972年に世界初の家庭用ゲーム機「オデッセイ」が発売されると、米国アタリ社を中心に市場が急速に拡大していった。しかし1983年に「アタリ・ショック」と呼ばれる粗悪ソフトの市場氾濫によってアメリカ市場が突如崩壊し、以後しばらくゲーム市場において競争を続けてきたのは日本企業だけとなってしまった。

日本で初めて家庭用テレビゲーム機が登場したのは、1983年に任天堂から発売されたFC（ファミリーコンピュータ）である。任天堂はアタリの実例を活かしてゲームソフトの差別化と管理を徹底し、また人気ソフトに恵まれたことで他社のハードを圧倒して市場をほぼ独占した。次世代機のSFC（スーパーファミリーコンピュータ）

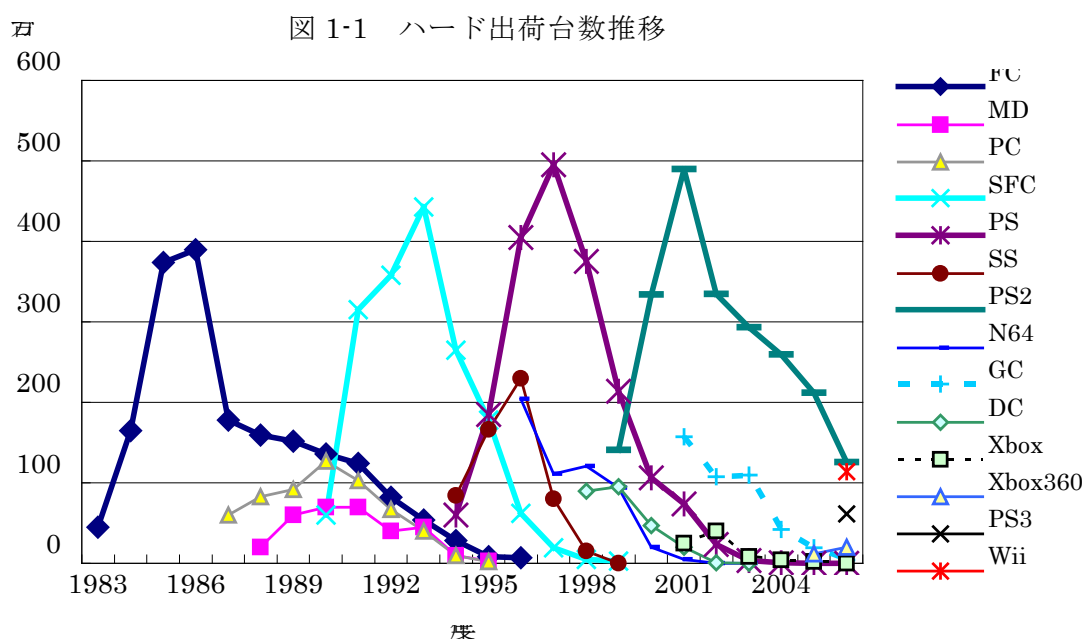
表 1-1 家庭用テレビゲーム機発売の歴史

発売年	据え置き型				携帯型	
	任天堂	セガ	SCE	MS	任天堂	その他
1983	FC	SG1000				
1988		メガドライブ				
1989					GB	
1990	SFC					Game Gear
1994		セガサターン	プレイステーション			
1996	ニンテンドー64					
1998			ドリームキャスト		GB color	
2000			プレイステーション2			
2001	ニンテンドーゲームキューブ				GBA	
2002				Xbox		
2003					GBA-SP	
2004					DS	PSP
2005				Xbox360	GB-Micro	
2006	wii		PS3		DS-Lite	

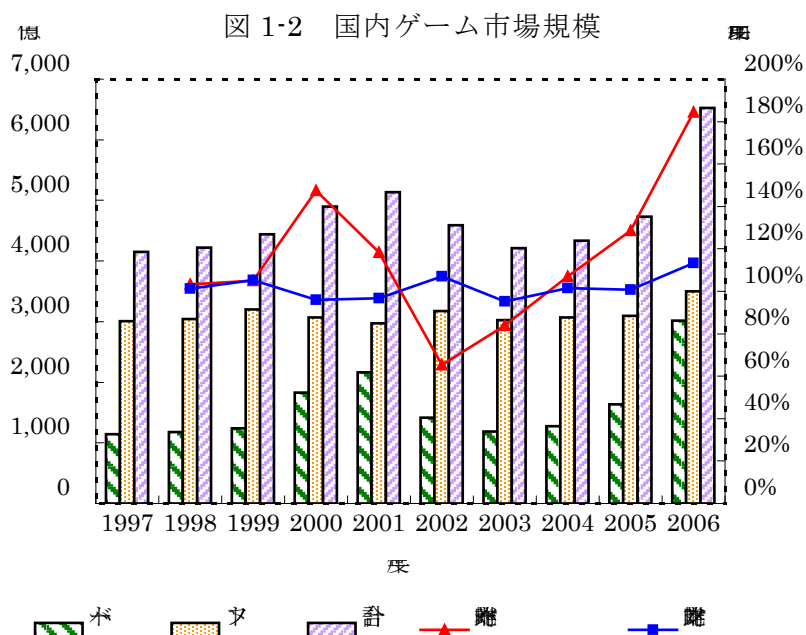
（出典：山田（2001）を参考に、ゲーム機メーカー各社のHPより作成）

も、当時競合していた PC エンジンや MD (メガドライブ) を寄せ付けず圧倒的なシェアを獲得した。1994年に PS (プレイステーション) が登場すると市場は急速に拡大し、2006年まで据え置き型ゲーム市場においては SCE (ソニー・コンピュータエンターテインメント) 製のハード機が市場の中心になっていた。そして 2006年に任天堂が次世代機 Wii を、SCE が PS3 (プレイステーション 3) をそれぞれ発売して、また新たな競争が始まっている。表 1-1 は FC 以後市場に登場した主な家庭用ゲーム機の歴史をまとめたものである。

主流機種の世界交代の様子を図 1-1 で見てみよう。FC から SFC、PS、PS2 (プレイステーション 2) という市場支配的なハード機の変遷の様子がよくわかるだろう。わずか 25 年以内の間に世代交代が 4 回も起こっている。5,6 年という製品サイクルは他の製品と比べても著しく早い。そのため犬の寿命が人間の寿命に比べ 5 分の 1 しかないことになぞらえ、「ドッグ・イヤー」と呼ばれている。また図 1-2 は近年の国内市場規模の変化を示したグラフである。ハード市場を見ると PS2 が発売された 2000 年に売上が急増している。その後一旦落ち着きを見せたが、2004 年に携帯型ゲーム機の最新機種 DS (ニンテンドー DS) と PSP、2006 年に据え置き型の Wii や PS3 といった新しい人気機種を任天堂、SCE がそれぞれそろって発売し、市場は今までにないほどの活気を見せている。一方ソフト市場は毎年の売上げ規模に目立った変化は見られず、一定の売上げを保っている。



(出典：情報メディア白書各年度版より作成)



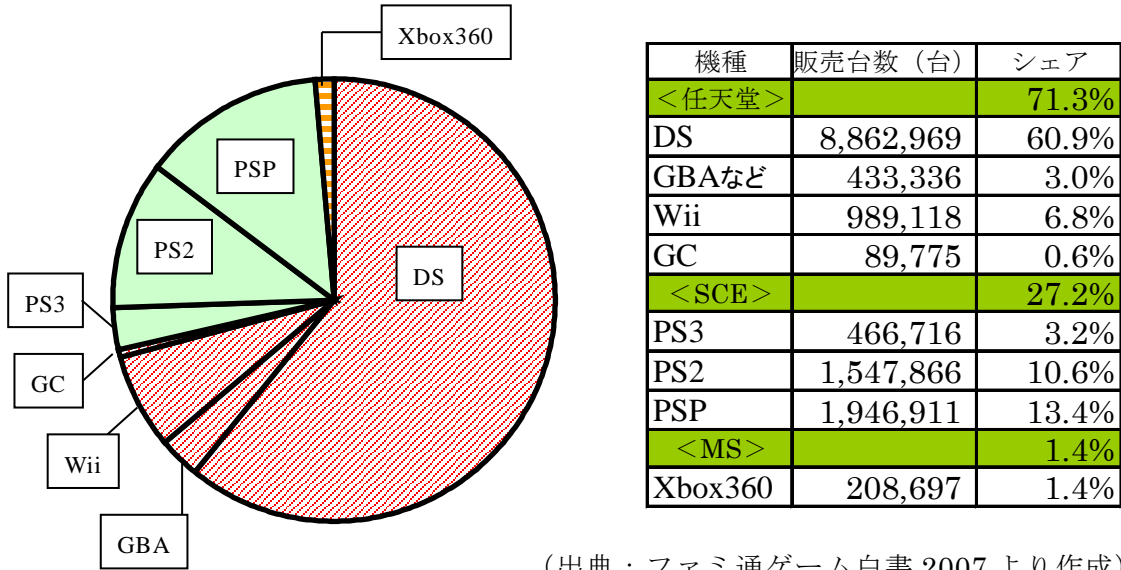
(出典：ファミ通ゲーム白書 2007 より転載)

1.2 2006 年度の市場動向

2006 年度のハード市場は、数量ベースで前年度比 145.2%、金額ベースで 159.7%と大きく成長した。先述した次世代据え置きハードが年末に相次いで発売されたことに加え、*DS* を軽量・小型化した *DS Lite* が人気を集めたことが市場拡大につながった。図 1-3 は 2006 年度におけるハード機の市場シェアを示したグラフである。携帯型を含めるとトップは任天堂で、70%以上のシェアを獲得している。続いて *SCE* が 27.2%で 2 位、*MS* (マイクロソフト) が 1.4%となっている。これは任天堂の *DS* および *DS Lite* の売上げが他の機種を圧倒しているからである。データを据え置き型ハードだけに限定してみると *SCE* が 61.0%のシェアでトップとなり、*PS* が *SFC* を抜いた 1995 年以来ずっとトップを守り続けていることになる。

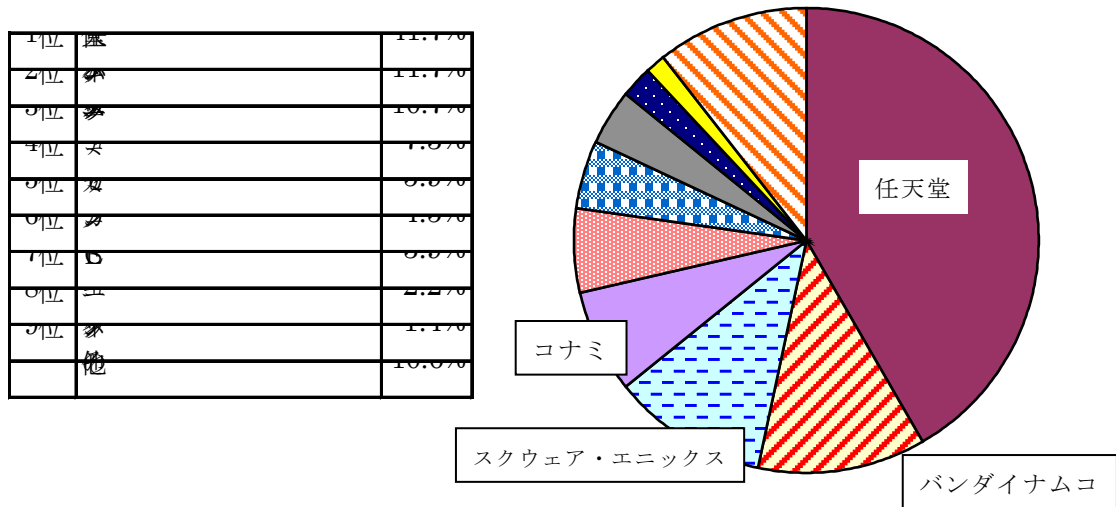
また図 1-4 は 2006 年度におけるソフトの市場シェアを表したグラフである。1 位は今年も任天堂で、2 位以下はその年によって多少順位が入れ替わるが、上位陣に大きな変化はない。もう少し細かくデータを見ていくと、任天堂の強さが際立っていることがよくわかる。表 1-2 は 2006 年のソフト売上トップ 10 を示したものである。同年に売上が 100 万本を超えたのはこの 10 本しかなかったが、そのうちの 8 本が *DS* 用のソフトであり、関連会社を含めると全て任天堂のソフトであった。第 1 位も任天堂の製品であり、完勝といってもよいだろう。

図 1-3 2006 年ハード機市場シェア（携帯型を含む）



（出典：ファミ通ゲーム白書 2007 より作成）

図 1-4 2006 年ソフト市場シェア（グループ別）



（出典：ファミ通ゲーム白書 2007 より作成）

こうした任天堂躍進の裏には魅力あるコンテンツと、女性やゲーム初心者でも楽しめる内容や操作性にあるだろう。「マリオ」や「ポケモン」といった人気キャラクターを使ったゲームは既に多くの人に認知され、その前作の多くが好評を博している。シリーズ最新作が登場とあれば、買ってプレイをしてみようという気が起こるのは当然である。また「脳を鍛える大人のDSトレーニング」や「えいご漬け」といった、他社と差別化したコンテンツを提供できたことで、あまりゲームに触れてこなかったユ

ユーザーを獲得することに成功した。最近のゲームは動作環境が向上してよりリアルになっていく一方で操作が非常に難しくなり、ゲームが苦手な人を置いてきぼりにしてきた傾向がある。*DS* や *Wii* はこうした潜在的ユーザーを取り込むことができたのである。また *DS* の「タッチペン」や *Wii* の「*Wii* リモコン」のように従来のコントローラーとは違ったインターフェイスをハード機に導入することで、ユーザーが楽しめるソフトを開発することに成功したことも要因の一つと考えられる。

表 1-2 2006 年ソフト売上ベスト 10

	タイトル	機種	メーカー	販売本数
1位	Newスーパーマリオブラザーズ	DS	任天堂	384万0296本
2位	もっと脳を鍛える大人のDSトレーニング	DS	任天堂	329万1911本
3位	ポケットモンスターダイヤモンド	DS	ポケモン	238万5449本
4位	おいでよ どうぶつの森	DS	任天堂	236万6687本
5位	ファイナルファンタジーXII	PS2	スクウェア・エニックス	225万2427本
6位	ポケットモンスターパール	DS	ポケモン	197万6046本
7位	脳を鍛える大人のDSトレーニング	DS	任天堂	193万3166本
8位	英語が苦手な大人のDSトレーニング えいご漬け	DS	任天堂	166万2573本
9位	マリオカートDS	DS	任天堂	106万9866本
10位	ワールドサッカーウィニングイレブン10	PS2	KONAMI	102万9552本

(出典：ファミ通ゲーム白書 2007 より作成)

図 1-4 や表 1-2 が示唆するのは任天堂の強さだけではない。表 1-2 のランキングに入る *PS2* ソフトは 2 本とも *SCE* 製の商品ではない。これらはサードパーティと呼ばれる、自社でハード機を作らないソフト会社が製作したものである。自社ソフトを中心に売上げを伸ばした任天堂とは異なり、サードパーティを多く取り込んで魅力あるソフトを提供することこそ、*SCE* の戦略なのである。ネットワーク外部性を実現し、多くのユーザーを取り込むためにはサードパーティの獲得が非常に重要である。ここに任天堂の 1 人勝ちを阻み、*PS* や *PS2* がデファクト・スタンダードを達成した秘訣が隠れている。ハード機メーカーとソフトメーカーとの関係は、各ハード機メーカーの戦略と非常に深く関連している。この続きとより深い考察は 4 章で扱うことにする。

第2章 ネットワーク外部性の実証分析

序章にてネットワーク外部性の存在について言及し、それがゲーム機産業でデファクト・スタンダードを達成する要因になることを述べた。本章は具体的な理論分析に入る前にその効果と重要性を確認することを狙いとする。ネットワーク外部性が働くと市場の1人勝ちが生じやすいので、1章の図1-1のようなグラフを示すことでその証拠とする場合もあるが、それでは不十分であろう。より確かな証拠を示すためVARを用いた分析を行い、分析から得られる結果について考察する。

今回は分析対象として、大きく売上げを伸ばしたPS2とあまり普及しなかったGC（ニンテンドーゲームキューブ）を用いることにした。PS2はSCEから2000年3月4日に発売された、PSの上位機種である。一方GCは任天堂から2001年9月14日に発売が開始された機種で、PS2とは異なり下位互換性やDVD再生機能を搭載していない。PS2の方がGCより発売時期が1年以上早い、両者は一般的に同じ第6世代に分類されており、ともにソフトの供給媒体として光ディスクを採用している。結果はPS2がGCや同じく同世代機のXboxを圧倒して8割方のシェアを獲得し、両者の明暗ははっきり分かれた。こうした競争の勝敗とデファクト・スタンダードの形成にネットワーク外部性がどのように影響したかを比較し考察するために、両機は良い分析対象といえるだろう。

2.1 VARの分析方法と推定式

VARとはVector Auto Regression（ベクトル自己回帰）のことで、推定式に自己回帰項を入れる同時方程式モデルである。ソフトとハードの因果関係を検証し、ネットワーク外部性の効果を確認する。

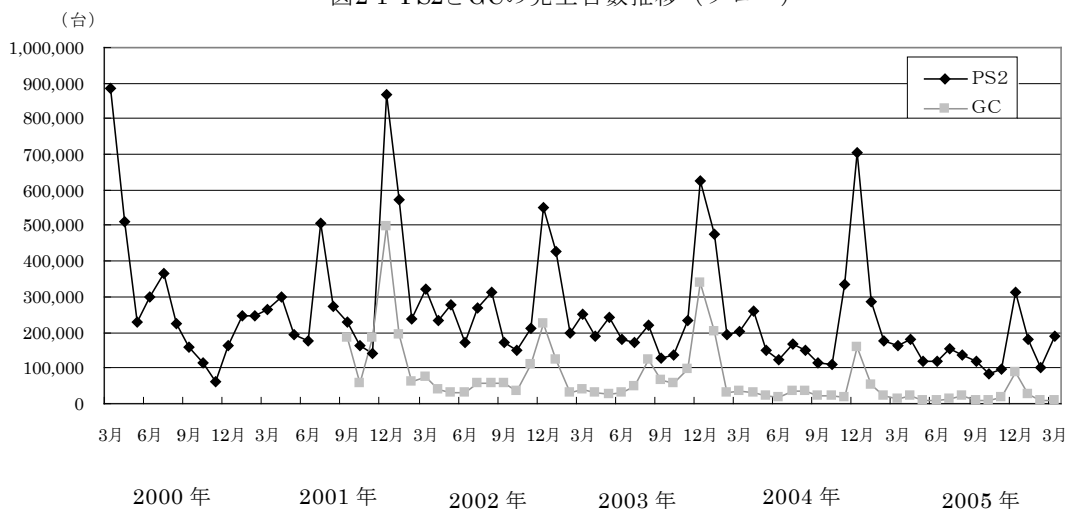
いま分析対象となるゲーム機（ハード）の t 月での販売台数を H_t （台）とし、 t 月に発売されたソフトのタイトル数を S_t （本）とする。この2つの変数は強い季節性があり、季節調整を行う必要がある。図2-1は両ハードの売上台数を示したグラフであるが、12月の売上が突出して多いことがわかるだろう。またこの図からハード機には1つの世代の中で逆U字型の大きなタイムトレンドことがわかる。これはハード機が普及し衰退する過程で見られるトレンドなので、時間 $time$ とその2乗の項 $time^2$ を付け加えてこれを吸収する。以上を踏まえ、フィードバックに伴う時間遅れラグを仮に1として

$$\begin{cases} H_t = a_0 + a_1 H_{t-1} + a_2 S_{t-1} + a_3 \text{time} + a_4 \text{time}^2 + u_t \\ S_t = b_0 + b_1 H_{t-1} + b_2 S_{t-1} + b_3 \text{time} + b_4 \text{time}^2 + v_t \end{cases}$$

という推定式をたてる。もしソフトからハードに正のフィードバックがあるならば、1番目の式のソフトの数 (S_{t-1}) が増えればゲーム機の販売量 (H_t) が増える。つまり交差項の係数 a_2 が有意で正になるはずである。逆にハードからソフトに正のフィードバックが働くとすれば、2番目の式のゲーム機の販売量 (H_{t-1}) の増加によってソフトの数 (S_t) が増える。よって係数 b_1 が有意で正の値になると考えられる。

実際に計測をするためには月次程度の細かさでデータを収集する必要がある。ハードの売上げデータには「CESA ゲーム白書」の2002年から2007年度の各版に記載されている「月間販売量の推移」の数値を使った。またソフトタイトル数は「広技苑 2006年春版」から月ごとにその数を集計して計測を行った。計測期間は、PS2の方が2000年3月から2006年3月まで、GCは2001年9月から2005年12月までである。

図2-1 PS2とGCの売上台数推移 (フロー)



(出所) CESA ゲーム白書

2.2 VARの推定結果

2.2.1 PS2の結果

実際に回帰した結果を見る前に、下位互換性の対処について言及しておく。PS2はPS2専用ソフトだけでなく、従来のPS用ソフトもプレイすることができる。よってソフトの数 S_t をPS2専用ソフトのみで考えるか、PSも含めてデータを集計するかで結果が異なってしまう。今回はその両方を別々に回帰し、結果の違いがどのように表

れるかも観察することにした。

まず S_t を PS2 専用ソフトのみで集計した時の推定結果から見ていこう。

$$H_t = 150128 + 0.3542H_{t-1} + 2819.3S_{t-1} - 2266.7time - 1.613time^2 \quad (2.1)$$

(4.22) (4.56) (2.25) (-1.02) (-0.07)

$$R^2 = 0.488(0.458) \quad Durbin's h = 2.07 \quad F \text{ 値} = 5.08 \quad [p \text{ 値} = 0.027]$$

$$S_t = -0.6285 + 0.00000347H_{t-1} - 0.0840S_{t-1} + 1.496time - 0.0134time^2 \quad (2.2)$$

(-0.18) (0.47) (-0.70) (7.04) (-5.91)

$$R^2 = 0.771(0.759) \quad Durbin's h = 2.06 \quad F \text{ 値} = 0.217 \quad [p \text{ 値} = 0.643]$$

係数の下の括弧内の値は t 値である。結果を見ると、(2.1)式の F 値は p 値が 0.05 を下回り、「交差項の係数が 0」という帰無仮説が棄却される。 S_{t-1} の係数 2819 は 5% 水準で有意であり正の値になったので、ソフトのタイトル数が一本増えるとハード機が新たに 2819 台売れることになる。すなわちソフトからハードへの因果関係が確認される。しかし(2.2)式の F 値は p 値が 0.05 を大幅に上回るため有意ではない。よってハードからソフトへの因果は観察されない。

次に S_t を PS 用ソフトと PS2 専用ソフトを集計して回帰した結果を示す。

$$H_t = 115985 + 0.3627H_{t-1} + 679.5S_{t-1} + 1593.9time - 34.03time^2 \quad (2.3)$$

(1.85) (4.50) (0.67) (1.05) (-1.76)

$$R^2 = 0.453(0.420) \quad Durbin's h = -0.829 \quad F \text{ 値} = 0.45 \quad [p \text{ 値} = 0.507]$$

$$S_t = 45.12 + 0.0000171H_{t-1} - 0.071S_{t-1} - 0.088time - 0.655time^2 \quad (2.4)$$

(6.15) (1.81) (-0.60) (-0.49) (-0.29)

$$R^2 = 0.232(0.186) \quad Durbin's h = 1.99 \quad F \text{ 値} = 3.27 \quad [p \text{ 値} = 0.075]$$

今度は(2.3)式の p 値が 0.05 を超えたので F 値が 5%水準で有意ではなくなり、ソフトからハードへの因果関係が確認されなかった。同様に(2.4)式から、ハードからソフトへの因果も見られない。

どちらのケースでもハードからソフトへの因果関係が見られなかったのは、ラグを 1 期にして推定したからである。ハードの売上げが伸び、ゲーム開発会社はそのハード向けのソフト販売を決めたとしても、すぐに市場に出せるわけではない。そこでラグの長さを伸ばして回帰することにした。結果をまとめたものが表 2-1 である。するとラグを 9 ヶ月から 11 ヶ月程度とった時に有意な値が現れ始める。ゲームの開発にかかる年数は 1 年以上と言われているが、実際にプログラミングを始めるのはしばら

く後なので、この結果は妥当なものと言えるだろう。

表 2-1 PS2 の推定結果 ($S_t = PS2 + PS$ の場合)

PS2				
ラグ	ソフト→ハード		ハード→ソフト	
	F値	p値	F値	p値
1	0.45	0.507	3.27	0.075*
2	0.22	0.801	0.76	0.472
3	2.16	0.102	1.19	0.320
4	2.81	0.033**	0.83	0.509
5	3.95	0.004***	2.08	0.082*
6	3.44	0.006***	1.86	0.106
7	3.54	0.004***	0.88	0.530
8	2.13	0.052*	1.07	0.400
9	2.18	0.043**	2.78	0.012**
10	2.00	0.059*	2.39	0.025**
11	1.69	0.113	2.02	0.054**
12	1.82	0.083*	1.72	0.106
13	1.62	0.127	1.27	0.277

※ *は 10%水準、**は 5%水準、***は 1%水準でそれぞれ統計的有意

(出所：CESA ゲーム白書、広技苑 2006 年春版)

ここでネットワーク外部性に関する下位互換性の結果をまとめてみよう。以上のようにラグを 1 期にした場合、 S_t を PS2 専用のみにとするとソフトからハードへの因果関係が確認された。これは正しくネットワーク外部性であろう。しかし PS 用ソフトも含めてカウントすると数値が有意にならず、表 2-1 よりラグを 4 か月から 7 か月に伸ばすことで因果関係を確認できた。これは競争効果がネットワーク効果を上回っているからではないかと思われる。競争効果とネットワーク効果については 5 章で詳しく言及しているので、この続きは 5 章で行うことにする。

2.2.2 GC の回帰結果

今度は GC の結果を見てみよう。下の式はラグを 1 期でとった時の回帰結果である。

$$H_t = 79853.9 + 0.088H_{t-1} - 347.0S_{t-1} - 871.9time - 9.313time^2 \quad (2.3)$$

$$(5.64) \quad (0.83) \quad (-0.33) \quad (-1.12) \quad (-0.70)$$

$$R^2 = 0.685(0.658) \quad Durbin's \ h = 1.728 \quad F \text{ 値} = 0.11 \ [p \text{ 値} = 0.74]$$

$$S_t = 3.874 + 0.000231H_{t-1} - 0.465S_{t-1} + 0.076time - 0.0248time^2 \quad (2.4)$$

$$(2.23) \quad (-1.77) \quad (3.64) \quad (0.80) \quad (-1.52)$$

$$R^2 = 0.419(0.369) \quad Durbin's \ h = -1.932 \quad F \text{ 値} = 3.12 \quad [p \text{ 値} = 0.084]$$

F 値はどちらも有意ではないのでハードからソフト、ソフトからハードのどちらも因果関係は見られない。 GC もラグを伸ばして回帰してみると、表 2-2 のようになった。ソフトからハードへの因果は、6 か月から 9 か月あたりで有意な値が現れ始める。つまり GC の場合 $PS2$ よりも影響が遅く出るのである。 GC は本体の発売当初から、任天堂のソフトはよく売れるものの他がダメという状況が続き、結果自社ソフトが中心になってしまった。消費者はソフトの内容をよく吟味し、市場の様子を見てハード機の購入を決めたものと思われる。ハードからソフトへの因果関係も丁度同じ頃から観測され始めている。ユーザーに評価されたソフトもありながら本体は普及しなかった様子を見て取れるだろう。

表 2-2 GC の推定結果

GC				
ラグ	ソフト→ハード		ハード→ソフト	
	F値	p値	F値	p値
1	0.11	0.741	3.12	0.840
2	2.59	0.087*	2.37	0.106
3	2.72	0.057*	1.40	0.257
4	2.63	0.050**	2.49	0.060*
5	1.87	0.126	2.26	0.070*
6	2.82	0.026**	2.91	0.023**
7	3.03	0.017**	2.77	0.025**
8	2.69	0.028**	2.06	0.080*
9	2.35	0.049**	2.92	0.020**
10	2.20	0.067*	2.58	0.036**
11	1.87	0.124	2.99	0.023**
12	1.97	0.121	2.74	0.042**
13	2.16	0.113	1.72	0.198

※ *は 10%水準、**は 5%水準、***は 1%水準でそれぞれ統計的有意

(出所：CESA ゲーム白書、広技苑 2006 年春版)

2.2.3 累積ソフト数に関する回帰分析

さらにこの VAR 推定式において、前期のソフトタイトル数 S_{t-1} を前期までの累積タイトル数 CS_{t-1} に変えて、もう一度ハードからソフトへの因果関係を調べてみよう。新

宅・田中・柳川(2003)は「ユーザーは過去のゲームソフトタイトルの蓄積に関心をもたない」という仮説をたて、PSとSS(セガサターン)を対象にVAR分析を行った。この仮説は、ゲームソフトの売上げは発売初週に圧倒的に売れ、それ以降は急激に下がるという売上推移の観察に基づくものであり、ハード機メーカーが互換性を保つ戦略をとらない理由を具体的に示した分析といえる。そして回帰の結果どちらのゲーム機に関しても CS_{t-1} の t 値は有意にならず、累積タイトル数はゲーム機の売上げに影響を与えないという結論を得ている。しかしPSやSSの時代から10年近くが経った。ファミコン登場期に少年時代を過ごした世代は今や立派な大人になり、過去のタイトルを懐かしんでシリーズ化した作品を楽しんでいるかもしれない。またより重要なことは、市場にはPS2のような互換性をもつ機種が現れるようになったことだ。互換性搭載機の登場は、最近のユーザーが互換性により価値を見出すようになった結果とも考えられるだろう。回帰の結果 CS_{t-1} の係数が有意で正の値であれば、こうした仮説が正しいことになる。

まずはPS2の結果である。

$$H_t = 297853 + 0.357H_{t-1} - 64.84CS_{t-1} + 4669.51time - 39.70time^2 \quad (2.5)$$

(0.201) (4.362) (-0.100) (0.147) (-0.708)

$$R^2 = 0.450(0.417) \quad Durbin's h = -0.956 \quad F \text{ 値} = 0.01 \quad [p \text{ 値} = 0.92]$$

p 値が0.05を上回るため F 値は有意ではない。この推定式は $S_t = PS2 + PS$ とした時のものであるが、PS2のみにして回帰しても結果は同じである。つまり累積ソフト数からハードへの因果は観察されなかった。この結果を見ればユーザーは下位互換性に対して特に強い関心を寄せていないことになる。SCEが2006年11月にPS2との互換性を外したPS3を新たに発売したのは、こうした事実が裏にあるのかもしれない。一方GCの結果を見てみよう。

$$H_t = 124620 - 0.0957H_{t-1} + 637.6CS_{t-1} - 6567.5time + 24.25time^2$$

(6.16) (-0.86) (2.69) (-3.10) (1.70)

$$R^2 = 0.751(0.731) \quad Durbin's h = 3.182 \quad F \text{ 値} = 9.11 \quad [p \text{ 値} = 0.041]$$

今度は p 値が0.05を下回り F 値は有意になった。この結果は2.2.2節で行った考察そのものではないだろうか。GCを買った消費者というのはソフトをよく吟味してから購入したユーザーであると考えられる。面白そうなソフトが幾つか発売されてから購入を決めたと考えれば、発売ソフト数に興味をもっていたと考えても不思議ではな

い。また *GC* はソフトタイトル数が少ないので、*GC* をもっと使うために蓄積タイトル数に関心をもったとも考えられる。

2.3 実証分析のまとめ

PS2 は *PS2* 専用ソフトのみをソフトタイトル数でカウントした時にネットワーク外部性が確認された。一方で *GC* はハードとソフトの間に正のフィードバックは確認されない。ネットワーク外部性が機能しないことは競争上著しく不利である。*PS2* と *GC* の場合、先行優位や性能の優位といった要因も考えられるので一概に言うことは難しいが、ネットワーク外部性も両社の勝敗を決める一因になったと考えても差支えないだろう。

しかしこの章で得られた結論はそれだけではない。*GC* でソフトタイトルの蓄積と因果関係が確認されたのは興味深い結果である。たとえネットワーク外部性の構築に失敗したとしても、面白いゲームタイトルを並べることでハード機の購入を促すことができるという点は新たな発見ではないだろうか。

第3章 ハード機における互換性分析

最近のゲーム機にはハード間の互換性を可能にした機種が多く発売されている。ゲームをする人たちはみな互換性に対しある程度の関心を持っている。そしてそれは今や消費者にとって、そのゲーム機を買うか否かを決定するソフト以外の大事な要因の1つにもなっているのである。ハードメーカー各社もそれを認識こそ、互換性を競争に勝ち残るための重要な戦略として考えているように思われる。本章では Shy (2001) のモデルを紹介し、ゲーム機同士の互換性が消費者や企業の行動にどう影響するかに焦点を当てて分析を行っていく。

3.1 アダプターの存在とその重要性

アダプターをより理解するには、*PS* (プレイステーション) のメモリーカードをイメージしてもらえればよいだろう。従来機種ファミコンやスーパーファミコンはソフトの中にデータを保存する記録媒体を搭載させていたのに対し、*PS* はソフトとメモリーの分離に成功した。ユーザーは *PS* を購入する際に専用のメモリーカードを別途購入し、ゲームをする時にそれをハード機のソケットに差し込んでデータを保存する。一見すると費用や手間の面からユーザーの負担が増加しているように感じるかもしれないが、メモリーカードの登場は様々なメリットを生み出した。まずメモリーカードの携帯性をあげることができる。友人宅でゲームをするとしよう。今までなら同じソフトを持っていたとしても、自分のデータをロードするには自分のソフトを持っていく必要があった。しかしメモリーカードの場合、その友人が自分と同じソフトを保有していれば、カードを差し込むだけですぐに自分のデータを読み込むことができる。かさばらず、手軽にデータを持ち運べるようになった。また故障やデータの消失といった悲劇が減ったことも利点の1つとして考えられ、これが最も重要な変化といえるかもしれない。従来のカセット方式ではソフトの着脱を繰り返すうちに製品がダメージを受け、データが消えるという事態が度々起こっていた。ソフトとメモリーを分離し、メディアを光ディスクにしたことでカセットの差込不良による、いわゆる「バグ」が解消し、メモリーにダメージを与える可能性が減少した。さらに光ディスクの採用は映像の発達や技術の高度化に応じて進化し、ゲーム市場を更に拡大させたといっても良いだろう。

ハード間の互換性を実現するものはメモリーだけに留まらない。任天堂から発売された携帯用ゲーム機には常に何らかの通信網が装備されている。携帯用ゲーム機の先

駆けとなったゲームボーイは専用ケーブルによるデータ通信が可能であった。近年ではニンテンドー *DS* が赤外線による通信を可能にし、複数人での同時対戦を容易に楽しむことができる。またコントローラーのような周辺機器も互換性が導入された例の1つと考えることができるだろう。

分析に入る前に用語をいくつか定義しておこう。まず互換性とは何かということだ。一般的に考えて、2 台の機器が互いに連携できる状況であれば互換性があるということであり、連携できなければ互換性がないということになるが、それは非常に曖昧な解釈である。互換性にもその程度によって差があるからだ。同じ種類のゲーム機同士の連携をさす強い定義もあれば、ある機器のソフトでセーブしたデータが他の機器のソフトで読み込むことができる連携をさす弱い定義もある。よってモデルを考える際には市場の形態によって場合わけをし、どのような状況をさして互換性の議論をしているのかを考える必要がある。

またメモリーカード等の記録媒体やケーブル・赤外線といった通信網のように、他の機器と通信や連携を可能にするものを総称して「アダプター」を呼ぶことにする。仮に市場に1機種しか存在しなくても、その機器同士をつなぐアダプターがなければ互換性は実現されない。アダプターを導入すると生産費用が増加するので、アダプターを導入しない方がより大きな利潤を得られると考える企業もあるかもしれない。

次節からモデルを使って分析に入る。3.2 節では独占市場を仮定する。まず消費者のタイプが一様な場合を考え、3 段階ゲームを後ろ向きで解いて部分ゲーム完全均衡を求める。次に消費者を互換性に対する評価が高いグループと低いグループにわけて同じように部分ゲーム完全均衡を求める。そしてそれぞれについて互換性が導入される条件と市場の失敗の可能性について検討する。3.3 節では複占市場を考えて消費者の選好を機種の違いのみに限定し、各経済主体の互換性に対する評価を場合わけしながら検討する。3.4 節は 3.2、3.3 節の総括をする。

3.2 独占企業の行動

3.2.1 ゲームの設定

独占的生産者がアダプターをつけるか否か決定するゲームは、以下の3段階を踏まえて行われる。まず1段階目に生産者がゲーム機を設計する。ゲーム機にアダプターを導入する場合、生産者は1台ごとに $\Delta\mu = \mu_c - \mu_n$ の追加費用を負担しなければならない。第2段階では生産者がゲーム機の単一価格 p を決定する。最後の第3段階で消費者がゲーム機を購入するか否かを決定する。各消費者は1台購入するか、それとも

1 台も購入しないかのどちらかを選択し、複数購入することはできないと仮定する。よって q をそのゲーム機の利用者数とすると、 q はハードの売上台数を示していることになる。消費者の購買行動の結果によって、企業は消費者から売上を回収し利潤が確定する。

ゲームに入る前に生産者の費用について言及しておこう。生産者はゲーム機を 1 機種しか生産できないものとする。つまりアダプターを導入したゲーム機を作るか、導入しないものを作るか選択しなければならない。作り直したり後からアダプターをつけたりするには非常にコストがかかり、途中で選択を変更することはできない状況を想定する。そしてハードの開発に伴う sunk cost と固定費用は考慮しないものとする。その代わりにハード 1 台あたりの生産費用に注目する。 μ_c をアダプター付きのゲーム機 1 台あたりの生産費用と定義し、 μ_n を互換性のないゲーム機 1 台あたりの生産費用とする。アダプターを導入した方が生産費用はかさむので、 $\mu_c \geq \mu_n \geq 0$ という条件を満たさなければならない。ハード機の売上台数は q であるから、企業の生産費用は以下の式になる。

$$TC(q) \stackrel{def}{=} \begin{cases} \mu_c q \\ \mu_n q \end{cases} \quad (\mu_c \geq \mu_n \geq 0)$$

また消費者は完全予見性があるとする。ユーザーは一般的にインターネットやゲーム雑誌などからゲーム売上げの動向を知ることができ、それを参考に何を購入するか決定する。完全予見性の仮定の下では、誰もゲーム機を買わない $q = 0$ という均衡（協調の失敗）と購入する消費者もいるという均衡（ $q > 0$ ）という複数の均衡が存在しうる。しかし製品を購入する消費者がいる（ $q > 0$ ）時の個々の消費者の効用は、誰も購入しない均衡における個々の消費者の効用を上回るとし、協調の失敗は起こらないと仮定する。

3.2.2 評価が一様な消費者に販売する場合

互換性に対する評価が一様なゲーム機の利用者が η 人いるとする。消費者の購買行動を考えるため、個々の消費者の効用関数を以下のように定義する。

$$U \stackrel{def}{=} \begin{cases} \beta - p + \alpha q \\ \beta - p \\ 0 \end{cases}$$

上から順にアダプターを導入したゲーム機を購入した場合、アダプターを導入していないゲーム機を購入した場合、ゲーム機を購入しなかった場合の効用をそれぞれ表している。 β は互換性の有無に関わらずゲーム機を使用することから得られる純粋な効用である。また α は互換性の重要度を示すパラメーターで、 αq はネットワークに属する q 台全ての機器とアダプターによってデータ交換が出来る効用を示す。つまりこれがネットワーク外部性から得られる効用に相当する。

まずゲーム機に互換性がないとする。ゲーム機を購入する時としない時の効用を比べると、 $p \leq \beta$ の時にゲーム機の利用者は $q = \eta$ となり、 $p > \beta$ の時 $q = 0$ になる。よって独占企業は価格を $p = \beta$ に設定し、利潤

$$\pi_n = (\beta - \mu_n)\eta \quad (3.1)$$

を得る。

次に生産者が各機器にアダプターを取り付けて互換性を導入する場合を考える。先程と同様にゲーム機を購入する時としない時の効用を比べると、 $p \leq \beta + \alpha\eta$ ならば $q = \eta$ となり、 $p > \beta + \alpha\eta$ の時に $q = 0$ になる。よって企業は価格を $p = \beta + \alpha\eta$ に設定し、利潤は

$$\pi_c = (\beta + \alpha\eta - \mu_c)\eta \quad (3.2)$$

になる。

(3.1)と(3.2)から、生産者はアダプターを導入することで生産費用が $\Delta\mu$ 増加するが、ネットワーク外部性によって消費者が得る効用 $\alpha\eta$ だけ価格を引き上げることが出来る。企業が互換性を導入するためには両式を比較して、

$$\pi_c \geq \pi_n \Leftrightarrow (\beta + \alpha\eta - \mu_c)\eta \geq (\beta - \mu_n)\eta \Leftrightarrow \mu_c - \mu_n \leq \alpha\eta \quad (3.3)$$

すなわち互換性によって得られる収益が費用の増加分を上回るとき、互換性が導入される。(3.3)が互換性が導入されるための、企業の私的インセンティブになる。

最後に社会厚生について検討する。社会厚生は消費者の効用と生産者の利潤の合計によって定義されるため、 $W = \eta U + \pi$ と表される。社会計画者が互換性のない機器の製造を決定したとき、社会厚生は

$$W_n = \eta U + \pi = \eta(\beta - p) + \eta(p - \mu_n) = \eta(\beta - \mu_n) \quad (3.4)$$

になる。一方互換性のある機器を製造することにした場合

$$W_c = \eta U + \pi = \eta(\beta + \alpha\eta - p) + \eta(p - \mu_c) = \eta(\beta + \alpha\eta - \mu_c) \quad (3.5)$$

よって互換性が社会的に望ましいのは(3.4)と(3.5)を比べて

$$W_c \geq W_n \Leftrightarrow \mu_c - \mu_n \leq \alpha\eta \quad (3.6)$$

の場合であり、互換性が実現するための社会的インセンティブにあたる。これは(3.3)と同じ条件である。すなわち独占企業が一般的な消費者にアダプターを導入したゲーム機を販売するのは、それが社会的に最適な場合に限られる。よってこの場合には市場の失敗は起こらない。

3.2.3 選考の異なる消費者に販売する場合

次に互換性に対する評価のみが異なる消費者に対し、独占企業が1機種のゲーム機を販売する市場を考える。市場には潜在的なゲームユーザーが 2η 人存在し、彼らを2つのグループに η 人ずつ分類する。1つ目は互換性を高く評価するグループで c タイプと呼ぶことにする。もう1つは自分だけで利用するのでアダプター機能を利用しないグループで n タイプとする。

消費者の効用関数はそれぞれのタイプによって別々に定義される。 c タイプの効用関数を U_c 、 n タイプの消費者の効用関数を U_n とすると

$$U_c \stackrel{def}{=} \begin{cases} \beta - p + \alpha q \\ \beta - p \\ 0 \end{cases}$$

$$U_n \stackrel{def}{=} \begin{cases} \beta - p \\ 0 \end{cases}$$

パラメーターはそれぞれ3.3.2節で導入したものと同じである。 U_c は上から順にアダプターを導入する時、しない時、ゲーム機を購入しない時の効用をそれぞれ表し、 U_n はゲーム機を購入する時、しない時の効用をそれぞれ順に表している。 n タイプの消費者はアダプターを導入してもしなくても効用は変わらず、どちらも $\beta - p$ になる。

第3、第2段階からゲームの解法を進めていく。まずゲーム機に互換性がない場合を考える。ゲーム機を購入すれば $\beta - p$ の効用を得るが、購入しなければ効用は0になるため、どちらのタイプも同じ効用関数を考えればよい。よって $p \leq \beta$ の時にゲーム機の利用者は $q = 2\eta$ となり、 $p > \beta$ の時 $q = 0$ になる。よって企業は独占価格を

$p = \beta$ に設定し、利潤

$$\pi_n = (\beta - \mu_n)2\eta \quad (3.7)$$

を得るのが望ましい。

一方ゲーム機に互換性をつけるとどうなるだろうか。この場合 c タイプの消費者はゲーム機を購入すると $\beta - p + \alpha q$ の効用を、 n タイプは $\beta - p$ の効用をそれぞれ得るため、状況が少し複雑になる。 $p \leq \beta$ の時はどちらのタイプもゲーム機を購入するので $q = 2\eta$ となる。しかし $\beta < p \leq \beta + \alpha\eta$ の時には n タイプがゲーム機を購入しないため $q = \eta$ になる。そして $p > \beta + \alpha\eta$ の場合、誰も購入しない。企業の利潤もそれによって場合分けされ、

$$\pi_c = \begin{cases} (\beta + \alpha\eta - \mu_c)\eta & (p = \beta + \alpha\eta) \\ (\beta - \mu_c)2\eta & (p = \beta) \end{cases} \quad (3.8)$$

となる。

最後に第 1 段階に戻り、企業がアダプターを導入するか否かを決定する。(3.7)と(3.8)の下を式を比較すると互換性を持たせた方が明らかに生産費用が高くなり、 $\pi_n < \pi_c$ となる。よって独占企業がアダプターをつけて価格を $p = \beta$ に設定することはない。そのため互換性のある機器を生産するか否かを決定するためには、(3.7)と(3.8)の上の式を比べればよい。つまり

$$\pi_c \geq \pi_n \Leftrightarrow (\beta + \alpha\eta - \mu_c)\eta \geq (\beta - \mu_n)2\eta \quad (3.9)$$

が互換性を持つための条件となる。(3.9)よりネットワークへの消費者の関心が高まれば α が増加して、この条件が満たされやすくなる。つまり企業が互換性のある機器を生産するインセンティブを持つ。また(3.9)は式変形して

$$\mu_c \leq \alpha\eta - \beta + 2\mu_n \quad (3.10)$$

と表せる。つまり互換性によって企業が利潤を得るための条件は、ネットワーク外部性によって消費者が得る効用 $\alpha\eta$ から互換性を必要としない消費者を失う損失 β を引き、多数の非互換的な機器を重複して製造せずに済む節約分を足した値が、互換的な機器の生産費用を上回る場合だとわかる。

続いて社会厚生について検討しよう。3.2.2 節で定義した社会厚生関数を修正し、 $W = \eta U_c + \eta U_n + \pi$ とする。互換性がない機器を製造した時の社会厚生は

$$W_n = \eta U_c + \eta U_n + \pi = \eta(\beta - p) + \eta(\beta - p) + 2\eta(p - \mu_n) = 2\eta(\beta - \mu_n)$$

となる。社会計画者が互換的な機器の製造を決定した時の社会厚生は

$$W_c = \eta U + \pi = \eta[\beta + \alpha(\eta + \eta) - p] + \eta(\beta - p) + 2\eta(p - \mu_c) = 2\eta(\beta + \alpha\eta - \mu_c)$$

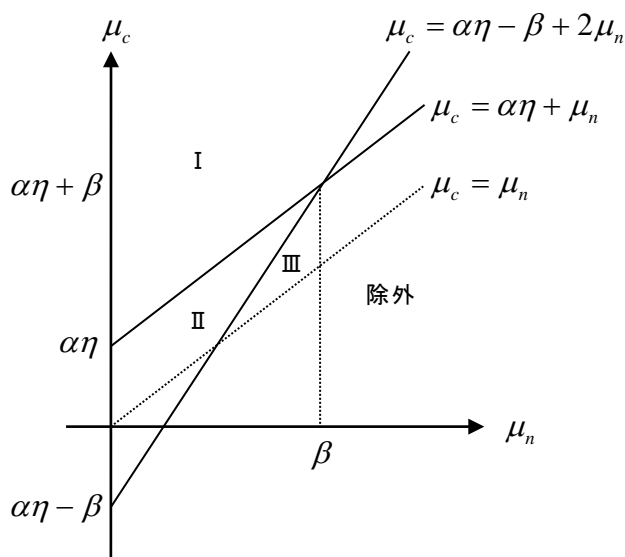
以上より、互換性が社会的に望ましいのは

$$W_c \geq W_n \Leftrightarrow \mu_c \leq \alpha\eta + \mu_n \quad (3.11)$$

の場合となる。

(3.10)と(3.11)の条件を図示したものが図 3-1 である。この 2 本の条件式によって $\mu_n - \mu_c$ 空間は I ~ III の 3 つの部分に分けられる。I では、互換的な機器の限界費用が高すぎて、企業と社会計画者はどちらも非互換性を選択する。III の部分では今と逆の状況が起こる。互換的な機器の限界費用は非互換的な機器の限界費用に比べてそれほど高くないので、企業・社会計画者ともに互換的な機器の製造を選択する。では II の部分はどうか。(3.11)の条件を下回るので社会的には互換的機器の製造が望ましい。しかし(3.10)の条件を上回るため、企業は非互換的な機器の生産を決定してしまう。つまりこのエリアでは市場の失敗が発生してしまう可能性があるのである。

図 3-1 独占市場に 2 消費者グループが存在する場合の市場の失敗の可能性



出所：Shy (2001)

市場の失敗が発生するのは、独占企業が消費者のタイプに応じて別々の価格を設定できないからである。本来なら互換性を支持する消費者に対しては $\beta + \alpha 2\eta$ の価格を、互換性に興味のない消費者に対しては β の価格を提示することが望ましい。しかし消費者のタイプは非対称情報で企業には観察できないため識別できない。よって企業は価格を上げて互換性を支持する消費者だけに売るか、値段を下げてどちらのタイプにも販売するかを選択しなければならない。

3.3 複占市場での企業行動

3.3.1 モデルの再設定

3.2 節で分析した独占企業の行動をベンチマークとし、市場に 2 企業 ($i, j = A, B$) が存在する複占のケースを想定する。いまこの 2 企業は生産費用 0 でハードを製造し、それぞれ価格 p_A, p_B で市場に供給しているとする。

またこの市場には 2η 人の消費者が存在し、消費者 1 人の購入行為が市場に与える影響はほとんどないとする。彼らの互換性に対する評価は全員等しいものとし、互換性の評価に関してユーザーを分類することはできないと仮定する。しかし彼らは使用する機種に対して選好が異なり、それぞれ自分の気に入った機種を購入することを望んでいる。両機種の間には差別化が十分になされているため、もし自分の好みと異なる機種を買わなければならない時は、外生変数 δ の不効用を被る。つまり δ は別機種に変更する際に発生するスイッチングコストのことであり、ネットワークの規模から得られる効用よりも大きいと仮定する ($\delta > \alpha\eta$)。

企業 A が供給するハード機を好む消費者を A 指向の消費者と呼び、企業 B のゲーム機を好む消費者を B 指向の消費者と呼ぶことにする。ゲーム機の利用者総数 2η はこの 2 グループに均等に分類され、それぞれ η 人ずつ存在する。すると機種 i を指向する消費者の効用関数は以下のように定義することができる。

$$U_i \stackrel{def}{=} \begin{cases} \alpha q_i - p_i \\ \alpha q_j - p_j - \delta \\ \alpha(q_i + q_j) - p_i \\ \alpha(q_i + q_j) - p_j - \delta \end{cases} \quad (i, j = A, B, i \neq j) \quad (3.12)$$

上の 2 つの式は互換性のない機種 i を購入した場合と互換性のない機種 j を購入した場合の効用をそれぞれ示している。ただしこの消費者の好みは機種 i の方であるため、機種 j を買ったときにはスイッチングコスト δ が発生することに注意する。一方

下 2 つの式は両機に互換性がある時の効用で、上が機種 i を買う場合、下が機種 j を買う場合である。

以上の設定を踏まえて次節以降でモデルを分析していくが、一般に知られているように製品差別化モデルにはベルトラン＝ナッシュ均衡がなく、ここで想定した状況もその例外ではない。そこで最低価格均衡の概念を導入して分析を進めていく。

3.3.2 機器に互換性がない場合

企業 A は A 指向の消費者を取り込むことは勿論だが、 B 指向の消費者まで取り込むことができればその分ネットワークサイズを拡大することができ、より大きな利潤を獲得できる。ネットワークの拡大はユーザーにとってもその分大きな利益となり、さらに多くのユーザーが企業 A のネットワークに魅力を感じてネットワーク B からスイッチしてくるだろう。では企業 A はどのくらい価格を下げれば B 指向の消費者を引き付けることができるのだろうか。

B 指向の消費者を引き付けるためには、その人が B のハード機を購入するよりも A のハード機を購入した方が効用が高くならなければならない。つまり (3.12) 式の $i = B$, $j = A$ として上 2 つの式を比べればよい。 B 指向のユーザーが B のハード機を使うとすれば、ネットワーク B は彼らだけしか存在しないので $q_B = \eta$ 。しかし A のハード機に乗り換えれば、元々ネットワーク A には A 指向のユーザーが存在していたわけだから、ネットワークサイズは 2η になり $q_A = 2\eta$ 。これらを効用関数に代入して比べると

$$\alpha 2\eta - p_A - \delta \geq \alpha \eta - p_B \Leftrightarrow p_A \leq p_B - \delta + \alpha \eta \quad (3.13)$$

すなわち自社の価格は、他社の価格より選好の不効用分だけ値引きをしなければならぬが、拡大するネットワーク分は上昇する余地がある。よって企業 A は自社製品の価格を $p_A = p_B + \alpha \eta - \delta$ に設定するだろう。企業 B も同様である。

企業 A は p_B^U が所与の時、 $\pi_B^U = p_B^U \eta = (p_A - \delta + \alpha \eta) 2\eta$ に従って最も高い自社価格 p_A^U を選択する。企業 B も同様である。よって均衡価格および企業の利潤、利用者の効用は

$$\begin{cases} p_A^U = p_B^U = 2(\delta - \alpha \eta) \\ \pi_A^U = \pi_B^U = 2\eta(\delta - \alpha \eta) \\ U_A = U_B = \alpha \eta - 2(\delta - \alpha \eta) = 3\alpha \eta - 2\delta \end{cases} \quad (3.14)$$

この式から価格と企業利潤は α や機器の差異 ($\delta - \alpha \eta$) についての増加関数で、消費

者の効用は α の増加関数である。利用者の中で互換性の重要性が高まってくると、他の消費者がどの機種を購入しているかという予想に敏感に反応するようになる。そのためメーカーは競合他社に対抗して値引きをし、より多くのユーザーを獲得しようというインセンティブが働く。その結果値下げ競争が激化して、双方の価格と利潤が減少し、ユーザーの効用は上昇する。

3.3.3 相互に機器の互換性がある場合

このケースでは利用者はどのゲーム機を購入するかに関係なく、 2η の規模のネットワークに参加することになる。(3.12)の下2つの式に $q_A = q_B = 2\eta$ を代入すると、

$$\alpha 2\eta - p_A - \delta \geq \alpha 2\eta - p_B \Leftrightarrow p_A \leq p_B - \delta \quad (3.15)$$

となるから、企業 A は価格を $p_A = p_B - \delta$ に設定する。企業 B も同様である。よって先程と同様に $\pi_B^U = p_B^U \eta = (p_A - \delta)2\eta$, $\pi_A^U = p_A^U \eta = (p_B - \delta)2\eta$ に従って各企業は自社の価格 p_A^U , p_B^U を選択する。均衡価格と各企業の利潤、利用者の効用は以下のようになる。

$$\begin{cases} p_A^U = p_B^U = 2\delta \\ \pi_A^U = \pi_B^U = 2\eta\delta \\ U_A = U_B = 2\alpha\eta - 2\delta \end{cases} \quad (3.16)$$

機器に互換性がある場合、ネットワーク規模は消費者の購買行動とは無関係になる。よって価格競争は緩やかになり、企業は価格を上昇させて高い利潤を得ることができ。また互換性自体は消費者の効用を増加させるものであるが、価格の上昇によって企業が消費者から余剰を奪ってしまうため、全体的に見れば消費者の効用は減少してしまう。

3.3.4 機器に一方的互換性がある場合

一方的互換性とは、ある機器で作成されたデータが、競合する他の機器へは読み込めるが、逆はできない状況のことをさす。現在までのゲーム機市場には他のメーカーの機種と一方的互換性をもつ機種は存在していない。しかし $PS2$ と PS のように新しいモデルが古いモデルに対し互換性をもつ、下位互換性という状況は現実に存在する。あらゆる互換性の可能性を考えれば、こうした状況を考えて他もケースと比較・検討することは重要である。

いま A から B に対してのみ互換性があるとしよう。このケースでは企業ごとに値引きする額が異なるので別々に価格を求めなければならない。まず企業 A について考える。 B 指向のユーザーは 3.3.2 節と同様に B の製品を使い続けると $q_B = \eta$ 、ネットワーク A に乗り換えると $q_A = 2\eta$ になる。これらを (3.12) の一番上と一番下の式に代入して効用を比較すると、企業 A は価格を $p_A = p_B + \alpha\eta - \delta$ にすることがわかる。続いて企業 B の価格について考える。 A 指向のユーザーは、 A の製品に互換性があることで B の製品にスイッチしてもしなくてもネットワーク規模が 2η のまま変わらない。よって $q_A = q_B = 2\eta$ を (3.12) の真ん中 2 つの式に代入し、価格を $p_B = p_A - \delta$ まで引き下げなければならない。よって

$$\begin{cases} \pi_A^U = p_A^U \eta \geq (p_B^U - \delta + \alpha\eta) 2\eta \\ \pi_B^U = p_B^U \eta \geq (p_A^U - \delta) 2\eta \end{cases}$$

を満たす $\langle p_A^U, p_B^U \rangle$ が最低価格均衡になる。均衡価格と各企業の利潤、消費者効用は

$$\begin{cases} p_A^U = 2\delta - \frac{2\alpha\eta}{3}, & p_B^U = 2\delta - \frac{4\alpha\eta}{3} \\ \pi_A^U = 2\eta \left(\delta - \frac{\alpha\eta}{3} \right), & \pi_B^U = 2\eta \left(\delta - \frac{2\alpha\eta}{3} \right) \\ U_A = \frac{8\alpha\eta}{3} - 2\delta, & U_B = \frac{7\alpha\eta}{3} - 2\delta \end{cases} \quad (3.17)$$

一方的互換性がある場合、互換性のある機器を生産するメーカーの方が高い価格を設定することができるため、より大きな利潤を得る。そして消費者は互換性のある機器を保有した方が高い効用を得ることができる。

3.3.5 互換性の選択

3.3.2 節から 3.3.4 節まで互換性の選択に関してあらゆる可能性を網羅し、それぞれケースでの企業の利潤を導出した。企業が互換性を選択するか否かを見るためにはこれらを比較し、互換性についての 1 回ゲームを行う必要がある。図 3-2 は (3.14) と (3.16)、(3.17) で算出した企業の利潤を標準形ゲームの形で表したものである。企業 A と B にはそれぞれ互換性を導入する (C)、しない (I) という 2 つの選択肢がある。このゲームのナッシュ均衡は (C, C) であり、ただ 1 つに決まる。この時、産業全体の利潤も最大になる。

図 3-2 企業の利潤と互換性の選択に関する 1 回ゲーム

		企業 B			
		I		C	
企業 A	I	$2\eta(\delta - \alpha\eta),$	$2\eta(\delta - \alpha\eta)$	$2\eta\left(\delta - \frac{2\alpha\eta}{3}\right),$	$2\eta\left(\delta - \frac{\alpha\eta}{3}\right)$
	C	$2\eta\left(\delta - \frac{\alpha\eta}{3}\right),$	$2\eta\left(\delta - \frac{2\alpha\eta}{3}\right)$	$2\eta\delta,$	$2\eta\delta$

出所：Shy (2001)

図 3-3 消費者の効用と互換性の選択に関する 1 回ゲーム

		企業 B			
		I		C	
企業 A	I	$3\alpha\eta - 2\delta,$	$3\alpha\eta - 2\delta$	$\frac{7\alpha\eta}{3} - 2\delta,$	$\frac{8\alpha\eta}{3} - 2\delta$
	C	$\frac{8\alpha\eta}{3} - 2\delta,$	$\frac{7\alpha\eta}{3} - 2\delta$	$2\alpha\eta - 2\delta,$	$2\alpha\eta - 2\delta$

出所：Shy (2001)

今度は消費者の効用について、互換性に関する 1 回ゲームを見てみよう。図 3-3 は先程と同様に (3.14), (3.16), (3.17) で算出した消費者の効用を標準形ゲームの形で表したものである。すると互換性がない方が消費者の効用は高くなるのがわかる。これは互換性によって利用者のネットワーク規模は拡大するが、同時に互換性から得られる効用を上回って企業が価格を上昇させるためである。企業は互換性によって余剰を回収しようとするので、互換性は消費者にとって不利なものとなる。

最後に社会厚生を見ると

$$W \stackrel{def}{=} \eta U_A + \eta U_B + \pi_A + \pi_B = \begin{cases} 4\alpha\eta^2 \dots (< C, C >) \\ 2\alpha\eta^2 \dots (< I, I >) \\ 3\alpha\eta^2 \dots (< C, I >) \text{ or } (< I, C >) \end{cases}$$

となり、 $< C, C >$ の時に社会厚生が最大になる。これは社会厚生を計算する場合、価格は相殺され、ネットワーク規模から得られる効用のみが計算に入れられるからである。

3.4 互換性に関する分析のまとめ

分析結果をまとめてみよう。企業は互換性のある機器の生産費用が高すぎなければ、一番高い利潤が得られるため互換性を維持しようとする。しかし企業は消費者から互換性にかかる費用を回収しようとして価格を上昇させてしまう。その結果消費者は、互換性のある方が得られる総効用が高いにも関わらず非互換的な機器を選択してしまう。

また消費者の互換性に対する選好が同じである場合、社会的に互換性が望ましいと判断される場合に限り、市場の失敗は発生しない。これは市場の形態に関わらず同じ結論を得ることができる。しかし互換性に対する選好が消費者によって異なる場合、市場の失敗が起こりうる。今回は複占市場についての分析を行っていないが、独占と同じ結論を得ることができる。こうした市場の失敗が発生するのは、互換性に強い選好を持つ消費者に対し、企業が高い価格を設定できないからである。このことから社会的に互換性が望ましいにも関わらず、市場でそれが供給されない場合には政府の介入が必要になると結論付けられる。

第4章 ハードメーカーの収益構造

家庭用ゲーム機市場は2面性市場である。つまり市場にはゲーム機を供給するハードメーカー1主体に対し、そのゲーム機を使用するユーザーが消費者とソフト会社の2主体存在している。ハードメーカーは両方のユーザーから利益をあげることができ、その収入の配分を考える必要がある。

理論モデルに入る前にまず4.1節でソフトの供給・流通システムに焦点を当て、ハードメーカー各社のソフト会社との関係性を見ることにする。4.2節では二面性市場に関する理論モデルを用い、価格のコミットメントがゲームにどのような影響を与えるかを考察する。そして最後に4.3節で理論モデルと照らし合わせながら、昨今の市場の様子や今後の動向を考えていく。

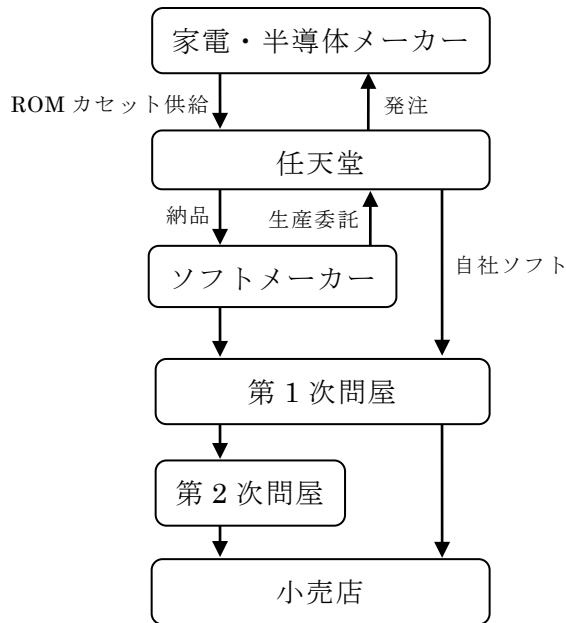
4.1 ソフト供給における各社のビジネスモデル

4.1.1 従来の任天堂のソフト供給構造

ハードメーカー各社のソフト供給の戦略はソフトの媒体と非常に密接な関係がある。日本で最初に普及した任天堂のFCやSFCはソフトにROMカセット(以下カセット)を用いていた。カセットはデータを高速で読み込むことができ、操作性・快適性の観点から最もゲームに適したメディアであるといえる。しかし各々のゲームに応じたカセットを作る必要があるため製造に数ヶ月かかり、コストも高くつく。よって需要と供給のバランスをとるのが非常に難しい。作りすぎれば売れずに在庫を抱え込むことになる。逆に欠品が出れば、中古市場が発達しているゲーム業界においては商機を逃すことにつながり、本来出るはずの利益を失ってしまう。

図4-1は当時の任天堂の流通システムを示したものである。任天堂は元々玩具メーカーだったため、問屋との繋がりが強いことが特徴的である。ここで注目すべき点は、サードパーティのようなソフトメーカーはカセットの生産を全て任天堂に委託して発注しなくてはならないことだ。しかもその際にかかるコストはロイヤルティを含めて前金で任天堂に支払い、カセットは返品なしで全て買い取らなくてはならない。こうした制度を確立した背景にはソフトの検閲を厳しくし、粗悪品を市場から排除する狙いがある。またソフトメーカーのほとんどは零細企業である。その脆弱性を考えると、前金制度はリスクを回避する戦略としては納得のいくものである。この制度によって任天堂はソフトから30~40%の利益率を得ることができたと言われている。

図 4-1 任天堂の旧来のビジネスモデル



出典：山名（1997）

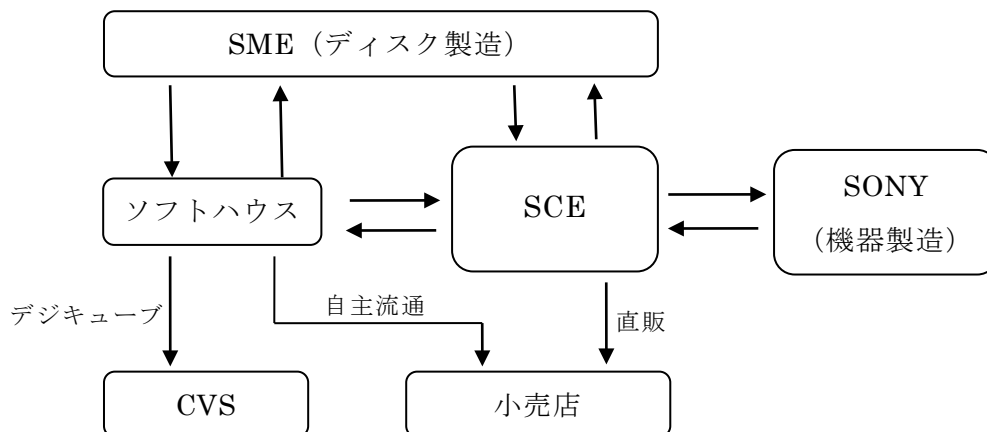
4.1.2 プレイステーションのビジネスモデル

こうした任天堂の抱える問題点を解消し、一気に台頭してきたのがソニーである。彼らのハード機であるプレイステーションの媒体は CD-ROM である。ディスク媒体の最大のデメリットは、ディスクからゲーム機本体にデータを転送する速度が遅いことだ。これは CD-ROM がオーディオ信号を前提に規格化されたためである。しかしカセット比べてはるかに部品数が少ないので製造コストが安く、日数もほとんどかからない。また許容容量もカセットに比べはるかに大きいため、きれいなグラフィックを入れたり音楽や映像を入れたりすることができるようになり、新たなゲーム表現が可能になった。

図 4-2 はソニーが構築した独自の流通網である。彼らは直販システムを採用し、SCE 自身が問屋の役目を兼ねることで流通の中抜きに成功した。公正取引委員会の調査が入るまではソフトの買取りは義務だったので、SCE は流通のマーゲンを得ることで大きな収益を上げることができた。また CD-ROM を採用によるコストダウン分を原資としてロイヤルティや生産委託費を安く抑えることで、ソフト会社に魅力的なハード機としてアピールすることができたのである。さらにこの図からもう 1 つ SCE の流通システムの特徴が挙げられる。PS 本体は親会社のソニーから仕入れ、ディスク

のプレスは *SME*（ソニー・ミュージックエンターテインメント）に発注することで、グループ全体がもうかる仕組みになっている。グループ全体が製造から流通にまで関わっている構図は、実は任天堂のモデルと大して変わってはいない。

図 4-2 プレイステーションのビジネスモデル



出典：山名（1997）

4.2 2面性市場に関する理論分析

4.1 節で見たようにゲーム機をめぐるお金の動きは複雑である。ハードメーカーはソフト会社に開発を許可し技術情報を提供する代わりに高いライセンス料を得ている。また彼らはソフト1本あたりに対しロイヤルティを課している。それらはメーカーにとって大きな収入源となるだけでなく、高いロイヤルティには質の低いゲームを駆逐する働きがあり、品質を維持する効果も持っている。一方でユーザー側は価格を優遇され、*PS* や *Xbox* などはずっと原価あるいは原価を下回る価格で販売されてきた。これはメーカー側がネットワーク外部性の重要性を十分理解しているからであろう。4.2 節では Hagiu(2006) を用いて 2 面性市場でのこうした価格の設定とそのコミットメントの有無について分析していく。

4.2.1 ゲームの設定とタイミング

まず市場にゲーム機が1つしかない独占市場を想定しよう。プラットフォーム・プロバイダーであるハード機メーカー (H) はソフト会社 (S) とゲームユーザー (B) の 2 タイプの消費者と取引をする。単純化のため、それぞれの総数は 1 に正規化する。ソフト会社は市場への参入を決定すると、まずハードメーカーに P^S を支払う。これ

はゲーム機が形成するネットワークに参加するための加入料と解釈でき、ゲームの開発に必要なコードを入手する料金と考えればよいだろう。そして固定費用 f を負担してゲームを製作する。一方でゲームユーザーはハード機の購入料金 P^B を支払うことでそのネットワークに参加する。

1 つのゲーム機でつながれた両者はそれぞれ売り手、買い手となって市場でソフトを取引する。ソフトの価格を $p(r)$ とし、どの種類も同じであるとしよう。取引が成立すると、ソフト会社はソフト 1 本あたり r のロイヤルティをハードメーカーに支払わなければならない。よってソフトの需要量を $d(p)$ とすると、両者の取引から得られる期待余剰 u^S, u^B は

$$u^S(r) = (p(r) - r)d(p(r)) \quad (4.1)$$

$$u^B(r) = \int_{p(r)}^{\infty} d(p)dp \quad (4.2)$$

と表現できる。 u^S, u^B はどちらも非負の減少関数である。両者のこうした売買取引は $n(r)$ 回行われる。

両者はこのネットワークに参加するか否かを決める 2 段階ゲームに直面している。家庭用ゲーム機の場合、ユーザーは市場に供給されるソフトの動向を見ながらハード機の購入を決めるため、両者の決定にはタイムラグが発生する。すなわち決定の順番はソフト会社先、ユーザー後になる。またハード機メーカーにとってハード機の価格をいつユーザーに発表するかはゲームの結果を大きく左右する大事な戦略である。彼らは P^S, r, P^B を最初に同時に発表するか、あるいは P^S, r を発表し、ソフト会社の決定を見た後に P^B を発表するかを選択しなければならない。ここでは前者をコミットメントする戦略、後者をコミットメントしない戦略と呼ぶことにする。コミットメントの有無に関わらず、ユーザーの決定が最後に行われてゲームは終了する。

今節の最後に各主体の余剰や利潤、および社会余剰について言及する。今このゲーム機を N^B 人のゲームユーザーが参加しているとすれば、ソフト会社 1 社につき

$$u^S(r)N^B - P^S - f \quad (4.3)$$

の純余剰を得る。一方このゲーム機に N^S 社のソフト会社がソフトを供給しているとするれば、ゲームユーザー 1 人当たりの純余剰は

$$u^B(r)N^S - P^B \quad (4.4)$$

になる。またハードメーカーの収入は P^S 、 P^B のようなネットワーク加入料とロイヤルティ収入 r の総和になるので、

$$\Pi^P = N^S P^S + N^B N^S n(r)r + N^B P^B \quad (4.5)$$

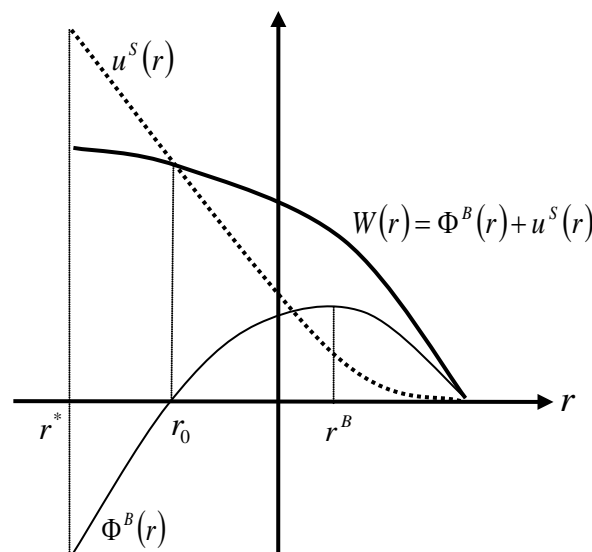
となる。総社会余剰は、 $\Phi^B(r) = u^B(r) + rn(r)$ とおくと

$$W(r) = u^B(r) + u^S(r) + rn(r) = \Phi^B(r) + u^S(r)$$

と定義できる。ここで今後の議論のために $W(r)$ について幾つか仮定をおいておこう。 $W(r)$ は $r^* < r < r^{\max}$ の範囲で連続した、 r についての厳密な減少関数であり、 $r \leq r^*$ のとき $W(r) = W(r^*)$ 、 $r \geq r^{\max}$ のとき $W(r) = 0$ を満たすことにする。 r は 1 回の取引ごとにかかるため、 r が高くなると取引を行うインセンティブが減少する。そして r が十分に高すぎると取引を止めてしまう。逆に r が低すぎると総余剰はこれ以上増加しなくなる。また $\Phi^B(r)$ は $[r^*, r^{\max}]$ の範囲に 1 つしか頂点を持たないものとする。

図 4-3 は $W(r)$ と $\Phi^B(r)$ 、 $u^S(r)$ の関係を示したものである。図中の r^* 、 r_0 、 r^B はそれぞれ $W(r)$ を最大にする r 、 $W(r) = 0$ 時の r 、そして $\Phi^B(r)$ を最大にする r を示す。また図中にはないが、 r^S は $\Phi^S(r)$ が最大となる時の r の値とする。

図 4-3 ロイヤルティと社会余剰との関係性



出典：Hagi (2006)

4.2.2 独占企業の行動

まず H が P^B をコミットメントしない場合を考えてみよう。このケースは第 1 段階で r と P^S だけがアナウンスされる。 H が S をネットワークに取り込む条件は (4.3) 式が正になることであるが、 B を取り込む条件は

$$N^S \Phi^B(r) \geq 0 \quad (4.6)$$

である。これは H は第 2 段階で得られる利潤を最大にするように P^B を決めようとするからである。よって (4.3) 式と (4.4) 式を等号で結び、 $N^B = 1$ 、 $N^S = 1$ より

$$\begin{cases} u^S(r)N^B - P^S - f = 0 \\ u^B(r)N^S - P^B = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} P^S = u^S(r) - f \\ P^B = u^B(r) \end{cases}$$

が得られる。 H はこの P^S 、 P^B をつけることで両者から余剰を回収することができる。以上を代入して式変形すると H の収入は (4.5) 式より $W(r) - f$ になる。(4.6) 式の制約の下で Π^P を最大にする r は図 4-3 より $r = r_0$ になり、 $\Pi_N^P = W(r_0) - f$ となる。

今度はコミットメントする場合について考えていく。このケースでは 1 期目に P^B, r, P^S を同時に決定とする。 $N^B = 1$ および $N^S = 1$ が達成できる条件は (4.3) 式と (4.4) 式が正になることであり、両者がネットワークに参加するための制約となる。利潤最大化問題を解く前に、 S を彼らの期待値によって 2 タイプに分ける必要がある。1 タイプ目は H に好意的な S で、 S_f と表記しよう。彼らは他のソフトハウスもネットワークに参加するだろうと考えている。 PS のように市場で長く支持されているゲーム機やゲーム専門誌で特集を組まれるハードに対しては、好意的な予想を持つことは普通である。 $S = S_f$ の時は第 2 段階で全ての B がネットワークに加わると予想できるので、合理的な S はコミットメントしない場合と同じ P^S 、 P^B をつけることができる。ただ先程とは参加制約が異なるので、 Π^P の値は (4.4) 式と図 4-3 より $r = r^*$ のとき $\Pi_f^P = W(r^*) - f$ となる。 Π_f^P は Π_N^P よりも大きいので、独占的なハードメーカーは好意的な S の時にコミットメントが支配戦略となる。

次に S があまり好意的でない場合を考える。つまり各 S は他のソフト企業がネットワークに参加してこないかもしれないと不安に感じている。この状況では、 H は以下のどちらかを選ばなくてはならない。

$$\begin{cases} P^B = 0 \\ P^S = u^S(r) - f \end{cases} \quad \text{or} \quad \begin{cases} P^B = u^B(r) \\ P^S = -f \end{cases}$$

$S = S_f$ の時と同じ価格を設定しようとする、 S と B のどちらも参加しなくなってしまう可能性がある。よって B の余剰を諦めて S の余剰で満足するか、逆に S の余剰を諦めて B から余剰を回収するかを選ぶ必要がある。つまり片方を確実に参加させるため、もう片方の価格を下げるのである。前者は $r = r_s$ のとき $\Pi^P = \Phi^S(r_s) - f$ になり、後者は $r = r_B$ のとき $\Pi^P = \Phi^B(r_B) - f$ となる。どちらも Π_N^P より小さい値になってしまうので、この場合コミットメントしない方がよい。通常コミットメント戦略は、非対称情報で不完全でない場合、コミットしない状況を弱く支配しているので、こうした状況は非常に珍しい。

4.2.3 複占市場でのゲームの設定

今度は市場に2種類のハード機(X , Y)が存在する状況を考えよう。両者は互換性がなく、差別化されているが性能の優劣はないものとする。そして第2段階で X と Y はベルトラン競争を行う。

それぞれのハード機には a ($0 \leq a < 1/2$)の割合の愛好者がいて、彼らは余剰が負にならない限り自分の好きなハード機を購入する。残り $1 - 2a$ のユーザーは、自分がひいきするハード機のないフリーなユーザーであり、余剰の高くなる方を買う。ここで H は P^B によって両者を価格差別できるとする。指向のあるユーザーは価格競争をしなくても自社のハード機を選んでくれるので、ハードメーカー H_i は i ($i = X, Y$)指向のユーザーに対して $N_i^S u^B(r_i)$ の価格をつけて余剰を回収することができる。よってフリーなユーザーに向けてどのような P_i^B をつけるべきかが分析の焦点となる。

S は片方のハード機にだけソフトを供給するか、両方のハード機に供給するマルチプラットフォームにするかを選択する。前者の戦略を e_i ($i = X, Y$)とし、その企業数を $N_{e_i}^S$ とする。後者の戦略は m で表記され、 N_m^S が戦略 m を取るソフト企業数である。よって H_i に供給されるソフトの数は $N_i^S = N_{e_i}^S + N_m^S$ となる。また戦略 m を取った場合2本目のソフトにかかる製作費は規模の経済によって1本目より安くなる。それを γf ($0 < \gamma < 1$)と表記することにする。

それ以外は独占市場の場合と同じである。以上の設定の下で考えられるシナリオは3つである。1つ目は H_X , H_Y どちらもコミットメントする戦略である。この時ハード機 i の B の需要は

$$N_i^B(\mathbf{p}, N^S) = a + (1 - 2a) \cdot 1_{\{N_i^S u^B(r_i) - P_i^B \geq \max(0, N_j^S u^B(r_j) - P_j^B)\}} \quad (4.7)$$

である。つまり相手よりも高い、正の効用を提供することができれば、固定客だけで

なくフリーなユーザーも需要が見込めることを示している。2つ目のシナリオは H_i がコミットメントをするが H_j ($j = X, Y, j \neq i$) はコミットメントしないケースである。同様に i, j の B の需要を表すと

$$\begin{cases} N_i^B(\mathbf{P}, \mathbf{N}^S) = a + (1-2a) \cdot 1_{\{N_i^S u^B(r_i) - P_i^B \geq \max(0, N_j^S \Phi^B(r_j))\}} \\ N_j^B(\mathbf{P}, \mathbf{N}^S) = a + (1-2a) \cdot 1_{\{N_j^S \Phi^B(r_j) \geq \max(0, N_i^S u^B(r_i) - P_j^B)\}} \end{cases} \quad (4.8)$$

となる。最後はどちらもコミットしない場合であり、 i の消費者需要は

$$N_i^B(\mathbf{P}, \mathbf{N}^S) = a + (1-2a) \cdot 1_{\{N_i^S \Phi^B(r_i) \geq \max(0, N_j^S \Phi^B(r_j))\}} \quad (4.9)$$

になる。

S の余剰は価格ベクトル \mathbf{P} とソフト企業の配分 \mathbf{N}^S の関数になる。そして自社の取る戦略によって次のように場合分けされる。

$$U^S(s, \mathbf{P}, \mathbf{N}^S) = \begin{cases} u^S(r_i) N_i^B(\mathbf{P}, \mathbf{N}^S) - P_i^S - f & \text{if } s = e_i \\ \sum_{i=X,Y} (u^S(r_i) N_i^B(\mathbf{P}, \mathbf{N}^S) - P_i^S) - (1+\gamma)f & \text{if } s = m \\ 0 & \text{if } s = 0 \end{cases}$$

次節では S の期待値が対称的なハード機競争に焦点をあて、理論から得られる本質を抜き出していく。最後に今後の議論のために $(1-a)W(r_0) \geq f$ という仮定をおき、ケースごとの分析へと移る。

4.2.4 複占市場におけるケースごとの分析

複雑な状況をできるだけ取捨し、 H が価格をコミットメントできるか否か、 S がマルチプラットフォームできるか否かによって4つのケースに分けて考えていく。

まず H がコミットできず、 S が戦略 m を取ることができない場合を考える。ゲームの進行を今一度振り返ると、第1段階で H_i は $\Phi^B(r_i) \geq 0$ の下で P_i^S と r_i をアナウンスし、 S が X か Y を選択する。そして第2段階で H_i は自社ハードの愛好者とフリーのユーザーを両方取り込み、余剰を全て回収する。 H_i が (4.9) 式に従って $N_i^B = 1-a$ のユーザーを獲得できれば、そのハード機にソフトを供給した S は

$$E_i = (1-a)u^S(r_i) - P_i^S - f$$

の余剰を獲得できる。 H_i は $\Pi_i^P = P_i^S + (1-a)\Phi^B(r_i)$ の利潤を得て、ユーザーの獲得に失敗した H_j は利潤が0になる。

このケースでのゲームの均衡では $E_i = \max(E_j, 0)$ になる。もし $E_i \geq \max(E_j, 0)$ でなければ S は H_j にネットワークを変更してしまうだろう。そして $E_i > \max(E_j, 0)$ ならば H_i は P_i^S を上げてしまうだろう。また $\Pi_i^P = 0$ になる。そうでなければ H_j は H_i と同じ r を課すか P_j^S を P_i^S よりわずかに下げることで、均衡から逸脱しようとするだろう。よって H_i は $P_i^S = -(1-a)\Phi^B(r_i)$ とするしかない。しかし H_j はさらに $r_j = r_0$ として $P_j^S = -(1-a)\Phi^B(r_0) + \varepsilon = \varepsilon$ にする。 ε は正の小数である。結局 H_i は $r_i = r_0$ とすることで H_j の逸脱を止めることができるが、余剰は全て S に流れてしまう。この結果は、ハード間競争でベルトラン・パラドックスが生じることを意味している。

続いて H はコミットできないが、 S は戦略 m を取ることができるケースに移行する。この状況では 2 通りの均衡が考えられるだろう。1 つは片方のハード機に S が集中する、独占的均衡である。 MH をマルチプラットフォームした時の S の余剰とすると、均衡が成立する条件は $E_i \geq E_j$ かつ $E_i \geq MH$ である。しかしここで先程と同様に H_j の逸脱の可能性を考えると、不等式は $E_i = E_j \geq \max(MH, 0)$ としなければならない。この制約の下で均衡を調べていくと $r_i = r_j = r_0$, $P_i^S = P_j^S = -(1-a)\Phi^B(r_0) = 0$ となり、 $\Pi_i^P = \Pi_j^P = 0$ である。また $E_i = E_j = (1-a)W(r_0) - f$, $MH = W(r_0) - (1+\gamma)f$ が得られることから、 $aW(r_0) \leq \gamma f$ が独占均衡の存在条件となる。 H の利潤が 0 になるのは、このケースもやはりベルトラン競争が起こるからである。

もう 1 つの均衡はマルチプラットフォーム均衡である。均衡が存在するための最初の条件は $MH \geq \max(E_i, E_j, 0)$ である。この不等式は、 H_j が逸脱を繰り返すことで、等号 $MH = \max(E_i, 0) = \max(E_j, 0)$ で成立する。このケースでは $aW(r_0) \geq \gamma f$ の時に $r_i = r_j = r_0$ が均衡になり、ハードメーカーは互いに正の余剰を幾らか獲得できる。これはマルチプラットフォームをするとハード間競争が緩和されるからである。

3 番目のケースは H がコミットできるが S は戦略 m を取ることができない場合であるが、これは最初の状況に似ている。ベルトラン・パラドックスが起こり、 H の利潤はどちらも 0 にある。ただ今回は $\Phi^B(r_i) \geq 0$ の制約が外れるので $P_i^B = P_j^B = u^B(r^*)$ にコミットでき、どちらのハードメーカーも社会的に最適なロイヤルティ r^* を設定する。そして $P_i^S = P_j^S = -(1-a)\Phi^B(r^*)$ にすることで S に最大の余剰 $(1-a)W(r^*) - f$ を提供できる。しかしコミットメントが可能になることで新しい逸脱が発生してしまう。 H_j は $P_j^B = 0$ にすればフリーなユーザーをみな獲得できてしまう。こうした逸脱に対処するため、ネットワークに参加する S の余剰を以下のように表現し直す必要がある。

$$E_i = au^S(r_i) - P_i^S - f = aW(r^*) + (1-2a)\Phi^B(r^*) - f$$

$$E_j = (1-a)u^S(r_j) - P_j^S - f$$

H_j は $E_j \geq \max(E_i, 0)$ を維持しつつ今より高い P_j^S に価格を上げることができるので

$$P_j^S = (1-a)u^S(r_j) - \max(f, aW(r^*) + (1-2a)\Phi^B(r^*))$$

になる。よってこの逸脱から得られる最適な利潤は、 $r_j = r_S$ の時で

$$\Pi_j^P = (1-a)\hat{\Phi}^S - \max(f, aW(r^*) + (1-2a)\Phi^B(r^*)) \quad (4.10)$$

である。(4.10)式から、 $(1-a)\hat{\Phi}^S \leq \max(f, aW(r^*) + (1-2a)\Phi^B(r^*))$ の時にこのケースの純戦略での価格均衡が存在する。この不等式が満たされれば逸脱が起こらないので $r = r^*$ が達成され、 H の利潤は 0 で余剰 $(1-a)W(r^*) - f$ は全て S に流れる。コミット可能な場合と異なり、このケースでは均衡が存在しないかもしれない。 S の最大総余剰や H のロイヤルティ収入が大きすぎると、どちらかの H がユーザーからの余剰を諦めて、 S の余剰やロイヤルティ収入を引き出そうとするのである。

最後は H がコミットでき、かつ S が戦略 m を取れるケースである。2 番目の状況と同じように 2 種類の均衡で場合分けして別々に調べていく必要がある。まずは独占的均衡から考えていく。2 番目のケースと同様に $E_i = E_j \geq \max(MH, 0)$ が条件になる。この制約の下での均衡は $P_i^B = P_j^B = u^B(r^*)$ をコミットすることで、 $r_i = r_j = r^*$ となり $P_i^S = P_j^S = -(1-a)\Phi^B(r^*)$ 、 $\Pi_i^P = \Pi_j^P = 0$ を得る。この均衡が存在するためには、まず S にとって戦略 e_i は戦略 m より望ましい条件 $aW(r^*) + (1-2a)\Phi^B(r^*) \leq \gamma f$ が満たされなければならない。これは社会的に最適な均衡存在条件 $aW(r^*) \leq \gamma f$ よりも制約がゆるい。また H_j が $P_j^B = 0$ をとって逸脱する可能性を排除しなければならない。(4.10)式より逸脱時に得られる H_j の利潤は

$$(1-a)\hat{\Phi}^S - \max(f, aW(r^*) + (1-2a)\Phi^B(r^*)) = (1-a)\hat{\Phi}^S - f$$

となるから、 $(1-a)\hat{\Phi}^S \leq f$ がもう 1 つの条件として必要となる。

残りはマルチプラットフォーム均衡である。やはり 2 番目のケースと同様に、等号条件 $MH = \max(E_i, 0) = \max(E_j, 0)$ を考慮に入れる。逸脱の起こらない均衡を得るには、 $r_i = r_j = r^*$ が必要となる。そして $aW(r^*) \geq \gamma f$ の時、 H は $P_i^B = P_j^B = u^B(r^*)$ にコミットメントすることが望ましく、どちらのハードメーカーもいくらか正の余剰を得ることができる。

4.2.5 理論分析のまとめ

独占市場の場合、ハード機に対する期待値が対称であるならばコミットメントが常に支配戦略となる。しかしハード機への期待が悲観的な場合、コミットメントしない方が最適な場合も存在する。複数プラットフォームが競争している場合でも状況は独占の時と同じである。

4.3 次世代ハード機と新たなビジネスモデル

4.3.1 マルチプラットフォーム戦略の転換点

前節の理論分析でマルチプラットフォーム戦略（以下 MP 戦略）についての言及があったので、ここで補足を加えておくことにする。MP 戦略は同一内容のゲームソフトを他機種へ移植する形態の 1 つであり、同時期に普及したマシンにソフトを提供することである。MP 戦略が PS や SS が市場に登場した頃から見られるようになり、それ以来ハード機の技術が進歩するにつれてソフト開発費も徐々に高騰していった。最新のマシンではソフト 1 本の製作費が 10 億とも 20 億とも言われている。MP はこうした高コスト化に対抗し、製作費を抑えながら費用を回収する戦略として注目を集めたのである。スクウェア・エニックスの「ホワイトエンジン」やカプコンの「MT フレームワークス」といったエンジンは、ワンソースを様々なマシンに使えるようにする開発環境を作り出す。ソフトハウスは MP に対応できるエンジンを開発してきた。カプコンの「バイオハザード」やコナミの「実況パワフルプロ野球」といった人気シリーズをはじめ、ジャンルを問わず多くの作品が MP 化されてきた。

しかし次世代ハード機にこのビジネスモデルを適応することは難しくなっている。理由の 1 つは画面の解像度だ。PS3 と Xbox360 はグラフィック性能がほぼ同じであり、特に PS3 は HD（ハイ・デフィニション）化の流れに合わせてハイビジョン映像を作り出せるほどスペックが高い。この両者の移植は比較的容易である。だが Wii のグラフィック性能はこの 2 機種より低く、アナログ放送レベルの画像しか作れない。また操作デバイスの違いも原因の 1 つに挙げられる。Wii の Wii リモコンは他の 2 機種のコントローラーと明らかに異なる。ゲーム機の性能や仕様の違いが移植の大きな障害となっているのだ。こうした差別化は各ハードメーカーのゲーム機に対する考え方をよく反映している。元々玩具メーカーであった任天堂は「ゲームは家族で遊ぶもの」という考え方を大事にし、必要以上の性能はつけないと明言している。一方 AV 機器・家電メーカーであるソニーは、将来の家庭ネットワーク化の中核製品としてゲーム機を捉え、PS3 を 10 年先での通用するマシンとして開発してきたのである。

大きく変わりつつある現状に直面し、ソフトメーカーは戦略の変更を余儀なくされている。スクウェア・エニックスは人気シリーズ「ドラゴンクエスト」の最新作を *DS* で発売すると発表した。これは「ドラクエは最も普及しているハード機で出す」という彼らの従来の戦略を貫いた形と言えよう。しかし据え置き型から携帯型機への乗り換えは、ハードの性能や特徴に合わせてゲームのコンセプトを変化させる必要があり、容易なことではない。そこでハードを限定させてコンセプトを先鋭化し、よりコアなユーザーを狙ったソフトも登場してきた。テクモ社の「DOA (DEAD OR ALIVE)」という格闘ゲームは華麗なグラフィックを売りとしていた。同シリーズは *PS* や *SS*、*DC* (ドリームキャスト) や *PS2* といった様々なハード機に供給されてきたが、「DOA3」からは供給元を *Xbox* に限定することにした。グラフィックの美しさを求める少数のコアユーザーを狙い、グラフィック性能が高く、開発の容易な *Xbox* に資源を集中させることでコストを削減することにしたのである。テクモはまた *DOA* のキャラクターを使った派生商品の販売にも乗り出し、固定ファンを中心に売上げを伸ばして大きな収益をあげることができた。

4.3.2 ネットワークビジネスの拡大

ロイヤルティがハードメーカーにとって重要な収入源であり戦略であることは、前節までで既に述べた通りである。しかし近年、ネットワークを利用した新たなビジネスに注目が集まっている。発売されている最新ゲーム 3 機種はインターネットに接続してコンテンツをダウンロードできるようになっている。またネットワーク上に展開された「セカンドライフ」と呼ばれる仮想空間上に自分の化身であるアバターを作り、そこでコミュニケーションを図ったり物を購入したりもできるようになっている。他にも、あるユーザーが自作ゲームをネット上にアップして多数のユーザーに販売する *C to C* ビジネスの場になったり、企業が仮想空間に広告を出したりするなどネットワークを活用したビジネスの広がりには際限がない。近い将来ゲーム機は遊び方もビジネスの方法としても今と大きく様変わりするかもしれない。

第5章 デファクト・スタンダードの形成

ネットワーク外部性が働く多くの産業で標準化が起こることは既に説明した。家庭用ゲーム機産業も歴史的にそうした傾向があることは、第1章で示した通りである。ではそうした標準化は市場でどのように生じるのだろうか。そして標準化はどのような場合に起こりうるのだろうか。本章ではまず Church and Gandal (1992) のモデルを使って標準化の過程を見ていく。そして理論から得られる洞察を考える。また 5.2 節では、第2章で行った実証分析をもとに PS2 のデファクト・スタンダードについての追加的な考察を行う。

5.1 理論分析

5.1.1 ゲームの概略

互換性のない、2種類のハード機 (A , B) が存在する市場を考える。ハード A とハード B は製品差別されているが、ハード A (B) 同士は同質財であるため、それぞれのハード機市場ではベルトラン競争が行われている。よってハードの価格 p_A 、 p_B はそれぞれ限界費用 c に等しいものとしよう。

次にハード機の製品空間を考える。[0,1]区間の数直線によって表される線分市場を想定しよう。この数直線上に消費者は一様分布で存在し、ハード A は地点0、ハード B は地点1に位置している。ソフトウェア企業は1つしか製品を作ることができないため、どちらのハード機に製品を供給するか選択しなければならない。

このモデルは以下の順番で3段階ゲームを進めていく。まず第1段階でソフトウェア企業の自由参入が起こる。各企業の製品は差別化されており独占的競争が行われている。ハード機 A (B) に製品を供給する企業数を N_A (N_B) とすると、参入企業数 N_f は $N_f = N_A + N_B$ で表され、ゼロ利潤になるまで参入が続く。第2段階ではソフトウェア企業が同時にプラットフォームを選択する。この時企業はソフトの開発費用 F を支払う。最後の第3段階では消費者がどちらかのゲーム機を選択し、ソフトと共に購入をする。5.1.2 節でゲームの解法に入る準備として消費者の選好を定義し、5.1.3 節以降から実際にこのゲームを後ろ向き帰納法によって解いていく。

5.1.2 消費者の選好

まず第3段階を考えるにあたり、消費者のソフトへの選好を記述しなければならない。ゲーム機は当然ながらハード単体やソフトだけでは機能せず、両者がセットにな

って初めて起動する。そのため消費者はゲーム機の購入を考えるとハードの性能や価格は勿論、そのハードに供給されるソフトの数も評価の対象となるだろう。そして供給されるソフトの数が多いほど、消費者の効用は増加する。

先述のようにソフト市場では独占的競争が行われている。そのため製品空間上の点 x に位置する消費者のソフトへの選好は、Dixit-Stiglitz の CES 効用関数を用いて記述することにする。

$$U(\phi_1, \dots, \phi_N, x) = \left(\sum_i \phi_i^{1/\beta} \right)^\beta + m - kx \quad (5.1)$$

ϕ_i はソフト i の総数、 N はソフトの数を示し、 β は消費者のソフトの種類に対する選好の尺度で、 $1 < \beta < 2$ を満たす。右辺の第 1 項と第 2 項はネットワーク便益関数を表し、どちらのハードも同じ関数をもつものとする。また第 3 項目に含まれる k はハードの製品差別化の度合いを示すものであり、 k が大きければ大きいほど差別化されている ($m > k$)。各消費者は以下の予算制約の従い、(5.1) 式を最大化するよう行動する。

$$\sum_i \rho \phi_i = y - c \quad (5.2)$$

ρ はソフトの一本あたりの価格を示し、左辺は消費者がソフトにかかる支払いの総額を意味する。ソフトの価格は本来各メーカーや小売店が個別に設定するので、種類によってまちまちなはずである。しかし現実的に見ると提供されるハード機やソフトのジャンルに関わらずどのソフトも大して変わらないというのが一般的な感覚であろう。よって今回の論文では簡単化のためにソフトの価格はどれも共通であるという仮定をおいてモデルに組み込み、企業数に依存しないという仮定をおく。すなわちソフトの 1 本あたりの限界費用を s として、 $\rho = \beta s$ で表す。また右辺の y はハード・ソフトに配分される支出の総額を示し、 c は上記のように限界費用まで下がったハードウェア 1 台あたり価格である。

以上の最大化問題を解くにあたり、彼らの以前の論文 Church and Gandal (1989)² で導出された、以下のシステム需要方程式を用いることにする。

$$\begin{cases} \phi_i(\rho, p_h = c, q_h) = (y - c)(q_h)^{1/(\beta-1)}(\rho)^{\beta/(1-\beta)} & (5.3) \\ q_h(\rho_1 \dots \rho_N) = \left[\sum_i (\rho_i)^{1/(1-\beta)} \right]^{1-\beta} = \beta s N & (5.4) \end{cases}$$

² Church and Gandal, (1989), "Complementary Network Externalities and Technological Adoption," *B.U. Working Paper*, 89-20.

この(5.3), (5.4)式と ρ を(5.1)に代入し、 $\theta = \beta - 1$ ($0 < \theta < 1$) とすると、消費者の間接効用関数 V は $N > 0$ の時に

$$V(\rho = \beta s, c, N, x) = N^\theta (y - c) / \beta s + \phi - kx \quad (5.5)$$

となる。 θ は β と同じくソフトのバラエティに対する消費者の選好を示すものであり、 θ が大きいほどソフトの種類がもう 1 単位増えた時の限界便益が大きくなる。

5.1.3 ゲームの解法

最初に第 3 段階の消費者のハード・ソフトの購入行動から考えていく。数直線上の点 x に位置する消費者は効用がより大きくなるハード機を購入する。 x は 0 から 1 までの数で、マーケットシェアを表しているとも考えられる。どちらのハードも効用が無差別になる消費者の位置 \tilde{x} は、(5.5)式より

$$\begin{aligned} V(\rho = \beta s, c, N_A, \tilde{x}) &= V(\rho = \beta s, c, N_B, 1 - \tilde{x}) \\ \Leftrightarrow \tilde{x}(N_A) &= [N_A^\theta (y - c) - (N_f - N_A)^\theta (y - c) + k\beta s] / 2k\beta s \end{aligned} \quad (5.6)$$

によって定まる。 \tilde{x} より左側に位置する消費者はハード A を購入し、右側の消費者がハード B を購入する。

ここで(5.6)式を N_A について微分してみよう。すると

$$\frac{d\tilde{x}(N_A)}{dN_A} = \frac{\theta N_A^{(\theta-1)}(y-c) - \theta(N_f - N_A)^{(\theta-1)}(y-c)}{2k\beta s} > 0 \quad (5.7)$$

が導かれる。この式はそのネットワークに属するソフトの製品数 (N_A) が増加するとネットワークシェア (x) が増えることを意味しており、ネットワーク効果と呼ばれる。ネットワーク効果は消費者がバラエティに置いている価値 (θ)、ソフトの製品数 (N_A)、ソフトにかかる支出 ($y - c$) と正の相関があり、ソフトの価格 (βs) やハードの差別化の度合い (k) と負の相関がある。また $N_A > N_f / 2$ の時、ネットワーク効果は N_A について増加し、 $N_A < N_f / 2$ ならば N_A の減少関数になる。ネットワークに属するソフトの製品数が少ないと、そのネットワークの魅力は急速に薄れていく。

(5.7)式からソフトウェア企業とネットワークの大きさの関係について次のようなことがわかる。 $N_f^\theta < k\beta s / (y - c)$ の時、 $N_A \neq N_f$ かつ $N_B \neq N_f$ ならばどちらのハードも売り上げがある。 $N_A = N_f$ または $N_B = N_f$ ならば、ソフトウェア企業を集めた企業

がマーケット・スタンダードになる。一方 $N_f^0 > k\beta s/(y-c)$ の時、どちらかのハード機がある値 $\eta (< N_f)$ 以上のソフトウェア企業を集めると、そのハード機はマーケット・スタンダードになる。ハードウェアの差別化の度合い (k) が大きい、ソフトの価格 (βs) やハードの価格 (c) が高い、ソフトを消費することで得られる便益 (N_f^0) が小さい場合が前者に相当し、その逆の状況が後者と考えればよい。

次に第 2 段階に戻り、ソフト会社のネットワーク選択過程について見ていく。そのためにソフトウェア企業の利潤関数をネットワークごとに示しておく必要がある。数直線上の 0 から \tilde{x} までの消費者がハード A を購入するものすると、A に製品を供給するソフト会社の利潤は

$$\Pi_A = \tilde{x}(\rho - s)\phi = (\beta - 1)\tilde{x}(y - c)/[\beta N_A] - F \quad (5.8)$$

と表される。またネットワーク B に製品を供給するソフト会社の利潤も同様に、

$$\Pi_B = (\beta - 1)(1 - \tilde{x})(y - c)/[\beta N_B] - F \quad (5.9)$$

とかける。

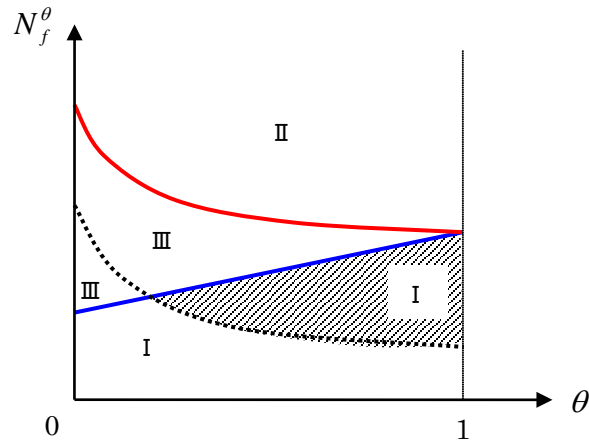
ここで (5.8) 式を N_A について微分してみよう。すると

$$\frac{d\Pi_A}{dN_A} = \frac{(\beta - 1)(y - c)}{\beta N_A} \left\{ \frac{d\tilde{x}}{dN_A} - \frac{\tilde{x}}{N_A} \right\} \quad (5.10)$$

となる。(5.10) 中の $d\tilde{x}/dN_A$ の項は (5.7) 式よりネットワーク効果を示している。つまり製品ネットワークに参加するソフト会社が増加すると市場規模が拡大し、その結果ソフトメーカーの収益も増加することを意味する。一方 $-\tilde{x}/N_A$ は競争効果と呼ばれる。これはハード機に供給されるソフトの本数が増加すると競争が激しくなり、ソフト会社 1 社あたりの売上や利益が減少してしまうことを示唆する。 Π_A に対する N_A の効果はこのネットワーク効果と競争効果の相互関係によって決まることになる。

ソフトウェア企業数 N_f のナッシュ均衡配分 (N_A^*, N_B^*) は、以下の 3 通りの可能性が考えられる。1 つ目は $N_f^0 < k\beta s/(y-c)$ の時に $N_A^* = N_B^* = N_f/2$ の一意の対称均衡となり、図 5-1 のパラメーター空間の I の範囲で両ゲーム機が市場に生き残る。2 つ目は $N_f^0 > 2^0 k\beta s/[2\theta(y-c)]$ の時、 $(N_A^* = N_f, N_B^* = 0)$ もしくは $(N_A^* = 0, N_B^* = N_f)$ になり、デファクト・スタンダードが達成される。これは図 5-1 の II の範囲に当たる。3 つ目は $k\beta s/(y-c) \leq N_f^0 \leq 2^0 k\beta s/[2\theta(y-c)]$ の時で、図のケース III に該当する。この場合、 $(N_A^* = N_f/2, N_B^* = N_f/2)$ と $(N_A^* = N_f, N_B^* = 0)$ 、 $(N_A^* = 0, N_B^* = N_f)$ の 3 通りの均衡

図 5-1 場合分けの境界と社会余剰線



出典：Church and Gandal (1992)

がありうる。

最後に第 1 段階にステップを戻し、ソフトウェア企業の参入数を考える。(5.8)式や(5.9)式、第 2 段階での場合分けより、1 企業あたりの総利益は $(y-c)(\beta-1)/\beta N_f - F$ でどの企業も同じになる。よって自由参入はゼロ利潤になるまで起こるので、参入企業数 N_f は

$$N_f = (y-c)(\beta-1)/\beta F$$

に一意に決まる。

5.1.4 節以降はゲームの第 2 段階で場合分けした I～III のケースについて、ハード機がマーケット・スタンダードになりえる均衡をそれぞれ議論していく。

5.1.4 デファクト・スタンダードの達成条件

まず I のケースについて言及していく。図 5-2 は A、B それぞれのネットワークに参加するソフトメーカー 1 社当たりの収益を N_A の関数に直し、グラフにしたものである。どちらのハード機もソフト企業が 1 社以上参加すれば、そのネットワークは機能を開始する。 N_A が 0 から 1 に増加するとそのソフトハウスはネットワーク N_A 上で大きなシェアを獲得できる。よってネットワークに参加する企業数が小さい時は 1 社当たりの利潤が高くなる。これはハードの差別化の度合いが強いためである。しかしハードの差別化はまたネットワーク効果が小さいことになるの。よって N_A が増加するにつれて利益が減少してしまう。 $N_A > N_f/2$ になるとネットワーク効果が働き、最

後は利益が上昇する。結局この2本の曲線は $N_A^* = N_B^* = N_f/2$ でのみ交わり、ここが均衡点になる。よってケース I で標準化は起こらない。

続いてケース II に議論を進める。ネットワーク i ($i = A, B$) が実行可能になるには最低限の企業数 ($N_f - \eta_j$) を獲得する必要がある。一旦この企業数を超えるとネットワーク効果が競争効果を上回り、1社あたりの利益は増加する。しかし N_i が η_i を超えるとネットワーク効果が0になり、逆に企業の利潤は減少していく。その時の状況を示したのが図 5-3 である。ケース II でも曲線の交点は $N_A^* = N_B^* = N_f/2$ だけだが、これは均衡にならない。ソフト会社は参加するネットワークを乗り換えることで自社の利益を増加させることができ、逸脱のインセンティブが働くからである。よって $N_i^* = 0$ または $N_i^* = N_f$ が均衡となり、標準化が起こる。

図 5-2 ケース I

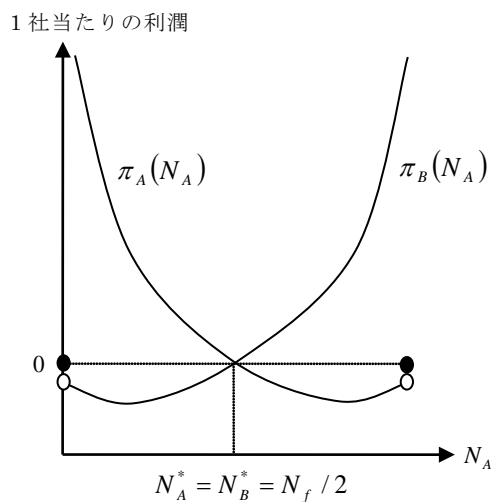
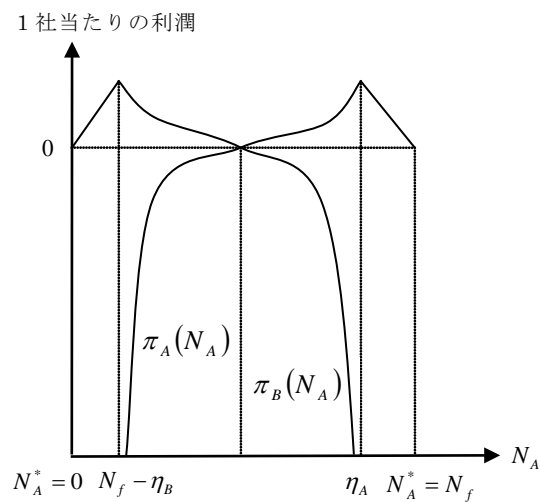


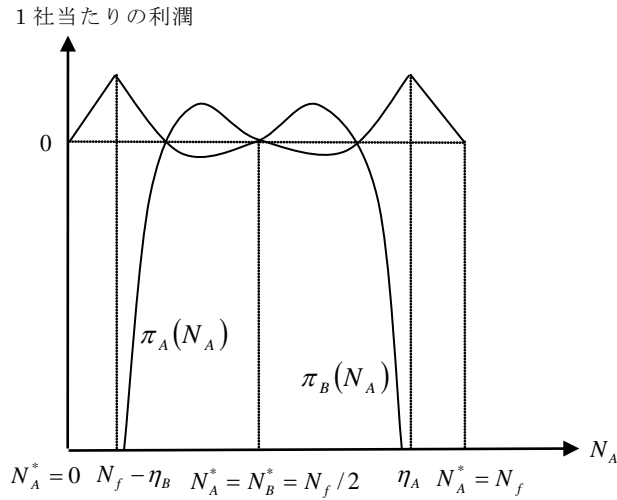
図 5-3 ケース II



出典：いずれも Church and Gandal (1992)

最後はケース III である。図 5-4 からケース II と似た曲線を描くことがわかる。先程と異なるのは途中で競争効果がネットワーク効果を上回って利潤が減少を始めることである。これはソフトの種類に対する限界便益が減少するためである。その後再びネットワーク効果が支配的になり、最終的にケース II と同じ状況になる。ケース III の均衡点は $N_i^* = 0$, $N_i^* = N_f$, $N_i^* = N_f/2$ の3つであり、必ずどれか1つは常に存在している。ソフトを消費することから得られる便益 (N_f^θ) が比較的小さい時、シェアを折半する均衡になる。逆に N_f^θ が比較的大きい時には標準化均衡だけが残る。 N_f^θ が中間くらいの範囲であればどの均衡も存在する。

図 5-4 ケース III



出典：Church and Gandal (1992)

5.1.5 社会厚生

議論の最後として社会に最適な結果について考察する。社会計画者や規制当局は市場に存在する 2 つのハード機のうち 1 つだけを採用するか、2 つとも共存させるかを決定する。ハードの性能はどちらも同じだと仮定すると、標準化した場合どちらのハード機も社会厚生は等しくなる。標準化が望ましいと判断されるためには、共存するよりもより高い社会厚生を生み出す必要がある。

社会計画者が共存を選択した場合、すなわち均衡が $N_i^* = N_f / 2$ ($i = A, B$) になった場合、 x に位置する消費者の間接効用は

$$V(\rho = \beta s, c, N = N_f / 2, x) = (N_f / 2)^\theta (y - c) / \beta s + \phi - kx$$

になる。よって共存均衡での社会厚生 W_M は

$$W_M = 2 \int_0^{1/2} \left[(N_f / 2)^\theta (y - c) / \beta s + \phi - kt \right] dx = (N_f / 2)^\theta (y - c) / \beta s + \phi - k/4 \quad (5.11)$$

になる。一方社会計画者がどちらかのハード機を選択した場合、そのハード機のソフトの数は N_f である。この時 x に位置する消費者の間接効用は

$$V(\rho = \beta s, c, N = N_f, x) = N_f^\theta (y - c) / \beta s + \phi - kx$$

となる。よって標準化均衡の下での社会厚生 W_S は

$$W_s = \int_0^1 [N_f^\theta (y-c) / \beta s + \phi - kt] dx = N_f^\theta (y-c) / \beta s + \phi - k/2 \quad (5.12)$$

になる。ソフト会社の利潤は社会計画者の選択に関わらず 0 なので、(5.11)と(5.12)より社会計画者が標準化を選択する条件は

$$N_f^\theta > k\beta s / [4(1 - (1/2)^\theta)(y-c)]$$

である。これを図 5-1 に反映させると点線で描いた曲線になる。社会厚生曲線より上部は標準化が社会的に望ましいことを示す。消費者がソフトの種類に比較的高く価値を置いている時、つまり $\theta > \log(3/4) / \log(1/2) \approx 0.41$ の時に社会厚生曲線はケース I の領域を通過する。よって図 5-1 の斜線部の領域は、社会的に標準化が望ましいにも関わらず、市場には両方のハード機が存在してしまうパラメーター空間になる。こうした状況が起こりうるのは、参加企業の少ないネットワークの方へソフト会社が乗り換えようとするインセンティブが働くからである。ケース I の場合ハード機の差別化の度合いが強いので、競争のないネットワークに移った企業は大きなシェアを獲得できるのである。

5.1.6 理論から得られる考察

以上の議論から、消費者がハードウェアの選好に関してバラエティにより多くの価値を置くときに標準化が起こることがわかる。ハード機が対称的である場合、市場の結果では標準化が起こる時と両方とも共存する場合がどちらもありうる。社会的に標準化が望ましいと考えられる場合では、社会厚生を上げるために当局が介入を行うことも時には必要となるだろう。

5.2 実証から得られる結果の追加的考察

ここでは 5.1 節での理論分析を踏まえ、第 2 章で検証したネットワーク外部性の追加的な考察を行う。2 章において PS2 の下位互換性には競争効果とネットワーク効果が関係しているのではないかと考えた。PS2 専用ソフトは PS2 が発売されてから普及し始めるので、PS に関係なく新たにネットワーク外部性を機能させる必要がある。しかし PS 用ソフトは PS 本体時に既に相当数のゲームが市場に出回っている。こうした状況ではネットワーク効果はもはや十分機能しないだろう。またソフトの差別化が十分に行われておらず、発売されたソフト同士が似通った内容となってシェアを食い合っているのではないかと考えられる。

第 6 章 結論

本論文の中で実証分析によりネットワーク外部性が家庭用ゲーム機産業で起こることが確認された。市場支配的なハード機はクリティカルマスを達成してネットワーク外部性を機能させ、消費者やソフトハウスをさらにネットワークに取り込むことに成功している。しかしネットワーク外部性を起こせなかったハードメーカーはゲーム機を普及させることができず、競争に敗れていった。

また論文の軸となる 3 つの理論分析から、互換性や価格のコミットメントが与える市場への影響を検証し、デファクト・スタンダードを達成される状況を見ていくことができた。最初に示した本論文の目的は一応の達成を見たと言うことができるだろう。

しかし本論文では解決できなかったこともある。実証分析においては *PS2* がもつ下位互換性のメリットを効果的に示すことはできていない。*SCE* は確かな確証をもって *PS2* に下位互換性を搭載させたはずである。しかし本論文では、ユーザーは互換性にあまり興味を持っていないと結論づけられた。また 4 章での各ハードメーカーの戦略は日々変化するものである。本論文で取り上げた事象は *PS* の時代から続くものであり、直近の情報へ次々と切り替えていかなければならない。最新のハード機の今後の動向や新しいビジネスモデルの成功・失敗については、情報を逐次更新しつつ今後も研究を続けていく必要があるだろう。

参考文献

- エンターブレイン (2007), 「ファミ通ゲーム白書 2007」.
- 遠藤雅信・川口洋司・鈴木士郎・鳴海拓志 (2007), 「任天堂 VS ソニー ゲーム業界の攻防戦」『週刊エコノミスト』, 2007年2月6日号, 92-99.
- オー・シャイ (吉田和男監訳) (2003), 「ネットワーク産業の経済学」シュプリンガー・フェアラーク東京株式会社.
- 金田一技彦 (2006), 「広技苑 2006年春版」毎日コミュニケーションズ.
- コンピュータエンターテインメント協会 (2002~2007), 「CESA ゲーム白書 2002(~2007)」.
- 塩澤修平・石橋孝次・玉田康成 (2006), 「現代ミクロ経済学：中級コース」有斐閣.
- 新宅純二郎・田中辰雄・柳川範之 (2003), 「ゲーム産業の経済分析」東洋経済新報社.
- 電通総研 (1998~2006), 「情報メディア白書 1998 (～2006)」, ダイヤモンド社.
- トーマス・アイゼンマン, ジェフリー・パーカー, マーシャル W. バン・アルフスタイン (松本直子訳) (2007), 「ツー・サイド・プラットフォーム戦略」, ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス・レビュー, 2007年6月号, 68-81.
- 浜村弘一 (2007), 「ゲーム産業で何が起こったか？」アスキー.
- 面沢淳市 (2000), 「ソニー「プレステ2」のマルチ情報革命」徳間書店.
- 山名一郎 (1997), 「ゲーム業界三国志」ダイヤモンド社.
- 山田肇 (2001), 「家庭用テレビゲーム機に見るデファクト・スタンダード」, 渡部福太郎・中北徹編『世界標準の形成と戦略 - デジューレ・スタンダードの分析 -』日本国際問題研究所.
- 山田英夫 (2004), 「デファクト・スタンダードの競争戦略」白桃書房.
- 山田英夫 (2007), 「デファクト・スタンダードの真実」, ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス・レビュー, 2007年6月号, 37-51.
- Church, J. and Gandal, N., (1992), “Network Effects, Software Provision, and Standardization,” *The Journal of Industrial Economics*, **40**, No. 1, 85-103.
- Hagiu, A., (2006), “Pricing and commitment by two-sided platforms,” *Rand Journal of Economics*, **37**, 720-737.
- O. Shy, (2001), “The economics of network industries”, Cambridge University Press.
- Xbox.com <http://www.xbox.com/ja-JP/>

株式会社テクモ <http://www.tecmo.co.jp/>

ソニー・コンピュータエンタテインメント <http://www.scei.co.jp/>

任天堂 <http://www.nintendo.co.jp/>

あとがき

身近な製品について経済学的に分析することを念頭に置いて論文のテーマを行ったが、自分の好きなものを題材として選んだことで本研究を心から楽しんで行うことができた。子供の頃からずっと身近にあったゲーム機の裏側に、各ハード・ソフト会社の戦略と市場に働く様々なメカニズムが見えた気がする。市場での生き残りをかけて企業は鎬を削り、厳しい競争の果てに今のゲーム業界の発展があるのだろう。知恵を絞りに絞った上で今までの数々の面白いゲームが生まれてきたのだと思うと、ゲームは日本を代表する製品であると確信を持って言うことができる。今後もゲーム業界の動きに注目し続けるだろうし、勿論1人のユーザーとしてゲームに触れていきたいと思う。これからのゲーム業界のますますの発展と栄光を願って、本論文の終わりとしていたいと思う。

最後に本論文に作成にあたり、慶応義塾大学准教授石橋孝次先生にご指導いただき大変お世話になった。2年間のゼミの感謝もこめて、この場を借りて心よりお礼申し上げます。