

## システム間競争における企業統合と互換性

日下部, 義博

<https://doi.org/10.15017/3000295>

---

出版情報：経済論究. 112, pp.43-54, 2002-03-29. 九州大学大学院経済学会  
バージョン：  
権利関係：

# システム間競争における企業統合と互換性

日下部 義博

## 1 はじめに

ネットワーク産業を分析対象とした産業組織分析の分野では、消費者の便益が互換製品及びサービスの利用者数に依存している設定でネットワーク外部性を直接的に導入して分析を行う場合と、独占的競争モデルを応用して耐久財の価値及び消費者の便益が利用できる補完財の数に依存した設定で分析を行う場合とがある。特に後者のアプローチでは、ハードウェアとソフトウェアを組合せて消費する形態（コンピュータ本体とソフトウェア、AV機器と音楽・映像ソフトなど）を分析する際に用いられており、購入者数ではなく互換性があり利用可能なソフトウェア数を補完的なネットワーク形成として捉え、ハードウェア製品の価値がバラエティに依存する形式でそのネットワーク効果を導入している。また、最終財・サービスを構成する各コンポーネントの所有形態と厚生との関係を情報通信網を例にして、ネットワーク化を規制の観点から分析しているものもある。

本稿では、ハードウェア製品とソフトウェア製品をそれぞれ耐久財とその補完財として捉え、この2つの製品を組合わせて消費される最終財をひとつのシステムと考える。このとき、システムの価値は利用できるソフトウェア数に依存しており、利用できるソフトウェア数（バラエティ）が増加するほど効用が高くなるとする。情報技術産業内でハードウェア企業（HARD企業）がソフトウェア企業（SOFT企業）を統合し、ライバルのHARD企業に対して自社ソフトウェアを非互換とすることで、事実上ライバルHARD利用者へのソフトウェア供給を断つような状況を想定し、そのライバル企業も対抗戦略として同様の戦略が行える場合を考察する。このとき、このような決定を行なうHARD企業には、ライバルシステムへのソフトウェア供給を断つことによるソフトウェア収入の減少と自社ハードウェアのみで利用可能となるソフトウェアによる需要上昇及び潜在的価格引き上げからのハードウェア収入増とのトレードオフが考えられる。

## 2 モデル

分析対象とする市場<sup>1)</sup>には4企業：HARD企業（企業A、企業B）、SOFT企業（企業1、企業2）が存在するとする。ハードウェア企業の製品には水平的差別化がなされており、線分上の両端に企業Aと企業Bとが位置しているとする。ここで、差別化の程度はその線分の長さ $k$ で表わされる。両SOFT企業は、 $N(>1)$ 種類のソフトウェア製品を開発・保有しているものとし、そのコストはサンクコストとする。また、HARD企業とSOFT企業の限界費用は簡単化のためゼロと仮定する。

ソフトウェア製品は、どちらのハードウェア製品でも利用可能な互換性を有する形で初期に設計されているものとする。ここで、HARD企業はSOFT企業を1社統合することによって、ライバル・ハードウェア製品に対して自社ソフトウェアの互換性についての設計変更（互換・非互換の決定）を行なうことができるとする。

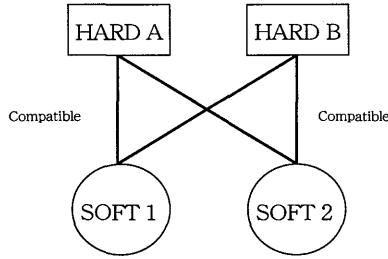


図1 SYSTEMの初期構造

HARD企業は非統合（戦略U）、統合&互換（戦略I）、統合&非互換（Foreclosure）（戦略F）の3タイプの戦略をもっているとする。これらの戦略の組合せによって形式的には9通りの市場構造が考えられるが、戦略によって変わるソフトウェアのパラエティ数と戦略の対称性を考慮すれば、4通りの市場構造に分析を限定できることになる。図2は、戦略の組合せによって実現する市場構造を表したものである。

- CASE 1（UU：両企業が非統合とする場合）
- CASE 2（FF：両企業がSOFT企業を統合し、共に非互換戦略を採る場合）
- CASE 3（FI：両社とも統合するが、A社のみが非互換戦略を採る場合）
- CASE 4（FU：A社のみ統合&非互換戦略でB社は非統合戦略の場合）

4期間のゲームを考え、ゲームのタイミングについては以下の通りとする。

1期目にA社が戦略の決定を行ない、2期目にB社が戦略の決定を行なう。3期目にHARD企業A、

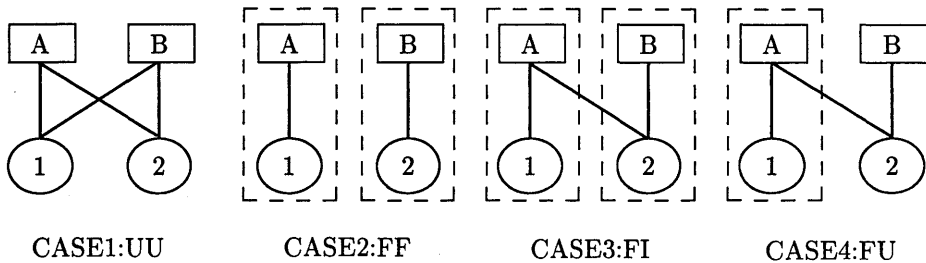


図2 4つの市場構造

1) Church & Gandal [1] に従って、システム間競争で企業統合によってライバル企業との互換性を戦略的に断絶するような場合についての考察を中心に行う。本稿でもソフトウェアの企業数は2社とするが、供給されるソフトウェアにはN種のパラエティがある場合とし、消費者の効用に関する設定はChurch & Gandal [2] をもとにする。

Bが価格を設定し、消費者はハードウェアを一単位購入する。4期目にSOFT企業1, 2が価格を設定し消費者は3期目で購入したハードウェアで利用できる $N$ 種類のソフトウェアを一単位ずつ購入するとする。

### 3 ソフトウェアの価格設定と消費者のソフトウェア購入

スタンド・アローンでのハードウェアの基本的な利用価値を $\beta$ とする。 $y$ を消費者の所得、 $x$ を合成財、 $p_i$ をハードウェアの価格、 $\rho_{ij}$ をハードウェア $i$ で利用できるソフトウェアのパラエティ $j$ の単位価格とする。 $N_i$ をハードウェア $i$ で消費したソフトウェアのパラエティ数、 $\alpha(0 < \alpha < 1)$ を消費者にとってのパラエティに対する価値とする。消費者のハードウェアに対する嗜好を $t$ とし、線分上で一様に分布していると仮定する。また、人口を1に基準化し、 $kt_i$ で購入するハードウェアの差別化程度( $k$ )と嗜好( $t_i$ )の位置関係による不効用分を表わす。(企業A製品： $t_A = t$ 、企業B製品： $t_B = (1-t)$ )。ハードウェア $i$ で $N_i$ パラエティを消費することによる便益を $N_i^\alpha$ として、システムの価値は利用できるソフトウェア数に依存しており、パラエティからの追加的便益は減少する場合を考える。

期間4での $t_i$ に位置する消費者の効用最大化問題は、次のようになる。

$$\max U_i = N_i^\alpha + \beta + x - kt_i \quad (1)$$

$$\text{s.t. } \sum_{j=1}^N \rho_{ji} + x = y - p_i \quad (2)$$

消費者は消費するパラエティ数(消費量)を決定するが、ソフトウェアパラエティに関する限界便益は $\alpha N^{\alpha-1}$ であり、消費者は購入したHARD製品に対応したソフトウェアパラエティ $N$ を各1単位ずつ購入する。ここで、消費されるパラエティ数を $N$ として、そのときの価格を $\rho_N = \alpha N^{\alpha-1}$ とする。ここでの $\rho_N$ は $N$ 種の供給で得られる利潤が最も高いソフトウェア価格であり、 $\alpha N^{\alpha-1}$ を超えた価格を設定すれば消費者はそのパラエティを購入しないことになる。消費者は最も低く価格設定されたパラエティ $N$ の各一単位ずつを購入するので消費されるパラエティ $N$ では、 $N$ 種でのソフトウェアの限界

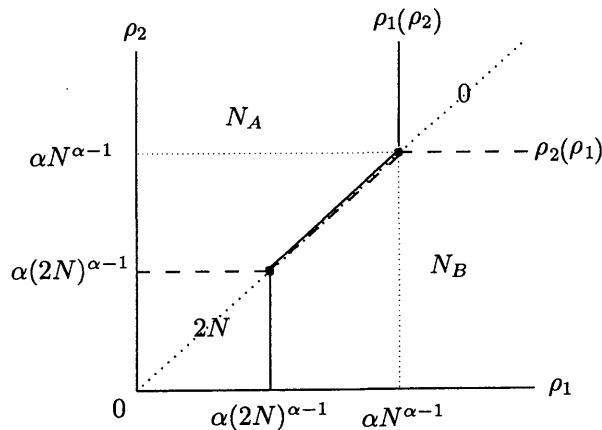


図3 ソフトウェア価格の決定

便益と  $\rho_N$  が等しくなる。図3で、両SOFT企業の反応曲線と価格領域でのバラエティ数を表している。

ハードウェア  $i$  用に  $N$  種のソフトウェアが供給されるとき、対称的ナッシュ均衡価格は

$$\rho_i = \alpha N_i^{\alpha-1} \quad (3)$$

となる。したがって、ソフトウェアの均衡価格はバラエティ（ソフトウェア供給元）が増加すれば、低下することになる。この価格  $\alpha N_i^{\alpha-1}$  と消費量  $N_i$  の積がソフトウェアへの購入費用となる。これを予算制約に代入すると、 $\alpha N_i^{\alpha} + x = y - p_i$  となる。

#### 4 ハードウェアの価格設定と消費者のハードウェア購入

消費者の効用最大化問題から間接効用関数を求めると、以下のようになる。

$$V_i = (1-\alpha)N_i^{\alpha} + \beta + y - p_i - kt_i \quad (4)$$

期間3において、消費者は  $V_A > V_B$  ならば企業Aのハードウェアを選択購入し、 $V_A < V_B$  ならば企業Bからハードウェアを選択購入する。

限界的消費者は、 $V_A = V_B$  を  $t$  について解けば

$$t = \frac{(1-\alpha)(N_A^{\alpha} - N_B^{\alpha}) - (p_A - p_B) + k}{2k} \quad (5)$$

となる。ここで、嗜好  $t$  の仮定からこの限界的消費者によって市場シェアが決まることになる。式(5)より、市場シェアは、ハードウェアの価格差、差別化の程度、ソフトウェアバラエティ数の違いに依存して決まる。なお、各ケースでのバラエティ数は  $N_A = N_B = 2N$  (CASE 1),  $N_A = N_B = N$  (CASE 2),  $N_A = 2N$  &  $N_B = N$  (CASE 3 / CASE 4) である。

• CASE 1 / CASE 2 の場合の市場占有率の式

$$\bar{t} = \frac{p_B - p_A + k}{2k} \quad (6)$$

• CASE 3 / CASE 4 の場合の市場占有率の式

$$\hat{t} = \frac{(1-\alpha)(2^{\alpha}-1)N^{\alpha} - (p_A - p_B) + k}{2k} \quad (7)$$

ケース別の市場占有率式を比較すれば、 $\hat{t} - \bar{t}$  は  $(1-\alpha)(2^{\alpha}-1)N^{\alpha} > 0$  より正となる。したがって、ソフトウェアバラエティが相対的に多くなるFORECLOSURE戦略(F戦略)は、システムAの市場占有率を上昇させることになり、A社に競争優位を与える戦略といえる。

以下では、各ケースでのHARD企業の利潤関数から反応関数を求め、各市場構造が実現した場合での均衡値を求めるが、両HARD企業（システム）のソフトウェア供給元数が同一の場合であるCASE 1とCASE 2とは別に、HARD企業AがHARD企業Bへのソフトウェア供給を一方向的に断っているCASE 3とCASE 4では、外生的に与えられた差別化の程度によって均衡が2つに分類される。得られたシェア  $t$  を用いてHARD企業Aが独占状態となるような差別化の程度を導出し、その差別化の程度によって、両システムが正のシェアをもつ場合 (Interior均衡) とHARD企業AのシステムAが独占状態となる場合 (Standardization均衡) を考察する。

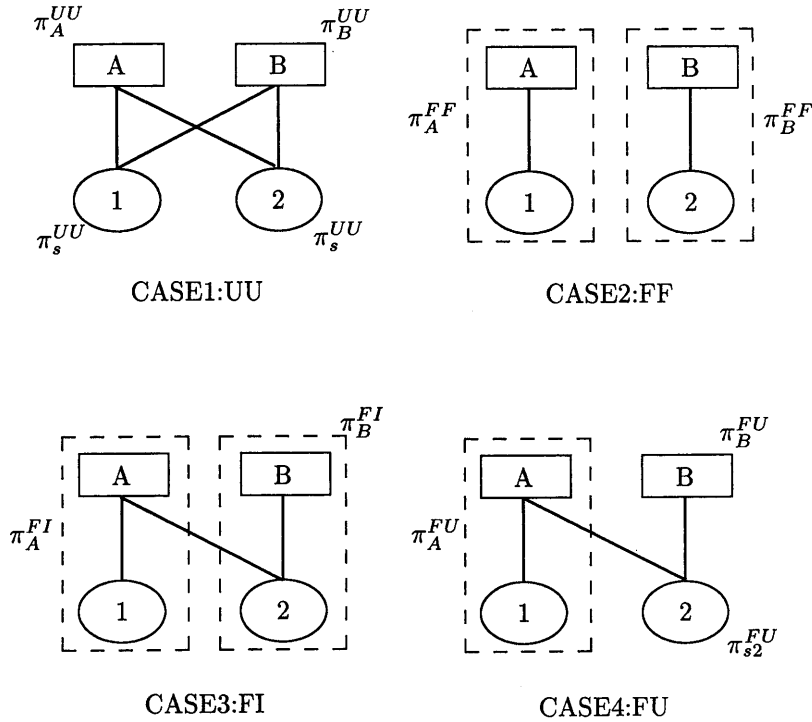


図4 市場構造と利潤

各ケースでの市場構造とその利潤構成を図4で表している。

CASE 1では、どちらのHARD製品でも両SOFT企業が供給するソフトウェアを利用できるオープンなシステム間競争となっている。このとき、SOFT企業は各HARD製品に対して共に供給するため複占競争の状態であり、統合されていない各SOFT企業がそれぞれに利潤を得る。

一方、CASE 2では両HARD企業共に統合・非互換の戦略を採っているため、クローズドシステム間競争となっている。このとき、SOFT企業は統合されたHARD企業に対して独占供給の状態であり、利潤は各統合企業での利潤となる。

CASE 3とCASE 4はこれらの中間的な状態となっている。CASE 3では、HARD企業Bも対抗して統合を行うがSOFT企業2の互換性に関してはHARD製品Aに対して互換戦略を採った場合である。利潤についてはCASE 2と同様に各統合企業での利潤となる。ただし、ここでHARD製品Aのシステムでは統合されたSOFT企業1とSOFT企業2もHARD製品A向けに供給するためSOFT製品について複占競争での利潤となるが、HARD製品B向けにはSOFT製品1が非互換なのでHARD企業Bに統合されたSOFT企業2の独占供給での利潤となる。製品システムAをHARD企業Aから見れば、統合・非互換戦略によって製品システムBへの供給から得られるSOFT製品1の収入は無くなるが、SOFT企業1の製品を利用するにはHARD製品Aを購入しなければならない状態でもあり、製品システムBに比べて相対的に製品システムAのSOFT製品バラエティは多くなる。CASE 4では、HARD企業Bは統合しない場合であり、製品システムに関するSOFT企業の競争状態はCASE 3と同一であるが、この

ときHARD企業BとSOFT企業2は統合していないため個別の利潤となる。

■CASE 1：戦略の組UU 両社非統合&互換 (両社OPEN SYSTEM)

CASE 1 利潤関数

$$\pi_A^{UU} = \bar{t} p_A = \left( \frac{(p_B - p_A) + k}{2k} \right) p_A \quad (8)$$

$$\pi_B^{UU} = (1 - \bar{t}) p_B = \left( \frac{(p_A - p_B) + k}{2k} \right) p_B \quad (9)$$

CASE 1 反応関数

$$p_i^{UU} = R_i(p_j) = \frac{1}{2}(p_j + k) \quad i, j = A, B, i \neq j \quad (10)$$

CASE 1 均衡値

$$*p_A^{UU} = *p_B^{UU} = k, \quad \bar{t}^{UU} = \frac{1}{2}, \quad *\pi_A^{UU} = *\pi_B^{UU} = \frac{1}{2}k \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \pi_s^{UU} &= \rho_A \bar{t} N + \rho_B (1 - \bar{t}) N \\ &= \alpha (2N)^{\alpha-1} \bar{t} N + \alpha (2N)^{\alpha-1} (1 - \bar{t}) N \\ &= \alpha (2N)^{\alpha-1} N \end{aligned} \quad (12)$$

■CASE 2：戦略の組FF 両社統合&非互換 (両社CLOSED SYSTEM)

CASE 2 利潤関数

$$\pi_A^{FF} = \bar{t} (p_A + \alpha N^\alpha) = \left( \frac{(p_B - p_A) + k}{2k} \right) (p_A + \alpha N^\alpha) \quad (13)$$

$$\pi_B^{FF} = (1 - \bar{t}) (p_B + \alpha N^\alpha) = \left( 1 - \frac{(p_B - p_A) + k}{2k} \right) (p_B + \alpha N^\alpha) \quad (14)$$

CASE 2 反応関数

$$p_i^{FF} = R_i(p_j) = \frac{1}{2}(p_j - \alpha N^\alpha + k) \quad i, j = A, B, i \neq j \quad (15)$$

CASE 2 均衡値

$$*p_A^{FF} = *p_B^{FF} = k - \alpha N^\alpha, \quad \bar{t}^{FF} = \frac{1}{2}, \quad *\pi_A^{FF} = *\pi_B^{FF} = \frac{1}{2}k \quad (16)$$

■CASE 3：戦略の組FI 両社統合&企業A非互換

CASE 3 利潤関数

$$\pi_A^{FI} = \hat{t} (p_A + \alpha (2N)^{\alpha-1} N) \quad (17)$$

$$\pi_B^{FI} = (1 - \hat{t}) (p_B + \alpha N^\alpha) + \hat{t} \alpha (2N)^{\alpha-1} N \quad (18)$$

CASE 3 反応関数

$$p_A^{FI} = R_A(p_B) = \frac{1}{4} [(2k + 2p_B + N^\alpha (2^{1+\alpha} - 2^\alpha 3\alpha + 2(\alpha - 1)))] \quad (19)$$

$$p_B^{FI} = R_B(p_A) = \frac{1}{4} [(2k + 2p_A + N^\alpha (2^\alpha 3\alpha - 2^{1+\alpha} + 2(1 - 2\alpha)))] \quad (20)$$

・ Interior均衡 ( $k > k^{FI}$ )

$$*p_A^{FI} = \frac{1}{6}(6k + N^\alpha(2^{1+\alpha} - 2 - 2^\alpha 3\alpha))$$

$$*p_B^{FI} = \frac{1}{6}(6k + N^\alpha(2^\alpha 3\alpha - 2^{1+\alpha} + 2(1 - 3\alpha)))$$

この均衡価格を市場シェア  $\hat{t}$  に代入すれば、均衡における企業Aのシェアは

$$\hat{t}^{FI} = \frac{N^\alpha(2^\alpha - 1) + 3k}{6k}$$

となる。ここで、外生的に与えられた差別化の程度によって均衡を分類する。

$\hat{t}^{FI} = 1$  の場合は、企業Aの独占状態を意味する。これを  $k$  について解き、均衡での市場シェアに対する差別化の程度の影響を見ると、

$$k^{FI} = \frac{1}{3}(2^\alpha - 1)N^\alpha \tag{21}$$

$$\frac{d\hat{t}^{FI}(k)}{dk} < 0, \quad \frac{d^2\hat{t}^{FI}(k)}{dk^2} > 0$$

となる。したがって、差別化の程度が小さいほど均衡におけるシェアは大きくなることから、差別化の程度が  $k \leq k^{FI}$  のとき、その均衡において企業Aが独占となることが分かる。このとき、統合・非互換戦略によって1つのハードウェアシステムに標準化されることになる(図5)。また、 $dk^{FI}/d\alpha = N^\alpha[2^\alpha \log 2 + (2^\alpha - 1)\log N]/6k > 0$  となることから、消費者のバラエティに対する価値  $\alpha$  が高い場合には、標準化となる差別化の程度  $k^{FI}$  の値が大きくなる。これは消費者のバラエティの価値が高い場合には、戦略Fを採ったHARD企業Aのバラエティが相対的に多くなることで、ハードウェアで比較的差別化がなされている場合でも標準化均衡となることを意味している。

差別化の程度が  $k > k^{FI}$  となっている場合の均衡利潤は、以下のとおりである。

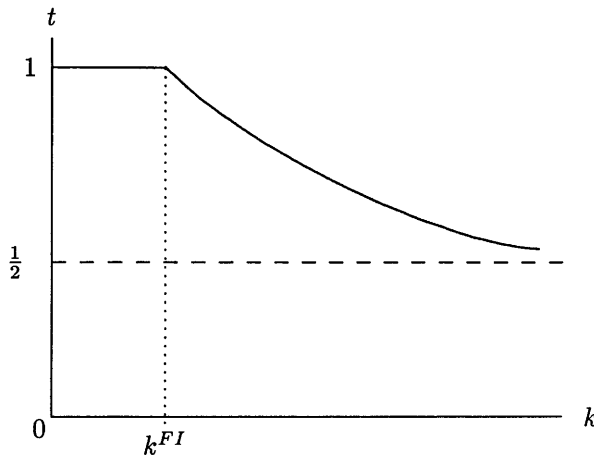


図5 差別化の程度とSYSTEM標準化



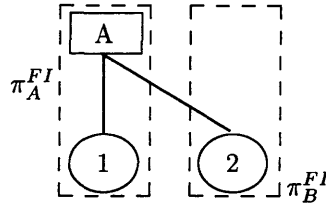


図 6 CASE 3 での標準化均衡の市場構造

$$* \pi_A^{FI} = \frac{(3k + N^\alpha(2^\alpha - 1))^2}{18k}, \quad * \pi_B^{FI} = \frac{9k^2 + N^{2\alpha}(4^\alpha - 2^{1+\alpha} + 1) + 3kN^\alpha[2^\alpha 3\alpha - 2(2^\alpha - 1)]}{18k}$$

次に、差別化の程度が小さい場合の均衡について考える。このとき、企業 A の最適反応は企業 B の最適反応を見込んだ上で  $\hat{t}^{FI} = 1$  になるまで価格を上げることになる。企業 B の反応関数を  $\hat{t}^{FI} (= 1)$  に代入して、 $p_A$  について解くことで企業 A の最適反応価格が求まる。このときの均衡は、次のようになる。

• Standardization 均衡 ( $k \leq k^{FI}$ )

$$** p_A^{FI} = [(1 - \alpha)(2^\alpha - 1) + \alpha(2^{\alpha-1} - 1)]N^\alpha - k, \quad ** p_B^{FI} = \alpha(2^{\alpha-1} - 1)N^\alpha, \quad t = 1$$

$$** \pi_A^{FI} = (2^\alpha - 1)N^\alpha - k, \quad ** \pi_B^{FI} = \alpha 2^{\alpha-1} N^\alpha \quad (22)$$

■ CASE 4 : 戦略の組 FU A 社統合・非互換 & B 社非統合

CASE 4 利潤関数

$$\pi_A^{FU} = \hat{t}(p_A + \alpha(2N)^{\alpha-1}N) \quad (23)$$

$$\pi_B^{FU} = (1 - \hat{t})p_B \quad (24)$$

CASE 4 反応関数

$$p_A^{FU} = R_A(p_B) = \frac{1}{4}[(2k + 2p_B + N^\alpha(2^{1+\alpha} - 2^\alpha 3\alpha + 2(\alpha - 1)))] \quad (25)$$

$$p_B^{FU} = R_B(p_A) = \frac{1}{2}(p_A + k + (1 - \alpha)(1 - 2^\alpha)N^\alpha) \quad (26)$$

CASE 3 での議論と同様に、与えられた差別化の程度の大ききで均衡を分類する。

• Interior 均衡 ( $k > k^{FU}$ )

$$* p_A^{FU} = \frac{1}{3}[3k + N^\alpha(2^\alpha + \alpha - 2^{1+\alpha}\alpha - 1)] \quad (27)$$

$$* p_B^{FU} = \frac{1}{6}[6k + N^\alpha(2^\alpha\alpha - 2\alpha - 2^{1+\alpha} + 2)] \quad (28)$$

均衡における企業 A の市場シェア

$$\hat{t}^{FU} = \frac{6k + N^\alpha(2^{\alpha+1} - 2^\alpha\alpha + 2(\alpha - 1))}{12k}$$

均衡において企業 A が独占 (標準化) となる差別化の程度を求めると

$$k^{FU} = \frac{1}{6} N^\alpha (2(2^\alpha - 1) - \alpha(2^\alpha - 2)) \quad (29)$$

となる。差別化の程度が大きい ( $k > k^{FU}$ ) 場合は両企業が正のシェアをもつ解となり、このときの均衡利潤は以下ようになる。

$$* \pi_A^{FU} = \frac{(6k + N^\alpha(2^\alpha(2 - \alpha) - 2(1 - \alpha)))^2}{72k} \quad (30)$$

$$* \pi_B^{FU} = \frac{(6k + N^\alpha(2(2^\alpha - 1) - \alpha(2^\alpha - 2)))^2}{72k} \quad (31)$$

$$\begin{aligned} * \pi_{s2}^{FU} &= \rho_A \hat{t}^{FU} N + \rho_B (1 - \hat{t}^{FU}) N \\ &= \alpha(2N)^{\alpha-1} \hat{t}^{FU} N + \alpha(N)^{\alpha-1} (1 - \hat{t}^{FU}) N \\ &= \frac{\alpha N^\alpha [6k(2^\alpha + 2) - (2^\alpha - 2)N^\alpha(2^\alpha(\alpha - 2) + 2(1 - \alpha))]}{24k} \end{aligned} \quad (32)$$

ここで、差別化の程度が小さく、均衡において企業Aの独占となる場合の均衡利潤を求める。

- Standardization均衡 ( $k \leq k^{FU}$ )

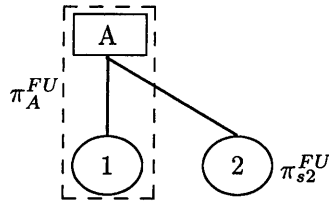


図7 CASE4での標準化均衡の市場構造

$$\begin{aligned} ** p_A^{FU} &= (1 - \alpha)(2^\alpha - 1)N^\alpha - k, \quad ** p_B^{FU} = 0, \quad t = 1 \\ ** \pi_A^{FU} &= (2^{\alpha-1}(2 - \alpha) + \alpha - 1)N^\alpha - k, \quad ** \pi_B^{FU} = 0, \quad ** \pi_{s2}^{FU} = \alpha(2N)^{\alpha-1}N \end{aligned} \quad (33)$$

## 5 FORECLOSURE戦略による標準化と社会厚生

市場構造別のシェアについて考えると、CASE 1 とCASE 2 は市場を分け合った同一のシェアとなる。戦略FをHARD企業Aのみが採っているCASE 3 とCASE 4 の場合、HARD企業Aは市場の半分以上を必ず占有するが、差別化の程度が大きくなると占有率の追加分は小さくなる。

CASE 1 (オープンシステム) とCASE 2 (クローズドシステム) での均衡価格について比較すると、HARD製品に関しては利用できるSOFT数が多いオープンシステムの方が高くなり、このときSOFT価格はクローズドシステムよりも低い。また、HARD企業の利潤はどちらのケースでも同一となる。

ゲーム全体で決まる均衡市場構造を考える場合、期間1と期間2での各HARD企業の戦略決定は差別化の程度のパラメータ領域に依存して決まるため、ここでは差別化の程度が小さく  $k < k^{FU}$  のときに、企業Aが戦略Fを採ってシステムAに標準化される場合があるケースについてを考える。

まず、差別化の程度が  $k^{FI} < k < k^{FU}$  のときについて考える。ここで、HARD企業Aの戦略Fに対し

てHARD企業Bは戦略Iが最適反応となることをみる。HARD企業Aの戦略Fに対して統合を行わずシステムBがオープンな場合の  $k^{FI}=k$  でHARD企業BとSOFT企業2の合計利潤（システム利潤  $\Pi_B^{FU}$ ,  $t=1$ ）は、HARDからの利潤はゼロでSOFTの利潤  $\pi_{s2}^{FU}=\alpha(2N)^{\alpha-1}N$  だけである。戦略Iを採った場合の利潤 ( $\Pi_B^{FI}$ ,  $t<1$ ) は、利潤式(18)より  $\Pi_B^{FI}=(1-\hat{t}^{FI}(k))(p_B^{FI}(k)+\alpha N^\alpha)+\hat{t}^{FI}(k)\alpha(2N)^{\alpha-1}N$  となる。ここで、 $d^*p_B^{FI}(k)/dk>0$ ,  $d\hat{t}^{FI}(k)/dk<0$  であることから、 $d\Pi_B^{FI}(k)/dk>0$  である。 $k=k^{FI}$  のときに  $\Pi_B^{FI}\geq\Pi_B^{FU}$  となることから、差別化の程度が  $k^{FI}<k<k^{FU}$  のとき  $\Pi_B^{FI}>\Pi_B^{FU}$  となる。また、 $k=k^{FI}$  で標準化 ( $t^{FI}=1$ ) された場合の利潤は  $\Pi_B^{FI}=\Pi_B^{FU}=\alpha 2^{\alpha-1}N^\alpha$  である。したがって、 $k^{FI}<k<k^{FU}$  ではHARD企業Aが戦略Fを採ったときHARD企業Bは戦略Uではなく戦略Iを採る。

これに対して、差別化の程度が  $k^{FI}<k<k^{FU}$  のとき、HARD企業Bが戦略Iを採る場合にHARD企業Aは戦略Fを採らないことをみる。HARD企業Bが戦略Iを採るときにHARD企業Aが戦略Fを採った場合のシステム利潤とお互いが統合しない場合でのシステム利潤との差を考える。<sup>2)</sup> $\Pi_A^{FI}-\Pi_A^{UU}=[(3k+N^\alpha(2^\alpha-1))^2/18k]-[(k/2)-\alpha(2N)^{\alpha-1}N]$  であり、これを整理すると  $[(2^\alpha-1)N^{2\alpha}/18k]-[(2+2^\alpha 3\alpha-2^{1+\alpha})N^\alpha/6]$  となるので、 $k$  が上昇するとこの利潤差は減少することになる。ここで、 $k=k^{FI}$  のとき  $\Pi_A^{FI}-\Pi_A^{UU}<0$  であることから、 $k^{FI}<k<k^{FU}$  のときは  $\Pi_A^{FI}<\Pi_A^{UU}$  である。また、 $k=k^{FI}$  のとき、 $\Pi_A^{FI}>\Pi_A^{FU}$  となる。したがって、 $k^{FI}<k<k^{FU}$  のときにHARD企業Bが戦略Iを採ってもHARD企業Aは戦略Fを採らないことになる。

HARD企業BがHARD企業Aの戦略Fに対して戦略Fを採った場合の利潤は、 $\Pi_A^{FF}=k/2$  であるが、これはお互いがオープンな場合の利潤  $\Pi_A^{UU}=k/2+(\alpha 2^{\alpha-1}N^\alpha)$  よりも小さく、 $\Pi_A^{UU}>\Pi_A^{FF}$  である。これはHARD企業Bについてもいえる。したがって、差別化の程度が  $k^{FI}<k<k^{FU}$  のときには両HARD企業共に戦略Uを採り、均衡市場構造はオープンな市場構造となる。

次に、差別化の程度が  $k<k^{FI}$  のときのHARD企業Aの最適戦略について考える。HARD企業Bが戦略Uを採った場合にHARD企業Aの利潤が  $\Pi_A^{FU}-\Pi_A^{UU}>0$  となる差別化程度 ( $k^S$ ) を求めると、 $k>k^S=2N^\alpha(1-\alpha)(2^\alpha-1)/3$  となる。このとき、HARD企業Aは戦略Fを採ってシステムAの独占（標準化）となる。これに対して、HARD企業Bの戦略についてを考えると、 $\Pi_B^{FU}=\Pi_B^{UU}=\alpha(2N)^{\alpha-1}N$  である。ここで  $\Pi_B^{FF}=k/2$  と比較するために  $\Pi_B^{FU}>\Pi_B^{FF}$  となる差別化の程度  $k^{SS}$  を求めると、 $k<k^{SS}=2[\alpha(2N)^{\alpha-1}N]$  である。 $k^{SS}>k^{FI}$  なので、 $\Pi_B^{FU}>\Pi_B^{FF}$  となる。ここでは差別化の程度が  $k^{FI}>k$  のケースであるので、HARD企業Aが戦略Fを採ったときにHARD企業Bは戦略Uを採ることになる。

以上の条件から、差別化の程度が  $k<k^{FU}$  である場合、

- $k<\min\{k^S, k^{FI}\}$  ならば、HARD企業Aが戦略F、HADR企業Bは戦略Uを採り、システムAの標準化均衡となる。

- $k>\min\{k^S, k^{FI}\}$  ならば、両HARD企業が戦略Uを採るオープンな市場構造が均衡となる。

2) ここで、CASE 1での利潤を比較対象とするのは、互換性のあるバラエティ数の変化が無いことと対称的企業であることから、 $\Pi_A^H$  と  $\Pi_A^U$  は  $\Pi_A^{UU}$  に含まれるからである。また、戦略の対称性からHARD企業Aが戦略Fを採らない場合には後手のHARD企業Bも採る誘因をもたないことになる。

以下では、統合が行なわれず締め出しも無いオープンなシステム環境の場合と企業AによってSOFT企業1が統合され、自社製品の一部となったソフトウェアをライバルHARD企業では利用できない非互換製品へ設計変更した場合との社会厚生を比較する。

戦略Uが採られた場合の消費者余剰は、間接効用関数式と  $N_A=N_B=2N$  より以下のとおりである。

$$CS^U = \int_0^{\frac{1}{2}} [(1-\alpha)(2N)^\alpha + \beta + p_A - kt] dt + \int_{\frac{1}{2}}^1 [(1-\alpha)(2N)^\alpha + \beta + p_B - k(1-t)] dt \quad (34)$$

$$= (1-\alpha)(2N)^\alpha + \beta + y - \frac{k}{4} - \left( \frac{p_A + p_B}{2} \right) \\ = (1-\alpha)(2N)^\alpha + \beta + y - \frac{5}{4}k \quad (35)$$

生産者余剰は、すべての企業の利潤の合計で以下のようなになる。

$$PS^U = \Pi^U = * \pi_A^{UU} + * \pi_B^{UU} + 2(* \pi_s^{UU}) = \alpha(2N)^\alpha + k \quad (36)$$

戦略Uが両HARD企業によって採られた場合の社会的余剰

$$SS^U = CS^U + PS^U = (2N)^\alpha + \beta + y - \frac{5}{4}k \quad (37)$$

戦略Fが採られた場合の消費者余剰は、間接効用関数式と  $N_A=N$ ,  $N_B=2N$  より、以下のとおりである。

$$CS^F = \int_0^t [(1-\alpha)(2N)^\alpha + \beta + y - p_A - kt] dt + \int_t^1 [(1-\alpha)(N)^\alpha + \beta + y - p_B - k(1-t)] dt \quad (38)$$

$$= [(1-\alpha)(2N)^\alpha + \beta + y - p_A]t + [(1-\alpha)(N)^\alpha + \beta + y - p_B](1-t) - \frac{(t^2 + (1-t)^2)k}{2} \quad (39)$$

生産者余剰はすべての企業の合計利潤であるが、戦略Fが採られた場合には以下のような利潤の合計となる。

$$PS^F = [p_A t + \alpha(2N)^{\alpha-1} N t] + [(1-t)p_B] + [\alpha(2N)^{\alpha-1} N t + \alpha(N)^{\alpha-1} N(1-t)] \quad (40)$$

戦略Fを企業Aが採った場合の社会的余剰

$$SS^F = CS^F + PS^F = k \left( t - t^2 - \frac{1}{2} \right) + \beta + y + N^\alpha (1 + t(2^\alpha - 1)) \quad (41)$$

ここで、企業Aの標準化の場合 ( $t=1$ ) を考えると、 $SS^U > SS^F \left( = (2N)^\alpha + \beta + y - \frac{k}{2} \right)$  である。したがって、オープンなシステム間競争となっているCASE1の場合より、企業Aが戦略Fを採って企業Bへのソフトウェア互換性を断絶し、さらに企業Bを締め出す標準化価格設定を行なった場合の方が社会厚生は小さいことになる。

## 6 おわりに

本稿では、ハードウェア製品とソフトウェア製品との組合せによるシステム間の企業競争について、ハードウェア企業の戦略を中心に考察し、均衡の候補となる4つの市場構造について分析を行なった。企業統合を行い非互換戦略を採ってライバルHARD企業へのソフトウェア供給が断たれた市場構造が均衡となる差別化パラメータの条件を示し、均衡市場構造の候補の中でも対極的關係にあるオープンシステムの場合とHARD企業Aの企業統合を通じた非互換・標準化の場合との社会的余剰の比較では、オープンシステムの方が社会厚生が高くなることが確認された。

課題としては、均衡市場構造をパラメータ条件の領域で全ケース示すことが挙げられる。また、差別化の程度をハードウェアの技術設計として、ゲームでの最初の手番に差別化の程度 $k$ をHARD企業が決定する場合が考えられる。このとき、ハードウェアの設計段階でシステムの標準化・差別化の程度が内生的に決定されることになるが、単純化されているソフトウェア企業の供給環境についても、差別化の程度の大きさとソフトウェアの互換性との関係を考慮して互換性費用などを導入することによってより拡張した議論ができるだろう。このような点についてモデル設定の変更を行い、拡張した分析へ繋げることを今後の課題としたい。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] Church, J. and N. Gandal [2000], " System Competition, Vertical Merger, and Foreclosure," *Journal of Economics & Management Strategy*, Vol.9, pp.25-51.
- [ 2 ] Church, J. and N. Gandal [1996], "Strategic entry deterrence : Complementary products as installed base," *European Journal of Political Economy*, Vol.12, pp.331-354.
- [ 3 ] Katz, M. and C. Shapiro [1994], "System Competition and Network Effects," *Journal of Economic Perspectives*, Vol.8, No.2, pp.93-115.
- [ 4 ] Chou, Chien-fu and O. Shy [1993], "Partial Compatibility and Supporting Services," *Economic Letters*, Vol. 41, pp.193-197.
- [ 5 ] Chou, Chien-fu and O. Shy [1990], "Network Effects without Network Externalities," *International Journal of Industrial Organization*, Vol.8, pp.259-270.
- [ 6 ] Einhorn, M. [1992], "Mix and match compatibility with vertical product dimensions," *RAND Journal of Economics*, Vol.23, No.4, pp.532-547.
- [ 7 ] Economides, N. and S.C. Salop [1992], "Competition and Integration among Complements, and Network Market Structure," *Journal of Industrial Economics*, Vol.40, No.1, pp.105-123.
- [ 8 ] Farrell, J. and G. Saloner [1986], "Standardization and Variety," *Economic Letters*, Vol.20, pp.71-74.
- [ 9 ] Shy, O. [2001], *The Economics of Network Industries*. Cambridge: Cambridge University Press.