

# 早稲田大学 IT 戦略研究所

*Research Institute of IT & Management,  
Waseda University*

---

2012 年 9 月

コンピュータ・ソフトウェアの階層戦術の考察  
—VMware の仮想化ソフトの事例を通じて—

加藤 和彦(名古屋産業大学)

早稲田大学 IT 戦略研究所ワーキングペーパーシリーズ No.47

## Working Paper

コンピュータ・ソフトウェアの階層戦術の考察  
—VMware の仮想化ソフトの事例を通じて—  
A study of the Layer Tactics in the computer software  
～The analysis of VMware virtualization software～  
加藤 和彦 (名古屋産業大学)  
Kazuhiko KATO<sup>1</sup>

< 要旨 >

本稿は、コンピュータ・ソフトウェア提供企業の、介入階層の投入による既存の階層間関係や階層内でのポジションを変化させる仕組みについて探究する。具体的な事例分析として、米国シリコンバレースタートアップであるヴィエムウェア社の仮想化ソフトウェア製品を採り上げる。仮想化階層の「介入 (Intervention)」による「橋渡し (Bridging)」と「インターフェイス・コントロール (Interface Control) 機能によっていくつかの効果がもたらされる。その効果とは、①各階層が保有するアクセス可能ユーザーの流動性を高める、②同一階層レベルでのプラットフォーム製品の選択必然性を弱める、③既存の上下階層の直接的な情報のやりとりを制御する、である。本稿は、介入ソフトウェア製品の投入における隣接階層への効果について、事例分析を通じてその影響と戦略上の要点を「介入先隣接階層の選択」「マルチホーミングコスト」「ネットワーク効果」「収益階層の確保」などの観点から論じる。加えて、今後の研究の方向性について言及する。

キーワード :

プラットフォーム製品、仮想化、階層間施策、階層介入、マルチホーミングコスト、ネットワーク効果

---

<sup>1</sup> Kazuhiko.Kato@fuji.waseda.jp

## < 目次 >

< 要旨 > .....	1
キーワード: .....	1
第1章 はじめに .....	3
1-1 はじめに .....	3
1-2 本稿の目的 .....	3
第2章 先行研究 .....	5
2-1 先行研究と課題の所在 .....	5
第3章 プラットフォームの定義と階層概念 .....	6
3-1 プラットフォームの定義 .....	6
3-2 上位階層・下位階層の捉え方 .....	7
第4章 プラットフォーム戦略と階層介入戦術 .....	8
4-1 プラットフォーム戦略 .....	8
4-2 階層化と介入戦術 .....	8
4-3 介入機能がもたらす効果 .....	10
第5章 仮想化と VMware .....	12
5-1 仮想化とは .....	12
5-1 ヴィエムウェア社の VMware 概要ならびに歴史 .....	13
第6章 VMware 事例 .....	16
6-1 階層介入による階層間関係とポジションの変化 .....	16
6-2 プラットフォーム戦略上の要点と VMware のケース .....	18
6-2-1 介入先隣接階層の選択 .....	18
6-2-2 マルチホーミングコスト .....	19
6-2-3 ネットワーク効果 .....	20
6-2-4 収益階層の確保 .....	22
第7章 まとめと今後の方向性 .....	24
7-1 まとめと今後の研究 .....	24
< 参考文献 > .....	25

## 第1章 はじめに

### 1-1 はじめに

水平分業化が進んだコンピュータ・ソフトウェア市場ではソフトウェアの階層構造が形成されている。ひとつのプラットフォーム提供者が提供するソフトウェア製品は、完成品（本稿ではこれを複合製品と呼ぶ）全体の一階層として他の階層と補完関係をもちながら機能し、コンピュータ・ソフトウェア産業でのエコシステム（産業生態系）の一部を担っている。

複合製品内では階層を形成するプラットフォーム提供者同士は、互いに補完製品提供者として共存しながらも、その優位なポジションをめぐる熾烈な駆け引きをおこなっている。

介入ソフトウェア製品の投入は複合製品の階層間に「介入 (Intervention)」することでもたらず、「橋渡し (Bridging)」と「インターフェイス・コントロール (Interface Control)」機能によって、既存の階層間関係や階層内でのポジションを変化させてしまう可能性をもっている。

本稿は、介入ソフトウェア製品の投入における隣接階層への効果について、VMware の事例分析を通じて、その影響とプラットフォーム戦略上の要点について論じる。

### 1-2 本稿の目的

コンピュータ・ソフトウェア産業には、産業特有の課題や施策ならびに戦略の成否を決める要因やメカニズムが存在する。

本稿は、コンピュータ・ソフトウェア提供企業の、介入ソフトウェア製品の市場への投入による効果を考察し、市場投入の際の戦略上のポイントに関して整理する。介入による効果とは、①各階層が保有するアクセス可能ユーザーの流動性を高める、②同一階層レベルでのプラットフォーム製品の選択必然性を弱める、③既存の上下階層の直接的な情報のやりとりを制御する、である。

米国シリコンバレースタートアップであるヴィエムウェア社の VMware 仮想化ソフトの事例を通じて、クロスプラットフォーム階層の既存の階層間関係を変化させる仕組みを探究する。

その際、介入先隣接階層選択、マルチホーミングコスト、ネットワーク効果、収益階層確保などの戦略上のポイントから論じる。ちなみに、これら戦略上のポイントにおけるマ

ルチホーミングコストとネットワーク効果のサイド間ネットワーク効果は、階層構造をもつプラットフォーム戦略特有の項目と考えられる。また参入する介入先隣接階層の選定、収益階層の確保はスタートアップ問題ならびに企業存続の重要な要素となる。

これらの項目を考慮することによって、プラットフォーム提供者は自らの置かれている状況および諸能力をもとに、ソフトウェア製品戦術をデザインすることに役立たせることができる。また同時に、コンピュータ・ソフトウェアのプラットフォーム戦略において、階層介入など階層間の施策を詳述する理論の精緻化をおこなう。

## 第2章 先行研究

### 2-1 先行研究と課題の所在

Katz & Shapiro (1985) による間接ネットワーク効果に関する理論は、コンピュータ・ソフトウェア階層間のネットワーク効果理論のベースと考えられる。この理論を発展するかたちでShapiro & Varian (1999)は互換性がもたらすネットワーク効果の発展理論を展開している。Shapiro & Varian (1999)ではKatz & Shapiro (1985)の間接ネットワーク効果の理論をベースに、顧客のロックイン戦略や標準化戦略に関してコンピュータ・ソフトウェア産業やIT産業での多くの事例を提示している。一方、Rohlf's (2001)はKatz & Shapiro (1985)による間接ネットワーク効果を「補完的なバンドワゴン効果」と呼んでいる。

これらに対し、3者間構造をとるプラットフォーム仲介ネットワーク(platform-mediated networks)の考え方が存在し、複数のユーザー・グループ内とグループ間のネットワーク効果に着目している。例えばRochet & Tirole (2001)とEisenmann, Parker & Alstyne (2006)やHagiu(2006a, 2006b, 2006c)に代表される複数(マルチ)サイド・プラットフォーム理論では、プラットフォームを仲介役として複数のユーザー・グループを結び付ける役割として定義している。代表的なものとしてEisenmann, Parker & Alstyne (2006)のツーサイド・プラットフォーム理論がある。この理論で興味深いのは複数のユーザー・グループに対して、グループ(サイド)間ネットワーク効果を引き出す観点からの施策が有効であると論じている点である。

しかし、これまでのところ階層間統合や新たな階層の介入など、階層間に対する施策に関して詳述し、明確なフレームワークを提供する理論は多くない。例えば、Eisenmann, Parker & Alstyne (2007)で論じられる階層のバンドリングの施策<sup>2</sup>は、階層構造をもつコンピュータ・ソフトウェア産業におけるプラットフォーム戦略の施策のひとつを提示しているに過ぎない。

本稿は、加藤和彦(2009)<sup>3</sup>によって提起された「階層介入の施策」をベースに、先行研究では十分でないプラットフォーム階層間の施策の理論に対する一定の学術的貢献を目指すものである。

---

<sup>2</sup> Eisenmann, Parker & Alstyne (2007)によるツーサイド・プラットフォーム戦略論の「プラットフォーム包囲」。詳しくは加藤和彦(2008)「プラットフォーム戦略論における「包囲の危機」のフレームワークに関する適用可能性の一考察」を参照されたい。

<sup>3</sup> 階層介入の施策に関して詳しくは、加藤和彦(2009)「階層構造をもつコンピュータ・ソフトウェアにおけるプラットフォーム戦略としての階層介入施策の考察」を参照されたい。

## 第3章 プラットフォームの定義と階層概念

### 3-1 プラットフォームの定義

以下はプラットフォームの定義として、コンピュータ・ソフトウェアのプラットフォームに限定されたものだけではなく、コンピュータ・ソフトウェアを含むプラットフォーム広義の定義である。また定義される際のコンテキストも一様でないが、「参加者の創発を促す基盤」という意味を共通にもつと考えられる。

出口(1996)は「階層的に捉えることの出来る産業や商品において、上位構造を規定する下位構造(基盤)」という意味でプラットフォームという言葉を使用している。また、國領(1999)は「プラットフォームとは、第三者間の相互作用を促す基盤を提供するような財やサービスのことであり、それを民間のビジネスとして提供しているのが、プラットフォーム・ビジネスである」と主張している。一方、イアンシティ・レビーン(2007)はプラットフォームとは「エコシステムのメンバーがアクセスポイントやインターフェイスを介して利用可能となる、一連のソリューションである」と定義している。クスマノ(2004)は、プラットフォームと言う言葉は「1つのシステムが1社またはそれ以上の企業が製造するパーツで成り立っているとき、このようなシステムの核として機能し、そのときにこそ価値が最大化するような基盤製品のこと」を意味するとしている。また根来・加藤(2006)では、プラットフォームとは、「階層的構造をもつ製品やサービスの中に存在するあるコア製品(ハードウェア・ソフトウェア)・サービスやその製品を成立させるコア技術(テクノロジー)のことである」と定義している。加えて、Rochet & Tirole(2001)と Eisenmann, Parker & Alstyne(2006)や Hagiu(2006a, 2006b, 2006c)に代表される複数(マルチ)サイド・プラットフォーム理論では、プラットフォームを「仲介役として複数のユーザー・グループを結びつける役割」として定義している。アンドリーセン(2007)<sup>4</sup>は自らのブログの中で「プログラムできるならプラットフォームである。できないなら、違う(プラットフォームではない。)」とプラットフォームの定義としてプログラミング可能であることを挙げている。

このようにプラットフォームの定義は広義かつ多様であるが、本稿は仮想化ソフトウェアという「プラットフォーム製品」に焦点をあてる。そのため本稿では、プラットフォーム製品・サービスの定義として、根来・加藤(2010)のプラットフォーム製品・サービスを「各種の補完製品・サービスや補完コンテンツとあわせて顧客の求める機能を実現する基盤になり、プレーヤー・グループ間の意識的相互作用の場となる製品やサービス」と定義<sup>5</sup>し、論じる。

<sup>4</sup> Marc Andreessen は Web ブラウザ「Mosaic」や「Netscape Navigator」などを開発したことで知られる米国のソフトウェア開発者。<http://blog.pmarca.com/2007/09/the-three-kinds.html> 2008/12/17

<sup>5</sup> 根来龍之・加藤和彦(2010)「プラットフォーム間競争における技術『非』決定論のモデル」p.3ならびに根来

### 3-2 上位階層・下位階層の捉え方

階層構造とは、ある事象や認識対象の構造が、層から層へと順に積み重なって全体を構成している状態である。階層構造を特徴づける性質は、ある階層の隣接上位階層には2つ以上（複数）のアイテムが存在する（もしくは存在可能である）。作成されたコンテンツが存在するものは全てプラットフォームと呼び、階層を形成する。

階層性はモジュール化の部分概念である。ここでの階層性とは、モジュール性（事前に全体調整をおこなわずに独立したユニットとして設計可能）の部分概念であり、下位階層に上位階層が一方向的に依存する場合を指す。

階層は特性として「上位・下位階層間の非対称依存特性」をもつ。言い換えれば、ソフトウェアは補完製品に対して、階層性をもつと考えられる。依存とは下位階層がないと上位階層が動かない（機能しない）ということであり、逆は不成立の場合が「一方向的依存」である。通常モジュール化製品においては、モジュールはそれが動くために相互に依存している。

介入ソフトウェア製品は、既存の階層間に後から「介入」することにより、階層間関係に影響を及ぼす。上記の「一方向的依存」関係を変化させる。これにより既存の階層間関係や階層内でのポジションを変化させてしまう可能性をもつ。



## 第4章 プラットフォーム戦略と階層介入戦術

### 4-1 プラットフォーム戦略

本稿において、プラットフォーム戦略とは、プラットフォーム提供者が複合製品において、補完業者がそのプラットフォーム向けの補完製品やサービスの提供をおこなってくれるような「プラットフォーム＝基盤」となる製品を普及させ、市場でのドミナントの地位を築こうとする戦略<sup>6</sup>を指す。例えば、OS やゲームマシンで大きなシェアの獲得に成功すれば、その上で動く補完製品としてのアプリケーション・ソフトが出現する。またその豊富なアプリケーションの出現によって更に「プラットフォーム＝基盤」となる製品の普及が進むなど、相互にグループ間のネットワーク効果を引き出しながら普及を推し進める戦略である。

### 4-2 階層化と介入戦術

メインフレーム市場の約 80%を握っていた IBM 社が、ハードウェアの販売とソフトウェアの販売をある程度分離するまでは、ソフトウェア製品ビジネスはあまり発展しなかった。IBM は 1968 年 12 月にはじめてソフトウェアの一部に独自の価格を設定し、1970 年代初頭にハードウェアから独立して販売を開始すると発表した。<sup>7</sup>ハジウ (2006) は「(IBM 社による自社メインフレームのハードウェアとソフトウェアを) 切り離し、別の産業とするアンバンドル化が進んだため、IBM 用にプログラムを提供するソフトウェア産業が成長した。その後、マシンが小型化しワークステーションや PC の開発が進むにつれ、デジタル・リサーチ社、アップル社、マイクロソフト社、ノベル社などの独立系ベンダーによって供給される OS が産業のカギとなる (後略)」と指摘している。IBM 社のソフトウェアとハードウェアの分離販売の方針は、IBM 互換用ソフトウェアを開発したいと考えていた新しい世代の起業家たちの意欲を掻き立てることとなった。米国では 1972 年には 81 社ものソフトウェア企業が新たに出現した。IBM 社は主にアプリケーション・ソフトを分離販売したので、ソフトウェア業界への新規参入者にとっての新しい商機はこの分野が最も多かった。

また、國領(1999)は「コンピュータ産業は「垂直囲い込み型」から「水平展開型」への

---

<sup>6</sup> プラットフォーム戦略を遂行しているソフトウェア企業は数多い、例えばフェイスブック社などの SNS もそのひとつである。詳しくは、加藤和彦 (2009) 「コンピュータ・ソフトウェアにおけるプラットフォーム階層間施策の考察」を参照されたい。

<sup>7</sup> OS の誕生をはじめとするソフトウェアの階層化の流れは、加藤和彦 (2009) 「コンピュータ・ソフトウェアの階層化の時系列整理と考察」を参照されたい。

経営構造の転換を最も劇的に経験した。」という見方を示し、コンピュータ産業のビジネス展開が水平プラットフォーム型へ移行してきたとの考えを示している。その上で國領(1999)は、水平展開型戦略の適合する業界の必要条件として、モジュール化が可能であり、水平展開をおこなうニーズが高いことが挙げられると説明している。

このような水平型展開におけるコンピュータ・ソフトウェア階層化は、プラットフォーム提供者にプラットフォーム戦略の重要性を高めることになった。複合製品内では階層を形成するプラットフォーム提供者同士は、互いに補完製品提供者として共存しながらも、その優位なポジションを狙って熾烈な駆け引きをおこなっている。プラットフォーム戦略においては、自社プラットフォーム陣営の普及と同時に複合製品内でドミナントのポジションを獲得するために、他の階層とのインターフェイスをオープンにするのかグローブドにするのか、どのプラットフォーム提供者と組むのか、プラットフォームの提供を有償にするのか無償で提供するのかなど、経営的な意思決定が要となる。

コンピュータ・ソフトウェアは、一般的にスイッチングコストが高いために、ひとたびユーザーに導入されると他プラットフォームへの切り替えの機会が少なく、累積的なインストールベースがグループ内ネットワーク効果を発揮し、スケールアップや保守・メンテナンス等でも大きな市場を形成する傾向がある。またインストールベースの規模は、開発者コミュニティの形成にも大きく左右し、ドミナントのポジションを確立するためにプラットフォーム提供者はユーザー・グループをできるだけ大きなものにすることが目標である。

これに対し、大きなシェアを獲得することができず、階層内で数多くのプラットフォーム提供者が濫立する状態になると、コモディティ化に陥るリスクが高まる。特定の階層でコモディティ化が進行すると、その階層でドミナントの地位を獲得することは容易でなくなる。<sup>8</sup>

介入ソフトウェア製品の投入は、上記のようなプラットフォーム戦略に対し、隣接する2つのプレーヤーの階層間に新たなプレーヤーとして後から介入する。後から介入するためには、上位層もしくは下位層にオープンなインターフェイスをもっていることが必要である。上位層にも下位層にもオープンなインターフェイスがない場合、後からの介入は出来ない。ちなみに VMware の場合は、上位階層に対してオープンなインターフェイスをもつ介入ソフトウェア製品と位置付けられる。

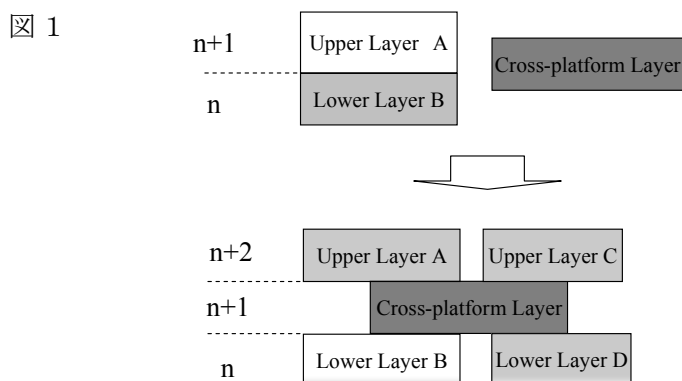
また介入によって論理上の総階層数は、複合製品内では増加することも特徴である。

---

<sup>8</sup> サーバー市場を観ると、市場の誕生から1社もしくは数社のプラットフォーム提供者が市場シェアの大部分を占め、市場の成長と共にドミナントの地位を築く傾向が強い。しかし、ひとたび数多くのプラットフォーム提供者が市場に濫立し存在するようになると、コモディティ化が進行し、各プラットフォーム提供者のマージンが圧迫される。また、数多くの様々なプラットフォームが、少数のプラットフォームに統合されるような場合、各提供者の利害関係からなかなか進行しない例もある。例えば1980年代後半のUnix戦争では結果として統合は成功しなかった。詳しくは、加藤和彦(2006)「コンピュータOSのネットワーク外部性に関する考察—1980年代後半のUnix標準化の2大陣営対立の事例を通じて—」を参照されたい。

### 4-3 介入機能をもたらす効果

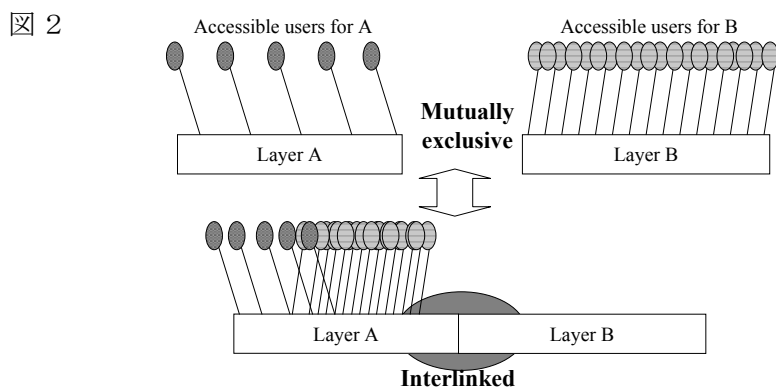
介入階層はその上下の隣接階層間に「介入」する(図1)。これによる「橋渡し(Bridging)」と「インターフェイス・コントロール(Interface Control)機能によっていくつかの効果をもたらされる。具体的には、各階層が保有するアクセス可能ユーザーの流動性を高め、同一階層レベルでのプラットフォーム製品の選択必然性を弱める。加えて既存の上下階層の直接的な情報のやりとりを制御する、の3つが挙げられる。



ひとつめの効果は、主として「橋渡し」機能が起因し、各階層が保有するアクセス可能ユーザーの流動性が高まることである。

一般に、ネットワーク効果は、「ある製品から得られる便益が、当該製品のユーザーが増えるに従って増大する性質」と把握されるが、その性質はエンドユーザー(B to Cユーザー)に適用される。しかし、補完製品(補完階層)を考慮した間接的なネットワーク効果を考える場合では、より魅力的なプラットフォームに惹かれユーザーのアクセスが特定のプラットフォームに偏ってしまうことにより、相互接続で増加するアクセス可能ユーザーが必ずしも自社プラットフォームの利益に結び付かない現象が起こる。

言い換えれば、介入階層の相互接続が必ずしも自社プラットフォーム選択に利益をもたらさず、自社以外の隣接プラットフォームにユーザーの多くを横取りされてしまう。結果として他プラットフォームが選択されてしまうことが起こり得る(図2)。



2つめの効果は、「橋渡し」と「インターフェイス・コントロール」機能の両方が起因し、同一階層レベルでのユーザーのプラットフォーム製品の選択必然性を弱めることである。ひいては、同一階層レベルに存在する全てのプラットフォームがコモディティ化を誘発される。

また、隣接階層で排他性が強いプラットフォームは、その排他力を弱められてしまう。

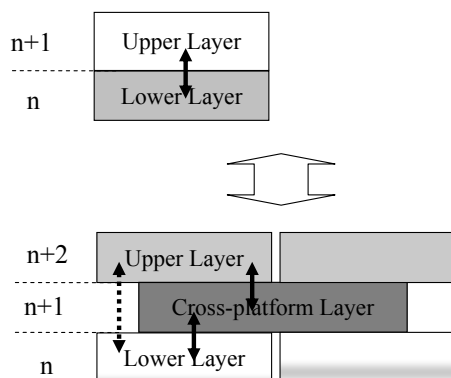
これにより、介入階層の橋渡し機能によって、WTA（一社総どり）<sup>9</sup>の傾向が弱められ、複数の隣接プラットフォームが共存（延命）する現象が起こり易くなる。

3つめの効果は、主として「インターフェイス・コントロール」機能が起因し、既存の上下階層の直接的な情報のやりとりを制御することである。

通常、隣接する上下階層間では2つの階層間で直接の情報のやりとりがおこなわれている。しかし、階層が介入することで、それまでの上位階層と下位階層の直接のやりとりは出来なくなる。つまり上位階層は介入階層と、下位階層は介入階層とのやりとりとなる。言い換えれば、常に介入階層を通じなければ情報のやりとりは困難となる。これにより、介入階層が上下の階層とのアクセスを制御することが可能となる（図3）。

加えて、仮に既存の上下階層の垂直統合状態が存在する場合、それらを分断し、競合にダメージを与えるようなことが可能となる。

図 3



<sup>9</sup> Winner-Takes-All の略。詳しくは、根来龍之・加藤和彦（2010）「プラットフォーム間競争における技術『非』決定論のモデル」を参照されたい。

## 第5章 仮想化と VMware

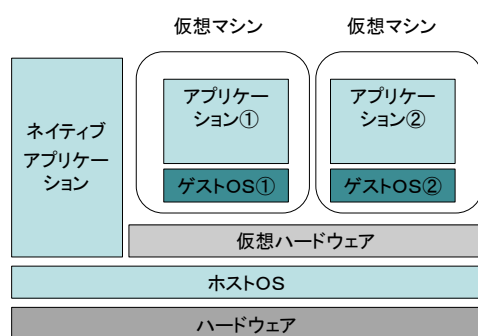
### 5-1 仮想化とは

仮想化 (Virtualization) とは、コンピュータにおいて物理リソース<sup>10</sup>の抽象化を指す用語である。仮想化技術によって、単一の物理リソースを複数の論理リソースに見せかけたり、複数の物理リソースを単一の論理リソースに見せかけたりすることが可能となる。言い換えれば、この技術によってコンピューターリソースを物理的構成にとらわれずに論理的に統合や分割、または交換することができるようになる。

サーバーの仮想化<sup>11</sup>の機能として、パーティショニング<sup>12</sup>、隔離<sup>13</sup>、カプセル化<sup>14</sup>などがあり、これらの機能により、1台の物理サーバーマシン上で複数のOSを稼働させたり、障害 (クラッシュ、ウイルス感染、パフォーマンス低下など) を仮想マシンに隔離し、他の仮想マシンへの影響を防いだり、ファイルの移動とコピー同様、仮想マシンを容易に移動およびコピーができるなどのメリットを享受できる。

サーバー仮想化のソリューションとして仮想マシン方式があり、仮想マシン方式はホストOS型とハイパーバイザー型に大別される。ホストOS型は、ホストOS上に仮想ソフトウェアをアプリケーションとしてインストールし、そのうえで仮想マシンを動作させる技術である (図4)。

図4



10 「サーバー」「OS」「アプリケーション」「ハードディスク」など

11 仮想化には、他にデスクトップの仮想化、ストレージの仮想化、ネットワークの仮想化などがあるが、本稿ではサーバーの仮想化に焦点をあてる。

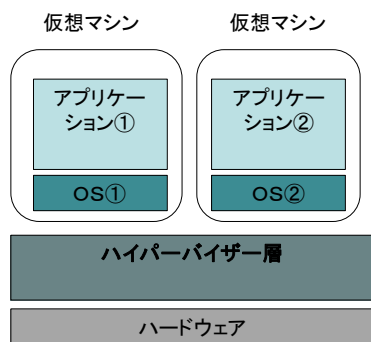
12 1台の物理サーバーのリソースを分割することにより、同時に複数の仮想マシンを実行する機能

13 同じハードウェア上の仮想マシンどうしを完全に独立した状態で稼働させる機能

14 ハードウェア構成、BIOS、ディスクの状態など仮想マシン全体を、物理ハードウェアからは独立した少数のファイルに保存する機能

一方のハイパーバイザー型は、ハードウェアの BIOS<sup>15</sup>上に直接、仮想ソフトウェアを動かす、その上で仮想マシンを動作させる技術である（図5）。ホスト OS 層を介さずに仮想マシンが稼働するため、ホスト型よりもパフォーマンスが高く、サーバー仮想化の主流となってきた。

図 5



## 5-1 ヴィエムウェア社の VMware 概要ならびに歴史

介入ソフトウェア製品による階層介入の事例として、ヴィエムウェア社によって 2001 年から提供されている VMware（具体的には VMware ESX・ESXi ベアメタル型<sup>16</sup>のハイパーバイザーでサーバーの仮想化階層を形成する）を採り上げる。

今後成長が見込まれる x86 サーバー仮想化市場では、ヴィエムウェア社をはじめとして、マイクロソフト社、シトリックス社、レッドハット社、オラクル社、ノーベル社などがそれぞれのサーバー仮想化ソフト製品を提供している。本稿の事例として採り上げる理由は、ヴィエムウェア社は仮想化ソフト市場において、2008 年までに Fortune100 企業の 100%と Fortune 1,000 企業のおよそ 90%の顧客<sup>17</sup>をもち、ISV との協業で 700 以上の仮想アライアンス<sup>18</sup>を市場に投入している。また、ハイパーバイザー型のサーバー仮想化市場における出荷台数で 8 割を超える大きなシェア<sup>19</sup>をもつリーダー的存在であるためである。

サーバー仮想化の歴史は古く、IBM 社のメインフレーム用にリリースした

<sup>15</sup> BIOS（バイオス）Basic Input/Output System とは：コンピュータに接続されたディスクドライブ、キーボード、ビデオカードなどの周辺機器を制御するプログラム群。これらの機器に対する基本的な入出力手段を OS やアプリケーション・ソフトに対して提供する。

<sup>16</sup> OS などのソフトウェアが何も搭載されていない状態のハードウェアのことを指し、裸のままの金属という意味。

<sup>17</sup> VMware, Inc., Form 10-K, February 29, 2008, p. 1

<sup>18</sup> VMware, Inc., Form 10-K, February 29, 2008, p. 6

<sup>19</sup> Yoffie, Hagi & Slind (2008) “VMware, Inc., 2008” p. 22. より VMware ESX のマーケットシェアは 86%、マイクロソフト社の Hyper-V は 3%、シトリックス社（Xen）は 9%（2008 年 3 月期データによる 2009 年末までの予測）

IBMSystem/360<sup>20</sup>向けの OS<sup>21</sup>にまで遡る。スタンフォード大でヴィエムウェア社の創業者の一人でもある Mendel Rosenblum 准教授のグループが、メインフレームでおこなっていた技術を x86CPU のシステムに応用する。この技術が確立し製品化の目処が立って、ヴィエムウェア社は 1998 年シリコンバレーでスタンフォード大と UC バークレーの 5 人の研究者<sup>22</sup>によって設立された。

1998 年 1 月 ヴィエムウェア社創立 (米国カリフォルニア州パロアルト市のビレッジ・チーズ・ハウスと呼ばれていたみすぼらしいオフィスにて)

2000 年 5 月 デル社ならびにベリタスソフトウェア社による企業投資家と、アズレ・キャピタル・パートナーズ社、チェース H&Q 社ならびにゴールドマン・サックス社による機関投資家から 2000 万ドルを調達<sup>23</sup>。シリコンバレー投資銀行コミュニティから上場を投げかけられるもこの時点では非公開を保持。

2001 年 ホスト OS のいらぬハイパーバイザー型 VMware ESX をリリース。

2002 年 11 月 マイクロソフト社から企業買収の提案を受けるが、拒否<sup>24</sup>。

2003 年 12 月 ストレージベンダーのリーダー企業 EMC 社に 6350 万ドルで買収され 100%子会社<sup>25</sup>となることをアナウンスされる。EMC 社と直接競合関係にある HP 社や IBM 社に配慮し、ヴィエムウェア社は独立した子会社として運営されることとなる。

2007 年 8 月 ニューヨーク証券取引所で保有株の一部を新規株式公開 (IPO)<sup>26</sup>。その直前、シリコンバレーの 2 大企業 (インテル社とシスコシステムズ社) がそれぞれ 2.5%と 1.5%の株を保有<sup>27</sup>し、EMC 社の株保有率は

<sup>20</sup> IBM が 1964 年 4 月に発表したメインフレームのシリーズ名称。多用途をカバーするファミリを形成し、商用から科学技術計算まで幅広く使われた。商用では初めて OS や仮想機械が登場した。その設計はその後のコンピュータ設計に影響を与え続け、史上最も成功したコンピュータの 1 つとされている。

<sup>21</sup> 世界初のメインフレーム用仮想化 OS (ハイパーバイザー) である CP-67 で、現在は z/VM (ゼットブイエム) に続いている。

<sup>22</sup> Diane Greene, Mendel Rosenblum, Scott Devine, Edward Wang と Edouard Bugnion の 5 人

<sup>23</sup> “Dell Leads \$20 Million Strategic Investment Round in VMware,”  
<http://www.vmware.com/mena/company/news/releases/financingpr.html> 2012/8/28

<sup>24</sup> “VMware Prepares New Products and Plans IPO,”  
<http://www.thefreelibrary.com/VMware+Prepares+New+Products+and+Plans+IPO.-a0106123697> 2012/8/28

<sup>25</sup> “EMC to Acquire VMware for \$635 Million,”  
<http://www.crn.com/news/storage/18840273/emc-to-acquire-vmware-for-635-million.htm> 2012/8/28

<sup>26</sup> “EMC Plans to Sell Public 10% Slice of VMware Software Unit,”  
<http://online.wsj.com/article/SB117089134669901506.html> 2012/8/28

<sup>27</sup> “Intel to Invest in Virtualization Leader,” <http://online.wsj.com/article/SB118402275833561461.html>

86%となる。この年、売り上げは前年度の80%以上の増加で13億2581万ドル、利益マージンは17%<sup>28</sup>となる。また、歳入の22%をR&Dに投資<sup>29</sup>。

2008年7月 マイクロソフト社の元幹部ポール・マリッツ (Paul Maritz)<sup>30</sup>をCEOに迎える。この年の中頃、従業員が6000人を超える<sup>31</sup>(2003年時は370人)。

---

2012/8/28

“Cisco Investment Reflects Rush into Virtualization,”

<http://online.wsj.com/article/SB118554086561980271.html> 2012/8/28

<sup>28</sup> Yoffie, Hagi & Slind(2009) “VMware, Inc., 2008” Selected Financial Information, 2004-2008 p.17

<sup>29</sup> VMware, Inc., Form 10-K, February 29, 2008, p. 17

<sup>30</sup> ポール・マリッツ氏は2008年7月にヴィエムウェア社にCEOとして入社。1978年にロンドンのBurroughs社でそのキャリアをスタートしたマリッツは、1981年にIntel社に入社、5年間ソフトウェア開発ツールの分野に携わる。1986年から2000年までの14年間は、5人で構成される幹部委員会メンバーの1人としてマイクロソフト社の運営に関与し、Windows95、Windows NT、およびWindows2000などのシステムソフトウェア製品、Visual Studioなどの開発ツール、SQL Serverなどのデータベース製品、およびExchange製品ラインの開発とマーケティングを指揮。<http://www.vmware.com/jp/company/leadership/paul-maritz.html> より引用。2012/8/28

ちなみにヴィエムウェア社は、CEOのポール・マリッツが2012年9月1日をもって退任、後任がパット・ゲルシンガー、現EMC情報インフラストラクチャ製品部門のプレジデント兼CEOになることを発表。マリッツはヴィエムウェア社の取締役会に残り、EMC社でニューテクノロジーストラテジストの役職につく予定。

“VMware Announces Changes in Executive Leadership and Preliminary Second Quarter Financial Results”  
<http://www.vmware.com/company/news/releases/vmw-exec-change-07-17-12.html> 2012/8/28

<sup>31</sup> Yoffie, Hagi & Slind(2009) “VMware, Inc., 2008” p. 6



## 第6章 VMware 事例

### 6-1 階層介入による階層間関係とポジションの変化

介入ソフトウェア製品は、既存の複合製品の階層間に後から「介入」することにより階層間関係に影響を及ぼす。これにより既存の階層間関係や階層内でのポジションを、変化させてしまう可能性をもつ。

具体的に、VMware の投入によってそれらの隣接階層にどのような変化をもたらしたのかに関して、階層間の対応関係、各階層のプラットフォーム戦略、複合製品内でのポジションを以下にまとめる（表1）。

表1

階層	仮想化階層（中位）	隣接上位階層	隣接下位階層
該当製品	VMware ESX, ESXi	サーバーOS（Unix・Linux・Windows 他）	（CPU やチップセットから構成される）ハードウェア物理階層

#### 【階層介入前】

階層間の対応関係		原則ひとつの OS に対してひとつの筐体（ハードウェア）が必要となる。複数の OS を走らせるためにはその同数の筐体が必要となる。OS と筐体は <u>1 対 1</u> の対応となる。	ひとつの筐体（ハードウェア）に対し複数の OS を走らせることはできない。OS と筐体は <u>1 対 1</u> の対応となる。
各階層のプラットフォーム戦略		互いに隣接しながら、グループ間ネットワーク効果を発揮し、プラットフォーム戦略を遂行する。	互いに隣接しながら、グループ間ネットワーク効果を発揮し、プラットフォーム戦略を遂行する。ハードウェアメーカーはより多くの普及が進んだ（もしくは進む見込みのある）OS と手を組むことが肝要となる。

複合製品内でのポジション		特定の OS がドミナントのポジションを獲る可能性がある。	(従前から)コモディティ化が進行している。特定のハードウェア物理階層がドミナントの地位を獲得する可能性はかなり低い。
--------------	--	-------------------------------	--

【階層介入後】

階層間の対応関係	原則ひとつの仮想化製品に対してひとつの筐体が必要となる。仮想化製品と筐体は <u>1対1</u> の対応となる。仮想化階層の上では複数の OS が走る。仮想化製品と OS は <u>1対多</u> の対応となる。	複数の OS をひとつの筐体上で走らせることが可能となる。OS と筐体ならびに仮想化製品は <u>多対1</u> の対応となる。	ひとつの筐体に対し複数の OS を走らせることが可能となる。OS と筐体ならびに仮想化製品は <u>多対1</u> の対応となる。
各階層のプラットフォーム戦略	OS メーカーとハードウェアメーカーと協業して、グループ間ネットワーク効果を発揮し、自社製品を拡販している。	理論的には既存 OS の需要は減るが、新たに VMware 上で走る特定用途の OS が ISVs <sup>32</sup> 開発者などによって開発されアプライアンスとして拡販される。	理論的にはハードウェアの需要は減るが、ハードウェアメーカー <sup>33</sup> は仮想化階層との間でグループ間ネットワーク効果を発揮し、ヴィエムウェア社と協業して拡販している。
複合製品内でのポジション	ドミナントのポジションを獲る可能性がある。	コモディティ化に陥るリスクが高まる。	(従前から)コモディティ化が進行している。特定のハードウェア物理階層がドミナントの地位を獲得する可能性はかなり低い。

上記の表により、以下がわかる。

- ✓ 仮想化階層の介入によって、階層介入以前の上位階層と下位階層の階層間での対応を変化させる。
- ✓ 各階層のプラットフォーム戦略は、2階層間もしくは3階層間でグループ間ネットワーク効果を利用し拡販を続けるという点では、階層介入前後で変化はない。

<sup>32</sup> 特定のハードメーカーと関係をもたない独立系ソフト開発会社のこと。「Independent Software Vendor」の略。

<sup>33</sup> ヴィエムウェア社が共同開発を進めたハードウェアメーカーは IBM 社, HP 社, Dell 社, NEC 社, Fujitsu 社, Fujitsu-Siemens 社と Sun 社などのコンピュータメーカーや Intel 社, AMD 社のような半導体メーカーと Cisco 社のようなネットワーク機器メーカーも含まれる。

- ✓ 複合製品内でのポジションは仮想化階層の介入によって、上位階層のサーバーOSはコモディティ化に陥るリスクが高まるのに対して、仮想化階層自体はドミナントのポジションを獲る可能性が高まる。

## 6-2 プラットフォーム戦略上の要点と VMware のケース

プラットフォーム戦略上の要点である、介入先隣接階層の選択、マルチホーミングコスト、ネットワーク効果、収益階層の確保において VMware の事例をベースにその成否を論じる。

加えて、介入の3つの効果(効果①:各階層が保有するアクセス可能ユーザーの流動性を高め、効果②:同一階層レベルでのプラットフォーム製品の選択必然性を弱める。加えて効果③:既存の上下階層の直接的な情報のやりとりを制御する)のどれが、プラットフォーム戦略上の各要点において主に影響したかについても触れる。

### 6-2-1 介入先隣接階層の選択

参入期のプラットフォーム提供者にとって、短期間のうちに自社プラットフォームの市場普及を図ることが必要である。普及に時間がかかりすぎると、新たなプラットフォームの出現により駆逐されてしまうリスクが高くなるためである。

従って、既に高いシェアを有するプラットフォームを、介入先の隣接対象として選定することが肝要であり、その高いシェアにより顧客がやむなくプレミアム価格を支払わされているというようなプラットフォームが、価格格差を利用した戦略を仕掛け易いという意味からも選定対象(ターゲット)として適する。

主として効果①により、VMware は、既に広く普及している Windows や Linux や Unix の隣接階層として、それらを梃子に「介入」した。つまり、それまでの各階層が保有するアクセス可能ユーザーの階層を跨いでの流動性を高める効果を利用して、介入階層自体が複合製品内でのドミナント(かなりの普及が進み他の階層への支配力を強くもっている)階層となる可能性を有し、それまで Windows がもっていたドミナントの地位を脅かす可能性を高めることを可能とした。

Yoffie, Hagiu & Slind(2009)は「ヴィエムウェア社のリーダー達は、マイクロソフト社が仮想化市場で興味を示していなかった時代には、自分の会社のポジションを仮想化市場でのドミナントなプラットフォームの持ち主として、確保し拡張する野心的で複合的な戦略を発展させてきた。」と説明している<sup>34</sup>。

<sup>34</sup> Yoffie, Hagiu & Slind(2009) “VMware, Inc., 2008” p. 13

介入先隣接階層が上下階層にバンドルされて存在する場合、介入階層はオープンなインターフェイスをもつために、上下階層間の垂直統合やバンドルを分断する効果をもつ。これにより競合プラットフォームの収益力の弱体化と、自社プラットフォームの収益力強化を目論むことが可能である。<sup>35</sup>

主として効果③により、VMwareは、上位階層のWindowsと、下位階層のインテル社の提供するチップ階層(これはソフトウェアではなくハードウェア物理階層)のいわゆるウィンテル連合の垂直統合を分断することによって、サイド間ネットワーク効果を弱めさせる結果となった。

Foley(2008)は、この点について以下のように指摘する。「(前略)仮想化に対するアプローチの中には(現在の収益の流れを寸断してしまうという意味で)危険なものがある。ユーザーは、仮想化によって比較的簡単に他の環境への切り替えを検討できるようになるのである。ホスト化された仮想マシンモニターはホストOSの上で動作するが、バイパーバイザーは直接ハードウェアの上でゲストを実行し、ホストOSを必要としない。」<sup>36</sup>

## 6-2-2 マルチホーミングコスト

ホーミングコストとは、プラットフォームの導入から運用、さらにはその機会コストに至るまで、ユーザーがプラットフォームに参加し続けるための総コストを指す。利用する「家:Home」の数が増えれば、それだけユーザーの総コストは増える。

介入ソフトウェア製品投入時のホーミングコストのマネジメントとしては、マルチ(複数の)ホーミングコストを低く設定して、顧客に抵抗なく受け入れてもらえるようにすることが要となる。特に参入期のクリティカルマスに達しないスタートアップ問題を、これにより回避する可能性を高めることができる。

また介入階層による後からの相互連結により、それまで繋がりのなかったプラットフォーム間を介入階層を利用して橋渡しすることで、ユーザーの複数プラットフォーム保有のマルチホーミングコストを以前と比較して下げる(あるいはゼロにする)ことができる。

主として効果②により、VMwareは、その巧みなマーケティング戦略において、「仮想化によるひとつの筐体上での複数OS利用によるコスト削減」と「コンピュータシステムの複雑性の回避による管理コスト削減」を掲げ、参入障壁を下げるためにユーザーのマルチホーミングコストの削減を強くアピールした。仮想化のメリットを標榜するヴィエムウェア社のユーザー向けウェブサイトでは、「サーバー統合によって設備投資コストを削減し、自動化によって運用コストを低減できます。(中略)運用効率を向上し、必要なハードウェアを減らすことで、コストを

<sup>35</sup> これは他にネットワーク効果と収益階層の確保の要点にも該当する。

<sup>36</sup> Foley(2008) "Microsoft 2.0: How Microsoft plans to Stay Relevant in the Post-Gates Era" (長尾高弘訳) p. 310

削減します。(後略)」<sup>37</sup>と説明している。

また結果的に隣接階層への影響として、上位もしくは下位隣接プラットフォームのコモディティ化を促進した。

ちなみに、数多くのプラットフォームが濫立しつつも存続する可能性が高まることも、マルチホーミングコスト低下の影響である。

### 6-2-3 ネットワーク効果

介入階層は上下いずれかの隣接階層に対し、オープン性（排他性をもたない）をもって。上下階層間で相互連結することにより、ユーザーがアクセスできるユーザー数は増加する。これにより、サイド内ならびにサイド間ネットワーク効果が高まり、複合製品内に介入したプラットフォームは、既存の複数のプラットフォームの既に保持しているネットワーク効果（アクセス可能なユーザーの総和）を譲り受けることが可能になる。

主として効果①により、VMware は、既に普及している Windows や Linux や Unix がそれぞれに保有しているユーザーが創りだすサイド内ならびにサイド間ネットワーク効果を譲り受け、それら OS を上位階層としてその種類に縛られない介入階層として下位階層に後から「介入」し、アクセスユーザーを横取りしていると言える。

初期のころヴィエムウェア社とマイクロソフト社は、良き協業としてのパートナーの関係であった。2000年3月には両社は OEM の同意<sup>38</sup>を結んでいる。内容は VMware 上に Windows がプレインストールされたいくつかのバージョンを、顧客に購入できるようにしたものであった。

介入階層は、ハードウェア物理階層と OS の「双方向依存」関係を「一方向的依存」関係に変えてしまう。上下の依存関係を変化させる施策である。

主として効果①と効果②により、VMware の場合は、上下の依存関係の変化により、介入前はハードウェアと OS との 1 対 1 関係を 1 対多に変えてしまった。これにより、ユーザーは 1 対 1 のサーバーと OS のセットを必ずしも購入する必要はなくなる。

また、介入階層はもうひとつの重要な戦略上の利点をもつ。例えば、特定クライアントアプリなどが限定されたプラットフォームで提供されている場合は、いやおう無しに垂直統合された隣接プラットフォームを選択せざるを得ない。しかし介入階層のおかげで、もはや特定のプラットフォームを選択する必要はなくなる。このことは、同一階層内の「他のどのプラットフォームを選択しても同様の便益を

<sup>37</sup> <http://www.vmware.com/jp/virtualization/> 2012/08/25

<sup>38</sup> “VMware Signs OEM Agreement with Microsoft”

<http://www.vmware.com/company/news/releases/microsoftpr.html> 2012/08/25

享受できる」こととなり、プラットフォーム選択における限定性が回避される。言い換えれば、介入階層の上位層もしくは下位隣接の階層の、ユーザーの選択プラットフォームの必然性は弱まり、それらのプラットフォームがコモディティ化される可能性が高まる。

ちなみに既に多くのインストールベースの顧客をもつ Windows にとって、自らのユーザー・グループのプラットフォーム選択の必然性が弱められてしまうことは、現状のドミナントの地位を危うくする要因となる。

Foley(2008)は、「マイクロソフト社のみならず、ソフトウェア市場のすべての企業に対して、事業の根本的な見直しを迫る可能性がある最大の激震の震源は仮想化である。(中略)仮想化は OS の選択が参入障壁になる場面も減らす。ウィンドウズユーザーの中には、ウィンドウズでなければ動作しないアプリケーションを使わなければならないために、マック OS やリナックスに切り替えることを躊躇している人々がいるが、そういう懸念はなくなる。」<sup>39</sup>と説明している。

また既存の上下階層の直接的な情報のやりとりの制御は、介入階層がオープンを標榜しながらもアクセスを制限することで、アクセス容易なプラットフォームとアクセス困難なプラットフォームを同一階層上で意図的に創り出すことが可能となる。

例えば、サポート対象とする他社プラットフォームの選別やサポートの度合い（具体的には、他社プラットフォームの完全な互換性を保障するのか、一部機能のみのサポートか、また特定の OS の共同開発を進めるか否か等）を決める権限をもつ。介入前まで上位階層と下位階層の二者で決めることが可能であったアクセス状態<sup>40</sup>が、第三者である介入階層の存在によって影響を受けざるを得なくなる。

主として効果③により、VMware は、「2007 年終わりまでに、30 パートナーの 350 人以上の開発者が ESX ソースコードにアクセスするプログラムを扱えるようになった。その（ソースコードにアクセスする）ことは、ヴィエムウェア社との共同開発プロジェクトに参加したり、彼ら自身でアプリケーションをデザインしたりすることを可能にした。」<sup>41</sup>と説明している。

また、VMware は、同じ 2007 年終わりまでに、500 以上のハードウェアならびに搭載された 60 以上の OS との実装テスト<sup>42</sup>を実施した。

また、別の観点では VMware は多くの OS のサポートを表明してはいるが、市場に出回っている全ての OS に関して公式にサポート表明をしている訳ではない。これは意図的に特定の OS を優遇（若しくは冷遇）していると見なすことも可能である。

---

<sup>39</sup> Foley(2008) “Microsoft2.0:How Microsoft plans to Stay Relevant in the Post-Gates Era” (長尾高弘訳) p.308-309

<sup>40</sup> 例えば、プラットフォーム(OS やミドルウェア)向けのソフトウェアを開発する際に使用できる命令や関数の集合である API (Application Program Interface) の開示度合いなど

<sup>41</sup> VMware, Inc., Form 10-K, February29, 2008, p. 6

<sup>42</sup> VMware, Inc., Form 10-K, February29, 2008, p. 7

#### 6-2-4 収益階層の確保

収益の確保はプラットフォーム提供者の存続において不可欠な項目である。ホーミングコストとの兼ね合いで、スタートアップ期、介入ソフトウェア製品を無料もしくは廉価に提供する場合、なんらかの方法で継続的に収益を確保する手段が必要となる。具体的には、複数のプラットフォームを同一の複合製品内にもち、一方もしくは両方の階層で収益を確保していくことや、エコシステム全体の中で収益を確保できるビジネスモデルを構築できるかが重要となる。加えて、複数階層の保有と収益プラットフォームの確保は、「一方向的依存」状態による包囲のリスクの回避策ともなる。

マイクロソフト社は Windows に併設する仮想化階層を形成する製品である Hyper-V<sup>43</sup>を、VMware の対抗製品として自社サーバーソフトにバンドルするかたちで、2008年6月に市場に投入してきている。<sup>44</sup>これはヴィエムウェア社の主力製品である VMware ESX と、直接対抗する製品となる。

この点においては、効果③の働きをマイクロソフト社が VMware への攻撃に逆に利用しているケースと言える。

Yoffie, Hagi & Slind(2009)はインタビューでの Richard Sarwal (当時のヴィエムウェア社の幹部)のコメントとして以下のように紹介している。「我々(ヴィエムウェア社)はハイパーバイザーはハードウェアの一部であると信じている。しかし、マイクロソフト社はそれを OS の一部だと信じている。これは根幹的な違いだ。」<sup>45</sup>

また、Raghu Raghuram (ヴィエムウェア社の担当上席副社長)は、以下のようにコメントしている。「ヴィエムウェア社では、(ネットスケープに見られたような)ブラウザー戦争の(顛末の)類似がどのくらい密に仮想化にもあてはまるかという質問が討論される。しかし、変化に対する顧客の抵抗はネットスケープの場合より、かなり高い。ESX それ自体を交換することは難しくはない。しかし、もし仮に管理ツールを使っていたり、その周りでオペレーションを構築していたりすると、切り替えコストはとて高くつくためだ。」<sup>46</sup>

根の深い衝突が、コンピュータ・アーキテクチャー内の仮想化の役割において顕在化している。マイクロソフト社は Hyper-V が 2010 年度の日本国内の単年度出荷ライセンス数

---

<sup>43</sup> Hyper-V の仮想化機能は、「Windows ハイパーバイザー」と呼ばれる仮想化技術をベースとしている。Windows Server の 64 ビット版の機能のひとつとして、例えば Windows Server 2008 x64 などに組み込まれて提供されているほか、同社ウェブサイトで「Hyper-V Server」として単体で無償提供されている。

<sup>44</sup> “Microsoft Ships Hyper-V; Virtualization Battle Gains Newest Member”  
<http://business.highbeam.com/409220/article-1G1-214551516/microsoft-ships-hyperv-virtualization-battle-gains>  
2012/08/28

<sup>45</sup> Yoffie, Hagi & Slind(2009) “VMware, Inc., 2008” p. 4

<sup>46</sup> Yoffie, Hagi & Slind(2009) “VMware, Inc., 2008” p. 15

では、VMware を追い越したとのアナウンス<sup>47</sup>をおこなった。世界市場に圧倒的な数のインスタールドベースの顧客を抱えているとはいえ、順風に普及をしてきた VMware も大きな課題に直面してきている。複合製品内に主力となる収益階層を仮想化階層以外にもたないヴァイエムウェア社にとって、有効な収益階層の確保が急がれる。

---

47 マイクロソフト社のウェブサイトで、日本国内では「2010 年上半期の導入数で Hyper-V が VMware を上回っています。(中略) Hyper-V が 2010 年上半期 x86 サーバー用仮想化ソフトウェアとして導入率 No.1 を獲得。」との内容が大手調査機関のレポート引用として掲載されている。

<http://www.microsoft.com/ja-jp/business/industry/gov/hyperv/column01.aspx> 2012/08/27



## 第7章 まとめと今後の方向性

### 7-1 まとめと今後の研究

本稿は、介入ソフトウェア製品の投入における隣接階層への効果について、事例分析を通じて、そのメカニズムと戦略上のポイントを探究した。

そこでは、仮想化階層の「介入 (Intervention)」による「橋渡し (Bridging)」と「インターフェイス・コントロール (Interface Control) 機能によってもたらされる効果、①階層が保有する各アクセス可能ユーザーの流動性を高める、②同一階層レベルでのプラットフォーム選択必然性を弱める、③既存の上下階層の直接的なコミュニケーションを阻害する、を、VMware の事例の分析によってどのような戦略的要点として生かされたかを、選択介入先隣接階層の選択、マルチホーミングコスト、ネットワーク効果、収益階層の確保などのプラットフォーム戦略上の要点の観点から論じた。

更にソフトウェア特有の戦略に関し、理論の精緻化をはかること。これが今後の研究課題となるが、同類の階層介入の事例としてコンピュータ言語の JAVA がある。VMware がハードウェア階層と OS 階層の間に介入しているのに対し、JAVA は OS 階層とアプリケーション階層間に介入している。VMware と JAVA における戦略上の相違点を精査し、体系的なプラットフォーム戦略の階層介入戦術を導き出すことを今後の方向性としていたい。

<参考文献>

- Cusumano, M. A. (2004) “The Business of Software”, Free Press. (マイケル・A. クスマノ (サイコム・インターナショナル監訳) (2004) 『ソフトウェア企業の競争戦略』ダイヤモンド社)
- Eisenmann, T., A. Parker, and M. W. V. Alstyne (2006) “Strategies for Two-Sided Markets”, Harvard Business Review, Oct2006, pp. 92-10. (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・アルスタイン (2007) 「ツー・サイド・プラットフォーム戦略」『Diamond ハーバードビジネス』, 2007年6月号)
- Eisenmann, T., A. Parker, and M. W. V. Alstyne (2007) “Platform Envelopment”, Harvard Business School Working Paper, No. 07-104.
- Eisenmann, T. (2007) “Winner-Take-ALL in Networked Markets”, Harvard Business School Teaching Note 9-806-131.
- Evans, D. S., Hagiu, A. & Schmalensee, R. (2006) “Invisible Engines”, MIT Press.
- Foley, M. J. (2008) “Microsoft 2.0: How Microsoft plans to Stay Relevant in the Post-Gates Era”, John Wiley & Sons (長尾高弘訳 (2008) 『マイクロソフト ビル・ゲイツ不在の次の10年』翔泳社)
- Gawer, A. & Cusumano, M. A. (2002) “Platform Leadership”, Harvard Business School Press. (アナベル・ガワー, マイケル・A. クスマノ (小林敏男監訳) (2005) 『プラットフォーム・リーダーシップ』有斐閣)
- Hagiu, A. (2006a) “How Software Platforms Revolutionize Business”  
<<http://hbswk.hbs.edu/item/5482.html>> 2007/01/05
- Hagiu, A. (2006b) “Multi-sided platforms :From microfoundations to design and expansion strategies”  
<[http://www.people.hbs.edu/ahagiu/TSP\\_microfoundations\\_and\\_strategies\\_01062007.pdf](http://www.people.hbs.edu/ahagiu/TSP_microfoundations_and_strategies_01062007.pdf)>  
05/01/2007
- Hagiu, A. (2006c) “New Research Explores Multi-Sided Markets”  
<<http://hbswk.hbs.edu/item/5237.html>> 2007/01/05
- Iansiti, M. and R. Levien (2007) “The Keystone Advantage”, Harvard Business School Press. (マルコ・イアンシティ, ロイ・レヴィン (2007) (杉本幸太郎訳) 『キーストーン戦略』翔泳社)
- Katz, M. L. and C. Shapiro (1985) “Network Externalities, Competition, and Compatibility”, American Economic Review, Vol. 75, No. 3, pp. 424-440.
- Katz, M. L. and C. Shapiro (1986) “Technology Adoption in the Presence of Network Externalities”, The Journal of Political Economy, Vol. 94, No. 4, pp. 822-841.
- Rochet, J., & Tirole, T. (2001). “Platform Competition in Two-Sides Markets”, Journal of the European Economic Association 5:2-3, 390-399.  
<<http://www.dauphine.fr/cgemp/Publications/Articles/TirolePlatform.pdf>> 2008/11/06
- Rochet, J., and T. Tirole (2003) “Platform Competition in Two-Sides Markets”, Journal of the European Economic Association, Vol. 1, pp. 990-1029.
- Rohlf, J. H. (2001) “Bandwagon Effects in High-Technology Industries”, The MIT Press. (ジェフリー・H・ロルフ (2005) (佐々木勉訳) 『バンドワゴンに乗る:ハイテク産業成功の理論』NTT出版)
- Shapiro, C. and Varian, H. R. (1999) “Information Rules”, Harvard Business School Press. (カール・シャピロ, ハル・R. バリアン (千本倅生監訳) (1999) 『ネットワーク経済の法則』IDG ジャパン)
- Silverstone S. and Hagiu, A. (2006) “How Software Platforms Revolutionize Business”  
<<http://hbswk.hbs.edu/item/5482.html>> 2007/01/05
- VMware, Inc., Form 10-K, February 29, 2008, annual report. <<http://ir.vmware.com/annuals.cfm>>  
2012/08/25
- Yoffie, D., Hagiu, A. and Slind, M. (2009) “VMware, Inc., 2008”, Harvard Business Review, Case. 9-790-435
- A. ハジウ (2006) 『マルチサイド・ソフトウェア・プラットフォーム』日本のイノベーション・システム 東京大学出版会. pp. 171-198.
- 青木昌彦・安藤晴彦 (2002) 『モジュール化』東洋経済新報社.

- 加藤和彦 (2006)「コンピュータ OS のネットワーク外部性に関する考察—1980 年代後半の Unix 標準化の 2 大陣営対立の事例を通じて—」『商経論集』第 91 号 早稲田大学大学院商学研究科商学会. pp.13-24.
- 加藤和彦 (2008)「プラットフォーム戦略論における「包囲の危機」のフレームワークに関する適用可能性の一考察」『商学研究科紀要』第 66 号 早稲田大学大学院商学研究科. pp.63-75.
- 加藤和彦 (2009)「コンピュータ・ソフトウェアの階層化の時系列整理と考察」『早稲田大学商経論集』第 96 号 早稲田大学大学院商学研究科商学会. pp.1-13.
- 加藤和彦 (2009)「コンピュータ・ソフトウェアにおけるプラットフォーム階層間施策の考察」『早稲田大学商学研究科紀要』第 68 号 早稲田大学大学院商学研究科. pp.43-55.
- 加藤和彦 (2009)「階層構造をもつコンピュータ・ソフトウェアにおけるプラットフォーム戦略としての階層介入施策の考察」『日本経営学会誌』第 23 号 pp.75-86, 千倉書房.
- 加藤和彦 (2009)「コンピュータ・ソフトウェアのプラットフォーム戦略における階層間施策の考察～仲間作りとしての補完業者誘引の 2 分類～」2009 年度組織学会研究発表大会報告要旨集 pp.123-126.
- 加藤和彦 (2011)「スタートアップ期のコンピュータ・ソフトウェア企業におけるクロスプラットフォーム製品戦略の考察」日本経営学会 2011 年第 85 回全国大会報告要旨集 pp.348-352.
- 加藤和彦 (2012)「コンピュータ・ソフトウェアの階層戦術の考察—VMware の仮想化ソフトの事例を通じて—」経営情報学会 2012 年春期全国研究発表大会プログラム.
- 國領二郎(1997)「プラットフォーム・ビジネスの構造」『DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー』(1997 年 11 月), pp.34-41.
- 國領二郎(1999)『オープン・アーキテクチャ戦略』ダイヤモンド社.
- 出口弘 (1996)「自律分散型組織の戦略的設計」『DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー』(1996 年 5 月), pp.44-53.
- 根来龍之・足代訓史 (2011)「経営学におけるプラットフォーム論の系譜と今後の展望」早稲田大学 IT 戦略研究所ワーキングペーパー シリーズ, No. 39, pp.1-24.
- 根来龍之・加藤和彦 (2006)「クスマノ & ガワーのプラットフォーム・リーダーシップ「4 つのレバー」論の批判的発展—クスマノ & ガワー事例の再整理ならびに Java の事例分析を通じた検討—」早稲田大学 IT 戦略研究所ワーキングペーパー シリーズ, No. 18, pp.1-41.
- 根来龍之・加藤和彦 (2008)「プラットフォーム製品におけるネットワーク効果概念の再検討」『国際 CIO ジャーナル』 Vol. 2 pp.5-12.
- 根来龍之・加藤和彦 (2010)「プラットフォーム間競争における技術『非』決定論のモデル」早稲田大学 国際経営研究 第 41 号 pp.79-94.

●早稲田大学 IT 戦略研究所 ワーキングペーパー一覧●

- No.1 インターネット接続ビジネスの競争優位の変遷：産業モジュール化に着目した分析  
根来龍之・堤満 (2003年3月)
- No.2 企業変革における ERP パッケージ導入と BPR との関係分析  
武田友美・根来龍之 (2003年6月)
- No.3 戦略的提携におけるネットワーク視点からの研究課題：Gulati の問題提起  
森岡孝文 (2003年11月)
- No.4 業界プラットフォーム型企業の発展可能性—提供機能の収斂化仮説の検討  
足代訓史・根来龍之 (2004年3月)
- No.5 ユーザー参加型商品評価コミュニティにおける評判管理システムの設計と効果  
根来龍之・柏陽平 (2004年3月)
- No.6 戦略計画と因果モデル—活動システム，戦略マップ，差別化システム  
根来龍之 (2004年8月)
- No.7 競争優位のアウトソーシング：＜資源—活動—差別化＞モデルに基づく考察  
根来龍之 (2004年12月)
- No.8 「コンテキスト」把握型情報提供サービスの分類：ユビキタス時代のビジネスモデルの探索  
根来龍之・平林正宜 (2005年3月)
- No.9 「コンテキスト」を活用した B to C 型情報提供サービスの事例研究：PC，携帯電話，テレマティクスの比較  
平林正宜 (2005年3月)
- No.10 Collis & Montgomery の資源ベース戦略論の特徴：「競争戦略と企業戦略」及び「戦略の策定と実行」の統合の試み  
根来龍之・森岡孝文 (2005年3月)
- No.11 競争優位のシステム分析：㈱スタッフサービスの組織型営業の事例  
井上達彦 (2005年4月)
- No.12 病院組織変革と情報技術の導入：洛和会ヘルスケアシステムにおける電子カルテの導入事例  
具承桓・久保亮一・山下麻衣 (2005年4月)
- No.13 半導体ビジネスの製品アーキテクチャと収入性に関する研究：NEC エレクトロニクスのポートフォリオ戦略  
井上達彦・和泉茂一 (2005年5月)
- No.14 モバイルコマースに特徴的な消費者心理：メディアの補完性と商品知覚リスクに着目した研究  
根来龍之・頼定誠 (2005年6月)
- No.15 <模倣困難性>概念の再吟味  
根来龍之 (2005年3月)

- No.16 技術革新をきっかけとしないオーバーテイク戦略：(株)スタッフ・サービスの事例研究  
根来龍之・山路嘉一（2005年12月）
- No.17 Cyber “Lemons” Problem and Quality-Intermediary Based on Trust in the E-Market: A Case Study from AUCNET (Japan)  
Yong Pan（2005年12月）
- No.18 クスマノ&ガワのプラットフォーム・リーダーシップ「4つのレバー」論の批判的発展  
根来龍之・加藤和彦（2006年1月）
- No.19 Apples and Oranges: Meta-analysis as a Research Method within the Realm of IT-related Organizational Innovation  
Ryoji Ito（2006年4月）
- No.20 コンタクトセンター「クレーム発生率」の影響要因分析-ビジネスシステムと顧客満足との相関-  
根来龍之・森一恵（2006年9月）
- No.21 模倣困難なIT活用は存在するか？：ウォルマートの事例分析を通じた検討  
根来龍之・吉川徹（2007年3月）
- No.22 情報システムの経路依存性に関する研究：セブン-イレブンのビジネスシステムを通じた検討  
根来龍之・向正道（2007年8月）
- No.23 事業形態と収益率：データによる事業形態の影響力の検証  
根来龍之・稲葉由貴子（2008年4月）
- No.24 因果連鎖と意図せざる結果：因果連鎖の網の目構造論  
根来龍之（2008年5月）
- No.25 顧客ステージ別目的変数の総合化に基づく顧客獲得広告選択の提案  
根来龍之・浅井 尚（2008年6月）
- No.26 顧客コンテンツが存在する製品」の予想余命期間の主観的決定モデルの構築  
根来龍之・荒川真紀子（2008年7月）
- No.27 差別化システムの維持・革新の仕組みに関する研究 -ダイナミックビジネスシステム論への展開-  
根来龍之・角田仁（2009年6月）
- No.28 変革期のビジネスシステムの発展プロセス -松下電気産業の創生21、躍進21 中期計画の考察 -  
向正道（2009年10月）

- No. 29 インフォメディアリと消費者の満足  
新堂精士 (2009年12月)
- No. 30 成長戦略としてのプラットフォーム間連携－Salesforce.comとGoogleの事例分析を通じた研究－  
根来龍之・伊藤祐樹 (2010年2月)
- No. 31 ロジスティクスの情報化における競争優位の実現とその維持・強化・革新　メタシステム－差別化システム－競争優位理論の実証分析  
木村達也・根来龍之・峰滝和典 (2010年3月)
- No. 32 インターネットにおけるメディア型プラットフォームサービスのWTA(Winner Take All) 状況  
根来龍之・大竹慎太郎 (2010年4月)
- No. 33 ITと企業パフォーマンス－RBVアプローチの限界と今後の研究課題について－  
向正道 (2010年5月)
- No. 34 ソフトウェア製品の平行プラットフォーム市場固有の競争戦略  
根来龍之・釜池聡太 (2010年7月)
- No. 35 製品戦略論における出発点の吟味－理念型としての「機能とニーズの融合」視点(CVP重視型アプローチ)の必要性－  
根来龍之・高田晴彦 (2010年10月)
- No. 36 データベース市場における新規参入の成否を分けた要因－「スタックの破壊」と既存事業者と異なる「プラットフォーム優先度」－  
根来龍之・佐々木盛朗 (2010年11月)
- No. 37 規格間ブリッジ－標準化におけるネットワーク外部性のコントロール－  
長内厚・伊吹勇亮・中本龍市 (2011年3月)
- No. 38 ゲーム産業における「ゲームモデル」の変化－革新的ゲームの成功要因の分析－  
根来龍之・亀田直樹 (2011年5月)
- No. 39 経営学におけるプラットフォーム論の系譜と今後の展望  
根来龍之・足代訓史 (2011年5月)
- No. 40 地上波放送局における動画配信ビジネスのチャンネル・マネジメントに関する研究  
根来龍之・亀田年保 (2011年6月)

No.41 ロバストな技術経営とコモディティ化

長内厚・榊原清則(2011年8月)

No.42 袋小路状態の業界の経営戦略：やるも地獄やらぬも地獄の研究

根来龍之・河原塚広樹(2011年9月)

No.43 国内のコンシューマ向けISP事業の顧客獲得競争に関する経営者の認識と事業行動  
—記述的ケーススタディー—

宮元万菜美(2012年1月)

No.44 ゲームユーザーの継続期間に関する研究：満足感・機会損失感・プレイ時間から探  
る

根来龍之・工敬一郎(2012年4月)

No.45 グーグル、マイクロソフト、フェイスブックのサービス追加の相互作用

根来 龍之・吉村 直記(2012年5月)

No.46 ソーシャルメディアにおける、相互共有性と相互関係性についての研究

— ツイッターのメディア特性の分析 —

根来龍之・村上建治郎(2012年6月)

入手ご希望の方は下記までご連絡下さい。

連絡先：RIIM-sec@list.waseda.jp

www.waseda.ac.jp/projects/riim/

**RIIM IT戦略研究所**  
Research Institute of Information Technology and Management

事務局：早稲田大学大学院商学研究科 気付  
169-8050 東京都新宿区西早稲田1-6-1  
連絡先：RIIM-sec@list.waseda.jp  
<http://www.waseda.jp/prj-riim/>

**WASEDA UNIVERSITY**