

【論文】

ハイエンド型破壊的イノベーションに関する研究 —ビデオ会議システム市場からの分析と考察—

Research on High-End Disruptive Innovations — Analysis and insights from the video conferencing systems market —

児 玉 充
KODAMA Mitsuru

橋 本 啓 介
HASHIMOTO Keisuke

目次

1. ビデオ会議システム市場の変遷と現況
2. ハイエンド型破壊的イノベーションの概念—先行研究のレビューと Research Question
 - 2.1 ローエンド型破壊と新市場型破壊
 - 2.2 ハイエンド型破壊的イノベーション
 - 2.3 ハイエンド侵入における3つのサブタイプと Research Question
3. 研究アプローチ
4. エビデンスに基づく記述と分析・考察
 - 4.1 製品アーキテクチャとビジネスモデルの変化
 - 4.2 クラウドビデオ会議サービスによるハイエンド侵入と既存製品への侵食
 - 4.3 3つのサブタイプの同時侵入, 製品アーキテクチャとビジネスモデルの転換
 - 4.4 既存のリーダー企業が「ハイエンド型の破壊的イノベーション」に対応できない要因と対応戦略—知識論とケイバビリティ論の視点から
5. 結論と今後の研究課題

(要旨)

本論文では、1980年代から2022年までの、ビデオ会議システム市場に関する製品やサービス、技術、ビジネス動向について、年代を追って俯瞰することで、その間、テレビ会議システムの製品アーキテクチャとビジネスモデルがどのように変化していったかを分析・考察する。本論文ではクラウドビデオ会議サービスの登場が従来のハードウェア型ビデオ会議システムの市場を刷新し、既存のビデオ会議市場のみならずさらに新たな市場を開拓・牽引していく

現象が「ハイエンド型破壊的イノベーション」であることを、破壊的イノベーションに関連する先行研究から分析・考察し明らかにする。

そして、本論文はこれまで Christensen が主張してきた「ローエンド型破壊」と「新市場型破壊」とは異なる「ハイエンド型破壊的イノベーション」というメカニズムを、ビデオ会議システム市場における分析を通じて、製品アーキテクチャ、ビジネスモデル、ダイナミックケイパビリティなど、イノベーションマネジメントや戦略経営論の視点から新たな洞察を提示する。

Keywords：破壊的イノベーション，ハイエンド侵入，製品アーキテクチャ，ビジネスモデル，ダイナミックケイパビリティ，イノベーションマネジメント

1. ビデオ会議システム市場の変遷と現況

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の影響下で、かつてないほど急速にワークスタイルのデジタル変革が世界的に進んでいる。With コロナ、そして After コロナを見据え、企業戦略もグローバル規模で大きな変革を迎えようとしている。そのような中、デジタルシフト（トランスフォーメーション：DX）によって、今までのワークスタイルのあり方を変革する大きな注目と社会的需要が高まっている。さらには、IoT や AI、5G、クラウドサービス等の普及がさらにデジタルトランスフォーメーションを加速させている。

特に、新型コロナウイルスの世界規模での感染拡大が、クラウドサービスの需要を世界的に急増させている。特に伸びているのはテレワークに欠かせないビデオ会議ツール（e.g., Kodama, 2021, 2020a, b, 2012）である。例えば、オンライン学習やオンライン診療への関心が急速に高まり、テレワークやオンラインセミナーなどの導入も急速に進んでいる。新型コロナウイルスの感染拡大後、ビデオ会議ソフトウェアを開発する「Zoom」（NASDAQ：ZM）の株価は大幅に上昇した。

中国では、アリババがチャットやテレビ会議サービスを 1,000 万社に無償提供し、会員数が 2 億人に増大している。この他にも、テ

ンセント、TikTok を提供するバイトダンス、バイドゥなど様々な企業がテレワーク用ツールを無償提供し、1,800 万社超、計 3 億人以上がテレワークを行っている。このように世界的にビデオ会議ツールの需要が急増しており、Zoom の 2020 年 3 月第 2 週のダウンロード数は、2019 年第 4 四半期の週平均と比して、米国では 14 倍、英国では 20 倍、スペインでは 27 倍、イタリアでは 55 倍となっている。

このようなビデオ会議システム市場の歴史を振り返ると、1980 年代前後、日本で世界初のカラーテレビジョン伝送路を活用して実現されたビデオ会議システムの登場の後、日本や欧米でビデオ会議システム開発の機運が高まった。80 年代の独自規格を特徴としたシステムから、90 年代はその反動からか国際標準化の動きが高まり、H.320¹⁾に対応したハードウェア型ビデオ会議システムが誕生した。その後、H.320 の広がりの中で、同時進行的に広がってきたインターネットの登場とともに、IP（Internet Protocol）²⁾をベースとした国際標準化の動きも本格化する。また、90 年代後半から 2000 年代初頭には、現在のクラウドビデオ会議サービスにつながってくる国際基準 SIP³⁾プロトコルの浸透とともに、マイクロソフトやシスコシステムズが牽引するクラウドサービス型のユニファイドコミュニケーションが登場した。これにより

ビデオ会議システムはソフトウェアをベースとしたクラウドビデオ会議サービスの時代へと変容していくこととなる。

本論文では、1980年代から2022年までの、ビデオ会議システムに関する製品やサービス、技術、ビジネス動向について、年代を追って俯瞰することで、その間、テレビ会議システムの製品アーキテクチャとビジネスモデルがどのように変化していったかを分析・考察するものである。本論文ではクラウド型ビデオ会議システムの登場が従来のハードウェア型ビデオ会議サービスの市場を刷新し、既存のビデオ会議市場のみならずさらに新たな市場を開拓・牽引していく現象が「ハイエンド型破壊的イノベーション」であることを、破壊的イノベーション (e.g., Christensen, 1997; Christensen & Raynor, 2003; Christensen, 2006; Christensen, et al, 2015) に関連する先行研究から分析し、明らかにする。そして、本論文はこれまでChristensenが主張してきた「ローエンド型破壊」と「新市場型破壊」とは異なる「ハイエンド型破壊的イノベーション」というメカニズムを、製品アーキテクチャ、ビジネスモデル、ダイナミックケイパビリティなど、イノベーションマネジメントや戦略経営論の視点から新たな洞察を提示する。

2. ハイエンド型破壊的イノベーションの概念—先行研究のレビューと Research Question

2.1 ローエンド型破壊と新市場型破壊

なぜ経営資源の豊富な優良企業が技術革新に失敗するのか？ Christensen (1997) および Christensen & Raynor (2003) は、イノベーションのタイプを持続的イノベーション (sustaining innovation) と破壊的イノベーション (disruptive innovation) という2種類に類型化し、前者に対しては既存企業が有利だが、後者に対して既存企業は不利であり、既存企業が技術革新に失敗するのは多く

の場合このタイプのイノベーションに対してであると主張した。

Christensen (1997) は、HDD 産業を詳細に調査することでこの法則性を明らかにした。それによれば、1950年代に最初のHDDがIBMで開発されて以降、1990年代までに116の技術革新が生まれたが、そのうち111は持続的イノベーションに類型化され、残りの5つは破壊的イノベーションとして類型化された。そして、111の持続的イノベーションを牽引したのは全て従来の優良企業であるのに対して、5つの破壊的イノベーションを牽引したのは全て新興企業であったという。さらに、既存優良企業の中で、破壊的イノベーションを越えて従来の市場シェアを維持できた企業は1つもなかったのである。破壊的イノベーションは、製品が提供する価値の問題と密接な関係があることが起因している。

全ての製品やサービスは唯一の価値次元ではなく、複数の価値次元を提供している。たとえば薄型テレビの価値は、画質、画面の大きさ、薄さ、寿命、省電力、値段など複数の次元で構成されており、顧客はこれら複数の次元で薄型テレビを評価し、どの薄型テレビを購入するのかという購買の意思決定を下すはずである。しかし、それら複数の次元は常に同じ重みを持つわけではなく、どの価値次元が現在主流なのか、市場でどの価値次元が現在重視されるのかは時代によって変動する。薄型テレビの場合、初期の段階では画質が重視されたが、画質水準が向上し充足されるにつれて、大型化や薄さが重視されるようになった。同様に環境問題が重視されるにつれて、省電力という価値が一層重視されるようになってきた。このように、製品やサービスの価値空間は複数の価値次元で構成されているが、その中で価値次元の重みは動的に変化するのである。

このような価値空間の動的構造を念頭に置くと、持続的イノベーションとは、主流の

価値次元に沿って製品価値を更に高める革新を意味する。例えば当時、HDDの重要な価値は記憶容量の大きさであった。それゆえ記憶容量を一層増大させる技術革新は持続的イノベーションであり、このタイプのイノベーションに対して既存優良企業はその強みを発揮するのである。他方、破壊的イノベーションとは、主流の価値次元に沿った価値を一時的には引き下げるが、しかし同時に新しい価値次元を提供するイノベーションを意味する。HDDの場合では、記憶容量という当時の主流価値は引き下げるが、しかし小型化という新しい価値次元を生み出す革新が破壊的イノベーションに相当する。そして、既存優良企業はこのタイプのイノベーションに失敗する傾向が強くなる。

では、なぜ既存優良企業は、破壊的イノベーションに失敗するのだろうか。Christensen (1997)によれば、優良企業は顧客の声によく耳を傾けるという優れた経営行動ゆえに優良企業になったのだが、しかし破壊的イノベーションに対しては、その優れた経営行動が失敗をもたらすのである。なぜ既存顧客の声に耳を傾けることが失敗をもたらすのか。彼は価値ネットワークという概念によってそれを説明している。前述したように、製品は様々な種類の価値を提供しており、複数の次元でその価値を計ることができるが、複数の価値次元のなかで、どの次元が顧客にとって重要かは必ずしも自明ではない。

そのような中で企業と顧客は、特定の価値次元を中心とした価値ネットワークに組み込まれ、ある意味で拘束されているために、新たな価値次元を提供する製品やサービスを適切に評価することができなくなる。HDDの例をとれば、記憶容量や処理速度を重視する価値ネットワークの中で活動しているHDDメーカーが、耐久性や省電力に優れたHDDの価値を評価することは難しい。記憶容量や処理速度を重視する価値ネットワークのなか

では、たとえ省電力に優れた新しいHDDであっても、それに対して市場や顧客は低い価値しか与えないからである。

その結果、優良企業の経営判断に何がおこるか。顧客の要望に耳を傾ける優良企業であればあるほどは、記憶容量や処理速度では劣るが、しかし省電力に優れた新しいHDDを開発することに否定的な経営判断を下すことになる。既存顧客にとって重要なのは、HDDの記憶容量や処理速度だからである。その結果、主流の価値次元を引き下げるような破壊的イノベーションに対して、既存優良企業は否定的な経営判断を下し経営資源を投入することに躊躇する。だが、既存顧客の要望を満たす水準にまで技術は急速に向上し、既存優良企業がそのことに気がついた時点では既に手遅れになってしまう。このようにして、顧客の声に耳を傾けるという優れた経営それ自身の中に、破壊的イノベーションに失敗するメカニズムが組み込まれている。そのメカニズムを見出したChristensen (1997)は、それゆえに「The Innovator's Dilemma」と称した。

さらに、Christensen & Raynor (2003)は、破壊的技術にはローエンド型破壊 (low-end disruption) と新市場型破壊 (new-market disruption) が存在すると指摘し、破壊的イノベーションは、ローエンドまたは新市場の足場からスタートすると指摘している (Christensen, et al, 2015)。そして、破壊者はローエンドまたは新市場 (非顧客) にアピールすることから開始し、次に主流市場 (ハイエンド) に移行するとしている。

ローエンド型破壊は技術的には単純で、既成の部品を使い、製品アーキテクチャも従来のもより単純な場合がある。確立された市場では、顧客の要望に応えるものではないため、当初はほとんど採用されない。主流からかけ離れた、取るに足らない新しい市場でしか評価されない特徴を備えた製品・サービス

である。新興企業が市場の底辺に参入し、既存のバリューネットワーク内に定着してから、市場をアップマーケットに移行して既存企業を攻撃するものである (Christensen and Raynor, 2003)。鉄鋼業界 (ミニミル) と小売業 (ディスカウント小売業者) は、ローエンド型破壊の例である。

一方で、新市場破壊は、新興企業が既存の技術とは異なる新技術に基づいて新製品開発を行い、従来は非顧客層にあった市場向けに比較的簡便で手ごろな価格の新製品あるいは新サービスを開発し、それを新市場に投入していく。新市場型破壊は、最初の顧客が前世代の製品やサービスを使用していないまったく新しいバリューネットワークで発生する。したがって、これらの破壊的な参入者は、非顧客を顧客にするという新市場をめぐる競争する。この新しい市場に対して既存企業はこれらの新規参入者を無視するか、気づきもしない傾向をとる。例としては、初期の PC 市場、ソニーのトランジスタポケットラジオなどが上げられる (Christensen and Raynor, 2003)。

クリステンセンが破壊的イノベーションにおいて特に重要視するのは、新市場 (新顧客、未開市場) という要素がある (Christensen, et al, 2015)。破壊的イノベーションはローエンドあるいは新市場で起きる。つまり、破壊的イノベーションが実現するには、既存企業が見逃した 2 種類の市場、すなわちローエンド市場と新市場を足掛かりにする必要がある。ローエンド市場を足掛かりにする理由は、既存企業が無視してきた顧客層に空白ができ、その顧客に「ほどよい」商品やサービスを提供することに狙いを絞れば、つけ入るスキがあるからである。一方で、新市場を足掛かりとする場合、破壊的企業はゼロから新規市場を創造する。要するに、非顧客を顧客に変えるという考え方にある。このような非顧客を顧客に変えた日本の代表的事例は任天堂

のゲーム機である「Wii」や「DS」の存在がある (児玉, 2011; Kodama, 2011)。また、前述した HDD の事例もローエンド型破壊ではなく新市場型破壊とも解釈できる (Henderson, 2006)。Christensen & Raynor (2003) は、使い捨てカメラやウォークマンなども新市場型破壊であると言及している。

しかしながら、周知のごとく Apple 社による iPhone は世界の携帯電話産業を刷新した。特に日本市場では 2007 年の iPhone の登場と同時に、既存の携帯電話機 (従来型の製品) の主流市場 (ハイエンド) に侵入し、数年間で大多数が iPhone を中心としたスマートフォンへと市場が変わった。これを受けて、日本の大手携帯電話機メーカー (パナソニック, NEC, 日立, 富士通, 三菱電機など) はスマートフォン市場から撤退を余儀なくされた。このような現象は、ローエンド型破壊や新市場型破壊のメカニズムからでは説明が困難である。

一方で、Christensen, et al (2015) は、Uber 社の配車サービスはそのどちらの条件 (ローエンド or 新市場) にも当てはまらないと言及している。ローエンド市場の機会を見出したとは言えないし、タクシーに乗り慣れた人々を顧客にしたという点でも、新市場を作り出したとは言えない。同社はタクシー需要全体を押し上げ、幅広い顧客層のニーズによりよく応えるソリューションを、より安価に提供したことになる。同社がたどった道筋は破壊的ではなく、主流市場でまず地歩を築き、そのうえで、従来見過ごされていた新市場への訴求を行ったことによる。従って、Christensen, et al (2015) は、Uber 社の配車サービスは持続的イノベーション (sustainable innovation) であると結論している。

しかし、Christensen, et al (2015) が言及するように、Uber が最初に主流市場 (ハイエンド) での地位を構築し、その後、歴史的に見過ごされてきた顧客セグメントにアピー

ルするようになったというエビデンスから考えると、新製品・新サービスが最初に主流市場（ハイエンド）から侵入し、その後、見過ごされていた新たなセグメントに侵食してくるというケースも考えられる。

一方で、Carr (2005) はフェデックスの翌日配達サービス、Wang Labs のワープロシステム、Apple の iPod を事例として取り上げ、ローエンド（ボトムアップ）の多様性とはまったく対照的に、ハイエンド（トップダウン）の破壊的イノベーションは、新製品の導入時に既存の製品を上回り、プレミアム価格で販売され、その後、着実に下向きに主流になると指摘している。ハイエンドの破壊は、ローエンドの破壊と同じくらい革命的であり、競争の場は、ローエンドの混乱よりもハイエンドの混乱の方がはるかにレベルが高いことを実務家は認識する必要がある点を強調している。

また、Cusumano, et al (2020) が言及するように、プラットフォーム経済においては、デジタルプラットフォームによる破壊的イノベーションは、ローエンドからだけでなくハイエンドからも起こり得ることを示している。たとえば、前述したように、Apple 社による iPhone（およびビジネスモデル）は最初から優れたパフォーマンスと機能を備えたハイエンドプラットフォームを構築し、既存の携帯電話機（従来型の製品）の主流市場（ハイエンド）に侵入し、数年間で大多数が iPhone を中心としたスマートフォンへと市場が変わった。主流市場で優位性があった既存企業の製品群を時間の経過とともに新興企業が破壊（既存企業による製品群の衰退あるいは撤退）するというプロセスの存在は、次項で議論する「ハイエンド型破壊的イノベーション」の概念を想起させることにつながると考えられる。

2.2 ハイエンド型破壊的イノベーションへの問題意識

Govindarajan & Kopalle (2006) によると携帯電話はハイエンド型破壊であると主張している。ハイエンド型破壊とは、主流市場において破壊的イノベーションがローエンドからではなくハイエンドから侵入してくることを意味している。しかし、ワイヤレステクノロジーは有線テクノロジーを破壊させているものの、利益モデルは破壊的ではないと Christensen (2006) は言及している。この理由の解釈として、大手有線通信事業者は、携帯電話によって固定通信事業が中断されるのではなく、買収を通じて携帯電話の事業化を推進し、既存の大手有線通信事業者が携帯電話の業界トップにとどまることになったことに起因している。このような結果は携帯電話が破壊的技術としてラベル付けすることは不正確であると Christensen (2006) は判断し、携帯電話は持続的イノベーションであると言及している (Christensen, et al, 2015)。

Christensen and Raynor (2003) は、破壊はローエンドからのみもたらされ则认为ている。彼らは、破壊は主要な既存技術による製品を購入する意欲が低い（あるいはまったくない）顧客からのみもたらされると主張してきた。しかし、既存企業が顧客ニーズをよりよく満たす製品を提供する意欲または能力がある場合、ハイエンドユーザーはさらに多くの費用の支払いをいとわない可能性がある。このような観点から、新たな高度な技術力を有した新規参入企業が既存マーケットへの「ハイエンド侵入」を通じて「ローエンド侵入」とは異なる新たな「破壊」を生じさせる可能性を否定できない (Van Orden, et al, 2011; Schmidt, et al, 2014)。

なお、Christensen (2006) は、綿紡績業者はどれも人工繊維に、また、計算尺メーカーは電子計算機に移行しなかった事実と共に、新興企業であった自然食品店の米国ホー

ルフーズは、米国大手スーパーマーケットチェーンであるクローガーに動じることなく、食料品小売のハイエンドで繁栄していることを示唆している。これら新興企業によるイノベーションは、既存のリーダーの最良の顧客に、より魅力的な利益率で販売できるより良い製品をもたらした。しかし、Christensen (2006, p.50) は、このような現象を破壊としてラベル付けすることに躊躇している。そして、別の行動メカニズムにより、既存のリーダーはこれらハイエンドのイノベーションを見逃している可能性があり、このカテゴリーの別の名前を見つける必要があると Christensen (2006, p.50) は言及している。

そして彼の同僚の共同研究者 (Brigham Young University professors Jeff Dyer and Hal Gregerson and Harvard Business School professor Dan Snow) の研究活動を紹介し、以下に示すような3つのカテゴリーを提案している (Christensen, 2006, p.51)。特に、これらハイエンドの異常の重量は非常に重いので (the weight of these high-end anomalies is so heavy), 別のカテゴリーのイノベーションが存在するに違いないと同僚たちは推測している。そして、「These are not low-end or new-market disruptions, as I have defined the terms, yet they seem to have had the similar effect of leaving the leader flat-footed, unable to respond effectively. (Christensen, 2006, p.50-51)」とも言及している。

- (1) Innovations that are financially unattractive to the leading incumbents. These essentially comprise the low-end and new-market disruptions I have defined in my research.
- (2) Innovations that are financially attractive to the leading incumbents. These comprise the innovations I have categorized as sustaining.

- (3) Innovations that are unattainable to the incumbent leaders, because the technology or capital requirements are simply beyond the reach of the incumbent leaders.

上記の(1)と(2)はこれまで Christensen が主張してきた「ローエンド型破壊」と「新市場型破壊」さらには「持続的イノベーション (sustainable innovation)」に相当する。しかし、(3)のカテゴリーは既存のリーダーが不意をつかれ、立ち往生のままになることを意味している。これは過去議論されてこなかった「ハイエンド侵入・浸食」というイノベーションに対して、既存のリーダー企業が効果的に対応できない原因となるメカニズムが存在することを示唆している可能性がある。そして、Christensen (2006, p.51) は既存のリーダーが上記の第3のカテゴリーのイノベーションに対応できない原因となるメカニズムを確実に理解することの重要性 (The Transition from Descriptive to Normative Theory の必要性) を主張している。前述した iPhone の登場が、日本における既存の携帯電話機の主流市場 (ハイエンド) に侵入し、日本の大手携帯電話機メーカーが不意をつかれ、立ち往生のままになってしまったことと類似している。

さらに、Christensen 生前の最後の学術論文であると思われる「Disruptive Innovation: An Intellectual History and Directions for Future Research」(*Journal of Management Studies*) (Christensen, et al, 2018, p.1072) において、「ハイエンド (トップダウン) 破壊」について、彼は以下のように言及している。

「Some have suggested that the strategies adopted by certain high-profile entrants constitute a special type of disruption—an

anomaly with which disruption theorists need to grapple. From our perspective, the notion of high-end or “top-down disruption” (Carr, 2005) is incompatible with several important premises of the theory of disruptive innovation (Christensen et al., 2015). However, we do not preclude the possibility that future research could develop new theory to account for these phenomena (see Zuckerman, 2016 for a thoughtful treatment of this subject).」

つまり、「ハイエンド破壊」あるいは「トップダウン破壊」の現象と概念に対して、将来の研究がこれらの現象を説明する新しい理論を開発する可能性を排除するものではないと彼は言及している。本論文の研究目標とするところは、このような「ハイエンド型破壊」の実態とメカニズムさらにはこれに直面した既存企業への経営的影響と戦略的対応策を探究していく点にある。

2.3 ハイエンド侵入における3つのサブタイプと Research Question

一方で、Van Orden, et al (2011) や Schmidt, et al (2014) による「ハイエンドの侵入」に関する研究は、既存企業がしばしば上（ハイエンド）から追い出される可能性があることを示した。図1に示すように、Van Orden, et al (2011) は、6つのタイプのフレームワークが網羅的かつ包括的であることを示した。彼らは219の製品を分類し、そのうち202が3つのハイエンド侵入サブタイプ（「即時」、「新しい属性」、および「新しい市場」シナリオとしていずれかを示すことを明らかにした。ハイエンドの侵入が製品の90%以上を占めていることを考えると、これらのハイエンドパターンが重要な研究領域であると考えられる。

さらに、これらのハイエンドとローエンドの2つの主要な侵入タイプのそれぞれがさら

にそれぞれ3つのサブタイプに分解され、図1に示されているような6つのタイプのフレームワークが示されている。ハイエンドの侵入タイプは図1の右側の列に示されており、これらの製品は、コア属性ディメンション（X軸に示されている）に沿って強力なパフォーマンスを提供し、さらに新しい属性パフォーマンス（新しいディメンションまたは補助的なディメンションに沿ったパフォーマンスの強さ）として、Y軸に示すようにハイエンドのサブタイプを決定する。

逆に、ローエンドから侵入する製品（図1の左側の列に示すように）は、コア次元に沿ってパフォーマンスが低下するため、最初には現在のハイエンドの顧客に敬遠され、従って、ローエンドの顧客だけが最初にそのような製品を検討・購入（採用）する。ハイエンド製品と同様に、Y軸にプロットされているように、新しい次元または補助的な次元に沿ったパフォーマンスの強さによって、ローエンドのサブタイプが決定される。ハイエンド侵入と同様に、3つのタイプのローエンド侵入が存在する（Schmidt and Druehl, 2008; Druehl and Schmidt, 2008）。図1に示す「Detached-market low-end encroachment」および「Fringe-market low-end encroachment」と「Immediate low-end encroachment」は、それぞれがChristensen & Raynor (2003) が言及する「新市場型破壊」と「ローエンド型破壊」に相当する（Van Orden, et al, 2011）。

本論文では、特にVan der Rhee, et al (2011) が指摘する新製品が既存の市場（ハイエンド市場）に侵入する可能性のあるパターンについて分析・考察する。ハイエンド侵入では、新製品はまずハイエンドの顧客に販売され、次にダウンマーケットに拡散する。そして、彼らは「即時 (Immediate)」, 「新しい属性 (New attribute)」, および「新しい市場 (New market)」のハイエンド侵入と

呼ばれる3つのサブタイプに分類した理論的基盤を提供し、「linear reservation price curve model」(LRPCM)を使用してこの理論的基礎を確立している。

最初の「即時 (Immediate)」のハイエンド侵入 (Schmidt and Druehl, 2005) とは、新製品は市場のハイエンドで販売され、差別化された複占で元の製品のハイエンド顧客の一部のシェアを奪っていく場合である (侵入は即時であることを意味する)。新製品が成功した場合、時間の経過とともに、顧客はそれをより好意的に認識し、product innovation から process innovation へとシフトし (e.g., Kodama and Shibata, 2015a)、時間の経過とともにコストが下がる可能性がある。これらの変更により、新製品のダウンマーケットが普及し、理論的には、新製品が非常に優れているため、導入時にすぐに制約された独占または独占を達成する可能性さえある (企業は新製品を導入し、同時に元の生産を中止する可能性がある)。Intel が通常、即時のハイエンド侵入の戦略を実行するように、Pentium IV チップが時間の経過とともにダウンマーケットに侵入し、最終的には Pentium III に完全に取って代わった。このタイプの侵入の事例は、高解像度テレビ vs 標準解像度テレビ、工業用グレードの接着剤を使用したスーパースティッキーポストイットノート vs 通常のポストイットノート、および2枚羽根のカミソリと比較したマッハ3カミソリの刃などが具体的事例で紹介されている (Van der Rhee, et al, 2011)。

日本における事例として、SONY の PlayStation の存在がある。94 年 12 月ソニーコンピュータエンタテインメント (以下、SCE) は、当時では、画期的な3次元のCG (computer graphics) 画像を処理するための斬新な製品アーキテクチャによる最先端のゲーム用システム LSI を搭載した「家庭向けゲーム機 (PlayStation)」を発売した。当時、ゲー

ム市場で圧倒的な地位を占めていた任天堂の家庭用ゲーム機をわずか3年で市場シェアを抜き、ゲーム業界のビジネスモデルを一新した。その際、SCE は任天堂の流通システムであるビジネスモデルとは真逆の新たなビジネスモデルを構築した (e.g., Kodama, 2011)。SCE による新たな製品アーキテクチャとビジネスモデルが「即時 (Immediate)」のハイエンド侵入を実現したケースである。

2 番目の「新しい属性 (New attribute)」のハイエンド侵入とは、新製品が既存市場のハイエンドで既存の製品と競合するだけでなく、新しいハイエンドの顧客を引き付ける程度まで機能が強化されている場合である。新製品がコア技術の次元に沿って強化されるだけでなく新しいハイエンド顧客を対象とした新しい次元も含まれている場合、ハイエンドで市場を拡大する機会につながる。既存の市場の顧客に対して、何らかのタイプの追加機能を必要な価格で提供できれば、このような新しい属性の侵入戦略が成功する可能性がある。新製品が現在のハイエンド顧客を引き付け続ける場合、それは拡張された差別化された複占で元の製品と競合することも意味する。

新製品導入時は、ハイエンドで市場を拡大し、既存製品の市場にはなかったが、新しい機能的な属性ディメンションに沿った新製品のパフォーマンスのみを目的として購入を検討している一部の新規顧客に販売される。時間が経つにつれて、既存の顧客も、パフォーマンスが向上し、コストが下がり、および/または顧客が新製品の利点についてより学習するにつれて、新製品をより好意的に見る可能性が生まれる。したがって、新製品はダウンマーケットに拡散していくことになる。

このタイプの製品の具体例は、鎮痛剤ナプロキセンであり、アスピリンと比較して頭痛に使用できるが、抗炎症剤であるという新しい機能を追加している。また、フロスカップを内蔵した歯磨き粉であるフロス「N」

キャップ、ラップトップPCでより適切に動作する機能が追加されたPentium M、MP3プレーヤーを内蔵したオークリーサングラスが先行研究の事例で紹介されている (Van der Rhee, et al, 2011)。

3番目の「新しい市場 (New market)」のハイエンド侵入とは、新製品は機能が十分に異なる (望ましい) ため、最初にまったく新しいハイエンド市場を開くことになる。つまり、新製品が最初に新しい市場の顧客にのみ販売される場合を表わす。そのため、新製品は当初、かなりの (独占的な) 価格決定力を発揮し、新製品は新しい市場でのみ販売される。新しい属性を導入することによって、機能の飛躍的な進歩を備えた製品を提供できれば、新製品は新しい市場のハイエンド侵入へとつながる。

たとえば、iPadの機能をAmazon Kindleの機能と比較すると、Kindleを使用すると、黒と灰色の本を読むことができるKindleに対して、iPadでは、カラーで読んだり、ゲームをしたり、電子メールを送受信したり、すべてが洗練されたクールなパッケージを顧客に提供した。これら新製品は時間が経つにつれて、最終的にハイエンドから下向きに既存製品の市場に侵入・拡散し大きな販売機会と利益機会を提供した。

またAppleのiPodは、Diamond Rio (最初のMP3プレーヤーの1つ) のほぼ4年後にMacユーザー限定に「新しい市場 (New market)」へハイエンド侵入し、比較的高価格で販売された。その後、Windowsユーザーにも拡販し、ダウンマーケットに侵入した。Appleは、優れたソフトウェアアーキテクチャでソニーのようなハードウェアの競合他社をかわし、より優れたハードウェアでマイクロソフトのようなソフトウェア会社をかわした。MP3プレーヤーが人気を博すにつれて、新規参加者はより単純なデバイスでローエンドから従来のiPodを攻撃した。Apple

は、Nano, Mini, およびShuffleを投入し、ローエンドの脅威に対応した (Van der Rhee, et al, 2011)。

新製品のダウンマーケット販売の進行は、学習効果により新製品のコストが下がるにつれて、および/または製品に対する顧客の認識が、既存製品の認識と比較して改善するにつれて促進される可能性がある (たとえば、時間の経過に伴う新製品の改善、パフォーマンス、または外部性の影響、または単に顧客の印象など知覚による)。このような新市場のハイエンド侵入タイプは以下に示すようなさらなる4つの分類として、拡散プロセスが旧製品市場にどの程度進行するか、そしてそれが進行する速度によって決定される (Van der Rhee, et al, 2011)。

これらの4つの分類として、(1) 新製品が時間の経過とともに比較的ゆっくりと系統的に拡散する「従来型タイプ (*traditional new-market pattern*)」がある。例えば米国では、デジタルTV録画デバイスであるTiVoでは、顧客はライブTVを一時停止したり、コマーシャルをスキップしたり、お気に入りのテレビ番組をほとんどまたはまったく手間をかけずに録画したりできる。TiVoが1999年に導入されたとき、それに似た製品は他になく、ほとんどの購入者はまだVHSデッキを所有して使用していたが、時間の経過とともにハイエンドからVHSデッキに侵入した。次に、(2) 新製品が新しい市場を開拓し、その後急速にダウンマーケットに拡散する「急速な普及パターン (*rapid diffusion pattern*)」の存在である。iPhoneの例は、このパターンに従うとVan der Rhee, et al (2011) は指摘している。次に、(3) 新製品が新しい市場を開拓したが、比較的短期間の高売上後に消えてしまう「流行の製品 (*fad product*)」のシナリオである。例えば、「たまごっち」⁴⁾などはこの代表例であろう。最後の分類として、(4) 新製品は消えるので

はなく、「独自の新しい市場のニッチ (*prolonged niche strategy*)」で長期間持続できる可能性がある。たとえば、ランボルギーニは、モデルの更新が繰り返されるハイエンドのニッチ自動車だが、より安価な車両と直接競争するためにダウンマーケットへの侵入はない。これは長期ニッチ戦略でもある。Van der Rhee, et al (2011) は、iPhone やテスラによる電気自動車の市場成長について議論すると同時に、新しい市場のハイエンド侵入プロセスに関する経営上の洞察を提供している。

Van der Rhee, et al (2011) はハイエンドの侵入と侵害は、新製品がオリジナル製品市場に侵入し市場シェアを奪う可能性を示した。ハイエンドの侵入により、新製品は最初にハイエンドの市場で比較的高い価格で販売され、次にダウンマーケットに拡散（侵入）する。これは、新製品が最初に元の製品市場のローエンドに侵入し、次にアップマーケットに侵入（拡散）する Christensen (1997) および Christensen & Raynor (2003) によるローエンド型破壊や新市場型破壊による侵入とは対照的である。

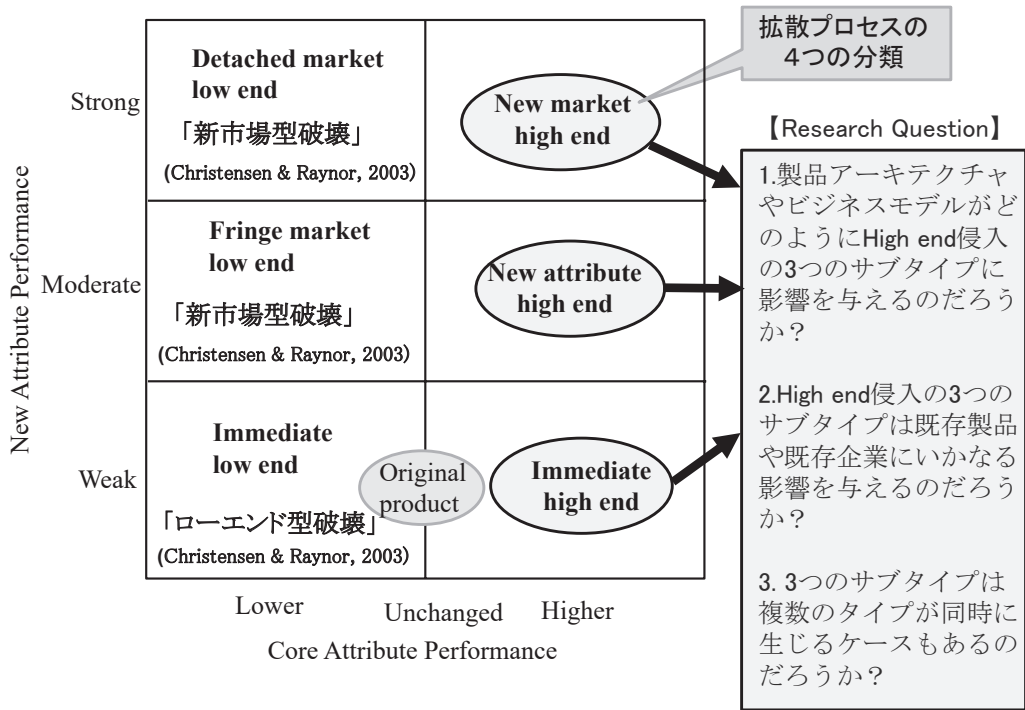
前述した携帯電話が固定電話と比較して、持続的イノベーションであると指摘する Christensen (2006) に対して、Van Orden, et al (2011) は「Detached-market low-end encroachment」であると指摘しており、「ハイエンド破壊」と主張する Govindarajan & Kopalle (2006) とも意見が異なる。Christensen (2006) が言及するように、破壊性は絶対的な現象ではなく、「破壊は相対的な現象」であり、他の企業のビジネスモデルと比較してのみ測定できるという理解が必要となる。このような視点から考えると、携帯電話は固定電話と比較して、図1における「New market high end」と考えるのが妥当かもしれない。

これら Van der Rhee, et al (2011) が提示した、「即時 (Immediate)」, 「新しい属性

(New attribute)」, および「新しい市場 (New market)」の3つのハイエンド侵入は、新製品戦略やマーケット戦略について理論的かつ実践的に重要なインプリケーションやガイダンスを提供するものである。しかしながら、一方で、どうすればハイエンド侵入が可能になるのか？ 例えば、(1) 製品アーキテクチャやビジネスモデルがどのようにハイエンド侵入の3つのサブタイプに影響を与えるのか？ さらに、(2) ハイエンド侵入の3つのサブタイプは既存製品や既存企業にいかなる影響を与えるのだろうか？ (3) 3つのサブタイプは複数のタイプが同時に生じるケースもあるのだろうか？ という Research Question が生じる (図1参照)。

特に、前述した iPhone の様な「新しい市場 (New market)」のハイエンド侵入は日本の携帯電話産業で急成長した「従来型携帯電話 (いわゆるガラケー)」の市場を侵食し、日本の携帯電話機を席卷し、撤退へと追いやった。このような現象は日本の携帯電話メーカーの戦略や組織に多大な影響を与えた (e.g., Kodama, 2018)。「ハイエンド侵入・浸食」という現象は、「ローエンド侵入・浸食」で観察されたように、製品戦略さらには企業戦略面で、Christensen (2006, p.51) が言及する既存の企業リーダーが不意をつかれ、立ち往生のままになる可能性がある。「ハイエンド侵入・浸食」というイノベーションに対して、既存企業が効果的に対応できない原因となるメカニズムが存在することは、上記 Research Question の (3) に関係し、研究面及び実務面での新たな問題意識が生まれる。

以上のような Research Question や問題意識を踏まえ、以下、本論文ではビデオ会議システム市場の歴史的で時系列な事例分析を通じて、ハイエンド型破壊的イノベーションに関して分析と考察を進める。



(出所) Van der Rhee, et al (2011) の Fig.1 を元に著者作成

図1 新製品のパフォーマンスによって決定されるハイエンド侵入の3つのタイプ

3. 研究アプローチ

本研究では前項にて詳述した Research Question や問題意識を踏まえ、ビデオ会議システムに関する製品アーキテクチャやビジネスモデルについて、米国、欧州、日本を中心としたテレビ会議システムベンダーに対して、半構造化インタビューが実施された。

本論文の第一著者は約14年間（1990年～2003年）にわたり固定通信（ISDN およびブロードバンド）および移動通信（3G）に対応したビデオ会議システムを含む通信機器の海外におけるマーケット調査とビデオ会議システムおよび関連サービスの商品企画開発と顧客とのフィールド実験などに従事した経験を有する。例えば、家庭向けテレビ電話（児玉, 1999; Kodama, 2006）の商品企画開発、

ライブ映像配信サービス（児玉, 2002a, b, c; ケータイ Watch, 2002a; Kodama, 2003a）の商品企画開発、携帯電話によるビデオチャットサービス（児玉ら, 2002; ケータイ Watch, 2002b; Kodama, et.al, 2003）の商品企画開発、固定網と移動網とのビデオ通信の相互接続サービス（Kodama, 2003b; INTERNET Watch, 2003）の企画開発などの実務経験が代表的な内容である。

第二著者は約10年間（1991年～2001年）にわたり固定通信（ISDN およびブロードバンド）に対応したビデオ会議システムの販売・マーケティング業務やビデオ会議多地点サービス会社での実務経験を有する。さらに2001年にビデオ会議システムの専門リサーチ企業を立ち上げ、国内外のビデオ会議システム市場の動向を調査している。

これらの実務経験は2名の著者に対して比

デオ会議システムの製品アーキテクチャやビジネスモデルの研究にあたっての事前知識(特にリサーチクエストや分析フレームワークの構築)として、これまでの経験が有効に寄与してくれた。インタビューは各企業の商品企画部門、セールス・マーケティング部門などのマネジャー(エグゼクティブも含む)に対し、1993年～2022年にわたり各企業に対して複数回にわたり約1～2時間行われた(表1を参照)。またカンファレンスや展示会(表2を参照)にも参加し、情報収集だけでなく、各企業とのキーパーソンへのインタビューも実施した。さらに、必要に応じて社外への公開資料や入手可能な社内資料も、インタビューデータの補完情報として活用された。

本論文のテーマである「ハイエンド型破壊的イノベーション」に関する具体的事例や先行研究の蓄積が少ない。我々は、記述的理論を構築するために3つのステップ(観察、分類、および記述された現象の分類を定義する

属性と観察された結果との関連)をインタラクティブに繰り返した。特に、既存の理論から導き出せなかった新たな理論的カテゴリーの生成および分類を容易にするために必要とするデータをインタビューや公表・非公表のデータから取得し、グランディッド・セオリー(e.g., Glaser and Strauss, 1967)による定性的な研究方法論が採用された。

そして、長期に及ぶインタビューやドキュメント分析から、製品アーキテクチャとビジネス形態(ビジネスモデル)の時系列な進化プロセスに関して、収集したエビデンスを基に3つのフェーズ(Phase 1: 1990年～2000年, Phase 2: 2001年～2010年, Phase 3: 2011年～現在)に分割し詳述した。このような3つのフェーズに分類した理由は、これらの期間において、製品アーキテクチャ(情報通信ネットワークのアーキテクチャも含め)やデオ会議システムに関わるビジネス形態(ビジネスモデルも含む)が大きく変化したことが、我々のフィールド調査

表1 インタビュー企業一覧

国名	企業名
米国	PictureTel, Polycom, Cisco Systems, Latitude Communications, VTEL, TANDBERG, Codian, V-Span, WireOne, CuSeeMe, Vidyo(Layered Media), Webex, Placeware, 8x8, Accord, First Virtual Communications, Centra Software, Genesys Conferencing, MCI Worldcom, Intercall, Xpedite(PGI), Telesuite, Zoom, Microsoft, Avaya, HP, Vonage, Macromedia, Lifesize, WebDialogs, Raindance, Compunetix, International Multimedia Telecommunications Consortiumなど多数
日本	ソニー、パナソニック、NEC、富士通、日立製作所、沖電気、ブイキューブ、ジャパンメディアシステム、コクヨS&T、エイネット、NTTアイティ、トーメンサイバービジネス、日立電線、大塚商会、プリンストン、VTVジャパン、ギンガシステム、リコー、日立ハイテク、スターネット、ダイトロン、ネットワン、コミュニクラウド、メディアプラ、NTTアドバンステクノロジー、NTTビズリンク、ヤマハ、松田通商、ソフトバンク、KDDI、ITX、ユーロネット、SOBAプロジェクト、VQSコラボなど多数
その他地域	TATA, SingTel, RADVISION, ZTE, Huawei, Aethra, VCON, Ridgeway, PCCW, CXP, VideoCentric, BT, Pexip, Aver Information, Arkadin, DST Media, Amplexyなど

(1) インタビューは1990年から2022年12月まで行われた。

(2) インタビューは主に各社の複数人のマネージャークラス(一部、エグゼクティブ含む)に対して、平均1～2時間程度行われた(同一企業で複数回あり)

表2 参加したカンファレンス及び展示会一覧

国名	企業名
米国	・MultimediaCom 99 Spring in San Jose(1999) ・TeleCon 2001 ・IMTC Fall Forum & H.323 Forum(2002) ・Broadband Summit 2004 ・2005 PUG Annual Conference(ポリコム) ・Wainhouse Summit 2007 ・TeleSpan's Foruth Annual Future of Conferencing Workshop(2009) ・Inforcomm Orando 2009 ・Cisco Live(毎年) ・Zoomtopia 2018以降毎年 ※その他オンラインも含め、各メーカー、販売会社主催のセミナー、カンファレンス多数参加。
日本	・日経BP社テレビ会議フォーラム2004/2005 ・VoiceCom Tokyo 2005 ・日経BP社ビジュアルコミュニケーション 2006/2007 ・リックテレコムビジネスコミュニケーション東京2009 ※その他オンラインも含め、各メーカー、販売会社主催のセミナー、カンファレンス多数参加。
その他地域	・ITU-T Telecom Asia 2002 ・SUPERCOMM INDIA 2003 ・Telecom TAIPEI 2003 ・DVComm China 2003 ・WAVE London 2003 ・CommunicAsia 2004 ※その他オンラインも含め、各メーカー、販売会社主催のセミナー、カンファレンス多数参加。

(注) 参加は1990年から2022年12月まで行われた(オンライン形式も含む)。

から明らかになったことに基づいている。そしてこれら3つのフェーズにおいて、ビデオ会議システム市場がいかなる変化(新製品および新興企業の誕生、大企業の新市場への参入、既存製品の衰退・撤退、既存企業の衰退と買収など)が生じたかを詳述し、「ハイエンド型侵入・浸食」による「破壊的イノベーション」の実態を分析・考察し、新たな学術的および実践的インプリケーションを提示する。

4. エビデンスに基づく記述と分析・考察

4.1 製品アーキテクチャとビジネスモデルの変化

4.1.1 Phase 1(回線交換方式:電話ネットワークの時代)(Phase 1:1990年~2000年)

1964年北米で開催されたワールドフェアにてAT&T社製Picturephone Mod Iが展示され話題になって以来、テレビ電話やテレビ会議システムの開発がにわかに注目を浴びる

ようになってきた。日本においても、1970年に日本電信電話公社(現, Nippon Telegraph and Telephone Corporation: NTT)が研究を開始し、同年の万国博で1MHz方式のテレビ電話が迷子案内等に利用された。さらに、1976年から1982年1月まで、世界で最初のカラータレ会議システムがモニターテストとして東京~大阪間(カラータレビジョン伝送路)で実施された。

1980年代に入り、米AT&TやNTT、テレコムカナダなどが相次いでテレビ会議の商用サービスを開始した。当時のT1回線(1.5Mb/s)で月額180万円以上と破格の値段がついていたが、大手建設業界や電気機器業界などに導入された経緯がある。また、米ピクチャーテル社(1984年創業)が1986年、8万ドルのテレビ会議システムを発売するなど、NEC、富士通、松下電器、日立など日本企業もこぞって参入した。

1980年代のテレビ会議システムの通信方式は各社それぞれの技術を基に開発されたシステムであったため、メーカーが異なると通

信が行えないという問題があった。80年代におけるメーカー間での相互接続が行えなかった状況を打破すべく、[Phase 1] スタートの90年頃には、ISDN回線⁵⁾でのテレビ会議を実現するH.320勧告がCCITT (Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique) により発行された。これにより、H.320を実装したテレビ会議システムが多数市場に登場した。国際標準化が実現すると、ISDN回線でのテレビ会議はH.320方式が各メーカーから広く採用された。これにより、テレビ会議システム端末間、メーカー間の相互接続が基本的には可能となった。NTTは、90年代主流のテレビ会議用回線となるISDN回線を世界に先駆けて1988年4月19日に実用化した。

[Phase 1] のISDNによる電話ネットワークの時代においては、ユーザはテレビ会議端末を購入して、ISDNを引きさえすれば、アクセス回線やバックボーン回線などのネットワーク、帯域(=品質)・安定性などのネットワークの特質などは一切考えずに1対1のコミュニケーションも複数地点同時に接続する多地点接続によるコミュニケーションも容易に利用可能であった。ISDNは回線交換(コネクション型)とよばれる通信方式であり、ISDN回線に接続すれば必ず一定品質で相手とやりとりできるメリットがあった(図2の[Phase 1]を参照)。

これに対応してシステムベンダーはビデオ会議システム(video conferencing system: 以下、VCS)や多地点接続装置(multipoint control units: 以下、MCU)⁶⁾を開発・販売した。また、通信キャリアはISDNを提供し、そして大規模にMCUを設備構築し、時間利用でテレビ会議サービスを提供するASP(Application Service Provider)⁷⁾が出現し、多地点接続サービスを提供した。このPhase 1においては、は各ステークホルダー間(顧客～通信事業者～VCS&MCUベンダー～

ASP事業者)での緩やかに結合(loosely coupling)された水平分業型のビジネスモデルが成立していた時代でもあった(図3の[Phase 1]を参照)。しかし一方、これはユーザにとって通信ネットワークがISDNのみであり、ネットワークの回線品質(映像・音声品質、接続性、セキュリティなど)に応じたカスタマイズを困難としていた。

VCSやMCUの製品開発においては、高品質な映像・音声符号化圧縮が中心的な技術テーマであった。そこではシステム開発に対して常に信頼性や安定性が要求され、さらに狭い伝送帯域にどれだけ効率的に高品質なマルチメディアデータを圧縮伝送するかという持続的技術の追求が必要であった。この高品質な映像・音声符号化圧縮を実現する技術的なハードウェアとして、専用LSI(Large Scale Integrated Circuit)の開発が必要であった(図4における[1980～1989])。

そこでは技術者たちは、専用LSIの処理能力(演算量/sec)の向上と低消費電力化を目指して、メーカ独自のハードウェア主体の製品アーキテクチャで高性能化を目指した。1980年代における専用LSIの実現には、映像・音声符号化を実現する各機能ブロックを、専用の論理配線で設計していくハードウェア主体のアーキテクチャが採用された。

しかし、80年代後半から90年代前半にかけて、各機能ブロックを実現するプロセッサを複数個用いる方法と複数の専用ハードウェアブロックから構成される方法との混合型(e.g., SoC: システムLSI)⁸⁾が採用されていた。専用LSIのハードウェア主体から、CPUが内蔵されたシステムLSIへと進化したため、アーキテクチャとしてソフトウェアの要素が追加された。LSIの実現方法は各メーカにより異なり、高品質映像・音声を有するVCSの実現に向けて、各社の技術者たちはコア技術を磨いていった。しかしVCSの価格は高価(数百万円レベル)であり、市

場は主に企業ユーザの利用であった。高価格なシステムに加えて、通信コストも ISDN による従量制であり、ユーザにとってもシステム導入に当たり大きなハードルとなっていた。

90 年代中期には、VCS の品質を向上させた低価格化路線が進行する。特に米国企業を中心に、専用 LSI を使わない画期的な新しいアーキテクチャの製品が出現する。この代表例が米国 PictureTel 社が 92 年に製品化した PC (Windows 3.1 の OS) 上に、ビデオ会議機能を搭載した DTC (Desk Top Conference) である。その後、Intel 社が「ProShare」と称する DTC を開発・販売した。95 年には日本の NTT が Windows 95 に対応した「Phoenix」と称する DTC を発売した。これで日本を含め世界で一気に DTC 市場は大企業のみならず、中小企業などにも普及した (図 4 における Phase 1)。

DTC は最初に IT/PC リテラシーが高い先進的大企業への導入が進んだが、その後、価格低下 (図 5 を参照) と共に、PC に関するトレーニングも促進され、リテラシーが低い企業ユーザー (例えば、中小企業など) などダウンマーケットにも普及した。

この DTC は、映像や音声のやりとりだけでなく、データ共有 (ホワイトボードや Word や excel などのアプリケーションソフトを通信間で共有: T.120⁹⁾といわれる国際標準規格) を PC 上で可能とした。また DSP (Digital signal Processor)¹⁰⁾などの汎用プロセッサを搭載した専用ボードを、パソコンの拡張スロットに挿入して使用された。映像や音声のデータ転送はパソコンの PCI バス¹¹⁾ (高速データ転送が可能) により行われた。

90 年代中期以降は、米国メーカは専用 LSI を活用せず、低コストな汎用プロセッサを搭載したパソコン拡張ボードの実現と Windows 95 環境下で使用可能なソフトウェアドライバなどの開発により、VCS の低

価格化を実現した。さらに、彼らは GUI (Graphical User Interface) によりパソコン拡張ボードの各種パラメータの設定や制御が容易に可能なシステム構成をも構築した。しかも、この拡張パソコンボードと付属ソフトウェアは、どのメーカのパソコンでも活用できるアーキテクチャとなっており、当時では画期的な技術であった。

さらに、PictureTel 社は汎用プロセッサを搭載し、PC を使わない一体型の専用 VCS も開発し、従来の専用 LSI を活用した専用機より、映像・音声品質を向上させ、同時に低価格なセットトップボックス (STB) の製品も開発し、市場に投入していった (図 4 における Phase 1)。当時、高価な VCS (STB も含め) は主にグローバルレベルの大企業の導入が主であったが、VCS ベンダーのプロセスイノベーションの努力による STB の価格低下 (図 5 参照) とともに、ローカルレベルの企業へのダウンマーケットにも導入が促進された。

これら DTC や STB は汎用プロセッサをベースにソフトウェア主体のアーキテクチャによるモジュラー・イノベーション (Henderson and Clark, 1990) の実現でもあった。モジュール化は構成要素間の相互依存性が少なく、個々のインターフェースが確定している。モジュラー・イノベーションを実現するモジュラー・アーキテクチャは、製品のバージョンアップやラインナップの多様性や戦略的柔軟性というメリット (Sanchez, 1995, 2000; Worren et al, 2002; 柴田&児玉, 2009) がある¹²⁾。

ハードウェア主体で個々の構成要素間の相互依存性が強い (integral architecture による) 専用 LSI で実現していた VCS と比較して、DTC や STB は、モジュールとしての汎用プロセッサ (CPU や DSP など) 上で動作するソフトウェアで実現した。さらに DTC では、ソフトウェア・モジュールとし

てのデータ共有機能を追加していった。DTCやSTBはソフトウェア主体のアーキテクチャであることから、製品のバージョンアップに対しても、ハードウェアを変更することなく対応でき柔軟性があった。

このように、製品アーキテクチャは従来のハードウェア中心から、汎用プロセッサを活用したソフトウェア主体のモジュール型アーキテクチャに変化していった。映像・音声信号処理機能や通信処理機能に着目すれば、専用LSIと比較して、大きなアーキテクチャの変化（構成要素間の連結の大きな変化）はないものの、しかしアーキテクチャを実現する構成要素のコア・コンセプトは大きく変化したといった意味で、DTCやSTBは、モジュール型アーキテクチャ（柴田&児玉，2009）によるモジュラー・イノベーションとも言える（Henderson and Clark, 1990）。

一方で、VCS（STB）の高機能化・小型化が図られたという意味において、Henderson and Clark（1990）が言及する「architectural innovation」の要素も存在する。そして米国PictureTelやSONYは、低価格なDTCやSTBにより、高価な専用システムのダウンサイジングに成功し、一気に世界市場を制覇していった。

このSTBは従来のVCS市場に対して、汎用プロセッサを活用したソフトウェア主体のモジュール型アーキテクチャの採用により、製品価格は既存VCSと同等以下で市場投入され、既存市場に「即時（Immediate）」のハイエンド侵入が行われた。ハイエンド侵入は必ずしも既存製品より高価格でないことがこのVCSの事例から明らかとなった。この理由は半導体チップの性能向上とコストダウンさらにはソフトウェアアーキテクチャとモジュール型アーキテクチャの採用により製品全体のコストダウンとダウンサイジングが図られたためである。

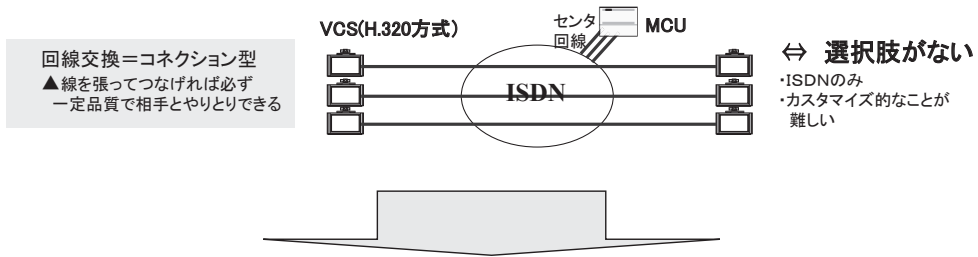
さらにDTCはチャット、ホワイトボード、

アプリケーション共有など、既存のVCSやSTBには付加されていない新機能がかった。従来のVCSは企業のテレビ会議室に設置されていたが、DTCはビデオ会議の利用を専用のテレビ会議室から拡大し、広く一般のオフィス空間での活用が促進された。

例えば、支店や営業所など現場レベルの組織に早い段階でDTCは導入された。このような現象から考えると、DTCは専用のテレビ会議室からオフィス空間の隅々まで侵入したということから、「新しい属性（New attribute）」のハイエンド侵入とみなすことができる（その後、ダウンマーケットである既存市場へと侵入）。もちろん現実的にはDTCは既存のテレビ会議室に設置されたケースも数多く、直接の「即時（Immediate）」のハイエンド侵入も生じた。DTCの製品価格はPC込みでも従来のVCSと比較して同等以下であり、VCSベンダーのプロセスイノベーション（e.g., Kodama and Shibata, 2014a）の努力により価格は低減していった（図5参照）。

この当時、日本のVCSメーカーの一部は市場から撤退した（10社）。日本メーカーの撤退・衰退の理由の1つは、新しいモジュール型アーキテクチャによるモジュラー・イノベーションへの技術的対応の遅れにある。95年当時、日本はISDNが急速に普及する時期で、日本メーカーはISDNというナローバンドでいかに高品質な映像伝送を追及していくかというテクノロジーオリエンティッドが主体であった。このため日本メーカーの得意分野であるハード主体の専用LSIの開発にリソースを集中し、高機能なVCSの開発に集中していった。またマーケットサードから見ると、日本では欧米と比較し、VCSの普及は広くはなく、導入企業は大手企業に限定されており、高価格であっても映像品質がよければ売れるといった環境や、また日本の企業ユーザーが特に映像クオリティにこだわるといった嗜

■[Phase 1](回線交換方式:電話ネットワークの時代)



■[Phase 2](IPネットワーク:ブロードバンドの時代)

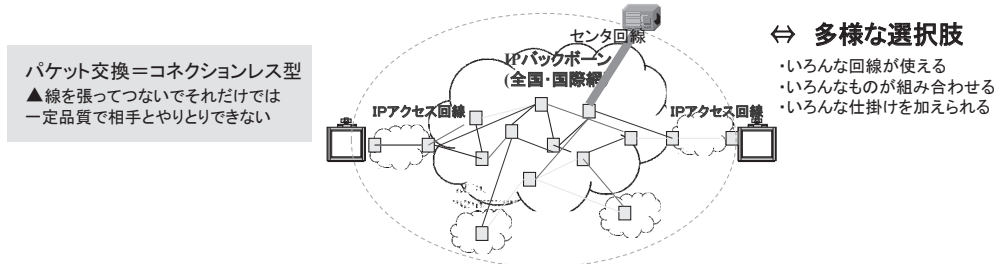
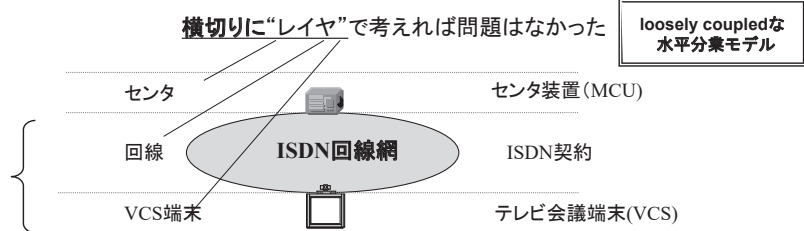


図2 ネットワークアーキテクチャの変化

■ [Phase 1] 「回線交換方式」(電話ネットワークの時代)



■ [Phase 2] 「IPネットワーク」(ブロードバンドの時代)

ユーザの用途や目的に応じて、タテにエンドエンドで考える必要

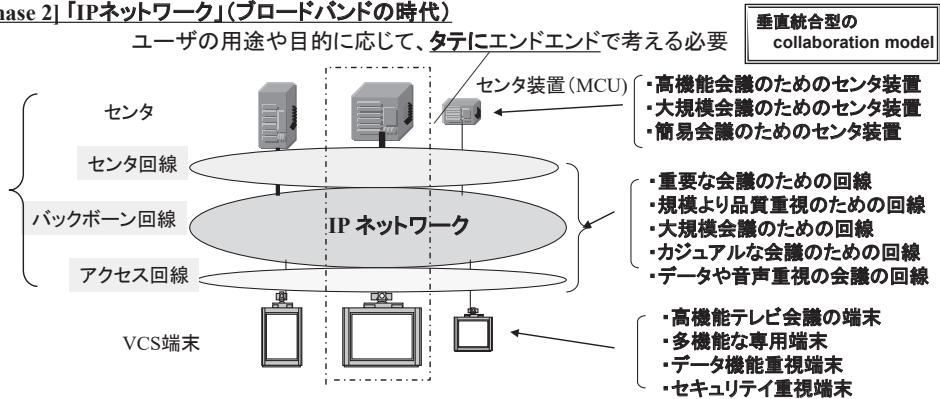


図3 ビジネスモデルの変化

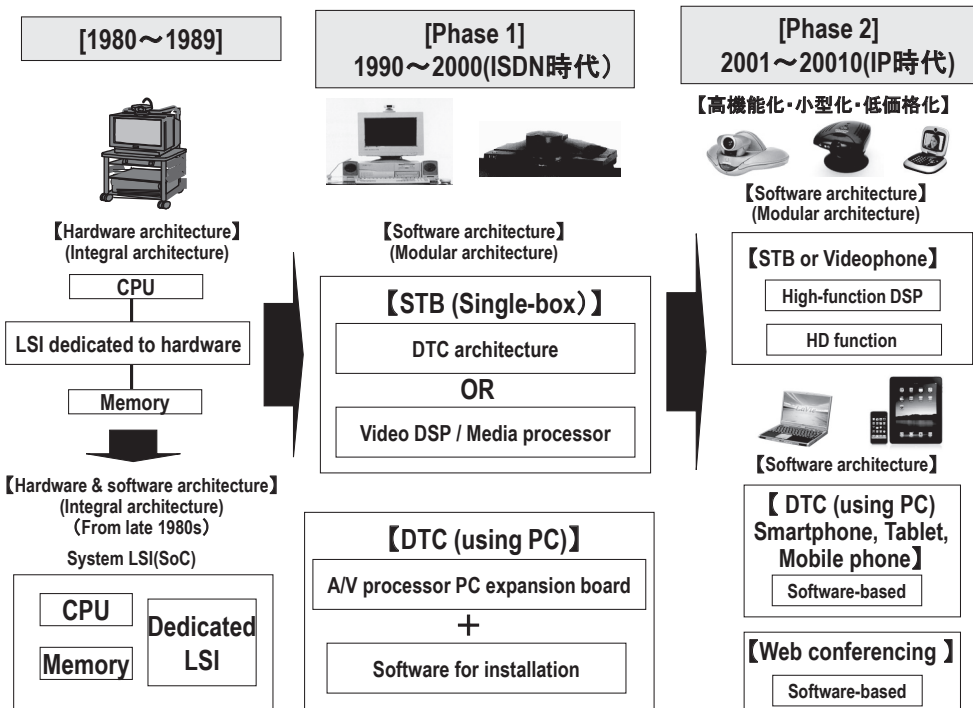


図4 VCSの製品アーキテクチャの変化

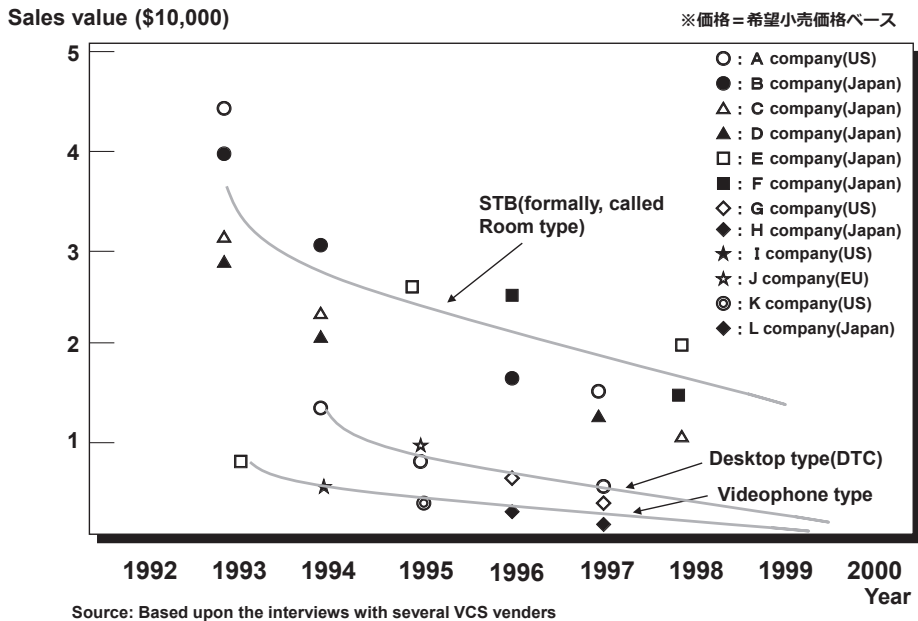


図5 VCS price drop by product category (world market) (Phase 1)

好も日本メーカをテクノロジーオリエンティドに走らせた。

一方、欧米では企業の ICT 化が日本と比較し急速に加速しており、VCS の普及も年々加速していた。このような欧米での市場環境では、企業は映像・音声品質を維持したままより低価格な VCS を求める声が強くなり、さらに映像や音声だけでなく、PC を活用したデータ共有やアプリケーション共有の要望も高まっていた。欧米企業のユーザーニーズは、音声とデータ共有重視であり、当時はむしろ映像品質は最も重要なニーズでもなかった。したがって米国のテレビ会議ベンダーは、VCS の低価格化を追求していくために、処理能力が要求される画像圧縮の条件を見直すことで、汎用部品、モジュール化、ソフトウェア処理といった新しい製品アーキテクチャを採用した。そして彼らは、同時にボードなどハード製品の組み立てに関しては、アウトソーシングにより生産コストを引き下げる努力をしていった。

またグローバル市場での VCS の販売実績が SONY を除き、日本メーカは欠如していた。特に VCS の企業導入に当たり、営業面で特に重視される要素が、海外現地法人や海外の販売・生産パートナーがどのメーカの VCS を導入しているかが、導入に当たっての大きな意思決定の要素とも一部ではなっていた。従って、海外での販売実績が高い米国のベンダー（例えば、PictureTel や Polycom など）の優位性が高くなった。また、一方で、90 年代後半には、IP (Internet Protocol) 化を見据えた H.323¹³⁾ 勧告が発行された。このころから、テレビ会議メーカーで ISDN/IP デュアル端末の製品化が始まった。

4.1.2 Phase 2 (IP ネットワーク：ブロードバンドの時代) (Phase 2: 2001 年～2010 年)

1998 年、サンノゼで開催された Multime-

dia Com 99 Spring では、VCS の IP (Internet Protocol) 化はあと 20 年かかるだろうとの見方があったが、実際のところ、2000 年に入り、ADSL¹⁴⁾ や FTTH¹⁵⁾ によるブロードバンド化の急速な普及も追い風となり、VCS の IP 化は加速した。ブロードバンドによる IP ネットワークの時代では、ネットワークによる大容量化に伴う通信の高品質化と通信料金のコスト低減というメリットを生み出した。しかし IP ネットワークはパケット交換 (コネクションレス型)¹⁶⁾ といわれる通信方式であり、ネットワークを張って接続するだけでは一定品質で相手とやりとりできないデメリットなど技術面での様々な問題点が出現した (図 2 の [Phase 2] を参照)。

例えば、ユーザは VCS を購入したら、接続するためのアクセス回線の帯域 (品質) とバックボーン回線 (全国および国際網) の帯域 (品質) さらには通信ネットワーク全体の常態管理を考えなければならなくなった。そして、MCU や VCS の増加・高度化・複雑化やネットワーク構築・管理の複雑化という技術的課題と会議自体の増加・高度化・複雑化という運用面での課題に対して、ユーザ自体は VCS ～通信ネットワーク～ MCU のオペレーションまで全てのソリューションというニーズが高まってきた。

現実的にユーザの声として、ユーザが自社で VCS を運用する上で最も重視する事項としては、(1) 回線の選択、管理、メンテナンス、(2) VCS の運用、操作、管理、(3) 各拠点の VCS 環境の管理、(4) 装置端末のバージョンアップ、メンテ、(5) VCS、施設の管理運用、(6) 拠点からの操作機能への対応、(7) 会議の招集開催、運営管理などが上げられ、これらの事実からいかにユーザが、会議のオペレーションや運用管理に重点をおいていることが明らかとなっていった。さらに、ユーザにとってニーズに応じた様々な回線が使えたりするといったカスタマイズが加

えられるというニーズも同時に生まれてきた(図3の[Phase 2]を参照)。

そしてこのIPネットワークの時代では、このような技術面および運用面での課題を反映して、個別のユーザニーズ(目的や用途)に対応して、様々な種別のVCS、様々な帯域(品質)に対応した通信ネットワークサービスや様々なMCU機能(多地点接続容量や画面分割など)に対応したセンター装置(MCUや各種サーバー装置)を組み合わせ利用していくマネージドサービスなどカスタマイズビジネスの重要性が高まっていった。

これは[Phase 1]のISDNによる電話のネットワークにおけるloosely coupledな水平分業型モデルに対して、[Phase 2]のブロードバンドによるIPネットワークではloosely coupledな垂直統合型モデルに近い各ステークホルダー間(顧客～通信事業者～VCS&MCUベンダー～ASP事業者)の相互依存性の強いコラボレーションモデルへの転換が要求されるようになってきた(図3の[Phase 2]を参照)。

[Phase 2]でインターネットが普及するにつれ、このフェーズではISDNからIP化への加速が促進していった(図6参照)。インターネット回線用でVCSの国際標準規格であるH.323やさらにはよりインターネットとの親和性が高いSIPが主流となっていった。VCSのさらなる小型化、低価格化、画質、音質の向上、暗号化、QoS(Quality of Service)など機能強化、など、[Phase 1]と比較し、製品群がさらに洗練されてきた。この時期のトピックスとして、ピクチャーテル社を買収したポリコム社が市場を牽引した期間でもある。また、米ライフサイズ社が2003年に起業し、2005年には世界初のHD(high definition)¹⁷⁾対応VCSを発売するに至る。業界では当初はHD対応について懐疑的な議論もかなりあったが、結果として、米ポリコムやノルウェーのタンバークなど他の主要

メーカーも追従することになり、HD対応(その後フルHD)が標準になっていく。MCUもスケーラブルな機能が追加された。Phase 2におけるVCSと比較してより高品質・低価格な製品群(STB, DTC, など)が投入され、VCSベンダーのプロセスイノベーションの努力により価格は低減し、ダウンマーケットへ拡散していった(図6参照)。

またCiscoは「テレプレゼンス(TelePresence)」¹⁸⁾というシステムを発表し、躍動感がある高精細ビデオとクリアで立体感がある高品質オーディオによって、臨場感にあふれたテレビ会議を実現した。このテレプレゼンスは企業のCEOの執務室や役員会議室などに専用的高级オフィス家具をしつらえ導入された。このような意味で、特例ではあるがテレプレゼンスは「新しい市場(New market)」への侵入でもあった。その後、この新商品は前述した4つの拡散プロセスの中の1つである「独自の市場ニッチ」を形成した。

一方で、PCのCPUの高性能化により、[Phase 1]の時期と比較し、モジュラー型アーキテクチャとソフトウェア化が加速し、従来のVCSと比較し、さらには高機能・低コストのSTBやDTCが台頭してきた。例えば、2001年に米国Polycom社がリリースした「ViaVideo」はH.323に準拠したIPネットワーク上のビデオ会議システムであり、メディアプロセッサを内蔵するカメラとソフトウェアで構成し、ソフトウェアをインストールしたパソコンとカメラをUSBで接続して利用する。音声のエンコード・デコードおよび動画のエンコードをメディアプロセッサで行なう。パソコンのCPUは動画のデコードを行なうだけであり、CPUパワーの30%程度の消費になる。さらに、オンスクリーン・リモコンでの操作も可能で、チャットやファイル転送、アプリケーション共有、ホワイトボードなどの機能もあった。その後、性能など改善されたViaVideo II がリ

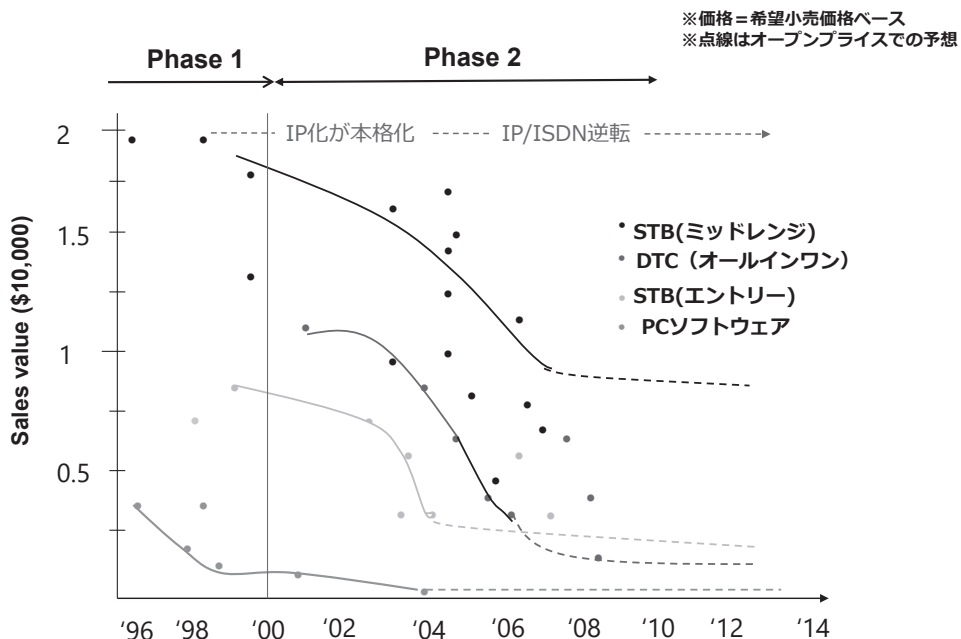
リリースされ、そして2004年に、ViaVideoの後継モデルとして、ソフトウェアのみで動作可能なPolycom PVXが発売された。さらに後継のPolycom RealPresence Desktopが、タブレット向けPolycom RealPresence Mobileが2011年に発売された。

このように、CPUの性能がムーアの法則に従い向上することにより、音声だけでなく動画のリアルタイムでのエンコード処理が可能となり、専用のプロセッサを利用せず、PCに既に存在しているCPUと画像・音声処理ソフトウェアと市販のカメラのみでビデオ会議が可能となってきた（例えば、Polycom PVX や Skype）。2003年にグローバルP2PテレフォニーカンパニーとしてSkype社が設立され、後に、eBayさらにはマイクロソフトに買収されることになるが、後述するPhase 3でのクラウドビデオ会議サービスにつながるきっかけとなった。

世界のベンダーは、主にこのようなソフト

ウェアベースのアーキテクチャを採用した製品を開発・販売し、Phase 2での市場は熾烈な競争となった（図4の[Phase 2]を参照）。また一方で、高機能で低価格なDSPが普及し、これを活用した高機能・低価格STBやTV電話型も普及した。2007年ごろから汎用ハード機であるスマートフォンやタブレットにビデオ通話としての機能がソフトウェアベースにより実現された。

さらに、複数箇所でも地点会議が可能なMCUも、高性能サーバーやPCを活用したソフトウェア・アーキテクチャの製品群が登場し、さらなる低価格化が加速した。この低価格なソフトウェアベースのMCUは、ユーザ企業における自社利用も可能であったが、一方でIPネットワークの信頼性や高品質化を重視している企業ユーザは、ASP（Application Service Provider）タイプのWeb会議サービス（Phase 3におけるクラウドビデオ会議サービスに相当）を利用した。この



Source: Based upon the interviews with several VCS vendors

図6 VCS price drop by product category (world market) (Phase 2)

[Phase 2] においては、ISDN/IP 初期時代のハードウェア型テレビ会議メーカー（VCS や MCU など）や関連のサービスプロバイダー（ASP）は 2022 年までに全て他企業に買収されている（図 10 および図 11 を参照）。また、2003 年に Web 会議ベンダーを買収したシスコシステムズ（企業向け Web 会議製品を手がける米 Latitude Communications を買収）やマイクロソフト（Web 会議技術ベンダー PlaceWare を買収）の参入はテレビ会議市場へ大きなインパクトを与えた時期となった。

Phase 1 と比較してより高機能・低価格な STB や DTC は従来（Phase 1）の STB、DTC さらには高価格な VCS 市場に対して、「即時（Immediate）」のハイエンド侵入が行われた。さらに DTC は Phase 1 に対して専用ボードは必要とせずソフトウェアベースのアーキテクチャをベースに、チャット、ホワイトボード、アプリケーション共有など、既存の VCS や STB には付加されていない新機能を実現した。さらに、DTC は専用のテレビ会議室から Phase 1 と比較して、よりオフィス空間隅々まで「新しい属性（New attribute）」のハイエンド侵入（その後、ダウンマーケットである既存市場にも侵入）が生じた。

以上のように技術の進化つまり半導体、ブロードバンド、ソフトウェア・アーキテクチャなどコアテクノロジーの急激な発展によって、その都度、コア・コンポーネントや技術的アーキテクチャの変化が生じ、これが製品の競争力を決定していった。

4.1.3 [Phase 3] (2011～現在) ビジネスエコシステム（ビジュアル FMC の時代）

2010 年近くになると、コミュニケーションシステムの統合（ユニファイドコミュニケーション）、HD 化、テレプレゼンスなど

のキーワードを業界が大きく変化させていった。また前述した Web 会議ベンダーを買収したシスコシステムズやマイクロソフトの参入はビデオ会議市場へ大きなインパクトを与えた。それが現在のユニファイドコミュニケーションの機能を有したクラウドビデオ会議サービスという新たなソフトウェア・アーキテクチャへの動きの端緒となり加速した（図 7 を参照）。往來の専用ハード端末系の VCS メーカーに陰りが見えてきたのがこのころでもある。

ユニファイドコミュニケーションという新たなアーキテクチャは、異なるコミュニケーション手段を柔軟に連係させるだけでなく、IP 電話や PC、携帯電話、スマートフォン、タブレットなど、異なる端末間でのシームレスな通信を可能とする。こうした複数の通信手段を連係させることで、企業は経営効率化や生産性向上といったメリットを享受できるようになる。旧來の電話やファックスをはじめ、電子メールやインスタントメッセージング、ビデオ会議、Web 会議など、現在の企業・組織では多種多様なコミュニケーション手段の活用が可能となる。従来、これらのコミュニケーション手段は用途に応じて使い分けられるとともに、個別の機器／端末／アプリケーションなどによって実現されてきた。これらの異なるコミュニケーション群を IP ネットワーク上で統合し、柔軟な相互通信を実現するものが、「ユニファイドコミュニケーション」である（図 7 を参照）。

[Phase 2] の時代までは、多くの企業は各種グループウェアや ERP ツール等を取り入れ、組織間でのコミュニケーションや情報共有を促進し、日常業務のベストプラクティスを推進してきた。一方で、これらツールを取り入れて企業文化の変革を既に実行している企業においても、電子メールやグループウェアだけでは、組織内外で十分なコミュニケーション強化や意思決定のスピードアップが実

現できないという問題点も表面化してきた。そこで、電子メールやグループウェアでは個の意思や思いが十分に伝達することができないという一種の「閉塞感」を完全に解決し、企業を革新へと導くための究極の実践的ICTツールが、クラウドを活用した「ユニファイドコミュニケーション」にある (Kodama, 2020b)。

つまり中身の充実した議論や迅速な意思決定がこのツールにより可能となる。企業における経営革新活動の中核である知識創造プロセスという視点で捉えると、電子メール、各種グループウェア、アプリケーション共有、データベースなどは形式知 (例えば既にドキュメント化済みの知識) の連結化・効率化で大きな威力を発揮してきた。一方、動画像・音声・テキストデータを統合した「ユニファイドコミュニケーション」は、サイバースペース (オンライン) とリアルスペースの融合の世界での対話やコラボレーションにおいて、暗黙知 (例えば、言語化できない知識: 人間の信念や思い, 感覚, イメージなど) のレベルで、人間の新たな発想, 思考, 感覚, 情緒を触発・誘発する可能性を秘めている。従って、クラウド時代の「ユニファイドコミュニケーション」は、世界中に偏在する多種多様な情報・知識を収集・分析・連携させて、新たな知や価値を創出 (豊かな暗黙知の創出や暗黙知の形式知化など) する「創造」の時代を実現する (Kodama, 2012)。

マイクロソフト、シスコシステムズ、Avaya, HP, IBM, ブロードソフト, Mitelなどが先導して、「ユニファイドコミュニケーション」という多様なコミュニケーションツールの統合を図る動きが活発になってきた。市場は、専用ハードVCS時代には、ポリコムやタンバークなどが中心に展開していたが、[Phase 3] においてはマイクロソフト、シスコ、グーグルさらにはZoomなどが中心となり、市場が動いていくことになる。

これによりテレビ会議業界はかなり注目される業界になった。結果として、専用ハードVCSをベースとしたポリコムやタンバークなどのビジネスモデルを凌駕するきっかけになった。

この時期は、「クラウド」、「モバイル」、「低コストテレビ会議」、「WebRTC¹⁹⁾」などをキーワードに、ベンチャー企業の参入も促進された。従来のベンチャーキャピタルを活用した起業のみならず、クラウドファンディングを活用した例 (High Five 社) もある。一方、中国、インド、東欧などからの参入も増えてきている。このひとつの原因はインターネットやPCやデバイスの普及とソフトウェア・アーキテクチャのよるVCSやMCUの実現により、新規参入の敷居が低くなった。クラウド型のWeb会議サービスを標榜する提供者は2009年ぐらいから出現し、[Phase 3]の現在、「クラウドビデオ会議サービス」一色の様相となってきた。その他、企業間提携などを通して、CRM、グループウェア、その他業務システムなどとのシステム連携も増え、Zoom、マイクロソフト、グーグルなどプラットフォームを中心としたビジネスエコシステムの形成が観察されるようになった (Zoomのプラットフォーム戦略とエコシステム戦略の道のり: Boxを参照)。そして、プラットフォームたちはユーザの用途や目的に応じて、クラウドベース&マルチベンダーで考えるエコシステム戦略への転換となった (図8参照)。

「ユニファイドコミュニケーション」機能を有する高機能・低価格な「クラウドビデオ会議サービス」は従来 (Phase 2) のSTB, DTCさらには高価格なVCSの既存市場に対して、「即時 (Immediate)」のハイエンド侵入だけでなく、「新しい属性 (New attribute)」と「新しい市場 (New market)」のハイエンド侵入も同時に生じた (図9参照)。

一方で、Phase 1およびPhase 2での

VCS ビジネスはシステムインテグレーション (SI) によるシステム売りのビジネスであり、顧客にとってシステム購入費とメンテナンス費用が要求された。一方で、クラウドビデオ会議サービスは SaaS (Software As A Service) によるビジネスモデルであり、顧客にとっての費用はランニングコスト (利用頻度と利用契約期間に依存) のみであり、メンテナンス費用は要求されない。従って、顧客が負担するコストは一概には比較できない。ハイエンド侵入の場合は高価格になるという前提はビジネスモデルが全く異なることで必ずしも比較対象とはならない。

一般的にクラウドサービスにはパブリッククラウドとプライベートクラウドに分けられる。パブリッククラウドは企業などさまざまなユーザー向けにインターネット経由で提供されている前述した SaaS によるクラウドサービスである。パブリッククラウドではサーバーを含むハードウェア、ソフトウェア、その他のインフラストラクチャのすべてをクラウドプロバイダーが提供する。一方で、プライベートクラウドの内、契約者が自身で環境を整えて活用する専用のクラウドがプライベートクラウドであり、企業は自社用にカスタマイズしたクラウド環境を構築することになる。

特に、サーバーについて、クラウドプロバイダーが提供するサーバーを利用するという場合はホスティング型プライベートクラウドと呼ばれ、一方、自社ですべてのインフラをそろえて構築するプライベートクラウドはオンプレミス型プライベートクラウドと呼ばれる (オンプレミスとは自社内構築・運用を意味する)。一般にコストはかかるが、プライベートクラウドは品質やセキュリティを重視する顧客 (例えば、官公庁、金融機関、医療機関など) ではプライベートクラウド型の Web 会議システムが導入されている。

このようなプライベートクラウドと通常の

パブリッククラウド、さらには従来型のハードウェア型 VCS をコスト面で比較した場合、品質、機能、セキュリティ、メンテナンス、バージョンアップ、利用環境 (会議頻度、多地点数、利用期間、など) により異なる。しかし、ハードウェア型 VCS と比較して、さらに費用を投入しプライベートクラウドを導入する顧客は数多い。

このような「クラウドビデオ会議サービス」の登場は専用のテレビ会議室からよりオフィス空間の隅々まで、さらには、よりパーソナルな業務空間へと普及が促進された。また、遠隔授業、オンラインセミナー、カンファレンス、オンライン面接、オンライン旅行、オンライン冠婚葬祭、オンライン懇親会、など、「新しい属性 (New attribute)」または「新しい市場 (New market)」のハイエンド侵入が生じた。

「クラウドビデオ会議サービス」による B2C や C2C での新市場が立ち上がると、セキュリティの観点などから利用を躊躇していた B2B 利用の企業ユーザも同サービスの機能向上により利用が促進されるようになった。また、音声会議システム市場、ビジネスチャット市場、IP 電話市場は既存のビデオ会議市場とは異なるものの、これらの市場にも「クラウドビデオ会議サービス」による「新しい属性 (New attribute)」や「新しい市場 (New market)」のハイエンド侵入が生じた。このような「3つのサブタイプの同時侵入」の可能性については、Van der Rhee, et al (2011) が特別に指摘してこなかった点である。

この [Phase 3] においては、Kodama (2002a) および児玉 (2005) が言及したように、固定端末 (PC、専用 VCS)、移動端末 (スマートフォン、タブレットなど)、ネットワーク種別 (IP ネットワーク・WiFi・WiMAX・LTE・5G など) を意識することなくシームレスにビデオコミュニケーション

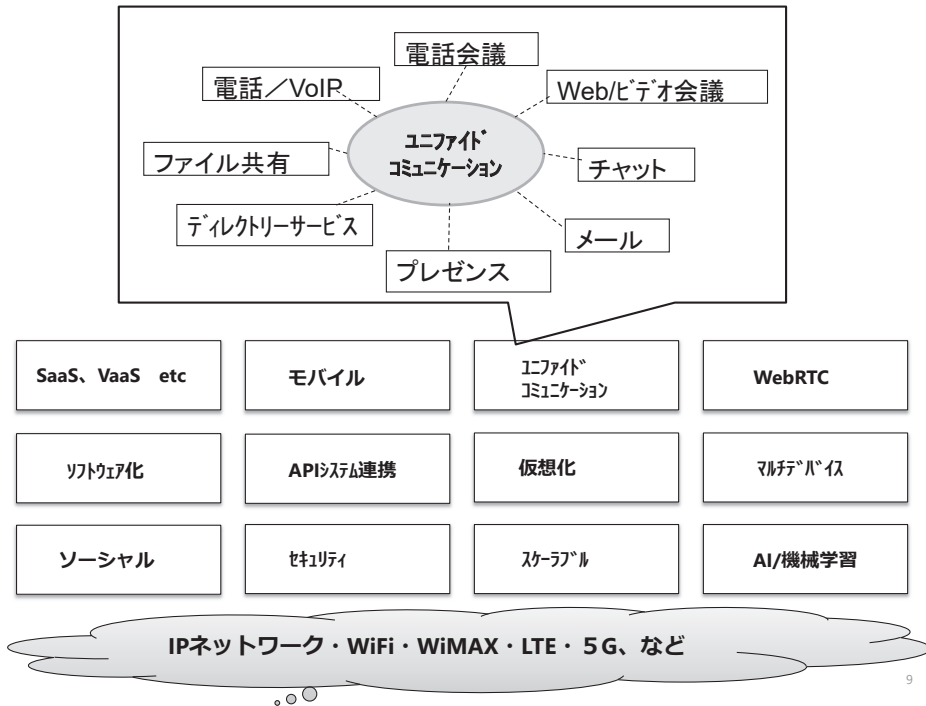


図7 [Phase 3] 2011～現在(クラウド時代) クラウドビデオ会議サービスのアーキテクチャ

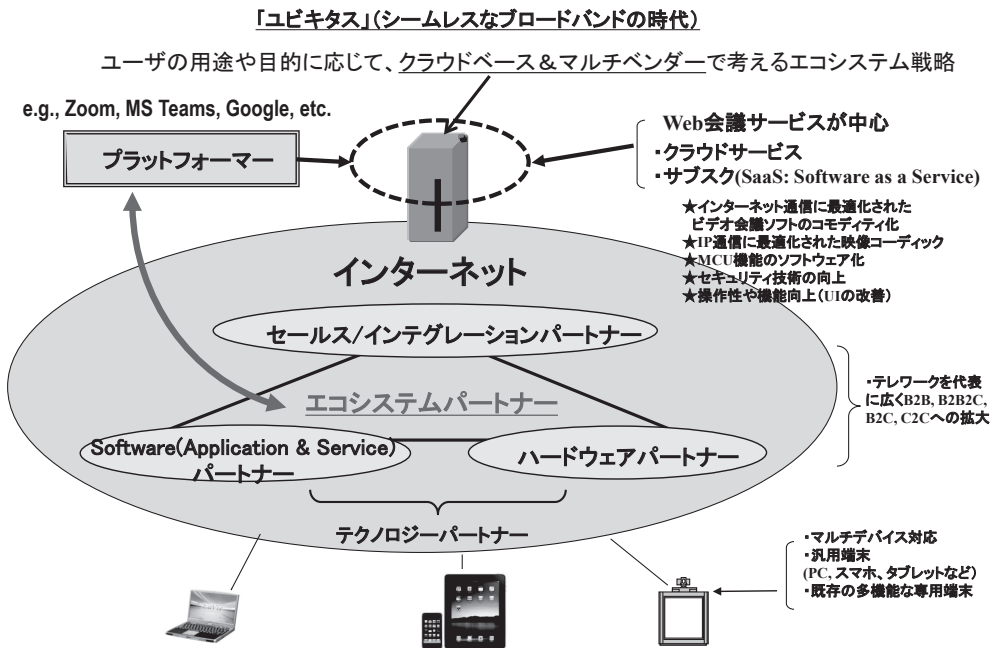


図8 [Phase 3] (2011～現在) ビジネスエコシステム (ビジュアル FMC 時代)

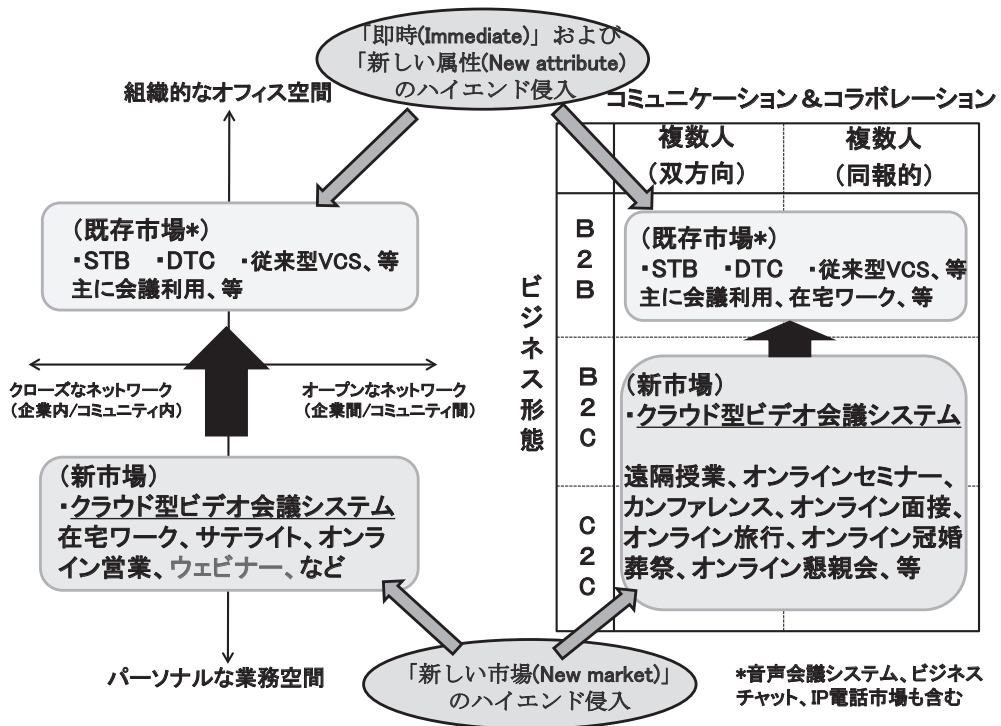


図9 クラウド型ビデオ会議システムのハイエンド侵入

が可能な「ビジュアル FMC (Fixed Mobile Convergence)」の環境が構築されたとも言える (図8 参照)。言いかえると、ユビキタスでシームレスなブロードバンドの時代の到来とも言える。

Zoomをはじめマイクロソフトとシスコシステムズあるいはグーグルの参入により、ビデオ会議業界では現在でもなお大きなインパクトが続いている。特に、マイクロソフトやシスコの参入時期 (2004 年以降) において買収件数が増えている。シスコシステムズは 2007 年に Web コラボレーションサービスの米 WebEx を買収した。ISDN/IP 初期時代のハードウェア型テレビ会議メーカー (VCS, MCU など) (ポリコム, タンバーク) や関連のサービスプロバイダー (WireOne, BlueJeans) は 2022 年までに全て他企業に買収されている。同時に、初期の Web 会議

サービス事業者はシスコによる Webex の買収を始めに市場から撤退している。

この余波を受け、以後繰り広げられる数多くの M&A や提携によって (図10 及び図11 を参照), 90 年代 [Phase 1], 2000 年代 [Phase 2] の主要メーカー等が買収されていく様相が顕著になった。例えば、ポリコムは生き残りをかけ、数々の買収を繰り返すことで企業規模を拡大はしてきたが、ファンドによる買収 (2016 年), 後のプラントロニクスによる買収 (2018 年), そして HP による買収 (2022 年) と二転三転し, 従来のハードウェア端末 (VCS)・MCU メーカーから, スピーカーマイク, ヘッドセット等ブランドと実質上転向している。

2020 年以降は, Zoom / MS Teams / Cisco Webex がそれぞれのエコシステムの中心となり, プロダクトの機能追加や強化の一

ハイエンド型破壊的イノベーションに関する研究

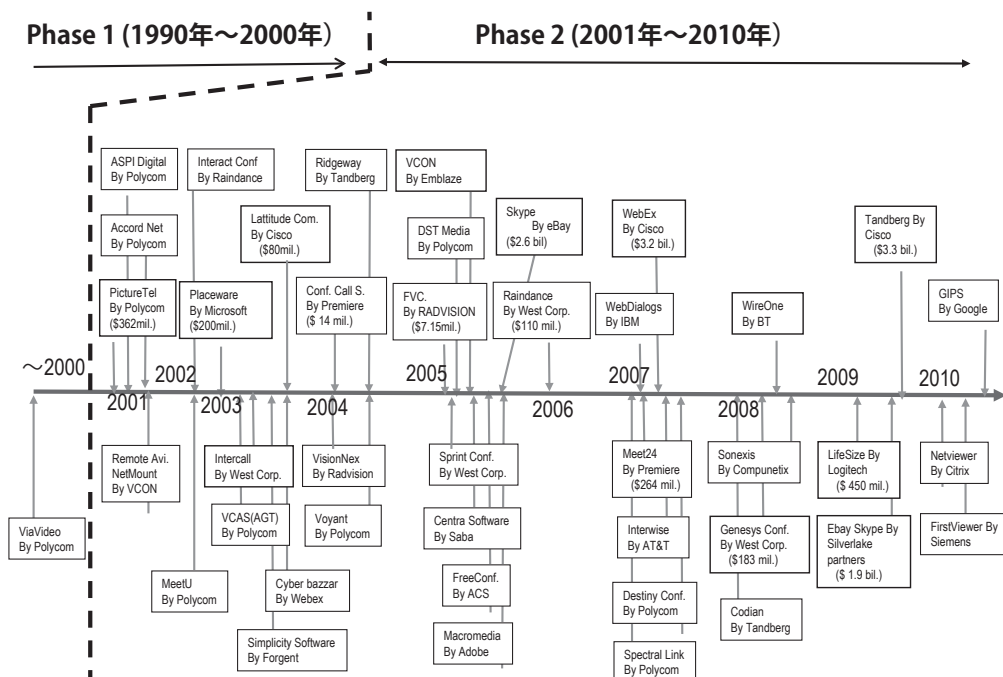


図 10 各 Phase における業界における M&A (Phase 1, Phase 2)

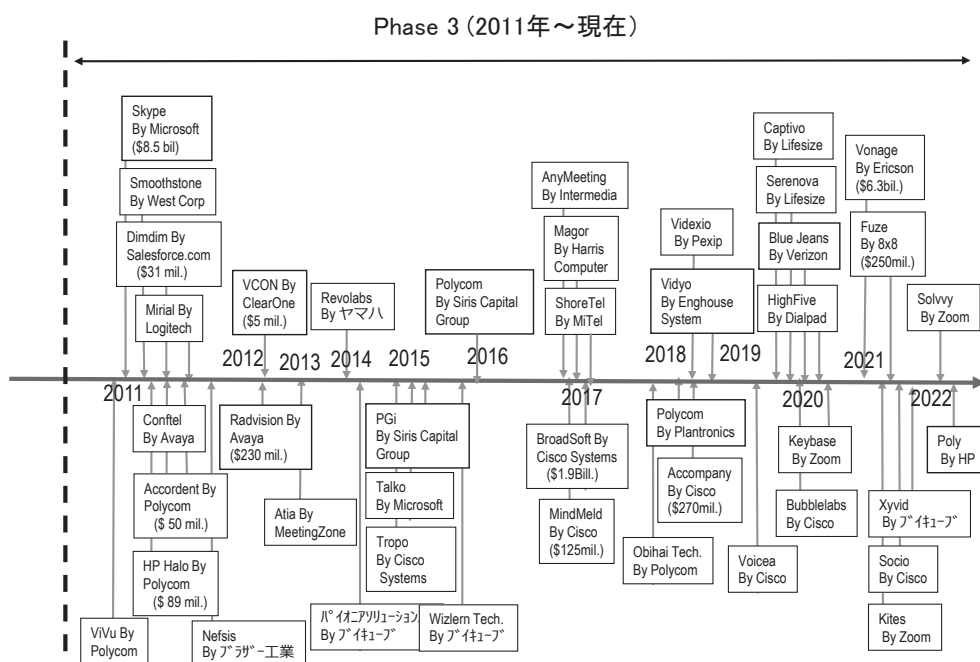


図 11 各 Phase における業界における M&A (Phase 3)

環（AI、暗号化、翻訳機能など）としての買収が増えている。企業買収は20年以降2年半で14件に達しており、24年までには20件以上まで伸びる可能性がある。

[Box] Zoom のプラットフォーム戦略とエコシステム戦略への道のり

近年、世界的に注目されている Zoom（2011年に設立）は、スマホやクラウド時代に適したソフトウェアを開発することを目指し、WebEx からスピニングアウトした40人のエンジニアは18ヶ月かけてベータ版を完成させた。2012年5月には、社名を「SaaSbee」から「Zoom Videocommunications」に変更した。同年8月には、ベータ版をリリース。15人が同時に参加したHD品質のグループビデオチャットを実現した。同社として初の顧客であるスタンフォード大学との契約締結に至る（同年11月）。12月にはユーザー数が1000人に達した。

2013年1月には、クラウド型 Unified Meeting Experience (UMX) Zoom 1.0 を発表した。25人までHDビデオ会議への参加が可能で、フリーバージョンでは40分まで通話可能とした。同年6月には、クラウドビデオコラボレーション Zoom 2.0 をリリースした。コンセプトとしては、「affordable, unified, cross platform meeting experience for everyone」となっている。既存の他社とのテレビ会議システムとの連携を想定し、H.323コネクターなどの機能追加も行った。

同年7月には、Aver Information, Logitech（ロジクール）など12社が参画した Works with Zoom パートナープログラムを開始した。また、200万ユーザー（会議参加者）、5,500 ミーティング/日、1億ミーティング分を同社は達成した。同年12月には、Zoom 2.5 をリリースし、iPhone/iPad 向けの機能強化、100人参加者/会議、ギャラリービュー25人、H.323/SIP デバイスへの接続、

パスコード、パーソナルミーティングIDなどを機能追加した。そして、2013年度に5,000企業契約を達成した。

2014年からZoomは開発パートナーとの共同開発戦略に舵を切り、エコシステム戦略を目指した。同年4月には、タッチスクリーン、モニター、Mac mini、カメラ、スピーカーフォンをオールインワンで提供する会議室向け「Zoom Presence（2022年現在：Zoom Rooms）」を発表した。6月には2000校が参加する学校間インターネットサービスARRNet（オーストラリア）がZoomを採用した。ARRNetでは100万ユーザーを超えた。

同年7月には1000万ユーザ（会議参加者）を達成した。1年間で800万ユーザー増えたことになる。同年8月には、Zoom 3.0 をリリースし、グループメッセージング、コアノテーション（同時書き込み）を機能追加し、新サービスである「Zoom Webinar」を発表した。Zoom 3.0 を発表してから5ヶ月後の12月、Zoom 3.5 をリリースした。Zoom が他社に先駆け、クラウドレコーディング（MP4）、モバイル画面共有（iPad/iPhone アプリからMac/PCへ）、モバイル画面共有に対応を最初に実現した。またグループメッセージングを通じたファイル転送機能なども追加した。

Zoom を中心としたエコシステムの「ハードウェアパートナー（テクノロジーパートナー）」として、Poly（前、ポリコム）、Logitech, Sure, ヤマハ、Yealink, Aver, DTEN, Jabra, レノボ、Personify, Revolve Robotics などが参画した。前述した「Zoom Rooms」は、マイク、カメラ、スピーカー内蔵のZoom専用ハードウェア端末であり、Zoom サービスと一緒に使用するもので、会議室や自宅テレワーカーを想定したものである。現在、Zoom Rooms のサービスは世界的に普及している。ポリコム社とのパートナーシップ締結（バンドル製品提供）では、コー

デックメーカーの老舗であったポリコムは、近年、Webカメラやスピーカーフォンなどの販売へと舵を切っていくという状況になり、ポリコムのビジネスモデルは大きなターニングポイントとなっている。

さらに、エコシステムの「ソフトウェア（アプリケーション&サービス）パートナー（テクノロジーパートナー）」として、Salesforce、Miro、Slackなどのほか、Googleワークプレイス、カレンダー、ドキュメント、マイクロソフトTeams（スケジュール）、Dropbox、Evernote、Zendesk（ヘルプデスク向け）、Qumu（動画配信）、Otter.ai（音声AI、議事録など）などと提携した。例えば、「Zoom AppMarketplace」は、Zoom会議と一緒に活用できる便利アプリという位置づけで、1500アプリが登録されている。SlackやSalesforceなどの他社サービスと連携し、SlackのチャットからZoom会議を始めたり、Salesforceのユーザの画面（顧客データなどの情報）からZoom会議を始めたりすることが可能である。アプリによっては、会議内容をまとめるものなど（ToDoリスト）など多岐にわたる。これらは、Zoom会議のミーティングの質の向上や操作上のストレスを軽減させたりする目的で活用される。

これらのアプリはZoom会議の質の向上を目的としたものだが、逆に、ユーザの業務システムにZoomを組み込むという「Zoom Developer Program」の実行を通じてAPIやSDK提案も最近活発に展開している。2021年4月、Zoomは1億ドル規模の「Zoom Apps Fund」を立ち上げた。「Zoom Apps（Zoom連携アプリ）」は、他社サービスとの連携、開発者プラットフォーム、および対応ハードウェアからなる同社のエコシステムの成長を促進するのが目的である。採算性のある製品を開発し、市場に進出して間もない開発者パートナーに投資し、各ポートフォリオ企業への初期の投資額は25万～250万ドル

になる。また、「リセラーパートナーとインテグレーターパートナー」は世界中に1千社をこえている。

2015年には、3年連続の3桁のハイパー成長を達成するなど、Zoomの急速な利用ユーザの拡大に対応するため、データセンターであるEquinixとパートナーシップを締結し世界13か所のデータセンターの契約を行った。契約企業は45万社、5,800社の教育機関、年間会議時間（annual meeting minutes）150億分を同社は達成した。2017年2月にはクラウド型テレヘルスサービス「Zoom for Telehealth」のリリースの他、5月には、ポリコム専用端末向け「Zoom Connector for Polycom」、6月にはシスコ専用端末向け「One Zoom One Tap Connector for Cisco」を次々と発表した。モバイルからデスクトップまでのミーティングエクスペリエンス「Samsung Dex mobile dock」を提供することで、韓国サムソン電子とも提携した。さらに2020年7月には、ハードウェアサブスク「Zoom Hardware as a Service」（HaaS）をリリースした。またリモートワーカー向け「Zoom for Home」を発表した。クラウドにとどまらず、ハードウェアについてもサブスクの時代になってきている。

このような「ハードウェアパートナー（テクノロジーパートナー）」、「ソフトウェア・サービスパートナー（アプリケーション&サービス）（テクノロジーパートナー）」、さらには「リセラーパートナーとインテグレーターパートナー」はZoomサービスというプラットフォームを中心としたビジネスエコシステムを形成しており、同社の急成長の背景となっている（図8参照）。

4.2 クラウドビデオ会議サービスによる ハイエンド侵入と既存製品への侵食 Phase 3においては既存のハードタイプ

VCS の市場はクラウドビデオ会議サービスによる 3 つの複数のサブタイプ（「即時 (Immediate)」, 「新しい属性 (New attribute)」, 「新しい市場 (New market)」) のハイエンド侵入が同時に生じ、日本市場におけるビデオ会議市場に大きな影響を与えた。図 12 に日本市場におけるクラウドビデオ会議サービスのハイエンド侵入の市場規模の実態を示す。Phase 2 の後半からクラウドビデオ会議サービスの市場は立ち上がり、Phase 3 の初年度である 2011 年にはクラウドは全体市場の約 35% を占め、2019 年にはハードタイプ VCS と同等の市場シェアを有するようになっていいる。Phase 3 に入ってから顕著な伸びと共に 2020 年には既存のハードタイプ VCS の市場を追い抜いている。

一方で、このようなクラウドビデオ会議サービスによる急激な侵入と浸食により、既存のハードタイプ VCS の市場から撤退・衰退していく企業が散見される。例えば、世界最大のハードタイプ VCS メーカーである Poly (Polycom を買収) は HP に買収され、新たなハードタイプの VCS は開発・販売せずカメラやスピーカマイクなど周辺機器に資源を投入するとしている。ソニー (SONY) は 2018 年 8 月に PCS シリーズを販売終了、NEC は 2020 年 2 月に MEDIAPOINT HD を販売終了、パナソニックは 2022 年 12 月に HD コムを販売終了、など、世界的にも主要なテレビ会議メーカーが生産・販売終了に追い込まれた。

このような背景に主要な VCS メーカーは以下の様なコメントを述べている。

「ハードウェアベンダーがクラウドビデオ会議へのビジネスシフトするのは開発コストもさることながら決定が遅すぎた。また、従来のポートコストのかかる MCU を維持するメリットを感じないユーザーがクラウドビデオ会議へ雪崩れを打って移行するのを止める術

もなく、それに加えハードウェアメーカーとしてのブランドが確立している状況でクラウドプロバイダーへの転換は難しく、一方で特許を数千もつ映像と音声技術を活かしたハードウェア製品への開発を継続するのが現実的との判断があった。(A 社マネジャー)」

「クラウドビジネスへの移行を考えた時にはすでに Teams もそうですが Zoom も Google も大きな存在感がある中で後発としての強みを見いだせなかった。これからプラットフォームを開発するのも時既に遅しという感があった。クラウドに入るとなると Teams を提供するマイクロソフトの大きな存在に対抗することになるので、それまでの長年のパートナーシップにもひびが入るかもしれない。エンドポイント (VCS/ハード型) でこれまで製品開発を行ってきたことから多くの技術的蓄積がありそれを活かす方向の方が妥当と考えた。マイクロソフトとの関係も損なわない。クラウドへ移行するとなると、ハードウェアエンドポイントに軸をおいた、これまで確立したブランドを捨てるとともに、ビジネスモデル、開発体制も捨てるということになり、現実的ではない。(B 社マネジャー)」

「市場は大きく変わった。やはりハードウェアビデオ会議端末は収束の方向で、今後は、Zoom などとは対抗できないので (一般の会議向け)、バーチャルマーケットを目指したビジネスモデルを模索していく。たとえば、コンタクトセンター向けや病院などのシステムに組み込んで、オンプレミスやクラウドで提供するという形だ。最近では台湾の銀行でのコンタクトセンター事例がある。銀行など金融系はオンプレが好まれるそうで、そのほか、顧客とのオンライン対面などではクラウドが主流だ。病院に強いところや銀行に強いところのシステムインテグレータに集中していく。(C 社マネジャー)」

「MCU 製品は全て終了となり、ビデオ会議端末はとりあえず存続するという形になっている。クラウドビデオ会議の Zoom や Teams, Google にビデオバーなどの周辺製品を供給するメーカーとして今後は展開していくことを考えている (D 社マネジャー)」

「クラウドに対応する技術者が不足しているというものもあるが、市場が Zoom, Webex, Teams などの牙城になっている、社内では Teams を使えという雰囲気がある。また、自社のビデオ会議事業のボリューム、スケールが小さい、といったことから事業の選択と集中からトップの経営判断があり撤退することになった。一部でもまだ現行製品への需要はあったが、大企業にとってはニッチ事業である。コロナ初期ではこれは追い風かとも思い、新商品開発も検討してきたが、コロナが長引き、Zoom などに取りられてしまった。まだまだ一部で需要が見込まれたようだったが、販社各社からの期待もあった。また、自社の開発・販売部隊もまだまだ行くぞとの気持ちだったが、トップ判断となり致し方ない状況になった。今後は、カメラなどのラインナップがあることから、Teams などへの会議室ソリューションの提供も考えている。(E 社マネジャー)」

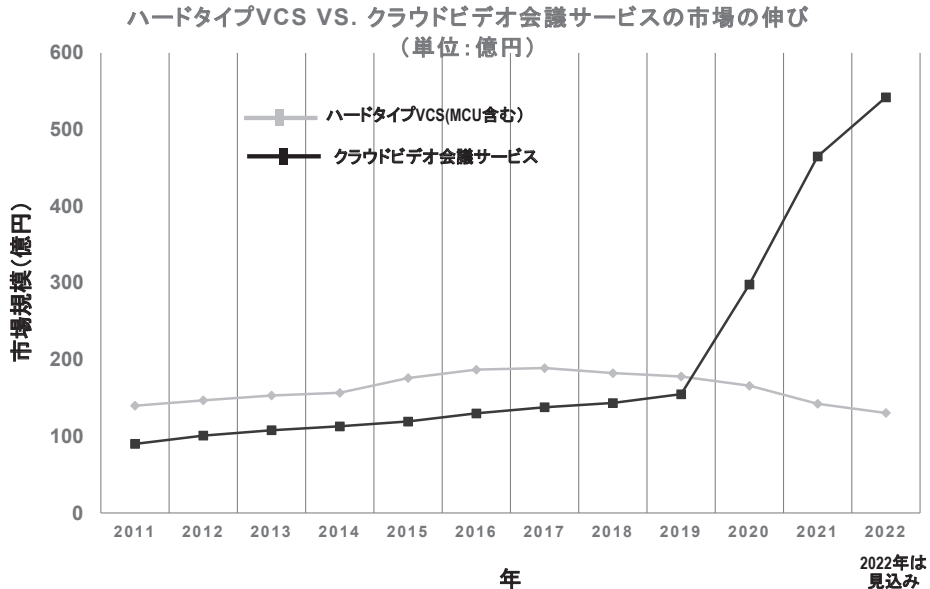
「あとニーズの面では、コロナによって会社には誰もいなくなり、在宅となり社員はノート PC しかもっていない状況となった。Zoom はパソコンで動作するシステムなので、それで Zoom や Teams に移行してしまったということだ。それを食い止めるため自社の提案などでいろいろと試行錯誤をしたが、だんだんと顧客側の反応がなくなっていった。地方の田舎の方では、パソコンが不得手の人がまだまだ多く、リモコン操作で出来るという点が刺さったというところはコロナ初期まではあったが、そういった方々もだんだ

んパソコンに習熟していき、Zoom や Teams 採用に傾いていったという感じです。(E 社マネジャー)」

一方で、日本で Web 会議（クラウドビデオ会議サービス）のパイオニアとしてよく知られていたブイキューブは Web 会議サービス「V-CUBE」を 2004 年に商品化し、それをベースに今では「コミュニケーション DX (デジタルトランスフォーメーション)」を掲げてさまざまな用途向けの製品・サービスを展開している。主力の Web 会議サービスは 2019 年まで 13 年連続で国内トップシェアを維持してきた。新型コロナウイルスの世界的な大流行でリモートワークが広がった中、そのツールとなる Web 会議サービスとして米国生まれの Zoom が一気に普及した。この点に関して、同社の CEO である間下直晃氏は以下の様にコメントしている (ZDNet Japan, 2020)。

「当社が Zoom になれたチャンスがあったのではと言われれば、あったと思う。ただ、そのためには当初から米国の会社として始める必要があった。まず巨大な米国市場を対象とし、そこでの成功を弾みにグローバルに打って出る。米国の会社はそうして当初からグローバル市場を狙っている。なぜ、そんなことができるのかと言えば、対象となる市場の規模が大きいのと、それを背景とした株式市場のサイズ感が異なるので動く資金が日本などとはケタ違いだからだ。当社が主力とするのは日本市場。ただ、当初からグローバル市場の動きは意識しており、Zoom の動きなども以前から分かっていたが、巨大な市場のニーズが動き出すと、それに伴って巨額の資金も動き出し、そのスケールの大きさにどうにも対抗することができなかった。当初からグローバル市場に出ていくことを狙うなら、これからは米国か中国の市場を主力としてス

[Phase 3] 2011～現在



(出所) シードプランニング社から提供されたデータを基に著者作成

図 12 クラウドビデオ会議サービスのハイエンド侵入 (日本市場)

タートしないと難しいだろう。当社としてはそうした中で、いち早く Zoom の取り扱いも始め、主力である日本市場、そしてアジア地域において、コミュニケーション DX 分野のトッププレーヤーになるべく注力していく決意だ。(間下直晃氏)」

同社の FY22.2Q 業績として、売上高は、製薬業界向け小規模イベントの大幅減やバーチャル株主総会や他業界の高単価イベントが増加している。自社製 Web 会議サービスから Zoom への移行を推進している。また、自社製品割合低下による汎用 Web 会議サービス等の利益率低下も、SDK の成長が補っている。

既存の Web 会議ベンダーも含め、いくつかのインタビュー内容を集約し、世界的にも主要なテレビ会議メーカーが生産・販売終了に

追い込まれた理由を整理すると以下の 3 点が上げられる。

- (1) Zoom, マイクロソフト (MS), シスコシステムズ (Cisco), などのクラウドベースのビデオ会議サービスが拡大し、ハードベースの VCS の売り上げが減少。クラウドベースを新たに開発し製品化するのに必要な開発リソース (ソフト技術者や開発資金, など) が不足している点にある。
- (2) 社内の経営戦略の優先度合い (選択と集中) という経営判断からすると撤退する (ハードベースの新製品の開発の停止, さらには現行製品の生産・販売の停止) というのが妥当であるという点にある。つまり、ニッチ市場で事業規模が小さく「投資費用対売上」が釣り合わない点にある。

- (3) グローバル市場で競争優位性を維持している Zoom, MS, Cisco, に商品開発戦略で勝てる見込みもない。むしろ彼らのエコシステムに参画（周辺機器や既存製品との接続や互換性を維持）した方が、自社としてはメリットがある。

以下、Phase 3 で市場が大きく転換した要因を考察する。

4.3 3つのサブタイプの同時侵入、製品アーキテクチャとビジネスモデルの転換

4.3.1 3つのサブタイプの同時侵入からの新たな洞察

図7でも言及した様に、クラウドビデオ会議サービスは既存市場に対して、「即時 (Immediate)」のハイエンド侵入だけでなく、「新しい属性 (New attribute)」と「新しい市場 (New market)」のハイエンド侵入という3つのサブタイプを同時に生じさせた。Van der Rhee, et al (2011) はこれら3種類の侵入をカテゴリ化し個別に議論しているが、複数同時侵入のパターンが存在する点と、もうひとつはハイエンド侵入は必ずしも高価格での侵入とは限らない点にある。これらは本研究からの新たな視点にある。この点は項目2のResearch Questionの議論の中で、著者が提示した3番目のResearch Questionに相当する。

Van der Rhee, et al (2011) はiPhoneに関して、「新しい市場 (New market)」のハイエンド侵入により新製品が新しい市場を開拓し、その後急速にダウンマーケットに拡散する「急速な普及パターン」の結果であるとしている。しかし、「破壊」とは相対的な現象であり (Christensen, 2006), iPhoneを従来型携帯電話（ガラパゴス携帯電話）と比較するならば、本ケースのクラウドビデオ会議サービスによる3つのサブタイプという複数

同時侵入のパターンと類似している。多分, Van der Rhee, et al (2011) はiPhoneに関して、ノキアやリサーチ・イン・モーションの従来型スマートフォンとの相対的比較から「新しい市場 (New market)」のハイエンド侵入とみなしたと考えられる。

(ローエンド型)「破壊」には時間がかかり、既存企業が破壊者（ディスラプター）を見落としがちであると Christensen, et al (2015) は言及しているが、クラウドビデオ会議サービスの場合は2011年には既に約3割の市場シェアを占めており、既存企業がディスラプターを見落とすというリスクは少なかったと思われる。業界における幾つかのインタビューから聞こえてくるのは、「クラウドがあつというまに came しまった!」, 「あつという間に市場が変わった!」という声にある。この背景には3つのサブタイプという複数同時侵入のパターンが影響しているものと考えられる。Zuckerman (2016) が言及する“theory of unexpectedly bridgeable chasms”という“disruptive innovation”の本質的な解釈が「ハイエンド侵入」では「ローエンド侵入」と比較してより強調されることを示唆している。

一方で、項目2のResearch Questionの議論の中で、Christensen (2006) は既存のリーダーはこれらハイエンドのイノベーションを見逃している可能性があり、別の行動メカニズムに対して別の名前を見つける必要があると言及している。そして彼の同僚の共同研究者 (Brigham Young University professors Jeff Dyer and Hal Gregerson and Harvard Business School professor Dan Snow) が指摘している3番目の項目である、(3) Innovations that are unattainable to the incumbent leaders, because the technology or capital requirements are simply beyond the reach of the incumbent leaders. の文脈がハイエンド侵入に深く関連していると想定され

る。つまり、(3)のカテゴリーは既存のリーダーが不意をつかれ、立ち往生のままになる現象にある。これは、過去議論されてこなかった「ハイエンド侵入・浸食」というイノベーションに対して、既存のリーダー企業が効果的に対応できない原因となる一つのメカニズムが存在することを示唆している可能性がある。従って、以下のような「洞察」が提示できる。

「洞察 1」 「即時 (Immediate)」, 「新しい属性 (New attribute)」, 「新しい市場 (New market)」の 3 つのサブタイプのハイエンド同時侵入は、既存のリーダー企業にとって、「ハイエンド型の破壊的イノベーション」に対する脅威となりうる。

4.3.2 製品アーキテクチャとビジネスモデルの転換からの新たな洞察

製品アーキテクチャやビジネスモデルがどのようにハイエンド侵入の 3 つのサブタイプに影響を与えるのだろうか？この点は項目 2 の Research Question の議論の中で、著者が提示した 1 番目の Research Question に相当する。前述したように、ビデオ会議システムの製品アーキテクチャとビジネスモデルは各 Phase において技術とビジネス形態の進化とともに大きく変化した (図 13 参照)。Phase 1 から Phase 2 にかけて製品アーキテクチャはハードウェアとソフトウェアのモジュール化が進展し、同時に半導体の技術進化に合わせて高機能化・多機能化・小型化が実現した。さらには Phase 2 の後半から Phase 3 にかけては、製品アーキテクチャが全てのハードウェアタイプ (VCS および MCU) がソフトウェア化 (クラウドによる Web 会議サービス) に転換した。

ハードウェア主体で実現していた従来の VCS や MCU の機能の全てが、ソフトウェアアーキテクチャで実現され、さらに前述し

たユニファイドコミュニケーションの機能がバンドルされたクラウドビデオ会議サービスは既存市場 (企業ユーザ) における活用形態を拡大した。つまり、「会議予約が必要 / 会社のテレビ会議室 / 会議参加者メンバーを指定」という制約から「いつでも (いまずぐ会議をスタート) / どこでも (希望する場所・環境で利用可能) / だれとでも (必要な参加者を随時招集)」というコンセプトをクラウドビデオ会議サービスは実現した。さらには B2C や C2C 分野で多様な活用形態を切り開き新たな市場を創造した。このようにハードウェア主体の持続的イノベーションによる製品アーキテクチャから全ての機能をソフトウェアアーキテクチャで実現するという転換は、製品イノベーションにおける「ラジカルイノベーション」 (Henderson and Clark, 1990) に相当すると考えられる。従って、製品アーキテクチャの大幅な転換は 3 つのサブタイプのハイエンド同時侵入を可能とした。

ここで注意を有する点として、Henderson and Clark (1990) は製品をコア設計コンセプトを体現したコンポーネント (部品) のまとまりとして捉え、このときのコンポーネント間の繋ぎ方を、製品アーキテクチャとして定義した。しかし、本論文で言及する製品アーキテクチャの意味は、Henderson and Clark (1990) が言及する製品アーキテクチャとは意味合いが異なり、むしろ、ハイテク製品の開発業界における一般的な内容 (表現) を意味している。

Henderson and Clark (1990) はコンポーネントとアーキテクチャという区別を行ったうえで、2 軸による製品イノベーションの分類を行っている。具体的には製品イノベーションのタイプを 4 種類に分類した。コンポーネントとアーキテクチャの両方が経路依存のまま改善・改良されるものをインクリメンタルイノベーション、その両方の大幅な変化をもたらすものをラジカルイノベーション

としている。さらに、アーキテクチャ（コンポーネント間の繋ぎ方）を維持したまま、コンポーネントの技術を変化させるものをモジュラーイノベーション、コンポーネントの技術を維持したまま、コンポーネント間の繋ぎ方（相互関係性）だけを変化させるものをアーキテクチャルイノベーションとして定義した。

このような分類の中で着目される点はハードウェア主体の持続的イノベーションによる製品アーキテクチャから全ての機能をソフトウェアアーキテクチャで実現するという転換は、ラジカルイノベーションに相当すると考えられる。もちろん、クラウドビデオ会議サービスの実現の背景には、米国ハイテク業界を中心としたソフトウェア工学やコンピュータサイエンスの発展にあり、このような進化したソフトウェアアーキテクチャは同分野における持続的イノベーションと言える。しかし、ハード主体である既存の製品アーキテクチャと比較すれば従来には存在しないアーキテクチャによる実現であり、ラジカルイノベーションと判断できる。

例えば、テレビ、カメラ、携帯電話など、アナログ製品からデジタル製品への転換は理学的かつ工学的な理論や開発設計技術も異なり、これらの事例もラジカルイノベーションでもある。過去、アナログ製品はデジタル製品に全て置き換わり、ローエンド侵入というより、むしろ、既存顧客層へのハイエンド侵入による破壊的イノベーションとなったのは言うまでもない。従って、以下のような「洞察」が提示できる。

〔洞察2〕 既存製品に対するラジカルイノベーションは、「即時 (Immediate)」, 「新しい属性 (New attribute)」, 「新しい市場 (New market)」の3つのサブタイプのハイエンド同時侵入を促進し、既存のリーダー企業にとって、「ハイエンド型の破壊的イノベ

ション」に対する脅威となりうる。

一方で、ビジネス形態（ビジネスプロセスモデル）は「水平分業モデル (Phase 1)」から「垂直統合モデル (Phase 2)」へシフトし、これらのPhaseではシステムインテグレーション (SI) のビジネスモデルが主であった (図13参照)。そして、Phase3においては、SIビジネスというビジネスモデルがクラウド型サービス (SaaS: Software as a Service) へと大きく転換した。Christensen, et al (2015) は破壊者 (ディスラプター) は多くの場合、既存のビジネスモデルとは大きく異なるビジネスモデルを構築すると言及している。Phase3においては、クラウドビデオ会議サービスがプラットフォーム化し、関連のステークホルダー間でのコラボレーションモデル (筆者は Collaborative Innovation と命名) (Kodama, 2015) を構築した。そして、Zoom, マイクロソフト, グーグルなどはB2Bのみでなく、B2CやC2C分野で多様な顧客を拡大し、3つのサブタイプのハイエンド同時侵入を促進し、ビジネスエコシステムの構築を現在推進している。

日本の「iモード」のビジネスモデル (e.g., Kodama, 2002b; Peltokorpi, et al, 2007) は既存の携帯電話のビジネスモデルとは異なるビジネスエコシステム戦略 (e.g., Kodama, 2007) を実現した。1999年にリリースされたiモード搭載の携帯電話機は既存の携帯電話機にハイエンド侵入し、日本市場において約2年間程度で約8割の携帯電話機がiモード搭載の携帯電話機に置き換わった。

従って、以下のような「洞察」が提示できる。

〔洞察3〕 既存のビジネスモデルに対する大きなビジネスモデルの転換は、「即時 (Immediate)」, 「新しい属性 (New attribute)」, 「新しい市場 (New market)」の3つのサブ

タイプのハイエンド同時侵入を促進し、既存のリーダー企業にとって、「ハイエンド型の破壊的イノベーション」に対する脅威となる。

さらに、ハイエンド侵入の3つのサブタイプの同時侵入は既存製品や既存企業に対して、「ハイエンド型の破壊的イノベーション」により撤退あるいは企業買収という結果を生み出した。この点は項目2のResearch Questionの議論の中で、著者が提示した2番目のResearch Questionに相当する。

4.4 既存のリーダー企業が「ハイエンド型の破壊的イノベーション」に対応できない要因と対応戦略—知識論とケイパビリティ論の視点から

では、なぜ、既存のリーダー企業は「ハイエンド型の破壊的イノベーション」に対応できないのだろうか？

知識はイノベーションの源泉であり、障壁でもあると指摘されている (Carlile 2002, p.442)。多くのイノベーションは分野間や専門間で起きるが (Leonard - Barton, 1995)、これは、バウンダリを越えて行われる仕事が競争上の優位性の主要な要因であることだけでなく、イノベーションの生成と保持が非常に困難である理由も示している。この困難である理由は企業リーダーが直面した市場環境との間で知識バウンダリ (knowledge boundaries) (Brown and Duguid 2001) が存在していることにある (Kodama, 2019)。新たな製品アーキテクチャやビジネスモデルの出現という新規性が生じる際、企業リーダーが有する既存製品に関する知識と新たな製品に関する知識との間のバウンダリでは、しばしば、企業リーダーにとって、分野固有の知識の十分な共有と評価のための共通知識が欠乏することによる (Carlile, 2004)。

企業リーダーは、新しい物事（本ケースの場合は、新たな製品アーキテクチャやビジネスモデル）を既知の何か、つまり、「コンピテンシートラップ (competency trap)」と誤認識したり (Levitt and March 1988, Martins and Kambil 1999)、新しい物事を意味がないと棄却したりする傾向がある (Perrow 1994, Arrow 1994)。Camerer et al. (1989) は、この傾向を「知識の呪い (curse of knowledge)」と呼んでいる。これは、既存の企業リーダーが経路依存の知識を捨てることの困難さを意味しており、これらの問題には、新しい状況の出現時に、重要な物事の識別において企業リーダーが直面する課題を浮き彫りにする (Weick et al. 1999)。

一方で、コア・ケイパビリティの文献が教えるところによると、他社が容易に模倣できない企業独自の強みであるコア・ケイパビリティがある経営環境に適合していると自社の強みになりうる。しかし、経営環境や技術が変化し、従来の経営行動が通用しなくなると、マネジメントするうえで問題になるのは、コア・ケイパビリティが逆説的にコア・リジディティ (硬直性) へと変化することを意味する。つまり、企業の強みは、同時にその弱みともなる。コア・ケイパビリティが確実にコア・リジディティへと変質し、コア・ケイパビリティによる知識を生み出す活動が、逆に知識の流れを妨げてしまうことになる (Leonard - Barton, 1992)。

また、既存のリーダー企業がコア・ケイパビリティの硬直性を示したかどうかは、経営幹部が新しいイノベーションを脅威として把握したのか、それとも機会として把握したのかに依存することになる。Gilbert (2005) は慣性の構造を、リソースの硬直性 (リソースの投資パターンを変更しないこと) とルーチンの硬直性 (それらのリソースを使用する組織プロセスを変更しないこと) の2つの異なるカテゴリーに分解している。そして、脅

威に対する強い認識がリソースの硬直性を克服するのに役立つと同時に、日常的な硬直性を増幅することを明らかにしている。

前述したインタビューデータとして、ハードウェアベンダーがクラウドビデオ会議へのビジネスシフトすることに対して、開発コストの増大だけでなく、決定が遅すぎたという要素が存在する。また、ハードウェアメーカーとしてのブランドが確立している状況において、自社がクラウドプロバイダーへの転換は難しかった。一方で、特許を数千もつ映像と音声技術を活かしたハードウェア製品への開発を継続する方が現実的な解との経営陣の判断が存在した。これらの事実は過去の知識資産へのこだわりが反映されている。

このような「コンピテンシートラップ (competency trap)」、[「知識の呪い (curse of knowledge)」、[「コア・リジディティ (core rigidity)」、[「コア・リジディティ (core rigidity)」]が、既存の企業リーダーが経路依存の知識を捨てることを困難にし、「ハイエンド型の破壊的イノベーション」に対応するために新たな製品アーキテクチャやビジネスモデルへの転換を困難とする理由でもある。これが既存製品の衰退・撤退あるいは既存企業の買収へとつながった一つの要因でもある。しかし、Zuckerman (2016) は「disruptive innovation」が「competency trap」に影響を与える直接的な要因ではないとも言及している。

2点目は、内部競争および他社との関連業界における外部との関係性の問題である。内部競争としては、企業のビジネスユニットが同じビジネスをめぐって、自社内でビジネスユニット間で競合する場合である (Zuckerman, 2016; Kodama, 2018)。社内の問題として、開発リソースなど開発体制の問題やブランド・販売チャネルなどの共通のリソースの共有に対する困難性がある。一方で、外部との関連性においては、本論文のケースでは、前述したインタビューデータのように、異な

るあるいは関連した事業領域におけるマイクロソフトとの良好な提携関係を維持するために、あえて、同社と競合 (共食い) する類似した事業を控え、マイクロソフトや Zoom が形成するエコシステムに参画するという政治的な経営判断である。一方で、システムズは後述するように、事業開発体制としてハード VCS とクラウド会議技術とを両立させ、社内におけるビジネスユニット間での調整を通じて異なる技術によるサービス推進を首尾よく行った。

3点目としては、Christensen and Bever (2014) や Zuckerman (2016) も指摘するように、既存企業は新規参入者よりも新技術への開発投資のハードルレート (hurdle rate) が高いという背景がある (いわゆる期待収益率)。この理由として、現行の技術 (製品) による市場シェアを維持・拡大しなければならない経営陣へのプレッシャーは、新しい技術開発による小規模な市場での機会を追求することを思いとどまらせる可能性がある。前述したインタビューデータのように、自社のビデオ会議事業のボリュームやスケールが小さい、といった理由から、トップマネジメントは事業の選択と集中を選択した。そして、彼らは新たな開発投資は実行せず、既存事業から縮小・撤退という経営判断を行った。このような経営環境に対して、Zuckerman (2016) はニッチ市場への事業開発投資が、既存の利害関係者 (顧客、従業員、投資家) へのコミットメントを低下させる可能性がある」と指摘している。

4点目の理由として、未来戦略を見通す企業トップのレンズの質、さらには未来戦略を実行する「Dynamic Capabilities (以下、DC)」(e.g., Teece, 2007, 2014) の存在にある。戦略形成に対して自社を取り巻くビジネス環境や経営状況からの過度なバイアスが働き、「選択と集中」の論理が優先する点にある。本ケースで言うならば、ビデオ会議シス

テム市場は現在、確かにニッチな市場であり、大企業における戦略計画の中では主力事業と比較して資源配分の優先度が低くなるという論理は理解できる。しかし、ビデオ会議システムという ICT ツールは会議用途という枠を超えて現行の電話やメールさらには SNS といったレベルでニューノーマルな文化的要素を含んだ ICT ツールへと将来は変貌を遂げる可能性もある。これにより「ビデオコミュニケーション」が社会・経済活動を支える基幹的なプラットフォームとなり、このプラットフォームにさらに AI, XR, IoT, リアルタイム翻訳, メタ, 感性通信, などの異なる技術が融合され、さらなる進化を遂げ、新たなビジネスチャンスを生み出していく可能性もある。このような文脈を予測するならば、既存の企業リーダーは新たな製品アーキテクチャやビジネスモデルへの戦略転換を決断し、早期に実行に移す必要がある。

DC は、一部分において、個々の経営者やトップ経営陣と共に存在する (Adner and Helfat, 2003; Teece, 2014)。ある種の決定的な岐路において、CEO およびトップ経営陣が重要な展開やトレンドを認識し、対応策を考案して、全社を指導しながら前進する能力は、その企業に備わった DC の最も顕著な特性となる。組織の価値観や文化、1つの集団として新しいビジネスモデルやその他の変革を迅速に実行する能力も、企業の DC の強弱を決定する要因である。Bartlett and Ghoshal (2002, p.14) は、「As major global competitors achieve parity in the scale of their operations and their international market positions, the ability to link and leverage knowledge is increasingly the factor that differentiates the winners from the losers and survivors.」と述べている (Teece, 2014)。

つまり、前述した「コア・ケイパビリティ」としての知識は模倣するのが難しく、通常、自らの手で作り出す必要がある。Teece

(2014) は知識やケイパビリティの巧妙なオーケストレーションには起業家的な能力 (entrepreneurial capabilities) が必要だが、単純にそれを持ち合わせていない企業経営陣が多いと言及している。このためには、経営トップのみならず優れたミドルマネジャーが有する起業家的行動による資産のオーケストレーションによる「coordination/integration」のプロセスが特に重要な要素となる (Teece, 2007)。自社で蓄積してきた過去の知識資産へのこだわりは、DCを生み出す(駆動)させる要素には決してならない。通常のルーチンの改良・改善を促進する「Ordinary Capabilities (OC)」の発揮にとどまることになる。

一方で、Zoom はソフトウェアアーキテクチャの進化に磨きをかけ、クラウド型のビジネスモデルによりプラットフォーム戦略を推進した。またマイクロソフトは Skype を買収し新たなコミュニケーション&コラボレーション戦略のためのプラットフォームサービス (Skype for Business から Teams) をリリースした。これら 2 社の戦略の共通点は徹底化したソフトウェア戦略にある。Zoom やマイクロソフトは、クラウドビデオ会議サービスというビジネスモデル実現に向けて、企業(組織)内において、ソフトウェア戦略という「一貫性 (coherence)」の要素が重要なドライバーになったと考えられる。

この「coherence」は、主に、企業のコミュニケーションチャンネル (Joseph and Ocasio 2012) とチャンネル内の組織メンバー間で発生するコミュニケーション (Ocasio et al. 2017) を介した「注意の統合 (integration of attention)」によって達成される (Ocasio and Joseph, 2018)。組織のチャンネル全体の「coherence」は、戦略の機会と脅威の解釈に関する曖昧さを回避し、経営課題や問題解決に向けたビジネスソリューションがどのように見えるべきかについての一貫した理解を組

組織メンバーたちに提供する可能性を高める。

一方で、Ocasio and Joseph (2018) は長期にわたって注意を維持する能力 (capabilities) の観点から、Apple と Motorola の新製品開発について比較している。スマートフォンに関する同じような戦略的アイデアから出発したにも関わらず、この2社が達成したパフォーマンスレベルは非常に異なる。つまり、アイデアから具体的かつ成功的な戦略アジェンダへの転換とフレーミングさらには解決策というこれら「strategic action」のプロセスが、DC によって可能になる明確なメカニズムを暗示している。

優れた戦略に対して、企業は自社のアイデンティティを利用し、これにより、戦略的アジェンダに焦点を合わせ、戦略目標に対応した組織プロセスの駆動に向けて、継続的に注意を向けることができる (Ocasio and Joseph, 2018)。アイデンティティは組織のメンバー間の注目の焦点に共通性をもたらし、それは企業の注目の視点の重要な決定要因 (Ocasio2011) となる。このようなアイデンティティは企業の独特の能力 (capabilities) の源であり、その制度的コミットメントと意思決定の繰り返しのパターンとして具体化されていく。

先のアップルとモトローラはハイテク製品のリーダーシップ企業としての共通のアイデンティティを共有していたものの、しかし、他の多くの点で、彼らのアイデンティティはかなり異なっていた。アップルの強力な組織的アイデンティティは、世界を変えることを目的とした優れた製品の設計と開発に基づいていた。デジタルデザインへの焦点、顧客体験の向上への執着心、顧客の期待に応えるだけでなく、顧客を喜ばせ、驚かせることは、アップルの組織アイデンティティでもある。一方で、優れた製品に焦点を当てながらも、エンジニアリング企業としてより伝統的な組織アイデンティティを持っていたモトローラ

では、アップルのような組織アイデンティティは同じように共有されることはなかった (Ocasio and Joseph, 2018)。Zoom やマイクロソフトは一貫したソフトウェアアーキテクチャによる優れたクラウドビデオ戦略の実現という組織アイデンティティを有し、ソフトウェア戦略に集中し、顧客価値の創造に焦点を合わせ、組織メンバーたちに対して持続的に注意を傾けることが大きかったと解釈される。

このような「注意の統合 (integration of attention)」という「Attention-based view」(Ocasio, 1997, 2011) を通じた「注意コントロール (attention control) と問題解決 (problem-solving)」という2つの要素の構造化された相互作用が、既存の OC を転換し、DC の生成を実現する可能性を高める (Schulze and Brusoni, 2022; Kodama, 2023)。

一方で、シスコシステムズはハード型 VCS のトップ企業であるノルウェーのタンバーク (Tandberg) を、Web 会議サービスのウェベックスコミュニケーションズ (WebEx) を買収し、「ハード&ソフト」の「両利きの開発戦略」を推進した。この「両利きの開発戦略」は日本のファナックの事例が、「電気油圧パルスモーターから DC サーボモーターへの技術転換」や「ハードワイヤードからソフトワイヤードへの技術転換」が代表的な研究である (Shibata and Kodama, 2008; Kodama and Shibata, 2014b)。このような「両利き戦略」の実行は DC のひとつの要素であり、ダイナミックな市場変化に対応していくための組織ケイパビリティに相当する (Teece, 2007, 2014)。

既存のリーダーは組織の二重性 (二重の組織構造、プロセス、サブカルチャー、および認知的に柔軟なエグゼクティブチームの設置) を使用して、異なるタイプのイノベーションを同時に追求し、想定される対立を管理できると O'Reilly and Tushman (2016)

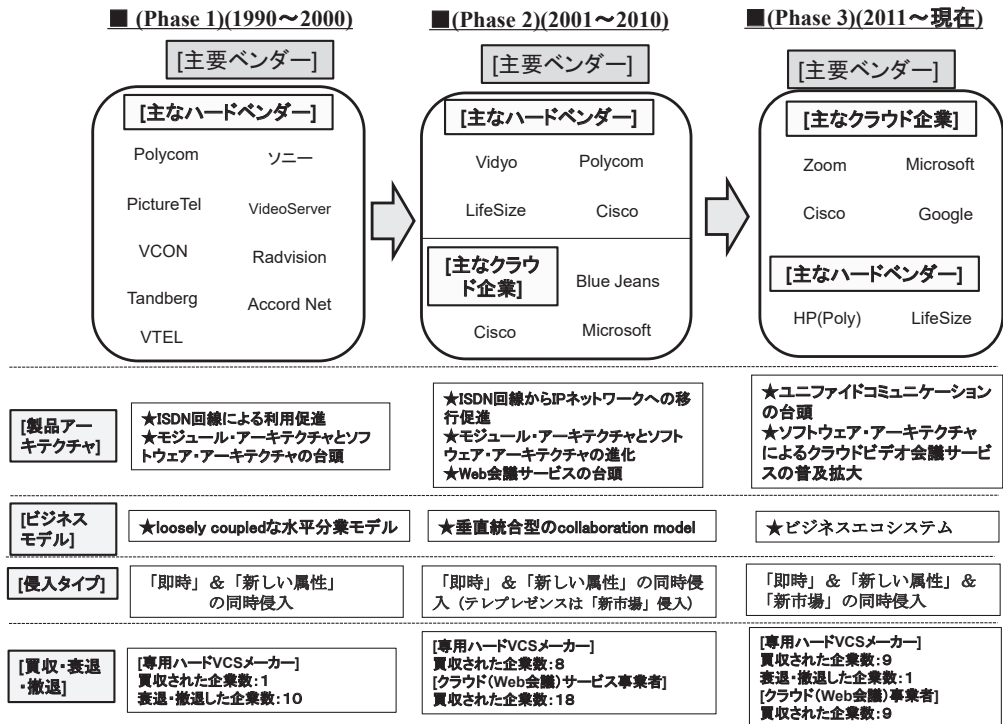


図 13 各 Phase における製品アーキテクチャ、ビジネスモデル、侵入タイプ

は主張している。O'Reilly and Tushman (2008) が指摘するように、両利き (ambidexterity) のマネジメントは、新規の事業と成熟した事業（本ケースの場合は既存の製品アーキテクチャとビジネスモデルに対して新規のこれらの要素）の統合を実行する（シスコシステムズの）トップ経営者の DC (Adner and Helfat, 2003) に部分的に依存している。Helfat and Winter (2011, p.1248) が指摘するように、両利きのマネジメントを可能にする、ある種のケイパビリティ (e.g., トップ経営者の DC) の存在にある。経営者の DC が、両利きのマネジメントに対する組織レベルの統合能力 (Integrated capabilities) に貢献する可能性がある。

また、シスコシステムズやマイクロソフトのような既存企業は、新たな市場でのリーダーシップに挑戦することで、破壊的な参入

者 (WebEx や Skype, など) を M&A により取り込んだ (e.g., Christensen et al., 2011; McDonald and Eisenhardt, 2017)。特に、IT 産業においては、スタートアップのテクノロジーが一定のしきい値に達したら、提携するかライセンス供与するか、新規参入者を完全に関取するか、あるいは、新しいプラットフォームを導入することによって、破壊的イノベーションによる技術や新事業の意味と価値を再定義していくことが重要となる (Raffaelli, 2018; Marx et al., 2014)。

特に、ケイパビリティが弱い企業においては、より強力なケイパビリティを備えた企業とは異なる戦略が必要である。たとえば、変化に抵抗を示すような文化のある企業では、戦略の実行に必要な新しいケイパビリティは、社内で開発するよりも、むしろ外部から買収し、買収したケイパビリティは、現在のの

事業単位との衝突を最小化するような方法で、個別に管理する必要がある。買収による最終的に良好なパフォーマンスを達成するには、感知 (Sensing)、活用 (Seizing)、変革 (Transforming) のための強力な DC と連動する形で、優れた戦略が必要となる (Teece, 2014)。シスコシステムズやマイクロソフトは優れた DC の発揮により買収戦略を成功させた事例とも考えられる。

以上、既存のリーダー企業が「ハイエンド型の破壊的イノベーション」に対応していくためには、多様な「知識境界 (knowledge boundaries)」を克服すべくトップマネジメントやミドルマネジメントの起業家精神の発揮と同時に、組織内・企業内での「注意の統合 (integration of attention)」を通じた「一貫性 (coherence)」により、企業は買収戦略や「両利きの開発戦略」を含めた DC を発揮していくことが必要になると想定されるが詳細な研究は今後の課題である。

5. 結論と今後の研究課題

本論文では、1980 年代から 2022 年までの、ビデオ会議システムに関する製品やサービス、技術、ビジネス動向について、年代を追って俯瞰することで、その間、テレビ会議システムの製品アーキテクチャとビジネスモデルがどのように変化していったかを分析・考察した。本論文ではクラウドビデオ会議サービスの登場が従来のハードウェアビデオ会議システムの市場を刷新し、既存のビデオ会議市場のみならずさらに新たな市場を開拓・牽引

していく現象が「ハイエンド型破壊的イノベーション」であることを明らかにした。

今後の研究課題として、ビデオ会議システム市場のグローバルレベルでの調査と分析にある。特に、北米や欧州は日本と比較し、デジタルトランスフォーメーション (DX) がより発展していると推測され、「ハイエンド型破壊的イノベーション」によりグローバルレベルでのテレビ会議システム市場がどのように変化しているかを明らかにする必要がある。さらにはなぜハイエンド市場における既存のリーダー企業が「ハイエンド型破壊的イノベーション」に即座に対応できないのか？対応していくためにはいかなる戦略と組織マネジメントが必要になるのか？そこにはこれまで Christensen が主張してきた「ローエンド型破壊」と「新市場型破壊」さらには「持続的イノベーション」とは異なる「ハイエンド型破壊的イノベーション」というメカニズムが存在し、製品アーキテクチャ、ビジネスモデル、ダイナミックケイパビリティなど、イノベーションマネジメントや戦略経営論の視点からより奥深い探索的研究が必要とされる。

謝辞

本論文の作成にあたり、貴重なデータをご提供いただいた (株) シード・プランニングの原健二氏に感謝申し上げる。また本研究は令和 4 年度科学技術研究費 (基盤研究 C) の支援を得たことに感謝する。最後に 2 名の匿名の査読者の方には貴重なコメントをいただき深く感謝申し上げます。

(注)

- 1) H.320 とは、ISDN に基づくネットワーク上でのマルチメディア (音声 / 動画 / データ) 通信のために ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sec-

tor) が定めた包括推奨規格。主プロトコルは、H.221, H.230, H.242, 音声コーデックとしては、G.711, G.723, ビデオコーデックとしては、H.261, H.263 が採用されている。

- 2) IP とは、インターネット上でデータのアドレス

- 指定とルーティングを行うための一連の通信手順（プロトコル）である。
- 3) VoIP 規格の1つで、音声や映像などをネットワーク上でリアルタイムに通信させるプロトコルのこと。
 - 4) 「たまごっち」は1996年にバンダイから発売されたキーチェーンタイプの電子ゲームであり、登場するキャラクターのことでもある。名称の由来は「Tamago」と「Watch」。「たまごっち」のラテン文字表記は日本語版ではTamagotch または Tamagotchi (i がついている。英語版では Tamagotchi。略称表記は TMGC。
 - 5) ISDN (Integrated Services Digital Network) とは交換機・中継回線・加入者線まで全てデジタル化されたパケット通信・回線交換データ通信にも利用できる公衆交換電話網である。ITU-T (CCITT) によって世界共通の I シリーズ規格として定められている。
 - 6) テレビ会議において、3 地点間以上を接続して行う多地点間テレビ会議を実現させる装置をいう。
 - 7) アプリケーションソフトをインターネットを通じて、レンタルする事業者。
 - 8) 「SoC」とは、一個の半導体チップ上にシステムの動作に必要な機能の多く、あるいは全てを実装するという設計手法、また、その手法を使って作られたチップのことを指す。
 - 9) ITU-T により勧告されたデータ会議の国際標準（初版は1996年7月発行）で、標題はマルチメディア会議のためのデータプロトコルである。「T.120」はまた T.12x シリーズを総称する名前としても使われる。
 - 10) デジタル信号処理に特化したマイクロプロセッサであり、一般にリアルタイムコンピューティングで使われる
 - 11) PCI とは Peripheral Component Interconnect の略で、コンピュータの機能を拡張する「拡張カード」を差し込むためのインタフェースの規格のこと。
 - 12) しかし、メーカーにとって、さらに重要なのは価値を生み出すべきこれらモジュールをいかにして独自開発していくかである。ブラックボックスとしてのモジュール開発には、integral architecture (インテグラルアーキテクチャ) により自社の技術ノウハウを埋め込んでいかなければならない。例えば、日本メーカが得意とする各種アナログデバイス、精密機械部品、TI (テキサスインストルメント) の DSP やインテルの MPU などが、この価値あるモジュールでもある。デジタル製品はいかに black box としての多くのモジュールを開発していくかがキーとなっている (e.g., Kodama, 2006)。
 - 13) H.323 勧告は、IP 網でリアルタイムの音声・動画通信を行うための ITU-T 制定による通信プロトコルの標準である。
 - 14) デジタル加入者線 (DSL) の一種である。一般のアナログ電話回線 (ツイストペアケーブル 通信線路) を流用してブロードバンドインターネット接続サービスを提供することができる。
 - 15) 光ファイバーを伝送路として一般個人宅へ直接引き込む、アクセス系光通信の網構成方式のことである。
 - 16) パケット交換とは、回線交換のように連続的なデータではなく、送信するデジタル・データをパケット (あるいはフレーム) という単位に分割して、通信する方式であり、インターネットで採用されている。
 - 17) HD は、High Definition (高解像度) の略であり、1280 × 720 や 1920 × 1080 の解像度を HD 規格と呼んでいる。現行の VCS もこの HD 規格に準拠している。
 - 18) テレプレゼンスとは、遠隔地のメンバーとその場で対面しているかのような臨場感を提供する技術のことである。特に、高品質な音声や高解像度の映像などを駆使した、遠隔地のメンバー同士で会議を催すためのシステムを指すことが多い。テレプレゼンスと呼ばれる会議用システムは、ビデオ会議システムと同様に遠隔地で会議を行う用途のシステムであるといえる。
 - 19) インターネットを介し、ブラウザー上でリアルタイム・コミュニケーションを実現するオーブ

ンフレームワーク。その際のネットワーク、音声、ビデオ技術を定義している。従来の Web 会議用のソフトウェアやアプリケーションが不要で、ブラウザがあれば高品質な映像や音声によるコミュニケーションが行える P2P 方式のコミュニケーション API 技術で、ソースコードが公開されている。WebRTC の言葉が注目されはじめ

たのは 2013 年である。HTML 技術がインターネットで普及し、コミュニケーション機能が API 化したことで、ソフトウェアの開発が簡単にできるようになった。現在、W3C と IETF にて WebRTC の標準化が進められている。主要なブラウザで実装は済んでいる。

(参考文献)

- INTERNET Watch (2003) 「NTT グループ、FOMA とパソコンでテレビ電話が利用できるサービス」 <https://internet.watch.impress.co.jp/www/article/2003/0128/foma.htm> (最終閲覧日：2023 年 1 月 23 日)
- ZDNet Japan (2020) 「松岡功の「今週の明言」 Zoom になれなかったブイキューブ副社長の決意」 <https://japan.zdnet.com/article/35163026/> (最終閲覧日：2023 年 1 月 23 日)
- ケータイ Watch (2002a) ドコモ、4 月に法人向けの FOMA 映像ストリーミングサービス https://k-tai.watch.impress.co.jp/cda/article/news_toppage/7884.html (最終閲覧日：2023 年 1 月 23 日)
- ケータイ Watch (2002b) ドコモ、FOMA 向け「動画メール」サービスを予定 ドコモ、FOMA 向け「動画メール」サービスを予定 https://k-tai.watch.impress.co.jpCda/article/news_toppage/11928.html (最終閲覧日：2023 年 1 月 23 日)
- 児玉充. (1999). ニュースライフデザイン (87) テレビ電話「フェニックスミニ (Phoenix mini)」ーテレビ電話による新しいライフスタイルの提案. 発明, 96(7), 51-60.
- 児玉充. (2002a). FOMA ライブ映像配信プラットフォーム (特集 FOMA が拓げるモバイルコミュニケーション). NTT 技術ジャーナル, 14(12), 16-19.
- 児玉充. (2002b). New Technology Report FOMA ライブ映像配信プラットフォーム. NTT DoCoMo テクニカル・ジャーナル, 10(1), 48-52.
- 児玉充. (2002c). NTT ドコモが提案する携帯端末への動画配信 [含 インタビュー NTT ドコモ・クロスメディアビジネス部 児玉充部長] (特集 1 ネットワークカメラと WEB システム). 映像情報 industrial, 34(11), 33-36.
- 児玉充, 角地隆博, & 茂木伸行. (2002). FOMA テレビ電話多地点プラットフォーム (特集 FOMA が拓げるモバイルコミュニケーション). NTT 技術ジャーナル, 14(12), 20-23.
- 児玉充. (2005). ブロードバンドと FMC が加速するビジュアルコミュニケーション. テレコミュニケーション, 7 月号, 20-22. https://www.telecomi.biz/pdfs/tc_0507_bcs2005.pdf (最終閲覧日：2023 年 1 月 23 日)
- 児玉充. (2010). バウンダリーチーム・イノベーション：境界を超えた知識創造の実践. 翔泳社.
- 柴田友厚, & 児玉充. (2009). マネジメントアーキテクチャ戦略. オーム社.
- Adner, R., & Helfat, C. E. (2003). Corporate effects and dynamic managerial capabilities. *Strategic management journal*, 24(10), 1011-1025.
- Arrow, K. J. (1994). Methodological individualism and social knowledge. *The American Economic Review*, 84(2), 1-9.
- Bartlett, C. A., & Ghoshal, S. (2002). *Managing across borders: The transnational solution*. Harvard Business Press.
- Brown, J. S., & Duguid, P. (2001). Knowledge and organization: A social-practice perspective. *Organization sci-*

- ence, 12(2), 198-213.
- Camerer, C., Loewenstein, G., & Weber, M. (1989). The curse of knowledge in economic settings: An experimental analysis. *Journal of political Economy*, 97(5), 1232-1254.
- Carlile, P. R. (2004). Transferring, translating, and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries. *Organization science*, 15(5), 555-568.
- Carlile, P. R. (2002). A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization science*, 13(4), 442-455.
- Carr, N. (2005). Top-down disruption. *Strategy and Business*, 39, 1-5.
- Christensen, C. M. and Raynor, M. (2003). *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Christenson, C. (1997). The innovator's dilemma. *Harvard Business School Press, Cambridge, Mass.*
- Christensen, C. M., Raynor, M. and McDonald, R. (2015). 'What is disruptive innovation?'. *Harvard Business Review*, 93, 44-53.
- Christensen, C. M., Alton, R., Rising, C. and Waldeck, A. (2011). 'The new M&A playbook'. *Harvard Business Review*, 89, 48-57.
- Christensen, C. M. (2006). 'The ongoing process of building a theory of disruption'. *Journal of Product Innovation Management*, 23, 39-55.
- Christensen, C. M., McDonald, R., Altman, E. J., & Palmer, J. E. (2018). Disruptive innovation: An intellectual history and directions for future research. *Journal of management studies*, 55(7), 1043-1078.
- Druehl, C. T., and G. M. Schmidt. 2008. A strategy for opening a new market and encroaching on the lower end of the existing market. *Production & Operations Management* 17(1): 44-60.
- Dyer, J., Gregersen, H., & Christensen, C. M. (2019). *Innovator's DNA, Updated, with a New Preface: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators*. Harvard Business Press.
- Glaser, B. and Strauss, A. (1967), *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Aldine, Chicago, CA.
- Gilbert, C. G. (2005). Unbundling the structure of inertia: Resource versus routine rigidity. *Academy of management journal*, 48(5), 741-763.
- Govindarajan, V., & Kopalle, P. K. (2006). The usefulness of measuring disruptiveness of innovations ex post in making ex ante predictions. *Journal of product innovation management*, 23(1), 12-18.
- Cusumano, M. A., Yoffie, D. B., & Gawer, A. (2020). The Future of Platforms. *MIT Sloan Management Review*, 61(3), 46-54.
- Helfat, C. E., & Winter, S. G. (2011). Untangling dynamic and operational capabilities: Strategy for the (N) ever-changing world. *Strategic management journal*, 32(11), 1243-1250.
- Henderson, R. M., & Clark, K. B. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative science quarterly*, 9-30.
- Henderson, R. M. (2006). 'The innovator's dilemma as a problem of organizational competence'. *Journal of Product Innovation Management*, 23, 5-11.
- Joseph, J., & Ocasio, W. (2012). Architecture, attention, and adaptation in the multibusiness firm: General electric from 1951 to 2001. *Strategic Management Journal*, 33(6), 633-660.
- Kodama, M. (2002a). The promotion of strategic community management utilizing video-based information net-

- works. *Business Process Management Journal*.
- Kodama, M. (2002b) “Transforming an Old Economy Company Through Strategic Communities”, *Long Range Planning*, 35(4), 349–365.
- Kodama, M. (2003a). FOMA live video distributing platform. *NTT review*, 15(2), 13–16.
- Kodama, M. (2003b). Knowledge creation through the synthesizing capability of networked strategic communities: case study on new product development in Japan. *Knowledge Management Research & Practice*, 1(2), 77–85.
- Kodama, M., Tsunoji, T., & Motegi, N. (2003). FOMA videophone multipoint platform. *NTT review*, 15(2), 17–21.
- Kodama, M. (2006). Knowledge-based view of corporate strategy. *Technovation*, 26(12), 1390–1406.
- Kodama, M. (2007) *The Strategic Community-Based Firm*, UK: Palgrave Macmillan.
- Kodama, M. (2011). *Knowledge integration dynamics: Developing strategic innovation capability*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Kodama, M. (2012). *Competing Through ICT Capability: Innovation in Image Communication*. Palgrave Macmillan.
- Kodama, M. (Ed.). (2015). *Collaborative innovation: Developing health support ecosystems*. Routledge.
- Kodama, M. (2018) *Sustainable growth through strategic innovation: Driving congruence in capabilities*. Edward Elgar Publishing.
- Kodama, M. (2019). Boundaries knowledge (knowing) — A source of business innovation. *Knowledge and Process Management*, 26(3), 210–228.
- Kodama, M. (2020a). Digitally transforming work styles in an era of infectious disease. *International Journal of Information Management*, 55, 102172.
- Kodama, M. (2020b). Developing knowledge communities through video-based information networks. *Knowledge and Process Management*, 27(2), 103–122.
- Kodama, M. (2019). Boundaries knowledge (knowing) — A source of business innovation. *Knowledge and Process Management*, 26(3), 210–228.
- Kodama, M. (2021). *Managing IT for Innovation: Dynamic Capabilities and Competitive Advantage*. Routledge.
- Kodama, M. (2023) *Management System for Strategic Innovation – Building dynamic capability view of the firm*. Routledge (forthcoming).
- Kodama, M., & Shibata, T. (2014a). Research into ambidextrous R&D in product development–new product development at a precision device maker: a case study. *Technology Analysis & Strategic Management*, 26(3), 279–306.
- Kodama, M., & Shibata, T. (2014b). Strategy transformation through strategic innovation capability—a case study of F anuc. *R&D Management*, 44(1), 75–103.
- Leonard-Barton, D. (1995). *Wellsprings of knowledge*. Boston: Harvard business school press.
- Leonard-Barton, D. (1992). Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. *Strategic management journal*, 13(S1), 111–125.
- Levitt, B., & March, J. G. (1988). Organizational learning. *Annual review of sociology*, 319–340.
- Marx, M., Gans, J. S. and Hsu, D. H. (2014). ‘Dynamic commercialization strategies for disruptive technologies: Evidence from the speech recognition industry’. *Management Science*, **60**, 3103–23.
- McDonald, R. and Eisenhardt, K. (2017). *Parallel Play: Startups, Nascent Markets, and the Search for a Viable Business Model*. Working Paper No. 14-088, Harvard Business School, Boston, MA.

- Martins, L. L., & Kambil, A. (1999). Looking back and thinking ahead: Effects of prior success on managers' interpretations of new information technologies. *Academy of Management Journal*, 42(6), 652-661.
- Ocasio, W., & Joseph, J. (2018). The attention-based view of great strategies. *Strategy Science*, 3(1), 289-294.
- Ocasio W, Laamanen T, Vaara E (2017) Communication and attention dynamics: An attention-based view of strategic change. *Strategic Management J.*
- Ocasio, W. (1997). Towards an attention-based view of the firm. *Strategic management journal*, 18(S1), 187-206.
- Ocasio, W. (2011). Attention to attention. *Organization science*, 22(5), 1286-1296.
- O'Reilly III, C. A. and Tushman, M. L. (2016). *Lead and Disrupt: How to Solve the Innovator's Dilemma*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2008). Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. *Research in organizational behavior*, 28, 185-206.
- Peltokorpi, V., Nonaka, I., & Kodama, M. (2007). NTT DoCoMo's launch of I-mode in the Japanese mobile phone market: A knowledge creation perspective. *Journal of Management Studies*, 44(1), 50-72.
- Perrow, C. B. (1994). *Accidents in high-risk systems*. National Emergency Training Center.
- Raffaelli, R. (2019). Technology reemergence: Creating new value for old technologies in Swiss mechanical watchmaking, 1970-2008. *Administrative Science Quarterly*, 64(3), 576-618.
- Sanchez, R. (1995). Strategic flexibility in product competition. *Strategic management journal*, 16(S1), 135-159.
- Sanchez, R. (2000). Modular architectures, knowledge assets and organisational learning: new management processes for product creation. *International Journal of Technology Management*, 19(6), 610-629.
- Schmidt, G. M., & Druehl, C. T. (2008). When is a disruptive innovation disruptive? *Journal of Product Innovation Management*, 25, 347-369
- Schmidt, G. and van der Rhee, B (2014), How to Position Your Innovation in the Marketplace, *MIT Sloan Management Review*, 55(2), pp.17-20.
- Schulze, A., & Brusoni, S. (2022). How dynamic capabilities change ordinary capabilities: Reconnecting attention control and problem-solving. *Strategic Management Journal*, 43(12), 2447-2477.
- Shibata, T., & Kodama, M. (2008). Managing technological transition from old to new technology: case of Fanuc's successful transition. *Business Strategy Series*. 9(4), 157-162.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic management journal*, 28(13), 1319-1350.
- Teece, D. J. (2014). The foundations of enterprise performance: Dynamic and ordinary capabilities in an (economic) theory of firms. *Academy of management perspectives*, 28(4), 328-352.
- van der Rhee, B., Schmidt, G. M., & Van Orden, J. (2012). High-end Encroachment Patterns of New Products. *Journal of Product Innovation Management*, 29(5), 715-733.
- Van Orden, J., B. Van der Rhee, and G. M. Schmidt. 2011. Encroachment patterns of the best products from the past decade. *Journal of Product Innovation Management* 28: 726-43.
- Weick, K., K. Sutcliffe, D. Obstfeld. 1999. Organizing for high reliability: Processes of collective mindfulness. B. Staw, R. Sutton, eds. *Research in Organizational Behavior*. JAI Press Inc., Stamford, CT, 81-117.
- Zuckerman, E. W. (2016). 'Crossing the chasm to disruptive innovation'. *MIT Sloan Management Review*, 58, 28-30.

(Summary)

This paper provides a chronological overview of products, services, technologies, and business trends in the video conferencing system market from the 1980s to 2022. In the meantime, we will analyze and consider how the product architecture and business model of video conferencing systems have changed. The emergence of cloud video conferencing services revolutionized the market for conventional hardware-based video conferencing systems, opening up and driving not only the existing video conferencing market but also new markets.

Based on previous research related to disruptive innovation, we will analyze, consider, and clarify that such a phenomenon is “high-end disruptive innovation.” This paper proposes a mechanism of “high-end disruptive innovation” that differs from the “low-end disruption” and “new market disruption” that Christensen has advocated so far. and new insights from the perspective of strategic management theory.