

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	エコシステムリーダーとエコシステムメンバーの相互作用による価値獲得のメカニズムの探求 メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムを対象とした分析
Title(English)	The study of the mechanism for value capture by the interaction between an ecosystem leader and ecosystem members - Analysis of a business ecosystem that is primarily composed of media and drive manufacturers -
著者(和文)	粟野晴夫
Author(English)	Haruo Awano
出典(和文)	学位:博士(技術経営), 学位授与機関:東京科学大学, 報告番号:甲第34号, 授与年月日:2024年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:辻本 将晴,後藤 美香,木村 英一郎,笹原 和俊,井上 祐樹
Citation(English)	Degree:Doctor (Management of Technology), Conferring organization: Institute of Science Tokyo, Report number:甲第34号, Conferred date:2024/12/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Type(English)	Doctoral Thesis

令和六年度イノベーション科学コース・博士学位論文

エコシステムリーダーとエコシステムメンバーの

相互作用による価値獲得のメカニズムの探求

— メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成される

ビジネスエコシステムを対象とした分析 —

栗野晴夫

The study of the mechanism for value capture by the interaction

between an ecosystem leader and ecosystem members

- Analysis of a business ecosystem that is primarily composed of
media and drive manufacturers -

Haruo Awano

東京科学大学 環境・社会理工学院

イノベーション科学系イノベーション科学コース

主査教員 辻本 将晴

審査教員 後藤 美香

審査教員 木村 英一郎

審査教員 笹原 和俊

審査教員 井上 祐樹

目次

序章

序章 本研究の問題意識

序1 はじめに	8
序2 消耗品ビジネスモデルによる価値獲得のメカニズムの探求の課題と重要性	11
序3 複数のエコシステムからの価値獲得のメカニズムの探求の課題と重要性	14
序4 桁違いのネットワーク効果による価値獲得のメカニズムの探求の課題と重要性	16
序5 本研究の目的と本論文の構成	18

第1部

消耗品ビジネスモデルによる価値獲得のメカニズムの探求

—エコシステムリーダーの価値獲得—

第1章 第1部の研究の問題意識

第2章 先行研究のレビュー

2.1 ビジネスエコシステムについて	22
2.2 プラットフォームについて	24
2.3 2面市場について	26
2.4 ビジネスモデルについて	27
2.5 消耗品ビジネスについて	28
2.6 標準化について	29
2.7 価値獲得と価値創造について	31

第3章 リサーチクエスチョンについて

第4章 分析方法

第5章 LTO と DLT ビジネス

- 5.1 LTO の標準化とビジネス.....35
- 5.2 DLT の標準化とビジネス.....38

第6章 結果:価値獲得のメカニズムの探求

—エコシステムリーダーの価値獲得—

- 6.1 標準化された消耗品からの価値獲得のメカニズム.....39
- 6.2 標準化された消耗品からロイヤリティを獲得するためのインターフェースに
関わる知財権の取得.....41
- 6.3 標準化された消耗品からロイヤリティを獲得するための
ライセンスプログラム.....45

第7章 第1部の考察と結論

- 7.1 エコシステムリーダーとエコシステムメンバーの相互作用による価値獲得の
メカニズム.....47
- 7.2 消耗品ビジネスモデルの新しいパターンの発見.....49
- 7.3 理論面のインプリケーション.....54
- 7.4 実務面のインプリケーション.....55

第2部

複数のエコシステムからの価値獲得のメカニズムの探求

— エコシステムメンバーの価値獲得 —

第8章 第2部の研究の問題意識

第9章 先行研究のレビュー

- 9.1 価値獲得について.....60
- 9.2 持続可能性について.....61

第10章 リサーチクエスチョンについて

第11章 分析方法

- 10.1 データ.....64
- 10.2 変数.....66

第12章 LTO ビジネス

- 12.1 LTO フォーマットの標準化とそのライセンス.....68
- 12.2 ビジネスエコシステム・リーダーによる LTO ロードマップの公開.....68
- 12.3 LTO メディアのビジネス.....69
- 12.4 LTO6を実現するための新テープ技術の開発.....69
 - 12.4.1 富士フィルムのバリウムフェライト・メディアの開発.....69
 - 12.4.2 ソニーによる真空成膜法によるメディアの開発.....71
 - 12.4.3 日立マクセルによる窒化鉄メディアの開発.....72

第13章 結果:複数のエコシステムからのエコシステムメンバー

の価値獲得のメカニズムの探求

- 13.1 エコシステムメンバーの価値獲得の第一のメカニズム
:複数のエコシステムからの価値獲得.....72
- 13.2 エコシステムメンバーの価値獲得の第二のメカニズム
:市場シェア獲得による価値獲得.....74
 - 13.2.1 マーケットシェアの分析.....74
 - 13.2.2 統計分析の結果.....76
- 13.3 エコシステムメンバーの価値獲得の第三のメカニズム
:補完的イノベーションに関わる特許ライセンスによる価値獲得.....79

第14章 第2部の考察と結論

- 14.1 エコシステムメンバーの価値獲得のメカニズム
:複数のエコシステムからの価値獲得の別の事例、ブルーレイビジネスの事例...82
- 14.2 エコシステムメンバーの価値獲得のメカニズム
:市場シェア獲得による価値獲得.....85
- 14.3 エコシステムメンバーの価値獲得のメカニズム
:補完的イノベーションに関わる特許ライセンスによる価値獲得.....86

14. 4	第2部の結論	86
14. 5	理論面のインプリケーション	89
14. 6	実務面のインプリケーション	90

第3部

桁違いのネットワーク効果による価値獲得のメカニズムの探求

—エコシステムメンバーの価値獲得—

第15章 第3部の研究の問題意識

第16章 先行研究のレビュー

16. 1	ビジネスエコシステムについて その2	94
16. 2	ネットワーク効果について	96

第17章 リサーチクエスチョンについて

第18章 分析方法

18. 1	データ	100
18. 2	各種ストレージフォーマットとテープライブラリ	101
18. 3	変数	101
18. 4	統計分析	102

第19章 結果

19. 1	業界の取引の状況	102
19. 2	統計分析	104
19.2.1	サーバー向けフォーマットの統計分析	104
19.2.2	比較分析:PC(パソコン)向けフォーマットの統計分析	107

第20章 第3部の考察と結論

20. 1	桁違いのネットワーク効果	110
20. 2	第3部の結論	112
20. 3	理論面のインプリケーション	114
20. 4	実務面のインプリケーション	115

終章

終章

終1 本研究の総合考察

終1. 1	本論文の1部、2部と3部のつながりと流れ	118
終1. 2	価値の定義と測定について	121
終1. 3	相互作用の違いによる価値獲得の違い	123
終1. 3. 1	標準必須特許のライセンスに係る相互作用による価値獲得	124
終1. 3. 2	共同開発に係る相互作用による価値獲得	126
終1. 3. 3	ネットワーク効果に係る相互作用による価値獲得	127
終1. 3. 4	まとめ:相互作用の違いによる価値獲得の違い	128
終1. 4	ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの戦略について	129
終1. 4. 1	ビジネスエコシステム・リーダーの戦略について	129
終1. 4. 2	ビジネスエコシステム・メンバーの戦略について	131
終1. 4. 3	富士フィルムとソニーとTDKの戦略の比較	132
終1. 4. 4	参入と撤退等の戦略の変化について	134
終1. 5	桁違いのネットワーク効果について	135
終1. 5. 1	桁違いのネットワーク効果の発生に関する分析	135
終1. 5. 2	桁違いのネットワーク効果の他の市場での適用の考察	139

終2 本研究のまとめ

終2. 1	消耗品ビジネスモデルによる価値獲得のメカニズムの探求	144
終2. 2	複数のエコシステムからの価値獲得のメカニズムの探求	145
終2. 3	桁違いのネットワーク効果による価値獲得のメカニズムの探求	146

終3 本研究の限界と将来の研究の示唆

参考文献	150
------	-----

付録

表1	ECMA-319標準から抜粋したLTO1の代表的な規格の項目	168
----	--------------------------------	-----

表2	ECMA-231標準から抜粋したDLT-4の代表的規格の項目	169
----	--------------------------------	-----

謝辞

序章

序章 本研究の問題意識

序1 はじめに

本研究の目的は、近年盛んに研究されているビジネスエコシステムについて、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用による価値獲得のメカニズムを探求することである。ここで、本論文におけるビジネスエコシステム・リーダーとは、ビジネスエコシステムにおけるキーストーン種のことである。キーストーン種は、ビジネスエコシステムにおいて中心となる企業である (Iansiti and Levien, 2004b; 立本, 2017a)。キーストーン種は、安定した予測可能な共通の一連の資源を提供することによって、エコシステムの全体的な健全性を高めていく組織である (Iansiti and Levien, 2004a)。具体的には、キーストーン種は、価値創出と価値共有の2つの役割をしている (Iansiti and Levien, 2004b)。価値を創出するための方法を見つけなければ、ビジネスエコシステム・メンバーを引きつけ維持することが出来ないからである (Iansiti and Levien, 2004b)。また、価値を創出するだけでその価値をエコシステム内の他のメンバーとの間で共有できなければ、短期的にうまく立ち回ることができても、最終的には破滅してしまうからである (Iansiti and Levien, 2004b)。さらに、本論文では、ビジネスエコシステム・リーダー以外のビジネスエコシステムを構成するサプライヤー、企業、補完者、および顧客を、ビジネスエコシステム・メンバーと呼ぶ。なお、本論文では、冗長さを避けるため、ビジネスエコシステム、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーを、それぞれエコシステム、エコシステムリーダーとエコシステムメンバーとも記す。

本研究の構成(本研究の検討プロセスの概略)を図序—1に示す。いかにビジネスエコシステムを成長させていくか、持続可能なビジネスをどのように実現していくかは、多くのビジネスエコシステムが直面する課題である (Moore, 2006)。本研究では、「エコシステムの成長及び持続可能性を達成するメカニズムは何か？」を探求するために、重要なポイントである価値獲得のメカニズムに着目して研究を遂行した。価値獲得がなければ、ビジネスエコシステムの成長も無ければ持続可能性も無いからである。また、価値獲得に関して色々と論点はあるが、本研究においては、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用の視点から価値獲得のメカニズムを研究する。エコシステムリーダーとエコシステムメンバーが相互に価値獲得できるメカニズムがあれば、必要な研究開発の投資が行われイノベーションを継続的に創出でき、それによってビジネスエコシステムが成長し、持続可能なエコシステムが実現できるからである。本研究の対象として、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムを選定した。

メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムに関しては、情報化社会において重要なストレージビジネスに焦点を当て、ストレージビジネスに関わるエコシステムにおける価値獲得のメカニズムを探求する。ここで、ストレージビジネスとは、サーバーやパソコンのデータをバックアップしたり、それらのデータを長期保存したりするための、磁気テープや光ディスクの記憶装置及び関連のメディアのビジネスのことである。また、このストレージビジネスについては、2024年以降もテープストレージの利用が進むことが指摘されている(IT Media, 2024)。2025年までに全企業のデータセンター(AWS、Google等のクラウドサービスのデータセンター含む)で設置されるストレージ容量は約8.4ZB(ゼタバイト)に達し、そのうち少なくとも80%(約6.72ZB)はアーカイブまたはコールドデータに分類されるため、セカンダリストレージ(テープや光ディスク等)が圧倒的に大きなデータストレージ市場になると予測されている(IT Media, 2024)。テープに保存されたデータは、エネルギー消費量とデータセンターの二酸化炭素排出量を削減し、持続可能性目標の達成に役立つことも指摘されている(IT Media, 2024)。

なお、本研究における価値獲得の「価値」の定義について記す。先行研究においては、価値獲得について、各アクターによって専有される価値の絶対値又は割合と定義されている(Dyer et al., 2018)。また、価値については、価値創造ができてモコモディティ化によって価値獲得ができなくなる事例が増えており(陰山、2014; 上原、2016; 延岡、2006)、価値獲得の重要性が増している。企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイジング(収益化)によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。次に、各部における価値について先取りして述べる。第1部における価値は、ビジネスエコシステム・リーダーが獲得する「利益」である。第2部における価値は、ビジネスエコシステム・メンバーが獲得する『期待される「売上と利益」』、『期待される「ライセンスによる利益」』と「マーケットシェア」の3つである。第3部における価値は、ビジネスエコシステム・メンバーが製造・販売する「メディア数量」であり、メディアメーカーは、このメディア数量に応じて売上と利益を獲得する。

また、本研究では、相互作用の違いによる価値獲得の違いという観点から研究をし、望ましい価値獲得とは何かを議論する。価値獲得については、価値創造ができてモコモディティ化によって価値獲得ができなくなる事例が増えており(陰山、2014; 上原、2016; 延岡、2006)、価値獲得の重要性が増している。企業が何らかの方法でマネタイジング(収益化)によっていかに価値獲得をするかは未解決の問題であり、そのためエコシステムの構造の設計は益々重要になっている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。また、エコシステムのガバナンスは、標準化を活用して全体のコントロールやコーディネーションのバランスを図ることが可能であると指摘されており(Vakili, 2016; 立本、2017a; Bogers, Sim and West, 2019)、標準化がエコシステムのガバナンスや構

造設計に重要な役割を果たすことが研究されている。本研究においては、相互作用の違いによる価値獲得の違いを検討し、望ましい価値獲得とは何かを研究する。

さらに、本研究においては、消耗品であるメディアのビジネスに着目する。消耗品に関わるビジネスの重要性が指摘されているからである（宮崎、2004）。先行研究において、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの多面的な相互作用により、価値創造や価値獲得がどのように決まっていくかを、今後さらに研究する必要があることが指摘されている(Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。本研究では、ビジネスエコシステム・リーダーの視点(ドライブメーカーの視点)とビジネスエコシステム・メンバーの視点(メディアメーカーの視点)から、お互いの相互作用によって、どのように価値獲得が実現されているか研究を行った。その結果、「標準化されたインターフェースに係る消耗品ビジネスモデル」によるビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得と、複数のビジネスエコシステムからのビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得と桁違いのネットワーク効果によるビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得の3つを中心に探求できた。

本研究についてさらに具体的に説明をすると、本研究は大別して、3つの研究から構成される。

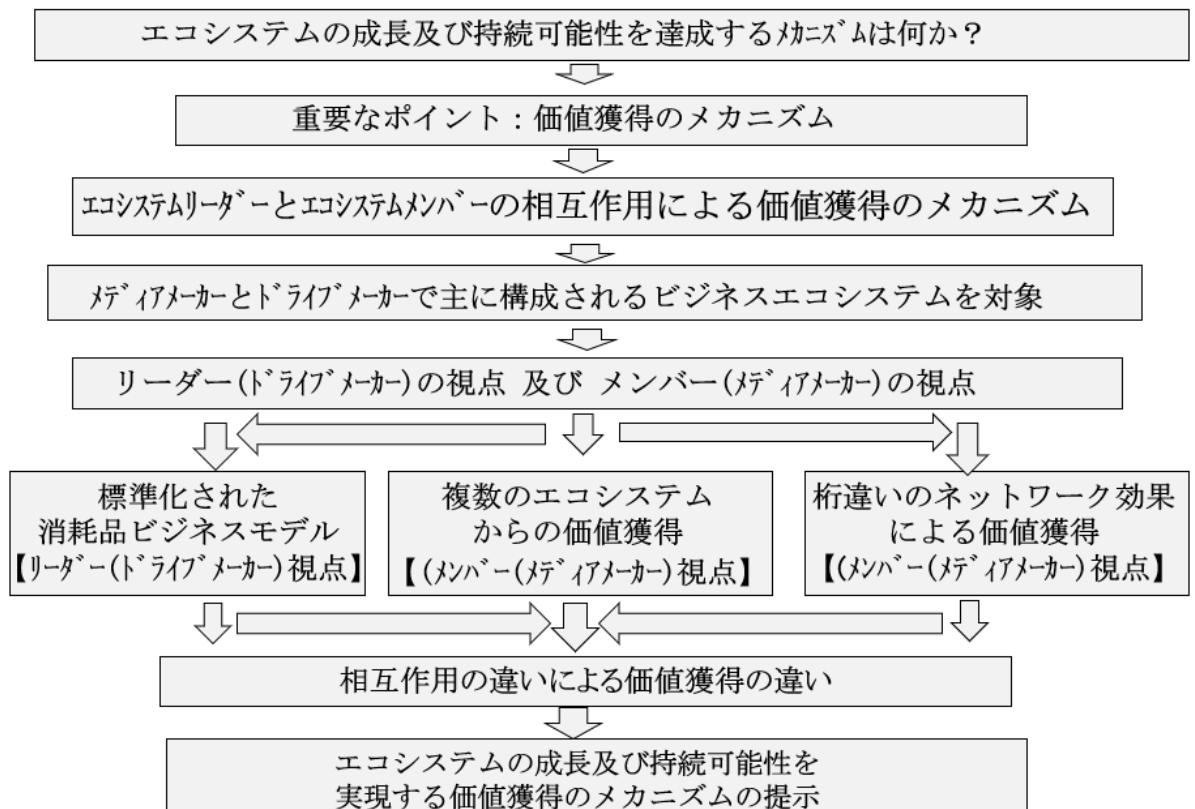
第一は、ビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得のメカニズムに関し、消耗品ビジネスモデルがどのように活用されているか研究する。利益獲得(価値獲得)のビジネスモデルとして、消耗品ビジネスが研究されている(Dhebar, 2016; Abdelkafi et al., 2013; 藤原, 2011; 宮崎, 2004)。先行研究によると、本体と消耗品のインターフェースが標準化されると、サードパーティの消耗品メーカーが出現し、消耗品ビジネスで利益を獲得できず理想的なビジネスができなくなると指摘されている(宮崎, 2004)。この指摘について、ストレージフォーマットの LTO (Linear Tape Open) と DLT (Digital Linear Tape) のビジネスについて、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用を分析し探求する。

第二は、第一の研究における発見事実を基に、消耗品を製造・販売するビジネスエコシステム・メンバー自身は価値獲得できているのか、その価値獲得のメカニズムを研究する。先行研究では、ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得については、ほとんど研究されていないことが指摘されている(Bogers, Sims and West, 2019; West and Wood, 2013)。そこで、ストレージビジネスについて、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用を分析することで、ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズムを探求する。結論を先取りすれば、ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同研究(相互作用)によって獲得した技術を基に、複数のビジネスエコシステムから価値獲得をするメカニズムを構築していることが分かった。また、ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステム・

リーダーと連携(相互作用)することによって、マーケットシェアを獲得することができることが、パネルデータ分析によって定量的に確認できた。

第三は、第一と第二の研究における発見事実を基に、マーケットシェアが小さい、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用によるネットワーク効果によって価値獲得するメカニズムを探求する。結論を先に述べると、ビジネスエコシステム・メンバーが、桁違いに大きな強度のネットワーク効果により価値獲得が可能であることを、回帰分析によって定量的に確認した。

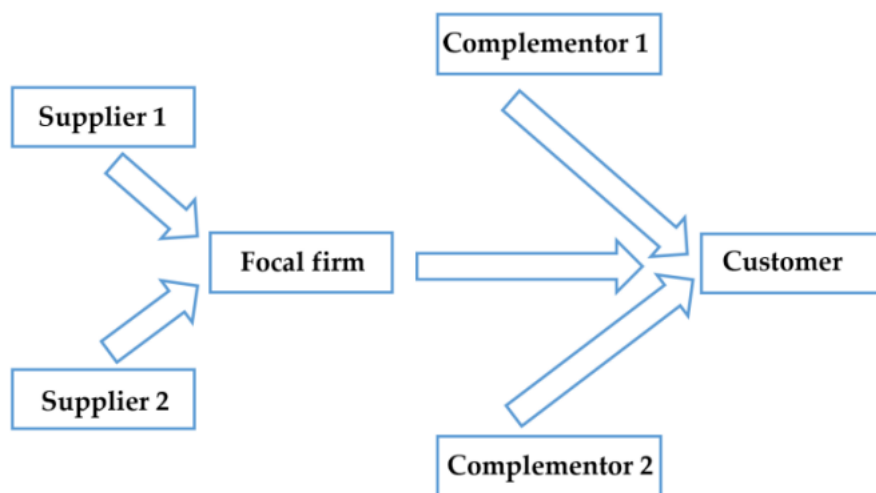
序論においては、はじめに本研究がなぜビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用による価値獲得のメカニズム探求に着目するかその理由を述べる。そして最後には本論文の構成を概説する。



図序一1 本研究の構成(本研究の検討プロセスの概略)

序2 消耗品ビジネスモデルによる価値獲得のメカニズムの探求の課題と重要性

近年、ビジネスエコシステム概念は、アカデミックの世界とビジネスの世界の両方において、重要性が年々増している。アカデミックの世界では、テクノロジーとイノベーションのマネジメントの分野で、エコシステムについて多くの先行研究がされている (Tsuji moto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017)。ビジネスの世界においては、従来は一社が単独でビジネスを行っていたが、最近では、ビジネスエコシステムを形成し、多くの補完者等と相互作用をして、ビジネスを発展させていくことが肝要になってきている。アカデミックの世界でも、近年では、補完者を組み込むというアプローチが重要であることが指摘されている (Adner and Kapoor, 2010; 辻本, 2019)。ビジネスエコシステムの定義として、図序一2に明示的に表現されるように、焦点となる企業の製品・サービスに対して補完的な製品・サービスを提供するアクターすべてを含めた価値システムであるという考え方が提示されている (Adner and Kapoor, 2010; 辻本, 2019)。また、ビジネスエコシステムについて、「価値創造のため、特定の関係構造と連携の創造を必要とする、非 Generic で Unique 又は Supermodular の補完性を扱う必要のある企業のグループのことである」とも定義されている (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。本研究の対象であるドライブとメディアは、生産と消費の両面で Unique の補完性を持つ。本研究においては、これら先行研究 (Adner and Kapoor, 2010; 辻本, 2019) と先行研究 (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018) の定義を統合的に採用し、「図序一2に示すビジネスエコシステムの構造」と「Unique の補完性」に着目して研究する。



図序一2 ビジネス エコシステムの一般的な形態 (Adner and Kapoor, 2010)

ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの多面的な相互作用により、価値創造や価値獲得がどのように決まってくるかを、今後さらに研究する必

要がある(Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。ビジネスエコシステム・リーダーについては、ビジネスエコシステム・リーダーの成功が何によって決まるかについて色々な先行研究が行われている。ビジネスエコシステム・リーダーの成功は、外部向けの活動と内部向けの活動に依存していることが指摘されている。外部向けの活動としては、例えば、異なるビジネスエコシステム・メンバーの利益を調整すること(West and Wood, 2013; Bogers, Sim and West, 2019)や連携を築くこと(Gawer and Cusumano, 2014; Bogers, Sim and West, 2019)がある。ビジネスエコシステム・リーダーの内部向けの活動としては、例えば、自身のエコシステムへのコミットメントをマネジメントすること(Gawer and Henderson, 2007; Bogers, Sim and West, 2019)や、ビジネスエコシステム・メンバーとの深いつながりをサポートする組織デザインを構築すること(Baldwin, 2012; West, 2003; Bogers, Sim and West, 2019)がある。

ビジネスエコシステム・リーダーが自分自身の利益を追求しようとする活動が、どのようにビジネスエコシステム・メンバーと相互作用し、ビジネスエコシステムとビジネスエコシステム・リーダー自身の成果を生み出しているかを研究することは、今後の研究テーマとして重要であると指摘されている(Boudreau, 2010; Clarysse et al., 2014; Bogers, Sims and West, 2019)。また、将来の研究テーマとして、ビジネスエコシステム・リーダーの価値創造と価値獲得が、ビジネスエコシステム・メンバーとの間の多角的な相互依存によってどのように決定されるかを研究すべきであることも述べられている(Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。

一方、ビジネスエコシステムの価値獲得を定量的に測定することは簡単ではない(van der Borgh et al., 2012; Pagani, 2013; Bogers, Sims and West, 2019)。最も一般的には、「マーケットシェア」を価値創造や価値獲得の代理的な測定指標として、定性的研究(West and Mace, 2010; Bogers, Sims and West, 2019)および定量的研究(Adner and Kapoor, 2010; Bogers, Sims and West, 2019)の両方において使用されてきた。マーケットシェアを価値獲得の指標として活用することは、通常は適切であると言える。しかし、マーケットシェアを獲得したからと言って、必ずしも利益の獲得にならないこともあり、より直接的な利益獲得を測定する手法も求められている。エコシステムに関わる販売からの全収益は、価値創造の全体の指標として用いることができるが、そのようなデータは常に入手できる訳ではない(Bogers, Sims and West, 2019)。

このようなアカデミックの世界の先行研究の状況を受けて、本研究においては、ビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得の測定指標として、ビジネスエコシステム・リーダーの公表している経営数字を調査し、実際の利益の数字を分析する。これによって、より直接的に価値獲得の測定が可能になると考えられる。そして、本研究において、この経営数字の利益の分析によって、ビジネスエコシステム・リーダーがビジネスエコシ

システム・メンバーとどのような相互作用をすることによって、価値獲得をするかそのメカニズムを探求することは、重要で意義深いと考えられる。

さらに、序1の「はじめに」で述べたように、利益獲得(価値獲得)のビジネスモデルとして、消耗品ビジネスが研究されている(Dhebar, 2016; Abdelkafi et al., 2013; 藤原, 2011; 宮崎, 2004)。先行研究によると、本体と消耗品のインターフェースが標準化されると、サードパーティの消耗品メーカーが出現し、消耗品ビジネスで利益を獲得できず理想的なビジネスができなくなると指摘されている(宮崎, 2004)。ビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得のメカニズムとして、この消耗品ビジネスモデルを活用することができると考えられる。その場合、インターフェースが標準化されたビジネスにおいて、理想的なビジネスができなくなると言う指摘が成り立つかどうか探求することは重要なことである。そして、もし成り立たない場合がある時は、なぜそのようなことが起きるのか理由を探求することは、大切なことである。

実際のビジネスの世界において、「ビジネスエコシステム・メンバーとの相互作用によるビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得のメカニズム」を調べるため、本研究においては、ストレージフォーマットである LTO と DLT のビジネスを研究対象にした。LTO と DLT はともに標準化されたテープメディアのフォーマットである。これらのフォーマットは、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーから支払われるテープに関する特許ロイヤリティが、ビジネスエコシステム・リーダーの利益に貢献していると考えられている。しかし、実際にどのような仕組みによって定量的にどの程度貢献しているかについては、明らかになっていない。言い換えれば、ビジネスエコシステム・リーダーが、ビジネスエコシステム・メンバーとの相互作用によって、利益を獲得する価値獲得のメカニズムが分かっていない。この価値獲得のメカニズムが定量的に探究されれば、ストレージビジネスのビジネスエコシステム・リーダーになろうとする企業のマネージャーにとって、LTO と DLT のビジネスモデルの詳細を知ることができ、利益獲得の選択肢を増やすことができるので有意義である。特に、ストレージビジネスでは、互換性確保や業界としてフォーマットをサポートすることを顧客が求めるため、フォーマットを標準化することが多い。ビジネスエコシステム・リーダーにとって、標準化を活用してもなお理想的な消耗品ビジネスを行うやり方を知ることができることは、ビジネス上、大変重要である。

序3 複数のエコシステムからの価値獲得のメカニズムの探求の課題と重要性

ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの多面的な相互作用により、価値創造や価値獲得がどのように決まっていくかを、今後さらに研究する必

要がある(Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。さらに、ビジネスエコシステムに関する研究では、企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイジング(収益化)によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。また、ビジネスエコシステムのメンバーの成功について研究されることはほとんどないことが指摘されている(Bogers, Sim and West, 2019; West and Wood, 2013)。さらに、ビジネスエコシステム・メンバーのほとんどは、非常に限られた力しか持っていない補完者であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Pon, 2016)。さらにまた、先行研究において、ビジネスエコシステム・メンバーの苦境について考慮され始めている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Kapoor, 2013; Selander, Henfridsson and Svahn, 2013)。

上記の序2の「消耗品ビジネスモデルによる価値獲得のメカニズムの探求(ビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得)の課題と重要性」での内容に関し、結論を先取りすれば、ストレージビジネスにおけるビジネスエコシステム・リーダーは、対象の市場を広げてビジネスモデルを考えれば、インターフェースが標準化されても、理想的な消耗品ビジネスを行うことが可能とすることができ、多くの利益を獲得することができる。その場合、消耗品を製造・販売するビジネスエコシステム・メンバーは、利益をビジネスエコシステム・リーダーに特許ライセンス料として提供することになり、そのエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバー自身は獲得できる価値(利益)が少なくなることになる。それにも関わらず、ビジネスエコシステム・メンバーは、そのエコシステムから去ることなく、イノベーションを創出しエコシステムの発展に貢献し、エコシステム自体が発展していく事例が複数ある。

これらの先行研究の知見や事例に触発されて、本研究では、「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料をビジネスエコシステム・リーダーに支払い、メディア技術開発投資までして、消耗品のメディアを製造販売し続けるのか?」というリサーチクエスチョンについて研究を進める。このリサーチクエスチョンについて研究を行うに当たり、「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、消耗品のメディアを製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムの共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムは何か?」というリサーチクエスチョンについても研究を行うことが必要と考える。ビジネスエコシステム・メンバーが、そのエコシステムにとどまり、積極的にイノベーション創出に貢献するモチベーションを知るために、ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズムを探求することが必要だからである。

先行研究においても、ビジネスエコシステム・メンバーが価値を獲得するメカニズムがいくつか研究されている。例えば、中小企業のパートナーが価値を確実に獲得でき

るようにするため、一般的な商業的な独占（例えば、期間を限定して独占することや、特定の地理的区域において独占すること）の慣行があることが研究されている(Ritala, Agouridas, Assimakopoulos and Gies, 2013)。また、標準化されたメディアビジネスにおいて、信頼性に係る差異化技術を秘匿化し、ビジネスエコシステム・メンバーが定期的な新世代の補完的製品開発とその市場開拓の両方の面で競合他社をリードすることで、マーケットシェアを拡大し価値獲得するメカニズムがあることが研究されている(Awano and Tanabe, 2018)。

先行研究では、ビジネスエコシステムのメンバーの成功について研究されることはほとんどないことが指摘されている(Bogers, Sim and West, 2019; West and Wood, 2013)。そのような状況の中、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得をする新たなメカニズムを探求することにより、先行研究を補完できると考えられ、これは重要で意義深いことと考えられる。結論を先取りすると、ビジネスエコシステム・メンバーは、エコシステムのために開発した技術を活用して、それ以外の複数のエコシステムへ対し補完製品を製造・販売することで、価値獲得することができることが分かった。これは新たな価値獲得のメカニズムである。また、本研究では、ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得の別のメカニズムを探求するために、定性的分析によりいくつかの新たなメカニズムを見出し、さらに、それらの結果を確認するため、ビジネスエコシステム・メンバーのマーケットシェアの定量的分析を行った。定量分析としてパネルデータ分析を実施し、定性的分析の結果の確認を行った。

本研究により、ビジネスエコシステム・メンバーの新たな価値獲得メカニズムが分れば、ライセンス料を支払い、メディア技術開発投資までして、結果的にビジネスエコシステム成長に貢献するビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得メカニズムを明らかにできる。そして、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得をできれば、ビジネスエコシステム・メンバーは自ら投資をしてイノベーションを創出し、結果的にビジネスエコシステムに貢献し、それによってビジネスエコシステムが発展していく。このように研究を進めることによって、「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料を支払い、メディア技術開発投資までして、消耗品のメディアを製造販売するのか？」というリサーチクエスチョンに対して答えることができると考えられる。

序4 桁違いのネットワーク効果による価値獲得のメカニズムの探求の課題と重要性

序3で述べたように、ビジネスエコシステムに関する研究では、ビジネスエコシステムのメンバーの成功について研究されることはほとんどないことが指摘されている

(Bogers, Sim and West, 2019; West and Wood, 2013)。また、ビジネスエコシステム・メンバーのほとんどは、非常に限られた力しか持っていない補完者であることが指摘されており(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Pon, 2016)、先行研究において、ビジネスエコシステム・メンバーの苦境について考慮され始めている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Kapoor, 2013; Selander, Henfridsson and Svahn, 2013)。一方、技術力がなくマーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーも、そのエコシステムから去ることなく、補完製品を開発し製造販売し続け、結果的にエコシステムの存続に貢献している事例がある。

これらの先行研究の知見や事例に触発されて、本研究では、「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料をビジネスエコシステム・リーダーに支払い、メディアの量産投資までして、消耗品のメディアを製造販売し続けるのか？」というリサーチクエスチョンに焦点を当てて研究をする。これは、ビジネスエコシステム・メンバーの成功について先行研究がほとんどない状況の中、重要な研究であり意義のあることだからである。このリサーチクエスチョンについて研究を行うに当たり、「マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーも含めて、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムの共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムは何か？」というリサーチクエスチョンについても研究を行うことが必要と考える。マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーが、そのエコシステムにとどまり、補完製品を開発し製造販売し続け、結果的にエコシステムの存続に貢献する理由を知るため、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得するメカニズムを探求することが必要だからである。

ビジネスエコシステム・リーダーの製品のドライブと、ビジネスエコシステム・メンバーの製品であるメディアの間には、間接ネットワーク効果による相互作用が働いている。先行研究において、ネットワーク効果をどのように測定するかは、今後の重要な研究課題として指摘されている(McIntyre and Srinivasan, 2017)。本研究では、さまざまなストレージフォーマットについて、回帰分析によりネットワーク効果の大きさを定量的に測定することができたことを示す。このように、ストレージビジネスにおけるネットワーク効果を定量的に測定する手法を見出すことは、重要で意義深いことである。ネットワーク効果に関し、結論を先取りすると、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーが、サーバーバックアップ市場において、強度の大きなネットワーク効果により価値を獲得できるメカニズムを発見した。特に、ハイエンドバックアップ市場向けのフォーマット等では、桁違いに大きな強度のネットワーク効果により価値獲得が可能であることを見出した。このようにネットワーク効果の大きさが、ストレージフォーマットの種類によって変わることを、定量的に明らかにすることは重要なことである。

序5 本研究の目的と本論文の構成

これまで述べてきた問題意識と課題と重要性を基に、本研究の目的をまとめると以下の三つになる。本論文の全体の研究目的は、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用を分析し、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーのそれぞれが価値獲得しているメカニズムを探求することである。この探求によって、企業がビジネスエコシステムからどのように利益等の価値を獲得したら良いのかを知ることができる。

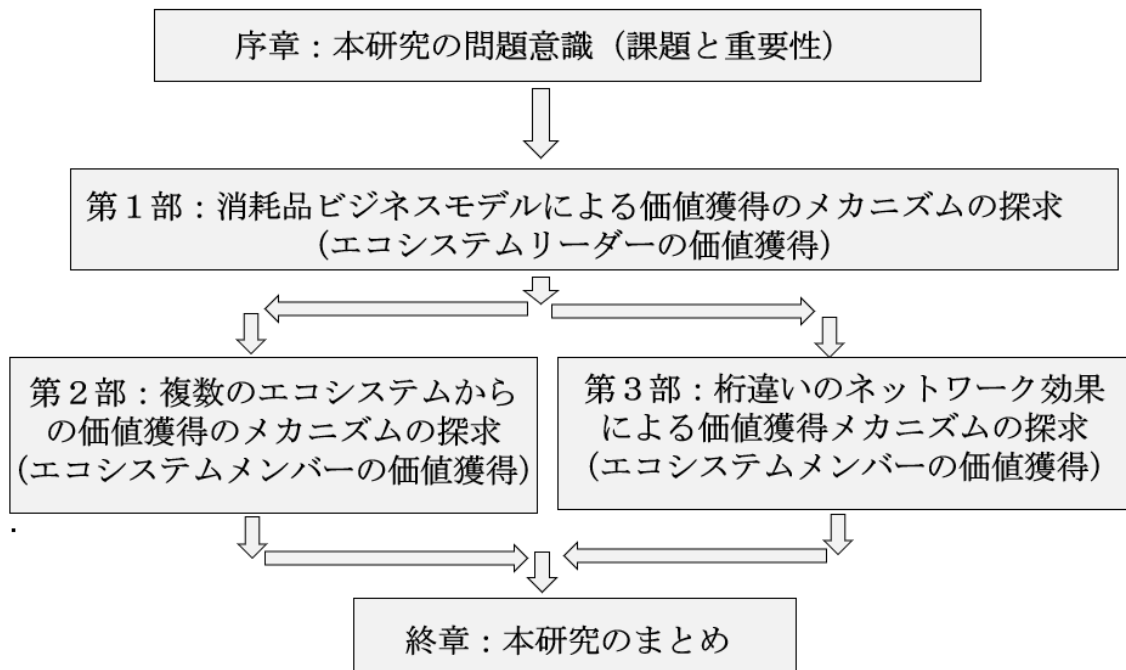
そのために、第一の研究目的として、まずは、ビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得に着目し、エコシステムのガバナンスとして標準化を活用した際に、「消耗品のビジネスモデル」によって、消耗品から利益を獲得する理想的ビジネスを行うことができるのかを探求する。先行研究においては、本体と消耗品のインターフェースが標準化されると、サードパーティの消耗品メーカーが出現し、消耗品ビジネスで利益を獲得できず理想的なビジネスができなくなると指摘されている(宮崎、2004)ので、これが成り立つかどうかを研究する。

第二の研究目的は、第一の研究における発見事実を基に、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが複数のエコシステムから価値獲得をするメカニズムを探求することである。第一の研究結果から、ビジネスエコシステム・リーダーは、本体と消耗品のインターフェースが標準化されても、ビジネスエコシステム・メンバーの製造販売する消耗品から価値(利益)獲得が可能なが分かる。このような状況のもと、ビジネスエコシステム・メンバーは価値獲得が可能なのかを研究することは重要である。そのため、ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズムを探求することが必要になる。それによって、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料を支払い、メディア技術開発投資までして、消耗品のメディアを製造販売するのかを探求することが可能となる。

第三の研究の目的は、第一及び第二の研究における発見事実を受けて、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーがネットワーク効果によって価値獲得するメカニズムを探求することである。これによって、ストレージビジネスにおいて、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーが、なぜ、消耗品を製造販売し続けるのかを探求することができる。

本研究は、この三つの研究の目的に合わせて、図序—3に示すように、序章と3つの部と終章の構成から成る。序章では、次に続く3つの部のテーマについて、先行研究に照らして、課題と重要性を述べる。第1部では、ビジネスエコシステム・リーダーが、本体と消耗品のインターフェースを標準化した場合に、消耗品から利益を獲得する理

想的ビジネスを行うことができるか探求する。先行研究において、標準化されると消耗品ビジネスで利益を獲得できず理想的なビジネスができなくなると指摘されているが（宮崎、2004）、これが成り立つかどうかを研究する。続く第2部では、第1部での結果をもとに、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料を支払い、メディア技術開発投資までして、消耗品のメディアを製造販売するのかを探求する。そのために、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得するメカニズムを探求する。いくつかのメカニズムを研究し、例えば、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが複数のエコシステムから価値獲得をするメカニズムを調べ研究する。さらに第3部では、同じく第1部と第2部での結果をもとに、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、消耗品を製造販売し続けるのかを探求する。ビジネスエコシステム・リーダーは価値を獲得できるのでエコシステム存続に貢献することは当然に思える一方で、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得するメカニズムは何かを研究する。最後に終章では、本研究の総合考察とまとめを述べる。



図序—3 本論文の構成

第1部

消耗品ビジネスモデルによる 価値獲得のメカニズムの探求 —エコシステムリーダーの価値獲得—

第1章 第1部の研究の問題意識

近年、ビジネスエコシステムは、モノのインターネット(IoT)、MaaS (Mobility as a service)、AIを活用したデータビジネス、ストレージビジネス等で益々重要なコンセプトとなっている。ビジネスの現場においても、どのようにしてビジネスエコシステムを構築できるのか、構築したビジネスエコシステムからどのように利益を獲得していけば良いか、又は、せつかく構築したビジネスエコシステムをどうすれば持続可能なものにするのか等々の課題に対し、試行錯誤をしながらビジネスを推進しているのが現状である。

一方、欧州では、広域に点在する産業集積を基盤にして、多様かつ分散型のエコシステムがすでに形成されており、そのエコシステムを活用して、高等教育機関や研究機関を拠点とする技術・人材が開発され、投資資金への良好なアクセス性等を強みとして、スタートアップの育成を図っていると報告されている(ジェトロ、2024)。また、米国でも、例えば、グーグルは、アンドロイド・エコシステムの名称の下、自社が推進するアンドロイドを中心とするエコシステムを構築し、そのエコシステムを拡大していくことで、ビジネスを大きく成長させている(Samat, 2023)。

このような現状を踏まえ、ビジネスエコシステムに関し、ビジネスの現場の指針となるような研究結果が切望されている。特に、ビジネスエコシステムを中心とするビジネスエコシステム・リーダーが、ビジネスエコシステムを構築しどのように価値(利益)を獲得していけばよいのか、必ずしも明らかになっていないことが多い。アカデミックの世界においても、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの多面的な相互作用により、価値創造や価値獲得がどのように決まっていくかを、今後さらに研究する必要があることが指摘されている(Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。

筆者が経験したストレージビジネスにおいても、標準化を活用して、多くの競合となるドライブメーカーやメディアメーカーが連携をして、ビジネスエコシステムを構築しビジネスの拡大を図っている。しかし、例えば、LTO や DLT のストレージビジネスにおいては、ビジネスエコシステム・リーダーが価値獲得(利益獲得)をするメカニズムが明らかになっていない。そのため、ストレージビジネスに関わる企業のマネージャーは、新規ビジネス創出を求められたとしても、どのようにビジネスプランを立案したら良いのか分からないことが多い状況となっている。このような状況を解決するために、第1部においては、標準化されたストレージビジネスにおいて、ビジネスエコシステム・リーダーが価値獲得をするメカニズムを探求する。

なお、第1部は以下のように記述する。第2章では関連する先行文献についてレビューする。第3章ではリサーチクエスションについて説明する。第4章では研究で使用された分析方法について説明する。第5章と第6章では事例の詳細を説明し分析結果

を示す。第7章では実証的な結果について議論し、いくつかの理論面と実務面の示唆に関し論ずる。

第2章 先行研究のレビュー

2.1 ビジネスエコシステムについて

本論文の中心的なテーマであるビジネスエコシステムに関しては、近年、アカデミックの世界とビジネスの世界の双方で、その重要性が高まっている。アカデミックの世界においては、ビジネスエコシステムの問題は、テクノロジーとイノベーションのマネジメントの分野で多くの先行研究がされている(Tsujimoto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017)。「ビジネスエコシステム」とは、ビジネス界の有機体である組織や個人が相互作用する基盤によって支えられる経済共同体である(Moore, 1993, 1996)。この経済共同体は、ビジネスエコシステムのメンバーでもある顧客にとって価値のある商品やサービスを生み出す(Moore, 1993, 1996)。メンバーである有機体には、サプライヤー、主要生産者、競合他社、およびその他の利害関係者も含まれる(Moore, 1993)。近年では、ビジネスエコシステムは、共同で価値を創造する利己的なアクターの相互依存ネットワークであると定義される(Bogers, Sim and West, 2019)。また、ビジネスエコシステムは、現代の相互接続されたビジネスを一般的に説明する概念であると言え、共通のビジネスに参加している組織のネットワークを意味する(Shin, Jung and Rha, 2021)。

ビジネスエコシステムの一般的な概要は、図2-1に示すように、サプライヤー、主要な企業、補完者、および顧客で構成される(Adner and Kapoor, 2010)。自分以外のプレイヤーの製品を所有したときに、それを所有していない時よりも自分の製品の顧客にとっての価値が増加する場合、そのプレイヤーを補完者といい、そのプレイヤーの製品を補完製品という(Nalebuff and Brandenburger, 1997)。また、別の定義として、顧客は、主要なアクターの製品を利用するために、提供された別の商品と一緒に使用する必要がある場合があり、このような商品は補完製品と呼ばれる(Adner and Kapoor, 2010)。ハブ企業がネットワーク活動をオーケストレイトし*、階層的権限を必要とせず、価値を確実に創造し引き出すことが研究されている(Dhanaraj and Parkhe, 2006)。

オーケストレイトするとは、ビジネスエコシステム・メンバーの間を調整し、方向付けて管理することを言う(Dhanaraj and Parkhe, 2006)。

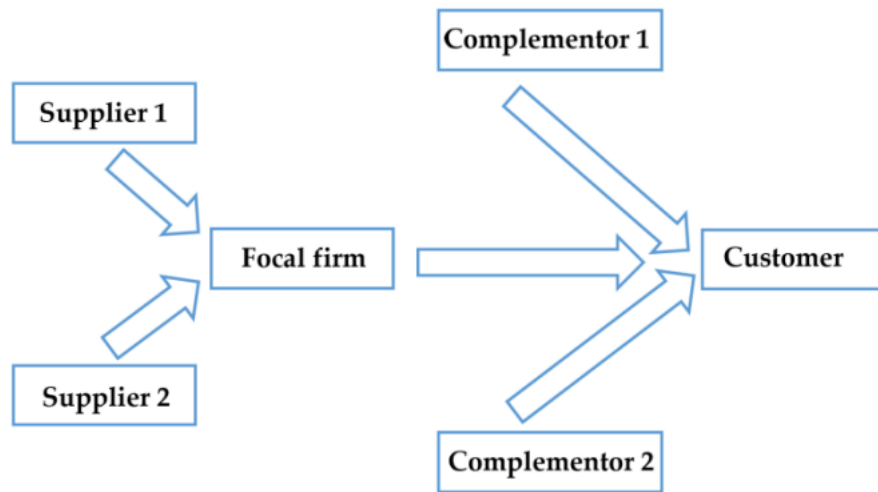


図2—1ビジネス エコシステムの一般的な概要 (Adner and Kapoor, 2010)

ビジネスエコシステムについては、「焦点となる価値提案を実現するために相互作用する必要があるパートナーの多面的な集まりの連携構造のことである」とも定義されている (Adner, 2017)。「連携構造」、「多面的」、「パートナーの集まり」及び「焦点となる価値提案を実現する」という構成要素とその意味するところについて研究されている (Adner, 2017)。また、「価値創造のため、特定の関係構造と連携の創造を必要とする、非 Generic で Unique 又は Supermodular の補完性を扱う必要のある企業のグループのことである」とも定義され (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)、補完製品の特性が研究されている。さらに、相互依存している階層的に独立している異種の参加者のコミュニティで、それらが集合的にエコシステムの価値提案を生み出すものとも定義されている (Thomas and Ritala, 2022; 井上, 2024)。

エコシステム概念の特徴は、ビジネスモデル理論を明らかにすることによって解明される (Tsuji moto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017; Zott and Amit, 2013)。これまでの研究では、エコシステムに関し、産業エコシステム、ビジネスエコシステム、プラットフォームのマネジメントとマルチアクターのネットワークの4つの研究の流れが示されている。この4つの流れの研究の1つは、ビジネスエコシステムの研究であり、ビジネスエコシステムの研究者は、ビジネス状況に集中し価値獲得および/または価値創造を中心的なテーマとして設定する (Tsuji moto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017)。ビジネスエコシステムの研究目的は、エコシステムと組織行動のダイナミクスとパターンを明らかにすることである (Tsuji moto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017)。エコシステムのビジネスプロセスを広く見ることは、エコシステムの社会的視点と人間/非人間の側面を考慮するために必要である (Vidgen and Wang, 2006)。

キーストーン組織は、エコシステムにおいて重要な役割を果たす。基本的に、キ

ーストーン種は、安定した予測可能な共通の一連の資源を提供することによって、エコシステムの全体的な健全性を高めていくことを目指している (Iansiti and Levien, 2004a)。キーストーン種は、その存在量に比べて環境に対し不釣り合いなくらい大きな影響を与える (Paine, 1969; Power et al., 1996)。また、キーストーン種は、エコシステムにおいて中心となる企業である (Iansiti and Levien, 2004b; 立本, 2017a)。本論文において、ビジネスエコシステムにおけるキーストーン種をビジネスエコシステム・リーダーと呼ぶ。また、本論文では、ビジネスエコシステム・リーダー以外のビジネスエコシステムを構成するサプライヤー、企業、補完者、および顧客を、ビジネスエコシステム・メンバーと呼ぶ。

すべてのビジネスエコシステムは、誕生、拡大、リーダーシップ、自己再生/死という4つの異なる段階で発展することが研究されている (Moore, 1993)。このライフサイクルは、主要なビジネスの進化を分析するための有効なフレームワークを提供する (Hsieh et al., 2017)。ビジネスエコシステムは、技術製品のライフサイクルだけでなく、エコシステム自体のライフサイクルによっても成長し衰退する (Inoue, 2019)。ビデオゲームのハードウェアは技術システムであるため、より新しい技術やハードウェアが導入されると、古いハードウェアのプラットフォームの優位性が失われる。ただし、プラットフォームの採用は補完者と消費者の両方に依存するため、エコシステムの成長と衰退は必ずしもプラットフォームの技術的優位性に依存するとは限らない (Inoue, 2019; Inoue and Tsujimoto, 2018a; Inoue and Tsujimoto, 2018b)。

ビジネスエコシステム・リーダーの成功は、補完者であるビジネスエコシステム・メンバーの成功に依存している (Bogers, Sim and West, 2019)。リーダーシップの役割を担うビジネスエコシステム・リーダーは、時間の経過とともに変化する可能性がある (Moore, 1993, 1996)。ある補完者はキーストーン企業としての役割を果たすことにより、プラットフォームエコシステム内の共生共存と共進化に貢献し得る (Inoue, 2019)。これらの補完者は、プラットフォームビジネスの持続可能性に貢献し、複数のエコシステムの共存を促進する可能性がある (Inoue, 2019)。ここで、プラットフォームエコシステムは、システムやアーキテクチャとしてのプラットフォーム自体と、支援する補完的なアセットの集まりから構成される (Thomas et al., 2014; Gawer and Cusumano, 2002; Gawer and Cusumano, 2014; Inoue, 2019)。

2.2 プラットフォームについて

プラットフォームは、その上でイノベーションを起こす相互に依存する部分からなる「進化するシステム」のことを言う (Cusumano and Selby, 1988; Cusumano, 2004, 2010; Gawer and Cusumano, 2002)。例えば、PC の「Windows-Intel」プラットフォームや VCR の VHS プラットフォームがある。プラットフォームはインターフェースに従って

相互作用するコンポーネントから構成されており(Gawer and Cusumano, 2002)、システムの要素やコンポーネントが、他の多くの部分に影響を及ぼす技術的な問題を解決する場合には、それらの要素やコンポーネントは「コア」と見なされる(Gawer and Cusumano, 2008)。

産業組織経済学(Industrial organization economics)や戦略・技術経営(Strategic management and technology management)の研究分野は、プラットフォームの出現とプラットフォームによるネットワークのダイナミクスに関し研究を深めてきた(McIntyre and Srinivasan, 2017)。最近では、ネットワーク効果を研究する産業組織に関する経済学者は、2面市場において観察される間接ネットワーク効果に焦点を当てており、互換性のある補完的な技術間の需要の相互依存関係と、そのような競争がどのように展開されるかに関し研究することに重点を置いている(Armstrong, 2006; Evans, 2003; Evans and Schmalensee, 2008; Rochet and Tirole, 2006; McIntyre and Srinivasan, 2017)。戦略的マネジメントに関する研究では、ネットワーク効果の経済的な視点を基に、企業主導の行動が、成功や失敗にどう影響を与えるかその戦略に焦点を当ててきた(McIntyre and Srinivasan, 2017)。技術経営の視点では、プラットフォームについて、革新を促進する技術的なアーキテクチャとして広く捉えている(McIntyre and Srinivasan, 2017; Gawer, 2014)。

これらのプラットフォームの異なる意味を整理・分類するために、プラットフォームの類型が研究されている(Gawer, 2009; Evans and Gawer, 2016)。例えば、産業プラットフォームは、1 つまたは複数の企業によって開発された製品、サービス、または技術であり、他の企業が補完的な製品、サービス、または技術を開発するための基盤となるものである(Gawer, 2009)。ここでの補完製品は、主要な生産者が提供するものに必要な追加要素であり、例えば、車のタイヤやカメラのフィルムなどである(Gawer and Cusumano, 2002)。テープドライブなどのストレージ製品に対して、テープメディアなどのストレージメディアは補完製品と見なされる。

産業プラットフォームは、プラットフォームエコシステムの研究領域に組み込まれる(Thomas et al., 2014)。プラットフォームエコシステムの視点では、プラットフォームは共有のコア技術(基盤技術)と技術標準のセットであり、規格と補完製品の提供によって価値共創を支援する組織の基盤となる(Thomas et al., 2014)。プラットフォームエコシステムでは、プラットフォームは、技術ベースのビジネスシステム内でのハブ(中核)又は中心的な統制ポイントとして捉えられている(Ceccagnoli et al., 2012; Cusumano and Gawer, 2002; Gawer and Cusumano, 2008)。産業プラットフォームは、より広範な相互依存エコシステムにおいて不可欠な基盤技術やサービスであると言える(Gawer and Cusumano, 2008)。ここでの「ビジネスエコシステム」は、相互作用する組織と個人によって支えられる経済共同体を指す(Moore, 1993, 1996)。

これまでのエコシステムの研究では、4 つの研究の流れが示されている(Tsujimoto

et al., 2017)。例えば、ビジネスエコシステムの視点からの研究では、エコシステムや組織の行動のダイナミクスやパターンが明らかにされている(Tsujimoto et al., 2017)。グローバルなエコシステムの補完者と強力なネットワーク効果に支えられたプラットフォームは、単独の製品に比べ、競合他社にとって競争によって排除することが困難である。また、単独の商品は、流行や価格の競争の対象となる(Gawer and Cusumano, 2012)。ここで、顧客が他のプレイヤーの製品を持つ場合に、オリジナル製品のみを持つ場合に比べ、オリジナル製品をより価値あるものとする場合、そのプレイヤーは補完者と見なされる(Brandenburger and Nalebuff, 1997)。

2.3 2面市場について

多くの場合、ネットワーク外部性を持つ市場(おそらくほとんど)は2つの面(サイド)を持っている(Rochet and Tirole, 2003)。プラットフォームは、両サイドを取り込みつつ総合的に収益を上げるためのビジネスモデル、すなわち各サイドをどのように取り込むかに注力している(Rochet and Tirole, 2003)。「2つのサイドを持つプラットフォーム市場」には、ビジネスが成功するために獲得し続ける必要がある2つの異なる顧客グループが存在する(Evans, 2003)。通常のビジネスでは、1つの買手から利益を得る1面市場のビジネス(シングルサイド・ビジネス)であるが、2面市場のビジネス(ツーサイド・ビジネス)では、2つの異なる顧客グループを仲介する(丸山, 2017)。そのため、2面市場のビジネスでは、これら2つの異なる顧客グループから利益を得ることがある(丸山, 2017)。表2-1に、2面市場ビジネスの具体例を示す(丸山, 2017)。2つのサイドを持つ市場を対象としたプラットフォーム競争モデルは、価格配分と消費者余剰に対する異なるガバナンス構造(収益を最大化するサイドと収益を目的としない事業サイド)の決定要因を明らかにしている(Rochet and Tirole, 2003年)。理論的には、他のサイドをより重視する方のサイドがより多く支払うべきである(Evans et al., 2006)。

表2-1 2面市場のビジネスの具体例

具体例	顧客1	顧客2
オンラインショッピングモール	出店者	買い物客
ショッピングセンター	出店者（テナント）	買い物客
新聞・雑誌	広告主	購読者
テレビ放送	広告主	視聴者
ポータルサイト・検索サイト	広告主	ウェブページ訪問客
家庭用テレビゲーム	ソフト企業	消費者
パソコンOS	ソフト企業	消費者
携帯電話（スマートフォン）	コンテンツ企業	消費者
クレジットカード	店舗	カード保有者
不動産業（売買・賃貸）	売り手（貸し手）	買い手（借り手）

出典:丸山、2017

また、先行研究では、ビデオゲーム、新聞、ポータル、オペレーティングシステム、クレジットカードなど、異なる製品タイプの2面市場のビジネスモデルも研究されている (Rochet and Tirole, 2003; Evans, 2003; Tirole, 2014; Evans and Schmalensee, 2008; George and Waldfogel, 2000; Clements and Ohashi, 2005)。プラットフォームビジネスは、そのサイドから生じる間接的ネットワーク効果の大きさに応じて、価格を一方のサイドに偏らせる傾向がある。もし A サイドが B サイドに対して与えるネットワーク効果が、B サイドが A サイドに対して生み出すネットワーク効果に比べ、はるかに大きい場合、A サイドの価格は低くなる傾向がある (Parker and Alstyne, 2003; Evans, 2003)。

2.4 ビジネスモデルについて

技術自体には客観的な価値はなく、その経済的価値は、何らかの形で商品化されるまで見えないままである。ビジネスモデルは、企業が技術の潜在能力を経済的価値に変える方法を理解する上で価値がある (Chesbrough, 2003)。さらに、ビジネスモデルは、価値提案を明確にし、市場セグメントを特定し、企業のバリューチェーンの構造を定義し、企業の収益を生み出す仕組みを特定し、バリューネットワーク内での企業の位置を特徴付け、競争戦略を策定するための機能を果たす (Chesbrough and Rosenbloom, 2002; Christensen and Rosenbloom, 1995)。ビジネスモデルは、市場の認められたニーズを満たすために行われる個々の活動または活動システムの束である。ビジネスモデルは、個々の活動を実施する企業またはそのパートナーだけでなく、こ

これらの活動がどのように相互に関連しているかも明示する(Amit and Zott, 2012)。また、ビジネスモデルは、価値創造と価値獲得の両方を説明する(Zott et al., 2011)。同じ顧客のニーズに対応し、類似の製品マーケット戦略を追求する企業でも、ビジネスモデルの設計と製品マーケット戦略は代替関係でなく補完関係であるため、非常に異なるビジネスモデルで製品のマーケティングを行うことができる(Zott and Amit, 2008)。そして、ビジネスエコシステムの研究者たちは、価値獲得と価値創造を中心的な変数としてとらえている(Tsujimoto et al., 2017)。例えば、先行研究において、電機メーカーの標準規格に関する 2 つの事例について、価値創造と価値獲得の観点から研究されている(Kajiura, 2012a)。

2.5 消耗品ビジネスについて

消耗品ビジネスモデルは、ビジネスから利益を得るためのビジネスモデルであり、装置の価格に控えめな利潤をのせ、別途消耗品や必需品には、通常より高い利潤をのせて請求する(Chesbrough, 2003; Chesbrough and Rosebloom, 2002)。たとえば、コピー機の技術にはインクカートリッジなどの特殊な消耗品が必要であり、これによってコピー機の販売業者はアフターマーケットの収益源を作り出す(Chesbrough, 2003; Chesbrough and Rosebloom, 2002)。ここで、消耗品とは、ある機能を実現させるために、ある製品・サービスを使用する際、一定の割合でもって消耗し、繰り返しその機能を遂行しようとするならば、その製品・サービスの利用者が補充・追加購入する必要がある消耗部品や消耗製品のことである(宮崎, 2004)。商用航空機用のジェットエンジンも、消耗品ビジネスモデルによって価格が設定される。エンジンは長寿命であり、メンテナンスや部品がロールス・ロイスや GE、プラット・アンド・ホイットニーなどが収益を上げる領域である。そのため、エンジンは比較的安価に販売されるが、部品とサービスには相当な利潤がのせられ、数十年にわたる利益獲得の流れとなり得る(Teece, 2010)。単に革新的な新しいハードウェアを市場に提供することで成長するのではなく、Apple は自社のビジネスモデルを変革し、顧客との持続的な関係を築くようになっている。これは消耗品ビジネスモデルに類似している(Amit and Zott, 2012)。

消耗品ビジネスモデルの成立条件が研究されており、次の3つの成立条件が指摘されている(宮崎, 2004)。第一の条件は、製品本体が市場に大量に出回っていることである。製品本体の設置台数が多ければ多いほど、自社製品用の消耗品の需要量も増大する。第二の条件は、製品の利用者が消耗品を入手・購入しやすいことである。消耗品の入手のしやすさが、顧客による製品本体の選択・購入を促すことにもつながる。第三の条件は、消耗品を不要とする新しい製品デザインをもつ代替製品が出現しないことである。例えば、本体と刃が一体化した低価格の「使い捨てカミソリ」が製品化されると、大量に低価格で「使い捨てカミソリ」を生産できるメーカーの手に市場が渡る

ことになる。これらの3つの条件に加え、インターフェース規格が標準化(オープン化)されていないことが、理想的に展開されるための条件とされている(宮崎、2004)。インターフェースが標準化(オープン化)されると、サードパーティのメーカーが出現し易くなるからである。インターフェースが標準化されると、本体製品メーカーによる消耗品需要の独占はありえなくなり、むしろ消耗品専門メーカーの立場が優位になる(宮崎、2004)。消耗品需要を独占したい本体製品メーカーは、標準化には慎重に臨むべきなのである(宮崎、2004)。

この消耗品ビジネスモデルは通常、カミソリの製造販売企業、コピー機のメーカーやエンジンメーカーなど、単一の企業が自社のハードウェアと自社の消耗品の両方から利益を得るために使用される。この単一企業が自社製品に活用するビジネスモデルは、クローズドタイプの消耗品ビジネスモデルと名付けることができる。(Awano and Tanabe, 2019)。一方、複数のハードウェア企業が、他社が製造した消耗品を利用して消耗品ビジネスモデルを創出できる場合、それをオープンタイプの消耗品ビジネスモデルと呼ぶことができる(Awano and Tanabe, 2019)。オープンタイプの消耗品ビジネスモデルでは、複数のハードウェア企業が他社の製造した消耗品を利用してアフターマーケットの収益源を作り出す。テープや光ディスク等のストレージメディアはストレージドライブのビジネスにおける消耗品である。ストレージメディアを利益の源泉とする消耗品ビジネスモデルを確立できる可能性があると考えられる。

インクジェットプリンターを製造販売する企業は、消耗品ビジネスモデルを採用しているが、非純正カートリッジの普及により、そのビジネスモデルが上手く機能しきれなくなっている(藤原、2013;宮崎、2004)。エプソンは、このビジネスモデルからの転換を進めようとしている(Dhebar, 2016)また、ジレットも、週1ドルの替刃サブスクリプションの競合プランに対抗せざる得ない状況である(Dhebar, 2016)。インクジェットプリンターは、自社のハードウェアと自社の消耗品の両方から利益を得ようとするクローズドタイプの消耗品ビジネスモデルであり、非純正カートリッジの普及によりビジネスモデルが成果を上げられなくなっていることが分かる。

2.6 標準化について

製造業者にとっては、新しい技術や新しい製品デザインを標準化することが重要である。これにより、新製品を業界の標準として確立し、市場を創造・拡大することができる。単一の支配的な技術やデザインが業界の標準となることは、消費者にも利益をもたらす。なぜなら、購入した製品について多くのメーカーからのサポートが期待できるからである。互換性規格は、新製品の設計に関する一連のルールである。これらのルールは、相互作用を管理するための共通のインターフェースを確立し標準化することにより、個別に設計された製品またはコンポーネント間の調整を容易にする(Simcoe,

2006)。

デファクト標準に関わるビジネスにおいていかに成功するかについて、さまざまな先行研究がある。ネットワーク効果 (Rohlf, 1974; Oren and Smith, 1981; Farrell and Saloner, 1985; Katz and Shapiro, 1985; Economides, 1996; Teng et al., 2006; Dew and Read, 2007)、ロックイン効果 (David, 1985; Farrell and Shapiro, 1989)、およびスイッチングコスト (Klemperer, 1987, 1995) がビジネスの成功の主要な要因と考えられてきた。別の先行研究では、ロックイン効果を利用するためには、実装された技術は競合他社のものよりも優れている必要があることが明らかになっている (Leibowitz and Margolis, 1990)。ネットワーク効果の概念は、ユーザーが消費によって効用を得る製品が多数存在し、その効用がその製品を消費している消費者の数とともに増加することであると定義される。さらに、この効用は同じネットワーク内の他のユーザーの数に依存している (Katz and Shapiro, 1985; Leibowitz and Margolis, 1994)。ネットワーク効果には、直接ネットワーク効果と間接ネットワーク効果の2つがありともに役割を果たしている。直接ネットワーク効果は、「購入者の数が製品の品質に与える直接的な物理的効果を通じて生成される」というものであり、例えば家の電話ネットワークへの接続が該当する。一方、間接ネットワーク効果にはそのような直接的な物理的効果がなく、たとえばコンピュータユーザーの数が増えるとソフトウェアはより豊富になり価格も下がるという効果がある (Katz and Shapiro, 1985; Leibowitz and Margolis, 1994)。

技術仕様を標準化することによって競争の激化が生じ、製品が競争優位性を得ることが困難になり、利益を確保することも難しくなる (Simcoe, 2006)。競争戦略において全体的なコストリーダーシップと差別化は重要である (Porter, 1998)。標準化は全体的な市場拡大に貢献する一方で、研究開発の成果を競合他社と共有することによって、コストリーダーシップや差別化による競争戦略を妨げる可能性もある。

デジュール標準、コンソーシアム標準、デファクト標準など、いくつかのタイプの標準がある。デジュール標準は、国際標準化機構 (ISO) (International Organization for Standardization) や Ecma International などの公的機関によって決定された標準である。コンソーシアム標準とは、コンソーシアムのメンバーが協力して新製品を開発・商品化し普及させるための標準である。デファクト標準とは、異なる標準規格間の競争の結果として市場に受け入れられた標準である。情報通信 (IT) 業界における標準化の傾向は、強力な企業がデファクト標準を創出した以前のモデルから、業界のコンソーシアムが標準化に関与するコンセンサスに基づく近年のモデルに変化している (Kajiura, 2012b)。これは、必須特許の数が増え、製品を標準化するためにこれらの必須特許を所有する2社以上が関与する必要があるためである。ここで、必須特許 (標準必須特許) とは、標準の規格に準拠した製品を製造するためにその発明を実施することが必須となる特許のことを言う (加藤、2006)。コンセンサス・ベースの標準は、コミュニケーションと一方的な先制行動の両方が許される2つのメカニズムのハイブリッドとなつて

いる(Farrell and Saloner, 1988)。コンセンサス・ベースの標準化は、しばしばサイドペイメントや実質的な妥協なしに交渉が行われ、なかなか合意ができず消耗戦となることがある(Farrell and Simcoe, 2009)。

2.7 価値獲得と価値創造について

価値獲得については、価値創造ができてコモディティ化によって価値獲得ができなくなる事例が増えており(陰山, 2014; 上原, 2016; 延岡, 2006)、価値獲得の重要性が増している。企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイジング(収益化)によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。したがって、価値獲得をするため、エコシステムの構造の設計は益々重要になっている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。価値獲得の重要性は増しているにも拘らず、マネタイジング(収益化)によって、いかに価値獲得していけば良いかが明らかになっていないと言える。ここで、価値獲得とは、各パートナーによって専有される価値の絶対値又は割合と定義される(Dyer et al., 2018)。また、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの多面的な相互作用により、価値創造や価値獲得がどのように決まっていくかを、今後さらに研究する必要があることが指摘されている(Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。

価値創造に関する先行研究において、下記に述べるように、ビジネスエコシステムをオープンにし、補完者のイノベーションを促進することが、価値創造につながることを指摘されている。ここでビジネスエコシステムのオープン化は、共通の設計ガイドライン又はアーキテクチャを公表し、第三者のインターフェースの利用に係る制限を減らすことにより行う(McIntyre and Srinivasan, 2017)。オープン標準は、サードパーティの開発者のより多くの参加を促し、その結果、補完製品がより入手できるようになる(Boudreau and Jeppersen, 2015)。企業が補完者のイノベーションを促進し価値創造をするためには、ビジネスエコシステムをオープンにすることが重要である(McIntyre and Srinivasan, 2017)。アップルのiOSとグーグルの 안드로이드を比較して、グーグルのようにビジネスエコシステムがよりオープンであると、アプリケーションソフトウェアの数はより多くなることが、定量的に示されている(Parker, Alstyne and Jiang, 2017)。アプリケーションソフトウェアの開発企業のイノベーションを促進するためには、ビジネスエコシステムをオープンにする必要があることが指摘されている(Parker, Alstyne and Jiang, 2017; Laursen and Salter, 2014)。企業が補完者のイノベーションを促進し、エコシステムに係る価値創造をするためには、エコシステムをオープンにすることが重要である(McIntyre and Srinivasan, 2017)。

一方、価値獲得に関しては、先に述べたように、企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイズ(収益化)によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。したがって、価値獲得をするため、ビジネスエコシステムの構造の設計は益々重要になっている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。具体的には下記に述べるように、ビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得について、ビジネスエコシステムのオープンとクローズをコントロールすることやビジネスエコシステム構造を設計することで価値獲得につながる事が指摘されている。

インターフェースをクローズにすると、潜在的な競争相手に対し、よりコントロールができ参入障壁を築くことができる(McIntyre and Srinivasan, 2017)。アップルの iOS のように、ビジネスエコシステムが比較的クローズであると、スマートフォンの販売価格がより高価格になり、スマートフォン 1 台当たりの利益が大きい(Parker, Alstyne and Jiang, 2017)。例えば、2013 年のスマートフォンの平均販売価格は 아이폰が \$ 650 であり、アンドロイド系のスマートフォンは \$ 276 であり、その差は \$ 374 である(Parker, Alstyne and Jiang, 2017)。ビジネスエコシステムがオープンであると、複数の企業が製品を製造・販売するため価格競争が起き易く、その製品の販売価格が安くなり、企業が獲得できる価値(製品当たりの利益)が少なくなる可能性があると考えられる。ここで、グーグルは、アンドロイドをオープンソースソフトウェアとしてライセンスしているが、アップルは、アプリソフトウェア開発者が iOS 向けにソフトウェアを公開したい場合は、厳格な品質レビューを受けさせ、販売チャンネルも管理している(Parker, Alstyne and Jiang, 2017)。このように、オープン化にはトレードオフが伴い、ビジネスエコシステムの収益は減少するが、アプリケーション開発は促進される(Parker, Alstyne and Jiang, 2017)。

また、ビジネスエコシステムのガバナンスは、標準化を活用して全体のコントロールやコーディネーションのバランスを図ることが可能であると指摘されており(Vakili, 2016; Bogers, Sim and West, 2019)、標準化がビジネスエコシステムのガバナンスに重要な役割を果たすことが分かっている。この標準化によってビジネスエコシステムを構築し、ビジネスエコシステム・リーダーが価値獲得する施策が研究されている。ビジネスエコシステム・リーダーが、「インターフェースの標準化によるオープン化のマネジメント」と「インターフェースを通じた依存性のコントロール」によって、ビジネスの寡占状態を創出し、自社の価値(利益)獲得を実現することが研究されている(高梨 他、2011) さらに、1994-2007 年の日韓台の半導体製造装置産業の販売額等のデータを用いた実証研究から、「ビジネスエコシステムの中心(ハブ)へポジショニング」、「標準化に対応した製品の高販売率」と「新興国向けの高販売率」を分析し、ビジネスエコシステム・リーダーが競争優位を得て価値(販売額)を獲得するためには、エコシステム構造の設計を行うに当たり、新興国企業を取り込んだ構造にすることが不可欠な条件

であることが指摘されている(立本、2017b)。標準化によりインターフェースをオープンにすることは、第三者のビジネスエコシステムへの参加を促し、補完製品を増加させる効果があるが、他方、独占的なデファクトスタンダードは、市場をよりコントロールし、新規の競合他社に対する参入障壁を築く(McIntyre and Srinivasan, 2017)

さらに、価値創造とそれに関連した価値獲得に関しては、企業同士のアライアンスの関係において、協力(価値創造のための活動)と競争(価値獲得のための活動)が時間の経過とともにどのように展開するか動的な研究がされている(Dyer et al., 2018)。また、価値獲得の理論的研究に関して、「価値獲得理論(Value Capture Theory)」として知られる数学的手法に基づく新しい理論的研究は、市場における企業の業績を深く理解するために、ゲーム理論を用いた数学的基礎として研究されている(Gans and Ryall, 2017)。さらに、AIを活用したビジネスに関し、AI 価値創造の前提条件を特定し、価値獲得メカニズムを見つけ、AIに係るビジネスに対するビジネスモデル提案を開発するという3つのフェーズの概念的なフレームワークが研究されている(Astrom, Reim and Parida, 2022)。このAIに係る研究では、価値獲得とは、価値創造からの経済的リターン及び、利益が価値創造ネットワーク全体で共有されることを保証するメカニズムとして定義されている(Astrom, Reim and Parida, 2022; Sjödin et al. 2020)。

第3章 リサーチクエスチョンについて

利益獲得(価値獲得)のビジネスモデルとして、消耗品ビジネスが研究されている。例えば、プリンターメーカーは、プリンター本体を売ったあとに出現する消耗品市場(アフター・マーケット)で大きな利益を確保するというビジネスモデルを採用している(Dhebar, 2016; Abdelkafi et al., 2013; 藤原、2011; 宮崎、2004)。このようなビジネスモデルは、消耗品ビジネスモデルと呼ばれている。この消耗品ビジネスモデルの成立条件が研究されており、製品に関わるインターフェースの規格が標準化されていないことが、消耗品ビジネスモデルが理想的に展開されるための条件とされている(宮崎、2004)。標準化がなされると、本体製品メーカーによる消耗品需要の独占はありえなくなり、むしろサードパーティの消耗品専門メーカーの立場が優位になるからである(宮崎、2004)。

これら先行研究における指摘は、次のリサーチクエスチョンに焦点を当てた第1部の研究の動機付けになった。

リサーチクエスチョン1-1:

メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、「インターフェースが標準化されると、消耗品ビジネスで利益を獲得できず理想的なビジネスができなくなる」のだろうか？

第1部の研究では、国際標準化されたストレージフォーマットである LTO (Linear Tape Open) と DLT (Digital Linear Tape) のビジネスにおいて、ビジネスエコシステム・リーダーが消耗品に関わるビジネスによってどの程度の利益を得ているかを調査し検討することで、上記のリサーチクエスチョン1—1に答えていく。

ストレージビジネスを含むコンピュータ産業の進化は、補完的なアセットをモジュールに置き換えることを可能にする標準化されたプラットフォームエコシステムの出現によって推進されてきた (West, 2003; Bogers, Sim and West, 2019)。また、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーからなるエコシステムのガバナンスは、標準化を活用して全体のコントロールやコーディネーションのバランスを図ることが可能であると指摘されており (Vakili, 2016; Bogers, Sim and West, 2019)、標準化がエコシステムのガバナンスに重要な役割を果たすことが分かっている。

そして、ビジネスエコシステム・リーダーの成功は、ビジネスエコシステム・メンバーの利益を調整すること (West and Wood, 2013; Bogers, Sim and West, 2019) やビジネスエコシステム・メンバーとの連携を築くこと (Gawer and Cusumano, 2014; Bogers, Sim and West, 2019) などのアプローチに依存していることが研究されている。また、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーは多面的な相互作用によってお互いに依存している (Bogers, Sim and West, 2019; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。このような先行研究から考えて、標準化を活用したビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・リーダーがビジネスエコシステム・メンバーとどのような相互作用をすることによって、ビジネスに成功し価値を獲得し成功しているか、そのメカニズムを解明することは重要である。この第1部の研究においては、これらの先行研究の知見に触発されて、以下のリサーチクエスチョンに焦点を当てて研究を進める。

リサーチクエスチョン1—2: メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成され、標準化されたストレージ製品に関わるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・リーダー (ドライブメーカー) がビジネスエコシステム・メンバー (消耗品を製造販売するメディアメーカー) と相互作用をすることによって価値を獲得するメカニズムは何か？

上記のリサーチクエスチョン1—1とリサーチクエスチョン1—2に答えるために、第1部の研究では以下の分析を行う。

第一の分析は、国際標準化されたストレージフォーマットである LTO (Linear Tape Open) と DLT (Digital Linear Tape) のビジネスについて、利益をどのように得ているか、すなわち利益の源泉は何であるか調査と定量的分析を行う。

第二の分析は、国際標準化された LTO と DLT について、何をオープンにしている

か調査と分析を行う。すなわち、どのような特許や商標を取得しているか知的財産権の定量的な調査と、ライセンスプログラムの調査を行う。これによって、ビジネスエコシステム・リーダーと消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーがどのような相互作用を行っているかを分析する。

第三の分析は、国際標準化された LTO と DLT のビジネスモデルを、消耗品ビジネスモデルの成立条件の観点から分析を行う。このような調査と分析を通じて、第 1 部は先行研究を補完することにより、最新の研究に貢献することを意図している。

第4章 分析方法

第1部の研究においては、LTO および DLT ビジネスを分析対象とする。LTO および DLT ビジネスに関する事例研究は、第三者の公開情報をレビューすることで実施した。調査会社が提供する公開資料、LTO のホームページの情報、ISO および ECMA が公開する情報、International Business Machines Corp (IBM)、Hewlett-Packard (HP)、および Quantum の各企業のホームページの情報を収集しレビューした。これにより、客観的かつ定量的なデータを収集することができた。

米国で付与された特許の数は、欧州特許庁が提供する「Espacenet 特許検索」のキーワードを使用して検索した。特許検索後、特許明細書を読み特許明細書の内容を確認した。また、米国特許商標庁が提供する「商標電子検索システム」を使用して米国の商標の検索を行った。Quantum のテープストレージに関する財務データは、米国証券取引委員会によって公開を要求されている Quantum 社の 10-K フォームに記載された年次報告書によって定量的なデータを入手した。

なお、筆者は、Sony において LTO および DLT メディアを含むストレージメディアの戦略企画、研究開発、マーケティング、生産、ビジネスアライアンス、新製品および技術企画の分野で経験がある。

第5章 LTO と DLT ビジネス

5.1 LTO の標準化とビジネス

LTO (Linear Tape-Open) は、IBM、HP、および Seagate によって 2000 年に創出された新しいオープンフォーマットであり、DLT (Digital Linear Tape) や DDS (digital data storage) などの他のフォーマットとの市場競争を克服した後、業界標準となった。LTO フォーマットは、国際標準化スキーム (ISO/IEC 22050, 2002; ECMA-319, 2001) を活用して、IBM、HP、および Seagate の3社によって始まったが、LTO の第2世代以降からはコンソーシアムの標準化が採用された。この LTO フォーマットは、競合する3

社間の協力を通じて確立された標準である。また、2005年には Seagate のテープ事業は Quantum に買収された。LTO フォーマットは、どの企業でもライセンスさえ取得すれば、LTOドライブ又はLTOメディアの製造と販売ができるように、所謂オープンライセンスポリシーを採用している。テープメカニズム(ドライブ)、テープカートリッジ(メディア)の互換性を保証する規格および LTO 商標に関わる情報は、ライセンシーに対して提供される(LTO Licensing-Ultrium, 2018)。また、IBM、HP、および Quantum が所有する必須の知的財産権も、必要なライセンシーに対してライセンスされる。LTO ロゴを使用するすべてのライセンシーは、規格に準拠していることを検証するために、毎年テストを受ける必要がある。

一方、1990年代末頃、Quantum が所有する DLT フォーマットは、ミッドレンジサーバーのバックアップの市場において主要なフォーマットの地位を占めていた。IBM、HP、および Seagate は共同で新しい LTO フォーマットを創出し、DLT と競合することとなった。これらの企業は、表5-1に示されるように、LTO フォーマットのロードマップを公開した。顧客は、IBM、HP 等の大手ドライブメーカーが製造・販売し、富士フイルム、日立マクセル等の多くのメディアメーカーがライセンスを受けて製造・販売する LTO 製品の方が将来性があると考えた。

表5-1 LTO フォーマットのロードマップ

世代	容量	転送レート
第1世代(2000)	200 GB	Up to 30 MB/s
第2世代(2002)	400 GB	Up to 40~80 MB/s
第3世代(2005)	800 GB	Up to 160 MB/s
第4世代(2007)	1.6 TB	Up to 240 MB/s
第5世代(2010)	3 TB	Up to 280 MB/s
第6世代(2012)	6.25 TB	Up to 400 MB/s
第7世代(2015)	15 TB	Up to 750 MB/s
第8世代(2017)	30 TB	Up to 900 MB/s
第9世代(2021)	45 TB	Up to 900 MB/s
第10世代	90 TB	
第11世代	180 TB	
第12世代	360 TB	
第13世代	720 TB	
第14世代	1440 TB	

出典:LTO ロードマップ(JEITA, 2021)、LTO Ultrium Roadmap (LTO Roadmap, 2024)と LTO 圧縮率(IBM LTO カートリッジ容量、2024)を基に筆者作成

このように、LTO において、IBM、HP と Quantum (Seagate) の3社が、技術開発を行い関係する特許を取得することで開始したフォーマットであり、約20年の間に性能を向上させたドライブを何世代にも渡り開発し商品化してきた。これら3社が新テープフォーマットの LTO の価値創出をしたと言える。また、IBM、HP と Quantum (Seagate) の3社は、LTO の技術規格を標準化し、どの企業でもライセンスさえ取得すれば、LTOドライブ又はLTOメディアの製造と販売ができるようにした。すなわち、3社は創出した価値を他社が価値共有できるようにしたことが分かる。これらのことから、IBM、HP と Quantum (Seagate) の3社は、ビジネスエコシステム・リーダーであると言える。図5-1に、LTO のエコシステムの概要を示す。

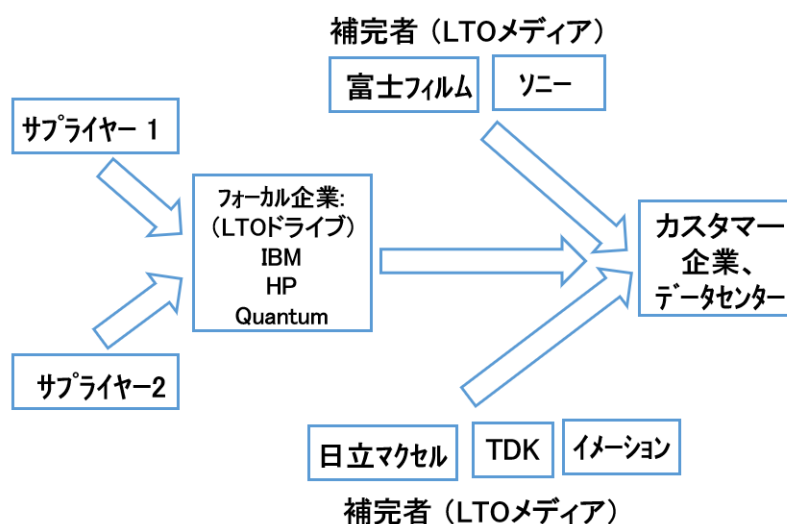


図5-1 LTO のエコシステムの概要 (補完者は消耗品のメディアを製造販売)

LTO フォーマットのマーケットシェアは、ミッドレンジおよびローエンドサーバーのバックアップ市場において、2001年には10%であったが、2008年には77%へ大きく増加した(テクノ・システム・リサーチ、2011)。2005年のLTOドライブ市場(ドライブ数量)におけるIBM、HP、およびQuantumのシェアはそれぞれ44.3%、36.7%、および19.0%であった(富士キメラ総研、2006)。それから2年後の2007年のドライブ市場におけるIBM、HP、Quantum、およびTandberg(ヨーロッパを拠点とするデータストレージ企業)のシェアはそれぞれ40.7%、27.6%、18.6%、および13.1%であった(富士キメラ総研、2008)。新たにTandbergが、ドライブのライセンスを受け、LTOドライブのビジネスに参入したことがわかる。

LTOメディアに関しては、2005年のLTOメディア市場では、富士フィルム、日立マクセル、TDK、Imationとソニーの5社がライセンスを受けて市場参入しており、それらのマーケットシェア(メディア数量)はそれぞれ37.1%、30.7%、15.7%、8.6%、7.9%であった(富士キメラ総研、2006)。

5.2 DLT の標準化とビジネス

Digital Equipment Corporation(DEC)は1984年にDLT技術を開発した。1994年、QuantumはDECのテープ部門を買収し、このDLT技術を獲得した(McGowan、1997)。その後、QuantumはDLTドライブを製造し、関連特許と商標を他社へライセンスした。また、DLTフォーマットはECMA International(2018年)、ISO(2018年)、IEC(2018年)などの国際標準化がされた(表5-2を参照)。

表5-2 DLTの標準化の歴史

DLT 及び SDLT の世代	ECMA	ISO/IEC
第1世代 (DLT 1)	1992: 182	1993: 13421
第2世代 (DLT 2)	1993: 197	1995: 13962
第3世代 (DLT 3)	1994: 209	1996: 14833
第4世代 (DLT 4)	1995: 231	1997: 15307
第5世代 (DLT 5)	1997: 259	1999: 15896
第6世代 (DLT 6)	2000: 286	2000: 16382
第7世代 (SDLT 1)	2001: 320	2002: 22051

出典: ECMA website (2018), ISO/IEC website (2018)

1984年にDECのテープ部門を買収することによって、Quantumは先進技術を獲得し新たな市場を創造する機会を見出した(McGowan、1997)。Quantumは、表5-2に示されているように、DLT1からDLT6までのフォーマットと、スーパーデジタルリニアテープ(SDLT)フォーマットを開発した。さらに、DLTは2001年にはテープバックアップのフォーマット全体の38%(ドライブ売上)を占め、主要なフォーマットの1つになった(テクノ・システム・リサーチ、2011)。

DLTとSDLTフォーマットに関しては、多くの企業がライセンスを受けて、ドライブやメディアの製造・販売を行った。1999年にはTandbergはQuantumとの製造ライセンス契約を締結し、DLTドライブの製造を開始した(Quantum Corporation、2004)。2003年には、QuantumとTandbergはそれぞれ68.5%と31.5%のDLTドライブ市場シェア(ドライブ数量)を保有した(富士キメラ総研、2004)。また、これらの企業は2003年にはそれぞれ69.2%と30.8%のSDLTドライブ市場シェア(ドライブ数量)を保有していた(富士キメラ総研、2004)。

DLTメディアに関しては、2003年のDLTメディア市場では、富士フィルム、日立マクセル、およびその他の企業が、DLTメディアの製造・販売のライセンスを受け、それぞれ44.0%、40.7%、および15.4%のマーケットシェア(メディア数量)を占めていた(富士キメラ総研、2004)。ここでの「その他の企業」にはTDK、Imation、およびSonyが含ま

まれる(富士キメラ総研、2004)。SDLT メディア市場においては、2003 年には日立マクセルと富士フィルムがそれぞれ 65.7%と 34.3%の SDLT メディア市場シェア(メディア数量)を保有していた(富士キメラ総研、2004)。

このように、DLT において、Quantum は、約10年以上の間、何世代にも渡り性能を向上させたドライブを開発し商品化し、関係する特許を取得してきた。これから、Quantum が新テープフォーマットの DLT の価値創出をしてきたと言える。また、Quantum は、DLT の技術規格を標準化し、他社がライセンスを取得することによって DLT ドライブ又は DLT メディアの製造と販売ができるようにした。すなわち、Quantum は創出した価値を他社が価値共有できるようにしてきたことが分かる。これらのことから、Quantum は、DLT フォーマットのビジネスエコシステム・リーダーであると言える。図5-2に DLT のエコシステムの概要を示す。

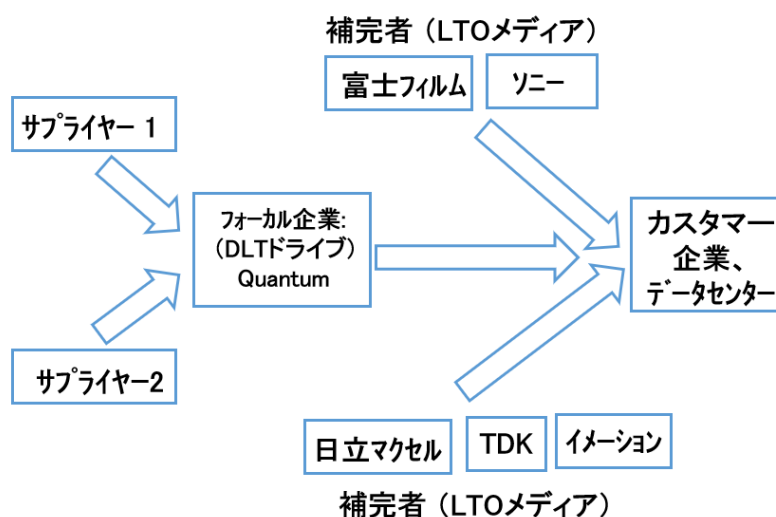


図5-2 DLT のエコシステムの概要 (補完者は消耗品のメディアを製造販売)

第6章 結果:価値獲得のメカニズムの探求

—エコシステムリーダーの価値獲得—

6.1 標準化された消耗品からの価値獲得のメカニズム

LTO メディアのビジネスに関して、富士フィルム、日立マクセル、ソニー、TDK、Imation の5社は、ライセンス契約に基づき、各社の LTO メディアの製造・販売に対し LTO ライセンス管理者へ特許等に係るロイヤリティ(ライセンス料)の支払いをしている。Quantum は、そのロイヤリティの一部を自社の取り分として得ている(Quantum

Corporation、2006)。同じように、Quantum は、富士フイルム、日立マクセル、ソニー、Imation へ DLT メディアに関するライセンスをすることにより、これらのメディアメーカーが DLT メディアを製造・販売することを許可し、Quantum は特許等に係るロイヤリティを受け取っている(Quantum Corporation、2004)。

表6-1は、2002年から2006年までのQuantumのテープドライブのビジネスの売り上げとメディアのロイヤリティを示している。2002年から2004年までの収益は、DLTフォーマットの事業から得られたものである。一方、2005年と2006年の収益は、QuantumがSeagateのLTOビジネスを買収したため、DLTおよびLTOの両フォーマットの事業によって生み出されたものである。DLTビジネスが減速する中、LTOビジネスを買収したため2006年からテープハードウェアの売り上げが持ち直していることが分かる。利益率は、総利益をテープハードウェアの売り上げで割った割合であり、この収益の平均利益率の割合は43.9%である。したがって、Quantumのテープ事業は利益率が高いと言える。2002年から2006年までのテープロイヤリティの総収入(ドライブ売り上げ+テープロイヤリティ)に対する平均比率は24.8%であり、2002年から2006年までのテープロイヤリティの総利益に対する平均比率は75.3%である。言い換えれば、Quantumのテープロイヤリティは総収入の約1/4、および総利益の約3/4に相当している。したがって、消耗品であるテープのロイヤリティはQuantumのテープビジネスの利益に大きく貢献していることが分かる。LTOテープフォーマットとDLTテープフォーマットは、規格が標準化されて5社のメディアメーカーが参入しているにもかかわらず、Quantumはそれらの参入したメディアメーカーから特許等に関する多額のロイヤリティを得ることによって、理想的な消耗品ビジネスが出来ていると言える。

表6-1 Quantumの収益とテープロイヤリティ

	(in thousand/\$)				
	2002	2003	2004	2005	2006
テープハードウェア	628.232	493.379	427.264	369.475	438.77
テープロイヤリティ	209.316	186.653	131.125	123.974	128.681
総利益	298.951	206.216	188.103	162.545	183.95
比率(総収入) %	25.0	27.4	23.5	25.1	22.8
比率(総利益) %	70	90.5	69.7	76.3	70

出典: Quantum (2004, 2006).

Notes:

テープハードウェア : LTO 及び DLT のテープドライブとメディアの両方を含む。

比率(総収入) = テープロイヤリティ / 総収入

総収入 = テープハードウェア収入 + テープロイヤリティ収入

比率(総利益) = テープロイヤリティ / 総利益

総利益 = テープハードウェア利益 + テープロイヤリティ

テープロイヤリティに関する経費は、テープロイヤリティ総額に比べ十分少ないと評価した。

Quantum は、テープドライブ販売数を増やすために、テープドライブの低価格を設定した可能性があり得る。これにより、ネットワーク効果のためにメディアの販売数が増え、合わせてテープロイヤリティの総金額が増加し、それに伴って Quantum の総利益も増加した可能性が考えられる。二面市場の場合、ビジネスエコシステム・リーダーは、しばしば一方の市場を利益センターとし、もう一方の市場を損失が出て良い市場、あるいは財務的に利益も出ないが損失もない中立的な市場として扱う (Rochet and Tirole, 2003)。Quantum は、DLT および LTO メディアのロイヤリティの市場を利益センターとして扱っていた。そして、Quantum はもう一方の市場である DLT および LTO のドライブの市場を利益率の低いビジネスとして扱っていたと考えられる。

ビジネスエコシステム・リーダーの企業は、ドライブ 1 台当たりのメディアの消費比率を増やすことによって、LTO や DLT などのストレージメディアからより多くのロイヤリティを得ることが出来る。この比率は、テープライブラリや書き込み専用メディアの製品化によって増加できる可能性がある。ここで、テープライブラリは 1 つまたは複数のテープドライブと多数のテープカートリッジを保持するスロットを持つストレージ装置である。例えば、Quantum の製品である Scalar i6 LTO ライブラリは 50~800 個の LTO テープカートリッジと 1~24 個の LTO ドライブを含むことができる (Quantum, 2019)。また、IBM の製品である TS3310 LTO ライブラリは最大 409 個のテープカートリッジと最大 18 個のドライブを含むことができる (IBM, 2019)。

6.2 標準化された消耗品からロイヤリティを獲得するためのインターフェースに関わる知財権の取得

表6-2は、1991年から2005年までにIBM、HP、およびQuantumが示された期間に取得したテープストレージに関連する米国特許の数の推移を示している。これらの3社はテープストレージ技術を開発し、その発明に対して特許出願をしていたが、特許の数は1991年から2005年にかけて増加していることがわかる。つまり、IBM、HP、およびQuantumは特許を取得することで価値創造に力を尽くし、LTOビジネスを行うことを目指すドライブメーカーおよびメディアメーカーに対し、これらの特許をライセンスできるようにした。また、Quantumが保有する特許に関しては、DLTビジネスを行うことを目指すドライブメーカーおよびメディアメーカーに対し、Quantumがこれらの特許をライセンスできるようにした。

表6-2 IBM、HPとQuantumが所有するテープストレージ関係の米国特許の数の推移

	IBM	Hewlett Packard	Quantum
1991-1995	49	17	4
1996-2000	78	45	28
2001-2005	164	87	113*
合計	291	149	145*

Notes:

欧州特許庁の「Espacenet 特許検索」により筆者作成

* 内4つの特許はデザイン特許(意匠)である

特許の数は、公開された年で分類整理した

表6-3、表6-4及び表6-5は、それぞれテープカートリッジ、テープサーボ、およびテープカートリッジメモリに関連し、示された期間に取得された米国特許の数の推移を示している。これらの技術は、テープメディアの部品(カートリッジとカートリッジメモリ)やテープに記録される信号(テープサーボ)であり、メディアメーカーが必要とする部品や信号である。これらは、テープストレージドライブとテープメディアの間のインターフェースの技術と見なすことができる。テープカートリッジについては、テープドライブはテープカートリッジを挿入および排出する。また、テープサーボは、メディア製造プロセスにおいてテープメディアに書き込まれる信号であり、テープドライブはこのサーボ信号を読み記録保存する情報の読み書きをする。さらに、テープカートリッジメモリについては、テープドライブがテープカートリッジメモリに保存する情報を書き込む。このチップには、テープカートリッジおよびテープに関する情報が書き込まれ、例えば、テープメディアの製造元のメディアメーカー名が書き込まれる。このチップに書き込まれる情報は、カートリッジの信頼性を判断するのに役立つ。例えば、カートリッジの使用年数やドライブにロードされた回数、蓄積されたエラーの回数などのデータを保存することで、信頼性を評価できる。

表6-3 テープカートリッジに関する米国特許の数の推移

	IBM	Hewlett Packard	Quantum
1991-1995	1	0	0
1996-2000	4	5	5
2001-2005	5	3	19*
合計	10	8	24*

Note:

欧州特許庁の「Espacenet 特許検索」により筆者作成

*内4つの特許はデザイン特許(意匠)である

表6-4 テープのサーボに関する米国特許の数の推移

	IBM	Hewlett Packard	Quantum
1991-1995	1	0	0
1996-2000	1	1	3
2001-2005	2	2	7
合計	4	3	10

欧州特許庁の「Espacenet特許検索」により筆者作成

表6-5 カートリッジメモリーに関する米国特許の数の推移

	IBM	Hewlett Packard	Quantum
1991-1995	0	0	0
1996-2000	0	0	0
2001-2005	4	4	2
合計	4	4	2

欧州特許庁の「Espacenet特許検索」により筆者作成

IBM、HP と Quantum のエンジニアはこれらのインターフェース技術を開発し、メディアメーカーはそれらの技術を用いて LTO テープメディアの製造を行うことができる。IBM、HP、と Quantum は、テープカートリッジ、サーボ、およびカートリッジメモリーに関する特許を米国等で取得しており、これらの特許は、LTO テープの製造・販売を希望するメディアメーカーにライセンスされる仕組みである。また、Quantum が所有するこれらの特許については、DLT および SDLT ビジネスを希望するドライブメーカーおよびメディアメーカーにライセンスされる。

注目すべきことは、IBM、HP、および Quantum などのドライブメーカーが、メディア製造に使用される特許を所有している点である。これらの特許を使用しなければ、メディアメーカーは、標準化された規格を満足する LTO や DLT のメディアを製造することができない。その結果、ドライブメーカーは、特許をメディアメーカーにライセンス供与した後、ロイヤルティを徴収することによって、ビジネスエコシステム・リーダーとして価値(利益)を獲得する地位を確立することができている。

さらに、図6-1に示されているように、IBM、HP、および Quantum は LTO の米国商標の商標権者となっている。この商標の出願は 1998 年 4 月 3 日に行われ、2001 年 9 月 11 日に登録され、登録番号は 2487985 であり、登録されている商品とサービスには、磁気テープドライブ、フォーマットされた磁気コンピュータテープカートリッジ、コンピュータファームウェアおよびソフトウェアドライバ、パンフレット、コンピュータコンサルティングサービスなどが含まれる。また、IBM、HP、および Quantum は、図6-2 および図6-3に示されている LTO 関連の商標の商標権者ともなっている。これらの商標は、顧客がネットやカタログで LTO ドライブや LTO メディアを見つけて購入する時に、他のフォーマットのドライブやメディアと間違えないように識別するためのもので

ある。店舗においては、顧客は LTO マークの付いたパッケージを探すことで、LTO ドライブや LTO メディアを見つけることができる。これらの商標は、IBM、HP、および Quantum などのドライブメーカーが価値(利益)を獲得する地位を確立することに役立っており、また、これらの商標をドライブメーカーとメディアメーカーにライセンス供与することでロイヤルティを得ることができている。IBM、HP、および Quantum は、パテントプールのためにライセンス管理者を組織して、自分たちの所有する知的財産権(特許や商標を含む)を、このライセンス管理者を通じて共同でライセンス供与している(LTO Licensing-Ultrium、2018)。

1997 年以来、図6-4、図6-5及び図6-6に示すように、Quantum は米国で DLT と DLT 関連の商標を登録している。登録されている商品とサービスには、コンピュータ用のテープドライブやカートリッジ、複数のストレージドライブを備えたテープライブラリなどが含まれている。これらの商標はまた、Quantum がドライブメーカーとメディアメーカーの両方にこれらの商標をライセンス供与した後、ロイヤルティを徴収して価値(利益)を獲得するための地位を確立するのにも貢献している。

LTO

図6-1 LTOの米国商標 1998年4月3日出願

出典:米国特許商標庁の「商標電子検索システム」により検索



図6-2 LTO関連の米国商標 1999年3月12日出願

出典:米国特許商標庁の「商標電子検索システム」により検索



図6-3 LTO関連の米国商標 2013年1月22日出願

出典:米国特許商標庁の「商標電子検索システム」により検索



図6-4 DLT関連の米国商標 1997年12月3日出願

出典: 米国特許商標庁の「商標電子検索システム」により検索



図6-5 DLT関連の米国商標 1999年10月14日出願

出典: 米国特許商標庁の「商標電子検索システム」により検索

DLT

図6-6 DLTの米国商標 2003年2月6日出願

出典: 米国特許商標庁の「商標電子検索システム」により検索

6.3 標準化された消耗品からロイヤリティを獲得するためのライセンスプログラム

IBM、HP、および Quantum は、デジュール標準 (ISO/IEC 22050、ECMA-319) とコンソーシアム標準のスキーム (LTO Licensing-Ultrium、2018) を活用して LTO フォーマットを標準化した。そして、これら3社は、LTO テープドライブおよびテープメディアの標準化された第1世代の規格を、付録の表1のように公開した (ISO/IEC 22050、2002; ECMA-319、2001)。また、これらの3社は、第2世代以降の LTO フォーマットは、コンソーシアム標準のスキームを活用した。そして、これらの3社の企業は、表6-6に示されるように4つのタイプのライセンスプログラムを通じて LTO テープドライブおよびメディアの規格をライセンスした (LTO Licensing-Ultrium、2018)。これらのプログラムのライセンシーは、テープメディア、テープメディアカートリッジ、およびテープドライブメカニズムの規格及び LTO 商標の情報を提供される。IBM、HP、および Quantum が

所有する主要な特許と LTO 商標は、ライセンシーにライセンスされる。LTO ロゴを使用するすべてのライセンシーが LTO の該当する規格に準拠しているかどうかについて、毎年試験による適合性評価を受け、合格することが求められる。

実際にドライブメーカーの Tandberg は、LTO ドライブを製造・販売するためにライセンスを取得した。また、メディアメーカーの富士フィルム、日立マクセル、ソニー、TDK、Imation は LTO メディアの製造・販売のためのライセンスを取得した。このように、標準化された LTO フォーマットに関し、標準化された消耗品であるメディアから、ロイヤリティを徴収し獲得するライセンスプログラムが提供されていたことが分かる。

表6-6 LTO フォーマットのライセンスプログラム

「テープカートリッジ拡張ライセンスパッケージ」

テープカートリッジの互換性に関わる規格、フォーマットに関する追加情報、必要なテープカートリッジ TPC* の特許と商標の限定的ライセンス、および商標使用ガイドラインを含む

「テープカートリッジ商標パッケージライセンス」

テープカートリッジの互換性に関わる規格、フォーマットに関する追加情報、および商標使用ガイドラインを含む

「テープメカニズムライセンス」

テープメカニズムおよびカートリッジの互換性に関わる規格、フォーマットに関する追加情報、必要なメカニズム TPC IP テープと商標の限定ライセンス、および商標スタイルガイドを含む

「規格書」

テープメカニズムとカートリッジに対する互換性に関わる規格を含む

「適合性評価の試験」

テープカートリッジの互換性を確保するために、TPC* は、規格の適合性評価の検証試験を実施するために、第三者の適合性評価の試験会社のサービスを利用している。この試験は、LTO ロゴを使用するすべての企業に対して年に一度の実施が必要とされている

出典: LTO Licensing-Ultrium (2018).

Notes:

* TPC は、HP、IBM と Quantum の3社からなる技術提供企業の略称である

表5-2に示されているように、Quantum は DLT および SDLT のフォーマットを、ISO/IEC や ECMA などの国際的機関等を通じて、DLT および SDLT のテープドライブとテープメディアの規格を標準化し公開した。付録の表2には、ECMA-231 規格

(ECMA-231, 1995)に基づく DLT-4 の代表的な規格項目が示されている。Tandberg はライセンスを取得し DLT ドライブおよび SDLT ドライブの製造と販売を行った。また、富士フィルム、日立マクセル、TDK、Imation とソニーは DLT メディアのライセンスを取得し、製造および販売を行った(富士キメラ総研、2004)。さらに、富士フィルムと日立マクセルは SDLT メディアのライセンスを取得し、製造および販売を行った(富士キメラ総研、2004)。これから、標準化された DLT フォーマットと SDLT フォーマットに関し、標準化された消耗品であるメディアから、ロイヤリティを徴収し獲得するライセンスプログラムがあったことが分かる。

第7章 第1部の考察と結論

7.1 エコシステムリーダーとエコシステムメンバーの

相互作用による価値獲得のメカニズム

第6章の分析により、LTO と DLT のフォーマットにおいて、これらのフォーマットは標準化されているにもかかわらず、ドライブメーカーの Quantum は、消耗品である標準化されたメディアから総利益の3/4の利益を獲得していることが、Quantum の経営数字を定量的に分析することで分かった。また、標準化された消耗品からの価値獲得のメカニズムとして、ドライブメーカーは、ドライブとメディアのインターフェース技術に該当するカートリッジ、サーボとカートリッジメモリーの技術に関わる特許権と、フォーマットの名称に関わる商標権を取得し、それらをメディアメーカーにライセンスすることで利益を獲得していることが分かった。メディアメーカーがメディアを製造する際に実施しなければならない発明にかかわる特許を、ドライブメーカーが所有していることは注目に値する。このようなドライブとメディアのインターフェースに関わる技術を、ドライブメーカーが積極的に開発し特許を取得していることが、標準化された消耗品から利益を獲得するメカニズムの基本となっている。

ビジネスエコシステム・リーダーであるドライブメーカーは、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーと相互作用をすることによって、図7-1に示すように、3つのフェーズからなる価値獲得のメカニズムを構築していることがわかる(Awano and Tsujimoto, 2021a; Awano and Tsujimoto, 2018)。

まず、フェーズ1として、ビジネスエコシステム・リーダーであるドライブメーカーは、自社及び他のドライブメーカーがドライブを製造するために必要な技術を開発し特許を取得する。それに加え、ビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーは、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーがメディアを製造するために必要とするインターフェース技術を開発し特許を取得する。ビジネスエコシステム・リーダーの

ドライブメーカーは、これらの自分達が所有する必須特許をライセンスできるように、パテントプールを構築する。ここで、パテントプールとは、複数の特許権者が所有する特許をライセンス会社等を通じて第三者に一括ライセンスする仕組みである(加藤、2006)。

次にフェーズ2として、ビジネスエコシステム・リーダーであるドライブメーカーは、ドライブとメディアに関わるフォーマットの規格を作成・制定し、合わせて、フォーマットのロゴを作成・制定し商標登録をする。これらを基に、ビジネスエコシステム・リーダーであるドライブメーカーは、ドライブとメディアを標準化することで、希望する他社が製造・販売できるようにフォーマットをオープンにする。このようにして、製品に関わる規格と、製造および販売に必要な関連特許および商標が、ビジネスエコシステム・メンバーである他のドライブメーカーやメディアメーカーにライセンスされる仕組みができる。

最後にフェーズ3として、ビジネスエコシステム・リーダーであるドライブメーカーは、ドライブやメディアを製造・販売するドライブメーカーやメディアメーカーに対し特許と商標と規格書等のライセンスを行い、ライセンス料金を徴収することによって利益を得ることができる。消耗品であるメディアに関わるライセンス収入は、繰り返し継続的に収益をあげることができ、ビジネスの収益の大きな源泉とすることができる。このように、ビジネスエコシステム・リーダーは、ビジネスエコシステム・メンバーと相互作用することで価値(利益)を獲得できるメカニズムが構築できる。

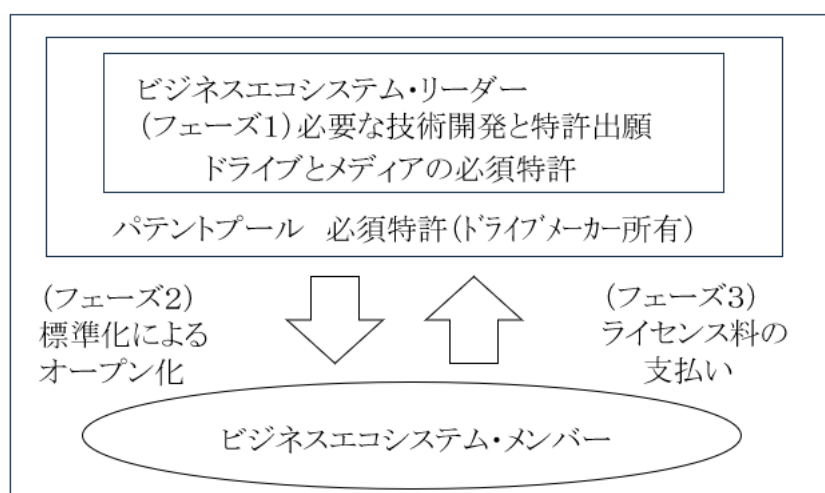


図7-1 ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用による3つのフェーズからなる価値獲得のメカニズム

出典：Awano and Tsujimoto (2021a).

これに対して、LTOとDLT以外のストレージフォーマットでは、フォーマットを広めるためのライセンスの仕組みとなっている。例えば、ストレージフォ

フォーマットの DDS、DVD やブルーレイ(BD)では、図7-2に示すように、フェーズ1において、ビジネスエコシステム・リーダーは、自分達が所有する必須特許だけでなく、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーが所有する必須特許の両方を、パテントプールの仕組みによってライセンスする(DAT, 2024; DVD, 2005; DVD FLLC, 2000; BD one-blue, 2024)。このような仕組みにする理由は、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーがメディアの製造等に必要な特許のライセンスを受けるために、その特許を所有する他のメディアメーカーと個別交渉しなくて済むからである(加藤、2006)。これは、フォーマットが世の中に広まることを助ける。また別の理由としては、メディアの製造等に必要な特許を所有するメディアメーカーがエコシステムに参画せず特許ライセンスをしなくなると、そのフォーマットに関わるメディアをどのメディアメーカーも製造できなくなってしまうからである。一方、このような仕組みにすると、メディアメーカーからのライセンス収入は、ビジネスエコシステム・リーダーと必須特許を所有するメディアメーカーの両方の収入となる。すなわち、全てのライセンス収入をビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーのみが獲得することができなくなる。

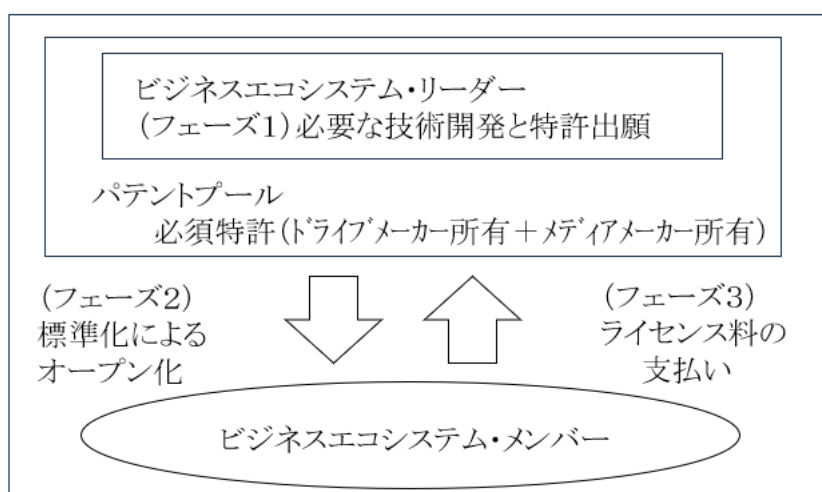


図7-2 フォーマットを広めるためのワンストップ特許ライセンスのメカニズム (一般的に観察されるパターン) (筆者作成)

7.2 「消耗品ビジネスモデル」の新しいパターンの発見

利益獲得(価値獲得)のビジネスモデルとして、消耗品ビジネスが研究されている(Dhebar, 2016; Abdelkafi et al., 2013; 藤原, 2011; 宮崎, 2004)。消耗品ビジネスモデルの3つの成立条件が研究されている(宮崎, 2004)。

第一の条件は、製品本体が市場に大量に出回っていることである。製品本体の販

売台数が多ければ多いほど、消耗品の需要量も増大するからである。LTO ドライブと DLT ドライブは、ミッドレンジおよびローエンドサーバーのバックアップ市場において主要フォーマットになっており、この条件を満足している。第二の条件は、製品の利用者が消耗品を入手・購入しやすいことである。消耗品の入手のしやすさが、顧客による製品本体の購入を促すことにつながるからである。LTO メディアと DLT メディアは、主要メディアメーカーが製造し世界中で販売されており、顧客はいつでもどこでも購入できる。そのため、第二の条件を満足していると言える。第三の条件は、消耗品を不要とする新しい製品デザインをもつ代替製品が出現しないことである。例えば、本体と刃が一体化した低価格の「使い捨てカミソリ」が製品化されると、大量に低価格で「使い捨てカミソリ」を生産できるメーカーの手に市場が渡ることになるからである。LTO ドライブと LTO メディアに関しては、これらの製品規格は標準化によって定められているため、消耗品を不要とする新しい製品デザインをもつ代替製品の製品化は不可能である。そのため、この第三の条件も満足している。

さらに、インターフェース規格が標準化(オープン化)されていないことが、理想的に展開されるための条件とされている(宮崎、2004)。インターフェースが標準化(オープン化)されると、サードパーティのメーカーが出現し易くなるからである。インターフェースが標準化されると、本体製品メーカーによる消耗品需要の独占はありえなくなり、むしろ消耗品専門メーカーの立場が優位になる(宮崎、2004)。消耗品需要を独占したい本体製品メーカーは、標準化には慎重に臨むべきなのであると指摘されている(宮崎、2004)。

この条件については、LTO と DLT に関しては、ともに標準化されており満足していない。それにも関わらず、消耗品のメディアからのライセンス収入はビジネスの主要な収入源となっており、例えば、6.1 節で示したように、Quantum の場合は、利益の 75.3%を消耗品であるテープに関わるロイヤリティから獲得している。典型的な消耗品ビジネスのプリンタビジネスにおいて、HP は利益の 23%をプリンター消耗品から稼ぎ出していることから(Dolan, 1998; 宮崎、2004)、LTO と DLT は、消耗品に関わる利益の寄与が十分に大きいことがわかる。また、LTO フォーマットは業界の標準フォーマットとして24年続く持続可能性の極めて高いフォーマットとなっている。DLT フォーマットも国際標準化されたフォーマットとして14年以上続いた。これらから、LTO と DLT は標準化されているにもかかわらず、理想的なビジネスを展開していることが分かる。これは、先行研究とは異なる状況であることがわかる。このように異なる状況になる理由に関し、先取りして記述すると、先行研究では1面市場のビジネスにおける知見であるのに対し、第1部の LTO と DLT の事例では2面市場のビジネスに関わる知見となる。2面市場のビジネスでは、1面市場の知見と異なり、標準化をしても利益が増える可能性があるがパターンを発見した。先行研究を補完し進展させたと言える。

なぜ、このように先行研究とは違う状況となるのか詳しく考察する。先行研究では、消耗品ビジネスモデルは、例えば、カミソリの製造販売企業、コピー機のメーカーやエンジンメーカーなど、単一の企業が自社のハードウェアと消耗品の両方から利益を得るために活用される。顧客は、それぞれ、一般消費者、一般企業と飛行機製造会社であり、単一の買手が顧客となっている。すなわち、1つの買手から利益を得る1面市場のビジネス(シングルサイド・ビジネス)である。一方、LTOとDLTに関しては、図7-3に示すように、エコシステムリーダーがドライブを販売しその料金をエコシステムリーダーへ支払う顧客は、一般企業等である。一方、メディアのロイヤリティをエコシステムリーダーへ支払う顧客は、メディアメーカーである。すなわち、LTOとDLTに関しては、2つの異なる顧客から利益を得ている。これは2面市場のビジネスである。なお、通常のビジネスでは、1つの買手から利益を得る1面市場のビジネスであるが、2面市場のビジネスでは、2つの異なる顧客グループから利益を得ることが可能である(丸山、2017)。標準化されたLTOとDLTの場合、多くのメディアメーカーが市場に参入しても、エコシステムリーダーはそれらの全てのメディアメーカーからロイヤリティを獲得できる。そのため、むしろ、より沢山のサードパーティのメディアメーカーが参入した方が、獲得するロイヤリティの総額は大きくなる可能性がある。標準化しても利益が増える可能性があるパターンを発見したと言える。すなわち、LTOとDLTの場合は、インターフェースに関わるフォーマットが標準化された方が、むしろより理想的にビジネスを展開できるのである。

このように、対象とする市場を2面市場まで範囲を広げることで、先行研究と異なる結果を得ることができ、新しいパターンを発見したことが分かる。また、先行研究において、今回の新しいパターンが発見できなかった理由としては次が考えられる。すなわち、消耗品収益モデルが各種産業でどれほどの成果を上げているのか、という点は企業の中核的情報のため情報収集が難しく、ブラックボックスの中にあると指摘されている(藤原、2013)。そのため、2面市場まで広げて利益を獲得しているメカニズムは、情報収集が困難であると考えられる。

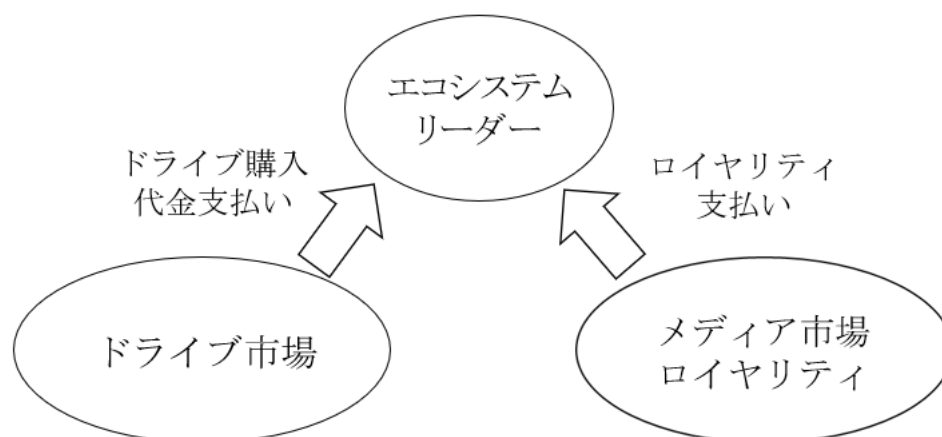


図7-3 LTO と DLT の2面市場のビジネス(筆者作成)

ここで、他のフォーマットや製品における消耗品ビジネスモデルについて検討する。ブルーレイについて検討すると、ブルーレイのフォーマットでは、フォーラム標準化がされている(Blu-Ray Disc Association, 2021)。ブルーレイのпатентプールでは、ブルーレイドライブとブルーレイメディアを製造・販売するために必要な標準必須特許がプールされており、ドライブメーカー所有の特許とメディアメーカーの所有の特許他のライセンスを受けることが可能である(BD, one-blue, 2024)。すなわち、ブルーレイのпатентプールは、図7-2のパターンのエコシステム構造をとっており、一般的に觀察されるпатентプールのパターン(加藤、2006)であることが分かる。これは、LTO と DLT の場合の図7-1とは異なり、LTO と DLT のпатентプールに係るエコシステム構造が、ブルーレイのпатентプールに係るエコシステム構造と比べても、新しいものであると言える。

また、一般的に、消耗品ビジネスモデルを採用している商品には、プリンターとインクカートリッジ、カミソリと替え刃がある。これら「プリンターとインクカートリッジ」や「カミソリと替え刃」においては、標準化されていないためпатентプールは構築されていない。同様に、「ゲーム機器とゲームソフト」も標準化されておらず、патентプールは形成されていない。そのため、LTO と DLT の図7-1で示したпатентプールに係るエコシステム構造は、「プリンターとインクカートリッジ」や「ゲーム機器とゲームソフト」においては存在していない。これから、LTO と DLT の図7-1で示したпатентプールに係るエコシステム構造は、「プリンターとインクカートリッジ」や「ゲーム機器とゲームソフト」のビジネスと比較しても、新しいものであることが分かる。

なお、LTO と DLT は複数のドライブメーカーが、他社のメディアメーカーが製造・販売する消耗品のメディアを利用して消耗品ビジネスモデルを実現していることから、先行研究レビューの「2.5 消耗品ビジネスについて」で述べたように、「オープンタイプの消耗品ビジネスモデル」と言える(Awano and Tanabe, 2019; Awano and Tsujimoto, 2021a)。一方、プリンターメーカーやカミソリの製造販売メーカーやエンジンメーカーが行う消耗品ビジネスモデルは、単一の企業が自社のハードウェアと自社の消耗品を利用して実現しており、「クローズドタイプの消耗品ビジネスモデル」と言える(Awano and Tanabe, 2019; Awano and Tsujimoto, 2021a)。さらに研究を深め、本研究では、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用による価値獲得の観点から、標準化に係るпатентプールのエコシステムの構造に着目して価値獲得のメカニズムを研究した。その結果、патентプールのエコシステム構造に基づく新しいパターンを発見した。

次に、サードパーティの出現については、例えば、掃除機の事例では、集塵袋の物理的インターフェースのデザインを工夫して自社製の集塵袋のみが使えるようにするこ

とで防ぐことを試みている。しかし、多少のインターフェースのデザインの調整によって、サードパーティ製の消耗品への代替が可能となっている(宮崎、2004)。掃除機メーカーの意図としては、物理的にインターフェースのデザインを変えて、純正品の使用を推奨しているが、そのデザインの特異性が低いため、サードパーティ製消耗品の汎用的なインターフェースで十分に対応・適合できている(宮崎、2004)。LTO と DLT のメディアビジネスにおいても、もし、エコシステムリーダーから正式にライセンスを受けずロイヤリティの支払いをせずに、メディアを製造販売するサードパーティのメディアメーカーが出現すると、エコシステムリーダーへのロイヤリティの支払いが減少し、理想的な消耗品ビジネスモデルが出来なくなる。

このような問題に対し、LTO と DLT ビジネスにおいては、次に述べるような対策を実行している。これらの対策は、重要な情報をバックアップしたり長期保存したりするストレージビジネスでは、ストレージドライブとメディアに高い信頼性を要求されるために必要なものである。7. 1節で述べたように、エコシステムリーダーであるドライブメーカーは、エコシステムメンバーであるメディアメーカーと相互作用をすることによって、図7-1に示す「3つのフェーズからなる価値獲得のメカニズム」を構築している。ドライブメーカーは、フォーマットに関わる規格書と、ドライブとメディアのインターフェース技術に該当するカートリッジ、サーボとカートリッジメモリーの技術に関わる特許権と、フォーマットの名称に関わる商標権を、希望するメディアメーカーにライセンスしている。これらの技術は、メディアメーカーがメディアを製造するために必要とする高度な技術であり、規格書の提供を受けずに、メディアメーカーがメディアを製造することは極めて困難である。しかも、万が一、正式なライセンスを受けずにメディアを製造販売する企業に対しては、特許侵害訴訟を提起でき法的な手段に訴えることも可能である。

また、6. 3節で述べたように、LTO の場合、ドライブメーカーは LTO ロゴを使用するすべてのメディアメーカーに対し、LTO の該当する規格に準拠しているかどうかについて、毎年試験による適合性評価をし、合格することを求めている。顧客の重要な情報をバックアップしたり長期保存したりするストレージ用メディアには、高い信頼性が要求され、規格に適合しているか定期的に試験することが重要だからである。このような仕組みによって、正式なライセンスを受けずに LTO や DLT のメディアを製造販売するサードパーティの出現を効果的に抑えている。このように、ストレージメディアに要求される信頼性のレベルは、プリンターのインクカートリッジや掃除機の集塵袋に要求される信頼性レベルに比べ非常に高いため、上記のようなサードパーティの出現を抑える仕組みが有効に働くと言える。このように、プリンターのインクカートリッジ等に比べ、LTO と DLT ではインターフェースに関わる技術レベルや要求される信頼性が高いため、上記のような対策が可能になっていると考えられる。この点が LTO と DLT において、標準化を行っても消耗品ビジネスモデルを活用できる条件となっていると考えられる。

7.3 理論面のインプリケーション

第1部の研究は、ビジネスエコシステムの研究にいくつかの理論的な貢献をしている。最初の貢献としては、ビジネスエコシステム・リーダーが、ビジネスエコシステム・メンバーと相互作用することによって価値獲得するメカニズムを探求できたことである。先行研究においては、将来の研究テーマとして、ビジネスエコシステム・リーダーの価値創造と価値獲得が、ビジネスエコシステム・メンバーとの間の多角的な相互依存によってどのように決定されるかを研究すべきであることが指摘されている(Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。また、ビジネスエコシステム・リーダーが自分自身の利益を追求しようとする活動が、どのようにビジネスエコシステム・メンバーと相互作用し、ビジネスエコシステムとビジネスエコシステム・リーダー自身の成果を生み出しているかを研究することは、今後の研究テーマとして重要であるとも指摘されている(Boudreau, 2010; Clarysse et al., 2014; Bogers, Sims and West, 2019)。第1部の研究は、これらの先行研究の指摘に答えるもので、ビジネスエコシステムの研究に理論的な貢献をしていると言える。

第1部のビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得に関する発見事項としては、ビジネスエコシステム・リーダーが、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーと相互作用をすることによって、3つのフェーズからなる価値獲得のメカニズムを構築していることがわかった。第一のフェーズはビジネスエコシステム・リーダーの内部向けの活動として、インターフェース技術等を開発し特許を取得することである。第二のフェーズは外部向けの活動として、ストレージフォーマットの規格を作成し標準化することである。第三のフェーズは、外部向けの活動として、特に消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーに対し特許と商標と規格書等のライセンスを行い、ライセンス料金を徴収することである。このように内部向けの活動と外部向けの活動を組み合わせることで、価値獲得をすることが特徴となっている。

一方、先行研究としては、ビジネスエコシステム・リーダーが成功するための活動について、ビジネスエコシステム・リーダーの外部向けの活動としては、例えば、異なるビジネスエコシステム・メンバーの利益を調整すること(West and Wood, 2013; Bogers, Sims and West, 2019)や連携を築くこと(Gawer and Cusumano, 2014; Bogers, Sims and West, 2019)が研究されている。また、内部向けの活動としては、例えば、自身のエコシステムへのコミットメントをマネジメントすること(Gawer and Henderson, 2007; Bogers, Sims and West, 2019)や、ビジネスエコシステム・メンバーとの深いつながりをサポートする組織デザインを構築すること(Baldwin, 2012; West, 2003; Bogers, Sims and West, 2019)が研究されている。先行研究では、ビジネスエコシステム・リーダーの内部向けの活動と外部向けの活動としては、第1部で発見した活動は指摘されておらず、また内部向けの活動と外部向けの活動を組み合わせることで、より効果的に価

値獲得をすることも指摘されていない。この点で、第1部の研究は先行研究を補完するものであると言える。

第1部の研究の第二の理論的な貢献としては、消耗品ビジネスモデルの新しいパターンを発見したことである。先行研究において、利益獲得(価値獲得)のビジネスモデルとして、消耗品ビジネスが研究されている(Dhebar, 2016; Abdelkafi et al., 2013; 藤原, 2011; 宮崎, 2004)。この消耗品ビジネスモデルでは、インターフェース規格が標準化されていないことが、理想的に展開されるための条件とされている(宮崎, 2004)。インターフェースが標準化(オープン化)されると、サードパーティのメーカーが出現し易くなるからである(宮崎, 2004)。第1部の研究では、インターフェースが標準化されたストレージフォーマットにおいて、消耗品のビジネスモデルが理想的に展開されているものを発見した。なぜ、先行研究と異なる結果を得ることができ、新しいパターンを発見できた理由は、対象の市場を2面市場まで範囲を広げたからである。この場合、消耗品を製造販売する企業から特許ロイヤリティを獲得することで利益を得るため、インターフェースに関わるフォーマットが標準化された方が、むしろより理想的にビジネスを展開できると考えられる。標準化されると、特許ライセンスがやり易くなるためである。

第1部の研究の第三の理論的な貢献としては、ビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得の測定指標として、ビジネスエコシステム・リーダーの公表している経営数字を調査し、実際の利益の数字を分析し、直接的に価値獲得の測定をしたことである。先行研究では、ビジネスエコシステムの価値獲得を定量的に測定することは簡単ではないと指摘されている(van der Borgh et al., 2012; Pagani, 2013; Bogers, Sims and West, 2019)。先行研究においては、最も一般的には、「マーケットシェア」を価値創造や価値獲得の代理的な測定指標として、定性的研究(West and Mace, 2010; Bogers, Sims and West, 2019)および定量的研究(Adner and Kapoor, 2010; Bogers, Sims and West, 2019)の両方において使用されてきた。マーケットシェアを価値獲得の代理指標として活用することは、通常は適切であると言えるが、マーケットシェアを獲得したからと言って、必ずしも利益の獲得等の価値獲得していることにはならないこともあり、より直接的な利益獲得を測定する手法が求められていた。その意味で、第1部の研究において、実際の経営数字の情報を見出し、利益そのものを分析し直接的に価値獲得を測定したことは意義深いと考えられる。

7.4 実務面のインプリケーション

第1部の研究における発見は、理論面だけでなく、実務面でもマネージャーや意思決定者に対してビジネス上の重要な知見を与えている。第1部の研究結果は、新規ビジネスを創出しようとする企業のマネージャーが、市場からの要求等に応じ製品やイ

インターフェースを標準化しようとする場合に、どのように利益を獲得していくかの指針となるものである。具体的には、次のような実務面でのインプリケーションがある。

最初のインプリケーションとして、「7. 2 消耗品ビジネスモデルの新しいパターンの発見」から言えることとして、ビジネスエコシステム・リーダーが、補完製品に関わるインターフェース技術を開発し特許を取得し標準化することによって、消耗品から特許ライセンス収入を得て、消耗品ビジネスモデルを理想的に実現できることは重要である。標準化を行うと、消耗品ビジネスモデルによって理想的なビジネスが難しいと考えられていた中(宮崎, 2004)、むしろ標準化によって理想的にビジネスを展開できる施策を実現できることは、マネージャーにとって意義深いと考える。

次に第二のインプリケーションとして、ビジネスエコシステム・リーダーが、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーと相互作用をすることによって、価値獲得のメカニズムをどのように構築したら良いか、第1部の「7. 1 エコシステムリーダーとエコシステムメンバーの相互作用による価値獲得のメカニズム」で述べた研究結果から知ることができる。特に、自社の製品だけでなく、補完製品の製造に必要なインターフェースに関わる特許を、ビジネスエコシステム・リーダーの企業が開発し特許を取得することが重要である。そうすることで、ビジネスエコシステム・リーダーは、ビジネスエコシステム・メンバーの企業の消耗品(補完製品)から特許ライセンス料を取得できるような仕組みを構築できる。これは、ビジネスエコシステム・リーダーとして新規ビジネスを創出しようとする企業のマネージャーにとって価値獲得の大切な羅針盤になる。

さらに、第三のインプリケーションとして、第1部の研究結果から応用的に言えることとして、新しくエコシステムを生み出したい企業や、エコシステムを拡大したい企業に対し、次のような示唆が考えられる。ビジネスエコシステム・リーダーが、新しくビジネスエコシステムを創出しようとする際に、標準化に係るパテントプールを活用する場合、補完製品のインターフェースに係る技術開発をして特許を取得するようにする。そして、パテントプールには、これらの補完製品に係る特許も含め、ビジネスエコシステム・リーダーの所有する特許だけをプールすることが望ましい。このようなパテントプールに係るエコシステム構造を構築することにより、ビジネスエコシステム・メンバーからのライセンス収入を全てビジネスエコシステム・リーダーの収入とすることが可能だからである。ビジネスエコシステム・リーダーの競合他社は、このライセンス収入が無い場合、ビジネス参入への参入障壁となり得る。また、新規にビジネスへ参入を検討する「補完製品に係る競合他社」は、ビジネスエコシステム・リーダーへライセンス料を支払う必要がある上、他のビジネスエコシステム・メンバーが所有する必須特許に関しては個別に交渉してライセンスを受ける必要があり労力と時間がかかる。これは、新規参入を試みる「既存のビジネスエコシステム・メンバーの競合他社」にとって、参入障壁となると考えられる。これらの理由から、競合他社の参入による価格競争が起き難く、そのため、製品のコモディティ化が起き難くなる。その結果、持続可能性が高いエコシステムの創出がで

きる可能性があると考えられる。なお、ビジネスエコシステム構築の方法については、Gawer が提唱するビジネスエコシステム創出の Coring と Tipping のポイントを活用できる (Gawer, 2009)。

一方、「パテントプールに係るビジネスエコシステム」をビジネスエコシステム・リーダーだけが所有する特許だけで構築することのデメリットとしては、ビジネスエコシステム・メンバーになろうとする補完者は、ビジネスエコシステム・メンバーの所有する特許を個別に交渉してライセンスを受ける必要があるため、補完者の数が増え難いことがある。また、他のデメリットとしては、新しい世代の製品では再びライセンス交渉が必要になるので、補完者をつなぎ止める施策が必要になることがある。

第2部

複数のエコシステムからの価値獲得の メカニズムの探求

— エコシステムメンバーの価値獲得 —

第8章 第2部の研究の問題意識

現代のビジネスにおいて、ビジネスエコシステムを創出し事業を推進することは、益々重要になっている。特に、電気自動車、モノのインターネット (IoT)、ストレージ製品など、多数のアクターの連携が必要なビジネス領域においては、いかにビジネスエコシステムを創出し発展させていくかが、ビジネス成功の鍵とも言える。

第1部においては、ビジネスエコシステム・リーダーに着目して研究を進め、新しい知見を得ることができた。アカデミックの世界でも、ビジネスエコシステム・リーダーがどのようにビジネスを進めれば成功できるのか研究がされ、まだ十分とは言えないが一部は書籍としてその内容が紹介されており (Gawer and Cusumano, 2002; 立本, 2017a)、今後益々研究が進むことが期待されている。

一方、ビジネスの現場において、企業がビジネスエコシステム・メンバーとしてビジネスエコシステムに参加した場合に、自分自身がどのように価値(利益)を獲得したら良いのか、その施策が分からず困っているという声を聞く。ビジネスエコシステムの成長に協力することはできても、自分が価値(利益)を獲得する方法が必ずしも明らかでない。ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステム・リーダーに比べ立場が弱いこともあり、価値(利益)を獲得する施策を見つけ出し実行することが容易ではないと考えられる。このような状況のため、企業がこれからビジネスエコシステムにビジネスエコシステム・メンバーとして参画しようと検討していても、自分が価値(利益)を獲得できるか分からず、ただビジネスエコシステム・リーダーのために貢献するだけになりそうに思われるため、参画する決断ができないことも多い。また、アカデミックな世界においても、ビジネスエコシステム・メンバーは自分が参加したビジネスエコシステムにおいて、いかに価値(利益)を獲得していけば良いのか等については、ほとんど研究がされていないことが指摘されている (Bogers, Sim and West, 2019)。

筆者が経験したビジネスにおいても、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーがどのようにして価値(利益)を獲得していくかについては、明らかになっていないことが多い。例えば、IBM、HP、および Quantum (前身は Seagate 磁気テープ部門) は、2000年に共同して、リニアテープの新しい LTO というオープンフォーマットのビジネスエコシステムを創出した。ビジネスエコシステム創出に当たっては、標準化を活用することによって、LTOドライブの市場拡大に成功した。富士フイルム、ソニー、日立マクセルなどのメディアメーカーは、ライセンスを取得し、ビジネスエコシステム・メンバーとして、補完製品である LTO メディアを製造販売した。LTO フォーマットのシェアは、ミッドレンジおよびローエンドサーバーのバックアップ市場において、2001年には10%であったが、2008年には77%へ大きく増加した(テクノ・システム・リサーチ, 2011)。LTO は業界の最も主要な標準となり、その記録容量は活発な研究開発 (R&D) を通じて増加し、さらに大きな記憶容量を有する LTO の新世代を生み出してき

ている。このように 2000 年の商品化以来、LTO は 20 年以上に渡り進化し続け、ストレージフォーマットとして不動の地位を確立してきている。ビジネス的には、第1部の研究結果として述べたように、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーからのロイヤリティ収入が、ビジネスエコシステム・リーダーである LTO ドライブメーカーの大きな収益源となっている。すなわち、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーは、IBM、HP、および Quantum からなるビジネスエコシステム・リーダーの利益に大きく貢献している (Awano and Tanabe, 2019; Awano and Tsujimoto, 2021a)。一方、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーがいかに価値(利益)を獲得していけば良いかは、明らかになっていない。そのため、メディアメーカーはビジネスエコシステムの発展に貢献しながら、自社においていかに価値(利益)を獲得していくか、各社が試行錯誤しながらビジネスを行っている。このような状況に対し指針を示すために、第2部においては、ストレージビジネスにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得するメカニズムを探求し、実務面と理論面において貢献することを意図している。

第2部の構成は以下の通りである。第9章では関連する先行文献についてレビューする。第10章ではリサーチクエスチョンについて説明し、第11章では研究の分析方法について説明する。第12章と第13章では、LTO のビジネスエコシステムの事例を研究し、ビジネスエコシステム・メンバーが共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムを探求する。第14章では結果について考察し議論し、理論面および実務面の示唆を説明する。

第9章 先行研究のレビュー

9.1 価値獲得について

先行研究において、相互作用する各アクターレベルの能力の連携が、エコシステムレベルの優位性を創造することが示唆されている (Bogers, Sim and West, 2019; Hannah and Eisenhardt, 2018)。一方、企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイズ(収益化)することで価値獲得ができるかについては、いまだ未解決の問題となっている (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。ビジネスエコシステム・メンバーのほとんどは、非常に限られた力しか持っていない補完者である (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Pon, 2016)。先行研究において、ビジネスエコシステム・メンバーの苦境について考慮され始めている (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Kapoor, 2013; Selander, Henfridsson and Svahn, 2013)。ビジネスエコシステムのルールに沿いながら、ビジネスエコシステムの各メンバーは、価値を獲得するために特定のビジネスエコシステムに特化するか、複数のビジネスエコシステムに対応するかを決める必要があることが、モバイルアプリの開発メーカーの事例について研究されている (Tavalaei and

Cennamo, 2021)

法規制によって、業界がどのように業務を行うかについて、また、アクターがどのように法的に問題なく販売できるかについて、ある程度緩やかに決められている (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Parker, Van and Jiang, 2017)。また、ビジネスエコシステム内での価値獲得を容易にするものこそが、ビジネスエコシステム・メンバーを新たに集めたことを困難にしている (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。ビジネスエコシステム・メンバーは、状況が自分にとって好ましくなくなった場合、別のエコシステムへ移ることを決める可能性がある (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。

9.2 持続可能性について

ビジネスエコシステムの持続可能性は、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーにとって重要な問題である。持続可能性は、消費者、企業、およびステークホルダーにとって価値を生み出すと認識されている (Collins and Saliba, 2020)。ビジネスエコシステムの持続可能性は、企業が取り組まなければならない主要な問題として浮上している (He, Cheng and Su, 2020)。沢山のアイデアと多くの可能性の中から持続可能なビジネスをどのように構築するかは、ビジネスエコシステムが直面する課題である (Moore, 2006)。

ビジネスエコシステム内の企業は、競争とコモディティ化の脅威に常にさらされている。これらの企業がビジネスを維持し継続できる唯一の方法は、ビジネスエコシステムへの貢献を積極的にし続けることである (Moore, 2006)。企業は差異化によって貢献度を高めることができる。顧客が価値があると思うことに対し独自性を有することによって、競合他社との差異化を図ることができる (Porter, 1998)。ただし、安定的に差異化できるかどうかは、顧客にとって継続的に認識される価値が何であるかに依存する (Porter, 1998)。製品に複数の世代がある場合、各世代の新技术は差異化が可能である。すなわち、各新世代に関わる技術の性能は、前の世代の技術によって提供される性能よりも優れている (Adner and Kapoor, 2016)。低コストでかつ性能向上を要求する既存の顧客のニーズを満たすために、新世代は開発されているという点で、各世代は持続可能であり (Christensen, 1997)、ビジネスエコシステムの持続可能性はこのようにして達成される (Adner and Kapoor, 2016)。

ビジネスエコシステムの成功は、ビジネスエコシステム・メンバーやビジネスエコシステム・リーダーなどの自分の利益を追求するアクターに依存する (Bogers, Sim and West, 2019)。革新的で技術的に優れたビジネスエコシステムでさえ、商品開発と製品化を担当する補完的なビジネスエコシステム・メンバーが補完製品を開発し提供することに成功しなければ維持できない (Inoue, 2019)。したがって、持続可能な進化を確実にするために、ビジネスエコシステム・リーダーは、質の高いビジネスエコシステム・メン

バーとなるイノベーターを引き付け、それを維持する必要がある(Miron, Purcarea and Negoita, 2018)。この研究の流れはさらに進展し、「物理的な仲介企業(ロジスティック企業)によって引き起こされる持続不可能性」と「エコシステム戦略の導入による持続可能性の維持」という研究がされている(Inoue, Hashimoto and Takenaka, 2019)。ビジネスエコシステム・リーダーは、自らが生き残ることを守るだけでなく、エコシステムの健全性と安定性をサポートして、自分自身とエコシステムの持続可能性を確保する必要がある(He, Cheng and Su, 2020)。

ビジネスエコシステム・リーダーの効果的な戦略は2つある。まずは、ビジネスエコシステム内で価値を創造する必要がある、次に、ビジネスエコシステム・メンバーと価値を共有する必要がある(Iansiti and Levien, 2004a)。価値を共有することで、ビジネスエコシステム・リーダーはその価値を拡大し続けることができるようになる。すなわち、健全なビジネスエコシステムを保持し、持続可能な方法で繁栄できるようになる(Iansiti and Levien, 2004a)。そうしないビジネスエコシステム・リーダーは、おそらく一時的に豊かになるが、最終的には見捨てられるだろう(Iansiti and Levien, 2004a)。

第10章 リサーチクエスチョンについて

ビジネスエコシステムは、電気自動車、モノのインターネット (IoT)、ストレージ製品など、さまざまなビジネスにとって重要である。ビジネスエコシステムの成功は、ネットワークに参加する自己本位のアクターの行動にかかっている。したがって、メンバーをビジネスエコシステムに参加させるには、これらの潜在的なメンバーの動機、特にエコシステムに参加することが彼ら自身の目的の達成にどう関係しているかを理解する必要がある(Bogers, Sim and West, 2019)。ビジネスエコシステム・メンバーは、一般に、エコシステム全体の成功を促進するために働くが、彼ら自身の利益はより優先順位が高い(Bogers, Sim and West, 2019)。ビジネスエコシステム・リーダーも、ビジネスエコシステム・メンバーの成功を注意深く監視するよりも、自分自身の成功に集中する傾向がある(West and Wood, 2013)。ビジネスエコシステムの各メンバーは、ビジネスエコシステムの共同の価値創造に貢献すること以上の価値を、自分たちが獲得するメカニズムを見つける必要がある(Bogers, Sim and West, 2019; Ritala, Agouridas, Assimakopoulos and Gies, 2013)。

ビジネスエコシステムに関する研究では、企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイジング(収益化)によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。また、ビジネスエコシステム・メンバーの成功について研究されることはほとんどない(Bogers, Sim and West, 2019; West and Wood, 2013)。また、ビジネスエコシステム・メンバーのほとんどは、非常に限られた力しか持っていない補完者であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo

and Gawer, 2018; Pon, 2016)。ビジネスエコシステム・リーダーは、ビジネスエコシステム・メンバーとの間に相互依存の関係を構築しているが、そこでのパワーバランスは、ほとんどの場合、ビジネスエコシステム・リーダーが握っている (Gawer and Cusumano, 2002)。さらに、先行研究において、ビジネスエコシステム・メンバーの苦境について考慮され始めている (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Kapoor, 2013; Selander, Henfridsson and Svahn, 2013)。このような状況の中、ビジネスエコシステム・メンバーは、非常に限られた力しかもっておらず、なぜ、ライセンス料を支払い、メディア技術開発投資までして、消耗品を製造販売するのか、その仕組みの探求が重要と考えられる。

ビジネスエコシステムの持続可能性は、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの両方にとって重要である。持続可能なビジネスをどのように実現していくかは、多くのビジネスエコシステムが直面する課題である (Moore, 2006)。

これらの先行研究における指摘は、次のリサーチクエスチョンに焦点を当てた第2部の研究の動機付けになった。

リサーチクエスチョン2-1:メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料をビジネスエコシステム・リーダーに支払い、メディア技術開発投資までして、消耗品のメディアを製造販売し続けるのか？

持続可能性の面から考えると、メディアの製造販売を続けることが、結果的にビジネスエコシステム維持・成長に貢献することになる。ビジネスエコシステムの研究において、価値獲得の面からの研究が重要であると指摘されている (Tsuji moto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017)。このリサーチクエスチョン2-1について研究を行うに当たり、次のような価値獲得の面からのリサーチクエスチョンについても研究を行うことが必要と考える。

リサーチクエスチョン2-2:メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、消耗品のメディアを製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムの共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムは何か？

例えば、第1部で探求したLTOの事例では、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーは、LTOメディアの製造販売をし、のちに述べるように、LTO6の実現に向けバリウムフェライトメディア等の新しい高密度テープの開発に尽力しており、ビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得に貢献している。それに加えて、特許に係るロイヤリティまで支払い、ビジネスエコシステム・リーダーの価値獲得へ直接貢献している

が、ビジネスエコシステム・メンバー自身が、どのように価値獲得しているかを探求することは重要である。ビジネスエコシステム・メンバーが、そのエコシステムにとどまり、積極的にイノベーション創出に貢献することが、そのエコシステムが発展するために必要と考えられているからである。そのためには、ビジネスエコシステム・メンバーが何らかの方法で価値獲得する必要がある。その価値獲得のメカニズムを探求することが重要である。消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーにとって、価値獲得をするメカニズムがあることが分かれば、そのビジネスエコシステム・メンバーがエコシステムの発展に結果的に貢献する理由となるからである。

上述したように、ビジネスエコシステムに関する研究では、ビジネスエコシステム・メンバーの成功について研究されることはほとんどない(Bogers, Sim and West, 2019; West and Wood, 2013)。ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズムを探求できれば、本論文は、先行研究を補完することができ、最新の研究に貢献することができる。

第11章 分析方法

11.1 データ

第2部の研究においては、LTO ビジネスの事例を調べるため、公知文献を調査した。公知文献として、市場調査レポート、科学論文、広報発表文、各ストレージメディアのホームページ、及び関係企業(IBM,HP と Quantum)のホームページを調査することにより、客観的かつ定量的なデータを収集した。市場調査レポートとしては、富士キメラ総研の2003年から2010年のストレージ関連市場総調査のレポート(富士キメラ総研、2004. 2006. 2008. 2010)、2011年のテクノ・システム・リサーチの市場レポート(テクノ・システム・リサーチ、2011)と2018年のジャパンデータストレージフォーラムのレポート(JDSF ストレージ要素技術部会(SET) 活動報告、2018)と2017年のシンセシオロジー(産総研、2017)を調査した。市場データがない期間については外挿法により推定し実務者に確認した。特許ライセンスの条件に関する情報は、特許侵害訴訟に関する公知文献から収集した。

メディアメーカーのマーケットシェアについて、表11-1に示すように、2004年から2016年のメディアメーカー5社のマーケットシェアを分析した。データ数は65である。また、記述統計を表11-2に示す。

2004年から2016年までに出版されたIEEE Transactions on Magnetics について、磁気ストレージ技術に関連する論文を調査した。IEEE Transactions on Magnetics は、磁気記録技術分野における権威ある学術ジャーナルである。この情報源を使用して、企業が所有する技術の磁気ストレージ技術に関する一般的な技術レベルを表す評価

の代用として、磁気テープ技術に関し出版された論文の数を調査した。その際、「テープ」や「磁気」などのキーワードで論文検索を行った。論文のタイトルを調べ、磁気テープ技術に関連する論文を検索し、タイトルに十分な情報がない場合は、アブストラクトと結論を読み、その論文が磁気テープ技術に関するものかどうかを確認した。磁気テープに関する研究に関し出版された論文について、富士フィルムが2007年に1本、2010年に3本、2011年に3本、2013年に1本、2014年に1本、2015年に1本、2016年に1本を出版している。ソニーは2005年に2本の論文、2006年に1本、2014年に2本のテープメディアの研究に関する論文を出版した。日立マクセルは、テープメディアの研究に関する論文として、2005年に2本、2006年に1本の論文を出版したことが分かった。また、TDKとイメーションは、論文を出版していないことが分かった。

表11-1 LTOメディアメーカーのマーケットシェア

年	富士フィルム	ソニー	日立マクセル	TDK	イメーション
2004	41.7	3.95	33.3	11.2	6.83
2005	37.1	7.90	30.7	15.7	8.60
2006	36.2	8.70	29.6	16.8	8.70
2007	37.9	8.50	28.6	16.1	8.90
2008	38.6	11.0	25.6	16.1	8.85
2009	39.2	13.4	22.6	16.1	8.80
2010	39.7	13.2	22.2	16.2	8.50
2011	44.1	16.1	19.0	13.0	7.10
2012	48.5	19.1	15.9	9.72	5.66
2013	52.8	22.0	12.7	6.48	4.20
2014	57.2	24.0	9.52	3.24	2.82
2015	61.6	27.9	6.35	0	1.40
2016	66.0	30.8	3.20	0	0

(富士キメラ総研、2003-2010; JDSF ストレージ要素技術部会(SET) 活動報告、2018)

表11-2 マーケットシェアに関する記述統計 単位%

変数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
富士フィルム	46.2	9.70	36.2	66.0
ソニー	15.6	7.99	3.95	30.8
日立マクセル	19.9	9.41	3.20	33.3
TDK	10.8	6.13	0	16.8
イメーション	6.18	3.00	0	8.90

(筆者作成)

11.2 変数

第2部の研究における定量分析で用いられる変数の定義を表11-3にまとめ、下記に詳しく説明する。

表11-3 定量分析で用いられる変数の定義

変数	説明
目的変数	
メディアのマーケットシェア	その年の企業のマーケットシェア
説明変数	
技術的リーダーシップ (TL)	企業がコア技術の開発に成功し、その技術を採用した商品化に最初に成功した場合、その商品の世代の間、この変数は1となる。
ビジネスエコシステム・リーダーとの連携 (CO)	企業がビジネスエコシステム・リーダーと連携し、新技術の共同開発に成功した場合、連携期間の間、この変数は1となる。
量産経験 (EM)	企業が LTO メディア生産開始前に、DLT 等のリニアテープの量産経験がある場合、この変数は1となる。
一般的技術レベル (GLT)	その企業が、その年に出版したテープ技術に関する論文の数の合計
コントロール変数	
世代	LTO の各世代に対し、ダミー変数として世代の効果をコントロールする

(筆者作成)

11.2.1 目的変数

目的変数は、その年の企業のマーケットシェアである。通常、市場調査レポートでは、マーケットシェアを企業の成功の指標として用いている (Adner and Kapoor, 2010)。

11.2.2 説明変数

技術的リーダーシップが企業の業績に及ぼす効果を評価するために、カテゴリデータのテクノロジーリーダーシップ (TL) という説明変数を導入する。もし企業がコア技術の開発に成功し、その技術を採用した商品化に最初に成功した場合、その商品の世代の間、この変数は1となる。LTO においては、メタル2層テープとバリウムフェライトテープの2つの主要なコア技術がある。これらのコア技術のイノベーションは、ビジネスエコシステムにおける補完者であるメディアメーカーの補完的イノベーションである。こ

これらのコア技術のイノベーションに対して、それぞれ技術的リーダーシップ no.1 及び技術的リーダーシップ no.2 と呼ぶことにする。

ビジネスエコシステムリーダーの機能は、ビジネスエコシステムメンバーが共通のビジョンに向かって進んで投資を調整し、相互に支援する役割を見つけることができるようにするため、コミュニティによって高く評価されている(Moore, 1996)。そのため、ビジネスエコシステムメンバーがビジネスエコシステムリーダーと緊密に連携することは重要なことである。そこで、「ビジネスエコシステムリーダーとの連携(CO)」という説明変数を導入する。企業がビジネスエコシステムリーダーと連携し、新技術の共同開発に成功した場合、連携している期間の間、「ビジネスエコシステムリーダーとの連携」の説明変数は1をとる。

また、LTO のようなリニアテープの「量産経験(EM)」の有無を説明変数とする。企業が LTO テープの量産開始前に、DLT のようなリニアテープの量産経験を有する場合、「量産経験(EM)」の説明変数は1となる。ここで、リニアテープとは、磁気テープの先頭から直線的(リニア)にデータを記録していく方式のストレージテープのことである。

さらに、企業の一般的な技術レベルを表す指標として、「一般的な技術レベル(GLT)」という説明変数を導入した。これは、その年の磁気テープに関する論文の合計の数として定義される。

11. 2. 3 コントロール変数

LTO の世代ごとにダミー変数を用いて、世代レベル効果をコントロールする。

11. 2. 4 統計分析

第2部の研究において、マーケットシェアを獲得するための要因についての定性的な分析の結果を確かめるために、パネルデータ分析を行った。パネルデータ分析に対し、適切な手法を選択するために、pooled ordinary least squares (OLS)モデル、固定効果モデルと変量効果モデルの3つの手法を検討した。検討に際しては、OLS モデルと固定効果モデルの比較のために F 検定を行い、固定効果モデルと変量効果モデルの比較のために Hausman 検定を行った。この結果、変量効果モデルで分析することが最も適当であることが分かったので、第2部の研究においては、変量効果モデルを用いることとし、分析においては、次のように定式化した。

$$ms_{it} = \beta_0 + \beta_1 TL1_{it} + \beta_2 TL2_{it} + \beta_3 CO_{it} + \beta_4 EM_{it} + \beta_5 GLT_{it} + \beta_6 L1 + \beta_7 L2 + \beta_8 L3 + \beta_9 L4 + \beta_{10} L5 + \beta_{11} L6 + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

ここで、 ms_{it} は企業 i の t 年におけるマーケットシェアであり、 $TL1_{it}$ と $TL2_{it}$ はそれぞれ技術的リーダーシップ no.1 と技術的リーダーシップ no.2 の説明変数であり、 CO_{it}

はビジネスエコシステムリーダーとの連携を表す説明変数であり、 EM_{it} は量産経験を表す説明変数であり、 GLT_{it} は一般的な技術レベルを表す説明変数である。また、L1、L2、L3、L4、L5とL6は、LTOの各世代に対する世代ダミー変数であり、 α_i は各企業の観測されていない異質性であり、 ε_{it} は誤差項である。

第12章 LTO ビジネス

12.1 LTO フォーマットの標準化とそのライセンス

LTOは、International Business Machine (IBM)、Hewlett-Packard (HP)とQuantum (前身はSeagate 磁気テープ部門)によって創出された新しいオープンフォーマットである。LTOは、DLTやdigital data storage (DDS)等の競合フォーマットとの戦いを制し、業界のデファクト標準になった。ここで、DDSはdigital audio tape (DAT)を基に、1989年にソニーとHPが創出したストレージフォーマットである。LTOの第一世代は、オープンフォーマットとして国際標準化され (ISO/IEC, Ecma International)、第2世代以降は、コンソーシアム標準化された。LTOはオープンライセンスポリシーを採用しており、LTOドライブやメディアを製造販売したい企業は、どの企業でもライセンスを受けることができる。

IBM、HPとQuantumは、パテントプールのライセンス会社を創設し、ライセンス会社を通じて標準必須特許とLTO商標とフォーマット規格書のライセンスをしている (LTO Licensing, 2018)。ここで、パテントプールとは、複数の企業が所有する2以上の標準必須特許を一括して実施を希望する者 (ライセンシー) にライセンスする仕組みのことである (加藤、2006)。また、標準必須特許とは、標準の規格に準拠した製品を製造するためにその発明を実施することが必須となる特許のことを言う。ビジネスエコシステムメンバーのLTOドライブおよびLTOメディアメーカーは、このライセンス管理者を通じてロイヤリティを支払う。

12.2 ビジネスエコシステム・リーダーによるLTOロードマップの公開

ビジネスエコシステム・リーダーのIBM、HPとQuantumは、表5-1に示すように、LTOフォーマットのロードマップを公開している。仕様に関わる技術を検討すると、LTO6の大容量化には高い記録密度が必要であり、新しい革新的技術が必要であることが分かった。LTOフォーマット第1世代から第5世代で使用されていたメタル技術に代わって、補完企業であるメディアメーカーは、LTO6を実現するために、新しい

メディア技術を開発することが期待された。

LTO のビジネスエコシステムの概要は、図5-1に示したように、メディアメーカーは顧客に LTO メディアを供給し、顧客は LTO ドライブを購入する。ビジネスエコシステム・リーダーであるドライブメーカーと補完者であるメディアメーカーは、連携して新世代である第6世代の LTO6の技術を開発した。

12.3 LTO メディアのビジネス

LTO メディアメーカーは、富士フィルム、日立マクセル、ソニー、TDK とイメージョンの5社である。2009年における各社のマーケットシェアのデータを調査会社の文献から入手した(富士キメラ、2010)。富士フィルムが最大のマーケットシェアの39.2%を有する。また、日立マクセルが22.6%のマーケットシェア有し、TDK が16.1%のマーケットシェアを有し、ソニーが13.4%のマーケットシェアを有する。すなわち、日立マクセル、TDK とソニーのマーケットシェアは、13%から22%である。一方、イメージョンはマーケットシェアが最も小さく約9%である(富士キメラ、2010)。

12.4 LTO6を実現するための新テープ技術の開発

メディアメーカーは、ビジネスエコシステム・メンバーとして、LTO6を実現するために、補完製品のテープの新技术を開発することを期待された。LTO6の事例において、ビジネスエコシステム・メンバーとビジネスエコシステム・リーダーの活動の詳細を以下に記す。

12.4.1 富士フィルムのバリウムフェライト・メディアの開発

富士フィルムは、LTO6実現に必要な高密度記録を達成するため、バリウムフェライト(BaFe)・メディアの開発に力を尽くした(Harasawa and Noguchi, 2017)。BaFe メディアは、より高い記録密度を可能にし、大容量ストレージメディアを実現できる小さなサイズの BaFe 粒子で構成されている。富士フィルムの BaFe テープ開発の経緯を表12-1に示す。富士フィルムは、2004年に IBM と BaFe メディアの共同研究を開始し、8年後の2012年に富士フィルムは LTO6 向けの BaFe メディアの商品化に成功した。この共同研究は本論文で言う相互作用のひとつのタイプと言えるであろう。IBM と富士フィルムの共同研究により、開発途中の BaFe メディアサンプルの性能が、IBM によって実機のドライブで評価されるようになったため、BaFe メディアの開発が加速したと考えられる。また、富士フィルムは、BaFe 粒子が凝集しやすいという材料の問題を解決し、IBM は新しい信号処理技術、いわゆるデータ依存ノイズ予測最尤 (DD-NPML) 検出

メカニズムを開発した。この IBM の技術により、BaFe テープの性能に悪影響を及ぼしていた再生信号の歪みを補償することができるようになった (Harasawa and Noguchi, 2017)。

富士フィルムは、2007 年には IBM 以外のドライブメーカーに BaFe テープのサンプルを提供し、BaFe テープ技術に関しプレゼンテーションをすることができ、その結果、富士フィルムはさまざまな種類のドライブフォーマットにおける BaFe テープの評価結果を得ることができた。また、2006 年、2010 年、2013 年と 2014 年において、BaFe テープの開発成果について学会発表をし、BaFe テープの優位性を業界に知らしめることができた。この評価結果が富士フィルムの BaFe テープの技術開発に役立ったと考えられ、最終的には 2011 年には Oracle の T10000 や IBM 3592 のテープとして採用されることとなった。さらに 2012 年に富士フィルムは LTO6 用 BaFe テープの製品化に成功した。

以上述べてきたように、ビジネスエコシステム・リーダーである IBM は、共同研究によるインセンティブを提供し、これにより、富士フィルムは、BaFe テープという補完的なイノベーションの創出に向けて、8 年もの長い期間に渡り、研究開発投資を続けることができた。その結果、富士フィルムは、ビジネスエコシステム・リーダーである IBM との共同研究を通じて、独自の差別化技術として BaFe テープの技術開発に成功し、最終的に LTO6 のビジネスエコシステム創出に貢献した。この共同研究は本研究で言う相互作用のひとつのタイプと言えるであろう。

表12-1 富士フィルムによる BaFe テープの開発の歴史

段階	年	出来事
第1段階	1992	・富士フィルムの3人の研究者により BaFe テープの研究の開始
第2段階	2004	・BaFe テープの高記録密度の実現に向け、IBM と共同研究の開始
	2006	・IBM との共同研究により、BaFe テープにより面密度 6.7 Gb/ per square inch (一巻 8TB 相当) の高記録密度の技術デモンストレーションに成功 (Berman et al., 2007) ・日立マクセルが窒化鉄テープを提案。ソニーが蒸着テープを提案。テープ業界で、メタルテープの後継技術について討論。
	2007	・IBM 以外のテープドライブメーカーに対し、BaFe テープのサンプルの提供とプレゼンテーション
	2010	・IBM との共同研究により、BaFe テープにより面密度 29.5 Gb/ per square inch (一巻 35TB 相当) の高記録密度の技術的デモンストレーションに成功 (Cherubini et al., 2011)
	2011	・BaFe テープがオラクル (当時はサン) の T10000 の第3世代

第3&4 段階		のテープ(一巻 5TB)に採用された。これは、BaFe テープの 最初の商品化の成功であった ・IBM 3592の第4世代のテープ(一巻4TB)として、BaFe テー プの商品化に成功した
	2012	・LTO6のテープ(一巻2. 5TB)として、BaFe テープの商品化 に成功した。その結果、BaFe テープは、3つの主なテープスト レージの全てのシステムに採用されたことになった
	2013	・IBM との共同研究により、BaFe テープにより面密度 85. 9 Gb/ per square inch(一巻 154TB 相当)の高記録密度の技 術的デモンストレーションに成功(Furrer et al.,2015)
	2014	・IBM 3592の第5世代のテープ(一巻10TB)として BaFe テ ープの商品化に成功した ・IBM との共同研究により、BaFe テープにより面密度 123Gb/ per square inch(一巻 230TB 相当)の高記録密度の技術的 デモンストレーションに成功(Lantz et al.,2015)
	2015	・LTO7のテープ(一巻6TB)として BaFe テープの商品化に成 功した

(Harasawa and Noguchi, 2017)

12.4.2 ソニーによる真空成膜法によるメディアの開発

真空成膜(VD, Vapor Deposition)は、記憶媒体の高密度記録を実現するための薄膜を製造するための方法であり、最も一般的な真空成膜プロセスは、スパッタリングと蒸着である。ソニーは、長時間の録画を実現するために蒸着テープを 8mm ビデオテープとして開発・製品化した。その後、大容量ストレージに応用したデータストレージテープとして、ソニーは8mm幅のヘリカルスキャン記録用蒸着テープを製品化した。その蒸着テープの技術を応用して、ソニーは、テープ幅が広いリニア記録用の LTO フォーマットに対応できるテープの新技术開発に力を注いできた。

ソニーは、2014年と2017年にIBMと共同で、スパッタリングプロセスによる磁気テープの開発に関する社外発表を行った。ソニーはIBMと共同で、2014年に世界最高の面記録密度 148Gb/in² の磁気テープ技術を開発したと発表した (Sony, 2014; Tachibana et al.,2014)。また、ソニーはIBMと共同で、2017年に業界最高の記録面密度 201Gb/in² の磁気テープ技術を開発したと発表した (Sony, 2017; IBM News Releases, 2017; Furrer et al.,2018)。ビジネスエコシステムのメンバーであるソニーと、ビジネスエコシステムのリーダーであるIBMが協力し、業界最高の記録面密度を達成することに成功したわけである。IBMはビジネスエコシステムのリーダーとして、ソニーのVDによるテープに関する高密度記録の技術開発をテープ評価等の技術面から支援した。IBMは、ソニーが補完的なイノベーション創出に投資し続けられるようにインセンティブを提供してきたと言える。このようにビジネスエコシステム・リーダーのIBMと

の共同研究により、ソニーは独自の差異化技術を開発し、LTO ビジネスのエコシステムに貢献することができた。ここで、共同研究は本論文で言う相互作用のひとつのタイプと言えるであろう。ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーとの相互作用によって、ビジネスエコシステム・メンバーが独自の補完技術を創出できたことがわかる。

12.4.3 日立マクセルによる窒化鉄メディアの開発

日立マクセルは、LTO6 などの将来のメディアに必要な高密度記録を実現するために、窒化鉄メディアの開発を行った(テクノ・システム・リサーチ, 2011; Harasawa and Noguchi, 2017; Kishimoto and Doi, 2007)。窒化鉄粒子は、粒子のサイズが減少しても、優れた磁気特性を維持できる優位性を持つ。窒化鉄媒体は、記憶媒体の高密度記録を実現するための候補の1つになる可能性がある。そこで、日立マクセルは、メディアのノイズを低減する最も効果的な方法は、磁性粒子の直径を小さくすることであると考え、非常に微細な窒化鉄粒子を開発し、これらの窒化鉄微粒子を Nanocomposite advanced particles (「Nano CAP」)と名付けた(Kishimoto and Doi, 2007; Sasaki et al., 2005)。

第13章 結果:複数のエコシステムからのエコシステムメンバーの価値獲得のメカニズムの探求

13.1 エコシステムメンバーの価値獲得の第一のメカニズム

:複数のエコシステムからの価値獲得

表12-1と図13-1に示すように、富士フィルムが IBM と、相互作用のひとつのタイプとしての共同研究によって開発した BaFe テープは、Oracle 社の T10000 ドライブ(製品 B)のテープと、IBM3592 ドライブの第4世代および第5世代(製品 C)のテープにも採用された。銀行やデータセンターや企業等の顧客は、自分たちの情報のバックアップやアーカイブの形態に合わせて、LTO ドライブ、Oracle T1000 ドライブ、または 3592 ドライブを購入した。そして、富士フィルムは、それぞれのドライブに対応するテープメディア製品をこれらの顧客に販売した。

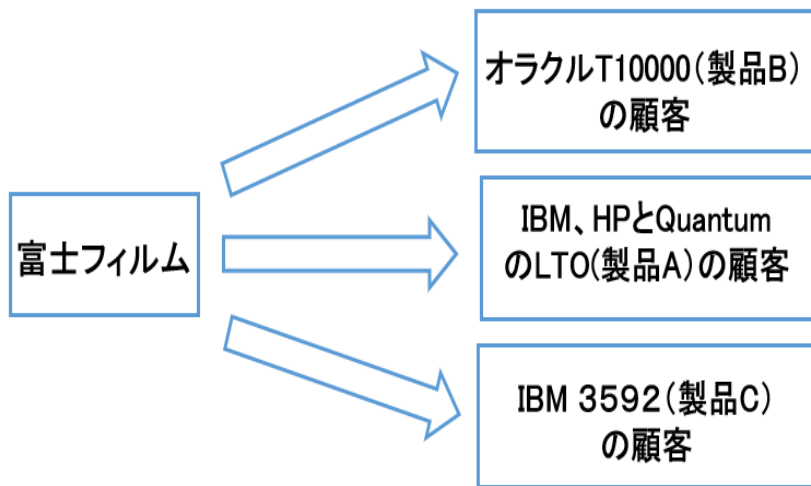


図13-1 富士フィルムによる「複数のエコシステムへの補完製品のメディアの供給」の図式 (筆者作成)

図13-1から、富士フィルムは、自社のコア技術である BaFe テープを活用して、複数のビジネスエコシステムへ BaFe テープを提供し価値獲得ができるメカニズムを確立したと言える(Awano and Tsujimoto, 2021b; Awano and Tsujimoto, 2018)。一方、富士フィルムは、図5-1に示すように、LTO6 のビジネスエコシステムを補完する役割を果たしている。このように補完企業が新たに開発した「独自のコア技術」を活用して、複数のビジネスエコシステムから価値獲得することは、ビジネスエコシステムのメンバーが、ビジネスエコシステムが共同で生み出した価値の一部を獲得するための1つのメカニズムと言える。ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用によって獲得したコア技術を基に、価値獲得をしていると言える。ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステムのリーダーと連携して創出した独自のコア技術を基に、複数のビジネスエコシステムへ自社の補完製品を供給する仕組みを確立することが出来る。言い換えれば、ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用を通じて創出した独自コア技術を活用して、複数のエコシステムから価値獲得ができるようになったと言える。これは、補完企業であるビジネスエコシステムメンバーにとって、補完的なイノベーションを創出するための開発及びその投資に尽力するインセンティブになると考えられる。

13.2 エコシステムメンバーの価値獲得の第二のメカニズム

:市場シェア獲得による価値獲得

13.2.1 マーケットシェアの分析

マーケットシェアは、通常、企業の成功の尺度として使用される (Adner and Kapoor, 2010)。マーケットシェアが高いということは、製品の販売量が多いことを意味する。ビジネスエコシステム・メンバーやビジネスエコシステム・リーダーのマーケットシェアを利用して、ビジネスエコシステム・メンバーやビジネスエコシステム・リーダーが、ビジネスエコシステムによって共同で生み出された価値の一部をどの程度獲得しているかを測定した。ビジネスエコシステムのメンバーがより多くのマーケットシェアを獲得すればするほど、より多くの価値が獲得されていることになる。LTO メディア事業のメディアシェアの詳細を、表13-1にまとめた。サンプルサイズは65である。

テープメディア研究に関する論文については、富士フィルムが2007年に1本、2010年に3本、2011年に3本、2013年に1本、2014年に1本、2015年に1本、2016年に1本を出版している。ソニーは2005年に2本の論文、2006年に1本、2014年に2本のテープメディアの研究に関する論文を出版した。日立マクセルは、テープメディアの研究に関する論文として、2005年に2本、2006年に1本の論文を出版した。これらから、富士フィルム、ソニーと日立マクセルは、2004年から2016年の間に、テープメディアに関する論文を出版できる程度の一般的なレベルの磁気記録技術を有していたことが分かる。

富士フィルムは13年の間、36%から66%までの高いシェアを維持していた。富士フィルムは、技術的リーダーシップを発揮し、メタル二層テープとBaFeテープの両方の商品化に成功した最初の企業である。メタル二層テープは、第一世代から第五世代までLTOのコア技術として採用され、BaFeテープは第6世代からLTOのコア技術として採用された。富士フィルムは、2004年から2012年までの8年間、ビジネスエコシステム・リーダーであるIBMとBaFeテープを共同開発した。また、富士フィルムは、LTOメディアの生産開始以前に、DLTなどのリニアテープのメディアを量産した経験を有する。このようなことから、富士フィルムがLTOメディア事業で成功し、高いマーケットシェアを維持できた主な要因は、技術的リーダーシップ、ビジネスエコシステム・リーダーとのコラボレーション、およびリニアテープの量産経験であると考えられる。

表 1 3 - 1 LTO メディアメーカーのマーケットシェア

年	富士フイルム	ソニー	日立マクセル	TDK	イメージオン
2004	41.7	3.95	33.3	11.2	6.83
2005	37.1	7.90	30.7	15.7	8.60
2006	36.2	8.70	29.6	16.8	8.70
2007	37.9	8.50	28.6	16.1	8.90
2008	38.6	11.0	25.6	16.1	8.85
2009	39.2	13.4	22.6	16.1	8.80
2010	39.7	13.2	22.2	16.2	8.50
2011	44.1	16.1	19.0	13.0	7.10
2012	48.5	19.1	15.9	9.72	5.66
2013	52.8	22.0	12.7	6.48	4.20
2014	57.2	24.0	9.52	3.24	2.82
2015	61.6	27.9	6.35	0	1.40
2016	66.0	30.8	3.20	0	0

(富士キメラ総研、2003-2010; JDSF ストレージ要素技術部会(SET) 活動報告、2018)

ソニーは、競合他社に4年遅れて2004年にLTOメディア市場に参入した。また、ソニーにはメタル2層テープ技術のような技術的リーダーシップは無く、リニアテープの量産経験も無かった。そのような状況ではあったが、ソニーは2011年からビジネスエコシステム・リーダーであるIBMと共同開発を行って以来、着実にマーケットシェアを伸ばし、2016年には富士フイルムに次ぐ2番目の30%のシェアを獲得した。LTO7に対しては、ビジネスエコシステム・リーダーの3企業によって創設されたLTOライセンス管理者は、富士フイルムとソニーの2社がLTO7の互換性試験を完了したことを発表した(LTO Website Newsbytes、2015; Business Wire、2015)。富士フイルムやソニーなどのメディアメーカーは、ビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーと緊密に協力して相互接続テストを完了する必要がある。ソニーとビジネスエコシステム・リーダーとの間には緊密な協力関係があり、その結果、ソニーはLTO7メディアを市場に投入することに成功した。ビジネスエコシステム・リーダーとのコラボレーション(連携)は、ソニーの市場参入が競合他社に比べ4年も遅れたにも関わらず、LTOメディアのビジネスで高いシェアを獲得し成功することができた重要な要因であると考えられる。

日立マクセルはLTOテープを生産する前にDLTテープをQuantumに供給しており、同社はLTOテープの生産前にリニアテープの量産経験があった。日立マクセルは、2004年から2010年にかけて22%から33%の比較的高いマーケットシェアを維持した。一方、LTO6向けの窒化鉄テープは、ビジネスエコシステム・リーダーのドライブカンパニーとは協力せずに独自に開発したが、最終的にその技術はLTO6に採用されず技術の実用化には至らなかった。日立マクセルは、LTOテープのコア技術となるような「メタル2層テープ技術(技術的リーダーシップno.1)」や「BaFeテープ技術(技

術的リーダーシップno.2)」を、業界他社に先駆けて開発に成功することも無かった。日立マクセルは、IEEE Transaction Magnetics に論文を発表し、磁気記録の一般的な技術レベルが高いにもかかわらず、マーケットシェアを回復できなかったことが分かる。

TDK は 2005 年から 2010 年にかけて約 16%のマーケットシェアを維持し、それ以上マーケットシェアを伸ばすことができなかった。Imation は米国企業で、2005 年から 2010 年にかけてマーケットシェアを 8%から 9%程度に維持していた。TDK と Imation には、「メタル2層テープ技術(技術的リーダーシップno.1)」も「BaFe テープ技術(技術的リーダーシップno.2)」も無かった。テープメディアに関する論文についても、IEEE Transaction Magnetics へ出版したものはなく、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同開発もなかった。また、LTO メディアの量産開始前には、リニアテープのメディアを量産した経験もなかった。

これらの企業に関し、そのマーケットシェアがどのように決まってくるか、技術的リーダーシップ、一般的な技術レベル、ビジネスエコシステム・リーダーとの連携とリニアテープの量産経験のような重要と思われる要因を定性的に調べた。ここで、技術的リーダーシップ、一般的な技術レベル、およびリニアテープの量産経験が技術的要因であり、ビジネスエコシステム・リーダーとの連携がビジネス的要因である。その結果、次の3つの結果が、マーケットシェアの定性分析により得られた。

(13-1) 技術的リーダーシップ、リニアテープの量産経験、およびビジネスエコシステム・リーダーとの連携(共同開発)は、高いマーケットシェアの獲得と関係がある。

(13-2) ビジネスエコシステム・リーダーとの連携は、たとえ製造経験や技術リーダーシップが無くとも、ビジネスエコシステム・メンバーがマーケットシェアを獲得することを助ける。

(13-3) 一般的な技術レベルは、マーケットシェアを回復させる効果が小さい。

ビジネスエコシステムのリーダーとの連携というビジネス要素が、ビジネスエコシステムのメンバーがビジネスエコシステムによって創造された価値の一部を獲得するメカニズムと関係があることは興味深いことである。

13.2.2 統計分析の結果

13.2.1 項の定性分析から導き出された上記(13-1)と(13-3)の結果を定量的に確認する。以下の各分析では、「技術的リーダーシップ no.1 (TL1)」、「技術的リーダーシップ no.2 (TL2)」、「一般的な技術レベル (GLT)」、「ビジネスエコシステム・リーダーとの連携 (CO)」、「量産経験 (EM)」から 3 つの説明変数を選択した。これは、パネルデータの統計分析を行う対象のメディアメーカーが 5 社しかないためである。メディアメーカーの数は、重回帰分析の説明変数の数に 1 を加えた数よりも大きくする必要はある (Akama, 2014)。

なお、VIF を計算したところ、VIF=1.22~2.53であり、平均は、1.56であり10より小さくなり、多重共線性は発生していないと考えられる。また、以下のモデル1、モデル2とモデル3の統計分析において、残差が正規分布をすることを、Shapiro-Wilk 検定によって確認した。

モデル1は、「技術的リーダーシップ no.2」、「ビジネスエコシステム・リーダーとの連携」、および「量産経験」の3つを説明変数として選択した基準となるモデルである。モデル1について、変量効果モデルを使用したパネルデータ分析の結果を表13-2に示す。TL2、CO、およびEMのp値は0.05より十分に小さい。したがって、TL2、CO、およびEMは統計的に有意であると言える。「技術的リーダーシップ No2」、「ビジネスエコシステムのリーダーとの連携」、および「量産経験」は、マーケットシェア獲得と正の相関があることを確認できた。ここで、「技術的リーダーシップ no.2」は、2012年に初めて商品化されたBaFeテープ技術に関わる説明変数である(Harasawa and Noguchi, 2017)。

表13-2. モデル1の変量効果モデルを使用したパネルデータ分析の結果

	Estimate	P値
(切片)	3.084	0.3031
TL2	24.56	1.90E-15
CO	19.31	5.91E-15
EM	10.70	6.45E-04

(筆者作成) R-squared: 0.76327, Adjusted R-squared (補正 R²): 0.72945 P 値 : Pr(>|Z|)

モデル2は「技術的リーダーシップ no.1」、「技術的リーダーシップ no.2」、および「ビジネスエコシステム・リーダーと連携」を説明変数として選択した。モデル2について、変量効果モデルを使用したパネルデータ分析の結果を表13-3に示す。TL1のp値は0.05以上であるため、TL1は統計的に有意でないと言える。これにより、「技術的リーダーシップ no.1」は、マーケットシェア獲得と無相関であることが分かった。「技術的リーダーシップ no.1」は、1994年に初めて商品化された「メタル2層テープ技術」に関わる説明変数である(TECHNOEDGE, 2023)。2004年以降のビジネスにおいては、商品化されて10年以上が経過した技術では、技術的優位性を発揮できず、マーケットシェア獲得とは無相関となったと考えられる。

表13-3. モデル2の変量効果モデルを使用したパネルデータ分析の結果

	Estimate	P値
(切片)	5.695	0.1781
TL1	5.045	0.5504
TL2	30.31	3.12E-04
CO	20.61	5.82E-11

(筆者作成) R-squared: 0.65321, Adjusted R-squared (補正 R²): 0.60367

P 値 : Pr(>|Z|)

モデル3は、「技術的リーダーシップ No.2」、「ビジネスエコシステム・リーダーとの連携」、および「一般的な技術レベル」を説明変数として選択した。モデル3について、変量効果モデルを使用したパネルデータ分析の結果を表13-4に示す。GLTのp値は0.05より小さいため、GLTは統計的に有意ではあると分かる。一方、GLTの標準化された回帰係数は2.245であり、TL2とCOの標準化された回帰係数の大きさの各々約1/3と約1/4であることが分かる。一般的な技術レベルはマーケットシェア獲得と正の相関はあるが、マーケットシェア獲得に対する効果は、TL2とCOに比べ、小さいことが分かる。ビジネスエコシステム・リーダーとの連携による相互作用がなく、自社技術の開発のみを目的とした技術開発は、マーケットシェア増加の効果が小さいと言える。なお、標準化された係数は、変数xを $(x - (x \text{の平均値})) / \text{標準偏差}$ と変換し、パネルデータ分析を実行して求めた。

表13-4. モデル3の変量効果モデルを使用したパネルデータ分析の結果

	Estimate	P値
(切片)	6.043	0.04138
TL2	24.79	2.45E-15
CO	21.14	<2.2E-16
GLT	2.711	3.13E-03

(筆者作成) R-squared: 0.74556, Adjusted R-squared (補正 R²): 0.70921

P 値 : Pr(>|Z|)

標準化された係数

TL2	6.605
CO	9.617
GLT	2.245 (筆者作成)

モデル1、モデル2、モデル3の各データのパネルデータ分析の結果から、「技術的リーダーシップ No.2」、「ビジネスエコシステム・リーダーとの連携」、および「量産経

験」が、マーケットシェアの獲得と正の相関していることが定量的に確認された。また、「一般的な技術レベル」は、マーケットシェアと正の相関はあるが、マーケットシェア増加の効果は、「技術的リーダーシップ No.2」、「ビジネスエコシステム・リーダーとの連携」に比べ小さいことも確認できた。すなわち、「一般的な技術レベル」を高めてもマーケットシェアを増加する効果は小さいことが分かった。さらに、商品化されて10年以上が経過した技術に関わる「技術的リーダーシップ no.1」は、マーケットシェア獲得と無相関であることが分かった。

以上のことから、13.2.1 節において定性的分析から導き出された(13-1)の結果に関し、「技術的リーダーシップ No.2」、「ビジネスエコシステム・リーダーとの連携」、および「量産経験」について、マーケットシェアの獲得と正の相関があることが、統計分析によって確認できた。また、(13-3)の結果については、一般的な技術レベルを有することだけでは、マーケットシェアを増加する効果が、「技術的リーダーシップ No.2」、「ビジネスエコシステム・リーダーとの連携」に比べ小さいことが、統計分析によって確認できた。

ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステム・リーダーとの連携(相互作用)によって、マーケットシェアという価値獲得ができたと分かる。これは、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用による価値獲得の第二のメカニズムと言える。また、一般的な技術レベルを有することだけでは、マーケットシェアを回復する効果が小さいことから、ビジネスエコシステム・メンバーは、単独で技術開発を行うよりは、ビジネスエコシステム・リーダーとの連携(相互作用)する方が、マーケットシェアを獲得する効果が大きいと言える。

13.3 エコシステムメンバーの価値獲得の第三のメカニズム: 補完的イノベーションに関わる特許ライセンスによる価値獲得

ビジネスエコシステム・リーダーは、補完者のビジネスエコシステム・メンバーが補完的なイノベーションを創出するために開発投資をし、その投資を長期にわたって継続するための経済的インセンティブを生み出すことが重要である。LTO ビジネスエコシステムの概要を図5-1に示した。ビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーとビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーが協力して、新世代の LTO6 を創出した。

富士フイルムは、ビジネスエコシステム・リーダーの IBM との共同研究により、LTO6 用の BaFe テープの製品化に成功した。この BaFe テープは、第7世代の LTO7 と第8

世代の LTO8 及び第9世代の LTO9の世代でも採用された。このようにビジネスエコシステム・メンバーが補完的イノベーション創出に成功すると、何世代かに渡り、自己の創出した補完的イノベーションが採用され続けることは、補完企業が補完的イノベーションの開発投資をし続けることのインセンティブとなる。

LTO は標準化されたオープンフォーマットであるため、ビジネスエコシステム・リーダーにとって、どのメディアメーカーでも BaFe テープを LTO6 メディアとして製造・販売できることが重要である。多くのメディアメーカーが LTO フォーマットをサポートし、LTO メディアを製造販売することが、LTO ビジネスにとって大切だからである。そのため、富士フィルムが所有する LTO6に関わる標準必須特許は、非差別的な標準条件の下で他のメディアメーカーにライセンスされることになっている (Long, 2017)。したがって、どのメディアメーカーでも LTO6 テープを製造・販売することができる。このため、ビジネスエコシステムの補完的イノベーションを生み出した富士フィルムなどのビジネスエコシステム・メンバーは、自社の特許がフォーマットに使用されている限り、他のビジネスエコシステム・メンバーであるライセンシーのメディアメーカーから、標準必須特許に係るライセンス料を徴収し続けることができる。このような特許に係るライセンス料を得ることができることは、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステムの創造する価値の一部を獲得するための第三のメカニズムである。ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの共同研究(相互作用)によって補完的イノベーションが創出された。その補完的イノベーションに関わる特許によりライセンス収入による価値獲得ができたと言える。言い換えれば、この第三のメカニズムも、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用による価値獲得のメカニズムであることが分かる。

第14章 第2部の考察と結論

第2部の研究では、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用による価値獲得の3つのメカニズムを発見した。ビジネスエコシステム・メンバーはビジネスエコシステム・リーダーとの共同研究によって、新たな補完的イノベーションを創出することが可能となり得る。共同研究は本論文で言う相互作用のひとつのタイプと言える。この場合、この補完的イノベーションのコア技術を活用して、他の複数のエコシステムから価値を獲得するようになることが第一のメカニズムである。第二のメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同研究を通じた連携によって、マーケットシェアを獲得し価値獲得をすることである。この連携は、本論文で言う相互作用のひとつと言えるであろう。さらに第三のメカニズムは、補完的なイノベーションを生み出すビジネスエコシステム・メンバーが、その標準必須特許を他のビジネスエコシステム・メンバーにライセンスすることによって、ライセン

ス収入を得るというものである。

ビジネス エコシステムの各メンバーは、自分自身がエコシステムに貢献するだけでなく、ビジネスエコシステムが生み出した価値の一部を獲得するメカニズムを見つける必要があることが指摘されている(Bogers, Sim and West, 2019; Ritala, Agouridas, Assimakopoulos and Gies, 2013)。先行研究でも、価値を獲得することに役立つメカニズムがいくつか研究されている。そのようなメカニズムの1つとしては、ビジネスエコシステムのメンバーとビジネス エコシステムのリーダーの間で、知的財産権(IPR)等の持ち分を決めて共有する契約をすることがある(Ritala, Agouridas, Assimakopoulos and Gies, 2013)。もう1つのメカニズムとしては、中小企業のパートナーが価値を確実に獲得できるようにするため、一般的な商業的な独占(例えば、期間を限定して独占することや、特定の地理的区域において独占すること)の慣行がある(Ritala, Agouridas, Assimakopoulos and Gies, 2013)。その他のメカニズムとしては、メディアに係る規格が標準化された場合、メディアメーカーが、信頼性に係る差異化技術をクローズ(秘匿化)にし、定期的に新世代の製品開発とその市場開拓の両方の面で他社をリードする「繰返しオープン&ナロー戦略」によって、マーケットシェアを獲得するメカニズムが指摘されている。このメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーが、メディアに係る規格が標準化されたビジネスにおいて、利益を獲得するためのメカニズムになり得ることが研究されている(Awano and Tanabe, 2018)。

ビジネスエコシステムに関する先行研究では、ビジネスエコシステム・リーダーの成功に関する研究はあるが、ビジネスエコシステム・メンバーがいかに成功できるかを研究した先行研究はほとんどないことが指摘されている(Bogers, Sim and West, 2019; Pierce, 2009)。本研究では、ビジネスエコシステムが生み出した価値の一部を獲得するためのビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズムを研究し、先行研究を補完している。

また、収益性の低いビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステムから去ってしまうか、または、他のビジネスエコシステムに移ってしまうことが研究されている(Inoue, 2019; Inoue and Tsujimoto, 2018a; Inoue and Tsujimoto, 2018b)。第2部の研究においては、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステムの創出した価値の一部を獲得するための3つのメカニズムを研究した。これらの3つのメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステム内にとどまるのを助ける。また、これら3つメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステムのために、長期にわたって研究開発を継続することにも役立つ。すなわち、これらの3つのメカニズムはビジネスエコシステムの持続可能性に貢献していると言える。

14.1 エコシステムメンバーの価値獲得のメカニズム:複数のエコシステムからの価値獲得の別の事例、ブルーレイビジネスの事例

LTO の事例から発見した「複数のエコシステムからの価値獲得」のメカニズムが他の事例でも働いているかを探求する。そうすることによって、説得力が増すと考えられるからである。他の事例として、ブルーレイビジネスの事例を研究した。

ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用によって創出したコア補完技術により、複数のビジネスエコシステムから価値獲得をするメカニズムには、際立った特徴がある。ビジネスエコシステム メンバーは、元のビジネスエコシステムまたは新しいビジネスエコシステムの両方から利益を得ることができる。ビジネスエコシステム メンバーは、両方からの利益の合計が大きければ良いため、どちらか一方のビジネスエコシステムのみから得られる利益だけを心配し過ぎる必要はないと言える。

ビジネスエコシステム・リーダーの成功は、多くの場合、ビジネスエコシステム・メンバーの努力にかかっている (Adner and Kapoor, 2010)。革新的で技術的に優れたビジネスエコシステムであっても、商品の開発と提供を担う補完的なビジネスエコシステム・メンバーが成功しなければ、ビジネスエコシステムは維持できない (Inoue, 2019)。ビジネスエコシステム・メンバーの補完的イノベーションの成功は、ビジネスエコシステムの持続可能性に貢献すると言える。

ブルーレイビジネスにおいても、ビジネスエコシステム・メンバーが自分のコア技術を活用して、複数のビジネスエコシステムから価値獲得するメカニズムが見られる。図14-1に示すように、ソニー(ソニードライブカンパニー)、パナソニック、パイオニアおよびエイサース(ASUS)は、ブルーレイドライブを一般消費者に販売している。ブルーレイは、Blu-ray Disc Association (Blu-Ray Disc Association, 2021)によって規格が策定された光ディスクのフォーマットであり、2003年に商品化された技術である。ソニーメディアカンパニー、パナソニック、三菱ケミカル、日立マクセルは、一般消費者向けの補完製品としてブルーレイメディアを販売している。ブルーレイ技術は、大容量光ストレージのコア技術である。ソニーのメディアカンパニーでは、ブルーレイメディアのコア技術を活かして、ブルーレイ向けメディアのほか、XDCAM 向け光メディア、光ディスクアーカイブ向け光メディアの製造・販売をしている。ここで、XDCAM カムコーダーは、2003年に商品化された、放送局向けの光ディスクを使用したデジタルビデオ録画用のプロ用製品である(The new XDCAM, 2020; Sensagent XDCAM, 2021; ソニー光ディスクメディア, 2024)。また、光ディスクアーカイブは、12枚の光ディスクを保持するリ

ムーバブルカートリッジを使用し、2013年に商用化されたデータセンター等向けの大容量ストレージ製品である(Sony Optical Disc Archiving, 2020; ソニー光ディスクメディア, 2024)。

図14-2に示すように、ビジネスエコシステム・メンバーのソニーメディアカンパニーは、ブルーレイのコア技術を通じて、複数のビジネスエコシステムから価値獲得するメカニズムを確立できたことが分かる。一方、ソニーのメディアカンパニーは、図14-1に示す通り、ブルーレイのビジネスエコシステム・メンバーである。これは、ビジネスエコシステムのメンバーが、新しく創出したコア技術によって、複数のビジネスエコシステムへ自らの製品を製造・販売し、それらの複数のビジネスエコシステムから価値獲得をするメカニズムの別の事例である。

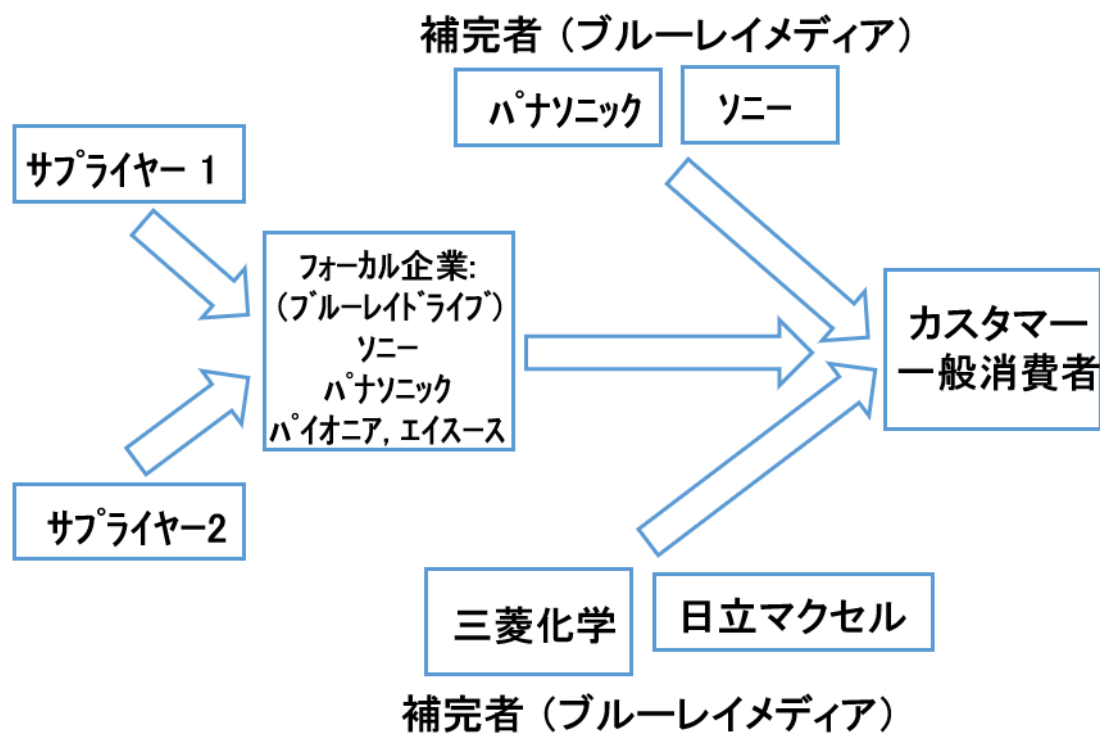


図14-1 ブルーレイドライブとメディアのビジネスエコシステムの図式
(筆者作成)

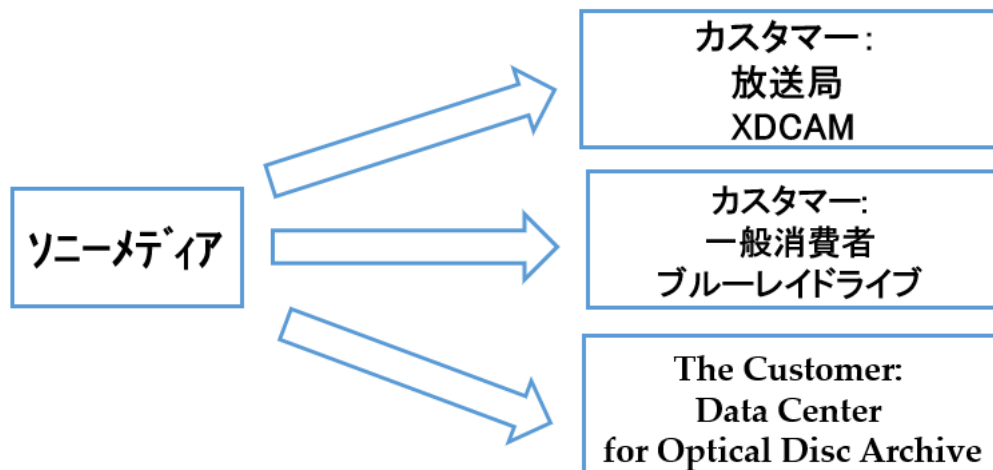


図14-2 ソニーメディアカンパニーによる「複数のエコシステムへの補完製品のメディアの供給」の図式 (筆者作成)

上述したように、LTO の事例とブルーレイの事例において、複数のビジネスエコシステムから価値獲得が可能になっている。LTO の場合、このようなことが可能となったのは、「12. 4. 1 富士フィルムのバリウムフェライト・メディアの開発」で述べたように、富士フィルムが BaFe テープに関する IBM との共同開発の期間中に、IBM 以外のドライブメーカーに BaFe テープのサンプルを提供し、BaFe テープ技術に関しプレゼンテーションを行う活動をしてきたためである。それによって、IBM 以外のドライブメーカーが、開発中の BaFe テープを自社のフォーマットに採用するためのドライブ開発を行うことができたと考える。同時に、富士フィルムとしては、さまざまな種類のドライブフォーマットにおける BaFe テープの評価結果を得ることができ、BaFe テープの開発を加速で来たと考えられる。また、富士フィルムは、BaFe テープの開発成果について学会発表をし BaFe テープの優位性を業界に知らしめる活動をしたことも重要であると考えられる。

さらに、ビジネスエコシステム・メンバーが複数のビジネスエコシステムから価値獲得することが可能になるビジネスエコシステムはどのようなビジネスエコシステムなのか、その条件を検討した。第一の条件としては、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用によって創出したコア補完技術について、技術的に他のビジネスエコシステムに横展開可能な技術であることが条件である。あるビジネスエコシステムだけに適用可能な特殊な技術である場合は、他のビジネスエコシステムへ横展開が出来ないからである。第二の条件は、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同開発契約において、他のビジネスエコシステムへ製品を供給することを妨げられないことが条件となる。契約上、他のビジネスエコシステムへの供給が禁止されると、横展開出来なくなるからである。第三の条件は、他のビジネスエコシステムへコア

補完技術に係る製品を供給することが可能な人的リソース(人員や人材)を、ビジネスエコシステム・メンバーが有することが条件となる。他のビジネスエコシステムへ製品を供給するためには、人的リソース(人員や人材)が必要になり、それらを有していないビジネスエコシステムは横展開することが出来ないからである。これらの条件をまとめて表現すると、技術面、契約面と人的リソース面において、排他性の低い状況が作れている場合に、複数のビジネスエコシステムからの価値獲得が可能になると言える。

14.2 エコシステムメンバーの価値獲得のメカニズム:市場シェア獲得による価値獲得

第2部の研究において、技術的リーダーシップ、量産経験、およびビジネスエコシステム・リーダーとのコラボレーションが、マーケットシェアの獲得に貢献していることを確認した。ここで、技術的リーダーシップは、その企業が補完的イノベーションに関わるコア技術の開発と、そのコア技術を採用した最初の製品化に成功したことを示している。イノベーションから利益を得るために、多くの企業は、新規イノベーションを最初に市場導入することによって、業界のテクノロジーリーダーになろうと努力する(Adner and Kapoor, 2010)。先行者は、技術的リーダーシップを発揮することで、経済的利益を得ることができる(Liberman and Montgomery, 1988)。第2部の研究では、技術的リーダーシップによって高いマーケットシェアを獲得できることが確認できた。これは、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムが創出した価値の一部を獲得するためのメカニズムになると言える。

先行者は、競合他社が量産を開始する前に、量産経験を積むことができている。そのため、先行者は、経験曲線から得られるコストダウン等の先行者利益を享受できる。この曲線では、累積生産量に応じてコストが低下する(Liberman and Montgomery, 1988)。これにより、先行者はマーケットシェアにおいてリーダーシップを維持できることになる(Liberman and Montgomery, 1988)。持続可能な先行者戦略を追求する企業は、多くの業界で競争優位を獲得できる(Zhang and Song, 2020)。したがって、ビジネスエコシステム・メンバーは、量産経験を活用してマーケットシェアを獲得し、ビジネスエコシステムが創出した価値の一部を獲得できると言える。

ビジネスエコシステム・リーダーは、ビジネスエコシステム・メンバーが投資の方向を合わせ、相互に助け合う役割を見つけられるよう、共有ビジョンを設定し、ビジネスエコシステム・メンバーがそのビジョンの方向に向かって進むことを可能にしていく(Moore, 1996)。ビジネスエコシステム・メンバーは、顧客にとっての主要な魅力となる技術や製品を開発し商品化する(Miron, Purcarea and Negoita, 2018)。持続可能な進化を確実

にするために、ビジネスエコシステム・リーダーは、質の高いビジネスエコシステム・メンバーのイノベーターを惹きつけ続ける必要がある(Miron, Purcarea and Negoita, 2018)。優れたビジネスエコシステムと持続可能な開発をいかに創り出していくかは、ビジネスエコシステム・リーダーが直面する主要な課題である(Cheng and Su, 2020)。このような状況の中、将来技術に関しビジネスエコシステム・リーダーと連携することで、ビジネスエコシステム・メンバーは、将来技術だけでなく、現行技術と現行ビジネスについても支援的なアドバイスを受けることができることが多い。これが、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステム・リーダーとの連携を通じてマーケットシェアを獲得できる理由である。ビジネスエコシステム・メンバーが高度な技術を開発したとしても、ビジネスエコシステム・メンバー単独でマーケットシェアを獲得することは困難である。ビジネスエコシステム・リーダーとの連携は重要である。すなわち、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用によって、ビジネスエコシステム・メンバーはマーケットシェア拡大による価値獲得が可能になると言える。単独の技術開発だけでは一般的な技術レベルが向上することは期待できるが、その一般的な技術レベルの向上がマーケットシェア拡大につながる効果は小さいのである。

14.3 エコシステムメンバーの価値獲得のメカニズム: 補完的なイノベーションに関する特許ライセンスによる価値獲得

先行研究において、標準化された製品から利益を得る方法として、標準化における色々な知財戦略が研究されてきた(Simcoe, 2006)。その知財戦略の1つには、利益獲得メカニズムとしての特許ライセンスがある(Simcoe, 2006)。本論文では、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用により、補完的イノベーションが生まれ得ることを指摘している。そして、その補完的イノベーションに関する標準必須特許をライセンスすることにより、他のビジネスエコシステム・メンバーからライセンス収入を得ることが、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステムの創出した価値の一部を獲得するためのメカニズムになり得ることを示している。

14.4 第2部の結論

ビジネスエコシステム・リーダーの成功は、ビジネスエコシステム・メンバーの成功に依存すると考えられる(Bogers, Sim and West, 2019)。ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステムの共同の価値創造に貢献することが期待されている。同時に、各ビジネスエコシステム・メンバーは、自分のための価値を獲得し、自分自身のビジネ

スで成功するためのメカニズムを見つける必要もある(Bogers, Sim and West, 2019)。しかし、ビジネスエコシステムに関する先行研究においては、ビジネスエコシステム・メンバーの成功についての研究はほとんど無いことが指摘されている(Bogers, Sim and West, 2019; Pierce, 2009)。また、企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイジング(収益化)によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)

第2部の研究では、次のリサーチクエスチョン2-1として、「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料をビジネスエコシステム・リーダーに支払い、メディア技術開発投資までして、消耗品のメディアを製造販売し続けるのか？」という問いを設定した。持続可能性の面から考えると、メディアの製造販売を続けることが、結果的にビジネスエコシステム維持・成長に貢献することになる。このリサーチクエスチョン2-1について研究を行うに当たり、次のリサーチクエスチョン2-2についても研究を行うことが必要と考える。すなわち、リサーチクエスチョン2-2として、「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、消耗品のメディアを製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムの共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムは何か？」を設定した。このリサーチクエスチョン2-2の価値獲得のメカニズムが分れば、リサーチクエスチョン2-1に答えられると考えられる。第2部の研究では、これらのリサーチクエスチョンに答え、先行研究を補完するために、LTO 技術の第6世代に関連するビジネスエコシステムの事例を調査し、比較事例として、ブルーレイとXDCAMと光ディスクアーカイブについて調査した。

第2部の研究において、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムの共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムとして、3つのメカニズムを特定した。第一のメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同開発によって新たに創出した補完的イノベーションを活用して、複数のビジネスエコシステムへ自らの製品を製造・販売し、それらの複数のビジネスエコシステムから価値獲得をするものである。この場合、ビジネスエコシステム・メンバーは、複数のビジネスエコシステムから利益を得ることができるため、1つのビジネスエコシステムから得られる利益だけに関心を持つ必要はない。ここで、共同開発は、本論文で言う相互作用のひとつと言えるであろう。第二のメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーが、技術のリーダーシップ、量産経験、またはビジネスエコシステム・リーダーとの連携とによる相互作用を通じて市場シェアを獲得することである。第三のメカニズムは、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同開発による補完的イノベーションについて、それを創出したビジネスエコシステム・メンバーが、他のビジネスエコシステム・メンバーに標準必須特許をライセンスすることで、ライセンス料を得ることができるというものである。

このように、ビジネスエコシステム・メンバーが共同で創造された価値の一部を獲得するための3つメカニズムを探求できた。第一部で述べたように、ビジネスエコシステム・メンバーは特許ロイヤリティをビジネスエコシステム・リーダーに支払うため、自らが獲得できる価値(利益)を減らしてしまっている。しかし、このようなビジネスエコシステム・メンバーには、価値獲得するメカニズムがあることが探求できた。これより、リサーチクエスチョン2-2として設定した「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、消耗品のメディアを製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムの共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムは何か?」について、答えることができた。この価値獲得のメカニズムがあるため、ビジネスエコシステム・メンバーはエコシステムの成長に結果的に積極的に貢献する。リサーチクエスチョン2-1として掲げた「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料をビジネスエコシステム・リーダーに支払い、メディア技術開発投資までして、消耗品のメディアを製造販売し続けるのか?」について、その理由が探求できたと言える。

低収益のビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステムから去るか、他のビジネスエコシステムに移ることが先行研究で指摘されている(Inoue, 2019; Inoue and Tsujimoto, 2018a; Inoue and Tsujimoto, 2018b)。したがって、第2部の研究で見つけたこれら3つのメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーが補完者としてビジネスエコシステムにとどまるのに役立つ。ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムが共同で生み出した価値の一部を獲得するためのこれら3つのメカニズムは、ビジネスエコシステムの持続可能性に貢献している。

本論文は、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムにおいて共同で創出された価値の一部を獲得するための新たな3つのメカニズムを見出した(Awano and Tsujimoto, 2021b)。特に、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーと、相互作用のひとつのタイプである共同開発や連携をすることによって価値獲得ができるメカニズムがあることが分かった。これらは先行研究を補完すると言える。また、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料を支払い、メディア技術開発投資までして、消耗品のメディアを製造販売するのか?についても、見出した価値獲得のメカニズムによって自ら価値獲得が可能となるので、ビジネスエコシステム・メンバーは消耗品のメディアを製造販売し続け、結果的にエコシステムの成長に貢献していくことが分かった。

14.5 理論面のインプリケーション

この第2部の研究は、ビジネスエコシステムの研究にいくつかの理論的な貢献をしている。最初の貢献としては、ビジネスエコシステム・メンバーが共同で創造された価値の一部を獲得するための3つのメカニズムを探求できたことである。そのうち第一のメカニズムとして、ビジネスエコシステム・メンバーが、複数のビジネスエコシステムから価値獲得をするメカニズムを発見できた。この場合、複数のビジネスエコシステムから利益を得ることができるため、1つのビジネスエコシステムから得られる利益だけに関心を持つ必要はない。ビジネスエコシステムに関する先行研究においては、ビジネスエコシステム・メンバーの成功についての研究はほとんど無いことが指摘されている (Bogers, Sim and West, 2019; Pierce, 2009)。そのような状況の中、この第2部で発見した3つのメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用によって価値獲得をする施策を見出している。すなわち、ビジネスエコシステム・メンバーがどのようにすれば成功できるかの道筋を示したと言え、先行研究を補完しており理論的な貢献をしている。

第二の貢献としては、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用によって、ビジネスエコシステム・メンバーはマーケットシェア拡大による価値獲得が可能になることを、パネルデータの統計分析によって確認できたことである。ビジネスエコシステム・メンバーの単独の技術開発だけでは一般的な技術レベルが向上することは期待できるが、その一般的な技術レベルの向上がマーケットシェア拡大につながると効果は小さいことが確認できた。先行研究において、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの多面的な相互作用により、価値創造や価値獲得がどのように決まっていくかを、今後さらに研究する必要があることが指摘されている (Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。今回の第二の貢献は、この先行研究の指摘を具体的に探究したものと見え、先行研究を補完している。

第三の貢献は、ビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用による補完的イノベーションについて、それを創出したビジネスエコシステム・メンバーが、他のビジネスエコシステム・メンバーに標準必須特許をライセンスすることで、ライセンス料を得て価値獲得ができることを探求したことである。先行研究において、ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズムの1つとしては、ビジネスエコシステムのメンバーとビジネスエコシステムのリーダーの間で、知的財産権(IPR)等の持ち分を決めて共有する契約をすることがある (Ritala, Agouridas, Assimakopoulos and Gies, 2013) と指摘されている。この先行研究の手法では、ビジネスエコシステム・メンバーが他社へ知的財産権をライセンスして収益をあげ価値獲得をしようとする際は、原則、ビジネスエコシステム・リーダーの許諾が必要になり (例えば、特許法73条第3項)、煩わしい上に、ビジネスエコ

システム・リーダーの同意が得られなければ、ライセンスができず収益をあげる機会を断念することにもなる。それに対し、第2部の研究において発見した手法では、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同開発による補完的イノベーションについて、他社へライセンスをする場合は、通常その特許等はビジネスエコシステム・メンバーの単独特許であるので、特に、ビジネスエコシステム・リーダーの許諾は必要ない。これより、第2部の研究では活用がよりし易い価値獲得のメカニズムを見出したと言える。

14.6 実務面のインプリケーション

この第2部の研究は、ビジネスエコシステム・メンバーに対して、実際のビジネスで役に立つ示唆を有している。第2部の研究結果は、メディアメーカー等の補完者のマネージャーや意思決定者が、ビジネスエコシステム・メンバーとしてストレージビジネスのエコシステムに参加する場合に、いかに価値獲得したら良いかを検討する際に指針になるものである。

最初の実務面でのインプリケーションとして、「13.1 エコシステムメンバーの価値獲得の第一のメカニズム: 複数のエコシステムからの価値獲得」で述べたように、ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同開発によって新たに創出した補完的イノベーションを活用して、複数のビジネスエコシステムから利益を得ることができる。ここで、共同開発は本論文で言う相互作用のひとつのタイプと言えるであろう。もとのビジネスエコシステムから得られる利益が少なくても、他のビジネスエコシステムから得られる利益があれば、全体としては利益獲得ができることになる。また、「14.1 エコシステムメンバーの価値獲得のメカニズム: 複数のエコシステムからの価値獲得の別の事例、ブルーレイビジネスの事例」で述べたように、ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同開発をしながら、他のドライブメーカーにもサンプルを供給し技術をプレゼンテーションし、技術開発成果を学会等で発表し業界にアピールしていくことが重要である。そうすることで、他のドライブメーカーへも開発した補完製品を供給可能となるからである。あわせて、「14.1 エコシステムメンバーの価値獲得のメカニズム: 複数のエコシステムからの価値獲得の別の事例、ブルーレイビジネスの事例」で述べたように、共同開発によって新たに創出した補完的イノベーションについて、ビジネスエコシステム・リーダーとの間の契約等で、ビジネスエコシステム・メンバーが他のビジネスエコシステムに対しても補完製品を製造販売することを妨げられないようにしておくことも大切である。言い換えれば、ビジネスエコシステム・メンバーが、エコシステムに参加する際、「自分自身が開発する技術について、そのエコシステムだけにしか使えないという縛りのある契約」を結ばないことが大切である。そのような契約を結ぶことが必要なエコシステムだと、自分が自身の開発した技術を基に、他のエコシステムに補完製品を製造販売できなくなるからである。

第二の実務面でのインプリケーションとして、「14. 2 エコシステムメンバーの価値獲得のメカニズム:市場シェア獲得による価値獲得」で述べたように、ビジネスエコシステム・メンバーの企業のマネージャー等は、ビジネスエコシステム・リーダーと共同開発等の相互作用の連携を構築することが重要である。そうすることで、ビジネス上の交流が生まれ、ビジネスエコシステム・メンバーの商品のマーケットシェア拡大につながるからである。一方、単独で研究開発を行っても、ビジネスエコシステム・リーダーと連携していないとビジネス上の交流がないため、マーケットシェアの拡大に結び付く効果が小さいことは重要なポイントである。

さらに、第2部の研究結果から応用的に言えることとして、実務面でのインプリケーションとして、新しくエコシステムを生み出したい企業や、エコシステムを拡大したい企業に対し、次のような示唆が考えられる。すなわち、ビジネスエコシステム・リーダーは、ビジネスエコシステム・メンバーと共同開発をする場合は、ビジネスエコシステム・メンバーが共同開発によって創造したコア技術を活用して他の複数のビジネスエコシステムから価値獲得することを認めることで、ビジネスエコシステムの持続可能性を高められることを認識することは重要である。ビジネスエコシステム・メンバーは、価値獲得できれば、引き続き、補完製品を開発、製造し販売していくので、結果として、ビジネスエコシステムに貢献するからである。

第3部

桁違いのネットワーク効果による

価値獲得のメカニズムの探求

—エコシステムメンバーの価値獲得—

第15章 第3部の研究の問題意識

近年、ビジネスの世界において、ビジネスエコシステムの重要性が指摘されている。かつてのビジネスにおいては、企業は仕入れから製造販売までの各段階において、いかに価値(利益)獲得していくか、その戦略が大切であると考えられてきた。近年のビジネスにおいては、補完者等との連携によって、他企業とのネットワークを構築してビジネスを推進することが成功の鍵であることが分かってきている(Amit and Zott, 2021)。

本研究の第1部においては、ビジネスエコシステム・リーダーが、ビジネスエコシステム・メンバーとの相互作用によって、いかに価値獲得をするかそのメカニズムを探求した。一方、第2部においては、ビジネスエコシステムに参画したビジネスエコシステム・メンバーがいかに価値獲得するかについて探求したが、第2部の研究結果以外の他のメカニズムがないか探求することは重要である。ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得については、実務的にその戦略があまり探求されておらず、実際のビジネスにおいて企業が困っていることが多いからである。特に、第2部で探求した価値獲得のメカニズムは、共同開発によって創出した補完的イノベーションを活用したり、技術リーダーシップを発揮したり、量産経験を有していたり、又はビジネスエコシステム・リーダーと技術的に連携することを通じて、価値獲得するメカニズムとなっている。すなわち、ビジネスエコシステム・メンバーが技術的な競争優位性を有することが必要になっている。このような技術的な競争優位性が無くマーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーが、価値獲得していく施策を探求することは重要である。ビジネスエコシステムにとって、出来るだけ多くのビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステムに参加することは、ビジネス拡大にとって必要なことだからである。例えば、筆者が経験したストレージビジネスにおいて、そのストレージフォーマットに豊富なメディアブランドの選択肢があることは、多くのメディアメーカーがサポートしているフォーマットであることを表しており、顧客にとってそのフォーマットを選択する重要な要因の1つとなる。

第3部の研究においては、多くのストレージフォーマットを研究対象とし、価値獲得のメカニズムの詳細を探求する。このようにすることで、より詳細な研究ができるからである。ビッグデータ時代において、ストレージ技術とストレージ製品は益々重要になっている。色々な市場の要求に応え、年々増大するデータを格納するために、異なる種類のストレージフォーマットが開発されてきた。例えば、1/2 インチカートリッジフォーマット、リニアテープオープン(LTO)フォーマット、デジタルリニアテープ(DLT)フォーマット、アドバンスドインテリジェントテープ(AIT)フォーマット、デジタルデータストレージ(DDS)フォーマット、VXA フォーマット、Travan フォーマット、そして 90mm の光磁気ディスク(MO)フォーマットなどが市場の各種の需要に応えるために導入されてきた。これらのストレージフォーマットにおいて、国際的なビジネスマシーン

(IBM) (アメリカ、アリゾナ州ツーソン) やヒューレット・パッカード (HP) (イギリス、ブリストル)、クワンタム (Quantum) (アメリカ、カリフォルニア州サンノゼ)、ソニードライブカンパニー (日本、東京)、Ecrix (アメリカ、コロラド州ボルダー)、3M カンパニー (アメリカ、ミネソタ州セントポール)、富士通 (日本、神奈川県)、オリンパス (日本、東京) などのドライブメーカーは、ビジネスエコシステム・リーダーとなっている。一方で、富士フィルム (日本、東京)、日立マクセル (日本、東京)、ソニーメディアカンパニー (日本、東京)、3M、TDK (日本、東京)、イメーション (アメリカ、ミネソタ州オークデール) などのメディアメーカーは、ビジネスエコシステム・メンバーとなっている。そして、ドライブメーカーとメディアメーカーは、各ストレージフォーマットのビジネスエコシステムを形成している。これらのドライブメーカーとメディアメーカーは、フォーマットのストレージ容量を向上させ、新たな世代のフォーマットを作り出すために、幅広い研究開発 (R&D) を行っている。この研究開発により、年々増大する必要なストレージ容量を満足させることが可能となり、それによってフォーマット寿命が延び、フォーマットの持続可能性が高められる。なお、これらの人工物 (ドライブとメディア) を製造し所有し販売する者が、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーとなる。

第3部は以下のように記述する。第16章では先行文献についてレビューする。第17章においてリサーチクエスチョンについて説明し、第18章では研究で使用した研究方法について説明する。第19章ではビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズムの分析結果を示す。第20章では実証的な結果を議論し、結論を示し、およびいくつかの理論面と実務面の示唆に関し論ずる。

第16章 先行研究のレビュー

16.1 ビジネスエコシステムについて その2

ビジネスエコシステムは、今日の相互接続されたビジネスを一般的に説明する概念でもある (Shin, Jung and Rha, 2021)。さらに、ビジネスエコシステムとは、共通のビジネスに参加している組織のネットワークを意味する (Shin, Jung and Rha, 2021)。そして、企業間の競争は、もはや個々の企業間の競争ではなく、ビジネスエコシステムのもとでの生物学で言う共進化 (異種の生物が互いに作用を及ぼしながら共に進化すること) に基づく競争となっている (He, Cheng and Su, 2020)。

エコシステムに関する先行研究は、産業エコシステム、ビジネスエコシステム、プラットフォームのマネジメントとマルチアクターのネットワークの4つの研究の流れに分類できる (Tsuji moto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017)。ビジネスエコシステムの視点の研究は、ビジネス状況に焦点を当て、価値獲得および/または価値創造を中心的な変数として設定する (Tsuji moto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017)。ビジネス

エコシステムの研究者は、ビジネスプレーヤーのネットワークに注目し、ネットワークの背後にあるメカニズムを分析している(Tsujimoto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017)。最も基本的なレベルでは、ネットワークは、ビジネスエコシステム・メンバーとビジネスエコシステム・リーダー間の関係の構造によって定義される(Bogers, Sim and West, 2019; Adner, 2017)。ビジネスモデル理論は、エコシステム概念の特徴を記述するためにさらに研究にされている(Bogers, Sim and West, 2019; Tsujimoto, Kajikawa, Tomita and Matsumoto, 2017; Massa, Tucci and Afuah, 2017; Amit and Zott, 2021)。従来のビジネスモデル理論では、単一の組織が経済的および制度的要因の影響を受けてどのように価値を創造するかに焦点が当てられてきた。ビジネスエコシステムの場合、さまざまなビジネスエコシステム・メンバー間の相互作用が起き、エンドユーザー/顧客に価値がもたらされる(Derks, Berkers and Tukker, 2022)。エコシステムの視点は、モジュール化された分業によって可能になるプラットフォームベースのビジネスモデルにおいて、益々重要になってきている(Bogers, Sim and West, 2019; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Kenney and Zysman, 2016)。さらなるエコシステムのイノベーションに関する効果は、デジタルのインターフェースをどこまでオープンにするかに対する、プラットフォームエコシステムの決定に依存している(Gawer, 2021)。エコシステムは、企業がオープンイノベーション戦略の一環として価値創造のために外部パートナーを活用するための重要なオプションを提供する(Bogers, Sim and West, 2019; Bogers et al., 2017)。

ビジネスエコシステムには2つの側面がある。まず、企業は、拡大する顧客の要求を満たすために、継続的な製品の更新と反復を実現するビジネスエコシステムを構築する必要がある(He, Cheng and Su, 2020)。第二に、すべてのビジネスエコシステムは、創出、拡大、消滅のループを経験する(He, Cheng and Su, 2020)。

現代の企業は、自らの能力を強化する必要があるが、さらに重要なことは、柔軟で安定したビジネスエコシステムによってサポートされる必要があることである。(He, Cheng and Su, 2020)。ビジネスエコシステム・リーダーは、リソース、リーダーシップ、および管理を組み合わせることによって、エコシステムの成功をサポートし、そこから利益を得るための独自の地位を保持している組織として定義される(Bogers, Sim and West, 2019)。ビジネスエコシステム・リーダーは、エコシステム内の他の企業の実績に基づいて戦略を調整する必要がある(Bogers, Sim and West, 2019; Ansari, Garud and Kumaraswamy, 2016)。技術的な相互依存性のため、ビジネスエコシステム・リーダーの競争優位性は、サプライヤーからの部品と補完者からの補完製品に依存する(Yang, Qi, Li and Wang, 2022)。ビジネスエコシステム・リーダーによるビジネスエコシステムのコントロールについては、高いオープン性と適切な独自性が、プラットフォームエコシステムにおける両利き性の確保に貢献し、バランスのとれたゲームソフトウェア開発とより大きな販売を促進することが指摘されている(Inoue, 2021)。ビジネスエコシ

システム・リーダーは、企業が子会社を管理する方法のように、ビジネスエコシステム・メンバーを直接管理することはしない(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Inoue, 2021)。ビジネスエコシステム・リーダーだけでなく、ビジネスエコシステム・メンバーも、ビジネスエコシステムの創出と拡大等の段階で役割を変化させる(Bogers, Sim and West, 2019; Jha, Pinsonneault and Dubé, 2016)。ビジネスエコシステム・メンバーとビジネスエコシステム・リーダーの間のダイナミクスを説明するために、ビジネスエコシステムにおけるマルチパートナーの性質について、焦点を当て研究されている(Bogers, Sim and West, 2019; Davis, 2016)。

エコシステムに関する研究について、3つの広範な論文グループが特定されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。ビジネスエコシステムの流れは、企業とその環境を中心としている。イノベーション型エコシステムの研究の流れは、特定のイノベーションまたは新しい価値提案と、それをサポートするアクターの集まりに焦点を当てている。プラットフォームエコシステムの研究の流れは、アクターがプラットフォームを中心とするように組織化するかを研究している(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。プラットフォームエコシステムは、エコシステムの始まりや出現(Boudreau, 2021; Ramya, Murthya, and Madhokb, 2021; Thomas, Autio and Gann, 2022)、サービス化(Kapoor, Bigdeli, Schroeder and Baines, 2021)、クラスター(Riasanow, Jäntgen, Hermes, Böhm and Kremer, 2021)、合法化(Thomas and Ritala, 2022)、持続性(McIntyre, Srinivasan and Chintakananda, 2021)、分散型ガバナンス(Chen, Pereira and Patel, 2021; Leiponen, Thomas and Wang, 2022.)、補完製品の市場における競争(Cenamora, 2021)など、さまざまなテーマに関して研究している。プラットフォームエコシステムのすべてのアクターは、特定のエコシステムの境界内において、価値創造と価値獲得の両方に参加している。すなわち、相互に守る必要があるルールとガバナンスのスキーム、およびユーザーを引き付けて収益を生み出す個々の補完者であるアクターの能力に従って、全てのアクターは価値獲得のシェア争いをする(Karhu and Ritala, 2021)。一部の研究では、価値創出のパートナーとして補完企業が参加することなど、ビジネスエコシステム・メンバーの特定の特性に焦点を当てている(Bogers, Sim and West, 2019; Huber, Kude and Dibbern, 2017)。また、アントレプレナーのエコシステムの流れ(Bogers, Sim and West, 2019; Brown and Mason, 2017; Colombelli, Paolucci and Ughetto, 2019; Nicotra, Romano, Del and Schillaci, 2018)や、地域のエコシステムの流れも研究されている(Bogers, Sim and West, 2019; Acs, Stam, Audretsch and O' Connor, 2017)。

16.2 ネットワーク効果について

ネットワーク効果は、20世紀初頭の電話サービスの発展に起源を持つ。その後、イ

一サネットの発明によって普及し、長年にわたって通信、情報および IT インフラストラクチャーに関連付けられてきた(Niemczyk, et al., 2021)。このようなメカニズムが機能すると、製品やサービスから得られる利益と利用者数は相互に循環的に増加し、製品やサービスは指数関数的に広がる(Inoue and Tsujimoto, 2018a)。直接ネットワーク効果とは、同じまたは互換性のある製品やサービスを使用する利用者の数が増えると、その製品やサービスの利用による便益が増加する現象のことを指す(Niemczyk, et al., 2021)。ネットワーク参加者が得る価値の増大は、他のユーザーとの相互作用が可能なネットワーク内のユーザー数に依存している(McIntyre and Srinivasan, 2017; Kim and Choi, 2022)。顧客がネットワークに参加する数が増えると、ビジネスエコシステムは相互依存性によって強化される(McIntyre and Srinivasan, 2017; Kim and Choi, 2022)。間接ネットワーク効果とは、補完的な互換性のある商品を使用することで、製品の利用から得られる便益が改善する現象のことを指す(Niemczyk, et al., 2021)。間接ネットワーク効果は、ネットワークが成長するにつれて、相互参加者が得る補助的な便益であり、補完的なサービスの開発、標準形成、価格の削減などが含まれる(Chen, Pereira and Patel, 2021)。

ネットワーク効果の影響のばらつきを、戦略を研究する研究者がどのように実証的に測定できるか？は、重要なリサーチクエストとして指摘されている(McIntyre and Srinivasan, 2017)。ネットワーク効果の強度を効果的に測定するための可能性のある一つの手法は、類似した指標を探すことである(McIntyre and Srinivasan, 2017)。参加者間のネットワーク接続の度合い、対称性、および強度を考慮した社会ネットワーク分析指標は、特定の状況でネットワーク強度のより詳細な描写を提供する可能性がある(McIntyre and Srinivasan, 2017)。第3部の研究では、回帰分析によってネットワーク効果の強度を定量的に検証することで、ネットワーク効果の強度を調べた。

ネットワーク効果は、重要な社会問題の解決に役立てることができる。ネットワーク効果の概念が社会に関するビジネスエコシステムにどのように適用できるかは、将来の研究の対象になる可能性がある。

第17章 リサーチクエストについて

モノのインターネット(IoT)や Maas (Mobility as a Service)の時代において、企業の成功にとって、ビジネスエコシステムは極めて重要になっている。企業のリーダーは、しばしばビジネスエコシステム・メンバーの成功よりも自分自身の成功に重点を置く(Bogers, Sim and West, 2019)。一方で、ビジネスエコシステム・リーダーの成功はビジネスエコシステム・メンバーに依存している(Bogers, Sim and West, 2019)。ビジネスエコシステム・メンバーやビジネスエコシステム・リーダーは相互関係を通じてお互いに依存している(Bogers, Sim and West, 2019; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。

ビジネスエコシステムの成功は、ネットワークに参加するアクターの自己の利益を追求する行為によって決まる。したがって、ビジネスエコシステムへのメンバーの参加を引き寄せるには、潜在的なメンバーがどのような動機から行動するのか、特にエコシステムへの参加が彼らの具体的な目標達成にどのように関係しているのかを理解する必要がある(Bogers, Sim and West, 2019)。ビジネスエコシステム・メンバーは通常、エコシステムの成功を推進することを目指す一方、自己利益を優先する傾向がある(Bogers, Sim and West, 2019)。各ビジネスエコシステム・メンバーは、ビジネスエコシステムの共同価値創造に貢献する以上の価値を獲得する仕組みを考案する必要がある(Bogers, Sim and West, 2019; Chesbrough, Lettl and Ritter, 2018)。このような状況の中、ビジネスエコシステムの先行研究において、企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイズ(収益化)によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。また、ビジネスエコシステム・メンバーの成功はほとんど研究されていない。(Bogers, Sim and West, 2019)。さらに、ビジネスエコシステム・メンバーのほとんどは、非常に限られた力しか持っていない補完者であることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Pon, 2016)。さらにまた、先行研究において、ビジネスエコシステム・メンバーの苦境について考慮され始めている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Kapoor, 2013; Selander, Henfridsson and Svahn, 2013)。

一方、ビジネスエコシステム・リーダーやビジネスエコシステム・メンバーが持続可能なビジネスエコシステムを創出する方法を解明することは重要である。ビジネスエコシステム・リーダーの製品のドライブと、ビジネスエコシステム・メンバーの商品であるメディアでは、ネットワーク効果による相互作用が働いている。ネットワーク効果は、ビジネスエコシステム・リーダーやビジネスエコシステム・メンバーが価値をとらえるために重要な効果である。ネットワーク効果をいかに定量的に計測するかは、将来の研究テーマとして重要であると指摘されている(McIntyre and Srinivasan, 2017)。

この第3部の研究では、これら先行研究の知見に触発されて、次のリサーチクエスチョンに焦点を当てて研究をする。

リサーチクエスチョン3-1:メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料をビジネスエコシステム・リーダーに支払い、メディアの量産投資までして、消耗品のメディアを製造販売し続けるのか？

持続可能性の面から考えると、メディアの製造販売を続けることが、結果的にビジネスエコシステム維持に貢献することになる。また、ビジネスエコシステムの研究において、価値獲得の面からの研究が重要であると指摘されている(Tsujimoto, Kajikawa,

Tomita and Matsumoto, 2017)。このリサーチクエスチョン3-1について研究を行うに当たり、次のような価値獲得の面からのリサーチクエスチョンについても研究を行うことが必要と考える。

リサーチクエスチョン3-2:メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーも含めて、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムの共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムは何か?

マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーが、そのエコシステムにとどまり、補完製品を開発し製造販売し続け、結果としてエコシステムの存続に貢献するのはなぜなのかを知るために、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得するメカニズムを探求することが必要である。これらは、ビジネスエコシステム・メンバーの成功について先行研究がほとんどない状況の中 (Bogers, Sim and West, 2019)、重要な研究であり意義深いことである。あわせて、次の課題についても研究する。すなわち、ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズムはビジネスエコシステムの持続性にどのように貢献するのか?ビジネスエコシステムのネットワーク効果はどのように測定できるのか?これらの研究に取り組むことによって、この第3部の研究は、先行研究を補完し、エコシステム研究に貢献することを意図している。

この第3部の研究の目的は、メディアメーカーが補完的なメディア製品を製造および販売することで結果的にビジネスエコシステムに貢献しながら、ビジネスエコシステム・メンバーとしてビジネスエコシステムから価値を獲得するメカニズムを研究することである。問題は、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステムから価値を獲得するメカニズムを研究する先行研究がほとんど存在しないことである (Bogers, Sim and West, 2019)。また、企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイジング (収益化) によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であることが指摘されている (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステムから価値を獲得するメカニズムを見つけられない場合、彼らはビジネスエコシステムから離脱するか、他のビジネスエコシステムに移動する (Inoue, 2019; Inoue and Tsujimoto, 2018a; Inoue and Tsujimoto, 2018b)。そうすると、ビジネスエコシステムは持続可能性を失うことになる。したがって、第3部の研究は、価値獲得メカニズムがビジネスエコシステムの持続可能性にどのように貢献するかを研究することも目的としている。さらに、回帰分析を用いてネットワーク効果の強さを評価することで、そのメカニズムを定量的に確認することも目指している。この研究では、さまざまなストレージフォーマットの事例を研究する。

第18章 分析方法

18.1 データ

第3部の研究におけるストレージビジネスの事例は、第三者の資料により検証を行った。客観的かつ定量的な統計を取得するために、株式会社テクノ・システム・リサーチの2011年出版の市場レポートを使用して市場等を分析した。(株)テクノ・システム・リサーチのストレージ市場レポート「2018年のDigital Medi/Storage Outlook For 2018」では、2001年から2009年までに販売されたストレージドライブとストレージメディアの数量が示されている(テクノ・システム・リサーチ、2011)。市場データが入手できなかった期間については外挿した。ストレージ市場レポートのドライブ数量やメディア数量の市場データは、19.2節の統計分析に使用した。分析において、上記(株)テクノ・システム・リサーチの市場レポートの2001年から2009年のドライブとメディアの販売数のデータを使い、データ数は合計72で各フォーマット当たり9である。2001年から2009年のデータを使用する理由は、この期間にさまざまな種類のストレージフォーマットのドライブとメディアが販売されたため、これらの各種のストレージフォーマットについて同じ期間の販売数量等のビジネスを比較できるからである。このため有益な示唆を得ることが期待できるからである。表18-1にドライブとメディアの販売数量に関する記述統計を示す。

表18-1 ドライブとメディアの販売数量に関する記述統計

変数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
1/2 インチカートリッジ・ドライブ	12.24	7.228	5.000	25.00
1/2 インチカートリッジ・メディア	7.758	3.455	2.020	13.70
LTOドライブ	377.8	166.7	85.00	585.0
LTOメディア	16.06	8.866	1.600	27.56
DLTドライブ	84.00	130.0	0.000	360.0
DLTメディア	6.240	4.837	0.320	14.20
DDSドライブ	721.0	338.7	236.0	1300
DDSメディア	20.45	9.257	6.770	34.40
AITドライブ	98.22	45.36	15.00	160.0
AITメディア	2.036	0.6502	0.9800	3.000
VXAドライブ	21.22	13.56	40.00	2.000
VXAメディア	0.3944	0.2540	0.060	0.780
Travanドライブ	162.2	204.8	0.000	630.0

Travan メディア	1.692	1.486	0.060	4.500
90mmMO ドライブ	269.7	255.0	2.000	734.0
90mmMO メディア	10.07	5.592	3.000	18.71

単位:ドライブ千台、メディア百万巻 (筆者作成)

18.2 各種ストレージフォーマットとテープライブラリ

2000年にIBM、HP、Quantum(旧 Seagate)が、オープン・フォーマットのLTOを製品化した。このLTOは、のちにデジタル・リニア・テープ(DLT)、アドバンスド・インテリジェント・テープ(AIT)との競争に勝ち、ミッドレンジ・クラスの業界標準となった。DLTフォーマットは、1984年にDigital Equipment Corporation(DEC)によって開発され、後にQuantum社が買収した。DLTテープドライブは、QuantumとTandbergによって製造された。ソニーは、ヘリカルスキャンのテープドライブであるAITフォーマットを開発および製造・販売した。また、ソニーとHPは、1989年にデジタルオーディオテープ(DAT)カセットを採用することにより、IT用のフォーマットのデジタルデータストレージ(DDS)を開発し、製造販売した。Ecrix社は、1999年にVXAフォーマットを開発した。EcrixがExabyte社に吸収合併された後は、ExabyteがVXAテープドライブを製造した。IBMは、1984年に1/2インチカートリッジフォーマットを開発した。1つのリールを保持するデータカートリッジの中に1/2インチ幅のテープが巻かれたフォーマットである。これは、サーバーのバックアップとデータのアーカイブに使用されるハイエンドのストレージテープフォーマットである。一方、LTO、DLT、AITがミッドレンジのフォーマットであるのに対し、DDSとVXAは、ローエンドのフォーマットである。

富士通とIBM等は、1991年に90mm光磁気(MO)市場導入した90mmMOフォーマットは、パーソナルコンピュータ(PC)などの一般消費者向けに設計されたものである。また、1995年、3M Company(3M)は一般消費者向けの8mm幅磁気テープドライブであるTravanフォーマットを商品化した。

テープライブラリは、複数のテープドライブ、テープメディア用の多数のスロットと自動ローディングシステムを備えたストレージ装置である。テープライブラリには数十巻から数千巻の多数のテープメディアが格納されるため、大量のデータを格納できる。テープライブラリのターゲット市場は、サーバーバックアップとデータアーカイブである。

18.3 変数

目的変数は、特定のストレージフォーマットのメディアの販売数である。また、説明変数は、特定のストレージフォーマットのドライブの販売数である。

18.4 統計分析

業界の取引の状況での、ネットワーク効果の大きさを検証するために統計分析をする。t 年の「ストレージフォーマット i のメディアの販売数」を、次のように y 次のドライブ販売数を用いて表すモデルを考える。

$$q_{im}(t) = c + a_1 q_{id}(t) + a_2 q_{id}(t-1) + a_3 q_{id}(t-2) + \dots + a_{y+1} q_{id}(t-y) + \varepsilon_i$$

ここで、 $q_{im}(t)$ は t 年に販売されたフォーマット i のメディアの販売数である。 $q_{id}(t)$ は、t 年に販売されたフォーマット i のドライブの販売数である。 ε_i は誤差項である。 $q_{im}(t)$ は、過去 y 年間に販売されたドライブ販売数の線形結合となっている。なお、本来はメディアの新製品発売数を用いることが適切だが、新製品発売数は、直接はデータとして取得できないため、メディアの新製品発売数と高い相関を示すと想定されるメディアの販売数量を代理変数として用いた。

また、ストレージ機器は、保管/利用を目的として、データを長期/永久に保存するために利用される。そのため企業やデータセンターにおいては、一度購入したデータストレージ機器は、新製品に買い換えられない限り、毎年使用されることになる(テープストレージ専門委員会、2019; JEITA, 2021; テープストレージ専門委員会、2021)。そのため、 $a_1 = a_2 = a_3 = \dots = a_{y+1} = a$ と仮定することができると考えられ、次の式を得ることができる。

$$q_{im}(t) = c + a(q_{id}(t) + q_{id}(t-1) + q_{id}(t-2) + \dots + q_{id}(t-y)) + \varepsilon_i$$
$$c + aD_{id}(t) + \varepsilon_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$D_{id}(t) = (q_{id}(t) + q_{id}(t-1) + q_{id}(t-2) + \dots + q_{id}(t-y)) \quad \dots\dots\dots (3)$$

ここで、 $D_{id}(t) = (q_{id}(t) + q_{id}(t-1) + q_{id}(t-2) + \dots + q_{id}(t-y))$ は、t 年を含む過去 y 年間に販売されたドライブの累積台数である。また、式(2)の説明変数は $D_{id}(t)$ のドライブの累積台数であり、説明変数は1つであるので単回帰分析となる。さらに、式(2)の「a」は、ドライブ 1 台当たりの間接ネットワーク効果の強度を表す。この「a」の値は、単回帰分析によって決定できる。また、「y」の値は、補正 R^2 を最大にするラグの値を見つけることによって決定できる。

第19章 結果

19.1 業界の取引の状況

ストレージメディアの業界の取引は、一般的にメディアは消耗品として販売されてい

る。例えば、LTO テープは、ネット販売でプリンターのインクカートリッジと同様に消耗品のカテゴリーに分類されて販売されている(OCN、2024; たのめーる、2024)。すなわち、顧客はドライブを購入すると、自分の大量のデータを保存するために同時に複数のメディアを購入することが一般的である。また、翌年や翌々年にも、引き続き自分のデータを保存していくために、メディアを買い増していくことが一般的に行われている。例えば、放送局では日々の放送画像をストレージメディアに長年に渡り保存している。そのために、ドライブ購入時に十分な量のメディアを購入し、また、その後も毎年の放送画像を保存するため、毎年メディアを買い増している(テープストレージ専門委員会、2021)。このようなストレージメディア業界の取引状況から、ストレージメディアのメディアメーカーは、一般的に次の(19-1)と(19-2)のような取引を行うことができる。

(19-1)富士フィルム、ソニー、日立マクセル、TDK やイメージンなどのメディアメーカーは、補完者として、ドライブ 1 台の販売に対し、複数のメディアの販売が可能である。

(19-2)また、これらのメディアメーカーは、過去に販売されたドライブに対しても、メディアを引き続き販売することもできる。すなわち、メディアメーカーは顧客から何年間も繰り返し注文を受けることができる。

また、極めて大量のデータを保存するために、テープライブラリという装置があり、複数のドライブと数十巻から数千巻のテープメディアが格納できる(テープストレージ専門委員会、2022; IT 用語辞典、2022)。このため、極めて大量のデータを保存したい顧客は、テープライブラリを購入してデータを保存する。このようなストレージメディア業界の取引状況から、ストレージメディアのメディアメーカーは、一般的に次の(19-3)のような取引を行うことが可能である。

(19-3)大量のデータを保存するため、テープライブラリを購入した顧客に対しては、メディアメーカーは、このテープライブラリ用に大量のメディアを販売できる。

上記の(19-1)～(19-3)は、ビジネスエコシステムのメンバーであるメディアメーカーにとってインセンティブになり、このインセンティブがあるために、メディアメーカーはエコシステムにとどまり、結果的にエコシステムの持続可能性に貢献する。

一方、メディアメーカーは、顧客が複数のメディアを適正な価格で購入できるようにするために、コスト削減に積極的に取り組む必要がある。さらに、メディアメーカーは、ストレージフォーマットが引き続き顧客のニーズを満たすことができるように、次世代のストレージフォーマット用の新しいメディア技術を開発し続ける。

以上述べてきたことは、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーがビジネスエコシステムにおいて価値を獲得し続けるためのメカニズムと言える。このメカニズムは、ビジネスエコシステムの持続可能性に対しても貢献している。

19.2 統計分析

19.2.1 サーバー向けフォーマットの統計分析

式(2)に示すモデルを活用して、19.1節に記載したストレージメディア業界の取引の状況での、ネットワーク効果の大きさを検証する。その際、補正 R^2 を最大にするラグの値を計算することにより、回帰分析によって a の値と y の値を決定する。また、以下の8つの統計分析において、残差が正規分布をすることを、Shapiro-Wilk 検定によって確認した。

1/2 インチカートリッジフォーマットの場合、 y のラグ値を3年から9年まで変化させて回帰分析を行い、式(2)を計算した。補正 R^2 は、3年から7年にかけて単調に増加し、7年から9年にかけて単調に減少することが分かった。補正 R^2 は7年で最大となる。したがって、1/2 インチカートリッジフォーマットの場合、 y の値は7年と判断される。そして、 $y=7$ 年を採用した場合の計算から、 a の値が決定される。これらの計算において、18.1節で説明した市場レポートのドライブとメディアの販売数のデータを使用した(テクノ・システム・リサーチ、2011)。LTO フォーマット、DLT フォーマットなど、他のフォーマットの場合も同様に回帰分析により式(2)を計算した。

表19-1は、1/2 インチカートリッジフォーマットの統計分析結果を示している。目的変数は、メディアの販売数である。説明変数の「ドライブの累積販売台数」の p 値は 0.05 未満であり、 y は7年である。したがって、その年を含む過去7年間に販売された「ドライブの累積販売台数」は有意であると言える。また、補正 R^2 の値は、0.9757である。そのため、メディアの1年間の販売数は、その年を含む過去7年間に販売されたドライブの累積数によって説明できていると言える。さらに、ドライブ1台に対する間接ネットワーク効果の強度は 81.02 であることがわかる。これらは、1年間のメディアの販売数が、その年を含む過去7年間に販売されたドライブの累積販売数の約 81 倍であることを意味する。そして、メディアは7年間繰り返し注文され続けていることが分かる。

表19-1 1/2 インチカートリッジフォーマットの統計分析

	係数 "a"	p値
(切片)	-2544	2.796×10^{-3}
ドライブの累積販売台数	81.02	2.000×10^{-5}

(筆者作成) Note: Adjusted R-squared (補正 R^2) = 0.9757, $y = 7$ years

表19-2は、LTO フォーマットの統計分析の結果を示している。目的変数は、メデ

メディアの販売数である。ドライブの累積販売台数のp値は 0.05 未満であり、yは2年である。したがって、その年を含む過去2年間に販売された「ドライブの累積販売台数」は有意であると言える。また、補正 R^2 の値は、0.9910である。そのため、メディアの1年間の販売数は、その年を含む過去2年間に販売されたドライブの累積販売台数によって説明できていると言える。さらに、ドライブ 1 台あたりの間接ネットワーク効果の強度は 24.31 であることがわかる。これらは、1 年間に販売されるメディアの販売数が、その年を含む過去2年間に販売されたドライブの累積販売数の約 24 倍であることを意味する。そして、メディアは2年間繰り返し注文され続けていることが分かる。

表19-2 LTO フォーマットの統計分析

	係数 "a"	p値
(切片)	-1070	1.438×10^{-1}
ドライブの累積販売台数	24.31	1.280×10^{-8}

(筆者作成) Note: Adjusted R-squared (補正 R^2)= 0.9910, y = 2 years

表19-3は、DLT フォーマットの統計分析の結果を示している。目的変数は、メディアの販売数である。ドライブの累積販売台数のp値は 0.05 未満であり、yは5年である。したがって、その年を含む過去5年間に販売された「ドライブの累積販売台数」は有意であると言える。また、補正 R^2 の値は、0.9856である。そのため、メディアの1年間の販売数は、その年を含む過去5年間に販売されたドライブの累積販売台数によって説明できていると言える。さらに、ドライブ 1 台あたりの間接ネットワーク効果の強度は7.030であることがわかる。これらは、1 年間に販売されるメディアの販売数が、その年を含む過去5年間に販売されたドライブの累積販売数の約7倍であることを意味する。そして、メディアは5年間繰り返し注文され続けていることが分かる。

表19-3 DLT フォーマットの統計分析

	係数 "a"	p値
(切片)	475.8	1.806×10^{-1}
ドライブの累積販売台数	7.030	6.500×10^{-8}

(筆者作成) Note: Adjusted R-squared (補正 R^2)= 0.9856, y = 5 years

表19-4は、DDS フォーマットの統計分析の結果を示している。目的変数は、メディアの販売数である。ドライブの累積販売台数のp値は 0.05 未満であり、yは3年である。したがって、その年を含む過去3年間に販売された「ドライブの累積

販売台数」は有意であると言える。また、補正 R^2 の値は、0.9935 である。そのため、メディアの1年間の販売数は、その年を含む過去3年間に販売されたドライブの累積販売台数によって説明できていると言える。さらに、ドライブ 1 台あたりの間接ネットワーク効果の強度は9.493であることがわかる。これらは、1年間に販売されるメディアの販売数が、その年を含む過去3年間に販売されたドライブの累積販売数の約9倍であることを意味する。そして、メディアは3年間繰り返し注文され続けていることが分かる。

表19-4 DDS フォーマットの統計分析

	係数 "a"	p値
(切片)	-3352	2.480×10^{-3}
ドライブの累積販売台数	9.493	4.000×10^{-9}

(筆者作成) Note: Adjusted R-squared (補正 R^2) = 0.9935, $y = 3$ years

表19-5は、AIT フォーマットの統計分析の結果を示している。目的変数は、メディアの販売数である。ドライブの累積販売台数のp値は 0.05 未満であり、 y は3年である。したがって、その年を含む過去3年間に販売された「ドライブの累積販売台数」は有意であると言える。また、補正 R^2 の値は、0.8703 である。そのため、メディアの1年間の販売数は、その年を含む過去3年間に販売されたドライブの累積販売台数によって説明できていると言える。さらに、ドライブ 1 台あたりの間接ネットワーク効果の強度は6.321であることがわかる。これらは、1年間に販売されるメディアの販売数が、その年を含む過去3年間に販売されたドライブの累積販売数の約6倍であることを意味する。そして、メディアは3年間繰り返し注文され続けていることが分かる。

表19-5 AIT フォーマットの統計分析

	係数 "a"	p値
(切片)	19.04	9.486×10^{-1}
ドライブの累積販売台数	6.321	1.500×10^{-4}

(筆者作成) Note: Adjusted R-squared (補正 R^2) = 0.8703, $y = 3$ years

表19-6は、VXA フォーマットの統計分析の結果を示している。目的変数は、メディアの販売数である。ドライブの累積販売台数のp値は 0.05 未満であり、 y は2年である。したがって、その年を含む過去2年間に販売された「ドライブの累積販売台数」は有意であると言える。また、補正 R^2 の値は、0.9185 である。そのため、メディアの1年間の販売数は、その年を含む過去2年間に販売されたドライブの累積販売台数によって説明できていると言える。さらに、ドライブ 1 台あたり

の間接ネットワーク効果の強度は9.995であることがわかる。これらは、1年間に販売されるメディアの販売数が、その年を含む過去2年間に販売されたドライブの累積販売数の約10倍であることを意味する。そして、メディアは2年間繰り返し注文され続けていることが分かる。

表19-6 VXA フォーマットの統計分析

	係数 "a"	p値
(切片)	-33.12	5.413×10^{-1}
ドライブの累積販売台数	9.995	2.900×10^{-5}

(筆者作成) Note: Adjusted R-squared (補正 R²)= 0.9185, y = 2 years

種々の種類のストレージフォーマットに対する上記の統計分析結果は、ドライブあたりの間接ネットワーク効果の強度が 6.321~81.02 の範囲であることを示している。1/2 インチカートリッジフォーマットと LTO フォーマットの場合、ドライブ1台あたりのメディア販売数は、それぞれ約 81 と約 24 である。ビジネスエコシステムのメンバーとしてのメディアメーカーは、1台のドライブの販売に対して大量のメディアの販売が可能であることが定量的に分かった。また、メディアは2年から7年の間、繰り返し発注され続けていたことが定量的に確認された。長年にわたり、所謂リピートオーダーを受け続けることができています。

19.2.2 比較分析:PC(パソコン)向けフォーマットの統計分析

ネットワーク効果の強度を比較するために、Travan と 90mmMO フォーマットに対して、式(2)に示すモデルを使い統計分析を行った。これらの Travan と 90mmMO フォーマットは、どちらも PC などの一般消費者の市場を対象としている。ここで、18.2節で説明したように、Travan フォーマットは、3M が一般消費者向けに商品化した 8mm 幅磁気テープドライブのフォーマット名である。また、90mmMO フォーマットは、富士通と IBM 等が光磁気ディスク市場に商品化したフォーマット名である。一方、1/2 インチカートリッジ、LTO、DLT、AIT、DDS、および VXA フォーマットは、サーバーのバックアップ市場におけるハイエンド、ミッドレンジ、およびローエンドの業務用市場を対象としている。

表19-7は、Travan フォーマットの統計分析結果を示している。目的変数はメディアの販売数である。ドライブの累積販売台数のp値は 0.05 未満であり、y値は3年である。したがって、その年を含む過去3年間に販売された「ドライブの累積販売台数」は有意であると言える。また、補正 R² の値は、0.9876 である。1年間に販売されたメディアの数は、その年を含む過去3年間に販売されたドライブの累積販売台数によって

説明できていると言える。さらに、ドライブ1台あたりの間接ネットワーク効果の強度は2.164であることがわかる。これらは、1年間に販売された Travan メディアの販売数が、その年を含む過去3年間に販売されたドライブの累積販売台数の約2倍であることを意味する。Travan フォーマットのメディアのメーカーは、1台のドライブの販売に対して約2つのメディアを販売できている。

これらから、Travanフォーマットの間接ネットワーク効果の強度の2.164は、1/2インチカートリッジ、LTO、DLT、AIT、DDS、および VXA フォーマットにおける間接ネットワーク効果の強度(6.321~81.02の範囲)よりも大幅に小さい。特に、Travan フォーマットの間接ネットワーク効果の強度の2.164は、1/2インチカートリッジやLTOフォーマットの間接ネットワーク効果の強度の各々約81と約24よりも1桁小さくなっている。言い換えれば、1/2インチカートリッジやLTOフォーマットの間接ネットワーク効果の強度は、Travan フォーマットの間接ネットワーク効果の強度よりも1桁違い(1桁)に大きいと言える。そして、Travan メディアは3年間繰り返し注文され続けていることが分かる。

表19-7 Travan フォーマットの統計分析

	係数 "a"	p値
(切片)	185.5	6.23×10^{-2}
ドライブの累積販売台数	2.164	3.90×10^{-8}

(筆者作成) Note: Adjusted R-squared (補正 R²)= 0.9876, y = 3 years

表19-8は、90mmMOフォーマットの統計分析の結果を示している。目的変数はメディアの販売数である。ドライブの累積販売台数のp値は0.05未満であり、yは5年である。したがって、その年を含む過去5年間に販売された「ドライブの累積販売台数」は有意であると言える。また、補正 R²の値は、0.9850である。そのため、メディアの1年間の販売数は、その年を含む過去5年間に販売されたドライブの累積販売台数によって説明できていると言える。さらに、ドライブ1台あたりの間接ネットワーク効果の強度は2.582であることがわかる。これらは、1年間に販売される90mmMOメディアの販売数が、その年を含む過去5年間に販売されたドライブの累積販売台数の約3倍であることを意味する。90mmMOフォーマットのメディアのメーカーは、1台のドライブの販売に対して約3つのメディアを販売できている。

これらから、90mmMOメディアの間接ネットワーク効果の強度の2.582は、1/2インチカートリッジ、LTO、DLT、AIT、DDS、および VXA フォーマットにおける間接ネットワーク効果の強度(6.321~81.02の範囲)よりも大幅に小さいことが分る。特に、90mmMOフォーマットの間接ネットワーク効果の強度の2.582は、1/2インチカートリッジ

や LTO フォーマットの間接ネットワーク効果の強度の各々約 81 と約 24 よりも 1 桁小さくなっている。言い換えれば、1/2 インチカートリッジや LTO フォーマットの間接ネットワーク効果の強度は、90mmMOフォーマットの間接ネットワーク効果の強度よりも桁違いに大きいと言える。そして、90mmMOメディアは5年間繰り返し注文され続けていることが分かる。

表19-8 90mmMOフォーマットの統計分析

	係数 "a"	p値
(切片)	1572	2.76×10^{-2}
ドライブの累積販売台数	2.582	5.94×10^{-6}

(筆者作成) Note: Adjusted R-squared (補正 R^2) = 0.9850, $y = 5$ years

これらから、PC 向けフォーマットのTravanフォーマットの間接ネットワーク効果の強度の2.164と、90mmMOメディアの間接ネットワーク効果の強度の2.582は、サーバー向けフォーマットの1/2インチカートリッジ、LTO、DLT、AIT、DDS、およびVXAフォーマットにおける間接ネットワーク効果の強度(6.321~81.02の範囲)よりも大幅に小さいことが分る。特に、1/2インチカートリッジやLTOフォーマットの間接ネットワーク効果の強度の各々約81と約24よりも1桁小さくなっている。

第20章 第3部の考察と結論

ビジネスエコシステム・リーダーの製品のドライブと、ビジネスエコシステム・メンバーの商品であるメディアでは、ネットワーク効果による相互作用が働いている。第19章の業界の取引の状況から分かったことと統計分析による検証により、ビジネスエコシステム・メンバーがネットワーク効果を通じて価値を獲得できるメカニズムを発見した。統計分析においては、式(2)に示すモデルを用いて定量的にメカニズムを確認した。第一のメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーが、ネットワーク効果を通じて、1台のドライブの販売に対して大量のメディアを販売し、利益を得ることができるというものである。第二のメカニズムは、メディアメーカーが自社のメディアを消耗品として長年にわたって繰り返し販売し続け、継続的に利益を得ることができるというものである。ビジネスの目的は、収益性が高く持続可能な収益源を生み出すことである(Niemczyk, et al., 2021)。上記の2つのメカニズムは、持続可能なビジネスの創出に貢献する。

ビジネスエコシステム・メンバーは、顧客にとって重要な補完製品を開発し、商品化する(Miron, et al., 2018)。メディアメーカーはメディアのコストを削減し、顧客が大量

のメディアを手頃な価格で長年にわたって購入できるようにする必要がある。さらに、メディアメーカーが、次世代のストレージフォーマット用の新しい補完的なテクノロジーを開発して、顧客が長年にわたってドライブやメディアを購入し続けることができるようにすることが重要である。

ネットワーク効果の違いをどのように測定するかは、今後の重要な研究課題として挙げられている (McIntyre and Srinivasan, 2017)。この研究では、回帰分析によって間接ネットワーク効果の強度を決定した。1/2 インチカートリッジフォーマットと LTO フォーマットの間接ネットワーク効果の強度は、DLT、AIT、DDS、および VXA よりも大きいことが分かった。このように、回帰分析によるネットワーク効果の測定は有効な手法であると分かる。一方、ネットワーク効果の強度を測定するために、インストールベースのサイズを調べる方法も考えられる。ネットワーク効果が強い市場では、インストールベースのサイズが将来の成長に大きな影響を与えることは当然である。ただし、このようなサイズの成長ダイナミクスは、ネットワーク効果の強さを測定する尺度と言うよりも、強いネットワーク効果による結果であると考えられる (McIntyre and Srinivasan, 2017)。

20.1 桁違いのネットワーク効果

Travan と90mmMOフォーマットの統計分析結果は、サーバーバックアップ市場向けの 1/2 インチカートリッジ、LTO、DLT、AIT、DDS、および VXA の間接ネットワーク効果の強度が、PC バックアップ市場向けの Travan フォーマットや90mmMOフォーマットの間接ネットワーク効果の強度よりも大幅に(2.6 倍～34 倍、平均 9.7 倍)大きいことを示している。特に、ハイエンドバックアップ市場向けの 1/2 インチカートリッジフォーマットとミッドレンジバックアップ市場向けの LTO フォーマットの間接ネットワーク効果の強度が、PC バックアップ市場向けの Travan フォーマットおよび90mmMOと比較して、桁違いに(各々34 倍と 10 倍)大きいことは注目に値する。ビジネスエコシステム・リーダーの製品のドライブと、ビジネスエコシステム・メンバーの商品であるメディアでは相互作用のネットワーク効果が働くが、その強度が大きく異なることは重要なことと考える。なお、本研究における桁違いとは、メカニズムは同じで、間接ネットワーク効果の強度について、実際に桁が違っていることを意味している。

先行研究において、今後の研究テーマとして、ネットワーク効果の強さを促進する要因と、それらが市場間でどのように異なって現れるかを調べる必要があることが指摘されている (McIntyre and Srinivasan, 2017)。ストレージビジネスにおける第一のネットワーク効果を大きくする推進要因は、業務用であるサーバーのバックアップが一般消費者用である PC のバックアップよりも多くのデータストレージの容量を必要とすることである。ストレージビジネスにおける第二の推進要因は、サーバーのハイエンドおよびミッドレンジのバックアップに使用されるテープライブラリは、大量のメディアを消費するこ

とである。また、ストレージビジネスにおける第三の推進要因は、データを保存し続けるために、旧世代メディアに記録されたデータを新世代メディアにリプレイスする必要があるため、メディア消費量が増えることである。

また、第19. 2. 1項の統計分析の結果から、同じミッドレンジバックアップ市場向けのフォーマットでも、間接ネットワーク効果の強度は、6. 3～24. 3と約4倍の違いがあることがわかる。テープライブラリが多数販売されているフォーマットは、より多くのメディアが販売されていると考えられ、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーは、メディア販売数を増加させるために、同じビジネスエコシステム・メンバーのテープライブラリと密接な連携構築をし、テープライブラリ向けのメディア販売を促進するマーケティング施策の企画と実施が重要と思われる。ここで、テープライブラリ・メーカーとしては、例えば、Storage Tek, ADIC, Spectra Logic 等がある (Mearian, 2003; Crocetti, 2024)。

さらに、桁違いに大きいネットワーク効果が生じる条件は、バックアップや保存するデータ量が大きいことであると考えられる。保存等するデータ量が大きければ、使用するテープメディアの巻数も多くなるからである。例えば、サーバーバックアップ向けのハイエンドバックアップのストレージシステムや、テープライブラリが使用されるストレージシステムでは、保存するデータ量が大きい。また、データセンター (AWS、Google 等のクラウドサービスのデータセンター含む) で保存されるデータは、年々指数関数的に増大しているため、より大きなストレージ容量が必要とされ、テープメディアの利用が進むことが指摘されている (IT Media, 2024) 。そのため、データセンターにおいては、ネットワーク効果がさらに桁違いに大きくなっている可能性がある。

ここで、ミッドレンジ市場向けのフォーマットについて、性能と価格と間接ネットワーク効果の大きさについて考察する。まず、ミッドレンジ市場向けのフォーマットである LTO と DLT と AIT について調べる。2006年において、LTO2ドライブの米国での販売価格は \$ 2750であり、容量は400GB で転送速度は40～80MB/S である (富士キメラ総研, 2007)。また、同じ2006年において、AIT4の米国での販売価格は \$ 2720であり、容量は520GB で転送速度は48MB/S である (富士キメラ総研, 2007)。また、同じ2006年において、DLT (SDLT) の米国での販売価格は \$ 3060であり (富士キメラ総研, 2007)、容量は600GB で転送速度は、72MB/S である (Quantum, 2024)。これらより、2006年において LTO と DLT と AIT は米国での販売価格はほぼ同等で、性能も大きな違いがないことが分かる。一方、LTO と AIT と DLT の間接ネットワーク効果の大きさは、「19. 2. 1 サーバー向けフォーマットの統計分析」の結果より、それぞれ、「24. 31」と「6. 321」と「7. 030」であることが分かる。これから、AIT と DLT はほぼ同等の間接ネットワーク効果の大きさであるが、LTO の間接ネットワーク効果の大きさは、AIT と DLT と比べると、それぞれ3. 5倍と3. 8倍であることが分かる。これは、LTO では、テープライブラリが多く使用されて、またデータ量の多いアプリケ

ーションに使用されていることが要因であると考えられる。

また、ライブラリーは多数のメディアを搭載することから、ライブラリーの販売数量が増加し、桁違いのネットワーク効果が生じると、ドライブの販売量が少なくなることが起きないか考察する。ライブラリーには、アクセス速度を上げるために、多数のドライブが搭載される。例えば、Quantum の製品である Scalar i6 LTO ライブラリーは 50～800 個の LTO テープメディアと 1～24 個の LTO ドライブを搭載できる (Quantum, 2019)。また、IBM の製品である TS3310 LTO ライブラリーは最大 409 個のテープメディアと最大 18 個のドライブを搭載できる (IBM, 2019)。そのため、ライブラリーが販売されると、同時に数多くのドライブも販売されることが分かる。ドライブメーカーとしては、ライブラリーの販売を増加させることで、ドライブの販売を増やそうとしていると考えられる。このため、ライブラリーの販売数量が増加し、桁違いのネットワーク効果が生じても、ドライブの販売量が減ることはないと考えられる。

20.2 第3部の結論

ビジネスエコシステム・メンバーは、自分のための価値を獲得し、自分自身のビジネスで成功するためのメカニズムを見つける必要があることが指摘されている (Bogers, Sim and West, 2019; Ritala, Agouridas, Assimakopoulos and Gies, 2013)。一方、ビジネスエコシステムに関する先行研究においては、企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイジング (収益化) によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であることが指摘されている (Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。また、ビジネスエコシステム・メンバーの成功についての研究はほとんど無いことが指摘されている (Bogers, Sim and West, 2019; Pierce, 2009)。ビジネスエコシステム・メンバーにとって、自分自身がいかに価値獲得するか、そのメカニズムの研究が理論的にも実務的にも求められている。

第3部の研究では、下記のリサーチクエスチョン3-1を設定した。ビジネスエコシステム・リーダーの成功はビジネスエコシステム・メンバーに依存している (Bogers, Sim and West, 2019)。このため、ビジネスエコシステムが成功するためには、ビジネスエコシステム・メンバーがエコシステムに貢献することが必要である。そのため、次のリサーチクエスチョン3-1は重要なリサーチクエスチョンであると考えられる。

リサーチクエスチョン3-1:メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、ライセンス料をビジネスエコシステム・リーダーに支払い、メディアの量産投資までして、消耗品のメディアを製造販売し続けるのか?

持続可能性の面から考えると、メディアの製造販売を続けることが、結果的にビジネスエコシステム維持に貢献することになる。このリサーチクエスチョンについて研究を行うに当たり、次のリサーチクエスチョンについても研究を行うことが必要と考える。このリサーチクエスチョン3-2の価値獲得のメカニズムが分れば、リサーチクエスチョン3-1に答えられると考えられるからである。

リサーチクエスチョン3-2:メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーも含めて、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムの共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムは何か?

第3部の研究によって、業界の取引の状況に係る2つの価値獲得のメカニズムについて、回帰分析によって確認できた。すなわち第一のメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーが、ネットワーク効果を通じて、1台のドライブの販売に対して多数のメディアを販売し、利益を得ることができるというものである。第二のメカニズムは、メディアメーカーが自社のメディアを消耗品として長年にわたって繰り返し販売し続け、継続的に利益を得ることができるというものである。さらに、第一のメカニズムに関わるネットワーク効果について、ハイエンドバックアップ市場向けの1/2インチカートリッジフォーマットとミッドレンジバックアップ市場向けのLTOフォーマットの間接ネットワーク効果の強度が、PCバックアップ市場向けのTravanフォーマットおよび90mmMOと比較して、桁違いに(各々34倍と10倍)大きいことが分かった。これは注目すべき発見と考える。ハイエンドバックアップ市場向けの1/2インチカートリッジフォーマットとミッドレンジバックアップ市場向けのLTOフォーマットでは、PCバックアップ向けのフォーマットに比べ、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーは、1台のドライブが販売されると、桁違いに(各々34倍と10倍)多い数のメディアを販売でき、メディアメーカーはより大きな価値獲得ができることとなる。この価値獲得のメカニズムは、技術的な競争優位性が無くマーケットシェアも小さいビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーも活用できるメカニズムである。これらのことは、リサーチクエスチョン3-2に対する答えである。このような価値獲得のメカニズムがあるため、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーでも価値獲得が可能となり、結果的にエコシステム存続に貢献するようになると考えられる。これがリサーチクエスチョン3-1に対する答えであると考えられる。

20.3 理論面のインプリケーション

ビジネスエコシステム・リーダーの製品のドライブと、ビジネスエコシステム・メンバーの商品であるメディアでは、ネットワーク効果による相互作用が働いている。この第3部の研究は、ビジネスエコシステムの研究にいくつかの理論的な貢献をしている。

第一の貢献としては、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーが、サーバーバックアップ市場において、強度の大きなネットワーク効果により価値を獲得できるメカニズムを発見した(Awano and Tsujimoto, 2022)。特に、ハイエンドバックアップ市場向けの1/2 インチカートリッジフォーマットとミッドレンジバックアップ市場向けのLTO フォーマットの間接ネットワーク効果の強度は、PC バックアップ市場向けのTravan フォーマットおよび90mmMOと比較して、桁違い(34倍と10倍)に大きくより価値獲得が可能であることを明らかにした。ビジネスエコシステムに関する先行研究では、ビジネスエコシステム・リーダーがいかに成功することが出来るについては研究されているが、ビジネスエコシステム・メンバーがどのようにして成功することが出来るかについては、ほとんど研究がされていない(Bogers, Sim and West, 2019)。この第3部では、強度の大きいネットワーク効果に注目して、ビジネスエコシステム・メンバーが価値を獲得するメカニズムに関して研究をした。これによって先行研究を補完できると考える。

第二の貢献としては、第3部の研究は、ビジネスエコシステムの持続可能性に関する研究に貢献している。先行研究では、補完者として機能するビジネスエコシステム・メンバーが利益を上げられない場合、ビジネスエコシステムから撤退するか、他のビジネスエコシステムへ移ることが指摘されている(Inoue, 2019; Inoue and Tsujimoto, 2018a; Inoue and Tsujimoto, 2018b)。ビジネスエコシステムの持続可能性が失われる原因の1つは、ビジネスエコシステム・メンバーの収益性である(Inoue, Takenaka and Kurumatani, 2019)。ビジネスエコシステム・メンバーは、低収益ではエコシステムにとどまる動機がないのである(Inoue, Takenaka and Kurumatani, 2019)。ビジネスエコシステム・メンバーは、エコシステムの共同の価値創造へ貢献することに加え、自分達自身のために価値獲得するメカニズムを創出する必要がある(Bogers, Sim and West, 2019)。ビジネスエコシステム・メンバーが価値を獲得するために第3部の研究において研究したメカニズムは、強力なネットワーク効果を利用して価値獲得を成し遂げるため、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステム内にとどまることを助ける。このメカニズムは、ビジネスエコシステムの持続可能性に貢献すると言える。

第三の貢献としては、第3部の研究は、ネットワーク効果に関する研究に貢献している。ネットワーク効果をどのように測定するかは、今後の重要な研究課題として指摘されている(McIntyre and Srinivasan, 2017)。第3部の研究は、回帰分析を活用して、ストレージビジネスの間接ネットワーク効果の強度を測定できることを示している。

20. 4 実務面のインプリケーション

この第3部の研究は、ビジネスエコシステム・メンバーに対して、実務的な示唆を持つ。第3部の研究結果は、メディアメーカーのマネージャーや意思決定者が、自社が補完者としてストレージビジネスのエコシステムに参加する場合に、いかに価値獲得するかを検討する際に役に立つものである。ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーのマネージャーは、メディア販売数量を増加させるために、間接ネットワーク効果の強度を高める方法を検討し見つけることが有効である。

第一の方法として、「20. 1 桁違いのネットワーク効果」で述べたように、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーのマネージャーはテープライブラリなどのドライブ関連製品のメーカーと協力して、これらテープライブラリ等の製品の販売を促進することは大切である。これにより、ネットワーク効果が強まり、ストレージメディアなどの補完品の販売数量が増加するからである。

また第二の方法として、「20. 1 桁違いのネットワーク効果」で述べたように、データを保存し続けるために、旧世代メディアに記録されたデータを新世代メディアにリプレイスするよう、顧客に働きかけ宣伝やプロモーションを積極的に実施することである。

次に第三の方法として、「第20章 第3部の考察と結論」のはじめに記載したように、間接ネットワーク効果の強度を高め、利益率を増加させるために、メディアのコストを削減する必要がある。このようにすることで、顧客がストレージドライブを購入するときに、数多くのメディアを手頃な価格で購入できるように、メディア販売価格を下げる事が可能になる。

さらに第四の方法として、第3部の研究結果に関し応用的に言えることとして、バックアップの重要性を顧客に訴えかけ、例えば、毎日又は毎週ごとに新しいテープにデータをバックアップするようなウィークリーバックアップ等の重要性を宣伝する活動を行うことである。これらの活動によって、間接ネットワーク効果の強度を高め、メディア消費量が増加することが期待できる。

さらに、ビジネスエコシステムメンバーであるメディアメーカーのマネージャーは、持続可能なビジネスを継続する方法を見出す必要がある。「第20章 第3部の考察と結論」のはじめに記載したように、マネージャーは、顧客が何年にもわたってドライブやメディアを購入し続けることができるように、次世代ストレージフォーマット用の新しい補完技術を開発し続けることが重要である。

次に、第3部の研究結果から応用的に言える実務面でのインプリケーションとして、ビジネスエコシステム・メンバーの企業が桁違いのネットワークによる価値獲得のメカニズムを活用するために、どのような示唆を与えられるかを考察する。ここで、ビジネスエコシステム・メンバーの企業の製造販売する補完製品は、データを記録・保存することができる製品であると考えられる。なお、具体的な事例については、総合考察の「終1. 5

桁違いのネットワーク効果」で詳細を考察する。企業がまずやるべき第一のステップとして、指数関数的に増大するデータを活用できないかを検討する。データ量の増加の著しい市場におけるデータを活用することで、自社製品の製造・販売数量が増加できないかを検討する。なお、データの活用に関しては、欧州では、産業データを利用して新産業創出に向けた活発な活動が進んでいる(日経新聞、2022)。米国の大手 IT 企業に対し、欧州企業が産業データビジネスで主導権を取れるように、データに関する政策や法整備を強力に推進している(ジェトロ、2022)。このような欧州での動向を参考にする。

次に第二のステップとして、指数関数的に増大するデータを活用できるように、エコシステムの構造を検討し構築する。増大するデータを活用するためには、自社のみで推進することは困難なことが多い。そのため、連携することでネットワーク効果を増大できる可能性のあるビジネスエコシステム・メンバーを選定し、それらの企業と交渉し実際に密接な連携を行う。言い換えれば、そのようなビジネスエコシステム・メンバー同士の密接な連携ができるようなビジネスエコシステムの構造を構築する。そして、間接ネットワーク効果を増大する可能性のある補完製品に係るビジネスエコシステム・メンバーと連携して、桁違いのネットワーク効果の発生を促す。

さらにまた、第3部の研究結果から応用的に言える実務面でのインプリケーションとして、新しくエコシステムを生み出したい企業や、エコシステムを拡大したい企業に対し、次のような示唆が考えられる。すなわち、ビジネスエコシステム・リーダーは、ビジネスエコシステム・メンバー同士が連携して、より大きなネットワーク効果を発生させることによって、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得している場合は、それを支援していくことは重要である。ビジネスエコシステム・メンバーは、価値獲得できれば、引き続き、補完製品を開発、製造・販売していくので、結果として、ビジネスエコシステムに貢献するからである。

終章

終1 本研究の総合考察

終1.1 本論文の1部、2部と3部のつながりと流れ

ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの多面的な相互作用により、価値創造や価値獲得がどのように決まってくるかを、今後さらに研究する必要があることが指摘されている(Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。本研究においては、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用を分析し、その相互作用によって、それぞれが価値獲得しているメカニズムを探求した。この「本研究の総合考察」においては、本論文の1部、2部と3部のつながりと流れを、図終—1に示すように総合的に考察する。

第1部においては、ストレージビジネスにおけるビジネスエコシステム・リーダーであるドライブメーカーの価値獲得メカニズムを研究し、3つのフェーズからなる価値獲得のメカニズムを探求できた。その中で、メディアメーカーからの特許ライセンス料が重要な収益源であることが分かった。一方、第2部で述べたように、ビジネスエコシステム・リーダーは、ビジネスエコシステム・メンバー(メディアメーカー)と共同開発をし、メディアメーカーが高性能メディアを開発することを支援し、ビジネスエコシステム・リーダーがビジネスエコシステム・メンバーに対し、価値共有していることが分かった。これは、メディアメーカーにとって、ビジネスエコシステムに参加し続けるインセンティブになる。ただ研究開発をしてもそれが価値(収益)獲得に必ずしもつながる訳ではない。そのため、特許ライセンス料を支払い、メディア研究開発投資までするメディアメーカーの価値獲得の具体的なメカニズムは何かを探求することは重要である、これに関し第2部で研究結果を説明した。

第1部:ストレージビジネスにおけるビジネスエコシステム・リーダー(ドライブメーカー)

★【価値獲得】3つのフェーズからなる 価値獲得のメカニズム
 (フェーズ1) 必要な技術開発と特許出願(ドライブとメディアの必須特許)
 パテントプール:ドライブメーカー所有の必須特許
 (フェーズ2) 標準化によるオープン化
 (フェーズ3) メディアメーカーから特許ライセンス料の獲得

★2面市場まで範囲を広げたビジネス。消耗品であるメディアから特許ライセンス料徴収
 「消耗品ビジネスモデル」

★【価値共有】ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーとの共同開発により、
 高性能メディア開発のインセンティブをメディアメーカーへ提供
 →ビジネスエコシステム・リーダーは、ドライブ&メディアの新世代の技術開発を実現

★【価値共有】ビジネスエコシステム・リーダーはドライブ市場を拡大させ、ビジネス
 エコシステム・メンバーのメディアメーカーにとって、魅力的なメディア市場を創出



ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーの価値獲得のメカニズムは？



**第2部:ストレージビジネスにおける、補完的イノベーション(メディアのイノベーション)
 を創出できる消耗品を製造販売するメディアメーカー**

★【価値獲得】ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用
 によって価値獲得する次の3つのメカニズムを特定

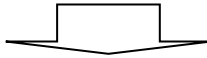
(a) 共同開発によって創造した補完的イノベーションを活用して、複数のエコシステム
 から価値獲得

(b) ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステム・リーダーと連携することによって、
 マーケットシェアを獲得

(c) 補完的なイノベーションに係る特許のライセンスによって、ライセンス料を取得



(補完的イノベーションを創出できない)マーケットシェアの小さなビジネスエコシステム・メンバー
 (消耗品を製造販売するメディアメーカー)の価値獲得のメカニズムは？



第3部(補完的イノベーションを創出できない)マーケットシェアの小さなビジネスエコシステム・メンバー(消耗品を製造販売するメディアメーカー)

★【価値獲得】ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズム

(a)ドライブ1台に対しメディアを多数販売可能
(b)過去に販売されたドライブの顧客に対してもメディア販売可能→リピート販売により継続的に価値獲得

ネットワーク効果の分析結果により確認

★マーケットシェアが小さいエコシステム・メンバーも、上記メカニズムで価値獲得をしている。そのため、消耗品の製造販売を続けてエコシステムに貢献し続ける。

★【価値獲得】大きなネットワーク効果による価値獲得

(a)サーバーバックアップ市場向けのフォーマット間ネットワーク効果の強度は、PCバックアップ市場向けフォーマットのネットワーク効果の強度よりも大幅に(2.6倍～34倍、平均9.7倍)大きい。
(b)特に、ハイエンドバックアップ向けの1/2インチカートリッジとミッドレンジバックアップ向けのLTOでは、PCバックアップ市場向けのフォーマットより、桁違い(34倍と10倍)に大きい。

図終-1 本論文の1部、2部と3部のつながりと流れ (筆者作成)

第2部においては、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用によって価値獲得する3つのメカニズムを探求した。第一のメカニズムは、共同開発(相互作用)によって創造した補完的イノベーションを活用して、複数のエコシステムから価値獲得することである。第二のメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステム・リーダーと連携(新技術の共同開発を通じた連携)をすることによって、マーケットシェアを獲得することである。第三のメカニズムは、補完的イノベーションに係る特許ライセンスによって、特許ライセンス料を取得することである。これらは、補完的イノベーションや新技術を開発できるビジネスエコノミクス・メンバーが行うことができる価値獲得のメカニズムである。それでは、補完的イノベーションや新技術を創出できないマーケットシェアの小さなビジネスエコノミクス・メンバー(消耗品を製造販売するメディアメーカー)の価値獲得メカニズムは何なのか?これを第3部において研究結果を説明した。

第3部においては、ストレージメディアの業界の取引は、一般的にメディアは消耗品として販売されており、ドライブ1台に対しメディアを多数販売が可能であり、また、過去に販売されたドライブの顧客に対してもメディアの販売が可能のため、リピート販売ができ継続的な価値(利益)獲得ができる。これらを回帰分析によって定量的に確認した。そして、これらが消耗品を製造販売する「マーケットシェアの小さなビジネスエコノミクス・メンバー」にとっての価値獲得メカニズムであると言える。さらに、サーバーバックアップ市場向けのフォーマットでは、間接ネットワーク効果の強度が、PCバックアップ向けのそれよりも、大幅に(2.6倍～34倍、平均9.7倍)大きいことがわかった。特に、

ハイエンドバックアップ向けの1/2インチカートリッジとミッドレンジバックアップ向けのLTO では、PC バックアップ向けのフォーマットより、間接ネットワークの効果が桁違い（各々34倍と10倍）に大きいことが分かった。サーバーバックアップ向けのフォーマットでは、ドライブ1台に対し販売できるメディアの数量が多く、「マーケットシェアの小さなビジネスエコノミクス・メンバー」が、より価値獲得できることが分かった。

終1.2 価値の定義と測定について

本研究における価値獲得の「価値」の定義とその測定について考察する。なお、先行研究においては、価値獲得について、各アクターによって専有される価値の絶対値又は割合と定義されている(Dyer et al., 2018)。また、価値については、価値創造ができてコモディティ化によって価値獲得ができなくなる事例が増えている(陰山、2014; 上原、2016; 延岡、2006)。また、日本の製造業の収益力は、1990年以降、長期的な低下傾向にあり、家電産業はコモディティ化により低収益に陥っていることが指摘されており(上原、2016)、価値獲得の重要性が増している。過当競争により価格が急速に低下してしまい、利益をあげることができない状況が頻繁に続き、例えば、DVDプレイヤーは、すぐに中国企業が低価格の商品を開発し製造できたため、一気に価格が低下し、日本企業は利益を獲得することができなかった(延岡、2006)。また、グローバル市場で大量普及が始まると、日本企業が市場撤退をするようになると指摘されている(小川、2014)このような中、企業が何らかの方法で顧客価値をマネタイジング(収益化)によっていかに価値獲得をするかは、未解決の問題であり、そのためエコシステムの構造の設計は益々重要になっていることが指摘されている(Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)。

また、顧客価値の観点から考察する。顧客価値とは、創り出した商品の価値を市場において顧客からどれだけ高く評価されるのか(willingness to pay 支払意思額)と定義されている(延岡、2006)。顧客に対して価値を提供し、それに対して支払いがされる。本論文において、ドライブとメディアがセットとなって顧客に提供される価値は、次のようなものである。エコシステムとして次のより良い顧客価値を実現することで、持続可能性の高いエコシステムを創出し成長させていく。

- ① 顧客の重要なデータの約30年以上の長期保存
- ② データ容量当たりの単価が安価
- ③ 保存の際の消費電力と二酸化炭素排出量が HDD に比べ約90%削減
- ④ 世の中のデータ量の増大に対応してメディア一巻当たりの容量が約2年ごとに約2倍の大容量化(中長期の大容量化へのコミットメント)
- ⑤ 今後も、ドライブメーカーとメディアメーカーの共同開発によって、より長期保存でき、より大容量・高密度の性能を達成

⑥ 複数のメディアメーカーが、世界中のどこでもいつでも必要な数量のメディアを販売できるようメディアの製造体制、販売体制と技術サポート体制を構築

⑦ 複数のドライブメーカーがドライブ販売(将来的にも安心できるドライブ供給)

⑧ 将来に渡り、リーズナブルな価格でドライブとメディアを提供

これら①～⑧の顧客価値をマネタイジング(収益化)した結果が、売上や利益やマーケットシェアになる。

第1部においては、価値の定義はビジネスエコシステム・リーダーが獲得する「利益」である。この利益は、ビジネスエコシステム・リーダーによって専有される「価値の絶対値(金額)」であると言える。この価値の測定は、米国証券取引委員会により公開要請されている 10-K フォームの年次報告書により定量データを入手することで行った。第1部の「利益」は、標準化によりインターフェースに係る特許等をオープン化することで獲得したライセンスによる利益であり、ライセンスのためのパテントプールに係るビジネスエコシステムの構造を設計したことにより、ビジネスエコシステム・リーダーだけが獲得できる仕組みとなっている。

第2部においては、価値の定義は、ビジネスエコシステム・メンバーが獲得する「(期待される)売り上げと利益」、「(期待される)ライセンスによる利益」と「マーケットシェア」の3つである。この「売り上げと利益」と「ライセンスによる利益」は、ビジネスエコシステム・メンバーによって専有される「価値の絶対値(金額)」であると言える。一方、上記の「マーケットシェア」は、ビジネスエコシステム・メンバーによって専有される「価値の割合(パーセンテージ)」であると言える。これらの価値の測定について説明する。「売り上げと利益」は、ビジネスエコシステム・メンバーが共同開発によって創出したコア技術を活用して他の複数のエコシステムへ補完製品を供給(製造・販売)することによって獲得するものである(Harasawa and Noguchi, 2017)。また、「ライセンスによる利益」は、ビジネスエコシステム・メンバーがコア技術に係る標準必須特許を他のビジネスエコシステム・メンバーにライセンスすることによって獲得するものである(Long, 2017)。これらは、公開された科学論文(Harasawa and Noguchi, 2017)と米国裁判に係る公開文献(Long, 2017)がエビデンスとなっている。一方、これら「(製造・販売に係る)売り上げと利益」と「(ライセンスによる利益)の絶対値(金額)」は、公開されておらず入手ができないため、具体的な数値(絶対値)までは測定できない。また、「マーケットシェア」の測定は、市販されている市場調査レポート(富士キメラ総研及びテクノ・システム・リサーチ)から定量データを入手することで行った。

第3部においては、価値の定義は、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーが製造・販売する「メディアの販売数」である。メディアが販売されれば、メディアメーカーは、販売数に応じて売り上げと利益を獲得することができる。この「販売数」は、ビジネスエコシステム・メンバーによって専有される「価値の絶対値(金額)」であると言える。この価値の測定は、市販されている市場調査レポート(テクノ・システム・リサーチ)

から定量データを入手することで行った。なお、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーは、業界の取引の状況として、ドライブ 1 台販売されるとメディアを消耗品として多数販売できる(OCN、2024; たのめーる、2024)。また、過去に販売されたドライブの顧客もメディアを購入するため、メディアメーカーはメディアをリピーター販売が可能である(テープストレージ専門委員会、2021)。本研究では、この業界の取引の状況を回帰分析で確認した。ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーは、このようにメディアを販売できるため、継続的に価値(売り上げと利益)獲得ができる。

終1.3 相互作用の違いによる価値獲得の違い

本研究におけるビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用について考察する。第1部における相互作用は、標準必須特許のライセンスに係る相互作用であり、エコシステムリーダーが特許等をエコシステムメンバーにライセンスし、それに伴って、エコシステムメンバーが特許ライセンス料をエコシステムリーダーに支払うという相互作用となっている。しかも、そのエコシステムにおいて、標準必須特許に係るパテントプールは、エコシステムリーダーのみが参画するエコシステム構造となっており、そのため、特許ライセンス料はエコシステムリーダーだけの収益となる。このエコシステムの構造によって、エコシステムリーダーは価値(利益)獲得ができる仕組みとなっている。なお、一般的に、パテントプールによって特許ロイヤリティを徴収する手法については、特許に係る収益確保の手段として研究されている(Simcoe, 2006; 加藤、2006)。

次に第2部における相互作用については、共同開発に係る相互作用である。エコシステムリーダーとエコシステムメンバーが連携して、標準化される次世代ストレージフォーマットの技術を開発するために共同開発を行う。この共同開発の結果として創出されたコア技術が次世代フォーマットに採用されれば、共同開発に携わったエコシステムメンバーは、その次世代フォーマットに製品を供給することができる。さらに、そのコア技術を活用して他の複数のエコシステムへ補完製品を供給することもでき、複数のエコシステムから価値(売り上げと利益)を獲得できる。また、そのコア技術に係る標準必須特許を他のエコシステムメンバーへライセンスすることで、価値(利益)を獲得できる。さらに、共同開発で生まれた技術が次世代フォーマットに採用されなくても、共同開発(相互作用)を通じて、エコシステムリーダーとエコシステムメンバーはビジネスについても連携でき、その結果、エコシステムメンバーは価値(マーケットシェア)を獲得できることが分かった。

第3部における相互作用は、間接ネットワーク効果である。ストレージ用ドライブとメディアに係る規格は、互換性を確保するため標準化されているため、ドライブとメディアの2つの財に間に、間接ネットワーク効果が発生している(立本、2017a)。ストレージ

ジドライブを利用する顧客が増えれば、対応するメディアの新製品発売の機会が広がるので、メディアメーカーにとって有利になる。他方、顧客にとって、ストレージドライブの便益は、対応するメディアの新製品発売数が増加すれば、大きくなると言える。そのため、メディア業界の取引の状況として、メディアは消耗品として、ドライブが1台販売されると複数のメディアが製造・販売でき(OCN、2024; たのめーる、2024)、また、過去に販売されたドライブの顧客も繰返しメディアを購入しリピート製造・販売が可能で継続的に利益を獲得できる(テープストレージ専門委員会、2021) このように、エコシステムメンバーのメディアメーカーは、間接ネットワーク効果によって、複数のメディアを継続的に製造・販売でき価値(利益)を獲得できる。

このように、第1部、第2部と第3部における相互作用は違っており、それぞれ、標準必須特許ライセンス、共同開発と間接ネットワーク効果に関わる相互作用である。このように相互作用の違いにより価値獲得も違ってきている。この研究結果を受け、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、望ましい価値獲得は何かについて考察する。ここで望ましい価値獲得とは、売上や利益を獲得し、しかも持続可能性を有する価値獲得のことであると考えられる。

終 1.3.1 標準必須特許のライセンスに係る相互作用による価値獲得

まず、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、標準必須特許のライセンスに係る相互作用による価値獲得について記述する。終図一2と終図一3にパテントプールに係るエコシステムの2つの構造のメリットとデメリットを示す。これは、第1部において研究されたエコシステムの構造で、標準必須特許のライセンスに係る相互作用による価値獲得の2つの場合を示している。図終一2に示す構造は先行研究では指摘されていない構造となっている。一方、図終一3に示す構造は、一般的な構造のパターンである(加藤、2006)。図終一2に示すように、パテントプールに係るエコシステムにおいて、必須特許をドライブメーカーのみが所有する場合は、消耗品のメディアに係る特許ロイヤリティの収入は全てビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーのみの収入となる。それにより、ビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーだけがパテントプールに係る標準必須特許のライセンスによる価値獲得が可能となる。そのため、ビジネスエコシステム・リーダーでない他社ドライブメーカーは、この特許ロイヤリティ収入がない状況で、ドライブの価格競争をする必要があるため、市場参入を躊躇すると予想され、参入障壁が出来ていることもわかる。これらは、ビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーにとっては、メリットとなる。一

方、デメリットとしては、図終—2の(2)に示すように、メディアメーカーは、他社メディアメーカーの有する必須特許等は、パテントプールからはライセンスを受けられないため、個別に交渉してライセンスを受ける必要がある。この交渉は時間や労力がかかるため、補完者であるメディアメーカーはライセンスを受け難いため、市場参入するメディアメーカーが増え難い状況にある。また、一度市場参入したメディアメーカーも、フォーマットが新世代になった場合は、別の必須特許の新たなライセンス交渉をする必要がでることが考えられる。そのため、ビジネスエコシステム・リーダーにとって、補完者であるメディアメーカーをつなぎ止め増やしていく施策が必要になると考えられる。また、特許の存続期間が終了するとこのパターンは使えないので、性能を向上した新世代の商品に係る技術に対し、新しい特許権を取得していくことが必要になる。

【1】パテントプール 必須特許(ドライブメーカー所有) 第1部で指摘したパターン
(1)メリット:メディアメーカーからのライセンス収入は全てドライブメーカーだけの収入となる
・競合のドライブメーカーへの参入障壁有
(2)デメリット:メディアメーカーは、他社メディアメーカーの有する必須特許等は、
個別に交渉してライセンス受ける必要有
->補完者増え難い。補完者をつなぎ止め増やす施策必要有

図終—2 パテントプールに係るエコシステムが、必須特許をドライブメーカーのみが所有する場合

次に終図—3に示すように、パテントプールに係るエコシステムにおいて、必須特許をドライブメーカーとメディアメーカーで所有する場合は、消耗品のメディアに係る特許ロイヤリティの収入は必須特許を有するドライブメーカーとメディアメーカーの収入となる(DAT, 2024; DVD, 2005; DVD FLLC, 2000; BD one-blue, 2024)。終図—2の場合と違い、消耗品のメディアに係る特許ロイヤリティの収入を全てビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーだけが獲得することはできない。ドライブメーカーの標準特許のライセンスによる価値獲得は、終図—2の場合に比べ、少なくなると考えられる。一方、この場合のメリットとしては、ビジネスを開始するために特許ライセンスを希望する他社ドライブメーカーやメディアメーカーは、必要な標準必須特許をワンストップでライセンスを受けることができると思われるため、ビジネスに参加する企業が増え、フォーマットが広まると考えられる。ただし、ビジネスに参加する企業が多くなるため、厳しい価格競争にさらされ、コモディティ化が起こる可能性が高いと考えられる。

【2】パテントプール 必須特許(ドライブメーカー+メディアメーカー所有)一般的に観察されるパターン
 (1)メリット:ビジネスを開始希望のドライブメーカーとメディアメーカーは、ワンストップで特許等ライセンス可能→フォーマットが広まる
 (2)デメリット:・メディアメーカーからのライセンス収入はメディアメーカーとドライブメーカーの両方の収入となる
 ・競合ドライブメーカーの参入による厳しい価格競争(コモディティ化)

図終—3 パテントプールに係るエコシステムが、必須特許をドライブメーカーのみが所有する場合

先行研究として、パテントプールの最大の長所は、ワンストップライセンスングであることが指摘されており(加藤、2006)、終図—3に示されるエコシステムの構造は、すでに研究されていることが分かる。また、終図—2に示される「パテントプールに係るエコシステムにおいて、必須特許をドライブメーカーのみが所有する場合」は、先行研究では指摘されておらず、先行研究を補完している。メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、コモディティ化を避けて持続可能性と長期的な利益獲得を望むビジネスエコシステム・リーダーとエコシステムメンバーにとって、望ましい価値獲得は図終—2に示す「パテントプールに係るエコシステムにおいて、必須特許をドライブメーカーのみが所有する場合」であると考えられる。

終 1.3.2 共同開発に係る相互作用による価値獲得

次に、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、共同開発に係る相互作用による価値獲得について記述する。これは第2部で研究された価値獲得である。第2部では、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用である共同開発によって創出したコア技術を活用して、ビジネスエコシステム・メンバーが複数のエコシステムにコア技術に係る製品を供給して価値(売上と利益)を獲得し、また、コア技術に係る特許を他社にライセンスすることで価値(利益)を獲得することを見出した。図終—4に示すように、それらを基に、レベル1、レベル2とレベル3の3つの価値獲得のケースを考える。例えば、レベル2では、コア技術を創出したビジネスエコシステム・メンバーは、エコシステムリーダーに係るエコシステムへのみコア技術に係る製品を供給し、合わせてコア技術に係る特許を他社にライセンスすることによって、価値(利益)獲得する。共同開発に係る相互作用において、望ましい価値獲得はレベル1の場合であると考えられる。ビジネスエコシステム・メンバーにとっては、価値(売上と利益)獲得が一番大きく、ビジネスエコシステム・リーダーにとっても、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得できれば、エコシステムに貢献し続けるので、エコシステムの持続可能性を高めることができるからである。

- ◆共同開発に係る相互作用:3つのレベル(エコシステムメンバーに対して)
- ★レベル1:・複数のエコシステムへの製品供給(売上・利益獲得)
 - ・コア技術の他社への特許ライセンス(利益獲得)
 - レベル2:・エコシステムリーダーに係るエコシステムへのみ製品供給
 - ・コア技術の他社への特許ライセンス
 - レベル3:エコシステムリーダーに係るエコシステムへのみ製品供給
(特許取得ができる水準の技術でない場合等)
- * 先行研究:「共同開発において知的財産権(IPR)等の持ち分を決めて共有する契約によって、エコシステムメンバーが価値獲得(Ritala, 他, 2013)」
->先行研究に対し新規性あり

図終—4 共同開発に係る相互作用による価値獲得

なお、「第14章 第2部の考察と結論」でビジネスエコシステム・メンバーによる価値獲得の先行研究について述べたが、複数のエコシステムへの製品供給の価値獲得のメカニズムは、先行研究では研究されておらず、先行研究を補完するものであると言える。また、先行研究において、ビジネスエコシステムのメンバーとビジネスエコシステムのリーダーの間で、知的財産権(IPR)等の持ち分を決めて共有する契約をすることがあることが指摘されている(Ritala, Agouridas, Assimakopoulos and Gies, 2013)。一方、レベル1で示した「コア技術に係る特許を他社にライセンスすることで価値(利益)を獲得する」ことは、ビジネスエコシステムのメンバーと他のビジネスエコシステムのメンバーとの間の特許ライセンスであり、先行研究の「ビジネスエコシステムのメンバーとビジネスエコシステムのリーダーの間の特許共有」とは異なるものである。そのため、先行研究を補完していると言える。

終 1.3.3 ネットワーク効果に係る相互作用による価値獲得

さらに、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ネットワーク効果に係る相互作用による価値獲得について記述する。これは第3部で研究された価値獲得である。ビジネスエコシステムのメンバーであるメディアメーカーが、桁違いのネットワーク効果によって、メディアの製造・販売数が増大し、価値(売上と利益)獲得するメカニズムである。図終—5に示すように、2つの場合が考えられる。レベルAは、桁違いのネットワーク効果がある場合であり、レベルBは、中程度又は小規模のネットワーク効果の場合である。メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ネットワーク効果に係る相互作用において、望ましい価値獲得はレベルAの場合であると考えられる。ビジネスエコシステム・メ

ンバーにとっては、価値(売上と利益)獲得が大きくなる。また、ビジネスエコシステム・リーダーにとっても、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得できれば、結果的にエコシステムに貢献し続けるので、エコシステムの持続可能性を高めることができるからである。

◆ネットワーク効果に係る相互作用: 2つのレベル(エコシステムメンバーに対して)
★レベルA: 桁違いのネットワーク効果(製造・販売数増大により売上・利益獲得)
レベルB: 中程度又は小規模のネットワーク効果
* 先行研究:「標準化により、2つの財(例:ドライブとメディア)に間に間接ネットワーク効果が発生(立本、2017a)」→桁違いのネットワーク効果は、指摘されておらず新規性あり

図終—5 ネットワーク効果に係る相互作用による価値獲得

なお、先行研究においては、標準化によって、2つの財(例えばドライブとメディア)の間に間接ネットワーク効果が発生することが指摘されている(立本、2017a)。先行研究においては、桁違いのネットワーク効果による価値獲得のメカニズムは研究されておらず、先行研究を補完していると言える。

終 1.3.4 まとめ:相互作用の違いによる価値獲得の違い

終1.3.1～終1.3.3において、標準必須特許のライセンスに係る相互作用、共同開発に係る相互作用とネットワーク効果に係る相互作用について、望ましい価値獲得について考察してきた。それらの考察を、図終—6にまとめる。いままでの考察から、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステムとして望ましい価値獲得(利益&持続可能性)は、図終—6に記載した(1)かつ(2)かつ(3)であると考え。標準必須特許のライセンスに係るエコシステムの構造により、参入障壁が構築されると考えられ、製品のコモディティ化が起き難く、持続可能性が高いビジネスエコシステムができると考えられるからである。また、ビジネスエコシステム・メンバーにとっては、(2)と(3)に記述した相互作用による価値(売上と利益)獲得が可能で、ビジネスエコシステム・リーダーにとっても、ビジネスエコシステム・メンバーが価値獲得できれば、結果的にエコシステムに貢献し続けるので、エコシステムの持続可能性を高めることができるからである。

- | |
|---|
| <p>(1)標準必須特許のライセンスに係る相互作用(エコシステムリーダーの価値獲得)
 パテントプールに係るエコシステムの構造：必須特許(ドライブメーカー所有)
 ライセンス料による利益獲得</p> <p>(2)共同開発に係る相互作用(エコシステムメンバーの価値獲得)
 複数のエコシステムへの製品供給(売上・利益獲得)
 コア技術の他社への特許ライセンス(利益獲得)</p> <p>(3)ネットワーク効果に係る相互作用(エコシステムメンバーの価値獲得)
 桁違いのネットワーク効果(製造・販売数増大により売上・利益獲得)</p> |
|---|

図終—6 エコシステムとして、望ましい価値獲得(利益&持続可能性)

終1.4 ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの戦略について

ビジネスエコシステム・リーダーであるドライブメーカーの IBM、HP と Seagate の戦略と、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーの富士フィルム、ソニー日立マクセル、TDK とイメーションの戦略について説明する。なお、Seagate のテープ事業は後に Quantum に買収された。

終1.4.1 ビジネスエコシステム・リーダーの戦略について

ビジネスエコシステム・リーダーの IBM、HP と Seagate は、サーバーのバックアップ及びアーカイブ用のミッドレンジのストレージに向けに、3社協力して LTO (リニアテープオープン) という名前の新フォーマットを開発してきた。IBM、HP と Seagate は、ストレージ業界の大手3社である。新フォーマット開発の経緯については、詳しく説明されている(LTO Program, 2000)。

3社の戦略の大きなポイントの1つは、Co-Opetition という戦略である。これは、3社で力を合わせて、フォーマット開発とフォーマットプロモーションを連携(Cooperation)して実行し、製品開発と販売では競争(Competition)し、連携と競争を組み合わせた戦略となっている(Bagshaw, 2001; Brandenburger and Nalebuff, 1997)。競合他社の3社が連携して新しいビジネスチャンスを生み出し、生み出したあとは、3社が競争してマーケットシェアの獲得を争うものである(LTO Program, 2000)。また、3社は連携して生み出した LTO フォーマットを標準化してオープンにし、LTO ドライブや LTO メディアの製造販

売を希望する他社には、フォーマットや特許や商標をライセンスしている(LTO Licensing-Ultrium, 2018)。このように、技術開発とフォーマットプロモーションでは連携し、実際のビジネスでは競争する仕組みにしている背景には、独占禁止法の存在があると考えられる。私的独占の禁止として、事業者が他の事業者と手を組み、差別価格による販売などの手段を用いて、競争相手を市場から排除し、新規参入者を妨害して市場を独占しようとする行為は禁止されている(公正取引委員会、2024)。このため、競合他社である3社が連携して創出した新フォーマットについては、標準化しオープン化することで、他社が希望すればいつでも市場参入でき、市場においては、新フォーマットを創出した3社も含めて厳しいマーケットシェア獲得の競争をする仕組みにしたと考えられる。また、LTO 規格と特許ライセンスは、3社とは独立した法律事務所が行うようにしており、ライセンスを公平に実施することを担保していると考えられる(LTO Program, 2000)。合わせて、創出した新規フォーマットについて標準化するもう1つの理由は、顧客の企業等が、多数のドライブカンパニーと多数のメディアカンパニーが新フォーマットに係る製品を製造販売することができるように標準化されることを望むからである。

ビジネスエコシステム・リーダーの IBM、HP と Seagate (後に Quantum) の3社の戦略の次に重要な点は、補完者(メディアメーカー等)とのビジネスエコシステム構築である(LTO Program, 2000)。多くのメディアメーカーが LTO フォーマットに賛同して、LTO メディアの開発、製造と販売をするようになることは、LTO に係るビジネスエコシステムを維持し、持続可能性を高める上で重要なことである。多くのメディアメーカーが LTO メディアに関し十分な数量を製造・販売すれば、企業やデータセンター等の顧客が安心して LTO ドライブを購入し続け、顧客の重要なデータを LTO メディアに保存し続けることが可能となる。IBM、HP と Seagate (後に Quantum) は、メディアメーカーに対し、LTO フォーマットへの参画を積極的にプロモートした(LTO Program, 2000)。実際、主要メディアメーカーの富士フイルム、ソニー、日立マクセル、TDK とイメーションの5社が LTO メディアの製造・販売を続けることになり、ビジネスエコシステム・リーダーは主要メディアメーカーとのエコシステム構築に成功した。また、メディアメーカーが LTO に係るビジネスエコシステムに参加し続けるインセンティブとして、IBM は次世代技術に関し、メディアメーカーとの共同開発を行った。メディアメーカーとしては、次世代のメディアの高密度化技術に関し、ドライブメーカーと共同開発ができることは重要なことであり、それが可能となることはエコシステム参加の大きなインセンティブになる。

さらに、価値(利益)獲得に向け、ビジネスエコシステム・リーダーの3社の戦略の重要なことは、パテントプールに係るビジネスエコシステムの構造を望ましい価値獲得ができるように構築することである。この戦略は価値獲得の観点から、最も重要とも言える戦略である。ここで望ましい価値獲得とは、ライセンス料による利益が大きくしかもエコシステムの持続可能性が高い価値獲得のことである。パテントプールに係るビジネス

エコシステムの構造については、「7.1エコシステムリーダーとエコシステムメンバーの相互作用による価値獲得のメカニズム」と「終 1.3.1 標準必須特許のライセンスに係る相互作用による価値獲得」で詳しく述べたように、ビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーの有する特許のみでパテントプールを構築することが重要となる。

終1.4.2 ビジネスエコシステム・メンバーの戦略について

次に、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーの富士フィルム、ソニー日立マクセル、TDK とイメーションの戦略について説明する。ビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得の戦略としては、第2部と第3部で説明したように、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同開発によって、メディアに係るコア技術を創出し、そのコア技術を活用して、複数のエコシステムから価値(売上と利益)獲得することがある。また、その他の戦略としては、共同開発によって創出したコア技術に係る特許を、他社のメディアメーカーにライセンスすることにより、価値(利益)獲得することがある。また、技術リーダーシップを発揮することや、ビジネスエコシステム・リーダーとの連携や、量産経験を活用して価値(マーケットシェア)獲得する戦略もある。さらには、桁違いのネットワーク効果が発生するように、ライブラリーメーカーと連携してメディアの製造販売数量を増加させることによって価値(メディア販売数)を獲得する戦略もある。

これらの戦略以外のメディアメーカーの戦略について、技術戦略とアライアンス戦略と知財戦略の面から下記に記述する。

まず、富士フィルムの戦略のうち技術戦略は、塗布型テープの優れた技術力により競争優位を創出することである。実際に、メタル2層テープと BaFe テープの2つのコア技術の開発と商品化に成功し、自社の技術面での競争優位を確立できた(柴田他、2003; 原澤他、2017)。また、アライアンス戦略としては、ドライブメーカーとの共同開発を積極的に行い、ドライブメーカーと密接な連携を構築することがある。具体的には、IBM との共同開発を行い、BaFe テープのコア技術開発に成功し、LTO6テープの商品開発にも成功した(Harasawa and Noguchi, 2017)。次に知財戦略としては、自社のコア技術に係る特許を活用し、特許のライセンス収入を得る戦略をとっている(Long, 2017)。

次に、ソニーの戦略について記述する。ソニーのストレージ製品に係る技術戦略としては、民生用のデジタルビデオテープやデジタルオーディオテープ向けに開発し信頼性等を確立したコア技術を、コンピューター用のテープとしてIT分野に応用する戦略がある(DAT Manufacturers Group, 2024)。例えば、8mmビデオテープ用に開発した蒸着テープの基本技術を、ストレージビジネス向けのAITテープとして商品化している。また、アライアンス戦略としては、通常は、ソニーのメディアグループは社内ドライブグループと連携し総合力で競争優位を確立して、他社とアライアンスを組むことを目

指している。一方、LTOとDLTのビジネスでは、ドライブグループの競合フォーマットになる可能性があるため、メディアグループが単独でビジネスに参画した。LTOビジネスでは、競合のメディアメーカーより4年遅れで市場参入したが、後発ながらIBMと共同開発により連携構築を確立し、技術面でIBMと共同で世界最高面密度を達成し、民生用8mmビデオテープ用蒸着技術ベースにしたスパッタテープをLTOに応用し高密度化狙った(Sony News Releases, 2014; Tachibana et al., 2014; Sony News Release, 2017; IBM News Releases, 2017; Furrer et al., 2018)。

日立マクセルの技術戦略としては、DLTテープの製造の量産経験を活用することであったと考えられる。DLTで経験のあるリニアテープ量産技術を活用して、LTOテープの製造を行うことで、LTOビジネスを迅速に開始できた。また、将来技術に関する技術戦略に関しては、独自に窒化鉄テープを開発し技術リーダーシップの発揮を狙ったが、LTO6には採用されなかった(テクノ・システム・リサーチ, 2011; Kishimoto and Doi, 2007; Harasawa and Noguchi, 2017)。

TDKについては、本業は電子部品で企業への部品供給のビジネスであり、メディアに関するビジネス戦略として、メディアビジネスの重心を光ディスクのCD-R(1990年)とDVD-R(1997年)へ移した(TDK, 2021)。また、ストレージ技術で権威のある技術ジャーナルのIEEE Transactions on Magnetismへ技術論文の投稿は無く、ストレージに係る磁気記録技術力に課題があると考えられる。技術リーダーシップを発揮するコア技術も無く、ドライブメーカーとの共同開発も無いことから、競合のメディアメーカーに比べ技術的な競争優位性が十分ではなく、技術戦略が弱いと考えられる。

イメーションは、1996年、米国の優良企業の3M社の情報と画像の事業部門が分離独立して創業した企業である(Imation, 2024)。ビジネスの基盤を北米に置いている(Imation, 2024)。ストレージに係る主要なメディアメーカーは日本のメディアメーカーである中、イメーションは米国企業としての地位確立を狙っている。技術の面では、権威のある技術ジャーナルのIEEE Transactions on Magnetismへ技術論文の投稿は無く、技術開発力に課題があると考えられる。これは、イメーションが3Mから分離した後は、大企業のように十分な研究開発投資が難しいからではないかと考えられる。ドライブメーカーとの共同開発も無く、技術戦略とそれに基づくアライアンス戦略が弱いと考えられる。

終1.4.3 富士フイルムとソニーとTDKの戦略の比較

LTOビジネスにおいて、ビジネスエコシステム・メンバーの富士フイルムとソニーとTDKについて焦点を当てて説明する。まずは、富士フイルムとソニーの違いがどう生じたのか記述する。

富士フィルムは社内にドライブ部隊は無く、社外のドライブメーカーと常に積極的に連携して自社のコア技術を採用したフォーマット創出に力を注いでいる。例えば、富士フィルムが開発したメタル2層テープは、米国ベンチャーのアイオメガ社と連携して、1994年に大容量フロッピーディスク ZIP ドライブ用のメディアとして商品化された(金子、1999年)。その後、メタル2層テープは、Quantum の DLT にも採用され、LTO にも採用された。富士は、自社の優れた磁気記録メディアの技術を、社外の多くのストレージフォーマットに採用されるように、ドライブメーカーに積極的に働きかけていると考えられる。LTO においても、メタル2層テープと BaFe テープにおいて技術的リーダーシップを発揮し、IBM と共同開発をして密接に連携し、また LTO のようなリニアテープの量産経験も DLT テープで経験し、さらに、IEEE Transactions on Magnetics ジャーナルにも技術論文を発表し一般的な磁気記録技術も高いものを有している。

これに対し、ソニーは、通常は、社内ドライブグループと連携し総合力で競争優位を確立し新しいフォーマットを創出しビジネスを推進している(DAT Manufacturers Group, 2024)。例えば、第3部で説明した DDS フォーマットや AIT フォーマットは、ソニーのドライブグループとメディアグループが連携して創出したフォーマットである。また、ソニーは、民生用で商品化した技術をコンピューター用に応用する戦略をとっており、高密度テープ技術としては民生用8mmテープに採用された蒸着技術を差異化技術として有している。一方、LTO に関しては、ソニードライブグループは参入しなかったため、メディアグループが単独で4年遅れでビジネスに参入することになった。すでに富士フィルムは LTO 市場で4年間のビジネス実績を持ち、地位を確立していた。また、技術戦略の面でも、LTO で採用されているテープ高密度化技術は、ソニーが得意とする蒸着技術ではなく、富士フィルムが得意とする塗布型テープであった。このような状況の中で、ソニーは後発ながらIBMと共同開発により連携構築をし、スパッタテープの技術でIBMと共同で世界最高面密度を達成した(Sony News Release, 2014; Tachibana et al.,2014; Sony News Release, 2017; IBM News Releases, 2017; Furrer et al.,2018)。このような活動で、2部で示したようにマーケットシェアを2016年までに30%まで伸ばした。富士フィルムとソニーの違いがどう生じたのかについては、ソニーは4年遅れの LTO ビジネス開始となったことと、技術戦略での違いの2つが主な原因となり、富士フィルムとの違いが生じたと考えられる。

次に TDK がなぜシェアをとれなかったのかを検討する。1935年に、TDK の前身である東京電気化学工業株式会社は、東工大の加藤与五郎博士と武井武博士が発明した日本オリジナル部品のフェライトを事業化することから創業した企業である (TDK, 2021)。テープビジネスについては、創業から34年後の1969年に、音楽用カセットテープを国内発売したことが始まりである (TDK, 2021)。部品メーカーの TDK が初めて手がけたエンドユーザー向けの商品がテープである (TDK, 2021)。TDK はテープの技術力が必ずしも強いとは言えない。これは、TDK がデバイスの開発・製造・販売を

主な事業としているためと考えられる。実際、2部で述べたように、2004年から2016年の間でTDKは磁気記録技術で権威のあるIEEE Transactions on Magnetics ジャーナルに技術論文を発表しておらず、競合他社に比べ、一般的な磁気記録技術が高いとは言えない状況である。また、2部で調べたように、IBM等のドライブメーカーとの共同開発も無く、技術的リーダーシップを発揮することも無かった。このように、競合のメディアメーカーに比べ技術的な競争優位性が十分ではないと考えられ、これがTDKがマーケットシェアを獲得できなかった原因と考えられる。

終1.4.4 参入と撤退等の戦略の変化について

ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの時間軸での経緯を意識して、参入と撤退等の戦略の変化について記述する。

まず、ビジネスエコシステム・リーダーのドライブメーカーのQuantum社が戦略を変化させ、LTO市場に参入することになったことを説明する。LTOフォーマットは、IBM、HP、およびSeagateの競合するドライブメーカーの3社が協力して規格を作り上げ2000年にビジネスが開始された。一方、Quantum社は、1994年に、のちにLTOフォーマットと競合することになるDLTフォーマットのドライブの製造販売を開始し、中心となってDLTビジネスを推進した。Quantum社は、DLTビジネスを推進している中、競合のLTOフォーマットの市場拡大の目覚ましい状況に対処するため戦略を変更して、2005年にビジネスエコシステム・リーダーとして、LTOビジネスへ参入することを決定した(Quantum Corporation, 2006)。具体的には、Quantum社は、Seagateのテープ事業を買収した(Quantum Corporation, 2006)。Quantumは、ストレージドライブの大手であり、表6-2「IBM、HPとQuantumが所有するテープストレージ関係の米国特許の数の推移」から分かるように、技術力があり関連の特許も多数所有しており、LTOフォーマットの技術力の向上が期待できるので、IBMとHPにとっても歓迎することができる市場参入であると考えられる。

次に、ビジネスエコシステム・メンバーのソニーが戦略を変化しLTO市場参入をした経緯を記述する。LTOビジネスが開始した時、ソニーのドライブ部隊は、自社フォーマットとの競合する可能性があり得たため、LTO市場に参画しないことを決めた。一方、メディア部隊は、当初はLTOビジネスに参入することはしなかったが、のちに戦略を変更し4年遅れでメディア部隊単独で市場参入することを決めた(富士キメラ総研、2006; JDSF、2018)。市場参入の遅れを取り戻すべく、IBMやHPと密接な連携をはかりマーケットシェア獲得を狙い、実際に2016年にはマーケットシェア30%を達成した。

また、TDKはLTOを含めたメディア販売からの撤退の戦略変更を決定し、ブランド記録メディア販売事業を2007年にイメーションへ譲渡し、TDKブランドの使用をイメーションへ許諾した。(TDK 広報発表、2007)。なお、メディアの研究開発及びメディア

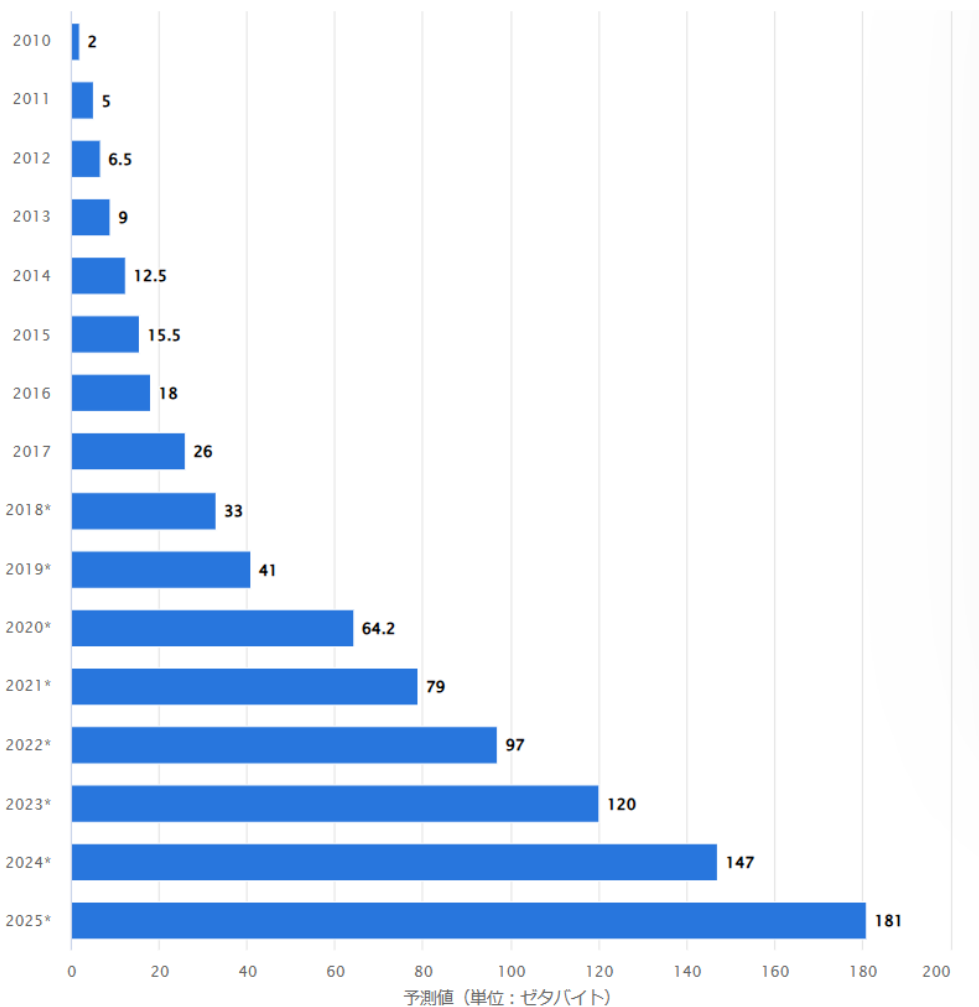
ア製造は TDK 社内に残し、OEM 販売は継続して TDK が行うこととした(TDK 広報発表、2007)。この戦略の変化の目的は、イメージに TDK の販売・マーケティング事業を統合、一体化することにより、TDK ブランドのメディア製品販売事業の強化と成長させることが目的であった(TDK 広報発表、2007)。このような戦略の変化を実行したものの、表13-1に示されるように、その後の LTO ビジネスのマーケットシェア獲得はできなかった。

さらに、富士フィルムについて、第2部で探求したように、共同開発で創出したコア技術を活用して、複数のエコシステムから価値(売上・利益)を獲得している。このような価値獲得が可能となるためには、エコシステムメンバーのメディアメーカーの戦略として、共同開発と並行して、他社ドライブメーカーへコア技術となり得る新技術のサンプルを提供し、サンプル評価と改良サンプルの提供及び技術内容の説明等の技術交流を積極的に行うことが必要であると考え。また、コア技術となり得る技術に関し、積極的な学会発表と広報発表で新技術をアピールし、他社ドライブメーカーに宣伝していくことも重要と考える。実際、表12-1「富士フィルムによる BaFe テープの開発の歴史」によると、IBM と共同開発を始めて3年後に、IBM 以外のドライブメーカーに対して、BaFe テープのサンプル提供とプレゼンテーションを開始していることが分かる。また、IBM との共同開発で高記録密度を達成した結果を、4回学会発表している(Berman et al., 2007; Cherubini et al.,2011; Furrer et al.,2015; Lantz et al.,2015)。

終1.5 桁違いのネットワーク効果について

終1.5.1 桁違いのネットワーク効果の発生に関する分析

本研究の第3部において探求した桁違いのネットワーク効果が発生する条件に関して、社会的背景と技術的要因の両面から考察する。初めに、桁違いのネットワーク効果が発生する背景について考察する。メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーは、サーバーやパソコンに保存されるデータをバックアップしアーカイブするストレージビジネスによって売り上げと利益を獲得している。この保存の対象となるデータに関し、図終-7に、世界で生成、取得、複製、消費されるデータの量及び予測値を示す(IDC、2021; Statista、2024)。バックアップやアーカイブの対象となるデータが、近年急激に増大していることが分かる(IDC、2021; Statista、2024)。



図終一七 世界で生成、取得、複製、消費されるデータ量 (2021年以降は予測)

(IDC、2021; Statista、2024)

2020年に全世界で生成、取得、複製、消費されたデータの総量は、64.2 ゼタバイトと推定されており、世界で生まれるデータ量は今後引き続き増加し、2025年には180 ゼタバイト以上に達すると予測されている (IDC、2021; Statista、2024)。ここで、1ゼタバイト(ZB)は1兆ギガバイト(GB)に相当する。このようなデータ量の急激な増加に伴い、必要とされるストレージ容量の拡大が予想されており、2020年から2025年にかけて年平均成長率19.2パーセントの成長が見込まれている (IDC、2021; Statista、2024)。全世界は、まさにビッグデータの時代になっていると言える。

このように必要とされるストレージ容量が増え続ける中、データは個々の企業でサーバー等を所有し保存されるのではなく、データセンターに集約されて保存されるようになっており、データセンターは社会の重要なITインフラになっている (日経 XTECH、2024)。また、2025年までにデータセンター (AWS、Google等のクラウドサービスのデータセンター含む) で設置されるストレージのうち少なくとも80%はアーカイブまたはコールドデータに分類されるため、セカンダリーストレージ (テープや光ディスク等) が圧倒

的に大きなデータストレージ市場になると予測されている(IT Media, 2024)。しかも、テープに保存されたデータは、エネルギー消費量とデータセンターの二酸化炭素排出量を削減し、地球の持続可能性目標の達成に役立つと指摘されている(IT Media, 2024)。さらに、一度、テープメディアのフォーマットにバックアップやアーカイブのためにデータを保存すると、後になって他のフォーマットのメディアに保存し直すことは、容易なことではない。データ変換等の時間と労力のかかる作業が必要となるためであり、スイッチングコストが高いからである。図終—8に示すように、現代社会において、世の中のデータが指数関数的に増大する中、重要なデータを長期保存するためにテープや光ディスク等が使い続けられることになるという背景があり、桁違いのネットワーク効果が生じる社会的要因となっている。



図終—8 社会的背景と桁違いのネットワーク効果

(筆者作成) 写真：アマゾン HP、ソニーHP

次に、桁違いのネットワーク効果が発生する条件に関して、技術的要因の面から考察する。クラウドのバックアップやアーカイブに対して、現在、テープドライブが使用されている。しかし、テープドライブが使い続けられる(売れ続ける)ということは自明かどうか、言い換えれば、クラウドにおいて、ストレージ用テープの技術から逃れることができない前提があるかどうかについて考察する。

クラウドのバックアップ等の技術に対しては、テープ、光ディスク、HDD(ハードディスク)や固体メモリー等があり、各技術は大容量化、寿命や信頼性等の性能で競争している。そのため、クラウドがストレージ用テープの技術を使うことを止め他の技術を使うようになってしまうこともあり得るため、テープの技術から逃れることができないとは言えない状況である。テープドライブメーカーやメディアメーカーは、自分達のテープ技術が選ばれ続け、生き残っていけるよう、高密度の技術開発と顧客に対する啓蒙活動に注力している。例えば、電子情報技術産業協会(JEITA)の「テープストレージ専門委員会」等では、長寿命、省エネのデータや大容量化の計画等の技術データを公開し、

テープの優位性を顧客に周知している(JEITA、2016)。例えば、HDD に比べてテープは、消費電力と二酸化炭素排出量を約92%削減できること等を定量的に算出しデータを公開している。アクセス速度の速い HDD と大容量で消費電力で二酸化炭素排出量を92%削減できるテープを組み合わせることで最適なストレージが構成できることをアピールしている(JEITA、2016)。ここで、JEITA のテープストレージ専門委員会は、ストレージに係るドライブメーカーやメディアメーカー等の多くの企業が参加している。また、IBM はテープの将来について、高密度化の技術が今後益々進化していくことを技術レポートとして発表し、顧客に対し啓蒙活動を行っている(IBM, 2024)。実際に、例えば LTO では約2~3年ごとに容量が約2倍になるドライブとメディアを商品化している(LTO Roadmap, 2024)。このように、テープストレージ等に係る企業は、クラウド(AWS、Google 等のクラウドサービスのデータセンター含む)がテープを使い続けるよう、高密度化の技術開発はもちろん、省エネや二酸化炭素排出削減等の技術的エビデンスを顧客や世の中に提示し広めていく広報活動に力を入れている。

次に、ハイエンド(サーバー)向けとコンシューマー(パソコン)向けの違いは、桁違いのネットワーク効果のロジックで説明されているのか、また、その違いはどこから来るのかについて考察する。ハイエンド(サーバー)向けとコンシューマー(パソコン)向けの違いについて検討する。その違いは、まずは、業務用であるサーバーのバックアップが、コンシューマー(般消費者)用である PC のバックアップよりも多くのデータストレージの容量を必要とすることからくると考えられる。2つ目は、ストレージビジネスにおいて、サーバーのハイエンドのバックアップに使用されるテープライブラリは、大量のメディアを消費するために必要となっていると考える。さらに、近年は、コンシューマー向けでもクラウド保存が広まり、手元のストレージ機器にデータ保存をする使い方が減少している可能性があることも影響していると考えられる。これらの要因が、ハイエンド(サーバー)向けとコンシューマー(パソコン)向けの違いを生んでいると考えられ、桁違いのネットワーク効果のロジックで説明されていると考えられる。

さらに、一般化するときの前提条件を考察し、データセンター等以外のストレージのビジネス領域において、前提条件がどのように影響するのかを検討する。まず、桁違いのネットワーク効果が生じる前提条件は2つあると考える。

第一の前提条件は、バックアップやアーカイブ保存するデータ量が大きいことである。すなわちテープ使用量が多いことである。具体的には、ハイエンド又はミッドレンジ向けサーバーバックアップやアーカイブがある。また、大量のデータを保存するデータセンター(AWS、Google 等のクラウドサービスのデータセンター含む)もある(IT Media, 2024)。

第二の前提条件は、利用継続性である。ビジネスエコシステムに係るビジネスエコシステム・リーダーやビジネスエコシステム・メンバーが協力して広報活動や大容量化の技術開発に取り組むことによって、自分達のテープ技術が選ばれ続けるようにして

いることである。例えば、HDD に比べてテープは、消費電力と二酸化炭素排出量を約 92%削減できること等を定量的に算出しデータを公開している (JEITA, 2016)。言い換えれば、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーが連携して、エコシステム全体の活動として、テープストレージの利用継続性を維持していくための積極的な活動をしており、これが、桁違いのネットワーク効果が発生する条件になっている。

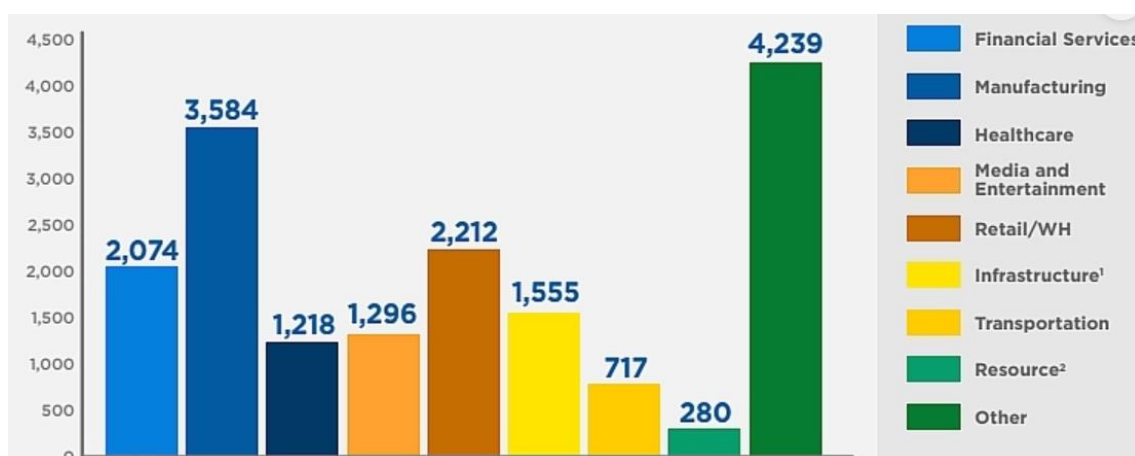
次に、データセンター等以外のストレージのビジネス領域において、上記の前提条件がどのように影響するのかを検討する。データセンター以外のストレージのビジネス領域としては、例えば、放送局における大容量の映像データのアーカイブがある。ここでは VTR テープに記録された映像素材をファイル化し、ストレージテープにアーカイブされており、テープライブラリが使用されている (JEITA, 2021)。そのため、大量のメディアを消費すると考えられるので、桁違いのネットワーク効果が生じると考えられる。一方、他のビジネス領域の事例として、地方自治体の業務データを災害対策として、バックアップのための可搬媒体として遠隔地の自治体に搬送されている (JEITA, 2021)。この場合は、データ量もそれ程大きくなく、テープライブラリも使用されていないと考えられるので (JEITA, 2021)、桁違いのネットワーク効果は生じていないと考えられる。さらに他のビジネス領域の事例として、医療機関において、医療画像データ、転院情報や研究文献等の素材を長期保存している (JEITA, 2021) この場合は、大学病院等の大病院では CT 等の大量のデータの保存のためにテープライブラリを使っている場合もあり得るが、中規模の病院では LTO テープドライブ1台で保存が可能である (JEITA, 2021)。そのため、桁違いのネットワーク効果は、大学病院等のデータ保存では生じている可能性があるが、中規模病院では生じていないと考えられる。データセンター等以外のストレージのビジネス領域において、桁違いのネットワーク効果のロジックが成り立つかどうかは、そのビジネス領域においてどの程度の量のデータストレージが必要であるかによって、変わってくると考えられる。また、今後、Society5.0 や Industrie4.0 のような IoT 推進の動きが加速し、自動車の自動走行や工場でのロボットの自動生産等、「クラウドとデータと AI を活用したビジネス」が急速に拡大すると予想されている (高梨他, 2019)。今までは、データと AI に関係のなかったビジネス領域が、「クラウドとデータと AI を活用したビジネス」に変貌してくる可能性が高く、そのような世界では桁違いのネットワーク効果が生じると考えられる。

終1.5.2 桁違いのネットワーク効果の他の市場での適用の考察

ストレージビジネスにおいて、ハイエンドバックアップ市場向けの 1/2 インチカートリッジフォーマットとミッドレンジバックアップ市場向けの LTO フォーマットにおいて、桁違いのネットワーク効果が発生していることを、第3部において探求した。総合考察として、ストレージビジネス以外において、桁違いのネットワークが生じているか、又は生じさせ

ることができる可能性があるか検討する。

図終—7に示したように、世界で生成、取得、複製、消費されるデータ量が急増している。現在、この大量のデータについて、企業のデータ量の48%を、金融サービス、製造、ヘルスケア、メディアおよびエンターテインメントの4つの市場が占めていることが報告されている(ZDNET,2018)。図終—9に、2018年における市場別の企業データ量を示す。ここで、メディア&エンターテインメント市場は、映画・シネマ、テレビ、音楽、出版、ラジオ、インターネット、広告、ゲームなどの市場である(SETA、2024)。これらの市場の内、近年、ITの技術を応用して色々と新しい試みをしている「メディア&エンターテインメント市場」の中の映画の市場について考察をする。映画市場では、AIを活用したりより高精細の動画撮影をすることで、データ量が指数関数的に増加している可能性があると考えられるからである。



図終—9 2018年における市場別の企業データ量 (単位:EB エクサバイト)

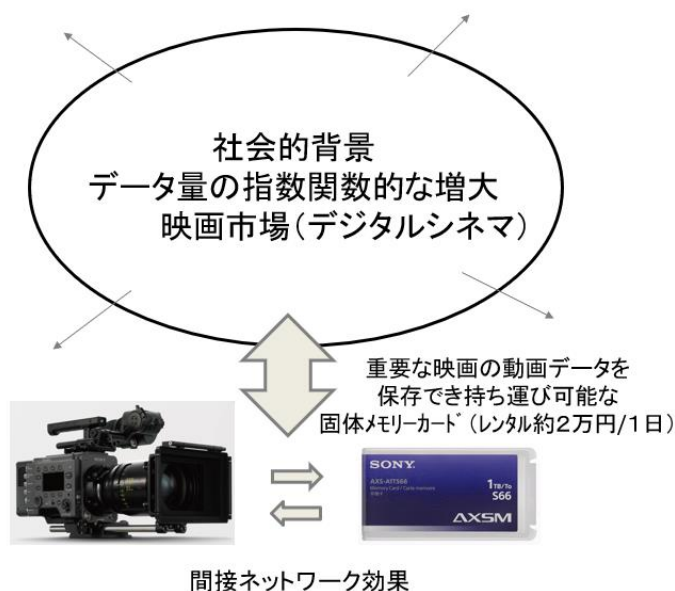
(ZDNET,2018)

近年、映画業界では、映画のデジタル化のデジタルシネマの普及が進んでいる。スター・ウォーズ・シリーズで知られるジョージ・ルーカス監督は、デジタルシネマの推進に最も意欲的であり、2003年の「クローンの攻撃」において長編映画で初めて完全デジタル撮影を行った。また、AIの技術も積極的に取り入れられ、2009年に公開された『ベンジャミン・バトン』では、VFX(視覚効果)の技術を利用し、俳優の容姿を若くさせたり、年を取らせたりといった表現をAIの技術で実現した(DX portal、2023)。また、2019年にNetflixで配信されたギャング映画「アイリッシュマン」では、VFX(視覚効果)とCGの特殊効果を使用し、70才代半ばの俳優を若返らせた(DX portal、2023)。具体的には、過去の作品で俳優が演じた映像をAIに学習させ、それぞれの時代ごとに容姿を変化させた(DX portal、2023)。さらに、VR(バーチャルリアリティ)の技術により、現実とバーチャルが融合した新たな映画も出来ている(DX portal、2023)。

AI や VR 技術以外にも様々な IT 技術に係るハードウェアが映画業界に取り入れられている。例えば、本格的撮影の前のプリプロダクション段階において、バーチャル空間上でのシミュレーションをし、本番撮影と同様の映像を再現できる「バーチャルプロダクション」という機能と関係するハードウェア商品が、2024年9月の国際展示会で展示された(ソニーコーポレートブログ、2024)。デジタルシネマカメラの動きに合わせて、バーチャル背景も動き、より現実感の増した撮影が可能となる(ソニー バーチャルプロダクション、2024)。記録メディアにおいても、映画の銀塩フィルムからデジタル信号を扱う繰返し記録再生が可能な固体メモリーを用いるように変化してきている。固体メモリーの記録メディアを使用すると、現像が必要ないため、撮影し直しが容易となり満足のいくまで撮影を繰り返すことも容易である。また、撮影直後に撮影映像の確認も容易となる。デジタルシネマカメラにおいても、シネマカメラを開発・製造する企業が特徴あるデジタルシネマカメラを販売している。例えば、2017年に商品化されたデジタルシネマカメラ「VENICE」は、デジタル映画の撮影のための高性能カメラであり、CMOS センサーを採用し、記録メディアとしては、固体メモリーを用いた固体メモリーカードを使っている(ソニー VENICE、2024)。また、上記のバーチャルプロダクションを実現する上で重要なディスプレイとして、バーチャル空間をリアルに映し出す高精細 LED ディスプレイも商品化されている(ソニー Contents Creation Solution、2024)。

このように、デジタル映画市場では、AI を活用した撮影を始め、デジタルシネマカメラと記録メディアの固体メモリーを活用した商品により、映画に係るデータ量が指数関数的に増加している可能性があると考えられる。その中で、図終—10に示すように、デジタルシネマカメラとその記録メディアの固体メモリーカードに注目して考察する。固体メモリーカードは、ビジネスエコシステム・メンバーの固体メモリーのメーカーによって製造販売される。また、固体メモリーカードは、デジタルシネマカメラにとってカメラと互換性を有する消耗品であり、ドライブを必要とせず、専用のインターフェースを有する機器との接続が可能である。デジタルシネマカメラには、そのデジタルシネマカメラに合った固体メモリーカード用の専用の接続端子が付いている。また、デジタルシネマカメラの顧客と固体メモリーカードのメーカーとの間には、間接ネットワーク効果が働いていると考えられる。デジタルシネマカメラを保有する顧客が増加すると、そのデジタルシネマカメラ対応する固体メモリーカードの新製品発売の機会が増えるため、固体メモリーカードのメーカーにとって有利となる。また、顧客にとって、デジタルシネマカメラの便益は、対応する固体メモリーの新製品発売数が増加すれば、大きくなると言える。なぜなら、対応する固体メモリーカードの新製品発売数が増えると(多数生産される)と、顧客が期待するように、世界中どこでも、いつでも、必要な数量の固体メモリーカードを購入可能になり、映画撮影に支障をきたすことがなくなるからである。デジタルシネマカメラの撮影では、バーチャルプロダクションでの撮影や、本番の撮影における取り直し等、固体メモリーカードを数多く使用する機会が増加すると考えられる。また、AI

による VFX(視覚効果)の映像効果の処理において、持ち運び可能なデータの保存用メディアとしても固体メモリーカードが用いられる可能性が高いと考えられる。デジタルシネマカメラで用いられる記録メディアと同じ固体メモリーカードを用いた方が、カメラによる映像確認等ができ便利だからである。



図終—10 デジタルシネマの市場における間接ネットワーク効果

(筆者作成) 写真: ソニー VENICE、2024

一方、アマチュアやセミプロ用ビデオカメラによる撮影では、同じように固体メモリーを用いた映像保存が行われるが、必要なデータ量は多くないと考えられる(my best、2024)。そのため、上記で説明した本格的な映画市場の場合は、個人のアマチュアの場合に比べ、極めて数多くの固体メモリーカードを使う可能性が高くなると考えられる。すなわち、上述の間接ネットワーク効果も桁違いになっている可能性、または意図的に桁違いの間接ネットワーク効果を生じさせることができる可能性があると考えられる。

また、この間接ネットワーク効果を大きくするためには、バーチャルプロダクションに関わる製品の性能向上やコストダウンが重要であると考えられる。バーチャルプロダクション用の高精細 LED ディスプレイの性能が良くなれば、映画製作においてバーチャルプロダクションを活用することが多くなり、固体メモリーカードを使用する機会がさらに増えると期待されるからである。この場合、高精細 LED ディスプレイは、固体メモリーカードの補完製品に当たる。また、AI による VFX(視覚効果)の映像効果の活用をより進めるように、使い易いソフトウェアの開発が促進されれば、データ量が一層増加し、持ち運び可能なデータの保存用メディアとして、固体メモリーカードがより多く使われるようになることが期待される。このように、ビジネスエコシステム・メンバーである固体メモリーカードのメーカーは、ビジネスエコシステム・リーダーであるデジタ

ルシネマカメラのメーカーに加え、ビジネスエコシステム・メンバーである高精細LEDディスプレイメーカーやビジネスエコシステム・メンバーである「AIによるVFXに係るソフトウェアメーカー」と、ネットワーク効果がより大きくなるように密接に連携することが重要である。それによって、桁違いのネットワーク効果が発生する可能性が高まると考えるからである。このようなエコシステム構造のイメージを図終—11に示す。なお、映画市場のデジタルシネマに関わる桁違いのネットワーク効果については、さらなる市場データの調査やエビデンスの収集・検討が必要で、将来の研究テーマであると考えている。



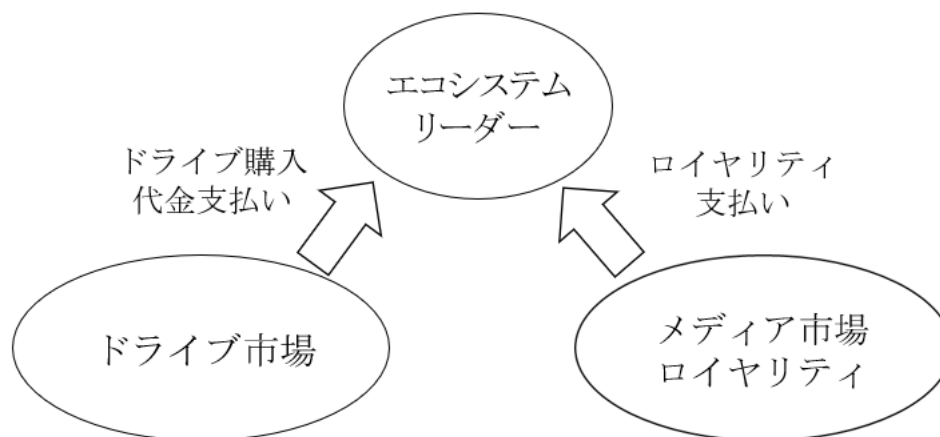
図終—11 桁違いのネットワーク効果の発生のためのエコシステム構造の例
 (筆者作成) 写真等: ((ソニー バーチャルプロダクション、2024)、Creative Commons)

終 2 本研究のまとめ

先行研究において、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの多面的な相互作用により、価値創造や価値獲得がどのように決まってくるかを、今後さらに研究する必要があることが指摘されている(Chesbrough et al., 2018; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018; Bogers, Sims and West, 2019)。本研究では、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの相互作用を分析し、その相互作用によって、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーのそれぞれが価値獲得するメカニズムを探求した。

終2.1 消耗品ビジネスモデルによる価値獲得のメカニズムの探求

本研究の発見事項をまとめれば、先行研究では、「インターフェース規格が標準化されていないことが、理想的に展開されるための条件とされている(宮崎、2004)」のに対し、ストレージフォーマットにおいてインターフェースに関わる規格が標準化されても、ビジネスエコシステム・リーダーは理想的にビジネスを展開できることを新たに発見できた。このように先行研究を進展させる結果を得ることができ、新しいパターンを見出したのは、図終-12に示すように、2つの異なる顧客グループから利益を得る2面市場まで範囲を広げて研究したためである。



図終-12 ストレージフォーマットにおける2面市場のビジネスの1つの形態
(筆者作成)

先行研究において、インターフェース規格が標準化されていないことが、理想的に展開されるための条件とされていること(宮崎、2004)の理由は次のように説明されている。インターフェースが標準化されると、サードパーティのメーカーが出現し易くなるからである。そうすると、本体製品メーカーによる消耗品需要の独占はありえなくなり、むしろ消耗品専門メーカーの立場が優位になる(宮崎、2004)。このような理由から、消耗品需要を独占したい本体製品メーカーは、標準化には慎重に臨むべきなのであると指摘されている(宮崎、2004)。

この新しいパターンを発見するに当たり、本研究においては、ストレージフォーマットのLTOとDLTの事例について、ビジネスエコシステム・リーダーが、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーとの相互作用により価値獲得をするメカニズムを

研究した。その結果、ビジネスエコシステム・リーダーは3つのフェーズから成る価値獲得のメカニズムを構築していることがわかった。ビジネスエコシステム・リーダーは、ビジネスエコシステム・メンバーのメディアメーカーが補完品のメディアを製造するために必要なインターフェース技術を開発し特許を取得する。そして、ビジネスエコシステム・リーダーは、インターフェースを含むフォーマットを標準化し、メディアメーカーに対しビジネスエコシステム・リーダー(ドライブメーカー)が所有する特許等をライセンスし、ライセンス収入を得て価値獲得する。このように、LTOとDLTはともにドライブ本体と消耗品のメディアのインターフェースは標準化されている。それにも関わらず、消耗品のメディアからのライセンス収入はビジネスエコシステム・リーダーのドライブ企業の主要な収入源となっており、例えば、6.1節で示したように、Quantumの経営数字を分析すると、Quantumの場合は、利益の75.3%を消耗品であるテープに関わるロイヤリティから獲得していることが分かった。この場合、ビジネスエコシステム・リーダーは、図終—12に示すように、2つの異なる顧客グループから利益を得ることが可能な2面市場のビジネスを行っている。そのため、インターフェースに関わる規格が標準化されても、ビジネスエコシステム・リーダーは理想的にビジネスを展開できることを新たに発見できたのである。

終2.2 複数のエコシステムからの価値獲得のメカニズムの探求

第1部と終1の節で述べたように、ストレージビジネスにおいて、インターフェース規格が標準化されても、ビジネスエコシステム・リーダーがビジネスエコシステム・メンバーとの相互作用によって、ビジネスエコシステム・メンバーの消耗品から多額のライセンス収入を得ることができ、価値獲得ができるメカニズムがあることが分かった。その場合、消耗品を製造・販売するビジネスエコシステム・メンバーは、自分の利益の特許ロイヤリティとしてビジネスエコシステム・リーダーに提供することになり、そのエコシステムにおいて、ビジネスエコシステム・メンバー自身は獲得できる価値(利益)が少なくなっている。本研究においては、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用によって、価値獲得をするメカニズムを探求した。ビジネスエコシステムに関する先行研究においても、ビジネスエコシステムのメンバーの成功について研究されることはほとんどないことが指摘されており(Bogers, Sim and West, 2019; West and Wood, 2013)、本研究は意義深いと考えられる。

本研究では、ビジネスエコシステム・メンバーがビジネスエコシステム・リーダーとの相互作用によって価値獲得する3つのメカニズムを特定した。第一のメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーとの共同開発(相互作

用)によって新たに創出した補完的イノベーションを活用して、他のビジネスエコシステムにおいて補完製品を製造・販売し、その他のビジネスエコシステムから価値獲得をするというメカニズムである。第二のメカニズムは、ビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステム・リーダーと共同開発(相互作用)をして連携することによって、マーケットシェアを獲得し価値獲得をすることである。さらに第三のメカニズムは、補完的なイノベーションを生み出すビジネスエコシステム・メンバーが、そのイノベーションに係る標準必須特許を他のビジネスエコシステム・メンバーに特許ライセンスすることによって、ライセンス料を得て価値獲得するというものである。この第一のメカニズムについては、ビジネスエコシステム・メンバーが、参加しているビジネスエコシステムにおいて獲得する価値(利益)が少ない場合でも、他のビジネスエコシステムから利益を得て価値獲得が出来れば、そのビジネスエコシステム・メンバーは、参加しているビジネスエコシステムに貢献していくインセンティブがある。すなわち、ビジネスエコシステム・メンバーは、複数のビジネスエコシステムから価値(利益)獲得ができるならば、1つのビジネスエコシステムから得られる価値(利益)だけに関心を持つ必要はない。

終2.3 桁違いのネットワーク効果による価値獲得のメカニズムの探求

第1部と第2部の研究における発見事実を基に考えると、ストレージビジネスにおいて、競合他社に比べて技術的優位性がないビジネスエコシステム・メンバーは、マーケットシェアも小さい。それにもかかわらず、なぜ、特許ライセンス料を払い、量産投資までして、消耗品を製造販売し続けるのかという疑問が湧く。そこで、リサーチクエスチョンとして、「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーは、なぜ、消耗品を製造販売し続けるのか？」について研究した。このリサーチクエスチョンについて研究を行うに当たり、「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステムにおいて、マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーも含めて、消耗品を製造販売するビジネスエコシステム・メンバーが、ビジネスエコシステムの共同で創造された価値の一部を獲得するためのメカニズムは何か？」というリサーチクエスチョンについても研究を行うことが必要である。マーケットシェアが小さいビジネスエコシステム・メンバーの価値獲得のメカニズムが分れば、なぜ、消耗品を製造販売し続けて、結果的にビジネスエコシステム存続に貢献するのかが分かるからである。先行研究においても、ビジネスエコシステムのメンバーの成功について研究されることはほとんどないことが指摘されており(Bogers, Sim and West, 2019; West and Wood, 2013)、本研究は意義深いと考えられる。

ビジネスエコシステム・リーダーの製品のドライブと、ビジネスエコシステム・メンバーの商品であるメディアでは、ネットワーク効果による相互作用が働いている。本研究の発見事項として、ビジネスエコシステム・メンバーであるメディアメーカーが、サーバーバックアップ市場において、強度の大きなネットワーク効果により価値を獲得できるメカニズムがあることを発見した。具体的には、サーバーバックアップ市場向けのフォーマットの間接ネットワーク効果の強度は、PC バックアップ市場向けのフォーマットの間接ネットワーク効果の強度よりも大幅に(2.6 倍~34 倍、平均 9.7 倍)大きいことが分かった。特に、ハイエンドバックアップ市場向けの 1/2 インチカートリッジフォーマットとミッドレンジバックアップ市場向けの LTO フォーマットの間接ネットワーク効果の強度が、PC バックアップ市場向けのフォーマットと比較して、桁違いに(各々 34倍と10倍)大きいことが分かったことは注目に値する。補完製品のメディアを製造販売するメディアメーカーは、1 台のドライブが販売されると桁違いに多数のメディアを販売できる可能性があり、売り上げや利益を得ることができ価値獲得が可能となる。そのため、マーケットシェアも小さいビジネスエコシステム・メンバーも、消耗品を製造販売し続けて、結果的にビジネスエコシステム存続に貢献することになる。

本研究では、間接ネットワーク効果の強度を定量的に評価した。先行研究においては、ネットワーク効果をどのように測定するかは、今後の重要な研究課題として指摘されている(McIntyre and Srinivasan, 2017)。本研究において、統計分析によって間接ネットワーク効果の強度を測定したことは意義深いことと考える。本研究では、回帰分析によって、ストレージビジネスの間接ネットワーク効果の強度を測定できることを示している。

終 3 本研究の限界と将来の研究の示唆

本研究は重要な発見を提供しているが、本研究には研究の限界も存在する。本研究の限界について考察し、今後の研究の示唆を記述する。

第一の限界について述べる。本研究では、「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステム」を研究した。そのため、本研究の結論は「メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステム」の構造や性質に影響を受けると考えられる。そのため、将来の研究においては、メディアメーカーとドライブメーカーで主に構成されるビジネスエコシステム以外において、本論文で提示したメカニズムが働いているか、又は意図的に働かせることができるかを研究する必要がある。

次に第二の研究の限界について述べる。この研究で分析されたビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーは、主に、IBM、HP、富士フイルム、ソニーなどの大企業である。本研究には、18. 2節「各種ストレージフォーマットとテーブラ

イブラリ」で説明したように、VXA フォーマットを開発した Ecrix 社というスタートアップ企業の 1 社が研究対象として含まれているだけである。スタートアップや中小企業は、研究開発予算が限られているため、通常、次世代のストレージフォーマット用の新しい補完製品や補完技術の開発に多額の資金を費やすことができない。したがって、将来の研究においては、スタートアップや中小企業を研究対象とすることで、本研究の研究結果をさらに検証する必要がある。

また、第三の研究の限界について述べる。本研究では、さまざまな種類のストレージフォーマットに関連するビジネスエコシステムを調査し研究している。そのため、本研究の研究結果は、ストレージビジネスの製品の性質によって影響を受けると考えられる。特に、本研究では、ビジネスエコシステム・リーダーとビジネスエコシステム・メンバーの双方がハードウェア製品メーカーである。ソフトウェア製品は分析されていないため、本研究では、ビデオゲームのソフトウェアなど、ソフトウェア業界の状況を正確に反映していない可能性がある。また、PC のオペレーティングシステムやスマートフォンのアプリケーションなどのその他のソフトウェア製品も、本研究では分析されていない。したがって、将来の研究においては、本研究の研究結果がストレージに関わるハードウェア製品以外のビジネスに適用できるかどうか焦点を当てて研究する必要がある。また、本研究において、ストレージビジネスにおいて、2つの異なる顧客グループから利益を得ることが可能な2面市場のビジネスを行うことで、インターフェースに関わる規格が標準化されても、ビジネスエコシステム・リーダーは理想的に消耗品ビジネスモデルのビジネスを展開できることを新たに発見できた。これが、ストレージビジネス以外においても、適用できるかを探求することは、将来の研究として意義あることと考える。先行研究において、消耗品収益モデルが各種産業でどれほどの成果を上げているのか、という点は企業の中核的情報のため情報収集が難しく、ブラックボックスの中にあると指摘されている(藤原, 2013)。今後、この中核的情報の調査を進め、ストレージ以外のビジネスについて研究を進めることは重要である。

さらに、第四の研究の限界について述べる。価値獲得メカニズムがビジネスエコシステムの持続可能性にどのように貢献するかについて、定性的に研究するだけでは、ビジネスエコシステムの持続可能性を十分に理解することができない。持続可能性について明確に理解できないことは、持続可能性に関する研究の限界になり得ると指摘されている(Vrchota, Rehot, Marikova and Pech, 2021)。持続可能性は、ビジネスエコシステムのリーダーとメンバーにとって重要な問題である。したがって、将来の研究では、価値獲得メカニズムがビジネスエコシステムの持続可能性にどのように貢献するかを定量的に研究する必要がある。この定量的な研究は、持続可能性をよりよく学術的に理解するのに役立つと考えられる。

また、第五の研究の限界について述べる。本研究の第3部の研究では、ストレージビジネスにおいて、間接ネットワーク効果の強さを測定するために回帰分析を行った。

ストレージビジネス以外のビジネスにおいて、間接ネットワークの強さを回帰分析によって定量的に解析できるかは検証が必要である。したがって、将来の研究としては、ストレージ以外のビジネス分野においても、回帰分析によって間接ネットワーク効果の強さを測定することが可能か研究することは重要なテーマと考えられる。

さらに、将来の研究に関し述べる。本研究をさらに発展させることで、以下に述べるように、「ビジネスエコシステムの構造的参入障壁」について研究することは意義深いことと考えられる。本研究で分析対象とした LTO と DLT においては、中国や韓国企業が参入して製品のコモディティ化が起き、競争優位性が失われていくことが起きていない可能性がある。7.1 節「エコシステムリーダーとエコシステムメンバーの相互作用による価値獲得のメカニズム」で説明したように、ライセンスに係るビジネスエコシステムの構造により、ビジネスエコシステム・リーダーだけがライセンス収入を得られるようにすることで価値獲得をしている。また、標準化をして、どの企業でもライセンスさえ取得すれば、ドライブやメディアを製造・販売できるように、所謂オープンライセンスポリシーを採用している。すなわち、オープンなビジネスエコシステムの構造をとっており、新規参入者が容易に市場参入できるような形を整え、独占禁止法の問題が生じない構造になっていると考えられる。一方、実際のビジネスにおいては、新規参入を検討するドライブメーカーにとって、ビジネスエコシステム・リーダーが収益源としているライセンス収入が見込めない状況で、高度な技術に関し研究開発投資をして市場に新規参入することは容易なことではない。また、新規参入を検討するメディアメーカーにとっても、ライセンス料を支払い続け、メディアのコストダウンや技術開発をし続けながら、新規市場に参入することは容易なことではないと考えられる。これらが「ビジネスエコシステムの構造的参入障壁」となり、既存プレイヤーの長期の収益獲得と維持につながっている可能性があると考えられる。ただし、まだエビデンスは十分でないので、そこまで言い切れるか難しく、将来の研究テーマであると考えられる。

参考文献

- Abdelkafi, N.; Makhotin, S.; Posselt, T., 2013. Business model innovations for electric mobility - what can be learned from existing business model patterns ?. *International Journal of Innovation Management*. 17, (1) 1340003-1340043.
- Acs, Z.J.; Stam, E.; Audretsch, D.B.; O'Connor, A., 2017. The lineages of the entrepreneurial ecosystem approach. *Small Bus. Econ.* 49, 1-10.
- Adner, R., 2017. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *J. Manag.* 43, 39-58.
- Adner, R.; Kapoor, R., 2010. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strat. Manag. J.* 31, 306-333.
- Adner, R.; Kapoor, R., 2016. Innovation ecosystem and the pace of substitution: Re-examining technology s-curves. *Strat. Manag. J.* 37, 625-648
- Akama, S. 2014. Easy Introduction to R, 2nd ed.; CITT System Development Laboratory: Tokyo, Japan, pp. 164-167. (In Japanese)
- Amit, R.; Zott, C., 2012. Creating value through business model innovation. *MIT Sloan Management Review* 53 (3), 41-49.
- Amit, R.; Zott, C., 2021. *Business Model Innovation Strategy*; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, USA.
- Ansari, S.; Garud, R.; Kumaraswamy, A., 2016. The disruptor's dilemma: TiVo and the US television ecosystem. *Strat. Manag. J.* 37, 1829-1853.
- Armstrong, M., 2006 Competition in two-sided markets. *RAND Journal of Economics* . 37 (3), 668-691.
- Astrom, J.; Reim, W.; Parida, V., 2022 Value creation and value capture for AI business model innovation: a three-phase process framework. *Review of Managerial Science*. 16, 2111-2133.
- Awano, H.; Tanabe, K., 2018. The Strategy of Repeated 'Open' and 'Narrow' Approaches for Standardised Media. *Int. J. Technol. Manag.* 78, 261-279.
- Awano, H.; Tanabe, K., 2019. The Strategy of Collaborative Monopoly with use of the scheme of Standardisation for Storage Product. *Int. J. Technol. Manag.* 81, 51-69.
- Awano, H.; Tsujimoto, M., 2018. The Process by which a Platform Ecosystem is Created, *International Society for Professional Innovation Management*, Dec. 2018.
- Awano, H.; Tsujimoto, M., 2021a. The Creation and Capture of Value through Open Platform: The Business Model Utilising Two-Sided Markets by Managing

- Standardisation. *Int. J. Serv. Technol Manag.* , 27, 280–306.
- Awano, H.; Tsujimoto, M., 2021b. The mechanisms for business ecosystem members to capture part of a business ecosystem's joint created value. *Sustainability* 13,4573–4592.
- Awano, H.; Tsujimoto, M., 2022. Mechanism for business ecosystem members to capture value through the strong network effect. *Sustainability* 14,11595–11607.
- Bagshaw, M.; Bagshaw, C., 2001. Co-opetition applied to training – a case study. *Industrial and Commercial Training* 33 (5) 175–177.
- Baldwin, C.Y., 2012. “Organization design for business ecosystems. *Journal of Organization Design*, 1 (1) 20–23.
- BD, one-blue. 2024. Available online: <https://www.one-blue.com/license-programs/> (accessed on 4 July 2024).
- Berman, D.; Biskeborn, R.; Bui, N.; Childers, E.; Cideciyan, R.D.; Dyer, W.; Eleftheriou, E.; Hellman, D.; Hutchins, R.; Imaino, W.; et al., 2007. 6.7 Gb/in² recording areal density on barium ferrite tape. *IEEE Trans. Magn.* 43, 3502–3508.
- Blu-Ray Disc Association. Available online: <https://us.blu-raydisc.com> (accessed on 1 February 2021).
- Bogers, M.; Sim, J.; West, J., 2019. What is an ecosystem? Incorporating 25 years of ecosystem research. *Acad. Manag. Proc.* 2019 11080. Available online: <https://ssrn.com/abstract=3437014> (accessed on 25 January 2021).
- Bogers, M.; Zobel, A.K.; Afuah, A.; Almirall, E.; Brunswicker, S.; Dahlander, L.; Frederiksen, L.; Gawer, A.; Gruber, M.; Haefliger, S.; et al., 2017. The open innovation research landscape: Established perspectives and emerging themes across different levels of analysis. *Ind. Innov.* 24, 8–40
- Boudreau, K., 2010. Open platform strategies and innovation: Granting access vs. devolving control. *Management Science*, 56(10), 1849–1872.
- Boudreau, K.J., 2021. Promoting Platform Takeoff and Self-Fulfilling Expectations: Field Experimental Evidence. *Manag. Sci.* 1–15.
- Boudreau, K., Jeppesen, L.; 2015. Unpaid crowd complementors: the platform network effect mirage. *Strategic Management Journal* 36: 1761–1777.
- Brandenburger, A.M. and Nalebuff, B.J., 1997. Co-opetition, Currency Doubleday, New York.
- Brown, R.; Mason, C., 2017. Looking inside the spiky bits: A critical review and conceptualisation of entrepreneurial ecosystems. *Small Bus. Econ.* 49, 11–30.
- Business Wire. 2015. Available online: <https://www.businesswire.com/news/home/20151118005175/en/Sony-Fujifilm->

- Pass-LTO-Ultrium-Generation-7#:~{}:text=SILICON%20VALLEY%2C% 20Calif.--
%20%28BUSINESS%20WIRE%29--
The%20LTO%20Program%20Technology,interchange%20testing%20for%20LTO%
20Ultrium%20generation%207%20format (accessed on 30 January 2021).
- Ceccagnoli, M., Forman, C., Huang, P. and Wu, D.J., 2012. Co-creation of value in a platform ecosystem: the case of enterprise software. *MIS Quarterly*, 36 (1), 263-290.
- Cenamor, J., 2021. Complementor competitive advantage: A framework for strategic decisions. *J. Bus. Res.* 122, 335-343.
- Chen, Y.; Pereira, I.; Patel, P.C., 2021. Decentralized Governance of Digital Platforms. *J. Manag.* 47, 1305-1337.
- Cheng, L.H.; Su, X., 2020. Research on the sustainability of the enterprise business ecosystem from the perspective of boundary: The China case. *Sustainability*, 12, 6435.
- Cherubini, G.; Cideciyan, R.; Dellmann, L.; Eleftheriou, E.; Haeberte, W.; Jelitto, J.; Kartik, V.; Lantz, M.A.; Olcer, S.; Pantazi, A., 2011. 29.5 Gb/in² recording areal density on barium ferrite tape. *IEEE Trans. Magn.*, 47, 137-147.
- Chesbrough, H., 2003. Open Innovation, pp.63-91, Harvard Business Publishing, Brighton, MA.
- Chesbrough, H.; Lettl, C. and Ritter, T., 2018. Value creation and value capture in open innovation. *J. Prod. Innov. Manag.* 35, 930-938.
- Chesbrough, H. and Rosenbloom, R., 2002. 'The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies', *Industrial and Corporate Change* 11 (3), 529-555.
- Christensen, C.M., 1997. Innovator's Dilemma: When New Technology Causes Great Firms to Fail; Harvard Business School Press: Boston, MA, USA.
- Christensen, C. and Rosenbloom, R., 1995. Explaining the attacker's advantage: technological paradigms, organizational dynamics, and the value network. *Research Policy* 24 (2), 233-257.
- Clarysse, B.; Wright, M.; Bruneel, J.; Mahajan, A., 2014. Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between, knowledge and business ecosystems. *Research Policy*, 43(7), 1164-1176.
- Clements, M.T. and Ohashi, H., 2005 Indirect network effects and the product cycle: video games in the U.S., 1994-2002. *Journal of Industrial Economics*, 53 (4), 515-542.
- Collins, H.; Saliba, C., 2020. Connecting people to purpose builds a sustainable

- business model at Bark House. *Glob. Bus. Organ. Excell.*, 39, 29-37.
- Colombelli, A.; Paolucci, E.; Ughetto, E., 2019. Hierarchical and relational governance and the life cycle of entrepreneurial ecosystems. *Small Bus. Econ.* 52, 505-521.
- Crocetti, P., 2024. Tape library. Available online: <https://www.techtarget.com/searchdatabackup/definition/tape-library> (accessed on 23 June 2024).
- Cusumano, M.A., 2004. *The Business of Software: What Every Manager, Programmer, and Entrepreneur must Know to Thrive and Survive in Good Times and Bad*, Simon and Schuster, New York.
- Cusumano, M.A. 2010. *Staying Power: Six Enduring Principles for Managing Strategy and Innovation in an Uncertain World*, Oxford University Press, Oxford, UK.
- Cusumano, M.A.; Selby, R.W., 1988. *Microsoft Secrets: How the World's Most Powerful Software Company Creates Technology, Shapes Markets, and Manages People*, Simon and Schuster, New York.
- DAT, DAT Manufacturers Group. Available online: <http://www.dat-mgm.com/the%20standard/the%20role%20of%20DAT%20MGM/> (accessed on 19 June 2024).
- David, P., 1985. Clio and the economics of qwerty. *American Economic Review*, 75 (2) 332-337.
- Davis, J.P., 2016. The group dynamics of interorganizational relationships: Collaborating with multiple partners in innovation ecosystems. *Adm. Sci. Q.* 61, 621-661.
- Derks, M.; Berkers, F.; Tukker, A., 2022. Toward Accelerating Sustainability Transitions through Collaborative Sustainable Business Modeling: A Conceptual Approach. *Sustainability* 14, 3803.
- Dew, N. and Read, S., 2007. The more we get together: coordinating network externality product introduction in the RFID industry. *Technovation* 27 (10) 569-581.
- Dhanaraj, C.; Parkhe, A., 2006. Orchestrating innovation networks. *Acad. Manag. Rev.* 31, 659-669.
- Dhebar, A., 2016. Razor-and-blades pricing revisited. *Business Horizons.* 59, 303-310.
- Dolan, K.A., 1998. Judo attack: Trying to make up for lost time, Xerox in invading one of Hewlett-Packard's markets. *Forbes.* 1998 March9, 62.
- DVD., 2005. Available online:

- <https://www.global.toshiba/jp/news/corporate/2005/03/pr0101.html> (accessed on 4 July 2024).
- DVD FLLC., 2000. Available online: <https://www.dvdfllc.co.jp/about/about.html> (accessed on 19 June 2024).
- Dyer, H. J., Singh, H. and Hesterly, E., 2018. The relational view revisited: A dynamic perspective on value creation and value capture. *Strategic Management Journal* 39 3140–3176.
- ECMA International (ECMA–231), 1995. [online] <https://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-231.htm> (accessed 22 March 2019).
- ECMA International 2018. [online] <https://www.ecma-international.org/> (accessed 14 February 2018).
- ECMA International (ECMA–319), 2001. Standard ECMA–319 [online] <http://www.ecmainternational.org/publications/standards/Ecma-319.htm> (accessed 18 March 2018).
- Ecma International. Available online: <https://www.ecma-international.org/> (accessed on 21 March 2023).
- Economides, N., 1996. Network externalities, complementarities, and invitations to enter. *European Journal of Political Economy* 12 (7) 211–233.
- Evans, D.S. 2003 Some empirical aspects of multi-sided platform industries. *Review of Network Economics*. 2 (3), 191–209.
- Evans, P.C. and Gawer, A., 2016. The Rise of the Platform Enterprise, The Center for Global Enterprise. [online] http://thecge.net/wp-content/uploads/2016/01/PDF-WEB-Platform-Survey_01_12.pdf#search=%27The+rise+of+the+platform+enterprise%E2%80%99%2C+The+center+for+global+enterprise%27 (accessed 13 July 2018).
- Evans, D.S., Hagiu, A. and Schmalensee, R., 2006. Invisible Engine: How Software Platforms Drive Innovation and Transform Industries, MIT Press, Cambridge, MA.
- Evans, D.S. and Schmalensee, R., 2008. Markets with two-sided platforms, Issues in Competition and Law and Policy (ABA Section of Antitrust Law) Vol. 1, Chapter 28, 667–693.
- Farrell, J., Saloner, G., 1985 Standardization, compatibility, and innovation. *Rand Journal of Economics* 16 (1), 70–83.
- Farrell, J. and Saloner, G., 1988. Coordination through committees and markets. *RAND Journal of Economics* 19 (2) 235–252.
- Farrell, J. and Shapiro, C., 1989. Optimal contracts with lock-in. *The American*

- Economic Review* 79 (1) 51-68.
- Farrell, J. and Simcoe, T.S., 2009. Choosing the rules for consensus standardization. *RAND Journal of Economics* 43 (2) [online]
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1756-2171.2012.00164.x>
 (accessed 25 March 2019).
- Furrer, S.; Lantz, M.A.; Engelen, J.B.C.; Pantazi, A.; Rothuizen, H.E.; Cideciyan, R.D.; Chrubini, G.; Haerberle, W.; Jelitto, J.; Eleftheriou, E.; et al., 2015. 85.9 Gb/in² recording areal density on barium ferrite tape. *IEEE Trans. Magn.* 51, 1-7.
- Furrer, S.; Lantz, M.A.; Reininger, P.; Pantazi, A.; Rothuizen, H.E.; Cideciyan, R.D.; Cherubini, G.; Haerberle, W.; Eleftheriou, E.; Tachibana, J., 2018. 201Gb/in² recording areal density on a sputtered magnetic tape. *IEEE Trans. Magn.* 54.
- Gans, J.; Ryall, D.M., 2017. Value capture theory: a strategic management review. *Strategic Management Journal*. 38, 17-41.
- Gawer, A. 2009 Platform dynamics and strategies from products to services. in Gawer, A. (Ed.): *Platforms, Markets and Innovation*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Gawer, A., 2014. Bridging differing perspectives on technological platforms: toward an integrative framework. *Research Policy*. 43 (7): 1239-1249.
- Gawer, A., 2021. Digital platforms' boundaries: The Interplay of Firm scope, Platform sides, and Digital Interfaces. *Long Range Plan.* 54, 102045.
- Gawer, A.; Cusumano, M.A., 2002. *Platform Leadership: How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation*, Harvard Business Publishing, Brighton, MA.
- Gawer, A.; Cusumano, M.A., 2008. How companies become platform leaders. *MIT Sloan Management Review Winter* [online]
<http://sloanreview.mit.edu/article/how-companies-become-platform-leaders/>
 (accessed 25 March 2019).
- Gawer, A.; Cusumano, M.A., 2012. Industry platforms and ecosystem innovation, presented at the DRUID 2012 [online] <https://dspace.mit.edu/openaccess-disseminate/1721.1/98590> (accessed 25 March 2019).
- Gawer, A.; Cusumano, M.A., 2014. Industry platforms and ecosystem innovation, *Journal of Product Innovation Management* 31(3), 417-433.
- Gawer, A.; Henderson, R., 2007. Platform owner entry and innovation in complementary markets: evidence from Intel. *Journal of Economics & Management Strategy*, 16(1), 1-34.
- George, L. and Waldfogel, J., 2000. Who Benefits whom in Daily Newspaper

- Markets? NBER Working Paper #7944.
- Hannah, D.P.; Eisenhardt, K.M., 2018. How firms navigate cooperation and competition in nascent ecosystems. *Strat. Manag. J.*, 39, 3163-3192.
- Harasawa, T.; Noguchi, H., 2017. High-density recording with particulate tape media for data storage systems. *Synthesiology* 10, 24-33.
- He, L.; Cheng, Y.; Su, X., 2020. Research on the sustainability of the enterprise business ecosystem from the perspective of boundary: The China case. *Sustainability* 12, 6435.
- Hsieh, Y.; Lin, K.; Lu, C.; Rong, K., 2017. Governing a sustainable business ecosystem in Taiwan's circular economy: The story of a spring-pool glass. *Sustainability* 9, 1068.
- Huber, T.L.; Kude, T.; Dibbern, J., 2017. Governance practices in platform ecosystems: Navigating tensions between cocreated value and governance costs. *Inf. Syst. Res.* 28, 563-584.
- Iansiti, M.; Levien, R., 2004a. Strategy as ecology. *Harv. Bus. Rev.* 82, 69-78.
- Iansiti, M.; Levien, R., 2004b. The keystone advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability. Boston: Harvard University Press.
- IBM News Releases 2017 'IBM Sets New Record for Magnetic Tape Storage; Makes Tape Competitive for Cloud Storage'. Available online: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/52904.wss> (accessed on 29 January 2021).
- IBM. 2019. [online] <https://www.ibm.com/downloads/cas/QAPN97BW> (accessed 4 July 2019).
- IBM. 2024. The future of tape. [online] https://indico.cern.ch/event/1353243/contributions/5846917/attachments/2821388/4927105/Lantz_Future_of_Tape_CERN_18032024.pdf
- Imation, 2024. [online] <http://imation.com/en/index.php> (accessed on 13 September 2024).
- International Electrotechnical Commission (IEC) 2018. [online] <http://www.iec.ch/> (accessed 14 February 2018).
- International Organization for Standardisation (ISO) 2018. [online] <https://www.iso.org/home.html> (accessed 14 February 2018).
- IEC, International Electrotechnical Commission. Available online: <http://www.iec.ch/> (accessed on 27 January 2021).
- Inoue, Y., 2019. Winner-take-all or co-evolution among platform ecosystems: A look at the competitive and symbiotic actions of complementors. *Sustainability* 11, 726.

- Inoue, Y., 2021. Indirect innovation management by platform ecosystem governance and positioning: Toward collective ambidexterity in the ecosystems. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 166, 120652.
- Inoue, Y.; Hashimoto, M.; Takenaka, T., 2019. Effectiveness of Ecosystem Strategies for the Sustainability of Marketplace Platform Ecosystems. *Sustainability* 11, 5866.
- Inoue, Y.; Takenaka, T.; Kurumatani, K., 2019. Sustainability of Service Intermediary Platform Ecosystems: Analysis and Simulation of Japanese Hotel Booking Platform-Based Markets. *Sustainability*. 11, 4563.
- Inoue, Y.; Tsujimoto, M., 2018a. New market development of platform ecosystems: A case study of the Nintendo Wii. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 16, 235-253.
- Inoue, Y.; Tsujimoto, M., 2018b. Genres of complementary products in platform-based markets: Changes in evolutionary mechanisms by platform diffusion strategies. *Int. Innov. Manag.* 22, 1850004.
- International Organization for Standardisation/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC 22050), 2002. [online]
<https://www.iso.org/standard/36072.html> (accessed 18 March 2018).
- International Organization for Standardization (ISO). Available online:
<https://www.iso.org/home.html> (accessed on 21 March 2023).
- Jacobides, M.G.; Cennamo, C.; Gawer, A., 2018. Towards a theory of ecosystems. *Strat. Manag. J.* 39, 2255-2276.
- Jha, S.K.; Pinsonneault, A.; Dubé, L., 2016. The evolution of an ICT platform-enabled ecosystem for poverty alleviation: The case of eKutir. *MIS Q.* 40, 431-445.
- Kapoor R., 2013. Collaborating with complementors: what do firms do? *Advances in Strategic Management* 30, 3-25.
- Kapoor, K.; Bigdeli, A.Z.; Schroeder, A.; Baines, T., 2021. A platform ecosystem view of servitization in manufacturing. *Technovation* 118, 102248.
- Karhu, K.; Ritala, P., 2021. Slicing the cake without baking it: Opportunistic platform entry strategies in digital markets. *Long Range Plan.* 54, 101988.
- Kajiura, M., 2012a. Open innovation of consensus standard - cases of business model creation in ICT. *International Journal of Enterprise Network Management* 5 (2), 126-143.
- Kajiura, M., 2012b. Open innovation in the IT strategic business models of standards and patents. *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, 4 (1-2), 99-116.
- Katz, M.L.; Shapiro, C., 1985. Network externalities, competition, and compatibility. *American Economic Review* 75, (3), 424-440.

- Kenney, M.; Zysman, J., 2016. The rise of the platform economy. *Issues Sci. Technol.* 32, 61-69.
- Kim, Y.; Choi, S., 2022. How to Respond to Disruptive Innovation in Online Retail Platforms. *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.* 8, 130.
- Kishimoto, M.; Doi, T. 2007. Development of magnetic nitride nanoparticles (nanocap) and application for data storage tapes having terabyte capacity. *Hitachihyoron* 89, 70-75. (In Japanese)
- Klempere, P., 1987. The competitiveness of markets with switching costs. *RAND Journal of Economics* 18 (1) 138-150.
- Klempere, P., 1995. Competition when consumers have switching costs: an overview with applications to industrial organization, macroeconomics, and international trade. *Review of Economic Studies* 62 (4) 515-539.
- Lantz, M.A.; Furrer, S.; Engelen, J.B.C.; Pantazi, A.; Rothuizen, H.E.; Cideciyan, R.D.; Cherubini, G.; Haerberle, W.; Jelitto, J.; Eleftheriou, E., 2015. 123 Gbit/in² Recording Areal Density on Barium Ferrite Tape. *IEEE Trans. Magn.* 51, 1-4.
- Laursen, K. and Salter, A. 2014. The paradox of openness: appropriability, external search and collaboration. *Research Policy* 43 (5) 867-878.
- Leibowitz, S. and Margolis. E., 1990. The fable of the keys. *Journal of Law and Economics* 33 (1) 1-23.
- Leibowitz, S. and Margolis. E., 1994. Network externality: an uncommon tragedy. *Journal of Economic Perspectives* 8 (2) 133-150.
- Leiponen, A.E.; Thomas, L.D.W.; Wang, Q. 2022. The dApp Economy: A New Platform for Distributed Innovation? *Innov. Organ. Manag. J.* 24, 125-143.
- Lieberman, M.; Montgomery, D. 1988. First-movers advantages. *Strat. Manag. J.*, 9, 41-55.
- Long, D. ITC to consider the ALJ7s decision and recommended exclusion order on alleged SEPs. *Essential patent blog*. 19 December 2017. Available online: <https://www.essentialpatentblog.com/2017/12/itc-consider-aljs-decision-recommended-exclusion-order-alj-found-not-essential-lto-7-standard-337-ta-1012-fujitsu-v-sony/> (accessed on 15 January 2023).
- LTO Licensing-Ultrium, 2018. [online] <https://www.lto.org/licensing/> (accessed 18 March 2018).
- LTO Program: The First Year, Ultrium LTO. 2000. [online] https://www.lto.org/wp-content/uploads/2014/07/LTO_the_first_year.pdf (accessed 18 March 2018).
- LTO Roadmap, 2024. [online] <https://www.lto.org/roadmap/> (accessed 5 March 2024).

- LTO Website Newsbytes, 2015. Available online: <https://www.lto.org/newsbytes/> (accessed on 3 August 2018).
- Massa, L.; Tucci, C.L.; Afuah, A., 2017. A critical assessment of business model research. *Acad. Manag. Ann.* 11, 73-104.
- McGowan, P., 1997. Quantum DLTtape Handbook, Quantum Corporation, San Jose, CA.
- McIntyre, P.D.; Srinivasan, A., 2017. Networks, platforms, and strategy: Emerging views and next steps. *Strat. Manag. J.* 38, 141-160.
- McIntyre, D.P.; Srinivasan, A.; Chintakananda, A. 2021, The persistence of platforms: The role of network, platform, and complementor attributes. *Long Range Plan.* 54, 101987.
- Mearian, L., 2003. Vendors to combine disk, tape libraries for storage management, backups. Available online: <https://www.computerworld.com/article/1725067/vendors-to-combine-disk-tape-libraries-for-storage-management-backups.html> (accessed 23 June 2024).
- Miron, E.T.; Purcarea, A.A.; Negoita, O.D., 2018. Modelling perceived risks associated with the entry of complementors' in platform enterprise: A case study. *Sustainability* 10, 3272.
- Moore, J., 1993. Predators and Prey: A new ecology of competition. *Harv. Bus. Rev.* 71, 75-86.
- Moore, J., 1996. *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*; Harper Business: New York, NY, USA.
- Moore, J., 2006. Business ecosystems and views from the firm. *Antitrust Bull.* 51, 31-75.
- Nalebuff, J. Barry and Brandenburger, M. Adam, 1997. *Co-opetition*, Profile Books. London, UK.
- Nicotra, M.; Romano, M.; Del Giudice, M.; Schillaci, C.E., 2018. The causal relation between entrepreneurial ecosystem and productive entrepreneurship: A measurement framework. *J. Technol. Transf.* 43, 640-673.
- Niemczyk, J.; Trzaska, R.; Wilczynski, M.; Borowski, M., 2021. Business Models 4.0 Using Network Effects: Case Study of the Cyfrowy Polsat Group. *Sustainability* 13, 11570.
- Oren, S.S., Smith, S.A., 1981. Critical mass and tariff structure in electronic communication market. *Bell Journal of Economics*, Vol. 12, No. 2, pp.467-487.
- Pagani, M., 2013. Digital business strategy and value creation: Framing the dynamic cycle of control points. *MIS Quarterly* 37(2), 617-632.

- Paine, R.T., 1969. A note on trophic complexity and community stability. *Am. Nat.* 103, 91-93.
- Parker, G.G., Alstyne, M.W.V., 2003. Unbundling in the Presence of Network Externalities and Information Complements, Substitutes, and Strategic Product Design, Working Paper [online]
http://idei.fr/sites/default/files/medias/doc/conf/sic/papers_2003/vanal.pdf#search=27Parker%2C+G.G.%2C+Alstyne%2CM.W.V.%2C+%282002%29+%E2%80%98Unbundling+in+the+presence+of+network+externalities+and+information+complements%2C+substitute+s%2C+and+strategic+product+design%27 (accessed 25 March 2019).
- Parker, G.; Van Alstyne, M.; Jiang, X., 2017. Platform ecosystems: How developers invert the firm. *MIS Q.* 41, 255-266.
- Pierce, L., 2009. Big losses in ecosystem niches: How core firm decisions drive complementary product shakeouts? *Strat. Manag. J.* 30, 323-347.
- Pon, B., 2016. Winners and Losers in the Global App Economy. Caribou Research. Available online: <https://www.cariboudigital.net/wp-content/uploads/2016/02/Caribou-Digital-Winners-and-Losers-in-the-Global-App-Economy-2016.pdf> (accessed on 20 May 2023).
- Porter, M.E., 1998. *Competitive Advantage*; Free Press: New York, NY, USA, pp. 120-163.
- Power, M.; Tilman, D.; Estes, J.A.; Menge, B.A.; Bond, W.J.; Mills, L.S.; Daily, G.; Castilla, J.C.; Lubchenco, J.; Paine, R.T., 1996. Challenges in the quest for keystones: Identifying keystone species is difficult but essential to understanding how the loss of species affects ecosystems. *BioScience* 46, 609-620
- Quantum (2019) [online] <https://www.quantum.com/en/products/tape-storage/> (accessed 4 July 2019).
- Quantum Corporation, 2004. Annual Report on Form 10-K for the Fiscal Year ended March 31, 2004 [online]
<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/709283/000070928304000067/0000709283-04-000067-index.htm> (accessed 2 March 2018).
- Quantum Corporation, 2006. Annual Report on Form 10-K for the Fiscal Year ended March 31, 2006 [online]
<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/709283/000070928306000020/0000709283-06-000020-index.htm> (accessed 2 March 2018).
- Quantum 2024. [online] <https://www.quantum.com/en/service-support/downloads->

- and-firmware/sdlt600/ (accessed 18 October 2024).
- Ramya, K.; Murthya, R.K.; Madhokb, A., 2021. Overcoming the Early-stage Conundrum of Digital Platform Ecosystem Emergence: A Problem-Solving Perspective. *J. Manag. Stud.* 58, 1899-1932.
- Riasanow, T.; Jüntgen, L.; Hermes, S.; Böhm, M.; Krcmar, H., 2021. Core, intertwined, and ecosystem-specific clusters in platform ecosystems: Analyzing similarities in the digital transformation of the automotive, blockchain, financial, insurance and IIoT industry. *Electron. Mark.* 31, 89-104.
- Ritala, P.; Agouridas, V.; Assimakopoulos, D.; Gies, O., 2013. Value creation and capture mechanisms in innovation ecosystems: A comparative case study. *Int. J. Technol. Manag.* 63, 244-267.
- Rochet, J.C. and Tirole, J. 2003. Platform competition in two-sided markets. *Journal of European Economic Association*, Vol. 1, No. 4, pp.990-1029.
- Rochet, J.C. and Tirole, J., 2006. Two-sided markets: a progress report. *The RAND Journal of Economics* 37 (3): 645-667.
- Rohlf, J., 1974. A theory of interdependent demand for a communication services. *Bell Journal of Economics*, Vol. 5, No. 1, pp.16-37.
- Samat, S, 2023. What's new in the Android ecosystem. *Google Keywords Products updates* [online] <https://blog.google/products/android/android-updates-io-2023/> (accessed on 2 February 2024).
- Sasaki, Y.; Usuki, N.; Matsuo, K.; Kishimoto, M., 2005. Development of NanoCAP technology for high-density recording. *IEEE Trans. Magn.* 41, 3241-3324.
- Selander L, Henfridsson O, Svahn F., 2013. Capability search and redeem across digital ecosystems. *Journal of Information Technology* 28, 183-197.
- Sensagent XDCAM. Available online: <http://dictionary.sensagent.com/XDCAM/en-en/> (accessed on 1 February 2021).
- Shin, M.M.; Jung, S.; Rha, J.S., 2021. Study on Business Ecosystem Research Trend Using Network Text Analysis. *Sustainability* 13, 10727.
- Simcoe, T., 2006. Open standards and intellectual property right. In *Open Innovation: Researching a New Paradigm*; Chesbrough, H.W., Vanhaverbeke, W., West, J., Eds.; Oxford University Press: New York, NY, USA, pp. 161-183.
- Sjödin, D.; Parida, V.; Jovanovic, M.; Visnjic, I., 2020. Value creation and value capture alignment in business model innovation: a process view on outcome-based business models. *J Prod. Innov. Manag.* 37(2), 158-183.
- Sony News Releases. 2014. Available online: <https://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/201404/14-044E/> (accessed on 29

- January 2021).
- Sony News Release. 2017. Available online:
<https://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/201708/17-070E/index.htm>
 (accessed on 29 January 2021).
- Sony Optical Disc Archiving. Available online:
https://pro.sony/en_HR/products/optical-disc (accessed on 20 November 2020).
- Tachibana, J.; Endo, T.; Hiratsuka, R.; Inoue, S.; Berman, D.; Jubert, P.; Topuria, T.; Poon, C.; Imaino, W., 2014. Exploratory experiments in recording sputtered magnetic tape at an areal density of 148Gb/in². *IEEE Trans. Magn.* 50.
- Tavalaei, M.M.; Cennamo, C., 2021. In search of complementarities within and across platform ecosystems: Complementors' relative standing and performance in mobile apps ecosystems. *Long Range Plan.*, 54, 101994.
- Teece, D.J., 2010. Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning* 43 (2/3) 172-194.
- Teng, C.I., Tseng, F.C. and Chiang, D.M., 2006 Customer-capturing strategies: the way to replace existing technology characterized by network effects. *Technovation* 26 (2) 1384-1389.
- The New XDCAM for a New Era. Available online:
https://pro.sony/ue_US/products/studio-and-broadcast-cameras/broadcast-new-xdcam-new-era (accessed on 20 November 2020).
- Thomas, L.D.W.; Autio, E.; Gann, D.M., 2022. Processes of ecosystem emergence. *Technovation* 115, 102441.
- Thomas, L.D.W.; Autio, E. and Gann, D.M. 2014. Architectural leverage: putting platforms in context. *The Academy of Management Perspectives*. 28 (2), 198-219.
- Thomas, L.D.W.; Ritala, P., 2022. Ecosystem Legitimacy Emergence: A Collective Action View. *J. Manag.* 48, 515-541.
- Tirole, L., 2014. Market failures and public policy. Prize Lecture [online]
https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2014/tirole-lecture.pdf#search=%27Tirole%2C+L.%2C+%282014%29+%E2%80%98Market+Failures+and+Public+Policy%E2%80%99%2C+Prize+Lecture%27 (accessed 5 February 2018).
- Tsujimoto, M.; Kajikawa, Y.; Tomita, J.; Matsumoto, Y., 2017. A review of the ecosystem concept-towards coherent ecosystem design. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 136, 49-58.
- Vakili, K., 2016. Collaborative promotion of technology standards and the impact on innovation, industry structure, and organizational capabilities: evidence from

- modern patent pools. *Organization Science*. 27(6), 1504-1524.
- van der Borgh, M.; Cloudt, M.; Romme, A. G. L., 2012. Value creation by knowledge-based ecosystems: Evidence from a field study. *R&D Management*. 42(2), 150-169.
- Vidgen, R.; Wang, X.F., 2006. From business process management to business process ecosystem. *J. Inf. Technol.* 21, 262-271.
- Vrchota, J.; Rehot, P.; Marikova, M.; Pech, M., 2021. Critical success factors of the project management in relation to industry 4.0 for sustainability of projects. *Sustainability* 13, 281.
- West, J., 2003. How open is open enough? Melding proprietary and open source platform strategies. *Research Policy*. 32(7), 1259-1285.
- West, J.; Mace, M., 2010. Browsing as the killer app: Explaining the rapid success of Apple's iPhone. *Telecommunications Policy* 34(5-6), 270-286.
- West, J.; Wood, D., 2013. Evolving an open ecosystem: The rise and fall of the symbian platform. In *Collaboration and Competition in Business Ecosystems, Advances in Strategic Management*; Adner, R., Oxley, J.E., Silverman, B.S., Eds.; Emerald Group Publishing Limited: Bingley, UK, Volume 30, pp. 27-67.
- Yang, Z.; Qi, L.; Li, X.; Wang, T., 2022. How Does Successful Catch-Up Occur in Complex Products and Systems from the Innovation Ecosystem Perspective? A Case of China's High-Speed Railway. *Sustainability*. 14, 7930.
- Zhang, H.; Song, M., 2020. Do First-movers in marketing sustainable products enjoy sustainable advantages? a seven-country comparative study. *Sustainability* 12, 450.
- Zott, C. and Amit, R. 2008. The fit between product market strategy and business model: implications for firm performance. *Strategic Management Journal* 29 (1), 1-26.
- Zott, C., Amit, R., 2013. The business model: a theoretically anchored robust construct for strategic analysis. *Strateg. Organ.* 11 (4), 403-411 (Nov).
- Zott, C., Amit, R. and Massa, L., 2011. The business model: recent developments and future research. *Journal of Management*. 37 (4), 1019-1042.
- IBM LTO カートリッジ容量、2024. [online] <https://www.ibm.com/docs/ja/ts4500-tape-library?topic=cartridges-capacity-supported-lto-tape> (accessed on 5 March 2024).
- IDC、2021。「2010年～2020年 世界で生成、取得、複製、消費されるデータ/情報の量および2021年～2025年までの予測値(単位:ゼタバイト)」

- 井上祐樹、2024. 「ビジネスエコシステム 概念の理解からデザインの実践まで」、千倉書房、東京.
- IT Media、2024. 「2024 年以降もテープストレージの利用が進む」 [online] <https://atmarkit.itmedia.co.jp/ait/articles/2401/17/news073.html> (accessed on 14 July 2024).
- IT 用語辞典、2022. [online] <https://e-words.jp/w/テープライブラリ.html> (accessed on 2 October 2024).
- 上原宏敏、2016. 「製造業におけるコモディティ化の回避に関する研究：持続的顧客価値づくりサイクル」、大阪大学、博士論文.
- 小川紘一、2014. 「オープン&クローズ戦略」、翔泳社、東京.
- OCN(OCN オンラインショップ)、2024 [online] https://nttxstore.jp/_NGXM_01_14_30?PATTERN=1&SK=3&ZM=1 (accessed on 31 January 2024).
- 陰山孔貴、2014. 「脱コモディティ化にむけた鍵概念の模索」、独協経済、95号、113 -124.
- 加藤恒、2006. パテントプール概説 改訂版、発明協会、東京.
- 金子峻、1999. ZIP の挑戦、オーム社、東京.
- 公正取引委員会 2024. 独占禁止法、[online] https://www.jftc.go.jp/houdou/panfu_files/dokkinpamph.pdf (accessed on 21 September 2024).
- 国土交通省、2014. 「テレマティックス等を活用した安全運転促進保険等による道路交通の安全」 [online] <https://www.mlit.go.jp/common/001061957.pdf> (accessed on 8 October 2024).
- 産総研、2017 [online] https://www.aist.go.jp/aist_j/media/publication/synthesiology/bk_no.html (accessed on 8 October 2024).
- 柴田徳夫、高橋伸輔、都丸実喜男、鈴木章弘、及び佐藤恒彦、2003. 「超薄層塗布型デジタル磁気記録メディアの生産技術開発」、*FUJIFILM RESEARCH & DEVELOPMENT* No48、76-81.
- Statista、2024. 「2010 年～2020 年 世界で生成、取得、複製、消費されるデータ/情報の量および 2021 年～2025 年までの予測値(単位:ゼタバイト)」 [online] <https://jp.statista.com/statistics/1410854/worldwide-data-created> (accessed on 6 October 2024).
- ZDNET、2018. 「2025 年には世界で生成されるデータの約 30%がリアルタイムデータに- IDC」、[online] <https://japan.zdnet.com/article/35129774/> (accessed on 6 October 2024).

- JEITA, 2016. 「テープストレージ活用による省エネ貢献」, [online]
https://home.jeita.or.jp/upload_file/20160303102225_Zf9QEChmUV.pdf.
(accessed on 3 September 2024).
- JEITA, 2021. 「テープストレージ活用事例集」 [online]
https://home.jeita.or.jp/upload_file/20210727110119_xeIO47aHjE.pdf (accessed
on 4 September 2024).
- JEITA, 2021. [online]
https://home.jeita.or.jp/upload_file/20210623171749_AyehJjEYXF.pdf (accessed
on 5 March 2024).
- JDSF ストレージ要素技術部会(SET) 活動報告、2018, [online]
<https://www.jdsf.gr.jp/activity/pdf/20180123/05.pdf>. (accessed on 3 November
2023).
- ジェトロ、2022. 「EU のデータ政策の概要」 [online]
[https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/eca9090eff406247/20220023_02.
pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/eca9090eff406247/20220023_02.pdf) (accessed on 7 October 2024).
- ジェトロ、2024. 「スタートアップを生んで育てる。最前線の取り組み(欧州編)」地域分
析レポート [online] <https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2023/1203/>
(accessed on 2 February 2024).
- SETA International、2024. 「メディアとエンターテインメント」 [online] [https://seta-
international.com/jp/industries/media-entertainment](https://seta-international.com/jp/industries/media-entertainment) (accessed on 7 October 2024).
- ソニーコーポレートブログ、2024. [online]
<https://www.sony.co.jp/corporate/information/news/202409/24-029/> (accessed
on 7 October 2024).
- ソニー光ディスクメディア、2024. [online]
<https://www.sonymsm.jp/company/product/hikari-disk.html> (accessed on 26 July
2024).
- ソニー Contents Creation Solution、2024. [online]
[https://www.sony.jp/professional/solution/contentcreation/?s_pid=jp_/professiona
l/_b2b_solution_/professional/solution/contentcreation/](https://www.sony.jp/professional/solution/contentcreation/?s_pid=jp_/professional/_b2b_solution_/professional/solution/contentcreation/) (accessed on 7 October
2024).
- ソニー バーチャルプロダクション、2024. [online]
[https://www.sony.jp/professional/solution/virtual-
production/?s_pid=jp_/professional/solution/contentcreation/_to_/professional/sol
ution/virtual-production/](https://www.sony.jp/professional/solution/virtual-production/?s_pid=jp_/professional/solution/contentcreation/_to_/professional/solution/virtual-production/) (accessed on 7 October 2024).
- ソニー VENICE、2024. [online] [https://www.sony.jp/ls-camera/spl/VENICE-
developer/?srsltid=AfmBOooY6tBO4b_dMrILbAdg_69eAMDrK-](https://www.sony.jp/ls-camera/spl/VENICE-developer/?srsltid=AfmBOooY6tBO4b_dMrILbAdg_69eAMDrK-)

- OnpsJLYXeJu1dlscjbLWlx (accessed on 7 October 2024).
- 高梨千賀子、立本博文、及び小川紘一、2011.「標準化を活用したプラットフォーム戦略—新興国市場におけるボッシュと三菱電機の事例—」、国際ビジネス研究第3巻第2号、61—79.
- 高梨千賀子、福本勲、及び中島震、2019.「デジタル・プラットフォーム解体新書」、近代科学社、東京.
- 立本博文、2017a.「プラットフォーム企業のグローバル戦略」、有斐閣、東京.
- 立本博文、2017b.「グローバル・エコシステムでのプラットフォーム戦略の成功要因—半導体製造装置産業の実証研究—」、赤門マネジメント・レビュー 16(2)、61—104.
- たのめーる、2024 [online]
<https://www.tanomail.com/ranking/oa/recordmedium/magnetictape/lto-ultrium/>
(accessed on 31 January 2024).
- TDK 広報発表、2007. [online]
https://www.tdk.com/ja/news_center/press/aah64600.html (accessed on 18 September 2024).
- 辻本将晴、2019.「エコシステムの分析・設計・実現プロセスに関する研究」、2019年度日本 MOT 学会年次研究発表会.
- テープストレージ専門委員会、2021.テープストレージ活用事例集 [online]
https://home.jeita.or.jp/upload_file/20210727110119_xeIO47aHjE.pdf
(accessed on 1 February 2024).
- テープストレージ専門委員会、2022.テープストレージ動向 <2022版> [online]
https://home.jeita.or.jp/upload_file/20220328083241_6bOgZPJAE3.pdf (accessed on 4 August 2024).
- (株)テクノ・システム・リサーチ、2011. Digital Media/Storage Outlook for 2018,東京、64-76.
- TECHNOEDGE、2023 [online]
<https://www.techno-edge.net/article/2023/07/19/1614.html>
(accessed on 22 July 2024).
- TDK、2021 [online] <https://money-bu-jpx.com/news/article032994/> (accessed on 13 September 2024).
- TDK プレスリリース、2007 [online]
https://www.tdk.com/ja/news_center/press/aah64600.html (accessed on 13 September 2024).
- DX portal、2023.「映画の歴史と DX:映画の黎明期からデジタル時代への変化の流れ」 [online] <https://www.dx-portal.biz/movie-dx-history/> (accessed on 6

- October 2024).
- トヨタ、2018.「トヨタ自動車、コネクテッドカーの本格展開を開始」[online]
<https://global.toyota/jp/newsroom/corporate/23157743.html> (accessed on 6 October 2024).
- 日経 XTECH、2024.「データセンターは IT 社会の重要インフラ、AI 時代を見据えた進化の追究が不可欠」[online]
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00257/00051/> (accessed on 6 October 2024).
- 日経新聞、2022. [online]
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGR22CC70S2A220C2000000/>
(accessed on 8 October 2024).
- NETWORLD、2024. [online] https://www.networld.co.jp/product/ibm-hardware/pro_info/tape-storage/ (accessed on 10 October 2024).
- 延岡健太郎、2006.「MOT[技術経営]入門」、10 版、日本経済新聞社、東京.
- 原澤 建、及び野口 仁、2017.「データストレージ用磁気テープの高密度化研究—バリウムフェライトテープの市場導入までの道のり—」、*Synthesiology* 10(1)、24–32
- 陰山孔貴、2014.「脱コモディティ化にむけた鍵概念の模索」、*独協経済*、95号、113–124.
- 富士カメラ総研、2003. 2004. 2006. 2007. 2008. 2010. ストレージ関連市場調査総覧、東京
- 富士フィルム、2024. 事業領域 [online]
<https://www.fujifilm.com/jp/ja/about/corporate/field>(accessed on 2 September 2024).
- 藤原雅俊、2011.「先進国で見る消耗品ビジネスモデルの陰り」、*赤門マネジメント・レビュー* 10(7)、545–556.
- 藤原雅俊、2013.「消耗品収益モデルの陥穽:ビジネスモデルの社会的作用に関する探索的事例研究」、*組織科学* 46(4)、56–66.
- 丸山雅祥、2017. *経営の経済学* 第3版、有斐閣、東京.
- my best、2024. [online] <https://my-best.com/20689> (accessed on 7 October 2024).
- 宮崎正也、2004.「消耗品の戦略的製品設計—機能共有するプリンター—」、*赤門マネジメント・レビュー* 3(7)、309–332.

付録

表 1 ECMA-319標準から抜粋した LTO 1 の代表的な規格の項目

1 Requirements for the tape

(1) Mechanical, physical, and dimensional specifications

- (1-1) Material
- (1-2) Tape length
- (1-3) Width
- (1-4) Total thickness
- (1-5) Coating adhesion
- (1-6) Residual elongation
- (1-7) Tensile strength
- (1-8) Electrical resistance of coated surface
- (1-9) Coefficient of friction

(2) Magnetic recording properties

- (2-1) Signal amplitude
 - (2-2) Resolution
 - (2-3) Overwrite
-

2 The Dimensional and mechanical specifications of the tape cartridge

- (1-1) Dimension of the case
 - (1-2) Write-inhibit mechanism
 - (1-3) Flexibility of the case
 - (1-4) Tape reel
 - (1-5) Magnetic tape (Tape wind)
 - (1-6) Leader pin assembly
 - (1-7) LTO CM (cartridge memory)
-

3 Requirements needed for drives' electrical specifications and for interchangeable tape

(1) Method of recording servo bands

- (1-1) Servo bands
- (1-2) Servo frame encoding
- (1-3) Servo band location

(2) Method of recording data track

- (2-1) Physical recording density
- (2-2) Nominal bit cell length

(3) Format

- (3-1) Data set
- (3-2) Data set information table
- (3-3) ECC (Error Correction Code)
- (3-4) RLL (Run Length Limited) encoding
- (4) Recording of data on tape
 - (4-1) Synchronised data set
 - (4-2) Write equalisation bit encoding
- (5) Region on tape
 - (5-1) Calibration region
 - (5-2) User data region

Annexes

- 1 Measurement of broadband signal-to-noise ratio
 - 2 LTO cartridge memory
 - 3 LTO CM (cartridge memory) electrical interface
-

表 2 E C M A — 2 3 1 標準から抜粋した D L T — 4 の代表的規格の項目

-
- 1 Requirements for the tape
 - (1) Mechanical and electrical specifications
 - (1-1) Material
 - (1-2) Tape length
 - (1-3) Width
 - (1-4) Total thickness
 - (1-5) Coating adhesion
 - (1-6) Modulus of elasticity
 - (1-7) Tensile yield force
 - (1-8) Electrical resistance
 - (1-9) Light transmittance of the tape and leader
 - (1-10) Coefficient of dynamic friction
 - (2) Magnetic recording properties
 - (2-1) Signal amplitude
 - (2-2) Resolution
 - (2-3) Overwrite
-
- 2 Mechanical specifications of the tape cartridge

- (1-1) Bottom side and right side
- (1-2) Back side and left side
- (1-3) Tape reel
- (1-4) Tape leader
- (1-5) Front side
- (1-6) Cartridge operation
- (1-7) Tape winding
- (1-8) Moment of inertia
- (1-9) Material

3 Requirements needed for the drive's electrical specifications and for an interchanged tape

- (1) Method of recording
 - (1-1) Physical recording density
 - (1-2) Channel bit cell length
- (2) Tape format
 - (2-1) Tape layout
 - (2-2) Calibration and directory area
 - (2-3) Data area
- (3) Data format
 - (3-1) Data bytes
 - (3-2) Logical blocks
 - (3-3) Logical block format
- (4) Use of logical blocks
- (5) Error handling

Annexes

- 1 Generation of the data blocks' cyclic redundancy checks
 - 2 ECC (Error Correction Code) generation
-

謝辞

本研究の遂行に当たり、指導教員として終始多大なご指導を賜りました辻本将晴教授に深謝致します。辻本将晴先生から教えて頂いたことは、私が研究を進める上で重要な指針となりました。また、沢山の新しい視点を気づかせて頂き、研究を深めることができました。東京科学大学名誉教授の田辺孝二先生には、研究のまとめ方や研究論文の書き方を始め親身にご指導頂きました。心からお礼申し上げます。さらに、審査員をお引き受け下さいました、後藤美香教授、木村英一郎教授、笹原和俊教授、並びに井上祐樹准教授には、本論文の内容について貴重なご助言を頂き、お陰様でより良い論文にまとめることができました。ここに深謝の意を表します。また、研究生活を支援して下さいました研究室の洪田須美子さんに深くお礼申し上げます。最後に、私をあたたく応援してくれた家族に心から感謝いたします。