

博士論文

企業間に関係性レントをもたらす

仲介企業に関する研究

The study on the mediator which will bring with relational
rents to firms

2016 年 2 月

学生番号 : 23518509

永 井 明 彦

要旨

本研究は、仲介企業、具体的には専門商社が、企業間に特別な信頼関係を形成し、関係固有資産を生み出し、それが結果として関係性レントをもたらすことを示す。特別な信頼関係が強いほど、活発に知識共有・活用がなされ、希少性の高い関係固有資産を生み出す蓋然性を高くするため、大きな関係性レントがもたらされることを事例で検証する。その上で、専門商社を仲介企業とした連携モデルを提案する。

第一章では、研究の背景として特定の産業分野を活動範囲とする専門商社の機能を示し、近年社会環境の変化により、市場が専門商社の主要な役割である在庫・物流という単純な仲介業務を必要としなくなっていることを、特に半導体商社に着目して述べる。

次に研究の目的として、協働企業間の信頼関係がどのような状態のとき、関係固有資産への投資が活発に促されるのかを明らかにすることであることを示す。その上で、専門商社を仲介企業とする協働の事例によって検証を行うことを述べる。また、研究で重要な用語を定義し、最後に本論文の構成を説明する。

第二章では、本研究に関連する先行研究を網羅的にレビューした。特に、本研究の理論的視座であるリレーショナル・ビュー(RV)理論では、企業間で行う関係固有資産への投資によって関係固有資産が生み出され、各々の企業に関係性レントをもたらすことが指摘されていることを述べた。

さらに、リソース・ベースド・ビュー(RBV)理論、ネットワークレント、ソーシャル・キャピタル(社会関係資本)、組織間信頼、「場」、オープン・イノベーション、カオス、に関する研究をレビューし、本研究の位置付けを示した。しかし、以上の先行研究では、どのようなモチベーションが企業に関係固有資産への投資を促し、関係性レントをもたらしているのかについて十分な議論が不足している。このため、新たな考察が必要である事を示した。

第三章は、先行研究を踏まえて、企業・組織を結びつけ、組織間に友好的信頼関係(Goodwill Trust)を形成することで、企業間で関係固有資産に対する投資が活発になり、希少性の高い価値を生み出せることを述べ、以上のプロセスが仲介組織の特定機能により実現できることを示した。具体的に、特定の仲介組織が保有する応用機能は、組織間に友好的信頼関係を形成し、それが企業間に関係固有資産への投資を促すとともに、通常では外に出せない

情報や知識の共有・活用を活発化する。結果として、企業が期待した以上の希少性の高い価値を有する同資産を生み出す。

第四章では、事例研究を行った。本研究が着目する（１）遊技機用画像処理 LSI、（２）電子血圧計用マイコン、の二つの事例では、企業間連携から希少性の高い関係固有資産が生まれ、各々の企業に関係性レントをもたらしている。（１）の事例では、半導体商社 A 社により、半導体ハイテク・スタートアップ企業と大手遊技機企業に友好的信頼関係が形成され、デジタル・パチンコ用画像処理 LSI が開発された。同 LSI は、遊技機企業にコンテンツの面白さという新たな競争力を提供し、さらに、期待以上の成果を生み出している。（２）の事例では、やはり A 社によりオムロン社と TOSMEC に友好的信頼関係が形成され、論文でのみ発表されていたオシロメトリック法による血圧測定を実用化し、さらに期待以上の成果を生み出している。

第五章では、前章の事例を分析・考察した。分析から組織間の友好的信頼関係を形成することで、希少性の高い関係固有資産を生み出し、連携する企業や組織が関係性レントをもたらすことを示した。さらに、仲介組織による事業創出モデルを提案した。

第六章は、総括であり、学術的貢献、実務的貢献を示した上で、研究の限界及び今後の課題を述べた。本研究は、組織間連携が希少性の高い新たな価値を関係固有資産として生み出し、そのための方策として仲介企業、すなわち専門商社を活用する事業創出モデルを提案している。以上の結果は、これまでの研究では検討されておらず、また、本研究が提案するモデルは実社会での活用が可能である。

補論では、ゲーム理論において、仲介者がゲームに加わるメディエータゲームを取り上げ、（１）仲介者は新たなインセンティブを加え利得表を支配的にする、（２）メディエータの合理的行動は、プレイヤーになるべく高利得をもたらす、ことを数式で示した。

研究のフレームワーク

第一章 背景・目的・研究の方法

(問題意識) 半導体商社は、市場から主要な業務であった半導体在庫・配送機能を求められるなくなっている。そのような中で、専門商社を仲介企業として、テクノロジブッシュ(技術主導型)で事業創出している事例がある。

(目的) 企業間の信頼関係は、どのようなとき関係固有資産への投資が活発に促され、外に出せない知識を共有・活用する関係に結びつくのかを明らかにし、その上で専門商社によるハイテク・スタートアップ連携モデルを提案する。

(方法) 本研究が着目する事例では、専門商社が企業間に特別な信頼関係を形成できたとき、活発に知識共有・活用がなされ、希少性の高い関係固有資産を生み出し、結果として大きな関係性レントをもたらしていた。事例の客観性を高めるために、文献、二次データ、インタビュー調査で補完する。



第二章 先行研究

RBV(Resource Based View)理論をレビューし、本研究の鍵概念であるDyerらのRV理論を概説し、本研究の位置付けを示す。また、本研究に関連するネットワークレント、ソーシャルキャピタル、組織間信頼などの既存研究をレビューする。



第三章 「友好的信頼関係」を形成する仲介企業

仲介企業として専門商社を想定する。企業間に能力的信頼関係を形成して、「場」を設ける事で信頼関係を「友好的信頼関係」に再形成する。関係固有資産への投資が促進し、関係固有資産が生み出され、関係性レントをもたらす。

専門商社が有する機能と特別な信頼関係を形成できることを説明



基本機能・応用機能

「友好的信頼関係」形成

粘着性の高い知識を共有・活用する「場」



第四章 事例研究

半導体商社 A社が、企業間連携によって事業を創出した事例。

デジタル・パチンコ用画像処理LSIの事業化
(アクセル・大手遊技機企業・仲介企業)



電子血圧計用マイコンの事業化
(東芝マイクロエレクトロニクス
・オムロン・仲介企業)



第五章 考察

専門商社が形成する企業間の友好的信頼関係は、関係固有資産への投資を活発にし、希少性が高い模倣困難な関係固有資産を生み出せることを事例の考察から示す。



第六章 まとめ

結論、研究の限界、今後の課題

目次

要旨	3
研究のフレームワーク	5
第一章 序論	13
1.1 問題意識	15
1.2 背景	15
1.3 目的と方法	17
1.4 用語の定義	18
1.4.1 仲介企業	18
1.4.2 ハイテク・スタートアップ	19
1.4.3 コーポレート・ベンチャー	19
1.4.4 エコ・システム（産業生態系）	20
第二章 先行研究	21
2.1 リソース・ベースド・ビュー理論（内部資源論）	23
2.2 オープン・イノベーション(OI)	25
2.3 リレーショナル・ビュー理論（関係性理論）	26
2.4 ネットワーク・レント	30
2.5 ソーシャル・キャピタルと組織間信頼	32
2.6 知識創造の「場」	33
2.7 カオス	35
2.8 セレンディピティ	36
2.9 本章のまとめ	38
第三章 「友好的信頼関係」を形成する仲介企業	41
3.1 企業間連携における「数量」と「機能」の問題	43
3.2 事業化での要素間から生まれる課題を解決する機能	44
3.3 専門商社	46
3.4 半導体商社	48
3.5 基本機能	51
3.6 応用機能	52
3.6.1 市場の探索と潜在的課題の掘り起こし	52

3.6.2 粘着性の高い知識の共有・活用による気付いていない課題の抽出	54
3.6.3 事業を創出する枠組みの形成	60
3.7 仲介企業が生み出す関係性レント	61
3.8 補完的資源としての大学の知財活用	62
3.8 本章のまとめ	64
第四章 事例研究	67
4.1 半導体商社 A 社	69
4.2 半導体ハイテク・スタートアップの概要	69
4.3 半導体ハイテク・スタートアップの戦略	77
4.4 事例 1：デジタル・パチンコ用画像処理 LSI の事業化	84
4.4.1 外部環境	84
4.4.2 デジタル・パチンコ用画像処理 LSI	86
4.5 事例 2：電子血圧計用マイコンの事業化	98
4.5.1 外部環境	98
4.5.2 電子血圧計用マイコン	99
第五章 考察	105
5.1 専門商社を仲介企業とする有効性	107
5.2 「数量」と「機能」の問題解決	109
5.2.1 仲介企業による合意形成	109
5.2.2 仲介企業を軸とした紐帯関係による適切なバランス	113
5.3 事業化での要素間から生まれる課題を解決する機能	113
5.5 市場の探索と潜在的課題の掘り起こし	116
5.6 粘着性の高い知識の共有・活用	117
5.7 戦略的な事業プロセスの展開	118
5.8 仲介企業による事業創出モデル	119
5.9 大学の知財を補完技術として活用する有効性	121
第六章 まとめ	123
6.1 結論	125
6.2 研究の限界と今後の課題	126
参考文献	127
インタビューリスト	139

補論	143
6.1 ゲーム理論	145
6.2 ナッシュ均衡の課題とメディエータ	145
6.3 まとめ	148
付録	149
1. 半導体ファブレスハイテク・スタートアップの追跡調査	151
2. 東芝製血圧計用マイコンの採用機種（オムロンヘルスケア）	153
3. 血圧の測定原理.....	154
<u>コロトコフ法</u>	154
<u>オシロメトリック法</u>	154
3. アクセル社の特許.....	156
4. デジタル・パチンコ用画像処理 LSI を支える稀少技術.....	158
<u>AOT（ノイズ除去技術）</u>	158
<u>RACP の概要（画像の歪み補正）</u>	158
<u>RAPIC（動画圧縮伸長アルゴリズム）</u>	158
4. 大阪大学とアクセル社の産学連携.....	160
謝辞	161



図 1 総合起業活動指数 (TEA) (2001/2010/2014 年)	16
図 2 キーストーンとノードとなるプレイヤーで結ばれたエコ・システム	20
図 3 多数企業参加型オープン・イノベーション	26
図 4 利益とレントの関係	30
図 5 ソーシャル・キャピタル	32
図 6 SECI モデル	35
図 7 セレンディピティのフィードバックループ	38
図 8 制御可能な要素と制御不可能な要素	45
図 9 強い紐帯と弱い紐帯	51
図 10 市場の探索と課題の抽出	53
図 11 能力的信頼関係の形成	53
図 12 顕在的課題の下に埋もれている潜在的課題の掘り起こし	54
図 13 ユーザーが気付いていない課題 (pain) の抽出	59
図 14 事業を創出する枠組みの形成	60
図 15 半導体商社を仲介企業とした産学連携モデル	64
図 16 メガチップス社の売上高と任天堂への依存率の推移	75
図 17 ザインエレクトロニクス社の売上高と販売先の推移	75
図 18 アクセル社の売上高とデジタル遊技機用画像処理 LSI 販売数の推移	76
図 19 リアルビジョン社の売上高の推移	76
図 20 密着型と展開型戦略の違い	78
図 21 半導体ハイテク・スタートアップ 3 社の売上高利益率の推移 (%)	79
図 22 第三世代の画像処理 LSI (AG-3)	84
図 23 パチンコ・パチスロ遊戯者人口の推移	86
図 24 アクセル社の売上高と画像処理 LSI の付加価値率・販売比率の推移	95
図 25 先進的遊技機企業 B 社の売上高と遊技機の販売台数の推移	96
図 26 半導体商社 A 社の売上高と画像処理 LSI の販売数量の推移	96
図 27 パチンコ遊技機生産数の推移	97
図 28 マノメータ型家庭用血圧計	99
図 29 オムロン最初の家庭用電子血圧計 (1978 年)	99
図 30 仲介企業による事業化モデル	112

図 31 半導体商社を軸とした 3 者の紐帯	113
図 32 事業フェーズ移行時に必要な応用機能	114
図 33 ハイテク・スタートアップと仲介企業	115
図 34 移転可能な範囲の知識の共有・活用による潜在的ニーズの掘り起こし	117
図 35 粘着性の高い知識の共有・活用	118
図 36 仲介企業による事業創出モデル	121

表

表 1 コーポレート・ベンチャーの分類	19
表 2 関係性に基づく企業の関係性レントの決定要因	28
表 3 関係性レントの保持要因と具体的な役割	29
表 4 RBV と RV の比較	30
表 5 コールマン・レントとバート・レントの比較	31
表 6 信頼関係の比較	33
表 7 セレンディピティと他の発見機会との比較	37
表 8 実現必要性から見た機能	44
表 9 要素と機能の関係	46
表 10 専門商社の基本機能	47
表 11 半導体商社の売上高・国内市場依存率(2014)(百万円・%)	49
表 12 新たな取り組みを行っている半導体商社半導体売上比率(2014) (百万円)	50
表 13 基本機能	52
表 14 基本機能と FILM の関係	61
表 15 技術移転のスペクトル	63
表 16 基本機能と応用機能	65
表 17 半導体企業売上高世界順位(2014 年) (単位 : M\$)	71
表 18 半導体ハイテク・スタートアップ(起業時) 42 社の現状	72
表 19 上場した半導体ハイテク・スタートアップ	74
表 20 上場企業 4 社の製品戦略	79
表 21 主要プレイヤーの概要	85
表 22 画像処理 LSI の仕様比較	89
表 23 筑波大学 カオス研究室との共同研究	90
表 24 外部非合理と内部合理	92
表 25 画像処理 LSI の各世代における微細化技術	92
表 26 主要プレイヤーの特徴	98
表 27 外部非合理と内部合理の例	104
表 28 2 つの戦略から選択しなければならない二人のプレイヤーのゲーム	147
表 29 k-impelementation	147

第一章 序論

特定の産業分野を活動範囲とする専門商社、特に本研究が着目する半導体商社は、近年社会環境の変化により、これまで主要な役割となっていた在庫・物流という仲介業務によりインセンティブを得るビジネスモデルが、物流業者の新規参入により市場で通用しなくなっている。すなわち、半導体商社は新たなビジネスモデルを見出す必要に迫られている。

本研究の目的は、連携企業間が特別な信頼関係を形成することで関係固有資産への投資を活発にし、それによって生み出す同資産が関係性レントを生み出すことを明らかにし、事例研究を基に仲介企業による事業創出モデルを提案することにある。

1.1 問題意識

半導体商社は、主要業務である半導体在庫・配送する機能を失ってきている。ロジスティクス企業（例えば佐川急便やヤマト運輸など）は、物流センターを半導体工場に併設し、安価に短時間で配送するサービスを提供している。そのような中で、専門商社を仲介企業として、市場主導型ではなく、技術主導型で事業を創出している事例がある。

1.2 背景

ハイテク・スタートアップは、我が国経済を再生し、イノベーションを生み出すための原動力として多くの期待を集めている。本研究におけるハイテク・スタートアップとは、総合起業活動指数(Total Early-Stage Entrepreneurial Activity: TEA¹)の指標を参考にして、設立3.5年以内のスタートアップのうち、特にハイテクやサイエンスをベースとした固有資産で事業化を目指す企業のことをいう。以上のスタートアップは経営資源が限定的であり、不足した資源を補完するために、企業との連携による事業展開が有効であると考えられる。

しかし、これら企業は社会的な信用が乏しく、また連携したい企業に適切なインセンティブを提示することも困難であるため、望ましい連携を行い難いと言える。

次に、世界における我が国のスタートアップの状況について見てみる。世界のスタートアップの状況は、グローバル・アントレプレナーシップ・モニター(Global Entrepreneurship Monitor: GEM)[1]によって見るができる。GEM は、起業活動に関わる様々なデータを提供しており、特に、TEA は、各国の起業活動の水準を比較するための指標として、世界中で研究に活用されている。図1は、GEM から入手した2001年、2010年、2014年のTEAを主要国14ヶ国で集計したグラフである。

我が国のTEAは、2001年3.1%、2010年3.3%、2014年3.8%と4%以下であり、先進国(e.g. 米国、英国、ドイツ)、新興国(e.g. インドネシア、トルコ、ベトナム)、シンガポール、中国、台湾、韓国などと比べて起業活動は低水準に見える。この要因のひとつとして、我が国はスタートアップの事業化を支援・促進する仕組みが乏しいことを指摘されている(榊原[2]榊原ら[3])。

一方で、中小企業白書2014[4]をみると、我が国での起業家数は1979年から2012年にかけて緩やかな減少傾向ではあるが、それでも毎年20万人～30万人規模で生まれているとの報告がなされている。すなわち、TEAを他国と比較した起業家率は低いが、我が国でも毎年一定数の企業は生まれていると言える。しかし、一般に企業の生存率と呼ばれる起業後に事業化を果たせず多くの企業が市場から退出し、設立後5年の生存率は約15%、10年

¹ 各国の起業活動の水準を比較する指標である。起業の準備を始めている人+創業後3.5年未満の企業を経営している人/18～64才人口100人で求められる。

後は約 5%と言われている。したがって、起業後の事業成功率を上げる事業化モデルを一般化することができれば、起業を促進することができ、結果として TEA を高める誘因になると考えられる。

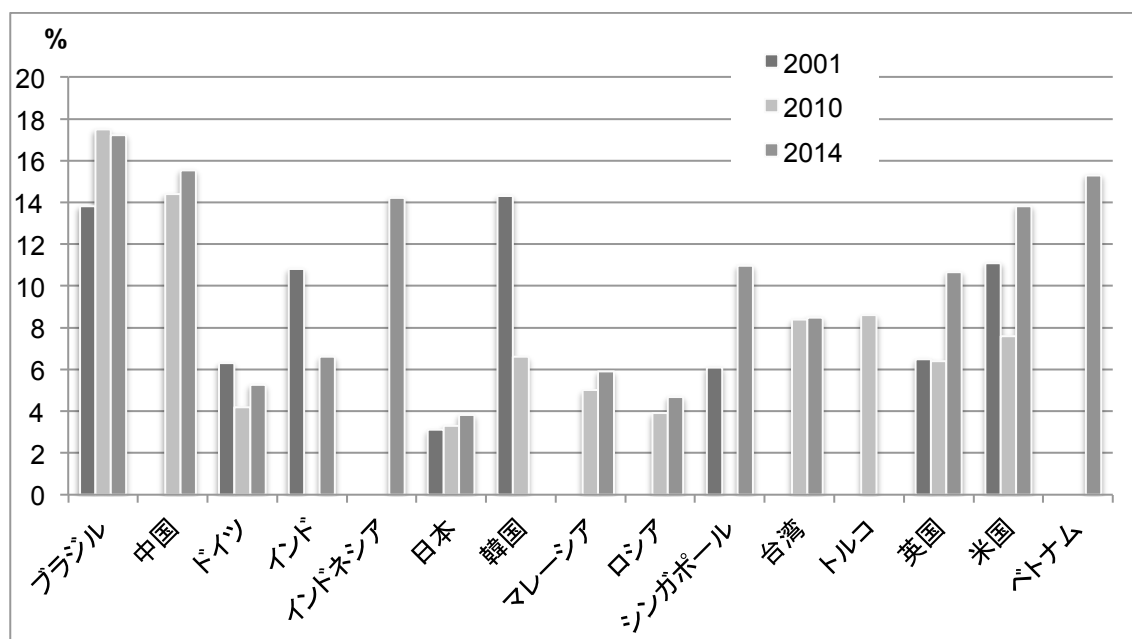


図 1 総合起業活動指数(TEA)(2001/2010/2014 年)

出典：GEM のデータを基に作成

以上の傾向は、本研究が着目する半導体産業でも同様である。一般社団法人日本電子デバイス産業協会 (NEDIA) の調査によれば、1995 年以降 200 社以上の半導体ハイテク・スタートアップが生まれている²。一方で、これら企業で株式上場を果たすことが出来たのはわずかに 4 社に留まっている（うち 2 社は、東証一部に上場している）。著者らによる以上の調査データの追跡調査では、掲載されていた半導体ファブレスベンチャー42 社のうち、当初の自社製半導体事業を現在も事業の中核として継続しているのは 11 社に減少しており、多くの企業が存続するために、自社製半導体事業から撤退、又は縮小し、リスクが小さい ASIC³の受託開発に経営資源を移行している。

企業間の協働関係に着目するリレーショナル・ビュー(relational view: RV)理論は、企業の関係固有資産への投資や知識の交換が、関係固有資産を生み出し、関係性レントが各々の企業にもたらされると示唆している(Dyer & Singh[5], Dyer et al. [6], Lavie[7])。

² 200 社の追跡調査の結果は、付録「半導体ファブレスハイテク・スタートアップの追跡調査」を参照されたい。

³ ASIC (application specific integrated circuit) とは、特定企業の特定用途向けに開発する機能回路(IP コア)を 1 つにした集積回路をいう。

本論文における協働とは、企業や組織間で同じ目的に向かって力を合わせることであり、期待する目的を共有し、各々が資源を提供する結びつきをいう。

また、関係固有資産とは、連携する各々の企業が保有する資産（固有資産）同士を結びつけて創出される資産であり、同資産を生み出す投資を増加することで、より希少性のある資産を生み出すことができる。関係固有資産への投資を促すには、過去の取引関係により形成された信頼関係がセーフガードとして機能することが必要であり、投資が増加することにより生まれた同資産が、各々の企業に関係性レントをもたらす。

ここでの関係性レントとは、企業間の関係固有資産への投資によって生まれた関係固有資産がもたらす超過利益をいう。しかし、一般に企業間の信頼関係は約束した期待を成果として実現しながら徐々に形成される。したがって、関係固有資産への投資や知識の交換も徐々に行われていくものと考えられる。

1.3 目的と方法

本研究の目的は、協働企業間の信頼関係がどのような状態のとき、関係固有資産への投資が活発になるのかを明らかにすることである。そのために、専門商社を仲介企業とする協働の事例を基に、連携企業間の特別な信頼関係が、関係固有資産への投資を活発にし、関係性レントに正の影響を及ぼすことを検証する。

現実社会で、企業間の関係固有資産への投資や知識の共有・活用が行われるのは、互いの信頼関係が形成されていることが前提条件となる。一般に、信頼関係は約束した期待を満たしながら徐々に形成され、それに伴って関係固有資産への投資や知識の交換が行われていくものと考えられている。したがって、企業間連携が関係固有資産に投資し、それによる関係性レントがもたらされる状況は、企業間で特別な信頼関係が形成される必要があり、そのために長い時間が必要であると言える。

しかし、本論文が着目する事例では、仲介企業が、特別な信頼関係を短い期間で企業間に形成し、関係固有資産への投資が活発となり、各々の企業に関係性レントをもたらしていた。そこで、事例から仲介企業のどのような機能が以上を成し遂げていたのかを分析し、関係固有資産への投資を促し、関係性レントをもたらした要因を解明する。その上で、専門商社を仲介企業とした事業創出モデルを導出する。

本論文が提案する事業創出モデルは、ハイテク・スタートアップという小規模事業者やコーポレート・ベンチャー（本業と離れて事業化を目指す企業と大企業間の事業）が事業を創出する蓋然性を高める。これらの企業は、希少性の高い固有資産を社会で活用したいと考えているが、保有する資源が限定的であり、他の企業との連携を望んでいるが、連携

することが難しい。この理由は、これらの企業の社会的な信用が乏しく、企業から信頼が得られないためであると言われている。本研究が着目する事例の専門商社、具体的に半導体商社は、大手半導体企業の半導体を電子機器企業などの半導体ユーザー企業に短期間で納入する在庫・配送する物流業務（一般に半導体流通システムという）を事業の中核としてきたが、2000 年以降、その業務は半導体商社の役割ではなくなりつつある。この理由は大きく二つあり、一つが大手半導体企業の生産リードタイム（ウェハの投入から半導体の信頼性試験が完了するまでの期間）が短縮したことであり、二つは大手半導体企業が、半導体流通システムをロジスティクス企業へ移行しているからである。特に、これらの物流専門企業は、大規模な物流センターを半導体工場に併設し、直接取引している半導体ユーザー企業へ少ない費用で短時間に配送する半導体商社には実現できないサービスを大手半導体企業に提供している。そのような状況の中で、専門商社が市場でソーシャル・キャピタルとなり、協働による事業化を果たした事例がある。

事例で取り上げる半導体商社 A 社は、企業間に win・win な関係を形成し、事業化を成し遂げている。同社が形成した win・win な関係では、積極的な関係固有資産への投資が促され、「外には出せない」特別な知識や情報を共有・活用する「場」が生まれている。「場」は、希少性の高い関係固有資産を生み出し、各々の企業に関係性レントをもたらしていた。

本論文の事例の客観性を高める工夫として、当時プロジェクトに関与していた関係者に対して、1 回 2～3 時間のインタビューを複数回実施し、補足的な質問が必要な場合は E メールで補完している。また、文献からデータを収集している。

事例研究は、企業や企業環境などの社会現象を、経験的な事象として捉える(沼上[8][9][10])ために、質的なデータだけでは限界がある。しかし、特定の状況化の現象を説明・理解するために、有用な研究手法である(Eisenhardt[11])。事例研究は、説明的な問題を扱う場合に望ましいリサーチ戦略であり、調査者が制御できない事象(経験的探求)を現在的事象として扱うことに有効である(Yin[12])と考えて、事例研究を研究課題の検証に用いている。

また補足的に補論として、ゲーム理論によるメディエータ(仲介企業)モデルを検討した。

1.4 用語の定義

1.4.1 仲介企業

本研究における仲介企業は、ソーシャル・キャピタルとしての能力を有し、企業間に一般的な信頼関係を形成する。本研究の仲介企業は、各々の企業が新たな資産（関係固有資産）を創出するためお互いの投資を促す。その上で、企業間に特別な信頼関係を再形成し、特別な知識（情報・ノウハウ・知見・技術など）を共有・活用する。知識の共有・活

用は、希少性や市場での価値が高い関係固有資産を創出し、各々の企業が同資産を自らの事業に活用することで、関係性レントを得ることができる。

1.4.2 ハイテク・スタートアップ

本論文におけるスタートアップとは、GEM が TEA、すなわち各国の起業活動の水準を比較するために定義した、設立して 3.5 年以内の企業である。ハイテク・スタートアップとは、これらスタートアップのうち、特にハイテクやサイエンスをベースとした固有資産（特に希少性の高い技術）で事業化を目指す企業をいう。ここでの固有資産とは、例えば他社には模倣が困難な稀少技術や特許（発明）、すなわちコア・コンピタンス(Core competence)を指す。コア・コンピタンス(Hamel & Prahalad [12])とは、ある企業の活動分野において「競合他社を圧倒的に上回るレベルの能力」、「競合他社に真似ができない核となる能力」を指し、ユーザーに何らかの利益をもたらす、競合の模倣が困難、複数の商品・市場に推進できる、という 3 つの条件を満たす自社能力のことである。また、コア・コンピタンスは、目的の達成手段 (Brian [13]) として、特定の環境で社会の課題を解決するという特徴を持っている (立本ら[14])。

1.4.3 コーポレート・ベンチャー

コーポレート・ベンチャーとは、起業家精神（アントレプレナーシップ）を活用したベンチャー的な手法で新事業創出を行うために、企業が既存の組織とは別に創設した組織を言う。コーポレート・ベンチャーは、内部経営資源（技術・人）を外部化してベンチャー企業として活用することで（大企業からスタートアップを切り出す）、社内の技術や人材などの経営資源を活用して新たな製品・サービスを創出することが目的とされる（榊原）（木嶋[15]、前田、[16]Tsai et al.[17]）。

表 1 コーポレート・ベンチャーの分類

ベンチャーの形態	定義
スピン・アウト	技術者が既存企業から独立して起業し、親元企業との関わりを持たない
スピン・オフ	技術者が既存企業から独立して起業し、親元企業と緩やかな関わりを持つ
カーブ・アウト	経営陣が戦略的に事業の一部を人材と共に切り出し、資本関係などある程度の利害関係を保持しながら外部の資源を取り込んで事業を行う
社内ベンチャー	既存企業の内部に組織として設置され、基本的に内部の人材で構成される

内部の技術者がかかわるベンチャーの形態は、スピニアウト、スピノフ、カーブアウト、社内ベンチャーがあるが、これらは明確な定義がなされていない。表1は、水野ら[18]の人材という視点からそれぞれの特徴に着目し、コーポレート・ベンチャーを類型化したものである。

1.4.4 エコ・システム（産業生態系）

エコ・システムとは、食物連鎖や物質循環といった生物群の循環系（ecosystem）を模して、経済的な依存関係や協調関係で結ばれ中心的に活動するプレイヤー（キーストーン）と組織をハブとしてノードとなるプレイヤー（可能な範囲内で協調する企業・研究機関・組織：ノードプレイヤー）の間に形成する成長分野でのピラミッド型産業構造，すなわち新たな産業体系を構成する企業・研究機関・組織間の相互依存関係である(Iansiti & Levien[19][20])。図2はキーストーンとノードプレイヤーで構成されるエコ・システムを表したものである。エコ・システムは、単一企業のビジネスモデルではなく、複数の企業が市場全体での収益向上を目指している点に特徴がある。

強い相互依存関係を持つキーストーンと、立ち位置と役割が異なるノードプレイヤーとが緩やかな関係で結ばれ、全てのプレイヤーに利得をもたらすことで、エコ・システムを持続し、成長を促す。

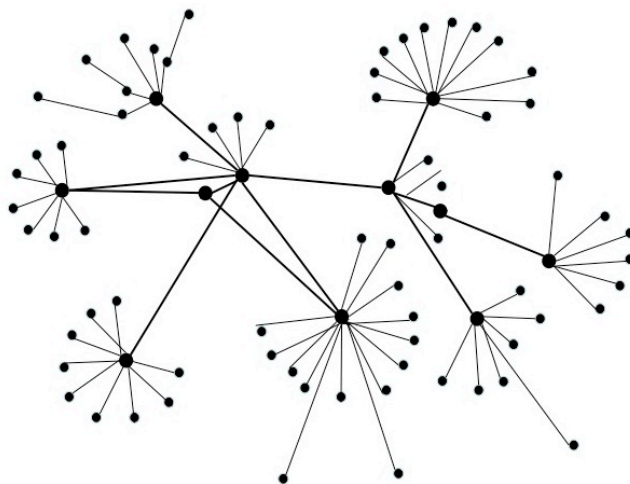


図 2 キーストーンとノードとなるプレイヤーで結ばれたエコ・システム

出典：Iansiti, M. and Levien, R., The Keystone Advantage, Harvard Business School Press, p75(2004)

第二章 先行研究

本章では、企業が新たな事業化を行う時の課題やベスト・プラクティスに関する中心的議論となっている RBV (Resource Based View) について説明し、その応用的手法としてオープン・イノベーションを紹介する。以上を踏まえて、本研究で理論的視座となるリレーショナル・ビュー(RV)理論を詳細に説明する。RV 理論は、企業間での関係固有資産への投資や知識の共有・活用によって生み出される希少性の高い同資産が関係性レントをもたらすと主張している。また、多様な関連研究（例えば、ネットワーク・レント、ソーシャル・キャピタル、組織間信頼、「場」、カオスなど）を取り上げ、本研究の位置付けを示す。

2.1 リソース・ベースド・ビュー理論（内部資源論）

企業が新たな事業化を行う時の課題やベスト・プラクティス⁴に関して、これまで多くの議論が交わされてきた。企業の事業化を中心的課題とした研究に経営戦略論がある。Ansoff[21][22]は、戦略的視点から見たときの実践的な議論として、戦略的、すなわち事業化での意思決定では、市場（または製品）の領域（ポジショニング）、成長ベクトル（市場のニーズと製品を構成要素で見たときの期待効用）、競争優位性（自社の強み）、シナジー（生産効率、販売効率）という構成要素があることを示している。これらの要素からは、ポジショニング、経営資源やゲーム理論を視点として、事業化に関する多様な議論が生まれている（沼上[23]）。Porter[24][25]によるポジショニングの視点（ポジショニング・ビュー）を見ると、事業化では、環境の機会・脅威（競合や代替製品）、自社の強み・弱みという二つの対立軸があり、これら二軸を考慮することで事業化での課題や参入すべき市場を明確となり戦略を決定できる（岡田[26]）。また、企業戦略の視点による SCP パラダイムでは、利得を獲得できる市場に資源を投入することが指摘されている(Bain[27])。SCP パラダイムとは、戦略の基本的分析枠組であり、市場構造（Structure：市場の競走条件を決める構造）、市場行動（Conduct：市場に参加する経済主体の行動）、市場成果（Performance）で構成する。市場構造が市場行動を決定し、市場成果は市場行動によって決定される因果関係が存在する。

以上の市場戦略は、Porter[28]、Kim & Mauborgne[29] らにより、差別化やポジショニングが重要であるとの議論に発展し、さらに Iansiti & Levien[19][20]によって、差別化や立ち位置を実現できる企業間関係が提案されている。一方で、ポジションよりも経営資源の方がより重要であると考えたのが RBV（Resource Based View）である（例えば Hamel & Prahalad[30]、Nonaka[31]、Wernerfelt[32]、Rumelt[33]）。RBV は、主に各企業が保有する資源や能力（Capability）・技能（Skill）などの固有資産に着目し、企業が獲得する経済的レント（超過利益）の量的な違いを見る。

経済的レントとは、すべての費用及び通常の利益を考慮した後に計算される資産を利用して得る余剰価値（資産の利用するときの経済的能力に対する報酬）をいう。

したがって RBV では、企業が持つ生産的な資源の量は各々の企業で異なっており、その資源を得るために投入したコストの効率性の差異が企業のパフォーマンスを決定すると考える。すなわち、企業のパフォーマンスを単一企業で捉えることにある(Barney[34][35]、Hannart[36])。また、ゲーム理論的なアプローチでは、Brandenburger & Nalebuff[37]が、連携の関係性（協力、競争）の視点から、ステークホルダーの利得を考察している。

⁴ベストプラクティスとは、期待する結果を得るために、最も効率のよい技法、手法、プロセス、活動をいう。

以上のように、当初経営戦略論は、当初市場環境に対応するために必要な内部経営資源の最適配分を中心的課題としていた。これに対して、1980年代の後半に、企業間で情報・知識などの不足した資源を活用するという組織間学習に立脚する新たな戦略的経営論が生まれている(例えば Teece[38], Badaracco[39], Hamel et.al. [40], Lewis[41])。戦略的経営論で松行[42], 松行・松行[43]は、戦略的提携の特質は、(1) 戦略性、(2) 信頼に基づく協力関係、(3) 対等性、自立性、互惠性を持った緩やかな連結、(4) 複合連結性、(5) 組織間学習であり、これらが企業間連携による事業化に大きな影響を及ぼすと主張している。

一方で、Hippel[44][45], 小川[46][47]は、企業が知識の共有・活用を目的として戦略的提携を結ぶ場合があるが、企業が中核能力、中核知識というコア・コンピタンスを移転することは、多大な移転コストが発生するため、実際には困難であることを情報の粘着性という概念を用いて指摘している。また、以上の知識移転に関して、Teece et.al. [48]は、企業で知識を内部化する能力(Absorptive Capacity)が重要であることを指摘している。

他にも、金井[49][50], 金井・角田[51], Kirzner[52][53], 松田[54][55], Hisrich & Peters[56], 坂本[57]らによって、スタートアップやSME(中小企業: Small and Medium-sized Enterprise)を対象とした成功企業と事業要素の関係に関する実証的研究を行なわれている。これらの研究では、SCPパラダイムに基づいて企業が事業化を目指す上で経営戦略が重要であることが示されている。

一方で、Timmons[58], Wicham[59], 大滝[60]らによって、経営資源、資源補完、組織間学習、経営能力などに着目し、成功した企業とそうでない企業の比較では、明らかに資源、学習能力、経営能力が欠如していることが実務的視点から述べられている。しかし、以上の研究の多くが、これら企業がどのようにすれば、SCPパラダイムによる企業戦略を策定し、不足した資源や能力を獲得できるのかという視点での議論がなされておらず、十分な説明が欠けている。近年では、ハイテク・スタートアップに関する研究が多く研究者によってなされている。一方でこれらの研究は、理論的視点から成功企業のデータを数多く収集し、事業要素との関係の実証的手法で分析する研究や、実務的視点から経営資源、資源補完、組織間学習、経営能力などに着目し、成功した企業とうまく行かなかった企業の違いを比較した研究が中心である。

また、本研究が着目する事業化における仲介組織に関する研究では、Gompers[61]のベンチャー・キャピタルに関する立ち位置に関する研究、Cooper[62]のインキュベータの役割に関する研究が見られるが、仲介組織が事業化での役割を果たすためにどのような能力が必要であり、社会環境が条件となるのかについての研究は少ない。

これらの研究では、ハイテク・スタートアップの事業化では、（１）事業化を促進する要因が解明されていない、（２）事業化に必要な能力に関する研究があまりなされていない。したがって、仲介組織が事業化において求められる能力・機能を明確にした上でモデルを提案する等新たな考察が必要である。

2.2 オープン・イノベーション(OI)

オープン・イノベーション (open innovation:OI) は、外部機関（企業、大学や研究機関）などが持つ技術やサービスを組み合わせて、イノベーションを短い期間・低いコストで実現する概念である。イノベーションを目指す企業が内部資源だけに依存するのではなく、外部との連携を積極的に活用し、内部資源だけを活用するクローズトイノベーションの課題である、競争環境の激化、イノベーションの不確実性、研究開発費の高騰、株主から求められる短期的成果等を解決する (Chesbrough[63])。

OI では、外部資源を内部化するための仕組み、技術評価・技術の目利き能力や OI を促進するプラットフォームに関する多くの議論が重ねられてきた (Chesbrough[64][65])。しかし、以上の議論は、不足した技術資源を外部から補完すること、すなわち、時間を短縮することを目的として投資する OI や、資源を維持するための内部コストを軽減するために、外部企業に未活用の知財活用を促進する OI が主に議論の対象となっており、先進的な企業が新たな価値や市場を創出するための手段として用いている OI は対象外である。しかし、近年では実社会の企業が、自社の有するコア技術を強化し、付加価値を増大させるために OI を活用している。

永島[66]は、OI をアウトサイドイン型とインサイドアウト型に分類し、先進的なグローバル企業では、外部技術を獲得するアウトサイドインだけではなく、コア技術を提供するインサイドアウトも同時に行われ、融合した技術が新たにアウトサイドインされる多数企業参加型 OI が見られる事を指摘している。図 3 が示すように、多数企業参加型 OI では、企業間で有効に知識の共有・活用がなされていると考えられるが、それがどのような win・win 関係に基づいているのかについての掘り下げた考察が必要である。

Hippel[45], Baldwin[67]は、企業が課題を全て単独で解決するには大きな費用が発生するため、オープンにユーザーに課題解決提案を求めるユーザー参加型OIが広く社会に普及していることを報告している。これも一つの多数企業参加型OIであると考えられる。一般に、課題解決に必要な情報を外部から集めるために発生するコミュニケーション費用は、製品やサービス全体のデザインに必要な費用からみれば些少であり無視できるため、本OIは低コストで効率的なOIであると言える。一方で、ユーザー参加型のOIでは、参加するユーザーへのインセンティブを企業が提示し、情報を一般に公開することが重

要であり、企業は公開する情報と公開しない情報を明確することが必要であることが指摘されている。

Chesbrough & Vanhaverbeke[68]は、複数の企業間で情報や知識を共有・活用する多数企業参加型 OI で課題解決を行なうためには、①技術戦略、②エージェント機能、③情報の共有・活用化、④内部組織の構築、が重要であり、参加する企業間のネットワーク管理が必要である事を指摘している。

彼らは、その解決方法の一つとして中核企業によるネットワーク管理を提案している。中核企業は、イノベーションから価値を創造するためにネットワークを組織するだけでなく、第一に総合的に創造した価値を共有するためにパートナー企業間での合意を取り付け、第二にパートナー間の潜在的な緊張関係を管理することが大きな役割となる。協働イノベーション活動を、OI として考える場合、複数の企業間のネットワークを管理する企業を考察する事が重要である。

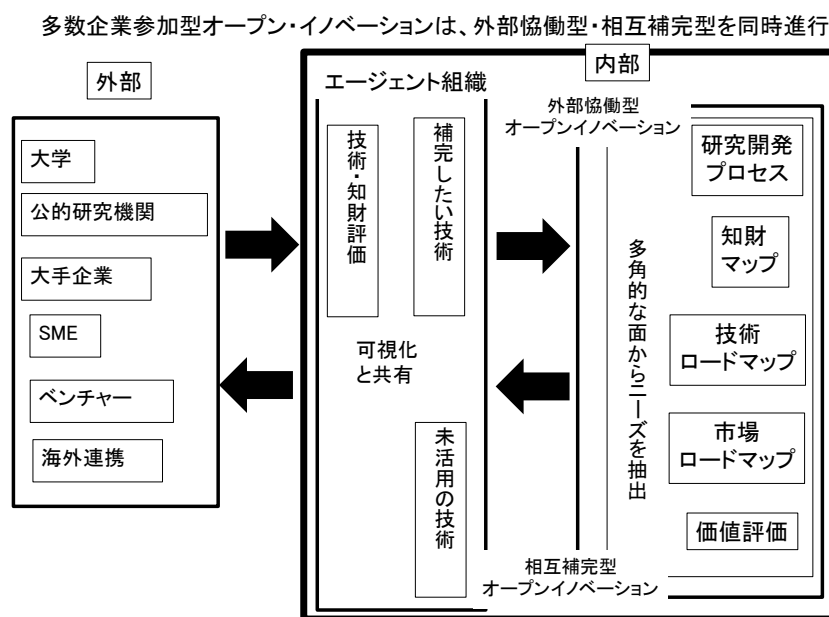


図 3 多数企業参加型オープン・イノベーション

しかし、これまでの研究では、連携に参加する企業が OI に投資し、情報や知識を共有・活用するために、連携する企業が得るインセンティブや企業間関係についての説明がなされておらず、新たな検討が必要である。

2.3 リレーショナル・ビュー理論（関係性理論）

リレーショナル・ビュー理論（RV : Relational View）は、企業を個ではなく、企業間とい

う組で捉え、企業間での（１）関係固有資産への投資、（２）知識の交換、（３）資源の補完、（４）企業間を効果的に管理し、不正行為を防止する仕組みの構築、により、希少性が高く模倣が困難な関係固有資産を生み出すと考える（永井・田辺[69]）。これまで多くの研究者によって、企業間のネットワーク活用では、資源の補完とは別に、知識の交換・共有が活発に行われ組織間学習がなされることで、模倣の困難な希少性の高い資産を生み出すことができることを指摘されている。一方で、企業内の重要な知識や情報は専門性が高く、暗黙知のため、企業間で知識を活用し、組織間学習に用いる事は困難であり（Szulanski[70], 出川[71], 出川・田辺[72]）、また、知識の移転には大きなコストが伴う（情報の粘着性が高い）（Hippel[73]）という大きな課題が存在する。したがって、企業間で知識を共有・活用し、企業に固有資産への投資を促すことは、容易な事ではない。このようなことがなされるには、例えば信頼関係が形成されている必要がある。企業の保有する差別化知識（技術）は、専門性が高い暗黙知であり、共有するための移転には、提供する側、提供される側ともに、大きなコストが発生するが、粘着性が高い知識や情報を共有・活用する組織間学習が行われる事で、期待以上の価値を有する関係固有資産を生み出すことができる（永井・田辺[74]）。

前項のRBVは、企業が有する固有の資源が企業のパフォーマンスを決定すると考えているため、個としての企業が分析単位となる。一方で、Dyer et al.[2]は企業のパフォーマンスが企業の有するネットワークと密接に関連しており、パフォーマンスを計るためには組として企業を考える必要があると主張している。具体的に、関係固有資産への投資、知識の交換、資源の補完が、効果的なガバナンス・メカニズムの構築を通して有機的に活発となり、投資した企業間でのみ有効で、他社には模倣が困難な関係固有資産を生み出す。Dyer et al.[2]は、このような「企業が単独で得られず、特定の企業間の協働による貢献によって生み出される利益」を関係性レントと定義し、企業間の関係性に基づく利益の決定要因であると指摘している（Dyer & Singh[1]）。

ここでの関係固有資産は、互いの投資が生み出す不可分割性の（期待以上の）差別化技術であり、片方の企業だけでは価値や希少性が減少し、時には活用することができない場合があるという特徴を持つ。しかし、企業に固有資産への投資を促すためには、過去の取引関係により形成された信頼関係が互いの裏切りや生まれた関係固有資産の独り占めを防止するセーフガードとして機能する必要がある。

Dyer & Singh[1]は企業間の知識共有のルーチン及び補完的な資源について次のように定義している。まず、企業間の知識共有ルーチンとは、「専門化した知識の移転、再結合、創造を可能にする企業間の定期的な相互活用のパターン」である。知識ルーチンへの投資が増加するために、企業は特殊な吸収能力（専門的な知識を外部から吸収する能力）を高

める努力をし、それによって透明性や相互利益を促進する。企業は目的を共有し、互いに力を合わせる協働の方が単独での行動よりも高いインセンティブを得ることができる（関係性レントをもたらす）ため、只乗りより協働を合理的に選択するメカニズムが企業間で成立している必要がある。

また、補完的な資源は、「協働企業間に特有の、単独の企業が生み出す利益の総和以上の利益を生み出す資源」である。表2が示すように、協働によって生まれる資源の相補性が高いほど、資源が結合されたときの価値・希少性・模倣困難性が大きくなり、関係性レントをもたらす。そのとき、適切な補完的資源を組み合わせる（戦略的補完性）結合した資源の潜在的な価値を評価する能力が高い、補完的な戦略資源から利益を生み出す組織的メカニズム（組織的補完性）の適合度が高い、という二つの条件が成り立つ必要がある。

表 2 関係性に基づく企業の関係性レントの決定要因

決定要因	サブプロセス
関係固有資産 (Relation-specific resources)	<ul style="list-style-type: none"> ・ セーフガードの永続性 ・ 企業間の取引量
知識共有・活用のルーチン (Knowledge-sharing routines)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 提携先に特化した吸収能力 ・ 透明性を推進し、只乗り防止を防ぐインセンティブ
補完的な資源や能力 (Complementary resources and capability)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 潜在的な補完性を特定し、評価する能力 ・ 戦略的資源の相補性から利益を生み出す組織的補完性の役割
効果的なガバナンス (Effective governance)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第三者によるセーフガードに依拠せず、自己拘束的なガバナンス・メカニズムを利用する能力 ・ 形式的なガバナンス・メカニズムに依拠せず、非公式的なガバナンスを利用する能力

効果的なガバナンスに関しては、協働企業間で、第三者によるガバナンスや自己拘束的なメカニズム（形式的拘束、非公式な拘束）のうち、特に非公式な拘束（信頼関係や評判に依拠したガバナンス・メカニズム）は、投資のセーフガードとして機能し、複雑な取引を促進し、関係性レントをもたらす。そのために、協働企業には、第三者によるガバナンス・メカニズムに依拠せず、自己拘束的なガバナンス・メカニズムを利用する能力が高く、また、形式的なガバナンス・メカニズムに依拠せず、非公式的なガバナンス・メカニズムを利用する能力が高い、ことが求められる。

さらに、Dyer & Singh[1]は関係的レントの保持に関しても重要な示唆を行っている。表3は関係的レントを保持する4つの要点、(1) 組織間の資産の相互関係性、(2) 連携企業の希少性、(3) 資源の不可分性、(4) 制度的環境、を示し、各々の役割を説明したものである。(1) 組織間の資産の相互関係性、では、関係性に基づく競争優位の考え方は、組織の境界を超えた資産の相互関連性の考えを取り入れている。競争優位は、組織間の資産の相互関連性、共有資産の累積的增加により発生する。このような相互関係は、企業間に連携する合理性を与える。(2) 連携企業の希少性は、そもそも利益を生み出す能力、関係構築技術やプロセス技術を有することが連携の誘因となることである。また、(3) 資源の不可分性、では、連携企業が、資源を組み合わせ、協働で能力を発揮させる事で、固有で不可分（密接に結び合っていて、分けたり、切り離したりできない状態）な資源が生まれる。これは、相互関係による利益を保持する機能を果たす。

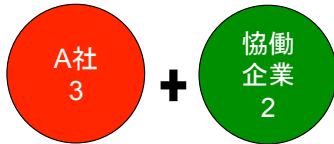
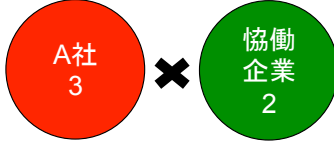
表 3 関係性レントの保持要因と具体的な役割

保持要因	保持要因の内容
組織間資産の相互関係性	関係性に基づく競争優位の考え方は、組織の境界を超えた資産の相互関連性の考えを取り入れている。組織間の資産は、相互関連性、共有資産のストックの累積的增加により発生し、このような相互関係は企業間で連携を継続する合理性を提供する。
協業企業の希少性	関係的レントを生み出すには、①補完的な戦略的資源、②利益を生み出す能力、を持つ企業が協業の対象となる。
資源の不可分性	協働企業が、資源を組み合わせ、互いの能力を発揮させる事で、固有な不可分（密接に結び合っていて、分けたり、切り離したりできない状態）な資源は生まれる。
制度的環境	協働企業間で信用を促進する制度的環境は、関係的レントを生み出すことを促す。企業は利益を生み出せる特定の制度的環境下に、お互いを位置する必要がある。

また、時間が経つにしたがって、資源は共進化するので模倣が困難になる。共進化（Co-evolution）は生物学の概念であるが、一つの要因の変化が引き金となって別のそれに関連する要因が変化する現象として近年経済学でもに用いられている。協働により能力が共進化することで資源も時とともに変化し、結果として企業の単独による共有資源の活用が制限される。協働を通して価値が創造されるが、柔軟性が欠けるのである。協働企業間で信用を促進するには、(4) 制度的環境、が関係的レントに大きく影響を及ぼす。企業は利益を生み出すために、互いの信頼関係をより強く形成できる特定の制度的環境を構築する必要がある。

表4は、RBVとRVを比較したものである。表が示すように、企業単位のパフォーマンスに着目するRBVに対して、企業間のパフォーマンスに着目するRVは、連携企業から資源を獲得するのではなく、互いの資産の活用への投資により関係固有資産を生み出し、企業間で利益を最大化するために活動する。しかし、企業間のパフォーマンスを高め、希少性の高い関係固有資産を生み出すために必要な能力に関する議論が不足しており、新たな考察が必要である。

表 4 RBV と RV の比較

	RBV（内部資源論）	RV（関係論）
企業のパフォーマンス	内部の経営資源が関係	背後にあるネットワークが関係
視点	個（単一企業）のパフォーマンス	組（企業の協働）のパフォーマンス
目的	資源の獲得	資源の創出
効果測定	取引コスト（内部か外部か）	関係性レント（投資と超過利益）
概念図	パフォーマンスは各々の企業の加算 	パフォーマンスは互いの能力の乗算 
課題	企業の資源・能力を目利きする能力	企業間のパフォーマンスを高める能力

2.4 ネットワーク・レント

レントとは投資によって得られた利益から投資しなかったときに得られたであろう利益を差し引いたものであり、投資が生み出す便益・効用である（準レントは、次善策と便益・効用を比較したときの差分である）（図 4）。

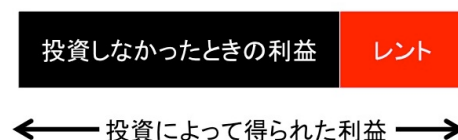


図 4 利益とレントの関係

ネットワーク・レントは、大きくコールマン・レントとバート・レントに分けられ、各々に有用性と課題がある(Kogut[75])。

コールマン・レントは、強い紐帯による企業間関係が生み出すレントである(Krackhardt[76])。密なネットワーク、すなわち冗長性（信頼関係）のあるネットワークを通して、気密性の高い情報や暗黙知を移転し、レントを生み出す(Coleman[77])。過去の実績から将来生み出すことが可能な機体を推測し、情報共有と組織間学習によってその機体を実現する。

コールマン・レントは以下の 5 つの特徴を持っている。第 1 に、ニーズの多様性に既存の組織や（組織化されていない）社会システムが対応できないため、対応できる能力を有するネットワークが必要に応じて発生する。第 2 に、ネットワークの発生は、情報共有や学習・イノベーションを促進する側面を有する。第 3 に、コミュニティが存在する地域では、地域社会にある知見が生かされている。第 4 に、ネットワークの形成には信頼が必須ではなく、新しいネットワークでは、社会的関係を積み重ねる（成功体験を繰り返す）ことで、時間とともに信頼関係が構築される。第 5 に、ネットワークに参加する事でレントを得ることができ、レントにネットワークの維持や発展が依存する。

表 5 コールマン・レントとバート・レントの比較

種類	コールマン・レント	バート・レント
紐帯	強い紐帯 (Dense network) が暗黙知をもたらす	弱い紐帯 (Sparse network) が形式知をもたらす
レント	冗長性のある（信頼関係のある）ネットワークを通して、個人間の信頼をベースに気密性の高い情報や暗黙知がもたらされる。	構造的な溝(Structural hole)によって遮断されているネットワークは結合することで、形式知がもたらされる。

一方で、バート・レントは、弱い紐帯による企業間関係が生み出すレントである(Granovetter[78])。疎なネットワークでは、「構造的な穴 (Structural hole：構造的空隙論)」によって遮断されているネットワーク間を疎通（冗長性のないネットワークを形成）することで形式知が移転し、レントを生み出す(Burt[79])。バート・レントは、ネットワークの評判から、プレイヤーの信頼性を推定、または、ネットワークのハブとなっている組織がネットワーク内の組織に対して参入機会を提供・支援する。コンティンジェンシー理論では、弱い紐帯によるネットワーク組織内での企業間の相反を考慮し、企業間関係を最適化したネットワーク構造を形成する(Koka & Prescott[80], 野中[81])。

しかし、社会ではバート・レント、コールマン・レントの双方が入り混じった関係が形成されている、したがって各々のネットワーク構造が入り混じっている環境を想定した考察が必要である。

2.5 ソーシャル・キャピタルと組織間信頼

ソーシャル・キャピタル（社会関係資本）は，Coleman[82]により体系化された概念であり，物理的資本と人的資本で構成している．人的資本とは，信頼関係，家族や出身地等の縁，組合やコミュニティの規範による人間関係を指し，社会の効率を高める相互の信頼関係を短期間で生み出すことができる特徴を持つ（図 5）．一般に信頼とは，片方の取引相手が，相手に抱いている，予測可能で相互に受け入れ可能な方法での行動や対応への期待である．ソーシャル・キャピタルは，企業間で「関係固有資産を生み出そう」という意欲と期待が形成されるために必要となる信頼関係を形成する期間（時間）を短くする．

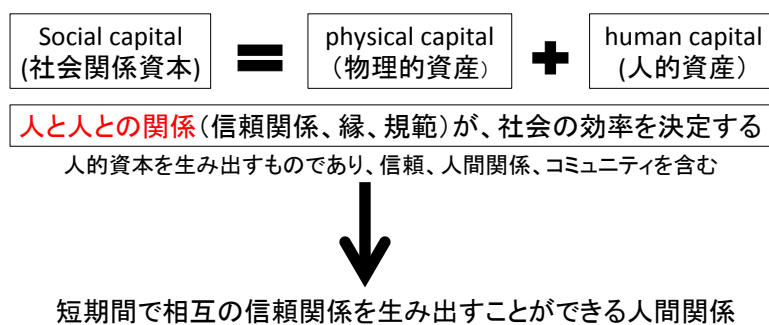


図 5 ソーシャル・キャピタル

ソーシャル・キャピタルを組織に当て嵌めて考えたのが，組織間信頼である．組織間信頼は，機会主義（裏切り）の抑制メカニズムを解明する議論から生まれ，互酬（互惠関係），評判（能力評価）を信頼関係の指標として，社会ネットワークが信頼関係に影響する相互作用となる（若林[83]）．ここで，互酬とは関係的信頼を，評判は一般的信頼を高めることである．

Sako（[84][85]）は，組織間信頼を 3 つに分類している．すなわち，契約による信頼（契約的信頼），能力の評価による信頼（能力的信頼），互いに理解があり相手が裏切らないと信じている信頼（友好的信頼）である（表 6）．

契約的信頼とは，行為の成果の見積もりに対する信頼であり，能力的信頼とは，評判に基づく行為に対する外部の評価に対する期待である．また，友好的信頼とは，公式に予測する以上のことを生み出そうとする意欲と期待である(Ring[86])．

表 6 信頼関係の比較

契約的信頼関係 (Contractual trust)	能力的信頼関係 (Competence trust)	友好的信頼関係 (Goodwill trust)
明文化された内容に基づく成果に対する期待	評判や洞察による、互いの能力評価に基づいた成果を期待	公式に予測する以上の生み出そうとする意欲と期待

Sako ([84][85]) は、日本の企業間協力関係には、欧米の契約や能力評価に基づいた信頼とは異なる信頼が存在すると指摘している。義務的契約関係 (OCR : Obligational Contractual Relations) は、強制的な印象をもつが、日本の大企業を中心とした企業協力会と呼ばれる OCR は、片方の取引相手が相手に抱いている予測可能で、相互に受け入れ可能な方法での行動や対応の期待が見られる企業間連携であり、これは互惠的に相互貢献する「好意に基づく信頼」関係、すなわち友好的信頼であると言える(Dore[87])。

しかし、企業間でソーシャル・キャピタルを活用するために、どのような環境が求められるかについての議論が欠けており、新たな考察が必要である。

2.6 知識創造の「場」

遠山・野中[88]、Krogh et al.[89]、野中・紺野[90]、Nonaka & Konno[91]によれば、「場」とは、知識創造プロセスでの共有活動と再定義される動的なコンテキスト、すなわち「人間存在の基盤となる時空間を含む場所としての概念」である。したがって、「場」は、単に物理的な空間に止まらず、電子的な意思伝達や仮想的な空間、同定できる経験やアイデアを共有する空間、も内含する。野中・紺野[90]によれば、効果的な知識創造を行なうには、知識の存在基盤となる「場」を創っていくことが求められ、有効に機能するために以下の9つの項目を条件としている。

- 独自の意図、目的、方向性、使命等を持った自己組織化された空間である。
- 参加者のコミットメントが存在する（場の目的にコミットし、場において生起するイベントに積極的に関与する）。
- 内部からと外部からの2つの視点を同時にもたらす。
- 参加者が直接経験をすることができる。
- 物事の本質に関する対話が行なわれる。
- 境界が開かれている（参加者が自由に入出入りし、共有された文脈が変化していく）。
- 形式知が実践を通じて自己に体化することができる実践の場である。
- 多様な分野や産業の横断的な知識が共有・活用できる。

- 能動的に相互作用が行なわれる。

さらに、「場」の活性化が知識創造に結びつくという視点から、以下の5つの要素を必要とする（野中・紺野[90]）。

自律性

場を共有するメンバーが知識創造に向かって自律的に活動する。

創造的カオス

最初は意思疎通が出来ておらず、目的も共有していないため、ばらばらな活動が見られるが、組織に意図的に危機感を導入することにより、連携が上手く噛み合い関係が一体化し、問題解決に集中する。

最小有効多様性

組織は、秩序とカオスのバランスを保つためのものである。

冗長性

日常業務を遂行する上で、必要のない情報が組織に蓄積されている状態となっている。

信頼関係の形成

互いに信頼関係が形成され、期待に対するコミットメントを持つ。

伊丹[92]は、「場」を知識創造という枠に拘らず、より広い視点から、「場」のリーダーの役割を述べている。具体的に、場では、「場」をマネジメントするリーダーが必要であり、リーダーの重要な役割として、場の生成（場の設定および場の創発）と、場のプロセスのマネジメントであるとされる。

図6は、野中らの知識創造モデル（SECIモデル）である。SECIモデルでは、知識を暗黙知と形式知の2つに分類し、組織間で、暗黙知と形式知の交換と知識移転変換・移転する（知識創造スパイラル）4つのプロセスによって新たな知識が創造される。ここで、4つのプロセスとは、共同化（Socialization）、表出化（Externalization）、連結化（Combination）、内面化（Internalization）、を言う。具体的に、共同化（Socialization）とは、共体験などによって、暗黙知を伝達し、相手が暗黙知として内部化するプロセスであり、表出化（Externalization）とは、得られた暗黙知を共有できるよう形式知に変換するプロセスである。また、連結化（Combination）とは、形式知を組み合わせる新たな形式知を創造するプロセスであり、内面化（Internalization）とは、利用可能となった形式知を基に、個人が実践を行い、その知識を体得して暗黙知として内部化するプロセスである。

しかし、知識が共有・活用されるために「場」に求められる条件・環境に関する議論は少ない。このため、新たな議論が必要である。



図 6 SECI モデル

出典：知識創造の方法論[89]

2.7 カオス

社会では、「カオス」という概念がときに用いられているが、その解釈は曖昧であり、研究者による理解も一意ではない。「カオス」とは、状態の運動や変化が決定論的な法則や方程式に従っている状況の基で、混沌とした状態に陥り、将来の状態が法則や方程式によっては決定できなくなることを意味する（齋藤[93]，戸田[94]）。

例えば、液体や気体を下から加熱すると最初分子はばらばらな運動をする（カオス）。しかし、更に熱せられるとばらばらなミクロな分子の運動に相関関係が生じ、マクロな対流が起こるのが「自己組織化」である。「自己組織化」は不可逆過程である。ある条件のもとに、加熱してやると細胞状の対流単位が六角形の蜂の巣状に現れるが、これは非平衡での散逸構造と言われ、系が平衡状態から遠く離れ、エネルギーが集まっては逃げて行く過程で生じる。散逸構造のもとではカオスにならずに、空間的、時間的に構造が出来上がり、安定化する（今田[95]）。

企業間の連携は、最初は意思疎通が出来ておらず、目的も共有していないため、ばらばらな活動（カオス）が見られるが、ある条件のもとに連携が進められると、連携が上手く噛み合い、関係が一体化（自己組織化）する。この自己組織化は、カオスでありやはり不可逆過程である。しかし、企業間関係をカオスで示す議論がなされておらず、新たな考察が必要である。

2.8 セレンディピティ

一般にセレンディピティ⁵は、「偶発的なチャンスに遭遇すること」という意味で理解されている。実社会では、新たな市場を探索する探索者が、事業機会や市場を見いだすことがセレンディピティである。セレンディピティで見出した事業機会を活かし、発見した市場で事業化を図る。セレンディピティは主体が偶発的に事業機会に遭遇すること、すなわち「0」から「1」を得ることではない。潜在的に保有する資産を活用し、事業機会を見出したと探求している主体が、活用出来る機会を見だし、機会を活かすために解決しなければならない課題の解決方法が知識ストックを探索する事で生まれ、事業化を実現する活動プロセスである。すなわち、セレンディピティは、「偶発的」に事業機会を発見する幸運な事象ではなく、主体が新たな事業機会を探索する過程で、事業機会を発見する活動プロセスである。

セレンディピティは、Merton & Elinor[96]らによって科学の分野で研究を開始され、Glaser & Strauss[97]らが提唱したGrounded Theory (GT) において利用されている。Glaser[98], Martin & Turner[99]らはGTを社会科学の体系的な方法論として確立していく過程で、定性的研究における社会学的手法としてセレンディピティをMerton[100]の考え方に基づいて適用している。具体的に、Hannan[101], Andel[102], Roberts[103]らは、既存理論を拡張するために、セレンディピティを用いている。理論の中で不確実性が高く説明が困難な部分、すなわち定性的研究での市場創出や機会発見の関係を説明するためにセレンディピティという概念が使われている。しかし、これらの研究はセレンディピティがどのような概念であるのか十分な説明をしておらず、社会現象とセレンディピティを結びつけて実証的な検証がなされていない。

また、Sawaizumi et al.[104]は、MOT（技術経営）研究の中でセレンディピティを能力として位置付けし、能力を育成するためのツールとしてセレンディピティカードを提案しているが、他の研究同様にセレンディピティがどのように社会現象と結びついているのかについて十分な考察がなされていないため、提案するセレンディピティカードの役割が不明瞭であり、実際の社会でどのような効果が得られるのかも実証されている訳ではない。そこで、セレンディピティを社会現象に結びつけて考察し、同概念が実社会で新市場・新事業創出プロセスを形成していることを考慮する必要がある。

セレンディピティに類比する概念には、A-ha⁶ experience や Eureka⁷がある。最初の a-ha

⁵ セレンディピティとは、英国の政治家・小説家である Horace Walpole による造語であり、1754 年 1 月 28 日に Sir Horace Mann への返信した手紙の中で、「セレンディップの 3 人の王子の巡礼(The Three Princes of Serendip)」の寓話に基づいて「偶発的にチャンスに遭遇すること」という意味で用いられたことに端を発する(Horace Walpole's Correspondence with Sir Horace Mann(1954)).

⁶ 「アハ」 (aha) は英語の間投詞であり、「ああ、なるほど」といった意味に相当する。

experience とは Bühler[105]によれば、一般的に「見つけた」現象を指し、突然不可解な問題や概念を理解する機会に遭遇することである。具体的に AHA は、体験した事象が記憶の中で優位性の高いデータと比較し、データ間を結びつけて思考することにより効果（洞察力やひらめき）を生み出すことである。洞察プロセスを使用していない個人が、部分、不完全なレスポンスを生成する（i.e. 気付かない）可能性が高いのに対し、問題を解決するために洞察力を利用する者は、正確な応答を与えることができる。次の Eureka（ユーレカ効果）は、「私は見つけた」「わかったぞ」という意味であり、これは古く Vitruvius によって、紀元前 30 年から紀元前 23 年に書かれたと言われている。以上のセレンディピティ、A-ha experience, ユーレカの特徴を比較したものが表 7 である。

セレンディピティ、A-ha experience, ユーレカは、「閃き」、「気付き」、「予期せぬ幸運」、「知識ストック」、を持っていることでは一致している。しかし、セレンディピティは、気付いた事象が「事実の探索」を経由して「知識ストック」へ移動し、そこで得た知見をセレンディピティにフィードバックする知識のループが生まれる。「閃き」、「気付き」、「予期せぬ幸運」で得られた発見が、知識の連環によって、より具体的な知識（本論文での事業機会や事業機会を実現するための具体的な方法）へと変化して行く点で、他の 2 つと大きな違いがある。

表 7 セレンディピティと他の発見機会との比較

概念	閃き	気付き	予期せぬ幸運	知識ストック	事実の探索
A-ha experience	○	○	○	○	
ユーレカ	○	○	○	○	
セレンディピティ	○	○	○	○	○

Merton[100]によれば、セレンディピティは事実の探索が知識ストックと結合する特別な体験である。これは、セレンディピティが、思考の集合体の相互作用によって創発した知識ストックを基に形成されるからである。すなわち、セレンディピティは、「偶然の作用」によって気付いた事象が、さらに思考（事実の探索）により知識（知識ストック）と結びついて、より具体的なものに形成されていくフィードバックループになっている（図 7）。

⁷ Eureka は、アルキメデスが「浮力の原理」を発見した際、叫んだとされる言葉として伝わっている。Scientific American, "Fact or Fiction?: Archimedes Coined the Term "Eureka!" in the Bath", <http://www.scientificamerican.com/>

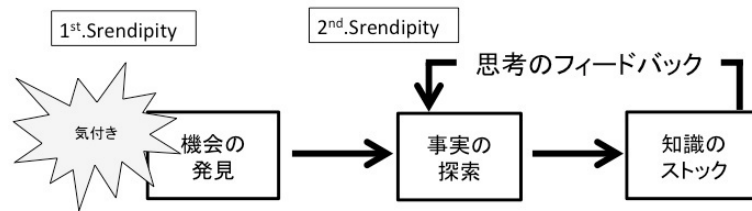


図 7 セレンディピティのフィードバックループ

しかし、これまでの研究ではセレンディピティで各々のプロセスで求められる必要な機能が明確にされておらず、新たな考察が必要である。

2.9 本章のまとめ

RBVは、企業が獲得する経済的レント（超過利益）の量的な違いを、投入したコストの効率性の差異によるものと考えている。企業のレントは企業単独で捉えており、協働によるレントも、自社が得るレントを視点としている。近年では、RBVをベースにハイテク・スタートアップに関する研究がなされているが、これらの研究は理論的視点から成功企業のデータを数多く収集し、事業要素との関係の実証的手法で分析する研究や、経済的レントを獲得した企業と獲得できなかった企業の違いを比較した研究が中心である。協働や仲介組織を考慮した研究もなされているが、企業の不足した資源を補完するための手段として検討がなされている。

また、オープン・イノベーション研究においても、不足した資源の獲得や、保有資源の活用方法による考察を主流としており、近年の価値創出型オープン・イノベーションも自社に必要な価値創出と視点となっており、win・winで協働を捉えていない。

本研究が着目するRV理論は、連携企業から資源を獲得するのではなく、互いの資産の活用への投資により関係固有資産を生み出し、その活用が企業間のパフォーマンスを最大化すると考える。しかし、企業間のパフォーマンスを高め、希少性の高い関係固有資産を生み出す機能や能力に関する議論は検討の対象外である。

企業間が結ばれる関係では、コールマン・レントが強い紐帯、パート・レントが弱い紐帯に着目してレントを考察している。しかし、ネットワーク・レントも強い紐帯・弱い紐帯が結ばれるために必要な機能や能力については考察がなされていない。

そのような中で、組織間信頼は契約的信頼、能力的信頼、友好的信頼の3つに分類され、片方の取引相手が相手に抱いている予測可能で、相互に受け入れ可能な方法での行動や対応の期待が見られ、これは互惠的に相互貢献する関係、すなわち友好的信頼が期待以上の成果を生み出すことが指摘している。

このような友好的信頼関係が有効に機能するために必要なのが「場」である。しかし、「場」が機能するためには、より広い視点から「場」を管理するリーダーの存在であることが指摘されている。

第三章 「友好的信頼関係」を形成する仲介企業

本章では、先行研究を踏まえて、仲介企業が企業間の協働により、関係固有資産への投資を促進し、一般には外に出せない貴重な知識や情報を共有・活用する関係を形成する事で、各々の企業に関係性レントをもたらす希少性の高い同資産を生み出すことを示す。

仲介企業として専門商社を想定し、上述した活動を遂行するための基本機能と応用機能を説明する。

3.1 企業間連携における「数量」と「機能」の問題

企業間連携では多くの利益相反が発生する。その代表的な要因が「数量」と「機能」の相違である。本節では、ユーザー企業とサプライヤ企業間を対象とした連携を阻害する「数量」と「機能」について述べる。

「数量」とは、事業に必要な数（需要）である。

ユーザー企業とサプライヤ企業の協働では、数量が大きな課題となることがある。仮に両者が意図する必要数量¹⁸⁾を比べたとき、ユーザー企業がサプライヤ企業との成果物を自社製品に使用する数量が、サプライヤ企業が事業として成立するために必要な数量以下となる場合は、この数量差がサプライヤ企業にとって大きな問題である。ユーザー企業が成果物に投資は、自社の責任範囲であり、サプライヤ企業必要な投資の一部を負担するわけではない。したがって、サプライヤ企業は、成果物を生み出すために発生する一連の費用を自社のリスクとして負担する必要がある。

サプライヤ企業の事業が、成果物を利用した製品をユーザー企業の需要に期待する場合、数量問題は重要である。ユーザー企業の成果物に対する需要は、成果物を使用する自社製品に必要な数量である。次にサプライヤ企業の必要最小数量を考える。サプライヤ企業には2つの必要数がある。一つ目の必要数は、成果物の生み出すために行った投資を数量に換算した数である。

二つ目の必要数は、サプライヤ企業が成果物を利用した製品の生産を外部企業に委託したとき、委託先企業から提示される引き受け数である。サプライヤ企業が事業で必要とする数量は、これら2つの数量を比較し、いずれか大きい方の数である。

ユーザー企業の需要予定数量と、サプライヤ企業の必要数量を比較した時、両者の必要数に差が大きければ大きいほど数量問題が両者の協働を阻害する深刻な問題となる。すなわち、サプライヤ企業はユーザー企業だけの需要に依存することができないが、だからといって、ユーザー企業が自社で必要な数量以上の製品を調達し、サプライヤ企業の必要数を満たそうことはしない。

次に、「機能」について考える。ここで、「機能」とは成果物に両者が期待する価値である。「機能」は実現必要性を視点とした場合、次の3つに分類することができる（表）。すなわち、must have（なくてはならない）、nice to have（あったほうが良い）、specific（他では望んでいない）である（表8）。

¹⁸⁾ ユーザー企業向けの専用品を開発する場合は、ユーザー企業とサプライヤ企業間に「必要最小数量」の差は発生しない。この理由は、最初に生産数量に応じた価格が両社間で合意するからである。

must haveは、成果物に必須の機能である。nice to haveは、社会の課題とまでは言い切れず、特に必須とまでは言えない機能である。Specificは、協働ユーザー企業だけが限定的に必要なとする機能である。

協働する企業間で成果物に期待する機能の相違が発生する大きな要因は、サプライヤが成果物を利用した製品を市場のデファクト・スタンダードにしたいと考えており、成果物の利用する製品が実現する機能を自社で決定したいからである²²⁾。

表 8 実現必要性から見た機能

機能	実現必要性	市場の理解
Must have	なくてはならない	解決すべき課題
Nice to have	あったほうが良い	解決した方が良いかもしれない課題
Specific	他では望んでいない	問題ではない

仮に、任意のユーザー企業が「なくてはならない：must have」機能を提示してきたとしても、それらすべてが、must haveだと考えることは無謀である。これらの機能にはnice to haveやspecificが含まれている可能性がある。

以上のように企業間連携による事業化では、利益相反による多くの課題がある。本研究が提案する仲介企業は、これらの企業間連携による事業化での要素間で生まれる課題を解決する機能を有している。次節では、要素間で生まれる課題を示し、それらの課題を解決する機能、すなわち基本機能と応用機能について具体的に述べる。

3.2 事業化での要素間から生まれる課題を解決する機能

図 8 は事業化における制御不可能な要素と、制御可能な要素を表わしている。これら二つの要素のうち、社会の環境変数は制御不可能な要素であるため本研究では対象外である。

制御可能な要素は、必要資源、情報、紐帯（信頼関係の強さ）、リスク（脅威）、機会、知識（活用）、要素間の 7 つであり、これらの要素は必要資源獲得、情報収集力、強い紐帯、リスクテイク、機会の発見、知識の共有・活用、要素間結合という機能で制御できる。このうち、社会環境によって課題が生み出される（必ず課題が生まれる訳ではない）、必要資源、情報、紐帯、リスクの 4 つの要素を制御する必要資源獲得、情報収集力、強い紐帯、リスクテイクの 4 つの機能が基本機能である。同様に、普遍的に課題が存在する、機会、

²²⁾ ユーザー企業向け専用品の場合は、ユーザー企業とサプライヤ企業間で期待する機能の差異は生じない。

知識，要素間という3つの要素を制御する，機会の発見，知識の共有・活用，要素間結合（エコ・システムの形成）という3つの機能を応用機能という．基本機能，応用機能は相互に依存関係があり，密接に関わっている．

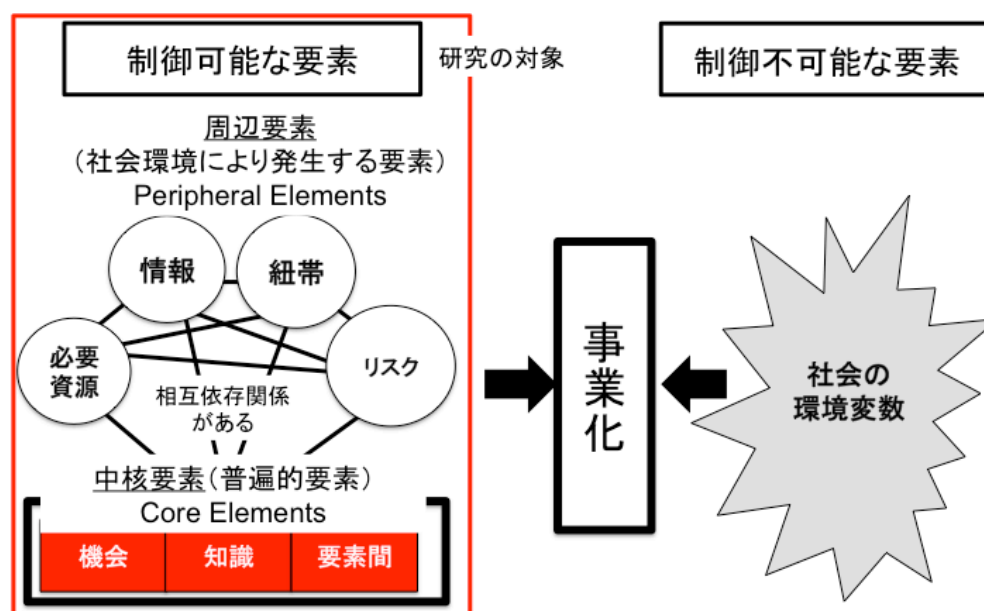


図 8 制御可能な要素と制御不可能な要素

以上の基本機能，応用機能は，事業化での課題を解決する．例えば，基本機能である強い紐帯機能は，事業で密接な協働関係が必要となったときや，製品やサービスを市場標準にしたいときに必要となる．また中核機能の要素間結合機能は，外部から見ると非合理的な内部合理（楠木[106]）を形成するために不可欠である．

表 9 は，要素と，応用機能，基本機能の関係を表したものである．事業化では，機会，知識，要素間という3つの要素が普遍的に存在し，これらの要素が生み出す課題の解決に，機会の認識機能，知識の共有・活用機能，要素間結合機能が重要であると考えられる．機会の認識機能が重要となる理由は，第一に事業機会を見出す事が，事業化の起点となるからである．ハイテク・スタートアップの核技術が，市場の顕在的ニーズを解決できることを発見したとき，事業化がスタートする．第二に，差別化や付加価値を発見する事で持続的事業にできるからである．事業化をスタートしたら，次に差別化や付加価値に結びつく社会的課題の発見が必要である．

知識の共有・活用機能が重要となる理由は，第一に知識共有が組織間学習の起点となるからであると考えられるからである．組織間学習によって移転する知識が，不足した知識を補完してくれる．第二に，新たな価値を生み出すために，知識活用が重要であると考え

られるからである。対等な立場で議論する「場」を作る事ができれば、潜在的課題を表出し、解決することで新たな価値を生み出すことができる。

また、要素間結合機能は、見出した事業機会を実現するエコ・システムの構築に必要である。エコ・システムは、協働と価値の共有を生み出す推進力となり、外部から見ると非合理的な内部合理を形成することができると言える。

表 9 要素と機能の関係

基本機能（社会環境によって発生した課題を解決する機能）		
要素	機能	機能の働き
紐帯	強い紐帯	事業での協働関係を結ぶ
情報	情報収集力	必要な情報を獲得・確認する
必要資源	必要資源獲得	強み・資源を提供する プレイヤーの役割を果たす
リスク	リスクテイク	事業における脅威・経営資源の負担に責任を持つ
応用機能（事業化で発生する普遍的課題を解決する機能）		
要素	機能	機能の働き
機会	機会の発見	事業機会を見出すことが事業化の起点となる 差別化や付加価値を発見する
知識	知識の共有・活用	知識共有は組織間学習の起点となる 新たな価値を生み出すために知識を活用する
要素間	要素間結合	事業機会を実現するエコ・システムを構築する 外部非合理的な内部合理の要素間結合を形成する

本論文では以上の基本機能、応用機能を活用し、事業化での要素間から生まれる課題を解決できる組織、すなわち仲介企業を提案する。専門商社は、一般に基本機能を有しており、それを応用機能として活用することができると考えられる。実際に事例では、半導体商社（半導体産業における専門商社）が、仲介企業として企業間に特別な信頼関係を形成し、事業化での要素間から生まれる課題を解決している。

3.3 専門商社

商社とは、国内外で物資の販売業務、すなわち商業を営む企業である。大きく、幅広い製品分野を扱う総合商社と特定分野に特化した専門商社に分けられる。特に総合商社は日

本特有の形態とされる（海外では「Sogo shosha」とも称される）。1980年代には「商社不要論」が提唱され、また1990年代にはインターネットが商社に代替するとの指摘を受けて、幾度となくその存在理由が疑問視されてきた。これらの社会環境の変化を受けて、商社は常に新たな役割を模索し、市場に提案してきた。

専門商社は、総合商社と異なり国内で特定の産業分野（例えば、鉄鋼・非鉄金属・機械・繊維・半導体・化学製品・食品等）で日常的に営業活動を営む企業であり、特に国内を事業地域に置き、物流の担い手として日本の産業を支えてきた。（飛鳥[107]、島田ら[108]）。総合商社と異なり物流・金融が現在でも業務の中心となっている。近年では、単純な輸出入・販売だけではなく、商品企画・マーケティング・流通ITなどの機能で付加価値をユーザーに提供する傾向が見られている。

商社は、基本機能として、（１）金融・危険負担機能、（２）情報収集・分析機能、（３）在庫・物流機能、（４）マーケティング機能、を有しており、これら機能は一般にFILMと称される（日本貿易会⁸[109]）。具体的に、（１）金融・危険負担機能とは、市場で事業を展開する上で発生する脅威に対応し、事業で不足した資源を補完するために必要なコストを負担する機能である。（２）情報収集・分析機能は、必要な情報を獲得、及び分析する機能である。（３）在庫・物流機能は、日常の商取引関係を行うための機能である。（４）マーケティング機能は、新たな事業を創出し、バリュー・チェーン⁹を形成する機能である（表10）。

表 10 専門商社の基本機能

FILM		機能
Finance	金融・危険負担機能	市場で事業を展開する上で発生する脅威に対応し、事業で不足した資源を補完するために必要なコストを負担する
Information	情報収集・分析機能	必要な情報を獲得、及び分析する
Logistics	在庫・物流機能	日常の商取引を行う
Marketing	マーケティング機能	新たな事業を創出し、バリュー・チェーンを形成する

次節では、事例の対象である半導体商社について述べる。

⁸一般社団法人 日本貿易会（Japan Foreign Trade Council, Inc. : JFTC）は、日本の貿易商社を中心に組織された業界団体。

⁹価値連鎖をいう。バリュー・チェーンの活動は主活動と支援活動に分類され、主活動は購買物流（inbound logistics）、オペレーション（製造）、出荷物流（outbound logistics）、マーケティング・販売、サービスからなり、支援活動は企業インフラ、人材資源管理、技術開発、調達から構成される。

3.4 半導体商社

事例では、半導体商社が仲介企業の役割を果たしている。本節では、半導体商社の概要について述べる。半導体商社は、国内のエレクトロニクス分野を事業領域とする専門商社であり、国内半導体市場 3.6 兆円（2014, SIA 調査）のうち 60%以上の流通を担っている企業である（大竹[110]）。

半導体商社の役割は大きく受注前活動と受注後活動に分けることができる。最初の受注前活動とは、半導体企業が製品化している既存製品を顧客企業（セットメーカー）へプロモーションする販売代理機能である。また、いち早く市場のニーズを半導体に活かすために日常的なセットメーカーとの交流を通してニーズを入手し、半導体企業へフィードバックする役割も担っている。

次の受注後活動とは、セットメーカーに、短期間で半導体を安定して提供する機能である。これまで半導体商社は、柔軟な納期対応を可能とするICTの導入や自動化した物流倉庫の整備に投資し、汎用半導体の入手性、需給バランスへの変動に対応するためシステム開発を行ってきた。また、セットメーカーの債券を負担し、半導体企業の経営を支えてきた。

半導体商社は2つの日常的活動を通して、セットメーカーや半導体関連企業などのプレイヤーと契約的信頼関係を築き、能力的信頼関係による期待を果たして行く事で、友好的信頼関係の形成、すなわち強い紐帯を形成してきた（Nagai et al[111]）。

しかし、近年では、ロジスティクス企業が、梱包・発送・配達業務、在庫・物流管理、を一貫して請け負う、フルフィルメント¹⁰を半導体企業に提供し、半導体商社の受注後活動の核となる在庫・物流機能を代替しているため、同機能は半導体商社に不要となりつつある。

次に、半導体商社の状態を見てみる。表 11 は、半導体商社上位 10 社に事例の A 社を加えた 2014 年の売上高と国内市場への依存度を表したものである。大手 10 社の売上高合計は 1.93 兆円で、これは 2014 年の国内半導体市場全体 3.64 兆円の 53.1%を占めており、国内半導体流通の半分以上を占める。表 9 では半導体商社を、国内大手半導体企業をメインに取り扱うシングルベンダーと、複数の中小半導体企業及び海外半導体企業を取り扱うマルチベンダーの二種類に分類している。近年では、シングルベンダーも大手半導体企業が半導体事業の集中と選択を進めているために、欠落した製品分野を補完するために、国内外の新興半導体企業の取り扱いを積極的に行い、マルチベンダー化を目指す姿勢を見せている。

¹⁰商品の受注から決済に至るまでの業務全般のこと。梱包・発送業務や入金管理、在庫・物流管理、顧客管理などを含む。近年、物流企業は、在庫業務を運輸事業に加えて、物流全般を請け負っている。これまで、半導体商社は半導体企業の在庫・物流を担う事で、成長を遂げてきた。

表 11 半導体商社の売上高・国内市場依存率(2014)(百万円・%)

	半導体商社	タイプ	売上高	国内依存率
1	UKC ホールディングス	マルチ	317,042	33.5%
2	丸文	マルチ	260,424	58.6%
3	加賀電子	マルチ	257,852	69.9%
4	リョーサン	シングル	238,399	58.8%
5	菱電商事	シングル	224,766	52.3%
6	マクニカ	マルチ	255,967	71.6%
7	佐鳥電機	シングル	129,302	51.2%
8	新光商事	シングル	140,652	32.6%
9	三信電気	シングル	192,240	65.9%
10	トーメンデバイス	マルチ	174,654	47.1%
15	A 社	シングル	91,500	約 70%

出典：各社の有価証券報告書を基に著者が作成（A 社はインタビューを元に推定）

表 11 では、マクニカ社及び加賀電子を除いて国内市場への依存率が低くなっているが、これは、半導体商社がグローバル市場へ事業の展開を進めていることを示している訳ではない。国内のエレクトロニクス産業の空洞化、すなわちセットメーカーが生産拠点を海外に移転したことで、海外日系企業への物流業務が増加したことが主たる要因であると考えられる(15 位 半導体商社 A 社へのインタビューによる)。

そのような中で、UKC ホールディングス社や新光商事には、日系企業を対象とした在庫・物流拠点の海外進出とは別の活動が見られている。両社は、積極的に台湾・アジアのローカル企業(電子機器企業や EMS¹¹)への販売活動を行い、日系企業以外への売り上げを伸ばしており、他の半導体商社以上に国内市場依存率を下げ、2014 年には 33.5%となっている(決算説明会資料による)。

他方、インターネットを利用したマーケット・プレイスや直販サイト(DigiKey 社、チップワンストップ社)との連携、取扱商品の拡大、顧客企業を既得権として獲得するための M&A (UKC エレクトロニクス社)、二次加工による付加価値の提供(加賀電子)、セットメーカーや二次的取り扱い企業に在庫を公開し、電子的に受発注を行うサプライチェーン(在庫の共有から受発注までを一貫して行う

¹¹ EMS(Electronics Manufacturing Service) とは、電子機器の受託生産を行うサービスで、生産工程などを主体的に請け負う。1990 年代から発達した。

SCM システム) の提供, 希少性の高い独自技術を保有する半導体スタートアップとの連携による新市場の創出(A 社)などに取り組む半導体商社も見られるが, 売上高上位の半導体商社を見る限りでは, 半導体の再販事業への依存度は未だに高い(表 12)。

表 12 新たな取り組みを行っている半導体商社半導体売上比率(2014) (百万円)

企業名	売上高	半導体	注目点
UKC エレクトロニクス	317,042	296,920	EMS 事業は 2,796 百万円
丸文	260,424	220,325	自動車関連企業へのグローバル対応の強化(海外 20 拠点)
加賀電子	257,852	87,479	EMS 事業は 19,577 百万円
マクニカ	255,967	234,096	ネットワーク関連製品事業は 19,966 百万円

出典:各社の決算資料・有価証券報告書を基に作成

本論文が事例で取り上げている日本の半導体市場は大手半導体企業とセットメーカー, すなわちユーザー企業が強い紐帯で結ばれている。ハイテク・スタートアップが半導体市場に参入するためには, 大手半導体企業との紐帯に割り込んで, ユーザー企業との紐帯を形成する必要がある。しかし, 一般にユーザー企業はハイテク・スタートアップが提案する半導体のスペックが優れていても, それ以上に信頼性・価格・調達性(一般に QCD: Quality, Cost, Delivery と称される)を重要視する傾向があり, QCD への対応を十分に説明することができないハイテク・スタートアップは, 紐帯を形成することが難しい。

紐帯とは Granovetter[112]がネットワークを構成するノード間の関係性について説明するために用いた概念である。「強い紐帯」とは組織間を結んでいるリンクが, お互いに信頼しあい求心力が働いている関係をいう。図 9 が示すように紐帯の概念では, A が B 及び C と強い紐帯で結びついていれば, B-C 間では弱い紐帯が発生する。

しかし, 実社会ではこのような弱い紐帯は必要があれば発生するし(例えば 3 者に協調関係や情報共有がある必要な場合など), 必要がなければ発生しない(B と C が市場で競合関係にある場合など)。ここでは, このような複雑なネットワークの相関関係ではなく, 単に主体間のつながりの強さ(相互に信頼した関係が成立している)が成立していることを説明するために「強い紐帯」という概念を用いている。

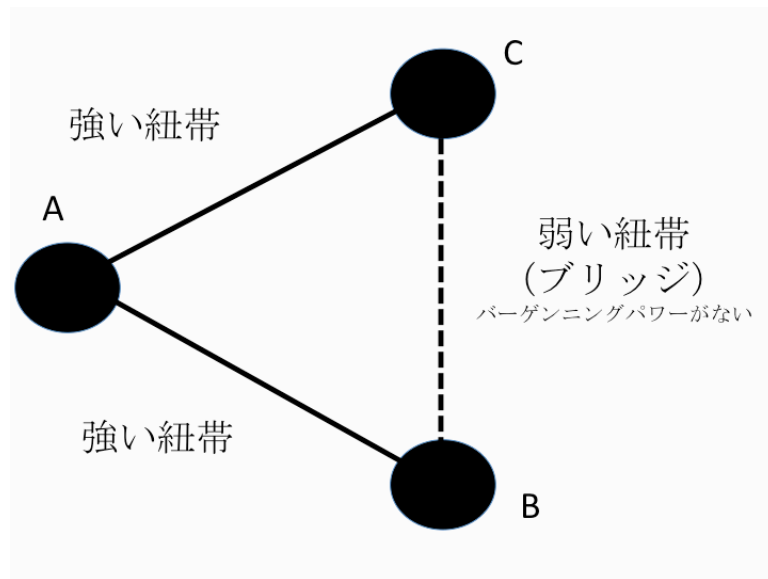


図 9 強い紐帯と弱い紐帯

出展：Granovetter, Mark(1973), "The Strength of Weak Ties," American Journal of Sociology, "Vol. 78(6), p1360," Figure 1: Forbidden triad"を基に筆者が加筆。

3.5 基本機能

表13が示すように、基本機能は、(1) リスク負担、(2) 情報収集力、(3) 市場での高い信頼、(4) 経営管理、で構成され、次の役割を果たす。(1) のリスク負担は、事業で不足している資源を獲得、補完するために必要なコストや、状況に応じて、事業化に要する資金を負担する(日本貿易会[109])。

(2) の情報収集力は、事業に必要な市場のニーズ情報を収集し、またニーズ情報の位置付けを明確にする。顧客が無意識のうちにかかえている問題、あるいは意識はしているが、解決できないと考えている問題、すなわちペイン (pain) であるかを市場で確認する。仮にニーズが、あれば良い程度、すなわち、nice to have なら事業化には進めない。(3) の市場での高い信頼は、日常の取引関係を基に、長い時間を掛けて培った「信頼ある」立場、すなわち「強い紐帯」を活用して、企業間を能力的信頼(期待する能力を保有しているとの評価による信頼)関係で結合する。(4) の経営管理は、事業を展開する時に必要な資源を探索・調達・提供し、また、エコ・システムでは、プレイヤーとして役割を果たすこともある。特に、専門商社は、在庫・物流機能での強みを保有しており、バリュー・チェーンで流通の担い手として力を発揮することができる。

以上の基本機能は、一般に半導体商社が有する FILM と同定することができる。具体的に、金融・危険負担機能を(1) リスク負担として利用し、資源補完で発生するコストや事業リスクを負担できる。情報収集・分析機能を(2) 情報収集力として活用し、ニーズ

を市場から収集するとともに、位置づけを市場で確認できる。在庫・物流機能を（３）市場での高い信頼として活用すれば、企業間で能力的信頼関係を形成することができる。マーケティング機能を（４）経営管理として代替し、必要な資源の探索・獲得や、エコ・システムのプレイヤーとして役割を果たすことができる。以上の基本機能を活用するのが、次節で述べる応用機能である。

表 13 基本機能

	FILM	Finance	Information	Logistics	Marketing
	機能	リスク負担	情報収集力	市場での高い信頼	経営管理
基本 機能	役割	①市場で事業を展開する上で発生する脅威に対応する ②不足資源を補完するためのコストを負担する ①②を活用して、資源補完に必要なコストや事業リスクを負担する	①必要な情報を獲得、及び分析する ①を活用して、ニーズを市場から収集し、ニーズの位置付けを市場で確認する	①日常の商取引を行う ①を活用して、企業間に能力的信頼関係を形成する	①新たな事業を創出し、バリュー・チェーンを形成する ①を活用して、必要な資源を調達し、またプレイヤーとなる

3.6 応用機能

応用機能は、基本機能を活用し、事業化を推進する。具体的に、（１）市場の探索と潜在的課題の抽出、（２）粘着性の高い知識の共有・活用、（３）事業創出フレームワークの形成、という３つの機能で構成されている。応用機能によって協働企業は、友好的信頼関係が形成され、協力企業は、バイプレイヤーとして能力的信頼関係で緩く結びついた関係が形成される。

3.6.1 市場の探索と潜在的課題の掘り起こし

市場の探索と課題の抽出は、大きく２つの活動で成り立つ。第１の活動は、企業が有する希少性のある資産の「価値」を適切に評価し、その上で、資産を活用する応用市場、すなわち事業機会を持つ市場（新たな市場が望ましいがそうでない場合もある）を探索する。

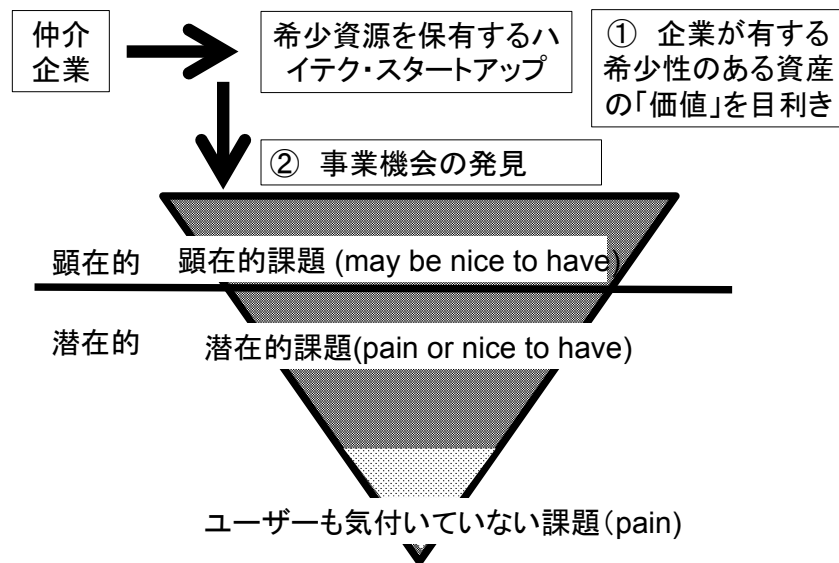


図 10 市場の探索と課題の抽出

次に、見出した市場で資産が解決する課題は、どの程度の価値があるのか、すなわち解決した時に得る対価¹²をユーザーに確認し、市場規模を基に固有資産から得るレントを試算する。図 10 が示すように、市場には顕在的課題と潜在的課題が存在するが、この段階で抽出するのは顕在的課題である。顕在的課題とは、社会で探索可能な課題であり、仲介企業は応用機能が情報収集力を用いて探索できる。しかし、この顕在的課題は「あっても良いかもしれない課題（maybe nice to have）である。このため、顕在的課題は必要性を市場で確認する必要がある。仲介企業は、探索と同様に情報収集力を用いて市場の確認を行う（図 11）。

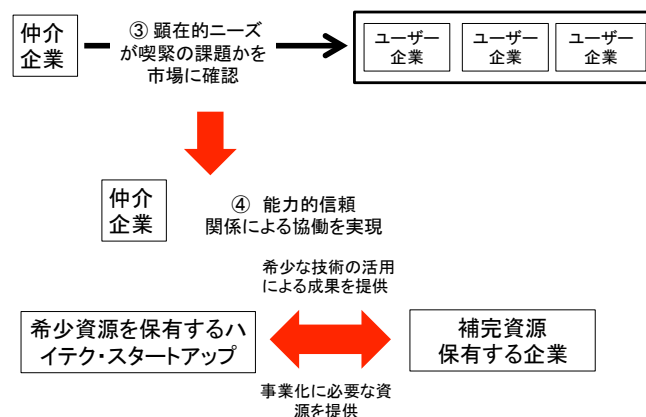


図 11 能力的信頼関係の形成

¹²支払い意思額、マーケティング理論では Willingness to pay (WTP) という概念でしばしば用いられている

応用市場（での課題解決）が一定の事業規模を見込めるならば、希少性の高い固有資産を有する企業と事業化に必要な不足資源を有する企業間に「能力的信頼関係」を形成し、互いに期待する成果を共有する。

第2の活動は、見出した市場の顕在的課題の下に埋もれている潜在的課題を掘り起こす。そのために、仲介企業は企業間に互いに移転可能な範囲の知識を共有・活用する「場」を提供する。これによって、既存課題を実現する新たな知識を生み出す過程の中で、顕在的課題の下に埋もれている潜在的課題（pain or nice to have）を掘り起こす（図12）。この潜在的課題は、社会の必然的課題（pain）、またはあっても良い課題（nice to have）である。

仲介企業はまた、潜在的課題の解決に新たな技術が必要となれば、保有する企業や組織を探索し、補完する。

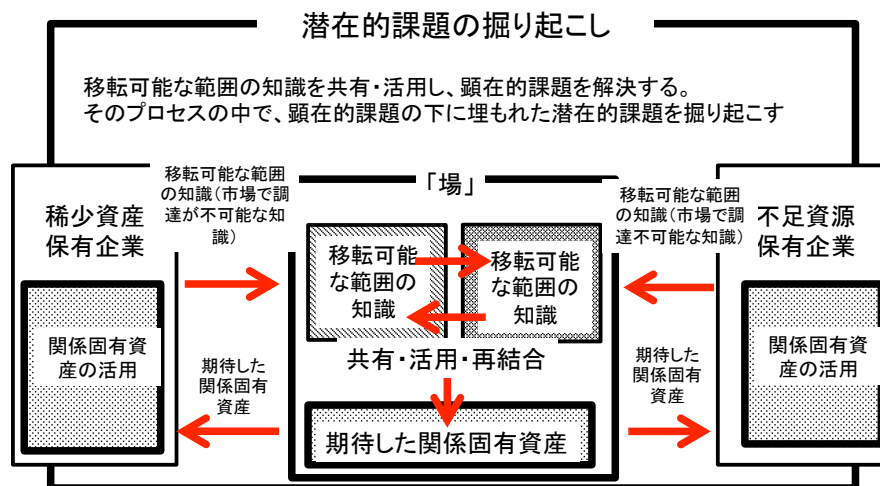


図 12 顕在的課題の下に埋もれている潜在的課題の掘り起こし

3.6.2 粘着性の高い知識の共有・活用による気付いていない課題の抽出

市場の探索と顕在的課題の掘り起こしでは、仲介企業が「能力的信頼関係」の基で互いに移転可能な範囲の知識を共有・活用する「場」を形成する。「場」は顕在的課題の下に埋もれている潜在的課題を掘り起こし、顕在的課題（maybe nice to have）・潜在的課題（pain or nice to have）を実現する知識を生み出す。

しかし、「場」が希少性の高い関係固有資産（すなわち、潜在的課題の中でも社会が解決を求めている課題の解決）を生み出すためには、協働が一步踏み込んだ関係、すなわち「友好的信頼関係」に再形成される必要がある。一般に、「友好的信頼関係」は、「契約的信頼関係」「能力的信頼関係」に基づいた長い期間の相互作用から形成される（Sako[84]、酒向[85]）。企業は、互いに「友好的信頼関係」が期待以上の成果を生み出すことができること

を認識しても、すぐに「友好的信頼関係」の形成をしようとは考えない。企業間に同信頼関係を形成するには、合理的な成果が期待できる必要がある。また相手企業に対する信頼の程度は定性的であるため、どの程度信頼が深まれば、「友好的信頼関係」が形成されるかは、同じ基準で計れない。一方で、各々の企業の信頼関係を維持するための明確な規範も求められる。

知識の活用は、これまで多くの研究者が取り組んでいる課題である。知識とは事業の課題、技術、ノウハウなどをいう。Hayek[113]は、利用しなければならない知識が、集中や統合された形態で存在せずに、知識（事業の課題、技術、ノウハウなど一般には入手し難い情報）は、分散され断片的に存在する。このため、利用するための価格システムが必要であるとの「分散した知識理論（Dispersed Knowledge）」を核概念として考察を深めてきた。

Hippel[44][45], 小川[46][47]らもこの「分散した知識理論」を核概念として、イノベーションにユーザーが持つ潜在的課題や製品企業が持つ技術情報が必要とされたとき、共同イノベーションが行われることを ASIC 開発や CTI の事例により明らかにした。

ここでのイノベーションとは、Schmpeter[114]が「新結合」と称した 5 つの活動

- (1) 新しい財貨の生産
- (2) 新しい生産方法の導入
- (3) 新しい販売先の開拓
- (4) 原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得
- (5) 新しい組織の実現（独占の形成やその打破）

における（1）新しい財貨の生産、すなわち製品開発を目的とするイノベーションの遂行である。

Hippel[45], 小川[47]の共同イノベーションでは、必要な知識は粘着性が高いことが要因となり移転されない。このため、情報の存在する場所で問題解決がなされ、その結果のみが移転される。ここで言う情報には、暗黙知などの知識も含まれている。

しかし、本論文の事例では、粘着性が高いため移転が困難と指摘するユーザーの潜在的情報とサプライヤの技術情報が共有され、情報の動的な活用が行なわれる事象も見られた。

仲介企業は、このような情報の共有による知識の動的な活用が行われる共同イノベーションを遂行すると言える。

これまで製品開発におけるイノベーション研究では、イノベーションはメーカーが行なうことが前提である。メーカーは市場のニーズを推測して製品開発し、市場を創出するも

のと考えられて来た（例えば Cooper, Schendel[115]）、Cristensen[116][117]）。それらの研究に対して Hippel[46]は、メーカーではなく先進的ユーザー（リードユーザー）がイノベーションを行なうことがあるとの新たな主張を展開した。Hippel[46]のイノベーションの源泉(発生場所)に関する研究は、そのイノベーションに対して最も期待が高いものがイノベーションを行なうという仮説に基づいている。この「期待利益がイノベーションの場所を決める」という期待利益仮説は、のちに、「情報の粘着性がイノベーションの場所を決める」という情報粘着性理論へと展開する。

ユーザーが参加する共同イノベーションは、情報の粘着性が高いことが要因で、情報の移転が行われない情報非共有の共同イノベーションである。ここでいう情報とは本論文の知識と同義である。

Hippel[45]による情報の粘着性とは「ある所与の単位の情報を利用可能な状態で移転する場合に必要な費用」である。Hippel[45]、このような費用が発生するために、情報の保有者が問題解決を行うと主張している。Hippel[45]、小川[47]の提唱する情報の粘着性理論に基づく共同イノベーションは、言わば自己解決型共同イノベーションである。自己解決型共同イノベーションでは、最初に移転コストが発生するため情報が生成・存在する場所で問題解決が行なわれる。

次に、その結果だけがそれを必要とする場所へ移されイノベーションが行われる。本論文は、情報の移転が困難な別の理由として、それが粘着性の高い知識、すなわち企業が外へ出したくない、外へ出せないと位置付けている情報であることを指摘する。そして、共同イノベーションでは、それら情報を企業間で共有し、活用することで「希少性が高く、他社には模倣が困難な差別化資産」を生み出す可能性があることを指摘する。このように粘着性の高い知識を共有・活用して協働で成果物を生み出すことは、ユーザー企業とサプライヤ企業間に互いを信頼し、活発な関係固有資産へ投資により、各々が期待する以上の成果を生み出したいという意識が必要である。ユーザー企業の製品に関する知識・ノウハウという情報や、ユーザー企業の差別化資産に関する情報は、一般には外に出せない言わば門外不出の情報である。このような情報を共有することは、実際にはユーザー企業において、自社の製品事業の差別化に与える影響は低いかもしれない。他方でサプライヤ企業も、差別化資産となる技術に関する情報は、自身のビジネスにマイナスに繋がるとは言い切れるものではない。これまで得られなかった情報を獲得できることによってビジネスの蓋然性を高めるという利点がある。

このような観点から見て、ASSP の開発においての、情報の粘着性という移転コストは、ビジネスに影響を及ぼす要因の 1 つである。その一方で、それが情報の移転の可否そのも

のを決定する要因ではないと思われる。

これに対して、本論文が対象とする企業間の協働では、関係固有資産を生み出すために必要とされる知識が共有・活用される組織的学習が行われている。組織間学習では、希少性が高く、他社の模倣が困難な関係固有資産を生み出すために、粘着性の高い知識の共有・活用が行われると考える。仲介企業による企業間の協働では、Hippel、小川が困難であると指摘する粘着性の高い知識の移転、すなわち共有・活用が行うことが可能であると考えている。

本論文で主張する戦略情報の共有が、共同イノベーションに重要であり、その移転による影響と得られる便益との比較が移転の可否を決定するのである。

粘着性の高い知識の共有・活用は、仲介企業が各々の企業が関係固有資産への投資を促し、粘着性の高い「外に出せない」知識が共有・活用されるように「場」を再形成する活動である。仲介企業は、具体的に、サブプロセスを遂行し、非公式的な規範を設定し、ルール違反が発生しないように監視する。仲介企業が、友好的信頼関係の「場」を形成するサブプロセス（規範）として、以下の4つの項目が考えられる。

- ホールドアップ¹³問題を防止できるセーフガードを設定する。
- 裏切りを防止するために、人質のメカニズム(Hostage mechanism)や「しつぺがえし」を設定する。
- 只乗りを防止する対等な関係を形成する。
- 相互に補完する知識の吸収への投資を促す。

仲介企業は、企業間の相互作用により相互信頼を深めるために、サブプロセスを設定・実行し、「能力的信頼関係」を「友好的信頼関係」に再形成する。友好的信頼関係が形成される過程では、相互作用の必要性を各々が意識している意味空間の元で、物理空間が必要に応じて発生する。ここでの、物理空間とは、実際に知識共有・活用が行われる作業空間であり、SNSなどの実際に関係者が集まる場所以外の仮想空間も含まれる。

「場」では、各々の企業により、まず通常は外に出せない粘着性の高い知識が共有され、ユーザーが気付いていなかった課題を抽出し、それを解決する方法を見出すために、関係

¹³ ホールドアップ問題 (hold-up problem) とは、いったん行われてしまうと元に戻すのが難しく、しかも交渉の相手の強さを増してしまうような投資に関して発生する問題である。主に内容が不確実な不完備契約において発生する。

固有資産へ投資を行う。これにより、不可分割性（相互依存関係でのみ成立する）の（想定した成果を遙かに凌ぐ）関係固有資産を生み出す。同資産は、（同一企業内の他部門にさえ）模倣や移転が困難で、外部からは非合理に見えるが内部では合理的な性質があり（楠木[106]）、希少性が高いという市場での優位性を持つ。ここでの外部非合理・内部合理は、情報の非対称性と類似した概念である。情報の非対称性が、市場における各取引主体が保有する情報に差があるときの不均等な情報構造を意味し、情報と知識の共有ができていない状態を指しているのに対して、外部非合理内部合理は、情報が持つ価値が企業間ネットワーク外の企業には適切に理解できず、むしろ合理的ではない情報として認識する状態を言い、非対称となる対象者が明確に示されている。すなわち、ある情報が、外部は優位性の要因となっていることに気付かず、むしろ判断を誤ったと解釈してしまい、優位性の本質を見落としている状態である。

Chesbrough[118]は、組織間学習で、外に出す知識と出さない知識を明確にすることが重要であると指摘している。しかし、以上の組織間学習は、不足した資源を補完するために外部資源を活用する（アウトサイドイン）の視点に立っており、内部だけでは解決できない課題があるときに、外部の資源を活用することがOIの目的である。しかし、多数企業参加型（オープン・イノベーション）の組織間学習で共有する知識からのアウトプットは、組織内で保有する資産の価値を高めるのではなく、企業間で（外に出せないほど重要な）知識を共有・活用・再結合する事で生まれる価値にある。

永井・田辺[68]は、以上の企業間で外に出せないほど重要な知識を戦略的知識と定義し、「場」によって戦略知識が共有・活用され、これまでにない画期的な価値が生まれることがあることを、事例を基に指摘している。

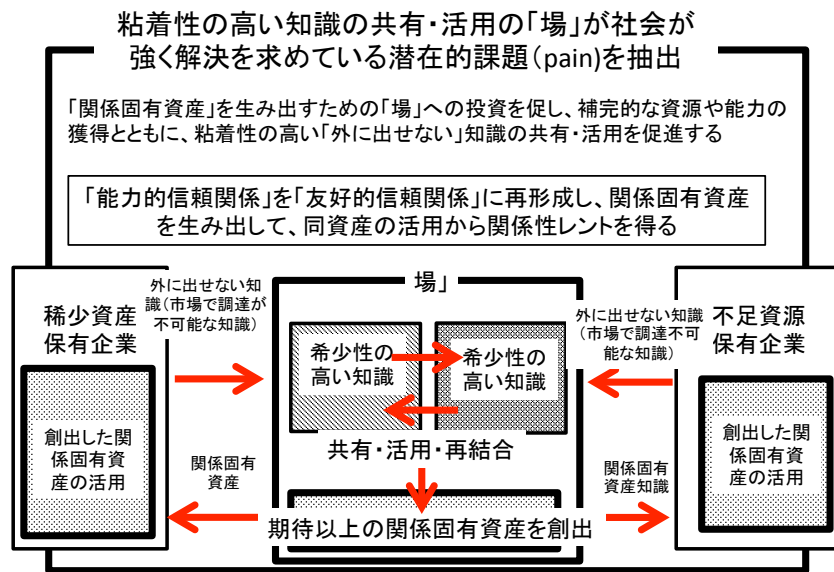


図 13 ユーザーが気付いていない課題 (pain) の抽出

「場」で共有・活用する粘着性の高い知識（外に出せない知識）とは、「その知識を（情報）を必要としているものが、利用可能な形で移転するために必要なコストが大きい」知識 (Hipple[45]) である。知識の粘着性は、「知識の特性、移転される情報量、送り手と受け手の属性(Absorptive Capacity)に依存する」(Cohen & Levinthal[119])。粘着性の高い知識の共有・活用に対する期待は、「場」がもたらす、専門化した知識の移転、再結合、による創造を可能にする企業間の相互作用のスキーム(Dyer & Singh[6]) である（図 13）。

「場」を設け、非公式的な規範や只乗りを防止するサブプロセスを遂行することで、関係固有資産への投資を促し、粘着性の高い知識が共有・活用される。

企業間では、相互に新たな価値を生み出すために知識を認識・共有する機会と理解し、本音ベースで議論するために必要な、通常では外に出せない粘着性の高い知識を共有する。こうした知識を共有することによって、協働企業は互いの課題を理解し、ユーザーが気付いていなかった（解決することなどは不可能と考えていた）課題を抽出して、解決をお互いの期待する成果とする目標とする。新たな専門的知識を獲得し、異なる視点で課題を捉え、本音ベースで議論する事で、これまでユーザーが気付いていなかった課題を解決する可能性が見出される。それらの課題が解決されるとき、外部から見ると非合理で、内部合理性がある技術や成果（すなわち、一般的に考えて合理的でないように思われる技術や成果）であるほど希少性が高くなり、時には予期せぬ価値を創出する。

協働で生み出された関係固有資産（共有資産）は、協働関係が成り立つときに有用であり、企業内部の他部門でも再利用が困難であるが、同資産の活用により各々の企業の事業に関係性レントをもたらす。これらの解決方法や、予期せぬ価値は市場での優位性となり、

時にはイノベーションを生み出すこともある。

3.6.3 事業を創出する枠組みの形成

事業を創出する枠組みは、専門商社を仲介企業とし、「友好的信頼関係」が形成されている協働企業と、「能力的信頼関係」で緩やかに結ばれ、事業に必要な資源（技術・サービス）を創出・提供する協力企業間で形成するエコ・システムである（図 14）。

事業を創出する枠組みの形成では、希少性の高い固有資産を保有する企業と、市場への参入に必要な資源を保有する企業間に能力的信頼関係が形成され、次に友好的信頼関係に再形成される。これら企業は、協働企業と位置付けされる。その上で、協働企業と新たな資産を生み出し、事業の発展させるために必要な企業が、バイプレイヤーとして緩やかな能力的信頼関係で結ばれる。これら企業は、協力企業と位置付けされる。協働企業が生み出した新たな資産も、エコ・システム内で活用され、協働企業と全ての協力企業がレントを得るという、簡単には模倣ができないネットワークを形成している。この理由は、仮に協働企業だけでレントを占有した場合、レントを得られない協力企業は、エコ・システムから離脱し、ときには競合する他のエコ・システムとネットワークを形成するので、エコ・システムは次第に縮小し、価値を低下させるからである。市場の成長とともに、協力企業もレントが増加することで、エコ・システムは成長することができる。

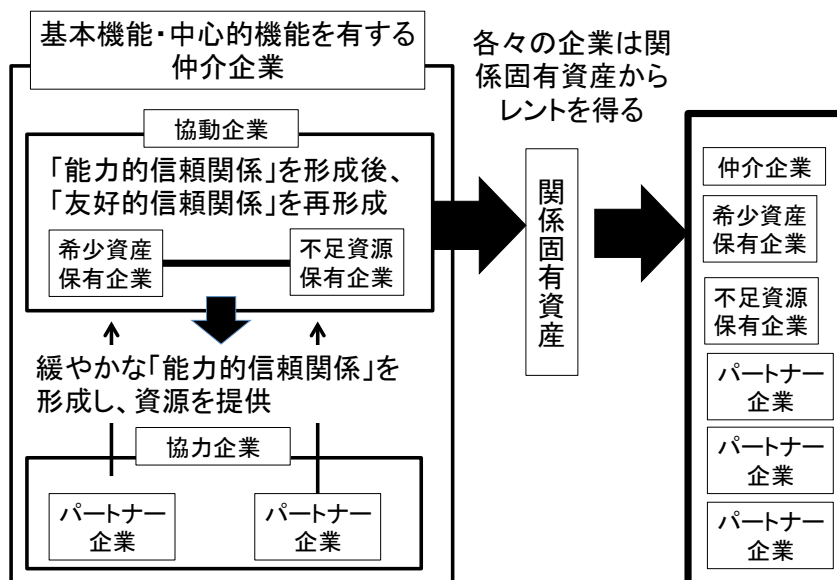


図 14 事業を創出する枠組みの形成

3.7 仲介企業が生み出す関係性レント

これまで、専門商社が仲介企業として数ヶ月単位という短期間で、企業間に友好的信頼関係を形成し、関係性レントを生み出すために、以下の基本機能、応用機能が必要であることを述べた。

基本機能は、(1) リスク負担、(2) 情報収集力、(3) 市場での高い信頼、(4) 経営管理、で構成され、次の役割を果たす。リスク負担は、事業の脅威に対応し、資源補完に必要なコストを負担する。次の、情報収集力は、必要な情報を獲得し、また情報を市場に確認する。市場での高い信頼は、日常の取引関係によって培った「信頼ある」立場を利用して、企業間を能力的信頼（目的を果たす能力を保有しているとの評価による信頼）関係で結合する。経営管理は、事業での資源を調達・提供し、プレイヤーの役割を果たす。以上の補完機能は、中心的機能を補完する。

表 14 基本機能と FILM の関係

FILM	基本機能
金融、危険負担機能	リスク負担
情報収集・分析機能	情報収集力
在庫・物流機能	市場での高い信頼
市場開拓・事業経営機能	経営管理

表 14 は、基本機能と FILM の関係を示したものである。一般に専門商社は、日常的な業務を遂行するために FILM を有しているが、これは基本機能として活用できる。FILM は、(1) 金融・危険負担機能を「リスク負担」、(2) 情報収集・分析機能を「情報収集力」、(3) 在庫・物流機能を「市場での高い信頼」、(4) 市場開拓・事業経営機能を「経営管理」に代替する。

商社不要論は、特定産業分野での流通の担い手としての役割を果たして来た専門商社の価値を否定するものであり、新たな役割を求めるものである。多様なアプローチにより、新たな役割を模索する専門商社の中で、市場への新規参入を目指すベンチャー企業と市場を結びつける役割を新たな役割と位置付け、経営資源を投入した専門商社に見られる能力が応用機能である。

応用機能は、特定の信頼できる専門商社が所与で有する機能であり、(1) 市場の探索と潜在的ニーズを表出する、(2) 粘着性の高い知識を共有・活用する、という二つの役割を果たす。

一般的に企業間の特別な信頼関係 (i.e. 友好的信頼関係) は、契約的信頼関係、能力的信頼関係が形成され、長い時間（取引）を通して、次第に信頼が深まって行くと考えられる。

応用機能は、専門商社が企業版ソーシャル・キャピタルとなり、長い時間をショートカットし、短期間で友好的信頼関係を形成することが重要なポイントである。

まず、市場の探索と潜在的ニーズの表出機能の役割を考える。本機能は、差別化技術を有する企業が参入可能な隙間市場を探索し、見出した参入可能な市場に提案する課題解決の価値を、市場で確認し、事業化の可能性を試算する。事業化の可能性が見込めたら、事業化をスタートする。

次に、差別化技術保有企業と補完資源保有企業間に、能力的信頼関係のネットワークを形成する。企業間で、互いに移転可能な範囲の知識の共有・活用により潜在的ニーズが表出し、既存・潜在的課題を解決する製品・サービスを試作する。補完企業は、製品・サービスを最初に採用する役割を持つ。

3.8 補完的資源としての大学の知財活用

仲介企業の応用機能は、連携する企業間に不足する資源（例えば）を探索し、補完する。このとき、大学の知財を活用することもある。

Shane [120]によれば、革新的な技術は大学発ハイテク・スタートアップ創出の基盤となる傾向があり、持続的な技術は既存企業にライセンス供与される可能性が高い。ビジネスに求められる技術とは、不確実性のある画期的な技術ではなく、ある特定の課題で高いパフォーマンスを実現できる技術である。

永井・田辺[74]は、大学の知財の特長比較（表 15）（高橋[121]）を基に、大学の知財を有効に活用する方法は企業への技術移転であり、知財を主体としての大学発ハイテク・スタートアップ設立による事業化は困難であることを指摘している。この理由は、表が示すように市場から見たときに技術的な望ましさのレベルが、1→2→3 の順に低下して行くことである。市場性のある知財は既存企業にライセンスできてしまうので、ベンチャーキャピタルが投資しているケースは市場性が低い。さらに、ベンチャーキャピタルでさえ投資できないケースでのハイテク・スタートアップ設立は無謀である。すなわち、大学の知財の活用方法の一つは、ハイテク・スタートアップ社会の課題を解決するための補完技術として、技術移転（共同開発による技術移転）することである。

表 15 技術移転のスペクトル

	マーケットバリエーション（市場性）	ライセンス	法人後の知的財産の帰属
1	市場性のある技術・特許はライセンス（licensee：実施権者）が見つかる	既存企業	機関あり
2	ライセンスが見つからない場合は、ライセンス供与によるしっかりとした事業計画を書き、ベンチャーキャピタルやスポンサー企業からの資金提供を前提にしたベンチャー企業を立ち上げ、事業化を図る		
3	ベンチャーキャピタルが資金を出してくれない場合には、自分たちで資金を出して会社を設立し、できれば民間の金融のから融資を受けて、それが無理ならば、地方自治体の融資制度を利用したり、政府系金融機関や特殊法人から出してもらったりして事業化を図る		
		新規設立企業	個人あり

(出所：高橋伸夫，中野剛治「ライセンシング戦略」p147)

半導体ビジネスで成功するには、他に見られない特長による強みをもつ LSI を開発し、市場に投入する事が必要である。そのため、大学の技術を基に大学発ハイテク・スタートアップを設立するよりも、大学は既存のハイテク・スタートアップに技術供与し、半導体商社とファブレスベンチャーによる連携事業化によりビジネス化を行うことが有効であると考えられる。半導体商社を仲介企業とした水平分業化のひとつのモデルは、開発 Stage、製品化 Stage、事業化 Stage の 3 つのプロセスを経由して事業化を成し遂げる。大学による研究成果をハイテク・スタートアップに技術供与（技術移転・技術コンサルティング）し、ハイテク・スタートアップに市場で強みを持つ LSI を生み出す機会を提供する。その上で半導体商社が仲介企業として市場とハイテク・スタートアップを結びつける役割を果たし、製品開発・設計（Fabless）と生産受託（Foundry）という 2 つの分業を結びつける産学連携事業化モデルである。半導体商社はリスク負担、情報収集力、物流、経営管理という 4 つの基本機能を用い、市場のニーズを的確に捉えて事業化を推進し、状況に応じて事業に向けて必要な資金を提供する。ターゲットとした市場の特定ユーザーとハイテク・スタートアップを結びつけ、新たな知財や資産を生み出し、生産受託を引き受けるファウンドリーへの与信を肩代わりする。

用途が限定されており、必要な機能が明確な特定分野市場向け専用半導体での分業化には大手半導体企業と異なり意思決定の早い、ハイテク・スタートアップが適している。また限定された特定分野に優れた機能を持つ専用半導体が求められる特定分野市場は、日本

国内に限定されず東南アジア，中国，インド，アフリカ，中南米など極めて大きいことも多い．このような急成長する特定分野市場の動向に対応した製品戦略は非常に重要であると思われる．特定分野市場や特定製品群向け汎用半導体はハイテク・スタートアップの強みを活かすことができることから，これら企業にとって有望な市場である．

図 15 は半導体商社を仲介企業とした産学連携モデルである．半導体商社は仲介企業として大学に研究資金の提供を行い，資金に乏しいハイテク・スタートアップに資金を提供し，特定市場とのニーズを結びつけて，さらに製品を市場に流通させるために，生産をファウンドリーに受託する場合の製品流通に関わる役割を担っている．

このように半導体商社を仲介企業とした産学連携モデルでは，半導体商社がハイテク・スタートアップと特定ユーザー企業との協働を軸として，大学やファウンドリーとのエコ・システムを形成し，製品の強みを活かすことができる市場で製品流通を担うのである．

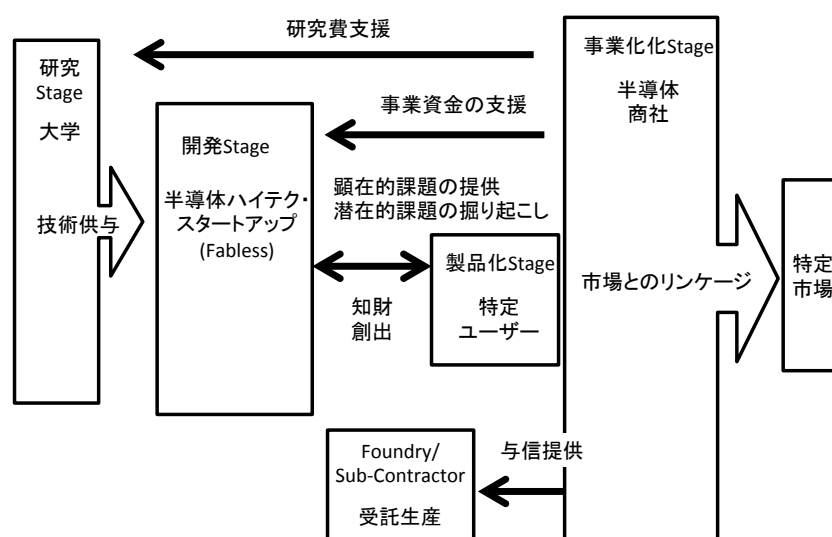


図 15 半導体商社を仲介企業とした産学連携モデル

3.8 本章のまとめ

半導体商社は，国内のエレクトロニクス分野を事業領域とする専門商社であり，国内半導体市場は 60%以上が同商社経由で流通している．しかし近年では，物流専門企業が，半導体商社に代わって半導体流通を担いつつあり，半導体商社の大きな役割の一つである在庫・物流機能は，不要となってきた．

半導体業界で半導体商社は，新たな役割を模索し，多様な試みを行っている．事例の A 社は，企業間を結びつけ，事業を創出する仲介企業を，新たな役割にしたいと考えている．

仲介企業が，企業間にネットワークを形成し，事業創出を遂行するためには，基本機能

と応用機能が必要である（表 16）。半導体商社が所与で保有する FILM は、基本機能に代替することができる。具体的に、金融・危険負担機能を（１）リスク負担として、情報収集・分析機能を（２）情報収集力として、在庫・物流機能を（３）市場での高い信頼として、マーケティング機能を（４）経営管理、に代替できる。応用機能は、以上の基本機能を駆使して、（１）市場の探索と潜在的ニーズの抽出、（２）粘着性の高い知識の共有・活用、（３）協働企業・協力企業がレントを得るエコ・システムの形成、を遂行する。

市場の探索と潜在的ニーズの抽出は、第 1 に、希少な固有資産を保有する企業の同資産を目利きにより適切に評価し、事業化の起点となる同資産が解決する社会の課題を見出す。事業機会を発見したら、事業から新たに得るレントを推計する。

第 2 に、希少性のある固有資産を有する企業と必要な資源を有する企業間に「能力的信頼関係」を形成し、企業間で、互いに移転可能な範囲の知識を共有・活用することで、顕在的な既存ニーズの下で、氷山のように一部分だけが露出している潜在的課題を表出する。その上で、既存の課題・潜在的課題を実現する新たな知識を生み出す。支援技術が必要になれば、探索して補完する。

表 16 基本機能と応用機能

	機能	役割
基本機能	リスク負担	資源補完に必要なコストを負担する
	情報収集力	①ニーズを市場から収集 ②市場で確認する
	市場での高い信頼	中心的企業間に信頼関係を形成する
	マーケティング	①必要資源を調達する ②プレイヤーとなる
応用機能	市場の探索と潜在的ニーズの抽出	①企業が有する固有資産（例えば技術資産）を評価し、同資産が解決する社会の課題の探索から市場を見出す ②顕在的な既存のニーズに隠れている、潜在的課題を抽出する
	粘着性の高い知識の共有・活用	①粘着性の高い知識を共有・活用し、関係固有資産を生み出す ②関係固有資産を活用し、関係性レントを得る
	事業創出フレームワークの形成	プレイヤーとの緩やかな関係を持ち、全てのプレイヤーが利得を得られるエコ・システムを形成する

粘着性の高い知識の共有・活用は、組織間学習の起点となる「場」を形成する。

一般に、「友好的信頼関係」は、「契約的信頼関係」「能力的信頼関係」に基づいた長い期間の相互作用により形成されるが、「場」は「関係固有資産」を生み出すための投資を促す。補完的な資源や能力の獲得とともに、粘着性の高い「外に出せない」知識の共有・活用を促進するために、サブプロセスを遂行し、非公式的な規範を設定し、ルール違反が発生しないように監視する。

以上の相互作用により企業間の信頼が深まり、「能力的信頼関係」を「友好的信頼関係」に再形成する。「場」では、まず通常は外に出せない粘着性の高い知識が共有され、ユーザーが気付いていなかった課題を抽出する。次のその課題を解決する方法を見出し、関係固有資産への投資により、不可分割性（相互依存関係により成り立っている）の（期待を遥かに超える）関係固有資産を生み出す。

事業創出フレームワークの形成は、事業を実現する合理的な協働企業と協力企業でネットワークを形成したエコ・システムを構築する。エコ・システムでは、協働企業や協力企業から固有資産が提供され、レントを得る推進力となる。

次章で取り上げる事例の半導体商社 A 社は、仲介企業として大きな役割を果たしていた。企業間に特別な信頼関係を形成する過程は、小さな取引関係の積み重ねから徐々に形成されていくことが指摘されている。事例では、仲介企業がどのようにして特別な信頼関係を協働企業間に形成し、生み出した関係固有資産から、エコ・システムの全ての企業に関係性レントをもたらすことができたのかに着目する。

第四章 事例研究

本章では、(1) 遊技機用画像処理 LSI の開発、(2) 電子血圧計用マイコンの開発を事例として取り上げる。これらの事例は、仲介企業が企業間を結びつけ、特別な信頼関係による協働から、希少性が高い関係固有資産を生み出し、それが各々の企業に関係性レントをもたらしており、前章の実証をすることができる。このため、まず事例の仲介企業である半導体商社 A 社の概要を述べ、次に (1) の事例で事業化を行うファブレス半導体スタートアップがどのような企業であることを説明する。

最初の事例では、ハイテク・スタートアップ企業と大手遊技機企業が、友好的信頼関係の基で、デジタル・パチンコ用画像処理 LSI を開発し、それが市場のデファクト・スタンダード（市場標準）になるとともに各々の事業領域で企業にレントをもたらしている。同 LSI は、デジタル・パチンコにコンテンツの面白さというそれまでにはなかった新たな競争原理を提供し、射幸性を抑えて、パチンコをゲームとして楽しむという新たな市場を生み出した。

次の事例では、オムロン株式会社のヘルスケア事業部門と株式会社東芝のコーポレート・ベンチャーが、友好的信頼関係の基で、電子血圧計用マイコンを開発し、やはりそれが市場標準になるとともに、各々の事業領域で企業にレントをもたらしている。同マイコンは、これまで成し得なかったオシロメトリック法による血圧測定を実現し、「家庭で健康を管理する」という新たな市場を生み出した。

4.1 半導体商社 A 社

事例で仲介企業の役割を果たす半導体商社 A 社は、半導体商社の売上高ランキングが 15 位の半導体商社である。半導体営業部（当時）入倉一史氏（2010 年 2 月 25 日）（2010 年 3 月 9 日）へのインタビューによれば、同社は、民生用電子機器、産業用電子機器などエレクトロニクス産業全般で、多くのセットメーカーに特定の半導体企業の半導体を販売する関係を通して強い紐帯で結ばれている。一般では入手し難い幅広い情報を保有し、また必要であれば新たに情報を収集できるネットワークを有する企業である。さらに、LSI デザインセンター（当時）栄永治氏（2010 年 1 月 8 日）のインタビューによれば、半導体ハイテク・スタートアップが固有資産と持つ技術を、適切に見極める目利き能力を持ち、希少性の高さを適切に評価できる人材が存在する。同センターは、顧客企業と強い紐帯を持つフィールドエンジニア（FAE）¹⁴が所属しており、顧客企業から掘り下げた情報を獲得することができる。

また、事業創出部門には、技術が解決できる社会の課題を見出し、事業創出を可能とする人材が存在する。同部門は、広範な人的ネットワーク（弱い紐帯）を持つ人材が SBU¹⁵別に配置されており、市場から情報を入手することができる。半導体営業部（当時）入倉一史氏（2010 年 2 月 25 日）（2010 年 3 月 9 日）、及び LSI デザインセンター（当時）栄永治氏（2010 年 1 月 8 日）のインタビューによれば、これら、LSI デザインセンターのと事業創出部門の人材は、情報を共有し、密接に連携して紐帯を活用している。

ここでの紐帯とは、社会で形成されている主体間のネットワーク、すなわち人間対人間の信頼関係である。Granovetter[112]によれば、弱い紐帯は強いネットワーク同士をつなげるブリッジとして働き、情報が広く伝播するうえで非常に重要な役割を果たすのに対して、強い紐帯は、構成されるネットワークの同質性や類似性が高く、求心力が働くため、情報は密であるが伝搬は限定的である。

4.2 半導体ハイテク・スタートアップの概要

本節では、近年大きな成長が見られるファブレス半導体ハイテク・スタートアップ（以下 半導体ハイテク・スタートアップ）が、どのような企業であるかを説明し、我が国の半導体市場で置かれている状況を述べる。半導体ハイテク・スタートアップは、自社で全工程（設計・製造・組み立て・検査・販売）を一貫して行える設備を有している垂直統合

¹⁴フィールドエンジニア(FAE)の主たる役割は、ユーザーへの技術対応であり、半導体に関する技術の目利き能力や、ユーザーの製品技術に熟知することが求められる。FAE は、ユーザー企業の技術者と強い信頼関係を持っている。

¹⁵ SBU [Strategic Business Unit]とは事業戦略単位をいう。事業戦略単位とは、例えば例液晶 TV、電子血圧計、スマートフォン、プリンタ、リモコン、アミューズメント、をいう。

型半導体企業¹⁶ (IDM : Integrated Device Manufacturer) と異なり, LSI の生産を全て半導体生産受託企業¹⁷ (ファウンドリー : Foundry) に委託する起業後間もない半導体企業をいう。多くが核技術を回路設計データ (IP コア) 化し, IP コアを活かした LSI の開発・販売する特徴を持っている。

これまで, 半導体事業は, 集積回路の設計ツールと半導体製造設備の両面で, 莫大な資金を必要とし, 以上の投資が可能な IDM が市場を独占的に支配していた。しかし, ハードウェア記述言語¹⁸ (Hardware description language: HDL), 回路書き込み可能 LSI¹⁹ (Field-programmable gate array: FPGA) の誕生とファウンドリーの登場によって, 希少性が高く, 差別化できる IP コアがあれば, 限定的な資金で半導体事業が展開できる半導体ハイテク・スタートアップのビジネスモデルを生み出している (伊丹[122], 上田[123], 三輪[124], Nagai & Tanabe[125])。

HDL は, これまで専門家が高価な CAD を用いて設計していた LSI の論理回路を, PC と設計用ソフトウェアを用いることで, 高度な専門知識なしで設計することを可能にした。FPGA は, HDL で設計した回路データ (論理回路) を書き込む LSI であり, 半導体企業に LSI の試作を依頼しなくても, 意図した LSI を試作することができるようになった。これらこれら二つの新技術は, 資源限定的な半導体ハイテク・スタートアップに, 費用的 (試作で発生), 時間的 (試作で発生する生産リードタイム) な負担なしで, LSI を開発する手段を提供した。半導体ハイテク・スタートアップは, HDL で LSI を設計する。ファウンドリーは, 安価で LSI の生産を半導体ハイテク・スタートアップから受託する。事業開始時の数量が少ない場合は, FPGA に設計データを書き込んで, 製品として出荷することもできる。

1984 年米国でチップス・アンド・テクノロジーズ (Chips and Technologies) 社が世界で最初の半導体ハイテク・スタートアップとして登場して以来, 半導体ハイテク・スタートアップが次々に誕生し, その中から世界を代表する企業も生まれている。

例えば, クアルコム (Qualcomm Incorporated) 社である。同社は, 1985 年 7 月に設立され, 携帯電話用 LSI で市場を独占している。他にも, ブロードコム (Broadcom Corporation) 社は, 1991 年 6 月に設立された半導体ハイテク・スタートアップであるが, 同社の無線 LAN 用 LSI は市場のデファクト・スタンダードとなっている。

¹⁶ 回路設計から生産, 販売まで全ての事業プロセスを自社内で行う半導体企業である。

¹⁷ 自社製品の設計部門を持たず半導体デバイス (半導体チップ) を生産する工場で, 製造を受託する企業である。IDM と対比し, Pure-play と呼ばれることもある。

¹⁸ 集積回路を設計するためのコンピュータ言語である。回路の設計, 構成を記述し, 処理を検証するための試験 (テストベンチ), シミュレーションによる動作検証が開発環境上で可能である。

¹⁹ FPGA はハードウェア記述言語 (HDL) で設計した回路データ (論理機能) を書き込んで使用する。データの書き換えが可能であり, データを消去することで, 再利用ができる。

表 17 半導体企業売上高世界順位(2014 年) (単位：M\$)

	企業名	売上高		企業名	売上高
1	Intel	49,964	11	Renesas Electronics	6,910
2	Samsung Electronics	38,273	12	SanDisk	6,116
3	Qualcomm	19,266	13	Infineon Technologies	6,071
4	Micron Technology	16,389	14	NXP	5,457
5	SK Hynix	5,737	15	Avago Technologies	5,423
6	Texas Instruments	12,195	16	Advanced Micro Devices	5,388
7	Toshiba	8,496	17	Freescale Semiconductor	4,560
8	Broadcom	8,387	18	Sony	4,528
9	STMicroelectronics	8,082	19	nVidia	4,007
10	Media Tek	7,194	20	Marvell Technology Group	3,812

出典：2014 年 12 月 IHS アイサプライの発表データを基に作成

IHS アイサプライが 2014 年 12 月に発表した、2013 年の世界半導体企業売上高順位 (TOP 20 位まで) には、Qualcomm 社 (米国) (3 位)、Broadcom 社 (米国)、Advanced Micro Devices 社 (米国) (16 位)、Media Tek 社 (台湾) (10 位)、nVidia 社 (米国) (19 位)、Marvell technology Group (米国) (20 位)、Avago Technologies 社 (米国) (15 位)、SanDisk 社 (米国) (12 位) がランクインしている (表 17)。これらの 8 社は、半導体ハイテク・スタートアップ由来の半導体企業であり、(1) 半導体工場を持っていない、(2) 核技術となる IP コアがある、(3) 特定の用途市場に限定して事業を行っている、(4) 製品がデファクトスタンダード (市場標準) となっている、という共通点を持っている。

次に我が国の半導体ハイテク・スタートアップの状況について述べる、我が国には、2015 年 3 月末現在確認が可能な半導体ハイテク・スタートアップが 31 社である。一般社団法人日本電子デバイス産業協会(NEDIA)JASVA 部会による調査報告[126]によれば、半導体産業でスタートアップは 1995 年以降 200 社以上生まれており、自社製品 (ASSP²⁰) での事業化を目指す半導体ハイテク・スタートアップも 42 社誕生している。著者らは以上の 42 社を、メール・電話・訪問による聞き取り調査を実施した (表 18)。本調査データに掲載されていた 42 社のうち、31 社 (2015 年 3 月現在) の現状を確認することができた (9 社は連絡が取

²⁰ ASSP(Application Specific Standard Produce)は、特定分野・用途に機能・目的を絞り込んで開発する LSI である。複数の顧客向けの汎用 LSI として販売する。

れず、所在が不明)。31社の内訳を見ると、現在も ASSP 事業を継続している企業は 19 社あり、11 社が核事業として、8 社が事業の一部として取り組んでいた。

表 18 半導体ハイテク・スタートアップ(起業時) 42 社の現状

	企業名	現在の状況 (2015 年 3 月末現在)
1	ジーニック	OPTEX 関連企業, センサ用 IC が主要事業
2	エイビット	2000 年より ASSP 事業開始, 現在も主力事業として継続中
3	ステップテクニカ	ASSP 事業を主力事業として継続中
4	VM テクノロジ	1990 年清算
5	シーデックス	受託開発と ASSP の二軸で事業を展開中
6	コスモテックス	受託開発と ASSP の二軸で事業を展開中
7	メガチップス社	東証一部上場
8	テセラ・テクノロジー	ASIC 受託開発及び, ルネサス製マイコン販売事業へ移行
9	デューン	所在不明
10	ディーブイイー	トレックスセミコンダクターの 100%子会社化
11	ザインエレクトロニクス	JASDAQ 上場
12	シリックス	メガチップス社に販売委託
13	グラフィン	受託開発及び画像入力・入出力ボード事業へ移行
14	イーエヌジー	所在不明
15	エムディアイ	受託開発, 設計技術者派遣事業へ移行
16	ディーディーエス	指紋認証チップから撤退, 指紋・顔認証システム事業へ移行
17	新世代	スマートフォン用ゲーム事業へ移行
18	アクセル社	東証一部上場
19	リアルビジョン	東証二部上場 医療用機器向けに ASSP 事業を展開中
20	イクス	ディスプレイソリューション事業部が ASSP 事業を継続
21	ネットクリアシステムズ	2010 年 2 月清算
22	システムエルエスアイ	IP コアのライセンス事業へ移行
23	インターチップ	受託開発に事業の主軸を移行, 自社製品は継続
24	ステディデザイン	アナログ・デジタル混載の受託開発に事業の主軸を移行も, 自社製品は継続

25	オールグリーンネットワーク	ASSP 事業を主力事業として継続中
26	アイチップス・テクノロジー	ASSP 事業を主力事業として継続中
27	アドバンスデザインテクノロジー	受託開発に事業を移行
28	グローバルファンドリー	所在不明
29	キーストリーム	2007 年ルネサスの小会社, 2009 年清算
30	ナノバリーソリューション	ASSP 事業を主力事業として継続中
31	アーズ	ワイヤレスセンサモジュールへ事業を移行
32	1021 テクノロジーズ	ロジック・リサーチと経営統合 受託開発事業に主軸を移行も, 自社製品は継続
33	GENUSION	不揮発性メモリ IP ライセンス事業による収益大
34	アイビーフレックス	2009 年 7 月倒産
35	ディー・クルー・テクノロジーズ	受託開発と ASSP の二軸で事業を展開中
36	システム・ファブリケーション・テクノロジー	所在不明
37	RfStream	ASSP 事業を主力事業として継続中
38	エーシーテクノロジーズ北九州	所在不明
39	シリコンライブラリ	IP ライセンス事業に移行, ASSP 事業は継続
40	OXiM (旧: 紫明半導体)	特殊光学デバイスを応用した機器開発へ移行
41	BgenuineTec (旧: セキュアデザイン)	所在不明
42	ブルックマンテクノロジー	イメージセンサを主力事業として展開中

出典: NEDIA 会員企業(半導体ハイテク・スタートアップ)を著者が追跡調査

以上の 42 社のうち 4 社²¹, すなわち, ザインエレクトロニクス社 (JASDAQ), リアルビジョン社 (東証二部), メガチップス社 (東証一部), アクセル社 (東証一部) が上場を果たしている (表 18)。

4 社を見ると, リアルビジョン社は, Qualcomm 社 (米国) 同様に特定市場を目指した戦略であり, メガチップス社は, 特定企業 1 社と特定の LSI 開発に投資を集中し, その投資から両社 (特定企業とメガチップス社) だけが利益を享受する LSI が関係固有資産として生みだして関係性レントを得る戦略である。また, ザインエレクトロニクス社, アクセル社は, まず特定企業と LSI 開発に投資する事で, 両社が利益を享受する LSI を関係固有資

²¹ 半導体ハイテク・スタートアップを起点とした上場企業は, トレックスセミコンダクターを入れて 5 社であるが, 同社は個別半導体を生産するための半導体工場を保有しているため今回除外した。

産として生みだしているが、メガチップス社と異なり LSI を両社間でクローズせず、市場の特定企業の競合企業へ提供している。これによって、ザインエレクトロニクス社、アクセル社はレントをさらに増加させ、特定企業はリスクを減少させている。リアルビジョン社は、自社の固有資産を基に、特定市場への事業を展開している（表 19）。

表 19 上場した半導体ハイテク・スタートアップ

企業名	設立年	株式市場	半導体商社との相互依存関係
メガチップス（禿[71]）	1990 年	東証一部	特になし
アクセル	1996 年	東証一部	半導体商社 A 社と提携
ザインエレクトロニクス （大池[72]）	1991 年	JASDAQ	1997 年三星電子との JV 解消後、 マクニカ/加賀電子と提携
リアルビジョン（相崎[73]）	1996 年	東証二部	遊技機市場参入時に UKC ホールディングスと提携

図 16 は、メガチップス社の売上高と任天堂へ依存度の推移を表したものである。メガチップス社がデータを公開している 1997 年から分析すると、2011 年まで同社の任天堂への依存度は 65%以上であり、経営資源の多くを任天堂へ投入しているものと思われる。2012 年以降は任天堂への依存度が低下しているが、これは、台湾の半導体商社（Wah Lee Industrial Corp.）との提携により、デジタルカメラ向けの LSI を自社製品として開発し、供給しているからである。

また、図 17 はザインエレクトロニクス社の売上高の推移を表したものである。1997 年に三星電子とのジョイントベンチャーを解消後、市場の標準規格となった液晶テレビ用技術を LSI 化し、国内、韓国の液晶テレビメーカーや大手家電企業へ営業活動を展開したが、三星電子及び LG, Philip の液晶テレビに採用された 2006 年以降は、同様の LSI を台湾の半導体メーカーが製品化したことで、競合企業との優位性がなくなり、低価格化によって売上高・利益ともに急減し、関係固有資産への再投資もできず、現在では低価格液晶テレビを主力にしている 1 部の海外メーカーへの採用に留まっている。

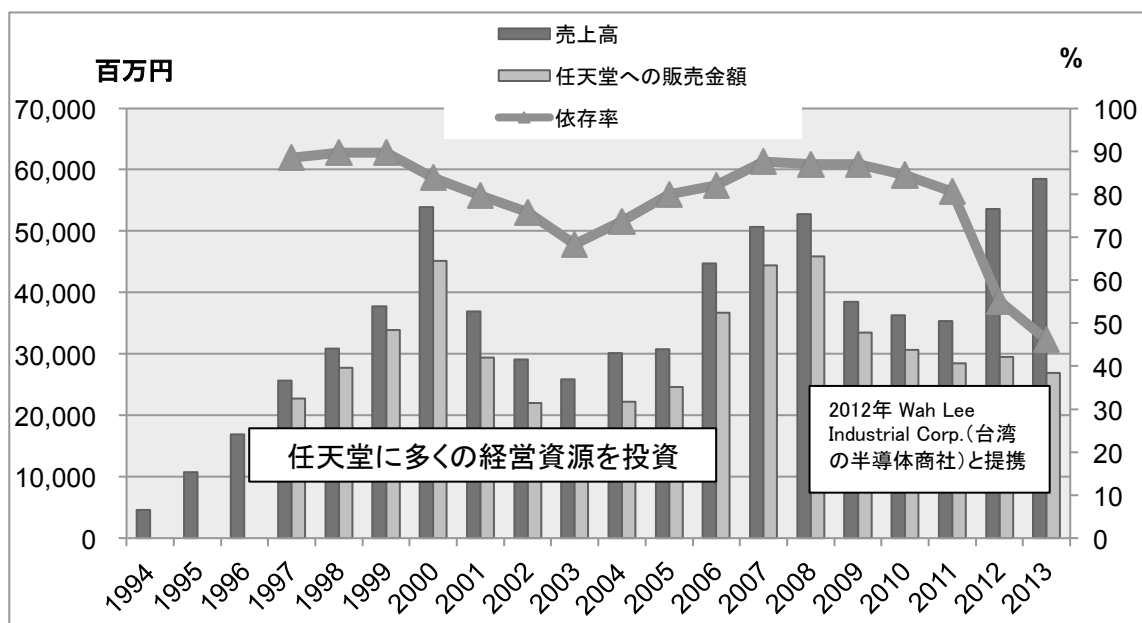


図 16 メガチップス社の売上高と任天堂への依存率の推移

出典:各年の有価証券報告書を基に作成

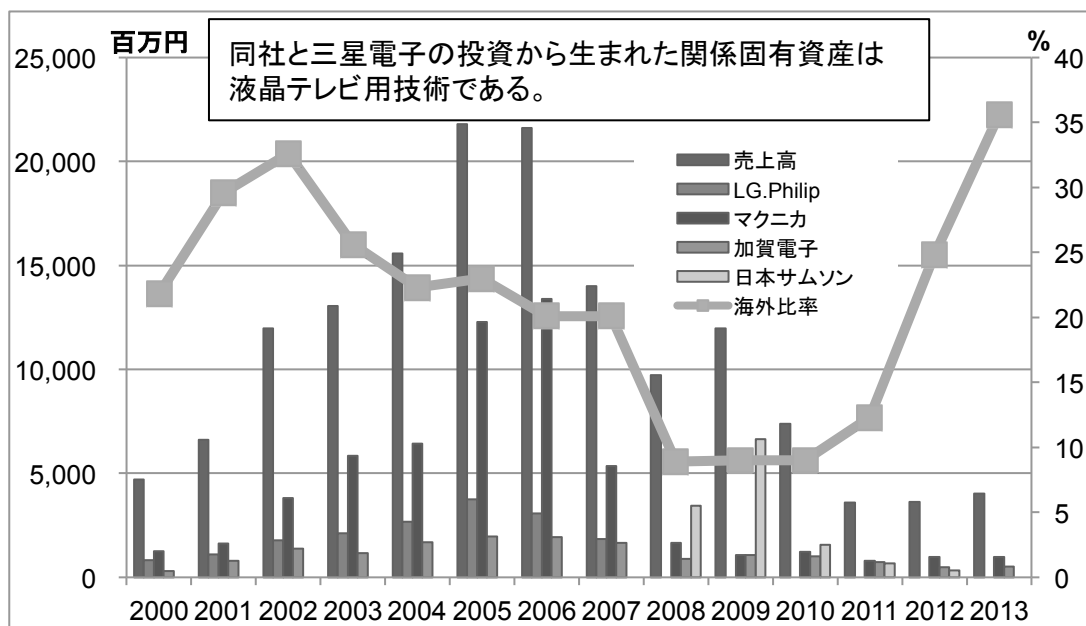


図 17 ザインエレクトロニクス社の売上高と販売先の推移

出典:各年の有価証券報告書を基に作成

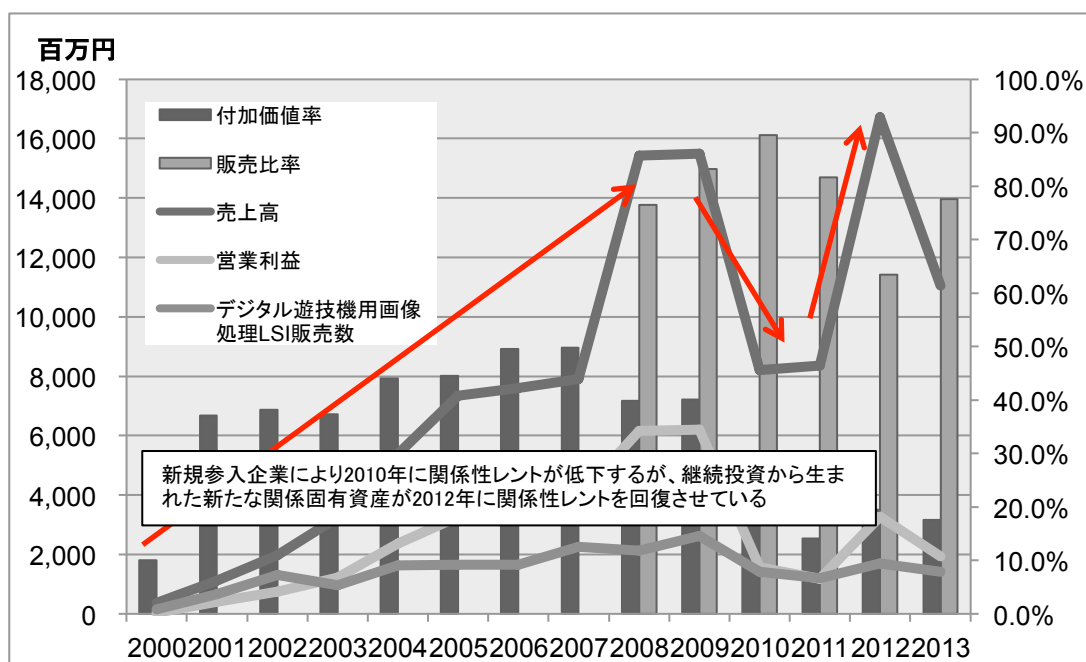


図 18 アクセル社の売上高とデジタル遊技機用画像処理 LSI 販売数の推移

出典: 各年の有価証券報告書を基に作成

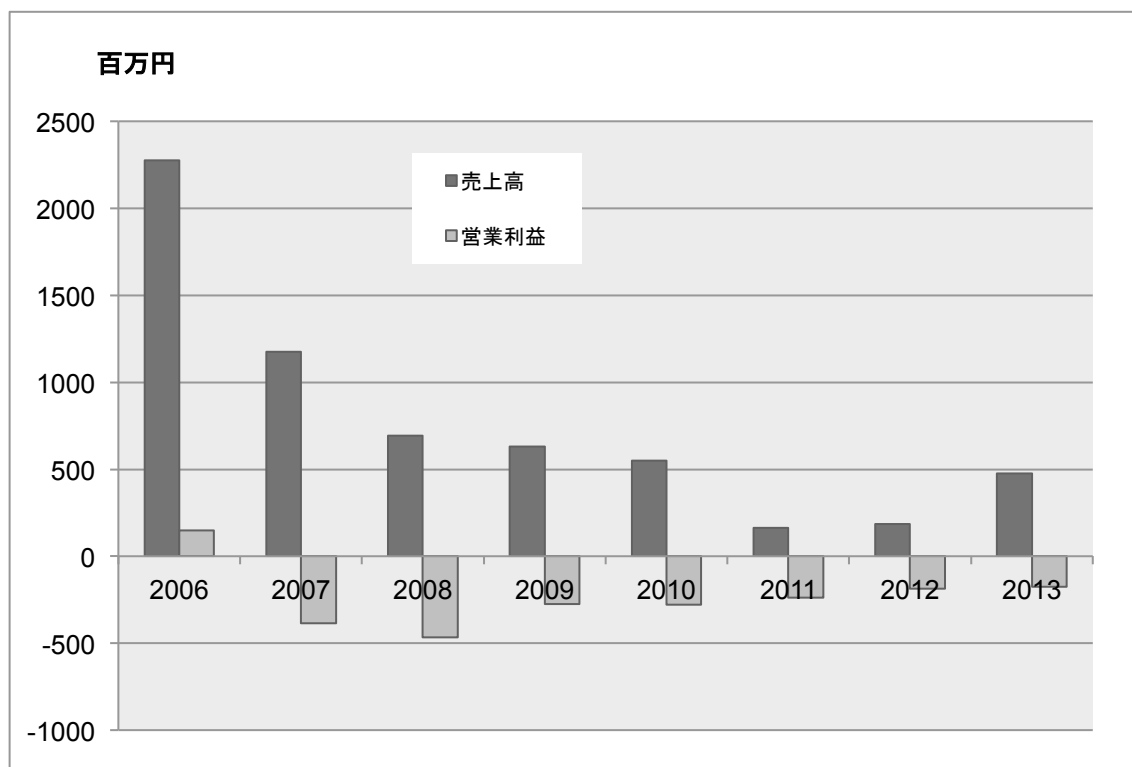


図 19 リアルビジョン社の売上高の推移

出典: 各年の有価証券報告書を基に作成

図 18 はアクセル社の売上高とデジタル遊技機用 LSI 販売数の推移を表したものである。アクセル社は、まず特定企業とデジタル遊技機用 LSI の開発するために互いに投資し、両社だけで利益を享受できるデジタル遊技機用 LSI を関係固有資産として生みだしているが、LSI を両社間でクローズせず、市場の特定企業の競合企業へ提供している。これによって、アクセル社は関係性レント以上のレントを獲得し、特定企業もリスクを減少させている。以上の説明からわかるように、本来関係固有資産はパートナー企業との共創による成果物であり、両社だけで利益を享受する性質のものである。したがって、パートナー企業の協力がなければ市場の他企業が関係固有資産からへの展開が難しい。しかし、事例ではパートナー企業は、他の企業への販売で LSI を大量に流通させる事で、供給が安定するためリスクが減少し、価格も下がることを関係性レント以上の利点であると考え、アクセル社が市場の他のユーザー企業へデジタル遊技機用 LSI を販売するために協力している。

同様の戦略を展開したザインエレクトロニクス社との大きな違いは、アクセル社と特定企業はデジタル遊技機用 LSI 開発で友好的信頼関係に基づいた協働が現時点でも継続していることである。この信頼関係は、両社に活発な投資を促し、その投資が関係固有資産(新たなデジタル遊技機用 LSI)を生み出し、それがさらに大きな関係固有性レントを両社にもたらしている。

図 19 は、リアルビジョン社の売上高の推移を表したものである。リアルビジョン社は、4 社の中で唯一、特定企業との協働をせず、単独で事業を展開している。同社は、シリコンバレーの半導体ハイテク・スタートアップとライセンス契約を結び技術移転を受けた固有資産(画像処理技術)を基に、医療機器向け画像処理基板(グラフィックボード)で市場参入を果たしている。しかし、創業者がユーザー企業との属人的な信頼関係を持っていた医療用画像処理 LSI では成功したが、次に選んだ、デジタル遊技機向け画像処理 LSI は市場参入に失敗し、大きな損失を生み出す結果をもたらしている。この損失によって、医療用画像処理 LSI への再投資ができなくなり、保有する固有資産の価値が減少するに伴い、医療用画像処理 LSI は市場での競争優位性を失い、後発企業の参入によって、売上高が減少し、利益が生み出せない状況となっている。

リアルビジョン社は2009年から2011年まで3年連続の赤字の決算報告を行っている。また、有価証券報告書には同社が半導体商社(UKCエレクトロニクス)と遊技機用画像LSIの販売委託契約に関する問題で係争中(1億7,010万円の返還請求をUKCエレクトロニクスから受けている)であることが記載されており、同社は経営面で非常に厳しい状況におかれているものと考えられる。

4.3 半導体ハイテク・スタートアップの戦略

半導体ハイテク・スタートアップの戦略は、大きく密着型と展開型の2つに分けることができる。図 20 は、密着型と展開型戦略の違いを図式化したものである。

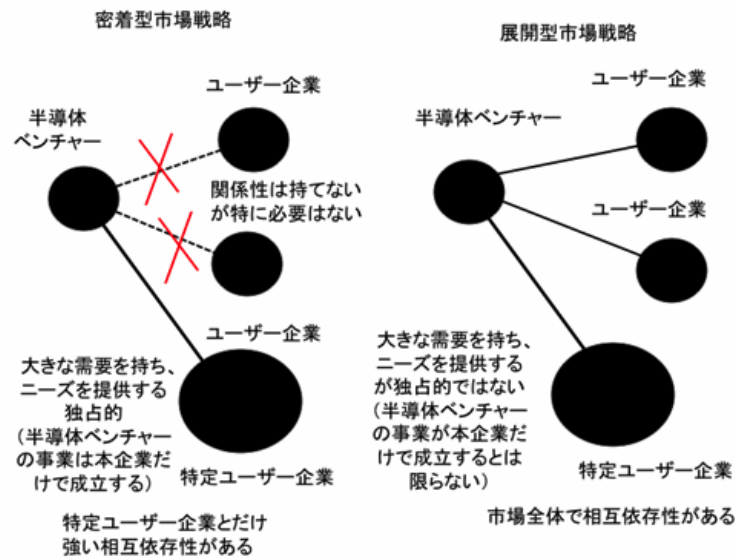


図 20 密着型と展開型戦略の違い

密着型製品戦略（以下 密着型）とは、特定ユーザー企業が製品開発及び事業展開（多くが特定ユーザー企業だけの事業を求められる）で重要な役割を果たしている製品戦略である。また、展開型製品戦略（以下 展開型）とは特定ユーザー企業は製品開発で重要な役割を果たすが、事業展開ではユーザー企業の1社となり、ASSPの市場展開には関与しない製品戦略である。ここでの特定ユーザー企業とは、市場を牽引するリーディング企業であり、且つ一定の半導体消費量を持っている企業である。

表20は、上場しているハイテク・スタートアップ4社を示したものであるが、これら企業には共通点と相違点が1つ見られている。共通点は、国内市場に特化して事業を展開している点である。これは一般的に半導体ハイテク・スタートアップが特に資金面であまり余裕を持っていないため、常に早期に事業成果を考えなければならない環境におかれていることが大きな要因であると考えられる。

相違点は、メガチップス社、ザインエレクトロニクス社には、1社で十分に事業が成り立つだけの大きな消費量を持つ特定ユーザー企業との協力関係が存在し、アクセル社、リアルビジョン社には特定ユーザー企業との協力関係が存在するが、事業が成り立つだけの消費量を持っていないことである。4社はユーザー企業との協力関係によって、密着型で市場参入を果たし、メガチップス社、ザインエレクトロニクス社は、特定企業の需要によって事業のスタート時で安定した販売が得られている。また、特定企業の需要が小さいアクセルは半導体商社に必要な需要を負担してもらうことで、安定して事業をスタートさせている。3社とリアルビジョン社を比較した場合、ASSP事業に必要な需要の受け口を持っていない点で大きな違いが見られている。

表 20 上場企業 4 社の製品戦略

企業名	協働企業	関係固有資産の用途	製品戦略
メガチップス	任天堂	ゲームソフト格納用メモリ LSI	密着型に特化
ザインエレクトロニクス	三星電子	液晶 TV 用 LSI	密着型から転換型への移行に失敗
アクセル	遊技機企業 B 社	画像処理 LSI	密着型から転換型への移行に成功
リアルビジョン	なし	画像処理 LSI (固有資産)	密着型に失敗

図21は、3社の売上高利益率の推移を示したものである。リアルビジョン社は3社と比較するために必要なASSP事業での黒字化がまだ達成できておらず、図及び今後の分析から除外した。

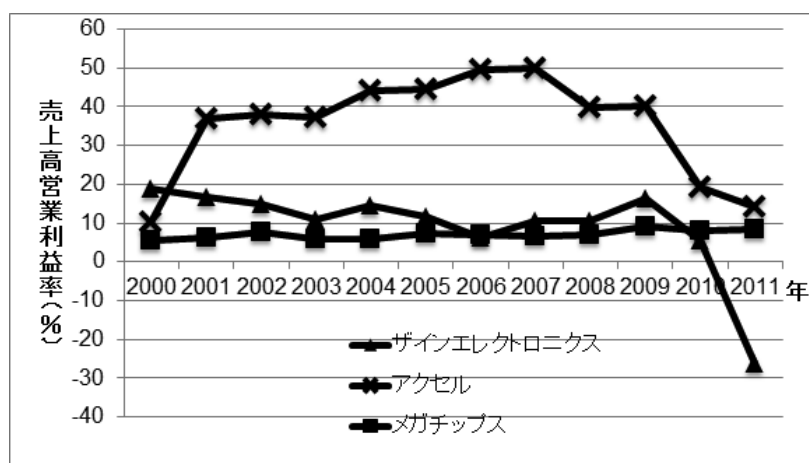


図 21 半導体ハイテク・スタートアップ 3 社の売上高利益率の推移 (%)

出所：3社の有価証券報告書(2000年から2010年)を基に作成

営業利益とは、企業が営業活動によって得た利益であり、本業での利益を表す指標である。ハイテク・スタートアップ3社はLSIの生産を外部にアウトソースしている企業であるため営業利益は、以下の式で求められる。

$$\text{営業利益} = \text{売上総利益} - \text{販売費} \cdot \text{一般管理費} \cdots (1)$$

次に3社の収益性を比較するため、売上高営業利益率を算出する。売上高営業利益率は以下の式で求められる。

$$\text{売上高営業利益率} = \text{営業利益} \div \text{売上高} \times 100 \cdots (2)$$

3社の売上高営業利益率（以下 利益率）を比較すると、2000年から2010年までの平均値はメガチップス社が6.8%、ザインエレクトロニクス社が12.4%、アクセル社が37.2%となっている。もっとも利益率が低いのはメガチップス社であり、10%を超えた年はなく、他の2社と比べてもかなり低い。

またザインエレクトロニクス社は、2006年と2010年以外はメガチップス社より高く、平均値もメガチップス社の2倍近い。

3社の中で、最も利益率が高いのはアクセルである。アクセルの利益率は2001年から2009年まで30%以上である。特に2004年、2005年は44%、2006年、2007年は実に49%を超えている。しかし、2010年には20%程度にまで大きく下がっている。

一般に、売り手（サプライヤ）もしくは買い手（ユーザー）のいずれか一方しか存在しない完全独占との中間的な競争状態を不完全競争という。このとき少数の売り手もしくは買い手が価格支配力をもつ（このような主体をプライス・メイカーと言う）。

アクセル社の事業は、厳密に置き換える画像LSIが他に無い状態で普及が進んでいる。したがって、画像処理LSIは、アクセルが価格の最終的な決定要素を持っている。しかし、メガチップス社やザインエレクトロニクス社の場合は、価格の決定力は需要の多くを占有している買い手側にある。この違いが、利益率に大きな差を生み出していると考えられる。実際に2010年にアクセルの利益率が大きく低下したのは、ヤマハとパナソニックがデジタルパチンコ用画像処理LSIを市場へ投入したために、アクセル社の価格決定力が低下し、価格が急激に下落したことが要因であると考えられる。

また、アクセル社は他の2社と異なり、半導体商社に販売を委託している。したがって、メガチップス社とザインエレクトロニクス社が自社で負担している在庫コストと流通・管理コストは不要である。半導体は生産リードタイムが長く、需要の急な増減には対応ができない。需要の急増への対応を考えて在庫を多く持つ（一般的に2～3ヶ月の在庫が必要と言われている）ことは、資金面では大きな負担となる。

また、ユーザー企業の購入価格に関しては、一般に半導体商社が価格に販売利益を上乗せして販売はしない。販売価格は半導体企業が決定し、半導体商社は一定利率（通常3～10%）での販売手数料を半導体メーカーから受け取ることが商慣習となっている。したがって、販売手数料はユーザー企業へ転嫁されず、半導体企業の全額負担となる。しかし、在庫リスクを考えれば、半導体商社への販売手数料はアクセルにとってはそれほど大きな負担になっていないのではないかと考えられる。

半導体ハイテク・スタートアップは密着型で特定ユーザーを獲得し市場参入に成功すれば、次に展開型へ移行するのか、密着型をさらに深めて行くのかについて考える必要がある。分岐点の重要なポイントは、市場全体がASSPに求めているニーズから現在の製品が大きく逸脱していないかである。

特定ユーザー企業との相互依存関係を持つことができれば、それら企業から製品における問題やニーズを獲得する。ここで獲得するニーズは市場の多くのユーザー企業が必要性を認めている顕在的ニーズである。半導体ハイテク・スタートアップは、製品の問題や顕在的なニーズを自社の核技術によって解決する。

特定ユーザー企業が提供した問題やニーズが、市場全体（同業他社もそのように捉えている）の問題やニーズなのかを確認したい場合は協力者を利用する。例えば半導体産業や電子機器業界でのマーケティングを専門としている調査会社や半導体商社が持っている市場のユーザー企業とのネットワークを活用すれば可能である。

次に、半導体ハイテク・スタートアップはASSPを市場標準にする必要がある。これには、顕在的なニーズとは別に潜在的なニーズを獲得することが重要である。潜在的ニーズは、それ自身がユーザー企業も気がついていない問題であることも多く、それを見だし解決することで他社との優位性を持つ。すなわち、潜在的ニーズを解決することによって、コアコンピタンス（競合他社との優位性）を獲得することができる。潜在的ニーズを表出するには、特定ユーザー企業との組織間学習が有効である。潜在的ニーズを表出できた半導体ハイテク・スタートアップは、それが真の潜在的ニーズであるかどうかを市場に確認することが重要である。この確認作業にも前掲のベンチャーキャピタルや半導体商社を活用すれば良い。

次に、展開型では多くのユーザー企業をASSPの顧客企業にする必要がある。これは特定ユーザーの需要が大きくて十分に事業での採算が可能な場合も同様である。市場での多くのユーザー企業を顧客にすることは次の3つの利点がある。

第一に、特定ユーザー企業からの価格やニーズの実現に関する無理な要求を小さくできることである。価格に関する無理な要求は利益を押し下げ、ニーズに関する無理な要求は原価を高める要因となる。

第二に、特定ユーザー企業の業績が事業に及ぼす影響を小さくできることである。特定ユーザー企業の需要に対する依存度が高ければ、（ASSPを採用した）製品の売れ行きに事業が左右する。市場標準となり多くのユーザー企業が顧客になれば、市場のシェアがどう変わろうと販売するユーザー企業が変わるだけであり、ASSPの販売数量には影響しない。

第三に、多くの企業に使ってもらうことでASSPの現在の問題、今後の課題や将来のニーズを獲得できることである。これらの情報を獲得し、それに対応して行くことで市場標準という地位を継続することが可能となる。

しかし、多数のユーザー企業を顧客として抱えることは、流通や在庫での数量的ボリュームが大きくなり、それによって半導体ハイテク・スタートアップには資金的な負担が発生してしまう。自力解決が困難な半導体ハイテク・スタートアップは外部に協力者を求める必要がある。例えば、半導体商社にASSPを販売委託し、在庫・物流を任せれば資金的な負担を軽減することができる。

以上半導体ハイテク・スタートアップ3社の製品戦略を密着型、展開型の2つの視点から分析し、利益率で比較した。半導体ハイテク・スタートアップ3社は、いずれも密着型での市場参入に成功しているが、

- (1) メガチップス社：密着型を強める。
- (2) ザインエレクトロニクス社：展開型に完全に移行できず、密着型に止まっている。
- (3) アクセル社：密着型から展開型への移行に成功していた。

の違いが見られた。

密着型は半導体ハイテク・スタートアップが市場参入するための製品戦略であり、それには

- (1) 核技術の用途市場の発見
- (2) 特定ユーザー企業の獲得

が課題であるが、自力で(1)(2)が達成出来ない場合には、協力者を獲得することが有効であった。

密着型で市場参入を果たした半導体ハイテク・スタートアップは、次に特定ユーザー企業との関係を深めて、より密着型を強めるのか、展開型へ移行して行くのか考える必要がある。

密着型から展開型へ移行することができれば、売上高利益率を高くすることができるが、市場でユーザー企業を獲得することが大きな課題となる。

密着型での市場参入及び展開型での市場展開における課題を自力解決できない半導体ハイテク・スタートアップは、ベンチャーキャピタルや半導体商社などの協力者を見つけて、コラボレーションによって事業展開することで、解決ができる。

次節以降では、二つの事例を取り上げ、信頼関係と関係性レントの関係を示し、仲介企業が果たした役割に着目して述べる。

4.4 事例 1：デジタル・パチンコ用画像処理 LSI の事業化

アクセル社は、1997 年に設立した半導体ハイテク・スタートアップであり、2010 年にはパチンコ遊技機向け画像処理 LSI(図 22)事業の成功によって、東証一部への上場を果たしている。



図 22 第三世代の画像処理 LSI(AG-3)

4.4.1 外部環境

事例では半導体商社 A 社が、アクセル社と大手遊技機メーカー B 社との連携により、新たな事業を創出している。

アクセル社は、半導体ハイテク・スタートアップであり、静止画像が主であったアニメーションを動画像で処理する優れた画像処理技術²²を優位性のある差別化技術とした IP コア²³を保有している。アクセル社は当初同 IP コアを活用し、新規に参入する市場として、産業用生産工程自動化 (FA) 機器、医用電子機器を検討していた。しかし、これらの市場は、既存企業が多く存在し、価格・技術の両面で凌ぎを削っている競争市場であった。

A 社は、アクセル社がこれらの市場で競合するには差別化戦略で希少性の高い製品を開発する必要があり、また価格競争に耐えうる資金力が必要なるため新規参入が不可能と判断し別の市場を探索した。その結果見出したのが、大手半導体企業が参入を控えている遊技機市場である。

矢野経済研究所の調査[71]によれば、A 社がアクセル社のパートナー企業として選んだ B 社は遊技機業界のトップ企業であるとともに、先端技術開発にも積極的に取り組んでおり、市場の競合他社は同社の技術に着目している先進的企業である。同社は、常に新しい技術を遊技機に採用することで競合他社との差別化を図っており、それによって市場に影響力を持っている。すなわち、遊技機産業の技術開発を牽引している企業である。表 21 は、アクセル社と B 社の特長を示したものである。

²² 当時のアニメーションは静止画(ぱらぱらマンガ)であった。

²³ IP コア (intellectual property core) とは、LSI を構成する部分的な回路情報であり、特に機能単位でまとめられているものをいう。

表 21 主要プレイヤーの概要

ポジション	主要プレイヤー	特長
ハイテク・スタートアップ	アクセル社	アニメーションに有用な画像処理技術を IP コアとして持つ
先進的遊技機企業	B 社	最新技術の導入に積極的で、市場で強い影響力を持つ

ここで、遊技機産業が置かれていた背景について述べる。1998 年当時、遊技機産業は、母親が遊戯中に乳幼児が車の中で死亡するという、ショッキングな事件を端緒に、遊技機が発生した多くの事件が社会で注目されていた。これらの事件は、遊技機の射幸性の高さが原因で遊技機依存症となり、子供を車中に放置してでも、遊技機でお金を稼ぎたいという状況を生み出していると考えられ、大きな社会問題となっていた²⁴。

警視庁は、事態を收拾するために外郭団体である保安電子通信技術協会（保通協）に、新開発機種の新認可を大幅に規制するようになった。

このような規制を受けて遊技機産業は、新認可を改善するために、射幸性を下げ、液晶に表示するルーレットを「遊び感覚」のある楽しいものに変えて、遊戯性を全面に打ち出した新たなデジタル・パチンコを市場に投入することを業界全体で目指すようになった。

しかし、表現力のあるアニメーション・コンテンツを制作するためには、当時使用されていた画像処理 LSI（ヤマハ社 YGV605-F²⁵）では性能が不十分であり、新たな画像処理 LSI が必要とされるが、その一方で、画像処理 LSI 開発の担い手となる国内大手半導体企業は、他産業の半導体ユーザー企業との信頼関係を重んじ、遊技機企業との関係に一線を画して、LSI の開発には消極的な姿勢を示していた²⁶。

図 23 は、遊技機産業の遊戯者人口の推移を表したものである。図が示すように、遊技機がパチンコ依存症を生み出し、社会の批判を受けたために、1995 年 2,900 万人いた遊戯者人口は、1998 年には 1,980 万人に減少している（レジャー白書 2013[127]）。

しかし、遊戯者人口は、2002 年には 2,000 万人近くに回復している。また、遊技費用（遊戯者が遊技機に費やす遊戯用）も 1995 年の 30 兆円から 1998 年には 28.1 兆円にまで減少しているが、1999 年に減少の歯止めがかかっている。これは、アクセル社が、第一世代の画像処理 LSI を市場に投入した時期と重なっている。すなわち、アクセル社が遊技機産業に提供したゲーム感覚で遊べるアニメーションが制作できる画像処理 LSI と遊技機産業の回復とは相関関係がある。

²⁴ 週間ダイヤモンド 1999 年 4 月 19 日号 pp. 58-60, 「規制が遊技機業界に与えた影響」が参考になる。

²⁵ YGV605-F のデータシートには、「主にゲーム機の表示制御用に適している」と説明が記載されている。

²⁶ 半導体企業各社は、賭博企業に関与する事で、一般ユーザー企業から信用を失うことを恐れていた。

次に、事例における A 社の活動と役割をしてみる。

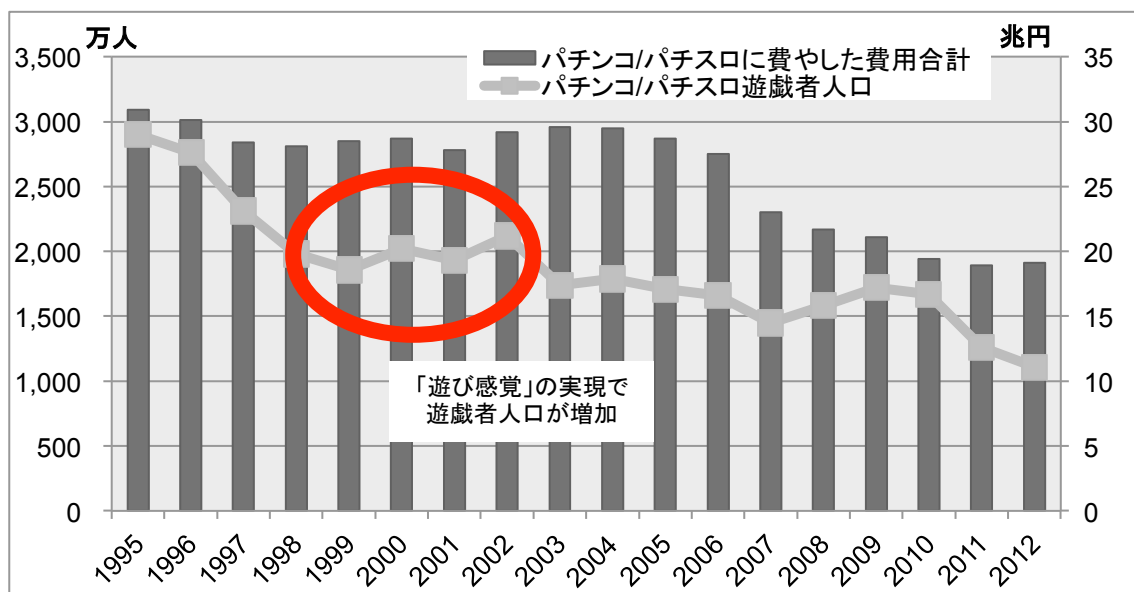


図 23 パチンコ・パチスロ遊戯者人口の推移

出典:公益財団法人日本生産性本部「レジャー白書2013」のデータを基に著者が作成

4.4.2 デジタル・パチンコ用画像処理 LSI

本事例は、半導体商社 A 社を仲介企業とした半導体ハイテク・スタートアップクセル社と大手遊技機企業 B 社が取り組んだ、デジタル・パチンコ用画像処理 LSI の開発である。

事例の A 社で仲介企業の中心的役割を果たしたのは LSI デザインセンター、事業創出部門、で構成された産業別コミュニティである。A 社の社内には、LSI デザインセンターと事業創出部門がある。LSI デザインセンターは既存の顧客への技術サポートと ASIC の受託開発が主な役割であり、ユーザーが個々に抱えるニーズを詳細に把握している。営業推進部門は広く半導体市場を調査し、新たな半導体を発掘することが役割であり、産業分野別に半導体市場のニーズを蓄積している。

また、コミュニティの目的は業界情報を交換する場である。エレクトロニクス化が急速に進んでいる遊技機市場も、将来有望な半導体市場と位置付けられ 1997 年 6 月に「P プロ」と呼ばれる業界コミュニティが発足している。「P プロ」は、本社役員を責任者として、事業創出部門、デザインセンターの営業技術、名古屋(名古屋地域)、熊谷(桐生地域)、岡山(パチスロメーカー1 社)の遊技機メーカーの担当で構成された。遊技機業界は規制産業という側面を持っており、賭博規制に伴う新しい法制化が遊技機生産台数に大きく影響する。「P プロ」では、生産メーカーの集中している名古屋、桐生の担当者から提供される市場の情報を共有・活用し、遊技機企業の電子機構受託企業との情報交換や提携する役割を担って

いる。

事例の A 社の活動をみると、事業創出部門は、アクセル社から事業支援依頼を受けて、同社の核技術がどのような社会問題の解決ができるかを検討している。

同社の画像処理技術による IP コアが、事業化を検討している FA 機器、医用電子機器への新規参入が可能かを検討した。これら市場に存在する既存の大手半導体企業と競合するためには、価格競争力、希少性が高く差別化できる性能、市場のニーズを解決する、のいずれかが必要である (Porter[24])。しかし A 社は、アクセル社の IP コアは FA 機器、医用電子機器市場で競合他社に対する優位性を持つ事が難しいと判断した。事業創出部門は、社内営業部門、デザインセンターの担当者を招集し、アクセル社の画像処理を紹介するとともに、用途市場についての話し合いを行った。その結果、アクセル社の画像処理技術は、年間 500 万台という生産規模（需要規模）を持ちながら、大手半導体企業が未参入の隙間市場となっている遊技機産業が社会批判を払拭するために、欲している画像 LSI に活用できるのではないかと考えた。(A 社の LSI デザインセンターも B 社から画像処理 LSI の開発について検討依頼を受けていたが、高度な回路設計が必要とする同 LSI 開発に関する知見がないため、B 社に対し「社内の開発能力が不十分」であることを伝えていた。)

A 社は、アクセル社の IP コア及び画像処理技術が、同産業が求めている画像処理 LSI を実現するか、及び事業化した場合に採用する意志があるかについて多くの遊技機企業を訪問して確認し、結果としてデジタル・パチンコ用画像処理 LSI が大きな事業チャンスであると判断した。

次に、先端的企業であり、遊技機市場での影響力を持ち競合他社が動向を着目している B 社に本画像処理 LSI が実現する価値（アニメーションを動画にできる）を提示し、協力して同 LSI を開発することに同意を得た。同社は、自社専用の高性能な画像処理 LSI の開発を希望しており、国内大手半導体企業数社に検討を依頼したが、国内半導体企業は、遊技機企業とは一定の距離を置いて接しており、「開発はできない」との回答を出していた。

A 社が多くの手遊技機企業の中から B 社をアクセル社のパートナー企業として結びつけたのは、次の理由によるものである。まず、B 社は業界で先進的な企業であり、協働することによって、開発に必要な市場動向や将来的なニーズ等の情報が入手できる、次に遊技機の生産台数は業界でもトップレベルであり、最初のユーザーとしてある程度の規模が期待できる、また、業界リーダー的な存在であるため、同社の採用が他社に採用を促す誘因となる（市場標準：デファクト・スタンダードを目指す上で、強力な牽引力となる）ことである。これら 3 つは、いずれも事業化を目指す上で有用である。

当初 B 社は、アクセル社が設立間もない小さな企業であることから、画像処理 LSI を検討する上での技術サポートの対応に不安があること、市場クレームが発生したときに責任

能力がないこと、を理由に難色を示していた。しかし、A社の説得により同LSIの製品開発を行う事に同意した。

ICS（B社のソフトウェア開発子会社）開発担当（当時）I氏へのインタビューによれば、A社は「専用の画像処理LSIを開発するのではなく、汎用的な遊技機用画像処理LSIとして開発したい」との意向を示し、「これは、低いリスクで求めている画像処理LSIの開発を可能にする」、「他社へも販売することで流通量が増加するため、供給が安定し、価格も低下する」、「遊技機の差別化や優位性は、アニメーションのコンテンツに依存し、画像処理LSIの性能によるものではない」事を説得材料として説得している。B社は、A社の示した価値を認め、が納得したことで協働が実現したと考えられる。

まず、アクセル社とB社は、一般的な情報を交換し、社会で画像圧縮技術として普及しているMPEG²⁷は自然画像を対象としているため、アニメーションには適していないこと、またデジタル・パチンコは高画質の3Dアニメーションを求めていることをニーズとして掘り起こしている。次に、アクセル社、A社、B社で秘密保持契約(NDA)²⁸が取り交わされ、互いに許せる範囲で知識交換が行なわれ、何度も情報交換と試行錯誤が繰り返されて画像処理LSIの性能・仕様が決定している。

アクセル社から、どのようなアニメーションが実現できるかが説明された。同社の技術で制作できるアニメーションは、画像処理に高速が必要で、大きな回路構成となる当時注目されていた3Dによる動画画像処理を用いない。3D化したい部分はムービーで対応し、通常の動画画像は2Dで処理する2D+ムービーである。また、アニメーションで発生するノイズ処理に関する適応的直交変換符号化アルゴリズム(AOT)や適応的直交変換符号化アルゴリズム(RACP)に関するアルゴリズムも説明された。

²⁷ MPEGとは、ISO（国際標準化機構）とIEC（国際電気標準会議）合同による専門家委員会が勧告した動画・音声データの圧縮方式の標準規格。

²⁸ 一般に公開されていない情報を入手する場合に、その情報を外部に提供しないことを約束する契約。

表 22 画像処理 LSI の仕様比較

製品	YGV622 (ヤマハ)	第二世代	第三世代
描画方式	Sprite ²⁹	Sprite	Sprite
描画バッファ方式	ダブル・フレームバッファ	ダブル・フレームバッファ	ダブル・フレームバッファ
最大描画能力	3,000 万ドット/秒	1 億ドット/秒	4 億ドット/秒
画像処理	静止画 (ぱらぱらマンガ)	2D+ムービー	3D
VRAM	なし	なし	60Mbit
圧縮技術	MPEG	RAPIC (独自技術)	RAPIC (独自技術)

出典：各社のデータシートを基に著者が作成

一方 B 社からは、デジタル・パチンコの構造と液晶表示器でアニメーションを表示する電子回路に関する説明が行われ、画像処理 LSI が満たすべき数値目標として、描画方式、描画バッファ方式、最大描画能力が示された (表 22)。これらの知識交換から、デジタル・パチンコ用画像処理 LSI には高速で描画するためのデータ処理回路が必要であることがわかった。これは、同回路の設計技術を有する大阪大学の今井 (正治) 研究室に、データ処理回路 (Yamauchi et al.[128], 山内ら[129]) の開発を依頼し、その開発に必要な資金が A 社から支援されている。

アクセル社の圧縮技術 (RAPIC) は筑波大学の CAOS (Computer Amusement Oriented Systems) 理論を実用化³⁰したものである。徳永研究室は CAOS 理論をベースとした画像の圧縮・解凍時に発生するノイズを除去する研究を行っており、本研究を活用することで、MPEG を凌ぐ高い圧縮性と優れた再現性で、高解像度に対応した高速処理を実現した。

RAPIC 誕生の背景は、3 社の情報交換によるものである。情報交換から、一般的に普及している MPEG-2³¹が、デジタル・パチンコのアニメーションには適していない (MPEG-2 は、自然画の動画圧縮を目的として開発された経緯がある) という潜在的ニーズを表出した。本ニーズを解決する技術は、A 社が筑波大学 カオス研究室に応用が可能なアルゴリズムを見出した。A 社、アクセル社、B 社は、筑波大学の「科学技術相談」というしくみを利用して同研究室を訪問し、研究成果をアニメーション専用の圧縮技術に利用可能か議論した。A

²⁹ 主にテレビゲームで用いられている、画像上のキャラクタ (人物・物品など) の小さい絵を高速に表示するための技術的手法。

³⁰ 画像データから、基底の候補となるブロックを多数サンプリングしておき、2 乗誤差の基準で基底ベクトルが定まる度に基底候補をグラム-シュミット法によって直交化していく適応的直交変換 (Adaptive Orthogonal Transform) 技術。デコードにおける乗算および加算回数は極めて少なく、特にアニメーションのように輪郭の強い画像でも高効率で圧縮することが可能となる。

(参考 筑波大学カオス研究室：<http://www.chaos.cs.tsukuba.ac.jp/research/index.html>)

³¹ 映像データの圧縮方式の一つで、画像の中の動く部分だけを検出・保存してデータを圧縮している。

社は、資金的な面も含めて筑波大学とアクセル社の共同研究を援助し、RAPIC（アニメーション用画像圧縮技術）を開発した。本共同研究には C 社も参加し、開発に大きく貢献している（表 23）。

アクセル社は徳永研究室との共同研究から 8 件の知財（特許）を生み出している（アクセルが出願している特許は全部で 48 件あるが、そのうち本共同研究の成果による特許は 8 件である）。

表 23 筑波大学 カオス研究室との共同研究

開発テーマ	開発期間
適応的変換静止・動画画像圧縮	1998-2000
再帰的交流成分予測静止画・動画画像時間圧縮	2001-2004
カノニカルハフマン符号化による正弦関数発生機構	2003-2006

さらに、A 社は、アクセル社と B 社の技術者が画像処理 LSI の価値を理解するために、「本音ベースで議論できる場」を意図的に生み出している。アクセルと B 社の技術者は、筑波大学の徳永研究室で一緒に共同研究する日々を過ごしている。この環境を知識共創の「場」として利用している。両社の技術者は、一緒に開発作業に従事することで、本音ベースの忌憚のない議論を交わし、期待する成果やビジョンを共有している。さらに互いの信頼関係が深まることで、一步踏み出して期待以上の成果を生み出すことにお互いの目標を設定している。そのために、粘着性が高く、外に出せない知識を共有しあい、潜在的課題（ニーズ）が発見とその課題解決が期待以上の成果であることを互いに意識として共有している。潜在的課題の解決は、外からは非合理に見えるが内部では合理的な市場の優位性となる予期せぬ成果となっている。例えば、本 LSI はパチンコホールで発生する静電気に強い構造となっている。この解決には、一般的に理解できない、枯れた（数世代前の）微細化技術（一般に微細化技術の世代が古いほど、ノイズの影響は小さくなる）の採用と必要以上に多くの電源回路(GND)が用いられている。GND を増やすと、使用できる入出力ピンが減少するため、一般には GND は必要最低限に抑える回路設計技術が求められる。すなわち、外からは非合理に見える。

しかし、一般に微細化技術の世代が古いほど、ノイズの影響は小さくなり、また GND を増やすことで、入出力がセパレートできるので、ノイズを吸収することが可能となる。すなわち、内部では合理的な選択をしている。

アクセル社が試作した画像処理 LSI のプロトタイプは、B 社によって信頼性が評価されている。

同社は社内に擬似的なパチンコ・ホール施設を持っており、実環境に近い状態で評価が可能である。テスト・ホールでの評価結果を基に、今後の改良を行う話し合いが、筑波大学カオス研究室での共同研究の「場」を利用して、アクセル社、A 社、B 社間で行われた。この「場」では、アクセル社と B 社の技術者間で、社内機密に値する情報（例えば、アクセル社からは特許部分に値する画像データの処理方法や、B 社から新機種でのコンテンツ内容、アニメーション処理方法など）が知識移転され、お互いの専門性を高めるとともに、対等な立場による本音ベースでの話し合いが行われた（組織間学習における対等な立場による本音ベースの話し合いが如何に重要であるかは、例えば松行[130]、坂本[131]らの主張にも示されている）。

この本音ベースの話し合いからホールで発生する静電気が影響して、マイコンや画像処理 LSI が誤動作したり、壊れたりすることが話題として取り上げられた。本来、半導体は静電気ノイズに弱い性質を持っているが、この「場」から、ESD に³²より発生する静電気ノイズに強い LSI、すなわち「ありがたい姿の画像処理 LSI を生み出す」という、実験的な取り組みが、両社の技術者の共通した理解の基でスタートした。この取り組みから、例えば少しでも正しい信号がノイズの影響を受けないように、枯れた微細化技術を採用するなどの試みが行われている。微細化技術は、半導体の単価に関わる最も重要な要素であり、一般的には最先端の微細化技術を用いてチップサイズを小さくして製品単価を抑える、最も普及している母体チップが大きな最適技術を用いて、供給面を安定させるといういずれかを用いる。枯れた微細化技術の採用は、製品単価が高くなり、生産数も少ないため供給面でのリスクが生まれ、数年後にそのプロセスでの製品化ができない可能性も少なくない。以上から半導体商社 A 社が生み出した結果は、以下の 3 つであると言える。

- 技術者が対等な立場で本音ベースの話し合いをする場を創出
- 外に出せない知識を共有・活用し、潜在的課題を表出
- 常識を超え静電気ノイズに強い LSI に挑戦するプロジェクト

表 24 が示すように、アクセル社と B 社の協働には、（１）3D を使わず、2D+ムービー、（２）一般的な MPEG を使わない、（３）枯れた微細化技術を採用、（４）LSI の応用回路や BOM を公開、という 4 つの外部非合理と内部合理が見られている。

³² ESD(Electrostatic Discharge)とは、静電気放電のことをいう。

表 24 外部非合理と内部合理

外部非合理	内部合理
3D を使わず，2D+ムービー	十分な性能
一般的な MPEG を使わない	MPEG に代わるアニメーション専用の圧縮技術が必要
枯れた微細化技術を採用	静電気ノイズ(ESD)に強い LSI を生み出すことができる
LSI の応用回路や BOM ³³ を公開	市場での標準化を促進する手段として活用できる

特に、「(3) 枯れた微細化技術を採用」に関しては，一般にエレクトロニクス産業の常識から大きく逸脱したものであるが，これは合理的な判断に基づいた選択であった(表 25)。

表 25 画像処理 LSI の各世代における微細化技術

		数量が多い場合に選択	一般的に選択	画像処理 LSI の選択
ファウンドリーへ支払う開発費		高 高 >>>	高 >>>	安
単価の傾向		安 >>>	中 >>>	高
年	世代	最先端技術	最適技術	枯れた技術
2006	第三世代	0.08 μ m	0.18 μ m	0.25 μ m(富士通)
2002	第二世代	0.11 μ m	0.25 μ m	0.35 μ m(ローム)
1999	第一世代	0.25 μ m	0.35 μ m	0.6 μ m(ローム)

出典：アクセル社，及び東芝半導体技術センターへのインタビューを基に著者が作成

本事例では，A 社，アクセル社，B 社が利得を独占しておらず，緩やかな相互依存関係で結ばれたプレイヤーも，適切な利得が得られるようなエコ・システムが形成されている。例えば，アクセル社，B 社は既存の圧縮技術（MPEG-2）が自然画像による動画の圧縮・再生に最適化されており，アニメーションには適していないことに気がついたが，両社にはアニメーション専用の圧縮・再生をするアルゴリズムも技術を持っていなかった。A 社とアクセル社は，あらゆる探索から筑波大学の圧縮・再生アルゴリズムを見出した。圧縮・再生アルゴリズムを提供する筑波大学は，研究者が可能な範囲で技術開発に参加すれば良く，開発に必要なリソースはアクセル社の技術者が負担している。一方で開発が生み出した知的財産には応分の対価がアクセル社より支払われている（A 社が費用をアクセル社に

³³ BOM(Bill of materials)とは，製造業で用いられる部品表であり，製品を組み立てる時の部品の一覧が階層構造で表されている。

提供している）。画像処理 LSI の設計作業も、負担が分散されている。高度な設計能力を必要とするプロセッサ IP の設計開発作業に、先端技術を持つ大阪大学の研究者が許せる範囲で協力し、の研究費がアクセル社より支払われている（A 社が費用をアクセル社に提供している）。アクセル社は、本画像処理 LSI の量産を富士通に生産委託（第一世代）しているが、これにより富士通は LSI の受託生産を生産能力の許す範囲で引き受け、生産能力の余剰を埋めることができる（第二世代以降は、富士通とロームが 2 社で生産を受託）。

一般に、設立間もない小さなスタートアップの生産を富士通が引き受けるのは難しい。A 社は、社会で信用の低いアクセル社に代わり、富士通に委託生産した LSI の支払いを保証するとともに、アクセル社に代わり、一部代金の立て替え支払いを行っている。また、アクセル社が何らかの理由で完成した LSI を全数購入出来ず、支払いが滞った場合は、アクセル社に代わって、LSI を購入し、代金を支払う事を約束している。

他方、B 社に対しては、デジタル・パチンコの生産に必要な画像処理 LSI の供給を 100% の責任を持って保証すること、アクセル社の画像処理 LSI が起因して、何らかの問題が市場で発生した場合は、アクセル社とともに対応すること、の 2 つを約束した。

A 社は、アクセル社にも、富士通が生産した LSI を全数買い取り、代金を現金支払いする事を約束している。さらに、他の全ての遊技機企業に対して、簡単に同 LSI を採用できるように、(B 社の了解の基で) 応用回路図、BOM リストを提供すること、画像処理 LSI の供給に対しては責任を持って保証すること、価格差を付けず同一価格で他社に販売すること、を約束している。

本事例では、画像処理 LSI が、コア・プレイヤーの各々の事業で大きな収益をもたらしている。図 24 は、アクセル社の売上高と付加価値率の推移を表したものである。アクセル社は、1999 年に第一世代の画像処理 LSI を市場に投入して以降、画像処理 LSI が市場の遊技機企業に広く普及し、順調に業績を伸ばしている

B 社が市場に投入したデジタル・パチンコが高い表現力のアニメーションを実現しているのを見た競合する遊技機企業各社は、一斉にアクセル社の画像処理 LSI を採用している。2010 年に売上高と付加価値率を大きく低下させているが、これは競合他社（シャープ、ヤマハ、パナソニック、リアルビジョン）が、安価な画像処理 LSI を市場に投入したため、アクセル社も対応せざるを得なくなり、製品価格を値下げしたことによる。ゲーム理論的アプローチで見ると（岡田[132]、渡邊[133]）、例えば最優遇条項（ベストプライス条項：Most-Favored-Customer Clause）は、特定の顧客に対しベストプライスを保証している場合は（事例では大手遊技機業 B 社）、製品価格を下げることはない。しかし、競合他社が下げた場合は、応答せざるをえない。ラストルック条項（他のどの競争相手にも引けをとら

ない価格を提示している限り、自社が顧客と契約を行う事ができるという条項）に基づいて、市場価格が押し下がったのである。遊技機企業は新規参入企業の画像処理 LSI を採用せず、アクセル社の LSI を継続して採用している。この理由は、遊技機企業が A 社の圧縮技術を採用した多くのソフト資産を蓄積していたことよりも、画像処理 LSI は静電ノイズに強い、という理由が大きいと考えられる。遊技機企業は、静電気ノイズが原因で頻繁に誤動作する従来の画像処理 LSI によって発生する保護回路のコストや、市場でのクレーム対応へのコストを大きな問題と考えていた。

B 社は、アクセル社の画像処理 LSI の開発している立場から、他の遊技機企業に先駆けて、アクセル社の画像処理 LSI を採用し、新たな表現力のあるアニメーションを制作することができることである。図 25 は、B 社の売上高と遊技機の販売台数の推移を表したものであるが、新世代の画像処理 LSI を採用したデジタル・パチンコやパチンコ・スロットを市場に投入した 2004 年（第二世代）、2007 年（第三世代）、2013 年（第四世代）に販売台数を増やし、売上高を伸ばしている（第一世代の出荷した 2001 年は、データがなく不明）。特に 2007 年は、2006 年の当局による風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律改正によるパチンコ緊縮政策の中で過去最高の売り上げを記録している。画像処理 LSI は、第二世代に独自の圧縮技術が生まれ、第三世代になると 3D でのアニメーション制作が可能となり、LED ドライバや音源がひとつの LSI に格納され、アニメーション、音と光が協調できるようになり、第四世代には VRAM が内蔵されて、アニメーションの動きがスムーズになっている。しかし、この優位性は、画像処理 LSI に依存するため、同じ画像処理 LSI を競合他社が使用する事で消失してしまうので、翌年にはデジタル・パチンコとパチンコ・スロットの販売台数を減少させている。これは、アニメーションの表現能力が遊技機企業各社同一になれば、市場の競争はコンテンツの優劣になり、遊戯者が面白いと思ったデジタル・パチンコの販売数が増加することになり、B 社はその競争によって販売台数を減少させているものと考えられる。

図 26 は、A 社の売上高と画像処理 LSI の販売数量の推移を表したものである。A 社は、本事業において、遊技機企業へ画像処理 LSI を独占的に販売し、同 LSI の在庫、物流、流通の全ての機能で役割を担っている。全ての遊技機企業は、B 社の流通網を利用でき、A 社と取引関係のない遊技機企業は、新たに A 社と取引契約を結ぶか、現在取引関係のある半導体商社が A 社を通して画像処理 LSI を調達することができる。画像処理 LSI の製品価格は、画像処理 LSI の市場価格は、第一世代が 3,000 円、第二世代が 4,500 円、第三世代が 6,000 円、第四世代が第三世代の 1.5～2 倍程度である³⁴が、この価格はアクセル社、A 社、B 社と

³⁴ 半導体商社 A 社、及び先進的遊技機企業 A 社へのインタビューによる。

の話し合いで決められており、いずれの企業も B 社と同じ価格で画像処理 LSI を入手することができる。また、B 社が画像処理 LSI を使用するために設計した電子回路図、部品リスト（BOM リスト）を（B 社の了解の基で）公開しており、全ての遊技機企業は、画像処理 LSI を短期間で使用する事ができるようになっている。さらに、遊技機企業が、画像処理 LSI を簡単に利用できるように、マイコン+画像処理 LSI+D-RAM のセット販売を行っており、これによって、画像処理 LSI を単体で販売するときよりも大きな収益を得る事ができている。A 社は、2010 年に深圳（中国）に製造会社を設立し、それまでのセット販売から画像処理基板ビジネスへの移行を進めている。

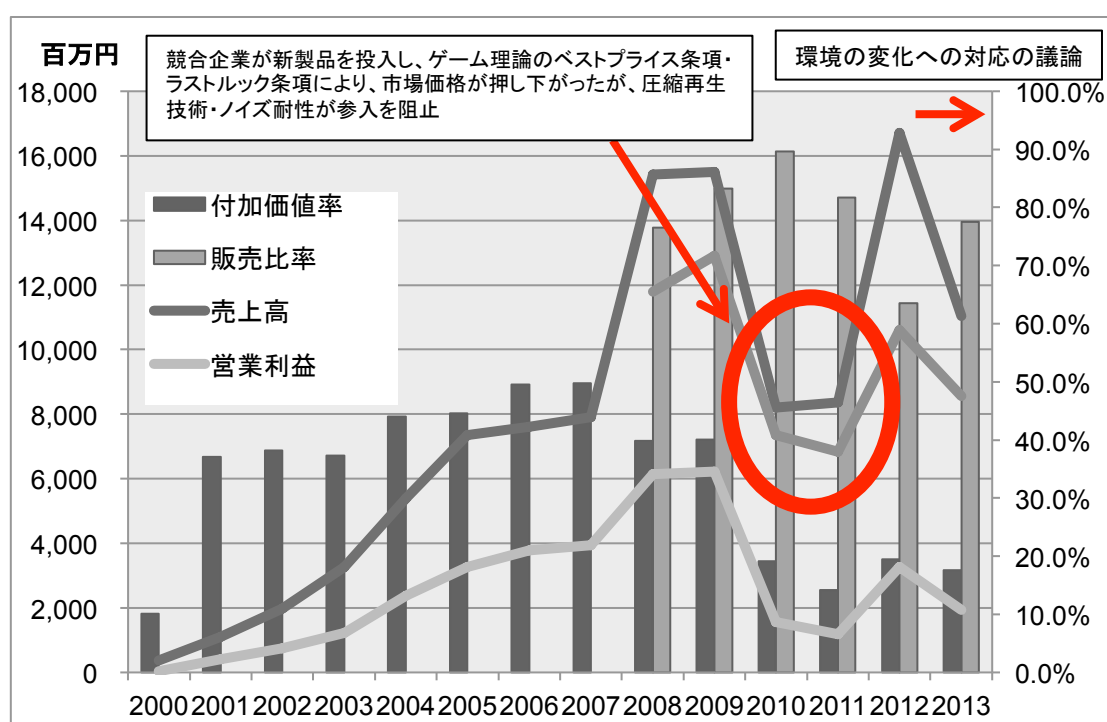


図 24 アクセル社の売上高と画像処理 LSI の付加価値率・販売比率の推移

出典：アクセル社のIR資料及びインタビューを基に著者が作成

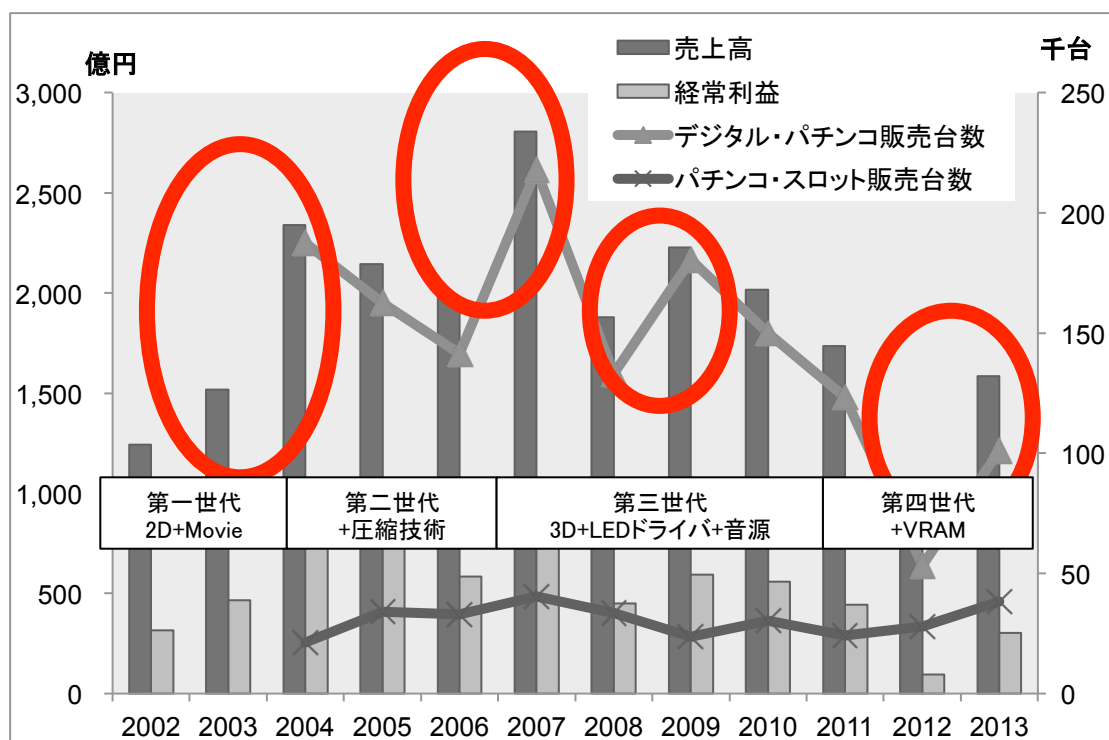


図 25 先進的遊技機企業 B 社の売上高と遊技機の販売台数の推移

出典：B 社の IR 資料及びインタビューを基に著者が作成

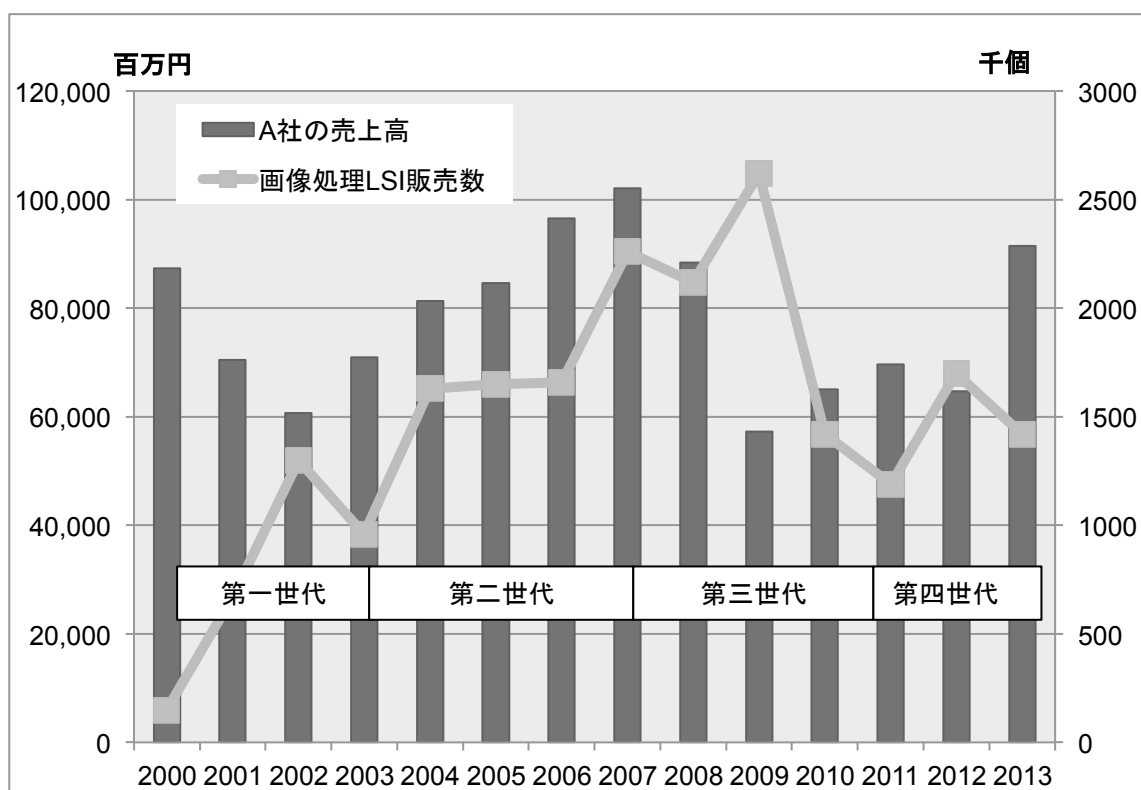


図 26 半導体商社 A 社の売上高と画像処理 LSI の販売数量の推移

出典：インタビューを基に著者が作成

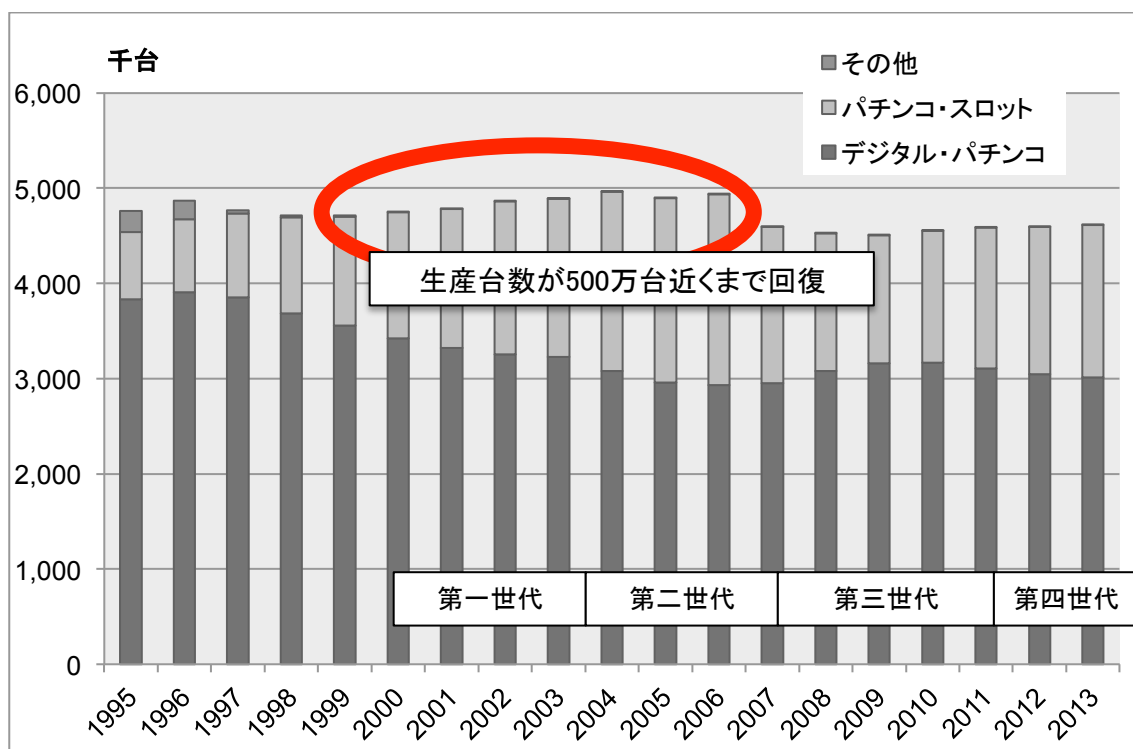


図 27 パチンコ遊技機生産数の推移

出典：日本遊技機関連事業協会のデータを基に著者が作成

本事例では B 社と競合する遊技機企業も同様に利得を得ている。図 27 は、1995 年から 2013 年までのデジタル・パチンコ及びパチンコ・スロットの生産台数の推移を表したものである。パチンコ遊技機の実産台数は、アクセル社の第一世代の画像処理 LSI が市場に投入された 1999 年以降、第二世代が投入された 2003 年を経て、第三世代が投入される前年の 2006 年まで、継続して 475 万台以上の生産台数となっている。生産台数は、2007 年に大きく減少しているが、これは B 社以外の遊技機企業もアクセル社の画像処理 LSI を採用したことによって遊戯人口が回復し、各社も販売台数を伸ばしたものと考えられる。遊戯者人口の減少により、2007 年は、2006 年の風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律改正（警察当局によるパチンコ緊縮政策）により、業界全体での生産台数大きく減少し、450 万台まで生産台数が落ち込んでいる。しかし、2007 年に第三世代が投入され、生産台数の減少に歯止めがかかり、2009 年には増加に転じ、2011 年に第四世代の画像処理 LSI が市場に投入されたことで、緩やかな増加が見られている。このように、アクセル社の画像処理 LSI は、B 社以外の遊技機企業にも普及が促進する事で、業界全体の生産台数を押し上げ、450 万台規模の生産を継続させている。

4.5 事例2：電子血圧計用マイコンの事業化

二つ目の事例は、半導体商社 A 社を仲介企業としたオムロン株式会社のヘルヘア事業部門（以下 オムロン社）と株式会社東芝（以下 東芝）のコーポレート・ベンチャーである東芝マイクロエレクトロニクス（TOSMEC）が取り組んだ、電子血圧計用マイコンの開発である。TOSMEC 社は、東芝セミコンダクター社（社内カンパニー）が 1981 年に設立したコーポレート・ベンチャーであり、マイコン用 IP コアを多数有しており、またその設計技術が優れている。

4.5.1 外部環境

事例では半導体商社 A 社がオムロン社、TOSMEC 社との連携により、電子血圧計用マイコンを開発している。TOSMEC 社は、マイコン設計技術が優れているコーポレート・ベンチャーである。また、ここでのオムロン社は、制御機器企業であるが、その先駆的ヘルスケア部門が対象である。表 26 に両社の特徴を示す。

表 26 主要プレイヤーの特徴

ポジション	プレイヤー	特徴
コーポレート・ベンチャー	東芝マイクロエレクトロニクス(TOSMEC)	マイコン用 IP コアを多数有し、その設計技術が優れている
先駆的ヘルスケア部門	オムロン	家庭用ヘルスケアの先駆的企業として、市場で強い影響力を持つ

1973年オムロン社は、家庭用マノメータ型（圧力計型）血圧計³⁵（図28）を発表したが、家庭で健康を管理するヘルスケア市場の創出に、電子式血圧計の開発が必要だと考えていた。

1980年当時日本の高齢者は、全人口11,706万人のうちの1,065万人(9.6%)であり、既に高齢化社会(高齢化率7-14%)を迎えていた(国勢調査[95])。オムロン社は、高齢社会(同14-21%)、超高齢社会(同21%以上)を目前に控えて、生活習慣病（主に高血圧）に対する社会の関心が高まると考えて、家庭で使える小型で使いやすい電子血圧計の開発に着手し、1978年世界始めてコロトコフ法で血圧を測定する電子血圧計を発売した（図29）。

³⁵本製品の価格は、大卒の初任給が 57,000 円の時代に、23,800 円であった。



図 28 マノメータ型家庭用血圧計
(出典：オムロンヘルスケア HP「歴代の血圧計」)

しかし，コロトコフ法は，マイクログフォンによって血流音（コロトコフ音）を検出するため，個人によっては大きな測定誤差が生まれる欠点を持っていた．そこで，オシロメトリック法による電子血圧計を開発したいと考えていた．オシロメトリック法は，人による測定誤差が少なく，小型・軽量化ができるという利点があるが，血圧測定アルゴリズム回路が複雑となり，当時の技術では電子化するのが難しいという問題を抱えていた．

次に事例における A 社の活動を見てみる．



図 29 オムロン最初の家庭用電子血圧計(1978 年)

4.5.2 電子血圧計用マイコン

TOSMEC 社は，大手半導体企業東芝で，ワンチップマイコン事業を事業領域とするコーポレート・スタートアップ（社内ベンチャー）である．1983 年当時，東芝は NEC，日立に続いて半導体企業としては世界のベスト 10 社にランキングされている．しかし，マイコン

事業に限定すれば後発企業であり、事業規模も NEC とは比較にならないほど小さな規模であった。同社は何とか NEC が独占的に支配しているマイコン市場に参入したいと、新たな用途市場を模索するために TOSMEC 社を設立した。東芝は電子機器用途で急速に汎用マイコンの需要が広がりを見せている中で、事業を拡大したいと考えていた。

一方でオムロン社も、世界に先駆けて自宅で健康を管理できるマノメータ式手動血圧計を発売したが、1980年さらに世界初のコロトコフ法による電子血圧計を発売する。しかし、コロトコフ法は、個人の測定誤差やマイクロフォンの位置ずれや周囲の雑音に影響されて測定誤差が出やすい問題を抱えており、オシロメトリック法式（非観血式血圧）による電子血圧計の開発に着手する。オシロメトリック法は、コロトコフ法に比べて電子化が難しいが、個人の測定誤差が小さく、短時間で測定できるからである。一方で、オシロメトリック法による血圧測定では、高精度なADコンバーターとワンチップ・マイコンが必要であった。

そのような中で、半導体商社 A 社が仲介企業としてオムロン社と TOSMEC 社の連携を図り、電子血圧計用マイコンの開発を行っている。A 社は、半導体業界の中でも早くから、我が国半導体市場成長への危惧から試行錯誤を繰り返しながら、新たな試みを行ってきた。血圧計マイコンもその1つである。

最初にオムロン社の状況を見ると、オムロン社にとってオシロメトリック法は、医療機関用デジタル血圧計の一部で採用されているだけであり、家庭用デジタル血圧計への採用は大きな挑戦であった。オシロメトリック法式血圧計開発では、脈動分の振幅波形信号を読み取る圧力センサが検出した波形信号を処理するADコンバータと4ビットワンチップマイコン（以下マイコン）が鍵となる半導体であり、以下の2つの理由から専用マイコンの開発が必要であると考えていた。

- (1) 外付け回路が増えることで、小型化が難しくなる
- (2) 原材料費が増加する

しかし、オムロン社では、専用マイコンを開発するための半導体設計に関する専門的な知識を持つ技術者が社内にはいないため、専用マイコンに必要な仕様を RFP³⁶（Request For Proposal 提案依頼書）に落とし込んで、半導体企業にその検討を依頼することができなかった。

³⁶ 半導体企業が LSI の検討するための、必要な機能の概要や性能が記述されている要求設計仕様書。

専用マイコンの開発は、最初 NEC に打診された。NEC はマイコンの要求仕様を RFP にできないオムロン社では、開発に多くの技術者が占有されるとともに、開発が可能なのかさえもやってみないとわからない部分が多いため消極的な姿勢で対応した。

当時の NEC がマイコン市場で置かれていた立場を考えると、特に大きなリスクを負わなくても事業の成長が見込めていたからであろう。オムロン社は、NEC が専用マイコン開発にあまり積極的でないと判断し、半導体各社のマイコン事業への取り組み状況について調査を開始した。

A社の事業創出部門は、TOSMEC社からマイコン設計技術を活用できる新たな商材が欲しいとの依頼を受け、同社のマイコン技術で電子血圧計用マイコンの開発を提案している。コロトコフ法で血圧測定する電子血圧計には、東芝の汎用ワンチップ・マイコンが採用されていたため、同部門は電子血圧計の開発を担当していたオムロンライフサイエンス研究所（TLS）との技術打ち合わせで、オシロメトリック法による新電子血圧計の開発計画と、マイコンの仕様（ADコンバータ+4ビットマイクロコントローラ）を入手していた。

A社は血圧計用マイコン開発し、市場のデファクトスタンダードになれば、将来大きな需要を獲得することができるという価値を示して、TOSMEC社のマイコン開発での協力を求めこれが受け入れられた。

一方でTLSにも、高精度なADコンバーターとマイクロコントローラの構成となるワンチップ・マイコンをTOSMECと一緒に開発すること、オムロンの専用マイコンとして開発するのではなく、競合他社が電子血圧計の開発で使える東芝の汎用品として開発することを提案した。数千万円単位の開発費用を負担しなくて済む本提案は、当時事業規模の小さかったオムロン社のヘルスケア事業部門にとって、魅力的な提案であり、TLSも提案を受け入れ、TOSMECとの共同開発がスタートした。

開発では、最初に両社間で、一般的な知識（オシロメトリック法による血圧測定アルゴリズム、利用可能なマイコン用 IP）が共有され、オシロメトリック法による電子血圧計専用マイコンに必要な仕様と性能が話し合われた。また、新たなニーズとして、これまでのマイコンでは考え難い圧力センサの誤差補正回路、乾電池の残寿命測定回路などが掘り起こされた。

一般に我が国の半導体企業が開発する汎用 LSI は、顧客企業と共同で開発するのではなく、単独で開発することが多く、半導体企業は対象とする用途市場のニーズを特定の重要顧客企業からの情報や他社の類似製品を参考にして機能や性能を決定する。半導体企業が単独で開発するのは、以下の3つの理由によるものである。

理由 1：我が国半導体企業は、総合電機の半導体部門であるため、自社の製品部門が顧客企業と競合する製品が多く、顧客企業からニーズを入手できない。

理由 2：用途市場で限定的な顧客企業としかネットワークを持っていない。同業他社に情報がリークするのをユーザー企業が懸念するため、半導体企業は一つの製品分野で 1 社の顧客企業しか信頼関係のあるネットワークを形成できず、偏った情報にとどまっている（例えば、入手した情報が市場のニーズなのか、その顧客企業だけが抱えているニーズなのか判断できない）。

理由 3：顧客企業との関係が対等ではない。顧客企業が、大企業であるほど半導体企業に相談しなくても解決できる能力が高く、したがって提供されるニーズも限定的となる。

事例で以上のニーズがどのようにして掘り起こされたのかを見ると、A 社の事業創出部門が大きな役割を果たしている。

オムロン社は、当初専用カスタムマイコンの開発を検討していた。また、マイコン市場で大きな実績を持つ NEC をパートナーとして進めようとしたが、NEC は開発に大きなリソースとリスクが発生するカスタムマイコンの開発には積極的な姿勢を示さなかった。このため、オムロン社は、他の半導体企業に協力を求めている。

このような中で、A 社は TOSMEC 社の製品として血圧計用汎用マイコンを開発する提案を行っている。A 社は、TOSMEC 社にとってオムロンの電子血圧計は将来大きな市場となり、NEC が独占的に市場を占有しているマイコン市場へ参入する大きな機会だと考えていた。A 社は、TLS（オムロンライフサイエンス研究所：ヘルスケア部門の研究所）が TOSMEC 社のマイコンに関する技術力を理解できるように、技術打ち合わせを何度も開催し、TOSMEC 社の半導体技術センター長が TLS を訪問し、TLS の電子血圧計責任者が TOSMEC 社を訪問するようにして、互いの理解を深める努力をしている。本交流では TLS からは、将来の血圧計市場の予測が示され、TOSMEC 社からは、TLS が期待している AD コンバータ+4 ビットマイクロコントローラを実現できる根拠となる技術が説明され、両社での開発スタートを決断する上での重要な役割を果たしている。

前節の事例と比べて大きく異なっているのは、TOSMEC 社が電子血圧計汎用マイコンでの開発を TLS に提案した大きな理由は、カスタムでマイコンを開発にする場合に TLS に求められる負担は、TLS が想定する金額をはるかに超える金額（約 1 億円）だったことである。A 社は、TLS から予めマイコン開発で予定している開発費用（TLS は 2 千万円程度を

想定していた)を聞いており、専用マイコンの案件として TOSMEC 社に持ちかけても、開発費用で折り合いがつかない事を理解していた。

A 社の提案は、オムロン社と TOSMEC 社の両方がレント（関係性レント）を得ることができる内容であった。

TOSMEC 社が血圧計マイコンを自社の汎用製品として開発し、競合他社に販売することで、オムロン社は開発費用の負担をしなくても良くなり、マイコンも他社に先駆けて採用でき、他社が採用する事で大量のマイコンが流通すれば、マイコンの母体は大きくなり、生産の増減に対する柔軟な対応や、マイコンの価格が下がる事を期待できる。

TOSMEC 社も、オムロン社の競合他社への販売が可能となり、同マイコンが家庭用オシロメトリック法電子血圧計用途市場を創出し、市場のデファクト・スタンダードとなれば、大きな数量規模が期待できる。

オムロン社は、本マイコンを使えばオシロメトリック方式のデジタル血圧計が製品化することができるので、競合他社は同マイコンを使ってほしくないが、TOSMEC 社は逆に使ってくれないとボリュームが大きくなる。

本問題は A 社が両者間を調整し、「東芝が他の顧客企業への販売を半年遅らせる」ことが約束され、オムロン社は合意している。これは、半年間血圧計マイコンの販売が遅れば、開発期間や薬事法による認定期間を含めて考えた場合、同様の血圧計の発売を他社が発売できるのは1年以上先のことになるからである。

すなわち、オムロン社は自社が新製品を開発し続けることで、常に毎年他社よりも一歩先の血圧計を市場に出すことが可能となる優位性がある。

一方で、この条件は東芝の事業機会を1年間遅らす結果となる。A 社はその補完条件として最初の1年間は、100 万個を購入する覚書を取り交わした。東芝からすれば、どこに売れるかは、基本的に問題ではなく、どれだけ売れるかであり、不服はない条件であった。このようにスタートアップで障害となる問題点が発生したが、A 社によって両社が納得できる提案を行い、課題が解決している。

本事例でも A 社によって「本音ベースで議論できる場」が設けられた。TLS（オムロンライフサイエンス研究所）が入居していた京都リサーチパークの中に、TOMEK 社と TLS の技術者が同居するスペースが設けられ、これによって、両社の技術者は本音ベースで忌憚のない議論を交わし初めた。TOSMEC 社の技術者は、圧力センサを利用したオシロメトリック法による血圧測定回路や、薬事法等の知識や情報を獲得し、TLS の技術者も半導体最先端技術の限界が理解できている。両社が、通常は外に出せない（粘着性の高い）技術を共有し、その活用を目指す事で、お互いに予測しなかった潜在的なニーズを掘り起こし、

解決する事で、外からは非合理に見えるが内部では合理的な予期せぬ知識を生み出している。

例えば、高精度の AD コンバータは、人的な設計要素が高く、マイコンへの内蔵は一般的には考えられない。しかし、東芝は当時 13 ビットの高精度な CMOSAD コンバータを製品化しており、同 LSI の設計プロセスの微細化して内蔵した。また、腕帯（カフ）を自動給圧するポンプ用回路は、消費電力が大きく、発熱によってマイコンが暴走するため、マイコンへの内蔵は、一般的には考えられないが、内蔵化している（表 27）。

表 27 外部非合理と内部合理の例

外部非合理	内部合理
高精度の AD コンバータは人的な設計要素が高く、マイコンへの内蔵は一般的には考えられない	東芝は当時 13 ビットの高精度な CMOSAD コンバータを製品化しており、同 LSI の設計プロセスを微細化して内蔵することで外付け回路が不要となり、小型化が実現する
腕帯（カフ）を自動給圧するポンプ用回路は、消費電力が大きく、発熱によってマイコンが暴走するため、マイコンへの内蔵は、一般的には考えられない	内蔵することで外付け回路が不要となり、小型化が実現しマイコンでの制御が可能になる

本事例では、TOSMEC 社、オムロン社が利得を独占しておらず、緩やかな相互依存関係で結ばれたプレイヤーもレントが得られるエコ・システムとなっている。例えば、マイコンの開発用ツールやソフトウェアは、TOSMEC 社以外の複数のサードパーティが担当し、血圧測定用圧力センサも設計仕様が公開されているため、オムロン社の社内事業部門以外のセンサ企業も開発・提供できる。このように、複数のプレイヤーが事業に参入することで、競争により新技術の開発や価格競争が生まれ、オムロン社以外のヘルスケア企業に同血圧計マイコンの採用を促進する。

第五章 考察

本章では前章の事例をもとに事業創出モデルを考察する。仲介組織が組織間に友好的信頼関係を形成し、この信頼関係によって互いが協働への投資を促進し、粘着性の高い知識を共有・活用して、お互いが事業で活用出来る関係固有資産を生み出し、各々の事業での関係性レントをもたらす。また、形成されるエコ・システムでは、各々のプレイヤーが影響する資源やサービスに応じて利益を獲得する。

5.1 専門商社を仲介企業とする有効性

デジタルパチンコ用画像処理 LSI 事業化事例では、半導体商社 A 社の LSI デザインセンター、事業創出部門、「P プロ」が仲介企業として、連携事業化の推進役を果たしていた。

A 社の「P プロ」は LSI デザインセンター、事業創出部門、で構成されている産業別コミュニティである。LSI デザインセンターは既存の顧客への技術サポートと ASIC の受託開発が主な役割であり、ユーザーが個々に抱えるニーズを詳細に把握している。営業推進部門は広く半導体市場を調査し、新たな半導体を発掘することが役割であり、産業分野別に半導体市場のニーズを蓄積している。「P プロ」共有された情報から、アクセル社の固有技術（擬似動画技術）は、大手半導体企業が未参入の遊技機市場用が求めている画像処理 LSI への応用を見出している。これは応用機能による市場の探索であると言える。

次に A 社は、先端的企業であり、遊技機市場での影響力を持ち競合他社が動向を着目している B 社にアクセル社の技術が実現できうる画像処理 LSI の価値（アニメーションを動画にできる）を提示し、同社とアクセル社を対等な協働関係に結びつけている。

一般にアクセル社のようなハイテク・スタートアップは B 社のような大手企業との連携が困難であり、仮に連携できたとしても大手企業とアクセル社間には、上下関係が生まれてしまう。しかし、事例では A 社の応用機能が、両社を能力的信頼関係で結びつけ、許せる範囲の知識を共有・活用する「場」を設け、両社が期待していたアニメーションの動画化という顕在的課題を解決するだけではなく、M-PEG はアニメーションに適していない圧縮技術であるという潜在的課題を掘り起こしている。

さらに、アクセル社と B 社にアニメーション用圧縮技術に大学の知財活用を提案し、「場」で圧縮技術の開発が行われることで、アクセル社と B 社間に友好的信頼関係を形成している。これにより、両社の関係固有資産への投資が活発となり、粘着性の高い知識の共有・活用がなされ、「ノイズで破壊しやすい」というこれまで気づかなかった課題が抽出され、希少性が高く、模倣が困難な「ノイズに強い LSI」を関係固有資産として生み出している。

以上により、アクセル社、大手遊技機企業 B 社、半導体商社 A 社は関係性レントを獲得し、またこれら 3 社を軸としたエコ・システムが形成され、関係する企業全てに便益をもたらしている。

電子血圧計用マイコンの事業化事例では、半導体商社 A 社が TOSMEC 社の固有技術（マイコン設計技術）の用途市場として、オムロンが取り組むオシロメトリック法式（非観血式血圧）による家庭向け電子血圧計市場を見出している。TOSMEC 社は、東芝セミコンダクタ社が、ワンチップマイコン事業を事業拡大するために設立したコーポレート・スタートアップ（社内ベンチャー）である。A 社は、オムロンが新たに電子血圧計に採用するオ

シロメトリック法（非観血式血圧）が、これまでのコロトコフ法に比べて個人の測定誤差が小さく、短時間で測定できるという特徴があることに着目し、専用マイコンの開発で、家庭用電子血圧計という将来有望な新たな市場が期待できると考えている。これも最初の事例同様に、応用機能による市場の探索であると言える。

次に A 社は、オムロンのヘルスケア事業部門にこれまでの汎用マイコンではなく、TOSMEC のマイコン技術の活用によりオシロメトリック法電子血圧計用マイコンを開発することを提案し、同社と TOSMEC を協働関係に結びつけている。

事例では A 社の応用機能が、両社を能力的信頼関係で結びつけ、許せる範囲の知識を共有・活用する「場」を設けられたことで、両社間で一般的な知識（オシロメトリック法による血圧測定アルゴリズム、利用可能なマイコン用 IP）が共有され、オシロメトリック法による電子血圧計専用マイコンに期待する性能が共有された。これにより、圧力センサの誤差補正回路、乾電池の残寿命測定回路などの潜在的課題が掘り起こされた。

さらに、事業規模が小さく開発資金が限定的であったオムロンのヘルスケア事業部門と東芝に、オムロンの競合他社にも販売できることを条件として、東芝の費用負担による汎用マイコンとして開発することを提案し、両社が市場のデファクト・スタンダードを目指すことを目標として、専用マイコンの開発が行われることで、オムロンと TOSMEC 間に友好的信頼関係が形成されている。これにより、両社の関係固有資産への投資が活発となり、専用マイコン開発の「場」では粘着性の高い知識の共有・活用がなされ、これまで外付けされることが一般的常識と考えられ、気づかなかった課題が抽出され、希少性が高く、模倣が困難な「AD コンバータ回路」や「腕帯を自動給圧するポンプ回路」が関係固有資産として生み出されている。

以上により、オムロン、TOSMEC、半導体商社 A 社は関係性レントを獲得し、またこれら 3 社を軸としたエコ・システムが形成され、関係する企業全てに便益をもたらしている。

以上から事例の半導体商社 A 社は、基本機能として、（１）金融・危険負担機能、（２）情報収集・分析機能、（３）在庫・物流機能、（４）マーケティング機能、を有しており、これらの基本機能による応用機能により、市場の探索し、能力的信頼関係による企業間連携を形成することで、一般的な知識を共有・活用する「場」から期待する成果を生み出すとともに、潜在的課題を掘り起こしている。さらに、連携企業間を友好的信頼関係に再形成することで、関係固有資産への投資が活発となり、粘着性の高い知識が共有・活用され、期待以上の成果に対する意識を共有し、潜在的課題の解決、これまで気づかなかった課題の発見とその解決がなされている。

5.2 「数量」と「機能」の問題解決

5.2.1 仲介企業による合意形成

デジタルパチンコ用画像処理LSI事業化の事例では、半導体商社が企業連携を形成したユーザー企業と半導体ハイテク・スタートアップ間で問題が発生し、両社は合意形成行できない状況に陥った。しかし、半導体商社の提案によって両社は合意形成し、画像処理LSIが開発されている。

事例の考察は、半導体商社が半導体ハイテク・スタートアップとユーザ企業を結びつけ、協働による製品開発（関係固有資産の生み出す）で、必要な条件及び能力について考察する。

本稿における以下の条件や能力及び半導体商社の行動は、半導体ハイテク・スタートアップが市場でリーダー的な立場のユーザ企業（大手ユーザ企業より小規模）と協働し、ASSPを製品開発することを対象としている。すなわち、日本の大手半導体企業と大手ユーザー企業間で行なわれる専用LSIの共同開発は適用外である。

まず、半導体商社A社が仲介企業としての役割が必要とされる要件を示す。事例では、以下の8つの条件が、特に第一世代（AG-1）の開発及び、市場参入する上で重要であった。

半導体ハイテクスタートアップが、以下の状況に置かれていることが前提である。

条件1 自分たちの技術の応用市場がわからない。

条件2 応用市場のユーザ企業と結びつくための、ネットワークを持っていない。

条件1では、半導体ハイテク・スタートアップは、自分たちで固有資産（差別化技術）の応用できる市場が見つけられない状況下にある。条件2では、市場を見つけることはできたが主要なユーザ企業とのネットワークがないために、協力を得ることや情報を入手することができない状況となっている。

次に、市場のリーディングユーザー企業が、以下の状況に置かれていることが前提である。

条件3 製品性能を決定するLSIに不満がある。

条件4 専用LSI開発に必要な専門的な知識を有する人材を持たない。

ユーザー企業が自分たちの製品で使用しているLSIに不満を持つことは、一般的によく見られる問題である。しかし、ユーザー企業がその問題を解決するために、単独で専用LSIの開発することができないという状況にある。

半導体ハイテクスタートアップやユーザ企業がおかれる以上の経営環境は、限定的なものではなく一般に市場で需要側、供給側に顕在している状況である。これらの前提が成り立っている状況があり、さらに以下のように需要側、供給側とも合意ができない状況におかれているケースである。

数量では、

条件5 特定ユーザ企業1社の購入可能数は、半導体ハイテク・スタートアップが事業に必要と考えている数を上回れない。

条件6 半導体ハイテク・スタートアップメーカは、市場でのASSPの潜在需要がわからない。

特定ユーザー企業は、半導体ハイテク・スタートアップが事業で必要としている数量を上回ることができる場合は、両社は合意が成立する。半導体ハイテク・スタートアップは他のユーザーへASSPを販売することを考える必要は特にない。

特定ユーザー企業は、半導体ハイテク・スタートアップが事業で必要としている数量を上回ることができない場合でも、特定ユーザー企業が市場で競合企業へASSPを販売することができれば、数量的な問題は解決する。しかし、市場に潜在している需要が見えなければ、事業で不足する数量を市場で賄えるのかがわからない。

機能では、

条件7 特定ユーザー企業は、自社の製品に必要な全ての機能を目的機能であると考えている。

条件8 半導体ハイテク・スタートアップは、対象とする市場のユーザーが「なくてはならない：must have」と考えている機能が特定できない。

特定ユーザー企業は、自分たちが実現したい機能を全て市場ニーズであると考えて、半導体ハイテク・スタートアップへ情報提供する。しかし、半導体ハイテク・スタートアップは、特定ユーザー企業が提供した機能情報を分類できず、どれがmust haveかわからないため両社は合意ができない。

さらに、半導体ハイテク・スタートアップと特定ユーザー企業は、ASSPが市場へ拡大するために以下の能力を有することが望まれる。

能力1 半導体ハイテク・スタートアップは、当該市場で必要とされる機能・性能を満たす固有資産（差別化技術）を有している。

能力2 特定ユーザー企業は、先進的な機能を要求する能力を有している。

これら企業がそれぞれこの能力を有すれば、両社が協調して製品化したLSIが新たな価値を生み出し、その業界での標準になることが期待できる。事例では、半導体商社が画像LSIの開発によってデジタル・パチンコの新たな価値を提案している。すなわち、画像処理LSI（第一世代:AG-1）が、各社の競争力が盤面上の「役物（ヤクモノ）」と呼ばれる特別な入賞口や仕掛けを中心とした工夫から、市場投入の早さやコンテンツの制作能力に変わることを提案している。

半導体ハイテク・スタートアップ及び特定ユーザーがこれらの能力を有することによって、第一世代（AG-1）で市場参入を果たし、第二世代（AG-2）、第三世代（AG-3）が市場標準となっている。

さらに、半導体商社には、数量と機能で発生した問題を解決するために、次の能力が求められる。

能力3 事業領域（市場）において主要なユーザー企業と強い紐帯を持っている。

能力4 対象市場で必要とする機能・性能などに関する情報は、得ようと思えばいつでもユーザー企業から獲得できる。

能力5 対象市場で販売可能な当該ASSPの数量見込み（潜在的な需要数量）は、市場でユーザー企業から入手できる。

この3つの能力によって、半導体ハイテク・スタートアップの課題（条件1、条件2）、ユーザー企業の課題（条件3、条件4）を解決し、両社が協働に合意する。

また、協働で数量（条件5、条件6）、機能（条件7、条件8）の問題が発生しても、両社が納得する解決提案をすることができる。実際に事例では、半導体商社A社が第一世代（AG-1）を市場に投入し、第二世代（AG-2）、第三世代（AG-3）を市場での標準にするまでの過程で、これら5つの能力が重要であった。

半導体商社A社がこれら能力3、4、5を保有するのは、これまで大手半導体企業とユーザー企業との流通媒介を主たる役割として、日常的な取引関係を有するからである。日本の大手半導体企業は多くの場合、1つのセグメント（用途市場）で特定のユーザー企業と強い

紐帯を持つことを基本としており、ユーザー企業の多くは半導体商社を介して半導体企業と結びついている。

すなわち、大手半導体企業が直接結びついているユーザー企業は限定的であり、逆に半導体商社は多くのユーザー企業と紐帯で結びついていると言える。

また、協働ではステークホルダーが共通の成果（事例では画像LSIの開発）の達成を期待する。しかし、各々のステークホルダーに負担が発生するため、その調整を行う役割が重要である。事例では、半導体商社A社が画像処理LSIの開発における数量リスクを負担し（負担が充分可能な根拠を持つことができていた）、開発に伴う技術的な情報、製品開発におけるニーズなどの情報や評価における負担とフィードバックなど各々に発生する負担を調整する役割を果たしていた。

さらに、目的の達成から得る価値を分配するだけではなく、新たな価値の創出を提案することで、事業で得た利益を分配するのではなく、各々のプレイヤーが各々の事業で関係性レントを得ていると言える。

一方でこれら能力を活用するために、経営資源の獲得プロセスでの動的な視点が必要である。動的な視点を持ち、これらの能力を活用して、課題解決や必要な経営資源を獲得していくことが重要である。仲介企業には、固有資産（差別化技術）の応用市場、画像処理LSIの開発能力を有する企業、市場のニーズ、市場での情報収集能力、市場での販売力など多くの経営資源が求められるが、事例の半導体商社A社は動的な視点から、方向性を見いだして活動している（図30）。

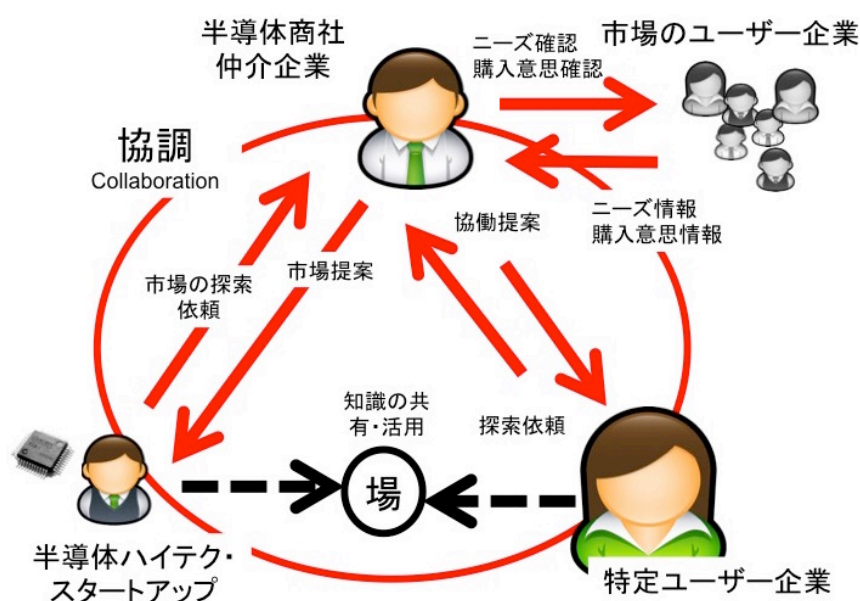


図 30 仲介企業による事業化モデル

5.2.2 仲介企業を軸とした紐帯関係による適切なバランス

デジタルパチンコ用画像処理LSI事業化の事例では半導体商社 A社を軸として紐帯関係が形成されたと考えられる。半導体商社 A社は、大手遊技機企業 B社及び半導体ハイテク・スタートアップ アクセル社と強い紐帯があり、それによってB社とアクセル間にブリッジ（弱い紐帯）が生まれている。画像処理LSIの開発においては、B社とアクセル社間で、技術、ニーズやLSIの評価に伴うフィードバックなどの情報が共有・活用されている。

この紐帯関係は、アクセル社と大手遊技機企業 B社間では弱いため、B社にバーゲニングパワーが働かない。したがって、アクセル社の企業規模が小さいときも付加価値が一方的にB社に吸収されることはなく、適切なバランスが維持できている。すなわち、アクセル社は、画像処理LSIの事業化を半導体商社 A社経由とし、この紐帯関係を維持することで、利益が確保できている（図31）。

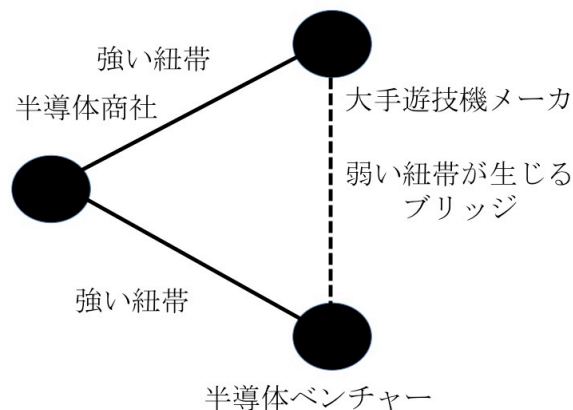


図 31 半導体商社を軸とした3者の紐帯

5.3 事業化での要素間から生まれる課題を解決する機能

デジタルパチンコ用画像処理LSI事業化の事例では半導体商社 A社を仲介企業として、ハイテク・スタートアップの事業化において、応用機能を用い、経営チームとして行動し、事業フェーズ間に存在する4つの間隙を越えるための原動力を事業化で連携するプレイヤーに与え、課題を解決している。

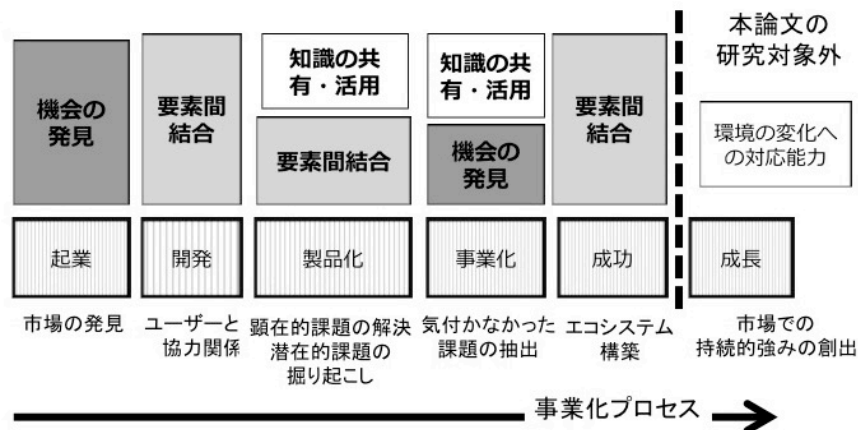


図 32 事業フェーズ移行時に必要な応用機能

図 32 が示すように、事例を事業化プロセスで見ると、起業から成功の事業フェーズ間に第一の間隙から第四の間隙があり、仲介企業は各々の間隙で要素が生み出した課題を応用機能で解決している。

最初の起業フェーズ（第一の間隙を越える）では、半導体商社 A 社が半導体ハイテク・スタートアップ アクセル社の固有資産（差別化技術：画像処理技術）の適用市場を発見している。市場の探索機能が、蓄積された情報を基に、アクセル社の差別化技術が解決可能な潜在的課題を掘り起こし、課題解決が事業化機会となるのかを市場に確認して、第一の間隙を越えている。

次の開発フェーズ（第二の間隙を越える）で A 社は、事業化に必要な資源を保有する先進的ユーザー企業 B 社との協働関係を形成している。B 社は、社会の課題を解決するためにゆるせる範囲内で自らの知識を提供し、また製品の最初のユーザーとなり、市場標準を目指すための協力者となっている。

三番目の製品化フェーズ（第三の間隙を越える）で A 社は、協働企業間に能力的信頼関係を形成し、顕在的課題の解決、潜在的課題の掘り起こしを行っている。ここでは、知識の共有・活用機能が組織間学習の起点となる。「場」を設けることで、協働企業間の関係固有資産へ投資、すなわち知識の移転によって不足した知識が補完され、次に知識の活用機能が新たな価値を生み出すために共有した知識を活用されている。しかし、ここで共有・活用する知識は、共有が許せる範囲内の知識であると言える。先進的ユーザー企業と情報・知識を共有して顕在的ニーズを解決し、共有した知識を活用して各々が新たな知識を生み出している。また、必要な場合は、補完的知識・技術を外部から獲得している（事例では、筑波大学の技術を補完技術として獲得している）。

四番目の事業化フェーズ（第四の間隙を越える）で仲介企業は協働企業間の信頼関係を

友好的信頼関係に再形成している。気付かなかった課題を抽出し、解決して生み出す関係固有資産は希少性が高く、模倣が困難な特徴があり、これによって第四の間隙を越える事ができている。友好的信頼関係が形成された事によって、粘着性の高い（外には出せない）知識が共有され、「場」で活用される。また、見出した事業機会を実現する全てのプレイヤーが合理的なエコ・システムを構築されている。関係固有資産は、外部非合理内部合理を生み出しており、各々の企業は各々の事業で関係性レント（収益）を獲得している。

以上の考察から、図 33 が表すように仲介企業は、（１）市場の探索と潜在的課題の掘り起こし、（２）粘着性の高い知識の共有・活用、（３）エコ・システムの形成、という３つの応用機能を保有し、その活用と社会環境によって必要性が発生した（１）リスク負担、（２）情報収集力、（３）物流（日常的取引から生まれた信頼）、（４）経営管理、という基本機能を活用（保有していなければ外部から調達）し、経営チームとして課題を解決すると考えられる。

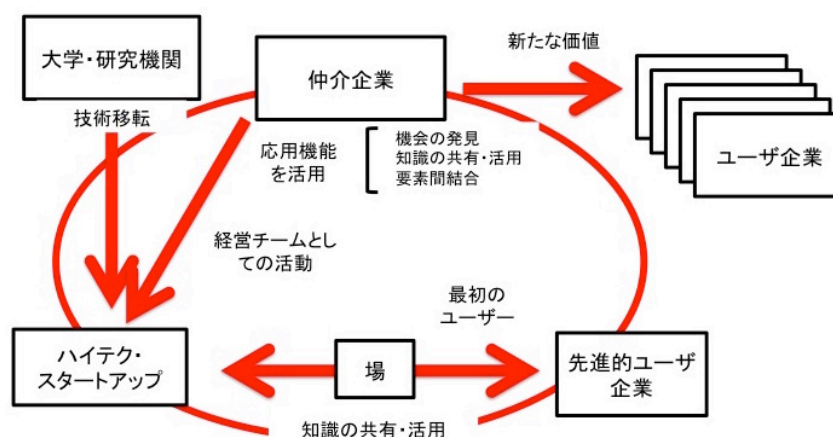


図 33 ハイテク・スタートアップと仲介企業

しかし、仲介企業の有効性は限定的であり、全てのハイテク・スタートアップの事業化に有効であると考えるのは合理的ではない。すなわち、以下の項目が満たされている必要がある。

仲介企業に必要な能力：

- 応用機能を保有している。
- 経営チームとして活動できる。
- 社会環境に応じて必要となる周辺機能を保有、または外部より獲得できる。
- 事業化によるインセンティブがある。（協働企業と利益を分配するのではな

く、各々が事業で関係性レントを得る)

ハイテク・スタートアップに必要な社会的条件：

- 社会の課題を解決できる固有資産（差別化要因）を持つ
- 応用機能を持たない.
- 経営チームがない.

市場の条件：

- 隙間市場である.
- イノベーションに挑戦する先進的企業が存在する.
- 大企業には少ないが、スタートアップには十分な市場規模がある（期待できる）.

5.5 市場の探索と潜在的課題の掘り起こし

デジタルパチンコ用画像処理 LSI 事業化の事例では、仲介企業が基本機能・応用機能を用いて、差別化技術を有する企業が参入可能な隙間市場を探索し、市場規模の資産を基にレントを推計していると考えられる。

一定のレントが見込めるならば、事業化を開始し、企業間に信頼関係を形成する。専門商社が形成した企業間関係では、共有した知識は潜在的な課題を保有している。ここで共有しているのは一般的な知識であり、両社が予め期待している実現可能な評価によるもので、両社の関係は能力的信頼関係であると言える。

図 34 は、事例で見られた移転可能な範囲の知識の共有・活用による潜在的ニーズの掘り起こしを表したものである。図が示すように、仲介企業のソーシャル・キャピタルによって形成された能力信頼関係では、お互いに移転する事ができる知識・ノウハウを共有する「場」が生まれ、期待する成果を実現するために必要な資源や投資が促される。これらの資源や投資により、組織間での連携が成り立っているとき最大の効用をもたらす資産（関係固有資産）が期待した成果として生み出されることが考えられる。

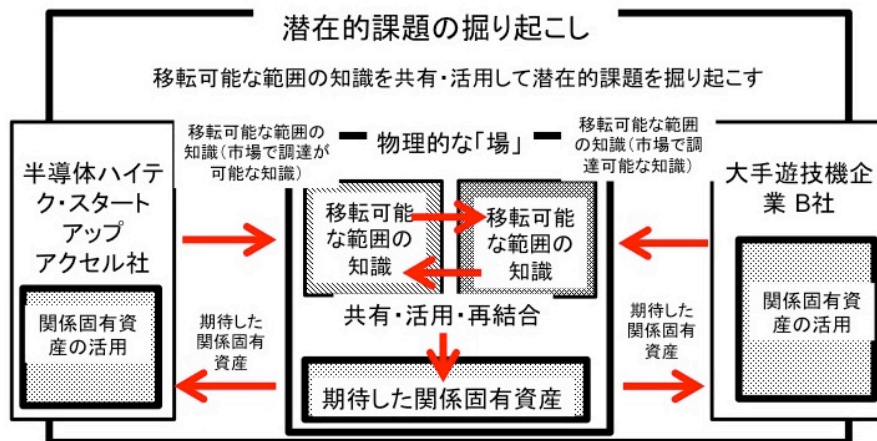


図 34 移転可能な範囲の知識の共有・活用による潜在的ニーズの掘り起こし

5.6 粘着性の高い知識の共有・活用

デジタルパチンコ用画像処理 LSI 事業化の事例で A 社は、能力的信頼関係を友好的信頼関係に再形成していると考えられる。野中[134]、Nonaka & Takeuchi[135]らは、「場」は知識の共有・活用により、知識創造を行う重要な役割を果たすと述べている。仲介企業は「場」に非公式的な規範を設定し、ルール違反が発生しないように監視する。「場」では、協働企業間で、お互いに期待以上の成果を生み出したいというモチベーションが共有されると考えられる。ここでは、裏切りやしっぺ返しはお互いの利益を低下するだけである事が理解されている。期待以上の成果を求めて、関係固有資産への投資が促され、補完的な資源や能力を獲得し、通常は外に出せない粘着性の高い知識が共有・活用される。関係固有資産への投資と外に出せない粘着性の高い知識が共有・活用により生み出される関係固有資産は、希少性を有し、(同一企業内の他部門にさえ)模倣や移転が困難であり、市場で差別化できる優位性となり、大きな関係性レントをもたらすと言える(図 34)。これまでに、公式な規範は、期待した成果の達成を目的として、契約的信頼関係、能力的信頼関係の基で、互いに「許される範囲を規定」し、共有する範囲を明確にすることで、規定違反を管理すると言われている。しかし、「場」の非公式な規範は、お互いに「期待以上の結果を生み出そう」という共通意識の基で、関係固有資産への投資を促し、「出来るかぎり情報を共有・活用」するための最低限の規範を共有すると考えられる。これは、各々の企業と仲介企業間の友好的信頼関係が、両者間に形成した能力的信頼関係を、「場」がソーシャル・キャピタルとなり、友好的信頼関係を形成するからであり、「場」では規範に違反しないほうが、違反するより大きなインセンティブを得られることが企業に理解されているからであると言える。

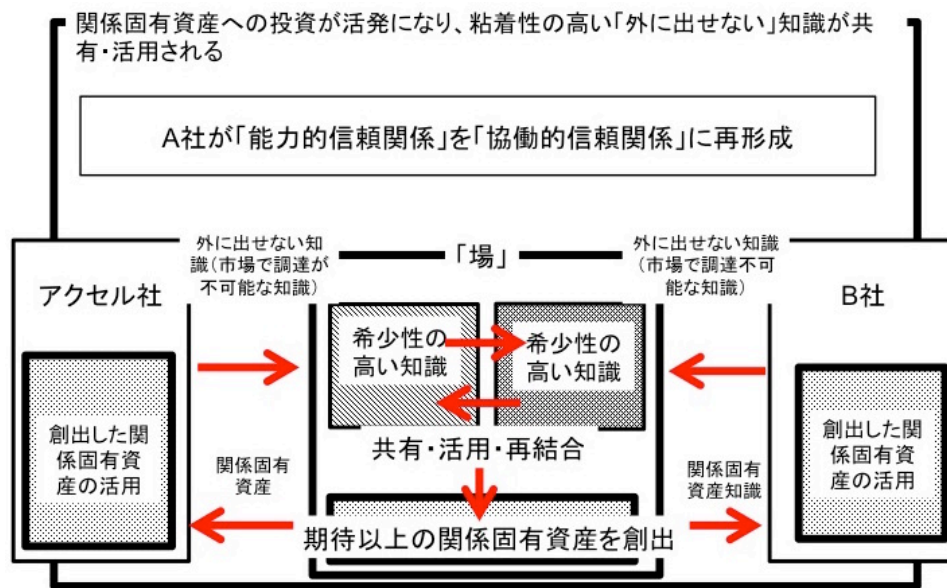


図 35 粘着性の高い知識の共有・活用

5.7 戦略的な事業プロセスの展開

デジタル・パチンコ用画像処理 LSI の事業化の事例では、半導体ハイテク・スタートアップ アクセル社や遊技機企業 B 社が次世代のデジタル・パチンコ用画像処理 LSI を開発し、市場の遊技機企業が切望していた「アニメーションの動画化（それまでのアニメーションはぱらぱら漫画であった）」を実現した。これにより、遊技機産業は社交性の高さによる社会問題により大きく減少していた遊戯者人口は、娯楽の多様化による緩やかな遊戯者人口の減少はあるものの、一定の歯止めがかかっている。また、同 LSI の登場により、デジタル・パチンコ遊技機（デジタル・スロット含む）のほとんどが、液晶表示器が付いたアニメーションとの連動式となっている。これは、遊技機での競争優位性を「社交性を煽る仕様から、面白いコンテンツを提供する」に変え、デジタル・パチンコ用画像処理 LSI という大きな市場を生み出している。

この市場成長は、準大手半導体企業（事業規模が大手半導体よりも小さい）の新規参入を生み出たが、アクセル社は、市場占有率はほとんど下げていない。これは、同社が先進的遊技機企業 B 社との協働する中で、粘着性の高い知識（一般には外に出せない、出したくない知財、知識、ノウハウなど）を共有し、B 社も気づかなかったニーズを発見し、両者がそのニーズを実現するために、粘着性の高い知識を活用したことで、希少性の高い、差別化技術を生み出したことが理由であると考えられる。

5.8 仲介企業による事業創出モデル

デジタルパチンコ用画像処理 LSI 事業化の事例から、保有する希少性の高い差別化技術を用いた新たな市場での事業化を目指すハイテク・スタートアップが、技術主導型での事業化を遂行するため、専門商社を仲介企業とする事業創出モデル（win・win モデル）を提案する。

仲介企業は「友好的信頼関係」が形成されている協働企業と、「能力的信頼関係」で緩やかに結ばれ、事業に必要な資源（役割やサービス）を創出・提供する協力企業間とのエコ・システムを形成する事ができる。

仲介企業は、基本的機能、応用機能によって、希少性の高い固有資産を保有する企業と、市場への参入に必要な資源を保有する企業間に、能力的信頼関係を形成し、次に非公式な規範を設けた「場」で企業間に友好的信頼関係を再形成する。本論文における「事業創出モデル」は、以上の基本機能、応用機能を活用し、技術主導型での事業化を目指すハイテク・スタートアップの事業化における課題を解決する。

保有する希少性の高い差別化技術を用いた新たな市場での事業化を目指すハイテク・スタートアップは、その事業においていくつかの大きな課題を抱えている。

これらの企業は、技術主導型でのイノベーションを遂行するために、以下の三つの課題を解決する必要があると考えられる。

第一の課題は、その技術を応用する市場を見出すことが困難である。これらのハイテク・スタートアップは、市場の情報を得るネットワークを持たないことが多く、応用を想定する市場を考えたとしても、想定したニーズが実際に解決したいニーズなのかをのユーザーに確認することが難しいと言える。

第二の課題は、差別化技術の用途市場をうまく見出せたとしても、事業化を進めるために必要で不足した資源を補完してくれるパートナーを見出し、事業化と一緒に目指すために信頼関係のある連携を形成することである。一般に、ハイテク・スタートアップが協働したい企業の多くが、ハイテク・スタートアップよりも大きな企業であり、主従のような関係（例えば元請けと下請け）は結べても、対等な立場での信頼関係（ここでの信頼関係は能力的信頼関係を指す）を形成することは困難であり、形成には多くの取引を重ねる必要があり、またかなりの日数（期間）を要する。

第三の課題は、既存のニーズを解決により創出した市場では、いずれ参入してくるであろう企業により市場を奪われないために、新規参入企業には模倣が困難な差別化要素（例えば技術や機能）が必要であることである。事例からも、市場のニーズを実現する技術と、差別化技術は、必ずしも一致しないと考えられる。本論文ではこの差別化要素を関係固有資産として、協働企業間での同資産への投資が活発になるために、「友好的信頼関係」の形

成が有用であることを指摘している。企業間に「友好的信頼関係」が形成されることで、一般には外に出せない情報（特許技術だけではなく知識・経験・ノウハウを含む）という意味での粘着性の高い知識が共有され、さらに一緒に活用することにより、ユーザーも気づかなかったニーズが発見でき、希少性が高く、模倣が困難（協働しなければ、生み出せないという意味で）な関係固有資産 が生まれると考えられる。

前章の二つの事例では、半導体商社が仲介企業として、ハイテク・スタートアップやコーポレート・ベンチャーの保有する希少性の高い差別化技術が応用できる市場を探索している。また、ハイテク・スタートアップの事例では、探索した市場での想定ニーズが実際に市場に存在するのかユーザーに確認を行っている。

その上で、事業化に必要な資源を有する企業を協働パートナーとして結びつけ、お互いに期待したことを実現するための信頼関係（能力的信頼関係）を、仲介企業が保有する信頼関係の上に形成している。

さらに、「場」を作ることによって、信頼関係を「能力的信頼関係」からお互いに期待以上の成果を生み出したい関係、すなわち「友好的信頼関係」に再形成し、外に出せない知識を共有・活用する関係固有資産への投資を促している。

本論文が提案する「事業創出モデル」を以下に示す。

仲介企業は、必要に応じて事業に必要な企業を緩やかな能力的信頼関係で結ぶ。本エコ・システムで、協力企業は果たした役割に応じてレントがもたらされる、簡単には模倣ができないネットワークが形成されている。これは、協働企業だけでレントを占有した場合、レントを得られない協力企業は、エコ・システムから離脱し、他のエコ・システムとのネットワークを形成するので、エコ・システムは次第に縮小し、価値を低下させるからである。したがって、市場の成長とともに、協力企業のレントが増加することは、エコ・システムの成長には不可欠な条件である。

仲介企業は、win・win を視点とし、関係固有資産を生み出し、各々の企業に新たな関係性レントをもたらしている。すなわち、仲介企業は事業化の手段として企業間連携を行い、利益の再配分ではなく、各々が新たな利益を得る事を目的とした活動を行うという、これまでの仲介企業とは大きな違いが見られている。

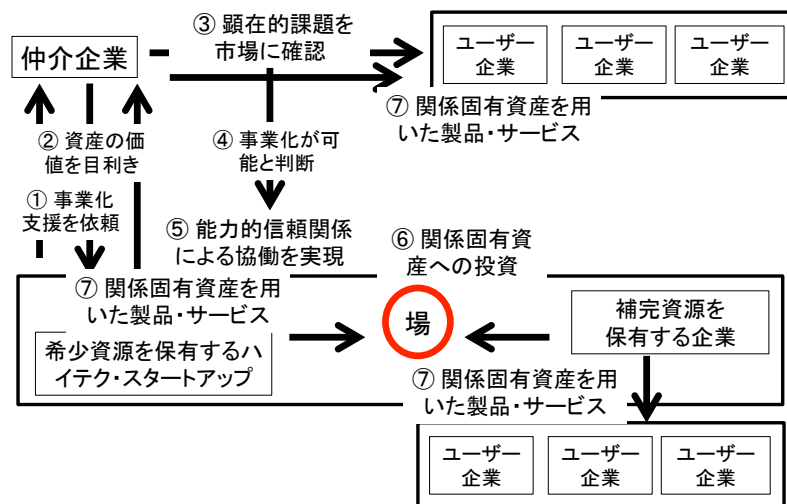


図 36 仲介企業による事業創出モデル

専門商社による仲介企業では、基本機能を所与（FILM を基本機能として活用出来る）とし、新たに応用機能を能力として備える必要があり、それによって企業間に公式に予測している以上の事を生み出そうとする意欲と期待の生まれる友好的信頼関係を形成し、事業創出を可能にする仲介企業としての役割を果たす。以上の仲介企業はソーシャル・キャピタルとなる企業間に非公式な規範を設定し、ルール違反が発生しないことに責任を持つ「場」を設ける事で、信頼関係を「友好的信頼」関係に再形成し、期待以上で希少性の高い関係固有資産を生み出し、関係性レントをもたらす（図 36）。

5.9 大学の知財を補完技術として活用する有効性

デジタルパチンコ用画像処理 LSI 事業化の事例では、A 社の「P プロ」が今後遊技機で求められるエンターテインメント性を実現するために新しくグラフィックス LSI の需要が見込まれるとの見解から、アクセル社の固有資産（擬似動画技術）が応用できると考えた。事業化を進める中で、アニメーション専用の圧縮・解凍技術が市場から求められていることがわかり、筑波大学カオス研究室（システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻カオス研究室）の、保有するデータの圧縮伸長技術をアニメーション専用の画像圧縮・解凍に用いている。

「P プロ」ではアクセルの画像描画・表示技術が今後遊技機で求められるエンターテインメント性を高めることと、筑波大学カオス研究室の保有するデータの圧縮伸長技術を取り入れることが、遊技機市場に差別化した製品を市場投入できると判断したと考えられる。

筑波大学の CHAOS（Chaos, Fractals and Bifurcations）理論により、アニメーションでは、MPEG-2 を凌ぐ高い圧縮性と優れた再現性で、高解像度に対応した高速処理を実現している。

A 社はアクセルがデジタル・パチンコ用画像処理 LSI を開発し、市場へ製品を早期投入するために、アクセル社と筑波大学カオス研究室との共同研究を実現するため共同研究費を支援している。共同研究は現在までに 3 件の研究課題で行なわれ、その全てが市場での差別化技術となり、また知財（特許）となっている。

このように、事業化での補完的な技術を外部より獲得するときに、大学の技術を活用することも有用であり、これを成し遂げたのは仲介企業の保有する幅広い情報収集能力であると考えられる。

第六章 まとめ

本章は総括として，本研究の学術的貢献，実務的貢献を示し，研究の限界及び今後の課題を述べる．

6.1 結論

本研究の意義を以下に示す。

第一章では、研究の背景として特定の産業分野が活動範囲である専門商社の機能を示し、近年社会環境の変化により、専門商社の主要な役割である在庫・物流という単純な仲介業務を市場が必要としなくなっていることを、特に半導体商社に着目して述べた。

第二章では、特に、リレーショナル・ビュー（RV）理論を理論的視座として、本研究に関連する先行研究を網羅的にレビューした。

第三章は、先行研究を踏まえて、企業・組織を結びつけ、組織間に友好的信頼関係（Goodwill Trust）を形成することで、企業間で関係固有資産に対する投資が活発になり、希少価値のある同資産を生み出すことができることを述べ、それが仲介組織の特定の機能・能力によるものであることを示した。

第四章では、質的研究である事例研究を行った。本研究が着目する（１）遊技機用画像処理 LSI、（２）電子血圧計用マイコン、の二つの事例では、専門商社が企業間に特別な信頼関係を形成できたとき、活発に知識共有・活用がなされ、希少性の高い関係固有資産を生み出し、結果として大きな関係性レントをもたらしていた。

第五章では、前章の事例を分析・考察した。分析から組織間の友好的信頼関係を形成することで、希少性の高い関係固有資産を生み出し、連携する企業や組織が関係性レントをもたらし、その実現に仲介組織が有効である事をモデルとして提示した。

以上から本研究の学術的貢献として、企業間の信頼関係がどのような状態のとき、関係固有資産への投資が活発に促され、外に出せない知識を共有・活用する関係に結びつくのかを明らかにしたことが挙げられる。

また、以下の実務的貢献を持っている。

一般にハイテク・スタートアップは、市場主導型ではなく、技術主導型での事業を目指している。

本研究は、技術主導型での新事業創出を考える時、特別な関係を組織間に形成することで成功する可能性が高くなることを指摘している。本論文が提案する専門商社を仲介企業とした事業化連携モデルは、一般化が可能であり、社会で応用することができる。

6.2 研究の限界と今後の課題

本研究の限界は、企業間の信頼関係を定量的な数値で表せないことである。企業間の信頼関係がどの程度深まれば、関係性固有資産への投資を促すのかを定性的な問題である。また、信頼性の程度は、社会環境や関係性レントへの期待値による異なってくる。

今後の課題として、他の産業で本論文が提案する技術主導型事業創出モデルを検証する必要が有る。その上で、抽象的な事業創出モデルを導出し、仲介企業、サプライヤとユーザー企業間による、友好的信頼関係を形成したモデルを検討する必要がある。

参考文献

- [1] Global Entrepreneurship Monitor: GEM <http://www.gemconsortium.org>
- [2] 榊原清則, ベンチャービジネス ; 日本の課題, Policy Study(Japan's Challenge of Business Venturing), 科学技術・学術政策研究所(NISTEP) (1999).
- [3] 榊原清則, 古賀款久, 本庄裕司, 近藤一徳, 日本における技術系ベンチャー企業の経営実態と創業者に関する調査研究, 調査資料(Research Material)-73, 科学技術・学術政策研究所(NISTEP) (2000).
- [4] 中小企業庁, 中小企業白書 2014, 中小企業庁, pp.180-193 (2014).
- [5] Dyer, JH. and Singh, H., The relation view : Cooperative strategy and sources of inter-organizational competitive advantage, Academy of Management Review, Vol.23(4), pp.660-679 (1998) .
- [6] Dyer, J.H. Nile, W.and Hatch., W, Relation-specific capabilities and barriers to knowledge transfers: Creating advantage through network relationships, Strategic Management Journal, Vol.27(8), pp.701-719 (2006) .
- [7] Lavie, D., The competitive advantage of interconnected firms: An extension of the resource-based view, Academy of Management Review, Vol.31(3), pp.638-658 (2006).
- [8] 沼上幹, 個別事例研究の妥当性について, ビジネスレビュー, Vol.42(3), pp.55-70 (1995).
- [9] 沼上幹, 「行為の経営学—経営学における意図せざる結果の探究」, 白桃書房 (2000).
- [10] Eisenhardt, K.M., Building theories from case study research, Academy of Management Review, Vol.14(4), pp.532-550 (1989).
- [11] Yin, R.K., Case study research: Design and methods (Vol.2), Sage (1994), (邦訳 藤 公彦, 「ケース・スタディの方法[第2版]」, 千倉書房 (2011)) .
- [12] Hamel, G. and Prahalad, C. K., The Core Competence of the Corporation, Harvard Business Review, May-June (1990).
- [13] Brian, W. A., The Nature of Technology, Free press (2009), (邦訳 日暮雅通, 「テクノロジーとイノベーション」, みすず書房 (2011)) .
- [14] 立本博文, 小川紘一, 新宅純二郎, 技術の収益化のための国際標準化とコア技術管理, 日本知財学会誌, Vol.5(2), pp.4-11 (2008).
- [15] 木嶋豊, 「カーブアウト経営革命」, 東洋経済新報社 (2007).
- [16] 前田昇, 「スピノフ革命」, 東洋経済新報社 (2002).
- [17] Tsai, W. M. H., MacMillan, I. C., and Low, M. B., Effects of strategy and environment on corporate venture success in industrial markets. Journal of Business Venturing, Vol. 6(1), pp.9-28 (1991).
- [18] 水野利彦, 浦上恒幸, 江浦茂, 江田英雄, 産業創成のためのカーブアウト型起業の現状

- とその方向性, 経営情報学会 2008 年春季全国研究発表大会, pp. 222-225 (2008).
- [19]Iansiti, M. and Levien, R., Strategy as ecology, Harvard business review, Vol. 82(3), pp. 68-81 (2004).
- [20]Iansiti, M. and Levien, R., The Keystone Advantage, Harvard Business School Press (2004).
- [21]Ansoff, H.I., The New Corporate Strategy, Arboretum Place Scripps Ranch(1988), (邦訳 中村元一, 黒田哲彦, 最新・戦略経営, 産能大学出版部 (1990)).
- [22]Ansoff, H.I., Corporate strategy: An analytic approach to business policy for growth and expansion, Penguin books (1970).
- [23]沼上幹, 「日本企業の実証研究とリソース・ベースト・ビュー:『見えざる資産のダイナミクス』を中心とした展望, 現代の経営理論」, 有斐閣, pp. 21-71 (2008).
- [24]Porter, M.E., Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors, Free Press (1980), (邦訳 土岐坤, 中辻萬治, 服部照夫, 「競争の戦略」, ダイヤモンド社 (1985)) .
- [25]Porter, M.E., Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance, Simon and Schuster (2008).
- [26]岡田正大, RBV の可能性 ポーター VS バーニー論争の構図 (戦略論の進化), Diamond ハーバード・ビジネス・レビュー, Vol.26(5), pp. 88-92 (2001).
- [27]Bain, J.S., Barriers to new competition, Cambridge: Harvard University Press (1956).
- [28]Porter, M.E., What Is Strategy?, Harvard Business Review, 4(6), pp.61-78 (1996).
- [29]Kim, W.C and Maubogne, R., Blue Ocean Strategy: How To Create Uncontested Market Space And Make The Competition Irrelevant, Harvard Business Press (2005).
- [30]Hamel, G. and Prahalad, C.K., Competing for the future, Boston: Harvard Business School Press (1994), (邦訳 一條和生, 「コア・コンピタンス経営-大競争時代を勝ち抜く戦略」, 日本経済新聞社 (1995)) .
- [31]Nonaka, I., A Dynamic Theory of organizational Knowledge Creation, Organization Science, Vol.5(1), pp. 14-37 (1994).
- [32]Wernerfelt, B., A resource-based view of the firm, Strategic Management Journal, Vol.5, pp.171-180 (1984).
- [33]Rumelt, R.P., Towards a strategic theory of the firm, Competitive Strategic Management, Vol. 26, pp. 556-570 (1984).
- [34]Barney, J.B., Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, Journal of Management, Vol.17 (1), pp.99-120 (1991).
- [35]Barney, B.J., Is The Resource-Based “View” A Useful Perspective For Strategic Management

- Research? Yes, *Academy of Management Review*, Vol. 26(1), pp. 41-56 (2001).
- [36]Hannart, J.F., A transaction costs theory of equity joint ventures, *Strategic Management Journal*, Vol.9, pp. 361-374 (1988).
- [37]Brandenburger, A.M. and Nalebuff, B.J., *Co-opetition*, New York: Currency (1996).
- [38]Teece, D.J., Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy, *Research Policy*, Vol.15, pp. 285-305 (1986).
- [39]Badaracco, J.L., *The Knowledge Link*, Harvard Business School Press (1990), (邦訳 中村元一,黒田哲彦,「知識の連鎖」,ダイヤモンド社 (1991)) .
- [40]Hamel, G. Doz, Y. and Prahalad, C.K., Collaborate with Your Competitors and Win, *Harvard Business Review*, Vol.67(1), pp. 79-91 (1989).
- [41]Lewis, J.L., *Partnerships for Profit*, The Free Press (1990).
- [42]松行彬子, 日本企業のマルチメディア事業における情報共有と戦略的提携, 慶應商学論集, Vol. 8(2), pp.1-13 (1995).
- [43]松行康夫, 松行彬子, 「組織間学習論:知識創発のマネジメント」, 白桃書房 (2002).
- [44]Hippel, E.V., *The Source of Innovation*, Oxford (1988).
- [45]Hippel, E.V., Sticky Information and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation, *Management Science*, pp. 429-439 (1994).
- [46]小川進, イノベーションと情報の粘着性: イノベーションにおけるニーズ・プッシュとテクノロジー・プル, *組織科学*, Vol. 30(4), pp. 60-71 (1997).
- [47]小川進, 「イノベーションの発生論理」, 千倉書房 (2000).
- [48]Teece, D.J. Pisano, G. and Shuen, A., Dynamic Capabilities and Strategic Management, *Strategic Management Journal*, Vol. 18(7), pp. 509-533 (1997).
- [49]金井一頼, ベンチャー企業の攻めと守り-テンポラリーセンター(第9章), 吉原英樹, 安室憲一, 金井一頼, 「「非」常識の経営」, 東洋経済新報社 (1987).
- [50]金井一頼, コア能力を核にしたビジネスモデルの構築と事業ドメインの展開, 月刊中小企業, pp. 53-55 (2001).
- [51]金井一頼, 角田隆太郎, 「ベンチャー企業経営論」, 有斐閣 (2002).
- [52]Kirazner, I.M., *Competition and Entrepreneurship*, The University of Chicago (1973), (邦訳 田島義博, 「競争と起業家精神」, 千倉書房 (1985)) .
- [53]Kirazner, I.M., *How Markets Work*, The Institute of Economic Affairs (1997), (邦訳 西脇幹雄, 谷村智輝, 「企業家と市場とはなにか」, 日本経済新聞社 (2001)) .
- [54]松田修一, 「起業論」, 日本経済新聞社 (1997).
- [55]松田修一, 「ベンチャー企業」, 日本経済新聞社 (1998).

- [56]Hisrich, H. R. and Peters, M.P., Establishing a new business venture unit within a firm, *Journal of Business Venturing*, Vol.1(3), pp. 307-322 (1986).
- [57]坂本英樹, 「日本におけるベンチャー・ビジネスのマネジメント」, 白桃書房(2001)/
- [58]Timmons, J.A, *New Venture Creation*, Richard D Irwin. Inc (1994), (邦訳 千本 倅生, 金井 信次, 「ベンチャー創造の理論と戦略」, ダイヤモンド社 (1997)) .
- [59]Wickham, P.A., *Strategic Entrepreneurship*, Pitman Pub (1998).
- [60]大滝精一, 第二部 成長の戦略 ベンチャー企業の不均衡創造, 大滝精一, 金井一頼, 山田英夫, 岩田智, 「経営戦略—論理性・創造性・社会性の追求」, 有斐閣 (1997).
- [61]Gompers, P.A., Grandstanding in the venture capital industry, *Journal of Financial Economics*, Vol. 42(1), pp. 133-156 (1996).
- [62]Cooper, A.C., The role of incubator organizations in the founding of growth-oriented firms, *Journal of Business Venturing*, Vol.1(1), pp. 75–86 (1985).
- [63] Chesbrough, H.W, *Open Business Models: How to Thrive in T he New Innovation Landscape*, Harvard Business School Press(2006), (邦訳 栗原潔, 「オープンビジネスモデル—知財競争時代のイノベーション—」, 翔泳社 (2007)) .
- [64]Chesbrough, H, and Schwartz, K. , *Innovating business models with co-development partnerships*. *Research-Technology Management*, Vol.50 (1), pp.55-59 (2007)
- [65]Chesbrough, H. W. and Appleyard, M. M.,*Open innovation and strategy*”, *California Management Review*, Vol.50 (1), pp.57-76 (2007).
- [66]永島暢太郎, オープンビジネスモデルに関する一考察--H. チェスブローのオープンイノベーション論の新展開, 東海大学紀要 政治経済学部, (40), pp.243-260 (2008).
- [67]Baldwin, C., and von Hippel, E., *Modeling a paradigm shift: From producer innovation to user and open collaborative innovation*. *Organization Science*, 22(6), pp.1399-1417 (2011).
- [68]Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., and West, J. (Eds.),*Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford university press (2006).
- [69]永井明彦, 中川裕揮, 伊藤孝行, 田辺孝二, 日本のファブレス半導体ハイテク・スタートアップの特定市場向け LSI による市場参入における半導体商社との協調の有効性, 研究技術計画, Vol.27(1/2), pp. 39-56 (2012).
- [70]Szulanski, G., Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm, *Strategic Management Journal*, Vol.17(Special Issue), pp. 27-43 (1996).
- [71]出川通, 「技術経営の考え方」, 光文社 (2014).
- [72]出川通, 田辺孝二, 開発連携型イノベーションにおけるベンチャー企業の役割, 研究技術計画学会第 22 回年次学術大会 (2007).

- [73]Hippel, E.V., Economics of Product Development by Users: Impact of “Sticky” Local Information, *Management Science*, Vol.44(5), pp. 629-644 (1998).
- [74]永井明彦, 田辺孝二, 戦略情報の共有・活用による共同イノベーション, *開発工学*, Vol. 30(2). pp. 133-142 (2010).
- [75]Kogut, B., The network as knowledge: Generative rules and the emergence of structure, *Strategic Management Journal*, vol.21, no.3, pp.405-425 (2000).
- [76]Krackhardt, D., The strength of strong ties: The importance of philos in organizations. *Networks and Organizations: Structure, form, and action*, pp.216-239 (1992).
- [77]Coleman, J., (1990) *Foundations of Social Theory*, Harvard University Press, (監訳 久慈利武, 「社会理論の基礎(上・下)」, 青木書店 (2006)) .
- [78]Granovetter, M. S., The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, pp.1360-1380 (1973).
- [79]Burt, Ronald S., *Structural Holes: The Social Structure of Competition*, Cambridge: Harvard University Press(1992), (邦訳 安田雪, 「競争の社会的構造—構造的空隙の理論」, 新耀社 (2006)) .
- [80]Koka, B. R. and Prescott, J. E., Strategic alliances as social capital: A multidimensional view, *Strategic Management Journal*, Vol.23(9), pp.795-816 (2002).
- [81]野中郁次郎, コンティンジェンシー理論の構造・展開・意義 (組織と条件適応--コンティンジェンシー理論< 特集>). *組織科学*, 10(4), pp.15-25 (1976).
- [82]Coleman, J. S., Social capital in the creation of human capital, *American Journal of Sociology*, S95-S120 (1988).
- [83]若林直樹, 社会ネットワークと企業の信頼性-「埋め込み」アプローチの経済社会学的分析-, *日本社会学会第 75 回年次大会* (2002).
- [84]Sako, M., *Prices, Quality and Trust: Inter-firm Relations in Britain & Japan*, Vambridge and New York: Cambridge University Press (1992).
- [85]酒向真理, 第 4 章 日本のサプライヤー関係における信頼の役割, (編) 藤本隆宏, 伊藤秀史, 西口敏宏, 「サプライヤー・システム」, 有斐閣, pp.91-118 (1998).
- [86]Ring, P., Processes Facilitating Reliance on Trust in Inter-organizational Networks, pp.113-145 (1997), Marks, E(ed.), *The Formation of Inter-organizational Networks*, Oxford, England; Oxford University Press (1997).
- [87]Dore, R., Goodwill and the Sprit of Market Capitalism, *British Jouenal of Sociology*, Vol.34, pp.459-482 (1983).
- [88]遠山亮子, 野中郁次郎, 「よい場」と革新的リーダーシップ (< 特集> 21 世紀の経営シス

- テム), 一橋ビジネスレビュー, 48(1), 東洋経済新報社, pp.4-17 (2000).
- [89]Krogh, V.G. Ichijo, K. and Nonaka, I. (2000). Enabling knowledge creation: How to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation. Oxford university press, ゲオルク・フォン・クロー, 一條和生, 野中郁次郎, 「ナレッジ・イネーブリング—知識創造企業への五つの実践」, 東洋経済新報社 (2001).
- [90] 野中郁次郎, 紺野登, 「知識創造の方法論: ナレッジワーカーの作法」, 東洋経済新報社 (2003).
- [91]Nonaka, I. and Konno, N., The concept of "ba": Building a foundation for knowledge creation. California Management Review, 40 (3), pp.40-54 (1998).
- [92]伊丹敬之, 「場のマネジメント 経営の新パラダイム」, NTT 出版 (1999).
- [93]斎藤信彦, 小林孝嘉, 大島忠平, (編) 大槻義彦, 「カオスの物理: 物理学最前線 (第 30 巻)」, 共立出版 (1992).
- [94]戸田盛和, 「カオス-混沌のなかの法則」, 岩波書店 (1991).
- [95]今田高俊, 「自己組織性-社会理論の復活」, 創文社 (1986).
- [96]Merton, R.K., and Elinor, B., The travels and adventures of serendipity: a study in sociological semantics and the sociology of science, Princeton University Press (2003), (Manuscript written 1958).
- [97]Glaser, B.G., and Strauss, A.L., The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research, De Gruyter, New York (1967).
- [98]Glaser, B.G., Basics of grounded theory analysis: emergence vs. forcing, Mill Valley, CA: Sociology Press (1992).
- [99]Martin, P.Y., and Turner, B.Y., Grounded theory and organizational research, The Journal of Applied Behavioral Science, Vol. 22(2), pp.141-157 (1986).
- [100]Merton, R.K., Social theory and social structure, The Free Press. Glencoe (1949).
- [101]Hannan, P.J., Serendipity, Luck and Wisdom in Research, iUniverse (2006).
- [102]Andel, P.V., Anatomy of the unsought finding: serendipity: origin, history, domains, traditions, appearances, patterns and programmability, British Journal for the Philosophy of Science, 45 (2), pp.631-648 (1994).
- [103]Roberts, R.M., Serendipity: accidental discoveries in science, Wiley (1989).
- [104]Sawaizumi, S. Katai, O. Kawakami, H and Shios, T., Using the Concept of Srendipity in Education, KICSS2007: The Second International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support System, Proceeding of the Conference (2007).
- [105]Bühler, K., Tatsachen und Probleme zu einer Psychologie der Denkvorgänge. Über Gedanken.

- Archiv für Psychologie, 9, pp. 297-365 (1907).
- [106]楠木健, 「ストーリーとしての競争戦略」, 東洋経済新報社, pp.316-322 (2010).
- [107]飛島茂隆, 総合商社論, 中央経済社 (1998).
- [108]島田克美, 黄孝春, 田中彰, 総合商社, ミネルヴァ書房 (2003).
- [109]日本貿易会 <http://www.jftc.or.jp/shosha/function/index.html>
- [110]大竹修, 転換期を迎えた半導体商社, 半導体総合研究所 (2000).
- [111]Nagai, A. Nakagawa, H. and Ito, T., The Study of Market Strategies of Fabless Semiconductor Companies in Japan, In the Proceedings of Portland International Center for Management of Engineering and Technology (PICMET2012), pp.227-232 (2012).
- [112]Granovetter, M., The Strength of Weak Ties"; American Journal of Sociology, Vol. 78(6), pp. 1360-1380 (1973).
- [113]Hayek, F. A. , The Use of Knowledge in Society, American Economic Review(1945), ((邦訳) 田中眞晴, 田中秀夫, 「市場・知識・自由」第2章, ミネルヴァ書房(1986)) .
- [114]Schumpeter, J. A. , The Theory of Economic Development, Cambridge, MA:Harvard University Press(1934), ((邦訳) 塩野 谷祐一, 中山伊知郎, 東畑精一, 「経済発展の理論(上)」, 岩波書店, pp.182-183(1977)).
- [115]Cooper, A. C and Schendel, D. , Strategic Responses to Technological Threats, Business Horizons, 19, pp61-64(1976).
- [116]Christensen, C. M. , Exploring the Limits of the Technology S-Curve. PartI: Architectual technologies, Production and Operations Managenent, 1, 4:pp.334-357(1992).
- [117]Christensen, C. M. , Exploring the Limits of the Technology S-Curve. PartII: Architectual technologies, Production and Operations Managenent, 1, 4:pp358-366(1992).
- [118]Chesbrough, H.W., OPEN INNOVATION, Harvard Business School Press (2003), (邦訳) 大前恵一郎, 「OPEN INNOVATION」, 産業能率大学出版部 (2004)) .
- [119]Cohen, W. and Levinthal, D., Tacit knowledge and scientific networks, Administrative Science Quarterly, Vol.36(4), pp. 857-875 (1990).
- [120]Shane, S. , Academic Entrepreneurship: University Spinoff And Wealth Creation, Edward Elgar Pub(2004), ((邦訳) 金井一頼, 渡辺孝, 辻本将晴, 第四章, 大学発ベンチャー:新事業創出と発展のプロセス, p 84, 中央経済社, 東京(2005).
- [121]高橋伸夫, 中野剛治, 高橋伸夫:第3章, ライセンシング戦略 日本企業の知財ビジネス, pp147- 154, 有斐閣(2007).

- [122]伊丹敬之,「なぜ「3つの逆転」は起こったか:日本の半導体産業」,NTT出版(1995).
- [121]上田智久,日本半導体産業における成熟と脱成熟化のプロセス:アバナシー=アターバック・モデルと脱成熟化の論理に着目して,立命館経営学,Vol. 45(6),pp.133-159(2007).
- [122]三輪晴治,半導体産業におけるアーキテクチャーの革新,藤本隆宏,武石彰,青島矢一,「ビジネス・アーキテクチャ」,有斐閣,pp. 73-100(2001).
- [123]Nagai, A. and Tanabe, K., A study of innovation with ASICs, In the Proceedings of Portland International Center for Management of Engineering and Technology (PICMET2008), pp. 2560-2566, CapeTown, South Africa (2008).
- [124]一般社団法人日本電子デバイス産業協会(JASVA 部会),日本半導体・FPDベンチャー総覧, JASVA 調査報告(2007).
- [125]日本生産性本部,レジャー白書2013,日本生産性本部(2013).
- [126]Yamauchi, H. Takeuchi, Y. and Imai, M., VLSI Architecture for Real-Time Fractal Image Coding Processors, IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol. E83-A(3), pp. 452-458, Mar (2000).
- [127]山内 英樹, 武内 良典, 今井 正治, 動画像に適したフラクタル画像圧縮プロセッサのVLSIによる実装, 情報処理学会論文誌, Vol. 42(4), pp. 939-949, Apr (2001).
- [128]松行彬子, 戦略的提携における緩やかな連結と組織間知識創造, 日本社会情報学会学会誌 Vol. 11, pp. 85-97 (1999).
- [129]坂本旬,「協働学習」とは何か,生涯学習とキャリアデザイン,法政大学キャリアデザイン学会(紀要),pp. 49-57(2008).
- [130]岡田章,「ゲーム理論」,有斐閣(1996).
- [131]渡邊隆裕,「入門ゲーム理論」,日本経済新聞社(2008).
- [132]野中郁次郎,「知識創造の経営—日本企業のエピステモロジー」,日本経済新聞社(1990).
- [133]Nonaka, I., and Takeuchi, H. (1997), The knowledge-creating company. The economic impact of knowledge, pp.183(1997).((邦訳) 野中郁次郎, 竹内弘高, 梅本勝博,「知識創造企業」, 東洋経済新報社(1996)).
- [134]Hiroki, N., Akihiko, N., and Takayuki, I., A Middle-Agent Framework Focused on the Role of Distributors, Theory and Application of Intelligent Information Technology, Journal of Information Processing, pp.1-8(2012).
- [135]Aumann, R.J., Lecture on game theory, Westview press Inc(1989),((邦訳) 丸山徹, 立石寛,「ゲーム理論の基礎」,勁草書房(1991)).

- [136]Rosenfeld, O. and Tennenholtz, M., Routing mediators, In proceedings of IJAI,pp.1488–1496 (2007)
- [137]Monderer, D. and Tennenholtz, M., k-Implementation, Journal of Artificial Intelligence Research,21, pp.39–62 (2004)
- [138]Monderer, D. and Tennenholtz, M., Strong mediated Equilibrium, In proceedings of AAAI-06 (2006).
- [139]Tennenholtz, M., Game-theoretic recommendation: some progress in an uphill battle, In proceedings of AAMAS, Vol.1, pp.10–16 (2008).

インタビューリスト

- A 社半導体営業部（当時）入倉一史氏（2010 年 2 月 25 日）（2010 年 3 月 9 日）
- クアルコムジャパン 広報マーケティング部 野崎孝幸氏（2008 年 9 月 24 日）
- 立石電機（現オムロン）生産助成本部（当時）神田久美子氏（2010 年 5 月 8 日）
（2010 年 5 月 15 日）
- 立石ライフサイエンス研究所（現オムロンヘルスケア）開発部（当時）尾川洋氏
- 東芝 マイコン開発部（当時） 江口精治氏
- 大阪大学 今井正治教授（2009 年 12 月 26 日）
- ICS（B社のソフトウェア開発子会社）開発担当（当時）I氏（面接者の希望により
仮名）
- アクセル社開発担当（当時）M 氏（面接者の希望により仮名）
- オムロン ネットワーク事業推進部（当時）松本英俊氏（2009 年 3 月 31 日）
- オムロン ネットワーク事業推進部（当時）井本勝氏（2009 年 9 月 28 日）（11 月
20 日）
- A 社 LSI デザインセンター（当時）栄永治氏（2010 年 1 月 8 日）
- 東芝 ASIC 応用技術部（当時）田村岩夫氏（2010 年 3 月 2 日）
- 東芝情報システム 第二 LSI ソリューション事業部（当時）松舘慎太郎氏（2009
年 12 月 24 日）
- A 社 岡山営業所 （当時）家入紀隆氏（2010 年 1 月 28 日）
- オムロン株式会社 京都研究所（当時）四方敏雄氏（E メールのみ）
- オムロン株式会社 生産助成部（当時）大栗茂氏（E メールのみ）
- 東芝 第三技術部 滝沢茂氏（当時）（2010 年 3 月 2 日）

補論

本章では、仲介者がゲームに加わるメディエータ（仲介組織）ゲームを取り上げ、（１）仲介者が新たなインセンティブを加えることで、利得表が支配的となること、（２）メディエータの合理的行動は、プレイヤーになるべく高い利得をもたらすことを示す。

6.1 ゲーム理論

これまで我が国の企業、特に大企業は、マーケティング・研究開発・生産や流通などの全ての事業活動を自社内で完結してきたが、近年では社会環境に迅速に対応するために、企業協調による仮想的な組織化が求められている。その一方で、企業間協調は互いに自己の都合を優先した交渉となるために、合意が難しいと言われている。しかし、本論文の事例では仲介企業が協働に加わることで、以上の自己の都合を優先する課題を解決し、題を企業協調が合理的であるとの判断によって、合意形成が行われている(Nakagawa et al. [136]). 協調とは環境や状況などの異なる企業がある共通の目的を達成するために互いに協力することである。以上の課題に対して、ゲーム理論では仲介者をメディエータ(Mediator)という概念を用いることによって、協調の参加企業がなるべく高い便益を得られるような協調の合意が形成されていることを示す。

プレイヤー以外の第三者(i.e. メディエータ)が確率分布に従ってプレイヤーに取るべき行動を助言するという相関戦略は、これまで多くの議論が重ねられている。この数理的なメディエータモデルでのプレイヤーに取るべき行動を助言するという行為は、実社会での企業行動を説明できる。本論文はメディエータモデルを考察する事で、これまで普遍的な説明が難しかった企業行動を一定のパターンとして表すことができることを示す。本章の構成は以下の通りである。まず、ナッシュ均衡の課題とメディエータについて述べる。ナッシュ均衡の課題を指摘し、その課題解決の手法として **k-Implementation** を説明する。

6.2 ナッシュ均衡の課題とメディエータ

6.2.1 ナッシュ均衡の課題

岡田によれば、ゲーム理論は「ある特定の条件下においてお互いに影響を与え合う複数の主体の間で生じる 戦略的な相互関係を考察する」研究である。ゲームの概念はこれまで多様な研究がなされているが、合理的エージェントは他のエージェントの合理性について考えなければならない点で共通している。このように、ゲーム理論では、各々のプレイヤーが合理的に行動すると仮定しているが、それが結果的に各々のプレイヤーにとって好ましくない戦略の選択になってしまうことがある(渡辺[133])。これまで、多くの研究者はこのゲームの解に基づく「解」について検討を重ねてきた。解概念で最もよく知られているものがナッシュ均衡である(Aumann[137])。ナッシュ均衡は次のような解概念である。全てのゲームのプレイヤー集合を N とし、 S_i はプレイヤー i が戦略プロファイル(戦略の組の集合) S から選択可能な戦略であり、 u_i はプレイヤー i の効用関数を表す。

このとき $\forall i \in N$ に対して $u_i(s^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*)$ を満たしていれば、戦略プロファイル $s^* \in S$ はナッシュ均衡である。

しかし、ゲームの解概念としてのナッシュ均衡を見たときには 2 つの課題がある。1 つは、全てのプレイヤーが示唆された戦略プロファイルに基づいた場合にのみ、プレイヤーの有益を保証することである。したがって、プレイヤーが一人でも戦略プロファイルから外れた戦略を取った場合を保証していない。またもう 1 つはプレイヤーのグループとしての戦略プロファイルからの集団離脱 (Group deviation) または共同離脱 (Joint deviation) を考慮していないことである。このようなナッシュ均衡の「ゲームの解」について、これまで多くの研究者によって考察が重ねられ、すべてのエージェントに提案することができる安定した戦略プロファイルに関する様々なモデルが提案されている。ここではそれらの研究の中からメディエータ (Mediator) に着目する。メディエータをゲームに利用することによってナッシュ均衡の二つの課題を解決できることが、これまでの研究によって示されている (例えば Rozanfield[138], Monderer[139][140], Tennenholtz[141])。

6.2.1 k-Implementation に基づくメディエータ

ナッシュ均衡の課題を解決するためにメディエータを利用するモデルが Rozanfield, Monderer や Tennenholtz らによって提案されている。彼らのモデルではメディエータが望ましい行動にプレイヤーを導くツールとなる。モデルでのメディエータは「信頼できる」ことを能力として持つ主体としての特長を持っている。囚人のジレンマにおいても、実際には不安定ではあるが集団離脱もしくは共同離脱が発生することがあるという Aumann の示唆は、Tennenholtz らのメディエータのモデルが安定した戦略となり得ることを支持する。彼らはこのモデルを k-Implementation と呼称している。k-Implementation におけるメディエータの行動は例えば以下の通りである。

(例)

2 つの戦略 (f, s) の中からどちらかを選択しなければならない二人のプレイヤー (P1, P2) がいる (表 1)。(P1, P2) がどちらかの戦略に集中すると利得 (payoff) は半分に減少する (f は 6 から 3 へ, s は 4 から 2 へ減少する)が、二人は相手の選択する戦略を知ることができない。P1, P2 は、相手の行動を所与としたとき、それが f であれば s を、s であれば f を選択しようとする。しかし、もしどちらかまたは両方のプレイヤーが相手の行動を深読みした場合、合理的な選択から離脱することも十分に考えられるが、これは不安定な行動(必ず離脱するとは限らないし、両方のプレイヤーが相手の行動を考えれば、今度は s に選択が集中する集団離脱が起こるかもしれない)である。

Tennenholtz[11] らが提案するモデルでは、メディエータ (M) がこの不安定な行動を安定した行動に変える。具体的に、それぞれのプレイヤーが別のプロバイダを選択するように次の提案を行い、同じプロバイダが選択されないようにする(支配戦略の状態をつくる)。

表 28 2 つの戦略から選択しなければならない二人のプレイヤーのゲーム

選択肢	プロバイダ f	プロバイダ s
プロバイダ f	3, 3	6, 4
プロバイダ s	4, 6	2, 2

M はプレイヤーの選択を支配的にするために、P1 に対して f を選択すればペイオフが 3 の場合は、+10 のペイオフ追加で払う事を約束し、P2 にも s を選択すればペイオフが 2 の場合は+10 のペイオフを追加で払う事を約束する。P1, P2 は同じプロバイダを選択しても+10 のペイオフが追加で得られるので、M の提案に従って P1 は f, P2 は s を選択する。このとき、P1, P2 の戦略は支配戦略である。すなわち、P1 は f を選択し、P2 は s を選択するので、P1 と P2 の payoff は (6, 4) となり、M はコスト $k(+10)$ を支払う必要はない。相互作用のルールの変更や、任意の選択を強制することなくメディエータに取って望ましい行動にプレイヤーを導いている。メディエータにより、利得行列を調整して支配戦略均衡を実現することを *k-impelementation* と呼び、特にここではコストが 0 であるので *0-impelementation* と呼ぶ (Tennenholtz)。k のコストによって 1 つの支配的な戦略をつくることのできれば、プレイヤーの行動を安定することができる。

表 29 k-impelementation

選択肢	f	S (P ₂ の選択)
プロバイダ f	3+10 (M の約束), 3	6, 4
プロバイダ s	4, 6	2, 2+10 (M の約束)

ここで、メディエータが存在しないゲームと以上の *k-impelementation* を考えてみる。(表 23)。これは囚人のジレンマとなる。このゲームに参加したプレイヤーは合理的に考えて行動した場合、「協調しない」が支配戦略になる。共同離脱 (Joint deviation) した場合は、支配戦略より高い利得が獲得できるが、お互いに信頼関係がない(すなわち、離脱を相談することができない)ので協調することが難しい。

以上のメディエータモデルは、Monderer らによって企業間協調における信頼できるメデ

ィエータの一考察として提案されている。本モデルでは、与えられたゲームにおいてプレイヤーに戦略を提案するメディエータが存在する。第四章の事例に重ねると、企業間協調(例えば共同開発やコラボレーションによる共同事業)における行動を考察しその一般化を行う事は、企業間の課題やリスクが企業行動に及ぼす影響を明確にでき、企業が企業間協調を進めて行く上での有効であると考えられる。社会における企業は多くの企業や市場と繋がっており、その関係も多様で全てが信頼関係を保っている訳ではない。メディエータは多くの企業や市場との信頼関係を能力として保有している組織であり、メディエータを利用して企業間協調が行われる。全ての企業はメディエータの提案に従った行動を選択することで、最も大きな便益ではないが合理的な行動を選択した場合より高い便益を獲得することができる。

6.3 まとめ

企業間に信頼関係があれば、お互いに情報を交換し、相手の行動を知ることができるために合理的な選択よりも 共同離脱した方が高い利得を得るならば協調を行う確率が高くなる。しかし、相手との信頼関係がない場合には、合理的な選択よりも共同離脱した方の利得が高くても、その行動が選択されるのは不安定な状態となる。しかし、ゲーム理論が示すようにメディエータが両者のリスクを軽減・分担し、課題を解決するような提案を行うことで、共同離脱 (Joint deviation) が安定する。

付録

1. 半導体ファブレスハイテク・スタートアップの追跡調査

JASVA 調査報告(2007)を基に、半導体ファブレスハイテク・スタートアップの追跡調査を行った。以上の企業は、2014 年 8 月現在で 20 社が存続し、3 社が市場から退場している。市場から退場したアイピーフレックス、ネットクリアシステムズ、キーストリームは、極めて評価が高かった IP コアを保有し、将来性への期待から多くの資金を集めていた。

企業名	設立	資本金	製品
メガチップス社	1990 年 4 月	48 億 4,031 万円	ゲームソフト格納用メモリ LSI
アクセル社	1996 年 2 月	10 億 1,800 万円	液晶用信号処理 LSI
ザインエレクトロニクス	1992 年 6 月	11 億 7,526 万円	画像処理 LSI
リアルビジョン	1996 年 7 月	12 億 4,755 万円	画像処理 LSI
シリコンライブラリ	2005 年 6 月	6,500 万円	高速インターフェース LSI
アイチップステクノロジー	2000 年 6 月	2 億 2,030 万円	画像用 LSI（解像度変換）
シリリンクス	2000 年 1 月	1,000 万円	デジタルカメラ用センサ (メガチップス社と共同開発、同社に販売委託)
アールエフストリーム (2009 年 3 月減資)	2004 年 3 月	1,297 万円 (減資前 2, 279 万円)	シリコンチューナーモジュール (自社チップ内蔵)
アイピーフレックス (2009 年 7 月破産)	2003 年 3 月	62 億円	ダイナミックリコンフィギアブルプロセッサ
イクス	1999 年 7 月	3 億 8,433 万円	画像 LSI
ネットクリアシステムズ (2010 年 2 月清算)	1997 年 7 月	5 億 2,613 万円	ハードウェアリアルタイム OS
インターチップ	1998 年 10 月	7,500 万円	COMS EEPROM
キーストリーム (2007 年ルネサスの子会社となるも、2009 年 4 月解散)	2000 年 12 月	4 億 9,800 万円	無線 LAN チップ
コスモテックス	1989 年 10 月	3,000 万円	モーターコントロール用 IC
シーデックス	1987 年 10 月	4,000 万円	RSA 暗号 LSI
ジーニック	1985 年 4 月	5,000 万円	プログラマブルユニバーサルカウンタ IC
ステップテクニカ	1985 年 8 月	2,200 万円	FA 用ネットワーク IC

オールグリーンネットワーク	1999 年 8 月	7,535 万円	ネットワークプロセッサ-LSI
Steady Design	1999 年 1 月	2,500 万円	LED ドライバーIC
ナノバリーソリューション	2001 年 3 月	1,900 万円	低消費電力 IC
ブルックマンテクノロジー	2006 年 2 月	6,950 万円	CCD
ファイマイクロテック	2001 年 6 月	1 億 3,850 万円	テレビ用 IC
エイビット	1985 年 7 月	1 億 8,000 万円	PHS 用チップセット (2000 年からファブレス通信 ASIC 事業開始)

2. 東芝製血圧計用マイコンの採用機種（オムロンヘルスケア）

年	家庭用デジタル血圧計発売時期
1986	オシロメトリック式血圧計(HEM-400/700C) 発売
1988	指式血圧計(HEM-802F) 発売
1991	ファジィデジタル自動血圧計(HEM-806)発売
1992	等速減圧制御機能搭載血圧計(HEM-707)発売
1992	手首式血圧計(HEM-601) 発売
1999	世界最速測定技術搭載の血圧計(HEM-757)発売
2000	世界最小の超小型手首式血圧計(HEM-630)発売
2001	新型腕帯のフィットカフ採用の血圧計(HEM-770A)発売
2002	手首高さガイド機能付き手首式血圧計(HEM-637IT)発売
2004	空気圧による自動巻付け技術搭載の血圧計(HEM-1000)発売
2006	早期高血圧確認機能搭載の血圧計(HEM-7020)発売
2008	小形軽量化モデルの血圧計(HEM-7301-IT)発売
2008	太陽光エネルギーで駆動するソーラー血圧計(HEM-SOLAR)発売

出典：オムロンヘルスケア HP「オムロン歴代の家庭用血圧計」を参考に筆者作成

<http://www.healthcare.omron.co.jp/bpm/history/02.html> (2014 年 10 月 26 日)

3. 血圧の測定原理

コロトコフ法

カフで上腕部を圧迫して動脈を閉塞したあと、カフを減圧していくと、動脈が少し開いて血液が流れ出すとき、血管から「トントン」という心拍に同期した音が聞え始める。これがコロトコフ音（血管音）である。さらに減圧を続けると、ある時点で音が聞えなくなるが、コロトコフ音が聞え始めたときのカフの圧力を最高血圧、音が消えたときの圧力を最低血圧として読み取る。デジタル血圧計では、コロトコフ音は聴診器の代わりに搭載されたマイクロフォンによって検出する。1905 年にロシアの軍医ニコライ・コロトコフが、カフ（腕帯）で上腕の動脈を圧迫し、続いて減圧したときに生じる血管音（ニコライ・コロトコフにちなみ、コロトコフ音と呼ばれる）を聴診器で聞き取りながら血圧を測定する方法を発見した。これが最高血圧（収縮期血圧）と最低血圧（拡張期血圧）を客観的に測定する初めての方法とされる、「コロトコフ法（聴診法）」の誕生であるが、開発初期の電子血圧計の測定原理はすべて、コロトコフ音を検知するコロトコフ法によるものがあった。

オシロメトリック法

オシロメトリック法による血圧の測定方法は、カフで圧迫して動脈を閉塞するまではコロトコフ法と同じであるが、そのあとカフを減圧する過程で血管壁に生じる振動（脈波）を特殊な計算式に当てはめ血圧値を推定する測定方法である。腕帯圧力を最高血圧以上に加圧後、徐々に減圧すると、腕帯内圧力に心拍に同期した脈動現象が現れる。この脈動の出始めは小さく、減圧に従い大きくなり、やがて最大振幅を示した後、再び小さくなる山型のパターンになる。オシロメトリック方式のデジタル血圧計は、圧力センサにより検出されたこの脈動分の振幅波形情報（アナログデータ）を AD コンバータでデジタル信号に変換して解析を行い、最高血圧及び最低血圧を決定している。オシロメトリック法の血圧測定法は、コロトコフ法（聴診法）に比べて、電子化に適しており、小型化が可能である。また、個人差による測定誤差が小さいという特徴を持っているので、「家庭で、手軽に血圧を測定する」というコンセプトに適している。

出典：オムロンヘルスケア HP 「電子血圧計のしくみ」

<http://www.healthcare.omron.co.jp/bpm/history/01.html>（2014 年 10 月 26 日）

参考文献：

[1]戸荻創, 小児領域における聴診法 (コロトコフ法) と振動法 (オシロメトリック法) によ

る血圧測定と比較, 基礎と臨床, Vol.23(13), pp.5130-5140(1989).

- [2]宮崎恵介, 大場謙吉, 桜井篤, 井出和宏, 北川文夫, 外部突起により局所的に圧平された模擬動脈内の拍動流: オシロメトリック法による血圧測定を試み, 日本機会学会関西支部講演会講演論文集, Vol.2002(77), 第 15 室 (中扉) pp.21-22, (2002).
- [3]林真一郎, 河野雄平, 血圧測定の基本—どれをもってその人の血圧とするか. 糖尿病診療マスター, Vol.12(6), pp.622-626(2014).

3. アクセル社の特許

	公開番号／登録番号	発明の名称
1	特許公開 2010-093608	画像処理システムおよび画像処理プログラム
2	特許公開 2010-087673	画像処理システムおよび画像処理プログラム
3	特許公開 2009-294992	画像処理システムおよび画像処理方法
4	特許公開 2009-294991	画像処理システムおよび画像処理方法
5	特許公開 2009-294990	画像処理システム
6	特許公開 2009-193095	ポリゴンデータの圧縮システム、圧縮プログラム、伸張システムおよび伸張プログラム
7	特許公開 2009-159366	符号化システム、符号化方法、符号化プログラム、復号化システム、復号化方法および復号化プログラム
8	特許公開 2008-227934	画像圧縮装置、画像圧縮プログラムおよび画像伸張装置
9	特許公開 2008-136124	動画復号化装置、動画復号化方法、圧縮動画データ構造および動画符号化方法
10	特許公開 2008-123349	画像ノイズ低減システム、画像ノイズ低減方法およびコンピュータ・プログラム
11	特許公開 2008-119108	同期再生方法
12	特許公開 2008-119106	グラフィック L S I および同期再生方法
13	特許公開 2008-028926	カラー画像動き検出回路、多重カラー画像統合装置およびカラー画像動き検出方法
14	特許公開 2007-312075	符号化システムおよび符号化方法
15	特許公開 2007-310635	画像処理装置および画像処理方法
16	特許公開 2007-243880	ハフマン木生成回路およびハフマンテーブル生成システム
17	特許公開 2007-226744	バブルソート回路およびそれを用いたデータ圧縮システム
18	特許公開 2007-213423	バブルソート回路およびそれを用いたデータ圧縮システム
19	特許公開 2007-188115	三角関数演算装置および三角関数演算方法
20	特許公開 2007-156519	画像音声統合システムおよび画像音声統合処理方法
21	特許公開 2007-152086	グラフィック L S I および同期再生方法
22	特許公開 2007-128233	画像用メモリ回路
23	特許公開 2007-104194	復号化システム

24	特許公開 2007-082058	符号化システム, 符号化コンピュータ・プログラム, 復号化システムおよび復号化コンピュータ・プログラム
25	特許公開 2007-026340	画像プロセッサ, 画像処理システムおよびデータ転送方法
26	特許公開 2006-311170	データ圧縮システムおよびデータ圧縮プログラム
27	特許公開 2006-295804	画像圧縮方法および画像伸張方法
28	特許公開 2006-236175	画像処理プロセッサ
29	特許公開 2006-217166	画像処理装置および画像処理方法
30	特許公開 2006-190134	画像処理システム
31	特許公開 2006-157519	画像処理装置および画像処理方法
32	特許公開 2006-060274	半静的エントロピー符号化システム, 半静的エントロピー復号化システム, 半静的エントロピー符号化方法および半静的エントロピー復号化方法
33	特許公開 2006-047823	画像処理装置
34	特許公開 2005-184525	画像処理装置
35	特許公開 2005-072655	画像処理装置
36	特許公開 2005-057439	帯域分割型符号化・復号化方法, 及びその方法に用いる復号化装置
37	特許公開 2004-289290	画像処理装置
38	特許公開 2004-159260	画像圧縮装置及び画像圧縮方法並びにそのプログラム
39	特許公開 2004-135254	画像処理装置
40	特許公開 2003-348356	画像処理装置
41	特許公開 2003-244725	画像処理装置
42	特許公開 2003-189304	画像処理装置
43	特許公開 2003-179931	動画符号化装置及びその方法並びに動画符号化プログラム
44	特許公開 2003-087572	画像圧縮方法および装置, 画像圧縮プログラムならびに画像処理装置
45	特許公開 2002-229555	画像処理装置
46	特許公開 2002-229554	画像処理装置
47	特許公開 2002-182639	画像処理装置
48	特許公開 2001-222275	画像マッピング方法

出典：特許庁「電子図書館」のデータを基に筆者が纏めた

4. デジタル・パチンコ用画像処理 LSI を支える稀少技術

3つの稀少技術がアニメーションの動画化を実現している。

AOT(ノイズ除去技術)

DCT等の変換符号化では、画像ブロック上の画素値は周波数成分に分解される。このため、画像平面上に局在する輪郭情報は全周波数空間に拡散し、量子化によってモスキートノイズやブロックノイズを発生する。この現象は、自然画像よりもCGやアニメのような人工画像に顕著に表れる。

この問題に対して、ネストと呼ばれる何らかの画像データから、基底の候補となるブロックを多数サンプリングしておき、2乗誤差の基準で基底ベクトルが定まる度に基底候補をグラム-シュミット法によって直交化していくのが適応的直交変換(Adaptive Orthogonal Transform)である。これにより、デコーダにおける乗算および加算回数は極めて少なく、輪郭の強い画像でも高効率で圧縮することが可能となる。ただし、直交化処理の重さによってエンコーダは実時間処理ができないという欠点が付随する。

RACP の概要(画像の歪み補正)

画像は領域と境界(輪郭)により形成されており、主たる冗長性は領域にある。従来の変換符号化では、単一ブロックサイズにおける冗長性を定常的であると仮定し、低周波数成分を中心に絞り出すことで圧縮を行なっている。しかし、境界(輪郭)は非定常的であり、圧縮による歪みはブロック全域に拡散する。

このような問題に対して、画像を多重解像度分解し、非定常部分の拡散を最小限に抑える方法が有効である。再帰的交流成分予測(Recurrent AC component Prediction)符号化とは、この階層性を利用することで下の階層で伸張された情報をもとに一つ上の階層を予測し、変換符号化を同時処理する方法である。特に、処理の単位は常に 2×2 画素で行われ、各々の演算は単純な加減・シフトのみで構成される。これにより、従来のいかなる方式と比較しても非常に規模が小さく、すぐれた性能を発揮する。

RAPIC(動画圧縮伸長アルゴリズム)

液晶付きデジタル・パチンコ・パチスロでは、多重で画像を上書きするなど様々な処理が加わる。開発者のチューニング次第では、1億ドット/秒~2億ドット/秒でも処理能力が不足する可能性がある。動画圧縮伸長アルゴリズム RAPIC は、これまで静止画のキャラクタを動かしていた液晶付きデジタル・パチンコ・パチスロで、より豊かな表現を可能にする動画処理を実現するアルゴリズムである。本アルゴリズムは現在業界標準となっている。

る．本アルゴリズムは，デコード性能が最大 1.5 億ドット／秒，エンコード速度も従来のアルゴリズムの約 10 倍以上の高いパフォーマンスを実現する．例えば，800 ドット×480 ドット／3100 フレームの映像データを処理した場合，これまでのアルゴリズムでは 2%程度まで圧縮するのに 100 分要していたが，本アルゴリズムでは 11 分で完了する．

出典：筑波大学カオス研究室HP（2015年5月5日）

<http://www.chaos.cs.tsukuba.ac.jp>

4. 大阪大学とアクセル社の産学連携

IP化したAOTやRACPを用いて、画像を処理するASSPのプロセッサを設計する作業はデータ処理が複雑であり、高速な処理が必要であるため、高レベルな設計技術が必要である。アクセル社はASSP設計作業を集積回路の設計技術では高度な技術力を持ち、オリジナルのプロセッサ開発における経験が豊富な大阪大学の今井研究室に技術支援を求めて、デジタル・パチンコ用VDPは完成した（今井正治教授へのインタビューによる）。

当時を振り返って大阪大学の今井正治教授は次のように語っている。

『筑波大学のAOTやRACPは、アルゴリズムです。ソフトウェアをLSIの回路化すると、パフォーマンス（この場合、情報の処理速度のことを意味している）に著しい向上が得られるため、近年では一般的に行なわれていますが、問題は出来るだけ回路を効率的に設計して、チップサイズを小さくするかでした。

また今回プロセッサをオリジナルで開発する必要があったため、その目標性能をどう定めればよいのか最初はわからず五里霧中でした。筑波大学とミーティングを行ない、S社のミーティングにも加えてもらうことで、何とかプロセッサの目標性能を決めることができましたが、こんどはものすごいノイズが発生する場所（ホール：遊技場）で使われることがわかって、その対策には大変苦労しました。』

大阪大学今井正治教授へのインタビューによる（2009年12月26日）

謝辞

本論文を作成するにあたり、数多くの方々の御支援、御協力を頂きました。ここに、その方々に心から感謝の気持ちを申し上げます。

指導教員である名古屋工業大学大学院社会工学専攻 小竹暢隆教授に感謝致します。小竹教授には、ゼミ発表で御意見を頂き、研究を進めていく上での貴重な示唆や、熱意のこもった御指導を承りました。また、論文執筆、学会発表では、論文や発表資料の構成、内容について御意見を頂き、研究内容を正確にわかりやすく人に伝えることの難しさや重要性を習得させて頂きました。研究活動以外の普段の生活においてもお心添え頂きました。ここに感謝の意を表します。

副査の荒川裕教授には、博士論文執筆での貴重なご指摘、ご助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

副査の越島一郎教授には、博士論文執筆での貴重なご指摘、ご助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

また、分野外にも関わらず副査となっていた岩田彰教授、には、博士論文執筆での貴重なご指摘、ご助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

伊藤孝行教授には、転専攻まで研究での貴重なご指摘、ご助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

小竹研究室社会工学専攻博士後期課程 早瀬花奈さん、額爾登高娃さん、産業戦略工学専攻 山田真君、山川大輔君、善家彬仁君、陳 婕さん、経営システム系プログラム、原田優花子さん、伊藤健太郎君、に同じ研究室の仲間として何度も助けられました。そして小竹研究室での有意義な時間を共に過ごすことが出来ました。

最後に自分の日々の生活を支えてくれた妻 久美子、息子 未来、娘 かれんに心より深く感謝致します。

小竹研究室にて
2015 年 冬 永井 明彦