

博士論文

製品イノベーションマネジメントに関する基礎的研究
Fundamental Study of Product Innovation Management

2017年1月

加藤智之

目次

第1章	緒言	1
1.1	研究背景	2
1.2	研究動機	3
1.3	研究概要	3
第2章	既往研究と問題設定	9
2.1	製品イノベーションとマネジメントに関する既往研究の整理	10
2.1.1	イノベーションとマネジメント手法	10
2.1.2	製品イノベーションプロジェクトとしてのマネジメント	13
2.1.3	製品イノベーションと市場競争	16
2.1.3.1	進化的アプローチによる製品イノベーションの議論	16
2.1.3.2	製品イノベーションの数理的解釈	17
2.1.4	既往研究の総括	19
2.2	製品イノベーションプロジェクトマネジメントに関する問題設定	20
2.3	本博士論文の構成	21
第3章	製品イノベーションスキームの構築	23
3.1	ミッションとしての製品イノベーション	24
3.2	製造企業におけるミッション達成プロセス	27
3.3	意思決定タイミングによる獲得価値の変化	32
3.4	進化ゲーム理論を用いたミッション・コントロール手法	39
3.5	考察	45
第4章	製品イノベーションシステムの構築	49
4.1	製品イノベーションシステムのコンセプトモデル	50

4.2	コアプロダクトによる新顧客価値創出構造	53
4.3	コアプロダクトによるイノベーションシステム	55
4.3.1	コアプロダクトの定義	55
4.3.2	コアの動的遷移	56
4.3.3	既存事業へのコアプロダクト構造への適用	59
4.3.4	コアプロダクト構造への進化ゲーム理論の適用	59
4.4	コアプロダクト用いた事業展開	62
4.5	考察	67
第5章	製品イノベーションサービスの構築	69
5.1	製品イノベーションサービスによる価値提供	70
5.2	製品イノベーションサービスによる価値創出	72
5.3	製品イノベーションマネジメントのためのドライバー	78
5.4	考察	83
第6章	事例による手法の説明	85
6.1	Hondaにおける製品イノベーションのための仕組み構築	86
6.1.1	シビック開発における製品イノベーションスキーム	87
6.1.2	シビック開発における製品イノベーションシステム	91
6.1.3	シビック開発における製品イノベーションサービスとドライバー	95
6.1.3.1	ワイガヤによるイノベーションの仕組み	96
6.1.3.2	Hondaにおけるスーパーコアプロダクト構造の構築	98
6.2	構築したイノベーションのための仕組みの活用	99
6.2.1	オデッセイ開発における製品イノベーションスキーム	100
6.2.2	オデッセイ開発における製品イノベーションシステム	103
6.2.3	オデッセイ開発における製品イノベーションサービス	104
6.3	現在のHondaと将来に向けた提言	106
6.4	考察	107
第7章	本研究全体を通じた考察	109
7.1	博士論文における研究動機と問題設定	110

7.2	製品イノベーションスキームの構築に関する考察	111
7.3	製品イノベーションシステムの構築に関する考察	114
7.4	製品イノベーションサービスの構築に関する考察	116
7.5	総括	120
第 8 章	結言	121
8.1	問題と結論	122
8.2	残された課題	123
付録 A	考えうる戦略過程	131
A.1	3x3 の進化ゲーム	132
A.2	4x4 の進化ゲーム	133

表目次

1.1	BCGによるイノベティブな50社2008（文献[2]より著者作成）	5
1.2	BCGによるイノベティブな50社2012（文献[3]より著者作成）	6
1.3	BCGによるイノベティブな50社2015（文献[4]より著者作成）	7
1.4	R&Dへの投資額が多い20社（文献[5]より著者作成）	8
2.1	発表済みの論文と各章の関係	22
3.1	3x3ゲームにおける考えうる利得値の組み合わせ	33
3.2	3x3ゲームにおける考えうる整合のとれた利得値の組み合わせ	34
3.3	製品B投入時のK社の一対比較表	38
5.1	4x4ゲームにおける考えうる利得値の組み合わせ	77
6.1	Hondaの研究プロセス（[52]より著者作成）	91
6.2	Hondaの開発プロセス（[52]より著者作成）	92
A.1	3x3ゲームにおける考えうる利得値の組み合わせ	132
A.2	(1)から(45)における整合度の計算結果	133
A.3	3x3ゲームにおける考えうる整合のとれた利得値の組み合わせ	134
A.4	4x4ゲームにおける考えうる整合のとれた利得値の組み合わせ	134

目 次

1.1	P2Mにおける標準プロジェクトモデル	4
2.1	破壊的イノベーションの理論 (文献 [9] より著者作成)	11
2.2	イノベーションの普及過程 (文献 [8] より著者作成)	12
2.3	イノベーションの決定過程 (文献 [8] より著者作成)	13
2.4	イノベーションの普及とキャズム (文献 [10] より著者作成)	14
2.5	プロジェクトマネジメントパラダイムの推移 (文献 [11] より転載)	15
2.6	ブーストゲート (文献 [14] より転載)	16
2.7	Poter の 5 つの競争要因 (文献 [17] より著者作成)	17
2.8	4 通りの戦略ステート	18
2.9	意思決定の主体者と 3S モデルの関係	19
3.1	ミッションプロファイリングによるミッション導出プロセス	24
3.2	理想プロジェクトと実プロジェクトのギャップ	25
3.3	ミッション達成のためのアプローチ	26
3.4	進化ゲーム理論を用いた製品開発プロジェクトの表現	29
3.5	3x3 進化ゲームにおける考慮すべき戦略ステートと戦略過程の分類	30
3.6	AHP による意思決定	31
3.7	進化ゲームと価値の関係	35
3.8	進化ゲームと価値の関係：概念図	35
3.9	意思決定のタイミングと価値の関係：概念図	36
3.10	意思決定タイミングによる価値創出レベルの違いと意思決定	37
3.11	製品 B 投入時の K 社の意思決定	38
3.12	進化ゲーム理論を用いた製品開発プロジェクトライフサイクルの表現	40
3.13	進化ゲーム理論を用いたミッションの設定	41

3.14	進化ゲーム理論を用いたミッション達成のための理想プロジェクトの設定	41
3.15	進化ゲーム理論を用いたミッション達成のための計画プロジェクトの設定	42
3.16	進化ゲーム理論を用いた理想プロジェクトと実プロジェクトのギャップ	43
3.17	進化ゲーム理論を用いた理想プロジェクトと実プロジェクトの関係性分析	44
3.18	継続的なミッションプロファイリング	45
4.1	接木型派生モデルの全体像	50
4.2	接木型派生モデルの派生メカニズム	51
4.3	事業継続のための標準プロジェクトモデルの接木型派生モデルへの展開	52
4.4	オリジナルプロダクトの価値提供	53
4.5	派生製品の価値提供	54
4.6	コアプロダクトによる価値提供	55
4.7	コアプロダクトにおける環境変化対応のための意思決定	57
4.8	Apple 社のコアプロダクト	58
4.9	ミッション達成過程によるコアプロダクト構造	60
4.10	ミッション達成過程によるコアプロダクトの構築	60
4.11	K 社の展開するコアプロダクト構造	61
4.12	イノベーションの 2 次元構造 (文献 [39] より著者作成)	62
4.13	多角化の最適点 (文献 [40] より著者作成)	63
4.14	多角化最適点と利益率の関係 (文献 [40] より著者作成)	64
4.15	多角化の 2 次元構造 (文献 [42] より著者作成)	64
4.16	New Business Unit (文献 [43] より著者作成)	65
4.17	コアプロダクト志向ロードマップ・コンセプト	66
5.1	Moore のキャズム (文献 [10] より著者作成)	70
5.2	コアプロダクトによるキャズムの克服	71
5.3	Apple 社によるキャズムの克服	72
5.4	コアプロダクトがトリガーとなる動学	73
5.5	一般的な開発プロセス (文献 [44] より転載)	73
5.6	4x4 進化ゲームにおける考慮すべき戦略ステートと戦略過程の分類	76

5.7	製品イノベーションによるスパイラルドライバー	79
5.8	スーパーコアプロダクトによる資源の吸い上げ	79
5.9	スーパーコアプロダクトによる資源のはき出し	80
5.10	スーパーコアプロダクト構造	81
5.11	iPod シリーズの変遷	82
5.12	iPod のモジュール分解	82
5.13	Apple 社のスーパーコアプロダクト構造	83
6.1	初代シビック (著者撮影)	86
6.2	シビック開発時のミッションコントロール	89
6.3	シビック開発時の意思決定 (戦略変更前)	89
6.4	シビック開発時の意思決定 (戦略変更後)	90
6.5	Honda における開発体制	92
6.6	シビック開発後の Honda のコアプロダクト	94
6.7	Honda のエンジンにおけるコア要素の変化	94
6.8	Honda における開発体制の変遷	95
6.9	ワイガヤによるキャズムの克服	97
6.10	現在の Honda のスーパーコアプロダクト構造	99
6.11	Honda における開発指示に至るまでの手順 (文献 [59] を元に著者作成)	100
6.12	オデッセイ開発当初のミッションプロファイリング	101
6.13	オデッセイ開発の企画段階で発生したギャップ	102
6.14	オデッセイ開発時のコアプロダクト構造	104
6.15	Honda の現状の事業展開	106
7.1	進化ゲーム理論を用いた製品開発プロジェクトの表現 (図??を再掲)	112
7.2	進化ゲーム理論を用いた製品開発プロジェクトの表現 (図??を再掲)	113
7.3	進化ゲーム理論を用いた理想プロジェクトと実プロジェクトの関係性分析 (図??再掲)	114
7.4	接木型派生モデルの全体像 (図??再掲)	115
7.5	コアプロダクトによる価値提供 (図??再掲)	115
7.6	ミッション達成過程によるコアプロダクト構造 (図??再掲)	116

7.7	コアプロダクトによるキャズムの克服 (図??再掲)	117
7.8	4x4 進化ゲームにおける考慮すべき戦略ステートと戦略過程の分類 (図??再掲)	118
7.9	スーパーコアプロダクト構造 (図??再掲)	119
A.1	Possible Evolutionary Triangles 1	135
A.2	Possible Evolutionary Triangles 2	136
A.3	Possible Evolutionary Triangles 3	137
A.4	Possible Evolutionary Triangles 4	138
A.5	Possible Evolutionary Triangles 5	139
A.6	Possible Evolutionary Pyramids 1	140
A.7	Possible Evolutionary Pyramids 2	141
A.8	Possible Evolutionary Pyramids 3	142
A.9	Possible Evolutionary Pyramids 4	143
A.10	Possible Evolutionary Pyramids 5	144

第1章 緒言

筆者は完成車メーカーにおいて自動車の開発業務に従事している。自動車業界をはじめとした製造業には常に製品イノベーションによる価値創出が求められているが、欧米に追いつけ追い越せの精神で成長してきた過去の成功体験のまま進められているように思われ、環境の変化に対応した製品開発ができているとは言い難い。このような状況においては、時代の変化に柔軟に合わせた製品提供が不可欠であるが、そのための仕組みに関する手法論はあまり提供されていない。

本章では製品イノベーションマネジメントに関する研究の背景と動機、本論文の概要について述べる。

1.1 研究背景

自動車メーカーをはじめとした製造業は日本の国力の源泉であり、現在の日本の地位を構築してきたことは周知の事実である。イノベーションは1925年にSchumpeterによって「新結合：neue Kombination」という概念で発表された。日本ではイノベーションが1958年に経済白書で紹介されている。当時は「新結合」ではなく「技術革新」と訳されていることから、戦後、さらなる発展をするためには国として「技術」にスコープを絞ろうとする狙いがうかがえる。また、アメリカという絶対的なトップに何とか追いつこうとやっきになっていた状況ではイノベーションを起こさなくてはならないという発想には至らないであろうことも鑑みれば、追いつけ追い越せの精神で推進するための選択肢として、資源が少ない日本においては「技術」だったのかもしれない。そのような中で日本企業が提供した最初の価値は「高い技術力」に基づく「廉価で高品質な既存製品」であった。これにより、無名だった日本企業が世界に対して名を馳せることにつながった。次に、既存の製品を作る中で培った技術力をさらに革新的な製品につなげることで、イノベーションを起こしてきたと言える。この構造は、近年のASEAN諸国の電子機器産業における台頭と非常によく似ている。したがって、日本の製造企業は本来イノベーションを起こし続けていかなければ残るは衰退への道のみになってしまう。

ここで、実際に現在の日本企業はイノベーションができなくなっているのか考察する。ボストン・コンサルティング・グループ (BCG) ではイノベティブな企業に関する調査を2007より実施している。[1]ここでは、2008年、2012年および2015年の報告それぞれにおけるイノベティブな企業50社のランキングを分析した。表1.1は2008年、表1.2は2012年、表1.3は2015年の報告に記載されているイノベティブな企業上位50社をそれぞれ示している。

各表において日本企業を赤字で示した。それぞれの表を見ても、ノミネートしている企業は米国の企業がほとんどで、日本の企業はわずか5社程度しかない。2008年は上位20社までに全ての企業が入っていた。しかしながら、年々評価を下げている。2012年を見ると、Softbankとファーストリテイリングがランキングに入っていることがわかる。2015年にはこの2社は順位を上げ、それぞれ14位と15位になっている。一方、製造業とりわけ自動車業界は2015年にはトヨタ以外ランキングから姿を消している。その他の製造業も下位に日立製作所とNECが残るのみである。また、イノベーションの源泉である、R&Dに対してどれだけ投資ができるかについてもイノベーションに関係が深いと考える。表1.4はR&Dに対して支払う金額が高い企業の上位20社についてまとめたものである。2008年、2012年ともにトヨタ、ホンダ、パナソニックが入っていたが、2015年にはトヨタしか残っていない。しかも、トヨタもトップまたは次点から8位まで順位を落としている。この状況は、製造業におけるイノベーションの欠如が企業の収益を悪化させ、結果としてR&Dにかかる費用が足りなくなり、イノベーションが起こせないという悪循環を招いている可能性を示唆している。表1.1、表1.2、表1.3の結果と表1.4を組み合わせて考えると、SoftbankのようなIT技術を基盤とした、製品というよりはサービスを主力商品としている、つまりモノづくりというよりコトづくり中心の企業の台頭が考えられる。彼らは工場を持たず、製品を製造する資源を少なくすることができるため、R&Dに必要な費用が一般的な製造企業よりも少なくなる。さらに、コトづくりが提供する価値は非常に大きいという事がこの調査結果の分析からもわかる。ここまでの議論からもわかるように日本の製造業におけるイノベーションの必要性はいうまでもない。それも従来のモノづくりを基盤とした事業というよりは、コトづくりにいかに踏み込める

かが今後の事業継続に影響を与えられられる。

1.2 研究動機

本研究の動機として、日本の製造業の技術力の高さとはうらはらに、イノベーションができないと言われているのがなぜかという疑問があるためである。この疑問を持ちながら、その原因と解決策の立案・実行およびイノベーションの実現を目指している。原因の一つとして、製造業において適用されているプロジェクトマネジメントの概念の多くが建設物を建造する際に求められるマネジメント手法が中心であり、日本の製造業という対象に対してローカライズする必要があるということが見えてきた。さらに、一つの製品を開発するプロジェクトだけにフォーカスした、いわばオペレーションに近いマネジメントが実施されている。さらに、企業ミッションから見たときの開発対象の製品の位置付けまでマネジメント対象としてみなしていない。

そこで、事業ライフサイクルを通じた統合的な視点でのマネジメントが必要であると考えたため、プロジェクトマネジメントの全体最適を目標とする視点を援用することにより、製品イノベーションを議論することが重要であると考えた。

1.3 研究概要

日本の製造業において製品イノベーションがなかなか実現できない原因の一つとして、製品イノベーションをマネジメントするべき対象としてみなしているにもかかわらず、マネジメントの対象が実際の製品開発や要素研究開発などの狭い領域になっていることだと考える。実際には、企業の経済活動の一面としてイノベーションがあるため、本来はより俯瞰的で統合的な視点で議論しなければならないはずである。そこで、本研究では、製品イノベーションそのものがプロジェクトであるべきだと考え、製品イノベーションプロジェクトをマネジメントする方法について議論する。本研究において製品イノベーションプロジェクトをマネジメントするためのフレームワークとしてはP2M (Project & Program Management) を援用する。これは、製品イノベーションを議論する際に製品ライフサイクルを通じた手法である必要があることを踏まえると、P2Mにおける標準プロジェクトモデルの一つである、3Sモデルが適していると考えられるためである。(図1.1)

本論文では以下に示す項目の考察を以って、製品イノベーションマネジメントについて議論する。

- 製品イノベーションスキームの構築
製品イノベーションスキームにおいて、製造企業は製品イノベーションの目標設定および製品イノベーションシステムの基本設計を行う。つまり、製品イノベーションスキームでは、製品イノベーションプログラムで実現されるべき価値のレベルと実現方法の基本設計に関する意思決定が行われる。本論文では製品イノベーションが実現できる意思決定をするための手法を解くべき問題として議論する。
- 製品イノベーションシステムの構築

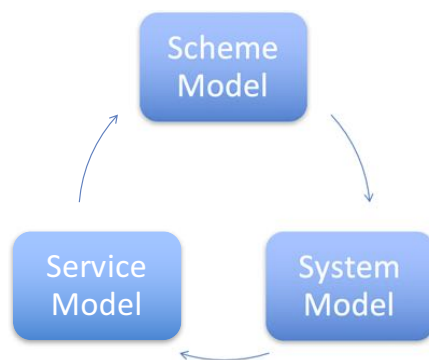


図 1.1: P2M における標準プロジェクトモデル

製品イノベーションシステムにおいて、製造企業は製品イノベーションを実現するシステムを構築する。つまり、製品イノベーションシステムでは、製品開発を通して顧客価値を創出するエンジニアリングプロセスや製品、事業展開が可能なアーキテクチャが構築される。本論文では製品イノベーションを実現するためのアーキテクチャを構築するための手法を解くべき問題として議論する。

- 製品イノベーションサービスの構築

製品イノベーションサービスにおいて、製造企業は顧客に製品イノベーションシステムを通して創出した顧客価値を顧客に提供する。つまり、製品イノベーションサービスでは、新しい価値を顧客に価値として認識させる仕組みを通して顧客価値が提供される。本論文では、製品イノベーションにより提供される新しい価値が顧客に価値として認識され、市場に広がるための手法を解くべき問題として議論する。さらに、製品イノベーションプログラムにおいて、そのライフサイクルを通じた顧客価値の継続的提供が不可欠である。つまり、製品イノベーションサービスで獲得した成果物は新しいスキーム、システム、サービスへ反映され、製品イノベーションプログラムが提供できる価値はスパイラルアップ的に向上する。本論文では、製品イノベーションプログラムライフサイクルを通して価値をスパイラルアップさせるドライバーの構築を解くべき問題として議論する。

全体を通して製品イノベーションをプロジェクトとしてみなし、マネジメントする手法として展開する。

表 1.1: BCG によるイノベーティブな 50 社 2008 (文献 [2] より著者作成)

#	Company	#	Company
1	Apple	26	Samsung Electronics
2	Google	27	AT&T
3	Toyota Motor	28	Virgin Group
4	General Electric Company	29	Audi
5	Microsoft Corporation	30	McDonald ' s
6	Tata Group	31	DaimlerChrysler Corporation
7	Nintendo	32	Starbucks Corporation
8	Procter & Gamble	33	eBay
9	Sony Corporation	34	Verizon Communications
10	Nokia Corporation	35	Cisco Systems
11	Amazon.com	36	ING Group
12	IBM Corporation	37	Singapore Airlines
13	Research in Motion	38	Siemens Corporation
14	BMW Group	39	Costco Wholesale Corporation
15	Hewlett-Packard Development Company	40	HSBC Group
16	Honda Motor Company	41	Bank of America Corporation
17	The Walt Disney Company	42	Exxon Mobil Corporation
18	General Motors Corporation	43	News Corporation
19	Reliance Industries	44	BP
20	The Boeing Company	45	Nike
21	The Goldman Sachs Group	46	Dell
22	3M	47	Vodafone Group
23	Wal-Mart	48	Intel Corporation
24	Target Corporation	49	Southwest Airlines
25	Facebook	50	American Express Company

表 1.2: BCG によるイノベーティブな 50 社 2012 (文献 [3] より著者作成)

#	Company	#	Company
1	Apple	26	Siemens
2	Google	27	Lenovo
3	Samsung	28	HSBC
4	Microsoft	29	General Motors
5	Facebook	30	Anheuser-Busch InBev
6	IBM	31	Softbank
7	Sony	32	Fast Retailing Co.
8	Haler	33	Philips
9	Amazon	34	Renault
10	Hyundai	35	Shell
11	Toyota	36	Hauwei
12	Ford	37	Virgin
13	Kia& Motors	38	Boeing
14	BMW	39	Nile
15	Hewlett Packard	40	Catepillar
16	General Electric	41	McDonald's
17	Coca-Cola	42	DuPont
18	Dell	43	Twitter
19	Intel	44	China Petroleum & Chemical
20	Wal-Mart	45	Volkswargen
21	Starbucks	46	Airbus
22	Nissan	47	Tata
23	BASF	48	Inditex
24	HTC	49	Procter & Gamble
25	Audi	50	3M

表 1.3: BCG によるイノベーティブな 50 社 2015 (文献 [4] より著者作成)

#	Company	#	Company
1	Apple	26	Tata Motors
2	Google	27	General Electric
3	Tesla Motors	28	Facebook
4	Microsoft Corp.	29	BASF
5	Samsung Group	30	Siemens
6	Toyota	31	Cisco Systems
7	BMW	32	Dow Chemical Company
8	Gilead Sciences	33	Renault
9	Amazon	34	Fidelity Investments
10	Daimler	35	Volkswagen
11	Bayer	36	Visa
12	Tencent	37	DuPont
13	IBM	38	Hitachi
14	SoftBank	39	Roche
15	Fast Retailing	40	3M
16	Yahoo!	41	NEC
17	Biogen	42	Medtronic
18	The Walt Disney Company	43	JPMorgan Chase
19	Marriott International	44	Pfizer
20	Johnson & Johnson	45	Huawei
21	Netflix	46	Nike
22	AXA	47	BT Group
23	Hewlett-Packard	48	MasterCard
24	Amgen	49	Salesforce.com
25	Allianz	50	Lenovo

表 1.4: R&D への投資額が多い 20 社 (文献 [5] より著者作成)

#	2008	2012	2015
1	Toyota	Volkswagen	Volkswagen
2	General Motors	Toyota	Samsung
3	Pfizer	Novartis	Intel
4	Nokia	Roche	Microsoft
5	Johnson & Johnson	Pfizer	Roche
6	Ford	Microsoft	Google
7	Volkswagen	Samsung	Amazon
8	Microsoft	Merck	Toyota
9	Roche	Intel	Novartis
10	GlaxoSmithKline	General Motors	Johnson & Johnson
11	Samsung	Nokia	Pfizer
12	Novartis	Johnson & Johnson	Dimler
13	Sanofi	Daimler	General Motors
14	IBM	Sanofi	Merck
15	Intel	Panasonic	Ford
16	AstraZeneca	Honda	Sanofi
17	Honda	GlaxoSmithKline	Cisco
18	Bosch	IBM	Apple
19	Merck	Cisco	GlaxoSmithKline
20	Matsusita	AstraZeneca	AstraZeneca

第2章 既往研究と問題設定

イノベーションは1911年 Schumpeter の著書において「新結合」という言葉で初めて定義された。それから100年余り、イノベーションに関する研究は様々な分野において実施されている。イノベーションの分類に関する研究は、Christensen らの破壊的イノベーションに代表されるように、数多くなされている。また、イノベーションをマネジメントする手法に関しても、多種多様なビューポイントで議論されている。しかしながら、イノベーションとりわけ製造業における製品イノベーションをプロジェクトとしてみなした際にプロジェクトマネジメントベースで製品イノベーションを議論する研究は数少ない。

本章では、製品イノベーションをプロジェクトとしてマネジメントすることに主眼をおいた既往研究の整理と本論文で扱う製品イノベーションマネジメントに関する問題設定を行う。また、本論文の構成と報告済みの論文との関係についても言及する。

2.1 製品イノベーションとマネジメントに関する既往研究の整理

本節では製品イノベーションプロジェクトのマネジメント手法に関する既往研究を整理する。はじめに、イノベーションとそのマネジメント手法に関する代表的な既往研究に触れる。これまでイノベーションおよびそのマネジメント手法に関する研究、調査は数多くなされている。本論文では製品イノベーションは企業の経済活動すべてを通して実現されることを踏まえ、そのマネジメントはプロジェクトベースで製品イノベーションを議論すべきであると考え、そこで、製品イノベーションの基本的な原理を押さえた上でマネジメントの議論を展開するため、ここでは代表的なものを俯瞰的に調査するにとどめる。次にプロジェクトマネジメントベースで製品イノベーションマネジメントを議論している研究について調査する。プロジェクトマネジメントはPMBOKをはじめとした欧米発信のプロジェクト標準に基づいて議論されることが多い。本論文では日本の製造業をスコープとしているため、PMBOKベースのプロジェクトマネジメント標準に基づく製品イノベーションマネジメントに関する研究と、日本のP2M (Project & Program Management) に基づく製品イノベーションマネジメントに関する研究を比較する。

2.1.1 イノベーションとマネジメント手法

イノベーションの概念はオーストリアの経済学者である、Joseph A. Schumpeter がその著書“The Theory of Economic Development” の中ではじめて使用した。1911年のことである。Schumpeter は著書の中で「経済発展の本質は、以前に定められた静態的用途に充てられた生産手段が、この経路から引き抜かれ、新しい目的に役立つように転用されることにある。この過程を、われわれは新結合の遂行と呼ぶ。そして、これらの新結合は、静態における慣行の結合のように、いわば自らそれ自身を貫徹するものではない。それらは、少数の経済主体のみに備わっている知力と精力を必要とする。こうした新結合を遂行することこそ、企業家の真の機能である。」[6] と述べている。つまり、イノベーションは既存にあることがらを従来の目的とは異なる分野に適用することで生まれる。また、Schumpeter は新結合とは「生産的諸力の結合の変更」であるとし、次の5つに分類している。

- 新しい財貨、あるいは新しい品質の財貨の生産（技術のイノベーション）
- 新しい生産方法の導入（プロダクションのイノベーション）
- 新しい販路の開拓（マーケティングのイノベーション）
- 原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得（サプライチェーンマネジメント）
- 新しい組織の実現（組織のイノベーション）

Schumpeter はイノベーションを経済が発展する際に観察できる現象であるとみなしており、その主体者が起業家 (entrepreneur) であるとしている。Schumpeter はあくまで経済発展に必要な現象であるという言及をしているため、イノベーションの起こし方については言及していない。

イノベーションが引き起こす経済的な現象について、技術革新と企業経営の関係についての理論として Christensen のイノベーションのジレンマが非常に有名である。[7] Christensen はイノベーションについて、新しい技術を持続的技術と破壊的技術に分類している。それぞれは、以下のよ

うに説明されている。

持続的技術：主要市場のメインの顧客が今まで評価してきた性能指標にしたがって、既存製品の性能を向上させる。

破壊的技術：従来とは全く異なる価値基準を市場にもたらす。短期的に製品の性能を引き下げる効果を持つ

破壊的技術における「短期的な製品性能の引き下げ機能」は、主流市場から見た場合に既存の価値基準からは下回っているという意味であり、裏を返すと「主流市場から外れた」少数の顧客に高い評価を得ることができるということが言及されている。この点は Rogers の普及学 [8] の議論にまでつながっていると考えられる。Christensen は破壊的技術が既存事業の収益性を悪化させる可能性を恐れ、大企業が破壊的技術に対して対応できない様子を豊富な事例とともに示している。また、続報 [9] においては技術面だけではなく、製品・サービス提供を総合的に分析した上で破壊的イノベーションの理論 (図 2.1) を示し、イノベーションを次のように分類している。

持続的イノベーション：確立した性能向上曲線を企業が登っていくためのイノベーションである。

ローエンド型破壊的イノベーション：既存市場を大きく変えるイノベーションであり、提供する製品・サービスが「性能過剰」になった際に顧客が使いこなせるレベルに品質を下げるイノベーションである。

新市場型破壊的技術：新しい価値提案を実現し、既存市場で不満を抱いていた顧客を獲得するイノベーションである。

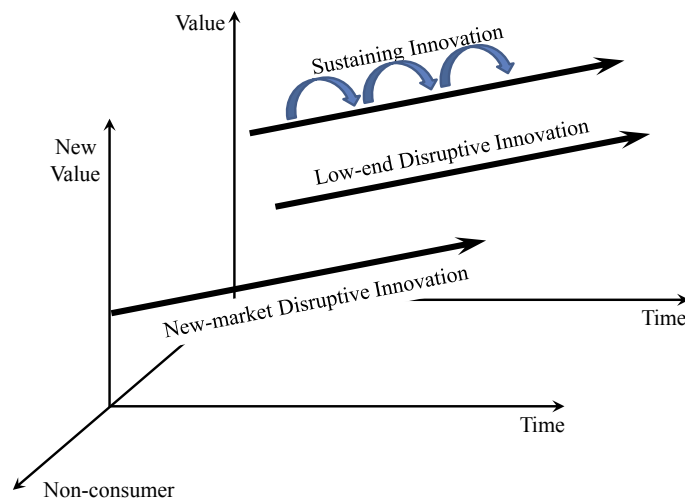


図 2.1: 破壊的イノベーションの理論 (文献 [9] より著者作成)

Christensen が示す破壊的イノベーション理論は生まれた新しい価値が結果として新しい顧客に伝播したことにより、イノベーションとして認められることを示している。したがって、イノベー

ションを議論する際には、新しい価値がいかに伝播するかについても触れておく必要がある。本論文では、Rogers のイノベーションの普及について触れておく。[8] 普及の理論は 1962 年に提唱されており、その中で普及について Rogers は次のように定義している。

普及：イノベーションが、あるコミュニケーション・チャンネルを通じて、時間の経過のなかで社会システムの成員の間に伝達される過程のことである。

また、普及は社会変化の一種であるとし、次のように説明している。

社会変化：社会システムの構造と機能に変化が生じる過程のことである。

また、普及のプロセスについて新しい価値に対する顧客の革新性に基づいて以下のように 5 つに分類している。ここで革新性とは、社会システムに属する他の成員の集合と比較して、新しい価値を受容する相対的な度合いを示している。また、図 2.2 で示すように分類された顧客の数は正規分布に従っていることも説明している。

イノベーター：最も革新性の高い 2.5% の集合

アーリーアダプター：次点で革新性の高い 13.5% の集合

アーリー・マジョリティ：その次に革新性の高い 34% の集合

レイト・マジョリティ：さらにその次に革新性の高い 34% の集合

ラガード：最も革新性の低い 16% の集合

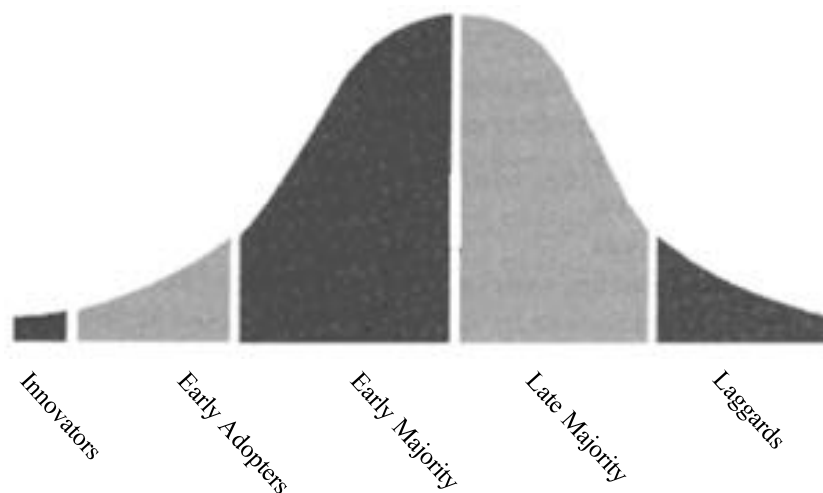


図 2.2: イノベーションの普及過程 (文献 [8] より著者作成)

つまり、Rogers はイノベーションとは新しい価値が時間経過とともに人々に普及することで社会システムの構造と機能が変化した結果だと見なしている。また、Rogers は普及する過程の中で、顧客がイノベーションを受け入れるか否かの意思決定を行うことに関するモデル化を行っている。Rogers はイノベーション決定過程について図 2.3 のようなモデルを提示している。それぞれのフェーズは以下のように説明される。

- 知識：個人がイノベーションの存在を知るとともに、その機能を理解するときに生じる。
- 説得：個人がそのイノベーションに対して好意的ないし日好意的な態度を形成するときに生じる。
- 決定：個人がそのイノベーションを採用するか否かの選択に至る活動を行うときに生じる。
- 導入：個人が新しいアイデアを使用するに供するときに生じる。
- 確認：個人がすでに行ったイノベーション決定を補強するときに生じる。

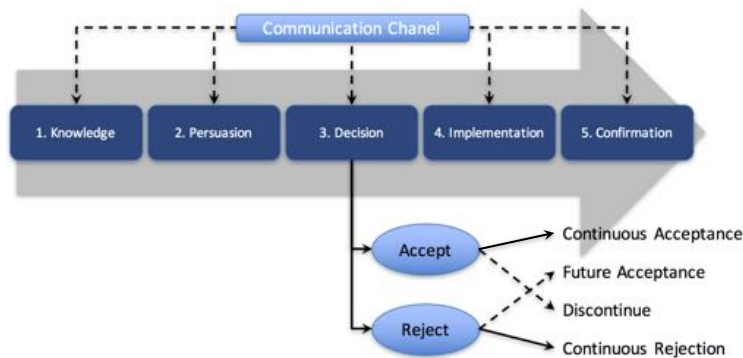


図 2.3: イノベーションの決定過程（文献 [8] より著者作成）

図 2.3 で示されている通り、顧客が新製品が提供する価値を受け取るか否かを決定するには、顧客の新製品に対する態度が非常に大きな影響を与えることがわかる。したがって、本来、図 2.2 で示した各集合の間にも態度の違いがあるため、厳密に言うとは連続的な普及はありえない。Moore はとりわけ、「イノベーター」と「アーリーアダプター」の間に大きな態度の違いがあり、その結果、非常に大きな溝（キャズム）を形成することを言及している。[10]（図 2.4）キャズムを超えるための方策として Moore はメインストリーム市場ではなく、ニッチ市場に攻めることを示唆しているが、これは Christensen の破壊的イノベーション理論にも通ずる議論である。

2.1.2 製品イノベーションプロジェクトとしてのマネジメント

ここまで、イノベーションの発端と主要なイノベーションの研究の一部について触れてきた。本論文での研究対象はイノベーションが何かというメカニズムではなく、イノベーションをいかにマネジメントするかである。したがって、すべてのイノベーションをサーベイするというよりは、基本となるイノベーションのメカニズムを理解した上で、企業の経済活動としての製品イノベーションのマネジメント方法について議論する。また、製品イノベーションのマネジメントについ

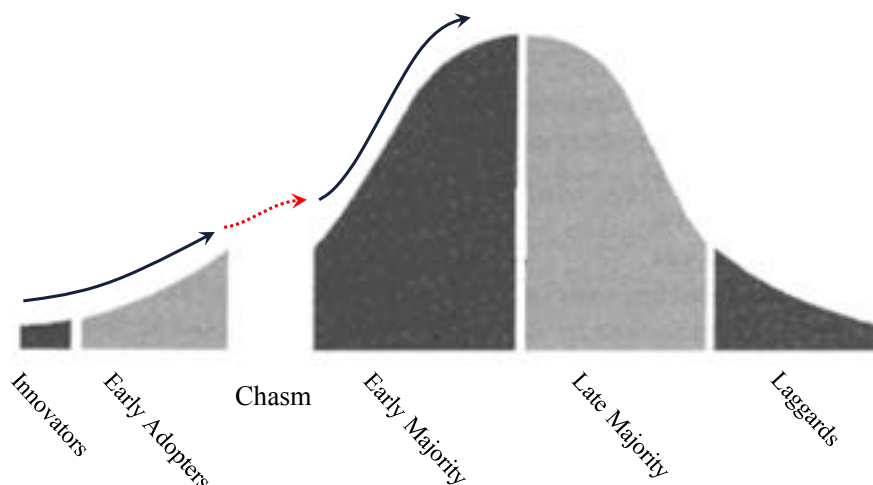


図 2.4: イノベーションの普及とキャズム (文献 [10] より著者作成)

でも種々の議論が存在する。そこでは、様々な粒度でイノベーション研究のスコープが設定されており、多岐にわたるマネジメント分野のそれぞれをサーベイするのはとても仕切れない。ここで、本研究の対象は、企業の経営としての製品イノベーションであり、イノベーションの基本原理を押さえた上で、経営活動を統合したマネジメントに関する研究が必要であると考え。したがって、次に製品イノベーションをプロジェクトとしてみなしたときに製造企業が実施すべきマネジメント手法について議論する。

小原はプロジェクトマネジメントが対象とする領域の世界観について図 2.5 のように分類している。[11] 小原は、PMBOK による PM の世界観は一定のシステム観、とりわけプラント建設に代表されるエンジニアリング業界に対して効果を持つ理論であることを指摘している。一方で、本研究で議論している製品イノベーションの問題は複数の競合他社との関係性や顧客の持つ価値観など複合的要因が多にある領域であるため、PMBOK ベースで議論するよりも P2M ベースで議論の方が都合が良いことを示している。そこで、本研究では P2M をベースとして製品イノベーションに関する議論を行う。

さらに小原は日本におけるイノベーションの悪循環に関する前提として次の 3 つを挙げている。
[12]

ゆで蛙現象 : イノベーションは、不確実で不連続であるため、何度が高く、失敗するリスクを伴う。そのため、大企業病に陥った組織人が困難からの逃避のための挑戦目標を下げ、先延ばしすると、いつの間にか致命的な状態に陥ってしまう現象である。

キャズム理論の適用 : イノベーションの停滞は、経営者や管理者が、特に初期市場とマス市場における大きな「裂け目」に対する投資不足によって顕在化する。

組織の壁 : 大企業の組織はピラミッド型の縦のコミュニケーションを重視する専門職能を重視す

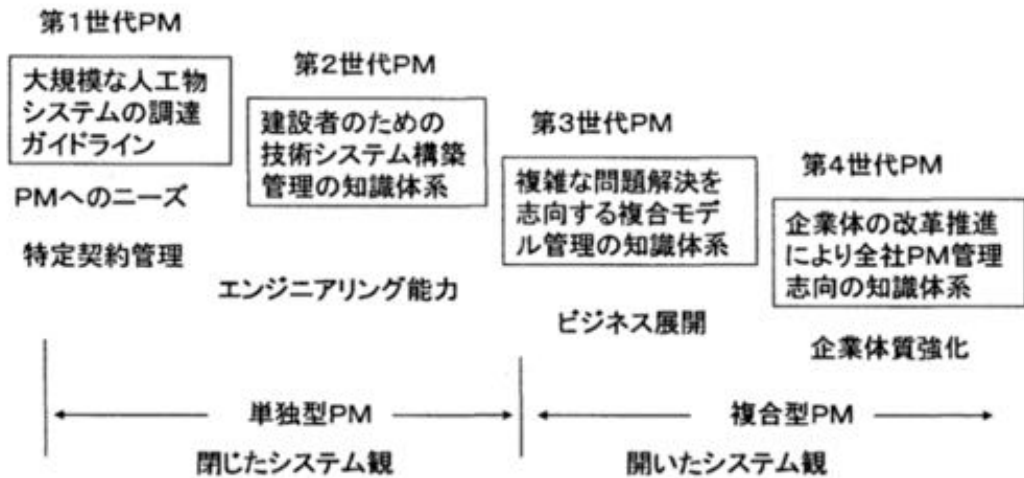


図 2.5: プロジェクトマネジメントパラダイムの推移（文献 [11] より転載）

るピラミッド組織である。これに対しイノベーションは、開発、生産、販売などのヨコのコミュニケーションによる協働チームである。「組織の壁」とは、イノベーションを担うプロジェクトチームのメンバーは、所属先の新組織の風土に染まり影響されやすいことにより発生する。

これらの問題に対するアプローチとしてP2Mの有効性を示しているが、製品イノベーションマネジメントに対する実践的な手法としての議論はあまりされていない。

山本はイノベーションの問題をP2Mで扱う場合に解決すべき研究課題を「3Sモデルを提示する理由」、「経営とイノベーションを切り離さない理由」および「サービスモデルの終了点の所在」の3つの観点から整理している。[13] これらの課題解決のためには、「研究段階から商品化を経て産業に至るプロセスを注意深く分析し、イノベーションを誘発するための課題を3Sモデルにマッピングし直すことが必要かもしれない。」と述べており、製品イノベーションを3Sモデルを用いて分析することでマネジメントするフレームワークを見出すことの必要性について言及している。

また、実際の企業における研究開発プロセスの手法論として和田がステージゲート法を応用したブーストゲート法を提案している。[14] 図 2.6 は和田が提示するブーストゲート法を説明している。ステージゲート法におけるゲートレビューは、テーマを絞ることが目的となっている一方で、ブーストゲート法は将来性のあるテーマをマネジメント側の人間が発掘し、魔の川や死の谷を越えさせるために研究開発テーマを後押しする<ブースター>となる意思決定思想である。和田が示すようなマネジメントサイドと現場担当者の実現性を実現するためには双方の協働が不可欠である。イノベーションを起こすための協働関係を構築するために、「共感」が重要であると倉島は言及している。[15] 倉島はSengeの学習する組織 [16] の「組織は一人ひとりの思考と相互作用である」という概念を元に、「互いに共感し合う環境」の存在が意思統一を実現し、イノベーションにつながると主張している。

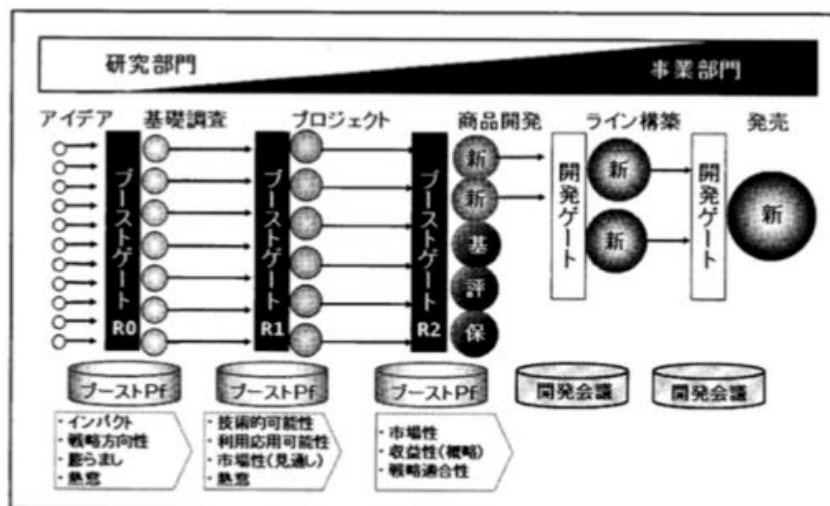


図 2.6: ブーストゲート (文献 [14] より転載)

2.1.3 製品イノベーションと市場競争

製品を市場に投入するにあたり、製造企業は常に競争について考慮しなければならない。Porter は「互いに代替可能な製品を作っている会社の集団」と業界について定義しており、自社の周りには「競争業者」、「新規参入業者」、「買い手」、「代替品」、「供給業者」の5つの競争要因があるとしている。[17]つまり、Porter は競争戦略は市場のダイナミクスと自社が置かれている状況を分析した上で、適切な戦略を立案および実行することの重要であると述べている。製品イノベーションは企業における事業継続のための戦略に基づいて実現されるべきであるため、製品イノベーションは戦略同様、市場のダイナミクスを考慮しなければならない。また、Drucker は製品イノベーションは技術的なダイナミクスだけでなく市場のダイナミクスも考慮しなければ成功しないことを説いている。(図 2.7) [18]

2.1.3.1 進化的アプローチによる製品イノベーションの議論

本論文では進化的アプローチを用いることで市場のダイナミクスを踏まえた製品イノベーションを議論する。ここで「進化的」とは、「環境に適用するために自分の持つ要素に新しい要素を付与して変化をする」ことを指しており、定義としては広辞苑第五版に記載されている「生物における進化の概念を社会に適用した発展の観念。社会は同質なものから異質のものへ、未分化したものから分化したものへと進むとする。」を援用する。つまり、進化的アプローチは市場のダイナミクスを考慮する上で非常に相性の良い概念であるため、本論文では進化的アプローチによって製品イノベーションについて議論する。製品イノベーションは社会システム内で起こることを考慮すると、社会システムを進化的アプローチによって議論する必要がある。藤本は社会システムに適用される進化概念を意味する認定基準を想定し、自然科学・社会科学に共通の進化論的な論



図 2.7: Porter の 5 つの競争要因 (文献 [17] より著者作成)

理構造の骨格に関して「あたかも存続という目的をもって行動しているように、事後的に外部から観察される、という意味で目的合理的なシステムである」と述べている。[19]つまり、システムの変化を制御するものが無いにも関わらず、結果として環境への適応という目的を達成するという意味で合理的であるということである。本論文ではこれを逆説的に「現在存在するシステムに適切な変化のための制御を与えることで環境の変化に適応することが可能となる」と解釈するし、進化的アプローチを社会システムへ適用する。

以上までの議論をまとめると、製品イノベーションは市場のダイナミクスに基づいていることから、製品イノベーションもダイナミクスとして扱うことがもとめられる。そこで、製品開発について「進化」の視点から考察しておく。社会科学において進化的な解釈に基づいて種々の展開がなされているが、本論文と関わりが深い概念は先述の通り、エボリュションの持つ意味に従う進化的アプローチであり、システム合成については古くから適用されている内容である。徳岡の表現を借りれば「多様な可能性を仮定し、実践を通じてフィードバックを得ながら本来のあるべき姿に到着するような試行錯誤」による方法であり、進化的アプローチで製品イノベーションを考察することは特別なことではないと言えよう。[20] 本論文では以上の議論をもとに製品イノベーションを考察する。

2.1.3.2 製品イノベーションの数理的解釈

製品イノベーションマネジメントを議論する上で、手法の論理性および実践可能性が重要である。そこで、製品イノベーションマネジメントを数理的に表現することで、その要件を満たすことができる考えた。市場の動向を分析する手法としてゲーム理論が代表的である。しかしながら、経済学で議論されているゲーム理論はスタティックな条件設定がなされており、実際の市場のダイナミクスとの乖離が存在する。その課題を解決する方法として、進化ゲーム理論は、「理想的な完

全合理性を前提としない、限定合理性 (bounded rationality) に基づく、プレーヤーの行動変化を表現」[22] するために構築されたゲーム理論分野であり、「十分に人数の多い集団において、社会的な相互作用が繰り返し生じる状況で戦略がある種の戦略修正アルゴリズムによって修正される場合」[23] に適用することが可能である。本研究で議論する製品イノベーションにおいて、

- 徳岡が述べているように、「多様な可能性を仮定し、実践を通じてフィードバックを得ながら本来のあるべき姿に到着するような試行錯誤」[20] が不可欠で、「限定合理性」を前提とする必要である。
- 消費者が製品を購入することは、「十分に人数の多い集団において、社会的な相互作用が繰り返し生じる状況」であるとみなすことができる。
- 製品開発側は顧客のニーズや他社の意思決定などにより、「戦略を修正」せざるを得ない状況に常に置かれている。

ことを考えると、進化ゲーム理論を製品イノベーションの問題に適用して議論することは妥当であると考えられる。

ここで、進化ゲーム理論の基本構造について触れる。2つの戦略をそれぞれA、Bとする。進化ゲームの結果、得られる戦略のステート [25] は図 2.8 の4通り存在する。選択された戦略は黒丸で表現される。この4通りの戦略ステートは時間変化により変動し、レプリケータ・ダイナミクスに従うこととなる。

Dominance : どちらか一方の戦略が選択される

Bistability : どちらの戦略も選択されるかわからない

Coexistence : 両方の戦略からある均衡値へ収束する

Neutrality : どちらの戦略も選択されない

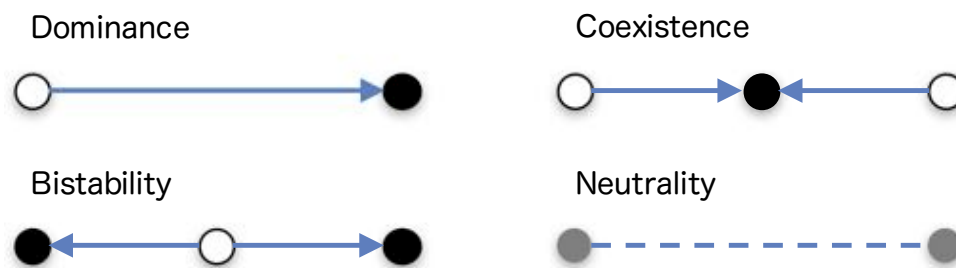


図 2.8: 4通りの戦略ステート

2.1.4 既往研究の総括

これまで、イノベーションに関する主要な研究の一部と P2M をベースとした製品イノベーションマネジメントに関する研究のサーベイを行ってきた。製品イノベーションの問題に対し、P2M を利用することは妥当であるが、そのマネジメント手法として現状の P2M フレームワークをそのまま適用することはできない。そこで、3S モデルを製品イノベーションの問題で紐解いてみる必要がある。和田や倉島のようにイノベーションを実現するためのマネジメント手法に関する研究は既存の企業システムを高効率で運用する手法について述べており、スコープとしてはサービスモデルを中心に議論していると考えられる。逆説的に考えると、言及されている既存のシステムは高い完成度で構築されているが故にサービスモデルの議論をすればイノベーションに関する議論ができる構造になっていると考えられる。つまり、ロバスト性が高いシステムモデルの構築がキーとなって製品イノベーションが実現できるのではないかと考えられる。ここで、製品イノベーションに関する意思決定の主体者と 3S モデルの関係について整理すると図 2.9 のようになる。意思決定レベルは「戦略」－「戦術」－「作戦」の順にそれぞれブレイクダウンされる。下位の意思決定レベルは上位の意思決定レベルを実現するための手段であり、 $1:n (n \in \mathbf{N})$ の関係になる。また、意思決定レベルごとの意思決定主体者は、「戦略」から「戦術」の一部において「会社の経営層」が意思決定の主体者となり、「戦術の」一部から「作戦」において「現場の管理者」がそれぞれ意思決定の主体者となる。したがって、それぞれに 3S モデルを適用すると、前者が「Scheme Model」に相当し、後者が「Service Model」に相当すると考えられる。本論文ではこれを前提条件として考え、以降の議論を行う。

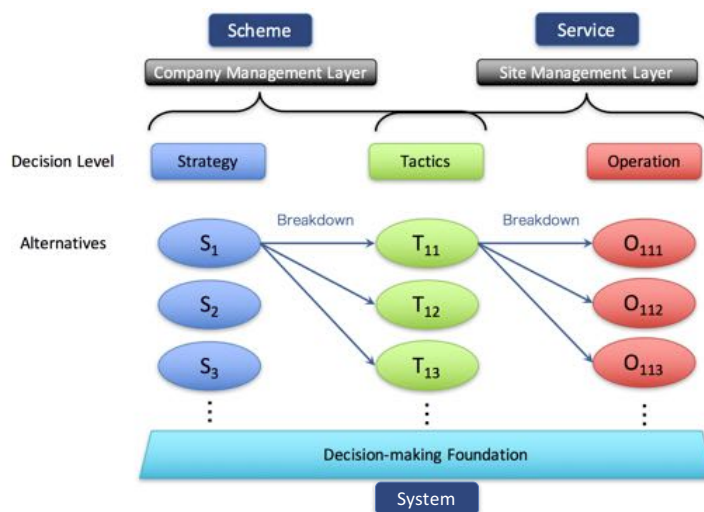


図 2.9: 意思決定の主体者と 3S モデルの関係

本研究では、さらに製品イノベーションのためのシステムを考える上で、環境変化への対応についても既往研究を元に議論した。製造業を取り巻く外部環境は変化のスピード、インパクトともに劇的であることから、進化的アプローチによる手法の展開が必要であると考えた。そこで、本

研究の基本的なアプローチを進化的アプローチに基づいて議論することにする。また、議論の対象である製品イノベーション手法の再現性や論理性を高めることを目的とした数理モデルによる議論も進化ゲーム理論を製品イノベーションの問題に適用することで可能になりうることを説明した。

2.2 製品イノベーションプロジェクトマネジメントに関する問題設定

本論文では日本の製造企業における製品イノベーションをプロジェクトとしてみなし、マネジメントする手法について提案する。製品イノベーションプロジェクトは日本の製造企業の事業プログラムに基づいて実施されるため、プログラムマネジメントを包括しているP2Mを適用することは理にかなっていると考えられる。そこで本論文では製品イノベーションプロジェクトのマネジメントフレームワークにはP2Mを用いて議論することで、日本の製造企業において製品イノベーションプロジェクトマネジメントが可能になる手法を提案する。事業プログラムを考慮して製品イノベーションプロジェクトをマネジメントする手法を構築することは、製品イノベーションプログラムアーキテクチャをデザインすることに他ならない。そこで、製品イノベーションプログラムアーキテクチャをデザインするために、以下の3つの問題を設定し、それぞれについて議論する。

製品イノベーションスキームの構築：製品イノベーションスキームにおいて、製造企業は製品イノベーションの目標設定および製品イノベーションシステムの基本設計を行う。つまり、製品イノベーションスキームでは、製品イノベーションプログラムで実現されるべき価値のレベルと実現方法の基本設計に関する意思決定が行われる。本論文では製品イノベーションが実現できる意思決定をするための手法を解くべき問題として議論する。

製品イノベーションシステムの構築：製品イノベーションシステムにおいて、製造企業は製品イノベーションを実現するシステムを構築する。つまり、製品イノベーションシステムでは、製品開発を通して顧客価値を創出するエンジニアリングプロセスや製品、事業展開が可能なアーキテクチャが構築される。本論文では製品イノベーションを実現するためのアーキテクチャを構築するための手法を解くべき問題として議論する。

製品イノベーションサービスの構築：製品イノベーションサービスにおいて、製造企業は顧客に製品イノベーションシステムを通して創出した顧客価値を顧客に提供する。つまり、製品イノベーションサービスでは、新しい価値を顧客に価値として認識させる仕組みを通して顧客価値が提供される。本論文では、製品イノベーションにより提供される新しい価値が顧客に価値として認識され、市場に広がるための手法を解くべき問題として議論する。

さらに、製品イノベーションプログラムにおいて、そのライフサイクルを通じた顧客価値の継続的提供が不可欠である。つまり、製品イノベーションサービスで獲得した成果物は新しいスキーム、システム、サービスへ反映され、製品イノベーションプログラムが提供できる価値はスパイラルアップ的に向上する。本論文では、製品イノベーションプログラムライフサイクルを通して価値をスパイラルアップさせるドライバーの構築を解くべき問題として議論する。

2.3 本博士論文の構成

本論文の構成を以下に記す。

第1章は、製品イノベーションマネジメントに関する研究背景と研究動機、研究目的について記述している。

第2章は、製品イノベーションに関する代表的な研究について整理した上で、製品イノベーションのマネジメントに関する既往研究を、本論文における研究スコープを定義した上で整理している。また、本論文において解くべき問題をP2Mの3Sモデルに合わせて記述している。また、本論文の全体構成と発表済み論文との関係についても記述している。

第3章は、製品イノベーションスキームで実施する意思決定手法についてミッションプロファイリングにおける、あるべき姿とありのままの姿の洞察に加え、外部環境を加えてあるべき姿に到達するまでの過程を一般化することで製造企業が直面する市場環境を表現している。また、その過程とダイナミズムの構造を進化ゲーム理論を適用して表現し、具体的な数理処理方法としてAHPを用いて意思決定手法として利用可能であることを明らかにしている。

第4章は、製品イノベーションシステムで構築すべきアーキテクチャとしてコアプロダクト構造を提案している。第3章で出力された意思決定は、コアプロダクト構造に入力され、生み出す次世代の製品が持つべき顧客価値を特定する手法と生み出される製品があるべき構造について明らかにしている。また、進化ゲーム理論を援用してコアプロダクト構造を議論している。

第5章は、製品イノベーションサービスで顧客に価値を提供する際に発生するキャズムがコアプロダクトを構築することで乗り越えられることが可能であることを明らかにしている。また、その構造を進化ゲーム理論を援用することで具体的な手法として提案している。さらに、製品イノベーションプログラムライフサイクルを通して製造企業が新しい価値を継続的に創造するために必要なドライバー機能をスーパーコアプロダクト構造を構築することで付与できることを明らかにしている。

第6章は、第3章から第5章までに示した製品イノベーションマネジメント手法をHondaの初代シビック開発の事例および初代オデッセイ開発の事例に適用して説明することで、その有意性について示している。

第7章は、製品イノベーションマネジメントについて本論文全体を通じた考察を記述している。

第8章は、製品イノベーションマネジメントに関する基礎的研究の結論と将来的に解決すべき課題について記述している。

なお、発表済みの論文と各章の関係は次の通りである。

表 2.1: 発表済みの論文と各章の関係

公表年月日	公表内容	著者	出版物の種類及び名称等
12/Mar/13	第3章、第4章に部分掲載	加藤智之、西田絢子、越島一郎、梅田富雄	学会誌 (全文査読有) 製品イノベーションのためのP2M-事業ライフサイクルを通じた製品イノベーション手法-、一般社団法人国際P2M学会誌、Vol. 7、No. 2、pp.39-51、2013
27/Aug/13	第3章に部分掲載	Tomoyuki KATO, Ayako NISHIDA, Ichiro KOSHIJIMA	International Conference (all paper reviewed) Fundamental Study of Technology-Product-Business Innovation Chain using Evolutionary Game Theory, 22nd International Conference on Production Research, Abstract ID: TIKM10321, Iguassu Falls, Brazil, 2013
30/Sep/13	第3章、第4章、第5章に部分掲載	加藤智之、西田絢子、越島一郎、徳丸宜穂、梅田富雄	学会誌 (全文査読有) 製品イノベーションのためのP2M-進化モデルとしてみる事業ドライバーとイノベーション創出-、一般社団法人国際P2M学会誌、Vol. 8、No. 1、pp.21-34、2013
21/Dec/13	第3章に部分掲載	Tomoyuki KATO, Ichiro KOSHIJIMA, Yoshiaki WADA	International Conference (all paper reviewed) Strategic Innovation based on Advantageous Decision-Making, Asian Conference of Management Science and Applications 2013, Submission ID: 62, Kunming, Yunnan, China, 2013
28/Feb/14	第4章、第5章に部分掲載	加藤智之、西田絢子、和田義明、越島一郎、徳丸宜穂、梅田富雄	学会誌 (全文査読有) 製品イノベーションのためのP2M-コアプロダクトに基づくサステナブルイノベーション-、一般社団法人国際P2M学会誌、Vol. 8、No.2、pp.93-107、2014
2/Aug/15	第5章に部分掲載	Tomoyuki KATO, Ichiro KOSHIJIMA	International Conference(all paper reviewed) Fundamental Study of Creative Conflict for Customer oriented Product Innovation, 23rd International Conference on Production Research, Abstract ID: 1079, Manila, Philippine, 2015
7/Oct/15	第4章、第5章に部分掲載	加藤智之、和田義明、越島一郎、徳丸宜穂、梅田富雄	学会誌 (全文査読有) 製品イノベーションのためのP2M-イノベーション・ロードマップと実現手法-、一般社団法人国際P2M学会誌、Vol.10、No. 1、pp.53-69、2015
11/Nov/16	第4章、第5章に部分掲載	加藤智之、和田義明、越島一郎、梅田富雄	学会誌 (全文査読有) 製品イノベーションのためのP2M-コアプロダクトに基づく統合マネジメントのための意思決定-、一般社団法人国際P2M学会誌、Vol.11、No. 1、pp.1-21、2016
7/Dec/16	第5章、第6章に部分掲載	Tomoyuki KATO, Ichiro KOSHIJIMA	International Conference (all paper reviewed) Fundamental Study of the Conflict Management for Product Innovation Project Management, The ISPIM Innovation Summit, Abstract ID: 8023, Kuala Lumpur, Malaysia, 2016

第3章 製品イノベーションスキームの構築

製品イノベーションスキームにおいて、製品イノベーションプログラムで実現されるべき価値のレベルと実現方法の基本設計に関する意思決定が行われる。つまり、製品イノベーションスキームでは、企業が持つ製品イノベーションのための仕組みに入力すべき意思決定をサービスモデルからのアウトプットをフィードバックして実施する。

本章では製品構想のための意思決定をするためのフレームワークとして、進化ゲーム理論によって市場の競争を表現し、状況に合わせた適切な意思決定を可能にする手法を提案する。

3.1 ミッションとしての製品イノベーション

P2Mにおけるプログラムマネジメントでは、「プログラム統合マネジメントは、全体使命 (Program Mission) を複数のプロジェクトに分離し、有機的結合を図り、プログラムの全体価値を向上させるため、広い視野と高い視点によってプロジェクトの「統合」を図る」[21]としている。さらに、ミッション達成手順として、以下の手順を示している。

- ミッションプロファイリングによりありのままの姿 (=現状:As-Is) から全体使命 (=ミッション: To-Be) を洞察する。
- 実現できるシナリオ (プロジェクト群) に展開する。
- プログラムのプロジェクトの積み上げにおいて生じる不確実性に対して関係性を分析する。

この手順を製品イノベーションの問題に援用すると以下のように変換できる。

- ミッションとする理想の製品を複数の製品群に分離する。
- 製品から製品へと段階的に繋ぎ合わせることで理想の製品に至るシナリオを作成する。
- 関係性分析によってシナリオ実行の過程で生ずる計画からのズレをした製品と実際に商品化する製品との齟齬の可能性を洞察する。

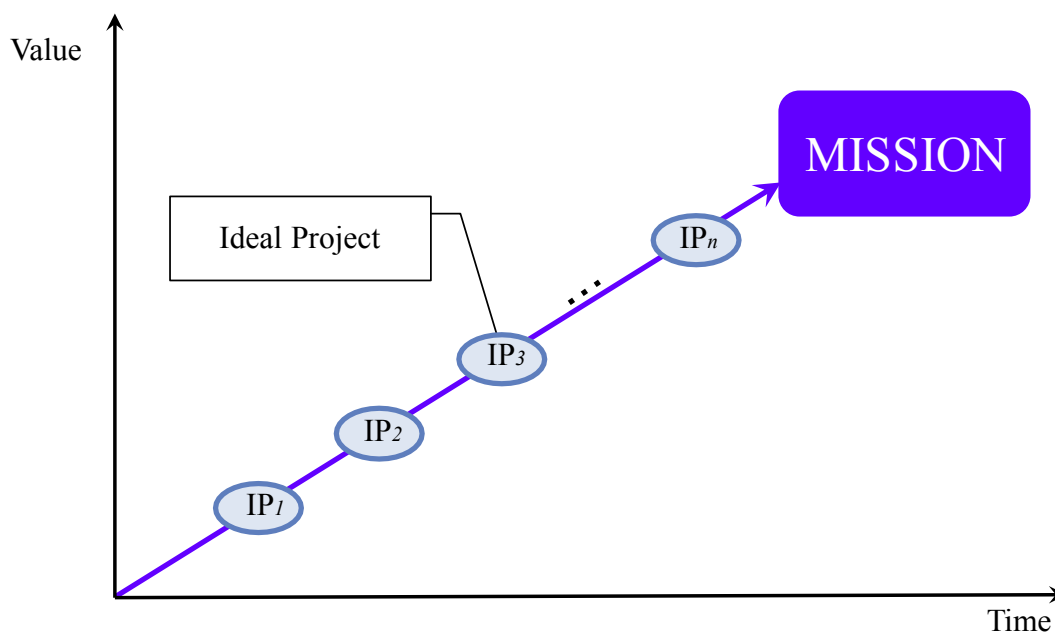


図 3.1: ミッションプロファイリングによるミッション導出プロセス

図 3.1 はミッションプロファイリングにより導出したミッションとミッション達成までのシナリオとプロジェクトおよび実際のプロジェクトの関係性について示したものである。まず、ミッションプロファイリングにより、ミッションを設定する。ミッションは現時点から時間的に見ても、価値レベルから見ても遠く離れた場所に設定される。したがって、ミッションには現時点からいきな

り到達できるわけではないため、ミッションが設定された後、ミッションを達成するために実現可能なシナリオが描かれる。描かれたミッション達成までのシナリオは達成すべき課題となるマイルストーンを内包しており、課題を解決するために具体的な製品開発プロジェクト群として設定される。ここでこれらのプロジェクト群は想定できうるミッション達成までの外乱を全て考慮したシナリオではあるが、それらの想定はあくまでも仮定であり、このシナリオは仮想的なシナリオである。そのシナリオに従って展開されたプロジェクトは「計画に従った理想的な仮想プロジェクト」として設定されることに注意しなければならない。ここでは、ミッションプロファイリングによって導出される仮想的なミッション達成プロジェクト群を理想的な製品開発プロジェクト (Ideal Project: IP_n $n \in N$) とする。

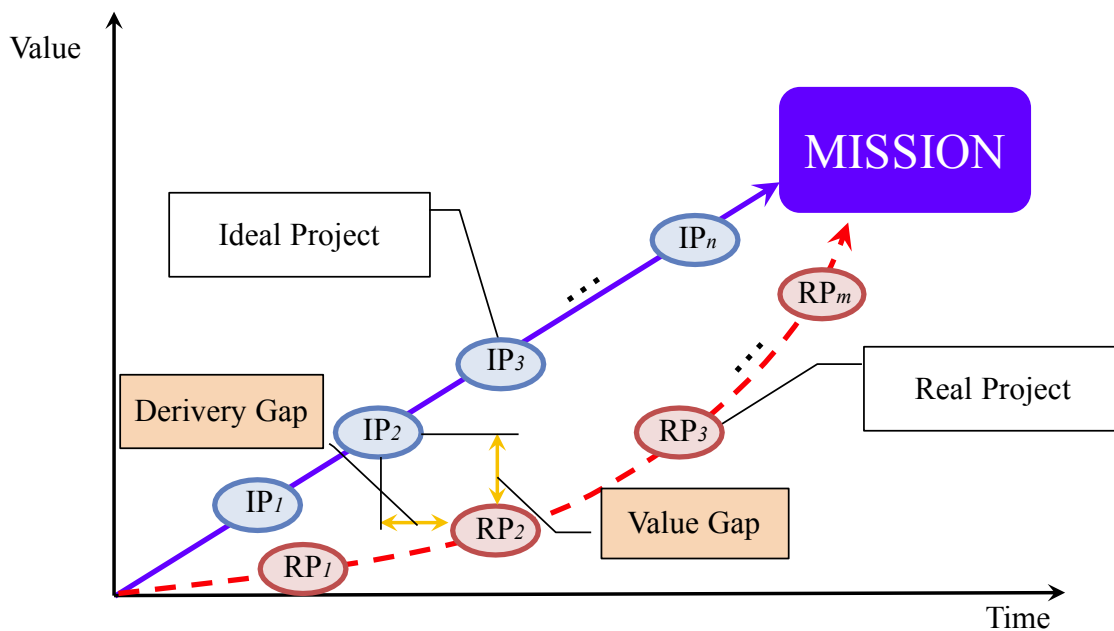


図 3.2: 理想プロジェクトと実プロジェクトのギャップ

その一方で、プロジェクト実施段階において製品開発プロジェクトは上流プロジェクトや外部環境から影響を受けることとなる。そのため、図 3.2 で示すように実プロジェクト (Real Project: RP_n $n \in N$) が創出する価値 (=成果物) は理想プロジェクト IP_n で想定したプロジェクト価値を越えることはそれほど多くはない。(図 3.2 中の Value Gap) また、創出価値だけでなく、納期も遅くなることも十分に考えられる。(図 3.2 中の Derivery Gap) このような状況で考えるべきことは、計画した理想プロジェクト IP_n と実プロジェクト RP_n のギャップを無くすようコントロールするのではなく、ギャップが発生するのを許容し、マネジメントすることである。 IP_n と RP_n のギャップを埋めるためのコントロールすることは一見ミッションを達成するために有効な手段であると思われるが、製品開発プロジェクトにおいては最終的に上市する製品が顧客に受け入れられ、シェアを獲得しなければプロジェクト完了時に製品を上市しても意味がない。したがって、環境変化を柔軟に受け入れることが不可欠であるため、 IP_n と RP_n のギャップを埋めるためのコ

ントロールを入力するよりは、環境変化に合わせてマネジメントすることが必要となる。この状況をマネジメントするためにはプログラムマネジメントを適用することが良い方法の一つであると考えられるが、自社のミッション並びに次の新製品投入時期に対する外乱として顧客の変化や競合他社の製品などがあるため、そのままプログラムマネジメントを適用することができるわけではない。特に製品イノベーションの問題では、それに加えて新製品を市場に提供したこと自体、さらにその製品が成功すればするほど自社のミッション並びに次の新製品投入時期に対する外乱となり得ることから、プログラムマネジメントを援用するには、以下のアプローチが不可欠である。(図3.3)

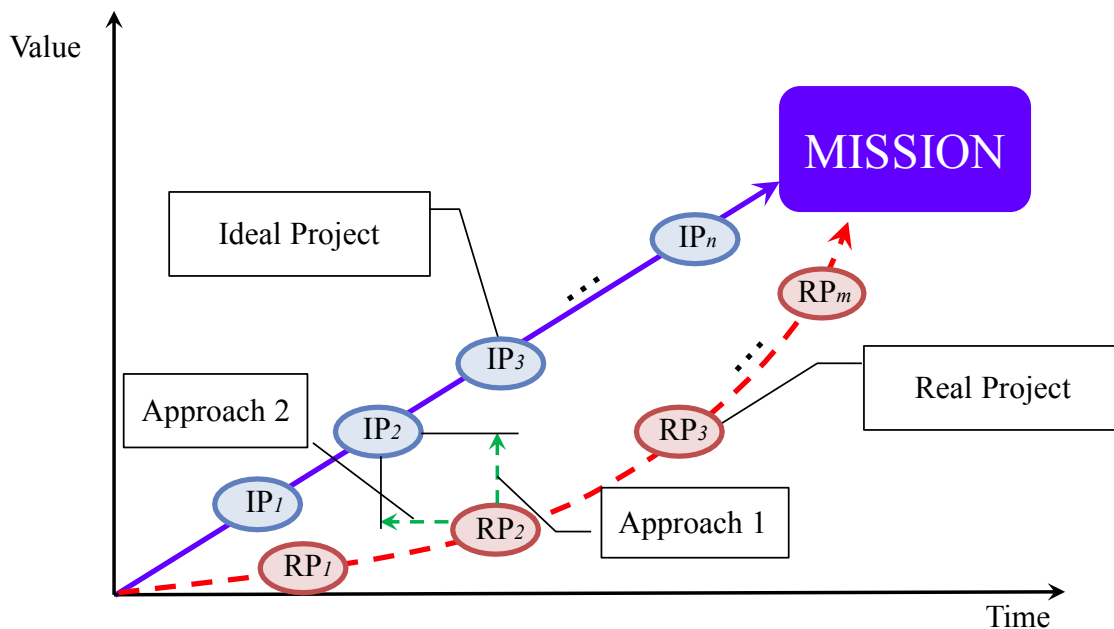


図 3.3: ミッション達成のためのアプローチ

アプローチ1 : 「プログラムのバッファ」としての機能図3.3で示した、理想プロジェクトの成果物と実プロジェクトの成果物との間の価値のギャップを認め、次の実プロジェクトの成果物を動的に意思決定する手法

アプローチ2 : 「複数のプロジェクトに分離し、有機的結合を図る」ための統合図3.3で示した、理想プロジェクトが成果物を創出するタイミングと実プロジェクトで成果物を投入するタイミングのギャップを認め、次の実プロジェクトでの成果物投入時期を動的に意思決定する手法

一方で、外乱により当初の理想的な状況よりも高度な状況が偶発的に発生する可能性も大いにありうる。このような状況を正のギャップとすると、ここまでで議論したギャップは負のギャップとすることができる。創発戦略のような意図せずとも正のギャップが生まれた場合においても負の

ギャップ同様にギャップ自体をどのように扱うべきかを意思決定者は考慮し、適切なアプローチを取る必要がある。

3.2 製造企業におけるミッション達成プロセス

製造企業はミッションを達成するために製品を市場に投入する。めまぐるしく変化する経済環境において、ミッションを達成するために企業は迅速な意思決定を求められている。このような状況下について本論文では、状態を変化させる要因として市場における「競争」に着目し、進化ゲーム理論 [24] の“利得の大小によってプレイヤーが選択する戦略分布が時間変化とともに動的に変化”するという特性を、「企業の意思決定の結果生まれる製品を受け容れた顧客が時間変化とともに動的に変化する」と捉え、市場のダイナミクスにおける意思決定問題の表現方法として採用可能であると考えられる。また、この特性は戦略分布だけでなく、それを決定する要因全てが時間変化とともに評価値が変動することを意味している。これにより、意思決定をするタイミングによって得られる結果が変化するため、意思決定時と異なる時間軸における状況をあらかじめ予測することが可能となり、迅速で確実な意思決定に寄与する。

実際の市場競争において、各企業は自社の戦略に基づいて製品を市場に投入する。ここで、各企業はすべての意思決定を自社が持つ資源の情報のみで行っているわけではなく、他社の挙動から得られる環境変化の情報に対しても考慮し戦略を変更する必要がある。いわゆる Under the Desk の発明など戦略の有無にかかわらず突発的に生まれるイノベーションを除けば、このような戦略に基づいて行われる製品イノベーション問題に対して、進化ゲーム理論の特徴である、

- 理想的な完全合理性を前提としない、限定合理性 (bounded rationality) に基づく、プレイヤーの行動変化を表現すること [22]
- 十分に人数の多い集団において、社会的な相互作用が繰り返し生じる状況で戦略がある種の戦略修正アルゴリズムによって修正されること [24]

以上2項目が問題解決に対して有効であると考えられるため、進化ゲーム理論の適用の妥当性は十分であると考えられる。本論文においては進化ゲームのプレイヤーは次のように設定する。

現在の自社 C : ミッションプロファイリングで洞察したありのままの姿

将来の自社 F : ミッションプロファイリングで特定したあるべき姿

外部環境 E : 競合他社、顧客ニーズ、社会制度など企業活動に影響を与える要因全て

ここで、「現在の自社 C」、「将来の自社 F」、「外部環境 E」の3つの戦略のステートについて考え、各戦略をそれぞれ、C、F、E とすると、利得行列は (1) 式のように表現できる。

この利得行列によって導かれる戦略ステートは汎関数であり、「現在の自社 C」、「将来の自社 F」、「外部環境 E」の状況によって変化する。つまり、これらのプレイヤーの戦略は時間的に可変であり、評価のタイミングによって得られる戦略ステートが異なる。このように進化ゲーム理論

$$\begin{array}{c}
 C \\
 F \\
 E
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 C & F & E \\
 a & b & c \\
 d & e & f \\
 g & h & i
 \end{pmatrix}
 \quad (1)$$

では、戦略分布が時間経過を経て均衡状況に落ち着くまでの過程を議論するために、戦略分布が従うレプリケータ・ダイナミクスについて考える。レプリケータ・ダイナミクスの前提として、

- 集団の中の個体は、単位時間にある確率で子孫を残し、自らは死亡する
- このときの子供の数の期待値の基準値からの増減を利得とする
- 親と子の戦略は同じである

以上3つが挙げられる。[23] この前提を本論文で議論する製品イノベーションの問題に置き換えると、

- プログラム遂行中におけるプロジェクトの推進およびプロジェクトの完了の決定
- 計画した理想プロジェクトと現実の実プロジェクトのアウトプットの価値レベルのギャップの比較
- あるミッション達成を目標とするプログラムにおいて基本戦略は変わらない

となる。式(1)に入力すべき戦略は経営層が向かうべきビジョンに対するシナリオを抽出し、シナリオ分析を行うことで決定される。具体的には抽出したシナリオに対して意思決定モデルを作成し、感度分析を行うことで状況に即したシナリオおよび戦略を立案していくことになる。この前提を元に進化ゲーム理論をプログラムおよびプロジェクトの表現に活用する。式(1)の利得行列をレプリケータ・ダイナミクスに従って利得行列を数式処理すると図3.4が得られる。

図3.4は3プレーヤーによるゲーム空間である。これら3プレーヤーによるゲーム(=プロジェクト)の戦略ステートについて考える。レプリケータ・ダイナミクスにおいて、各プレーヤーの戦略が取りうるシェアの最大値は1である。これは三角形の各頂点に該当する。各プレーヤーは時戦略が最大になるような戦略を設定しようとする。ここで、本論文で議論している進化ゲームのプレーヤーは上記の通りであり、「現在の自社C」と「将来の自社F」は本質的に同じであり、「現在の自社C」は「将来の自社F」への変容を目指している。したがって、この場合の戦略ステートは「現在の自社」の利得が1としてスタートし、時間経過によって「将来の自社」に変容する様子を表現しようとするものである。

進化ゲーム理論において、プレーヤーの戦略分布は時間変化に伴って動的に変動する。つまり、戦略ステートに落ち着くまでの過程において「時間」と「速度」の概念が存在する。これら「時間」と「速度」は式(1)で表現される利得行列の利得値の大小関係に従属する。戦略ステートを得るまでの戦略平面上を通るパスやスピード(戦略過程)は利得の大小関係に従属する。本来、大小関係の組み合わせはC、F、Eの順列をとるため、 $(3!)^3(=216)$ 通り存在する。ここで、本論文における進化ゲームは、

- 「現在の自社C」が「将来の自社F」に向かうことを想定する

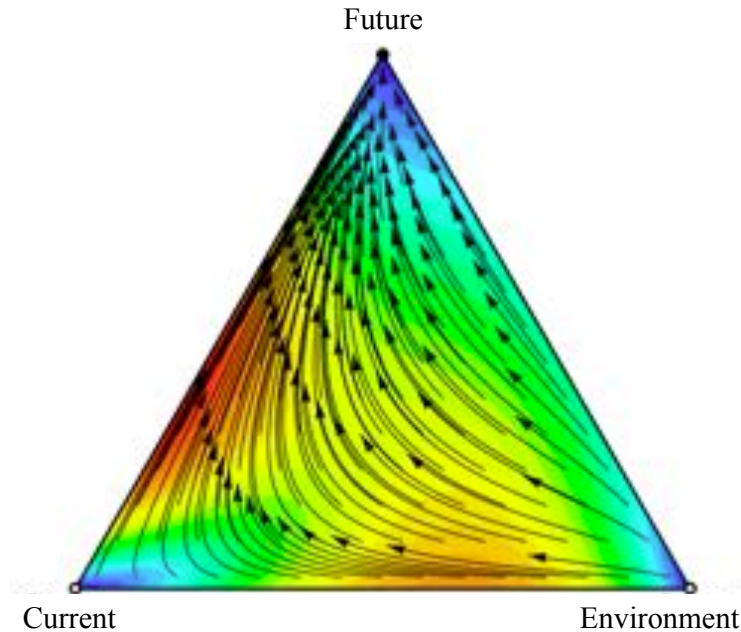


図 3.4: 進化ゲーム理論を用いた製品開発プロジェクトの表現

- ゲーム平面の構造上、C, F, E の相対位置が入れ替わる

という2点を制約条件として持つと考えるため、考慮すべき戦略過程の経路を分類すると、図3.5に挙げる6通りとなる。図3.5中の青い矢印は「現在の自社C」が「将来の自社F」に向かおうとする経路を示し、赤い破線矢印は「現在の自社C」の移動に対する「外部環境E」の挙動を示している。それぞれの分類について次のように本論文では定義した。

- (1) 自社被影響型 : 「現在の自社C」は「外部環境E」から影響を受け引っ張られつつも、「将来の自社」に到達しようとする。
- (2) 相互影響型 : 「現在の自社C」は「将来の自社F」に向かおうとするが、途中で「外部環境E」の影響を受ける。「外部環境E」も「現在の自社C」の挙動をキャッチアップしようとする挙動を示す。最終的にはそれぞれのプレイヤーの利得の中間となる場所にESSを形成する。
- (3) 自社自由型 : 「現在の自社C」は「外部環境E」の影響を全く受けることなく活動する。一方で、挙動を監視しなければ、望むべき利得を得ることができない。
- (4) 自社影響型 : 「現在の自社C」は「将来の自社F」に向かうが、「外部環境E」がその挙動をキャッチアップしようとする。
- (5) 外部環境吸引型 : 「現在の自社C」は「将来の自社F」に向かおうとするが、途中で「外部環境E」の影響を受け、最終的に「外部環境E」の状況に落ちてしまう。

(6) 目標邁進型 : 「現在の自社 C」および「外部環境 E」がそれぞれ独立して「将来の自社 F」が目指す方向へ向かおうとする。

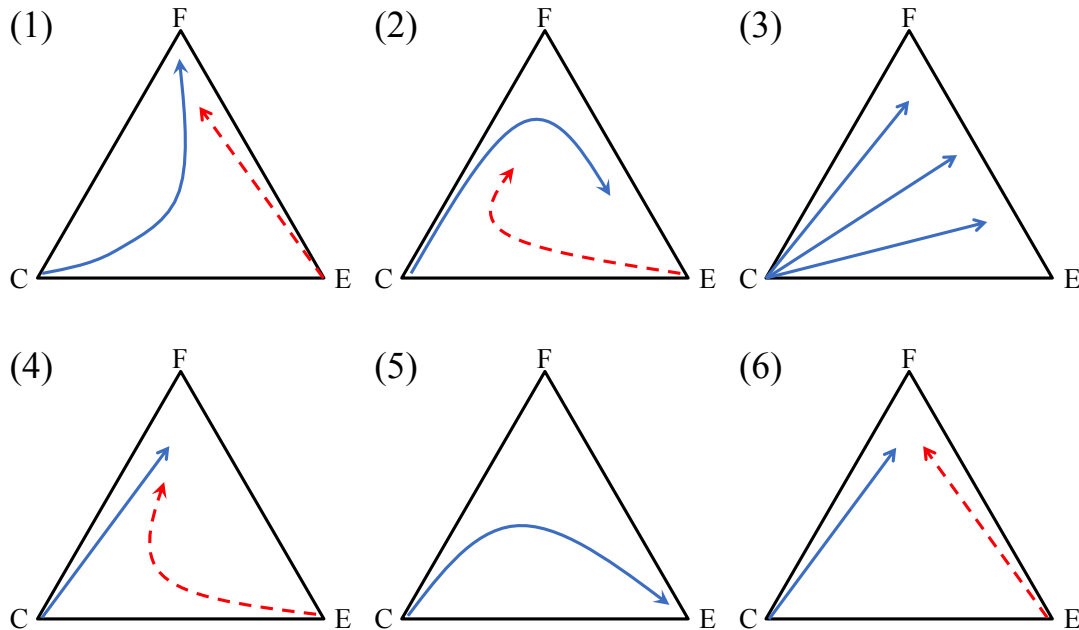


図 3.5: 3x3 進化ゲームにおける考慮すべき戦略ステートと戦略過程の分類

ここまでで、進化ゲーム理論を用いることでプロジェクトの表現をしてきた。進化ゲーム理論を用いて戦略ステートを得るまでの様子を描画するためには、利得行列式 (1) の利得値を決定しなくてはならない。ここからは式 (1) で示した利得行列の利得値の決定手法について議論する。式 (1) で示した利得行列の値 a, b, \dots, i の利得値はそれぞれが汎関数として扱う。したがって、これらの値を決定するにあたり、種々の数理的処理手法を援用することが可能となる。ここで、利得値を決定することは意思決定のパラメタを設定することと同値であるということを念頭に置けば、種々の意思決定手法の数理的処理を行うことは不自然ではない。本論文では利得の決定方策として AHP (Analytic Hierarchy Process) をの対比較行列を用いる。従来の意思決定は定量的で精度が高いという理由からデータ分析を利用して行われることが多くある。しかしながら、劇的に変化する経済環境において、データ分析による意思決定はデータを得るまでの時間が掛かると共に、予測した意思決定が環境にフィットしない可能性が考えるため、必ずしも精度が高い意思決定手法であるとは言えない。[26] このような状況では意思決定者による「直感的」判断は必ずしも非合理的ではなく、実務家は長年の経験に基づく高質なスクリーニングを行っているため、むしろ意味を持つ場合の方が多いある。したがって、この「直感的」な判断や評価を導入した分析手法である、AHP の援用による解釈は本報で扱う問題に非常にフィットしていると考えられる。また、AHP における対比較は、評価基準と代替案を全ての組み合わせにおいて比較しており、同一比較をすべて 1 として扱う。つまり、考慮すべき事柄の次元を下げることができると、マネジメントが容易になると考えた。一方で既存の AHP による数理的処理では、以下の 2 つのデメリット

トが存在する。

- 意思決定時点での状況しか説明できない
- 他の代替案のインパクトが時系列で説明できない

企業における戦略立案で大切なことは、「未来」を予測することは言うまでもない。したがって、既存の AHP を実際の戦略立案の場で適用することは非常に難しいと考える。そこで、これまで述べてきた進化ゲーム理論と AHP を組み合わせることにより、上記の2点の課題を解決し、未来志向の意思決定として提案可能であると考え。AHP の構造で一対比較を行うために、評価値と評価尺度を設定する。本論文では、手法として簡潔にするために、以下のように設定した。

これらの評価値を以て代替案を評価する。AHP の代替案は、進化ゲームの各プレイヤーに合わせて、「現在の自社」、「将来の自社」、「外部環境」の3プレイヤーに設定する。(図3.6)つまり、一対比較を行う際、設定したそれぞれの評価基準(criteria)について、3プレイヤーを一対比較することで、総合してどのプレイヤーの戦略が優れているか評価するということである。この前提に基づいて各戦略を設定した際の戦略ステートの動きを意思決定構造として表現する。

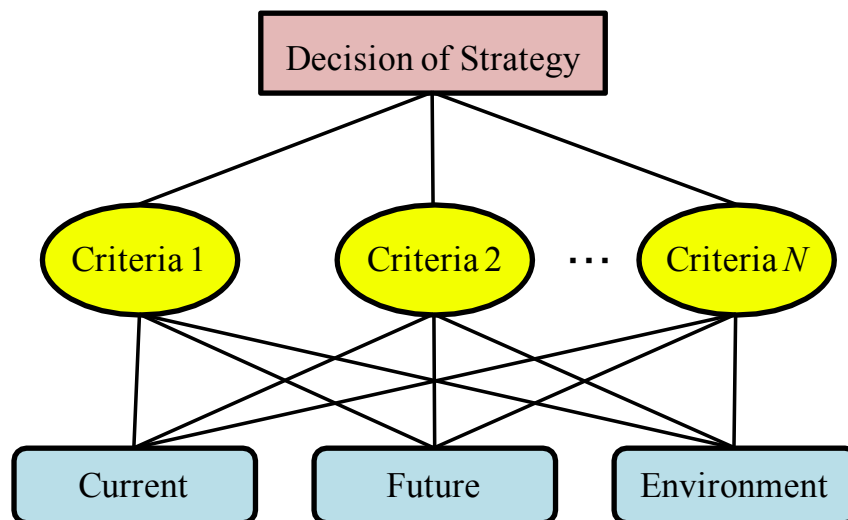


図 3.6: AHP による意思決定

戦略を設定し、一対比較を行ったのち、数式処理をすれば、図3.4のような三角形を得られる。しかしながら、実際に利得値を決定する際には条件が存在する。(数式処理はどのような値を設定しても実行可能ではあるが)ここでは、その条件について議論する。利得値が満たすべき条件は以下の通りである。

条件(1) : 各一対比較は「かなり優れている」、「少し優れている」、「同等である」、「少し劣っている」、「かなり劣っている」の5段階で評価される

条件(2) : 利得値は上記評価に基づいてそれぞれ、5, 3, 1, 1/3, 1/5 で表現される

条件(3) : 対角に当たる利得は逆数で表現される。

条件 (4) : 対角線上は同一代替案の比較であるため、1である。

条件 (5) : 「将来の自社 F」が提供しようとする価値は「現在の自社 C」よりも大きくなければならない。

これらの条件を式 (1) に反映させると、式 (2) のように変換される。

$$\begin{array}{c} C \\ F \\ E \end{array} \begin{pmatrix} C & F & E \\ 1 & b & c \\ 1/b & 1 & f \\ 1/c & 1/f & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

また、上記条件の元で数式処理を行って得られる戦略過程の結果は表 3.2 で示す 45 通りが存在する。

表 3.2 は条件 (1) から条件 (5) までを考慮した場合に自動的に導出される組み合わせである。AHP を利用する際に考慮しなければならない事項として、一対比較の値に整合性が見られるかどうかを検討しなければならない。AHP においては、整合度 $C.I.$ (*Consistency Index*) が 0.1 ないしは 0.15 以下になるとき、一対比較行列が首尾一貫したものであることが経験則的に示されている。[27] ここで考慮する一対比較行列は $n = 3$ であることから $C.I. \leq 0.15$ を用いる。[28] そこで、さらに

条件 (6) : 一対比較行列の整合度が $C.I. \leq 0.15$ となる

を付与する。表 3.2 における b, c, f の組み合わせを式 (2) に代入し、それぞれの整合度 $C.I.$ を計算する。すると、整合が取れている組み合わせは表 3.2 で示す 27 通りに絞られる。(具体的な計算処理結果は付録 A にて図 A.1 から A.5 として掲載)

3.3 意思決定タイミングによる獲得価値の変化

本章では、これまでに説明した進化ゲーム理論による製品開発プロジェクトの描画を拡張し、新しいプロジェクトを立ち上げるタイミングについて議論する。自動車のような製品開発プロジェクトで言えば、モデルチェンジ (フルモデルチェンジもマイナーチェンジも含む) に該当する。自動車の例で言えば、あるモデルを上市するタイミングですでに次のモデルの構想が始まっている。自動車のあるモデルに対するライフサイクルは 4-5 年であるが、マイナーチェンジモデルを大抵挟むため、市場で販売されるモデルのライフサイクルは厳密に言うところ 2-3 年程度である。そのことを考慮すると、あるモデルを開発する時には、そのモデルが提供する顧客価値のレベルをどこに設定するかが問題となる。設定するか目標顧客価値を高めれば高めるほど、その達成の難易度が上がり、設定した製品開発プロジェクト期間内で完了できない可能性が出てくる。したがって、

表 3.1: 3x3 ゲームにおける考える利得値の組み合わせ

No.	b	c	f	No.	b	c	f
(1)	3	1/3	1	(24)	3	1	3
(2)	3	1/3	1/3	(25)	3	1	5
(3)	3	1/3	1/5	(26)	3	3	1
(4)	3	1/3	3	(27)	3	3	1/3
(5)	3	1/3	5	(28)	3	3	1/5
(6)	3	1/5	1	(29)	3	3	3
(7)	3	1/5	1/3	(30)	3	3	5
(8)	3	1/5	1/5	(31)	5	1	1
(9)	3	1/5	3	(32)	5	1	1/3
(10)	3	1/5	5	(33)	5	1	1/5
(11)	5	1/3	1	(34)	5	1	3
(12)	5	1/3	1/3	(35)	5	1	5
(13)	5	1/3	1/5	(36)	5	3	1
(14)	5	1/3	3	(37)	5	3	1/3
(15)	5	1/3	5	(38)	5	3	1/5
(16)	5	1/5	1	(39)	5	3	3
(17)	5	1/5	1/3	(40)	5	3	5
(18)	5	1/5	1/5	(41)	5	5	1
(19)	5	1/5	3	(42)	5	5	1/3
(20)	5	1/5	5	(43)	5	5	1/5
(21)	3	1	1	(44)	5	5	3
(22)	3	1	1/3	(45)	5	5	5
(23)	3	1	1/5				

製品開発プロジェクトにおける目標顧客価値の設定が問題となる。また、現在の経済環境は劇的に変化しており、意思決定のタイミングによっては、企業の事業継続性に悪影響を与えかねない。したがって、従来の日本的な目標を決めたらなりふり構わず突っ走るといような意思決定は企業の首を絞めるだけであり、環境の変化に合わせて柔軟に戦略を変更していかなければならない。

このような時代変化にもかかわらず日本企業の多くは製品の機能レベルを最大限高く設定し、時間を掛けて完璧な製品を市場に投入しようとする。その結果、先に市場に投入されたレベルが劣る製品に競争優位を取られ、市場に投入した製品は「時代遅れ」だと認識されるなどの悪影響を被ってしまう。このような問題を解決するために、企業がすべき意思決定には以下2点を要件として持たなければならない。

- 完璧ではなく途中の「ちょうど良い」状態を探し出すこと
- 状況変化に柔軟に対応し戦略を変容することが可能なこと

表 3.2: 3x3 ゲームにおける考えうる整合のとれた利得値の組み合わせ

No.	b	c	f	No.	b	c	f
(2)	3	1/3	1/3	(30)	3	3	5
(3)	3	1/3	1/5	(31)	5	1	1
(7)	3	1/5	1/3	(32)	5	1	1/3
(8)	3	1/5	1/5	(33)	5	1	1/5
(12)	5	1/3	1/3	(36)	5	3	1
(13)	5	1/3	1/5	(37)	5	3	1/3
(18)	5	1/5	1/5	(38)	5	3	1/5
(21)	3	1	1	(39)	5	3	3
(22)	3	1	1/3	(41)	5	5	1
(23)	3	1	1/5	(42)	5	5	1/3
(26)	3	3	1	(43)	5	5	1/5
(27)	3	3	1/3	(44)	5	5	3
(28)	3	3	1/5	(45)	5	5	5
(29)	3	3	3				

これら 2 要件を達成した論理的な意思決定手法に関する議論はあまりされておらず、どの企業においても企業単位での状況先読みによる日和見的な意思決定をせざるを得ない。既存の意思決定手法には、*Decision Tree*、*OR*、*AHP*、ゲーム理論など、様々なアプローチが存在する。ここでは、前述の 2 つの要件を満たすような意思決定を実現するためには、

- 動的に扱うことができること
- 意思決定の状況を可視化すること

の 2 つのアプローチが必要であると考え、これらを満たす意思決定のアプローチとして、本論では引き続き進化ゲーム理論と *AHP* を組み合わせた手法を意思決定のためのフレームワークとして用いて意思決定構造を表現する。

図 3.4 でプロジェクト完了は進化ゲームの戦略ステートの設定位置であるため、「将来の自社 *C*」が取りうる利得が最大になる箇所まで向かうには、「将来の自社 *F*」付近の速度が低下するエリアを超えなければならない。ここで、図 3.7 のように図 3.4 に顧客価値軸を取る。企業が設定した「将来の自社 *F*」が提供する顧客価値は当然価値レベルが「現在の自社 *C*」が提供する顧客価値よりも大きくなるはずである。そこで、図 3.7 のような価値レベル軸を取ることは妥当であると考えられる。

図 3.8 は進化ゲーム平面と価値の関係を示す概念図である。図 3.8 中オレンジで示した曲線は「現在の自社 *C*」が「将来の自社 *F*」に向けて向かう過程を示している。「将来の自社 *F*」へ向かう過程では「外部環境 *E*」の外乱を受けているため、たいていの場合、曲線として表現される。

図 3.9 は図 3.8 の進化ゲーム平面における意思決定タイミングと価値の関係を示す概念図であ

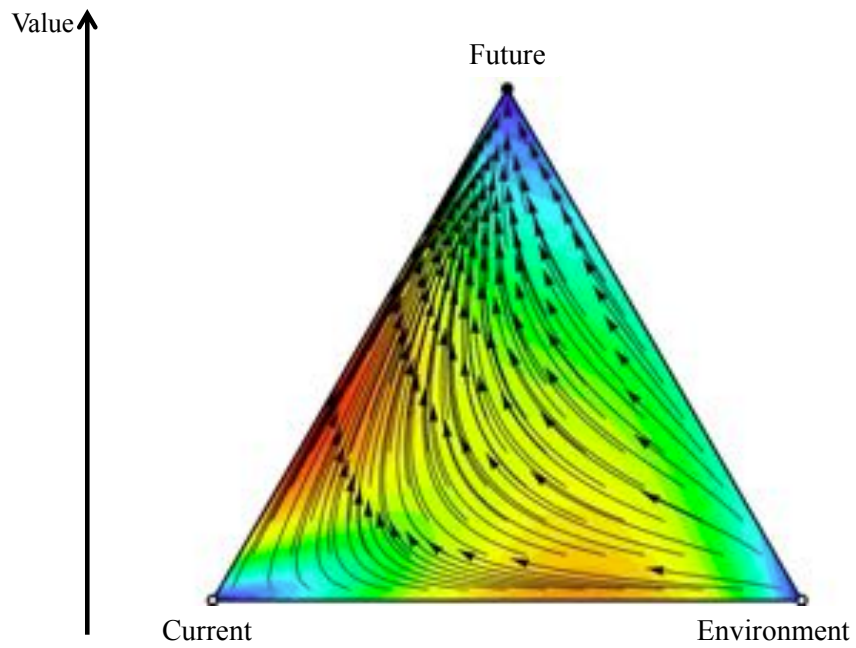


図 3.7: 進化ゲームと価値の関係

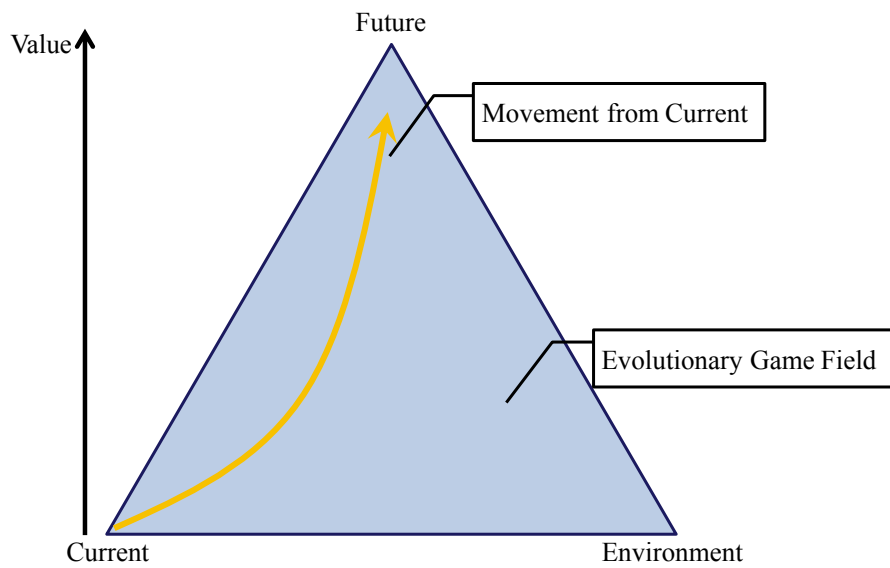


図 3.8: 進化ゲームと価値の関係：概念図

る。図 3.9 中には意思決定をするタイミングとして 2 つの点を概念的に設定し、以下に説明する。

短期間の意思決定：図 3.9 中、赤色の楕円で示すエリアにおける意思決定である。プロジェクトのアウトプットが提供できる価値は小さい。比較的早い段階でプロジェクトゴールを設定する意思決定を行うことで、外部環境の変化に柔軟に適応しようとする意思決定である。

長期間の意思決定：図 3.9 中、青色の楕円で示すエリアにおける意思決定である。プロジェクトのアウトプットが提供できる価値は大きい。できるだけ「将来の自社 F 」に近いところにプロジェクトゴールを設定する意思決定である。外部環境の変化が小さい場合は有効であると考えられる。

これらの意思決定タイミングとプロジェクトアウトプットが提供できる価値の違いを、自社の置かれている状況に合わせて変えていくことで、より柔軟な意思決定ができると考えられる。

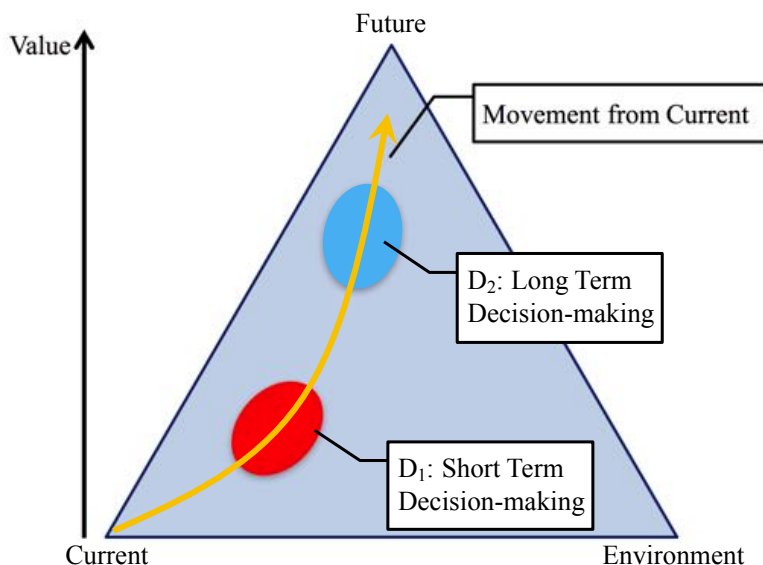


図 3.9: 意思決定のタイミングと価値の関係：概念図

図 3.7 の例で意思決定タイミングと価値を意思決定の問題としてどう読み解くか説明する。図 3.10 は図 3.7 に意思決定のタイミングと外部環境の動きに関する情報を付与したものである。この場合は大きく分けて 2 点 D_1 と D_2 が戦略ステートのポイントとして考えられる。 D_1 は「現在の自社 C 」から距離的に近いところにある上、 D_1 付近は遷移スピードが速い。したがって、比較的容易に D_1 に到達できることを示している。一方で D_2 を見てみると、 D_1 から D_2 に向かって遷移スピードは低下する。したがって、 D_2 への到達は容易ではないことがわかる。図 3.7 の「外部環境 E 」を「競合他社」として考えて、図 3.7 を得たとすると、図 3.7 中の矢印で示すように「競合他社」は「現在の自社 C 」の移動をキャッチアップして遷移するよう見える。ここで、 D_1 、 D_2 をそれぞれ、「短期の意思決定」と「長期の意思決定」とすると、図 3.7 の例において、 D_1 を選択

した場合は提供できる顧客価値がそれほど高くはないが、新価値のパイオニアとして顧客に見なされるため、市場のイニシアチブが取りやすい。一方で、 D_2 を選択する場合は設定した目標に達する前に、「競合他社」が自社の動向をキャッチアップしてしまい、 D_1 の位置での意思決定をする可能性がある。これにより、自社が提供できる顧客価値の方が高いにもかかわらず、業界の先駆者は競合他社となり、市場のイニシアチブが取れなくなる可能性がある。以上の議論から、得られた進化ゲームの結果と周りの状況を判断しながら、柔軟な意思決定をすることの必要性がわかる。

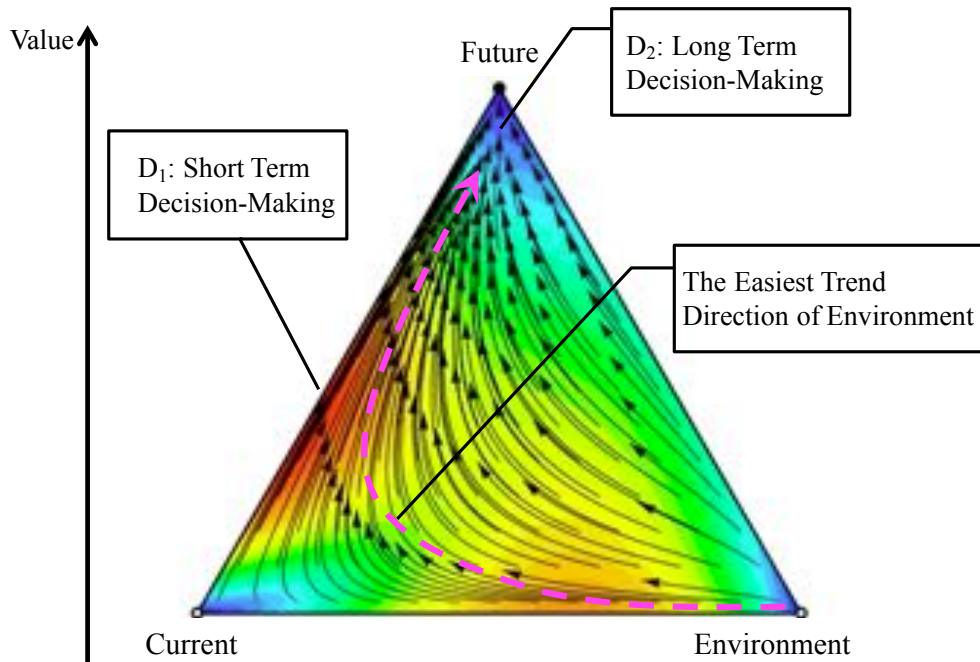


図 3.10: 意思決定タイミングによる価値創出レベルの違いと意思決定

意思決定タイミングによる価値レベルに関する事例として、食品会社 K 社のサラダ調味料の事例で説明する。本事例は、食品会社の K 社に聴きとり調査によって得た情報を元に著者が解釈したものである。 K 社はサラダ調味料（製品 A ）を 1925 年から製造・販売している。 K 社では、製品 A が最高の製品であり、おいしさや使いやすさを常に追求している。製品 A の使いやすさを向上させるために K 社は 1958 年に従来の瓶詰めからポリボトル容器を採用した。また、1990 年に製品 A と比べてカロリーを半分に抑ええた製品 B を市場に投入している。製品 B を投入したことで、健康に気を使う消費者にも製品を訴求できるようになった。 K 社は更に多くの消費者が食事を楽しめるようにと、カロリーやコレステロールが低い製品を開発していった。

ここで K 社が製品 B を提供した際の状況を進化ゲーム理論によりシミュレーションする。ヒアリングを元に当時の状況について以下のように戦略を設定した。

現在の自社 C : 製品 A の製造

将来の自社 F : カロリー・コレステロールがかなり低い製品の実現

現在の顧客 E : 健康を気遣った製品の選択

この戦略を元に、一対比較の条件を以下のように設定した。

- 将来製品の技術的実現可能性 $TP(\text{Technology Possibility})=60\%(0.6)$
- 顧客の自社に対する期待 $CE(\text{Customer Expectation})=40\%(0.4)$
- 将来製品が実現した時の顧客の感度 $CR(\text{Customer Reception})=80\%(0.8)$

これらの条件をを元に一対比較表を作成すると表 2 となる。

表 3.3: 製品 B 投入時の K 社の一対比較表

	Current	Future	Environment
Current	1	1.67	2.5
Future	0.6	1	1.25
Environment	0.4	0.8	1

表 3.3 を利得行列の各値として数式処理をすると図 3.11 が得られる。

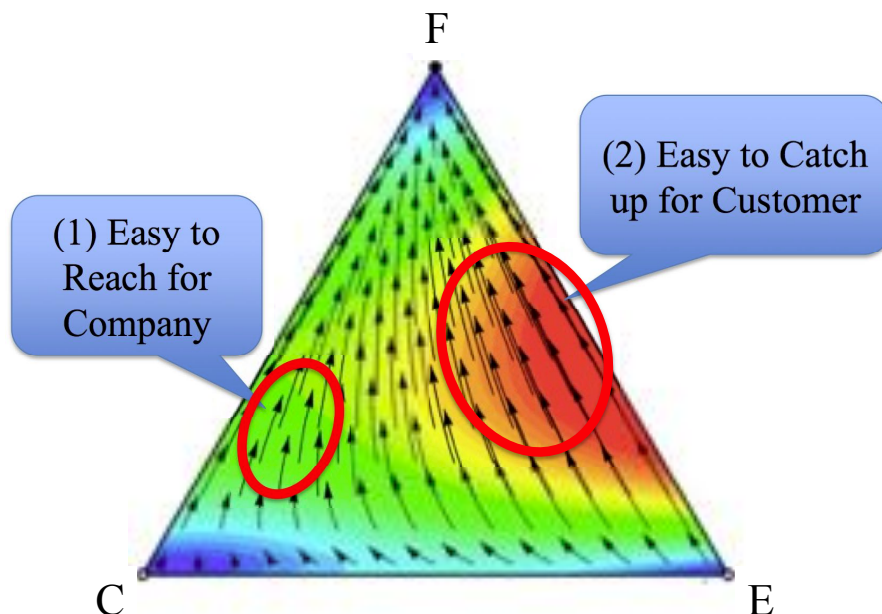


図 3.11: 製品 B 投入時の K 社の意思決定

図 3.11 を読み解くと、まず顧客は自社の将来像に共感してすぐにキャッチアップしているように見える。しかしながら、自社の技術的な進捗で見ればすぐに高次元（カロリー・コレステロー

ルの低さ)な製品は生み出せそうにない。そこでK社はできるだけ早く到達できそうな落としどころでの製品展開を選ぶことが戦略として適していると考えた。結果としてカロリーが半分の製品Bを生み出す結果となった。K社による調査によると、製品Bを販売する直前の「カロリーの高いものを控える」と考える消費者の割合は17%であり、販売後20年経った2010年ではその割合が32%まで増加している。つまり、K社製品がカロリー摂取への対策となっているため、製品Bが顧客に受け入れられた状況になっていることを示している。

また、一方で、K社の競合である、食品会社A社は2007年にカロリーを55%抑えた製品Pを投入している。[29]これはK社が製品Bを投入したことに影響を受け、開発したものである。1990年の製品Bの登場から15年以上経過していることから、技術的に非常に難易度が高いことが伺える。K社の動きを見ると、これ以降2011年に製品Aのカロリーを75%抑えた製品Cを投入している。[30]この製品は図3.11のF付近の製品であると考えられるが、そこまでに行くためには長い歳月がかかることもわかるため、K社としては製品Cの前に製品Bを出すことによって先行優位に立っていると考えられる。さらに、A社の製品Pが出てから4年後に製品Cを市場に提供することで、K社の価値をさらに上げる結果となったと考えられる。

ここまでで議論した、進化ゲーム理論を用いた製品開発プロジェクトの描画は1つのプロジェクトを表現しているのみである。製品開発において、大抵の場合は1つのモデルを上市した後、新たに次世代モデルの開発をする。したがって、プロジェクトライフサイクルを通して次のプロジェクトが展開される様子が進化ゲーム理論を用いて表現できることを示さなければ、P2Mフレームワークを適用できるとは言えない。図3.12はプロジェクトライフサイクルの変遷を進化ゲーム理論を用いて表現したものである。 n 番目の進化ゲーム(プロジェクト)におけるプレイヤーはそれぞれ、 C_n 、 F_n 、 E_n である。このゲームの結果得られる戦略ステートを青丸で表現している。 $n+1$ 番目の進化ゲームにおける C_{n+1} は n 番目の戦略ステートであり、 C_{n+1} を起点として新たな F_{n+1} 、 E_{n+1} が設定され、新しいプロジェクトが実施される。

3.4 進化ゲーム理論を用いたミッション・コントロール手法

これまでに一つ一つのプロジェクトとプロジェクトライフサイクルの変遷を進化ゲーム理論を用いて表現した。図3.13はミッションプロファイリングにおける

手順1 : ミッションプロファイリングによりありのままの姿(=現状: $As-Is$)から全体使命(=ミッション: $To-Be$)を洞察する

を示している。P2M標準ガイドブックにおけるミッションプロファイリングに関する記述では外部環境の考慮に関する明示的な記述はない。しかしながら、外部環境を考慮しないミッションはミッションの本来の意味を考慮すればありえないことがわかる。したがって、本論文で提案している進化ゲーム理論をミッションプロファイリングプロセスにおけるプレイヤーとして設定することは自然なことである。ここでは、これまでの議論を継続して以下の3プレイヤーを設定する。

現在の自社 C_m : ミッションプロファイリングで洞察すべきありのままの姿

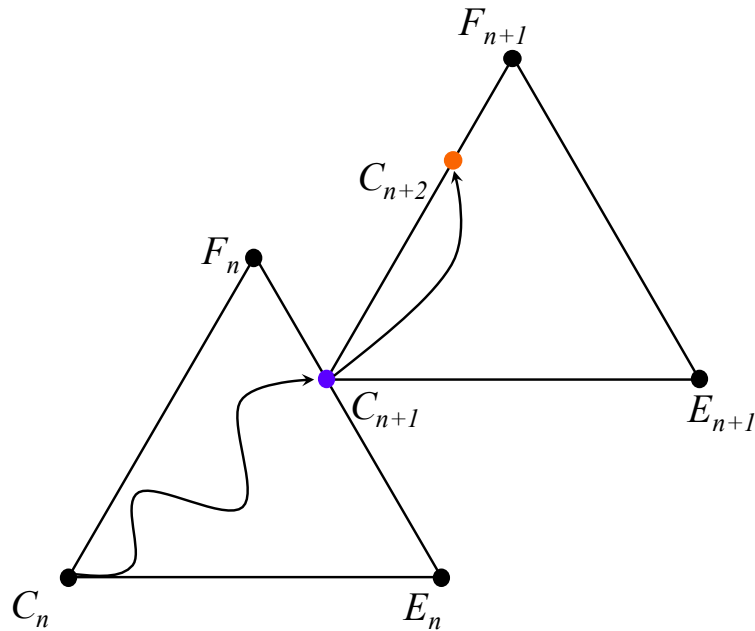


図 3.12: 進化ゲーム理論を用いた製品開発プロジェクトライフサイクルの表現

将来の自社 F_m : 達成すべきミッション

外部環境 E_m : ミッションを導出する際に考慮すべき外部環境

これにより、図 3.13 に示すようにミッションを達成するまでの活動はこの進化ゲーム空間にしたがって展開されるとして処理することが可能となる。

さらに、図 3.14 はミッションプロファイリングプロセスの

手順 2 : 実現できるシナリオ (プロジェクト群) に展開する

を表現している。ミッションプロファイリングにおいてはミッションを達成するためのシナリオと解決すべき課題を設定し、一つ一つの課題解決をプロジェクトとして展開する。したがって、個々のプロジェクトゴールは課題達成であり、図 3.14 においては一つ一つのプロジェクトの進化ゲームのプレイヤーを次のように設定する。

現在の自社 C : プロジェクト開始時の現在の自社の状況

将来の自社 F : 達成すべき課題が解決された自社の状況

外部環境 E : 課題解決プロジェクトに関する外部環境

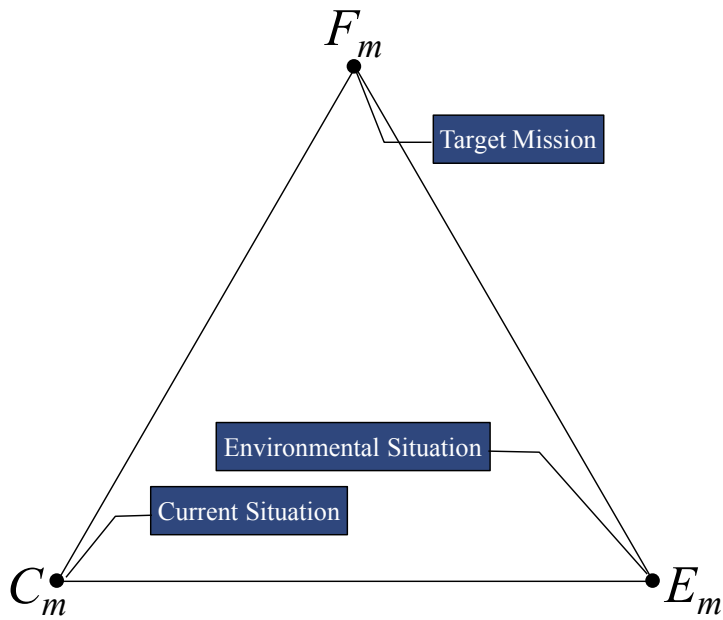


図 3.13: 進化ゲーム理論を用いたミッションの設定

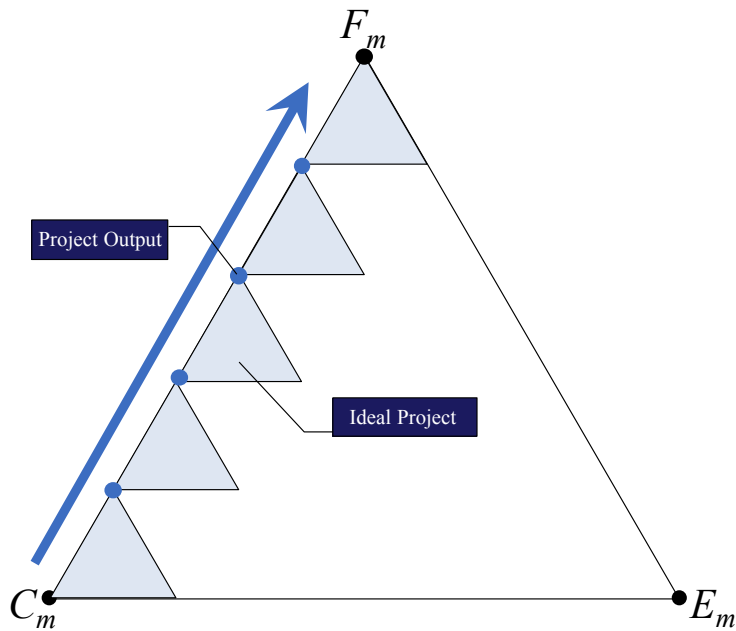


図 3.14: 進化ゲーム理論を用いたミッション達成のための理想プロジェクトの設定

したがって、各マイルストーン (=課題解決) はそれぞれのプロジェクトゴール (=F) として設定され、プロジェクトの実施に移行する。ここで、図 3.14 で示したマイルストーンを達成するプロジェクト群はバックキャストिंगで導かれたものであり、いわば「理想」プロジェクトである。理想プロジェクト群は外部環境の動きに重点を置くのではなく、自社がどうあるべきかの観点の主眼であると考えられる。しかしながら、製造業におけるプロジェクト推進はプロジェクトのアウトプット自体が外乱ともなりうるように、様々な要素が複雑に絡む世界観の元で実施されることを鑑みると、バックキャストिंगによるアプローチのみならず、フォアキャストिंगによるアプローチも同時に考察しなければならない。図 3.15 はフォアキャストिंगによるプロジェクトの積み上げ予測を示している。実際に想定される外部環境等の情報を入力することでマイルストーン達成重視の理想プロジェクトが実際にどの程度達成できるかを予測する。したがって、図 3.15 で示したプロジェクト群はいわば、「計画」プロジェクトである。この計画プロジェクト群を進めることでミッション達成にアプローチする。

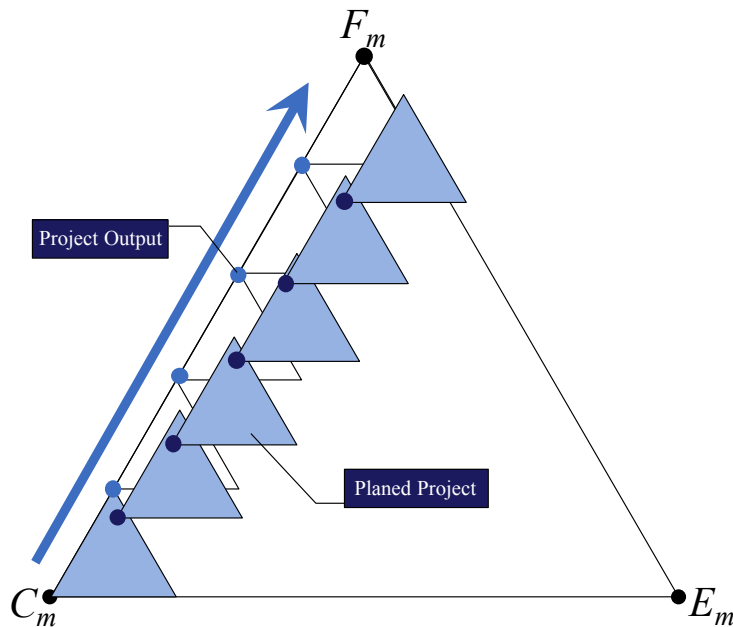


図 3.15: 進化ゲーム理論を用いたミッション達成のための計画プロジェクトの設定

フォアキャストिंग的アプローチで導出した計画プロジェクトは、設定時点でいかに高精度で計画できていたとしても、予期しない経済環境の変化によって計画は簡単に崩れる。そのため、現状のプロジェクトは図 3.16 で表すように計画プロジェクトが想定したプロジェクトゴールよりも低い品質のアウトプットを得る結果となってしまふ。

図 3.16 中、赤い三角形で示すのが各マイルストーンに対する実プロジェクトである。将来の自社に近づけば近づくほど高付加価値を提供できる状態に成長するという前提の元で考えると、実プロジェクトの結果、企業が提供できる価値は理想プロジェクトの結果提供できるようになる価値

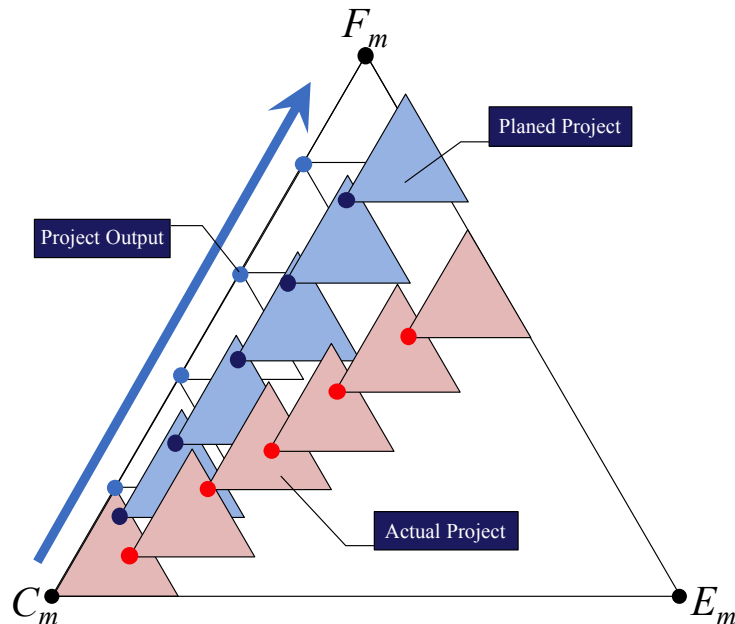


図 3.16: 進化ゲーム理論を用いた理想プロジェクトと実プロジェクトのギャップ

値と比較すると劣ることを表現している。そこで、ミッションプロファイリングの最後の手順として

手順 **3** : プログラムのプロジェクトの積み上げにおいて生じる不確実性に対して関係性を分析する

とあるように、実プロジェクトの実績と理想プロジェクトのギャップの扱いが必要になる。図 3.17 はこの理想プロジェクトと実プロジェクトのギャップの扱い方について示している。

計画プロジェクトおよび実プロジェクトのアウトプットから線分 $C_m - F_m$ に向かって垂線を引き、その交点を理想プロジェクトから見た計画プロジェクトおよび実プロジェクトのアウトプットが提供できる価値とみなす。すると、図 3.17 の *Value Gap* で示すように理想プロジェクトと計画プロジェクト、実プロジェクトのそれぞれにギャップが存在することをみなすことができる。意思決定者はこのギャップの捉え方とギャップに対する対応として、次に示す 2 つの意思決定ができると考える。

意思決定 **1** : ギャップを認めずにギャップを埋めるためのコントロールを行う

意思決定 **2** : ギャップを認めた上で外部環境の変化を踏まえて新たなプロジェクトゴールを設定する

この 2 つの意思決定のうち、どちらが好ましいか判断するためには、当該プロジェクト終了時または、時によってプロジェクト推進中にミッションプロファイリングを再度行うことがもとも

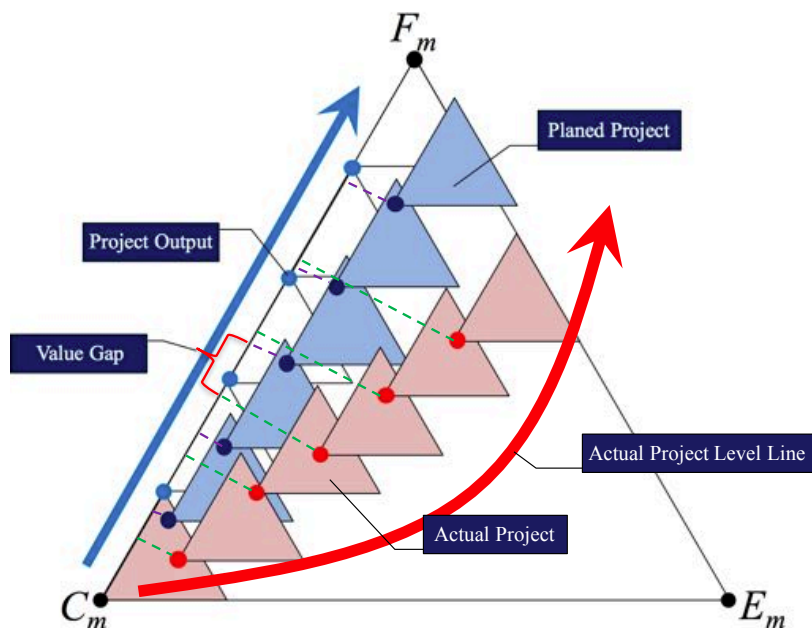


図 3.17: 進化ゲーム理論を用いた理想プロジェクトと実プロジェクトの関係性分析

られる。とりわけ、プロジェクト推進時において、大きな経済環境の変化が発生した場合、当初設定したプロジェクトゴールがその環境変化に対応できないことが想定できる。そのため、プロジェクトリーダーはプロジェクトゴールを変更させる必要があると判断した段階で、プロジェクトゴールを新たに設定することが求められる。この様子を図 3.18 でプロジェクトを経て得た戦略ステートにおいて行われるミッションプロファイリングとして表現している。青色で示した三角形群は当時の「現在の自社 C 」および「外部環境 E 」を考慮して創出された当初のミッションを達成するための計画プロジェクトである。企業はその計画に従ってプロジェクトを進めていくが、その時点でのミッションプロファイリングで設定したプロジェクト群が、実際に展開すべきプロジェクトと一致することはすべての場合で起こるわけではない。そこで、新しいプロジェクトを開始する際にミッションプロファイリングを行い、その時の環境に合ったプロジェクト計画を立てる必要がある。図 3.18 中緑色または橙色の三角形はひとつめのプロジェクトが完了した、またはふたつめのプロジェクトが完了した時点で新たにミッションプロファイリングを行って得られた計画プロジェクト群である。このようにすることで、環境の変化や計画の大幅な修正をする場合に向かうべき方向を見失わなくなる。ミッションプロファイリングの実施の是非は、当初の設定とのギャップ具合によって考慮していき、ミッションに大きな変更がないと判断すれば、実施する必要はない。どのレベルでミッションを議論するかは意思決定者に依存する。(図 3.18 上では、見やすくするために「理想プロジェクト」と「実プロジェクト」の関係性のみを示した。)

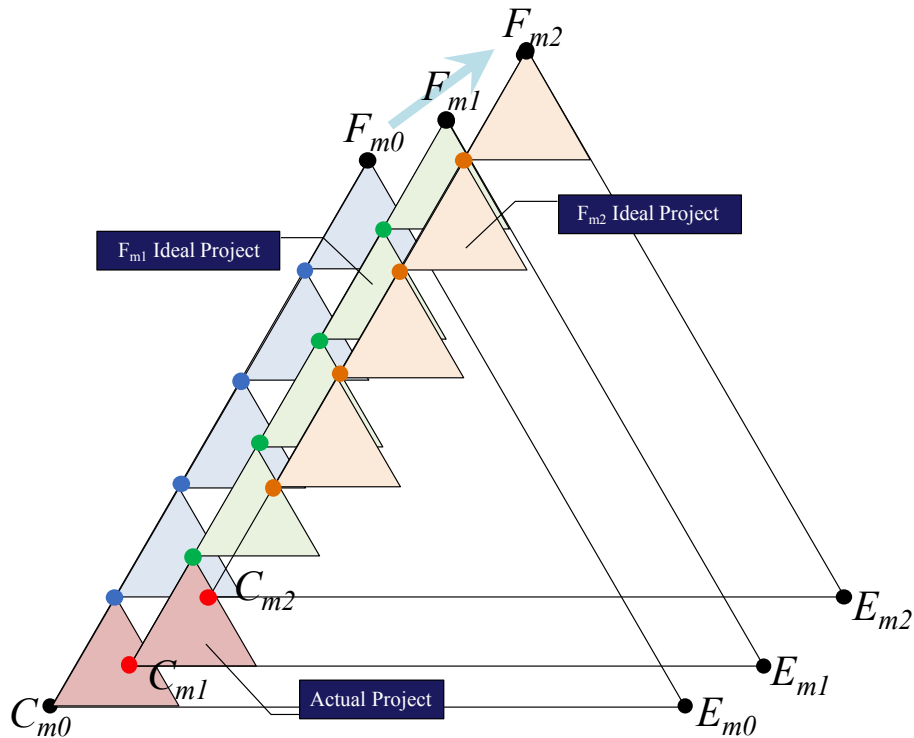


図 3.18: 継続的なミッションプロファイリング

3.5 考察

本章では、製品イノベーションをプロジェクトとしてみなした際のマネジメント方法を議論するために、*P2M*を適用した場合の「スキームモデル」に関して議論した。製造企業における「スキーム」は企業におけるミッションと展開する製品の整合をとることが重要である。また、スキームモデルにおいて設定したミッション達成までのシナリオは現在の情報をもとに想定した将来予測に過ぎず、将来の状況は実際にその時が来てみなければわからない。そこで、製造業のような外部環境からの外乱が自社の製品開発に多大な影響を与える業種においては、外部環境の変化に合わせて自社の行くべき方向性を継続的なミッションプロファイリングによって設定することが重要である。本章では進化ゲーム理論を用いることで製品開発プロジェクトを表現した。本論文では製品開発プロジェクトにおける進化ゲームのプレーヤーを

現在の自社 C : ミッションプロファイリングで洞察したありのままの姿

将来の自社 F : ミッションプロファイリングで特定したあるべき姿

外部環境 E : 競合他社、顧客ニーズ、社会制度など企業活動に影響を与える要因全て

と設定した。これは、製品開発プロジェクトを通して企業が「現在の自社 C 」から「将来の自社 F 」へ向かうにあたり、様々な外部環境の影響を受けることを表現するためである。外部環境として競合他社、顧客、経済状況など様々な因子が考えられるが、全て「外部環境 E 」として抽象化した形にすることで、考慮する対象に応じて本フレームワークを用いることを可能にした。

進化ゲームは式 (1) のような 3×3 のマトリクスで表現される。

$$\begin{matrix} & C & F & E \\ \begin{matrix} C \\ F \\ E \end{matrix} & \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

式 (1) の利得行列の各利得値は AHP の一対比較の構造を用いることで、意思決定という定性的な問題に定量的発想を含めることで、意思決定の構造を数理処理できるようにする。そして、この AHP で特定した利得行列をレプリケータ・ダイナミクスに従って数理処理することで戦略ステートを得るまでの過程を表現出来る。この戦略ステートを得るまでの過程が設定した戦略に基づいた自社と外部環境の振る舞いを表現しており、シナリオと進化ゲームによる分析を組み合わせることで設定したシナリオの妥当性を評価することができるようになった。さらに、一つひとつのプロジェクトのみならず、プロジェクトライフサイクルを通してマネジメントすることが不可欠であり、その構造を進化ゲーム理論で表現し、ミッションコントロールフレームワークを示した。ミッションコントロールフレームワークでは、理想プロジェクトと実プロジェクトの間の達成度のギャップに対して、

意思決定 1 : ギャップを認めずにギャップを埋めるためのコントロールを行う

意思決定 2 : ギャップを認めた上で外部環境の変化を踏まえて新たなプロジェクトゴールを設定する

という 2 つの意思決定ができることを示した。これにより、環境変化に合わせたミッション・目標のマネジメントをすることで事業継続性を担保できると考えられる。本章で議論したミッションコントロール手法を整理すると次の手順で実施される。

手順 3-1 : ミッションプロファイリングにより、現状 (*Current Company: C_m*) からミッション (*Future Company: F_m*) を導出し、あるべき姿を達成するためのマイルストーンを設定する。

手順 3-2 : 設定したマイルストーンが達成できるか否かを判断するために、予測できる各戦略を設定して進化ゲームを設定することでミッション達成までの計画をフォアキャストिंगの積み上げる。

手順 3-3 : 実際にプロジェクトを推進する中で発生する計画プロジェクトとのギャップを認識し、そのギャップへ対応する。

この手順を通すことにより、目標とするミッションを達成するための理想的なプロセスと実際に展開されるプロジェクトにギャップが生じた際に、環境変化に対応してプロジェクトゴールを柔軟に変更することができるため、無理なプロジェクトの遂行による経営への悪影響を与えるリスクを軽減することができる。また、環境変化へ対応する試行錯誤を繰り返すことで、当初の計画とは異なる意思決定が創発される可能性もあることに注目できる。

次章では製品イノベーションスキームで立案した意思決定を製品イノベーションシステムへのインプットとすることでイノベーションが実現されるプロセスについて言及する。

第4章 製品イノベーションシステムの構築

製品イノベーションシステムにおいて、製造企業は製品イノベーションを実現するシステムを構築する。つまり、製品イノベーションシステムでは、製品開発を通して顧客価値を創出するエンジニアリングプロセスや製品、事業展開が可能なアーキテクチャが構築される。本論文では製品イノベーションを実現するためのアーキテクチャを構築するための手法を解くべき問題として議論する。

4.1 製品イノベーションシステムのコンセプトモデル

製品イノベーションを実現するにあたり、何に着眼して製品イノベーションを実現するかが非常に重要な問題となる。日本の製造業におけるこれまでの製品イノベーションの経緯を考慮すると、技術（テクノロジー）は実現要素の解の一つである。W. Brian Arthurは、テクノロジーには「遺伝的特質」メカニズムが多くみられ、突然変異により新種が出現するなどは希にしか起こり得ないと考えられると述べている。[31] 新たに出現した技術は、一部分に新たに開発した技術を含む既存の技術の組み合わせに由来するはずであり、そのメカニズムとして、新旧の技術の組み合わせが考えられる。この概念は Schumpeter の「新結合: *neue Kombination*」にも関係すると考えられ、Arthur のテクノロジーに関するイノベーションの議論は Schumpeter の新結合の議論に則った形で進めることが可能であると考えられる。本論文では、テクノロジーの組み合わせが製品イノベーションを引き起こす重要なファクターの一つと考えたため、Arthur の議論からテクノロジーの組み合わせ方のモデルを考察した。図 4.1 はテクノロジーの進化を接木のように表現したモデルである。本論文においては、進化的アプローチについて「環境に適用するために自分の持つ要素に新しい要素を付与して変化をする」という定義のもと議論していることから、テクノロジーの組み合わせによる製品イノベーションを図 4.1 のように接木型派生モデルとして表現することは自然であると考えられる。

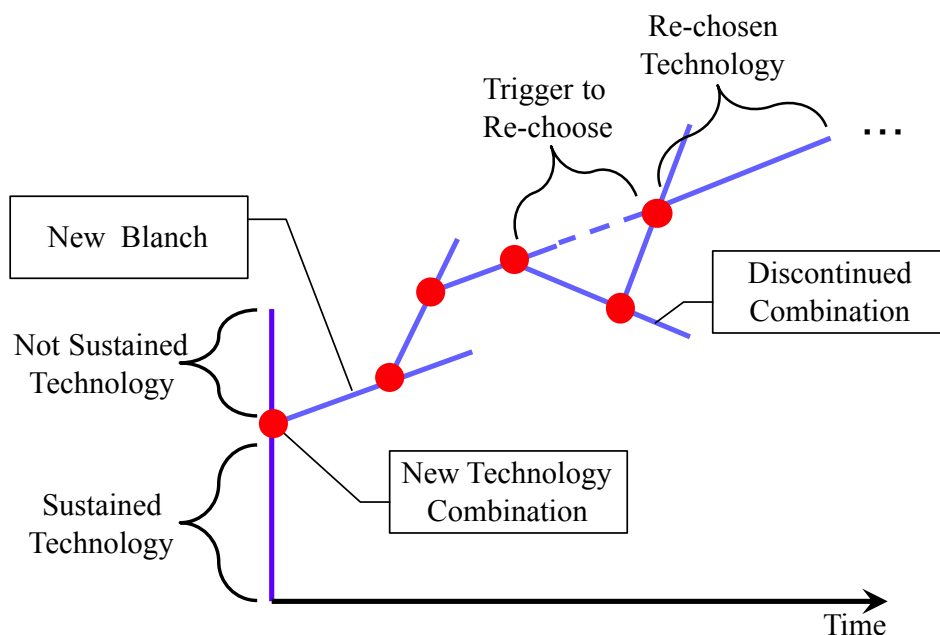


図 4.1: 接木型派生モデルの全体像

図 4.2 は接木が派生する様子を示している。まず、ある製品に使われている技術群を一本の棒（図中 *Sustained Technology* と *Not Sustained Technology* 全て）で表現する。次に上市する新しい製品には既存の技術を援用しながら当該製品に新しい要素を追加した形で進化する。これを接木

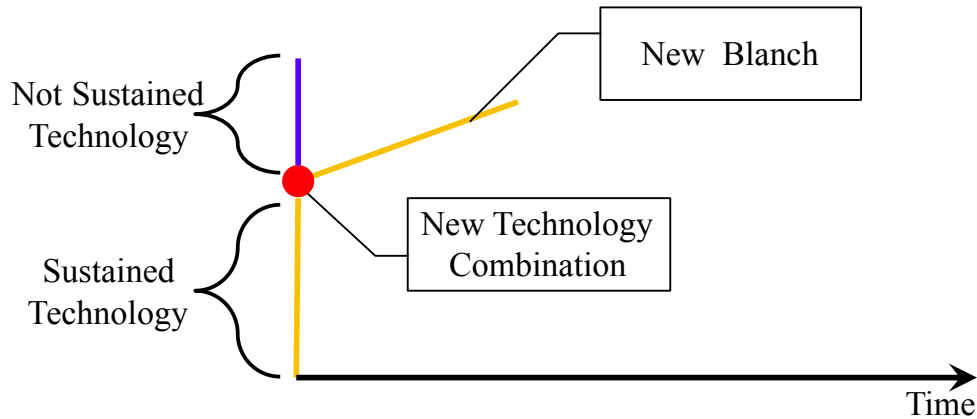


図 4.2: 接木型派生モデルの派生メカニズム

モデルで表すと、既存の技術のある部分を共有し (*Sustained Technology*)、まったく新しい要素を接ぎ加える。このとき、新しい要素を追加する点が接木点 (*New Technology Combination*) である。接木点は接木点より下の部分を幹として新しい枝を生やしている。幹となる部分は前モデルの製品から持続された技術や技術コンセプトを持つ。 (*Sustained Technology*) 一方で、新モデルにおいて継承されない技術や技術コンセプトは別の枝として存在することとなる。 (*Not Sustained Technology*) したがって、新モデルを表現する技術または技術コンセプトは図 4.2 においてオレンジ色で示した部分が該当する。これを繰り返すことで製品の進化の系譜が生まれていく。しかしながら、図 4.1 で示すように、進化の過程で派生にはずっと残るものと途中でなくなるもの、さらに途中はなくなっていたにもかかわらず再度採択されるもの (生物進化で言うところの先祖返りのようなもの) が存在する。新たな接木を派生させるタイミングは、製品ライフサイクルが衰退期を迎える前に、新しい製品を市場に投入するときである。つまり、次の事業ライフサイクルを回そうとするタイミングで接木を派生させる必要がある。西田ら [32] は事業継続のための標準プロジェクトモデルとして製品ライフサイクルと設備ライフサイクルを組み合わせたフレームワークを提示している。本論ではこのフレームワークを援用することで接木の派生構造として取り扱う。

図 4.3 左に示したのは先述のフレームワークを援用したものである。西田らは製品ライフサイクルおよび設備ライフサイクルのそれぞれのフィードフォワード・チェーンを関係性の強さのみで表現している。本論ではさらにそれらの関係性の要素まで踏み込み派生構造を明らかにする。関係性を作り出す要素を経営資源 (ヒト: H 、モノ: F 、カネ: M 、情報: I) で表現し、関係性の強さはイタリック体か否かで表現した (イタリック体: 関係性が強い)。例えば第 2 象限左上は、製品ライフサイクルの $R \& D$ の段階であっても、製品の「 F :モノ」と「 I :情報」をフィードフォワードすることでプラントライフサイクルにおけるプラント設計段階に関与する必要があることを示している。新製品は既存製品のライフサイクルが終了する時点で提供される。一方で、設備ライフサイクルを考えたときに既存設備をそのまま利用するのであれば、設備の制約が発生し、付与する要素が規定される。そのため、全く新しい要素を付与しなければいけないのが、第 1 象限における設備ライフサイクルから製品ライフサイクルへのフィードフォワードである。これは製品

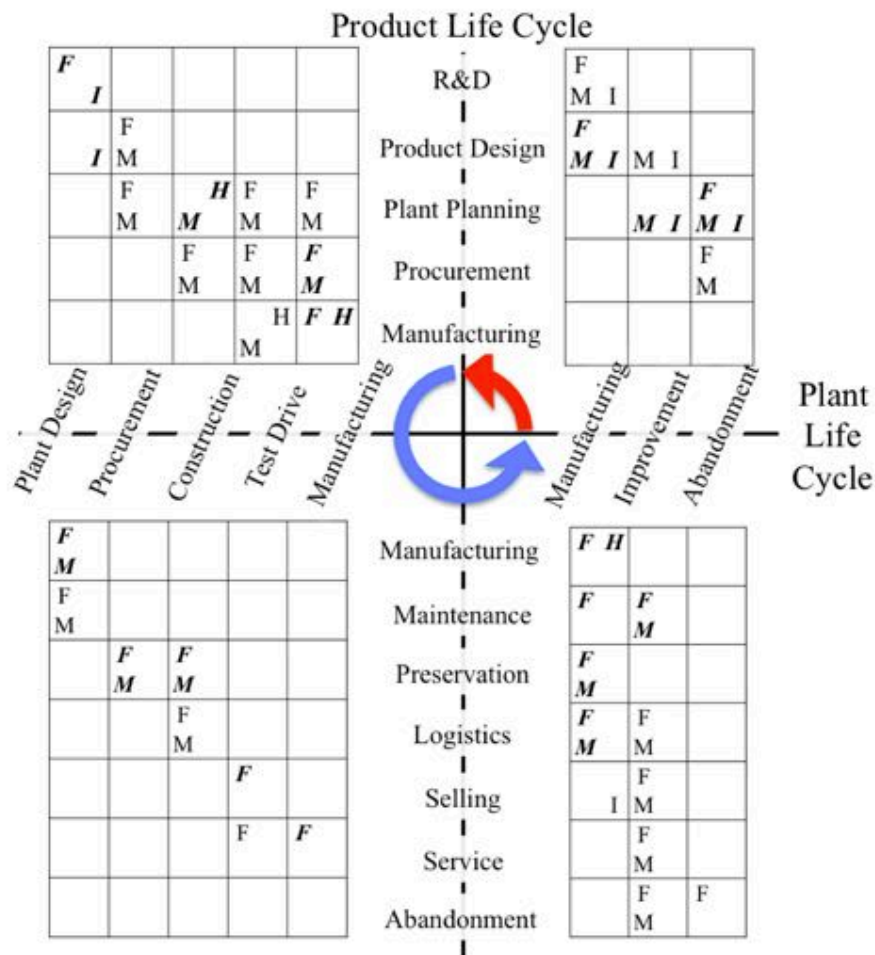


図 4.3: 事業継続のための標準プロジェクトモデルの接木型派生モデルへの展開

ライフサイクルも設備ライフサイクルも全く新しい次元へ進めなければならないため、イノベーションが必要である。このフィードフォワードの要素群をドライブ要素と定義しそれぞれのタイミングで用いるドライブ要素が新しい接木の要因として活用される。また、製品ライフサイクル、設備ライフサイクルともに廃棄されるタイミングが全く新しい製品イノベーションであると言える。接木型派生モデルは、接木により現在の状況が変化するというダイナミクスな問題として捉えることが可能である。本論文では、状態を変化させる要因として市場における「競争」に着目し、進化ゲーム理論 [24] の“利得の大小によってプレイヤーが選択する戦略分布が時間変化とともに動的に変化”するという特性を、本論におけるダイナミクスな意思決定問題の表現方法として採用した。3.2で示した通り、本論における進化ゲームのプレイヤーは「現在の自分」、「将来の自分」、「外部環境」である。これらのプレイヤーがそれぞれの性質をもとにゲームを行うことで導出されるゲームの結果が、製品イノベーションを引き起こすための接木を決定するための評価関数として表現される。この接木型モデルの接木部分はそれぞれある戦略を決定するゲームとして捉えることができる。また、接木点におけるゲームの結果得られる状態が接木の枝部分に

相当するとみなすことができる。

ここまでで接木型派生モデルをテクノロジーを基盤として議論してきた。接木型派生モデルは幹となる要素と接木となる新しい要素の組み合わせについてモデル化しているため、適用対象をテクノロジーに限定する必要はない。したがって、本論文では接木型派生モデルをテクノロジーだけでなく、顧客への提供価値や価値コンセプト、製品の持つ機能やモジュール構造など、様々な要素を対象とし、いわば「要素の組み合わせ方のコンセプトモデル」として議論する。

4.2 コアプロダクトによる新顧客価値創出構造

製品開発をマネジメントしようとする際に考慮すべき点として、個々の要素を部分最適しても製品の提供できる価値は向上しないということである。したがって、いかに全体最適をするかが非常に重要な問題となる。全体最適を行うためには単一の製品開発のみならず、事業全体を俯瞰した意思決定が不可欠であるといえる。つまり、製造企業が求める製品イノベーション手法とは製品開発プロジェクトや事業プログラムを通じて価値を提供し続ける構造とそのマネジメントに関する手法である。本章では持続的に価値を提供することができる構造について議論する。

本論文において、持続的に顧客に価値を提供し続けるための構造を「コアプロダクト」という概念で以って提案する。「コアプロダクト」は、「オリジナルとなる製品が常に新しい価値を提供し続ける」ことで持続的に顧客に価値を提供することを可能にする製品提供構造として定義する。

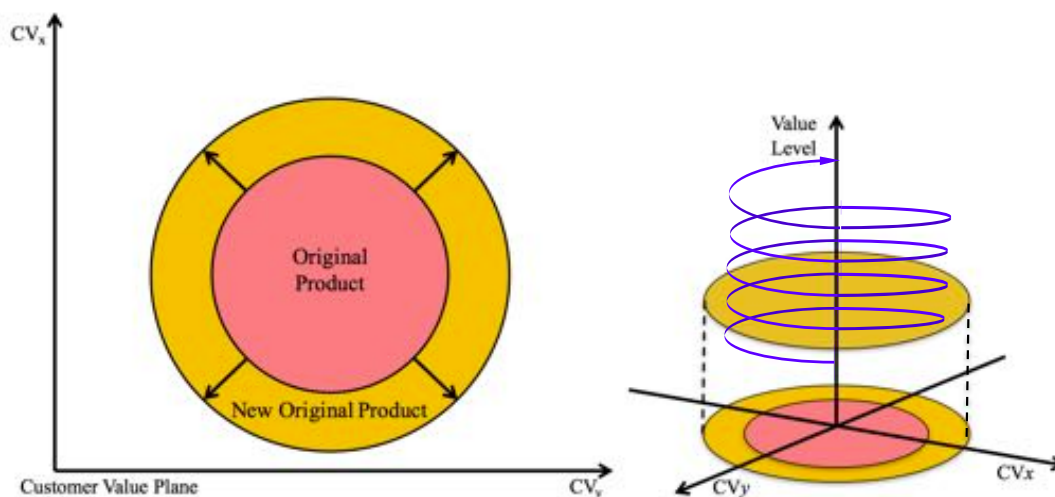


図 4.4: オリジナルプロダクトの価値提供

図 4.4 はオリジナル製品が価値を提供する様子を示している。図 4.4 左は顧客価値平面 $CVx-CVy$ における当初のオリジナル製品が提供できる価値の領域を示している。(図中の赤い円の面積) オリジナル製品は元の提供価値を基準として新しい製品を開発していくため、新しいオリジナル製品は同心円状に提供顧客価値領域を広げていくことになる。また、図 4.4 右のように価値レベル

基準で見るとオリジナル製品が提供できる価値はスパイラルアップ的に向上する。新しいオリジナル製品は当初のオリジナル製品の価値向上の途中で出現するような構造となり、提供できる価値レベルが顧客価値平面に写像され、提供顧客価値領域が結果として広がっていくように見える。

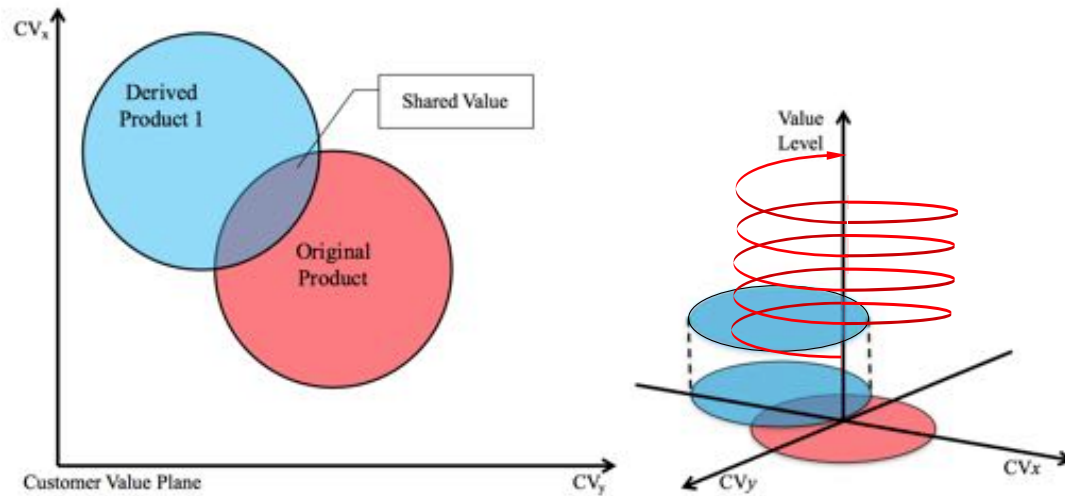


図 4.5: 派生製品の価値提供

図 4.5 は派生製品が価値を提供する様子を示している。図 4.5 左は顧客価値平面 CV_x - CV_y におけるオリジナル製品と派生製品がそれぞれ提供する価値領域を示している。新しい派生製品 1 はオリジナル製品が提供する価値を一部共有しながら、全く新しい領域を満たすように設定される。図 4.5 右のように派生製品 1 は当初のオリジナル製品の価値向上の途中で出現するため、提供顧客価値領域は図 4.4 同様に顧客価値平面に写像され、領域が広がっていくように見える。また、オリジナル製品同様に、派生製品についてもスパイラルアップ的に価値向上していき、派生製品は派生製品で新たな生態系を構築することもできる。

以上のように、オリジナル製品と派生製品を組み合わせ、広い領域の顧客価値を満たすことが求められる。(図 4.6) コアプロダクトにおいて重要なポイントは「オリジナルとなる製品が常に新しい価値を提供し続ける」という点である。つまり、オリジナルな製品のコアとなる要素は変わらず、その製品の中に生き続ける。このように、コアとなるオリジナル製品を以て複数の派生製品を展開することで、幅広い価値を提供しながらもオリジナルは「いつまで経っても常に新しい」という状況を構築することが可能となる。本論文では、オリジナル製品とその派生構造を以って持続的に価値提供するアーキテクチャのことを「コアプロダクト」と定義する。*T. Levitt* が提唱するホールプロダクト戦略におけるコアプロダクトは「単なる製品」を意味しており、そのまわりに構築する「期待される製品」、「拡張的な製品」、「潜在的製品」すべてを以って顧客に価値を提供すると示しており、[33] (本文献では「一般的な製品」と訳されているが、[10] で参照されている *Levitt* の理論と同等であると考え) 本論文で提案するコアプロダクトとは「オリジナルな製品の存在自体が価値である」という点で別の概念であると考えられる。

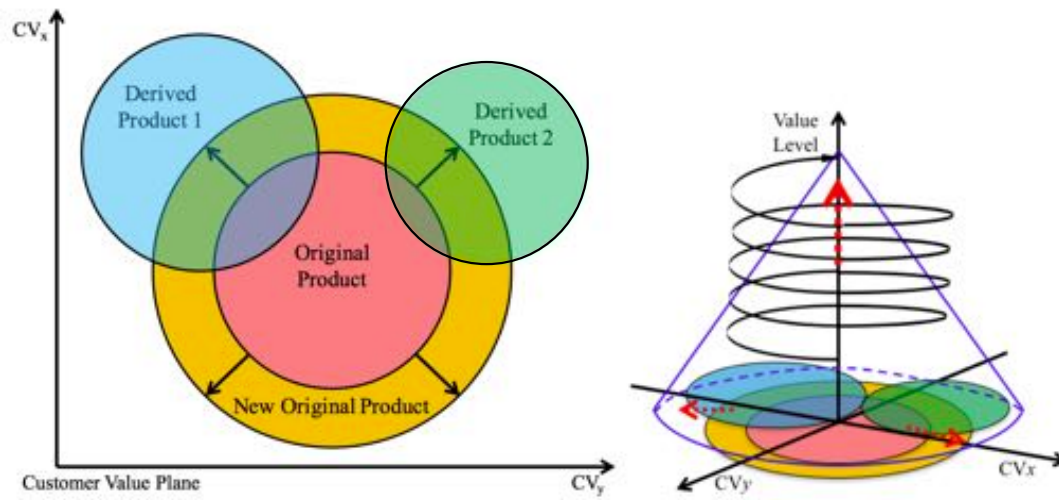


図 4.6: コアプロダクトによる価値提供

4.3 コアプロダクトによるイノベーションシステム

4.3.1 コアプロダクトの定義

製造企業がコアプロダクトを構築するためには、中長期的な目線で自社が展開する製品ライナップを考え、何がコアプロダクトであるかを定義しなければならない。その際に重要となるのが製品アーキテクチャ[36]である。コアプロダクトを構築するにあたり、派生製品群はオリジナル製品がもつ価値を一部共有しながら、価値提供領域を広げる。したがって、価値を提供する機能を分割し、有機的に結合して共有する価値と新しく提供する価値を作り込む必要があるため、製品アーキテクチャを考慮する段階でコアプロダクトについて考えなければならない。製品アーキテクチャは一般的に「インテグラル型」と「モジュール型」の2つに分類される。[36]以下にそれぞれの特徴等を簡単にまとめる。

インテグラル型：「擦り合わせ型」とも呼ばれ、日本の製造業で広く浸透している設計概念である。システムを統合的に作り込むため、製品統合性に優れる一方で、開発コストの高騰や時間が掛かる等の短所がある。

モジュール型：欧米で主流となっている設計概念である。システムごとに独立しているため、システムの構成要素間の変更を迅速かつ低コストで行うことが可能である。一方でインターフェースを長期利用することによる進化の遅れやシステムの無駄の発生も起こりうる。

次に、2つの製品アーキテクチャを以てコアプロダクトを製造した場合について考察する。

インテグラル型：製品全体が市場における競争優位を持てると判断できる場合、インテグラル型の製品開発は事業継続性の維持に寄与する。しかしながら、時間経過とともに変化する経済

環境を予測し、迅速かつ低コストで変更を加えられるようにしなければ、当該製品は陳腐化し淘汰されてしまう。

モジュール型：製品を構成する要素（＝サブプロダクト）がコアプロダクトとして成り立つ場合、コアプロダクトはコアモジュールとして他分野のコアプロダクトを構築できるため、モジュール型の製品開発は事業継続性の維持に寄与する。しかしながら、コアプロダクト・モジュールのインターフェースを常に進化させなければ、統合製品のイノベーションが促進されない。

本論文では、コアプロダクトを運用する対象の一つが製品アーキテクチャであるということのみに言及したいため、2つの製品アーキテクチャの優劣に関しては議論の対象ではない。しかしながら、コアプロダクトの特徴として重要な点が「オリジナルとなる製品が常に新しい価値を提供し続けるにもかかわらず、変わらずオリジナルとなる製品として認識される製品」であることや、常に新しい価値を提供するためには、製品の中に「変えてはならない部分」と「変えても良い部分」をそれぞれ明確化することが不可欠であることを考慮すると、コアプロダクトを定義する上では製品が提供する価値まで含めた、製品アーキテクチャを構築することが必要であり、そのためにここではモジュール化の概念を援用してコアの定義方法について議論する。

モジュールの論理的概念は「数の加算的グループ (*additive group*) の部分集合で、それ自身加算的なグループであるもの」である。[37]つまり、モジュールはモジュールの集合体のみならず、モジュール自体もシステムとしてみなすことができ、モジュール化はモジュールの入れ子構造を構築することにほかならない。青木らはモジュール化についてさらに、「モジュールとは半自動的なサブシステムであり、他のモジュールと一定のルールに基づいて互いに連結することにより、より複雑なシステムまたはプロセスを構成するものである」と述べている。[37]つまり、モジュール化はモジュールごとの部分最適ではなく、全体最適による価値創出が必要で、適切なモジュール化は *Schumpeter* の「新結合」に基づくイノベーション [6] に直結する概念だといえる。コアプロダクトにおいて、製品全体が進化せず新しいということはありません。したがって、コアプロダクトを構成するモジュールの中で「コア」となるモジュールを設定する。

4.3.2 コアの動的遷移

モジュールというと、物理構造を想起しやすいが、本来モジュールはシステムの構成要素を指しており、それを踏まえると物理構造にとどまらない。例えば、システムの振る舞いを決定する「制御」はその機能を分解し、機能と制御ロジックの関係性を考慮することでコアプロダクトを構成するモジュールを発見することが可能になる。つまり、企業はコアプロダクトとしてみなす製品を「構造」に加え、「機能」や「提供価値」、「ミッション・ビジョン」などの複合的な視点からモジュールとして分解し、さらにモジュール群の中から「コアモジュール」を選定していくことでコアプロダクトを定義する。コアプロダクトの中で「変えて良い部分」と「変えてはならない部分」を明確にする必要があるが、コアモジュールは「変えてはならない部分」に相当する。「変えてはならない」とは言いつつも、破壊的技術やパラダイム・シフトなどの外部環境の影響によ

り、コアモジュールを「変えざるを得ない」状況に陥る可能性は十分に有り得る。そこでモジュールのライフサイクルを考慮することが重要である。

図4.7左はコアモジュールのライフサイクルが半永続的である場合のコアプロダクトの構造である。コアモジュールが変わらないので、コアでないモジュールの新しい組み合わせによりコアプロダクトが提供する価値領域を広げていく。一方、図4.7右はコアモジュールのライフサイクルが変わっていく状況を表現していく。コアモジュールそのものをいつの間にか変化させることで当初のコアモジュールとは似ても似つかない状況になったとしても顧客にはコアプロダクトとして認識させることができている状態である。また、この状況をつくり上げるためにはコアモジュールは一つに限定しなくとも良く、複数のコアモジュールを構築することもひとつの戦略として挙げられる。この構造を製品開発に構築することで外部環境の変化に対して柔軟に対応する企業体質を構築することができ、結果として事業継続性の向上に寄与することができる。

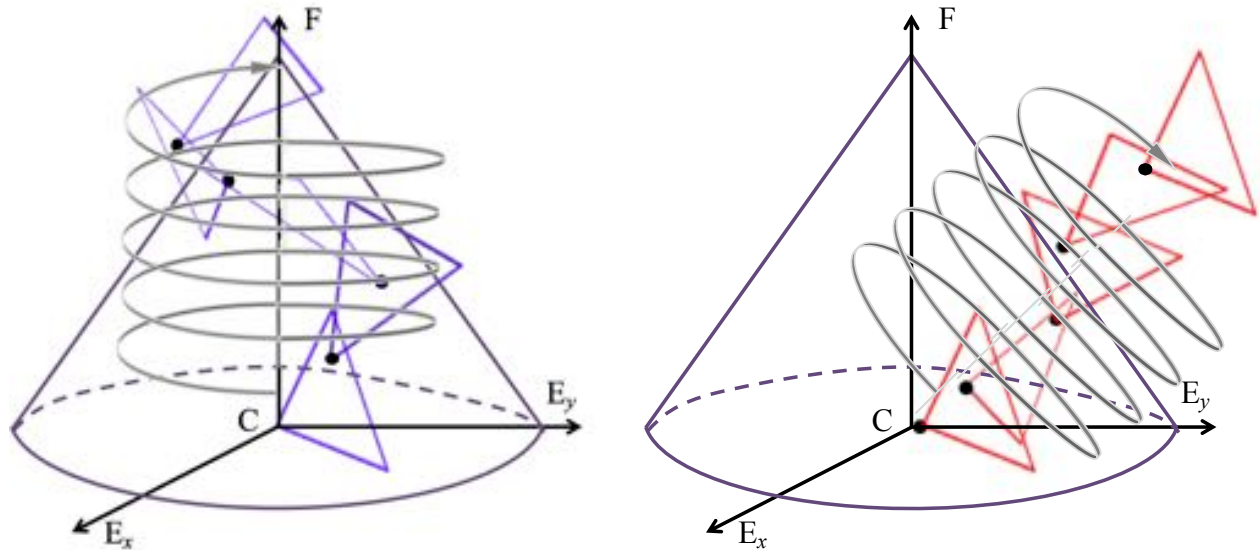


図 4.7: コアプロダクトにおける環境変化対応のための意思決定

一般に、製品ライフサイクルが短い製品は次世代製品を生み出すための時間も短いため、コアプロダクトの有無は事業継続性に大きな影響を与える。とりわけ、電子機器市場では競争が激しく日本企業は苦戦を強いられている。一方でシェアを継続して維持している海外企業も存在する。日本企業の技術力は劣るどころか優位に立っているにも関わらず国際市場で日本企業が競争優位を保てないことは非常に嘆かわしい。そこで、ここではコアプロダクトに着目してこの現状を解釈する。

電子機器においてコアプロダクトを持つ企業としてアップル社が挙げられる。アップル社の *iPod* は出現としてからポータブルミュージックプレイヤーとしてシェアを確立しており、この市場では製品の代名詞となっている。図4.8で示すように、*iPod* シリーズでは、操作を直感的に行うことが可能なインターフェースであるホイール型インターフェースが出現当初から搭載されている。こ

のホイールは後継モデルにも受け継がれており、*iPod*の象徴とも呼べるものになっている。したがって、*Apple*社は*iPod*にホイール型インターフェースというコアプロダクト（コアモジュール）を搭載することにより、事業継続性を維持していると見ることができる。また、インターフェースによるコアプロダクト化は*iPhone*にも提供されている。*iPhone*は昨今のスマートフォンへの移行の流れを生み出した製品であることは周知の事実である。一般的なスマートフォンの特徴はアプリケーションをユーザーが思い思いに追加できる拡張性や*PC*のウェブブラウザが搭載されていることであるが、*iPhone*の真骨頂はそのインターフェースにある。何か問題が発生すれば画面下のホームボタンを押せば最初の画面に戻ることができるという単純で明快なコンセプトが、「全く新しい」製品を市場に送り込む上でユーザーを迷わせないことにつながる。^[34]このインターフェースの発想もコアプロダクト（コアモジュール）を作りこむことにつながっていると考えることができる。



図 4.8: *Apple* 社のコアプロダクト

Apple 社のコアプロダクト構築とは対照的に日本企業ではコアテクノロジーはあってもコアプロダクトを構築できていない。その一例として、シャープ社が挙げられる。^[35]シャープ社は薄型液晶テレビを自社の主力商品としていた。「世界の亀山モデル」と呼ばれ国内のテレビ出荷シェアは常に首位を維持し続けていた。さらに、テレビだけではなく携帯電話や録画再生機にも液晶技術を派生させた。結果として当時は他の製品も押し上げる輝かしいブランドとして成長していた。しかしながら、2008年のリーマンショック以降、液晶パネルの供給過多や世界経済の悪化によりシャープ社製品の売上は大幅に減少する。最終的には *Apple* 社の *iPhone* 用ディスプレイを製造するサプライヤーになってしまっている。

このような現象は日本企業が新しい技術の開発に重点を置いた製品開発を行っていたことが大きな影響であると言える。良い製品を作ればそのまま売れるという時代の過去ばかり見て、技術のみに走った結果だと考える事ができる。こうしたことからわかるように、常に顧客に価値提供をするための製品開発構造を製造企業は保有することが急務である。

4.3.3 既存事業へのコアプロダクト構造への適用

本報で提案するコアプロダクトの構造に企業の製品構造を持ち込む方法として、2通りのアプローチが存在する。

アプローチ1：既存事業においてコアを定義し、コアプロダクト構造として再構築する。

アプローチ2：新規事業をコアプロダクト構造で構築し、後に既存事業も含めてコアプロダクト構造を再構築する。

以上の2アプローチの優劣については、企業の製品展開構造により実行可否が存在するため、ここでは議論しない。ただし、両者に等しく言えることは結果として既存事業をコアプロダクト構造へと再構築する必要があるため、アプローチを実施するに当初より強烈的な意志のもとで実行されなければならない。つまり、非常に大きなエネルギーを投資することになるため、コアプロダクトの構築には適切なマネジメントが実行されなければならない。また、コアプロダクト構造は複数製品を同時に走らせていく必要があるため、統合的に価値を創出し続けるためにはプログラムマネジメントの適用が非常に効果的であると考えられる。

4.3.4 コアプロダクト構造への進化ゲーム理論の適用

本論文第9章においてプロジェクトライフサイクルにおける進化ゲーム理論の援用とそれによる動的な意思決定について述べてきた。ミッション達成過程を通してコアプロダクトを構築する際に、

- 一部共有する価値
- 新たに提供する価値
- 提供する価値を実現するレベル

以上3点について考慮しなければならない。価値は提供する機能に基づいて分解され、有機的に結合されることで実現される。さらに、価値レベルは製品を市場に投入する時点でのパラメタによって変化するため、意思決定のタイミングが提供できる価値とその評価に大きく関わる。したがって、意思決定による価値創出過程を可視化する必要があるため、引き続き進化ゲーム理論を援用して議論する。

図4.9はミッション達成過程を通してコアプロダクトが構築される様子を表現している。図??で示した進化ゲームのつながりは、2次元平面で表現している。しかしながら、実際の外部環境は先の定義にもあるように、「競合他社、顧客ニーズ、社会制度など企業活動に影響を与える要因全て」であり、多義的なものである。したがって、本来は多次元空間として表現されなければならない。図4.10では3次元空間でゲームのつながりを表現した。xy平面は外部環境平面であり、外部環境の要素を2次元平面に写像したものである。 E_x と E_y はそれぞれ外部環境のx成分、y成分である。原点は $n=1$ のときの「現在の自社C」であり、z軸方向に「将来の自社F」を取っている。

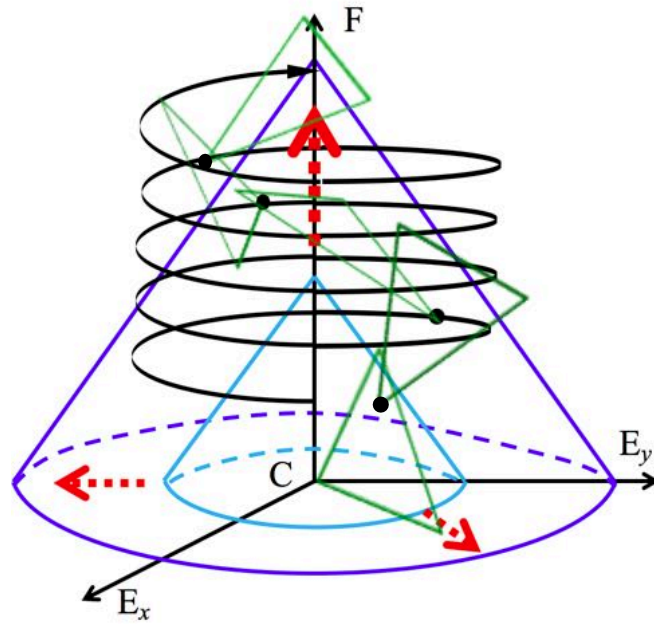


図 4.9: ミッション達成過程によるコアプロダクト構造

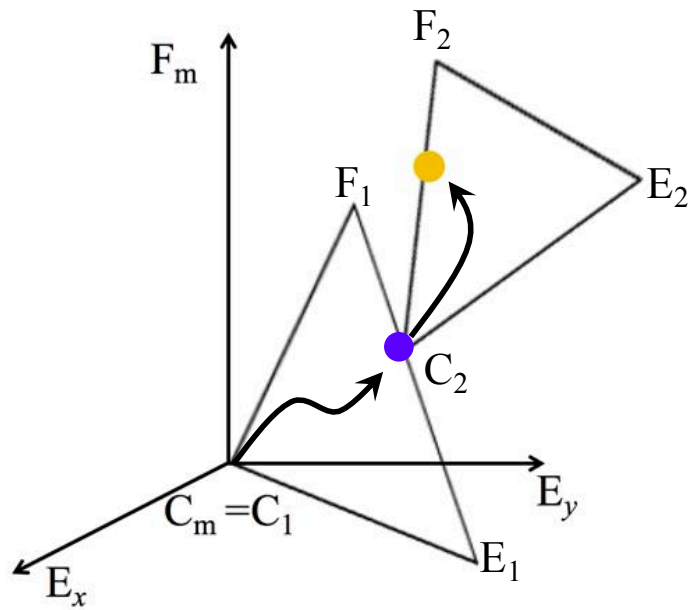


図 4.10: ミッション達成過程によるコアプロダクトの構築

プロジェクトごとに進化ゲームを続けていくと、その繋がりはスパイラル状に「将来の自社」に向かおうとする。製品を市場に投入した段階で、その製品がカバーする領域が決定する。図 4.10 中の小さい三角錐はコアプロダクト構築前に製品（群）がカバーする領域を示している。将来に向かう過程で三角錐の高さは大きくなる。それと同時に三角錐の底面の面積を広げていくことでカバーできる領域を増やしていく事が必要である。この状況は外部環境を大きく取り込んでいる、つまり外部環境の影響を減らしているため、プログラムのバッファとしての機能を持つと見なす事ができる。図 4.9 のようにまるで山の裾が広がっていく状況を作り込むためには、コアプロダクトは一つだけでは不可能である。したがって、コアプロダクト構築の過程で外部環境の変化に対応した派生製品の投入が不可欠である。つまり、コアプロダクトは単体ではなく、複数製品を以て構築される。また、この外部環境をカバーできる領域は、企業が製品を通して作り込むべきカテゴリである。したがって、企業ビジョンに対して適切なカテゴリを作らなければコアプロダクトの構築は成功せず、事業継続性の維持も実現できない。

ここでは説明のための事例として食品会社 K 社のサラダ調味料を取り上げる。K 社は常に人に応えることを大切に製品展開を行なっている。事実 K 社のサラダ調味料は「おいしいものは食べたいけれど、カロリーは摂取したくない」という消費者の気持ちに答えている。他にも使い勝手や製品に対するイメージなど、様々な要素において実践している。図 4.11 に K 社が構築したコアプロダクト構造と展開製品について一部分を切り取り、示す。

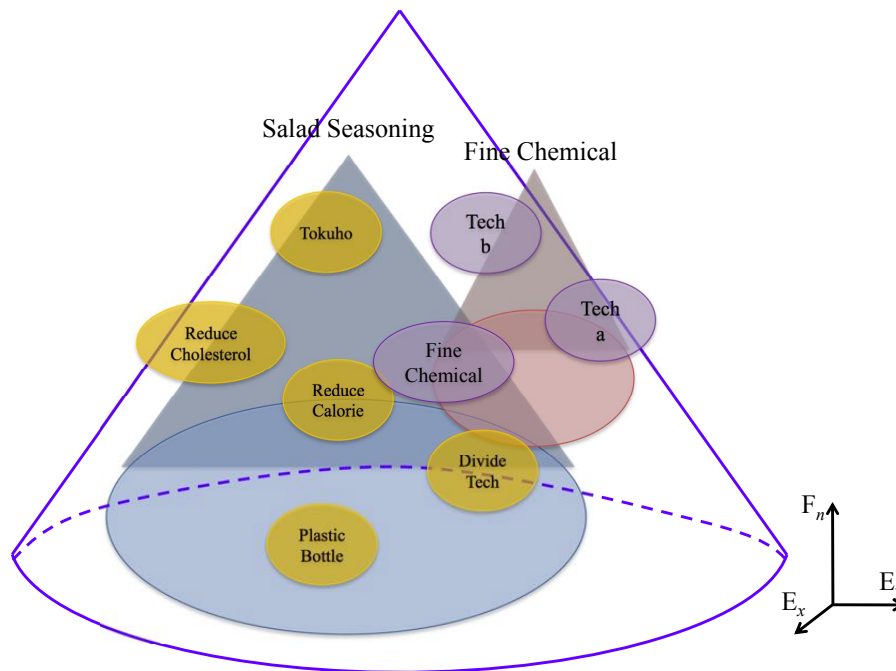


図 4.11: K 社の展開するコアプロダクト構造

K 社は「食を豊かにする製品を生み出す」というビジョンに従って製品カテゴリを構築しており、それがコアプロダクト構造として現在も新しい価値を追求している。K 社はサラダ調味料を製造する上で、ある材料を 2 モジュールに分解する。サラダ調味料には片方のみを使用するため、

もう片方を有効活用する必要があった。K社はまず材料の2モジュールに分解する技術を持ち、そこからサラダ調味料に使用しない材料モジュールを有効活用する技術を構築した。この技術は食品関係だけでなく、ファインケミカル関係の製品など他分野にも発展させて現在も継続して新しい価値を提供しており、そのすべてがコアプロダクトであるサラダ調味料に寄与する構造となっている。

4.4 コアプロダクト用いた事業展開

企業は自身の持つミッションを実現するために事業を展開する。ドラッカーの言葉を借りるならば、企業の目的は顧客の創造であり、事業を通して顧客に満足を与えなければならないとしている。[38]ここで考慮しなければならないことは、企業がすでに持つ顧客が受け取る価値は永続的なものではないことである。顧客が製品およびサービスから受け取る価値は時間の経過とともに陳腐化し、そもそもの価値観が変化して価値だと認識しなくなってしまう。そこで製造企業は新しい製品を作るだけでなく新規事業を興し、顧客への新しい価値の提供とビジョンの達成の両立を図る。

新しい製品や新しい事業を想像する際にイノベーションは非常に重要な問題になる。山口はChristensenが提示するイノベーションについての分類が「性能」についてのみ述べており、彼の破壊的イノベーションは「性能破壊型イノベーション」に過ぎず、人々の生活を変えるほどのものではないとし、新たに「パラダイム破壊型イノベーション」を提示している。[39]ここでパラダイム破壊とは「誰もできないと思っていたことをできるようにすること」と定義し、性能とパラダイムの直交座標系を定義することで破壊的イノベーションについての考察を行っている。図4.12に直交座標系と各象限に分類される技術と対向する技術について示す。

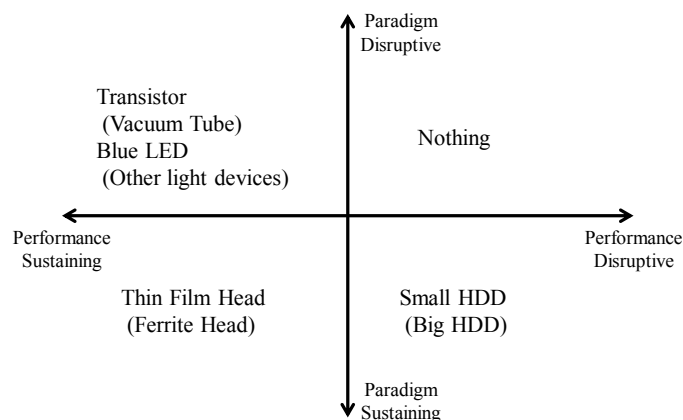


図 4.12: イノベーションの2次元構造 (文献 [39] より著者作成)

図 4.12 で示したパラダイムの変化はまさに顧客価値の変化への対応や顧客価値の新たな創造である。パラダイム破壊により生まれた新しい価値は企業ミッションとの整合性を評価した上で提

供されなければならない。また、既存事業は企業ミッションに従って展開されており、既存事業が提供すべき価値の基準はミッションと密接に関わっている。そのため、パラダイム破壊で提供される価値は既存事業が提供しようとする価値観と不整合を起こす可能性がある。そこでそのような価値については既存事業の延長線上に組み込むより新規事業での展開が望まれる。

新規事業を展開するにあたり、自社にとって新規事業であっても別のマーケットとして既に展開されている可能性があることを考慮しなければならない。ここで、多角化の限界収入曲線と限界費用曲線を考えると、図 4.13 に示すようなダイアグラムが引ける。[40] 曲線 A は限界費用曲線であり、多角化が進むに連れてコストが逡増することを示している。曲線 B は限界収入曲線であり、多角化により新規参入した市場においては競争優位が保てないため、多角化をすればするほど利益に繋がりにくくなることを示している。曲線 A と曲線 B の交点 D が多角化最適点であり、多角化のレベルとコストの均衡が取れる点である。また、図 4.14 に示すのは多角化最適点の利益率に関するダイアグラムである。多角化最適点 D において多角化とコストのバランスが最適化され最も利益を出せる。しかしながら、多角化最適点は必ずしも一定ではなく、時間の経過とともに外部環境の変化に影響を受けて変化しうる。企業に求められることは、このような時間とともに受ける外部環境の変化を考慮して自社が展開する事業の統廃合を行うことである。

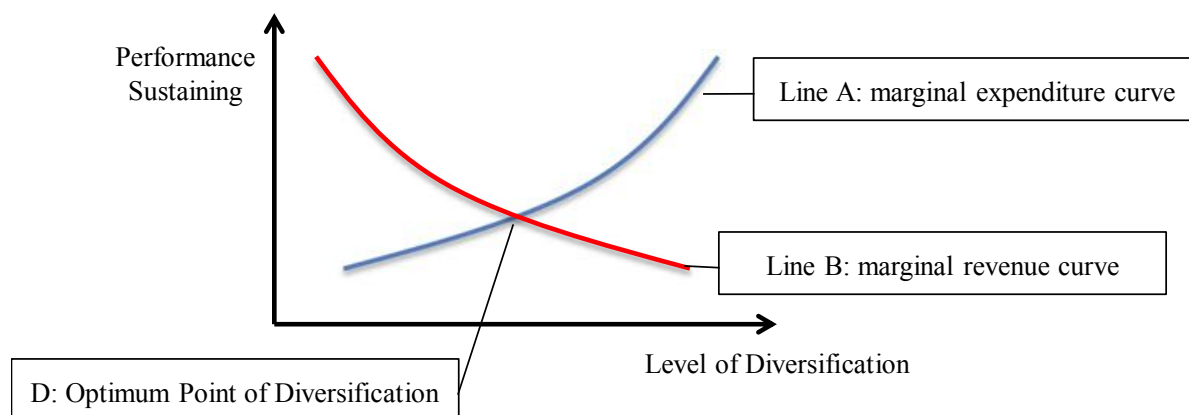


図 4.13: 多角化の最適点 (文献 [40] より著者作成)

また、多角化する上で重要な事が、新規事業の内容である。Druckerによれば、専門化と多角化は関係がなければ生産的にならないとし、闇雲に多角化する危険性を言及している。[41] 藤屋は多角化のアプローチ方法をアンゾフの成長理論マトリクスをベースとし、Druckerの「多角化は共通の市場もしくは共通の技術に限定すること」という示唆を踏まえて、図 4.15 に示すように、「市場の新しさ」と「技術の新しさ」の2軸によりマトリクスを作成し、それぞれ、「市場の細分化 (Subdivision)」、「新しい製品の投入 (New Product Development)」、「別の市場への投入 (New Market Development)」、「全く新しい市場へ進出 (Leap)」の4つに分類し、市場と技術の2軸によりそれぞれを当てはめている。[42]

ここで重要なことは、先の Drucker の専門化と多角化の関係性に関する言及のように、多角化の前提には自社にとって「共通の市場」もしくは「共通の技術」があることである。したがって、

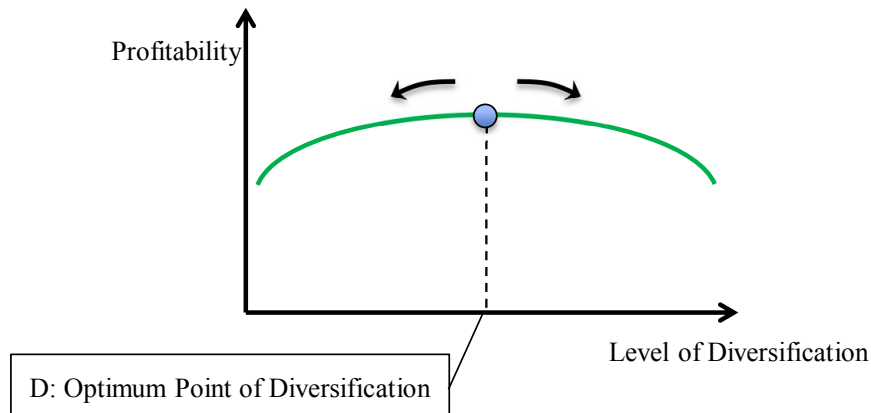


図 4.14: 多角化最適点と利益率の関係 (文献 [40] より著者作成)

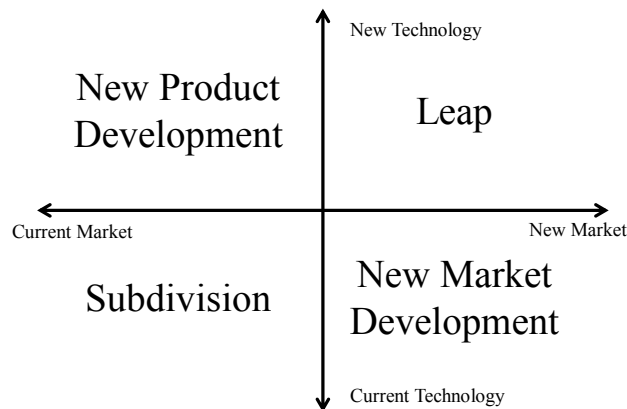


図 4.15: 多角化の2次元構造 (文献 [42] より著者作成)

協業を前提としない場合は第2象限もしくは第4象限を狙う必要がある。市場と技術のシナジー効果が出るような製品群を構築するという点で浦川は *New Business Unit (NBU)* の構築を提案している。[43] 図 4.16 に示すように、単品を核として周辺に商品群を形成し、魅力ある新規事業単位を構築し、技術と市場のシナジー効果による事業サイズの拡大を目指している。

NBU の概念は既報で述べたコアプロダクトの概念で目指す方向性とよく似ている。しかしながら、*NBU* の概念はあくまで事業拡大をコアとなる製品やコアテクノロジーを元を実施することの提言にとどまり、具体的な手法を提示しているわけではない。さらに、著者らの提案しているコアプロダクトは「変わらないのに新しい」と顧客に感じさせることで新製品であっても受け入れやすい状況を作りこむことに意義がある。これまでの戦略論の多くは競争優位を確立する方法や競争相手のいない市場を発見・創出することの重要性を示すものが多く、それらはある時点での企業が取りうる戦略を策定するという点で点的なアプローチであると考えられる。点的なアプローチ

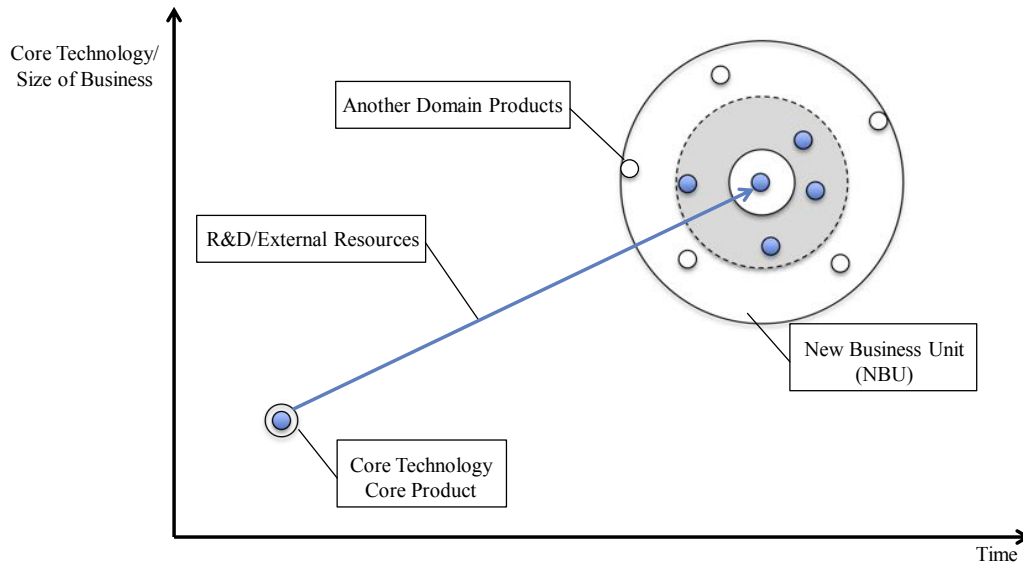


図 4.16: New Business Unit(文献 [43] より著者作成)

の繰り返しは環境の変化にその都度対応するということを意味している。したがって、企業の事業継続性を考えれば、点的アプローチだけでは企業ミッションと展開する事業や製品との整合が困難になる。本論で提案しているコアプロダクトによる製品展開および事業展開は製品および事業のライフサイクルを考慮し、新しい製品・事業が顧客に受け入れられやすい状況を作る、いわば線的なアプローチである。

コアプロダクト構造を構築する過程では、オリジナルとなる製品が提供する価値を向上させるために様々な要素技術開発が行われる。しかしながら、コアプロダクトを追求する中で生まれた技術はすべてがすべて利用できるとは限らない。また、実際に活用すべき技術は経済環境の変化に影響される。そこで、結果的に生まれてしまった、使わない・使えない技術を企業のリソースとしてうまく使う事が求められる。これらの技術は見方を変えれば新しい事業になる事も少なくない（もちろん、どうにもならない技術も存在する）。また、新たに発現した事業の追求を行なっていく中で開発された技術をコアプロダクトに援用する事も可能になる。したがって、企業が行なうべき製品拡大はコアプロダクトを起点として始まり、途中で毛色が異なるものが生まれても最終的にコアプロダクトにつながるように設計していくことが求められる。コアプロダクトが提供する価値は企業のミッションやビジョンに基づいているため、コアプロダクトを基盤として展開される新製品は当然、企業としてのミッションやビジョンに対する整合性が高くなる。したがって、製品展開がミッション・戦略に基づいて行われるため盤石な経営基盤を構築する事ができると考えられる。

図 4.17 はコアプロダクトを起点とした事業展開の概念図である。図 4.17 左における真ん中の三角錐はコアプロダクトが価値を高めながら成長する様子を表している。コアプロダクトの成長に伴い、成長を実現するための技術が開発される。開発された技術はコアプロダクトに使われる

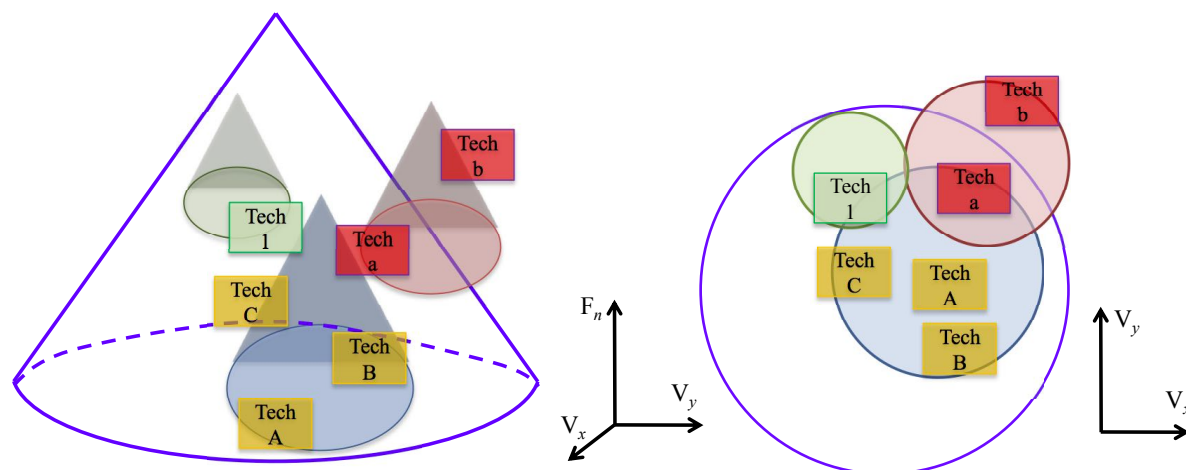


図 4.17: コアプロダクト志向ロードマップ・コンセプト

ものもあれば、そうでないものも存在する。生まれた技術を最大限活用するために、コアプロダクトに使用されない技術（図 4.17 中 *Tech a*）をスタートポイントとして新たな製品を展開する。（図 4.17 中 2 番目に大きい三角錐）新たな製品でもコアプロダクト同様に「常に新しい価値」をめざして技術開発および製品開発を続けていく。その過程の中で生まれた技術（*Tech b*）はコアプロダクトが提供したい価値領域から外れる。（図 4.17 右）この時、コアプロダクトが提供したい価値領域から外れた技術を起点に新しい製品を開発する場合、コアプロダクトと関連のある製品として展開するのではなく、別事業として展開する必要がある。この構造において重要な事は、あくまで展開される製品の中心はコアプロダクトであり、コアプロダクトと完全に関係ない製品を展開しないということである。全く関係ない製品展開を行うことは企業のミッションとの整合が取れないばかりではなく、無駄なリソースを割く事となり、コアプロダクトにも悪影響を与えることにつながってしまう。

図 4.17 で説明したコアプロダクトに基づく事業展開と、既存の製品ロードマップ、技術ロードマップを組み合わせることでミッションプロファイリングによるバックキャストで展開したプロジェクトの妥当性を判断することが可能になる。また、現状を正しく認識した上で現在、現場で発生している環境の変化の情報を元にその環境に適応するために行うべき対応策を論理的に導出することができる。つまり、既存のロードマップにコアプロダクトの概念を持ち込んだロードマップを組み込むことで、企業のミッションと展開事業の整合がとれた事業展開が可能になる。

4.5 考察

本章では製品イノベーションをプロジェクトとしてみなした際のマネジメント方法を議論するために、*P2M*を適用した場合の「システムモデル」に関して議論した。本研究では、進化的アプローチに基づいて製品イノベーションを議論しているため、製品イノベーションの概念として接木型派生モデルを示した。新しい要素を付与する要素は製品ライフサイクルおよび設備ライフサイクルがそれぞれ、どの断面であるかによって異なってくることをドライバー構造によって示した。この接木型派生モデルにより、多様な可能性を付与した中で環境に適用した形質を残すことを表現した。付与すべき形質の議論としてコアプロダクトの概念を示し、その運用方法とマネジメント手法を進化ゲーム理論を援用することで説明した。コアプロダクトを持つことで製品展開計画や製品コンセプトがインプットされたのち、コアプロダクトが提供するオリジナルの価値に基づいて、実際に開発すべき製品を決定することができるため、*P2M*におけるシステムモデルとして扱うことができると考えられる。さらにコアプロダクト構造をとることで、コアプロダクト構造内で展開される製品には一貫した価値を持ちながら、複数製品が異なる価値を提供することができるため、コアプロダクト構造全体で広い顧客価値領域をカバーすることができるようになる。

コアプロダクト構造を構築することはイノベーションマネジメントのためのシステムを構築することであり、その手順は以下のように整理される。

手順 4-1 : コアプロダクトが何か定義する

手順 4-2 : コアプロダクト構造となるようにプロジェクトをアラインする

手順 4-3 : 状況の変化に応じてコアは変化させていく

コアプロダクトに基づいて得られた新製品はサービスモデルとしての製品提供構造へ出力される。また、サービスモデルでの結果がシステムモデルとしてのコアプロダクトにフィードバックされることで、より顧客に確実に価値を提供し続けられる、ロバスト性が高いシステムモデルとして構築することが期待できると考えられる。

第5章 製品イノベーションサービスの構築

製品イノベーションサービスにおいて、製造企業は顧客に製品イノベーションシステムを通して創出した顧客価値を顧客に提供する。つまり、製品イノベーションサービスでは、新しい価値を顧客に価値として認識させる仕組みを通して顧客価値が提供される。本論文では、製品イノベーションにより提供される新しい価値が顧客に価値として認識され、市場に広がるための手法を解くべき問題として議論する。

さらに、製品イノベーションプログラムにおいて、そのライフサイクルを通じた顧客価値の継続的提供が不可欠である。つまり、製品イノベーションサービスで獲得した成果物は新しいスキーム、システム、サービスへ反映され、製品イノベーションプログラムが提供できる価値はスパイラルアップ的に向上する。本論文では、製品イノベーションプログラムライフサイクルを通して価値をスパイラルアップさせるドライバーの構築を解くべき問題として議論する。

5.1 製品イノベーションサービスによる価値提供

新製品が製品イノベーションにつながるようにするための構造としてこれまでにコアプロダクト構造について議論した。ここで重要なことは、コアプロダクト構造を構築したのち、次に展開する新製品を提供するにあたって、新しい製品が提供する新しい価値が顧客に認められなければならないことである。*Rogers* は新しい製品が消費者に普及していく様を消費者の態度に着目したイノベーター理論を1962年に提唱した。[8]この理論に基づくマーケティング・モデルのアーリーアダプターとアーリー・マジョリティの間には大きな溝（ギャップ）があると *Moore*[10] は言及している。新しい価値が顧客に認められるには、このギャップを乗り越える必要があるとしている。

ギャップを乗り越える方法として、ホールプロダクトの構築とニッチ市場へのアプローチが提唱されている。ニッチ市場へのアプローチは、すなわちマーケット・リーダーになることを示しており、名もない企業から製品・サービスを提供されるよりも、マーケット・リーダーから提供される方を多くの消費者が望むためである。

ここで、本論文ではギャップ理論で展開されているホールプロダクトとニッチ市場をそれぞれ以下のように定義する。

- ホールプロダクト：オリジナル製品と一連の派生製品郡を統合したもの
- ニッチ市場：オリジナルの製品が提供していない新しい価値を望む市場

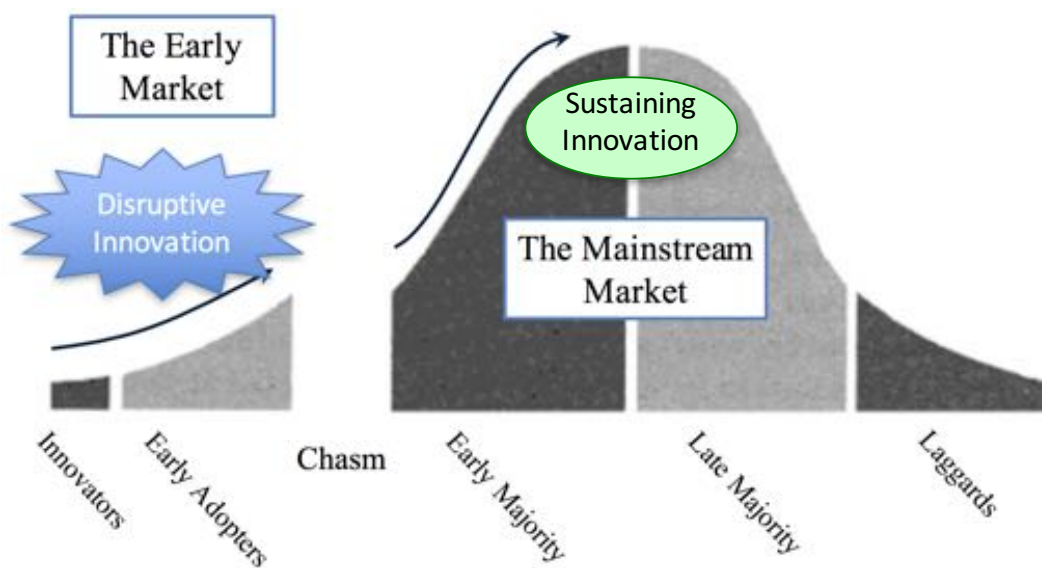


図 5.1: Moore のギャップ (文献 [10] より著者作成)

図 5.1にあるように、新製品による新価値を幅広い顧客に提供するためには、ギャップを乗り越えアーリー・マジョリティへ受け入れられるようにしなければならない。このギャップを越える構造を本論文のコアプロダクトの議論に当てはめると、次のように変換される。

- 新製品はコアプロダクトの提供する価値を一部共有した新価値を提案する。(ニッチ市場へのアプローチ)
- 新価値はコアプロダクトがあることで、既存の価値の延長上にあるように感じることができると、顧客は新価値を受け入れやすくなる。(キャズムの克服)
- 新価値を受け入れた結果、新規市場において先駆者となる。(マーケット・リーダーへの成長)

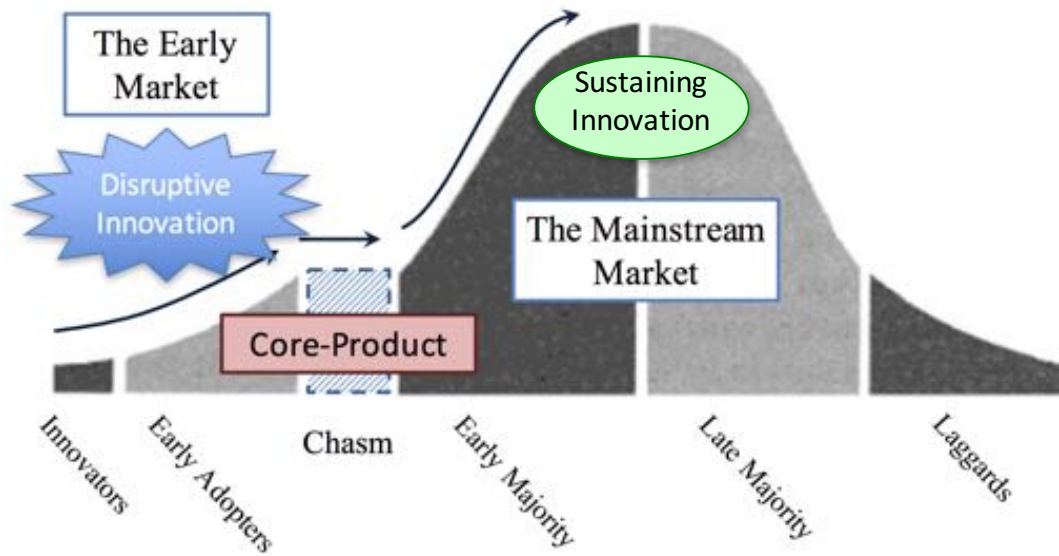


図 5.2: コアプロダクトによるキャズムの克服

図 5.2は Moore のキャズム理論に対し、本論文のコアプロダクトがキャズムを埋める機能を持つことを示している。つまり、コアプロダクト構造を持つことは、アーリーアダプターとアーリー・マジョリティへの新価値普及の過程で発生する溝を埋めてあたかも平坦にし、新たに展開する製品が市場に受け入れられやすい状況を構築することを可能とするようにみなすことができる。

コアプロダクトによるキャズムの克服について、Apple 社の iPod シリーズを考察することで説明する。iPod シリーズの中でも特筆すべき大きな変化を起こしたのが 2005 年に発表した iPod shuffle だと考える。iPod shuffle はそれ以前の iPod の価値である、「大容量による音楽ライブラリのすべての持ち出し」から、「好きな曲から構成されたプレイリストだけを持ち出す」、「操作は再生関係のみ」という新しい価値を提供した。この製品の提供について考察する。図 5.3 は第 3 世代 iPod から iPod shuffle が生まれた際、iPod shuffle の持つ新しい価値が、オリジナル製品である iPod の持つ価値を顧客に想起させることでキャズムをスムーズに乗り越える様子を示している。iPod shuffle は、iPod が実現した音楽のある生活を共有しながら、「ランダム再生で好きな楽曲を楽しむ」という価値を新たに創造した。ここで、消費者は iPod が実現した音楽のある世界観を、iPod shuffle のデザインから想起することができるため、テクノロジーに疎いユーザーでもオリジナルの iPod の価値を肯定することができれば受け入れられる。コアプロダクト構造を持つことにより、新しい価値は全く未知で実態がわからないものではなく、キャズムを容易に乗り越えること

ができるようになる。

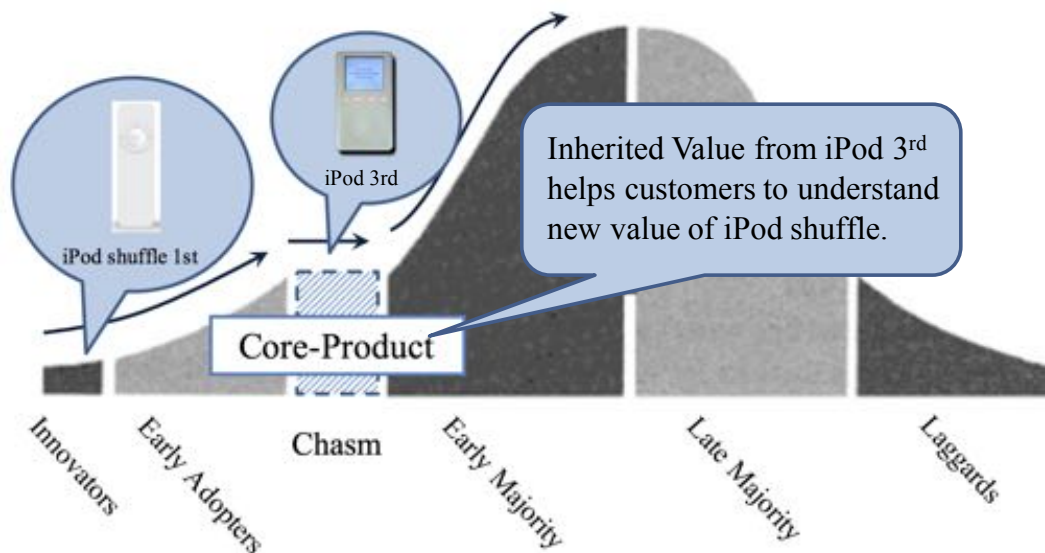


図 5.3: Apple 社によるキャズムの克服

この構造は読み替えると、図 5.4 で示すように、新製品を提供する際にコアプロダクトの存在を新市場（ニッチ市場）で際立たせるという操作を行うと、今まで新製品が提供する価値を受け入れていなかった顧客のシェアが増えるという動学としてみなすことができる。したがって、本論文での進化的アプローチによる議論が可能となる。

5.2 製品イノベーションサービスによる価値創出

前節では顧客に対する新価値提供に関する部分にフォーカスした議論をしてきた。*P2M* のサービスモデルは、「システムモデルを利用して価値を創出する」ことが目的となる。ここで、製造企業における製品開発を考えると、標準開発プロセスを持たず、闇雲に開発を行っている企業はほとんどないと考えられる。一般的には、延岡 [44] が示すような製品開発プロセスが企業ごとに存在しているはずである。

図 5.5 のような標準的な製品開発プロセスが各製造企業に存在するとすると、この標準プロセス自体も *P2M* におけるシステムモデルとして考えることができる。したがって、製品開発自体はサービスモデルにおける活動と見なせ、その結果として製品・サービスとして価値を創出する。本章ではさらに、製品開発自体もサービスモデルであると考えて、製品イノベーションのためのサービスモデルについて議論する。

これまでの進化ゲーム理論を用いたプロジェクトの表現は、企業目線におけるプロジェクトの意思決定に関する議論である。つまり、製品開発プロジェクトのステークホルダーが自社とそれ

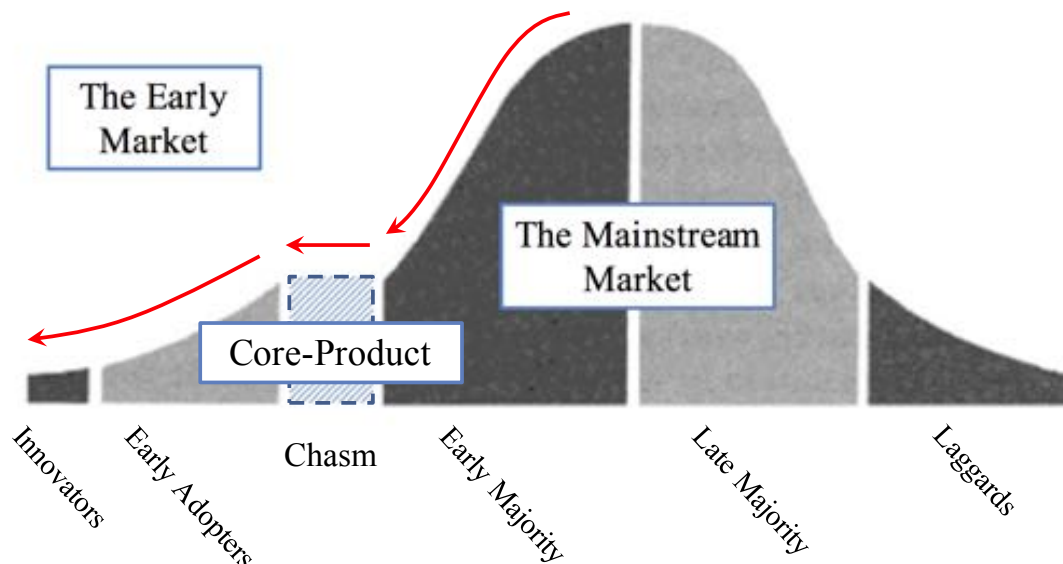


図 5.4: コアプロダクトがトリガーとなる動学

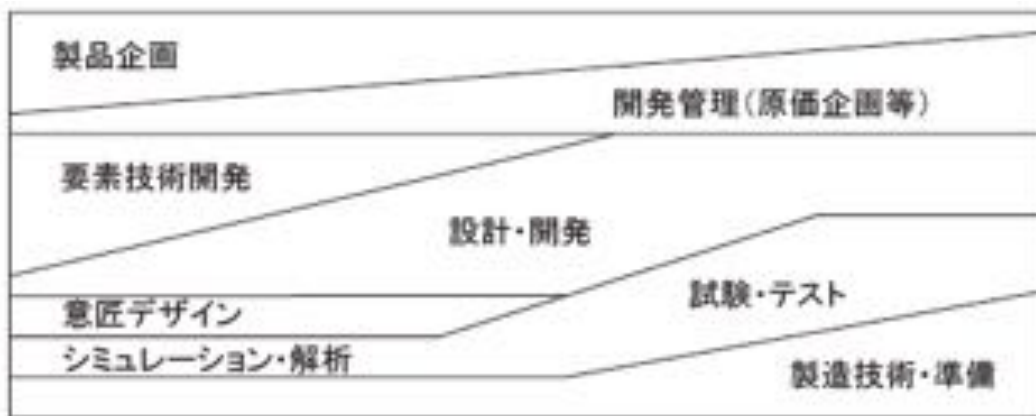


図 5.5: 一般的な開発プロセス (文献 [44] より転載)

以外という境界で議論している。実際には企業内のステークホルダーについても考えなければ製品開発プロジェクトをマネジメントすることは難しい。ここで、自社内における製品開発プロジェクトステークホルダーについて考える。プロジェクトチームのビジョナリーリーダーはよりイノベティブな製品を開発したいと思っている。一方で開発部門以外は無用なリスクを取りたいと思っていないため、イノベティブなアイデアを阻害しようとする。彼らはイノベーションによって提供される新しい価値を理解できないのであり、この構造はイノベーションの普及学の構造 [8] と同様であるとみなすことができる。つまり、製品開発プロジェクト推進中においても実はキャ

ズムが存在するということである。イノベーション反対派は一般顧客と同等であり、彼らはあたかも顧客と結託しているかのように新しい価値をもたらす世界観をなかなか理解しようとしなない。そこで、この製品開発プロジェクトにおける構造を進化ゲームで見ると、次の4プレイヤーで構成されたゲームと本論ではみなす。

現在の自社 **C** : 現在の自社の状況

フロネティックリーダー **P** : 自社が提供する価値をさらに高めようとするプロジェクトリーダー

内部の反対派 **I** : 社内で新しいアイデアに対して抵抗感を示す人・組織

エンドユーザー **E** : 企業の製品が提供する顧客価値を享受するユーザー

これらの4プレイヤーの利得行列を導出し、3章同様にレプリケータ・ダイナミクスに従って数式処理を行う。式(3)は4プレイヤーによる進化ゲームの利得行列である。

$$\begin{matrix} & C & P & I & E \\ \begin{matrix} C \\ P \\ I \\ E \end{matrix} & \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ e & f & g & h \\ i & j & k & l \\ m & n & o & p \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (3)$$

式(3)の利得値の決定方法として3.2で示したようにAHPを適用する。ここでは、利得値を決めるための条件として以下を設定する。

条件(1) : 各一対比較は「かなり優れている」、「少し優れている」、「同等である」、「少し劣っている」、「かなり劣っている」の5段階で評価される

条件(2) : 利得値は上記評価に基づいてそれぞれ、5, 3, 1, 1/3, 1/5で表現される

条件(3) : 対角に当たる利得は逆数で表現される。

条件(4) : 対角線上は同一代替案の比較であるため、1である。

条件(5) : 「フロネティックリーダーP」が提供しようとする価値は「現在の自社C」よりも大きくなければならない。

条件(6) : 一対比較行列の整合度が $C.I. \leq 0.15$ となる

条件(7) : 「エンドユーザーE」が享受する価値は「内部の反対派I」が享受する価値の $x(0 < x \leq 1)$ 倍となる。

条件(7)は3.2で示した条件に新たに追加される。「内部の反対派I」は少なからず、「フロネティックリーダーP」が提供しようとする世界観を技術的に判断することができるため、普及学における顧客の分類の「イノベーター」に相当しうる人種である。そのような人種は一部のテク

ノロジーマニアであり、新しい価値が普及するか否かに関わらず自身にとって価値があれば勝手に選択するような人種である。したがって、ここで対象とするべき「エンドユーザー E 」はアーリー・マジョリティ以下である。彼らはテクノロジーに関する議論はあまりできないため、「フロネティックリーダー P 」が提供しようとする価値を「内部の反対派 I 」よりも理解することができないと考えられる。したがって、ここでは「エンドユーザー E 」が享受する価値レベルは「内部の反対派 I 」が享受できると考える価値レベルよりも少なくなると考える。また、条件 7 は「内部の反対派 I 」が「エンドユーザー E 」が変化せず、新しい価値を拒絶することを望んでいる。したがって、この二者間を取りうる戦略の対比較は同等であると考えることが自然である。以上までの議論を踏まえると、式 (3) は次のように変換できる。

$$\begin{matrix} & C & P & I & E \\ \begin{matrix} C \\ P \\ I \\ E \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & b & c & cx \\ 1/b & 1 & g & gx \\ 1/c & 1/g & 1 & x \\ 1/cx & 1/gx & 1/x & 1 \end{pmatrix} & & & \end{matrix} \quad (4)$$

4x4 の進化ゲーム理論において、ここで、本論文における進化ゲームは、

- 「現在の自社」が「将来の自社」に向かうことを想定する
- ゲーム平面の構造上、 C , F , E の相対位置が入れ替わる

という 2 点を制約条件として持つと考えるため、本来の大小関係を踏まえれば、 $(4!)^4 (= 331776)$ 通り存在することになるが、考慮すべき戦略過程の経路を分類すると、図 3.5 で示す 6 通りに追従するため、図 5.6 に挙げる 6 通りとなる。図 5.6 中の青い矢印は「現在の自社 C 」が「フロネティックリーダー F 」に向かおうとする経路を示し、赤い破線矢印は「現在の自社 C 」の移動に対する「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」の挙動を示している。それぞれの分類について次のように本論文では定義した。

- (1) : 「現在の自社 C 」は「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」から影響を受け引っ張られつつも、「フロネティックリーダー F 」が提供する価値レベルに到達しようとする。
- (2) : 「現在の自社 C 」は「フロネティックリーダー F 」に向かおうとするが、途中で「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」の影響を受ける。「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」も「フロネティックリーダー F 」をキャッチアップしようとする挙動を示す。最終的にはそれぞれのプレイヤーの利得の中間となる場所に ESS を形成する。
- (3) : 「現在の自社 C 」は「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」の影響を全く受けることなく活動する。一方で、挙動を監視しなければ、望むべき利得を得ることができない。
- (4) : 「現在の自社 C 」は「フロネティックリーダー F 」に向かうが、「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」がその挙動をキャッチアップしようとする。
- (5) : 「現在の自社 C 」は「フロネティックリーダー F 」に向かおうとするが、途中で「内部の反

対派 I 」および「エンドユーザー E 」の影響を受け、最終的に「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」が利得を最大化する状況に落ち着いてしまう。

- (6) : 「現在の自社 C 」および「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」がそれぞれ独立して「フロネティックリーダー F 」が目指す方向へ向かおうとする。

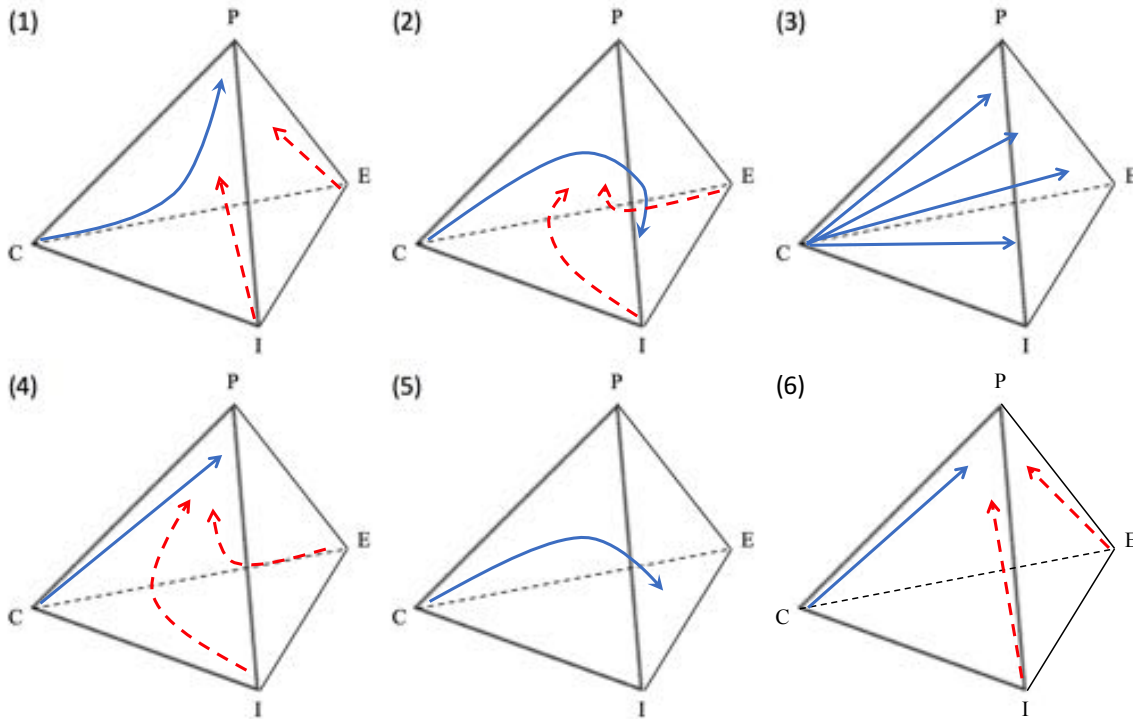


図 5.6: 4x4 進化ゲームにおける考慮すべき戦略ステートと戦略過程の分類

これらの4プレーヤーで行われるゲームの結果、得られる結果を分析することで、新しい価値が顧客に伝わるかどうか判定することができる。図 5.6 を元にゲームの結果を分類すると、キャズムを乗り越えられる場合と乗り越えられない場合の2種類に分けられる。図 5.6 の各分類にキャズムの克服の可否を当てはめると以下の通りである。

- (1) : 「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」は「現在の自社 C 」の挙動には影響されず、「フロネティックリーダー F 」が提供する価値レベルに到達しようとしている。そのため、顧客には価値が伝わっているので結果としてキャズムを乗り越えたと言える。
- (2) : 「現在の自社 C 」は「フロネティックリーダー F 」に向かおうとする。一方で「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」は「現在の自社 C 」の挙動をキャッチアップしようと努力するが、結果としてついていくことができず、停滞してしまい、完全にキャズムに陥ってしまう

- (3) : 「現在の自社 C 」は「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」の影響を全く受けることなく活動する。つまり、顧客を無視した開発であると表現できるため、そもそもキャズムどころかという話ではない。
- (4) : 「現在の自社 C 」の挙動に対して「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」がその挙動をキャッチアップしようとしており、良好な関係を以ってキャズムを乗り越えたと言える。
- (5) : 「現在の自社 C 」は「フロネティックリーダー F 」に向かおうとするが、途中で「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」の影響を受け、停滞してしまう。つまり、完全にキャズムに陥ってしまったと言える。
- (6) : 「現在の自社 C 」および「内部の反対派 I 」および「エンドユーザー E 」がそれぞれ独立して「フロネティックリーダー F 」が目指す方向へ向かおうとしており、向かう先にそれぞれが合意できている。つまり、顧客にも簡単にキャッチアップできるほど、提供しようとする価値レベルが高くないことを表している。

また、先の条件 (1) から条件 (7) を考慮すれば、(41)⁴(=331776) 通り存在する利得値の大小関係の組み合わせが 3.2 で示した 27 通りと同様となり、考えるべき利得値の組み合わせは表 5.2 の通りになる。ただし、条件 (7) の値によっては整合度 $C.I.$ が十分でない場合も存在するため、その場合は一対比較の再検討が必要である。(具体的な計算処理結果は付録 A にて図 A.6-A.10 として掲載)

表 5.1: 4x4 ゲームにおける考える利得値の組み合わせ

No.	b	c	g	No.	b	c	g
(2)	3	1/3	1/3	(30)	3	3	5
(3)	3	1/3	1/5	(31)	5	1	1
(7)	3	1/5	1/3	(32)	5	1	1/3
(8)	3	1/5	1/5	(33)	5	1	1/5
(12)	5	1/3	1/3	(36)	5	3	1
(13)	5	1/3	1/5	(37)	5	3	1/3
(18)	5	1/5	1/5	(38)	5	3	1/5
(21)	3	1	1	(39)	5	3	3
(22)	3	1	1/3	(41)	5	5	1
(23)	3	1	1/5	(42)	5	5	1/3
(26)	3	3	1	(43)	5	5	1/5
(27)	3	3	1/3	(44)	5	5	3
(28)	3	3	1/5	(45)	5	5	5
(29)	3	3	3				

5.3 製品イノベーションマネジメントのためのドライバー

5.2節までに、サービスモデルにおける製品イノベーションマネジメントフレームワークを進化ゲーム理論を用いて表現してきた。ここでは、さらにプロジェクトライフサイクルを通して価値レベルを上げるためのドライバーについて議論する。図 5.7は製品イノベーションによるドライバーと価値レベルのスパイラルアップについて示している。つまり、サービスモデルから次のスキームモデルに接続する際にはイノベーションによるドライバーが必要となる。単一事業のマネジメントは企業ミッションがそのまま事業ミッションとなるためこれまでの P2M で展開されているプログラムマネジメントを利用すれば良い。しかしながら、単一の事業だけで企業活動をしている企業ばかりではない。むしろ、日本の多くの製造企業は複数の事業を同時に走らせており、それぞれが有機的に結合されてはじめて企業ブランドが構築されるはずである。裏を返せば、事業間が有機的に結合されていないならば、企業のブランドは浅く脆いものになってしまう。したがって、複数事業を有機的に結合する統合マネジメントの手法について議論する必要がある。

複数事業の統合マネジメントを議論する際、Schumpeter の新結合の概念に従うと、イノベーションは既知のもの組み合わせであることはいうまでもない。各事業は事業プログラムを構築しながら進められていることを考慮すると、複数事業を展開している企業は複数のプログラムを構築していることを意味している。したがって事業プログラム間の整合性を担保するためにも、複数プログラムを統合しマネジメントする必要がある。したがって、図 4.17 で示した、コアプロダクト構造を追求する過程で生まれる技術をはじめとした資源を取りまとめる機能が必要である。加藤 [45] は R&D における戦略マネジメント構造としてマルチプログラム・プラットフォームを提案している。その中では複数のプログラムを束ね、調整する機能を持つスーパープログラムの概念を示している。本論文では、このスーパープログラムを援用し、コアプロダクト間を束ねる構造について議論する。

図 5.8 は個々の事業プログラムであるコアプロダクトがスーパープログラムとなるスーパーコアプロダクトに対して資源を提供している様子を示している。つまり、スーパーコアプロダクトは各コアプロダクトの資源を吸い上げる機能を持つ。また、その資源を取りまとめたものをスーパーコアプロダクトのコアとして個々のコアプロダクト同様、スーパーコアプロダクトを追求する。

一方で図 5.9 はスーパーコアプロダクトが吸い上げた資源を別の事業に対してフィードバックしている様子を示している。つまり、スーパーコアプロダクトは各事業コアプロダクトに資源をはき出す機能を持つ。スーパーコアプロダクトから得た資源を用いて各事業コアプロダクトでは、さらなるコアの追求を実施する。

以上までの議論をまとめると、スーパーコアプロダクトと各事業コアプロダクトの関係は図 5.10 のように表すことができる。この構造を本論文ではスーパーコアプロダクト構造と呼ぶことにする。スーパーコアプロダクト構造は以下の機能を持つ。

吸い上げる機能 : 各事業コアプロダクトが生み出した資源をスーパーコアプログラムが吸い上げる機能

統合する機能 : 吸い上げた資源と既存の資源をスーパープログラムが統合する機能

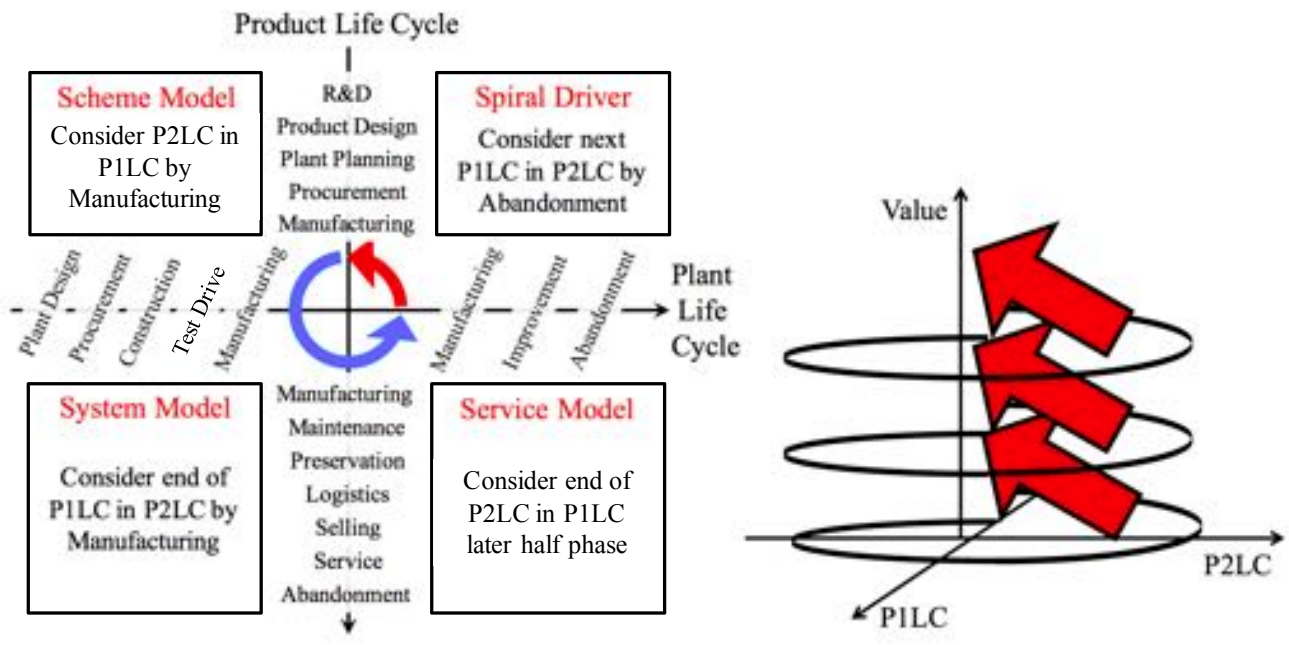


図 5.7: 製品イノベーションによるスパイラルドライバー

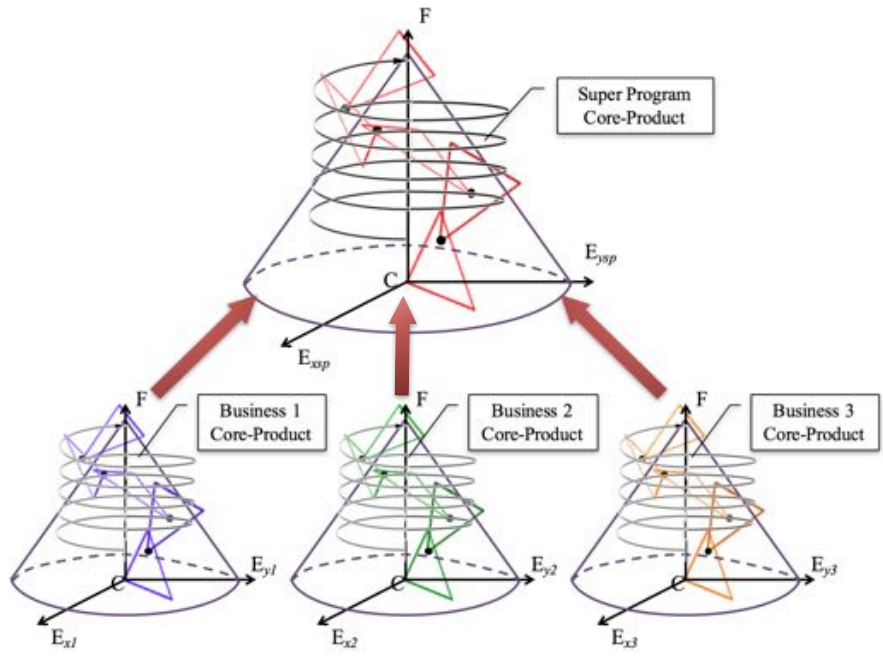


図 5.8: スーパーコアプロダクトによる資源の吸い上げ

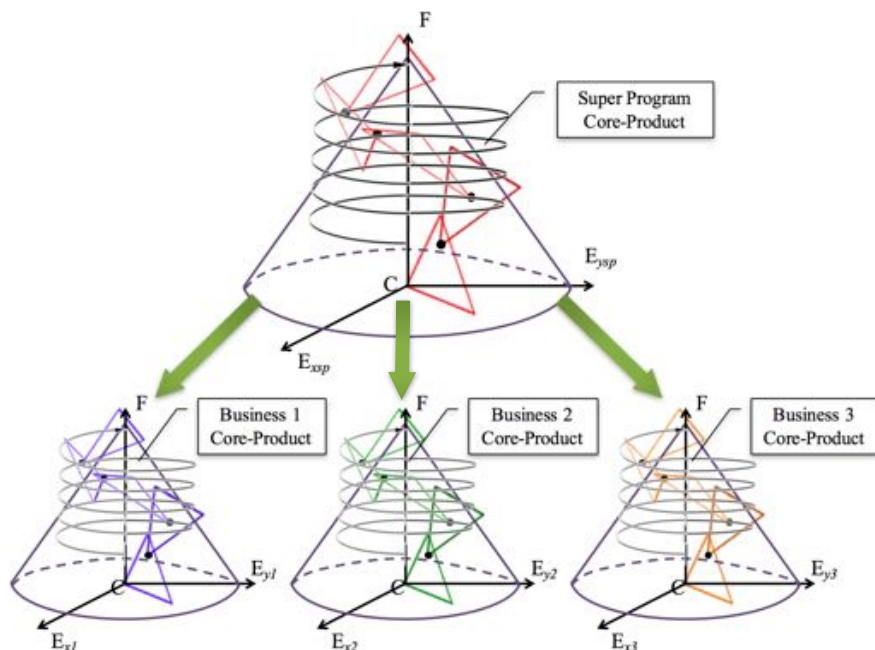


図 5.9: スーパーコアプロダクトによる資源のはき出し

はき出す機能 : 統合した資源をスーパープログラムが各事業プログラムにはき出す機能

これらの機能を以ってスーパーコアプロダクト構造は次に示すプロセスを繰り返す。

- スーパーコアプロダクトが各事業で創造した資源を吸い上げる
- 吸い上げた個々の資源を企業ミッションに照らし合わせて統合する
- 統合された資源を各事業にはき出す
- 各事業ははき出された資源を活用して新たな製品を生み出す

このプロセスのサイクルを経ることで全ての事業を通して一貫した価値を顧客に対し提供することができるため、企業ブランドの強化につなげることが可能となる。

図 5.13 はコアモジュールのライフサイクルが変遷する事例として、Apple 社の *iPod* の事例 [34][46] を提示する。*iPod* は 2001 年の登場以来、MP3 プレーヤーの代名詞として音楽を聴く楽しみを顧客に提供し続けている。2016 年現在では、「*iPod touch*」、「*iPod nano*」、「*iPod shuffle*」の 3 製品が販売されている。[47] 初代 *iPod* の流れを汲む「*iPod classic*」は 2014 年に販売が終了しており、Apple 社において「*iPod*」がコアプロダクトとしてのライフサイクルを終えたことを意味するよう見える。図 5.11 はこれまでの *iPod* シリーズの変遷を示している。

ここで、Apple 社のコアプロダクトとしての *iPod* シリーズについて考察する。*iPod* は図 5.12 のように「クリック（メカニカル）ホイール」、「ディスプレイ」、「HDD（フラッシュメモリ）」、「*iTunes*」にモジュールを分解できる。図 5.11 の変遷を見ると、派生した各シリーズに対し、クリックホイールやこれを想起させる円形のインターフェースデザインがされていることがわかる。

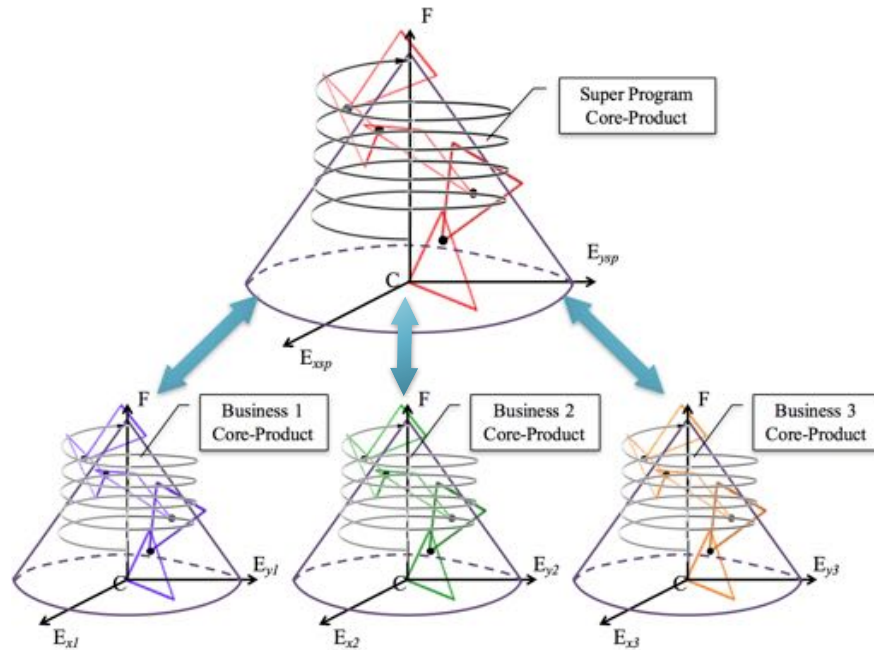


図 5.10: スーパーコアプロダクト構造

この状況を鑑みると、クリックホイールは *iPod* にとってコアモジュールであると考えられる。しかしながら、2007年に *iPhone* が登場により、Apple 社の主力は *iPod* から *iPhone* に遷移する。*iPhone* のメインインターフェースはタッチパネルと中央下部に配置された円形のボタンひとつのみである。タッチパネルを最大化するためには、従来のようなホイール型のインターフェースを設置することはできない。そこで Apple 社は *iPod* のもう一つのコアモジュールである「*iTunes*」を活用することで新しいデバイスを新規事業として立ち上げた。これにより、*iPhone* は Apple 社の製品であると即座に認識され、顧客はさらに新しく提供される価値を享受している。

以上までの議論を元に、図 5.13 に示すように、Apple 社のスーパーコアプロダクト構造を考察する。*iPhone* のインターフェースデザインは *iPhone* シリーズおよび *iPad* シリーズで受け継がれ、コアモジュールとして機能している。2016年3月現在、Apple 社のトップページ [47] から *iPod* へのリンクはなくなり、*iPod* がコアプロダクトとしての事業ライフサイクルを終了し、*iPhone* をはじめとするスマートデバイスが新たなコアプロダクトとして設定されていると考えられる。この事業ライフサイクルの変遷は、Apple 社の創始者の一人である Steve Jobs 氏の哲学である、「Think Different」や「デジタル・ライフスタイル戦略」 [48] に基づいたスーパープログラムを設定し、事業間を連結するスーパーコアプロダクトが設定される。つまり、図 5.13 のように *iTunes* は Apple 社のスーパーコアプロダクトであり、現在では *iCloud* に変遷を遂げている。したがって、デバイス単独でインターネットで繋がることのできない *iPod* (*iPod touch* は除く) は Apple 社の IoT 社会で生み出す価値が提供できないと判断されたため、ラインナップから除外されているものだと考えられる。スーパーコアプロダクト構造で重要なことは企業のビジョンと事業、そして外部環境に柔軟に対応するコアモジュールを選定し、活用することである。

History of iPod

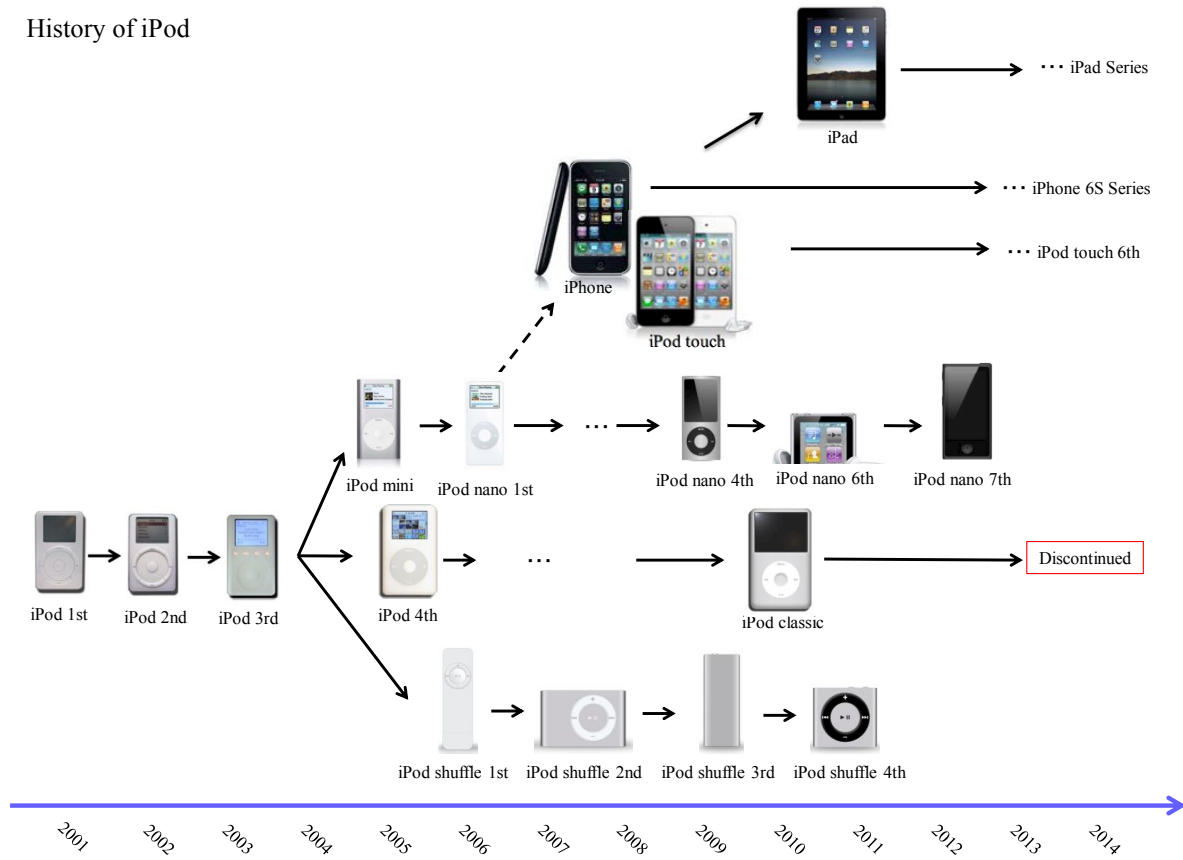


図 5.11: iPod シリーズの変遷

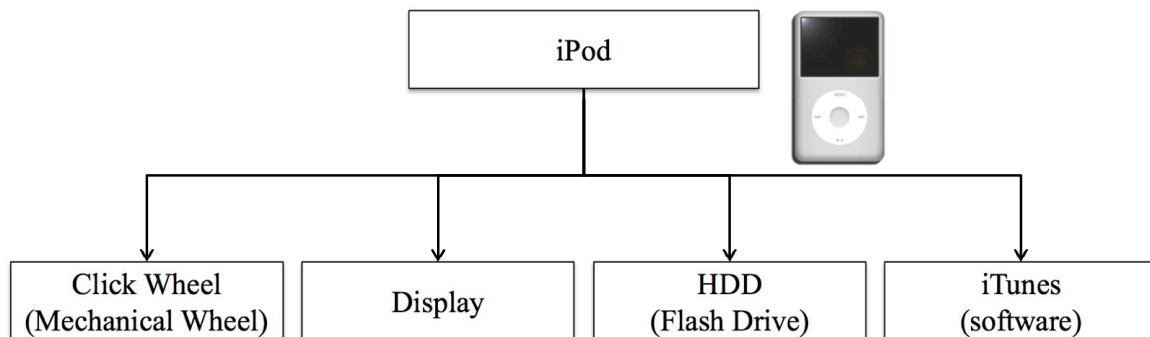


図 5.12: iPod のモジュール分解

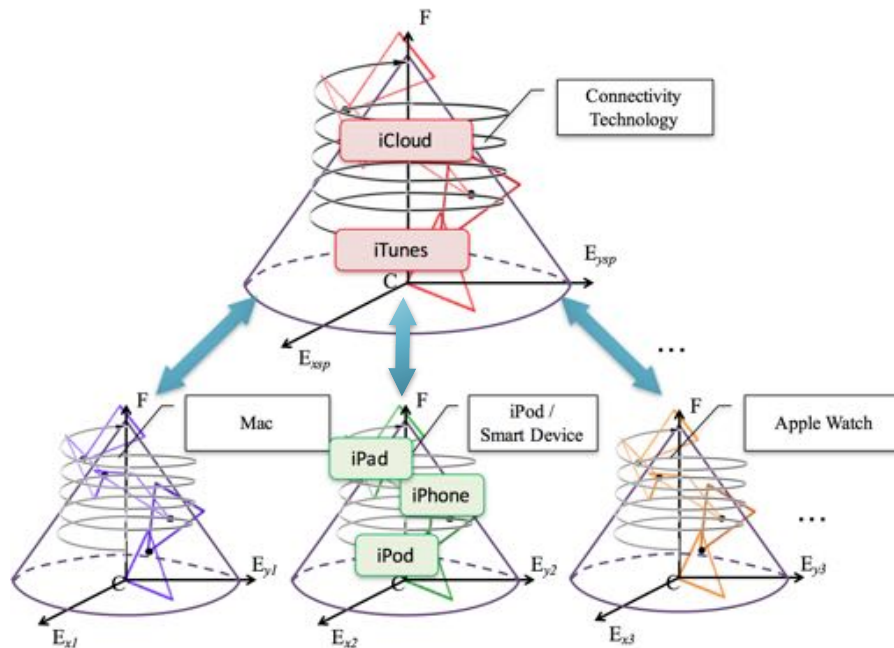


図 5.13: Apple 社のスーパーコアプロダクト構造

5.4 考察

本章では、製品イノベーションをプロジェクトとしてみなした際のマネジメント方法を議論するために、 $P2M$ を適用した場合の「サービスモデル」およびサービスモデルからプロジェクトサイクルを回すための「ドライバー」に関して議論した。システムモデルで構築したコアプロダクト構造を運用するためには、サービスモデルにおいて新製品の提供する新しい価値の顧客へ普及する方法について考えなければならない。新価値普及のモデルは *Rogers* が示したような正規分布に従って展開されるが、スムーズな普及が実現できるわけではなく、普及の過程で発生するキャズムを乗り越えなければならない。そこで、コアプロダクト構造におけるオリジナル製品が提供する価値を一部共有して新しい価値を顧客に伝達することで、顧客は全く新しい製品なのにもかかわらず、既知の価値も感じることができると、新価値の受容に対する安心感を付与することができる。結果として、あたかもコアプロダクト構造の存在がキャズムを埋め、顧客への普及を支援する。さらに、コアプロダクト構造に基づいた製品開発プロジェクトをマネジメントするフレームワークとして、第3章で示した進化ゲームのプレイヤーに組織内の抵抗勢力を加え、実際のプロジェクト推進に関わるプレイヤーにそれぞれ変換すると次のプレイヤーによる進化ゲームの展開となる。

現在の自社 C : 現在の自社の状況

フロンティックリーダー F : 自社が提供する価値をさらに高めようとするプロジェクトリーダー

内部の反対派 **I** : 社内で新しいアイデアに対して抵抗感を示す人・組織

エンドユーザー **E** : 企業の製品が提供する顧客価値を享受するユーザー

これらの4プレーヤーで行われるゲームの結果、得られる結果を分析することで、新しい価値が顧客に伝わるかどうか判定することができる。ゲームの結果は「キャズムを乗り越えられず、新しい価値が伝わらない場合」と「キャズムを乗り越え、新しい価値が伝わる場合」の2通りに分類される。マネジメントはその行方を理解しなければ顧客まで新しい価値を伝達することはできない。つまり、製品開発において、自社の抵抗勢力と良い調整を行うことにより、コアプロダクトのオリジナル価値が強調され、市場の顧客への普及がスムーズになることを示した。ここで考慮しなければならないのは、多くの製造企業では一つの製品カテゴリーの開発を行うわけではなく、複数事業を以って展開している。したがって、一つの製品カテゴリーにおけるコアプロダクト構造を頑強なものにしても、企業全体としてみたときにチグハグでは意味がない。そこでスーパーコアプロダクト構造を本論文の中で展開した。スーパーコアプロダクトと各事業コアプロダクトの関係は次のプロセスの繰り返しである。

- スーパーコアプロダクトが各事業で創造した資源を吸い上げる
- 吸い上げた個々の資源を企業ミッションに照らし合わせて統合する
- 統合された資源を各事業にはき出す
- 各事業ははき出された資源を活用して新たな製品を生み出す

製品イノベーションマネジメントシステムの運用方法と次世代の価値レベルを向上させる、製品イノベーションサービスは以下の手順のように整理される。

手順 5-1 : コアプロダクトがキャズムを埋める機能を持つことを認識する

手順 5-2 : コアを共有した上で新しい価値を生み出すためのプロジェクトマネジメントを実施する

手順 5-3 : 生み出した新しい価値を事業内および企業内で統合するためのスーパーコアプロダクト構造を構築する

この手順を通して次世代のスキームに結びつけることで、企業内の全ての事業を通して一貫した価値を顧客に対し提供することができるため、製品イノベーションを持続的に実現できる可能性が向上し、結果として企業ブランドの強化につなげることが可能となると考えられる。

第6章 事例による手法の説明

第3、4、5章で製品イノベーションをプロジェクトとしてみなし、マネジメントするためのフレームワークをP2Mの3Sモデルごとに説明してきた。本章では、提案するスキーム、システム、サービスそしてドライバーによるプログラムライフサイクルを通じた製品イノベーションマネジメントフレームワークについてHondaにおける製品イノベーションを実現する仕組みの構築について初代シビックの開発の事例を通して本論文のフレームワークで読み解いて説明する。また、構築した仕組みを活用することで製品イノベーションを実現した事例として初代オデッセイの開発の事例を通して本論文のフレームワークで読み解いて説明する。本論文においては説明がない限り次の名称を採用する

Honda : 国内外合わせたホンダグループ全てを指す。

研究所 : 株式会社本田技術研究所を指す。

本社 : 本田技研工業株式会社を指す。

主としてはHondaを用いるが、本田技研工業株式会社と株式会社本田技術研究所を明確に分類した説明をする場合は、本社と研究所という表記を用いる。

6.1 Hondaにおける製品イノベーションのための仕組み構築

Hondaは創業以来、本田宗一郎が強烈なリーダーシップと技術的センスにより、製品イノベーションを起こし続けてきた。しかし、その力も永続的なものでは当然なく、1968年に上市したH1300は多くの苦情が市場より寄せられ、結果として販売台数も伸びなかった。これが1969年の空冷水冷論争につながり、最終的には技術者としてリタイアを決めることとなったエピソードとして語られている。[49]1970年には藤沢武夫との二人三脚指導から四人の役員による集団指導体制に変更し、1973年には完全に社長を引退している。そのような背景の中、1972年、Hondaは初代シビックを上市した。この時期は偉大なカリスマ的経営者が第一線を退き、後継者たちが新たなHondaを構築しようとする断面であった。そこで、ここでは、シビック開発を本論文で提案するフレームワークによって読み解くことでHondaがイノベーションを起こすための仕組みを構築した状況について説明する。

初代シビック開発当時は、1963年の四輪事業参画から10年を迎えようとしており、これから事業を発展させようとするところであった。しかしながら現実的には、N360の欠陥車事件やH1300の販売不振により業績が悪化していた。そこで、四輪事業を建て直すような新しい製品の開発が求められた。これがのちの初代シビックである。シビックの開発を任されたメンバーの一人である、岩倉は「ラインにはH1300がポツン、ポツンとしか流れていなかった。こんな状態なのかと、愕然としました」と述べており、LPL (Large Project Leader: 開発責任者) である木澤は「このプロジェクトが失敗したら、ホンダが本格的に四輪事業に進出するのは無理かもしれない」と思ったという。[50]しかしながら、彼らはこの苦難を乗り越え、大ヒットすることになる初代シビックを世に生み出した。



図 6.1: 初代シビック (著者撮影)

6.1.1 シビック開発における製品イノベーションスキーム

Hondaの黎明期では、二輪車で世界一のメーカーになるというミッションを見据え、二輪車を開発してきた。1952年時点では、ドリム E型とカブ F型が市場に大きく受け入れられている一方で、

手順 3-1 : ミッションプロファイリングにより、現状 (Current Company: C_m) からミッション (Future Company: F_m) を導出し、あるべき姿を達成するためのマイルストーンを設定する。

を実施し、ミッションと現状のギャップを認識し、1952年に製造設備への投資を行うことで品質を向上させた。また、世界一となるためには、当時の世界最高峰レースであるマン島 TTレースで優勝することが不可欠であるとし、創業から5年の1954年にマン島 TTレース出場宣言を行い、1959年にマン島 TTレースに初出場を実現している。最高峰のレースで優勝することが不可欠であったのは、性能的に最高峰となることはもちろん、その性能を実現するためには品質を高めることが不可欠であるため、レースで培った技術が量産品の品質向上につながるためである。そして、1961年には、125cc、250ccクラスで1位から5位を総なめした。これがHondaが二輪車において現在もなお世界一のブランドであり続ける原点である。さらに、その勢いを以って1963年には念願の四輪車事業を実現し、その1年後にはF1レースへの出場を宣言、出場を果たしている。さらに1年後にはF1最終戦メキシコGPで悲願の初優勝を果たしている。こうした背景に加え、本田宗一郎自身が「世界に通用するエンジンは空冷でなければならない」という信念があったため、ここで設定されるミッションは「空冷エンジンによって世界一の自動車メーカーになる」であると考えられる。

本田宗一郎の非常に強力な想いは、

手順 3-2 : 設定したマイルストーンが達成できるか否かを判断するために、予測できる各戦略を設定して進化ゲームを設定することでミッション達成までの計画をフォアキャストिंग的に積み上げる。

のようなプロセスを経ず、手順 3-1で設定した理想プロジェクトを追求し続けることが最重要であったと考えられる。しかしながら、現実問題として空冷エンジンは水冷エンジンに加えてエンジン冷却のコントロールが難しく、騒音もあるため、顧客価値を創出しにくいエンジンであり、さらに排気ガスの有害物質の除去も大きな課題であるとして研究所内の若手エンジニアには水冷エンジンに方向転換すべきであると認識されていた。結果として空冷エンジンを搭載したH1300の不振によりHondaは空冷エンジンから水冷エンジンを手がけるようになるとともに、本田宗一郎が技術的指導者から退くことにつながった。これ以降は先にも述べている通り、四人の役員による大部屋方式(後のワイガヤ)となる。この大部屋方式では役員たちが集まって会社の方向性や実施するプロジェクトを決定するため、誰かの一存ではなく、役員が全員合意した上で経営がなされるようになった。そこで、設定したミッションに対するマイルストーンが実現可能かどうかの判断が必要となるため、手順 3-2のようなフォアキャストिंग的なプロジェクトの積み上げがなされるようになったと考えられる。

また、外部環境の要因として1966年には当時の運輸省が自動車の有害排気ガス排出基準を実施し、1968年には大気汚染防止法、騒音規制法が施行され、環境により配慮する必要が出てきた。外部環境の変化に加え、1969年のN360の欠陥車事件およびH1300の販売不振である。そこで、四輪事業を軌道に乗せるための戦略変更が必要になってきた。つまり、

手順 3-3 : 実際にプロジェクトを推進する中で発生する計画プロジェクトとのギャップを認識し、そのギャップへ対応する。

が必要になってきたということである。図 6.2はこの時のHondaでの戦略変更について概念的に示している。大きな三角形はミッションに向かうための進化ゲーム平面を示している。赤色の小さな三角形はシビック開発直前のHondaの状況(プロジェクト)を示している。この時のプレイヤーの戦略は次の通りである。

現在の自社 C_1 : 空冷の高回転高出力エンジンの提供

将来の自社 F_1 : 空冷エンジン搭載車が顧客に受け入れられている

外部環境 E_1 : 地球環境への配慮に関する要求

この時、外部環境の影響度が非常に高い状況であったため、高回転高出力なエンジンは顧客に受け入れられなくなってきた。したがって、同様な戦略で事業を進めると望ましい方向へ行けなくなることがわかっている。そこで、Hondaでは次のように戦略を変更したと考えられる。

現在の自社 C_2 : 空冷・高回転高出力とは異なるエンジンの提供

将来の自社 F_2 : 環境に配慮したエンジンを搭載した自社製品が顧客に受け入れられている

外部環境 E_2 : 地球環境への配慮に関する要求

この時点ではどのようなエンジンを搭載した自動車を提供するかは見えていない。ただ、少なくとも現状とは異なる価値を顧客に対して訴求しなければ生き残ることができないと判断したと考えられる。

この様子を数値で表現すると、まず一つ目の意思決定空間において、Hondaは高回転高出力のエンジンを志向し追求するため、「将来の自社 F_1 」は「現在の自社 C_1 」よりも価値レベルが高くなっている。また、Hondaの追求するエンジンであれば、環境への負荷も少なくなるはずだという想いがあることで、「現在の自社 C_1 」および「将来の自社 F_1 」からみれば「外部環境 E_1 」はあまり考慮しないというような意思決定をしたとする。すると、その結果を受けて式(5)が得られる。式(5)をレプリケータ・ダイナミクスに従って数値処理すると図 6.3が得られる。この進化ゲームにおいては、結果として「外部環境 E_1 」の影響を受け、「将来の自社 F_1 」に到達することができない。したがって、この結果を受けて、戦略を変更することが求められることがわかる。

そこで、新たなる戦略を考えるときに、「将来の自社 F_2 」が顧客に受け入れられる状況を志向することにし、「現在の自社 C_2 」はいままでエンジンの異なるエンジンを志向することで、「外

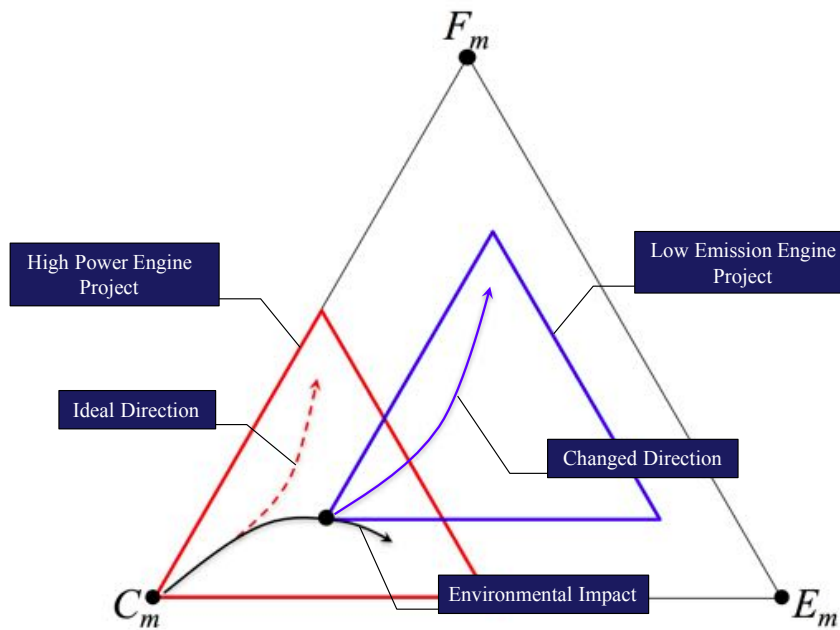


図 6.2: シビック開発時のミッションコントロール

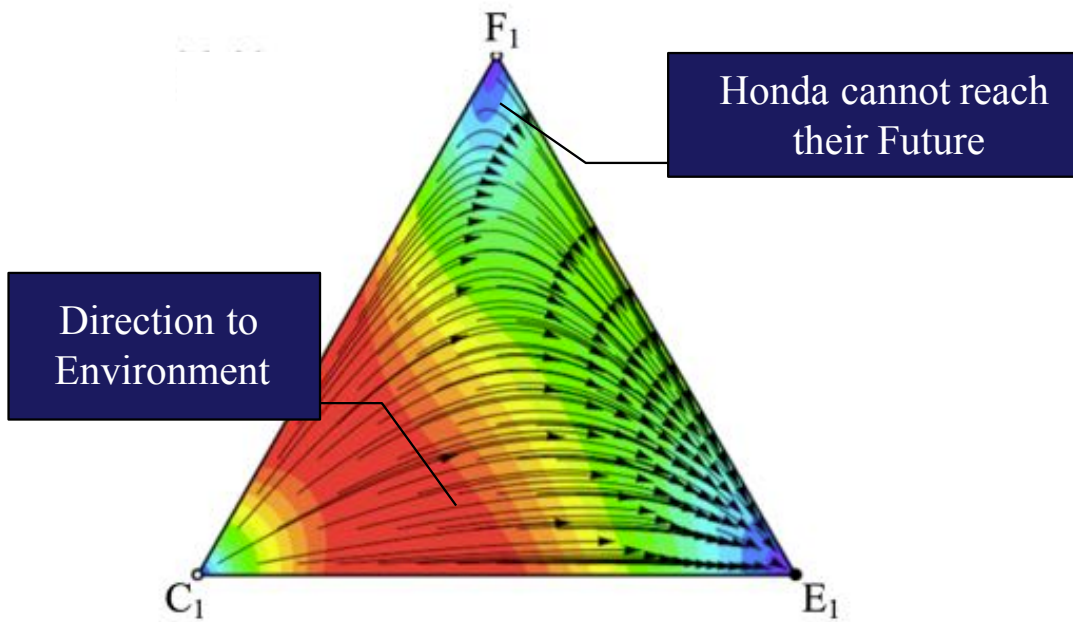


図 6.3: シビック開発時の意思決定 (戦略変更前)

$$\begin{array}{c} C \quad F \quad E \\ C \begin{pmatrix} 1 & 5 & 1/3 \\ 3 & 1 & 1/5 \\ 5 & 5 & 1 \end{pmatrix} \\ F \\ E \end{array} \quad (5)$$

$$\begin{array}{c} C \quad F \quad E \\ C \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 1/5 & 1 & 3 \\ 1/3 & 1/3 & 1 \end{pmatrix} \\ F \\ E \end{array} \quad (6)$$

部環境 E_2 」が求める地球環境の保全に寄与しようとする。そのことを踏まえて意思決定をした結果、式 (6) が得られる。

式 (6) をレプリケータ・ダイナミクスに従って数値処理すると図 6.4 が得られる。

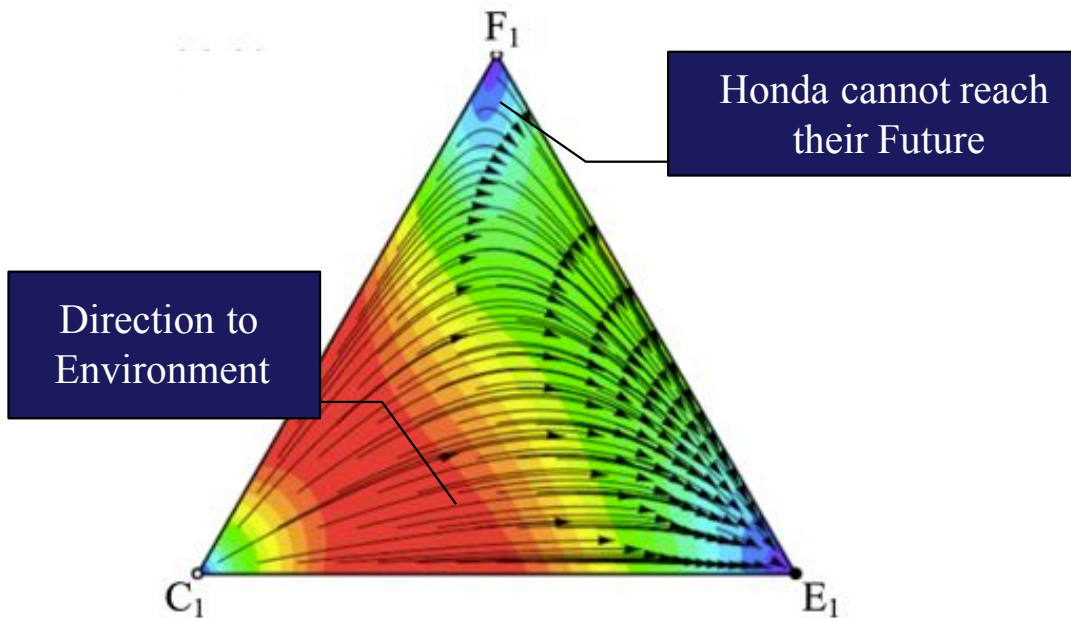


図 6.4: シビック開発時の意思決定 (戦略変更後)

結果として、環境に合わせたエンジンを追求する中で CVCC エンジンを生み出し、世界で初めてマスクー法をクリアした Honda は日本の最後発四輪車メーカーでありながら、世界にその名を轟かせた。このように状況に合わせて意思決定において志向するものを変化させることで Honda は常に顧客の期待に応える製品を追求してきたと考えられる。

6.1.2 シビック開発における製品イノベーションシステム

*Honda*では研究開発を段階を踏んで行なっている。これは、久米がマクナマラの新兵器体系取得要領で「原理」－「部分」－「全体」と段階を追って研究開発を進めることを参考にして広めたものである。*Honda*では「かくあるべし」と考える事柄、いわゆる目的を *A00*と呼び、その実現手段を *A0*、*A*要件とブレークダウンすることでプロジェクトの方向性を定めるための仕組みを構築した。[51]また、研究および開発ではそれぞれ、*R0*、*R1*、*R2*と、*D0*、*D1*、*D2*とフェーズを定め、各段階で評価することで、成功に近づける（失敗からちゃんと学ぶ）ことを実現した。表 6.1 および 6.2 は研究開発の評価フェーズである。[52]

表 6.1: Honda の研究プロセス ([52] より著者作成)

ステップ	内容	説明
提案	-	・将来の商品を指向した企業要請からの提案・個人の新発想にもとづく提案
R0	基礎計画段階	あるニーズに基づく新着層が生まれ、実験段階に入るための問題の予測、研究の方向、開発の方案等が図上ないし簡単な実験によって検討される。
R1	基礎研究段階	新着想の基礎知識が明らかになり、これを実現するための技術的手法にもとづいて実験し、知識の拡大、応用の可能性、北以外の新技術への発展等が検討され判明する。
R2	応用研究段階	開発された新技術を、ある商品に应用する場合の具体的手段と方法を確立するため、実用性の面から、あるいは既存の技術、付属する材料、部品、装置との組み合わせ等から検討される。すなわち、ある特定の商品企画に対し、この新技術の成果を应用する場合の条件を明示する資料が確立する。

研究プロセスおよび開発プロセスを持つことにより、試行錯誤によって生まれる新しい技術を明確な基準を以って評価することができるようになる。さらに、また、図 6.5 で示すように *Honda* ではプロジェクト制を取っており、機種開発においては、機種開発プロジェクトに対して各機能室課から人員を出す、マトリックス組織を形成している。要素技術開発においては、各機能室課内で人員を出す機能組織であるが、領域横断型の要素技術である場合はプロジェクト組織を形成している。それぞれのプロジェクトの中で先の段階的な評価が行われており、プロジェクトのマイルストーンに相当する評価会では議論が「技術は平等である」という精神のもとで行われ、上下関係なしに議論がなされる。その結果、採用される技術と採用されない技術に分けられる。採用されない技術も、その時点では採用されないだけで、時期を見て再度商品化につなげられるものも存在する。[54]つまり、*Honda* では、この評価会において

手順 4-1 : コアプロダクトが何か定義する

ことを実施していると考えられる。

表 6.2: Honda の開発プロセス ([52] より著者作成)

ステップ	内容	説明
企画	-	・企業ニーズにもとづき開発する商品の企画立案
D0	試作開発段階	特定の商品を生産販売するための実験的モデルを既存の技術およびR項目で既知となった新技術の選択組み合わせによって試作することにより、商品としての具体的方法、手段を確立する。同時に、「品質の保持」、「製造コスト」、「生産性」、「生産技術・整備技術」について意図した目標の維持の可能性、実用性が検討され、かつ商品としての価値判断がされる。
D1	製作開発段階	実際の生産販売を予定する特定車種をめざして、商品の姿で試作車を製作し、かつその商品の具体的技術（図面）指示が完成される。研究所はこの段階で多くの資源とエネルギーを投入し、生産販売部門の準備作業と組み合わせたチームワークが開始される。同時に、「ライフサイクル」、「予定生産量」、「企業活動上の効果」、「生産販売に至る目標日程」が確立し、商品価値、生産費用、細部実用性等の裏づけ資料にもとづいて生産販売の意思決定が可能となる。
D2	実用開発段階	量産段取りに入った製品を、継続的に開発、実験、評価し、設計内容を改善し、量産体制に対する技術的トラブルを解消することによって量産図面を出図する。

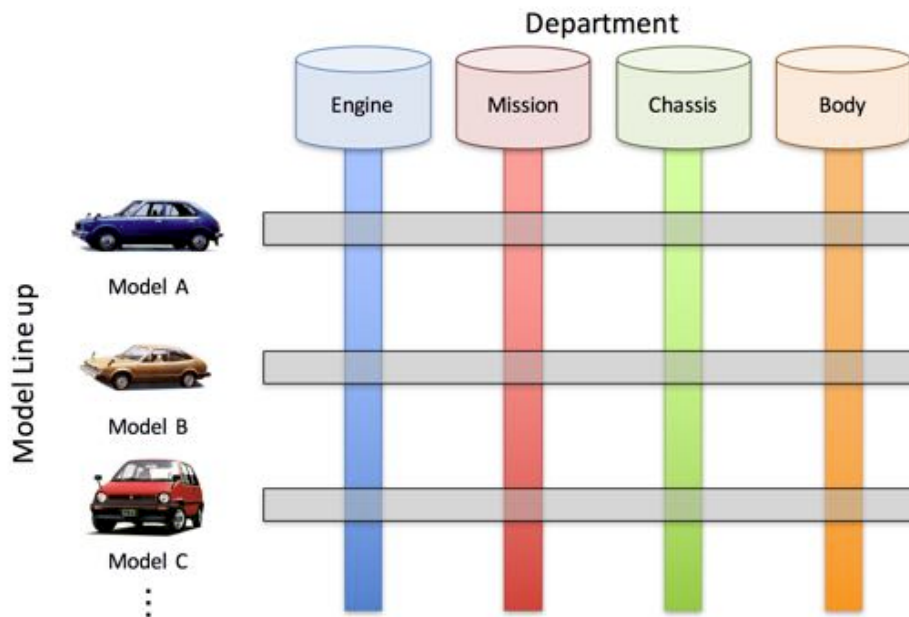


図 6.5: Honda における開発体制

さらに、要素技術研究開発プロジェクトにおいては自由に研究開発をエンジニアたちにさせ、評価会場で統合することで当該技術が進歩するだけでなく、新結合による新たな要素技術開発のためのアイデアが創発される可能性が高まる。また、要素技術そのもののみならず、新技術を生み出す過程で活用する技術が結果として他の場所に適用することも考えられる。たとえば、エアバッグ開発を例にすれば、エアバッグという新しいデバイスを開発する過程で、故障率検知の技術や部品管理の技術が生まれ、結果として会社全体の価値を向上させることにつながっていることから明らかである。[56]つまり、これらの基本的な仕組みの上で要素技術を機種開発プロジェクトに転用する際に、

手順 4-2 : コアプロダクト構造となるようにプロジェクトをアラインする

を実施することで、すべての製品から Honda 車であることを感じるようになる。初代シビック開発時から CVCC エンジンを中心とし、後に開発されるアコードやシティなど 1970-1980 年代のほとんどの四輪車に搭載されている。つまり、結果として、図 6.6 のようなコアプロダクト構造が構築されたと考えられる。製品開発プロジェクトにおいては、当然すべての領域からメンバーが選出された上で推進され、研究プロジェクトは主に領域内からメンバーが選出される。研究プロジェクトであっても領域横断で行われるプロジェクトも存在する。各プロジェクトでは評価会を通じて、技術を取りまとめる。技術を取りまとめるのは各領域ごとに行われ、それが領域プログラムとして、コアプロダクト構造が構築される。研究プロジェクトはターゲット機種と呼ばれる、研究対象の技術を搭載する機種を設定している。つまり、機種開発プロジェクト時には新しい技術が量産車に適用できるまで熟成されることを意味する。それぞれの機種プロジェクトが技術を熟成させることで、エンジン領域の技術が蓄積される。図 6.6 ではエンジン領域に着目したコアプロダクト構造である。最初の青い三角形で示されたシビックの開発の中で培った CVCC エンジンに関する技術が次の機種であるアコードの開発にも継承し、熟成されていく。さらに機種プレリユードの開発ではさらなる次元へスパイラルアップし、CVCC エンジンを進化させていく構造が存在する。このような形で、コアプロダクト構造を作り込むことによって Honda ではイノベーションを実現してきたと考えられる。

その後の 1988 年の F1 世界選手権において Honda がマクラーレン社に提供したホンダ RA168E エンジンを搭載したマシンが 16 戦 15 勝という伝説的な記録を樹立した。これにより、Honda とはいえ高出力高回転エンジンであるという認識が再燃した。すでに CVCC エンジンにより排ガス対策の技術を保有していた Honda は 1989 年に VTEC (Variable valve Timing and lift Electronic Control system) エンジンを開発した。このエンジンは低回転域のトルクと高回転域のパワーを両立させることが可能としたものである。このエンジンを搭載したマシンを上市することにより、Honda のスポーティなイメージが確立され、今なお顧客のイメージとして存在している。つまり、

手順 4-3 : 状況の変化に応じてコアは変化させていく

にあるように、自社が展開している活動の結果、顧客に与える企業イメージを確実に伝えられるようにエンジンのコアを「環境保全」から「スポーティさ」に変化させていると言える。(図 6.7)

また、Honda では図 6.8 のように、「生産・販売」、「エンジニアリング」、「商品開発」を独立させた SED システムを構築している。各々の部門を独立させることにより、明快な役割と責任を果

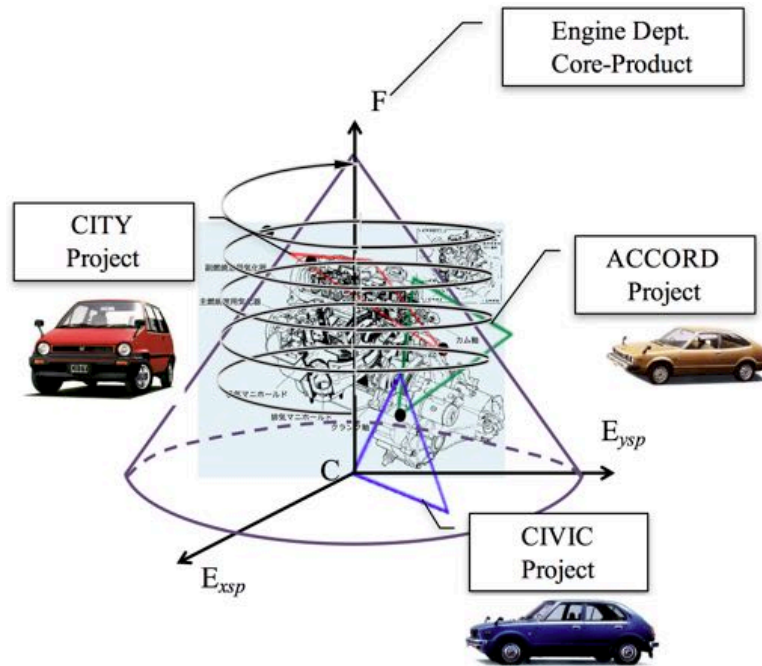


図 6.6: シビック開発後の Honda のコアプロダクト

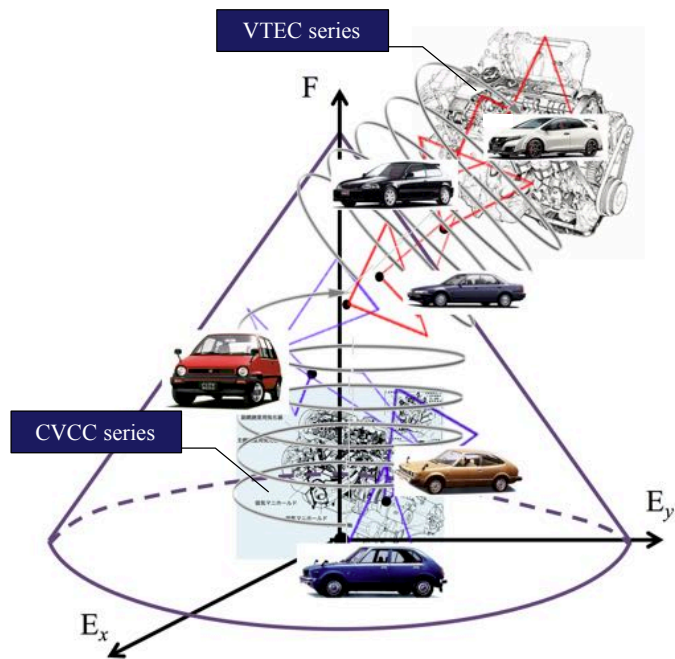


図 6.7: Honda のエンジンにおけるコア要素の変化

たしながら一体となって、商品開発に携わり、S・E・Dが各々の個性を十分に発揮しつつ、同時に相互に補完しあいながら効率的な開発を行なうことを実現しようとしている。この結果、研究所では顧客価値を中心にした枠にとらわれない発想を可能にすることに寄与していると考えられる。[53]

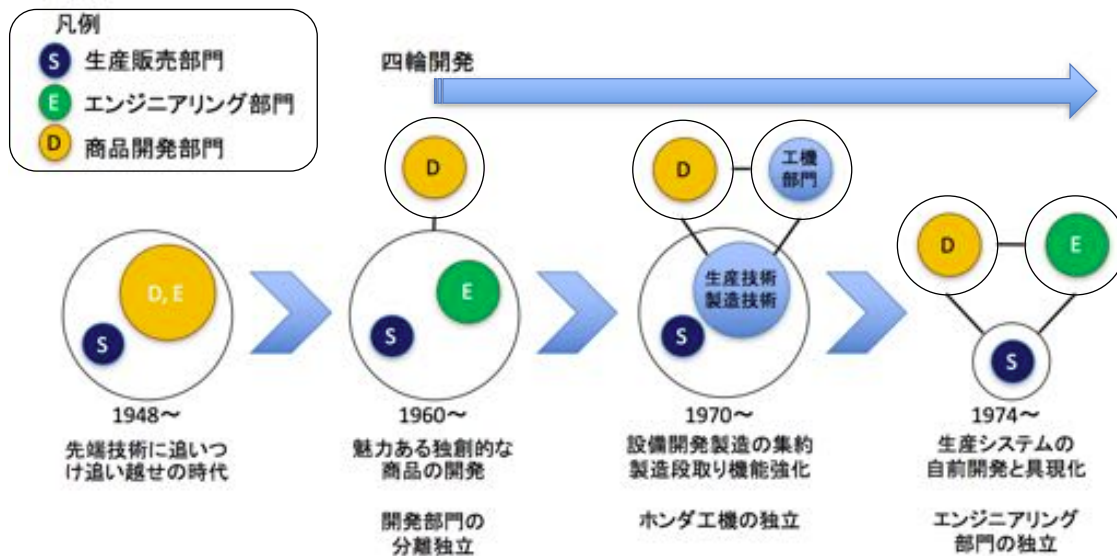


図 6.8: Honda における開発体制の変遷

6.1.3 シビック開発における製品イノベーションサービスとドライバー

シビックの開発にあたり、目的志向の開発マネジメントをすることに加え、「共創方式」が成功につながったと久米は述べている。[51] 久米は開発を進めるにあたり、経営トップが提示する開発目的を開発担当者にとっての心からの欲求とすることで、開発の「道」を立てる必要があり、そのための「共創チーム」をつくり、開発目的の検討から始めた。本間本田宗一郎が熱くロマンを語り、自分をありのままにさらけ出す姿を見て、彼の虜になったと述べており、これが Honda が不可能を可能にしてきた原点であると述べている。[55] この「共創チーム」に集められたのは、車体、足回り、エンジンの設計エンジニアとテストエンジニア、デザイナー、作業管理担当など、異色な人材であった。お互いの利害関係が複雑であるため、普通の議論では話がまとまらない。そこで、「とことん」話し合う機会が設けられた。これが、今日の Honda における文化の代名詞といふべき「ワイガヤ」が現場まで浸透することになった発端である。久米らは本田宗一郎や藤沢武夫から様々なノウハウを受け継いでおり、「良い製品は国境がない」という感性を叩き込まれた世代である。したがって、経験的に

手順 5-1 : コアプロダクトがキャズムを埋める機能を持つことを認識する

が実践されているはずであり、いかにコア（＝良い製品）を作るかを常に考えていたと思われる。その感覚を持った上で製品イノベーションにつなげる仕組みとしてワイガヤがあったのではないかと考えられる。

6.1.3.1 ワイガヤによるイノベーションの仕組み

Honda では製品を生み出す際、製品コンセプトを非常に大切にしている。そこで、先に説明した製品開発プロセスに加えて、製品コンセプトを構築する仕組みを持つ。このコンセプト構築のための仕組みがワイガヤである。[56]ワイガヤは3日程度会議室ではなく、近場の宿（それもわざわざ高級な旅館である）などに籠りきりになって議論する。ワイガヤは通常6、7人のグループにて行われ、そのうち少なくとも一人はワイガヤ経験が豊富なエキスパートが参加する。それぞれの日は次のように過ごされる。

- 1日目：個人の価値観・主観をぶつけ合う
- 2日目：個々の価値観に対し相互理解・許容を行う
- 3日目：自己の意識を越えた深みからの共同主観の創造

野中はワイガヤに参加するエキスパートのことをフロンティックリーダーと呼んでいる。[57]フロンティックリーダーは実践知的リーダーシップと呼ばれる、人々をまとめて、機敏さと決断力を以って状況に合わせた手段とレトリックを組み合わせ、ゴールの達成のための行動に対する動機付けをメンバーに駆り立てる能力を駆使すると指摘している。ワイガヤには機種開発における製品コンセプトを生み出すために行われると同時に、本質を考え抜くためのトレーニングをする道場の役割でもあると小林は指摘している。ワイガヤは1年に2、3回行われ、10回参加して初心者としてみなされる。さらに、一人前と見なされるには最低でも20回参加しなければならない。つまり、初心者としてみなされるにはおよそ5年、一人前と見なされるにはおよそ10年かかるということである。*Honda*（厳密に言うところでは研究所）では40歳定年といわれている。その理由として小林は、イノベーションはたくさんのゴミのようなアイデアからほんの少しの光るものを見出し、それを追求するプロセスであるという観念を持っている。[58]人は経験を積み積むほど、その中で成功体験を蓄積していくため、枠から外れた柔軟な発想ができない。したがって、イノベーションの主体者は40歳手前までの若手が担うべきであり、40歳以降のエキスパートは若手が出てくるたくさんのゴミのようなアイデアから光るものを見出すことが役割となる。このことを踏まえると、大学新卒採用で入社したエンジニアの入社時が22歳である。10年後一人前になって32歳、この辺りで研究員という役付きとなる。さらに5年程度研鑽して主任研究員、いわゆるエキスパートとして認められる。この辺りでおおよそ40歳になってくる。つまり、一人前になってからエンジニアが自分の好きなようにやれる時期は長くとも10年なのである。したがって、短い旬の時期を逃さないよう邁進することでイノベーションに対する内発的動機付けが自然とされる仕組みになっていると言える。

ワイガヤの参加者はすべて自動車づくりに関わるエンジニアである。したがって、彼らは自動車に関わる新旧のテクノロジーについて非常に強い愛着およびこだわりがある。一般的な議論を

彼らのようなエンジニア間で行うことは、イノベーターのみで行われる議論であるとみなすことができる。したがって、アーリーアダプター以降の顧客がキャッチアップできるような価値はなかなか出てこない。仮にすぐに価値が出てくるとするならば、おそらくそれは現在見えている価値基準の延長上にある、持続的イノベーションであり、破壊的な全く新しい価値は出てこない。一方で、このワイガヤというプロセスの中で長時間にわたり新しい価値について徹底的に議論をぶつける中で、お互いの価値観を理解せざるを得ない状況になる。お互いの価値観を理解することで本質的な顧客価値にたどり着き、良いコンセプトが生まれる。良いコンセプトが提供する本質的な顧客価値はイノベーターだけでなく、アーリーアダプター以降の顧客に対しても容易に伝わるため、結果としてキャズムを乗り越えることができる。

この状況を本論のフレームワークで議論する。Honda のワイガヤにおける進化ゲームのプレイヤーは以下の通りである

現在の自社 **C** : ワイガヤに参加しているエンジニア

フロンティックリーダー **F** : メンバーの中でもワイガヤ経験が豊富なエキスパート

内部の反対派 **I** : 社内の（どちらかというとな否定的）な他部門

エンドユーザー **E** : 現在の自動車ユーザー

をそれぞれ指している。これらのプレイヤーのもとで実施される進化ゲームを概念的に示すと図 6.9 のようになる。図 6.9 の左側の (i) は、ワイガヤが行われない場合を示している。「現在の自社

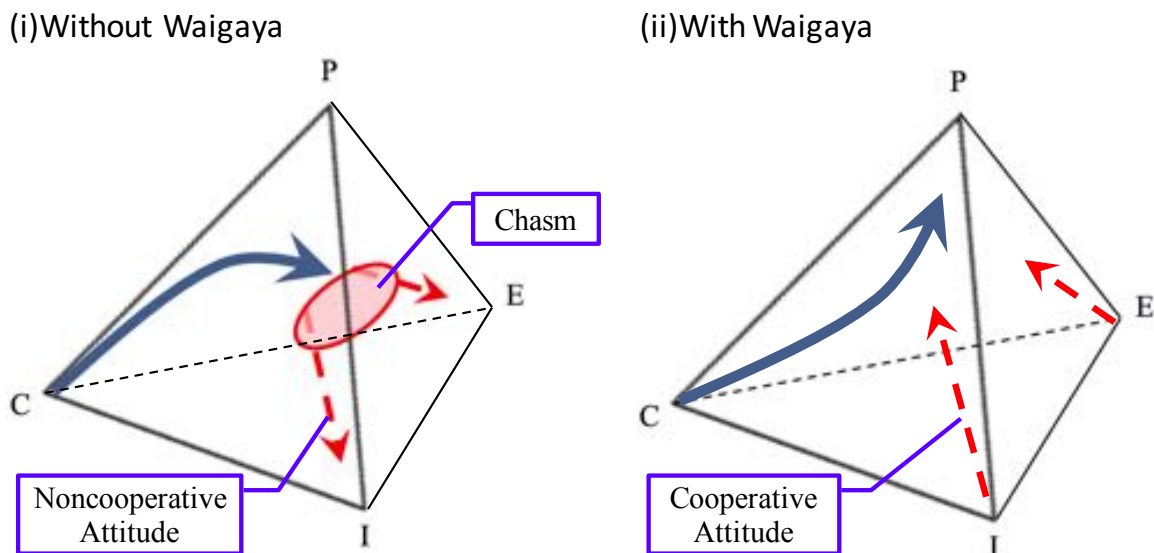


図 6.9: ワイガヤによるキャズムの克服

C は「フロンティックリーダー **P**」が見据える新しい価値を生み出すことを目指そうとする一方

で、「内部の反対派 I 」によって組織の恒常性が働き、開発のキャズムに引き込まれる。「内部の反対派 I 」が理解を示さない新しい価値は「エンドユーザー E 」にはわかりにくいものであることが予想されるため、顧客には伝わっていかない。一方で図 6.9 の右側の (ii) は、ワイガヤが行われる場合を示している。エンジニアはお互いの価値観をぶつけ合う中でアーリーアダプター以下のエンドユーザーにも伝わる顧客価値についても考え始めることができるようになる。その時に単純にユーザーの価値観について考えるだけではマーケットインであるだけであり、プロダクトアウト的なイノベーションはできない。そこでワイガヤ経験豊富なリーダーが必要となってくる。ワイガヤでは常に新しいものの本質を最終的なアウトプットとしており、ワイガヤ経験が豊富ということは時代の流れを先読みした本質を見抜くことができるということになる。したがって、「フロンティックリーダー P 」がワイガヤの中で出てきた新しい価値の本質をうまくキャッチアップし、その時代に適切なコンセプトを生み出すことができるようになる。ワイガヤによって生まれる良質な価値コンセプトが「内部の反対派 I 」にも伝わることで、結果として協力的な態度を示す。つまり、「内部の反対派 I 」が提示する制約条件下において最も良い製品につなげる活動を行おうとするため、結果として顧客にも伝わるものとなる。つまり、Honda においては

手順 5-2 : コアを共有した上で新しい価値を生み出すためのプロジェクトマネジメントを実施する

を実践する際、ワイガヤを通して新しい製品はコアプロダクトとコアを共有するだけでなく、それを生み出すチームでもコアを共有することで向かうべき方向性を合わせることで製品イノベーションのためのプロジェクトマネジメントをしていたと考えられる。

6.1.3.2 Honda におけるスーパーコアプロダクト構造の構築

共創方式を実現するワイガヤや A00 および原理一部分一関係の定点評価に基づく独自の開発プロセスを通して Honda では二輪事業をスタートとして現在では四輪事業、汎用パワープロダクツ事業を展開しているほか、ロボット技術や航空機技術の研究開発も実施している。1989 年までは図 6.6 で示すようなプロジェクトを通して要素技術を各領域のプログラムとして取りまとめ、各領域ごとにコアテクノロジーとしてコアプロダクト構造を作ってきた。しかしながら、会社の規模が大きくなるにつれて、事業の垣根をなくした形での製品マネジメントが困難になることから、事業部制を導入している。[59] これにより、二輪、四輪、汎用がそれぞれ独自に必要な技術構築をすることができるようになった。しかしながら、すべての事業に共通するのは「エンジン」を搭載したマシンである、という点である。1989 年のインテグラに搭載された B16A 型エンジンで初めて採用された VTEC (Variable valve Timing and lift Electronic Control system) というエンジン用の可変バルブ機構を例にあげる。可変バルブ機構自体は 1983 年の CB400F という二輪車で REV (Rev Revolution Modulated Valve Control) 機構が採用されている。これは低回転時のバルブを 4 バルブから 2 バルブに切り替える機構である。二輪では中低速のトルクアップや燃費の向上を目的としてこの技術が開発された。一方四輪車は中低速時での使用が主に重視されるため、むしろ高速時のエンジンフィールや燃費がトレードオフであった。四輪車のエンジンの場合、中低速走行時は 2 気筒エンジンで高速走行時は 4 気筒エンジンになるという設計はしないため、バルブ開閉を制御するというよりは制御するカムシャフトの制御の方が良いと判断され開発

された。つまり、二輪の *REV* における技術コンセプトが、エンジンというスーパープログラムに吸い上げられ、四輪にそのコンセプトが吐き出された結果、新しい技術としてはき出されたと言える。さらに、1992年には二輪車の *CB400SF* が *HYPER VTEC* という技術として展開していることから、今度は四輪事業コアプロダクトから二輪事業コアプロダクトへエンジンスーパーコアプロダクトを通して技術が伝達されている。これにより、*Honda* といえば *VTEC* という企業イメージができ、良いエンジンを搭載したマシンを提供する企業というブランドイメージにつながっている。つまり、

手順 5-3 : 生み出した新しい価値を事業内および企業内で統合するためのスーパーコアプロダクト構造を構築する

で示すように、事業部ごとにコアを追求することと、企業として全体を統合する構造が存在するといえる。

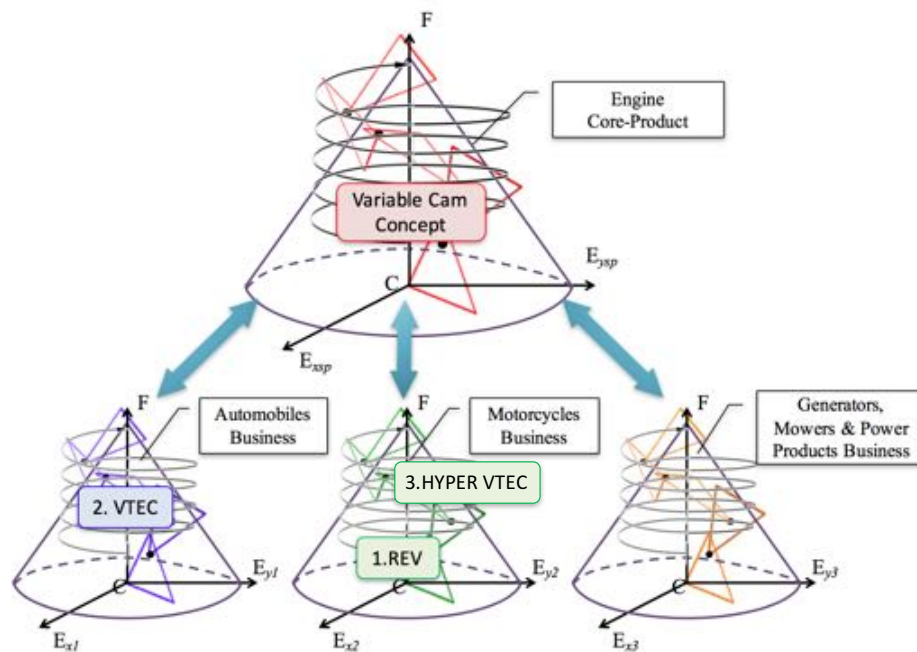


図 6.10: 現在の Honda のスーパーコアプロダクト構造

6.2 構築したイノベーションのための仕組みの活用

初代シビック開発を通して *Honda* が製品イノベーションのための仕組みを構築してきたことを本論文のフレームワークを用いて説明した。本節においてはさらに、構築した製品イノベーションのための仕組みを活用して製品イノベーションを実現した事例として初代オデッセイの開発を

取り上げ、本論文のフレームワークを用いて説明する。本節の内容は文献 [59] に記載されている情報をもとに議論する。

6.2.1 オデッセイ開発における製品イノベーションスキーム

初代オデッセイは 1990 年の 8 月に当時の研究所の主任研究員であった小田垣に開発要請があり、プロジェクトの立ち上げが指示された。当時の Honda は 1989 年に発売した 4 代目アコードの不振およびセダン偏重のライナップによる RV 車（ワンボックス、ステーションワゴン、ミニバン、SUV 等のセダン以外の乗用車の総称をここでは指す）開発の遅れが大きな原因であった。この不振は売上規模の拡大に対する戦略と組織のアンマッチとともに、当時の顧客ニーズのキャッチアップの失敗によって引き起こされ、Honda は危機的状況に陥った。この状況を打開するためにも RV 車をライナップに展開することが不可欠となった。小田垣はまず、「ミニバン」を知るために渡米し、実際のユースケースの調査を行った。そこで小田垣が感じたことは、「アメリカでは、より高級なクルマに乗りたいという価値感から、自分の使い勝手にあったクルマに乗りたいという考えにシフトしてきていた」ことであり、この価値観に共感した上で Honda においてもミニバンを作るべきだと感じたという。帰国後、小田垣はチームメンバーとともにプロジェクト推進の準備を始めた。当時の Honda における開発に移るまでの手順は図 6.11 上に示す通り、LPL に開発指示が発令されるまで多くのプロセスが存在する。そこで、「先行検討」と「商品企画」の段階で「開発」まで到達する必要がある。そこで、RV 車の開発プロジェクト全体において企画サブプロジェクトが存在するとここではみなす。これにより、単一プロジェクトの中にプログラムプロジェクトの関係性と同等の関係を見出すことができ、本論文で提案するフレームワークを適用することができると思う。

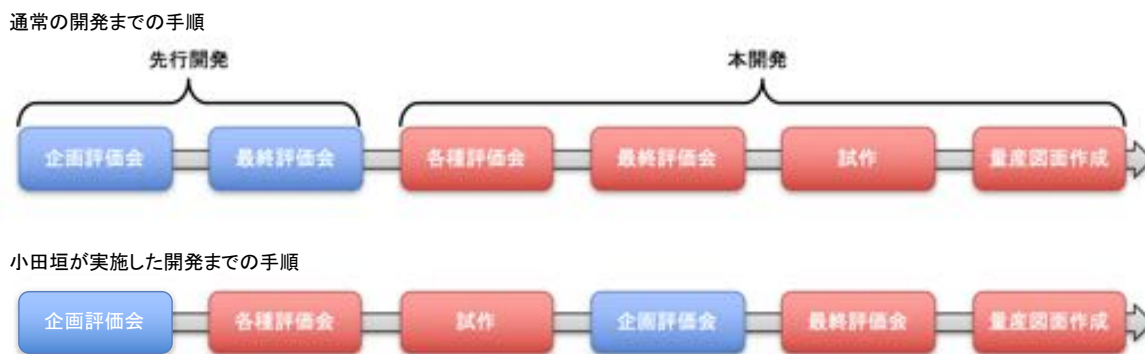


図 6.11: Honda における開発指示に至るまでの手順（文献 [59] を元に著者作成）

小田垣は RV 車開発プロジェクトを通して Honda のあるべき姿を見据えたため、RV 車の開発に意欲的になっていたのでないかと考える。つまり、Honda における RV 車開発プロジェクトにおいて、本論文のフレームワークで言うところの

手順 3-1 : ミッションプロファイリングにより、現状 (*Current Company: C_m*) からミッション

(*Future Company: F_m*) を導出し、あるべき姿を達成するためのマイルストーンを設定する。

を実施し、RV車開発プロジェクト当初において設定したと考えられるプレーヤーを次のように設定した。

将来の自社 *F* :RV車の提供による *Honda* としての新価値創出

現在の自社 *C* :セダン偏重のラインナップによる経営不振

外部環境 *E* :自動車に求める価値感の変化の予兆

その上で、RV車開発プロジェクトを成功させるためのマイルストーンを展開する。各々のマイルストーンは表 6.2 および図 6.11 で示した開発プロセスである。RV車開発プロジェクトにおけるミッションプロファイリングと各種マイルストーンの関係は図 6.12 で示すように表現出来る。なお、次の手順である、

手順 3-2 : 設定したマイルストーンが達成できるか否かを判断するために、予測できる各戦略を設定して進化ゲームを設定することでミッション達成までの計画をフォアキャストिंग的に積み上げる。

はRV車開発の事例においては、そもそも開発する対象のRV車が当時のHondaにとって未経験であり、フォアキャストिंग的にプロジェクトの予測を積み上げるといよりは、実際に開発を進める中で不確定要素を消していく必要があると判断されるため、この手順を省略していると考えられる。

最初のマイルストーンである、製品企画を通すために、小田垣はチームメンバーとともに企画書の作成を実施し、1990年12月には取りまとめた企画を本社に提出している。小田垣が当初提示したミニバンには、「ガレージヤブル」、「センターウォークスルー」、「両側スライドドア」、「V6エンジン」が要件として記載された。しかしながら、当時のHondaにおいてこれらの要件を満たすための製造が可能な製作所はなく、新規ラインを立ち上げるためには約500億円もの巨額の投資が必要であったため、予定販売価格を3万ドルとする記述があった。他社の一般的なミニバンは2万ドルで販売されていることから非常に高額な販売価格設定であった。このため、本社の結論は開発の中止であった。本社の開発中止の決定にRV車の開発を諦められなかった小田垣は代替案としてアコードの4気筒エンジンを搭載し、既存の製作所の製造設備で製造可能なミニバンの開発を考えていた。しかしながら、本社には受け入れられなかったため、研究所の役員を説得し、アンダーグラウンドで開発を進めることが許された。結果として小田垣は、図 6.11 下で示すプロセスを経ることになる。この状況は

手順 3-3 : 実際にプロジェクトを推進する中で発生する計画プロジェクトとのギャップを認識し、そのギャップへ対応する。

を実施し、「本社からの開発中止決定」という状況によって発生するギャップへ対応しようと試みている。この様子を図示すれば、図 6.13 のようになる。

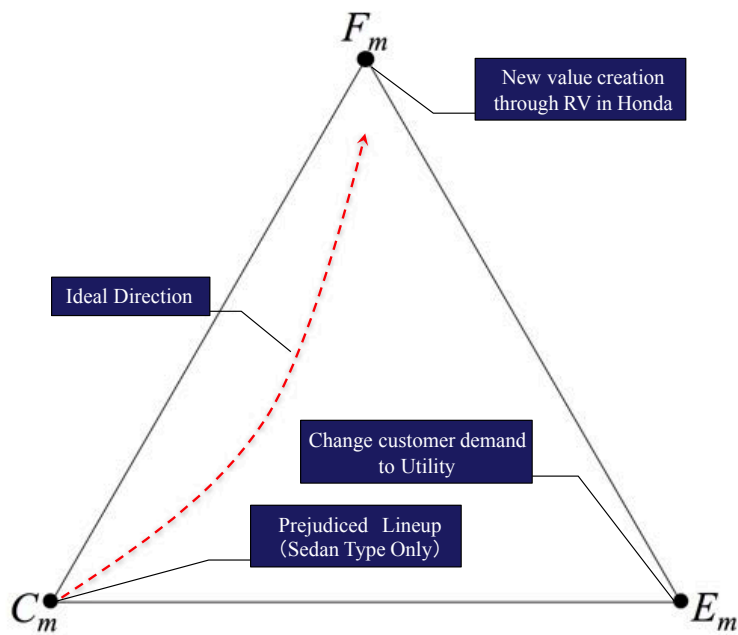


図 6.12: オデッセイ開発当初のミッションプロファイリング

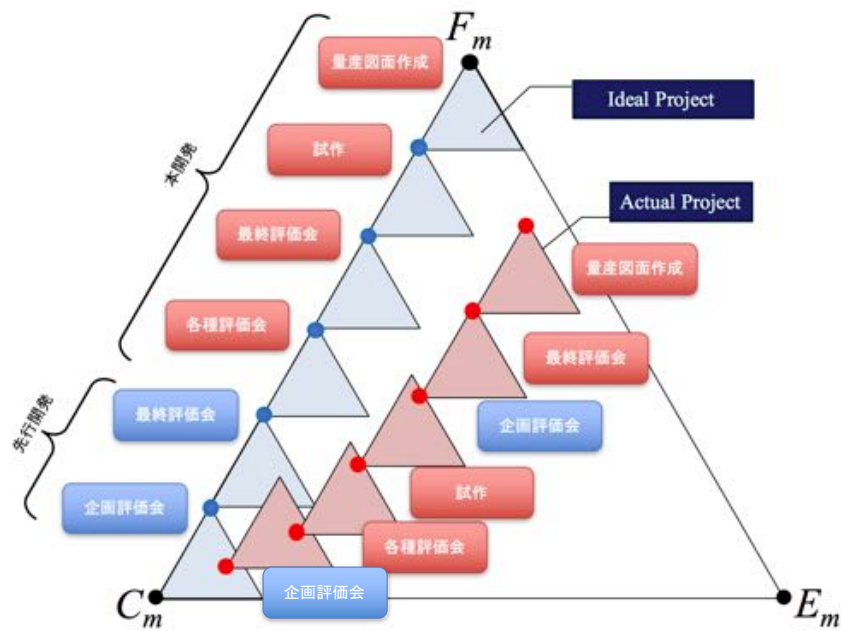


図 6.13: オデッセイ開発の企画段階で発生したギャップ

6.2.2 オデッセイ開発における製品イノベーションシステム

オデッセイの開発の当初の企画書の段階では、「ガレージャブル」、「センターウォークスルー」、「両側スライドドア」、「V6エンジン」といった要件が必要であると考えていたが、当時のリソースを考慮すると実現が難しい。そこで小田垣は開発すべき車の基本コンセプトを固めることに注力した。これは本論文における、

手順 4-1 : コアプロダクトが何か定義する

を実施することに他ならないと考える。基本コンセプトとして挙げられたのは「Party Vehicle」であり、「フルフラット・ウォークスルーによる自由な空間」、「FFレイアウトおよび低重心による安全・安心」、「乗用車のような取り回しと乗り心地」、「スポーティさ」、「リーズナブルな価格」を基本コンセプトの実現のための要件とした。これらの要件を実現するために社内のコアプロダクトを元に、本プロジェクトのコアプロダクトを設定する。社内のコアプロダクトはやはり、「エンジン」であり、「スポーティさ」を実現するために不可欠であった。オデッセイに搭載するエンジンは4代目アコードのエンジンをベースとしている。4代目アコードのエンジンはVTECによって低速域と高速域の最適化を目指していたが、オデッセイに搭載されたエンジンがもつ可変バルブタイミング・リフト機構はVTECと仕様が異なり、車重が重い車であっても実用的な走行シーンにおいて高出力が出せるようなセッティングがなされた。また、オデッセイは既存の製品にはない、「フルフラット・ウォークスルーによる自由な空間」があり、これは全く新しい価値である。オデッセイは既存の製品と全く異なる価値を提供しながらも、コアとなる「エンジン」に従来までの「スポーティさ」が感じられるため、

手順 4-2 : コアプロダクト構造となるようにプロジェクトをアラインする

が実施されたと考えられる。オデッセイ開発におけるコアプロダクト構造の構築は図 6.14 に示すように、コアとなる「エンジン」が提供する「スポーティさ」という価値を共有しながら、全く新しい「自由な空間」が顧客に対して提供されている。

オデッセイは結果として日本市場において非常に良く受け入れ、Hondaの経営危機を脱する糸口となった。当時のミニバンは3列目のシートを跳ね上げることでラゲッジスペースの確保を行っていたが、オデッセイは、3列目のシートを床下に収納するレイアウトを実現した。これまでのHondaではMM (Man maximam Machine minimam) 思想があり、ドライバーと同乗者の居住性を真っ先に考慮した車内レイアウトにする文化があった。1980年代までは、MM思想についてアピールをしていたが、それ以降はアピールをしていなかった。オデッセイ開発においてMM思想は自動車に搭乗して移動している間のみならず、自動車を活用する様々なシーンにおいても人間の行為によって得られる価値を最大化する思想へと進化を遂げたと考えることができる。実際、Hondaはオデッセイ上市以降、「クリエイティブ・ムーバー・シリーズ」と称し、1995年には初代ステップワゴン、初代CR-Vなどを上市し、2001年にはコンパクトセグメントにも適用した初代フィットを世に送り出し、自動車を活用した新しい価値を顧客に提供している。この状況は

手順 4-3 : 状況の変化に応じてコアは変化させていく

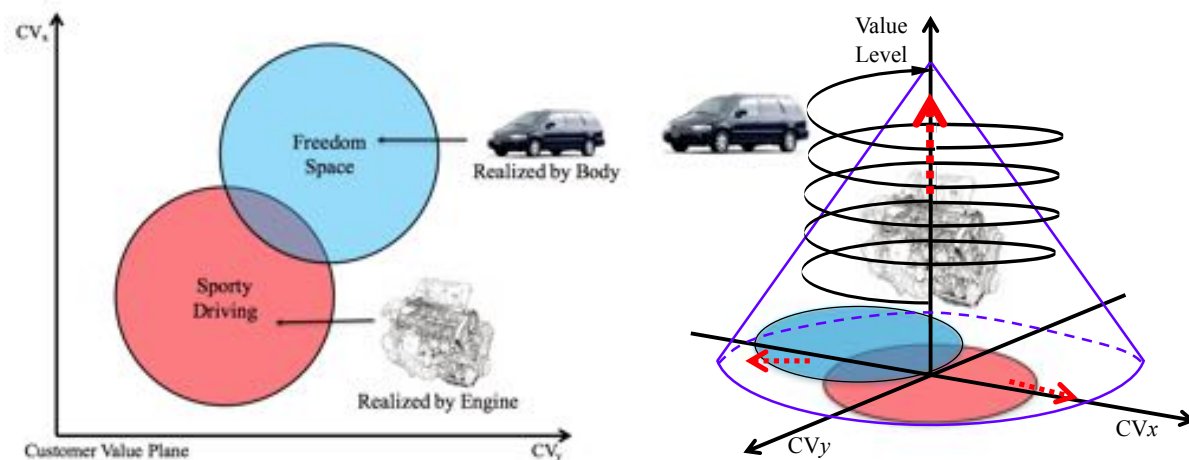


図 6.14: オデッセイ開発時のコアプロダクト構造

を実施していると考えられる。コアとする価値を、これまでの「スポーティさ」だけでなく、「ユーザビリティ」も追加したことで、幅広い顧客の満足を得られる構造を構築したと考えられる。また、その結果、軽自動車メーカーから始まった *Honda* は現在ではフルラインナップを展開できる自動車メーカーとして成長することとなった。

6.2.3 オデッセイ開発における製品イノベーションサービス

オデッセイ開発において、小田垣は *RV* 車が提供する価値の将来的な可能性を見出し、開発中止の指示があっても熱意で非公式な開発活動を続けた。正式な開発の指示が出た段階で、小田垣はオデッセイのコンセプトを「Party Vehicle」から「Personal Jet」へ変更している。これは、*PJ* が「キビキビ行く感じと室内が楽しいという感じを両立させる」コンセプトであるからであった。ミニバンという日本市場にかつてないカテゴリの自動車を市場に提供しようとする中で、アメリカ志向の製品を提供しても顧客に本当の価値は伝わらない。そこで、*Honda* のエンジンがコアプロダクトとなって「スポーティさ」を顧客に感じさせることでオデッセイが提供する全く新しい価値を受容しやすくなることを考えていたに違いない。つまり、小田垣は

手順 5-1 : コアプロダクトがキャズムを埋める機能を持つことを認識する

ことができていたため、正式な開発指示を受けた段階で基本コンセプトを変更することに至ったと考えられる。正式な開発指示の後の先行開発までの段階で小田垣は考えうるすべての問題を解決する方針をとった。そもそもオデッセイ開発は最初の企画を提示した段階から反対意見が大半を占めていたため、通常のアプローチでは到底対抗することができない。つまり、開発において発生しうる問題とそれぞれの問題に関わるステークホルダーの要求水準をすべてクリアするような代替案を創出して解決せざるを得ない状況であったということである。そのためには小田垣が必

ず実現できるという強い信念をステークホルダーへの熱心な説明と議論が必要であった。例えば、上述の3列目シートの床下収納を実現するためには、フロアフレームを曲げる必要があり、既存のアコードのプラットフォームに大幅な設計変更を要求する。つまり、D開発を実施しようとする企画段階にもかかわらず、R研究の要素を追求しなければならないため、開発プロセスとしてはそもそもルール違反であるということである。そのため、ボデー設計者たちから大きな反発があった。しかしながら、ボデー設計出身の小田垣はフレームを曲げても問題がないと確信しており、ボデー設計担当者たちと時間を掛けて議論し、熱意で了承を勝ち取った。結果としてフロアフレームを曲げ、それに伴って溶接間隔を広げても問題がないことが判明し、企画書の作成が大幅に進行した。その後の企画の評価会において、営業から強い反発を受けたため、企画は通らなかった。しかしながら、試作車を1台製作することを許されることとなる。製作した試作車をもとに国内営業およびアメリカンホンダへ説得する形で最終的に正式なプロジェクトとして認められ開発を実施した。この様子を本論文のフレームワークを適用すればオデッセイ開発時におけるプレーヤーは以下の通りである。

Current Company : セダン偏重のラインナップを展開する *Honda*

Phronetic Leader : 小田垣 *LPL*

Internal Resitances : アメリカ的なミニバンを求める社内抵抗勢力

End User : セダン偏重の *Honda* にさほど期待していない顧客

これらのプレーヤーが議論を繰り返した結果、キャズムを乗り越えることになった大きな要因は試作車の作成許可が下りたことである。技術的、論理的に説明をしても限界があり、見たことも聞いたこともない全く新しい製品を世に送り出そうとするには説得だけでは議論が平行線を辿るだけである。とりわけエンジニアではない営業部門に説明するとなるとなおさらである。そこで、現物を提示する必要がある。しかしながら、現物を製作する許可を得るためにはイノベティブな製品を世に出すという強い信念が必要である。小田垣のようなフロネティックリーダー *P* は経営層を含む周りを巻き込むことで非公式な見方を増やしたことで試作車の製作を通常の開発プロセスではありえない段階で実施することを許され、結果として製品イノベーションが実現したと言える。つまり、

手順 5-2 : コアを共有した上で新しい価値を生み出すためのプロジェクトマネジメントを実施する

を実施し、社内の抵抗勢力が設定する要求水準をクリアする現物を提供することで抵抗勢力を納得させ、プロジェクトの成功に結びつけたと言える。最終的には当時の販売形態である、ホンダクリオ・ホンダプリモ・ホンダベルノのすべての販売チャネルで展開しており、営業側も協力的な態度を示したといえる。クリエイティブ・ムーバーは四輪の新しいコアプロダクトとして位置付けることができる。しかしながら、このコアは四輪のみで追求され、二輪事業や汎用事業に対して技術を提供できているわけではない。(当然、一部加工技術などは共有されていると思われるが、キャッチーな技術を共有しているわけではない) つまり、

手順 5-3 : 生み出した新しい価値を事業内および企業内で統合するためのスーパーコアプロダクト構造を構築する

はこの事例では実現できていないと考えられる。(図 6.15) 結果として、Honda ブランドは「クルマ」に対するイメージと「バイク」に対するイメージで全く異なる結果となっている。

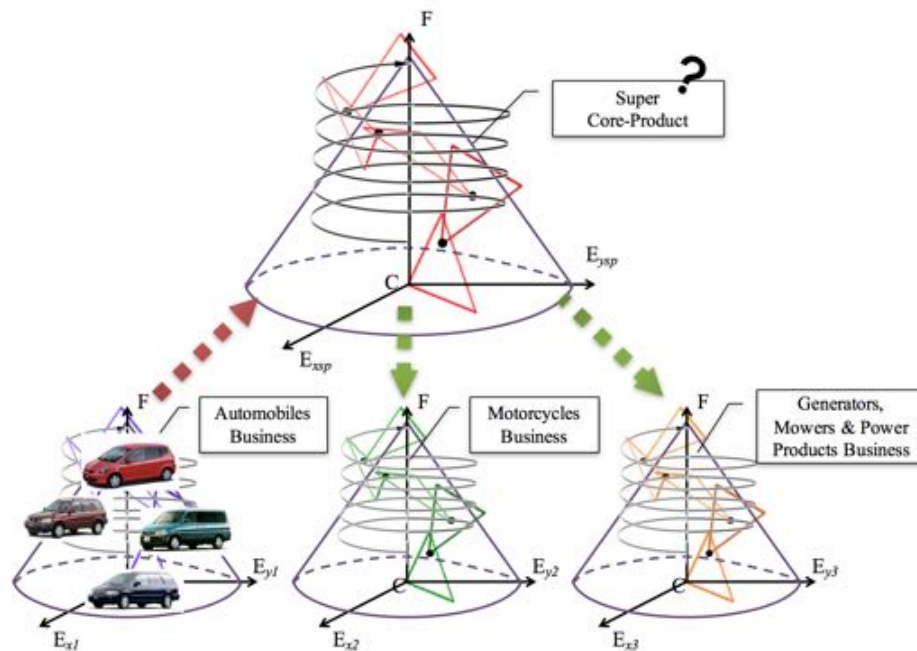


図 6.15: Honda の現状の事業展開

6.3 現在の Honda と将来に向けた提言

Honda は創業以来、挑戦を続けて不可能を可能にしてきた。多くの顧客が Honda に対して「イノベティブな企業」や「スポーツカー」、「独特の社風」などの良いイメージを抱いている。とりわけ、「ワイガヤ」は Honda 第2世代（創業者時代を第1世代とする）がイノベーションを実現するために構築した仕組みであり、その言葉は日本中に広がっている。現在の Honda にも「ワイガヤ」は言葉は存在はしているが、文献 [56]、[60] に記載されているようなオリジナルのワイガヤは事実上ないと言っても過言ではない。赤井が指摘しているように、ワイガヤは本田技研工業 4 代目社長に川本が就任した 1990 年に一度廃止されている。[61] これは、当時 Honda が経営危機に陥り、意思決定のスピードと効率を上げるためにやむをえなかった。[62] さらに、経営の効率を上げるために成果主義を導入し、効率を追求するオペレーション型の業務改革を実施した。その結果、当時三菱自動車との合併話が出ていたほどの業績から回復し、現在に至っている。業績が回復した 2005 年には当時の 6 代目社長である福井がワイガヤを復活させた。しかしながら、当

時の若手はワイガヤの文化を知らないため、復活させようにも手順や勝手がわからなかったのである。事実、1990年から2005年まで15年の歳月が流れており、1990年に入社した新卒社員の多くは一人前のエンジニアであり、主任研究員クラスの役職を持っている。彼らがワイガヤを本質的に知らないため、新たに復活させようにもうまくいかないのは無理もないと考えられる。また、現在2016年であり、さらに10年の月日が流れている。入社25年目のエンジニアは幹部クラスの役職を持つ者も出ている。つまり、現在のHonda（ここでは研究所を主に指す）の大半がワイガヤなどのイノベーションを起こすための仕組みの本質を知らない、オペレーションマネジメントで業務を進めてきた、いわゆるHonda第3世代の人間で占められている。このような状況において、「消えたホンダスピリット」[63]や「ホンダは変わるのか」[64]などと記事を書かれてしまうのも無理はないと考える。

また、コアプロダクトとなるべき「エンジン」はエンジン単体の追求はなされず、電動化に舵をとってしまっている。電動化をすればエンジンによる出力に関する短所をモーターに置き換えることで補うことができるが、エンジン単体のイノベーションは起きないだろう。一方でマツダ社の「SKYACTIV」はエンジンの可能性をとことん追求し、内燃機関のみでありながらハイブリッド車と同等の燃費を出すことができている。創業以来エンジンにこだわってきたHondaがこのような技術を生み出すことはできたにもかかわらず、他社追従型の意思決定を行ってしまっているため実現できていないことは非常に嘆かわしい。そこで、今のHondaに必要なことは、自ら培ってきたイノベーションの仕組みの本質を今一度掘り起こした上で、現在の環境にマッチする仕組みに変容させることであると考えられる。そのためには、本論文で提案するイノベーションフレームワークのような外部環境の変化に対応する中でイノベティブなアイデアや顧客価値を顧客に確実に伝える仕組みを構築することが必要であると考えられる。

6.4 考察

本章では、3章から5章までに示した製品イノベーションプロジェクトをマネジメントするためのフレームワークが構築される様子についてHondaの初代シビック開発の事例を通して説明した。シビックを開発するにあたり、Hondaでは自社の状況と外部環境の変化を分析し、今まで高回転高出力型のエンジン開発を追求する戦略から、中低速域でパワーと燃費性能が高いエンジン開発を求める戦略に変更している。このミッションコントロールの状況について、3章で示した進化ゲーム理論を用いて説明可能であることを示した。さらに、当時のHondaの開発プロセスに基づくコアプロダクト情勢についてエンジン開発部門を例に説明した。この構造はエンジン開発部門のみならず、各開発部門がそれぞれのモジュールをコアプロダクトとして追求し、コアとなる技術を蓄積していると考えられる。Hondaのイノベーションシステムであるスーパーコアプロダクトを機能させるための仕組みとして製品開発プロジェクト実施におけるワイガヤが存在することについて説明した。また、製品開発をコアプロダクトが吸い出し、製品開発プロジェクトを通して精錬し、再度各部門へはき出すスーパープログラムの機能を持つことを指摘し、スーパーコアプロダクト構造がHondaに存在することを示した。また、事業が拡大し、二輪、四輪、汎用それぞれの事業部制となってからも同様にスーパーコアプロダクト構造を持つことを示した。さらに、構築された製品イノベーションプロジェクトをマネジメントする構造を利用してイノベ

ションを実現した事例について初代オデッセイの開発を読み解くことで説明した。初代オデッセイは、Hondaが当初の二輪事業から培ってきたエンジンをコアプロダクトとすることで全く新しい価値観で作られた自動車を顧客に効果的に伝える結果となった。また、初代オデッセイの開発時にはワイガヤは消えていたものの、LPLである小田垣の熱意を基づいて多くの議論を重ねることで開発に携わる組織と人を説得し、開発のベクトルを揃えることに成功しており、ワイガヤと同等の効果を持っていたと考えられる。しかしながら、これ以降、組織の拡大による分業体制が広がったため、スーパーコアプロダクト構造のような全体を統合する仕組みが実質的にない状態になっており、四輪・二輪・汎用それぞれの事業が独自に企業活動を実施している状況である。そこで、今一度、社内の事業とリソースを統合するための仕組みが必要であると考えている。

第7章 本研究全体を通じた考察

本論文では、以下3つの問題を設定し、事例を通して各手法が機能することについて示した。

- 製品イノベーションスキームの構築
- 製品イノベーションシステムの構築
- 製品イノベーションサービスの構築

本章ではそれぞれの手法に関する考察と全体を通じた考察について提示する。

7.1 博士論文における研究動機と問題設定

自動車メーカーをはじめとした製造業は日本の国力の源泉であり、現在の日本の地位を構築してきたのは、高い技術力に基づくイノベーションである。しかしながら、現在はイノベティブな企業は米国のシリコンバレーからいつも発信されている上に、他のアジア諸国からもイノベーションと呼ばれるアイデアや製品が展開されてきており、日本がイノベーションを提供し続けられているとは言い難い。ただし、日本の技術力が全くないというわけではなく、むしろ技術力だけで見るといまだにトップクラスを走っている業界も少なくない。ここで、日本の製造業の技術力の高さはうらはらに、イノベーションができないと言われているのがなぜかという疑問に到達する。その原因の一つとして、製造業においてプロジェクトマネジメントの概念が浸透していないことや、そもそも、既存のプロジェクトマネジメントの概念が日本企業および製造業という対象に対してローカライズされていないことが挙げられると考えた。さらに、一つの製品を開発するプロジェクトだけにフォーカスした、いわばオペレーションに近いマネジメントが実施されている。さらに、企業ミッションから見たときの開発対象の製品の位置付けまでマネジメント対象としてみなしていないこともあげられる。そこで、本論文では事業または製品のライフサイクルを通して製品イノベーションを実現し続けられるようなマネジメント手法についてP2Mを用いて議論した。本論文では、以下の3つの問題を設定した。

- 製品イノベーションスキームの構築
製品イノベーションスキームにおいて、製造企業は製品イノベーションの目標設定および製品イノベーションシステムの基本設計を行う。つまり、製品イノベーションスキームでは、製品イノベーションプログラムで実現されるべき価値のレベルと実現方法の基本設計に関する意思決定が行われる。本論文では製品イノベーションが実現できる意思決定をするための手法を解くべき問題として議論する。
- 製品イノベーションシステムの構築
製品イノベーションシステムにおいて、製造企業は製品イノベーションを実現するシステムを構築する。つまり、製品イノベーションシステムでは、製品開発を通して顧客価値を創出するエンジニアリングプロセスや製品、事業展開が可能なアーキテクチャが構築される。本論文では製品イノベーションを実現するためのアーキテクチャを構築するための手法を解くべき問題として議論する。
- 製品イノベーションサービスの構築
製品イノベーションサービスにおいて、製造企業は顧客に製品イノベーションシステムを通して創出した顧客価値を顧客に提供する。つまり、製品イノベーションサービスでは、新しい価値を顧客に価値として認識させる仕組みを通して顧客価値が提供される。本論文では、製品イノベーションにより提供される新しい価値が顧客に価値として認識され、市場に広がるための手法を解くべき問題として議論する。さらに、製品イノベーションプログラムにおいて、そのライフサイクルを通じた顧客価値の継続的提供が不可欠である。つまり、製品イノベーションサービスで獲得した成果物は新しいスキーム、システム、サービスへ反映され、製品イノベーションプログラムが提供できる価値はスパイラルアップ的に向上する。本論文では、製品イノベーションプログラムライフサイクルを通して価値をスパイラルアップさせるドライバーの構築を解くべき問題として議論する。

次にこれらの問題設定に対する考察を行う。

7.2 製品イノベーションスキームの構築に関する考察

第3章では製品イノベーションをプロジェクトとしてみなした際のマネジメント方法を議論するために、P2Mを適用した場合の「スキームモデル」に関して議論した。製造企業における「スキーム」は企業におけるミッションと展開する製品の整合をとることが重要である。また、スキームモデルにおいて設定したミッション達成までのシナリオは現在の情報をもとに想定した将来予測に過ぎず、将来の状況は実際にその時が来てみなければわからない。そこで、製造業のような外部環境からの外乱が自社の製品開発に多大な影響を与える業種においては、外部環境の変化に合わせて自社の行くべき方向性を継続的なミッションプロファイリングによって設定することが重要である。本章では進化ゲーム理論を用いることで製品開発プロジェクトを表現した。本論文では製品開発プロジェクトにおける進化ゲームのプレイヤーを

現在の自社：ミッションプロファイリングで洞察したありのままの姿

将来の自社：ミッションプロファイリングで特定したあるべき姿

外部環境：競合他社、顧客ニーズ、社会制度など企業活動に影響を与える要因全て

と設定した。これは、製品開発プロジェクトを通して企業が「現在の自社」から「将来の自社」へ向かうにあたり、様々な外部環境の影響を受けることを表現するためである。外部環境として競合他社、顧客、経済状況など様々な因子が考えられるが、全て「外部環境」として抽象化した形にすることで、考慮する対象に応じて本フレームワークを用いることを可能にした。

進化ゲームは式1の利得行列の値をレプリケータ・ダイナミクスに従って解くことで図7.1の

$$\begin{matrix} & C & F & E \\ \begin{matrix} C \\ F \\ E \end{matrix} & \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

ような戦略ステートを得るまでの過程を表現出来る。この戦略ステートを得るまでの過程が設定した戦略に基づいた自社と外部環境の振る舞いを表現しており、シナリオと進化ゲームによる分析を組み合わせることで設定したシナリオの妥当性を評価することができるようになった。

このような数理処理を行うために、式(1)の利得行列の利得値を決める方法としてAHPの一对比較を活用した。そのことを踏まえると、

条件1：各一对比較は「かなり優れている」、「少し優れている」、「同等である」、「少し劣っている」、「かなり劣っている」の5段階で評価される

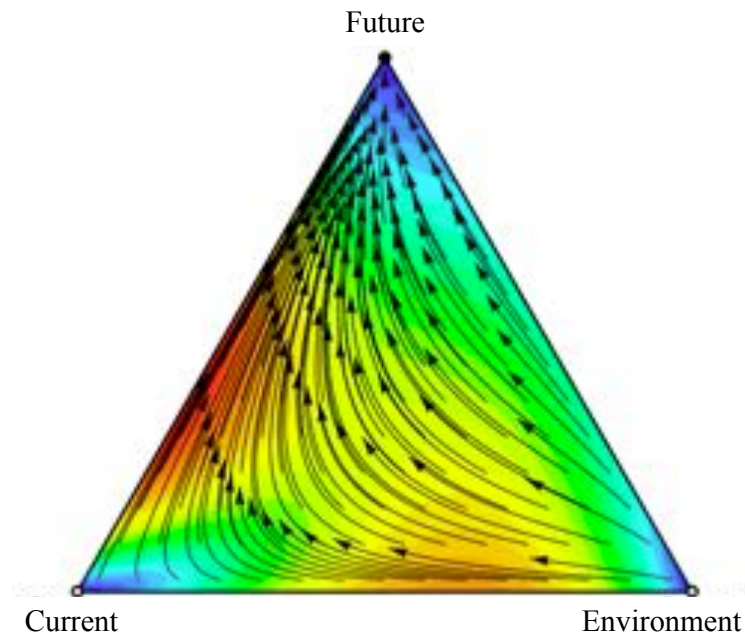


図 7.1: 進化ゲーム理論を用いた製品開発プロジェクトの表現 (図 3.4 を再掲)

条件 2 : 利得値は上記評価に基づいてそれぞれ、 $5, 3, 1, 1/3, 1/5$ で表現される

条件 3 : 対角に当たる利得は逆数で表現される。

条件 4 : 対角線上は同一代替案の比較であるため、 1 である。

条件 5 : 「将来の自社 F 」が提供しようとする価値は「現在の自社 C 」よりも大きくなければならない。

以上 6 つの条件を満たす必要があり、6 条件を考慮した結果得られる戦略過程は図 7.2 にしめすように 6 通りに分類することができることも示した。

また、一つ一つのプロジェクトのみならず、プロジェクトライフサイクルを通してマネジメントすることが不可欠であり、その構造を進化ゲーム理論で表現し、図 7.3 のようなミッションコントロールフレームワークを示した。理想プロジェクトと実プロジェクトの間には達成度に対してギャップが存在する。意思決定者はこのギャップの捉え方とギャップに対する対応として、次に示す 2 つの意思決定ができる。

意思決定 1 : ギャップを認めずにギャップを埋めるためのコントロールを行う

意思決定 2 : ギャップを認めた上で外部環境の変化を踏まえて新たなプロジェクトゴールを設定する

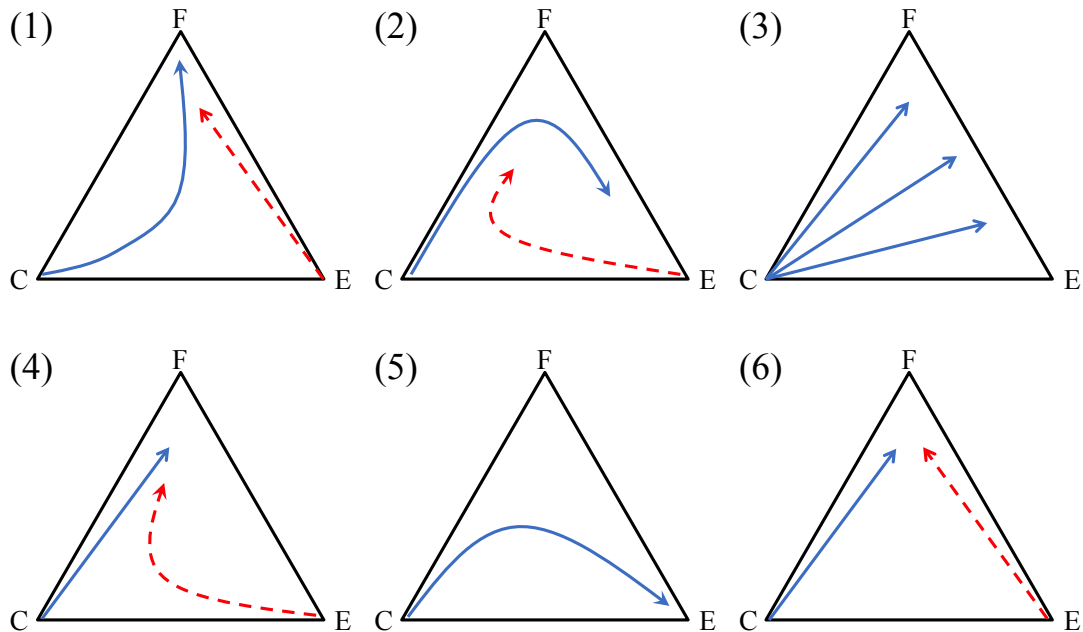


図 7.2: 進化ゲーム理論を用いた製品開発プロジェクトの表現 (図 3.5 を再掲)

本フレームワークで示すような、環境変化に合わせたミッション・目標のマネジメントをすることで事業継続性を担保できると考えられる。

本章で議論したミッションコントロール手法を整理すると次の手順で実施される。

手順 3-1 : ミッションプロファイリングにより、現状 (*Current Company: C_m*) からミッション (*Future Company: F_m*) を導出し、あるべき姿を達成するためのマイルストーンを設定する。

手順 3-2 : 設定したマイルストーンが達成できるか否かを判断するために、予測できる各戦略を設定して進化ゲームを設定することでミッション達成までの計画をフォアキャスト的に積み上げる。

手順 3-3 : 実際にプロジェクトを推進する中で発生する計画プロジェクトとのギャップを認識し、そのギャップへ対応する。

この手順を通すことにより、目標とするミッションを達成するための理想的なプロセスと実際に展開されるプロジェクトにギャップが生じた際に、環境変化に対応してプロジェクトゴールを柔軟に変更することができるため、無理なプロジェクトの遂行による経営への悪影響を与えるリスクを軽減することができる。また、環境変化へ対応する試行錯誤を繰り返すことで、当初の計画とは異なる意思決定が創発される可能性もあるといえる。

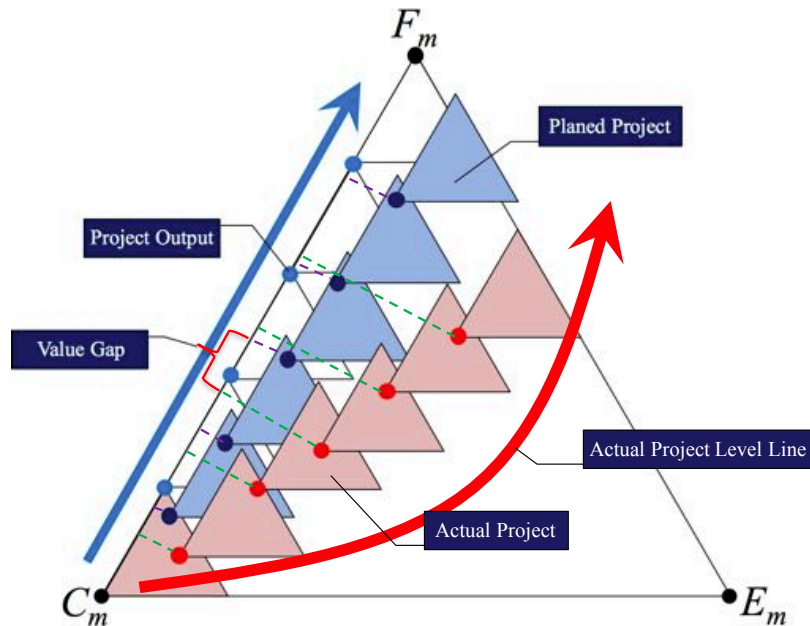


図 7.3: 進化ゲーム理論を用いた理想プロジェクトと実プロジェクトの関係性分析 (図 3.17 再掲)

7.3 製品イノベーションシステムの構築に関する考察

第4章では製品イノベーションをプロジェクトとしてみなした際のマネジメント方法を議論するために、*P2M*を適用した場合の「システムモデル」に関して議論した。本研究では、進化的アプローチに基づいて製品イノベーションを議論しているため、製品イノベーションの概念として図7.4のような接木型派生モデルを示した。この接木型派生モデルにより、多様な可能性を付与した中で環境に適用した形質を残すことを可能にした。また、付与すべき形質の議論として図7.5のコアプロダクトの概念を示し、その運用方法とマネジメント手法を進化ゲーム理論を援用することで説明した。コアプロダクトを持つことにより製品展開計画や製品コンセプトがインプットされたのち、コアプロダクトが提供するオリジナルの価値に基づいて、実際に開発すべき製品を決定することができるため、*P2M*におけるシステムモデルとして扱うことができると考えられる。図7.6で示したようなコアプロダクト構造をとることで、コアプロダクト構造内で展開される製品には一貫した価値を持ちながら、複数製品が異なる価値を提供することができるため、コアプロダクト構造全体で広い顧客価値領域をカバーすることができるようになる。コアプロダクトに基づいて得られた新製品はサービスモデルとしての製品提供構造へ出力される。また、サービスモデルでの結果がシステムモデルとしてのコアプロダクトにフィードバックされることで、より顧客に確実に価値を提供し続けられる、ロバスト性が高いシステムモデルとして構築することが期待できると考えられる。

コアプロダクト構造を構築することはイノベーションマネジメントのためのシステムを構築することであり、その手順は以下のように整理される。

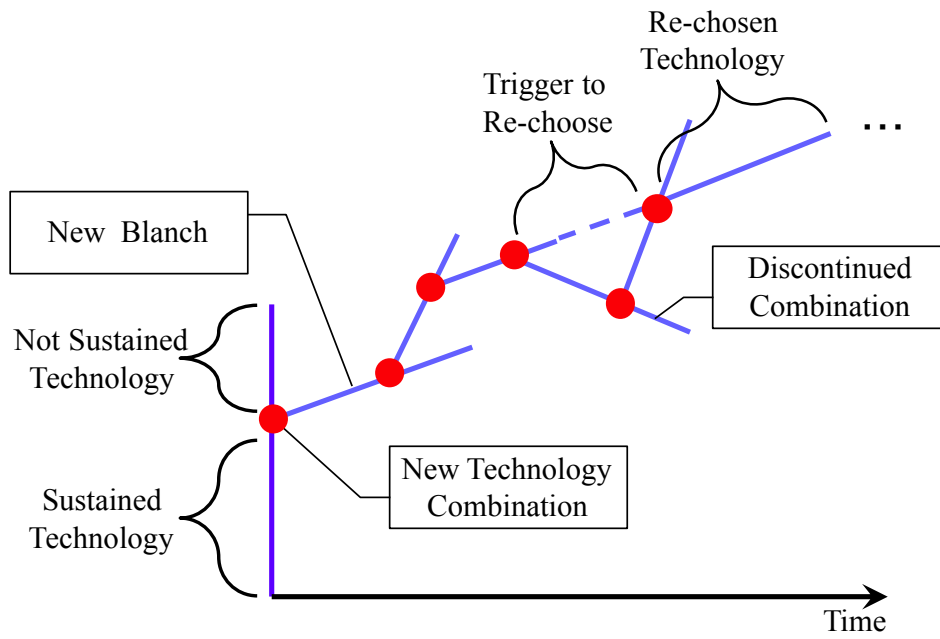


図 7.4: 接木型派生モデルの全体像 (図 4.1 再掲)

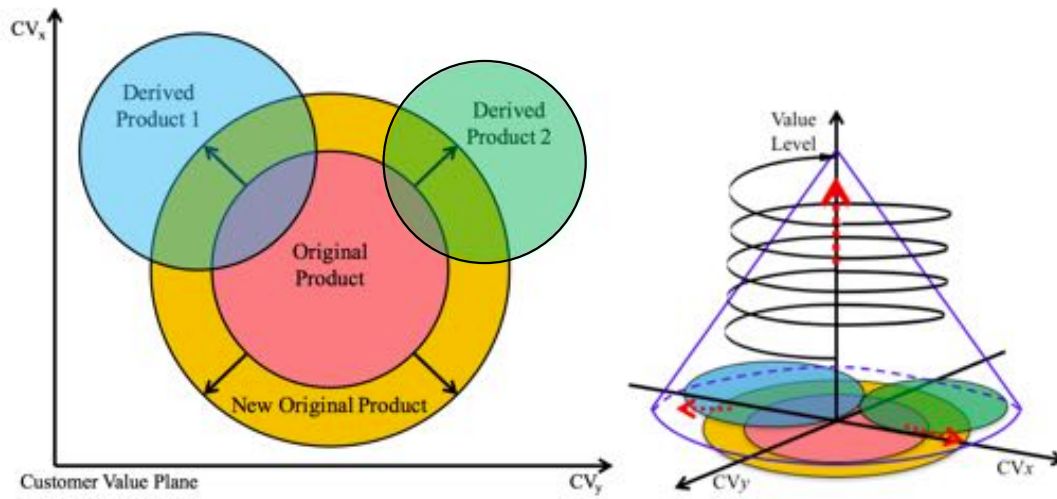


図 7.5: コアプロダクトによる価値提供 (図 4.6 再掲)

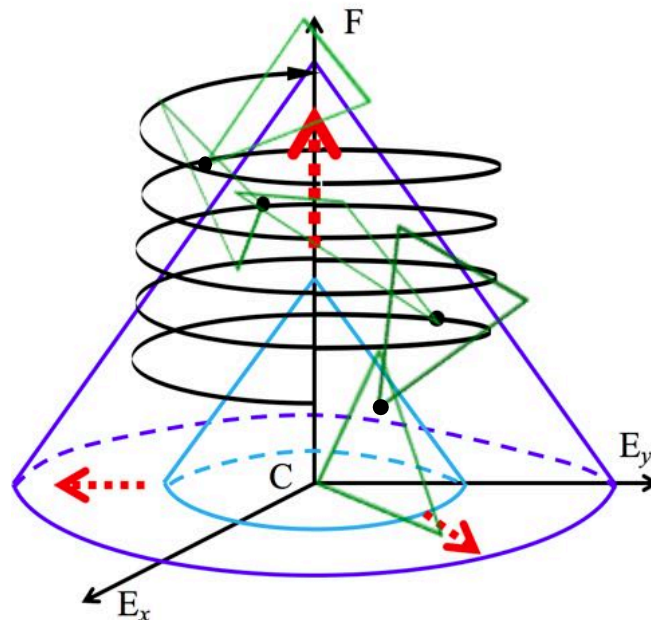


図 7.6: ミッション達成過程によるコアプロダクト構造 (図 4.9 再掲)

手順 4-1 : コアプロダクトが何か定義する

手順 4-2 : コアプロダクト構造となるようにプロジェクトをアラインする

手順 4-3 : 状況の変化に応じてコアは変化させていく

コアプロダクトに基づいて得られた新製品はサービスモデルとしての製品提供構造へ出力される。また、サービスモデルでの結果がシステムモデルとしてのコアプロダクトにフィードバックされることで、より顧客に確実に価値を提供し続けられる、ロバスト性が高いシステムモデルとして構築することが期待できると考えられる。

7.4 製品イノベーションサービスの構築に関する考察

第5章では、製品イノベーションをプロジェクトとしてみなした際のマネジメント方法を議論するために、*P2M*を適用した場合の「サービスモデル」およびサービスモデルからプロジェクトサイクルを回すための「ドライバー」に関して議論した。システムモデルで構築したコアプロダクト構造を運用するためには、サービスモデルにおいて新製品の提供する新しい価値の顧客へ普及する方法について考えなければならない。新価値普及のモデルは *Rogers* が示したような正規分布に従って展開されるが、スムーズな普及が実現できるわけではなく、普及の過程で発生するキャズムを乗り越えなければならない。そこで、図 7.7 に示すようにコアプロダクト構造におけるオ

リジナル製品が提供する価値を一部共有して新しい価値を顧客に伝達することで、顧客は全く新しい製品なのにもかかわらず、既知の価値も感じることができるため、新価値の受容に対する安心感を付与することができる。結果として、あたかもコアプロダクト構造の存在がキャズムを埋め、顧客への普及を支援するような構造になる。

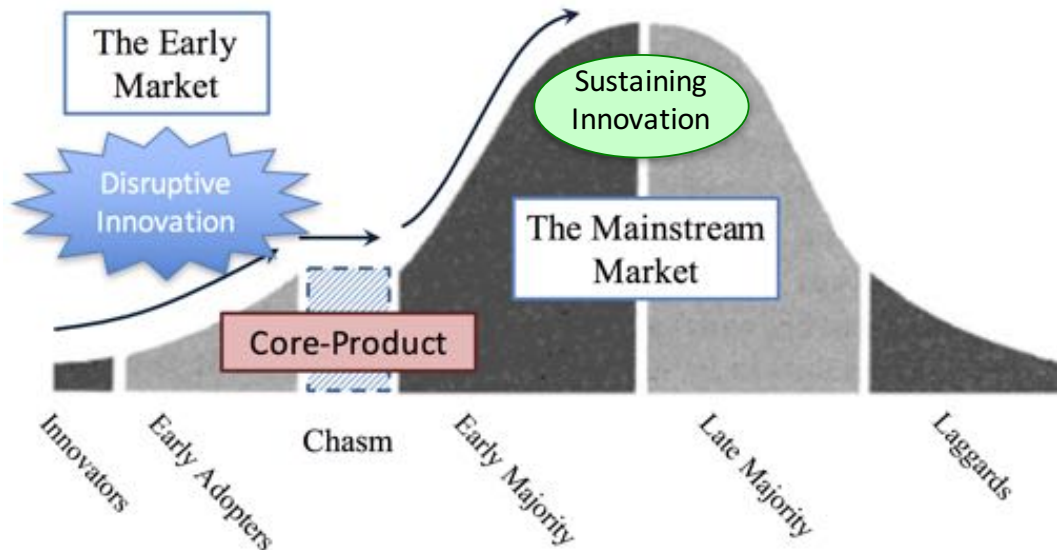


図 7.7: コアプロダクトによるキャズムの克服 (図 5.2 再掲)

さらに、コアプロダクト構造に基づいた製品開発プロジェクトをマネジメントするフレームワークとして、第 3 章で示した進化ゲームのプレイヤーに組織内の抵抗勢力を加え、実際のプロジェクト推進に関わるプレイヤーにそれぞれ変換すると次のプレイヤーによる進化ゲームの展開だと考えられる。

現在の自社 **C** : 現在の自社の状況

フロンティックリーダー **F** : 自社が提供する価値をさらに高めようとするプロジェクトリーダー

内部の反対派 **I** : 社内で新しいアイデアに対して抵抗感を示す人・組織

エンドユーザー **E** : 企業の製品が提供する顧客価値を享受するユーザー

これらの 4 プレイヤーで行われる進化ゲーム理論の利得行列は式 (9) で示され、各利得値を 3 章同様に *AHP* で設定した。また、その時の条件は以下の通りである。

条件 1 : 各一対比較は「かなり優れている」、「少し優れている」、「同等である」、「少し劣っている」、「かなり劣っている」の 5 段階で評価される

条件 2 : 利得値は上記評価に基づいてそれぞれ、5, 3, 1, 1/3, 1/5 で表現される

$$\begin{array}{c}
 C \quad P \quad I \quad E \\
 \begin{array}{c}
 C \\
 P \\
 I \\
 E
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 a & b & c & d \\
 e & f & g & h \\
 i & j & k & l \\
 m & n & o & p
 \end{pmatrix}
 \end{array}
 \quad (3)$$

条件 3 : 対角に当たる利得は逆数で表現される。

条件 4 : 対角線上は同一代替案の比較であるため、1である。

条件 5 : 「フロンティックリーダー P」が提供しようとする価値は「現在の自社 C」よりも大きくなければならない。

条件 6 : 「エンドユーザー E」が享受する価値は「内部の反対派 I」が享受する価値の $x(0 < x \leq 1)$ 倍となる。

条件 7 : 「内部の反対派 I」と「エンドユーザー E」の比較は同等であると考える。

進化ゲームの結果、得られる結果を分析することで、新しい価値が顧客に伝わるかどうか判定することができる。図 7.8 に示すように、6 種類の戦略過程を得ることができる。結果として、図 7.8 中 (1) と (4) がキャズムを乗り越えることができる結果だと考察した。

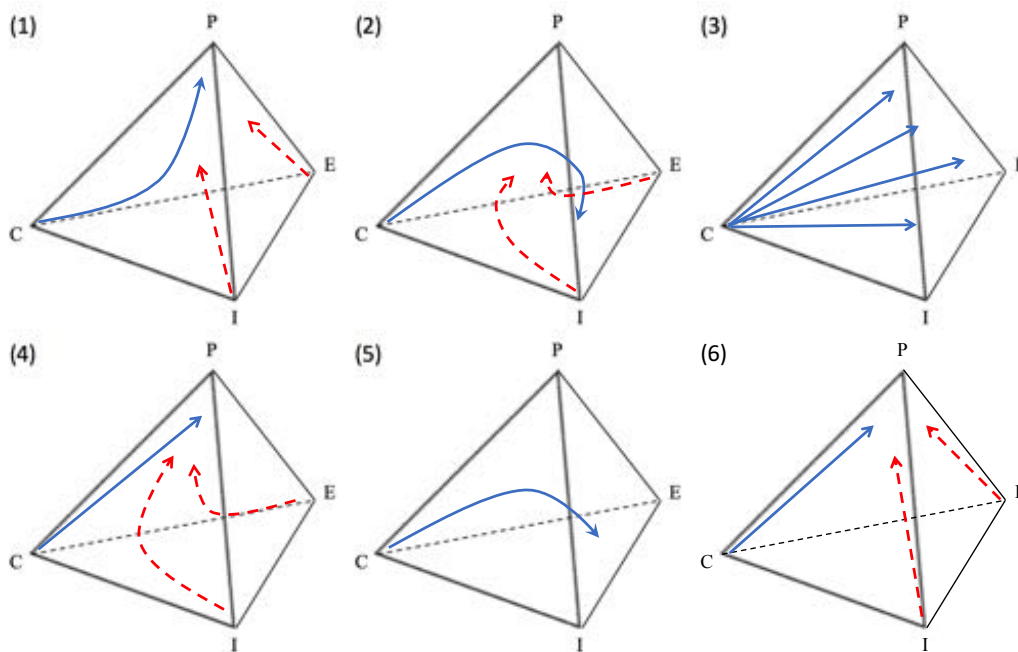


図 7.8: 4x4 進化ゲームにおける考慮すべき戦略状態と戦略過程の分類 (図 5.6 再掲)

製品開発において、自社の抵抗勢力と良い調整を行うことにより、コアプロダクトのオリジナル価値が強調され、市場の顧客への普及がスムーズになることを示した。ここで考慮しなければならないのは、多くの製造企業では一つの製品カテゴリーの開発を行うわけではなく、複数事業を以って展開している。したがって、一つの製品カテゴリーにおけるコアプロダクト構造を頑強なものにしても、企業全体としてみたときにチグハグでは意味がない。そこで図 7.9 に示したようなスーパーコアプロダクト構造を本論文の中で展開した。スーパーコアプロダクトと各事業コアプ

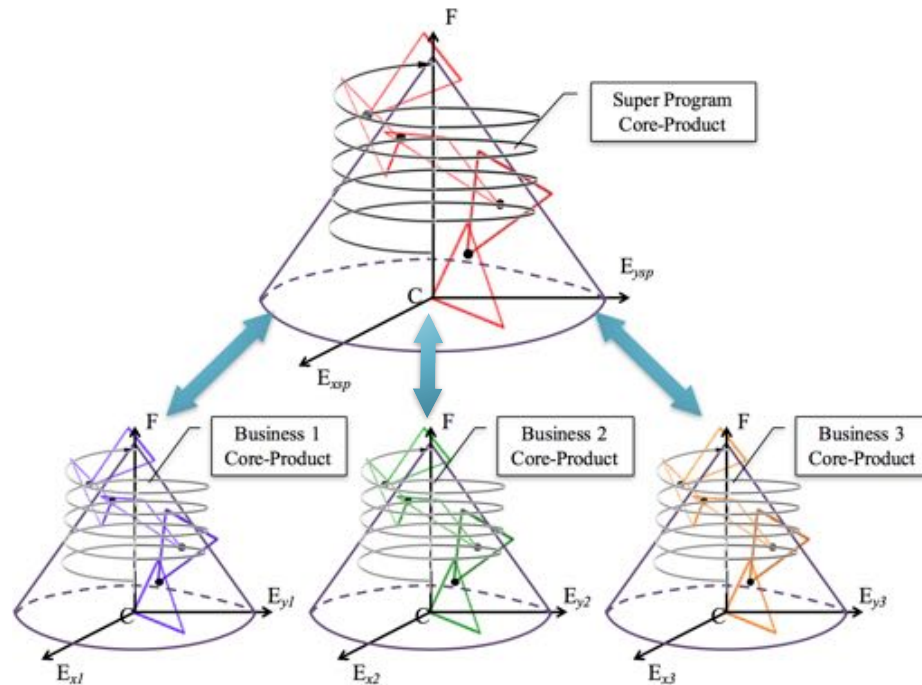


図 7.9: スーパーコアプロダクト構造 (図 5.10 再掲)

コアプロダクトの関係は次のプロセスの繰り返しである。

- スーパーコアプロダクトが各事業で創造した資源を吸い上げる
- 吸い上げた個々の資源を企業ミッションに照らし合わせて統合する
- 統合された資源を各事業にはき出す
- 各事業ははき出された資源を活用して新たな製品を生み出す

このプロセスのサイクルを経ることで全ての事業を通して一貫した価値を顧客に対し提供することができるため、企業ブランドの強化につなげることが可能となる。また、製品イノベーションサービスは以下の手順のように整理される。

手順 5-1 : コアプロダクトがキャズムを埋める機能を持つことを認識する

手順 5-2 : コアを共有した上で新しい価値を生み出すためのプロジェクトマネジメントを実施する

手順 5-3 : 生み出した新しい価値を事業内および企業内で統合するためのスーパーコアプロダクト構造を構築する

この手順を通して次世代のスキームに結びつけることで、企業内の全ての事業を通して一貫した価値を顧客に対し提供することができるため、製品イノベーションを持続的に実現できる可能性が向上し、結果として企業ブランドの強化につなげることが可能となると考えられる。

7.5 総括

本論文では、*Honda* 初代シビック開発の事例および、初代オデッセイ開発の事例を通して *P2M* フレームワークにおける *3S* モデルに即した製品イノベーションマネジメント手法の適用可能性を説明できたと考える。以上を踏まえ、本論文で設定した 3つの問題設定に関する解を考察する。

製品イノベーションスキームの構築 ミッションプロファイリングによる製造企業のミッション導出とシナリオの設定を進化ゲーム理論で表現し、計画プロジェクト実施を通じた定期的なミッションプロファイリングと環境変化に対応する計画プロジェクトの再設定の具体的な手法として進化ゲーム理論を用いたミッションコントロールフレームワークを提案した。

製品イノベーションシステムの構築 本研究で対象とする製品イノベーションを接木型派生モデルで表現し、オリジナルな顧客価値を幹として異なる顧客価値を別の製品で提供するための構造としてコアプロダクト構造を示した。また、コアプロダクト構造を持って提供する製品群により一貫した顧客価値を提供しながらも幅広い領域の顧客価値を提供することが可能になる構造として提案した。

製品イノベーションサービスの構築 コアプロダクト構造を実現するために実施されるプロジェクトの進め方について4人プレイヤーの進化ゲームとして扱うことで社内外の関係性を考慮した上で新しい価値を提供し、結果としてコアプロダクト構造がイノベーション普及におけるキャズムを克服する可能性について示した。また、企業全体の製品提供・事業展開の整合を取るための統合マネジメント構造としてスーパーコアプロダクト構造を提案し、統一した企業のブランドイメージを構築する可能性について示した。

ただし、本研究で考察した進化ゲームにおける利得行列値の設定は非常に定性的であるとともに本論文で言及した事例は過去の結果に関する文献を調査することで設定しており、過去事例の時点で本論文で提示したような議論がなされた確証はなく、再現性や実践的な有効性の検証方法については残された課題であると考えられる。

本論文全体を通じて製品イノベーションをプロジェクトとしてみなした際に行うべきマネジメントについて議論することで製品イノベーションマネジメントに関する方法論を展開し *3S* モデルごとに展開すべき構造について明らかにできたと考える。

第8章 結言

日本の製造業における製品イノベーションは急務であり、製品イノベーションに対する実践的な手法の展開が大変望まれている。本章ではこれまで議論してきた製品イノベーションプロジェクトのマネジメントに関する研究の結論と残された課題について提示する。

8.1 問題と結論

本論文では以下3つの問題設定を行い、それぞれに対する解決手法を示している。

製品イノベーションスキームの構築 製品イノベーションスキームでは、製品イノベーションの目標設定および製品イノベーションシステムの基本設計を主として製品イノベーションプログラムで実現されるべき価値のレベルと実現方法の基本設計に関する意思決定が行われる。製品イノベーションが実現できる意思決定をするための手法を解くべき問題として設定した。問題解決手法として企業の経営層によるミッションプロファイリングによる製造企業のミッション導出とシナリオの設定を進化ゲーム理論で表現し、計画プロジェクト実施を通じた定期的なミッションプロファイリングと環境変化に対応する計画プロジェクトの再設定の具体的な手法として進化ゲーム理論を用いたミッションコントロールフレームワークを提案し、環境変化に動的に対応することを可能にすることで状況対応能力や戦略の創発などにつながることも示した。

製品イノベーションシステムの構築 製品イノベーションシステムにおいて、顧客価値を創出するエンジニアリングプロセスや製品、事業展開が可能なアーキテクチャが構築を製品イノベーションシステムとして構築することを目指す。本論文では製品イノベーションを実現するためのアーキテクチャを構築するための手法を解くべき問題として設定した。

問題解決手法として本研究で対象とする製品イノベーションを接木型派生モデルで表現し、オリジナルな顧客価値を幹として異なる顧客価値を別の製品で提供するための構造としてコアプロダクト構造を示した。また、コアプロダクト構造を持って提供する製品群により一貫した顧客価値を提供しながらも幅広い領域の顧客価値を提供することが可能になる構造として提案した。また、この構造は経営層の意思決定とプロジェクトリーダーの意思決定の統合の結果得られることも示した。

製品イノベーションサービスの構築 製品イノベーションサービスにおいて、新しい価値を顧客に価値として認識させる仕組みを通して製品イノベーションシステムを通して創出した顧客価値を顧客に提供する。本論文では、製品イノベーションにより提供される新しい価値が顧客に価値として認識され、市場に広がるための手法を解くべき問題として設定した。さらに、製品イノベーションプログラムにおいて、そのライフサイクルを通じた顧客価値の継続的提供のためにサービスモデルから新しいスキーム、システム、サービスへ反映され、製品イノベーションプログラムが提供できる価値はスパイラルアップ的に向上させる必要がある。本論文では、製品イノベーションプログラムライフサイクルを通して価値をスパイラルアップさせるドライバーの構築に関しても解くべき問題として設定する。

問題解決手法としてコアプロダクト構造を実現するために実施されるプロジェクトの進め方について4人プレイヤーの進化ゲームとして扱うことで社内外の関係性を考慮した上で新しい価値を提供し、結果としてコアプロダクト構造がイノベーション普及におけるキャズムを克服する可能性について示した。また、企業全体の製品提供・事業展開の整合を取るための統合マネジメント構造としてスーパーコアプロダクト構造を提案し、統一した企業のブランドイメージを構築する可能性について示した。

本論文では、製品イノベーションマネジメントについて製品イノベーションをプロジェクトとしてみなし、そのプロジェクトマネジメントをすることで製品イノベーションマネジメントを実現しようとした。とりわけ、日本の製造業における製品イノベーションを対象とするため、日本におけるプロジェクトマネジメント標準である *P2M* を用いることで製品イノベーションプロジェクトのマネジメントを議論した。また、製品イノベーションマネジメントをするためには単一の製品開発プロジェクトだけではなく、モデルチェンジも含めたプロジェクトライフサイクルを考慮しなければならないし、複数製品カテゴリの開発を多くの企業が行っていることを踏まえると、プロジェクトだけでなく、プログラムとして事業全体を統合的にマネジメントすることが製品イノベーションマネジメントにおいて不可欠だと言える。そこで、*P2M* におけるプログラムアーキテクチャも *3S* モデルに基づいて行うことで事業ライフサイクルを通じた製品イノベーションを議論した。

本論文で提案する *3S* モデルを通じた製品イノベーションマネジメント手法は自動車をはじめとした日本のエンドユーザー向け製品提供を行っている製造企業を対象としたものとして、抽象度の高いフレームワークを提示し、そのフレームワークを数理計算を以って表現することで、日本のエンドユーザー向け製品提供を行う製造企業への適用に関して汎用性が高いものになっていると考える。

8.2 残された課題

本論文で提案した製品イノベーションマネジメント手法は高い汎用性を持ち、企業の業態や製品・サービスを提供する業界に依らないものを目指している。しかしながら、以下の点について議論が不十分であるため、残された課題として提示する。

利得行列の特定に関する課題： 本論文における製品イノベーションマネジメント手法は進化ゲーム理論を援用することで論理性と汎用性を高めることで企業の形態に依存しない手法であると考えられるが故に、意思決定フレームワークに入力する戦略の決定方法が重要である。本論文の事例は、当時の *Honda* の状況や経済環境は文献に記述されている情報を読み解くことで *Honda* が取ったであろう戦略を解釈し、利得行列の値を決定している。本来であれば、数あるシナリオを洗い出し、それらを感度分析などのシナリオ分析手法を用いることで、取るべき戦略を決定することになる。本論文では、その必要性については言及しているものの、具体的なシナリオ抽出方法や、分析方法については議論できていないため、今後の課題とする。

社内リソースの蓄積と活用に関する課題： 適切な戦略を決定するためにはシナリオ分析の品質を向上させることが求められる。とりわけ、本論文で提案している製品イノベーションマネジメント手法は、製品ライフサイクルや事業ライフサイクルを考慮していることを踏まえると、一つの製品ライフサイクルや事業ライフサイクルを通じた際のアウトプットを次の製品や事業を創出するためのインプットに変換しなければならない。より企業の事業継続性を高めるインプットを創出するためには、意思決定のためのリソース情報を適切に入力する必要がある。そのためには社内リソースを適切に特定・定義した上でビッグデータとして扱える

ようにする必要がある。本論文では、社内リソースの適切なデータ化と蓄積方法および活用方法について議論できていないため、今後の課題とする。

ICT を活用した製品イノベーションマネジメントの実現：本論文で提案する手法は、現在の日本の製造業が今後飛躍するための手法として位置付けることができると考える。現実の意思決定者が本手法を活用するために考慮すべきことは、

- スピーディに活用できること
- 簡便なものであること
- 企業に合わせたものに変容しうること

の3点が重要であると考えられる。そこで、これらの要件を満たすためにも *ICT* 技術を活用することで製品イノベーションマネジメントが実現することができるアプリケーションを開発することが必要である。*ICT* アプリケーションを用いることで企業リソースと意思決定の情報 (*information*) を蓄積・統合することが可能となり、次の意思決定のための情報 (*intelligence*) を生み出すことにつながる。*ICT* アプリケーションまで持ち込むためには、上述の諸課題を解決しなければならないため、今後の課題とする。

以上3点が残された研究課題である。

謝辞

本研究の遂行にあたり、幾多のご指導・ご鞭撻を賜り、投稿・発表論文の完成に多大なお力添えを頂戴いたしました。名古屋工業大学大学院社会工学専攻 越島一郎教授に心より感謝申し上げます。

本論文の審査にあたり、貴重なお時間を割いて副査いただきました、名古屋工業大学大学院社会工学専攻 荒川雅裕教授ならびに徳丸宜穂准教授に深く感謝申し上げます。また、論文執筆にあたり、多くのご指導・ご鞭撻を賜りました（元）千葉工業大学大学院 梅田富雄教授ならびに貴重な事例と励ましの言葉を賜りましたキューピー株式会社 和田義明様に心より感謝申し上げます。

本研究活動において理解を示し、応援いただいた、株式会社本田技術研究所の上司、先輩方に感謝と敬意を表します。

末筆ながら、離れた地で博士課程での研究活動を応援してくれた親愛なる家族に心から感謝します。

参考文献

- [1] Boston Consulting Group, ホームページ ,<https://www.bcgperspectives.com/>,2016/10/25
アクセス
- [2] Boston Consulting Group, *A BCG Senior Management Survey: Innovation 2008 Is the Tide Turning?*, 2008
- [3] Boston Consulting Group, *The Most Innovative Companies 2012: The State of the Art in Leading Industries*, 2012
- [4] Boston Consulting Group, *The Most Innovative Companies 2015: FOUR FACTORS THAT DIFFERENTIATE LEADERS*, 2015
- [5] PwC's Strategy&, *Top 20 R&D spenders 2005—2015*, <http://www.strategyand.pwc.com/global/home/what-we-think/51025132/past-year-studies/display/2015-innovations-new-world-order>, 2016/10/25 アクセス
- [6] 伊東光晴, 根井雅弘, シュンペーター 孤高の経済学者, 岩波新書, 2011
- [7] クレイトン・クリステンセン, イノベーションのジレンマ, 翔泳社, 2011
- [8] エベレット・ロジャーズ, イノベーションの普及, 翔泳社, 2014
- [9] クレイトン・クリステンセン, スコット・アンソニー, エリック・ロス, イノベーションの最終解, 翔泳社, 2014
- [10] ジェフリー・ムーア, キャズム Ver.2新商品をブレイクさせる「超」マーケティング理論, 翔泳社, 2014
- [11] 小原重信, 第4世代の日本型プロジェクトマネジメント : コアリーダーによる革新、開発、改善の相乗複合化, 国際プロジェクト・プログラムマネジメント学会誌 2(1), pp.75-84, 2007
- [12] 小原重信, P2M理論による戦略開発プログラムマネジメントの本質 : ハード・ソフトシステムの融合とビジネスモデル転換, 一般社団法人国際 P2M 学会誌 8(2), pp.1-25, 2014
- [13] 山本秀夫, イノベーションプログラムのマネジメントに関する考察, 一般社団法人国際 P2M 学会誌 8(2), pp.123-133, 2014

- [14] 和田義明, 亀山秀雄, 企業における研究開発プロセス手法の考案, 一般社団法人国際 P2M 学会誌 7(2), pp.75-85, 2013
- [15] 倉島由佳子, 相原 憲一, 経営イノベーションと共感ネットワーク, 国際プロジェクト・プログラムマネジメント学会誌 5(2), pp.103-113, 2011
- [16] P.M. センゲ, 学習する組織——システム思考で未来を創造する, 英治出版, 2011
- [17] M.E. ポーター, 競争の戦略, ダイヤモンド社, 1995
- [18] P.F. ラッカー, テクノロジストの条件 ものづくりが文明をつくる, ダイヤモンド社, 2005
- [19] 藤本隆宏, 生産システムの進化論 トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス, 有斐閣, 1997
- [20] 徳岡晃一郎著, 野中郁次郎編, ビジネスモデルイノベーション, 東洋経済新報社, 2012
- [21] 日本プロジェクトマネジメント協会, 改訂 3 版 P2M プロジェクト & プログラムマネジメント標準ガイドブック, 日本能率協会マネジメントセンター, 2014
- [22] 岡田章, ゲーム理論 [新版], 有斐閣, 2011
- [23] 大浦宏邦, 社会学者のための進化ゲーム理論—基礎から応用まで, 勁草書房, 2008
- [24] 石原英樹, 金井雅之, 進化的意思決定, 朝倉書店, 2002
- [25] H.G. Schuster (ed.), *Stochastic evolutionary game dynamics*, Wiley-VCH, 2009
- [26] 木下栄蔵, 大野栄治, AHP とコンジョイント分析, 現代数学社, 2004
- [27] 木下栄蔵, 成功と失敗の科学—ゲーム理論から AHP へ, 徳間書店, 2003
- [28] 田中浩光, AHP における C.I. と評点化過程, 京都大学数理解析研究所講究録 第 1682 巻, pp.86-93, 2010
- [29] 味の素 KK, コクうま® 誕生物語, <http://www.ajinomoto.co.jp/pureselect/products/kokuuma/history.html>, 2016/11/10 アクセス
- [30] キューピー株式会社, マヨネーズの歴史, <http://www.keupie.co.jp/mayo/history/>, 2016/11/10 アクセス
- [31] W. ブライアン アーサー, テクノロジーとイノベーション 進化/生成の理論, みすず書房, 2011
- [32] 西田絢子, 越島一郎, 梅田富雄, サステナブル P2M の展開 : 事業継続のための方法論, 一般社団法人国際 P2M 学会誌, 7(2), pp.87-99, 2013
- [33] T. レビット, T. レビット マーケティング論, ダイヤモンド社, 2007

- [34] *i* をありがとう (*iPod*・*iPhone*・*iPad* 情報サイト), <http://arigato-ipod.com/>, 2016/3/20
アクセス
- [35] 後藤直義, 森川潤, アップル帝国の正体, 文藝春秋, 2013
- [36] キム・クラーク, カーリス・ボールドウィン, デザイン・ルールーモジュール化パワー, 東洋経済新報社, 2004
- [37] 青木昌彦, 安藤晴彦, モジュール化 新しい産業アーキテクチャの本質, 東洋経済新報社, 2004
- [38] P.F. ドラッカー, マネジメント エッセンシャル版, ダイヤモンド社, 2010
- [39] 山口栄一, イノベーション破壊と共鳴, NTT出版, 2011
- [40] 荻原俊彦, 多角化戦略と経営組織, 税務経理協会, 2015
- [41] P.F. ドラッカー, 創像する経営者, ダイヤモンド社, 2014
- [42] 藤屋伸二, ドラッカーから学ぶ多角化戦略, クロスメディア・パブリッシング, 2015
- [43] 浦川卓也, 市場創造の研究開発マネジメント, ダイヤモンド社, 1996
- [44] 延岡健太郎, 製品開発の知識, 日経文庫, 2002
- [45] 加藤勇夫, 楓森博, 越島一郎, 研究開発プログラムマネジメントのためのスクラム・フレームワーク, 一般社団法人国際 P2M 学会誌, 10(2), pp.109-126, 2016
- [46] 日経デザイン編, アップルのデザイン ジョブズは“究極”をどう生み出したのか, 日経 BP 社, 2012
- [47] Apple Inc., Apple 社 公式サイト, Apple Inc., <http://www.apple.com/jp/> 2016/3/20
アクセス
- [48] 雨宮寛二, アップルの破壊的イノベーション ケーススタディから競争戦略を読み解く, NTT出版, 2013
- [49] 本田技研工業, 語り継ぎたいこと Honda1300 発表, <http://www.honda.co.jp/50years-history/challenge/1968honda1300/page08.html>, 2016年12月3日アクセス
- [50] 本田技研工業広報部・社内広報ブロック編, 語り継ぎたいこと: チャレンジの50年, 本多技研工業, 1999
- [51] 久米是志, 「ひらめき」の設計図: 創造への扉は、いつ、どこから、どうやって現れるのか, 小学館, 2006
- [52] 木野 龍太郎, 長沢 伸也, ホンダらしさとワイガヤ: イノベーションと価値創造のための仕掛け, 同友館, 2016

- [53] 本田技術研究所, 研究開発システム, <http://www.honda.co.jp/RandD/system/>, 2016/10/26 アクセス
- [54] 下川浩一, 出水力, 伊藤洋, ホンダ生産システム: 第3の経営革新, 文真堂, 2013
- [55] 本間日義, ホンダ流のワイガヤのすすめ 大ヒットはいつも偶然のひとことから生まれる, 朝日新聞出版, 2015
- [56] 小林三郎, ホンダ イノベーションの神髄, 日経BP社, 2012
- [57] 野中郁次郎, Agile Japan 2010基調講演資料, <http://www.slideshare.net/hiranabe/agilejapan2010-keynote-by-ikujiro-nonaka-phronetic-leadershipagilejapanjapanese/16>, 2016年10月2日 アクセス
- [58] 小林三郎, ビジネスフォーラム主催, 本家ホンダの体験型「ワイガヤ」研修 2016/16-17講演資料, 2016
- [59] 河合忠彦, ホンダの戦略経営 新価値創造型リーダーシップ, 中央経済社, 2010
- [60] 野中郁次郎, 竹内弘高, 知的創造企業, 東洋経済新報社, 1996
- [61] 赤井邦彦, 「強い会社」を作るーホンダ連邦共和国の秘密, 文藝春秋, 2006
- [62] 佐々木武夫, 本田技研工業と成果主義の導入ー1990年代における経営構造改革を事例としてー, 西南学院大学学術研究所, 商学論集, 55巻, 4号, pp.203-256, 2009
- [63] BOSS編集部, 月刊BOSS 2015年2月号, 経営塾, 2014
- [64] BOSS編集部, 月刊BOSS 2016年4月号, 経営塾, 2016

付録A 考える戦略過程

本付録は、第3章で示した 3×3 ゲームおよび 4×4 ゲームにおいて、図 3.5 および図 5.6 で示したものに *AHP* によって利得行列を決めた場合の観察可能な戦略過程をそれぞれ表現したものである。

A.1 3x3の進化ゲーム

ここに考える利得値の組み合わせを表 A.1 に示す。

表 A.1: 3x3 ゲームにおける考える利得値の組み合わせ

No.	b	c	f	No.	b	c	f
(1)	3	1/3	1	(24)	3	1	3
(2)	3	1/3	1/3	(25)	3	1	5
(3)	3	1/3	1/5	(26)	3	3	1
(4)	3	1/3	3	(27)	3	3	1/3
(5)	3	1/3	5	(28)	3	3	1/5
(6)	3	1/5	1	(29)	3	3	3
(7)	3	1/5	1/3	(30)	3	3	5
(8)	3	1/5	1/5	(31)	5	1	1
(9)	3	1/5	3	(32)	5	1	1/3
(10)	3	1/5	5	(33)	5	1	1/5
(11)	5	1/3	1	(34)	5	1	3
(12)	5	1/3	1/3	(35)	5	1	5
(13)	5	1/3	1/5	(36)	5	3	1
(14)	5	1/3	3	(37)	5	3	1/3
(15)	5	1/3	5	(38)	5	3	1/5
(16)	5	1/5	1	(39)	5	3	3
(17)	5	1/5	1/3	(40)	5	3	5
(18)	5	1/5	1/5	(41)	5	5	1
(19)	5	1/5	3	(42)	5	5	1/3
(20)	5	1/5	5	(43)	5	5	1/5
(21)	3	1	1	(44)	5	5	3
(22)	3	1	1/3	(45)	5	5	5
(23)	3	1	1/5				

(1) から (45) の組合せについてそれぞれ整合度 $C.I.$ を計算すると表 A.1 のようになる。赤字で示したものが、整合が取れると判断できるものである。

得られた整合度 $C.I. \leq 1.5$ を満たす組み合わせは表 A.1 となる。

以下に表 A.1 で得られた利得値の組み合わせからレプリケータ・ダイナミクスに従って数値処理した結果を提示する。それぞれの番号は、表 A.1 に対応している。

表 A.2: (1) から (45) における整合度の計算結果

No.	C.I.	No.	C.I.	No.	C.I.
(1)	0.2804	(2)	0.0678	(3)	0.0193
(4)	0.6667	(5)	0.9190	(6)	0.4358
(7)	0.1474	(8)	0.0678	(9)	0.9190
(10)	1.2271	(11)	0.4358	(12)	0.1474
(13)	0.0678	(14)	0.9190	(15)	1.2271
(16)	0.6330	(17)	0.2603	(18)	0.1474
(19)	1.2271	(20)	1.6000	(21)	0.0678
(22)	0.0000	(23)	0.0145	(24)	0.2003
(25)	0.4358	(26)	0.0000	(27)	0.0678
(28)	0.1474	(29)	0.0678	(30)	0.1474
(31)	0.1474	(32)	0.0145	(33)	0.0000
(34)	0.4040	(35)	0.6330	(36)	0.0145
(37)	0.0193	(38)	0.0678	(39)	0.1474
(40)	0.2603	(41)	0.0000	(42)	0.0678
(43)	0.1474	(44)	0.0678	(45)	0.1474

A.2 4x4 の進化ゲーム

ここに考える利得値の組み合わせを表??に示す。

以下に表 A.2 で得られた利得値の組み合わせからレプリケータ・ダイナミクスに従って数値処理した結果を提示する。それぞれの番号は、表 A.2 に対応している。

表 A.3: 3x3 ゲームにおける考える整合のとれた利得値の組み合わせ

No.	b	c	f	No.	b	c	f
(2)	3	1/3	1/3	(30)	3	3	5
(3)	3	1/3	1/5	(31)	5	1	1
(7)	3	1/5	1/3	(32)	5	1	1/3
(8)	3	1/5	1/5	(33)	5	1	1/5
(12)	5	1/3	1/3	(36)	5	3	1
(13)	5	1/3	1/5	(37)	5	3	1/3
(18)	5	1/5	1/5	(38)	5	3	1/5
(21)	3	1	1	(39)	5	3	3
(22)	3	1	1/3	(41)	5	5	1
(23)	3	1	1/5	(42)	5	5	1/3
(26)	3	3	1	(43)	5	5	1/5
(27)	3	3	1/3	(44)	5	5	3
(28)	3	3	1/5	(45)	5	5	5
(29)	3	3	3				

表 A.4: 4x4 ゲームにおける考える整合のとれた利得値の組み合わせ

No.	b	c	g	No.	b	c	g
(2)	3	1/3	1/3	(30)	3	3	5
(3)	3	1/3	1/5	(31)	5	1	1
(7)	3	1/5	1/3	(32)	5	1	1/3
(8)	3	1/5	1/5	(33)	5	1	1/5
(12)	5	1/3	1/3	(36)	5	3	1
(13)	5	1/3	1/5	(37)	5	3	1/3
(18)	5	1/5	1/5	(38)	5	3	1/5
(21)	3	1	1	(39)	5	3	3
(22)	3	1	1/3	(41)	5	5	1
(23)	3	1	1/5	(42)	5	5	1/3
(26)	3	3	1	(43)	5	5	1/5
(27)	3	3	1/3	(44)	5	5	3
(28)	3	3	1/5	(45)	5	5	5
(29)	3	3	3				

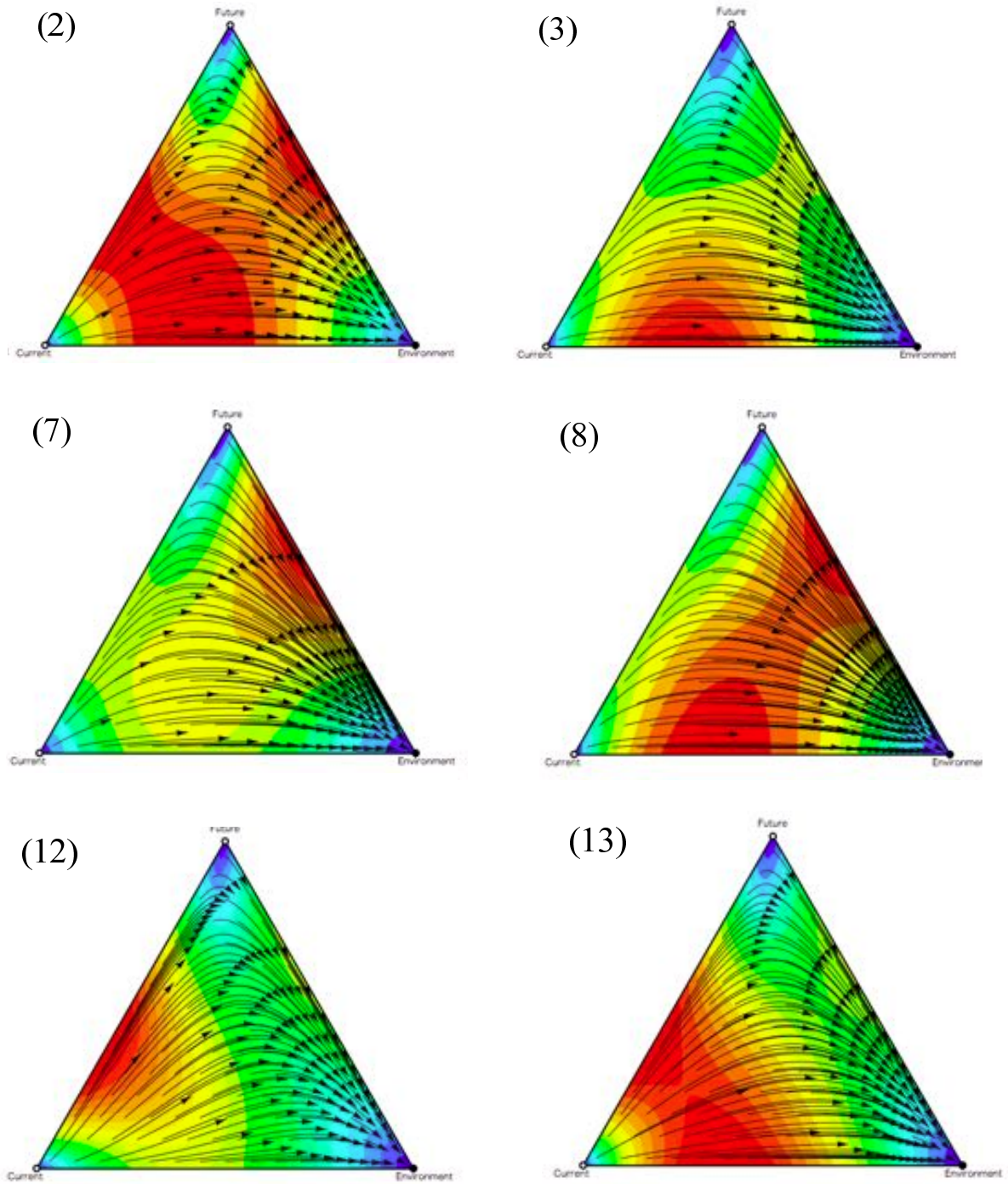


図 A.1: Possible Evolutionary Triangles 1

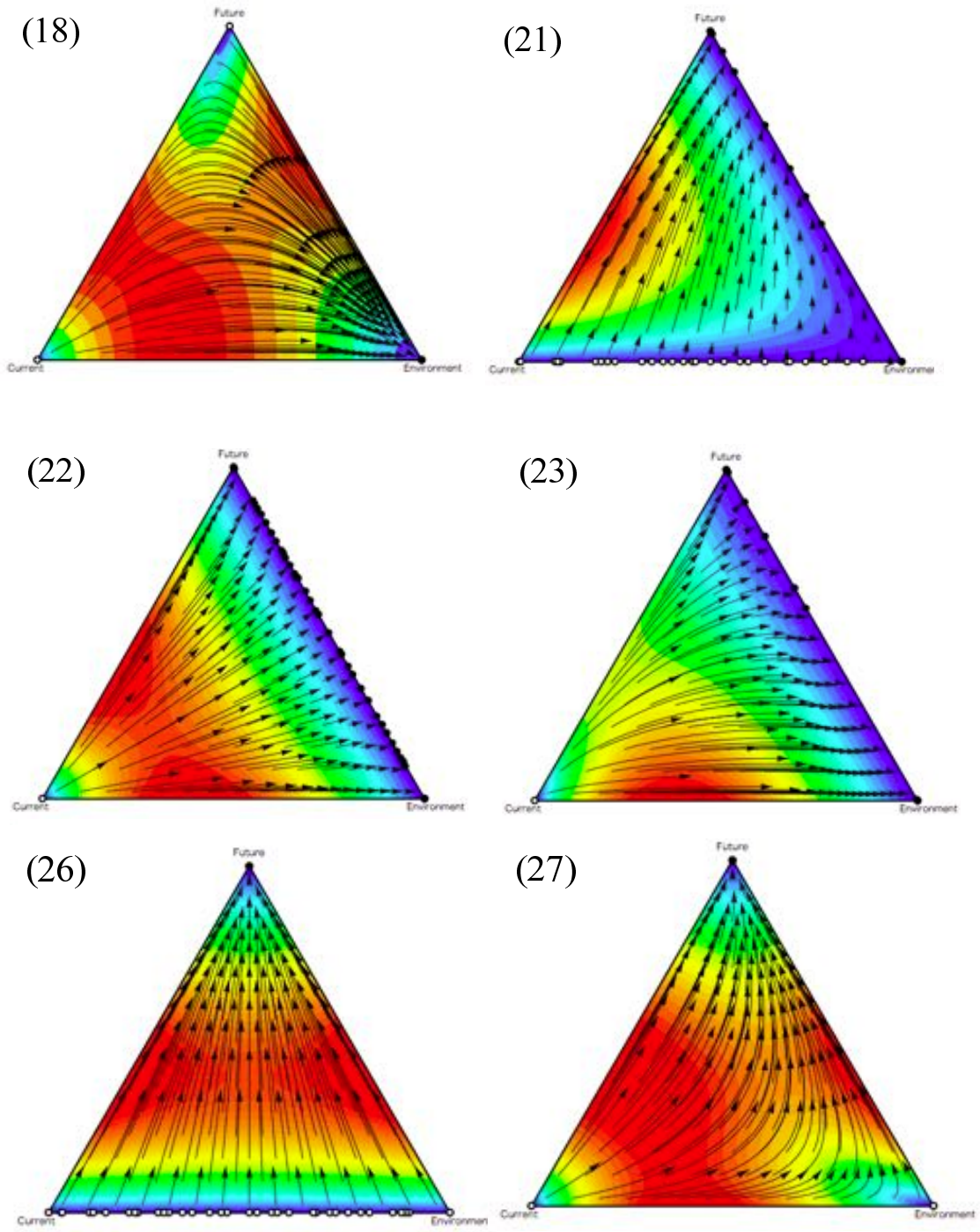


図 A.2: Possible Evolutionary Triangles 2

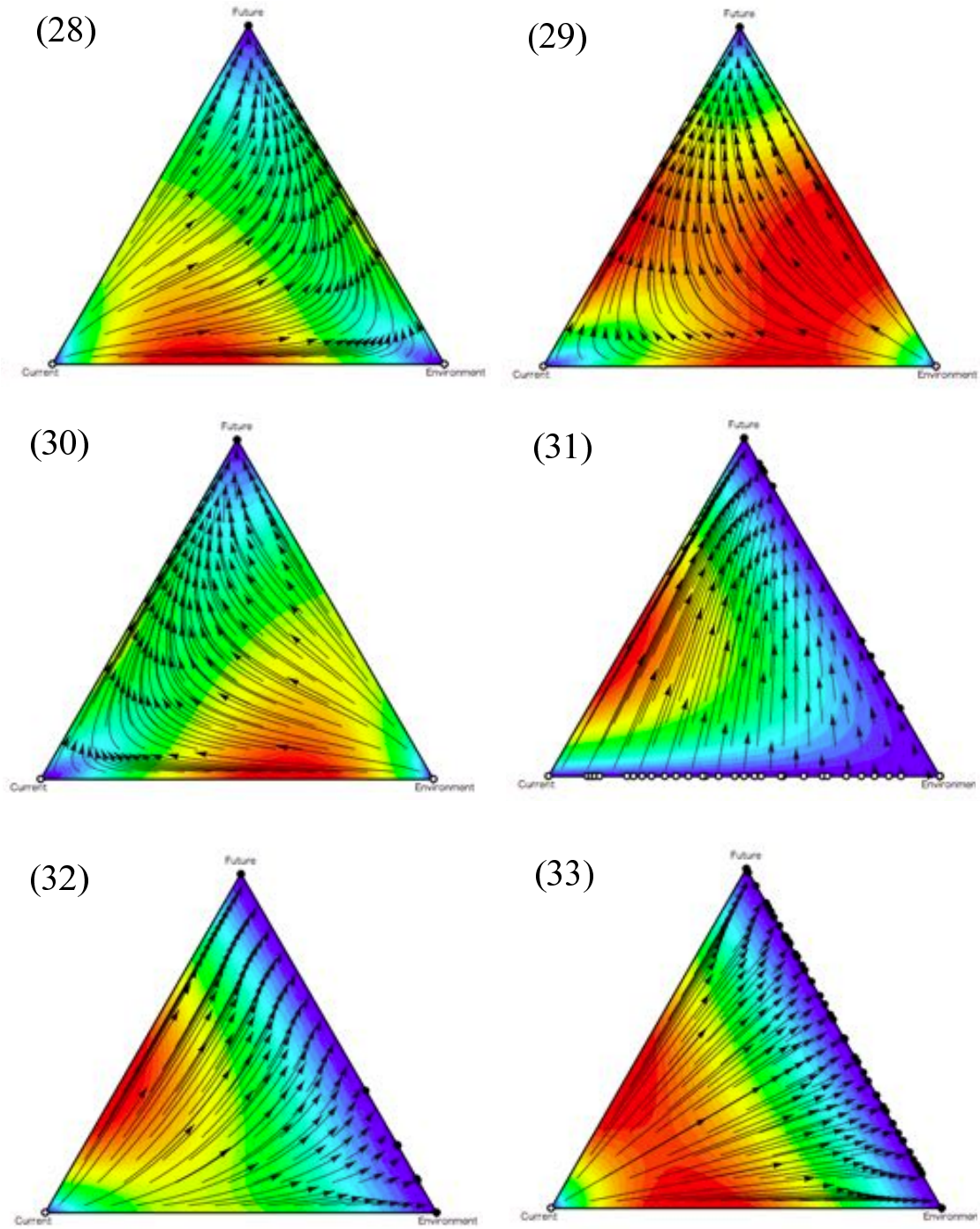


図 A.3: Possible Evolutionary Triangles 3

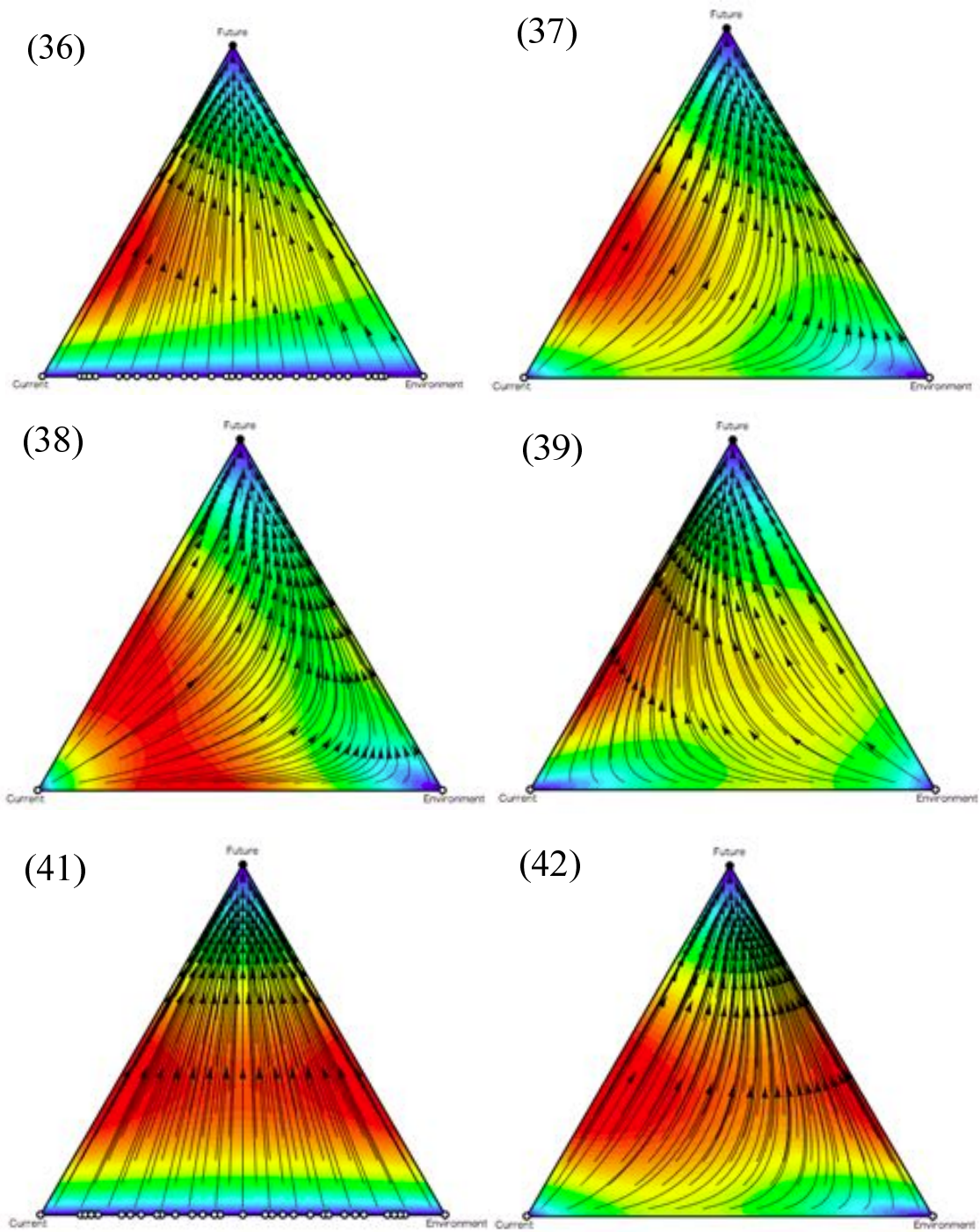


図 A.4: Possible Evolutionary Triangles 4

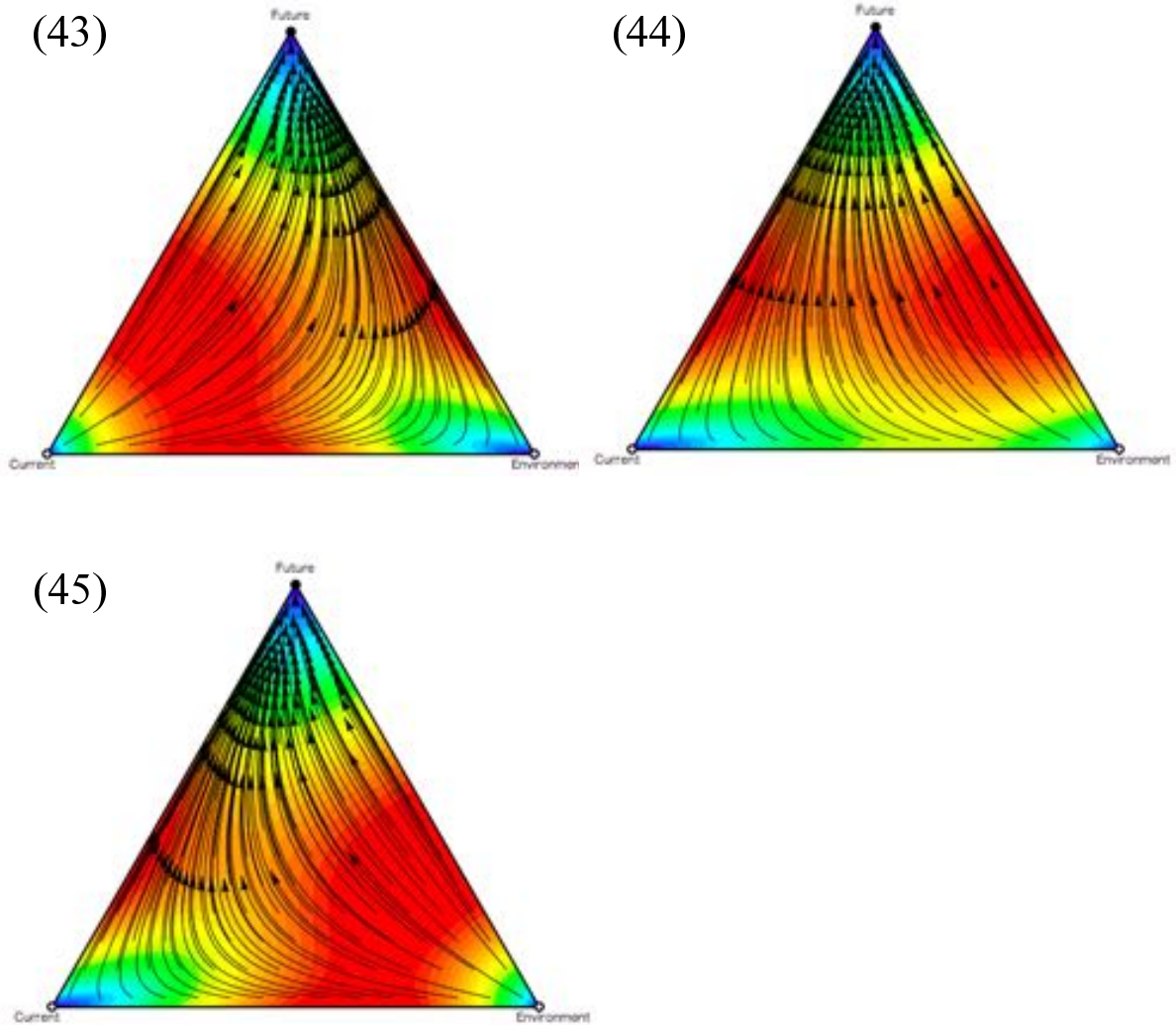


図 A.5: Possible Evolutionary Triangles 5

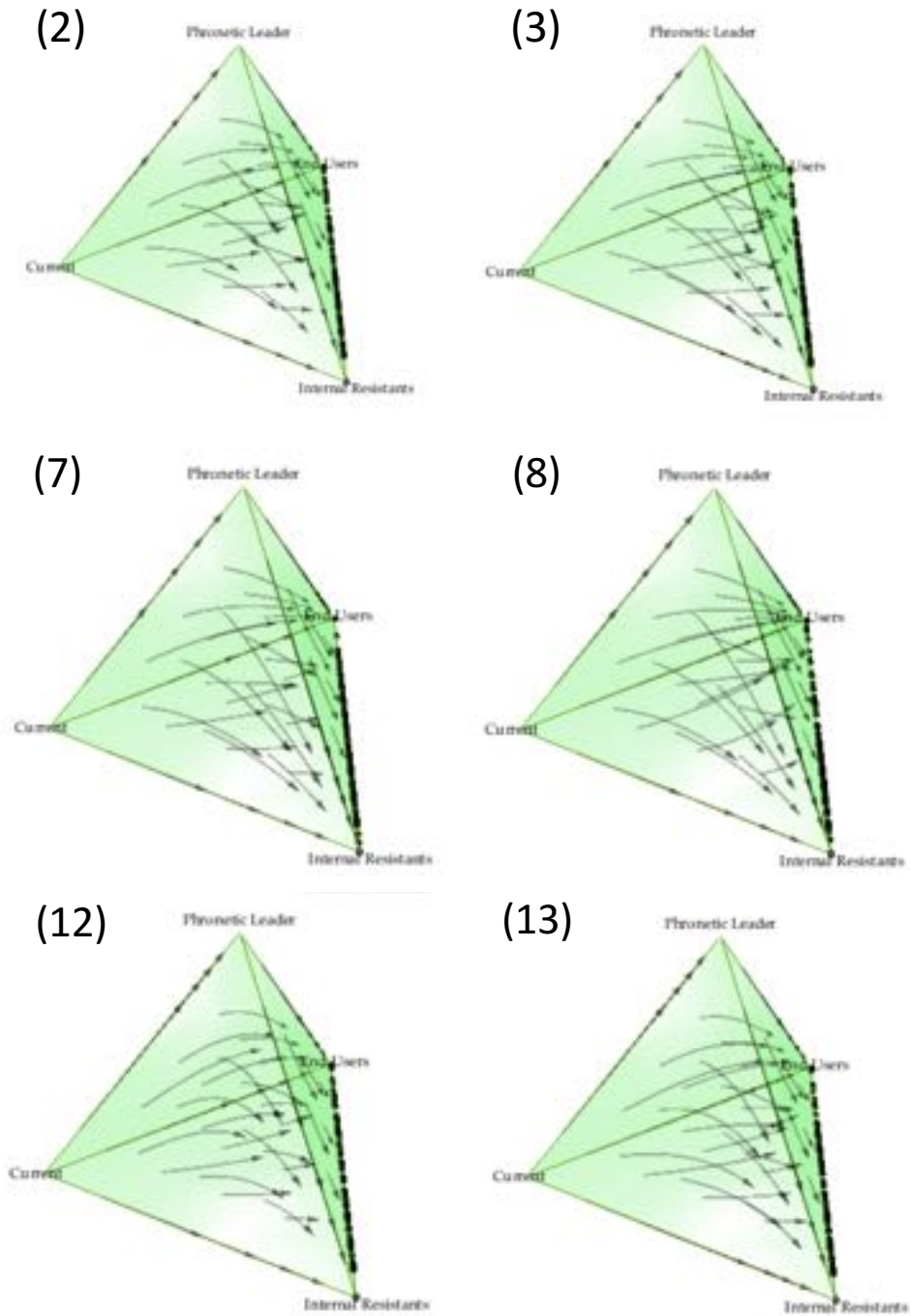


図 A.6: Possible Evolutionary Pyramids 1

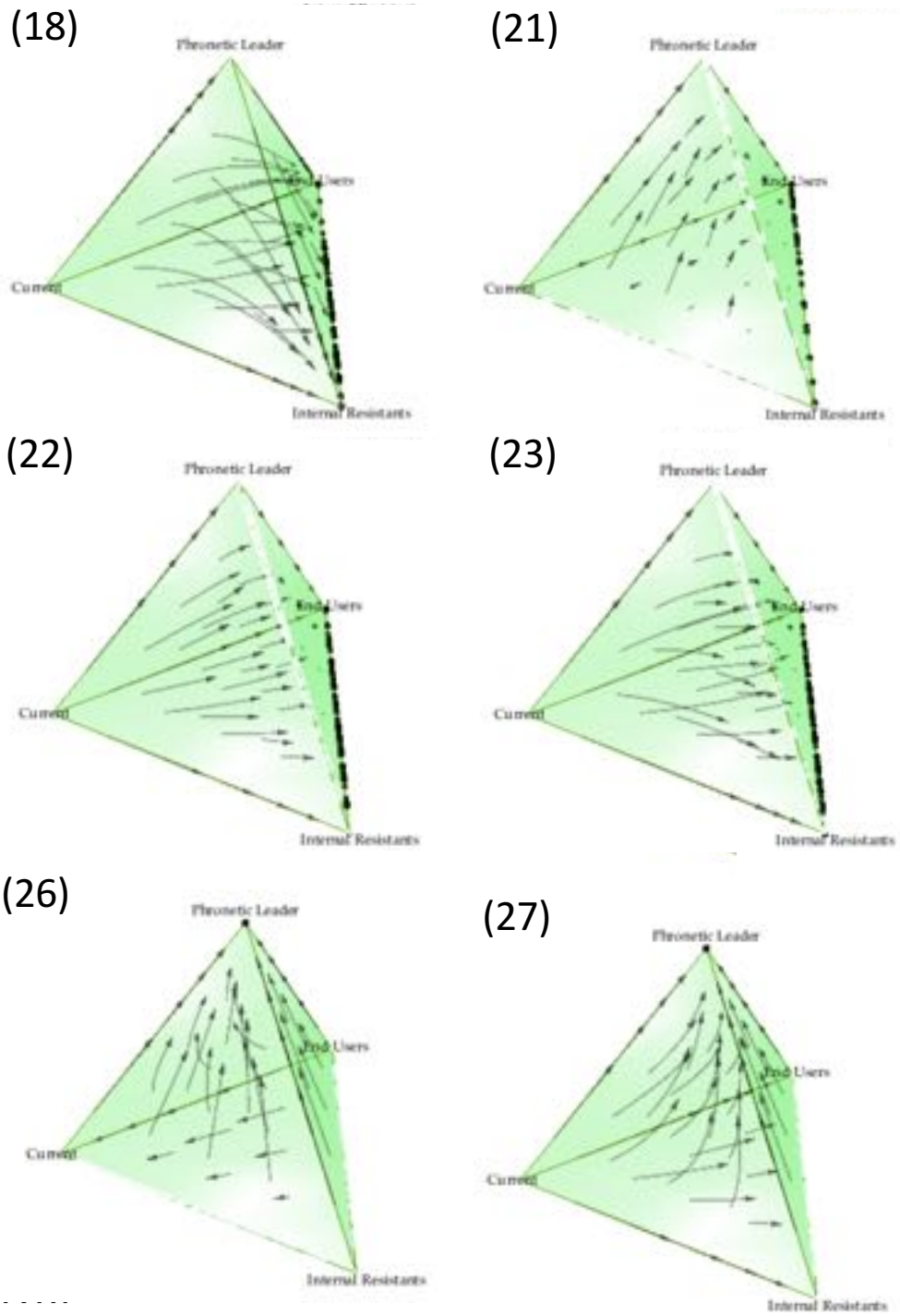


図 A.7: Possible Evolutionary Pyramids 2

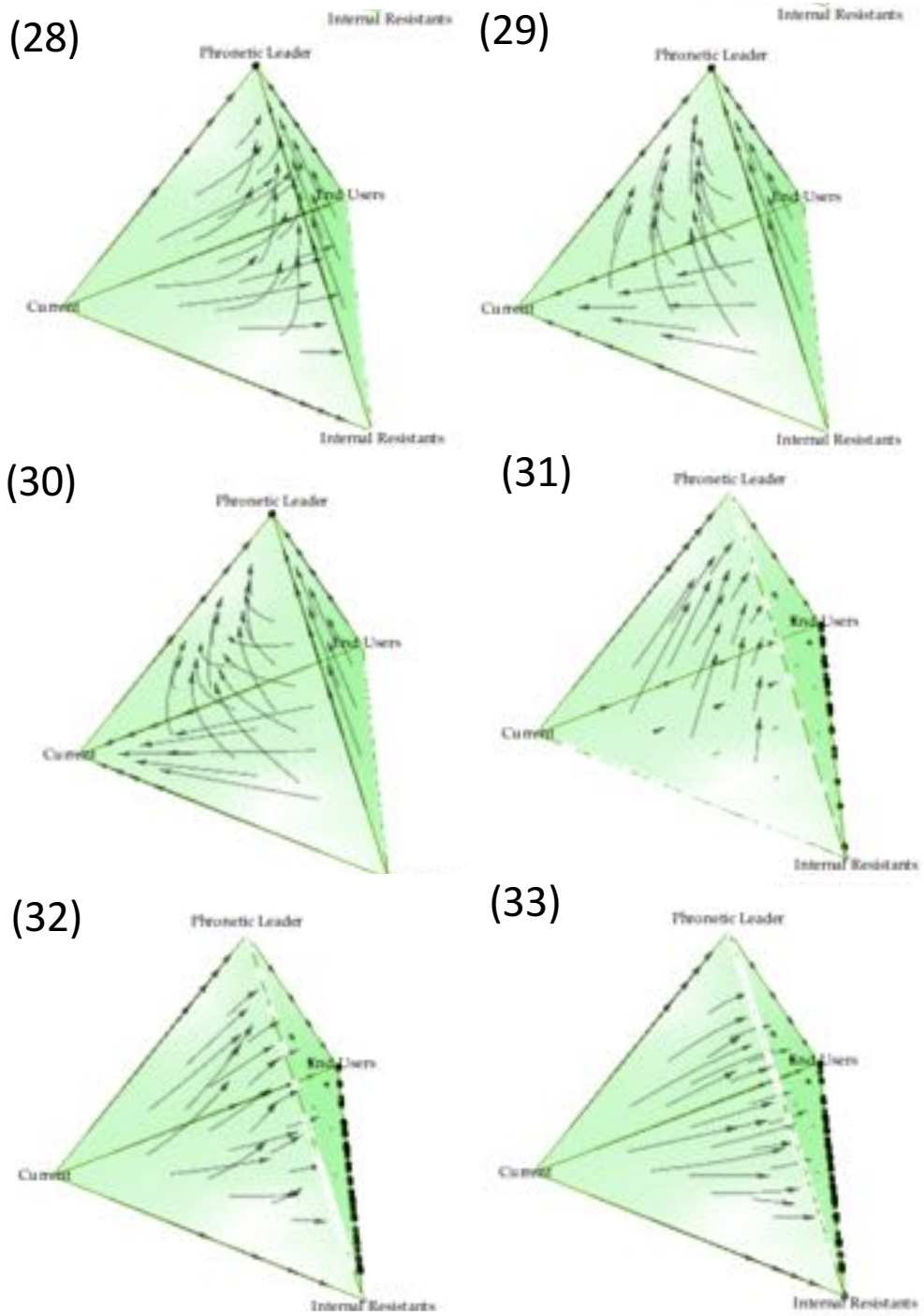


図 A.8: Possible Evolutionary Pyramids 3

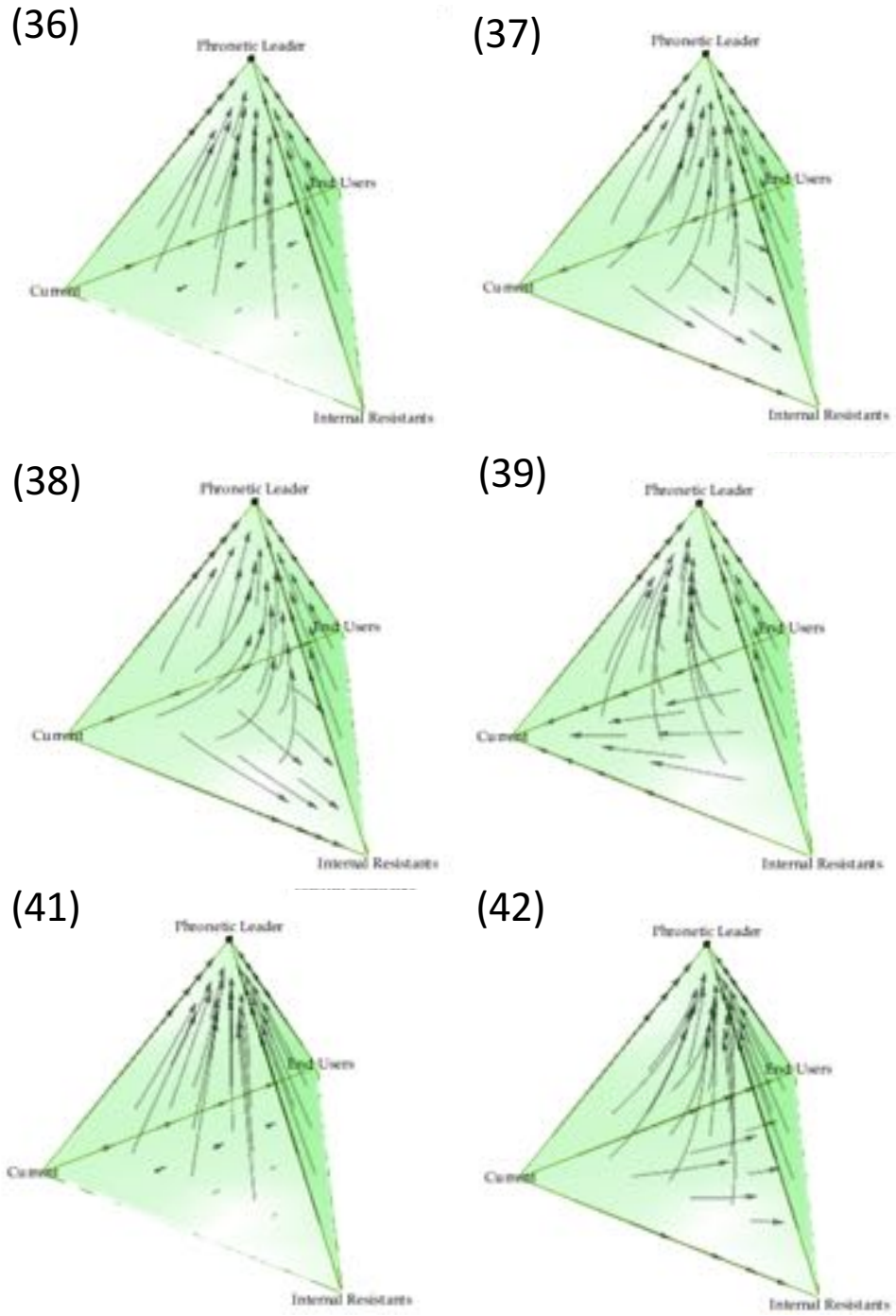


図 A.9: Possible Evolutionary Pyramids 4

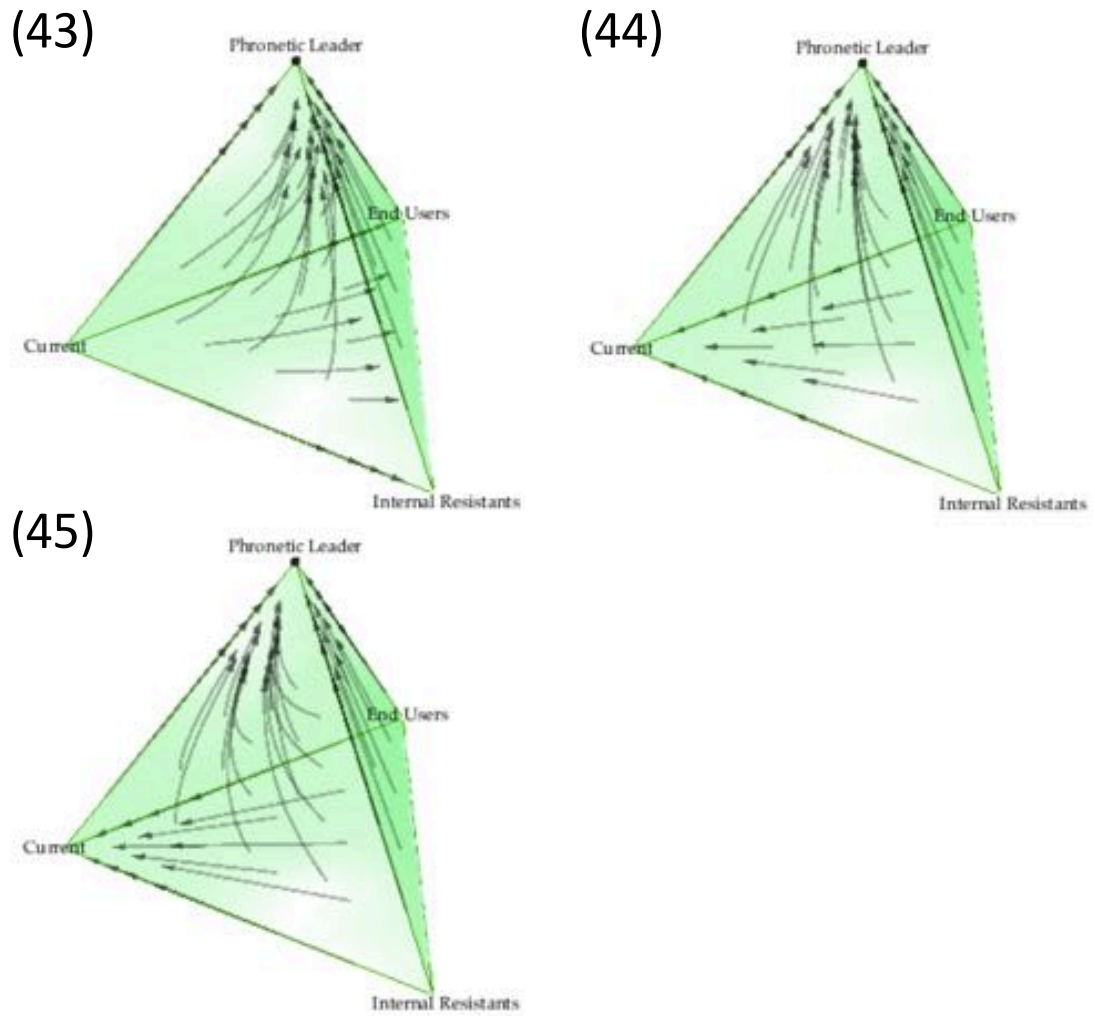


図 A.10: Possible Evolutionary Pyramids 5