

# エコシステム戦略へのP2M適用

東京都市大学 博士後期課程修了

関口 幸治



# 自己紹介

---

1. 50年間半導体産業勤務（現在も勤務）
2. 売上高世界一も経営破綻も公的資金投入も経験
3. 新製品の開発管理を通じて、どうすれば生き残れるのかを常に模索
4. PMPとP2M
5. 社会人博士（リスクリング）

# 目次

---

目的：エコシステム戦略の重要性とP2Mの役割

1. イントロダクション

2. 内容

(1) ビジネスエコシステムの定義と重要性

(2) P2Mの適用例1：《ベンチマークと戦略構築事例》

(3) P2Mの適用例2：《半導体SoCの戦略エコシステム構築へのP2M適用》

(4) 製品アーキテクチャー位置取り戦略

(5) ビジネス境界面の内側と外側の構成

3. まとめ 構築したビジネスエコシステムへのP2M適用効果

# イントロダクション

- ・世界情勢の変化
- ・経済安全保障リスク
- ・デジタル化
- ・グリーン化への対応 (GX)

SDGsを含む「2030アジェンダ」

企業を取り巻く環境

Society5.0 , AI, IoT,

グローバル  
サプライ  
チェーンの  
脆弱性

推進主体として企業への期待が大きくなってきている

半導体に対する国の支援

半導体・デジタル産業戦略  
令和5年6月  
経済産業省商務情報政策局

- 企業は、自社のビジネスモデルを自ら変革していかなければならない
- しかし自社でやれる範囲を超えている

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



**エコシステムの重要性に着目！**

# まず自然界のエコシステムについて

「多様な生物が相互に依存しながら共生する自然界のシステム」



- ラッコ：ウニを食べる
- ウニ：ケルプを食べる
- ケルプ（海藻）：二酸化炭素を吸収する
- 3者が皆依存し、1つが欠けると他が増えすぎたり減りすぎたりしてバランスが崩れ害をもたらす。

これをビジネスに適用すると何が得られるか？

企業間の協力を通じて、一社単独では実現できない価値を生み出すことが可能になる。

ビジネスエコシステムとはエコシステムの考えをビジネスにも当てはめ企業や組織単独でなく、他の企業やリソースと協力し価値を高めるネットワークのこと

メリット：

1. 各ステークホルダーが自分の強みを生かし、解決の資源を埋めることで、成長のスピードと新たなビジネスチャンスを創出
2. エコシステムによって1社では提供できない多様なサービスの提供が可能になる

自然界のエコシステム→本質→ビジネスへ適用

互いにメリットを得られるWin-Winの関係が築けるかどうか

# P2Mの適用例 1 : ベンチマーク

## 背景にあるもの

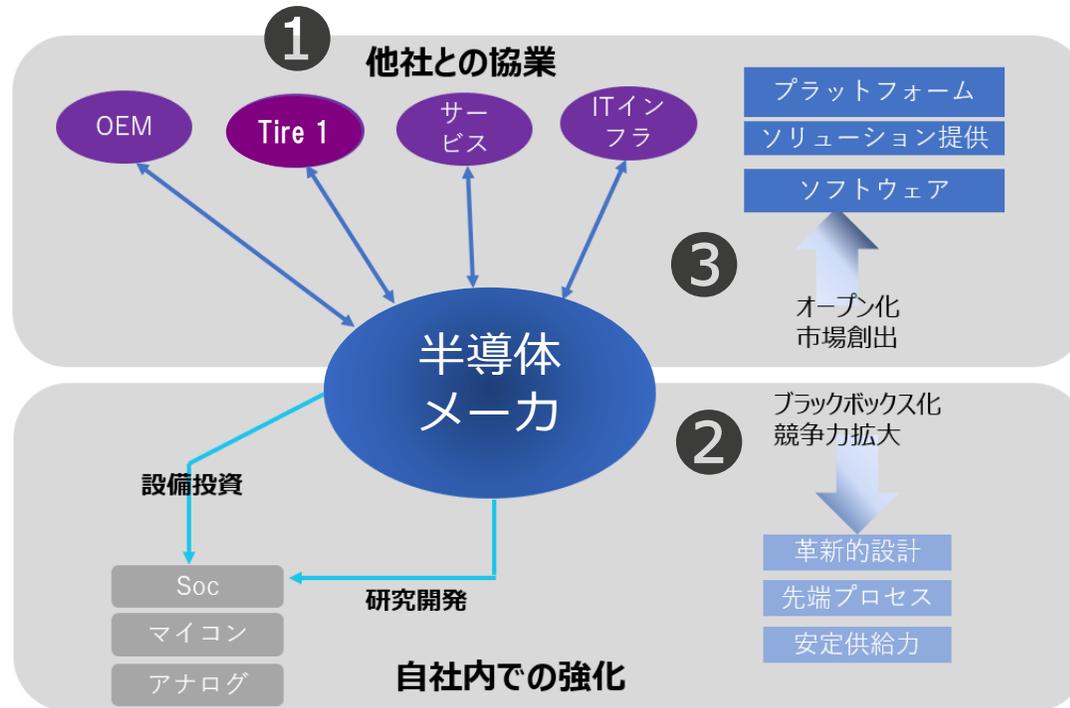
- ▶ 自社のエコシステムを考えるとき、P2Mの適用を試み先行他社とのベンチマークを実施した。本研究では実企業として半導体企業の最先端技術のSoCを例に論じる。
- ▶ 今回の例では自動車業界と半導体はいわゆる**系列の関係**で自動車業界の力が圧倒的に強く、半導体企業は日程は厳しく、利益が出にくい構造を抱えていた。
- ▶ **ところが自動運転で半導体の役割が重要**になりエコシステムを検討するチャンスが巡ってきた。

それを実現する形として半導体をキーストーンと見立てて「キーストーン戦略」を構築する。

エコシステム戦略を取る際、キーストーン企業が3つの価値指標(生産性・堅牢性・ニッチの創出)に留意して、エコシステムの繁栄を図ること、およびその座にあるキーストーン企業の収穫が最も大きい。ということが重要です。

# 半導体メーカーのキーストーン戦略とは

- ①OEM,Tire1と対等なパートナーとして**協業**、
- ②技術のブラックボックス化で**競争力拡大**
- ③ソリューション領域は**オープン化**で市場創出



半導体を**キーストーン**に見立て、エコシステムの「あるべき姿」を検討する

# P2Mを適用したベンチマークと戦略

先行企業: 半導体部品メーカ



は主な共通点



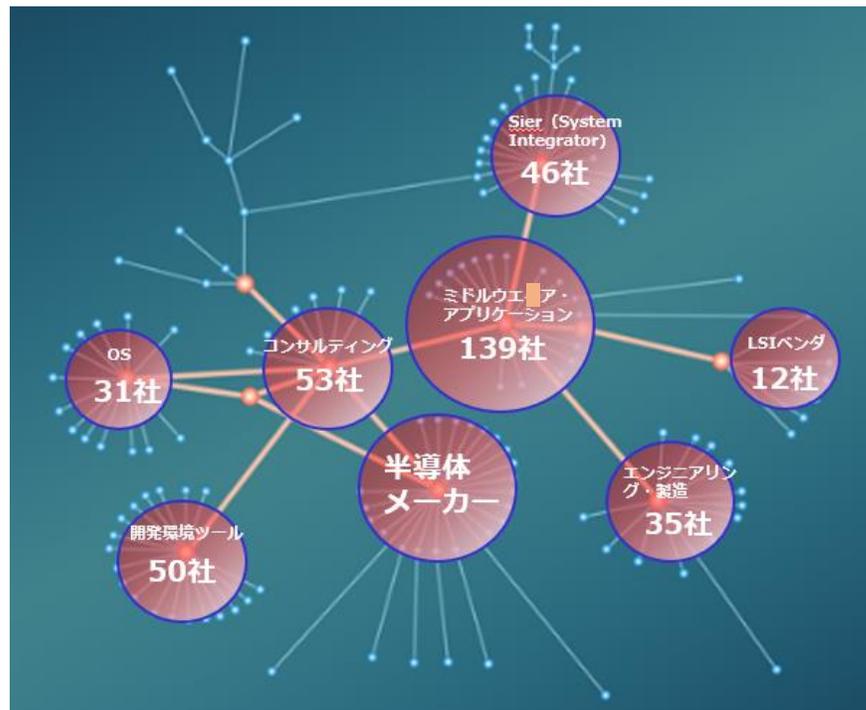
は主な相違点

P2Mのフレームワーク	自動車半導体メーカ	先行企業
スキームモデル	自動車業界におけるエコシステム戦略	パソコン業界におけるエコシステム戦略
システムモデル	要素技術・プラットフォーム開発	プラットフォーム開発
サービスモデル	ビジネス・エコシステムの実現	ビジネス・エコシステムの実現
統合 マネジメント	<b>プロファイリング</b> 3Sモデルと自動車業界を取り巻くステークホルダーの関係の明確化とプラットフォーム開発のシナリオ作成	3Sモデルとステークホルダーの関係の明確化とエコシステム戦略におけるプラットフォーム開発のシナリオ作成
	<b>プログラム戦略</b> 自動車用プラットフォーム戦略 エコシステムの投資を誘導し、市場を拡大させ、規格の共創をして収益を確保する。	プラットフォーム戦略 エコシステムの投資を誘導し、市場を拡大させ、規格の専決をして収益を向上させる。
	<b>アーキテクチャ</b> 先行技術のブラックボックス化と実行PJへの落とし込み 1. L3,L4の次世代ラインナップの提示 2. スターターキットによる支援と参加者の増大	実行PJへ落とし込むために具体的なPJを展開する。 1. 自社に有利なPFを如何に普及させるか 2. 自社規格のマザーボードに誘導 3. OEM製造に移動 4. 開発支援ツールを提供 5. 参加者の支援
	<b>プラットフォーム</b> コンソーシアムによるエコシステム・協業によるオープン化を実施し技術情報の開示とコミュニケーション	自社が提供したインターフェースと解析技術でコミュニケーションするプラットフォーム
	<b>ライフサイクル</b> 長期的ビジネスの拡大と高収益化ビジネス	高収益ビジネスとCPU大量販売による開発費の負担減
	<b>価値指標</b> ・ステージゲート法による収益確保 ・デファクトからコンソーシアム	・自社規格のマザーボードに誘導・台湾専門メーカーに展開 ・積極的標準化作業

『半導体は技術のブラックボックス化で高度化を目指し、規格の共創化、技術開示で市場の拡大』という戦略が見えて来た。

1. P2Mのフレームワークでベンチマークを行う中で半導体の戦略がかなり自然に見えて来た。
2. フレームワークがスキーム・システム・サービスとビジネス全般に渡っているので漏れがなく戦略を考えるのに好適だった。
3. 統合マネジメントで戦略を詳細まで落とし込めた。

# 半導体をキーストーンとするコンソーシアム



出典：  
<https://www.sbbi.jp/article/cont1/18814?page=2>に  
 ルネサスIR情報より筆者が加筆して作成

3段階を経て着実にパートナー数の増加を図ることができた

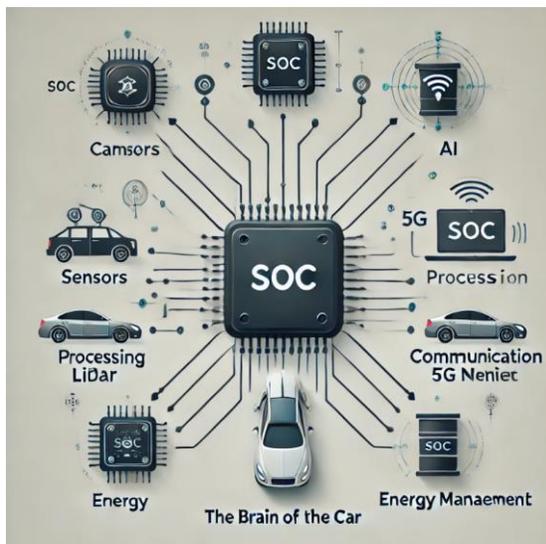
出典：ルネサスIRより筆者が作成

これが最初のエコシステムの形となり、その実態はイアンシティのビジネスネットワークにおける典型的なキーストーンの図によく重なります。

▶ コンソーシアムは緩やかな連携であり、これだけではエコシステムは出来ない。自社のエコシステムを考えると、自社の現状を分析し、**技術の何をキーストーン**とすべきかを考えて自社のあるべき姿を明確にしてエコシステムを構築する。そこにP2Mのコンセプトを適用する。

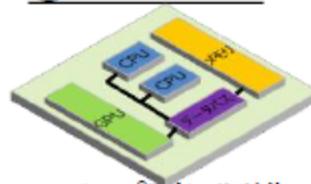
- ① まず実態を把握する（何が問題なのか？）
- ② リソースの問題がクローズアップされた
- ③ そこで製品を絞り込んだ
- ④ プロジェクトの成功率は上がった
- ⑤ ビジネスはうまく行かなかった
- ⑥ しかしライン能力は余ってしまった（ラインを埋める製品が足りなかった）
- ⑦ 戦略がP2Mの着眼点がなかった（エコシステムになっていなかった。）

## SoCを取り上げた理由



## 高度実装

## ①CPU + GPU

チップ別に製造  
基板上で配線

15

Intel「Pentium 4 Xeon DP」

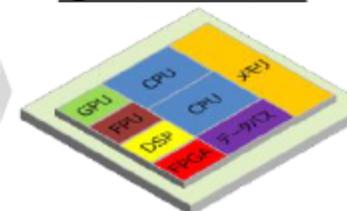
## ②SoC



単一チップで製造

## ③チップレット

## ④ヘテロジニアス

チップ別に製造  
同一チップに実装出典:半導体・デジタル産業戦略  
経済産業省商務情報政策局

1. SoC (System on Chip) は、自動運転の頭脳として、すべての重要な機能を管理する半導体。
2. センサー（カメラ、レーダー、LiDAR）、AI処理、通信、エネルギー管理などのシステムがSoCを通じて連携する。
3. これにより、車が安全かつ効率的に周囲を認識し、意思決定を行い、自律的に走行できるようになる。

このような最先端技術の製品をどのように作り上げて、世界をリードしていくかの戦略を考えて行くことが重要

# SoC開発の問題と1次対策

ソリューション製品

顧客要求に合わせ、主力の SoC半導体製品に、  
周辺回路を含むボードやソフトウェアを組合せた  
ソリューションを提供

★ ソリューションは  
求められる  
スキルが異なり  
リソース不足

ソリューション製品開発PJ

ソリューション製品開発PJ

ソリューション製品開発PJ

ソリューション製品開発PJ

★ 開発製品の  
赤字が多い

SoC(半導体)製品

★ 多品種開発で  
リソース不足

顧客要求に合う  
汎用SoCを提供

(基本)製品開発PJ

製品(展開品)開発PJ

プラットフォーム開発PJ

製品(展開品)開発PJ

製品(展開品)開発PJ

(基本)製品開発PJ

製品(展開品)開発PJ

プラットフォーム開発PJ

IP: Intellectual Property  
Core: 部分的な回路情報、機  
能単位

製品(展開品)開発PJ

製品(展開品)開発PJ

顧客ニーズに合わせて  
展開品を提供

ニーズを先取りし  
機能・性能を仕込む

★ 個々の  
顧客ニーズ  
に振り回される



**1次対策：リソース対策  
として製品の絞り込み  
を実施し成功率は向上**

# 1次対策の振り返りとP2Mの視点での気づき

## さらなる問題点と反省点

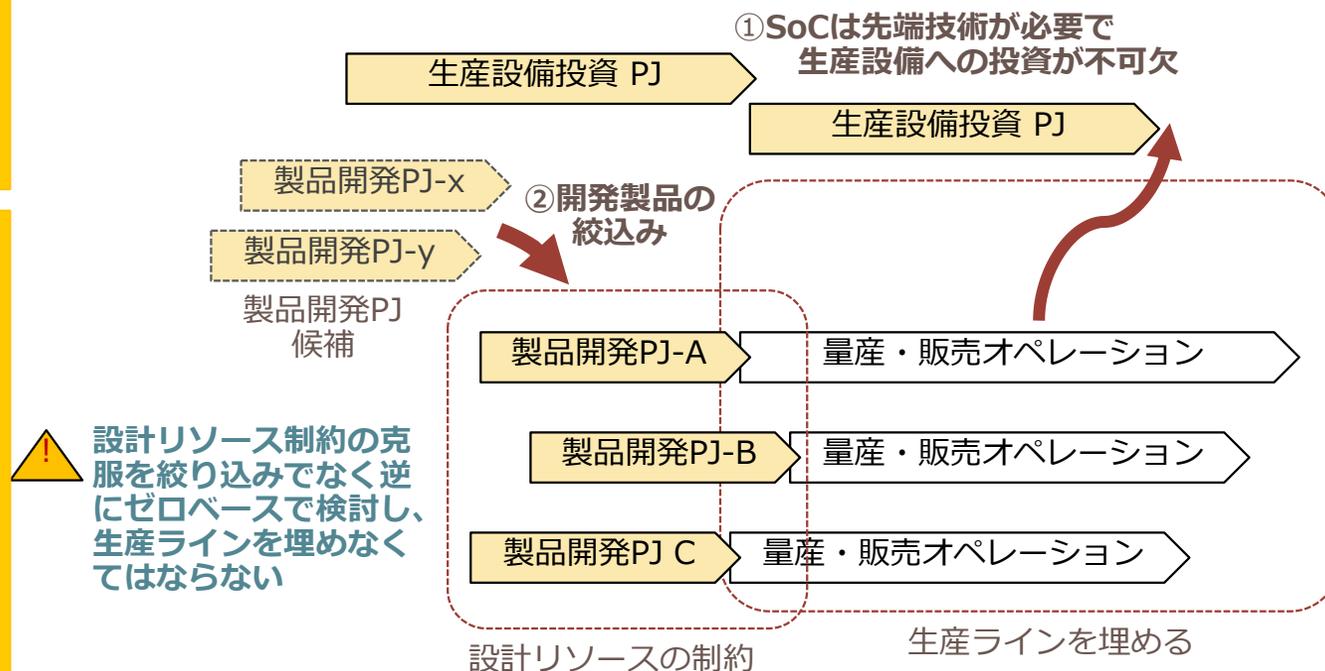
「最先端の設備投資はやったがラインが埋まらない。」

- ・ 絞り込んだので製品数が少ない。
- ・ なかなか次の製品が日程遅延で来ない。

製品開発と設備投資がバラバラでプログラムとしてとらえていない

開発を絞り込んだが製品開発+設備投資をプログラムとしてとらえるならばリソースの絞り込みでなくてビジネス・エコシステムを構築する方向で活用して考えるべきだった

⚠ 生産設備投資PJへの投資も量産・販売オペレーションで回収しなければならない。従って、生産設備投資PJ群も有機的な繋がりを持ちプログラムの一部を構成



## 解決策

① プログラムマネジメントの重要性

② ビジネスエコシステムを考慮することの重要性の認識

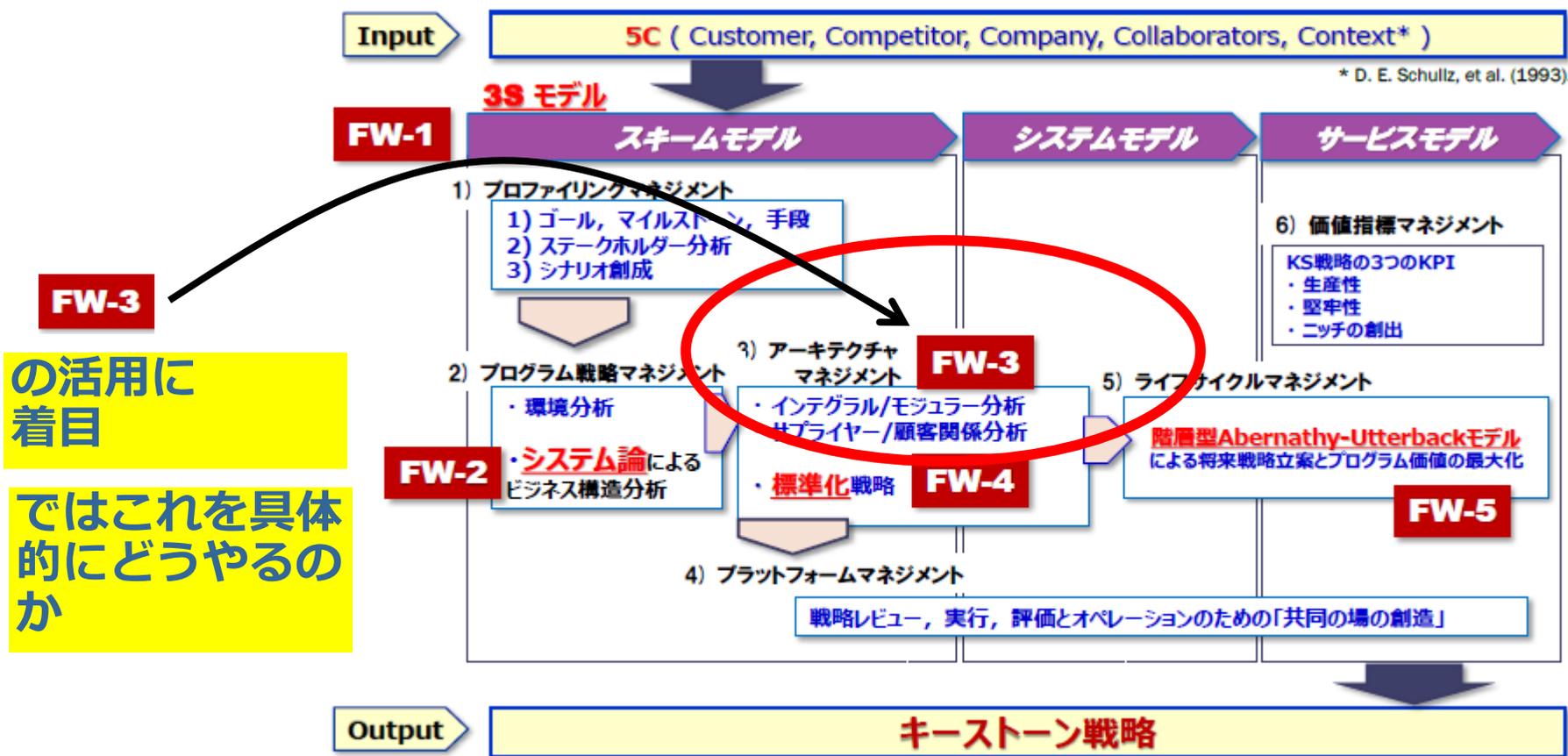


図5 P2Mの3Sモデルと統合マネジメントに基づくキーストーン戦略構築プロセス<sup>[14]</sup>

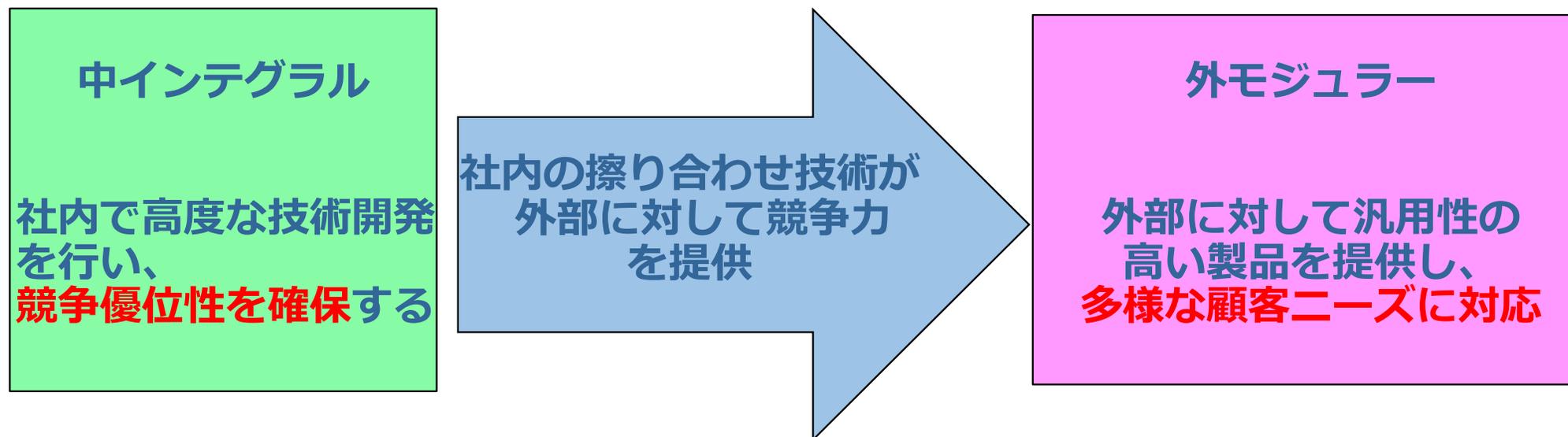
出典: [14] 久保裕史、垣本隆司、「P2Mを用いたビジネス・エコシステム戦略構築法の提案」、J of IAP2M、Vol.14 No.1、pp.119-140、2019.

(藤本,2004)

アーキテクチャーをインテグラルとモジュラーに分けて**位置取り戦略につなげる**

藤本隆宏 (2004) : 「日本のもの造り哲学」、日本経済新聞出版社

## 特に中インテグラル・外モジュラーを推奨

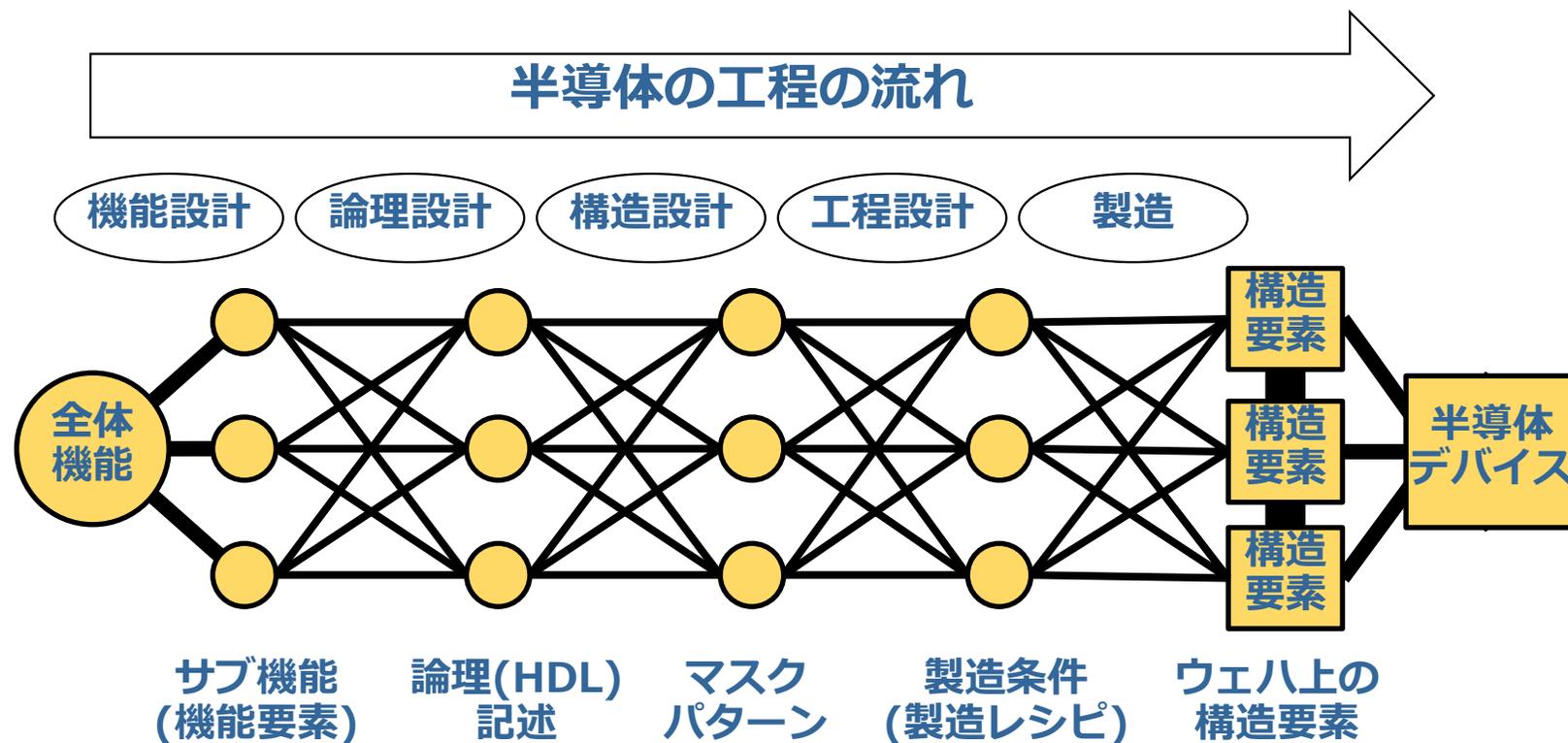


# 国内半導体製品のアーキテクチャの理解

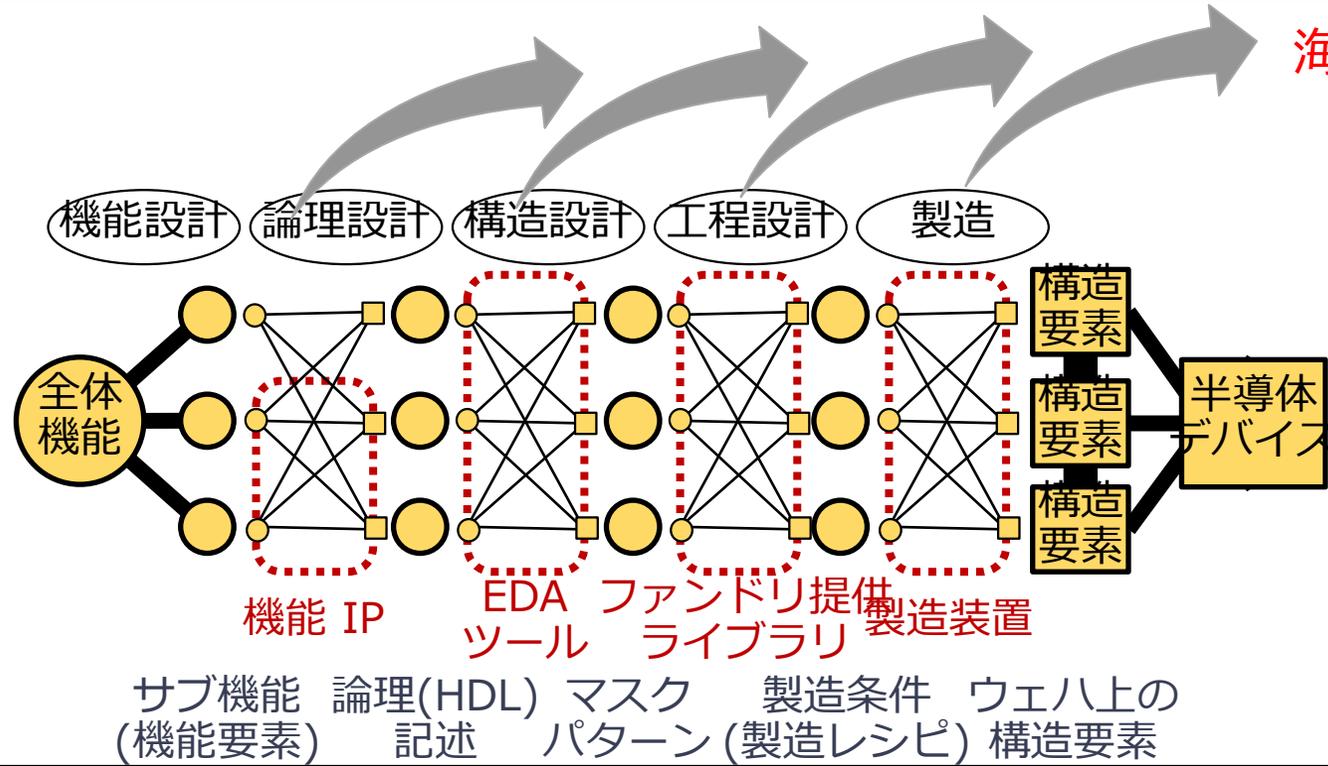
各工程において、それぞれの段階で擦り合わせが必要となる。擦り合わせを行うには高度な技術の積み上げが必要であり一朝一夕には模倣することができないため、擦り合わせ能力は強い競争力の源泉となっていた。

国内半導体メーカーは、このような擦り合わせ能力を極め、1980年代にはシェア50%と世界市場を席捲していた。

## 各工程で擦り合わせ（中インテグラル）



# 国内半導体メーカーの衰退の原因と対策



海外流出

中国・台湾・韓国の成功につながった

対策として  
擦り合わせ要素を取込み、  
「中インテグラル・外モジュ  
ラー」を実現し優位に立つ。  
ということが強化のポイント

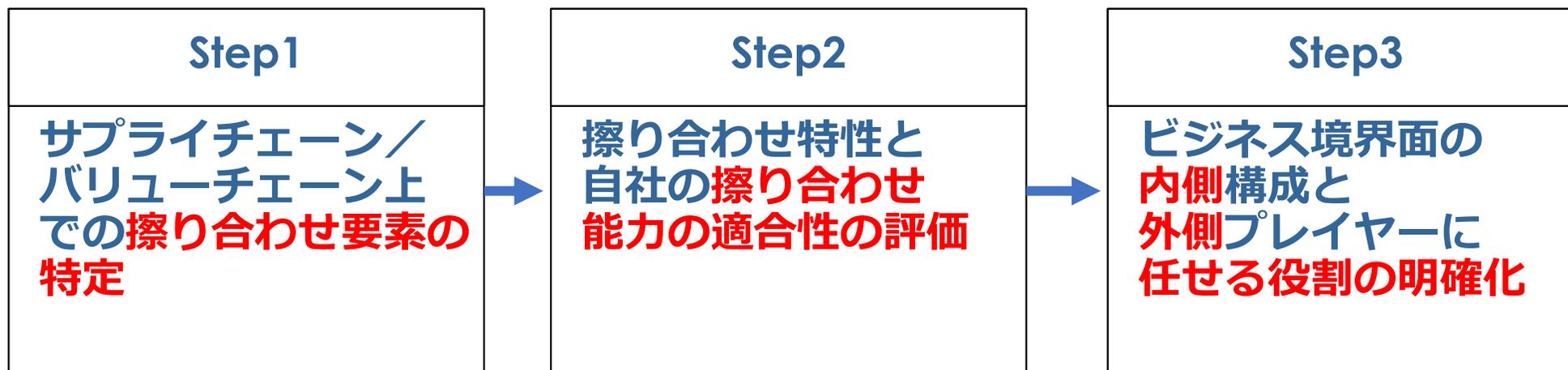
難しいところのすり合わせ技術が製造設備の中に組み込まれた。そのことが後発の技術の無い海外メーカーも投資の金を用意して、それを買えばすぐできるという世界になってしまった。それが中国・台湾・韓国の成功につながり、日本の弱体化につながっていった。難しいところをつかみ温存しないかぎり競争力は無くなっていく。

## ビジネス境界面分析手法の提案

ビジネスエコシステムを構築する上で、擦り合わせ要素として内部に取込む領域と、ビジネスエコシステム内の他のプレイヤーに任せる領域の境界面を明らかにすることが重要となる。

**何を内部に取り込むのか**

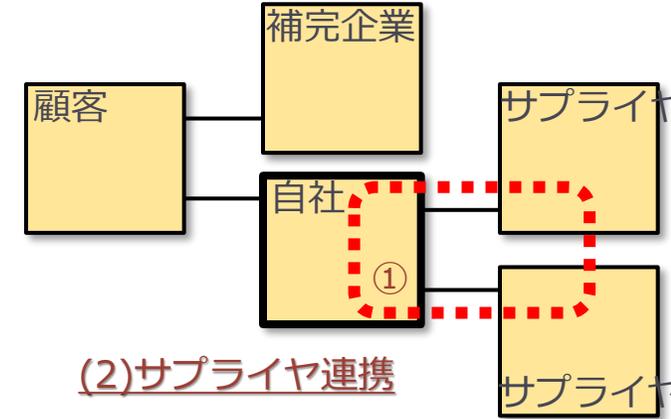
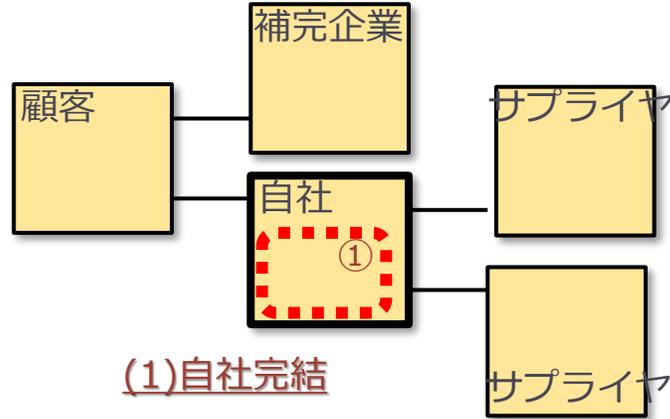
### 3つのステップで実施する



# (Step1) サプライチェーン／バリューチェーン上での 擦り合わせ要素の特定と対応案

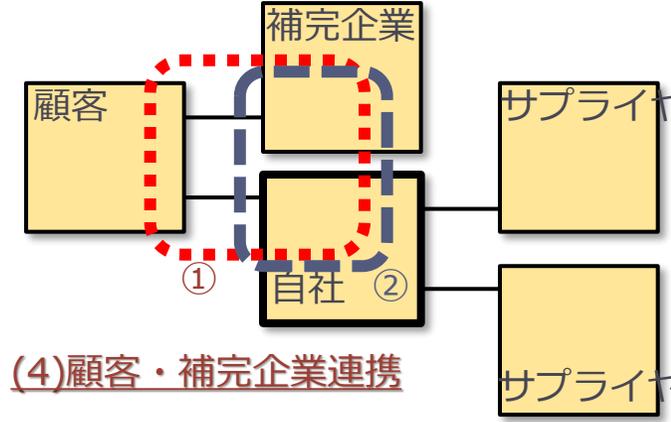
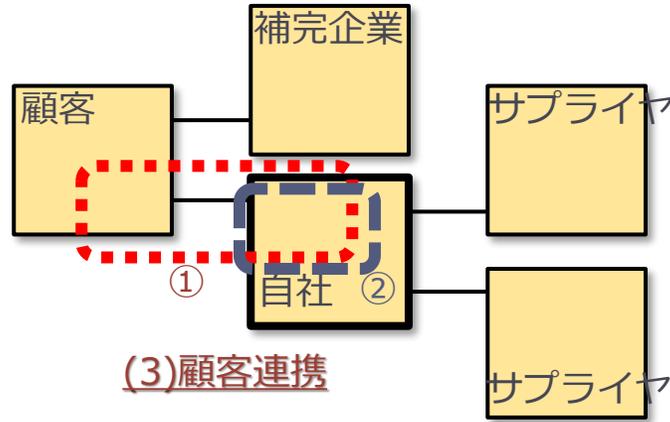
## 競争力に繋がる擦り合わせ要素

**(1) 自社完結の場合**  
現状の自社の範囲と一致している。

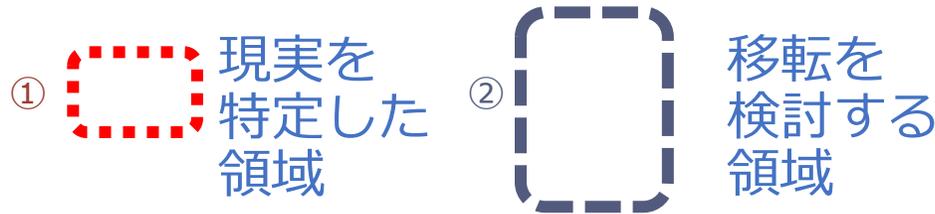


**(2) サプライヤー連携の場合**  
自社とサプライヤー企業に跨っている。サプライヤー企業に擦り合わせ能力が移転した場合、急激に競争力を失う恐れがある。

**(3) 顧客連携の場合**  
顧客企業と自社に跨っている。顧客企業の保有する擦り合わせ能力を自社内に取込むことで 自社完結の場合へと移行 することができれば、競争力を強化することができる。



**(4) 顧客・補完企業連携の場合**  
顧客企業と自社、更には補完企業に跨っている。補完企業との間で技術提携を行ったり、M&Aにより内部に取り込む。



## (Step2) 擦り合わせ特性と自社の擦り合わせ能力の適合性の評価

(Step2) 擦り合わせ特性と自社の擦り合わせ能力の適合性の評価

取込みたい擦り合わせ要素の特性と自社の既存の擦り合わせ能力のマッチングを図る必要がある。

# (Step3) ビジネス境界面の内側構成と外側プレイヤーに任せる役割の明確化

## (Step3)

ビジネス境界面内側は、競争力の源泉となる部分であるのでクローズ型で構成するべきである。手段としては技術提携・M&A等を行う必要がある。

一方、ビジネス境界面の外側のプレイヤーには、そのプレイヤーの得意とする機能を任せ、対等な立場で Win-Win の関係を築き、ビジネスエコシステムを構築する。

# 実企業の戦略的ビジネス・エコシステムの構築

背景：デジタル化/IoTの進展に伴い、異種の半導体の組み合わせ技術が必要になってきた。

## 例：産業用ロボット



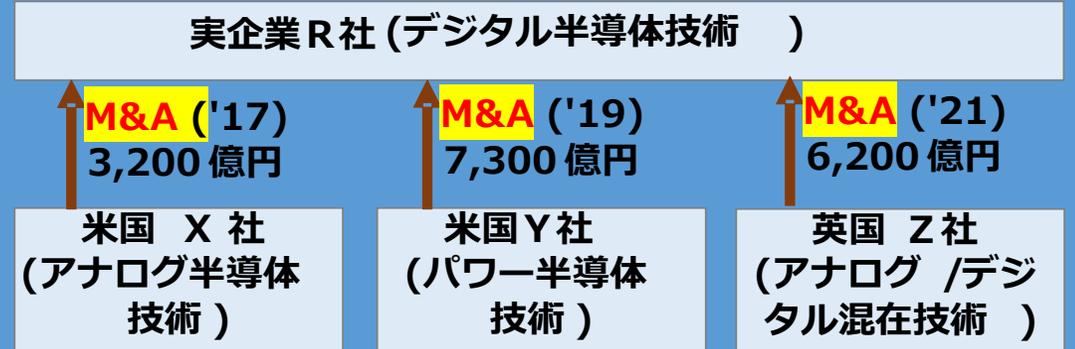
バラバラに各社がメーカーに提供

異種の半導体技術の擦り合わせが必要

自社内部に取込むことにより  
新たな市場を開拓

実企業（デジタルが得意）ではこれらを実現するために1兆7千億のM&Aで必要な技術を内部に取り込んでいる。

### 実企業の戦略 デジタル /アナログ融合製品へ



また、外側とはコンソーシアムを形成



# 補完関係を考える9つのパターン

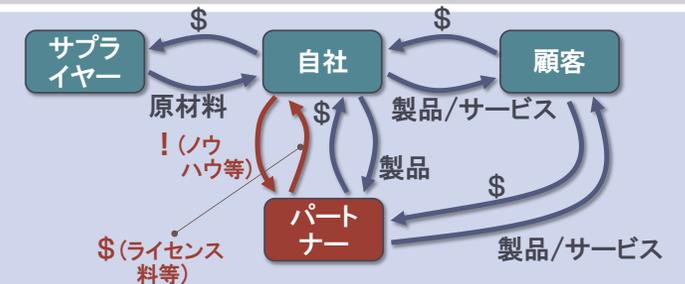
1. 基本的なサプライチェーン



2. 自社能力(生産能力)の量的補完



3. 自社能力(供給能力)の量的補完



4. 補完製品/サービス供給者との相乗効果



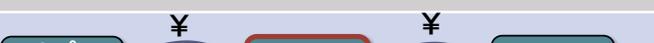
5. 新市場へのチャネルの確立



6. 希少資源の確保



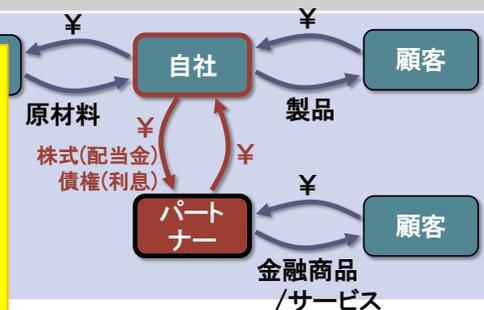
7. プラットフォームサービスの活用



8. ビジネスの場の創生



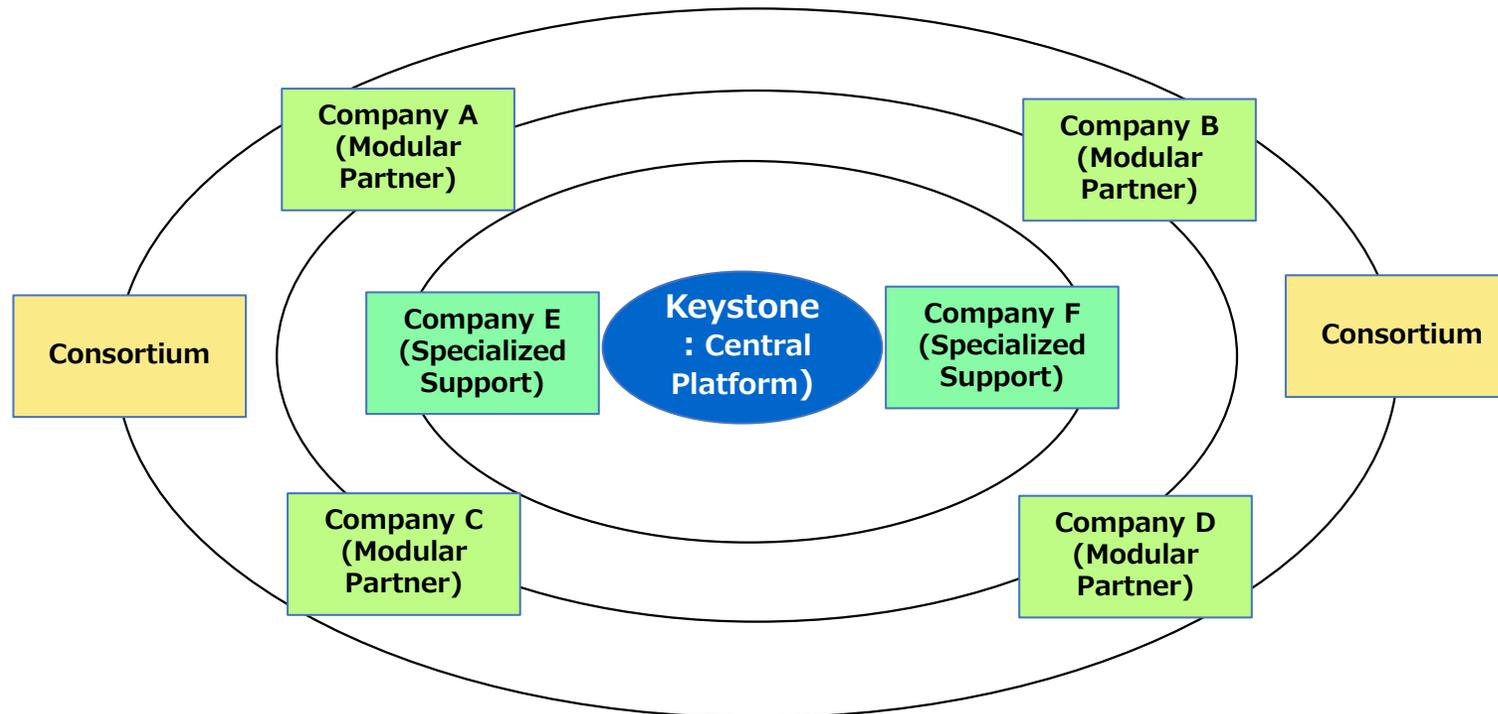
9. 資金の調達



**CVCAを利用して9つの補完関係パターンを考案し、複数の企業との補完関係を活用することで、エコシステムのパフォーマンスを最大化**

CVCA: (Customer Value Chain Analysis)

- 1.P2Mフレームワークを活用してベンチマークを実施することにより、ビジネス戦略の構築プロセスを効率化することが可能となる。
- 2.P2Mフレームワークを適用することで、以下の成果を得ることができる：
  - ① プログラムマネジメントの重要性を理解し、その必要性を認識する能力を向上させる。
  - ② 現状を詳細に分析することで、キーストーン企業としての要件を明確化し、さらに、キーストーン技術として選定すべき要素を特定することが可能となる。
  - ③ 効果的なビジネスエコシステムの構築を実現するための基盤を提供する。



# 最後に

---

今回発表させていただいた『中インテグラル・外モジュラー』というアーキテクチャーに基づくビジネスモデルは、一つの成功例としてご紹介させていただきました。しかしながら、これは絶対的な戦略ではないことを強調させていただきます。

近年、長らく半導体業界のリーダーであったインテルが直面している経営課題からも示されるように、技術革新や市場環境の変化に応じて、戦略は柔軟に適応しなければならないことが明らかです。

また、半導体のフォトマスク業界における極端紫外線露光装置（EUV）の開発に関して、日本が発明したにもかかわらず、日本国内での成功が難しく、オランダのASMLがその技術を成功裏に商業化したことから、システムインテグレーターという新たな役割がいかに重要であるかが浮き彫りになっています。

**このように、戦略は一貫して固定化するものではなく、状況に応じてダイナミックに構築されるべきであると考えています。**

**ご清聴ありがとうございました。**