



# 技術とビジネスの交差点

SCE・Net 小松昭英

E-119

発行日

2020.3.30

ある論文を書き始めてから、頭書のエッセイを書きたくなくなった。それは、何とはなく、これから以下に書こうとしている幾つかのことが頭に浮かんだからである。

まず、5年前の文献調査で知った「エンジニアリング・経済性評価報告書」(Report on Engineering and Economic Evaluations of Projects) (Dybal(1950)<sup>1</sup>)の構成を表1に示す。これは、まさに実験室データにもとづくプロセス開発プロジェクトの「実現性調査報告書」(Feasibility Study Report)である。これは、Project Engineering of Process Plants (Rase

表1 技術・経済性評価報告書の構成

① 序説
② 要約
③ 結論
④ 勧告
⑤ 基本データと仮定
⑥ 計画プロセス記述/ブロック&ラインフローシート
⑦ 生産コスト推算と注釈
⑧ 設備投資推算
⑨ 販売価格推算と投資利益
⑩ 必要仕事量と最小コスト推算

& Barrow (1957)<sup>2</sup>)の発刊前に、

「プロジェクト」という言葉は認知されていたが、「フィージビリティ」という言葉は認知されていなかったことを示している。

そして、この表1には、「⑨販売価格推算と投資利益」という企業財務の領域に係る事項が挙げられている。まさに、頭書でいう「交差点」であると思った。

次に、世界石油会議の発表された「石炭液化アセスメント

(Parente (1984)<sup>3</sup>)のプロジェクト評価基準を表2に示す。

この表2は、表1と比べると、よりいっそう企業財務的であると言えよう。

ここで、本題からは外れるが、これらの発表者は、Dybalが生産会社Monsantoに、Parenteはエンジニア会社Fluorに所属していた。

まず、Monsantoという企業名は承知していたが、技術開発

表2 プロジェクト評価基準

タイミング	税金
開始時期	法人税
建設期間	償却法 (通常定額法)
運転期間 (通常15年)	財務
価格とコスト	自己資本
推算基準年	自己資本利益率
インフレーション年率	借入金
エスカレーション年率(1)	借入金利率
運転	返却期間
生産量	返却方法
稼働率-運転開始年	(通常元利合計均等払)
-2年度以降	
註(1) 製品のみ適用	

に長けた企業とは思っていなかったもので、意外な感じがした。次に、Fluor については、このような明確な「評価基準」に遭遇しなかったことがなかったもので、流石「エンジ会社」と深く感銘を受けた。

さらに、幾つかの「交差点」の事例を挙げていく。まず、生産企業モデル(ISO(1990)<sup>4</sup>)を図 1 に示す。

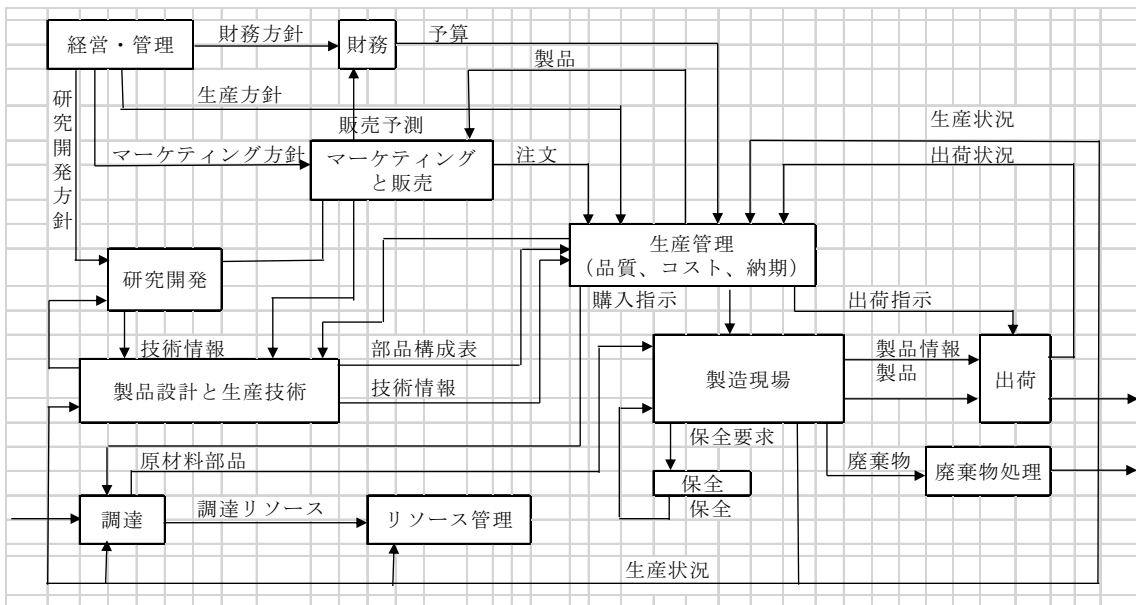


図 1 生産企業モデル

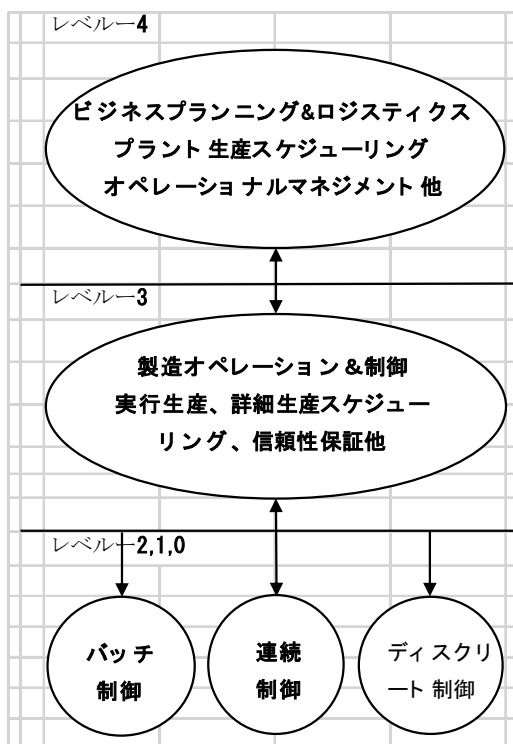


図 2 製造実行システム

この図 1 には、明確に「経営・管理」、「財務」と「マーケティングと販売」が挙げられている。しかも、この「マーケティングと販売」は「研究開発」と「製品設計と生産技術」に関係づけられている。まさに、技術とビジネスが交差しているところか、統合されていると言えよう。

次に、著名な製造実行システム(MES: Manufacturing Execution System)(Williams(1992)<sup>5</sup>)を図 2 と表 3 に示す。

この機能階層図の「レベル4」に「ビジネスプランニング&ロジスティクス」と明記されている。まさに、この階層が「技術とビジネスの交差点」になっている。

また、これは CIM(Computer Integrated Manufacturing)を目指したといわれていることから、「生産技術」と「IT」との「交差点」になっているとも言えよう。

表 3 インテグレーションレベル

レベル0	物理的プロセス
レベル1	インテリジェントデバイス
レベル2	制御システム
レベル3	製造操作システム
レベル4	ビジネス ロジスティクス システム

さらに、図1「生産企業モデル」にはない「ロジスティクス」が取り上げられている。また、このMESは、「意思決定と制御階層」(Wikipedia(2019)<sup>6</sup>)であるとしている。

これらのことと「インテリジェンスデバイス」を考え合わせると、まさに現在のIoT/AI時代の到来を予想していたかのようにも思われる。

そして、このMESのほぼ10年後にIoT時代の幕をあげたのは、2013年に発表し、引き続いて2015年にその研究ロードマップを発表した「インダストリー4.0」である。その研究ロードマップを図3に示す。

価値創造チェーン/ネットワークのデジタル化					
研究とイノベーション：実現を目指す研究ロードマップ					
		2015	2018	2025	2035
		マイグレーション戦略			
		デザインによるインダストリー4.0			
1	バリューネットワークを横断する水平統合	新ビジネスモデルのための方法			
		枠組み-価値創造ネットワーク			
		価値創造ネットワークの自動化			
2	バリューチェーンを端々まで横断するエンジニアリング	実相界と仮想界の統合			
		システムズエンジニアリング			
3	生産システムのネットワーク化と垂直統合	センサーネット			
		知能性-柔軟性-可変性			
4	職場での新たな社会インフラストラクチャー	マルチモーダル支援システム			
		技術的受容性とシステム形成 (Albeitsgestaltung)			
5	分野横断的技術 (サイバーフィジカルシステムズ技術)の継続的開発	インダストリー4.0の場でのネットコミュニケーション			
		マイクロエレクトロニクス			
		安全と保安			
		データ分析			
		インダストリー4.0の用語と意味			
		参照アーキテクチャー、標準化と規格			
		安全ネットワーク化システム			
		法的大枠条件			

図 3 インダストリー4.0 研究ロードマップ

この図3と図2を比較すると、後者のレベル-4階層が「バリューネットワークを横断する水平統合」に拡張され、レベル-0からレベル-3階層が「生産システムのネットワーク化と垂直統合」に統合されている。

さらに、「バリューネットワークを横断する水平統合」の中に「新ビジネスモデルのための方法」が挙げられている。まさに、ここにも「交差点」を見出すことができる。

しかし、どちらかという意図したわけではなからうが、B2B ビジネスに焦点を当てていた「インダストリー4.0」の研究からではなく、米国から「新ビジネスモデルのための方法」が発表された。

それは、Osterwalder & Pigneur (2010)<sup>7</sup>の「ビジネスモデル・ジェネレーション-ビジネスモデル設計書」である。その設計のための「ビジネスモデルキャンパス」を図4に、こ

パートナー	主要活動	価値提案	顧客との関係	顧客セグメント
	リソース		チャネル	
コスト構造		収益の流れ		

図 4 ビジネスモデルキャンパス

表 2 キャンパスの各ブロックの意味

1	顧客セグメント				
		マス市場、ニッチ市場、細分化、多角化、マルチサイドプラットフォーム			
2	価値提案				
		新奇性、パフォーマンス、カスタマイゼーション			
		仕事を終わらせる、デザイン、ブランド、価格 コスト削減、リスクの低減、アクセスしやすさ、 快適さ/使いやすさ			
3	チャネル				
	タイプ	自社	営業部隊、ウェブ販売、自社ショップ		
		パートナー	自社・パートナーショップ、卸売業者		
	フェーズ	1.認知、2.評価、3.購入、4.提供、5.アフターサービス			
4	顧客との関係				
		パーソナルアシスタンス、専任のパーソナルアシスタンス セルフサービス、自動サービス、コミュニティ、共創			
5	収益の流れ				
		資産価値のある商品の販売、使用料、購読料、 レンタル/リース、ライセンス、仲介手数料、広告			
6	リソース				
		物理的リソース、知的財産、人的リソース、 ファイナンスリソース			
7	主要活動				
		製造、問題解決、プラットフォーム/ネットワーク			
8	パートナー				
	分類	非競合企業による戦略的アライアンス、 競合的企業との戦略的アライアンス			
		新規事業立ち上げのためのジョイントベンチャー			
		確実な供給を実現するバイヤー・サプライヤー関係			
		最適化と規模の経済、リスクと確実性の低減、 リソースと活動の獲得			
9	コスト構造				
	分野	コスト主導、価値主導、 コスト構造 固定コスト、変動費、規模の経済、多角化の経済性			

の「キャンパス」の各ブロック/分野の意味/内容を表 2 に示す。

まず、「技術とビジネスの交差点」を示すものは、7.主要活動の「製造」と 9.コスト構造の「固定コスト」「変動費」「規模の経済」である。

このような「項目」の数だけで、事柄の重要性を判断するのは意味がないのはいうまでもないが、「ビジネス」の要素

/内容の多様性には、あらためて驚かされる。

となると、このような内容をどのようにして纏める、すなわち「ビジネスモデル」を設計するにはどうするかが問題である。

これは、いうまでもなく、プロジェクトエンジニアリング/マネジメントの問題であるが、しかしそうはいつでも、この分野は、プロセスプラントを原点とするエンジニアリング/マネジメントであり、たとえそれが、ソフトウェアプロジェクトマネジメント、あるいはエンタープライズプロジェクトマネジメントなどに発展していてもである。

事実、ごく最近まで、情報システムプロジェクトの QCD 成功率は、どの国でも 3 割程度であった。

仮に、Osterwalder らが言うように、この「キャンパス」で「ビジネスモデルのプ

ロトタイプ」をつくり、市場に投入しつつ、ビジネスモデルにつくり上げていけばよいかも知れないが、それを的確に実現には何らかの「ビジネスアセスメント」方法を必要とするこ

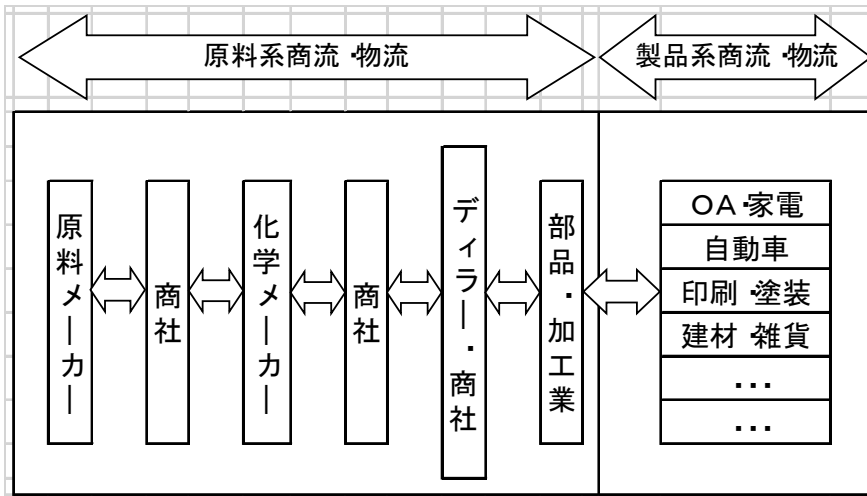


図 5 化学業界ビジネスアーキテクチャ

表 3 活動別配置・調整問題

価値活動	配置問題	調整問題	
製造	コンポネントと最終製品の工場の配置	分散工場の役割 分散工場の連結 技術の工場間交流	
	販売・マーケティング	製品ライン選定	ブランド名の共通化
		国（市場）の選定	売上高の国別調整
広告と販促資材の制作		チャネルと製品ポジショニングの統一 規格の統一	
サービス	拠点の配置	基準と手順の統一	
技術開発		研究課題の配分	
	R & Dセンターの数と配置	人事交流 国別のニーズに応じた製品開発	
		国別新製品販売順序	
		国別に資材供給業者	
調達	資材購入拠点場所	の場所決めと管理	
		資材市場情報の交換	
		共通資材購入調整	

の「システムの体系的分類」に示されている「社会システム」、すなわち「企業システム」の「生態系」と「技術システム」への「対峙方」、すなわち「技術とビジネスの交差点の渉り方」を賢く考えて、Osterwalderら(2010) (前出) のいう「主要活動」を実現し、この我々の社会に豊かで持続性のある文化と自然を実現していきたいものである。

ただし、Ulrich らの著書と同時発刊の Cyberspace-First Steps (Benedikt(1991)<sup>12</sup>)が予

とになるろう。

また、例えば、ビジネスモデルを構築するに当たっては、図 5 に示す商流・物流（石油化学協会(2007)<sup>8</sup>）のどこに位置づけるかにより、何らかの前提/制約を受けることになるろう。

たとえ、それらの前提/制約を否定するものであってもである。

また、グローバル時代を迎え、表 3 に示す「活動別配置・調整問題 (Porter(1986)<sup>9</sup>)」の重要性が高まっている。

そして、あらためていうまでもなく、ここにも「交差点」が存在しているし、それに伴う商流・物流問題の解決も重要な課題である。特に、最近の経済圏の協調と分断が併存する状況下では、なおさらである。

また、気候変動による災害の大型化と高頻度化も看過できない状況にある。

あらためて、表 4 に示す Ulrich & Probst(1991)<sup>10</sup> (筆者(2019)<sup>11</sup>)

表 4 表 5 システムの体系的分類

	システムの種類		
問題レベル	生態系	社会システム	技術システム
意味レベル	自然の自己増殖	可変的な社会的目的	特有な人間の意図
機能的レベル	自然の循環作用	人間の協働の達成可能な循環	目的志向的に設計されるメカニズム
物質的レベル	自然の生物と物質	人間と「構成部品」	設計された「構成部品」
	自然のシステム	文化のシステム	
	生存能力のあるシステム		機械論的システム

期したように、Osterw  
-alder のビジネスモデル  
ジェネレーション  
の主要活動に、製造と  
一緒に、プラットフォーム  
／ネットワーク  
が併記される時代を  
迎えている。Ulrich ら  
が言う「技術システム」  
は様変わりしている  
のではなからうか。

文献

- 1 Dybal, E.C.: Engineering and Economic Evaluation of Projects, Chem. Eng. Progr.46(2) ,57-59 ,1950
- 2 Rase, H.F. & Barrow, M.H.: Project Engineering of Process Plants, John Wiley & Sons, 1957
- 3 Parente, E.J.: Assessment of Coal Liquefaction, Proceedings of the 11<sup>th</sup> World petroleum Congress, Vo.4, pp.230-247, 1984  
<https://www.onepetro.org/conference-paper/WPC-20324>
- 4 ISO, Reference Automation-shop floor production. Part 1, Reference Model for Standardization and a methodology for Identification of requirements, 1990
- 5 Williams, T.J.: The Purdue enterprise reference model: a technical guide for CIM planning and implementation. Research Triangle Research Park, NC: Instrument Society of America  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.194.6112&rep=rep1&type=pdf>
- 6 Wikipedia: Purdue Enterprise Reference Architecture, 2019  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Purdue\\_Enterprise\\_Reference\\_Architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Purdue_Enterprise_Reference_Architecture)
- 7 Osterwalder, A. & Pigneur, Y: Business Model Generation, John Wiley & Sons, 2010 (小山龍介訳、ビジネスモデル・ジェネレーションービジネスモデル設計書、翔泳社、2012)
- 8 石油化学協会、CEDI 小委員会資料、2007
- 9 Porter, M.E., Competition in Global Industries, Harvard Business School Press, 1986 (土岐坤、中辻萬治、小野寺武夫訳、グローバル企業の海外戦略、ダイヤモンド社、1989)
- 10 Ulrich, H. & Probst, G.J.B., Anleitung zum Ganzheitlichen Denken und Handeln, Verlag Paul Haupt, 1991 (清水敏允・安西幹夫・榊原研互訳、全体的思考と行為の方法ー新しいネットワーク社会の可能性を問う、文真堂、1997)
- 11 小松昭英、エッセイ「見えてきた SCE・Net の世界」, SCE・Net の窓、E-113、化学工学会・産学官連携センター、2019 <http://sce-net.jp/main/e113/>
- 12 Benedict, M.: Cyberspace: First Steps, MIT Press, 1991 (NTT ヒューマンインターフェース研究所訳: サイバースペース、NTT 出版、1994)