

設計・製造データの活用と流通に関する調査研究

企業間のエンジニアリングコラボレーション

平成16年3月

財団法人日本情報処理開発協会
電子商取引推進センター



協力:電子商取引推進協議会



この報告書は、(財)日本情報処理開発協会電子商取引推進センターが競輪の補助金を受けて、電子商取引推進協議会(ECOM)の協力を得て実施した事業の成果を取りまとめたものです。

まえがき

最近のわが国の製造業は回復傾向にあるが、顧客ニーズの不透明さや製品ライフサイクルの短縮、技術の高度化・複雑化により製品開発のリスクは増大している。そのため、企業は得意分野に資源を手中してその分野の能力を高め、高度化・専門化を進めている。また不得意分野については、革新のスピードやコスト・リスクに対抗するために他社とのコラボレーションが必須になってきている。

本報告書はe - エンジニアリングWG（ワーキンググループ）の成果報告である。本WGの委員会では、昨年度 BtoB エンジニアリングを展望した。その結果、今年度は企業間コラボレーションを、日本の製造業の競争力を向上するためのひとつの重要な手段であるとして、テーマに取り上げた。委員会では委員および講師の方々に、コラボレーションについていろいろな角度からご報告およびご討論をしていただいた。その結果をもとに、エンジニアリングコラボレーションについて要件および要点を整理し、コラボレーションを実施するためのフレームワークを作成した。これは、製造業がグローバルな企業環境でコラボレーションを検討・計画するときの基礎となるものである。

第 編に、エンジニアリングコラボレーションのフレームワークについてまとめてある。

第 編の第1章から第7章に、委員各位のご報告およびご討論の内容を記載しているが、これは事務局でまとめたもので文責はすべて事務局にある。また、第8章は講師にご執筆いただいたものである。

なお、本報告書にある会社名、団体名、製品名、システム名などは、一般にその会社や開発元の登録商標である（本文中にはTM、(R)は明記していない）。

平成16年3月

財団法人日本情報処理開発協会
電子商取引推進センター
電子商取引推進協議会

委員名簿（敬称略）

主査	河村 幸二	旭エンジニアリング株式会社
	上石 幸拓	株式会社アプストン技術開発
	奥 保正	日本電気株式会社
	小倉 謙逸	日本アイ・ビー・エム株式会社
	織 晃一郎	社団法人日本航空宇宙工業会（平成 15 年 12 月まで）
	高草 健治	社団法人日本航空宇宙工業会（平成 16 年 1 月から）
	酒井 晃	富士通株式会社
	坂井 佐千穂	セイコーエプソン株式会社
	佐々木 安夫	富士電機株式会社
	鈴木 悟嗣	日本ユニシス株式会社（平成 15 年 9 月まで）
	小坏 英四郎	日本ユニシス株式会社（平成 15 年 10 月から）
	野澤 修	川鉄情報システム株式会社
	藤川 博巳	プロセスチェーン研究所
	松井 啓之	京都大学
	松林 正博	財団法人エンジニアリング振興協会
	水谷 哲也	石川島播磨重工業株式会社
	村上 憲也	NTTデータ先端技術株式会社
講師	滝本 郁也	川崎重工業株式会社

（事務局）

吉川 忠克
調 敏行

目 次

はじめに	1
第 編 企業間のエンジニアリングコラボレーション	3
1. コラボレーションの背景と概要	5
1.1 製造業の課題	5
1.2 製造業のコラボレーション	6
1.3 コラボレーションのスペクトル	6
1.4 統計にみるコラボレーション	7
2. コラボレーションの様相	9
2.1 形態によるコラボレーションの分類	9
2.2 時間軸によるコラボレーションの分類	12
2.3 プロセスの硬軟によるコラボレーションの分類	12
2.4 コラボレーションのメリット/デメリット	12
3. エンジニアリングコラボレーションのフレームワーク	14
3.1 コラボレーションの成立要素	14
3.2 コラボレーションの構築	14
3.3 エンジニアリングコラボレーションのフレームワーク構造	14
4. コラボレーションの成功のために	18
4.1 コラボレーション阻害要因の克服	18
4.2 コラボレーションの要件と要点	23
4.2.1 経営戦略の視点	23
4.2.2 開発・生産の戦略の視点	23
4.2.3 開発・生産の実践の視点	24
4.2.4 開発・生産の基盤(人・組織)の視点	25
4.2.5 開発・生産のIT基盤の視点	26
5. まとめ	27
第 編 企業間エンジニアリングコラボレーションの様相	29
1. 経済・経営学から見たコラボレーション	31
1.1 「経済・経営学から見たコラボレーション」の報告	31
1.2 まとめにかえて	63
2. 中堅・中小における企業改革について	68
2.1 「中堅・中小における企業改革について」の報告	68
2.2 まとめにかえて	83
3. 最近のプロジェクトマネジメント	87
3.1 「最近のプロジェクトマネジメント」の報告	87
3.2 まとめにかえて	117

4. プロジェクト型コラボレーション	121
4.1 「プロジェクト型コラボレーション」の報告	121
4.2 まとめにかえて	161
5. 堅いコラボレーション 柔らかいコラボレーション	168
5.1 「堅いコラボレーション 柔らかいコラボレーション」の報告	168
5.2 まとめにかえて	192
6. 自動車 / 航空機業界での製品開発の動向	196
6.1 「自動車 / 航空機業界での製品開発の動向」の報告	196
6.2 まとめにかえて	205
7. 民間航空機エンジン開発における国際企業間コラボレーション	206
7.1 「民間航空機エンジン開発における国際企業間コラボレーション」の報告	206
7.2 まとめにかえて	223
8. 民間航空機の国際共同開発におけるデジタルコラボレーション	228
8.1 はじめに	228
8.2 新開発手法の背景と経緯	228
8.2.1 767 機の時代	228
8.2.2 新開発手法への試み	228
8.3 777 への新開発手法の適用	229
8.3.1 777 機の開発	229
8.3.2 777 の新開発設計プロセス	230
8.3.3 新開発設計プロセスの効果と問題点	233
8.4 あとがき	233
9. 海外コラボレーション事例	240
9.1 ボンバルディア・エアロスペース社訪問調査	240
9.1.1 企業概要	240
9.1.2 航空機製造部門におけるコラボレーションへの取り組み	242
9.2 LHTEC 訪問調査	249
9.2.1 企業概要	249
9.2.2 コラボレーションの形成	249
9.2.3 コラボレーションの導入	251
9.2.4 コラボレーションの効果	256
9.2.5 コラボレーションにおける IT 活用	256
10. 米国製造業における設計・調達・製造コラボレーションの実態	257
10.1 米国製造業におけるコラボレーションの最新動向	257
10.1.1 製造業におけるコラボレーションの現状	257
10.1.2 製品ライフサイクルを介したコラボレーションの必要性	264
10.1.3 PLM 市場概況	266
10.1.4 PLM 導入における課題	267
10.2 軍事・航空市場におけるコラボレーション動向	268
10.2.1 Network Centric Manufacturing への取り組み	268
10.2.2 TIDE の支援活動	269

はじめに

e - エンジニアリングWG

主査 河村 幸二

わが国の製造業およびそれを支えるエンジニアリング集団が、バブル崩壊後の長い低迷期を脱し、まだら模様ながらもようやく自信を取り戻し始めてきたと言える。そうした中で、各社は自社のコアコンピタンスを明確にし、経営資源を集中させて厳しいグローバル競争に勝ち残る戦略をとってきたのは当然である。一方で、顧客の変わりゆくニーズにいち早く対応するために、またこれまで無かった新しいマーケットを創造するために、自社の有する能力に他社の知恵を統合するいわゆる“コラボレーション”が、さらに重要になりつつある。本報告書は昨年の BtoB エンジニアリングに引き続き、エンジニアリングにおける企業間コラボレーションに焦点をあてて実施した委員会の成果をまとめたものである。

本委員会の進め方として、まずコラボレーションの大きなフレームワークとして、経営レベル、事業レベル、実践レベルの3つのレベルと、人の問題およびインフラツールとしての IT 基盤の合計5つのカテゴリを設定し、委員会委員の各自の経験してきた業界や技術領域におけるコラボレーションの現状や課題・今後の方向などについて発表していただいた。本報告書第 編にこれらの発表内容とその後に行なわれた質疑応答とディスカッションのサマリーを収録してある。第 編はこうした各論を踏まえ可能な限り一般化し、上記5つのカテゴリのフレームワークにあてはめて、幾つかの視点からコラボレーションを把握してみたものである。

こうしたコラボレーションは当然諸外国においてもわが国以上に盛んに行なわれているものであり、今回の議論においては、諸外国のものまねではない日本固有のありかた、国際競争力をさらに高めるためのコラボレーションは何か、という視点で取り組む試みを行なった。そのひとつの答が、欧米のような各組織、各人の職務を明確に文書化し、全体の共通目標を達成するといういわゆる「硬いコラボレーション」ではなくて、臨機応変に境界を越えて助け合うチームワークをベースにした「柔らかいコラボレーション」が求められるとしたが、この視点についてはまだあまり掘り下げた解析と議論には至っていない。

コラボレーションは、技術やサービスを単に金を払って他社から求める商取引とは違い、共通の目標に向かってリスクを共有することに特徴があり、経営方針、企業風土などが大きく異なる企業が手を結ぶことは容易なことではない。本報告書では、まだ完全に整理体系化できたと言い難いが、コラボレーションを成功させる要素および阻害要因なども明らかにし、またいろいろな切り口から課題を取り上げているので、コラボレーションの計画・実践に携わる人達に示唆を与えるものと期待している。

第 I 編 企業間のエンジニアリングコラボレーション

1. コラボレーションの背景と概要

1.1 製造業の課題

日本の製造業の多くが、バブル崩壊や中国を始めとするアジアの製造業の台頭などにより業績低迷に陥った。その後、外国資本との提携強化や生産方式の革新、情報家電などの新製品開発により最近徐々に回復しつつある。

しかし、顧客ニーズが捕らえにくく製品ライフサイクルが短期化し、また技術が高度化・複雑化するなど環境の変化により、製品開発のリスクは増大している。アジア諸国も安いだけでなく高品質な製品を市場に出してきており、日本の製造業は生産方式の革新のみならず新製品開発力でこの競争に勝ち残らなければならない。

そのため、企業は、得意分野に資源を集中しその分野の能力を高め、高度化、専門化を強めて来た。一方、不得意分野については、革新のスピードや投資・リスクの増大に対処するために他社との協業（コラボレーション）が必須になってきた。また、一種のコラボレーションを行ってきた企業系列も見直しが行なわれ、サプライヤの絞込みと各サプライヤの自立が要請された。

製造業に対する主な環境の変化を次にまとめておく。

- ・ グローバルな競争と技術革新の競争の激化
- ・ 企業系列の再構成
- ・ 革新的製品・サービスの要求
- ・ 顧客ニーズの不透明化
- ・ 製品ライフサイクルの短縮と製品開発の期間短縮
- ・ 環境、資源、安全配慮
- ・ 製品、技術の高度化・複雑化、
- ・ 投資・リスクの巨大化

我々は新しいコラボレーションが日本の製造業にとって一つの重要な生残り策と考え、委員会においてコラボレーションを行なうときの課題や問題点・留意点を求めた。それを企業間のコラボレーションの要件として整理し、コラボレーション実施のためのフレームワークを作成した。これは、製造業がグローバルな企業環境のもとで競争力を維持向上するため、コラボレーションを検討・計画しようとした時や、コラボレーションの関係者が相互に理解しあう時の基礎となるものである。

1.2 製造業のコラボレーション

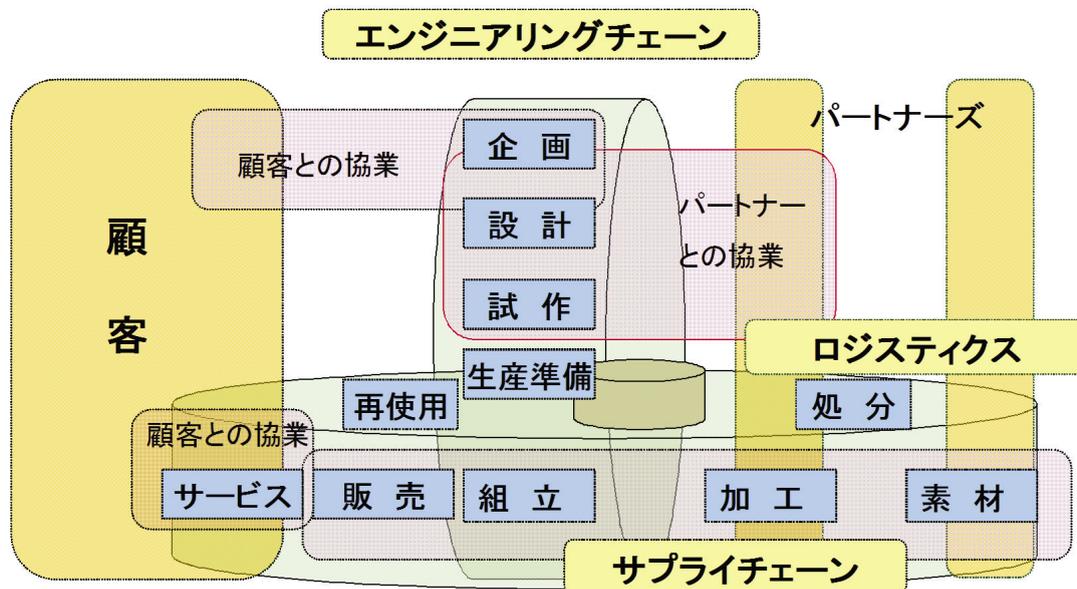


図 -1-1 製造業のコラボレーション

図 -1-1は製造業の活動を、設計情報の流れを表すエンジニアリングチェーンと物の流れを表すサプライチェーンで表している。コラボレーションは、エンジニアリングチェーンでの企画・設計の場面、サプライチェーンでの資材の調達や販売などいろいろな場面で考えられるし、実際に行われている。

企画・設計における顧客とのコラボレーションは、リソースの乏しい中小企業において顧客を巻き込み新しいニーズをいかに的確に捕らえ商品化するかという面で特に重要である。資材調達では、系列下にあったサプライヤも自立を要請されており、メーカーに提案できるような力を蓄えていく必要がある。又、大企業でも、新製品開発における開発のスピードアップのため企画・設計でのコラボレーションが注目を浴びている。

1.3 コラボレーションのスペクトル

本報告書で扱うコラボレーションは製造業の活動を対象としている。製造業が事業を始めようとするときには、次の方法がある。

- ・ 自社のみで実施
- ・ 通常の商取引で実施（部品やライセンスなどを購入する）
- ・ 契約のみの業務提携で実施
- ・ 株式取得や共同出資会社を設立する業務提携で実施
- ・ 企業の買収や合併

本報告書で扱うコラボレーションは、業務提携および株式取得や共同出資会社の形態を考えている。業務提携の中には研究提携、開発提携、生産提携、販売提携などがある。

これをスペクトラム的に表したものが図 -1-2 である。ただし、業務提携の中にも企業間の関係の深さはいろいろであるし、業務の広さとしては経営レベルからプロジェクトレベルまでがある。また、経営資源（人・モノ・金）を考えたとき、コラボレーションは作業する「人」が重要な要素となる。

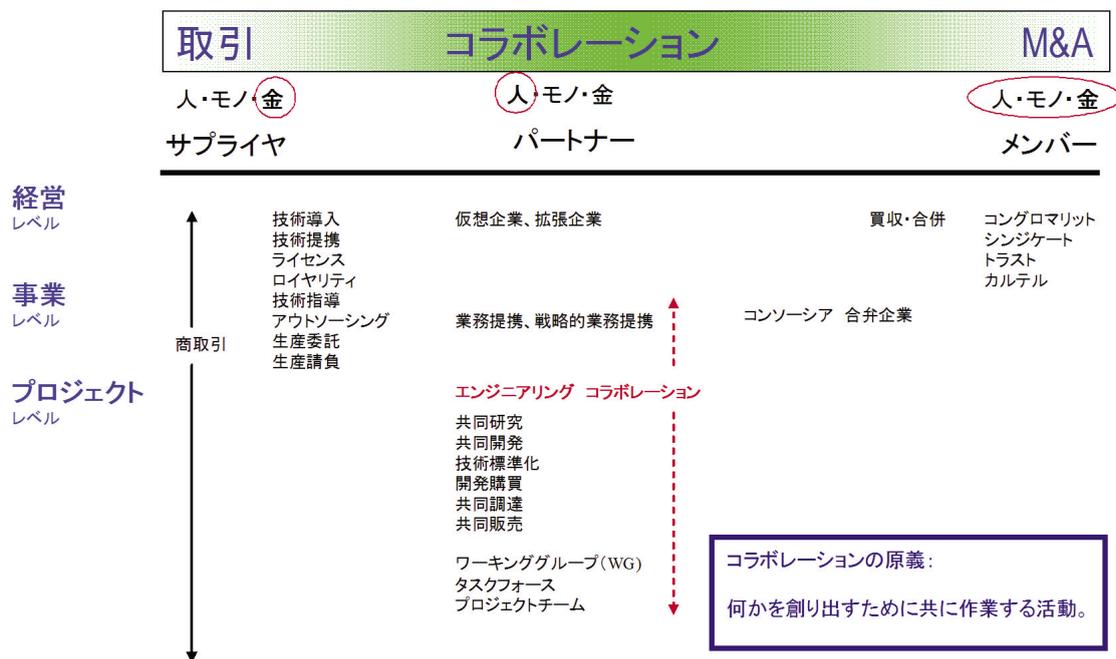


図 -1-2 コラボレーションのスペクトラム（上石委員資料に加筆）

1.4 統計にみるコラボレーション

企業間コラボレーションの現状の概要を知る資料として、公正取引委員会が平成14年2月に出した「業務提携と企業間競争に関する実態調査報告書」(参考文献2)がある。この報告書では業務提携を「他の企業等と協力して一定の業務を遂行するもの（法人企業等との間で契約書を作成しているものに限定）」としている。調査対象は東京証券取引所第一部に上場している製造業および卸・小売業であり、アンケート調査により製造業432社、卸・小売業72社あわせて504社からの回答を得ている。

本報告書によると次のような状況にある。

- ・業務提携を実施している企業は80%である。
 - 1社平均の実施件数は15.4件で製造業では17.0件である。
- ・製造業の業務別の平均件数で見ると研究開発・技術で約7割、生産、販売がそれぞれ1割を超える。
- ・5年前と比較して件数が増加した企業は51%で、研究開発提携が最も多く販売、生産提携がそれに次ぐ。増加の背景は、グローバルな競争圧力の高まり、イノベーションを巡る競争の激化、事業再構築への対応などである。
- ・経営戦略上、特に重要となる業務提携があるとする企業は79.4%である。

このように各企業は業務提携を、生残り戦略としてとらえており、経済のグローバル化とスピードの益々の進展により、より重要な戦略になる。

2. コラボレーションの様相

2.1 形態によるコラボレーションの分類

コラボレーションを形態で分類し、前述の公正取引委員会の資料を使ってその状況を見てみる。この資料は業務を生産、販売、購入、物流、研究、技術、標準の7つに分類している。

(1) 対象事業

コラボレーションの対象となる事業は、今後の成長が見込まれる事業が主な対象になる。公正取引委員会の資料では 経営戦略上業務提携が特に重要となる事業（その提携を戦略的提携と呼ぶ）が有るとする企業は79.4%であり、対象事業が「将来成長が見込まれる事業」と回答した企業は51.3%、「現在の主力事業」と回答した企業は36.3%である。その結果およびヒアリングから、その業務提携を「将来の成長市場での競争優位の追求」と「成熟市場での競争力維持」とに位置付けている。

それを事業ポートフォリオ上に示したのが図 -2-1 である。

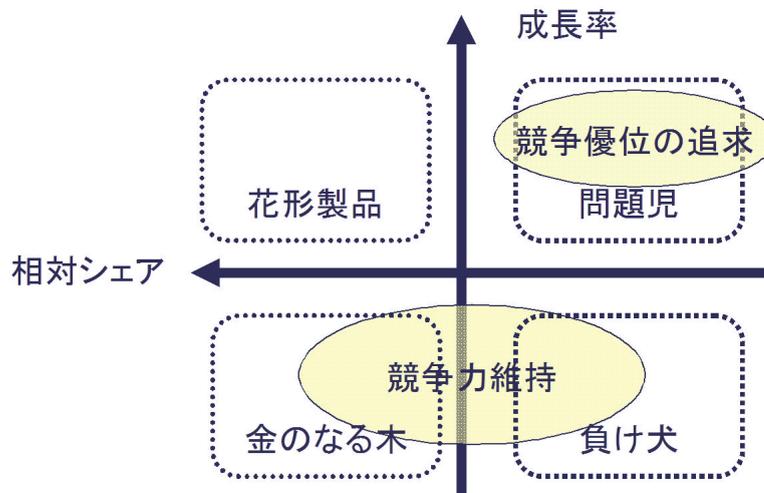


図 -2-1 業務提携と事業戦略

(2) 目的

コラボレーションの主な目的を次に上げる

- (a) 知識・技術の補完
- (b) 新規事業の立上げ時間短縮
- (c) 事業コストの削減
- (d) 投資リスクの軽減

- (e) 規模の拡大
- (f) 相乗効果

公正取引委員会の資料では、戦略的提携の目的は典型的提携の目的と比べると、特に(a)、(b)、(c)が多い。

表 2-1 に各業務における業務提携（典型的提携）の目的の割合を示し、それに第 編等の事例を当てはめた。

表 2-1 業務提携の目的と事例（参考文献 2 の図に加筆）

	生産	販売	購入	物流	研究	技術	標準
自社に不足する知識・技術等の補完					*2	*3 4, 5	
新規事業に要する時間の短縮							
事業コストの削減	*1					*1	
投資リスクの削減							
規模の拡大							
それぞれの経営資源の結付きによる相乗効果							
重複又は関連する事業の分担・特化							
設備・人材等の共同での整理							
競争業者や取引先に対する地位の強化							
その他							
	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上			
*1: 航空機機体・エンジン		*3: キーエンス			*5: オートバイ		
*2: 自動車		*4: 産業集積					

参照 *1 第 編 7、8 章、 *2, 3, 4 第 編 1 章、 *5 参考文献 1

(3) 実施形態

実施形態にはつぎのものがある。

- (a) 契約のみ
- (b) 共同出資会社
- (c) 契約に伴い相手の株式を所有

公正取引委員会の資料では (a) 69.3%、(b) 22.2%、(c) 7.0%である。

(4) 相手先

提携相手先として、まず国内/海外、さらに競争相手/異業種企業/取引先などに分けられる。公正取引委員会の資料では競争的提携の相手は、「国内の競争業者」が57.4%と最も多いが、典型的提携の相手先と比較すると、「海外の競争業者」、「国内の異業種企業」および「海外の取引先等」が大幅に多い。

表 1-2-2 に各業務における業務提携（典型的提携）の相手先の割合を示し、それに第 編等の事例を当てはめた。

表 1-2-2 業務提携の相手先と事例（参考文献2の図に加筆）

	生産	販売	購入	物流	研究	技術	標準
国内の既存の競争業者	■	■	■	■	■	■	■
国内の新規参入の競争業者							
国内の潜在的な競争業者							
国内の仕入先			■		○*2		
国内の販売先					■	○*3	
国内の異業種の企業		■		■		○*4	
海外の競争業者	○*1	■				○*1	■
海外の仕入先、販売先 又は異業種の企業			■			○*5	
その他(大学の研究機関等)					■		
	■ 80%以上	■ 60%以上	■ 40%以上	■	■	■	■ 20%以上
*1: 航空機機体・エンジン	*3: キーエンス		*5: オートバイ				
*2: 自動車	*4: 産業集積						

参照 *1 第 編7、8章、*2, 3, 4 第 編1章、*5 参考文献1

(5) 組織体制

組織体制としては、大きく分けて次の2つがある。

- ・対等型
- ・リーダー/フォロア型

より力のある企業がリーダーとなったリーダー/フォロア型のコラボレーションの方が、決定

が早く管理がしやすい。しかし、水平型のコラボレーションになって来ると対等型が多いかも知れない。

(6) 作業場所

一箇所に集まって行う場合と、それぞれの企業の場所で行う場合がある。集合した方がコラボレーションの効果を期待できるが、コストもかかる。その製品のアーキテクチャによっては、最初の企画段階でお互いのインターフェイスを決めたら分散して実施することもある。

2.2 時間軸によるコラボレーションの分類

これには縦のコラボレーションと横のコラボレーションがある。

(1) 縦のコラボレーション

時間的流れにおける上流のプロセスと下流のプロセスの間のコラボレーションで、設計に製造や保守部門が入って、製造し易いまた保守し易い設計や、設計の意図をよく理解した製造設備への反映を行なうコラボレーションである。フロントローディング、コンカレントエンジニアリングで行なわれるコラボレーションといえる。

(2) 横のコラボレーション

同じ位置のプロセス間のコラボレーションである。精密機械におけるメカ部分とエレキ部分の開発、ジェットエンジン開発における燃焼部とコンプレッサ部、オートバイの車体とエンジンの開発などのコラボレーションである。インテグラルな製品はモジュール間の擦り合わせが重要でこのコラボレーションが製品の成否を決める。

2.3 プロセスの硬軟によるコラボレーションの分類

一般にコラボレーションはプロセスを決めて行う方が効率は良い。やることが決まっていなくてもマニュアルに明記されている。これを硬いプロセスとすると、柔軟な発想が要求される企画段階のコラボレーションなどは柔らかいプロセスで行うといえる。

2.4 コラボレーションのメリット/デメリット

公正取引委員会の資料によると業務提携のメリットは「必要な分野のみ共同化できる」(82.0%)、「企業の独立性が保たれる」(65.9%)、「必要がなくなれば解消できる」(45.1%)が特に多く、コラボレーションとしての「時間がかからない」(16.1%)、「失敗の悪影響が小さい」(12.7%)、「費用が掛からない」(12.1%)は一ランク下がる。業務提携は競争力を高める経営戦

略の選択肢となっているが、本来のコラボレーションとしての効果を出していないとも言える。

また、デメリットは「特にない」との企業が多いが、「提携内容の事業の自社単独での自由な実施が制限されるおそれがある」「相手先以外の企業との提携が制限される恐れがある」も多い。コラボレーションを始めるときの選択肢の十分な検討の必要性を示している。また、「提携内容以外の情報を知られる」というセキュリティの問題も挙げられている。

3. エンジニアリングコラボレーションのフレームワーク

3.1 コラボレーションの成立要素

コラボレーションが成立するための要素として次のものが必須と考えられる。

- ・主体（自企業）に対するパートナー（相手企業など）の存在
- ・コラボレーションの対象事業と対象領域
- ・コラボレーションの目標
- ・リソースやリスク、コストの分担
- ・コラボレーション期間
- ・期待成果
- ・コラボレーションが発揮できる場所

3.2 コラボレーションの構築

コラボレーションは二つの企業が出会っていきなり始まるわけではない。結婚のようにそれまでの過程が存在する。ある程度の尊敬と信頼の関係が醸成し、共通のテーマに対しコラボレーションの成立要素を相互に共有できると契約に至る。契約後そのプロジェクトのライフサイクルに移行する。

契約では成立要件に挙げられている役割や費用の分担、利益の分配のほか、コラボレーションに発生する権利の帰属や他社（第三者）との関係を明確にしておく必要がある。

3.3 エンジニアリングコラボレーションのフレームワーク構造

コラボレーションが実行に移されるといろいろな問題・課題が発生する。それらをうまく乗り越える要件、要点をフレームワークとして委員会でもとめた。委員会では委員や講師の方々からコラボレーションに携われた経験についてご報告していただいた。また、海外製造業の動向や訪問調査を行った。これらの情報から、コラボレーションに関係するキーワードを拾い出し、コラボレーションを実行するうえでの要件や要点と考えられるものを、表 3-1 にまとめた。

表は次の観点からまとめている。コラボレーションは企業活動の一つであるので、その主体である企業における企業活動の階層の各々でコラボレーションに関する要件、要点が存在する。そこで、表の縦軸は企業活動の階層とそれを支える基盤である「経営」、「開発・生産の戦略」、「実践」、「人や組織」、「IT基盤」の5つのカテゴリで分類している。また、横軸は要件を企業、企業間およびそれを支援する産業界・国に分類し、さらに要点、関連する事項および第 編との関連をまとめている。

この表は一覧するには良いが、関心のあるいろいろな視点から眺め直した方が理解しやすいと考える。次章にいくつかの視点からのフレームワークを説明する。

表 -3-1 企業間エンジニアリングコラボレーションのフレームワーク (1 / 2)

カテゴリ 番号	カテゴリ	要 件		
		企業 	企業間 	産業/国
I	経営から見た コラボレーション	経営戦略 <ul style="list-style-type: none"> ・ビジョン ・ビジネスモデル ・ステークホルダ ・コーポレートガバナンス ・組織構造 	<ul style="list-style-type: none"> ・協業戦略 	<ul style="list-style-type: none"> ・コラボレーション経済が廻る仕掛け → 中小企業 → 国際戦略 → 法制・規制緩和・特区
II	コラボレーションの 戦略	開発・生産の 戦略 <ul style="list-style-type: none"> ・開発・生産プログラム(最終顧客指向、製品ライフサイクルサポート) ・製品アーキテクチャ ・製品ライフサイクル ・コンプライアンス 	<ul style="list-style-type: none"> ・目標の統合 ・利害の共有 ・企業間の信頼 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術移転(産学) ・プログラム・プロジェクトマネジメント標準
III	コラボレーションの 実践	開発・生産の 実践 <ul style="list-style-type: none"> ・プロセス構築(業務体系・手順、業務分担) ・プロセス運用(オペレーション) ・対人能力 ・コンティンジェンシ 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロセスの共有と連携 ・場の共有 ・担当者間の信頼 	<ul style="list-style-type: none"> ・柔軟なプロセス標準
IV	コラボレーションの 人と推進力	開発・生産の 基盤 (人、開発技術、 設備、ナレッジ) <ul style="list-style-type: none"> ・組織能力 - 顧客知 - 提案力、設計力、調達力、製造力、サービス力 - 進化能力 - 組織学習 - 企業文化・風土 	<ul style="list-style-type: none"> ・組織間信頼の構築 ・組織間学習 	<ul style="list-style-type: none"> ・新しい産業集積形態 - 地域コーディネータ ・人のネットワークと人材流通 ・柔軟な産業標準 ・教育(職場、学校、家庭)
V	(コラボレーションの IT基盤)	開発・生産の IT基盤 <ul style="list-style-type: none"> ・デジタルマスタ ・情報プラットフォーム ・運用概念 	<ul style="list-style-type: none"> ・リアルタイム ・協業プラットフォーム 	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタルデバイドの解消 ・産業標準のIT化 ・情報インフラ(ネットワーク、リポジトリ、マイクロチップetc)

表 3-1 企業間エンジニアリングコラボレーションのフレームワーク (2 / 2)

要点	関連する動き	第Ⅱ編との関連
<ul style="list-style-type: none"> ・事業目的とコラボレーションの必要性を明確化 ・強み・弱みの正確な把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・経営も「世界」を深く考える時代 →環境・資源・安全配慮 →必要な数量の生産 →ライフサイクルサポート →製品内容の高度化、投資の巨大化 	<ul style="list-style-type: none"> ・経済と経営からみたコラボレーション →コラボレーションの経済合理性 →中小企業の生き残り策 →コラボレーションのスペクトル →エンジニアリングのコラボレーション →顧客とのコラボレーション他 <p>参照 第Ⅱ編 1、2、9.2、10章</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・意思決定、リスク負担、投資、収入の分配のバランス ・知的財産の共有 ・コンセンサスの獲得 ・Win-Win, Give & Take, To Be Fair 	<ul style="list-style-type: none"> ・外部の仕組みを利用する →シーズ →アウトソーシング →サプライチェーン →ロジスティック →リサイクル 	<ul style="list-style-type: none"> ・コラボレーションの導入 →コラボレーションの成立要素 →形態 →提携（EP方式とRSP方式） →共同出資会社、相手先株所有 →マネジメント組織 →リスクに対応する仕組み →コラボレーション導入のポイント <p>参照 第Ⅱ編 7、8、9.2章</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・プロセス定義とチェックポイントの明確化 ・関係者間の直接対話による緊密な連携（face to face） ・プロジェクトマネージメント →プロジェクトリスクマネージメント →プロジェクト目標マネージメント 		<ul style="list-style-type: none"> ・コラボレーションの実践 →プロセス間のコラボレーション →縦のプロセス間コラボレーション →フロントローディング →製造しやすい製品設計 →横のプロセス間コラボレーション →コラボレーションの場面 →柔らかいコラボレーション →堅いコラボレーション <p>参照 第Ⅱ編 3、4、5章</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・リテラシー ・人材、コンピテンシ ・組織間学習（系列、取引実績） ・相互人員派遣 ・組織文化（伝統、歴史、習慣）の理解 ・言語、文化、地理の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・能力構築競争 ・設計開発の進展 →モジュール・アーキテクチャ →マスカスタマイゼーション ・目で見える管理 ・失敗学 	<ul style="list-style-type: none"> ・コラボレーションの人と推進力 →組織間学習 →取引階層、業種横断の流れをつくる。 <p>参照 第Ⅱ編 7、8、9.2章</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・協業プラットフォーム →相互運用性 →セキュリティ ・コミュニケーション支援 →Webサービス等 →TV会議、e-Mail、電話 ・開発・生産プロセス支援 →設計意図のシステム化 →Virtual Reality、Digital Mock Up ・企業情報プラットフォーム →CRM、PDM、ERP、ASP連携 	<ul style="list-style-type: none"> ・IT利活用風土づくり →生産性から経営戦略へ →中小向けシステム導入支援 ・IT技術動向 →ユビキタスコンピューティング →セマンティックWeb →CSCW(Computer Supported Cooperative Work) 	<ul style="list-style-type: none"> ・コラボレーションのためのIT環境 →協業プラットフォーム →フェース・ツー・フェースに迫るコミュニケーション →プロダクト・プロジェクト情報の統合 →創発支援、ノウハウの蓄積 <p>参照 第Ⅱ編 6、9.1章</p>

4. コラボレーションの成功のために

4.1 コラボレーション阻害要因の克服

コラボレーションは、2つの組織が共同作業を行うわけであるからいろいろな壁がある。その壁を乗り越えるには多くのエネルギーが要るがいかに効率よく行うかである。2つの会社がいろいろな面で違っているほど壁は高いが、また相乗効果で得られる期待も大きいだろう。

壁を乗り越えるには、踏み台を造るとか、壁を低くするとか、壁に穴を開けるとかいろいろの手段が有るように、コラボレーションの壁を乗り越えるにも、まず自社がコラボレーションし易い体質かどうかを考える必要がある。閉鎖的な組織風土であるとコラボレーションは難しいのではないだろうか。表 4-1 に、コラボレーションのための企業体質のチェックリストの例を挙げてある。企業の特性が成立容易欄にあるような内容の場合の方が、成立困難欄にあるような内容の場合よりコラボレーションをやりやすいのではないかということを表している。体質を考慮し、パートナーやコラボレーションのやり方を選択する。

表 -4-1 コラボレーションの企業の体質（上石委員資料に加筆）

カテゴリ	小分類	コラボレーション成立のチェックポイント	成立容易	成立困難
I	経営戦略	会社の専心業務	基本戦略の練り直し	基本業務手順のリエンジニアリング
I	経営戦略	会社の評判	競争ルールの決定者	競争ルールの追随者
I	経営戦略	会社の得意技	新規事業の創出	効率の改善
I	経営戦略	未来への視点	独自の先見	慣習的で受動的
I	経営戦略	競争優位の態度	新しい優位性のため	他社に追いつくため
I	経営戦略	強み・弱み	明快	曖昧
III	直接従事者	技術者マインド	建築家	保安全管理者
III	直接従事者	技術者の状況	希望	不安
III	直接従事者	コンピテンシー	高い	低い
III	直接従事者	共同できる人材	多くいる	少ない
III	直接従事者	リテラシー	高い	低い
III	直接従事者	言語の壁	低い	高い
III	直接従事者	共同に長けたマネジメント専門組織	ある	ない
IV	社会性	会社間の相互信頼	高い	低い
IV	社会性	法律	整合性あり	整合しない
IV	社会性	対外活動	開放的	閉鎖的
IV	組織資産	知的財産権管理 (Background Right、Foreground Right)	管理体制あり	不明
IV	組織文化	コラボレーション原則	許容的	拒絶的
IV	組織文化	リスクテイク	寛容的	厳格
IV	組織文化	会社の予算スケール	柔軟	制約的
IV	組織文化	コラボレーション・モダリティ(構想力・洞察力)	経験豊富	経験少ない
IV	組織文化	会社のプロジェクトサイズ	自在	制約的
IV	組織文化	会社トップのオーバーヘッドに対する考え方	寛容的	厳格
IV	組織文化	会社トップの能率低下に対する考え方	許容的	拒絶的
IV	組織文化	会社の組織の壁、部門エゴ	自律	厚い
IV	組織文化	遅延、未達、失敗、ミス、損害、責任	寛容的	厳格
IV	組織文化	負荷のバランス	取れる	取れない
IV	組織文化	信頼感	性善説	性悪説
IV	沿革	会社の伝統、歴史(過去の係争)	革新的	前例主義
IV	沿革	会社の属する企業グループ(系列)	オープンマインド	重視
IV	沿革	会社間の相性	寛容的	重視
V	IT基盤	IT環境(CAD,CAM,CAE,STEP)	ワールドクラス	限定的

また、コラボレーション実施に当たって壁を乗り越えるための要件・要点がフレームワークの表 3-1 である。この表はコラボレーション全体を纏めているので、各自関心のある視点から見ると良い。共同設計の視点および企業の視点から図にしたものが図 4-1 および図 4-2 である。この他にも産業・国家の視点、中小企業の視点、コラボレーションの場の視点などが考えられる。

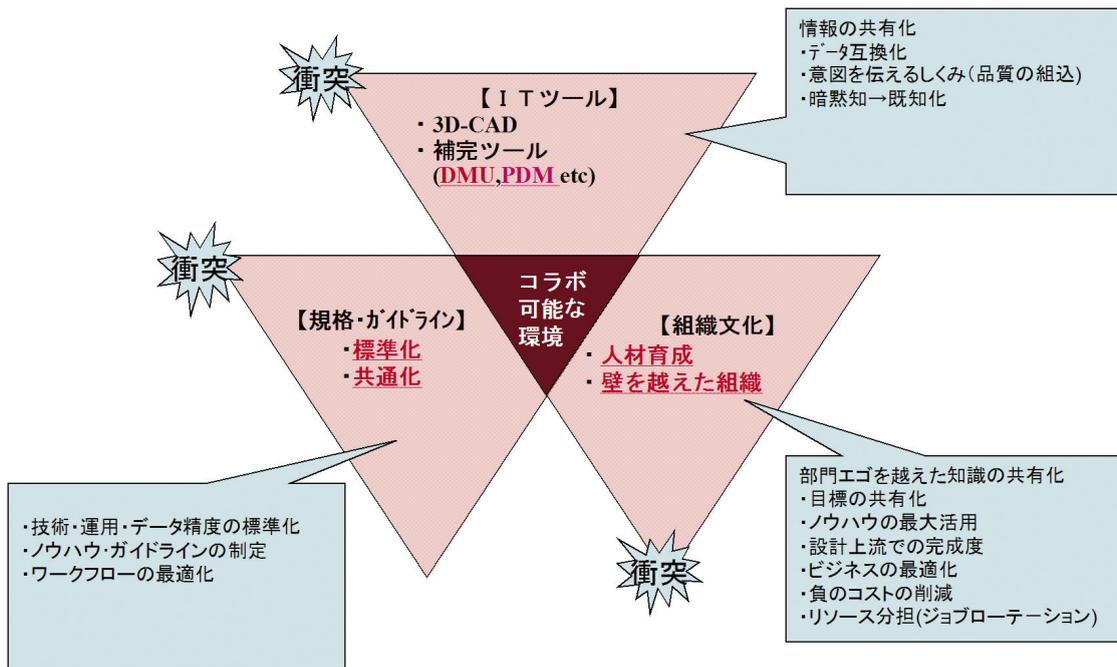


図 4-1 コラボレーションのフレームワーク (共同設計の視点)(酒井委員資料に加筆)

図 4-1 の共同設計のコラボレーションにおける重要な要件は、組織文化、規格・ガイドライン、ITツールである。特に、上流から下流までのデータや設計意図の流通やそのデータ管理および技術・運用などの標準化に焦点があたる。

また、企業の視点については、図 4-2 をもとに、コラボレーションの効果を高めるための要件とその実施に当たっての要点を次節でのべる。

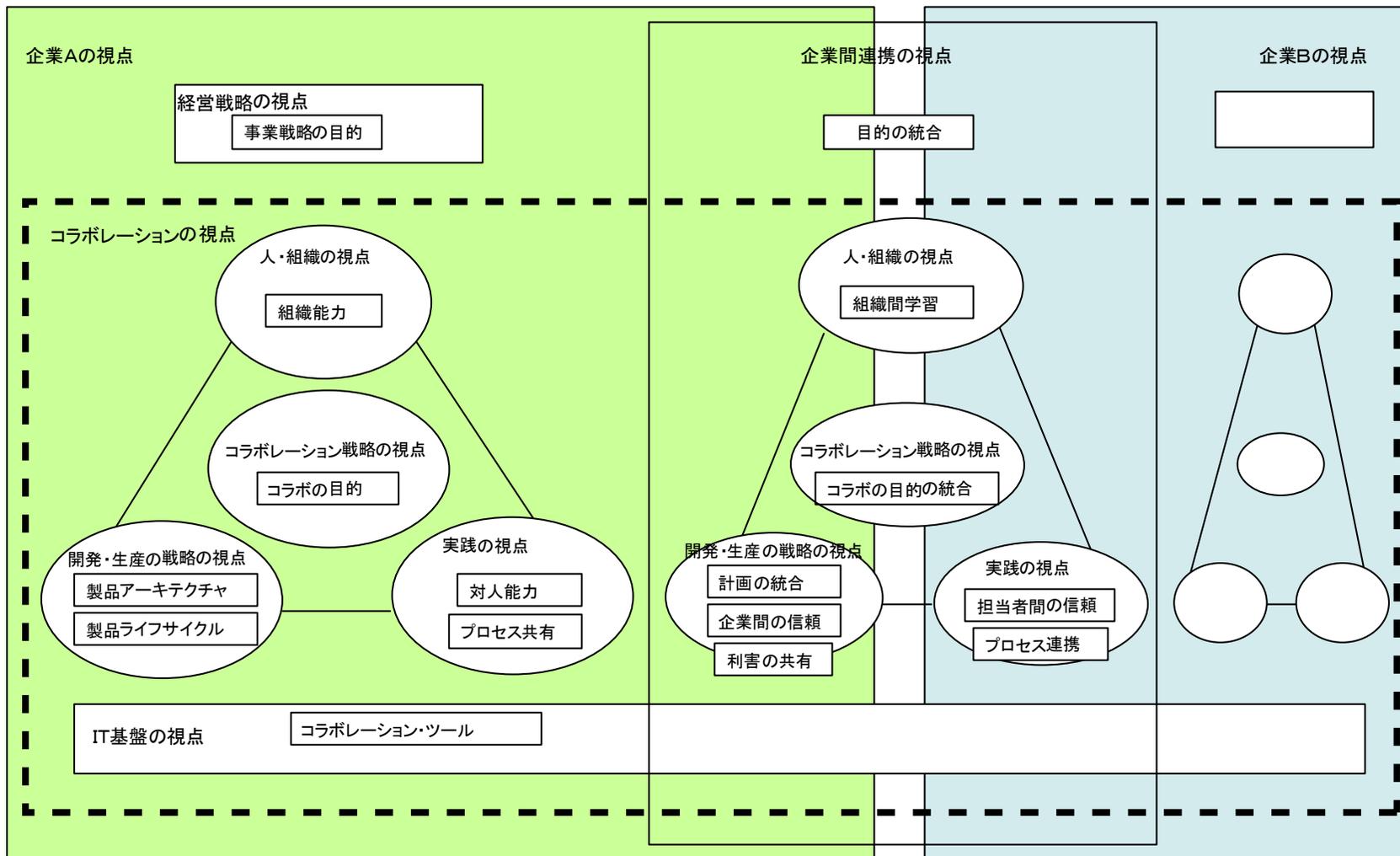


図 I-4-2 コラボレーションのフレームワーク（企業の視点）

表 I-4-2 企業の視点からの要件と要点

	企業自身の視点		企業間の視点	
経営戦略	事業戦略の明確化	事業の目的とコラボレーションの理由を明確にする。	事業戦略の統合	事業目的とコラボレーションの理由の統合を図る。
開発・生産の戦略	製品アーキテクチャ	外部的にインテグラルかモジュール化によってコラボレーションの深度が変わる。	計画の統合	お互いの計画の統合を図り目標を共有する。
	製品ライフサイクル	コラボレーションを行なうステージを明確にする。	企業間の信頼	契約だけでなく、組織間学習や相互人員派遣などにより信頼を高めることを進める。
開発・生産の実践	対人能力	文化、風土の壁を乗り越え相互の対話を促進できる強いリーダーシップが必要である。	利害の共有	Win-win, Give & take, To be fair の精神が必要である。
	プロセス共有	関連部門の直接の対話による緊密な連携と同時並行作業およびそれを実践する場を構築する。	担当者間の信頼	企業間の壁を乗り越えるには face to face が重要である。個人の仕事はプロセスの一部であることの認識が必要である。
開発・生産の基盤 (人・組織)	組織能力 (コンピタンス)	他社に競争力で優れるものを育てる。	プロセス連携	各プロセスの定義やチェックポイントを明確にする。
開発・生産のIT基盤	コラボレーションツール	グローバル、セキュリティ、環境順応性 (対応性)、拡張性、使いやすさが必要である。		

4.2 コラボレーションの要件と要点

図 4-2 は企業の視点を企業自身の視点と企業間連携の視点 2 つに分けているが、それを 5 つのカテゴリごとに説明する。又、説明をまとめたものが、表 4-2 である。

4.2.1 経営戦略の視点

(1) 事業戦略の明確化

企業自身として、当然対象とする事業の目的を明確にする必要があるが、同時にその目的を達成するために何故コラボレーションをする必要があるのかを明確にしなければならない。

事業をおこなうために自社にない技術が必要なばあい、その他の選択肢として自社での開発、ライセンスの購入、技術導入、技術を持った企業の買収などが考えられる。コストやリスクを減らすためのコラボレーションでもコラボレーションをやるが故のコストが掛かる。このコストも含めてリターンを見なければならない。

異なる組織が関わることで必要となる時間やコストには次のものがある。問題発生に対する調整や解決のためのプロセスを予め決めておく必要がある。

- ・ 共同作業場所の展開
- ・ コラボレーション故のコミュニケーションや移動のためのコスト
- ・ 2社双方に対する承認プロセス
- ・ 意見相違の解決
- ・ 財務上の調整
- ・ 問題時の責任所在の追求（特に両社の境界部分には問題が発生しやすい）

(2) 事業戦略の統合

企業間では、双方の事業目的とコラボレーションする理由がお互い矛盾しないか、かつシナジーが発揮できるかを調整する必要がある。

4.2.2 開発・生産の戦略の視点

(1) 製品アーキテクチャ

対象とする製品アーキテクチャがコラボレーションの深さややり方に影響する。例えば、プロジェクトの組織や人の交流、情報交流の仕方や内容が大きく変わる。

製品がパートナーとの担当部分の分割において外部的にインテグラルな製品は、設計の最後までお互いの設計が影響しあうので、同一場所での作業や十分な face to face の打合せが必要になる。モジュールな製品はお互いのインターフェイスが固まれば、後は個々の企業に戻っての作業が可能になる。

(2) 製品ライフサイクル

コラボレーションを行なうフェーズを明確にする。例えば、設計のみを協業し、生産、販売は競合するのか、販売以降も協業するのかなどである。

(3) 計画の統合

お互いの計画の統合を図り目標を共有する。

(4) 企業間の信頼

相手先を決めるとき、事業上の補完関係のほか相手の社会的評価、組織風土、業績など自社との相性を考慮し、契約にいたるまでの期間で相互の理解を深めていく。それにより、契約を守れる企業と認識できることで最初の信頼感が生まれる。その後もコラボレーションを通じて信頼関係を高めていく必要があるが、組織間学習（後述）や相互人員派遣などは、より信頼を高めることに有効である。

(5) 利害の共有

Win-win、Give & Take、To be fair の精神が必要である。

4.2.3 開発・生産の実践の視点

(1) 対人能力

国、地域、企業風土の違いは両社の協力関係の大きな障害となる。コラボレーションのシナジー効果は異なる文化間からより多く期待されるが、このような壁を乗り越えるには相互の対話を促進できる強いリーダーシップが必要である。海外事例（第 編 9 章参照）ではプログラムマネージャは人間関係の構築維持に長けた人を選んでいる。いわゆる I Q ではなく、E Q (Emotional Quotient) を重視している。また、その選び方も片方の社から候補者を出し、他社の選任チームが面談して決定するというような興味あるやり方である。

(2) プロセス共有

コラボレーションに参加する担当者の業務の遂行にあたり、担当者間の「現状認識の一致」は重要な課題である。その情報共有のために IT で扱えるのは、必要な情報の一部である。そのため、プロセスの各関連部門が顔を突き合わせ、直接の対話による緊密な連携をとりながら業務を進める組織および場づくり（例えば大部屋方式）が重要である。そのような場では、各プロセスを同時並行的に進めていくコンカレントエンジニアリングが可能になる。

海外の事例（参考文献 1）であるが、プロジェクトの責任者は「コラボレーションのためには、自分に与えられた業務だけに責任を持つのではなく、より広範囲の責任をそれぞれが自覚しなけ

ればならない。個人のパフォーマンスは、プロセスの一部なのだという意識が必要で、そのような意識のもとコラボレーションの必要性が生まれてくる。」と言い、「現状認識の一致」の考え方を Closure と呼び、次のことの相互理解を挙げていた。

- ・ What are FACT?
- ・ What do FACTs mean?
- ・ What should be done about it?
- ・ Who has to do it?
- ・ Who has know about it?

(3) 担当者間の信頼

他の企業との連携にはいろいろな壁が生じる。上に述べたプロセス共有も日本企業内では当り前のことかもしれないが、文化、職場風土、地域の気質、言語が異なる企業間ではなかなか難しい。また契約書に全てを盛り込めない。これを乗り越えるには個人間の信頼の確立である。そのための重要な手段が、お互いが心を開きやすい face to face である。

(4) プロセス連携

異なるプロセスで行なわれていた業務を企業間で合わせるために、新たなプロセスを決める必要がある。各プロセスで行なうことやその入出力情報などを決める。またプロセスのチェックポイント(トールゲート)が決められていて各チェックポイントでのチェック項目とそれが必要な精度など内容が決められる。チェックポイントで経営としての合意をとり次のプロセスへ進めていくことは大きなリスクの回避になる。

新たなプロセスにおいて、各担当者は自分のプロセスと自分の前後や関連するプロセスをしっかりと理解しないといけない。

4.2.4 開発・生産の基盤(人・組織)の視点

(1) 組織能力(コンピタンス)

他社に競争力で優れるもの、たとえば、開發生産力、マーケティング力、ブランド力などが確立されていないとコラボレーションを立ち上げにくい。それらは組織として常々他社と競ってより向上すべきである。

(2) 組織間学習

パートナーとの間では人、技術、情報など経営資源の移動がありそれにより必然的に学習が行なわれる。相手が外国企業など文化、風土、プロセスなど違いが多いほど得るものが多い。この学習を組織的に行なうことによりコラボレーションの効果はあがり、かつ新しい知識が得られ、組織としての能力が高まる。

トヨタでは協力会社と協豊会、自主研究会、人員相互派遣などによる組織間学習を行い、かつそれによりサプライヤとの間の信頼を向上させている（参考文献3）。

4.2.5 開発・生産のIT基盤の視点

コラボレーションツールは、グローバル、セキュリティ、環境順応性（対応性）、拡張性、使いやすさなどが重要である。特にコラボレーションにおいては、他社との連携における環境順応性が重視されるだろう。

情報は、プロセスが決まっており各プロセスで入力すべき内容が決まっていれば、有効な共有化を行うことが出来る。しかし、ITを通じて送られるのは必要な情報の一部であることを認識しておく必要がある。たとえば、第三者にとって重要な情報でも入力者が入力するまでもないと思っただ情報は伝わらないし、入力者の思いなども伝わらない。このため、face to faceの重要性が言われる所以である。ITがface to faceにどこまで迫れるかという課題もあるが、情報化の運用としても工夫が要る。

5. まとめ

最初に述べたように、製造業が顧客ニーズの多様化や変化の速さに対応していくには、1社だけでは不可能になってきている。そのため、サプライヤとの連携だけではなく競争業者や異業種との水平な連携やさらにはグローバルな連携を行っている。

米国においても、サプライヤ管理者などを対象とした支援団体NA P M(National Association Purchasing Management)は、製造業の競争力への影響が高い分野としてサプライヤ統合に注目している。2003年9月の報告では、サプライヤ統合を製品開発段階と市場化段階に分けて分析している。製造業の分野によりコラボレーションを行っている段階は異なるが、サプライヤ管理者へのインタビューからどの分野においてもサプライヤ統合を競争力向上から重視していると捉えている(第 編 10 章参照)。

本報告書ではコラボレーションにおける人の関係を重視している。米国でも face to face を強調していた。しかし、米国では一箇所に集めても人のコラボレーションは始まり難いという意見があった。確かにそのため、プロセスを記述した厚いマニュアルや Closure という手順を明記しているところは大いに違っている。しかし、日本の協調性の良さも段々変わってきているという意見もあった。日本でも組織的なコラボレーション向上の対応が必要になってくるだろう。

本報告書ではコラボレーションの共通的な要件を抽出したが、今後の課題としては、製品のライフサイクルやコラボレーションのライフサイクルにおける各フェーズにおいてより深く考察し抽出する必要がある。また、企業間コラボレーションがどのように進展していくのかその段階を整理し、より高度なコラボレーションへ移行するための方策について検討をする必要がある。

参考文献

(1) 14-E009 設計・製造データの活用と流通に関する調査研究」電子商取引推進センター(2003 年 3 月)

<http://www2.ecom.jp/report/pdf/H14/11step.pdf>

(2) 「業務提携と企業間競争に関する実態調査報告書」公正取引委員会 (2000 年 2 月)

<http://www.jftc.go.jp/pressrelease/02.february/020206.pdf>

(3) 真鍋 誠司 「企業間信頼の構築：トヨタのケース」神戸大学経済経営研究所ディスカッションペーパー (2002 年 3 月)

<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/academic/ra/dp/Japanese/dpJ42.pdf>

(4) 藤本 隆宏 「能力構築競争」中公新書 2003

第 編 企業間エンジニアリングコラボレーションの様相

1. 経済・経営学から見たコラボレーション

1.1 「経済・経営学から見たコラボレーション」の報告

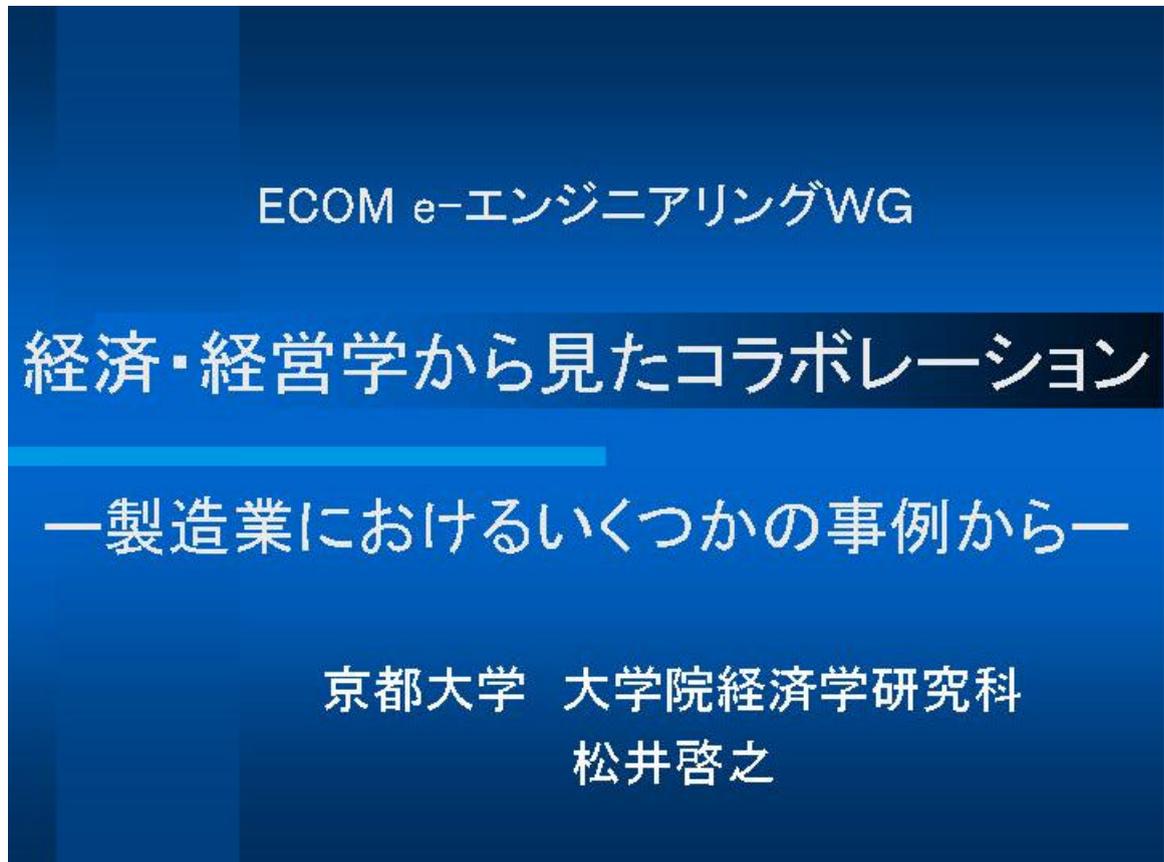


図 -1-1 経済・経営学から見たコラボレーション

コンテンツ

- コラボレーションとは
- 日本の製造業の一般的理解
- 日本で強い製造業(1)
 - 自動車製造業に見るコラボレーション
- 日本で強い製造業(2)
 - R&D分野における顧客とのコラボレーション
- コラボレーションへの課題
- まとめ

図 -1-2 コンテンツ

今回は経営学の生産管理論という経営学の分野について、お二人の方のお話をベースにしております。

エンジニアリングの縦の流れとパートナーを含めた全体のコラボレーションということで、東京大学の藤本隆宏先生の自動車産業が統合的のもの造りにおいて能力構築競争をやって来てその積み重ねの能力が非常に強い競争力を育てたというお話。主に藤本隆宏『能力構築競争』の中で述べられていることを中心にまとめたものです。

もう一つは、顧客とのコラボレーションということでお話しします。つい最近 AERA 9月15日号(『利益率革命 20社の凄み』)で、ここ5年間で利益率 20%を越える企業が東証一部で約 20社ある。その中の製造業としてキーエンス、オムロンが入っている。京都産業大学講師の井村直恵さんが、キーエンスが何故強いかを博士論文にまとめられたのでこれを基にお話しします。キーエンスはセンサ類を作っていますのでここでいう顧客はメーカーということになります。

コラボレーションの定義 by原田保(香川大学)

- コラボレーションはコンペティション(競争)の対抗概念であり、協創を意味している。コラボレーションとは、それぞれが対等の関係で結ばれた複数人間が技能やアイデアを持ち寄ることによって、トップダウン方式や中央集権組織では獲得できなかったバラエティに富んだ発想と迅速かつ確かな意志決定によって、まさにクリエイティブな活動を効果的に行う活動である。すなわち、これは、これからの企業戦略においては、同一市場におけるライバル企業とのシェアの取り合いだけでなく、たとえば機能主義的な、または戦略的な観点からライバル企業も含めた多くの企業との連携を行って、自社だけでは獲得できない付加価値を入手しようという考え方である。
- コラボレーションを志向する経営＝コラボレーション経営

図 -1-3 コラボレーションの定義

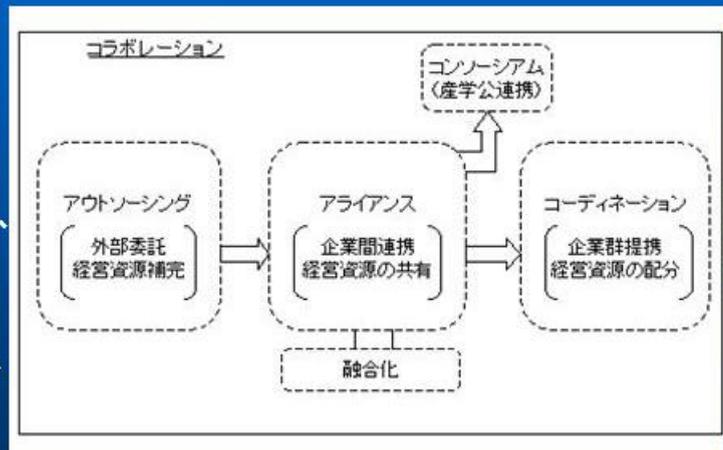
中小企業でなぜ、これからコラボレーションが注目されているのかということで、香川大学の原田先生がコラボレーションを定義されている。

これまでは競争をベースとしてやってきたが、これからは競争だけではやっていけない、互いに協力しあうことが必要、お互いに補完しながらやっていくということで定義されている。

以前のコラボレーションの定義はグループウェアで情報共有をすることであったが、最近のコラボレーション経営では上記が一つの定義となっている。

コラボレーション経営

- アウトソーシング
 - 外部委託
- アライアンス
 - 提携、連合、同盟、協調
 - 融合化
- コーディネーション
 - 同等、対等関係、調整、共同作用
- コンソーシアム



コラボレーションの発展過程
出展:「中小企業のマーケティング戦略
-コラボレーション経営のすすめ-」(参考文献参照)

図 -1-4 コラボレーション経営

コラボレーション経営といった場合はどういう段階を踏むのかというと

- アウトソーシング (外部委託など)
- 戦略的提携ということで、航空業界が代表的で、アライアンスを組む段階があります。
- 企業間で協業し、経営資源を共有し、外部に協調してあたる段階がある。最近では産学協同でコンソーシアムを組むことが含まれる。
- 同等ということでコーディネーションという立場までいこう。

なぜコラボレーションか？

- 1社単独で新商品・新サービスの開発を最初から終わりまで達成するのは負担
 - － 経済がグローバル化し、「ドッグイヤー」と言われる程、スピードが全ての面で要求
 - － 商品寿命も以前とは比較にならない程短くなった
 - － 成熟化社会に入り、どこにも無い新商品・新サービス・新事業がますます要求される
 - － 企業系列が崩壊し、今までのようにグループという傘のもとで待ちの経営が許されなくなり、自ら積極的に活路を開拓しなければ取り残される

図 -1-5 なぜコラボレーションか？

なぜコラボレーションが注目をあびているかという、特に中小企業は、大企業もそうですが1社単独では負担が高い。

グローバル化し、「ドッグイヤー」と言われる程、商品寿命も以前とは比較にならない程短くなった、新サービス・新事業がますます要求される、企業系列が崩壊し、自ら積極的に活路を開拓しなければ取り残される。

これは大企業にとっても厳しい状況で、中小企業にとってはより厳しい状況である。助け合って活路を見出そうということで、コラボレーションがここ数年注目をあびている。

中小企業のコラボレーション例

- フルセット型の工業集積をベースとしたネットワークづくり⇒コラボレーション
- 東大阪工業集積による衛星プロジェクト
- 諏訪バーチャル工業団地→モノシティ
– <http://www.monocity.jp/>
- 京都試作ネット
– <http://kyoto-shisaku.com/>

図 -1-6 中小企業のコラボレーションの例

中小企業のコラボレーションの例を挙げるとたくさんあるが、大田区、岡谷・諏訪などのフルセット型の工業集積をベースとして、顔が見えた同志がネットワーク作りをしてコラボレーションをしている。

また京都試作ネットは、当初10社がお互いの得意な部分で、話が来たら2時間以内に返事をして、速い時間で試作を実現している。

最近では京都府の支援や京都大学とのコンソーシアムを組むなど積極的な活動を行っている。

こういう話だけだと新しいものようであるが、自動車産業を見るとコラボレーションは、実はそんなに急に出てきたわけではなく、非常に長い蓄積がある。日本の強い産業はコラボレーションをすでにやっている。

日本の製造業の強さ：一般的理解

- 20世紀ビジネスモデル「大量生産様式」に対し、効率性を維持した「多品種生産様式」を取り入れた
 - － テイラー管理からの脱却（QC活動など）
 - ・ 技術者優位⇒現場のアイディア、知恵
- ↓
- － 結果として、大量生産のみならず、多品種少量生産、品質の向上、コスト削減などを実現⇒20.5世紀ビジネスモデル

図 -1-7 日本の製造業の強さ

これは去年お話した内容で、日本が製造業界でどういう風にして強くなったかを理解するためのもので、単純な大量生産の中に、多品種少量生産、品質の向上、コスト削減などを実現した。自動車産業の様々な生産システムに代表されるわけですが、単純に大量生産しかできないものに対してある種の競争力をもつモデルとなった。これが革新的なものかということ、実は細かいものの積み重ねであったというのが藤本先生のひとつの指摘です。ある問題を改善することによって、別の問題が浮き出て、そこをまた改善していく。それを戦後の長い期間つづけて全体的な能力を高める力をもった。

たまたま自動車産業がよく研究されていて、これによって日本の産業の全体に強いというある種の妄想をもってしまった。

日本の製造業は没落したのか？

- 果たして日本の製造業は強いのか？
 - － 特定の分野のみが強く、全ての製造業が強かったわけではない。
 - ・ 日本の生産性は、一般には高くない
- ↓
- 競争力がなかった分野も過剰な評価
 - － 製造業(全体)の危機を煽る結果へ
 - 問題は、競争力があるにもかかわらず、利益が上がらない(収益性が低い)

図 -1-8 日本の製造業は没落したのか？

果たして、日本の製造業は強いのかという疑問に対して、実は全てが強かったわけではない。たとえば、ゼネコンは国際的にいうと競争力はなかった。技術力は評価されていたが海外コンペで勝つことは出来なかった。また、金融業は資金量が最大であったが利益は出ていなかった。

日本の産業全体をみるとむしろ非効率で、例えば競争力がなかった分野に対しても、過大な評価をしていた。実態がわかってきて、むしろ製造業の危機を煽る結果になった。

MITを中心とした80年代から世界の自動車産業についての継続的な調査をみると、80～90年代で日本の自動車産業の競争力が落ちたことはない。

むしろ、日本の自動車産業が良かった時代である80年代が実は生産性は向上していない。

ある種の危機感が出てきてから、90年代に25%の生産性が上がっている。

あきらかに日本が逆転されたというデータはどこを探してもない。

なぜ悪いというのか、マスコミの煽りすぎと思う。

ただ、競争力があるにもかかわらず、収益性は低いことは指摘されている。

これはブランド力が弱いとか、実力がないにも関わらず車種が多い等企業のトップの戦略に問題があった。現場サイドの高い能力を収益に結びつけられなかった。

ただ、製造業はいわれているほど力が落ちていない

日本が強い製造業＝「自動車」

- 日本の製造業で強い分野は、自動車産業に代表されるように限られていた
- キーワード by 藤本隆宏
 - －能力構築競争
 - ・企業が経営の質を高めるために切磋琢磨する
 - －統合型もの造りシステム
 - ・製品開発、生産、購買の全ての面において、高い組織能力(情報処理・協働)を実現。結果として、設計・製造・問題解決で高い能力

図 -1-9 日本が強い製造業

統合型もの造りシステムという形で日本が強い代表例が「自動車」である。

製品開発、生産、購買の全ての面において、組織能力(情報処理・協働)を高め、維持していく、そして一部分で問題が生じればまた改善していく。これを統合型もの造りシステムといい、もの造りシステムを創っていくことを能力構築といいます。日本の自動車産業はこの競争により互いに切磋琢磨して能力を高めていった。

その間では メーカー間でのある種の協力関係、例えばトラックの会社と乗用車の会社とか、シャーシやエンジン技術については競争すべきところは競争し、協力すべきところは協力した。

自分の能力的に売りになるところをギブ・アンド・テイクで互いに協力しながら能力を高めていった。明らかに能力が高いのはトヨタですが、平均的にみると日本は米国、ヨーロッパと比較して高い水準を維持している。

製品はなんらかの情報を媒体(素材)に転写したものと考えることができます。

開発は

- 設計のリードタイムを如何に短くするか
- 魅力的な設計情報を如何に製品に短時間に綺麗に写すか

写すところで、車の場合金型が重要な役目を果たすわけですが、生産工程の過去の経験や暗黙

知であるかも知れませんがある種の作り方が必要になる。

- 材料についても、日本においては品質の良い鉄を入手することが簡単で、素材自体がいいものです。

このとき如何に品質ロスを起こさないで作れるか、上記の部分部分を徐々に能力を高めていって全体として生産性の高いシステムを作りあげる。これを統合型もの造りといっている。

ECOM e-エンジニアリングWG
2003/9/25 7

日本的生産システムの特徴(1)

● 製品開発の組織能力

－ 早期・迅速かつ統合的な問題解決

- プロジェクトマネージャー制度、開発段階の重複と統合など
- 市場とのダイレクトな情報連結、累積的なコンセプトの創造、社内のダイレクトな情報連結、社内の早期情報交流、社外との早期情報交流、オーバーラップ型問題解決、迅速な問題解決サイクル

図 -1-10 日本的生産システムの特徴(1)

日本の製品開発の特徴としては

重量級プロジェクトマネージャーということで、全体的リーダーが統合的なかたちで責任を持って開発を進めていくとか、時間を短くするためにある種のコンカレントエンジニアリングを行う。マーケティングの情報をとる、連続的なコンセプトの創造、社内のダイレクトな情報連結等、迅速な問題解決サイクルを実現して廻している。

特に、4年のモデルチェンジのサイクルで非常に早い、効率のよい問題解決をしている。これが何故できたかにはいろいろな要因があるが、短いサイクルですから売ったものの評価が

すぐ返ってくるので、より市場のニーズに合った製品を適切な時期に出せることになる。以前は40ヶ月といていたが、今では20ヶ月台でできるようになっている。

日本的生産システムの特徴(2)

- 生産現場の組織能力
 - － 高密度・高精度な情報転写
 - － 生産性と生産リードタイムの向上
 - ・ ムダの排除、多能工化・多作業持ち・工程短縮
 - － 製造品質の向上
 - ・ 品質作りこみ、不良のフィードバック
 - － 改善能力の向上
 - ・ 問題発見の強制、解決権限の委譲、解決ツールの一般化、改善案の迅速な実験・実施、累積

図 -1-11 日本的生産システムの特徴(2)

日本の生産の特徴としては

- 設計情報をそのまま製造できる。
- ムダの排除、多能工化・多作業持ち・工程短縮等
これらは、したくても大規模なベルトコンベアを入れることができなかつたので限られた資源で効率よくつくることから実現したと言われている。
- 品質の作りこみ
品質を後からチェックするのではなくて、最初の設計段階から間違いが起こらないように進めていく。不良が発生したら、如何に直すかのフィードバックを行う
- 改善能力の向上
掃除をしておくのも一例で、問題がおこったら解決を現場で行う、どうやって解決したかを記録し、累積する。トヨタの場合は改善案がでるまえに現場では実施されていて、解決できているものが改善案として出てくる。
これらが、生産性・品質の向上を支えている。

日本的生産システムの特徴(3)

● 購買における組織能力

－企業間関係(下請けとの関係): サプライヤシステム

- 長期継続取引
- 少数部品企業間の能力構築競争
- 一括外注(まとめてまかせる)

－クローズ型モジュール化をサポート

- メインの生産ラインの短縮化
- (設計)情報共有⇒コラボレーションの実現

図 -1-12 日本的生産システムの特徴(3)

購買においては、下請けとの関係について日本のサプライヤシステムの3点セットといわれる次の特徴がある。

- 長期継続取引
- 少数部品企業間の能力構築競争
- 一括外注

設計図自体をまかせる。

寡占の3社～4社には本社と同じレベルの情報を与え、部品メーカー自信の能力を付けさせる。クローズな系列の中で情報を高いレベルで貸与している。

トヨタの歴史研究によると、当時自分でやりたかったが生産能力がなかったので外部にだしたが、結果として下請けの力がついた。ただそのとき、長期契約を前提として入ってもらうことにより、他のところに替わられるリスクを減らした。

このような形で外注する部品の規模が大きくなれば、メインの生産ラインの短縮化がはかられ、最終組み立ての生産性はあがる。

実はこの時点でサプライヤとのコンピュータを使わないコラボレーションを実現していた。

日本における生産工程の強み

- 良い品質の素材の入手
- 情報転化が困難な(加工しづらい)素材(金属)へ情報を転写する能力が高い
 - － 高い加工能力、金型の精度
- 部品のインテグラル(擦り合せ)
 - － 部品間の設計の微調整、連携が必要
 - － 部品メーカーにも高い能力が必要
 - クローズ型モジュール化の進展とそれを支える「フルセット型工業集積」

図 -1-13 日本における生産工程の強み

日本における生産工程の強みについてですが

- 良い品質の素材(金属)
- 加工しづらい金属へ情報を転写する能力が高い
- 部品のインテグラル、擦り合せと云いとおもいますが
タイヤ、サスペンション、フレームを調整しながら行うことによって性能がでてくる。
そのためには部品間の設計の微調整、コミュニケーション連携が必要だった。
これが日本の一番得意としている部分でこのフィードバック等が組織能力と関係している。

擦り合わせをしていく時には、その作って行く部品の精度は、メインの精度とほぼ同じものが求められるし、それを支えているのが高い技術力をもつ部品メーカーやその下位の部品メーカーの出してくる品質の高い部品であった。この技術が自動車だけでなく他の分野でも使われ、日本の一般的な製造業の高い品質につながった。

日本のもの造り能力の特徴

- **トレードオフの克服**
 - 高い生産性と製造品質・短い生産リードタイムという競争優位を同時達成
- **高いフレキシビリティ**
 - 製品の変化と多様性に対する柔軟な対応を最小限のコストで実現
- **組織学習**
 - 生産性向上、品質改善などの問題を解決を継続的かつ全社的に実施

図 -1-14 日本のもの造り能力の特徴

これは日本のもの造り能力の特徴のまとめです。

B2B e-Engineeringにおける枠組

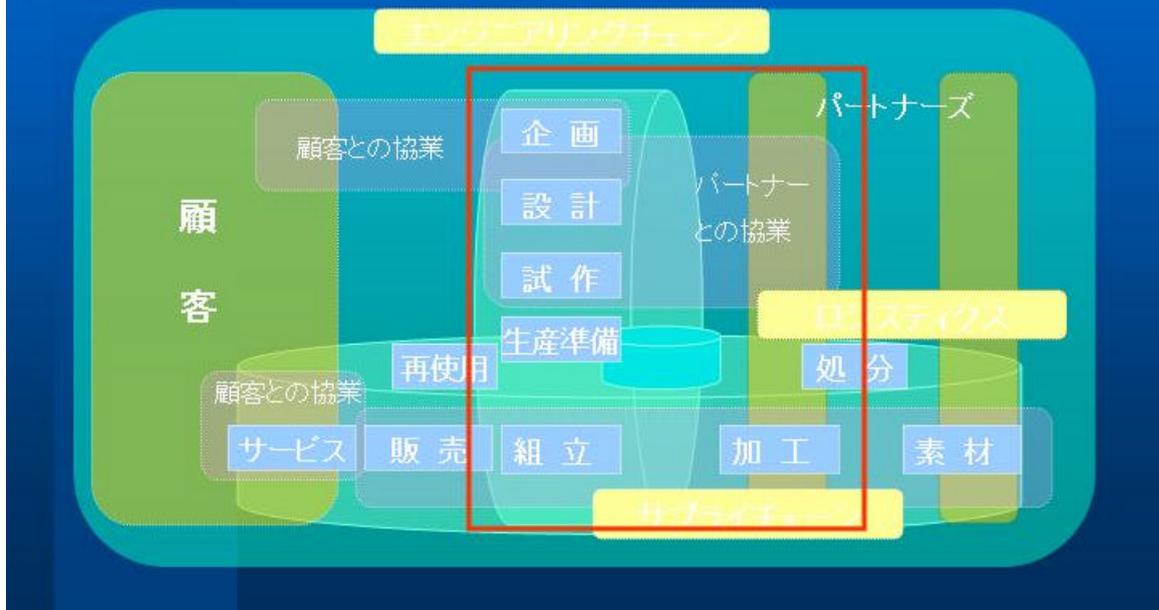


図 -1-15 B2B e-Engineering における枠組み

自動車製造業に見るコラボレーションの特徴は、上の図の枠組みの部分となります。

自動車生産業のもの造り

● 統合型もの造り

－個々のファクター・組織能力はばらばらであるが、それらを総合的にまとめたもの造りシステム

- 個々のファクターのみに着目していると分からない
- 現場発生的(創発)、小さな改良・改善の積み重ねによる、持続的能力(競争力)向上
- これらの総合力としての能力構築力競争を継続⇒簡単にキャッチアップできない

図 -1-16 自動車生産業のもの造り

トヨタの生産システムのある部分部分が特徴としてとりあげられるが、一つ一つを見ると当たり前であるとか、小さいことであるがそれを積み重ねて行ったことで総合的な力となる。それは1年や2年で作ったものでなく、非常に長い年月をかけて構築してきたものである。QC活動、JIT方式などだけで能力が高いわけではなくて、それらがまとまって統合型もの造りが出来ている。ですから簡単にはキャッチアップができない。

自動車製造業の問題・課題

- 能力構築競争の弊害⇒収益性の低さ
 - 生産現場の能力の高さ、能力構築競争に重点を置いた結果、ブランド構築力(欧)、戦略構想力(米)に劣る
- システム純化による対日逆キャッチアップの登場
- イミテーションと改造に基づくオープン型モジュール化へ

図 -1-17 自動車製造業の問題・課題

それではどうやって欧米は対日逆キャッチアップしているかというと、一つのやり方はシステム純化です。一つ一つの細かいことはできないので、TQC 活動や JIT などある部分に着目して非常にシンプルにシステムとして捉えトップダウン式に導入することをやる。

これよりもっとすごいのが、イミテーションと改造に基づくオープン型モジュール化で中国のバイクの例がこれに当たります。かれらはホンダのバイクと全く同じものを作る。ホンダは苦労して各部品のバランスを考えて作っているのですが、彼らはそれを置き換える部品を作り、これが規格となりオープンモジュールとして使われている。

そうはいつでも、いろんなデータをみても全体としてのキャッチアップはされていない。

しかしながら、生産現場の能力の高さ、能力構築競争に重点を置いた結果、ブランド構築力(欧)、戦略構想力(米)に劣る。ブランド力に高めるためにホンダはレースに参加して勝つことをやった。さすがに21世紀になってトヨタなども重視してきており、日本車も米国内でブランドになって来ているので徐々に改善されてきている。

一方、アメリカの生産性も上がって来て、日本の下位メーカーの生産性は逆転されつつある。

日本の製造業の課題(1)

- 自動車業界ほど能力構築競争をやってきたか？
 - 継続的な生産様式の進化をボトムアップ的に実現
 - 蓄積された総合的な能力は、キャッチアップが難しい
 - トップダウン的なシステム化で部分的な対応
- 知行分離 VS 知行一致

図 -1-18 日本の製造業の課題(1)

日本の製造業は自動車業界ほど能力構築競争をやってきたかどうかに対して一つの疑問がある。やってない産業は徐々に競争力を失いつつある。

日本の製造業の課題(2)

- なぜ家電は競争力を失ったか？
 - － 統合型アーキテクチャー製品からモジュール化製品へ変貌
 - － 日本の得意とする「統合型もの造りシステム」を生かせなくなってきた
 - ・ デジタル化の進展によりインテグラル化が不要
 - ・ クローズ型モジュール化からオープン型モジュール化へ
 - ・ モジュールの価格競争の激化

図 -1-19 日本の製造業の課題(2)

強いと言われていた家電が厳しい状況にあるのはなぜか。

一番大きな理由は、統合型アーキテクチャからモジュール化製品へ急速に変わっている、デジタル化されたことで、オープンな部品を組み合わせるだけでTVやCDが出来るようになってしまった。ある種の部品の統合化で優位を保っていたものが、そういうことが不要に成ってきた。その典型例がPCですが、そうすると完全な価格競争の世界になってしまう。

そこで、DVDとハードディスクレコーダを合わせるなど統合型アーキテクチャ製品で再度統合型を図ろうとしている。

また、内部で開発と生産を一緒にしていこうという知行一致の方向性 - キヤノンの動きがある - と、完全に外に分離する方向のいずれになるのか、今分野として厳しいものになっている。自動車に関して云えばある程度一緒になってやっている。

コラボレーションは製造業を変革するか？

- 製造業におけるコラボレーション
 - 擦り合せて造り込む製品では、実質的なコラボレーションによって製造されている。
 - 既に、情報共有を活かしている分野は、高い競争力を維持している。
 - ITの活用(3D-CAD)は、競争力強化の必要条件であるが、十分条件ではない
 - 現時点では、造り込まれたシステムを置き換えれていない

図 -1-20 コラボレーションは製造業を変革するか？

今、生産ではある種のクローズ環境の中でコラボレーションをやっている。

ECOMの立場からはITの活用、特に3D-CADなど情報システムが果たして現状の製造業のコラボレーションに対してプラスになるのかという関心であるかと思います。

現状では紙、人ベースのコラボレーションができてはいるのは確かですが、それに3D-CADを入れることによって競争力強化の必要条件であっても、十分条件になっているかという十分ではない。

トヨタのシステムを3D-CADを入れることだけでは、作りこまれたシステムを置き換えられない。インクスは金型に特化することで、質の高いものを短い時間で出すことで競争力をだしている例はあるが、自動車の中で競争力を持っている部分を置き換えるのは難しい。

逆にいうと、他の分野ではIT、3D-CADを入れないと、競争に負けていく可能性が高い。

B2B e-Engineeringにおける枠組

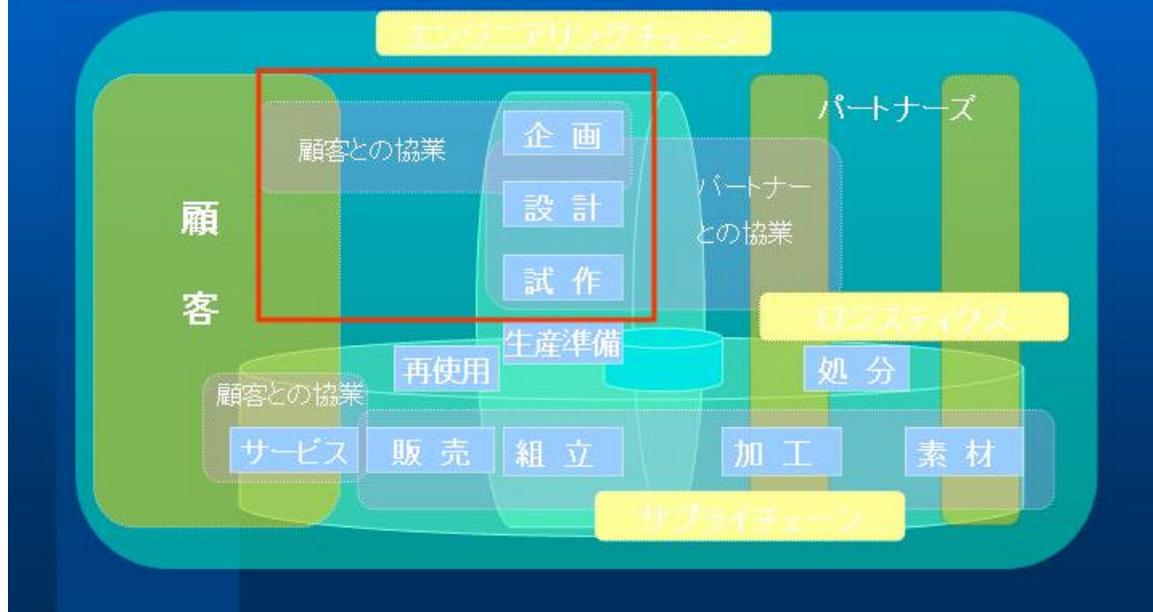


図 -1-21 B2B e-Engineering における枠組

続いて、上の図の枠で囲った R&D 分野における顧客との連携についてキーエンスの例をお話します。

利益率革命20社の凄み(1)

AERA 2003.9.15号

- 営業利益率が5年連続で20%以上
- 製造業分野
 - ーキーエンス(45.3%)、ヒロセ電機(29.7%)、ファナック(29.5%)、ローム(27.4%)、ホギメディカル(25.4%)、マブチモーター(23.3%)など
- これらの製造業が高い収益を上げているのは何故か？

図 -1-22 利益率革命20社の凄み(1)

AERA 2003年9月15日号の記事を読んでいたのですが、キーエンスが断トツに高い収益を上げている。

利益率革命20社の凄み(2)

- 加護野忠男(神戸大)による分析
 - 規模を追い求めず、利益志向、中規模
 - 独自性⇒戦略面、技術
 - 自社の強みを生かし、他にないサービスや商品を提供
 - ヒロセ電機、キーエンス⇒自社工場を持たない(設備投資の軽減、開発重視)
 - キーエンス、ローム⇒強力な営業(探針型モデル、提案型営業)

図 -1-23 利益率革命20社の凄み(2)

AERAの記事のなかでの神戸大学の加護野先生の分析によると規模を追い求めず、利益志向で、中規模程度に、明確な戦略面、技術をベースとして自社の強みを生かしている。

ヒロセ電機、キーエンスは自社工場を持たないことで設備投資を軽減し、開発を重視している。

コラボレーションの観点からは、キーエンス、ロームは強力な営業力をもっている。提案型営業という言葉が使われているが、京都産業大学の井村さんは、これを針を使って表面をなぞることによって情報を引き出す営業という意味で探針型モデルといている。

キーエンス by AERA

- 高い利益率の製品しか扱わない
- 1,400人の社員の80%が営業と商品企画（研究開発を含む）
 - 自社工場はなく、90%を外部の協力企業
- 強力な営業一直販体制
 - かゆいところへ手が届く徹底したサービス
 - 相手先企業の生産担当者から聞き出した悩みや相談毎が新製品開発のアイデア
 - コンサルティング営業

図 -1-24 キーエンス by AERA

この記事の中で、キーエンスは粗利益で70%という高い利益率の製品しか扱わないとされている。ユーザー皆がこんなのが欲しいと言っているところは利益は出ない、カタログ販売はもっての他であるという考え方である。

自社工場はなく、1,400人の社員で営業、商品開発、取締役の3階層しかない。

強力な営業で直販体制をとっている。

多品種に対してカスタム製品をキーエンスは作っていない、1パーセントを超えるような量が多い製品はないが、基本的に顧客に合わせて作るのではなく、そのニーズは他のメーカーでも使うはずという考え方で汎用品として作り一般製品として販売している。

ローム by AERA

- カスタムICへ特化
 - 多品種少量生産、価格変動が少ない
 - 設計力を重視、訪問営業する男性設計エンジニアの設計＋女性がCADでデザイン
- 提案営業
 - 半導体の設計エンジニアが直接、顧客のメーカーに赴き、注文をとる。相手メーカーの要望を、どこよりも早くつかみ、細かな注文をかき集める。

図 -1-25 ローム by AERA

ロームはカスタムICへ特化し、顧客に合わせて作る。
設計力を重視し、提案営業をしているがキーエンスほど徹底した提案はしていない。

顧客情報獲得の分析枠組み

by 井村直恵(京都産業大学)

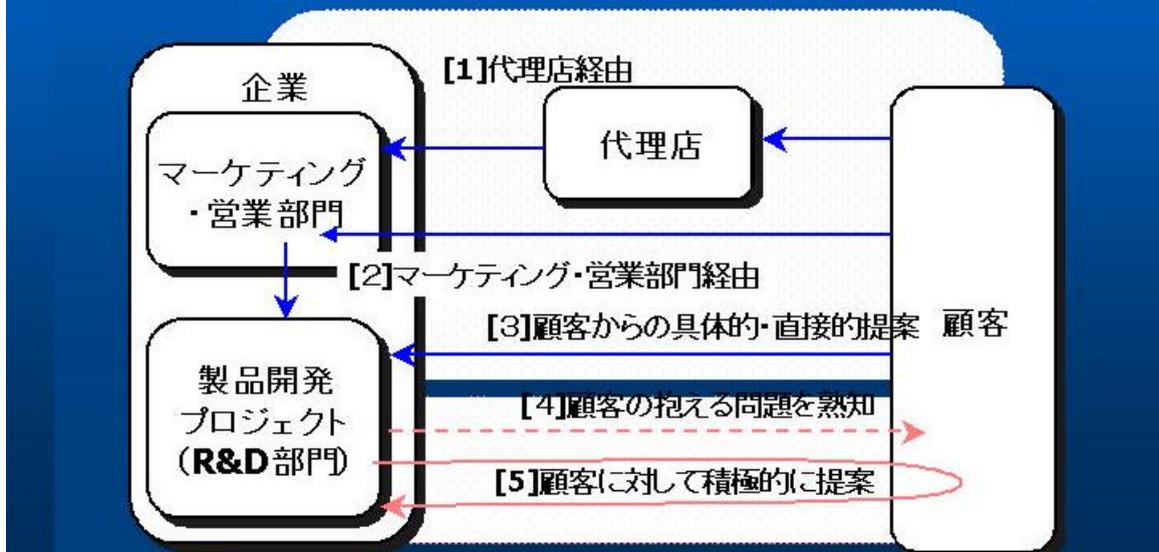


図 -1-26 顧客情報獲得の分析枠組み

顧客情報は、古典的なものは代理店経由 [1]、マーケティング経由 [2] で営業がやるというモデルがあったが、そのあと、直接 R&D 部門 [3] へ情報が行くものが出てきたが利益がでない。

顧客の抱える問題を知る [4]、顧客に対して積極的に提案 [5] レベルになって初めて探針型モデルができ、利益がでるニーズがつかめる。

オムロンは技術力を持った営業マンを持つ代理店とそうでない代理店を区別して、代理店にこれに近いことをさせる改革を 80 年代に行っている。

キーエンスの強さ(1)

- 探針型モデル
 - 顧客の状況を熟知することで情報獲得（提案営業）
 - 顧客に対して積極的に提案、そのフィードバック情報から情報獲得
- 顧客との密接な関係：直接販売体制
- 社内での密接な関係：開発と営業間の連携
- 提案能力強化のための組織的サポート

図 -1-27 キーエンスの強さ(1)

キーエンスは顧客に対して積極的に提案し、そのフィードバック情報から情報を獲得する。それを実現するために次のことを行った。

- 顧客との密接な関係：直接販売体制
- 社内での密接な関係：開発と営業間の連携
- 提案能力強化のための組織的サポート

キーエンスの強さ(2)

● 直接販売体制のメリット

－お客様からこんなものが欲しいと具体的に求められても、その段階では遅く、高付加価値商品とは言えない。こんなことで困っているという潜在ニーズが大切なのだ(キーエンス経営情報室 高橋氏)

・カタログ販売は、問題外

－顧客が知らなかった・分からなかった(暗黙知)を指摘、提案、改善を具体的に行う(形式知へ)

図 -1-28 キーエンスの強さ(2)

顧客との密接な関係については、顧客が知らなかった・分からなかったことについて指摘、提案、改善を具体的に行う。顧客が普段問題にしていることを掴むことが大切と考えている。

つまり、カタログに出ていること、形式知になっていること、をやってもそんなに大きな利益にならない。顧客が気づいていないことまでを積極的にこちら側から持っていかなければならないという考え方である。

これはある種のソリューションビジネスという言い方ができるが、顧客からすると、すごく嫌がられるとのことです。

キーエンスの強さ(3)

- 営業マンの高い能力とそれを育てるシステム＋管理システム＋データベース構築システム
- 非常に厳しいノルマにより、知識を蓄積
 - ・ わら半紙5～10枚/日のニーズカードの提出
 - ・ 電話発信50件、通話時間140分、全て記録
 - ・ 詳細な外出報告書→営業所でDB化、社内の関係者で情報共有
 - 取引歴、名前、部署、企業名、担当している製品、趣味(私生活に関連)、これまでに送ったカタログ、どんな話をしたか等

図 -1-29 キーエンスの強さ(3)

したがって営業マンの能力が非常に求められる。

平均年齢30歳で、他の会社年収の1.5倍を得ている。

徹底したやりかたで、知識を蓄積している。

- わら半紙5～10枚/日のニーズカードを毎日提出。
- 電話発信50件、通話時間140分(最近は200分)を行う。
その電話の記録は全て取られ、データベース化される。
- 外出報告書は営業所で選任の女性スタッフがデータベースに打ち込み、ある種の知識データベースを作成し、社内の関係者で情報共有している。
詳細な外出報告書には、取引歴、名前、部署、企業名、担当している製品、趣味・家族構成(私生活に関連)、これまでに送ったカタログ、どんな話をしたか等が記録されている。

このようにして作成されたデータベースについて、その内容や詳細は社外へ一切公開されていないので、具体的な姿については不明である。

キーエンスの強さ(4)

- 潜在需要の掘り起こし(顧客の意味情報から価値判断)⇒汎用品、一般品の生産(カスタム製品ではない)
 - 高収益が挙げられる製品のみを開発、販売
 - 特段に技術力が高いわけではない!
- 生産規模の拡大を図らない⇒企業組織の肥大化を防ぐ(スピード重視)
- 他の同業(オムロンなど)の組織改革へ影響

図 -1-30 キーエンスの強さ(4)

同業他社から見ると、キーエンスの製品の技術力は特段に高いわけではないが、壺にはまった製品をタイムリに出すという評価である。

必ず収益があげられるものを、生産規模の拡大を図らないで行う。

営業マンの教育はほとんどOJT(オン・ザ・ジョブ・トレーニング)で顧客の現場に行かせて、見させて、学ばせているようである。どうやって、潜在的なものを意識してくるかよくわからない。

営業がニーズカードを作成し、ニーズカードが出されたら、製品開発部門は1～2日で顧客に提案できるようにし売り込みを図る。

コラボレーションで何を狙う？

- 情報共有による効率化
 - 情報処理システムとしてみた製造業におけるコラボレーションは既に実現
 - 今後は、ITの活用による個々の情報処理能力の向上が前提。しかし、、、
 - ITによって生産性は高まるのか？
⇒ e-Engineeringの課題
 - 役に立たない知識ベースやSECIモデル
 - キーエースにみる徹底ぶり

図 -1-31 コラボレーションで何を狙う？

コラボレーションの事例を二つとりあげましたが、コラボレーションによって生産性が高まることは、IT を利用せずともこれまでの日本の製造業で実現できています。今後は、IT を利用することによって生産性は高まるのかが「e-Engineering」の課題ではないでしょうか。

よく、知識ベースの話がでてくるのですが、これがほとんど上手くいっていない。

SECI モデルについても批判的なものも多く、暗黙知や形式知がどのように動いているかを説明する解釈モデルではあるが、段階を移るときに移る力は何なのかを何も語ってくれない。

最近、知識ベース作りが行われているが、出来た知識ベースからほとんど役に立たないデータしか出てこなかったり、データを書き込むことに必死であったりすることが多い。

自分の持っている知識をどうやって知識ベースにするか、自分がどんな技術を持っていて、それをどう共有していくかについて、上石さんのモデル(アップストンモデル)はシンプルでわかり易く、コラボレーションのシステムや知識ベースを持つ時に参考になるのではないかと思います。

こうみると、キーエースの記録を残すことにみる徹底ぶりが、どの程度生産性につながっているかわからないが、現状の知識ベースといわれているものはまだまだ不十分なものにしか過ぎない。

まとめとして

- インテグラル(擦り合せ型)、クローズモジュール化(例:自動車)が競争力を有している。
 - 能力構築競争の中で、製造業におけるコラボレーションは進められてきた⇒IT化への対応が課題
- R&D型の開発企業においては、売れる製品を開発するために「粘着性」を有する顧客の情報の獲得が重要

図 -1-32 まとめとして

売れる製品を開発するために「粘着性」(その人自身[ここでは顧客]が持っている、そこから情報がとれないこと)が高い情報をどうやってとってくるのが大切になる。

キーエンスは、

- 提案をする
- 水を掛けられても近づいていく
- 嫌がられても生産現場を見に行く

をしているわけですが、なにがなんでも粘着性のある情報を如何に早い段階で手に入れて、それに合わせた製品を作れるかどうかということです。

これがコラボレーションという形かどうかかわからないが、実際の顧客の部分との情報のやりとりについて - 自動車産業は4年の期間ごとにフィードバックをしたわけであるが - 今までのマーケティングを一步も二歩も踏み込んでいかないと競争として勝ち抜けていけない。ここがITで出来るかどうかの一つの課題になる。

1.2 まとめにかえて

Q. S E C Iモデルとベストプラクティス論についてですが、10年前フランスの学者とベストプラクティスの実践主体は経営者なのか、ラインのマネージャなのか誰のことが議論をしたが明解な回答をもらえ無かった。このS E C Iモデルも行為の主体は誰かはっきりしないので分かりにくいのではないかと考えている。

Q. S E C Iモデルは解釈モデルで、解決について何をすればよいかを与えていない。考え方としてはよくわかるが、暗黙知のところをどうやってやるのかを云ってくれない。

- ナレッジマネジメントのタイプとして、ベストプラクティス共有型、専門知ネット型、知的資本型、本日のキーエンスの話も関連する顧客知共有型の4つがある。

日本のエンジニアリング会社はほとんどベストプラクティス共有型を目指している。

具体的にどうするかは、自分たちが考えなければならない。

Q. ナレッジベースの議論のところ、キーエンスの場合、たぶん営業が研究開発部門に情報を流して、そこがキッカケ情報から製品イメージしていくバリデータという役割を果たしていると思うがそのへんはどうか

次の日に営業マンと分かる技術者が顧客を訪問しフォローする。技術者は営業マンのサポートをすることが重要業務になっている。もうひとつ、試作品を積極的に出す、これを使ってくれと顧客に出して顧客からのフィードバックをすごく大切にしている。

Q. キーエンスの営業マンになるにはスキルが必要か。

自分の担当分野としては100種類の商品の知識が必要とされる。

一般には4月に入社すると簿記、会計、販売方法を2週間から1ヶ月の集合研修で学んで、その後3ヶ月から半年のOJT実地研修を受ける。

キーエンスでは入社式で配属が決まり、自分の担当する製品が確定する。

主力部門の場合、メイン機種4種類、サブ機種6種類を2週間かけて研修を受ける。

学習内容は文科系出身者であっても、技術的な研修 - 実習しながら電気特性、機械特性、配線まで - で、さらに使い方も学ぶ。

導入されている部分のラインについてはいっさい教えられないらしいが、資料として工程ハンドブックを渡されるが、内容は自習。9月まで先輩について顧客の現場を見て、顧客の現場でな

に起こっているのかを学ぶ。

オムロンの場合は現場については内部で研修がある。

- 情報収集の観点からはセンサに徹しさせる、現場でフィルタリングさせないという感じですね。現場で聞いたことを全部吐き出させる。何が有効だったかをフィードバックで学びながらセンサの感度を上げていく。

- すごい量だと思った。700 人の営業がいるとして毎日 5 ~ 10 枚レポートだと 3500 枚 ~ 7000 枚を読んでどうやって消化するのであろうか。これもすごいマネジメントのノウハウではないか。

- 想像するに 20 枚に 1 枚くらいの頻度で、これはチョット検討しようとなるのではないか。

内容は顧客のニーズですが、営業は何か違うことを聞いたらそれを書いて出す、それを専任の人が入力している。

Q . 逆に言うと、入力してくれる人がいるから 5 枚、10 枚書ける。

あるところで、顧客が言ったとおり、言葉の調子もわかるように入力することやっていた。他の人が見た時それがどういう状況かわかる。しかし、自分では入れきれなくなって入れる量が減った。専任の入力者が居ることが大切。

聞いた人はその情報の重要さはあまりわかってないのではないか。他の人が発見できる情報共有がされているのではないか。

また、新規顧客はあまりいないのではないかという気がする。営業はある程度の範囲の顧客を廻っているのではないか。

カスタム部品ではなく一般品を作っているので、製品を出すと問い合わせがくる、それがきっかけとなって、そこが新しい顧客になる。

Q . 自分が担当する商品以外の情報も全部データベースに入れるのではないか。そうすると他の営業担当の人がそれを見て、これは自分ところだということになるのでは。

意外と顧客は範囲が決まっているのではないか。そうしないと、ちょっとそこまで出来ない。

- 入力はそんなに困難ではない、頭を使う必要はない。ナレッジベースを活用する仕掛け、ノウハウ利用の確信みたいなものがあるのではないか。

- 自分が入れた情報を他人が利用した場合のインセンティブがあるのではないか

そこが微妙に難しく、情報システムの場合は入れることに必死になって、使い物にならないがわからないらしい。

キーエンスの場合、営業の人はここから先はわからないようだ。ただ、営業マンは、行き先の情報はデータベースを見て情報を出してから行くようだ。

Q. それは、大きな企業秘密だろうが、断片的な情報から経営の資源に換える、ひとつ質を換える役割を果たしているバリデータという人が必ずいるはずだ。それは経験深いエンジニアか、コンセプトエバリュエーションをやっている人か、経営の戦略を考えている人か。情報をきちっとしたものに評価、構築しなおしている人がいるはず。

- 性能がでていきますかと聞いたとき、まあまあですと応えられた時にどう解釈するかですね。

営業マンは技術的なことが分かっているという評価を得ている。営業マンは勉強が求められており、給料は高い。

Q. 系列が壊れはじめたと何年も前に言われましたが、今コラボレーションでは自分のところに取り込んでいくという逆の流れが起こりつつあるのか。

そうではないようです。崩れているといった時も、ただ単に役員を派遣するとか資本関係があるという系列は壊れたが、技術力があるところは残っている。アメリカでもこういう意味の系列は重要だと捉えている。囲い込みではない関係、協調関係ができている形として能力があるところは残ってきている。例えば日本デンソーみたいなところです。

より下位の二次三次はもう一回大きな淘汰が起きるのは確かなようだ。

自動車は特殊な部品の集まりであって汎用品でつくるとは良くないということで、汎用部品から特殊部品に来た経緯がある。アメリカではネジは汎用品のためにすぐにガタが来ると言うが、一方、日本は過剰品質で90年代見直したら、ネジをとめる箇所が1000箇所くらい減ったという話がある。

どちらにしても、技術力あるところは1社だけの囲い込みではなく、いろんな部分で協調することで残っている。ただ単なるお付き合いのところは、淘汰されてしまって、競争力を高めあっていくところのみが系列としても生き残っている。

Q . トヨタの話を見ると、例えば小集団活動改善していくなど局部的な最適化をしているというの理解できるのですが、大きな構造的な変更とかフォードモデルからの革命的な作り方とかの観点からいうと抜けているのではないかと思うのですが、そういう研究もされているのですか。

車は、ここ100年くらい大きく変わっていない。

そういうものが起こるには、根本的に変更がなければならない。

可能性としては、エンジンではなく電気自動車というものが考えられるが、これからの25年のスパンで見た場合、多分電気モータに変わることはないであろう。

したがって、細かい作り方の積み重ねが続くであろう。

- PCの作り方と全く違うのですね。

サスペンションを機械部品ではなく電子制御で出来るとなると家電みたいになる可能性はあるが、現実にはダイナミックにはおこっていない。

- 人の命を乗っているからそう簡単にはいかない。

Q . 電気も能力構築競争をやっていたとおもうが、アーキテクチャがポンと変わったので蓄積が役にたたなくなった。自動車もアーキテクチャが変わったとき日本が付いていけるか

ポンと変わるときに、日本はこれだけ自動車メーカーが残っているので革新的なメーカーがどこにでてくるかわからない。多分、日本の自動車メーカーの中で残るのではないか。

おもしろいのは、日本の自動車メーカーの流れで、製品管理のマネジメント、品質管理は繊維織機から、プロジェクト管理は飛行機から受け継いできている。欧米も同様で前の技術を受け継いできているので、それだけ布石が打てるのではないか

参考文献

- ・佐藤宏，京都府中小企業総合センター経営ハンドブック『中小企業のマーケティング戦略 - コラボレーション経営のすすめ - 』，京都府中小企業総合センター，2003
http://www.mtc.pref.kyoto.jp/manual/no_24/index.html
- ・「利益率革命20社の凄み」，AERA 2003.9.15号
- ・藤本隆宏，『能力構築競争』，中公新書，2003
- ・藤本隆宏，『生産システムの進化論』，有斐閣，1997
- ・井村直恵，「開発・販売統合に見る資源劣位企業における競争優位」，『経済論叢』，2002年8月号，2002
- ・井村直恵，「研究開発における情報探索戦略の革新」，『2001年秋季全国研究発表大会予稿集』，経営情報学会，2001
- 井村直恵，「生産資源が製品開発に与える影響 開発・販売統合の視点から電子部品メーカーの比較研究」，『2002年組織学会全国研究発表大会予稿集』，2002

2. 中堅・中小における企業改革について

2.1 「中堅・中小における企業改革について」の報告

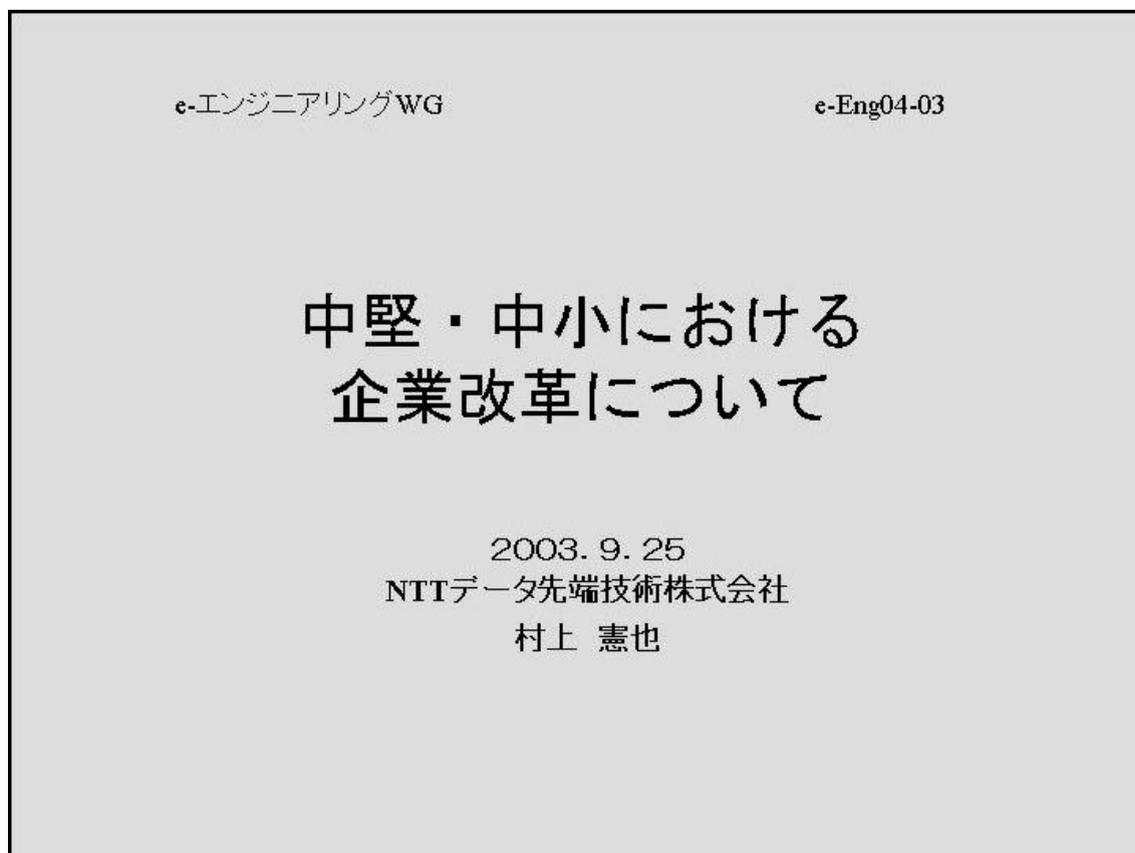


図 -2-1 中堅・中小における企業改革について

「中堅・中小における企業改革について」と題してお話します。

企業改革の手順

企業改革にはいろいろな場面があり、全てをやる必要はない。

自社で必要な部分だけを考えればよいが、将来の改革を見越して、全体を見通した改革計画が必要である。

企業改革例として次のものがある。

- ・ サプライヤと繋ぐ E D I (Electronic Data Interchange)
- ・ 社内を変革する B P R
- ・ 商品の売れ筋を把握する P O S
- ・ 商品の適切な流通在庫を管理する S C M (Supply Chain Management)
- ・ 顧客との関係を深める C T I (Computer Telephony Integration)・ C R M (Customer Relation Management)
- ・ 営業力を強化する S F A (Sales Force Automation)

情報技術を前提として企業プロセスモデル

企業内には、企業が付加価値を生み出す、マーケティングプロセス、商品供給プロセス、調達プロセス、営業・顧客サービスプロセスの4つのプロセスがあり、それを支える情報システムがある。

情報技術による企業革新のフレームワーク

企業外の情報プラットフォームとしては、企業と顧客との接点を形成する営業・顧客サービスプロセスのための、高付加価値顧客接点ネットワークシステム。

原材料を仕入れる調達のプロセスのための外部連携企業との電子商流ネットワークシステム。

企業内の情報プラットフォームとしては

原料・商品運び、供給するプロセスに対しては在庫管理や配送を含めたロジスティックシステム。

商品、販売を企画し、商品を市場に発信するマーケティングプロセスにたいしてはマーケティング・データウェアハウス。

企業活動の全体を制御する経営管理プロセスに対しては経営管理システム。

また、社員一人ひとりが自律的に行う知的産出のための情報共有ネットワークシステム。

以上が、それぞれ、企業内、企業間のプラットフォームとして必要になるのではないでしょう

か。

それでは、自社にあった企業改革を進めるにはどうするか。その手順はどうかについてです。

まず企業ビジョンとして実現目標はなにか、利益、顧客との共栄、社員との共栄、社会との共生などをどうするかを設定する。それに対して自社のコア・コンピタンス、強みは何かということで顧客資産、訴求力、商品力、人材、資金調達力などを整理する。

また競争環境の方向性ということで、アジルコンペティション、グローバルメガコンペティション、コーオペレーションなどが外部環境としてある。

そして、これらのコア・コンピタンスや外部環境にたいして自社が成功するためには何が必要なのか。自社の強みを活かした企業革新方針を立てる。顧客資産と販売力が強いとき、供給オペレーションが強いとき、商品力、技術力が強いときなどに応じて営業・顧客サービス革新、ロジスティック革新、新しい商品を開発する創発企業になるなどが決まる。そして最終的には、アジルでスリムでオープンでスタンダードな経営管理革新になる。

これは大企業、中小企業関係なく考えていることであるが、現実問題として中小は考えていない、または考える余裕も人材もない。

企業改革の落とし穴

1. 「変革は緊急課題である」ということが全社に徹底されていない。
2. 変革推進チームのリーダーシップが不十分である。
3. ビジョンが見えない。
4. 社内コミュニケーションが絶対的に不足している。
5. ビジョンの障害を放置してしまう。
6. 計画的な短期的成果の欠如。
7. 早すぎる勝利宣言。

図 -2-2 企業改革の落とし穴

また実際改革をやろうと決めてもいろいろと意外な落とし穴がある。

- ・それは、社長が緊急課題と言っても全社に徹底されていない。
- ・改革チームのリーダーうまく働いていない。
- ・最初に何をやるか社長自身のビジョンが見えない。
- ・社内コミュニケーションが絶対的に不足。
- ・ビジョンと自社の現実とがあっていない、ビジョンを実現するための障害を事前に解決していない。
- ・最終成果のみではなく、マイルストーンとその成果を決めステップをとって進めていない。
- ・結果が見えたような気になって勝利宣言をした後から、効果が出ないなどいろいろ問題が出てきて白旗を掲げてしまうことになる。

中小企業のIT化が失敗する共通のパターン

1. IT導入の目的が不明確、漠然とIT化を進める

「競合会社が始めたから、こちらもやらなくてはいけない」

「ITが世の中のトレンドだから」

「ITなら銀行の融資が好条件」

経営者にIT化のポリシーが希薄だと“八方美人”

具体的な目的やそれを達成するための方策を明確にする

2. IT担当者不足

これをやるには、この安いシステムで十分と考えるIT担当者が不可欠

社内でパソコンの知識がある人材に責任がかかりがち。

形から入ってしまう。目先にとらわれる。

3. 早急な社内効果を期待している

コスト削減より売り上げ増加を目指したがる。

売り上げに直結する顧客確保を目指す。

少ない費用で一人でもお客さまや取引先を増やす

図 -2-3 中小企業のIT化が失敗する共通のパターン

中小企業がIT化するときに失敗するパターンがある。

まず、導入する目的が不明確、漠然とIT化を進めている。

たとえば、競合会社が始めたからとか、世の中のトレンドだからだとか、銀行融資が好条件だからとかで導入し、またポリシーがはっきりしないので何でも入れてしまうということがある。

これにたいしては、具体的に目的や方策をはっきりさせることが必要だろう。

2番目がIT担当者不足。社内でたまたまパソコン知識があるというだけでその人に責任を全部負わせてしまうということが中小企業ではありがち。形から入ったり、目先にとらわれてしまう。

安いシステムでもこれで自分たちがやりたいことができるときちんと言える担当者が必要。

信念がないとうまく導入できない。

コスト削減や売上増加の早急な効果を目指したがるが、最初から大きなことを狙わないで、できるだけ少ない費用で一人でもお客や取引先を増やすことを考えることが当面の目標として重要なのではないかな。

中小企業のIT化が失敗する共通のパターン

4. オーダーメイドのシステム開発を選択

手作業で行なっていた自社独特の販売管理業務をIT化。
地元のソフト開発会社に話しを持ち掛け、他のソフト開発会社
から見積もりは取らなかった。

- 自分達が希望していた機能を全て満たしていない。
自社の業務を効率よく、正確に、説明するスキルを持っていない
場合が多い

5. 自社のウィークポイントをITで強化できると考える

ITは、自社に欠けているものを補ってくれない。

- 現業を強化する手段としてITを選択する。
自社の強みを更に強くするという発想が必要である。

6. ITを入れても仕事のやり方や仕組みを変えない

入れるだけで、「ITは我が社に利益をもたらしてくれる」

- 企業としての柔軟性が必要
- ITという新しい仕組みに対して社内の体制を臨機応変に変える。

図 -2-4 中小企業のIT化が失敗する共通のパターン（つづき）

4番目は、自社独自ということでオーダーメイドのシステムを開発した。そのため地元のソフト会社に話をした。付き合いがある会社ということで業務をわかっていると思っていたが知らなかった。自分達が希望していた機能を満たしていないものになった。これは、ソフト会社に自社の独自の業務を正確に伝えていない。または、効率よく、正確に、説明する能力を持っていない場合が多い。

自社のウィークポイントをITで強化できると考えていることがある。例えば、IT化さえすれば、自社が弱い営業力を強化してくれるなどと考え推進する。しかし、ITは、自社に欠けているものを補ってくれない。強みをさらに強化する手段としてITを選択するという発想が必要である。

ITを入れても仕事のやり方や仕組みを変えないで、従来通りやっている。上と同様、入れるだけで、「ITは我が社に利益をもたらしてくれる」と思っている。大企業では有り得ないが中小では往々にしてこういうことが起きる。これには、企業として、組織としての柔軟性が必要であり、ITという新しい仕組みに対して社内の体制を臨機応変に変えることが必要である。

中小企業にとって情報化は不可欠か？

- ・ これまでは固有技術が強ければ、
情報化が遅れていても経営が成り立ってきた。
- ・ その理由は、
 - ① 中小企業の場合、情報量が少なく、顧客の要求スピードも遅かったので、人手で何とかあった。
 - ② 社員数が少ないので、情報共有についても強いニーズが生まれなかった。
 - ③ 情報部門に追加投資をしても省人効果が見えにくかった。

図 -2-5 中小企業にとって情報化は不可欠か？

それでは、中小企業にとって情報化は不可欠なのでしょうか？ 固有技術が強ければ、情報化が多少遅れていても今までは経営が成り立ってきた。しかし、系列が崩れてきたことや、系列が絞られることなどが起きて来ると固有技術が強いだけでは経営は成り立たない。

特に、中小企業の場合は、特に次のような理由で情報化が遅れていた。

その企業が扱う情報量が少なく、顧客の要求スピードも遅かったので、人手で何とかあった。

社員数が少ないので、情報共有についても強いニーズが生まれなかった。

これが一番大きい理由かもしれないが、情報部門に追加投資をしても省人効果が見えにくかった。大企業でもそうだが、情報部門はサービス部門であって直接製品を扱うメインの製造部門よりも後回しになる。

中小企業はこれからも同じ判断でよいか！？

- ・わが国を取り巻く経済環境の激変と情報技術の急激な進歩により、企業経営環境が、大きく、激しく変化している。
- ・IT技術を活用することにより、自社の固有技術を一層、強化することができる。
- ・自社内だけでは情報化ニーズは生まれにくい。

しかし

- ・外の会社は確実に変わってきている。
月1納期が、週1あるいは日次が変わった。
少量多品種の要求が増えた。
→社外との取引スピードが上がってきている。
- ・直接、生産に係わる部分だけのIT化では対応できない。

図 -2-6 中小企業はこれからも同じ判断でよいか！？

中小企業はこれからも同じ判断でよいか！？

これについては、やはり、わが国を取り巻く経済環境の激変と情報技術の急激な進歩により、企業経営環境が、大きく激しく変化していることを考えなければならない。それで、IT技術を活用することにより、自社の固有技術を一層強化することができるのではないか。ただ、中小企業では、自社内だけでは情報化ニーズは生まれにくい。

しかし、外の会社は確実に変わってきている。例えば、月1納期が、週1あるいは日次が変わり、少量多品種の要求が増えて来た。

このように、社外との取引スピードが上がってきている。紙の伝票でやっている間は間に合わない。結局、直接生産に係わる部分だけのIT化では対応できず、他の部門のIT化が必要になってきている。

特に、社外との情報交換スピードが変化

- ・ 先進大手企業は、企業間取引構造を根本的に変えようとしている。
- ・ 狙いはオープン化とスピードアップ
 - 取引のグローバル化
 - サプライチェーンマネジメントの導入
 - 低コストの高速インターネットの登場
- ・ 上記要求に対応できる企業とのみ取引
 - 取引先企業の選別が始まった
 - 中小企業への圧力が高まる

→ 中小企業にとって死活問題

図 -2-7 特に、社外との情報交換スピードが変化

今まではリードタイムを短くするような直接製造に関わる部分の情報化であったが、これからは、社外との情報交換スピードが変わってくる。特に、大手企業は、企業間取引の構造を変えようとしている。

これは、

取引のグローバル化

サプライチェーンマネジメントの導入

A D S Lのような低コストの高速インターネットの登場

によって、オープン化とスピードアップ が大企業ではすでに始まっている。

それに引っ張られて中小企業も対応せざるを得ない。

特に、オープン化とスピード化に対応できる企業とのみしか取引をしないと露骨に言い始めている大企業もある。200社あった取引先を20社に削るというような取引先企業の選別が始まった。

ということで、中堅中小企業にとって死活問題になってきており、従来の製造部門のIT化だけでなく、サービス部門や共通部門にも対応が必要である。

中小企業のIT化目的の再定義必要

— 「生産性向上のための投資」から
「企業生き残りのための投資」 —

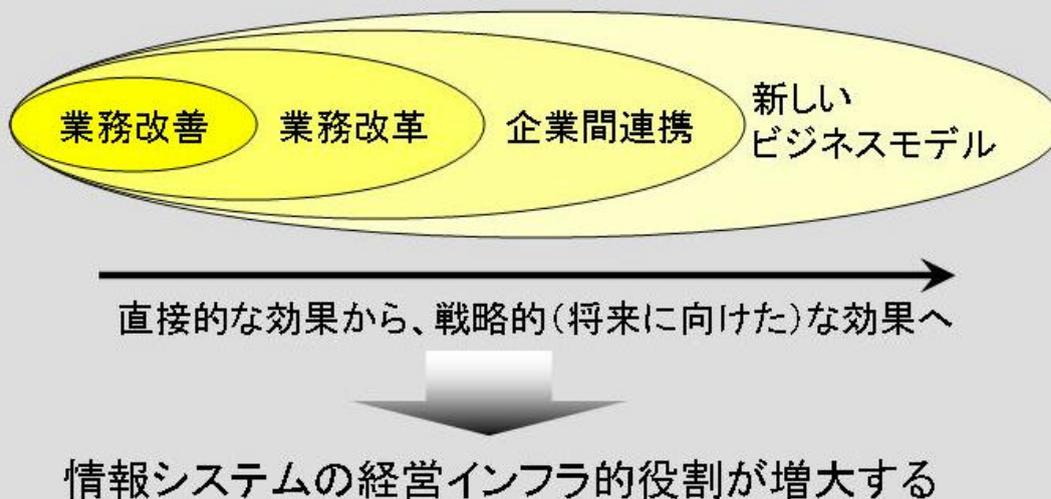


図 -2-8 中小企業のIT化目的の再定義必要

中小企業をIT化する目的をもう一度きちんと考え直す必要がある。

今までは「生産性向上のためのIT化投資」であったのを、これからは「企業生き残りのための投資」に変える必要がある。

従来は業務改善のためで、それが業務改革のためにIT化するようになり、これからは企業間連携のためのIT化が必要。さらには、新しいビジネスモデルを作るためのIT化が必要になる。

このように直接的な効果から、戦略的な(将来に向けた)効果へ投資の方向性を変えていく必要がある。

このように考えると、情報システムの経営インフラ的役割が増大する。今までは生産性向上であったのが経営インフラという位置付けになる

ガートナー・ジャパンによると、日本の企業はどのような位置付けでIT化をしているかという、「競争優位の獲得手段である」というのが2002年度と2003年度を比べると4%から16%に4倍になっている。「どちらかという競争優位の手段」というのが27%から41%になっている。

それに対し、「合理化・効率化」というような直接的な生産のためのIT化と言うのは減ってきている。競争のためというものが増えてきている。

製造業を取り巻く外部環境変化

1. グローバル化の進展
2. 東アジア諸国のものづくり力の向上
3. IT化の進展
4. 企業間取引の変化
5. 環境への対応

図 -2-9 製造業を取り巻く外部環境変化

これは、外部環境がかなり変わってきたことによる。

グローバル化の進展、あるいは東アジア諸国のものづくり力が向上してきている。

企業間取引の形態が変化し、ISO14000のように環境への対応が必要になってきている。

内部環境は

- ・少子化などで社内に人材がいない。
- ・相談する相手がいない。
- ・IT化をする費用がない。
- ・後継者がいない

など社内的にも厳しくなっている。

内部は厳しくなり外からは圧力がかかるという環境になってきている。

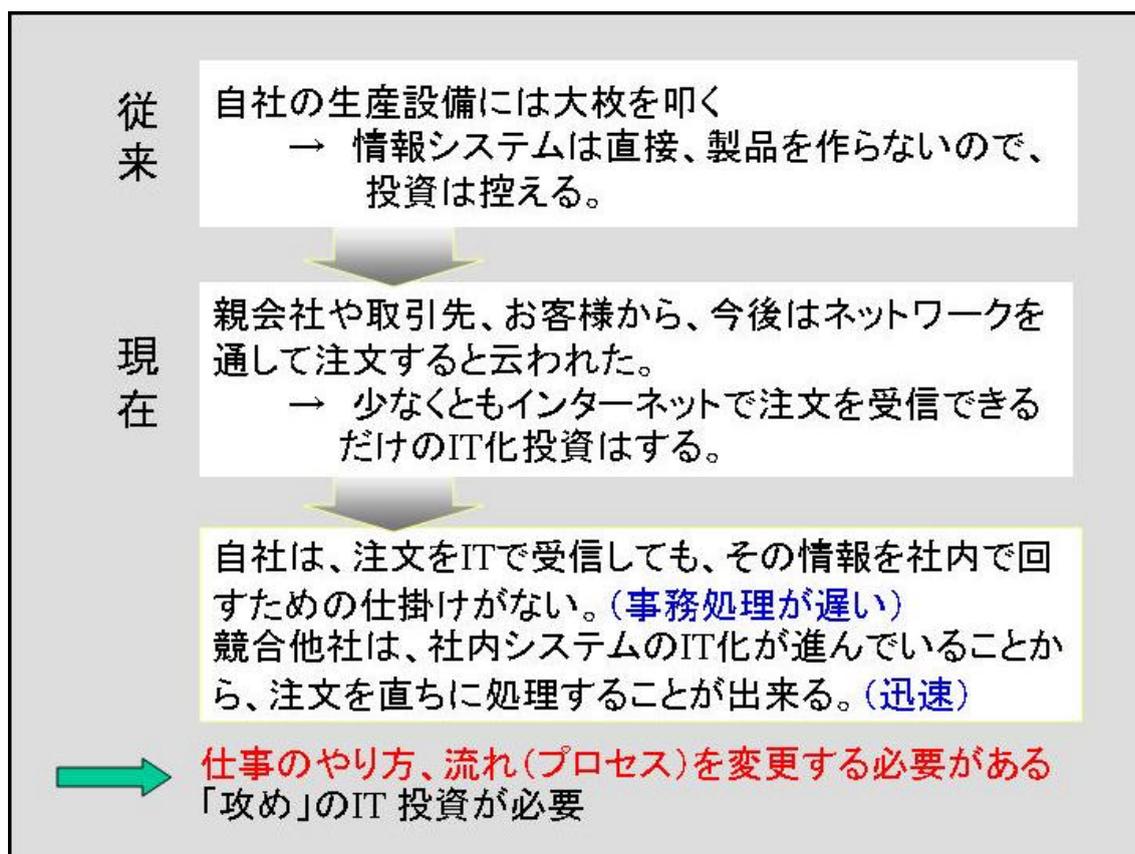


図 -2-10 攻めのIT投資が必要

従来は、自社の生産設備に大枚を叩いていた。情報システムは直接、製品を作らないので、投資はいままで控えていた。

現在は、親会社や取引先、お客様から、今後はネットワークを通して注文すると云われている。

したがって、少なくともインターネットで注文を受信できるだけのIT化投資はする必要がある。パソコンを入れてEDIなどをやっている。

しかし、注文をITで受信しても、その情報を社内で回すための仕掛けがない、例えば営業部門と製造部門が繋がっていないと事務処理が遅くなる。これからはその仕掛をつくる必要がある。競合他社で、社内システムのIT化が進んでいると、注文を直ちに処理することが出来る。

そのため、直接生産に関係のない事務処理部門のIT化が必要である。仕事のやり方、流れ(プロセス)を変更する必要がある。

積極的に「攻め」のIT投資が必要になる。

今が I T 投資の時（今年2003年度）

1. I T 投資を進めざるを得ない環境になって来た
 - ・安価になって来たブロードバンド接続（ADSL、FTTH）
 - ・取引先企業の I T 化
 - ・電子政府、電子自治体、電子申請
2. 先送りしてきた情報機器の買い替えの限界
 - ・Windowsサポートの2003年打ち切り
3. I T 投資減税
 - ・パソコン、ソフト、プリンタ、FAX、回線接続装置、etc.
4. I T 投資すべき場所が見えてきた
 - ・現場の改善、会社全体での生産性向上、顧客対応
 - ・投資効果が得られないリスク
 - ・適切な投資を行った競合他社にやられるリスク
 - ・何もしないで競争に負けるリスク

図 -2-11 今が IT 投資の時

実は、今年 2003 年度は中小企業にとって I T 投資の時である。

I T 投資を進めざるを得ない環境になって来ている

- ・非常に配線が安くなってきている。ADSL、FTTHが月 5000 円以下で使い放題になっている。
- ・取引先企業が I T 化しているのでこちらもやらないといけない。
- ・電子政府、電子自治体、電子申請が進んできた。

また、マイクロソフトの 98 以前のサポートが 2003 年で打ち切りになる。先送りしてきた情報機器の買い替えをしないとサポートを受けられなくなる。

I T 投資減税が従来と比べ物にならないくらいの減税であるので中小では重要。

それでは、どこに I T 投資をしたらよいか。

- ・現場の改善もさることながら、会社全体での生産性向上、顧客対応に投資したらよい。
- ・それと、投資効果が得られないリスク、あるいは適切な投資を行った競合他社にやられるリスク、何もしないで競争に負けるリスクを考えると今やっておいた方がよい。

生き残るために

生き残るためにどうするか

- 1 「企業は人材が命」なので、人材確保と自立化が必要。
- 2 . 目いっぱい経費削減をしているといっても、まだまだ削減が出来る。たとえば、ソフトのライセンスを 100 本入れても使っていないのは削減できる。 アプリも同じ。
- 3 . 中小企業の生き残りのため、コア・コンピタンスは何かもう一度見直す必要がある。
- 4 . 顧客データからのヒントがかなりある。効率的 IT 化、的確な効果、何のために IT 化するかを考える必要がある。また、IT 化するためのパートナーをうまく選ぶ必要がある。売り先など販売提携を含めてパートナーを選ぶ必要がある。新しい販売チャネルを使うなどがある。
- 5 . デジタル・デバイドの問題で、社内で若い人の一人二人しか使えないということは無くしたほうが良い。
- 6 . 中小企業では危機管理がされていない。火事、売れ残り商品の管理や銀行倒産を含めてある程度対応を考えておく必要がある。
- 7 . 「環境社会」に適応した企業経営が必要。無視すると企業自体の存続が危ない。
- 8 . 「社会貢献」という理念に基づく経営戦略
- 9 . こういうことは昔の人がいろいろしているので、きちんと勉強することが大事。

戦略的情報化のすすめ

情報化は、昔は効率化が狙いであった、今は経営戦略の実現手段。

- ・ 生き残り
- ・ 顧客価値の増大
- ・ ビジネスモデル変革

のため情報化が必要。

経営戦略目標に対して、情報化のねらいは何かというと、スピード化、透明化、企業間連携である。経営目標を実現できる、あるいは実現できたかどうかを判断するようにしましょう。

電子商取引の例(大手企業)

(各社の取り組み内容)

図 -2-12 電子商取引の例

実は「コラボレーション」ということで中小の事例をチェックしたが無かった。以下は大企業の例である。とはいいつつも、大企業では何をやっているかという、実施の内容は

- (1) 購入価格の低減
- (2) 在庫の削減
- (3) 調達先の絞込み、取引先の拡大
- (4) 調達品目の統合
- (5) 業務の効率化、省力化
- (6) 入力処理の効率化
- (7) 社員のマインド改善

このように大企業だからという内容では決してなく、中小企業にも共通な内容でしかやっていないということが分かった。

要するにいろいろな企業、業種が SCM をやっている。ここで調べたところでは調達価格を下げたい、在庫を減らしたいということをやっている。

中堅、中小から見ると調達先の絞込みということで、非常に脅威の取組み方を大手がやっている。内容は中小もやるべきことであるが、大手も同じことを考え、大は大きなりに悩みながらネット調達、企業間連携を進めようとしています。

2.2 まとめにかえて

Q . 各事例で狙った結果はどうだったのか。

ここ1, 2年の話なのでまだはっきり見えていない。

- 最近では価格破壊が進んでいるが、ネットの効果なのか区別できるのか。

自社の仕掛け、プロセスを変えた結果など自社の分はわかるのではないかと。購入した部品などについてはなぜ安くなったかは区別できないだろう。

Q . 中小企業のECが遅れているということに問題意識があって、ECOMのインターネットEDIサブWGで今年調べようとしている。調達する大手は自分の都合でシステムを作っているが、納入側にとってはデメリットばかり大きくなっているのが実態でWebEDIが悪さをしているのではないかと。日産の仕組、トヨタの仕組をそれぞれ利用させられる。そういうことにならないように早く変えないとシステム化が進まないのではないかと意識があります。

もっと下の中小では、電話、ファックスでよいと、注文を受けて伝票を社内に回せば十分早く回るという市場層がありそうにして、この辺は、大手と違う見方で見ないといけな。コストをさげるには、社内人件費を下げるのが一番大きい。中小では本当に社内人件費を減らせるかということで、あまりメリットがないというかもしれない。

Q . 企業生き残りの投資というのは少し後ろ向きの発想の気がする。システムベンダー側の売り込みの言葉で、中小企業経営者は最初に嫌ってしまう言葉ではないか。

オープン化が重要で自社の強みがどこにあるかがわかれば、取引先を変えても良い。日本デンソーは半分以上トヨタ以外のところに売っている。そういう企業に自社が変わればよい。ところが今そこまでいっていないし、経営者の意識がそこまで育っていない。そこが問題の気がする。

- 先ほどの事務用品を支店に卸していた場合では十分ビジネスが成り立っていたが、集中購買だと全国に配れないとだめとなると、地区で生きていた会社がそのような全国対応には急には変わらない。したがって、環境が変わるのでどう生き残るかの発想を変えないといけな。

そうです。

Q. タイトルと中身がずれる感じがしたのは何故かと考えていた。特に中小企業のIT化の失敗の共通パターンについてどの立場で話をされたのかですが、私からするとITベンダーがミスリードをしまくっているのではないかと。正しくリードしないで、中小のやり方をせめているかのようにとれる。

確かにベンダーは20年前に数千万するオフコンをドンドンいれさせ、ここ過去10年位からまたパソコンをいれるのかというのが中小経営者の心理であって、入れてもやれることはあまり変わっていないではないかということになってしまっている。もう一度ITベンダーの反省を踏まえて、本当に中小を再生させて活性化することをもう一回考える必要がある。

- そうすると、経営者が分かっていない指摘ではなく、どうゆう方向にリードすると中小企業が正しいIT化ができるかというソリューションを提供する必要がある。

それには気づきが重要。

- こういう形は中小はやらない、岡谷の例を考えてみても、大手はコスト削減を考えているので価格のたたきあいになり、中小は組み込まれると利益がなくなる。

大手が発注価格を下げるということは相手先にとって厳しい商売のなかに身を投じることになる。

岡谷はインターネットをやったとき、全国からどんどん注文が来ると期待したが当然来ない。次にネット調達に加わると、価格のたたき合いになって今までの利益が出なくなる。こういう取引に参加すると体力勝負になってくる。ネット調達には、参加した人ほど避けるようになる。地域の中で利益を確保ができるようになっていかなければいけない。

今中堅中小はジレンマになっていると思う。現実にやっているのは先ほどのような大規模なネット取引しかやっていない。指摘されたように、いままでの取引ができなくなるので、生きるには販売先を変えるとか工夫しないとイケない。ところが今までのやり方では販売先を変えることができない。自分で工夫しないと新たな販売先は見つからない、あるいは販売方法を変えないとイケない。

- ネット取引では中国などとも競争になり、ライバルが多く価格を下げることになる。ほとんど人の印象は討って出るというのではなく買い叩かれるという印象である。

- 日本の中小政策にたいし、欧州ではSMEという概念があって、中小をどう強くするかとい

う政策に厚みがある。日本は希薄、中身がない。

中小の活性化というのが自助努力でしか認めていない。自分のところはきちんと作る、それを売るためには大手と対等にやれるように政治が動く必要があると思う。

- それには異論がある。それは従来の中小企業政策で、政治を動かして業界の規制をつくったりするのは駄目だと思う。勝ち残るにはどうするかを支援する方向、例えばITコーディネータ制度など支援する策をして、規制はやめるようにしないと国力は弱くなる。

豊かな厚み、保護と規制のバランスが必要ではないか。

- 税制、IT投資は積極的に考えるべきだともう。

お金だけの問題ではないので、社内のプロセス、経営マインドを含めて支援する対策が必要。

- 中小としてもコア・コンピタンスをより強くするためのITをやる、ネットの調達に参加をするための受身的なIT投資はだめ、失敗する。

受身にならないためにも、ポリシーを持ってくださいということです。

- 各地の青年会議所・商工会議所などでどういうふうに自社の強みを分析しどういう投資をしたらよいかといったフォーラムを草の根的に広げていく必要がある。自社だけで考えてはヘジテートすると思う。

- 京都試作ネットなど企業グループがいくつかは出てきている。そこである程度共通しているのは行政に頼っていない。減税とかはありがたいと思っているが、自分たちのアイデアを活かしていこうとしている。

- 地域コーディネータが得意な企業を知っていて割り振りがわかっていて、注文を受けてそこへ回していく。必ずしも個々の企業がIT化する必要は無く、そういう仕組みのためにITを使えばよい。

- 部品などを作っているところは固まってやらないと全体が見えない。

- 藤沢などで、産官学がコラボレーションをやって、官がインターネットプロバイダをしている地域もある。地域ぐるみのコミュニティ型の経済運営もある。

- こういうのをやるには人が集まっている必要がある。地方などでは民間の引き受け手が無く、行政がやることになる。地域格差が生じている。

- 一方、徳島県の「つまもの」事業のような IT を使った中山間地域の産業振興の例もありますね。

3. 最近のプロジェクトマネジメント

3.1 「最近のプロジェクトマネジメント」の報告



図 -3-1 最近のプロジェクトマネジメント

最初に参考資料を紹介します。

プロジェクトマネジメントのルーツはPMBOK(Project Management Body Of Knowledge)です。米国のPMI (Project Management Institute)で作成されました。PMBOKの最初の翻訳はエンジニアリング振興協会の有志で行いました。いろいろの経緯から今回の版の翻訳にはエンジニアリング振興協会はかんでおりませんが、PMI との長いアグリーメントがありますので販売権は持っております。

PMBOK に一番近いのは「トコトンやさしい プロジェクトマネジメントの本」(日刊工業新聞社)です。非常にわかり易い本です。日本プロジェクトマネジメントフォーラムの方々が執筆しています。

プロジェクトマネジメント資格認定センタ (PMCC)で作成したプロジェクトおよびプログラムマネジメント標準ガイドブックがあります。これに従って資格制度ができています。

プロジェクトおよびプログラムマネジメント (P2M)の編纂リーダーの小原重信先生が作成

した入門書「P2M入門」(H&I)があります。

これよりやさしいものとして「豆本」(PMCC)があります。キーワードはこれから拾うことができます。

15分間のビデオCDがあります「P2M&PMCCご案内」

ご説明内容

- ◆プロジェクトマネジメントとは
- ◆プロジェクトマネジメントの歴史
- ◆プロジェクトマネジメントの必要性
- ◆世界のPM組織
- ◆最近のプロジェクトマネジメント
- ◆まとめ

図 -3-2 ご説明内容

本日は上記の内容で説明いたします。

最近「プロジェクト」の取り上げ方が適切でないと思うことがありますので、私の考えるところを述べたいと思います。また、事務局の資料にプロジェクト管理とありましたが、プロジェクト管理とプロジェクトマネジメントは少し違いますので注意してください。

プロジェクトマネジメントとは

- ◆ 通常と異なる目的を達成する活動であるプロジェクトを、プロジェクトに関係する人達の要求や期待に応えるように、バランスよく総合的に計画・運営するための組織・知識・手法・ツールの体系

図 -3-3 プロジェクトマネジメントとは

これは「トコトンやさしい プロジェクトマネジメントの本」に書いてある定義です。

「通常と異なる目的を達成する活動であるプロジェクトを」とあるようにせいせいとルーチンワークで流しているものではない。有期的で、ある予算が限られており、目標がはっきりしているものをプロジェクトといいます。

「プロジェクトに関係する人達の要求や期待に応えるように、バランスよく総合的に計画・運営するための組織・知識・手法・ツールの体系」とあるように管理手法もありますがそれだけではない。この定義はなかなか理解しにくいとおもいます。

プロジェクトマネジメントを始終やっている組織に居てもわかり難いので、縦ラインの強い組織にいた方々にはわかり難いと思います。

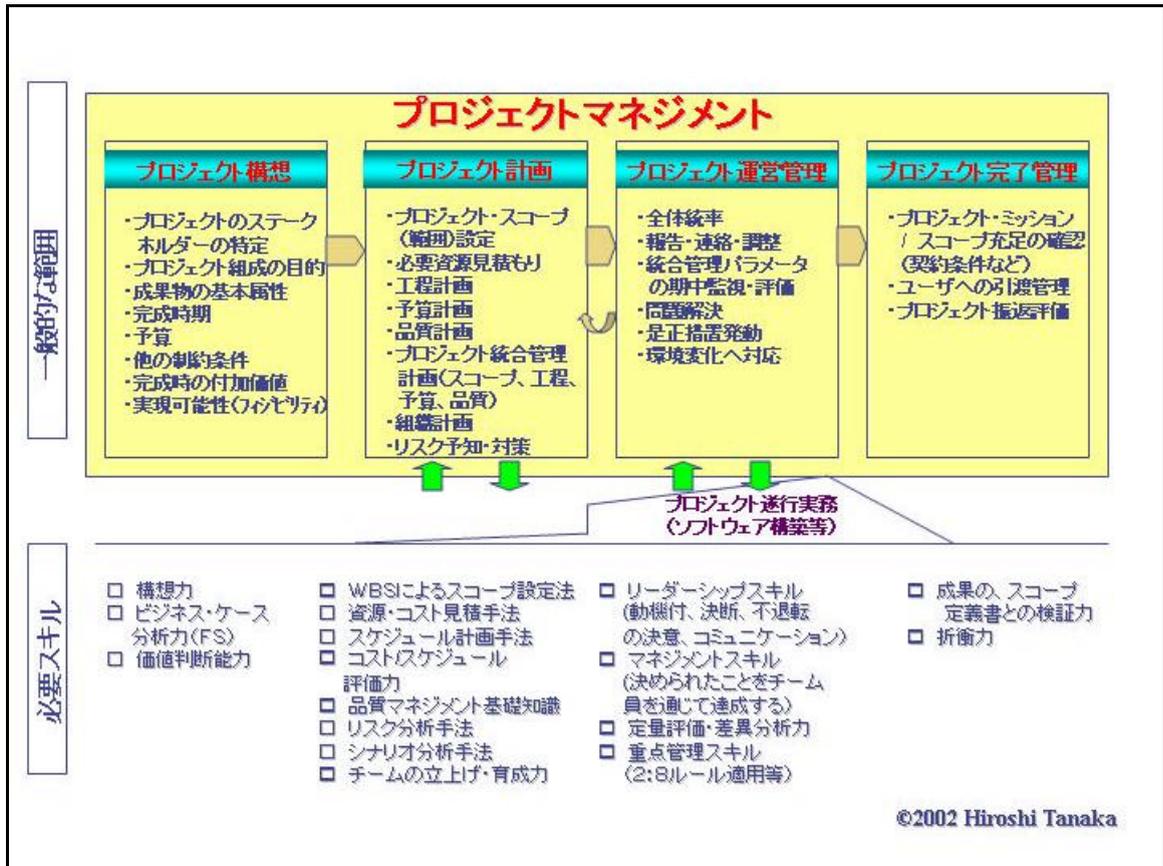


図 -3-4 プロジェクトマネジメントの範囲と必要なスキル

最後にプロジェクトとプログラムということをお話するが、それと紛らわしいところがあります。

プロジェクトマネジメントと称するところは、ターゲット、期間があるときに、どう構想するのか、例えば工場をつくりたいとか、リストラの後を何とかしたいというようなモヤモヤとしたところから始まります。見えてきたところで計画を立てます。このあと計画にもとづいて、運営管理をします。この部分でプロジェクト管理が出てくる。

P2M では、経営企画というか、創業というところから、そのターゲットのライフサイクルの最後までをカバーします。

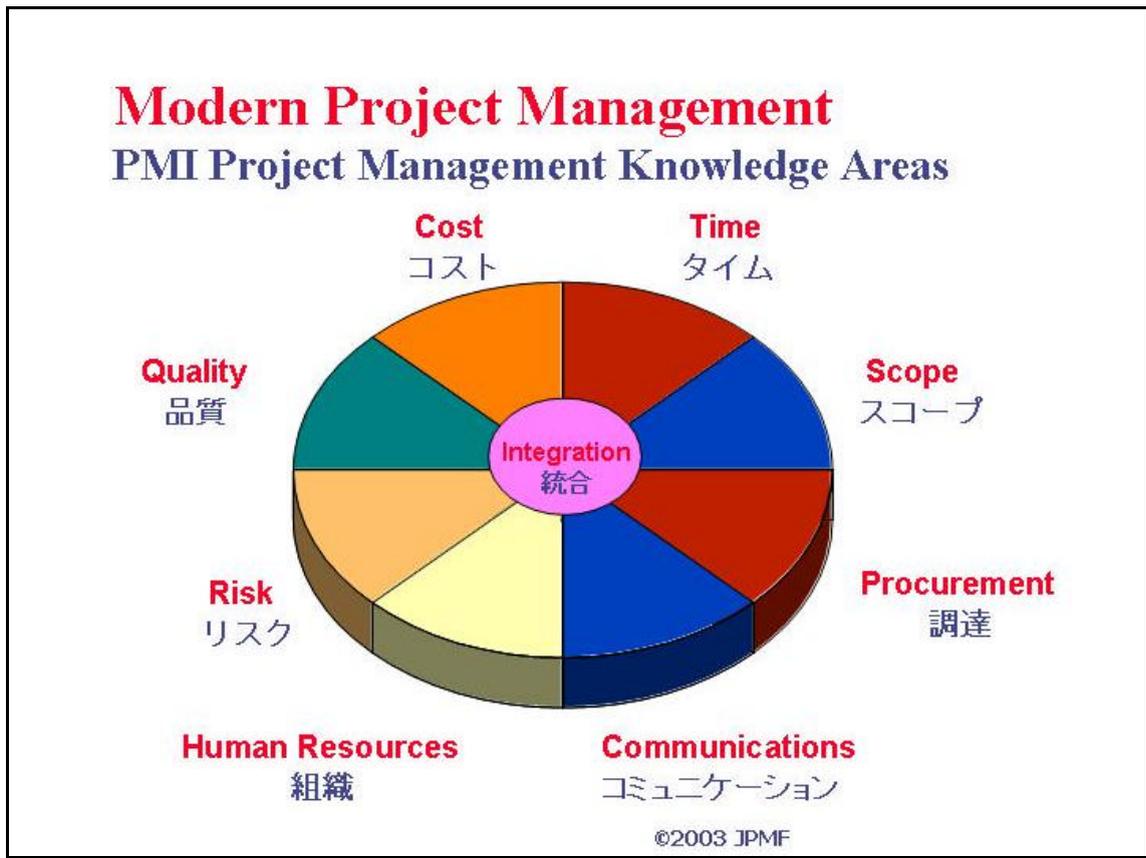


図 -3-5 Modern Project Management

これは米国 PMI がモダンプロジェクトマネジメントとして整理した9つのジャンルです。真ん中の統合(Integration)はさておいて、Q,C,Dとよくいわれる品質(Quality)、コスト(Cost)、タイム(Time)の他に

日本ではあまり視点に置かれていないスコープ(Scope)がありますが、どうマネジメントするか中々難しいものです。それからリスク(Risk)があります、これもどうマネジメントするか中々難しいものです。

調達(Procurement)、組織(Human Resource)及び最も難しいかもしれないコミュニケーション(Communications)があります。

これを別の図に仕立てたものを次の図に示します。

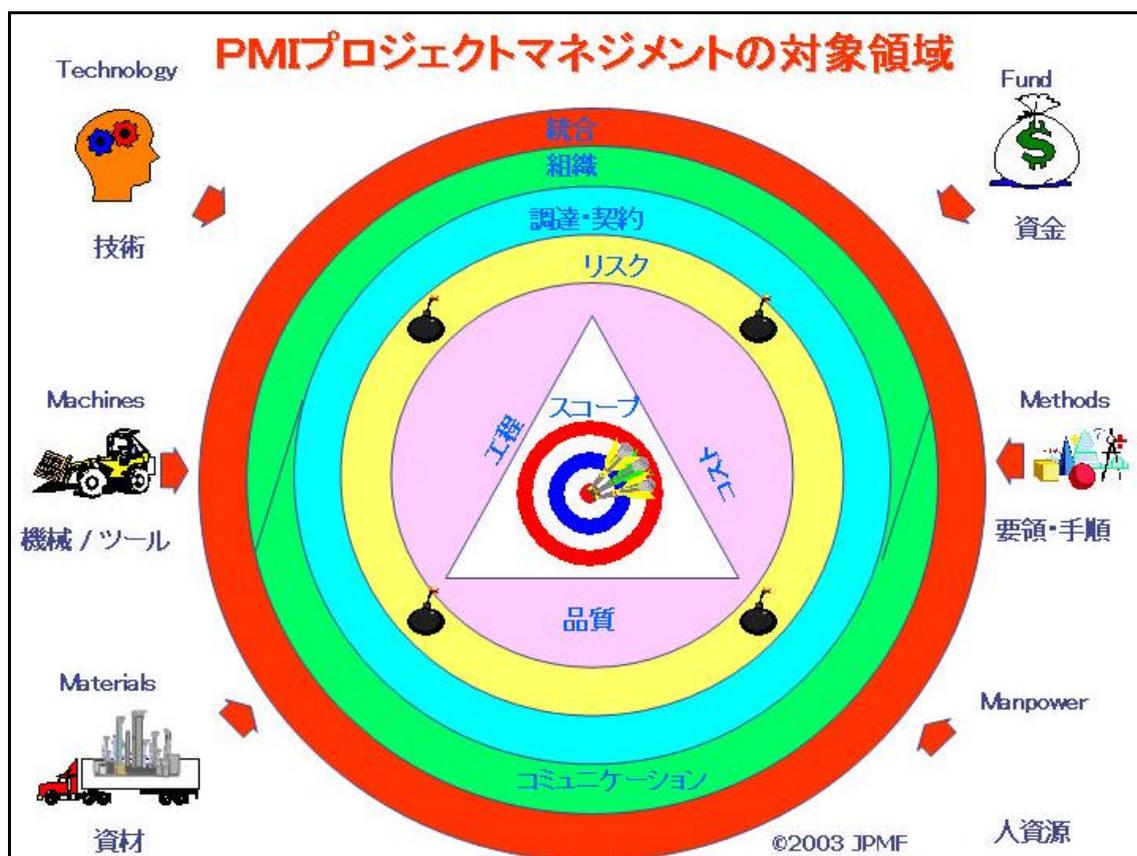


図 -3-6 PM プロジェクトマネジメントの対象領域

真ん中にあるトライアングルの3辺（工程、コスト、品質）全部を満たすようなプロジェクトマネジメントは大変難しいそうです。おととしのプロジェクトマネジメントシンポジウムで長野オリンピックで情報インフラを担当されたI社のプロジェクトマネージャが話されていましたが、I社のトップは、その威信にかけてやりとげるためにコストは問わないとおっしゃられたそうです。ことほどこの3つを完全に満たすことは難しいのです。

プロジェクトマネジメントの歴史

- ◆これまでのPM
- ◆PM定義の変化
- ◆世代別PMのマネジメント対象分野

図 -3-7 プロジェクトマネジメントの歴史

次にプロジェクトマネジメントの歴史についてお話しします。

これまでのPM

- ◇ PMBOK®がPMの代表？
- 現場遂行面のみを対象としている
- ライフサイクル評価の視点が薄い
- 日本の企業風土・文化が反映されていない

Copy Right:PM資格認定センター

図 -3-8 これまでのPM

PMBOKは、世界で最初に体系化された考え方です。ただし、現場遂行面、ターゲットが決まってから、どうそれをせいせいと仕立てて納めるかが主対象です。プロジェクトのイニシエーション部分以前とか、納めてから以降の部分が弱いです。先ほど主査から話しがありましたが「場」など、日本の企業風土にあるものが含まれていない面があります。

PMの定義・内容は時代と共に変化

第1世代（1950年～）

国防施設、社会インフラ、プラントなど大型人工構造物を構築するためのプロジェクト総合計画・管理手法
(伝統的なプロジェクト分野のPM)

第2世代（1980年代中盤～）

グローバル競争、規制撤廃、スピード経営、業務のソフト化で急速に広がるニーズに対応するハード要素とソフト要素がバランスよく統合されたモダンPM
(IT、情報サービス、金融などのPM)

第3世代（2001年～）

産業再生、サバイバルを賭した価値創造のためのPM
(日本が世界に発信したP2M = Program & Project Mgt など)

©2003 Hiroshi Tanaka

図 -3-9 PMの定義・内容は時代と共に変化

第1世代は、米国でNASAのアポロ計画など大規模な社会基盤をどうせいせいとやるかが考えられ、エンジニアリング事業系、建設業系でプロジェクトマネジメントの手法の整理が行われた。

第2世代になると、どっとIT業界系の人々が入ってきて、第一世代のものをベースに共通部分を整理して、PMBOK1996年版としてまとめられた。第一世代ではトライアングルに近い部分が強調されていたが、第二世代では「統合」を含めて9つの分野が整理された。

第3世代になると、プロジェクトのターゲットを決めてから終わるまでのみでなく、そのプロジェクトを行う会社全体ではどうなのか、これから会社を創業する人にそのノウハウが役に立つのか、の問題視されてきた。米国・ヨーロッパ・オーストラリアのPM団体や学識者にもそのような発想が出てきたので、ミッションをどう仕立てたらよいか、仕上げたらよいかということをも日本が中心になってまとめた。これがP2Mである。7月のモスクワ国際大会では、かなりの国、団体からすばらしいものを作ったとの評価を受けた。知的財産として見るとコア部分はPMBOKを参照している。

アメリカはPMBOKにもとづいた資格制度PMP(Project Management Professional)の上にもうひとつ資格を作ろうとしていたが中止になったようです。さらに先に行くのか、別体系を仕立て直すのかを考えているのではないか。

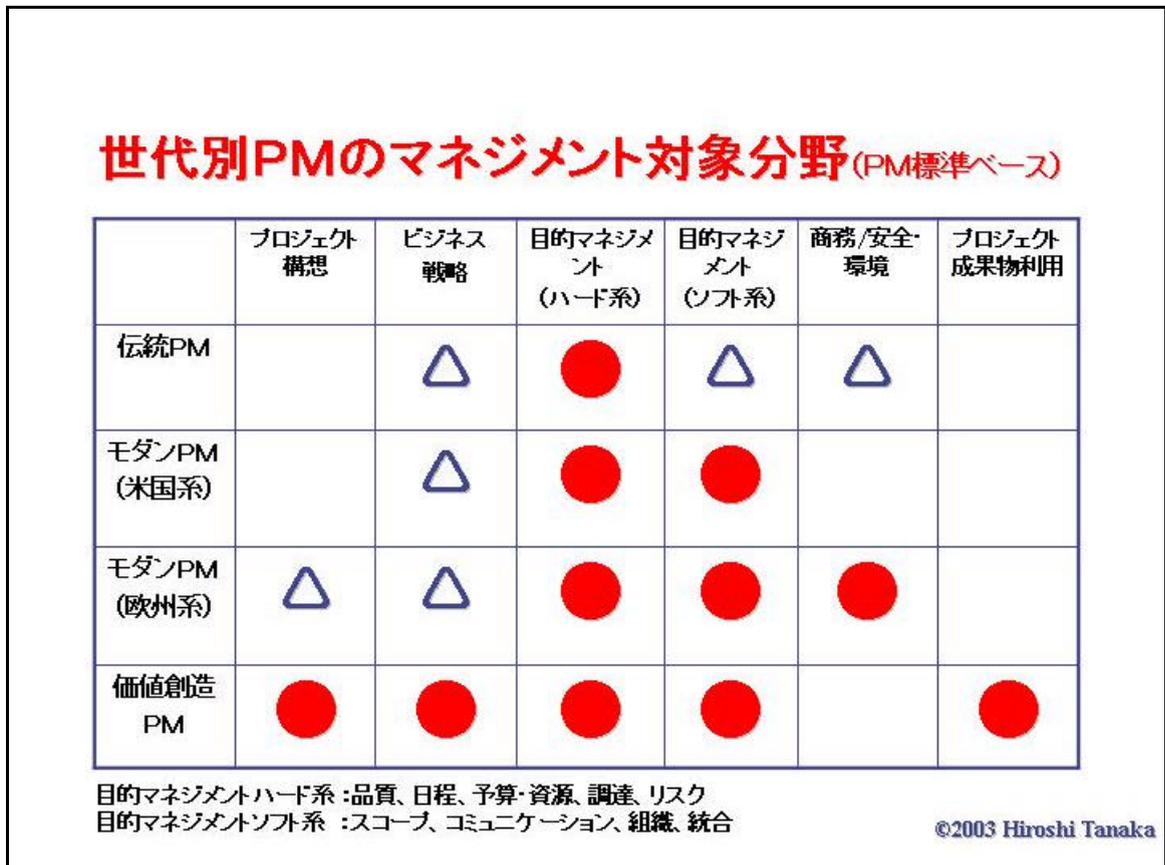


図 -3-10 世代別 PM のマネジメント対象分野

世代別 PM の対象分野をここにまとめた。

伝統 PM は目的マネジメントでハード系とあるが、建設業の色彩が強かった。

モダン PM では IT 業界や医薬業界などソフト産業的視点も含まれている。

欧州系モダン PM では、欧州系といってもイギリスとその他では一部違うようですが、商務すなわちファイナンスに近しいものをカバーしている。

価値創造 PM は P2M の部分で、プロジェクト構想とプロジェクト成果物利用して次のプロジェクトで活かすことをカバーしている(商務/安全・環境がなぜ抜けてるか経緯をきいていません)。

プロジェクトマネジメントの必要性

- ◆シーケンシャルからコンカレントへ
- ◆製品ライフサイクルの短命化
- ◆グローバル・エンジニアリング
- ◆IT業界
- ◆失敗プロジェクトの教訓

図 -3-11 プロジェクトマネジメントの必要性

プロジェクトマネジメントの必要性についてざっとお話しします。

コンカレント・エンジニアリング

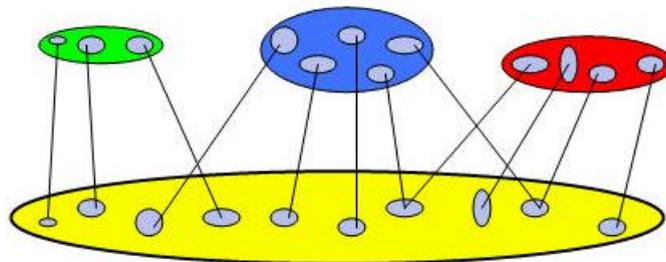
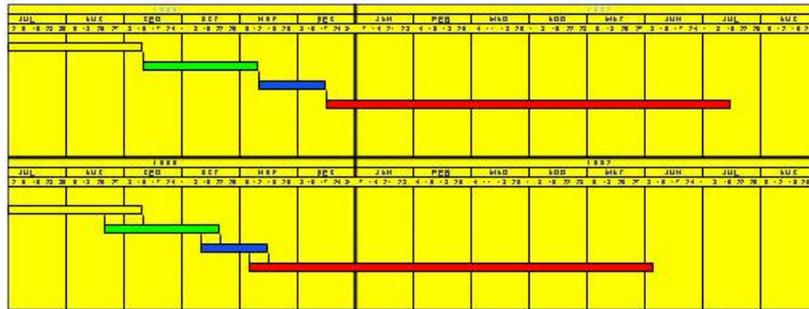


図 -3-12 コンカレントエンジニアリング

私は縦組織の強い会社でありながら、プロジェクトマネジメントだけを追っかけているところにおりました。一番最たるものはN事業所なのですが、非常にきっちりした組織で、例えば、設計、調達、建設という各部門があったときに、個々の部門長の下で完全責任体制です。したがって、例えば、設計が完全に終わるまで調達にかかれぬ組織になっている。

このためどんなことが起きるかという、納期がどんどん長くなり、何時、自分たちの満足いくものが得られるのが見えなくなるため顧客のフラストレーションが高くなる。

このような体制のもとでは、調達部門は設計部門の示す細目予算一個一個について各予算内で調達しようとするので、調達が長引いた場合、その一個のみを現地に送るために船便を仕立てたり、エアカーゴするための運賃の方が高くなること起きる。トータルな視点が難しくなる。

逆に、コンカレントエンジニアリングの様なことをしようとすると、調整が非常に難しい話になります。この辺でプロジェクトマネジメントの考え方がないと、リスクをどう考えるか、コンティンジェンシーといいますが、プロマネの懐ノウチポケットを考えておかないとうまく廻らない。プロマネは、当該調達品については予算が倍かかってもよいから買って予定の船に乗せるという指示ができる（コンティンジェンシーを使うことができる）のですが、縦組織が強いとそ

んなことは許せないというクレームが部門長からでることになり、顧客満足度の話と対極のことになってしまう。

経団連の「産業技術力強化のための実態調査」報告書（1998）によると、開発リードタイムについてみると、昔に比べて医薬品の開発だけが伸びている。これは私見ですが、環境問題、健康問題がやかましくなってきたため研究開発にものすごく時間がかかって伸びたのであり、その他のものはほとんどどんどん短くなっている。これではコンカレントエンジニアリングどころではなくて、コラボレーションしながら一気にやってしまうしかありえないということになる。そうすると、ますますマネジメント能力が求められていくことになってくる。

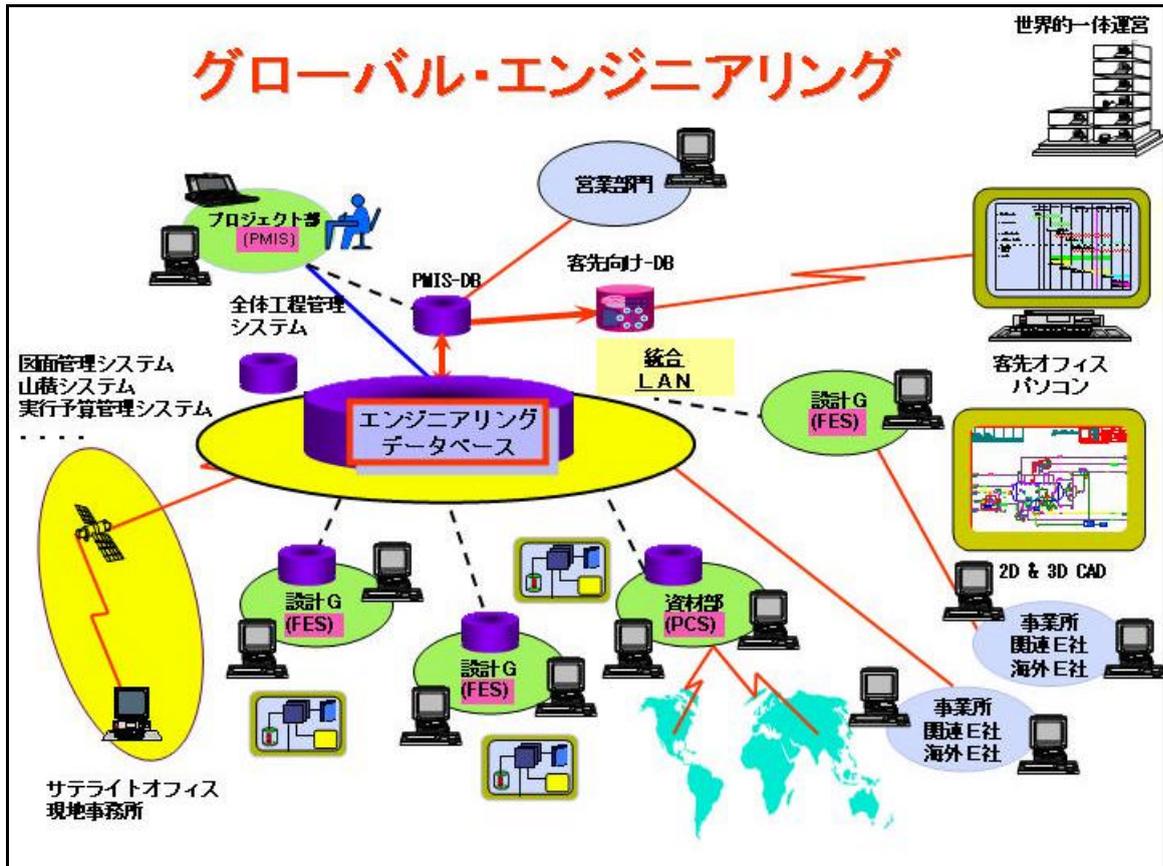


図 -3-13 グローバル・エンジニアリング

これは CALS の時代に勉強しながら実際にこういう種類のことを組織中に作らないといけませんねということで作成したものです。

いわゆるプロジェクトマネジメントオフィスがあり、その他の設計部門、資材部門およびいろんな企業（ほとんどの仕事は数十社どころでない海外のエンジニアリング会社とか資材メーカー）と一体となって仕事をしていかなければプロジェクトはなりたない環境です。

そうした時に、この図はいまだに完成はしてないのですが、可能であればこれが CITIS のような情報データベースになり、それをいろんなところが自分の視点で利用しながら仕事をして、そのエッセンスをプロマネが見ながらコントロールするという環境になるべきであると主張して、これに近い形の素地を作ったつもりです。

一番シビアなのは我々の経験でいうとメジャーオイルであり、こういう種類の環境で、客先のオフィスで逐一その状況が把握できないとだめですよという言い方をします。

あまり人から見られたくないというのが会社の常ですが、いやでもそれができないのなら、タスクフォースにしてワンフロア借り切ってプロジェクト専用の部屋をつくり、設計部門、関連会社の責任者を置きなさいといわれる。これはものすごいコスト高になるため、なんとか、通信と

かインフラを利用してプロジェクトを進めたいと各社鋭意努力しているが、なかなかフェース・ツー・フェースに敵わなくて齟齬が発生したりする。そうすると世界中の国とやりますから身が持たないというくらい過酷なプロジェクトオフィスになる。

その当時は24時間エンジニアリングと言われましたが、メールとか FAX で意思疎通がうまくいかず、結局のところ深夜を過ぎてアメリカと電話をはじめます。

フェース・ツー・フェース、肉声に近いところでないと共有できない情報はなんだろうかということを切実に感じている。

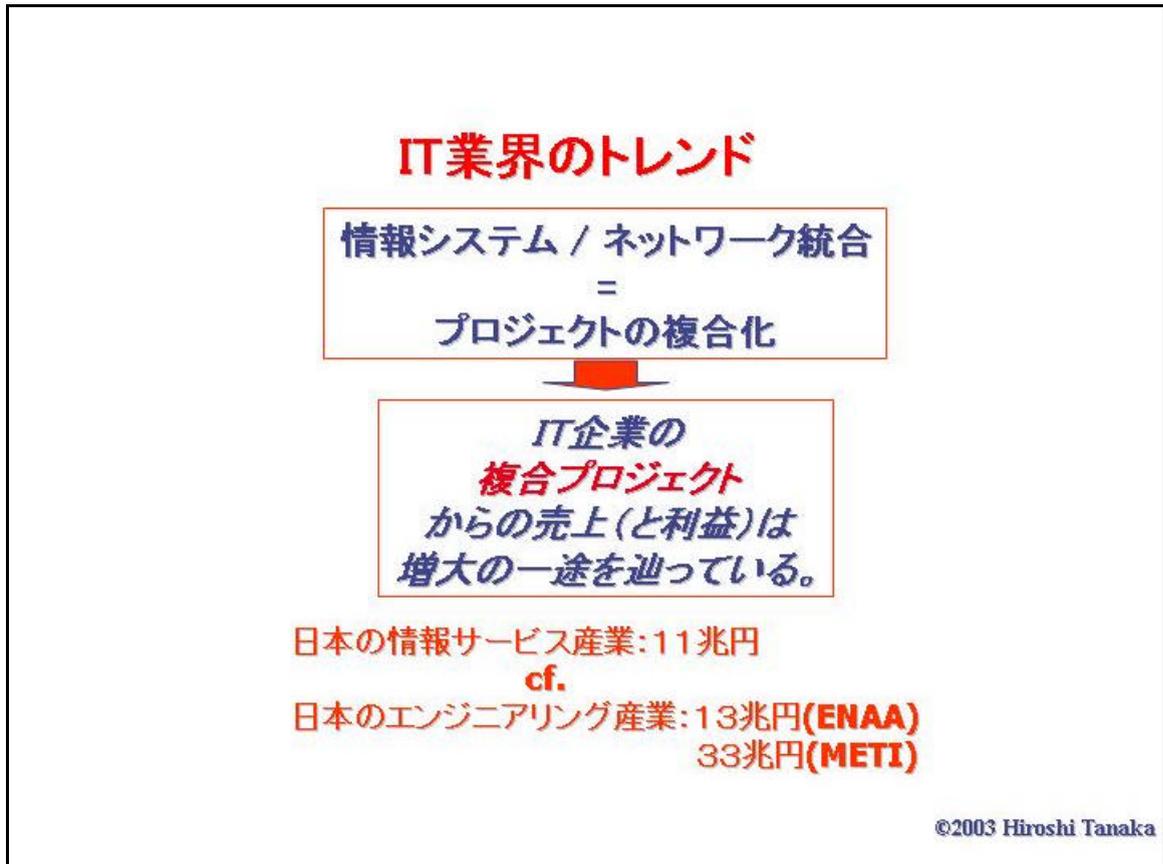


図 -3-14 IT業界のトレンド

今の情報システムは、ソフトだけでもない、ハードだけでもない、ネットワークだけでもないという環境になっているのは事実だとおもいます。

M社時代にフィリピンの子会社とメール、ファイルの転送、電話を同時にできるような格好にしろ、ニーズに基づいて帯域を変えろという無理な注文を言った思い出がある。

いまは、混然一体で動けるようになった。

政府関連の情報ですが、エンジニアリング振興協会は13兆、エンジニアリング振興協会に関係のないところを含めたエンジニアリング産業が33兆で、日本の情報サービス産業は11兆と結構肉薄してきている。このことがIT業界系がプロジェクトマネジメントの7~8割の人的シェアになっている背景であろう。

世界的なPM普及の目：IT/情報通信産業

ドライバー

- AT&T分割に代表される規制撤廃とIT業界のハードウェア主流ビジネスからサービスビジネス強化へのシフト
- あまりに多い失敗・未達プロジェクト
- PMI®の、エンジ・建設・国防産業からIT・情報通信産業へのマーケティング・ターゲット切り替え

取り組みの特徴

- 当初からPMBOK®などのModern Project Managementを導入
- 専門企業による集中プロジェクトマネジャー教育
- Project Management Center of Excellence(PMCE)、Project Management Office (PMO) など、全社PM推進専従組織の設置
- EVMS、全社横断PMイントラネット環境など、先端手法を採用

日本での展開

- 外資系IT企業に続き日本IT大手も続々とPM展開
- 我が国でも最大のPM人口を構成

©2003 Hiroshi Tanaka

図 -3-15 世界的な PM 普及の目：IT / 情報通信産業

IT系では最初にPMBOKありきの感じが強い。

これは97年当時、米国のPMIの日本人PMP資格者は5～10名しかいなかったが、98年初頭にはI社が特別講座を開いてくれるということで何十人という単位で取り始めた。その当時はプロジェクトマネジメントといっても外資系の企業、IT業界以外はなんなのという感じであったが、最近はその他の会社からも社内研修会を開いてくれといわれていて、忙殺されています。

プログラムとプロジェクト、あるいはP2MとPMBOKの違いを考える上の事例として取り上げるのですが、東京湾横断アクアラインは、これを作るということではプロジェクトとして成功したが、神奈川県と千葉県のエconomic一体化という最終ミッションやライフサイクル視点での採算については上手くいっているのでしょうか。最初の構想を立てるときが大事だったのではないか？

銀行合併後のシステム障害が話題になりましたが、この場合も、何のために合併会社を作ろうとしたかの構想がクリアだったのだろうかという感じがあります。

また、「80%の情報系プロジェクトは失敗している」といわれているが、これは本当でしょうか？

世界のPM組織

- ◆ 米国:PMI
- ◆ 欧州:IPMA
- ◆ オーストラリア:AIPM
- ◆ 日本:JPMEF/PM学会/PMCC

図 -3-16 世界のPM組織

世界のPM組織についてここには、核として動いている米国、欧州、オーストラリア、日本のPM団体名を書き出しました。昨日もインドの方が来て講演されていましたが各国にあります。

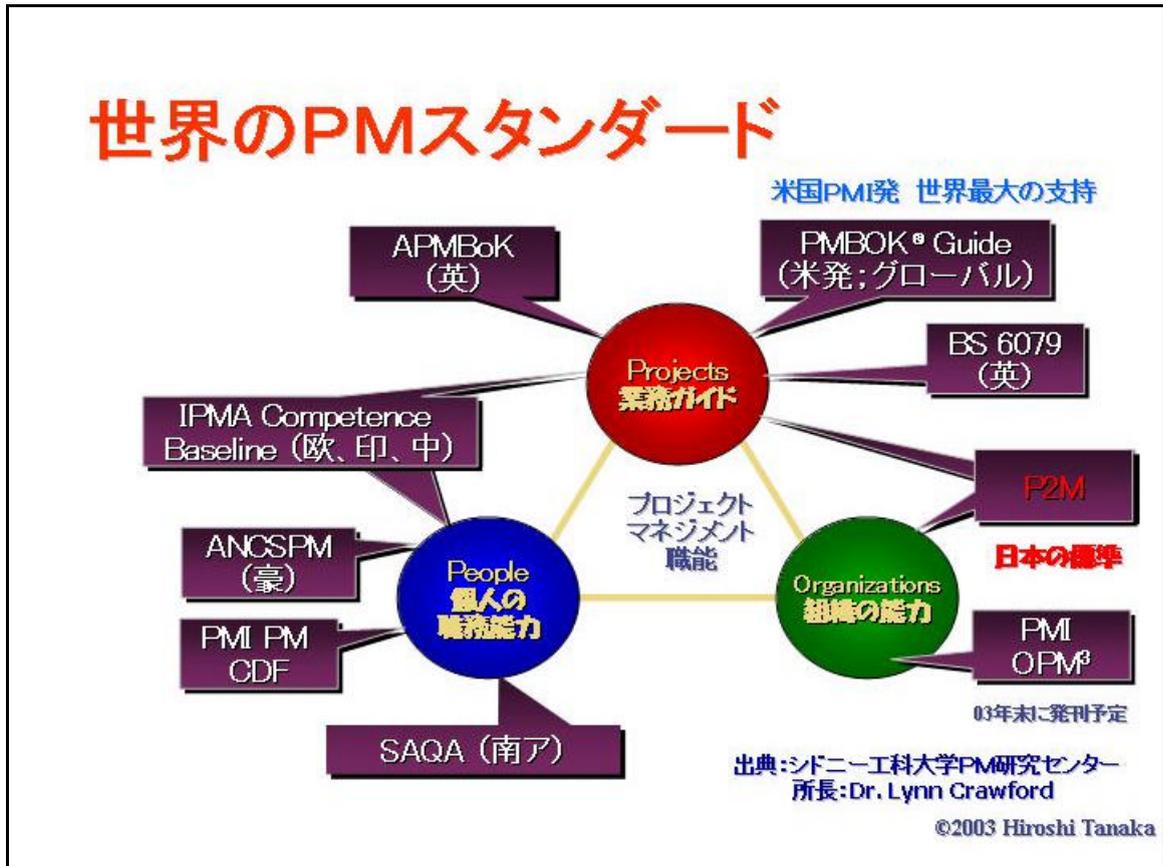


図 -3-17 世界の PM スタンダード

これは各 PM 団体が規格を作っていますが、何を強く意識して作成しているかを説明した図です。

英国はプロジェクトの業務ガイド (BS スタンダードにもなっています) に着目している。PMBOK もこれに近い。

IPMA (International Project Management Association) という欧州団体は業務ガイドのほか、プロジェクトマネージャの個人の職務能力にも着目している。

P2M は業務ガイドと組織の能力に注力しています。

JPMF概要

- 1997年7月パイロット事業開始、98年12月発足
- (財)エンジニアリング振興協会の20年のPMリサーチ活動を基盤とするが、完全オープン会員制。会費とボラティア事業で運営
- 会員1400名、賛助法人75社
会員比率:IT55、エンジニアリング15、建設10、製造10、その他10%
- 企業・団体の横にあってプロジェクトマネジャーのプロフェッショナル・ライフサイクルを支援する機構と場を提供
- プロジェクトマネジメント従事者間の相互研鑽・人的交流、プロジェクトマネジメント技術提供企業・教育企業などを交えての技術フォーラムの提供、プロジェクトマネジメントの普及並びに海外PM界との交流、が会の目的
- 会員のための会員による運営（事業規模 約6000万円）
- 多業種融合型PM実務家コミュニティー
- グローバルネットワークにも強み

Copy Right:PM資格認定センター

図 -3-18 JPMF 概要

JPMF(Japan Project Management Forum)はエンジニアリング振興協会の中で96年頃から検討がはじまりました。基本的には個人が主体の組織で、企業は賛助法人となる(賛助法人の社員は会費がやすくなります)。

ほぼ同時期に JPMF の検討委員であられた千葉工業大学の梅田教授がプロジェクトマネジメント学会を作られた。現在は、ほとんど IT 系のテーマの研究発表がされている。

もう一つ、その後に、米国 PMI が各国に支部(チャプタ)を作っている。日本にも東京チャプタがあり、米国の PMP 資格を取ろうとすると形式的にもここを通過することになります。PMBOK の 2000 年版は東京チャプタが翻訳をしました。

世界のPM資格

過去1年で制定された資格

レベル	認定要件	IPMA 資格 欧州・アジア	AIPM 資格 オセアニア	PMI 資格 グローバル	PMOC 資格 日本
A	PJレポート(IPMA) 実績検証(AIPM)	CPD Certified Project Director	MPD Master Project Director		PMA Project Management Architect
B	PJレポート(IPMA) 面接(IPMA) 職務能力検証(AIPM) 業種別筆記試験(PMD)	CPM Certified Project Manager	RegPM Registered Project Manager	CAQ Certificate of Added Qualifications	PMR Project Manager Registered
C	知識筆記試験 経歴審査	RPMP Registered Project Management Professional	QPP Qualified Project Practitioner	PMP® Certified Project Management Professional	PMS Project Management Specialist
D	知識筆記試験	QPMP Qualified Project Management Practitioner		APM Certified Associate in Project Management	

©2003 Hiroshi Tanaka

図 -3-19 世界の PM 資格

この図は欧州、オーストラリア、アメリカ、日本の資格です。

米国は CAQ を作ろうとしてやめたといわれています。

英国が一番シビアだと言われていまして、英国内にも数人しかいないといわれている。

日本では PMS (Project Management Specialist) をつくっています。PMS は低いレベルに見えますが、企業の幹部候補生に勉強させたい知識体系です。PMA, PMR は何時認定試験ができるかわかりませんが、この辺になってくると実践がないと実際には役に立たない資格のところなので、資格レベルを作るのが難しいところです。

最近のプロジェクトマネジメント

- ◆PM能力モデル
- ◆企業PM能力向上モデル
- ◆プログラムマネジメント
- ◆PMBOK® vs. P2M®
- ◆P2M®資格制度

図 -3-20 最近のプロジェクトマネジメント

飛ばします。

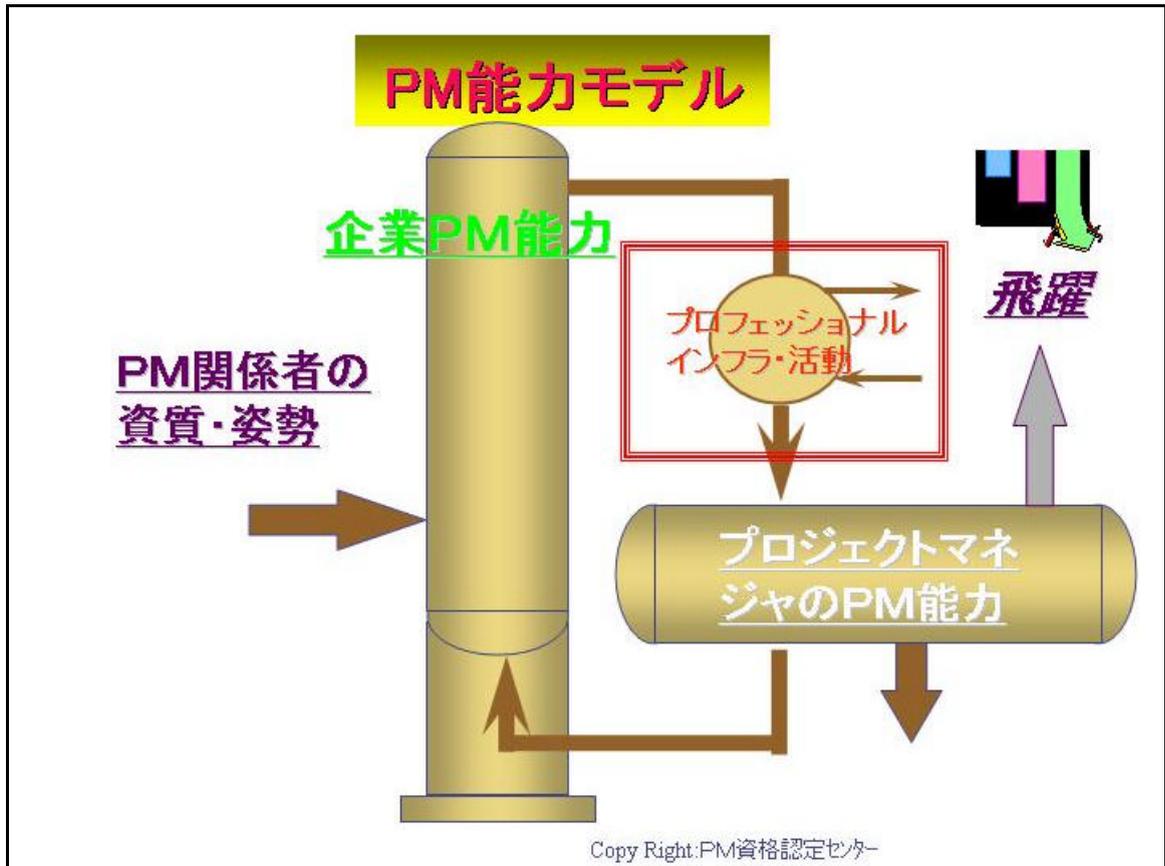


図 -3-21 PM 能力モデル

飛ばします。

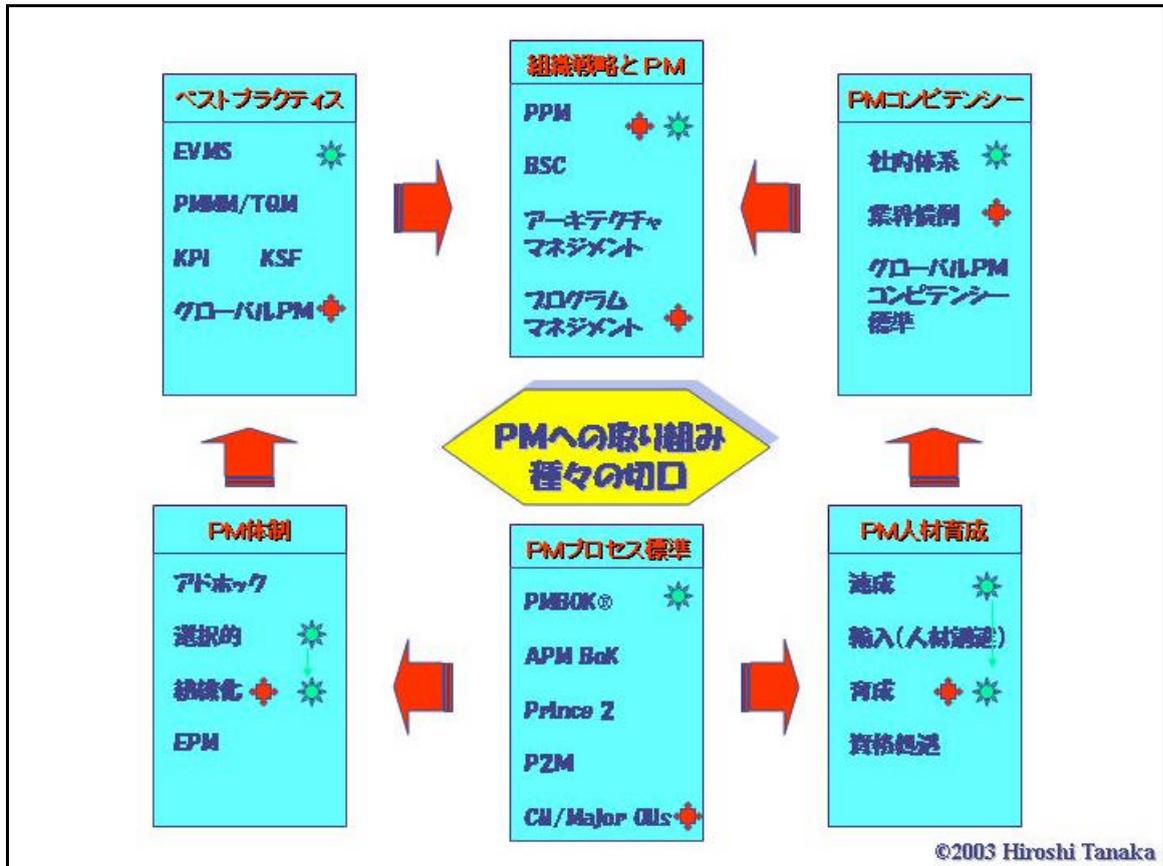


図 -3-22 PM への取り組み 種々の切口

プロジェクトマネジメントといっても色々な切り口があって、今ホットになっているのはベストプラクティスとPM コンピテンシーです。

ベストプラクティスの中にある EVMS は Earned Value Management System の略で、国土交通省が来年から公共工事に新評価制度として使うと云っているようです。プロジェクトマネジメントを取り入れて成功した企業をハイライトして、事例として抽出して他の企業の参考にしようというのがベストプラクティスです。

もともとプロジェクトマネジメントはアートとサイエンスのミックスと言われており、サイエンスとは PMBOK のような知識体系のことです。プロジェクトマネージャやプロジェクトオフィスなどの人間性といわれている部分をコンピテンシーという言葉で整理し始めている。オーストラリアでは専門に研究されている。確か社内資料でプロジェクトメンバーから見たプロジェクトリーダーについての報告を見たことがあります。プロジェクトが何故失敗したかがわかることがあります。

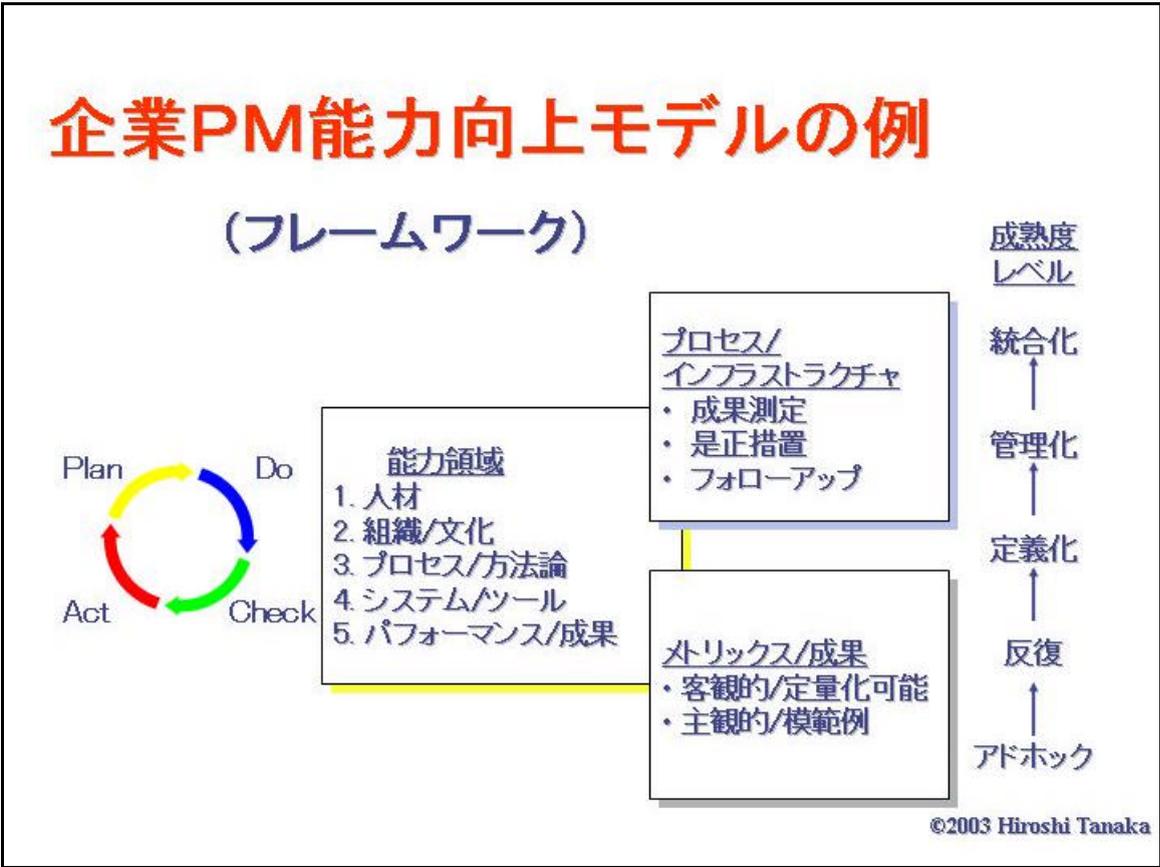


図 -3-23 企業 PM 能力向上モデルの例

P2M で云われているのはプロジェクトマネジメントばかりではだめだということです。

プロジェクトが終わったら組織が解散するのならよいのですが、実際には組織は持続しなければなりません。この時は、単一プロジェクトだけで考えるのではなく、次のプロジェクト、次の世代に受けついでいかなければなりません。こういう場合、マチュリティモデルという考え方がプロジェクトマネジメントに必要であると大分前からといわれている。プロジェクト完了して顧客に引き渡した後メンバーがちりぢりになってしまったらだめで、経験したこと、失敗したこと、原因を整理して残さなければならぬといわれているが、なかなか上手く出来ていない。

P2M でいうプログラムマネジメントの例としてマレーシアのスーパーコリードや、日産自動車における経営革命があると思います。日産自動車のゴーン社長は、車種削減、一般管理費、研究開発、事業の発展、購買、製造、販売マーケティング、財務コスト、組織と意思決定についてCFTを立ち上げ、プロジェクトとして指令を与えて改善させた。一方、トータルとしてのプログラムをゴーン社長がマネジメントして成功したと云われている。

PMBOK® vs. P2M®

	PMBOK®	P2M®
プロジェクトの定義	有期的で創造的な目的達成事業	使命達成型のイノベーションを重視した価値創造事業
プロジェクトの目的	明確な目的を有する 複数目的はプログラム 独立系プロジェクトを意識	独立目的、複合目的、目的連鎖の3種があり、目的は明確化できないケースもある 複雑系プロジェクトも意識
複雑系	プロセス(時間系) 構造化(空間系)で対応	コンテキスト(文脈系)、シナリオ(価値系)、プロセス(時間系)、構造化(空間系)、場(行為基盤系)で対応
プロジェクトデザイン	統合マネジメント	アーキテクチャーモデリング プロセスデザイン インフラデザイン

Copy Right:PM資格認定センター

図 -3-24 PMBOK vs. P2M

この図はPMBOKとP2Mの差異の概要を3枚の表で示します。

細かく見ると、P2Mには組織論、創業論に近いところが含まれている。

5E2Aについてはあらためて紹介します。

PMBOK® vs. P2M® (続き)

	PMBOK®	P2M®
指標	コストとタイム指標	5E 2A
マネジメントプロセス	創始—計画—実行 —コントロール—終結 をマネジメントとして適用	デザイン—計画—実行 —調整—成果 をマネジメントとして適用
知識領域	統合マネジメント スコープマネジメント タイムマネジメント コストマネジメント 品質マネジメント 人的資源マネジメント コミュニケーションマネジメント リスクマネジメント 調達マネジメント	戦略マネジメント ファイナンスマネジメント システムズマネジメント 組織マネジメント 目標マネジメント 資源マネジメント 情報マネジメント コミュニケーションマネジメント リスクマネジメント 関係性マネジメント バリューマネジメント

Copy Right: PM資格認定センター

図 -3-25 PMBOK vs. P2M (続き)

PMBOK® vs. P2M® (続き)

	PMBOK®	P2M®
プロジェクトモデル	特に記載なし	3種の独立モデルを提示し、モデルサイクルや複合化を説明する ①スキームモデル ②システムモデル ③サービスモデル
プロジェクトファイナンス	特に記載なし	スキームモデルに導入
プロジェクト評価	EVMS	EVMSにバランスト・スコアカード

Copy Right:PM資格認定センター

図 -3-26 PMBOK vs. P2M (続き)

P2M[®] 資格制度

資格制度の概要

- ・ 3階級の資格認定
- ・ 5年更新
- ・ 将来はPMIとの相互認証も視野

PM スペシャリスト

PMS[®]

PMの基本的な知識取得
検定試験

プロジェクトマネジャー

PMR[®]

PM実務家の応用・実務実践知識
取得検定試験

プログラムマネジメント・ アーキテクト PMA[®]

プログラム(複合・複雑)PMへの
応用力検定試験

Copy Right:PM資格認定センター

図 -3-27 P2M 資格制度

この図は P2M の資格制度の説明です。

まとめ

- 世の中はPMを求める → Program Management/Project Managementの広がり
 - 教科書なき時代の羅針盤
 - ロスの許されない個人・企業・社会生活
 - 価値の提供が生き残りの条件
 - IT化への対応
 - 縦割り組織から横通し組織の時代
 - グローバル時代で活動透明性の要求
- PM能力強化への取り組みには、切り口を定めて
- 企業にはOPMMM(組織PM成熟度)評価が待っている
- プロジェクトマネジャーにはコンピテンシーの証明が求められる

©2003 Hiroshi Tanaka

図 -3-28 まとめ

これがまとめです。

プログラムマネジメントの必要性は事実だとおもいます。

本当にまとめとしたいのは別刷り A4 横の絵です。

97年の日本プロジェクトマネジメントフォーラムが発足する前に作ったプレゼンテーション資料です。如何にプロマネと称する人達がしんどいことをしているかがわかります。

日本で旧来のバリバリのプロマネはこの図を見て、そうだよなとおっしゃるが、PMBOKで云われるほどの幅広い視点に立ってプロジェクトを進めてきたかは疑問です。上手くいったプロマネは上手くいくが、上手くいってない人は、そんなことは知ってるよとおっしゃいますが、なぜどのように整理したのですかと聞かれて答えられない人は失敗しています。

3.2 まとめにかえて

Q. 現在では「プログラム」というとITの「プログラム」のイメージがあり、プログラムはプロジェクトの構成要素に位置づけられるように思われませんか？

- P2Mのガイドブックの題目は「プロジェクト&プログラムマネジメント」となっているのは「プログラム&プロジェクトマネジメント」に逆転させるべきという意見があるし、次の大改訂の時に変わると思います。

例えば、スリランカのコロンボ港の再構築があるが、再構築全体がミッションでこれがプログラムであり、第一期のコンテナヤードの工事は一つプロジェクトという関係です。

以前はプロジェクト、サブプロジェクトという言い方もしていた。ミッションよりに近いところをプログラムと呼んでいる。

- IMSの場合は構想から始まるのはプログラムといいます。プログラムの仕組みのなかにいろんなプロジェクトが提案され、コンソーシアムが出来るという形です。

- 政府が3年くらい前からプログラムという言い方をしている。

- プログラムには手順がある。手順どおりにやらないとまずいという感じがして、やはり違和感がありますよね。プロジェクトの集合という考え方ではだめですか？

- P2MとPMBOKの大きな違いは、プロジェクトはターゲットを完成させる。プログラムはミッションを完成させるということです。とすると、大プロジェクトのなかに小プロジェクトがあるという考え方ではうまく整理できないということでプログラムという言葉を使った。

- NASDAでは衛星を打ち上げて運用することがミッションで、ロケットを作り、打ち上げて終わりではない。軌道にのってから本来のミッションがはじまる。最終目標が実施されることが大切。

- JPMFはそうそうたるプロジェクトマネージ経験者が集まった組織で、ターゲットが決まったら力を発揮する方々であるが、企業経営に関わられたことのあるかたが事務局長にこられてJPMFを運営されはじめて、その考え方の差がはっきり理解できた。「JPMFをどうしたいのか、そのためにはどういう手を打たなければいけないか、ではそのところをどう仕掛けるのか」ということになってはじめてプロジェクトマネジメントの出番になる。最初の部分はプロジェクトマネジメントではカバーしきれていない。

プロジェクトマネジメントの歴史では触れなかったが、Enterprise Project Management を提唱された方々が米国 PMI に近いところにいる。

企業理念ありきで企業運営そのものをプロジェクトと捉えてやろうという立場です。

企業理念を実現するためには Enterprise Project Management だけではカバーしきれないのではと思っています。

- Mission Project Management ではだめですか

- 投稿して下さい。この P2M のガイドブックでおしまいになることはありませんので。

Q. スコープの話と関連するのですが、プロジェクトマネジメントの定義は工事管理のイメージでは分かりやすいが、研究開発の視点では少しはみ出ているところがあるのでは。

- 製薬関係の WG に参加したことがあるが十なん年のレベルで考えている。こういう種類の薬を作らなければならないというミッションはあっても、どうなるかの目先は見えないようだ。研究部門は特に判らないのではないか。スコープの発想は度外視しているのではないか。開発になってくれば見えてくるのではないかと思うが。

- ターゲットがあるから、研究も同じではないか。スコープは決められないが、スコープを決めて進めなければターゲットに行き着かない。

- 研究はターゲット達成の判断基準を出せないタイプのものではないか。

- 研究は最終ターゲットが動く場合と動かない場合がある。研究は実現の度合いによってターゲットが動くプロジェクトと云えるのではないか。

- 世の中には Grand Strategy とか云って、500 年先のマイルストーンを決めて、プログラム化しているものがあつたりすると、プログラムのさらに上のものがあるかも知れない。

Q . 東京湾横断アクアラインなどを考えると企業レベルではないですね。

- 政府内で勉強させてくれという話もでている。

Q . 資格制度のスペシャリストになればプロジェクトをコントロールできるようになるのか

- 最下位のPMSは経験が無くても知識を理解すればよい、実務は難しいのではないか。
実務を通して経験を積む必要がある。下の人間がこれを知らないで、上の人間が苦労しているという話は多々ある。

Q . 情報システムで失敗率が80%あるというのは次のように理解している。

目標が定まらないとか、情報システムの完成が近付くと仕様がないものが出てきて、それが日常化している。

- 発注者側としてITベンダーに常に言っていたことは、ベンダーの立場で100%のレベルから見て60~70%出来たらリリースして頂いて結構とっている。そこから先はお付き合いしながら本当に使えるものにしていく。

エンジニアリング業、プラント建設系は、特に海外はシビアですから、しっかりスコープ・コストを決めてここでどうですねということを徹底的にスタートする前に顧客とネゴシエーションする。それから逸脱したものを顧客が日本的言い方でウジウジ言ってきたら、直ぐアウト・オブ・スコープなりヴァリエーション・オーダーで請求する。それで顧客が予算を建てられなかったら、これはやめましょうねという。スコープ・オブ・ワークは厳然としたものです。日本のIT系は特にむずかしいですね。

サウジでプロマネの経験した人が「俺は日本ではプロマネできない」といみじくも語った。サウジでは顧客がまるで敵みたいに喧々諤々やりあっていた。

- ベンダーが情報システムを（云われたとおり）完成させたとしても、発注側は何の目的で作ったのか、本来は発注側の目的がはっきりしていなくて、動かないということになっているのが多い。

- N社は世界レベルで受注するか否かのレビュー項目があり、そのレビュー項目にはユーザ側の責任がものすごくしっかり書かれているそうです。

- 最近はソリューションを売っているから、それを言い難い。

- ITコーディネータとして中小企業のIT化を進めることをやっているが、中小企業側は入れさえすればなんとかなると思っている。

自分（企業）の歩む道をきちんと決めているか、その中で何時、何が必要かを聞いている。ユーザがもう少し益しになりませんかということを一生懸命やっている。

Q . 今年度の重要課題を教えてください。

究極は人の輪をどう作り上げられるか、その中に入れる、入る努力をする人がどれだけいるかだと思っている。ITをやればやるほどそう感じている。ITで解決できることはほんのごくわずか。JPMFの中でも真摯に自己研鑽したい人だけにサービスすればよいと思っている。

地域なり、意思をもった人たちが集まる小さな輪が開いたら日本は再活性化する。そういう場に日本企業が暖かく送り出すようにならない。

4. プロジェクト型コラボレーション

4.1 「プロジェクト型コラボレーション」の報告

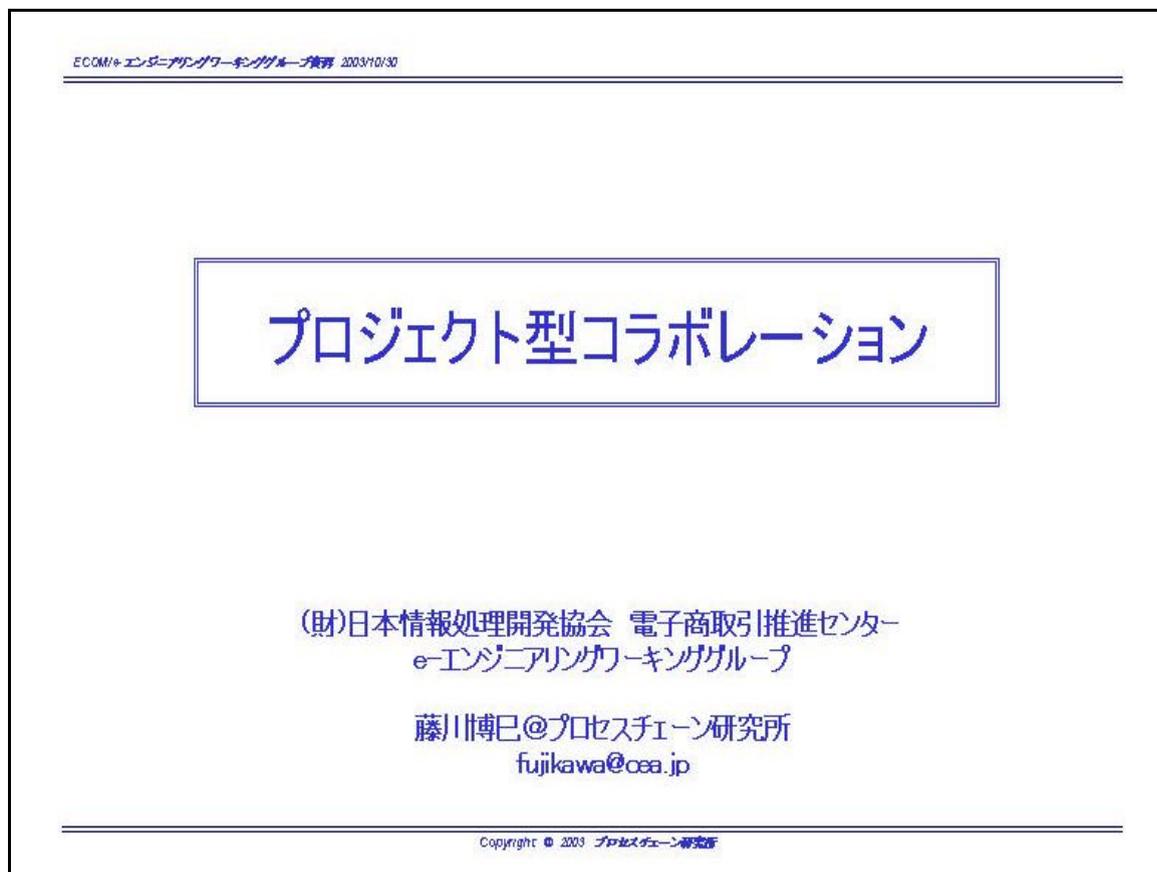


図 -4-1 プロジェクト型コラボレーション

電機業界における電気設計業務の改革のコンサルタントの経験から製品開発プロジェクトについてお話いたします。

プロジェクト型コラボレーションという標題ですが、従来からのコンカレントエンジニアリングという言葉もありますが、最近ではコラボレーションという言葉の音感が日本の企業に風土的に受け入れ易い言葉であると感じています。

I. コラボレーションが要求される製品開発・製造

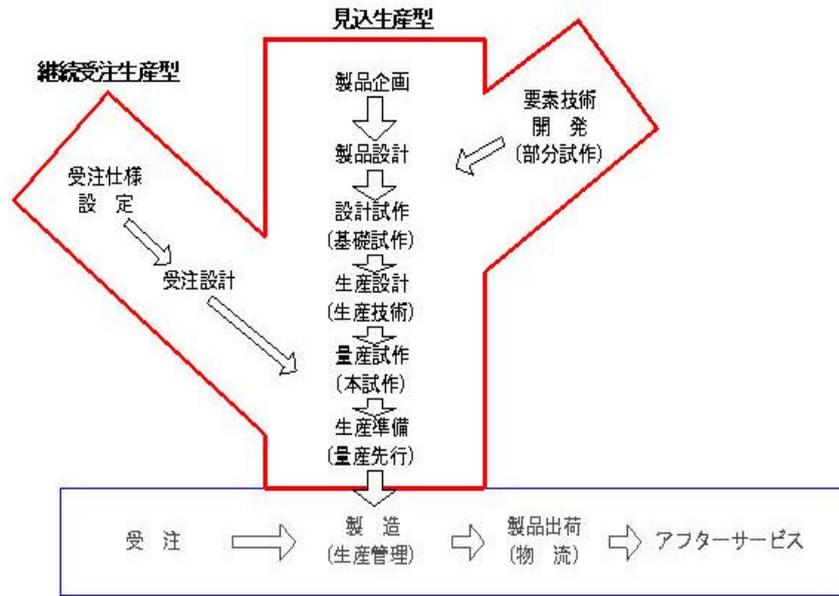


図 -4-2 コラボレーションが要求される製品開発・製造

私が最近対応している中小企業に多い左側の受注生産型の製品開発、および前職以来対応している大手企業の見込生産型の開発プロジェクトを集大成してお話いたします。

現状の逐次型製品開発プロセスがコラボレーションを阻害

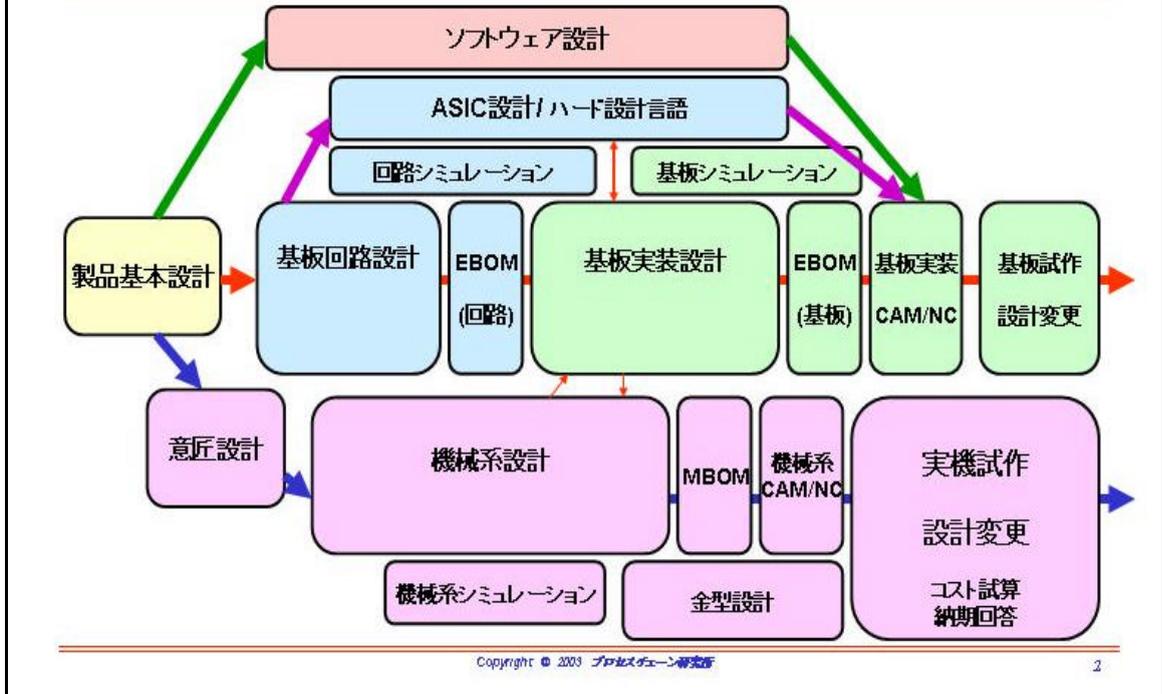


図 -4-3 現状の逐次型製品開発プロセスがコラボレーションを阻害

このやり方は逐次型あるいはウォーターフォール型の開発プロセスです。
現状では逐次型の開発プロセスが大多数の企業で普通のやりかたになっている。

実は、筑波の NASDA に行っておりますが、衛星開発におきましても NASA より 30 年前に導入した逐次型の開発プロセスが根強く残っている。いまは、逐次型をコンカレント型、さらにコラボレーション型に変えていこうという動きがあります。

結論としては、逐次型開発プロジェクトやプロセス管理では納期、期間を短縮するのにさほどの効果がありません。

製品開発・製造におけるコラボレーションの必要性

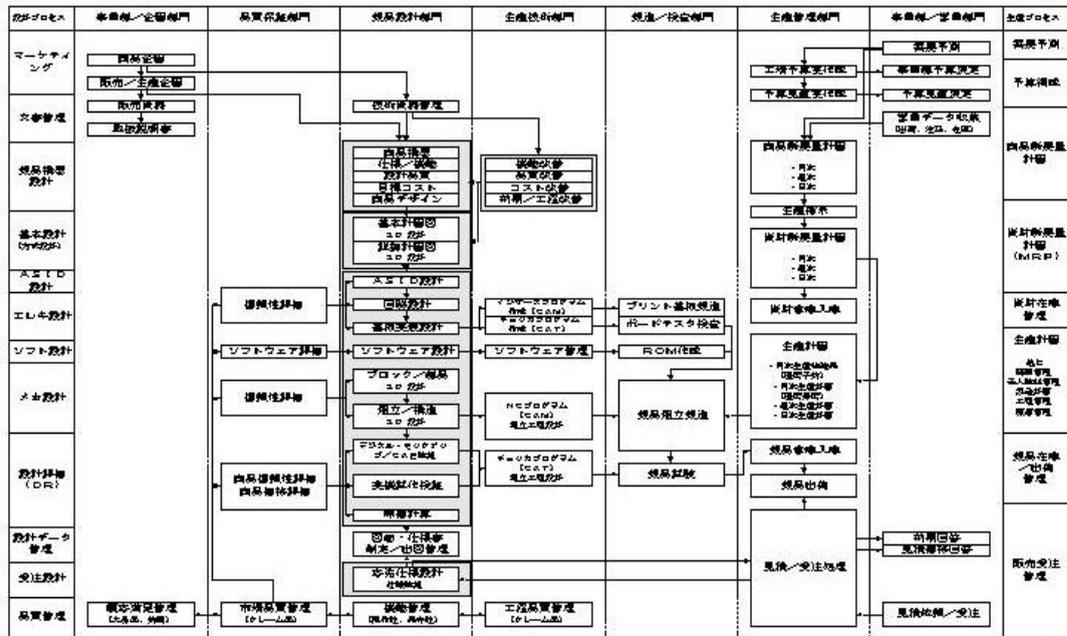


図 - 4-4 製品開発・製造におけるコラボレーションの必要性

コラボレーションの重要性の認識は企業のほうでも高まっているが、具体的にどうするかという時にポイントになるのは、開発と製造の全体のプロセスにおけるフロントローディングである。前工程の構想設計、基本設計あたりから全社的なコラボレーションを発揮しないと製品投入が遅れる、次期の受注が上手く行かない、出荷したものの補修、オーバーホールにコストがかかるなどのもろもろの原因になる。

重要な「製造しやすい製品設計」の実現＝コラボレーション効果

- 設計段階で製造できるかどうかの設計検証がリードタイム短縮・コスト低減・品質向上に効果がある。

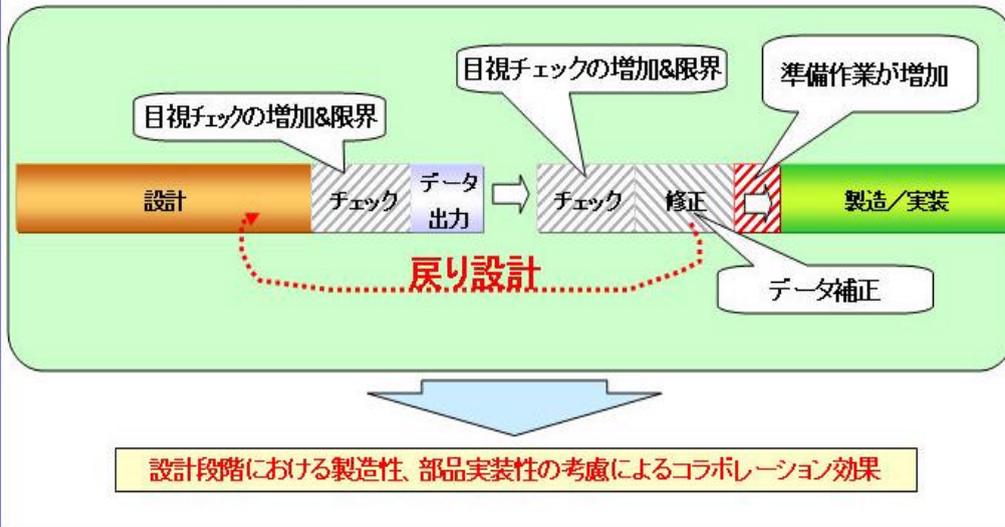


図 -4-5 重要な「製造しやすい製品設計」の実現

源流側の開発部門の中に「製造しやすい製品設計をする」という考え方が根付かないと後工程で設計の不具合が出て、設計変更が多発し、設計やり直しのループが発生する。

したがって、トータルの設計製品開発の時間を短くする、特に客先仕様で製造する中小企業で多い受注生産型の企業においては、いかに戻り設計を無くすか回数を減らすかがトータルなコスト削減、期間短縮、品質向上に効いてくる。

例えば私に対応している企業においては、最初の製品が終了するまで実機試作を含めて3回位繰り返して、量産にはいい客先に出す。客先納入後もさらに2回、3回と製品を改良してはじめて客先が満足する性能の製品が出来る。量産の初期段階では不良のある製品がでていますのでそのオーバーホール、手直しでまた別のコストが発生するという事もある。

一番の問題はITを活用していない、活用する風土にまだなっていないこともあり、現状はまだまだ設計者・技術者の目によるチェックが多い。

このことから、コラボレーション型の開発プロセスが必要になってくる。

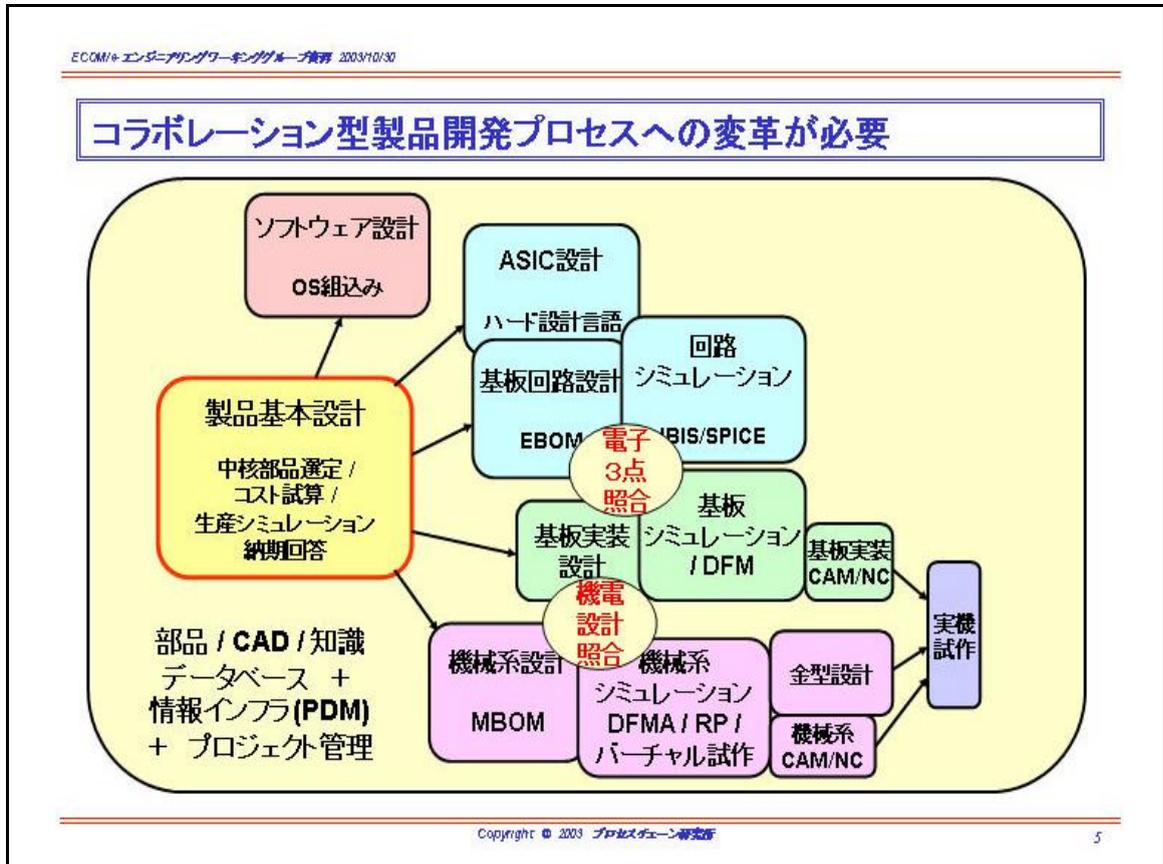


図 4-6 コラボレーション型製品開発プロセスへの変革が必要

そのためには、基本として IT を使って、部品データベース、CAD ライブラリデータベース、最近では設計知識、製品知識のナレッジマネジメントなどのデータベースとこれを使うための道具としての PDM、さらにプロジェクトを上手く廻すためのプロジェクト管理の3点セットが基本盤としてあるべきと考えている。

開発においてはフロントローディングが重要で、基本設計段階で3次元 CAD、CAE を使って基本仕様のかなりの部分を決めてしまう。

仕様未定のまま後工程の詳細設計を進めて最後の実機試作で不具合を発見してもとに戻るといった逐次型ではなく、フロントローディングで機械設計だけでなく、電気設計、最近ではソフトウェア設計とか半導体でも言語設計で ASIC 設計するようになっている。

電気設計では回路設計、基板設計と部品表の3点を照合して設計の不具合がないことを確認することが重要になる。また、機械設計と電気設計（プリント基板）の間の照合（機電設計照合）

を IT 技術を使い、従来の実機試作を 3 回から 1 回に減らすという設計変更があり、時間のかかるやり方を変えて行こうという考え方が出ている。

ECCOM* エンタープライズ・エンジニアリンググループ 2003/10/30

電子機器製造業のコラボレーション型製品開発とは

- [目的]
製品開発・製造時間を1/4に短縮し、製品開発・製造の競争力を高める。
- [方針]
 - ① 源流の労働集約型から情報集約型へ(開発プロセスチェーンの制約管理)
 - ② 源流で機能・製造性・コストの造り込み(下流での設計変更ゼロ化)
 - ③ 源流からデータパイプライン構築(下流でのデータ再入力ゼロ化)
- [プロセス変革]
 - ① 製造しやすい製品開発法への変革
 - ② データ共有型開発プロジェクトの制度化
 - ③ 制約理論(TOC)に基づくプロジェクト管理の導入
- [インフラ整備]
 - ① 技術情報インフラ(PDMシステム)の整備
 - ② 部品情報/CADライブラリのデータベース化

Copyright © 2003 プロセスチェーン研究会 6

図 -4-7 電子機器製造業のコラボレーション型製品開発とは

このコラボレーション型の製品開発の理念についてですが、その目的は、リードタイムを従来の 1/4 ~ 1/10 位に短縮し、製品開発・製造の競争力を高めることである。

そのためには、設計者の目視チェックに代表される労働集約型製品開発から IT を使った情報集約型のやり方に変える。

また、フロントローディングですから、基本設計段階で十分設計を行い、設計品質の高い情報を下流に流し下流での設計変更を無くすようにする。

データを流すためのデータパイプラインをつくり、後工程でのデータ再入力をなくす必要がある。

そのためには製造しやすい製品開発へ変える必要がある。トヨタ自動車は生産技術部門の力が強いが、多くの企業、特に中小企業では設計部の次が製造部でその間に生産技術部門がなく、生産技術の観点が発設計者として弱い。設計段階から製造技術を十分吟味する開発が必要である。

それからデータ共有してプロジェクトをまわす。そのためには制約理論 (TOC) に基づくプロジェクト管理 (クリティカルチェーン) を導入するのがよいと考えている。
 その他にインフラ整備としては技術情報インフラの整備が必要になってくる。

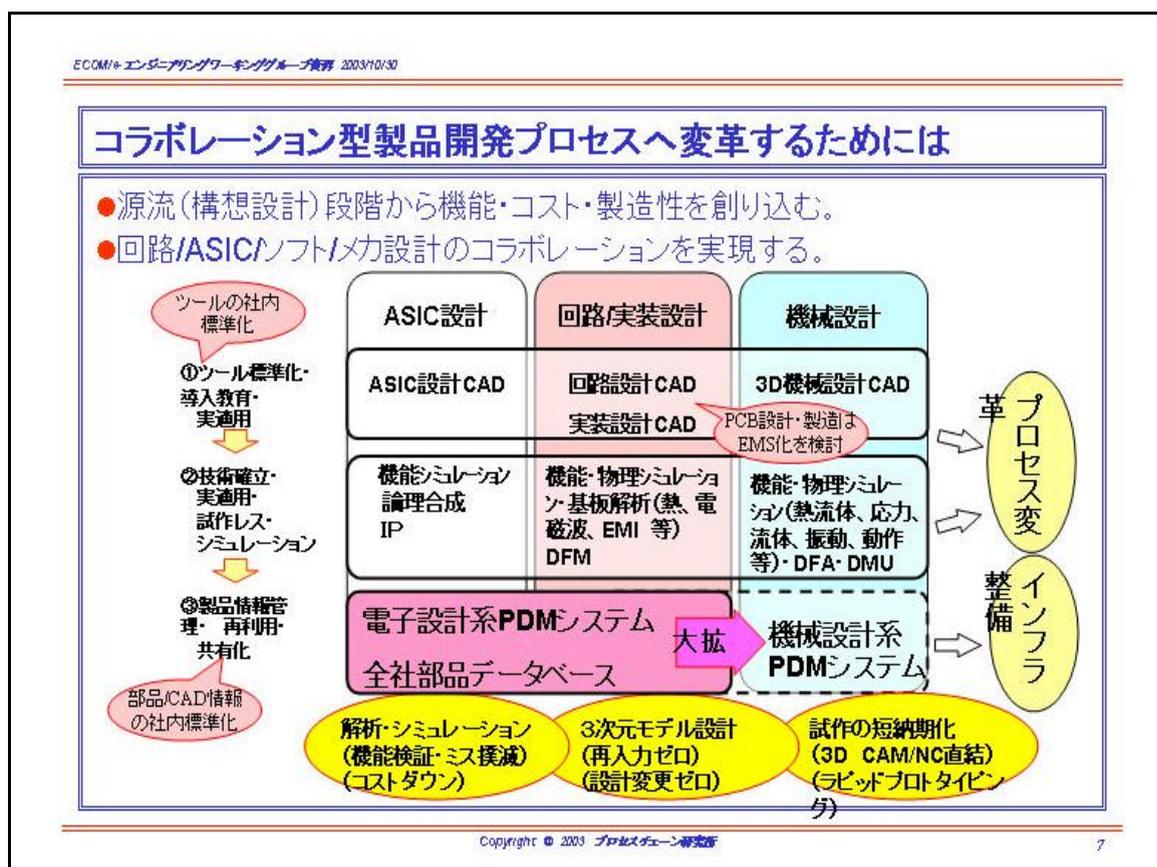


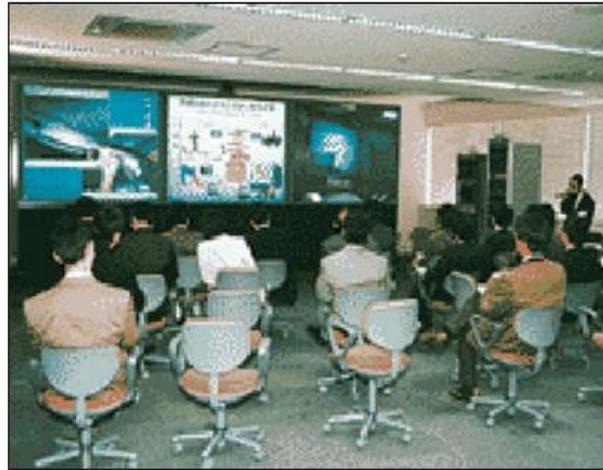
図 4-8 コラボレーション型製品開発プロセスへ変革するためには

この図で重要なのは左側で、最初に行うことはツールの標準化です。大企業になるほど、同じ工場の中でも部門によって異なる CAD を使っている。そうするとデータの互換性がない。同じツールを使うことです。

二番目は、実機試作をやめて、3次元設計データ、ツールを使って試作レスを行う。最後に金のかかる PDM システムを導入する。これが開発プロセスを安く変える方法である。

デジタルモックアップを活用したコラボレーション型設計検証

- デジタルモックアップ(DMU)を活用し、従来の実機試作が持つ役割の相当部分を肩代わりする水準まで来ている。
- 工場シミュレーションや加工/組立性検討などにもデジタルモックアップは多用されている。
- 遠隔地をネットワークで結んで、複数拠点間で画面共有し協調検討作業へも使用され始めている。



Copyright © 2003 プロセスチェーン研究会

8

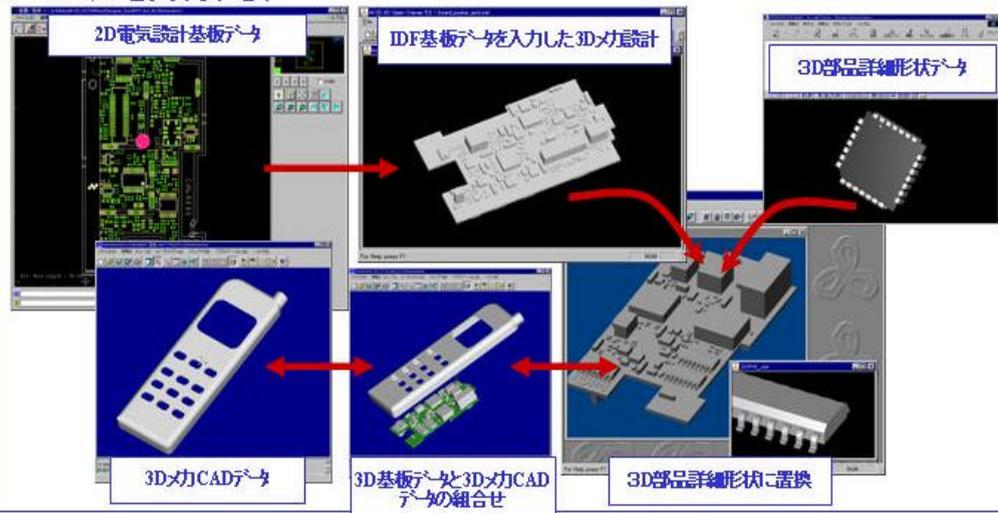
図 -4-9 デジタルモックアップを活用したコラボレーション型設計検証

最近ではデジタルモックアップ(DMU)を活用する企業が増えているが、最近では中小企業で使えるコラボレーションツールもあり、設計者同士が PC で遠隔地をネットワークで結んで、複数拠点間で画面共有し協調検討作業へも使用され始めている。

設計検証で重要なのは設計者だけでなく、後工程の生産技術、製造、外注企業、部品のサプライヤ、営業、場合によっては受注型なら顧客も入ってもらってコラボレーションをすることである。そのためには3次元表示をする、動きを見せることで効果を上げる必要がある。

機械／電気設計コラボレーション(携帯電話機開発の例)

●実装設計CAD、3D形状コンパイラと3D機械設計CADを連携させ、プリント基板PCBの正確なデジタルモックアップを可能とさせ、電子設計/機械設計のコラボレーションを実現する。



Copyright © 2003 プロセスエーン研究所

9

図 -4-10 機械／電気設計コラボレーション

3次元的设计については、日本では携帯電話の開発において数年前から実用化されている。その場合機械設計は3次元设计になっているが電気設計のほうは相変わらず2次元设计のままです。2次元CADからIDFフォーマットで部品の縦・横・高さの寸法値を取り出し機械設計CADに取り込む。後は、必要に応じて一個一個の半導体部品の詳細な形状データをつくりプリント基板の3次元形状ができる。これと機械部品の3次元データを合体させ、完全に近い形で3次元設計ができるようになっている。

2次元の図面だけでは設計者だけしか理解できないが、3次元化されると設計者以外の営業担当者、顧客が十分理解できる効果がある。

Ⅱ. プロジェクト型コラボレーションを具体化するTOC(制約管理)

- 経営管理の哲学:
 - ◎フォーカスの5ステップ
 - ◎制約(ボトルネック)をフォーカスすべき。
- 分析ツール:
 - ◎思考プロセス法
- アプリケーション:
 - ◎DBRドラム・バッファ・ロープ生産スケジューリング
 - ◎スループット会計
 - ◎マフィアオファー(営業強化)
 - ◎CCPM クリティカルチェーン・プロジェクト管理

図 -4-11 プロジェクト型コラボレーションを具体化する TOC

コラボレーションの実施のためには TOC が普及して欲しいと考えているわけですが、日本には生産管理という狭い世界で入ってきた。

アメリカでは20年以上の歴史があり、一番の価値は経営管理の哲学であると私は考えている。

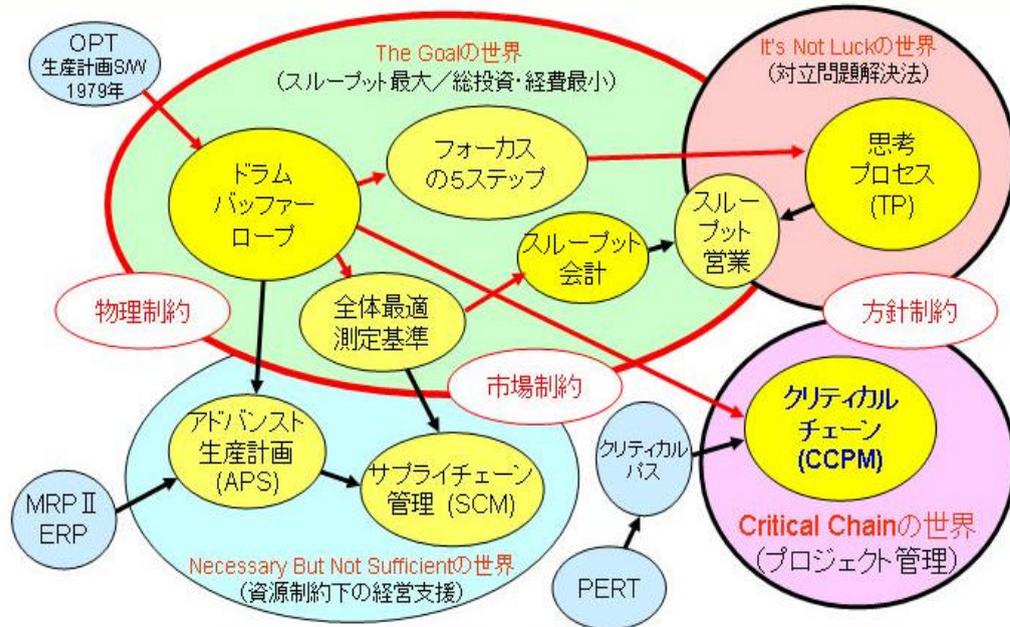
つまり、ボトルネック(制約)を見つけてそれに改善のフォーカスをあてる。そのために、問題を発見して解決案を考えて、実行計画に落としこむための思考プロセスという方法論が用意されている。

これらを使って、

- ドラム・バッファ・ロープ生産スケジューリング
- スループット会計
- クリティカルチェーンプロジェクト管理

の効果があがってきている。

TOC(制約管理)とプロジェクト管理の関係



Copyright © 2003 プロセスチェーン研究会

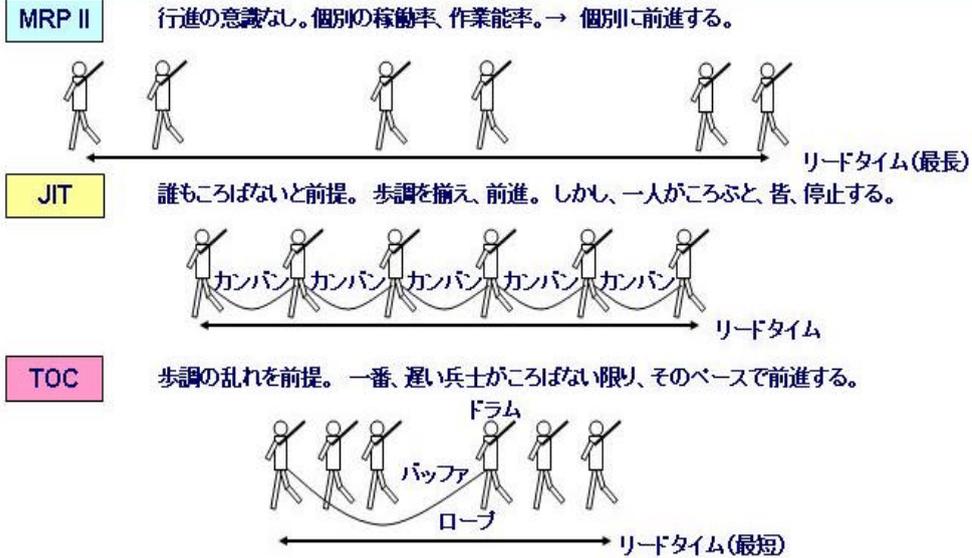
11

図 -4-12 TOC とプロジェクト管理の関係

3年前から TOC 関係の翻訳本が日本でもベストセラーになっていますが

1984年にザ・ゴールがでました。プロジェクト管理の本'Critical Chain'は1997年に出た。最近では Critical Chain という言葉の理解者が増えてきて、私も大手企業の社内研修を始めています。

先行した生産管理へのTOC(制約管理)の適用



出典: Synchronous Management by M. Umble et al. (一橋、慶応) 小林英三訳

図 -4-13 先行した生産管理へのTOCの適用

日本では10年以上前から生産管理・生産計画にTOCの導入が始まっているわけですが、1960年代に開発されたMRPは最初に固定リードタイムで工程の計画を立てるのですが後はほったらかしで、結果としてリードタイムが長いというものです。

二番目がJITで各工程がカンバンで結ばれている。ですから整然と進んでいけば問題はないのですが、どっか一つで止まってしまうと製造ライン全体が止まってしまう。

TOCはドラムとバッファとロープの3つの考え方をもって、仕掛品はボトルネック工程の直前と出荷前に置き仕掛在庫を大幅に減らす。

また、ボトルネック工程の生産速度に合わせるため、一番先頭の工程とロープで繋ぎ、材料を投入する速度を合わせる。組み立て型の製造業においてはJITよりもリードタイムがさらに短い。

プロジェクト型コラボレーションの目的

- 製品開発・製造のスピードを4倍に高速化し、製品開発の組織開発力を戦略的に強化して企業の競争力優位を確立する。
- **組織開発力 = 開發生産性 * (開発した新製品数)²**
◎ランチェスターの戦力第2公式: 武器性能 * 兵力²

図 -4-14 プロジェクト型コラボレーションの目的

プロジェクト型のコラボレーションの目的はスピードをあげることで、そのためランチェスターの戦力第2公式を応用して

$$\text{組織開発力} = \text{開發生産性} * (\text{開発した新製品数})^2$$

で企業の開発力を測って他社と比較出来ると考えています。

例えば、紙、2次元設計に変えて3次元CADを使うことで開發生産性を上げることと、一定期間に開発する新製品の数の2乗が競争市場で力を発揮しますので、上記の関係式によりコンサルタント先の企業の力を測るようにしている。

現状のプロジェクト管理の問題点

- **納期遅延:** 管理者に担当者の作業進捗が見えない。
最後の10%問題。
進捗把握ができず管理不能。
- **予算超過:** 納期超過分はコスト持ち出し。
追加コスト(増員・設備・残業等)の発生。
- **品質/性能劣化:** 納期優先の場合に仕様・性能を削減。
売れない新製品を開発。
投資効果の無い結果となる。
- **設計変更多発:** 納期間際まで仕様変更が発生

図 -4-15 現状のプロジェクト管理の問題点

これはアメリカの調査結果ですが、現状のプロジェクト管理の問題点として

- 7割が納期遅延で契約どおり開発が終わらない。
- 納期超過分はコスト持ち出しで予算超過
- 納期を守るために仕様・性能を削減し、設計変更が多くなる。

公式な遅延理由と本音の例

- 結果: 予算超過(16.2%)
ペイバックの長期化(当初の3年間で5年間へ)
- 公式な遅延理由: 悪天候
ベンダーの設備納入遅延
マレーシア政府との交渉遅延
- 本音の遅延理由:
 - ◎最初から現実的でないスケジュール
その結果: スタッフの多忙
調整会議の多発(関係者2倍/調整4倍)
 - ◎低価格・低技術力のベンダー選定
 - ◎建設会社/ベンダー等の不正確な進捗報告
 - ◎労働者の採用と訓練の遅延
- プロジェクト管理においてコラボレーション効果が発揮できていない。

図 -4-16 公式な遅延理由と本音の例

あるアメリカ企業がマレーシアに工場を建てたときの例ですが
新聞等に発表した公式な遅延理由はすべて外が悪いということで、

悪天候

- ベンダーの設備納入遅れ
- マレーシア政府との交渉遅延により工場敷地の獲得が遅れた

とっていますが、担当者的本音の理由は

- 最初から現実的でないスケジュールを押し付けられた
- 建設会社/ベンダー等の進捗報告が当てにならない
- その結果、調整会議が多発しスタッフが多忙
- 一番大きいのは値段が安いということで低技術力のベンダーを選定し、設備の納入が遅れた
- 余波を受けて労働者の採用と訓練が遅延し、工場の稼働が遅れた。

という形で、多くの場合プロジェクト管理において社内外コラボレーション効果が発揮出来ないという仕組みがあります。

プロジェクト管理の歴史

- **ガントチャート**: 日程管理の図式化 (1910年代)
- **PERT**: 電算化とクリティカルパスの発見 (1950年代)
- **PMBOK**: プロジェクト管理の体系化 (1980年代)
ISO10006の標準化 (1990年代)
- **クリティカルチェーン(CCPM)**: 資源競合問題の発見(TOC) (1990年代)

図 -4-17 プロジェクト管理の歴史

このあたりは以前紹介がりましたが、科学的なプロジェクト管理の歴史を振り返ってみると、1917年にアメリカのガント氏がガントチャートを開発された。ガントチャートの発明をもって近代的なプロジェクト管理が始まったと私は考えています。

1958年にPERTというコンピュータを使ったプロジェクト管理の手法がある。アメリカ海軍がポラリス潜水艦を冷戦期間ですから短期間で開発するため、IBMの協力を受けて出来たものです。

そのあと、PMIというアメリカ団体が出来まして、80年代に体系化をして、現在ではPMBOKという形でドキュメントが出ている。それを1997年にISO10006として標準化された。これを受けてP2Mという日本型の標準をまとめた。

四番目のエポックメイキングは、TOCのクリティカルチェーンではないかと思います。アメリカにおいても1990年代の半ばころから利用が始まった。

PERTではクリティカスパスの発見があった。ところがクリティカルパスに基づいて管理を行っても多くの場合納期遅れを起こす。その理由はなかなかわからなかったわけですが、TOCの提唱者であるゴールドラット博士が、航空機の機体整備の時間短縮のための相談をうけて調べたと

ころ、遅れの原因としては資源の競合があることを発見した。

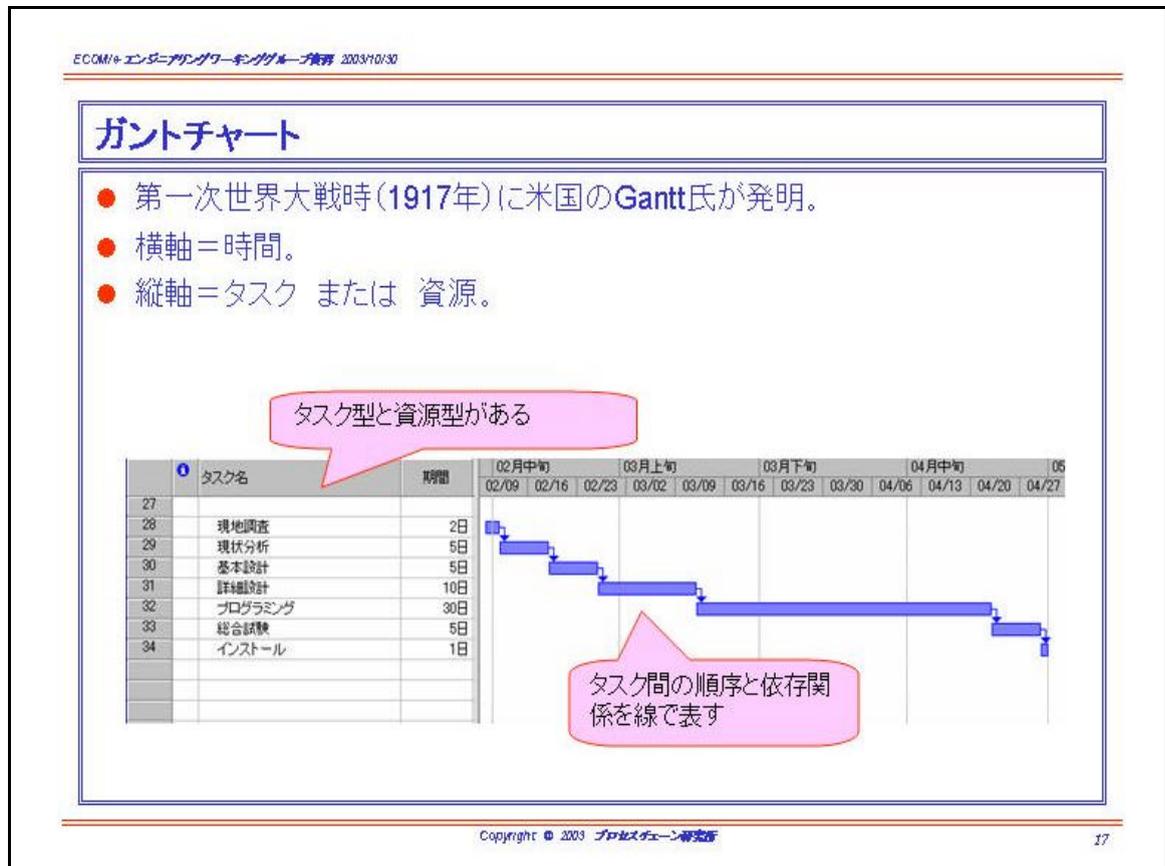


図 -4-18 ガントチャート

皆さんご存知の通りです。

PERT

- Program Evaluation and Review Techniqueの略。
- PERTは1958年にコンピュータ処理用手法として開発。
- アローダイアグラムで表現される。
- 矢印(アクティビティ:実際の工程)と結合点(イベント)でネットワーク表現する。

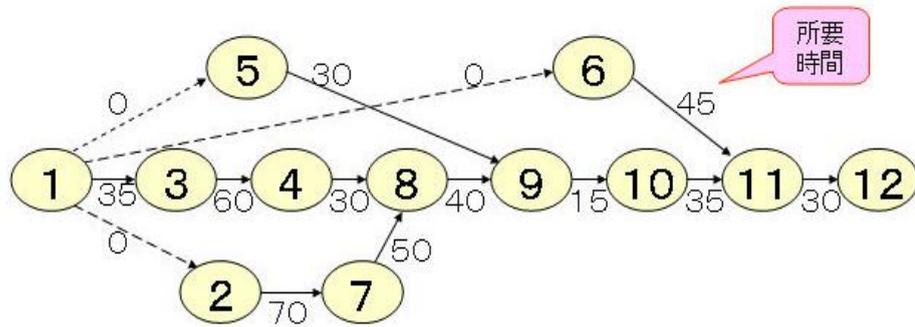


図 -4-19 PERT

これもご存知の通りです。

PM資格とPMBOK・ISO10006

- 米国PM協会のPMP(プロジェクト・マネジメント・プロフェッショナル)資格
- PMP試験の基礎となるPMBOKガイドブック(A Guide to the Project Management Body of Knowledge)
- 9つの知識エリア:
統合マネジメント、スコープ・マネジメント、**タイム・マネジメント**、
コスト・マネジメント、品質マネジメント、人的資源マネジメント、
コミュニケーション・マネジメント、リスク・マネジメント、調達マネジメント
- 日本ではエンジニアリング振興協会が窓口
- ISO10006 (JISQ10006) 標準へ発展(1997年)

図 -4-20 PM資格とPMBOK・ISO10006

ここで重要なのは以下の9つの知識分野にまとめているということです。

プロジェクト管理の「利害対立問題」がコラボレーションを阻害

- コストの削減: 部分最適を指向
- スループット(納期厳守)の確保: 全体最適を指向

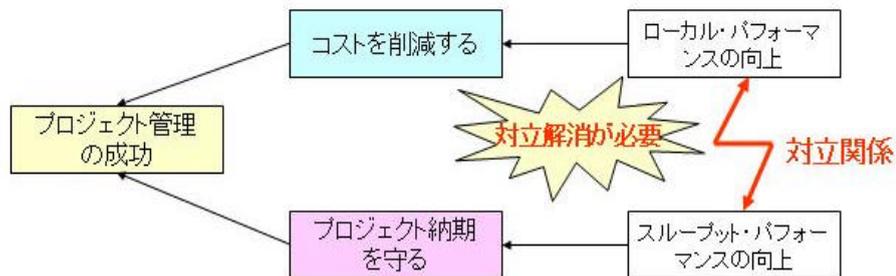


図 -4-21 プロジェクト管理の「利害対立問題」がコラボレーションを阻害

実際に PERT で日程管理をしても遅延が起きるのはプロジェクト管理の中に利害対立構造があるので、利害対立を無くす必要がある。

これは、プロジェクトを成功させる尺度としてひとつはコストを削減させることがあるが、コストの削減方針で行くと各担当者が一生懸命ローカルに努力し部分最適を指向することとなる。他方プロジェクト全体の納期を守る立場からはプロジェクト全体のスループット(納期厳守)を確保することになり全体最適を指向することになる。

この結果、部分最適と全体最適の間で対立構造が生じるので、この対立を解消しないとプロジェクト管理は解決できない。

時間見積りに内蔵された不確定性

- プロジェクト管理の諸問題の元凶
- 5+5=13の怪

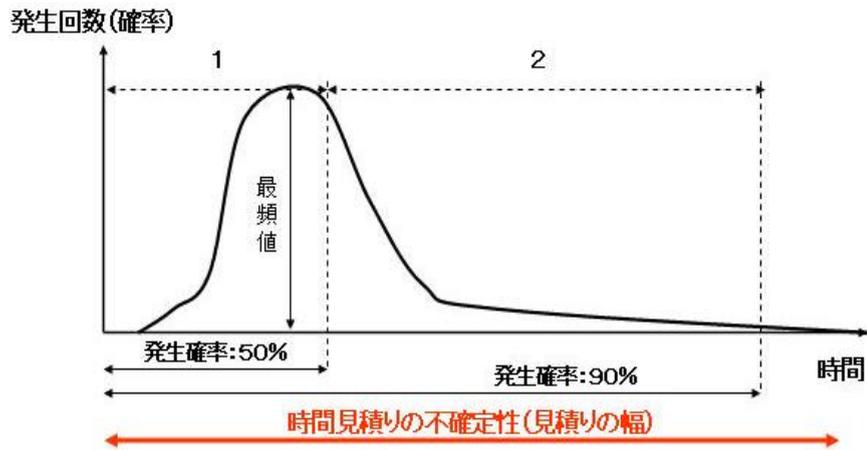


図 -4-22 時間見積りに内蔵された不確定性

何故対立構造が生じるかについて TOC では、時間見積りに不確定性があるからと考えている。

上の図で納期どおりになる確率 50% と 90% の時間見積りには 1 対 3 の幅がある。

これが正規分布でなくベータ分布になることは 40 年前からわかっていたわけですが、これにあらためて着目したのがゴールドラット博士です。

現状は悲観的な経験に基づく時間見積りの行動

- マネージャ： 担当者に一任する。
- 担当者： 担当する工程毎に時間を見積る。
- 過去の類似経験を基に時間を見積もる。
- 現実的な時間見積りを行う。
 - ◎ 無意識のうちに悲観的に見積もる。
 - ◎ 80%～90%の確率で見積る。
- 50%の確率(安全度)では絶対に見積もらない。
 - ◎ 結果として200%の安全余裕が内蔵される。
- 経験の少ないマネージャはこの結果を判断できない。

図 -4-23 現状は悲観的な経験に基づく時間見積りの行動

現状のプロジェクト管理においては時間見積りに不確実性があるので、結果として多くの場合、マネージャは担当者に一任してしまう。

担当者は担当する工程毎に時間を見積るとき、過去の類似経験を基に時間を見積もるが、無意識のうちに悲観的に見積もる。すなわちベータ分布でいうところの80%～90%の安全度で見積る。50%の確率では絶対に見積もらない。結果として200%の安全余裕が内蔵される。

見積り Estimating 実績は必ず計画をオーバーする

- 担当者の工数見積りには安全余裕が隠されている。
- プロジェクトの不確実性が安全余裕を要求する。
- 現実には、安全余裕が有っても工数(期間+コスト)は超過する。 **なぜか？**



図 -4-24 見積り Estimating 実績は必ず計画をオーバーする

担当者の工数見積りには安全余裕が隠されている。ところが、安全余裕が入っているのにプロジェクトが遅延する。

プロジェクト遅延(安全余裕をムダにする)メカニズムが働く

- 学生症候群 Student Syndrome
- パーキンソンの法則 Parkinson's Law
- マルチタスク Multi-tasking
- 遅れのみが伝播する No Early Finishes

図 -4-25 プロジェクト遅延メカニズムが働く

クリティカルチェーンではプロジェクトを遅延させるメカニズムがあると考えられる。これには4つのメカニズムがあります。

- 学生症候群
- パーキンソンの法則
- マルチタスク
- 遅れだけが後工程に伝播する

学生症候群 Student Syndrome

- 納期直前まで他の作業を行う「学生症候群」。
- 遅い開始は貴重な時間を浪費する。
- 問題は計画の80%進行時点で発生しがちである。

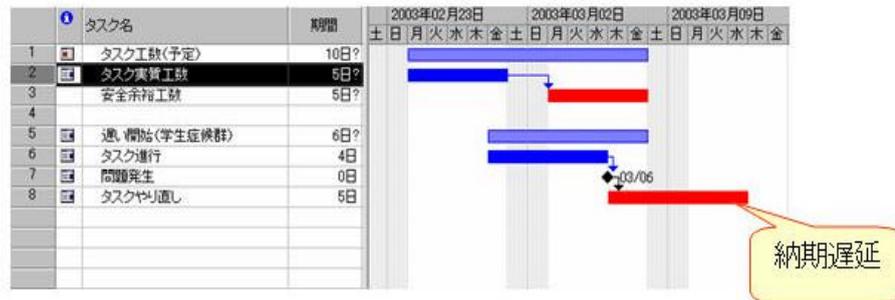


図 -4-26 学生症候群

ゴールドラット博士はもと物理学のドクタですので、学生の行動パターンを見ていると、宿題は提出日直前に始める。

遅い開始は貴重な時間を浪費し、さらに慌てて始めることで、何処かに不具合を発生させてしまい納期が遅れるという現象になる。

パーキンソンの法則 Parkinson's Law

- 法則： 仕事は予定工数を全て使い切るように拡大する。
- 早く終わりそうになると、手直しを行ったりして、納期まで仕事を抱える。
- なぜなら、従来のプロジェクト管理は「遅延しない」ように圧力をかける。
- しかし、予定よりも早く終わるようには促進しない。

図 -4-27 パーキンソンの法則

パーキンソンの法則についてはご存知の方が多いと思いますが、仕事というのは予定工期を全て使い切るように広がっていくということです。

担当者は、早く仕事が終わりそうになると手直しを行ったりして納期まで仕事を抱える、ということを云っています。

これは、従来のプロジェクト管理は「遅延しない」ように圧力をかけるが、早く終わることを促進するような圧力が通常かかっていないことによる。

マルチタスク Multi-tasking (1/2)

- 現実にはマルチプロジェクト(複数のプロジェクトを同時に抱える)。
- 分業体制でのマルチタスク(1つのプロジェクト内でも複数のタスクを同時に抱える)。
- 原因は恒常的に圧力が担当者にかかっている。
◎真の原因は「優先順位の意思決定」が不在。
- このためオーバーヘッド時間増大が必然的に発生する。
- 全てのプロジェクトの終了が遅くなる。
- プロジェクトの優先順位を決め、シングルタスクで行うと、プロジェクトのパフォーマンスは格段に向上する。

図 -4-28 マルチタスク(1/2)

これについては複数の仕事を抱えるのは当たり前であって何が問題かという疑問もあるとは思いますが、よくよく考えて見ると、仕事の優先順位が決まっていないためにどれから始めるか判っておらず、担当する仕事に公平に時間を割り振るようなことが起こっている。

そうすると、タスクの切り替えのためのオーバーヘッド時間が増大することになる。

例えば、アメリカの調査でもありますが、仕事に集中している時に電話が掛かってくるとその状態にもどるには平均15分の時間がかかるといわれている。ですから1時間に1本電話を受けるとすると、頭脳労働者は8時間の内、合計で2時間ムダにすることになる。

結果、抱えている仕事が全て納期遅延となる。このため、優先順位を決めてシングルタスクにすることが必要だということです。

マルチタスク Multi-tasking (2/2)

- マルチタスクでは結局ほとんどが遅延する。
- マルチタスクの状態は他人には見えない。

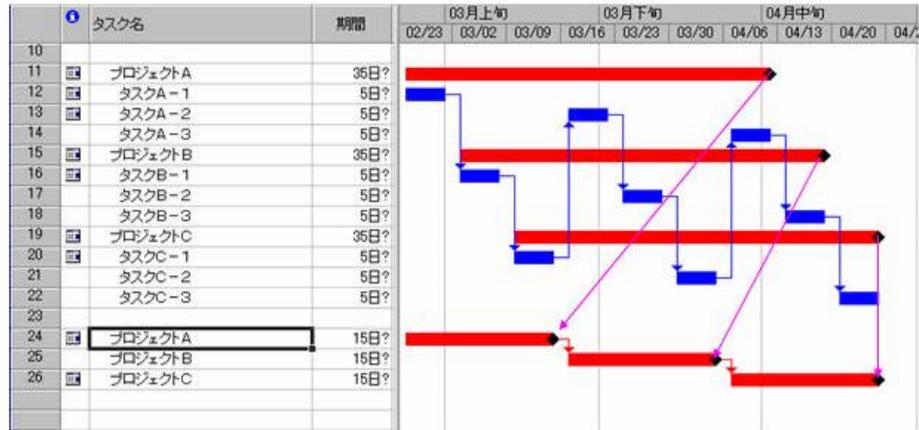


図 -4-29 マルチタスク (2 / 2)

遅れのみが伝播する No Early Finishes

- 従来のプロジェクト管理は予定よりも早い終了をほとんど褒賞しない。
- 予定よりも早く仕事を終えても上司からは評価されない。
- 早く終わると、逆に計画能力が無いとしばしば叱責される。
- 次回には見積工数を削減される。
- 早く終わっても、納期まで仕事を抱える。
- このため遅延だけが後へ伝えられる。

図 -4-30 遅れのみが伝播する

従来のプロジェクト管理は予定よりも早い終了をほとんど評価しない。予定よりも早く仕事を終えても上司からは評価されず、早く終わっても逆に計画能力が無いとしばしば叱責され、次回には水増しがあるということで上司から見積工数を削減される。このため、担当者にパーキンソンの法則が働いて、せっかく早く終わっても納期まで仕事を抱える。

一方、自分の仕事が遅れた場合は後工程にひびく。

結局、遅れのみが後工程へ伝わる。

プロジェクトの不確定性が誘引する諸問題

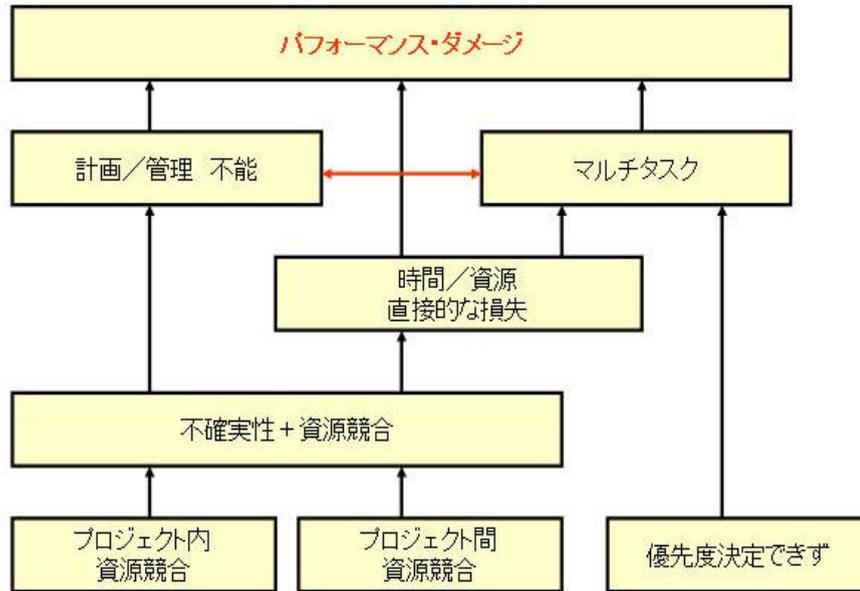


図 -4-31 プロジェクトの不確定性が誘引する諸問題

ということでここでの問題は

- 見積もりが抱えている不確実性の問題
- 資源の競合
- 優先順位を決めない

ことが結果として、プロジェクトのパフォーマンスに大きなダメージを与えている。

「常識となっているPERT」の限界

- 単一プロジェクトの日程計画/日程管理に適す。
- クリティカルパスは優れた管理法。

しかし

- 複数プロジェクト管理を考慮しない。
- マルチタスクを考慮しない。
- 人間の心理面を考慮しない。
パーキンソンの法則、学生症候群
早く終わっても賞賛されない 等
- 使いやすい管理ツールがない。

図 -4-32 「常識となっている PERT」の限界

現状使われている PERT は優れた管理法であるが

- 複数プロジェクト管理を考慮しない。
マルチタスクを考慮しない。
 - 人間の心理的遅延のメカニズムを考慮していない。
- という問題がある。また使い易いツールがなかった。

PERT は建設業界、プラント・エンジニアリング業界、航空宇宙のような巨大なプロジェクトに対しては大型コンピュータ上にアルテミスのようなシステムはあったが、電機業界で数週間から 1、2 年の短期間のプロジェクトで使えるツールが今までは無かった。

最近では MSProject が数万円で手に入るようになったが、アメリカの 40 分の 1 しか日本では普及していない。また HyperProject などのシェアウェアも出てきたのでこれからは安い価格で使えるようになる。

クリティカルチェーンとは

- 従来のPERTのクリティカルパスは、プロジェクトに使われる資源の競合といった動的な条件を考慮していない。
- 資源の競合があり、資源は一度に1つの作業しかできないという条件を考慮した一連の作業工程が、プロジェクトの本当の制約条件になる。
- これをTOCプロジェクト管理ではクリティカルチェーンと呼ぶ。
- つまり、プロジェクトのクリティカルパス上の要素と制約資源を使用する工程(制約工程)の組み合わせを通るパスである。

図 -4-33 クリティカルチェーンとは

ここで紹介したいクリティカルチェーンは資源の競合を最初から考慮して日程計画を立てて管理を行います。

人間も仕事をかかえても一度に一つしか仕事はできないわけです。そういう現実を認識して、人間に複数の仕事を与えて同時進行できるという誤った信仰をマネージャはしないほうがよいと考えています。

クリティカルチェーンは、クリティカルパス上で資源の制約が発生する場合に、それを回避する形でクリティカルチェーンとして引き直すことで設定します。

クリティカルチェーン・プロジェクト管理 (1/2)

- 担当者の見積から安全余裕で見込む期間を各自の作業計画から剥ぎ取り、プロジェクト管理者がプロジェクトバッファとして集中管理する。
- 担当者はシングルタスクとし、担当の掛け持ち(マルチタスク)は行わない。来た仕事を行い、終われば直ちに次の担当者へまわす。
- プロジェクト管理者は個々の担当者の繁忙は管理しない。担当者へは納期や期間を知らせない。

図 -4-34 クリティカルチェーン・プロジェクト管理 (1 / 2)

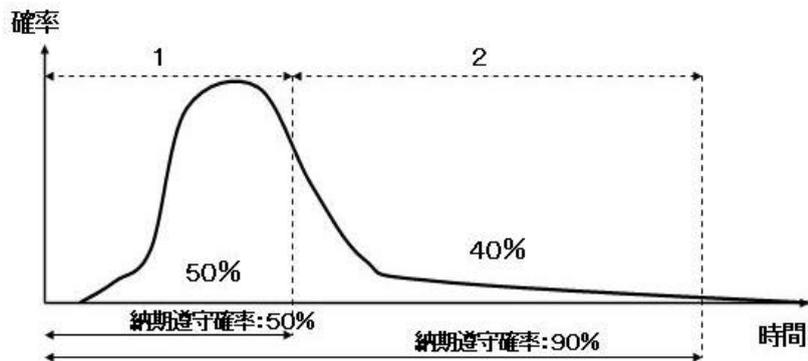
基本的やり方としては、まず担当者に悲観的に時間見積りをさせ、その中に安全余裕が入っているのを、安全余裕の分 - 米国では実務的に 1 / 2 の時間を安全余裕と見做す - を各人の作業計画から剥ぎ取り、プロジェクト管理者がプロジェクトバッファとしてクリティカルチェーンの一番最後に集めて集中管理する。

担当者はシングルタスクとし、来た仕事をすぐ行い終わればすぐ次の担当者へまわす。すなわち掛け持ち(マルチタスク)はしない。プロジェクト管理者は担当者に前もって開始日と終了日を知らせないという特徴があります。

プロジェクト管理者は担当者全員の進捗管理はせず、クリティカルタスクの担当者については毎朝 5 分間ミーティングをすることを奨励しています。

クリティカルチェーン・プロジェクト管理 (2/2)

- クリティカルチェーン・スケジューリングでは担当者の見積時間は50%の確率で完了するとみなす。
- したがって、管理者が見込んだ作業終了日より遅れる確率が50%ある。クリティカルチェーン上のこの遅延日数は、プロジェクト・バッファ(安全余裕期間)から差し引いていき、管理者はこの残りだけに注意していればよい。



Copyright © 2003 プロセスチェーン研究会

34

図 -4-35 クリティカルチェーン・プロジェクト管理 (2 / 2)

クリティカルチェーン・スケジューリングでは担当者の見積時間は50%の確率で完了するとみなす。したがって管理者が見込んだ作業終了日より遅れる確率が50%ある。クリティカルチェーン上のこの遅延日数は、プロジェクト・バッファ(安全余裕期間)から差し引いていき、管理者はこの残りだけに注意していればよい。つまり、プロジェクトバッファの日数が1日でも残っていれば、プロジェクトは納期どおり終了したことになる。

クリティカルパス(最長経路)

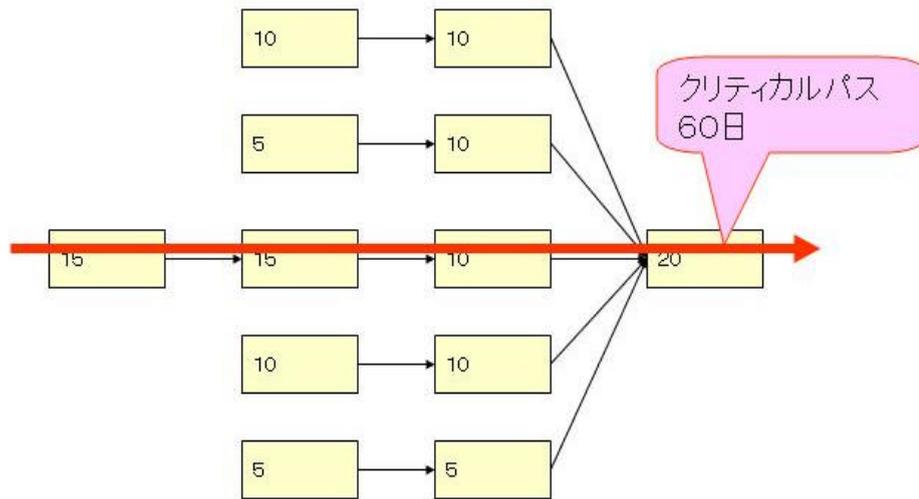


図 -4-36 クリティカルパス

クリティカルパスはネットワーク上で一番長いパスですので、この図においては60日ある。

クリティカルチェーン(資源競合を回避)

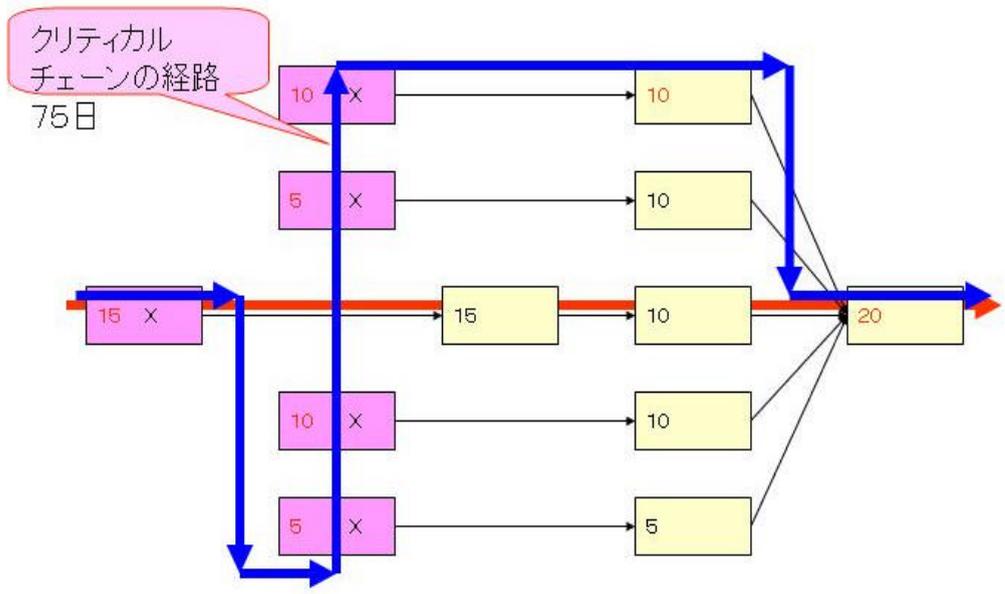


図 -4-37 クリティカルチェーン

上図でクリティカルパスに沿って仕事を行うと、xのタスクを同一担当者が行なう場合、同時進行できないため、いずれかのタスクで遅延が発生しそれがダイレクトに後工程に影響することになる。

そこでクリティカルチェーンの場合は資源競合（この場合は人の競合）がどこで起こっているかを見つけて、新たにクリティカルチェーンを設定します。

プロジェクト・バッファと合流バッファを追加

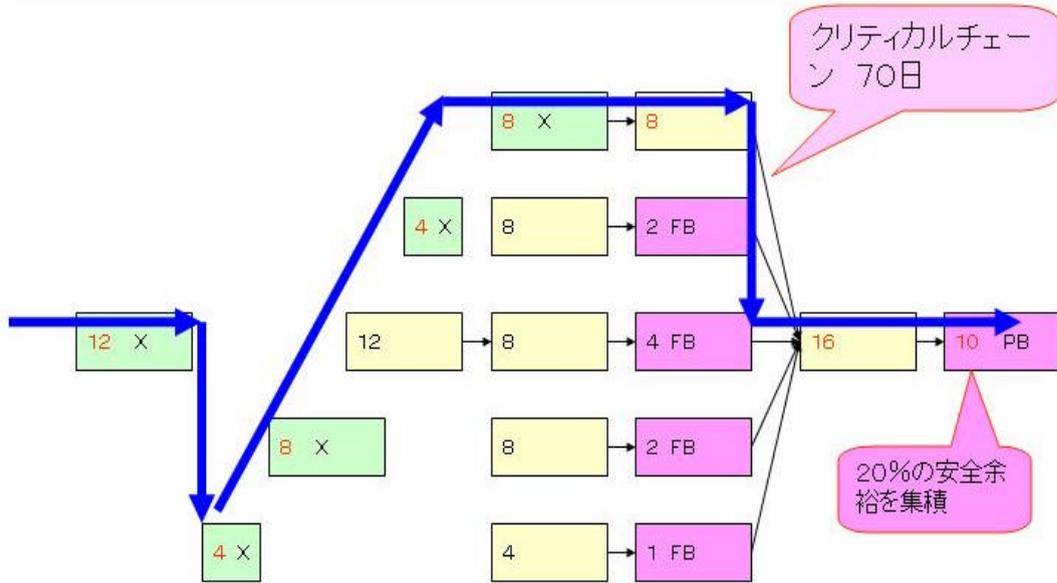


図 -4-38 プロジェクト・バッファと合流バッファを追加

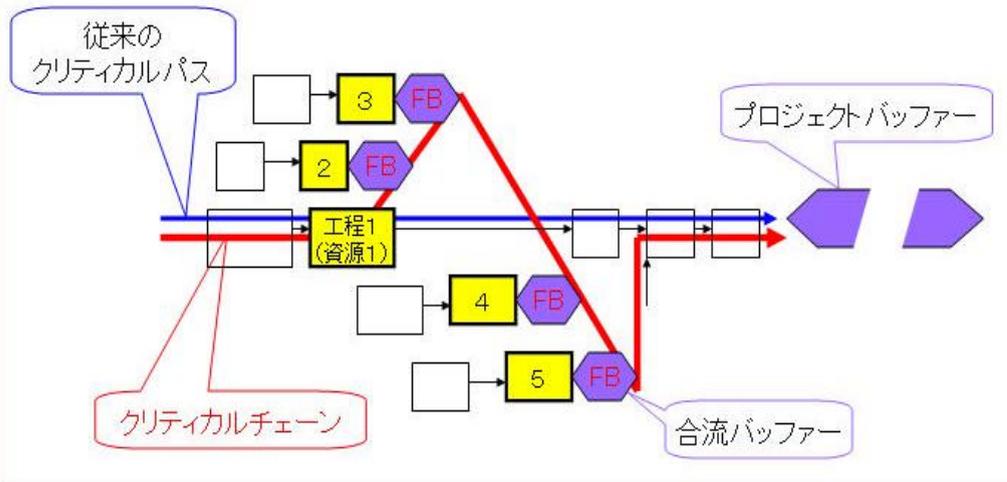
各タスクから安全余裕を剥ぎ取り、クリティカルチェーンの最後にプロジェクトバッファ PB として集約する。この例では、各タスクから 20%の安全余裕を集めて、クリティカルチェーンは 70日になる。

また、クリティカルチェーンに合流する枝葉のパスについても合流バッファ FB というものを設定して、枝葉のパスの遅れがクリティカルチェーンに影響しないようにする。合流バッファで遅れを食い止める。

つまりプロジェクトバッファと合流バッファの 2 段構えでプロジェクト全体の遅れを吸収する仕組みになっている。

クリティカルチェーンのコラボレーション効果 (1/2)

- 従来の常識に反する手法に見えるが、シングルタスクの効果、オーバーヘッド時間削減の効果、全体の20%程度のクリティカルチェーンの工程管理だけで済む効果を考えれば、設備投資の不要なCCPMは採用の価値がある。



Copyright © 2003 プロセスチェーン研究会

38

図 -4-39 クリティカルチェーンのコラボレーション効果 (1 / 2)

従来のプロジェクト管理のやりかたと違い、シングルタスクの効果、およびそれによるオーバーヘッド時間削減で効果を出す。

ルーセントテクノロジーでの光素子の開発プロジェクトでは 6000 のタスクのうちクリティカルチェーン上のタスクはわずか 150 であった。プロジェクトマネージャは 6000 のタスクの進捗管理をする代わりに、毎朝 150 のクリティカルタスクのチェックとプロジェクトバッファと合流バッファに残った日数をチェックするだけですむ。これによりプロジェクトマネージャは担当者の抱える開発技術上の問題を指導することに時間を使うことができ、結果として品質の高い開発を短い納期の中でおこなえた。

クリティカルチェーンのコラボレーション効果 (2/2)

- **クリティカルパス**: 一見期間は短いが、管理の意識なし。マルチタスク(資源競合)による実質工数超過で遅延。
- **クリティカルチェーン**: 資源競合の問題を解決。

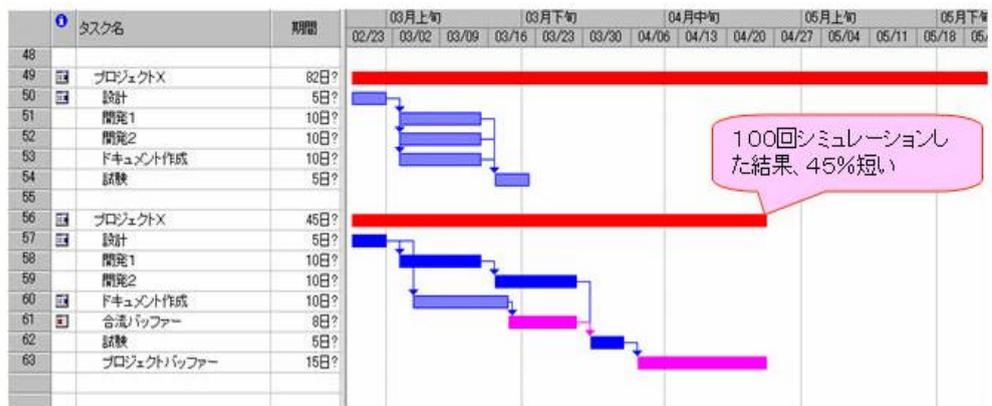


図 -4-40 クリティカルチェーンのコラボレーション効果 (2 / 2)

以上です。

4.2 まとめにかえて

Q . 電機業界とプラントでプロジェクトマネジメントに違いがありますか？

- 基本的に同じです。クリティカルチェーンという言葉になっていますが、エンジ業界でいえばクリティカルチェーンというものの構成要素は PM でいう「アクティビティ」ということだと思います。さきほど担当者の見積もり時間を半分にするという話がありましたが、日本の企業ではスケジュール管理を行う場合、各アクティビティの実労働時間を重要視してこなかったことは事実ですね。このため、すべてのパス（言い換えればワークフローのルート）がクリティカルに見えるので、プロジェクトにおいて現在のクリティカルはどこにあるのかを確認して対策を取る方法（クリティカル・パス・メソッド）が利用できない。少なくともエンジ業界の世界レベルでは、各々のアクティビティに実際に必要なリソース（人数や資材・機材の量）を割り付けて、リソースの大幅な山谷ができないようにツール（アルテミス、プリマベラなどの）のリソース・レベリングという機能を用いてクリティカルパスを潰すために資源の再配分を繰り返していき、クリティカルパスがどんどん変わっていても問題ないという管理体制を構築してきた。仰っている事は、言葉が変わっても同じでないかと思う。

PERTではベータ分布が発見されて、時間見積りの精度を上げるために、楽観値、最頻値および悲観値に基く見積もりを加重平均して見積もりを行っている。

- 皆さんがご存知ないのは、MSProjectで全部できるのですが、各アクティビティにきちんとリソースとコストを割り付けなければいけない。そのレベルで数値管理しなければあまり意味がない。バーチャートのスケジュールだけを見ているから勘違いする。

日本人は突貫工事がすきですね。とにかくエンドを合わせるためになんとしてでもやる、顧客に面子を立てるためにそれがどれだけのインパクトを与えるかを無視してやるという文化が強いのでなかなか理解されていない。

アメリカでいうと、工場の一週間の定期診断では時間単位でアクティビティを決めるためアクティビティ数が1万~2万になってしまうが、プロマネは100~200が精一杯だから、そこでマルチアクティビティ、マルチタスクで管理しないといけない。やらないと掛け声倒れで管理できないという失敗例が沢山ある。

クリティカルチェーンについて本が出版されたのは97年ですから、その段階でまだ成功事例は数少ないですが、ハリス セミコンダクタという中堅の半導体メーカーが企業の存続をかけた8インチウェハの製造工場建設において、従来業界では工場を建てて量産品の90%立上までの期間が54ヶ月であるのに対して13ヶ月で実現した。

- PMBOKの説明でエンジニアリング振興協会が窓口という表現は誤解をまねく。窓口はPMIの東京チャプタです。

- ソフトウェア業界ではクリティカルパスをしょっちゅうやっけて常に見直している。それは足りなくなるとリソースを追加あるいは余裕のある部分はずしている。そういう意味ではソフトウェアを作るのと具体的ものを作るのはちょっと違うのかなという気がします。それぞれのリソースの製造能力が違うのでそれをひとつのなかで組み合わせなければいけないのは難しいですね。

Q . マレーシアの例で、「プロジェクト管理においてコラボレーション効果が発揮できていない」とありますが何を期待しているのですか

ここでいうコラボレーションは建設会社、ベンダーなどの総力で仕事を遂行することを言っております。したがって決まった仕様、納期、予算通りに達成することが効果ということですね。

- これは、コラボレーション以前に、プロジェクトを管理する問題ですね。プロジェクト管理では他人の責任にできる部分と自分の責任の部分があるが、かなりの部分は自分の責任ですね。

対外的には外が悪いといっているが、本音のところにもありますが、ベンダーの選定という自分のコントロールでやれる部分を上手くやっていない。

Q . TOCの話があつたが担当者が自分の所為と考えるとリスクを半分にするわけですね(担当者にとっては他人の所為の部分も自分で管理している方が楽だから)

そこで担当者のバッファを取り上げて管理者の管理下におくわけですね。

これは、むしろ担当者にとって優しい方法だと思います。最初から50%の確率で、半分は遅れるという前提があるわけですね。個々のタスクの遅れは全く考えず、プロジェクト全体で納期を守ればよく、担当者へのマイナス評価はない。

Q . スライド8のコラボレーションの環境までの話と後半のプロジェクトマネジメントの話の関係は何か

コラボレーション環境を含めてITは、製品開発プロジェクトの手段の一つであって、ITだけではだめでプロジェクトを上手く廻すやり方が必要だということです。しかしながら、クリティカルパスによるやり方は、資源の競合だとか心理的なメカニズムを考えていない。

Q . TOC的なやり方でいくと、複数のプロジェクトがいくつも走っている会社、組織としての総合生産性はどうか

最初から複数のプロジェクト管理というものを考えています。

シングルプロセスの場合の成果は納期内に達成するという事です。ある工場、会社、事業部の成果の尺度は1年間に終わった、完了できたプロジェクトの数と考えます。数が多い方が成果が上がったと考えます。

- いいことじゃないと思うが、例えば片方のプロジェクトから人を剥がしてやるような事態は全体の生産性から見ていいことなのか

プロジェクトが始まったあとに、人を剥がして突貫工事をしてつじつまあわせをしようということではなく、最初から問題が起きないように日程計画をたてましょうということです。そのために、会社の中のボトルネック資源 - ある設計者、ある検査装置 etc - をまず見つけて、ボトルネック資源の日程計画を立てて、その上で全体の日程計画を立てれば資源の競合は複数のプロジェクト間でも起きないと考えます。

全部が同じフロア、同じビルの中で行っていれば仰るとおりですけど、現実に我々のエンジニア業界では、奈落の底に落ちるプロジェクトは人を剥がして、現地におくったあとの剥がされたプロジェクト側は弱体化して組織として疲弊する。その辺は組織論とプロジェクト論のせめぎあいの部分がある。

始まったあと皆でがんばればいいという発想が強いが、アメリカ的な発想かもしれませんが、計画段階でしっかり立てようということです。

Q . モックアップやテレビ会議を活用してコラボレーションをしようという話ですが、導入できる企業のレベル、規模をどういう風に想定されていますか。

大スクリーン云々は億円単位なので中小では無理ですが、これとほぼ同等の機能がPCとインターネットを使って5ライセンス250万位で出来るので、中小企業でも十分できる。

- お金の問題ではなく、運用するヒューマンスキルの問題が大きいと思う。中小企業の場合、自分の商品を作るための要員しかいない。そういうところにどうやって入れるのか。

その話ができるところは余裕がある。私が指導している会社は客先から納期を突きつけられれば入れざるを得ない。トップダウンが必要。

- PC ベースの場合、パフォーマンスに差はありますよね。

Q . 資料マルチタスク(2/2)でマルチタスクとシングルタスクの明快な差が見えない

この絵で下側がシングルタスクの例です。上側の場合はマルチプロジェクトでさらに各プロジェクトを複数のタスクに分けている(マルチタスク)の例です。上側では優先順位が決まっていなかったためにこまめにやろうとしています。上側の場合、オーバーヘッドがかかり一番最後の仕事以外は遅くなります。

Q . 組織の意思決定理論にごみ箱モデルがあります。仕事は待ち行列でやっているわけではなくその時のゴミ箱から、その時の条件でパッと選ぶという形で、優先順位でやっているわけではない。また、そうしないと、どっかにボトルネックがあるとき組織全体が動かなくなる。高橋先生にいわせると『やりすぎず』、その時に判断することになる。

こういう風に管理しても、実はタスクをきちんと分けて行動するのは意外と難しい。これはもしかしたらホワイトカラー系の事務作業で、生産の場合はものがないと次に進めないのこの形はないと思いますが。このへんのかねあいをどうみられていますか。

ホワイトカラーの世界で使える方法ではないかと思っています。

- 研究開発的なところは厳しいですね。

確かに厳しいですね。時間見積りができる、ある程度経験があるところですね。ルーセントテクノロジーの場合も開発プロセスを一応標準化した上で適用した。

- 中小企業で作っているところを見ていると、経験をつんだ人が、担当本人に言わせる前に段取りを組んでいますね。結局、勘と経験を積んだ一段上の人が全体的な見積もりをして、プロジェクト毎の優先順序を考え、人を剥がしたり追加したりしてますね。

- マスタースケジュールを作れる人がいるかないかで大きく違いますね。

- もの造りのプロセスやビジネスの中でも準備してプロセス定義できるところは基本的には何回もプロセスを通すことが前提となって、本当に問題なのは、製品の待ち時間、学習時間を累

積してきた結果あるときに動的にすごい変化が起きているところが問題だと思う。また、形を決めたなかでの話しとプロジェクトの話しはチョットニュアンスが違うという気がします。

- 見積もり分布についてですが、そもそも、人により楽観的に見積もるひともいるし、悲観的にみつもる人もいて個人差がはげしいですね。

- 短くなったら評価することがないから、時間がかかるようなふりをして。

今日は紹介していないが、外部のベンダーに上手く働いてもらうための方法もある。そのためにはインセンティブ型の契約をする。早く終わるとボーナスを出すとか。

- それは非常に難しい。

- プロジェクトリスクマネジメントと重ならないと面白くない。

クリティカルチェーンは PMBOK の9つの分野の内のタイムマネジメントだけに焦点を当てているのは確かですね。ただコストとか予算超過、性能の劣化も納期遅れが発生することによることを思うと二八の原理から時間に着目して納期を守り、さらに早めるロジックを考えたということです。

Q. 資料の『担当者へは納期や期間を知らせない』という表現はホワイトカラーの人を納得させることがむずかしいので別の表現にしてほしい。

リソースバッファ管理もありまして、担当者には3回にわけて予告する。

1回目の予告で10日後に開始しますよと知らせ、2回目の予告をして、最後に前日に予告をします。

- 納期についてはどうですか

担当者に関しては期間を指示して do your best でやってくださいといひます。前に説明したとおり、その日程を遅れることが担当者にペナルティになるわけではありません。

- プロジェクト全体の納期・期間について知りたいということについてはどうですか。

週一回は進捗会議をし、クリティカルタスクの担当者とは毎朝5分間ミーティングを必ず行い問題点を掴み対応するようにします。なお、プロジェクトバッファをグリーン、イエロー、レッドの3段階に分けて、プロジェクトバッファの残り日数がイエロー入ってきたら危ないということとで予め立ててある対処方法の準備に入ります。残り1/3を切ったら是正措置を行います。

- 知りたいというのは日本人だけです。アメリカのエンジニアは知りたいなんていわない。この時間働くというモチベーションだけです。だから知らせなくてよいことになる。

- 日本で適用したいのではないのですか、また、参画意識を高めるためにも必要ではないですか。

- これからですね。ただ、この仕組みの場合は逆にプロジェクト全体の納期に全員の関心が行き、プロジェクト全体を終わるところに意識が集中しますから、逆にコラボレーションも上手く発揮できると思います。

- 学生症候群という言葉から来ているのでしょうか。

トヨタ生産方式では情報を先出しするなという言葉があります。時間を知らせると人間の心理としてまだ余裕があるなということになる、それよりもこのピッチで一所懸命やらせるという考え方が、そのイメージが入ってますね。

そうですね。

- TOCの場合は行動分析をする。1時間以内の作業時間、休憩時間、移動時間等を分析して生産性を検討する。

- これがものを作るプロセスを相手にしているのか、ホワイトカラーを相手にするのかですね。

ホワイトカラーを対象として考えてますよ。その文化を変えてもらわないと。

[参考文献]

- 「プロセスチェーンマネジメント」 藤川博巳著 工業調査会 1999年
- 「TOCクリティカルチェーン革命」 稲垣公夫 日本能率協会マネジメントセンター
1998年
- 「クリティカルチェーン」 エリヤフ・ゴールドラット著 三木本亨訳 ダイヤモンド社
2003年
- “Project Management in the Fast Lane Applying the Theory of Constraints” Robert C.
Newbold The St. Lucie Press 1998
- “Critical Chain Project Management” Lawrence P. Leach Artexh House Publishers 2000
- “Leading the Way to Competitive Excellence The Harris Mountaintop Case Study”
William A. Levinson ASQ Quality Press 1998

5. 堅いコラボレーション 柔らかいコラボレーション

5.1 「堅いコラボレーション 柔らかいコラボレーション」の報告

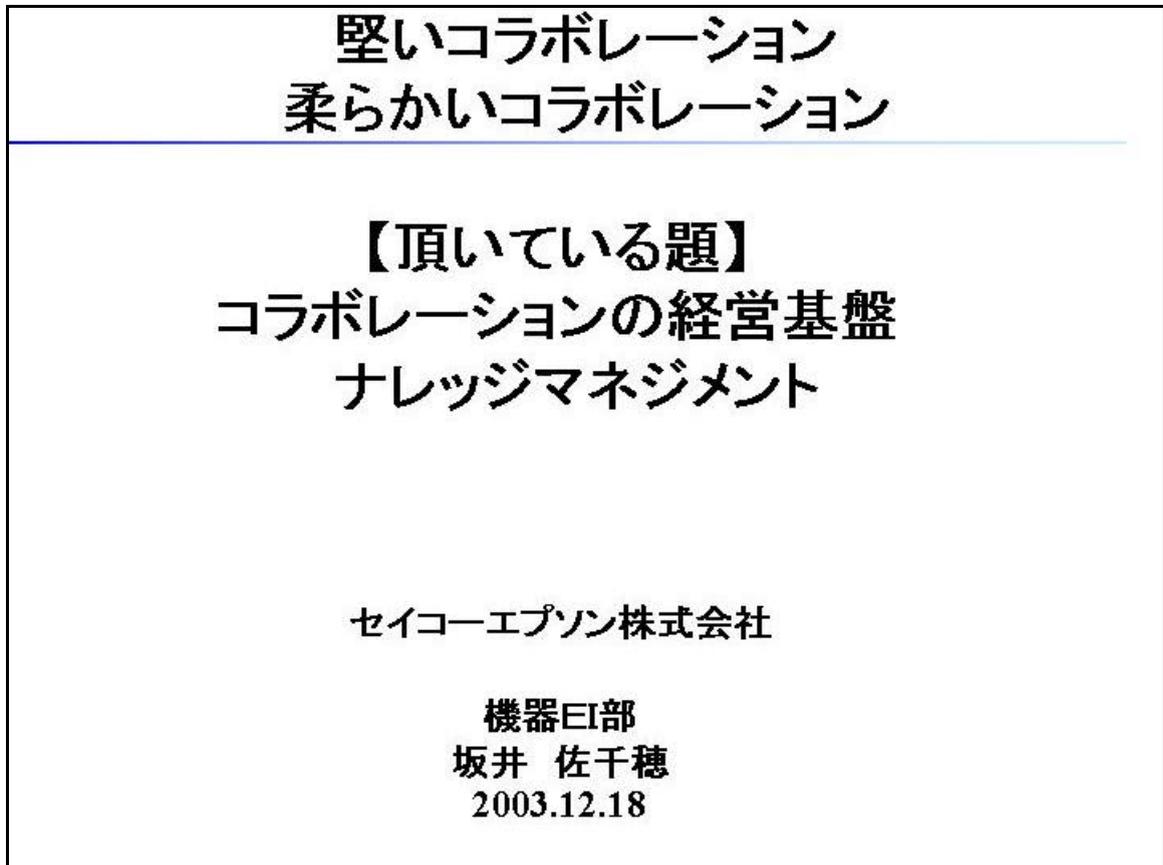


図 -5-1 堅いコラボレーション 柔らかいコラボレーション

私は元々は設計者でしたが、ドラフタを使っただけの設計に納得できず、78、9年頃にCADの世界に入りました。当時のユニバックの上でCADを開発していましたが、自分が設計時に納得できなかったことをコンピュータの世界で実現したいということでシミュレーションやPDM、其の他の手法などを含めてしくみ革新などに展開してきた、と言うのが私の経験です。

完成品事業部の製品



図 -5-2 完成品事業部の製品

最初に宣伝になりますが、セイコーの完成品事業は4つあります。デバイス事業には、セミコン、ディスプレイ、水晶発振子デバイスの3事業部があります。

私の領域は、実は11月末に組織変更があり、今まではプリンタ、スキャナが担当領域でしたが完成品事業部全体を見ることになりました。完成品事業部の技術系情報化をミッションとしています。

プリンタ複合機



図 -5-3 プリンタ複合機

プリンタで売られているのは、今までは単機能のプリンタでした。昨年あたりから、複合機という形で上がスキャナ、下がプリンタ、FAXつき等の複合機がかなり市場に出ています。

実はアメリカではインクジェットプリンタの半分以上が複合機です。

プリンタ複合機



図 -5-4 プリンタ複合機

これは、今年の年末商戦に向けて出したもので、写真フィルム（ポジ・ネガ）を高精細にスキャンして、色あせも修正してきれいな写真にします。

プリンタは普段家の中では置き場所に困るものですが、いずれは FAX とか色々なものが付いてくると、置き場はインターネットの入り口に近い場所などの位置を得るものと考えています。

会社でのミッション

EI=Engineering Innovation(正式英語名)

Enabling Innovation

Empowering Innovation

- ◆設計技術(CADやシミュレーション等)や設計手法を機軸として、設計のやり方を革新する
⇒設計段階でQCDSE作りこみ完成度を高める
- ◆情報技術を使って、企画～設計～生産技術～モノ作り～サービスに亘る情報の価値連鎖のサイクルを作る
⇒業務効率を上げる+戦略的な業務プロセスにする

図 -5-5 会社でのミッション

私のミッションですが、部署名は機器 EI (Engineering Innovation) としました。

ミッションは大きく二つあります。

一つは、設計技術や手法を機軸として設計のやりかたを変える。設計段階で品質、コスト、納期、サービスビリティ、環境を作り込み、完成度を高める。

もう一つは IT を使って、PLM といってしまうえばそれまでですが、業務効率を上げること、戦略的な業務プロセスにすることです。

機器EI部のカバー領域 =

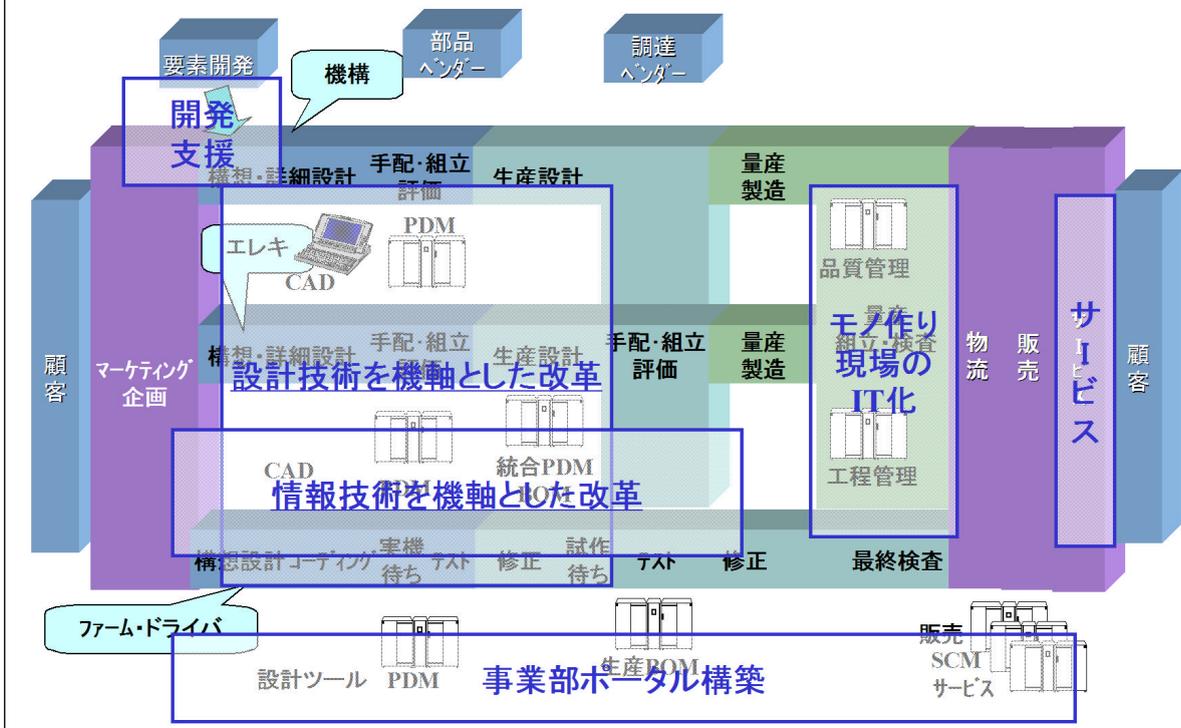


図 -5-6 機器 EI 部のカバー領域

例えば一つのプリンタの開発は、マーケティング商品企画から、機構系、エレキ系、ソフト系からなりますが、私のミッションは、開発・設計領域のシミュレーションとかその支援、設計技術を機軸とした改革、もう一つはITを機軸とした改革、モノ作り現場のIT化、サービスのIT化、のちほど紹介します事業部ポータルの構築です。

先ほど設計段階での完成度を高めると云いましたが、アウトプットにいたるまでのプロセスの中でいかに品質、コストの完成度を高めるかですが、残念ながら現実には手戻りがありますので、如何に、納期遅延をさせないようにということが目的になります。

例えば品質については、メカ、ソフト、エレキを横串にして、いろんなものをマネジメントするためにプロセスを含めて「見える化」していこう、これにシステムを含めて、仕組み定着化していこう、あるいはムダ取り、環境設計対応、PLMなど共通項の機能を構築中です。

4年前に比べますと、設計能力はかなりついてきています。

目次

企業コラボレーションについて

－コラボレーションとは？

－堅いコラボレーションと柔らかいコラボレーション
コラボレーションのフレームに両方が必要

－堅いコラボレーション例

－堅いコラボレーションは

－柔らかいコラボレーション例

－事業部ポータル

－柔らかいしくみ

－企業内、企業間、顧客との間

－コラボレーション能力

－組織間学習

－企業間信頼の構築

図 -5-7 目次

目次は最初こんなかたちにしようかなと頂いたキーワードを並べてみたのですが途中で力尽きたので、今日は半分くらいまでの所で来ましたご容赦下さい。

柔らかいコラボレーションの例

- ◆ グローバルセールス ミーティング
 - ◆ グローバルプロダクト ミーティング
 - ◆ グローバルプロダクション ミーティング
 - ◆ グローバルサービスサポート ミーティング
など etc.
- Face to Face
 - 規定された示達で無く、皆でアイデア議論
 -

図 -5-8 柔らかいコラボレーションの例

この図と次の図でうちのマーケティングから商品企画の大きな流れを紹介します。

マーケティング、販売会社、設計部門を中心にグローバルセールスミーティングがあります。プロダクションよりのグローバルプロダクションミーティングは、今年は日本で開催しました。サービスについてはグローバルサービスサポートミーティングがあります。

また、お客様に如何に分かりやすいマニュアルで理解していただくかということでマニュアルミーティングがあります。

セールス、マーケティング、設計者、生産技術のすべての人間ではないのですが、その時々集まって、コラボレーションしながら次の商品についてどうするかを、来年はこれで行くので宜しくではなくて、皆で議論しながらやっていく。これは柔らかいコラボレーションの例です。

ビジネスオペレーションの変化と要求

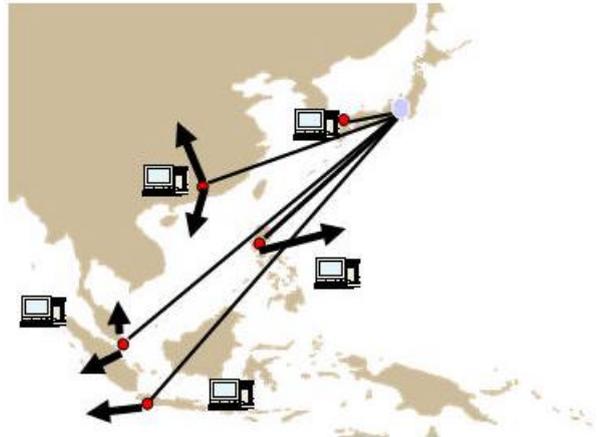
- ◆ 設計は日本主体、製造・組立は中国、東南アジア



- ◆ 生産技術機能も



- ◆ 設計も現地立ち上げ



分散した拠点（日本－海外拠点間）でも日本と同じ業務遂行できる環境が必要。（CAD、設計通知、技術通知＋PDM）を含むしくみ

図 -5-9 ビジネスオペレーションの変化と要求

これはビジネスオペレーションで、設計は日本主体です。製造・組立ではほとんど中国です。生産技術機能も数年前に海外に移動しました。

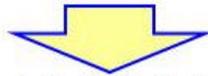
設計も最初の評価は日本でやりますが、その次は現地に行って数ヶ月滞在して、現地で製品を立ち上げます。

設計者が現地に数ヶ月張り付くと次の商品がなかなか作り込みにくくなる、だからこれからもずっとこの形態でいくかは分かりませんが、今は設計者が否が応でも直接現場を経験できる、と言うメリットがあります。

コラボレーションとは？

協働、共同、協調？

協創？



複雑化、多様化した目的や目標を実現するために、それらを共有化をし、人や組織が知恵を出し合って協働化する形態。



- ・コラボレーションと言うが、誰が何の目的の為に言い始めのか？
どうも米国発らしいが、その原点は日本研究の結果らしい。
- ・では、欧米型のコラボレーション様式やツールで良いのか？
- ・会社にマッチしたコラボレーション文化を作る必要がありそう。

図 -5-10 コラボレーションとは？

その中でコラボレーションとは、はっきりいうとよくわからないことが多いのですが、協働、共同、協調、協創ということで、あえて定義すると、

『複雑化、多様化した目的や目標を実現するために、目的や目標をしっかりと共有化して、人や組織がその実現のために知恵を出し合っっていっしょに働いていること』と考えています。

ユニシスさんのある雑誌に出ていましたが、「コラボレーション」が最初に生まれたのは、90年頃アメリカのマイケル・シユレーグの『Shared Mind』で、Work together でなくて Creative together ということでコラボレーションという考え方を出されたのが最初であると。

コラボレーションを誰が何の目的のために言い始めたのか、どうも米国発らしいが、その原点は日本研究の結果らしいと感じています。

欧米型のコラボレーション様式やツールが日本で本当にいいかどうか、当然ビジネスそのものはグローバルになってきますから、日本だけどうのこうのというつもりはないのですけれども、日本で設計とか開発が進む中でそのまま受け入れてよいのかとの疑問がありました。結論的には、自社にマッチしたコラボレーション文化を創る必要がありそうだなと思っています。

コラボレーションとは？

◆考えてみると、企業活動は総てコラボレーション活動がベース。

何故、敢えてコラボレーションが重要だと言われる様に

⇒強調しないと出来難いから？

(米国が必要に迫られて？ 日本を研究した結果？)

⇒では日本では今でもコラボレーションが充分できているのか？

⇒目的やプロセスが複雑になったから必要になった？

(技術の専門領域が狭くなり、それらが併行して進むから益々必要)

・複数の組織機能の同居
・権限委譲
・ベンダーとの緊密な関係



=企業活動視点から言うと、コラボレーションの場面が2つに分類されそう。

◆決まりきったプロセスで不確定要素が少ない対象物を流す場合。

◆あいまいなプロセスでも良い結果を出す必要がある場合。

企業として継続的な良い進化を果たすには、後者におけるコラボレーションがより重要と思われる。

図 -5-11 コラボレーションとは？

さらに考えてみれば、企業活動のほとんど全てはコラボレーション活動がベースになっているではないか。

その中、何故、皆コラボレーションが重要だと言っているのか。それは、コラボレーションを強調しないと出来難いからなのか。

先ほどの発表にもあったように、米国が必要に迫られてやってきたような気がするが、アメリカは日本を研究した結果、学ぶべき点として大きく三つを取り上げた、

- 複数の組織機能を同居させる大部屋
- エンパワーメント、権限委譲、一つ上の権限をもたせて仕事をする
- ベンダーとの非常に緊密な関係

コラボレーションはこういう展開で生まれてきた考え方ではないのかなと。

じゃ、日本生まれだったら、日本は十分コラボレーション出来ているのですかという疑問が生まれるのですが、グローバルなビジネスのなかで、あるいは日本の世代の中でも出来難い状況にある。

単に世代と決め付けてはいけないのですけれども、目的とかプロセスが複雑になってきている、

だから必要になってきた。コラボレーションの必要性は私自身も十分に認めたいと思っています。

あとは、ちょっと屁理屈的ですが、企業活動の視点からコラボレーションの場面を二つに分けてみました。

ひとつは、決まりきったプロセスで不確定要素が少ない対象物を流す場合。これは堅いコラボレーションで出来ていて、何をやらなければいけないかマニュアル、やりかた、プロセスが決まっている。

もう一つはあいまいなプロセスでも良い結果をアウトプットする必要がある場合。こちらが柔らかいコラボレーション。

企業にとって、大前提なのですが、企業として継続的な良い進化を果たすには、後者の方を如何に風土、文化にしていくかに重要な要素を含んでいると思われる。

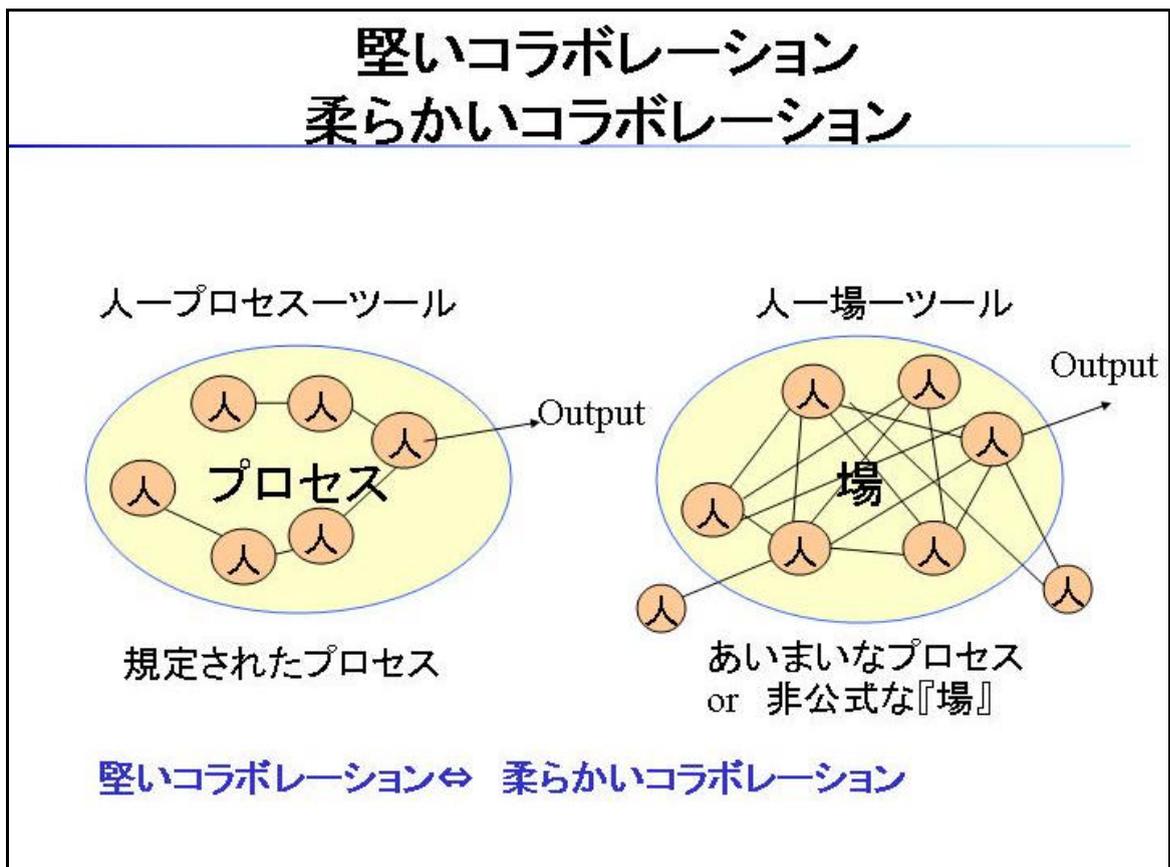


図 -5-12 堅いコラボレーション 柔らかいコラボレーション

さきほどの前者、プロセスが決まって、人がいて、シリアルかどうか別なのですが仕事が規定されて、人-プロセス-ツールで成るものと。もう一つはあいまいなプロセスあるいは非公式な

場という形で捉えると、人 - 場 - ツールで成るもので分けられるのではないか。

左側のなかにおけるコラボレーション形態はかなり固い。右はもっと柔軟なコラボレーションである気がします。

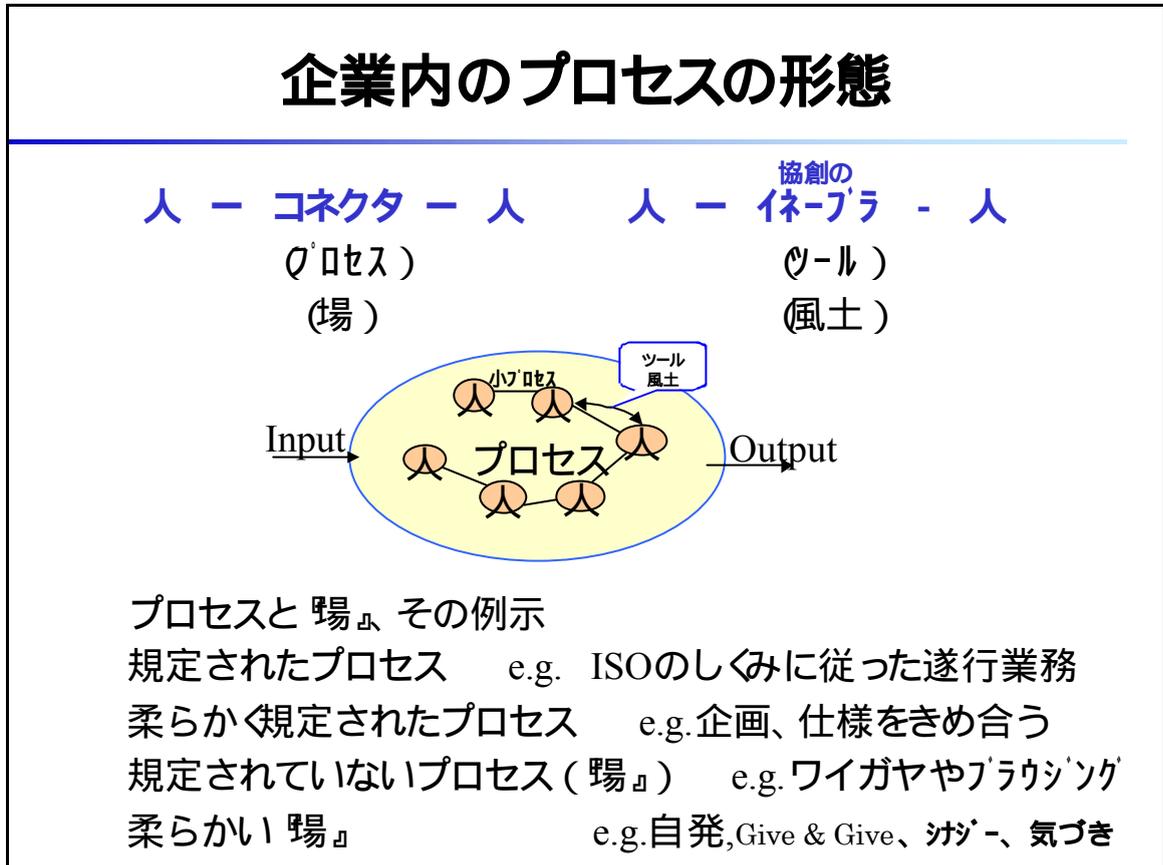


図 5-13 企業内のプロセスの形態

企業内のプロセスの形態を、しかめつらしく書いていますが、最終的には人という形に帰着せざるを得ない。人と人を結ぶものを単純にコネクタと呼ぶとすると、そのコネクタとしてプロセスと場というのがあるのではないか。

もう一つは独創を生むイネーブラ、コラボレーションですが、人と人の間で可能にするということ、ひとつは、ツールとは言いたくないのですが、ツールもイネーブラの一つですし、あるいは風土、やりかたそのもの、企業風土ということです。

ということで、入力、出力があってプロセス、場、ツールから成り立っています。

それを分類してみると、上図の4つくらいになります。大きくは堅い、柔らかいです。

堅いというのはこの 番です。プロセスが規定されている場合です。

例えば、ISOの仕組みにしたがったワークフローとか、マニュアルに経験がきっちり決まってしまっただけで遂行されるプロセスです。

柔らかいプロセスは から までの3つに分類されます。

柔らかく規定されたプロセスがあります()。例えば、商品企画、その中の仕様を決めることは、きっちり規定されていないが一応プロセスとしては存在します。

は規定されていないプロセス。次の場に近いのですが、こじつけですが、ワイガヤとか、何かからヒントをブラウジングしながらもらうとか。

はプロセスそのものがほとんど存在しないという柔らかい場です。書き難いものですからキーワードとしてよく言われるものを挙げます。

- 自発
- Give and Give
- シナジ -
- 気付き

堅い 、 柔らかい に無理やり分けられるかな。

柔らかいプロセス(や『場』)のコラボレーション を実現するのは易しくない

- ◆ 堅いコラボレーション＝実現容易、従来の延長線上
確定したプロセスに則った成果物管理、変更管理的
IT化が得意な分野
- ◆ 柔らかいコラボレーション＝企業にとって重要(企業風土醸成)
 - ① 不確定だが必須プロセス上での情報や知恵の出し合い
 - ② もっとあいまいなプロセス(『場』)上での知恵の出し合い

結構難しい

- ◆ 柔軟に設定可能なプロセスや『場』
- ◆ 柔軟なアクセス制御設定
- ◆ 設定容易、柔軟、穏やかなワークフロー
- ◆ 議論の経緯のトレーサビリティが高さ
- ◆ コミュニケーションの場
- ◆ 容易な情報連携

図 -5-14 柔らかいプロセスのコラボレーションを実現するのは易しくない

柔らかいプロセスや場でのコラボレーションが企業にとっては非常に重要です。

堅いコラボレーションはそれほど困難ではない。従来の延長線上で、いろいろと規定して、その中で仕事をする、次の工程に渡していく。

それに対して、柔らかいコラボレーションは、最終的に有用だと思うが、実現するのは難しい。それを実現するために、

- ・ 柔軟に設定可能なプロセス

私も、例えばISOの仕組みにしたがってワークフローをつくって、いろんなことをやって来て、例えば成果物管理ですとか、まだもう2ステップ位は上げなければいけないと思っていますが人様並みには出来ている積もりです。

その他にいろいろコラボレーションが出来るようなことをやってきました。

ツール視点でいくと、いろんな不満というか使い勝手として、例えば、管理者がいないと絶対そこに参加できないとか、本当にそれでコラボレーションができるのでしょうかという思いがある。だからもっと設定が柔軟なプロセスや場ができる仕組み、ツールも必要でしょう。

- ・柔軟なアクセス制御設定

これもアクセス権を管理者に言わなければ設定できない。

- ・設定容易、柔軟、穏やかなワークフロー

ワークフローもそうです。開発しないと違うワークフローが廻り難い、ツールの的には改善されている部分もあるが。

- ・議論の経緯のトレーサビリティの高さ

あるいは、議論の経緯、トレーサビリティについてですが、現在のツールはいろんな検索エンジンを積んでいるのですが非常に使いづらい。

- ・コミュニケーションの場

- ・容易な情報連携

等々、ツールのにも難しい、仕組みを作るのも難しい

昨年度の資料より

次の4ページは昨年のプレゼンから抜粋。
その中から、進化できた柔らかいコラボレーションを
促す例を紹介。

図 -5-15 昨年度の資料より

これは昨年度の資料ですが、4枚ほど昨年どんなことを紹介したかです。

今年の資料より: 堅いコラボレーション 比較的容易

横のコラボレーション

◆ 機構系、エレキ系、ソフト系のシリアルプロセス

- ・ 自身やチーム内の 例: CADとシミュレーションetc
- ・ 部門内の 例: 要素間
- ・ 部門間の 例: 設計と生産技術、調達etc
- ・ ベンダー(型、部品) 例: データ、付随情報
- ・ これらを串刺しにしたプロジェクトリーダー同士の
コラボレーション

⇒ プロジェクトマネジメント(進捗、課題、対応)で対応

図 -5-16 横のコラボレーション

一つは横のコラボレーションで、
要素、例えば、メカニカル系が構想設計・詳細設計、試作・評価、生産技術、製造部門に亘る
コラボレーションは比較的改良しやすい。我々もずっとやって来たものです。

昨年資料より: 堅いコラボレーション比較的困難

縦のコラボレーション

◆ ユニット間のプロセスのコラボレーション

- ・ 機構系とエレキ系間の
- ・ ハードとソフト系間の
- ・ 機構系とファーム系間の
- ・ 製品としての統合製品情報としての
- ・ 品質保証と上記それぞれの間の
- ・ 商品化責任者(プロジェクトリーダー)用の情報
(+進捗etc)共有も

⇒ 成果物としての製品情報管理は容易
しかし、動的なプロセス串刺しは未だ。

(特に日々動いている中でのダイナミックなコラボレーション)

図 -5-17 縦のコラボレーション

もう一つは縦のコラボレーション、
ユニット間のプロセスを通じたコラボレーションで、ハードとソフトですとか、機構系とファーム系間です。ここは結構難しい。これは、やりつつあるがまだまだ難しいし不十分。

昨年の資料より: 柔らかいコラボレーション

進化の方向として考えている事

◆ 静から動へ

- ・成果物管理⇒プロセスの中での柔軟な仕組み対応
(変更管理、ノウハウ共有・再利用)

- ・ダイナミックなプロセス対応(ビジネスパートナー)

◆ 個から全体へ=ビジネスパフォーマンスの最大化

- ・個別プロセスから製品全体へ

- ・プロセス全体をカバー

- ・製品のライフサイクルをカバー

- ・顧客視点での要求プロセスの最適化

◆ 全体から個(最適)へ=企業の競争力の最大化

- ・最終的には“人”の中身(判断プロセス、知識)に立ち入って

- ・それらが共有化、再利用されるしゅみを可能とする

- =企業としてのパフォーマンス(競争力)の最大化を実現したい

◆ 更に

- ・最終顧客を含めた価値連鎖へ

図 -5-18 進化の方向として考えている事

昨年度、こんなことを次ぎに考えていますと触れたことです。

・スタティックからダイナミック

成果物管理はもういいでしょう。もっと成果物にいたるまでのプロセスをどういう具合に共有化していくのか、あるいは次に残していくのかを考える。

・全体から個へ

最終的には人の中身まで立ち入るような、人に焦点を当てた形にしていきたい。この辺をやり始めた例をあとで紹介します。

・もう一つは、ナレッジマネジメント

企業は人に依存しすぎています。ですから、柔らかいコラボレーションの中で知恵を出し合ってよい結果さえであれば、それが継続して、文化さえ創れば別にナレッジマネジメント云々でなくてもよい。

昨年資料より

参考)企業のパフォーマンスアップとは

◆世界の経営コンセプトの方向

・知識経営=Intellectual Capital経営

=企業(個人+組織)としてのパフォーマンスを上げる事

・Balanced Scorecardによる、財務視点だけでなく、プロセスにフォーカスしたしくみの改善、革新の評価

⇒個々人の“知”を如何に活用できる様にし、共有化するか

=知識、知恵を如何に組織の“知”にするかが競争力の源泉

・“人”の判断プロセスや知識の可視化

・多面的、多角的なコミュニケーションのしくみにより、

“お互いの気付き”を産むしくみ、プロセスが重要

◆何より、これらはかつての日本の製造業の良い風土、しくみ、競争力だった筈。

しかし、昨今はこれらの事が欧米企業より薄らいでいる事に危機感を感じる。 これらを超PDMの進化の中に入れてたい

図 -5-19 企業のパフォーマンスアップとは

『場』と言う柔らかいコラボレーション

事業部ポータルについて

事業部ポータルの進化経緯

1996年：経営情報共有化ポータル開始

JQA受賞時：事業本部のナレッジポータルとして

現在：方針の展開（本部長⇒部門方針⇒個人目標管理）
や双方向コミュニケーションを加えて進化中

図 -5-20 事業部ポータルについて

今年の資料にもどります。「場」という柔らかいコラボレーションについてです。

事業部のポータルを96年から開始しています。2001年経営品質賞を受賞した時にナレッジポータルと称していたのですが、かなり高い評価を受けた。ちょうど今年ナレッジポータルに付け加えたことを紹介します。

ひとつは方針の展開です。

これは本部長方針を受けて部門方針となり、それが個人の目標管理まで繋がるということです。全て、紐つけされているわけではもちろんないのですが、そういうコンセプトで、事業運営に資するようなことをやっています。双方向のコミュニケーションを加えて進化をさせています。

経営品質賞を受賞すると、翌年は必ず発表しなさいという義務を負わされます。ちょうど一年前に、情報マネジメントというカテゴリの中で発表したことを紹介します。

経営品質賞の視点に沿って、戦略、顧客、人材、プロセス、財務という視点で、先ほどの

本部長方針が、それを受けた部門方針（機能別方針）、最終的にはグループ、個人の目標の全体がうまく廻るような仕組みにします。

5つの視点というのは、バランススコアカードとイコールではないですけど、財務的な売上げ利益だけでなくバランスがとれるようにというのが目指す姿です。

戦略の視点では、ひとつのポータルから持ってきたものを紹介すると事業本部長の Hello Everyone! というタイトルで、事業部トップ持ち回りで、1週間ごとに事業部長・本部長が何を考えているのかということを確認に発信しています。

顧客の視点では、いろんなCSのインデックス、お客様の直接の声が載っています。

人材の視点では、従業員の満足度調査をほぼ毎年やっています。働き甲斐があるでしょうか、やりがいがあるでしょうかということです。

プロセスの視点では、例えば、いろんな製造指標、K P I

財務の視点では、採算性ですとか。

それから管理サイクルをまわせるようにということで、事業部長の方針、共通指標、達成状況を載せています。何か遅れていると黄色、達成してないと赤色になります。

これが、コラボレーションの画面です。事業本部の画面例です。

分類別、機能別になっています。機能別は経営品質賞あるいはバランススコアカードの視点で実績、顧客、人材、戦略、開発など、プロセスのキーになるものから成ります。

コンテンツそのものを全て数えると250位にある。

分類別の一般社員とは従業員が対象です。お知らせですとか、新着の本ですとか。

機能別はどちらかというとマネージャ向けです。ここにいろいろあるのはアクセスレベルです。

今年から始めたものですが、Hello Everyone! には、双方向コミュニケーションできるしかけを作りました。例えば事業部長の発言の中で「ご意見はこちらから」と言う仕掛けがあって、アイデアを募集しますとあれば、こちらから書き込みが出来ます。

部門毎のホームページから、決まっていはいないのですが、多少はプロセスのあるコラボレーション例を紹介します。設計と販売のコラボレーションです。

例えば商品のカタログですが、設計のスペックとかを販促資料にするときいろいろ行き違いがあります。一気に決まるのではなく、メカ屋、ファームウェア屋、マニュアル屋が、柔らかいプロセスの中で決めます。そこで、ツールをつかって、柔らかいプロセスに対応できるようにしています。

ここでまた宣伝になりますが、今年是对光性とか対オゾン性がテーマです。いままでのインクジェットプリンタというのは日光にさらされると数ヶ月であせ易かった傾向があります。今年発売したものは、対オゾン性は30年、対光性は80年となります。これはその販促、カタログです。

もう一つの柔らかいコラボレーション例を紹介します。

eROOM をあるプロジェクトで使っています。どんな機能があるかということ、気に入っているところは、簡単な版管理ができる点ですとか、部屋を作って登録しておく、コーディネータになると自由にアクセス権を設定できます。かなりフラットに近いプロジェクトでは、ほとんど全員をコーディネータにしておけば、フォルダですとかチャットが自由に出来ます。

こんなところで、ちょっと柔らかいコラボレーションを進めたいということが、多少進んできました。

特に、もっと柔らかい柔軟なコラボレーションが次の良い企業風土になっていけるようにと考えています。

5.2 まとめにかえて

Q. そこにどんどん意見を吐くためのモチベーションの与え方はどうですか。

最初は皆喰らいつくが、最終的にゴミタメにならないようにどのようにマネジメントされていますか

eRoomの例では我々が最低限のルールを作ります。あと今は自由にやらせてもらっています。それで何か問題が出たら考えようと思っています。まだ、大きな問題は出ていない。私が想定しなかったような問題が出てくるかもしれませんが。

Q. 基本的には場の提供。ポータルで場を作り上げていくということですね。

事業本部のポータルはそういう形で存在します。ここから何かヒントを得て色んな人が考えるということはあるのですが。

もちろんこれだけですと、面白くないコンテンツはアクセス数が減る。硬軟取り混ぜてやっているつもりなのですが。実はアクセス件数が一番多いのはトップのメッセージです。

- どういう情報を発信するかが大事なんですね。

昨年までは発信するだけだったのですが、今年からは意見を自由に言えます。例えば事業本部長の発信に対して数十の意見投稿がありました。事業本部長クラスになると一般従業員と落ち着いて話す時間を作れない。従業員からメールを出せばよいのですが、なかなかそういう場も作り難い。これが柔らかい場なのか、決まった場なのかはおいて、強制でなくて、少しでもコラボレーションの機会を作りたい。

- 柔らかいコラボレーションに一番期待されているところは商品企画でしょうか。

企画も非常に重要なのですが、やはり設計のところでしょうか。商品企画と設計合わせでいいものを作るという領域と、その次の商品、今年の商品に対して一年後、二年後の商品はどうするかです。

Q. 開発関係の技術者の流動性はどうですか。固定されていますか。

中途採用が結構多いです。拠点は地方ですが、どっちかという県外者が多い。流動性もそこそこあります。流出もあります。

Q．御社に、自社仕様ではなく、客先仕様で設計・製造をするタイプはありますか？

POS システムに近いところに客先仕様のものがあります。両方のタイプがあります。

- 客先仕様の場合は、柔らかいコラボレーションをやっているところではないということはありませんか。そのためには堅いコラボレーションの方がよいということになるのでしょうか

比重からいえば、受注型はそういう傾向がある。実は商品企画で社外とコラボレーションすることが一番重要です。そこからよい数の受注ができる。社外とのコラボレーションには一部ですがこれとは別に作ってあります。

これは事業部のポータルということで関係会社は見られるようになっています。

アメリカの関係販売会社、製造会社の従業員も見られます。一つの事業部のグローバル対応です。さきほどの POS、ECR の事業部は社外向けのポータルを持っています。

Q．柔らかいコラボレーションは異なった事業部とやる方が、効果があるような気がするのですが

どこまで活性化されているかは別なのですが、これは本社のポータルの最初の画面です。これが事業部を越えたコラボレーションのひとつの場です。

これは、先ほど紹介した Hello Everyone! というトップからの発信なのですが、ある事業部長が5, 6年前に始めました。海外出張してこういうことに気がついた、お客さまと話をしようということに気がついたということを書いて、トップが何を考えているかの反響があり、非常に皆興味を持って、2年前から社長も始めました。

Q．企画と設計は日本で、生産そのものは中国から東南アジアというパターンですが、モノづくりの技術とか、生産技術は空洞化していかないのでしょうか

ある意味では型設計とか製造のところは空洞化はやむえないところがある。

- 生産するところにしか知恵は生まれてこないのでしょうかね。

アメリカはかなり反省して日本を研究しているが、中国、東南アジアが力をつけてきて、一部の産業を除いて製造業は駄目になりました。それと同じ轍を米国の IT 業界が踏んでいますが皆さんはどうお考えですか。ただ彼らが偉いのはまた次の戦略を考えている。

日本はそれが少ないのではないか。日本でもカスタマイズしようということで仕様を決めたらそれはインドに投げてしまう。そう言った空洞化は避けるべきだと思います。

- 今年の私が出した問題提起は、日本の強み・良さは、まさに柔らかいコラボレーションから生まれる知識創造というか、場をうまく使ってマニュアル社会ではない知識創造の仕組みがつくれれば、東南アジア、中国が追いつけない何かが作れるのではないかという

命題を抱えて、この一年考えているのですが、まさにそういう切り口で捉えられているので、この辺をもう少し深めたいですねこのあたり。

- SECI モデルは説明するには非常によい。日本の良さの部分、SECI モデルでいえば暗黙知の部分形式知にしたとたんにキャッチアップされる。デジタルマイスタなどでは形式知にしようということをもとめているが、形式知になった途端にマニュアル化してシステム化されてしまう。これはアメリカが得意としている。

クライスラーは大部屋式開発を行ったが、非常に特化した形で、マニュアル化できる部分だけシステム化して、日本の良い部分の 80% できればいいという割り切り方をする。

日本は、デジタルマイスタでやろうとしているが、どうもその辺をなあなあで過ごしてきたため、強みであると同時に弱みになってしまう。

これは、製造業だけでなく、他の分野でも見られる。例えば、行政の選挙もマニュアル化されていなくて、どこの自治体にもこの人に頼らなければという人がいる。その人のノウハウが引き継がれている。

最近、年をとった人が多くなって来たので、急にマニュアル化しようとしてもマニュアル化のノウハウがなくて困っている。

コラボレーションについても、それをシステム化することを怠ってきたという日本の問題点がある。結局アメリカからまた借りてくることになる。

日本でもやられている企業はあるが、我々の視点からすると、グローバルに使えなければいけない。グローバルに拡販できないといけない。

3D CAD でも、もともとそのソリッドモデラを始めた一つは東大、北大だったのですが、それが広まっていない。そこが非常に難しいところであるが、あきらめずにやって行かなければい

けない。

Q .「場」イコール日本人が得意であると考えてよいでしょうか。場の中でおこなわれることの中で、コミュニケーションが重要であるとする、コミュニケーションが上手であることが大切になります。コミュニケーションにはフォーマルなものもインフォーマルなものもあります、我々が得意なものとはなんでしょうか。

また、コミュニケーションが IT を介して行われるようにもなるようです。若い世代はコミュニケーションが上手でしょうか。

- 1986年頃の行政の中でどうやって政策が作られているかの論文において、アフターファイブに部門を越えた人が入ることで調整が図られているという指摘があります。

若い人は、5時からの部分もできていない傾向にあるし、ではきちんとした議論ができるかという、そちらも出来ていないのでますます難しい。

6. 自動車 / 航空機業界での製品開発の動向

6.1 「自動車 / 航空機業界での製品開発の動向」の報告



図 -6-1 自動車 / 航空機業界での製品開発の動向

日本アイ・ビ・エム PLM 事業部の小倉です。

業界を取り巻くビジネス環境

- 顧客満足度志向
- 国際分業化／協業化の促進
- 規制緩和による競争力の激化
- 新しい技術への対応
- ナレッジの有効活用



競争力強化のための新戦略が必要

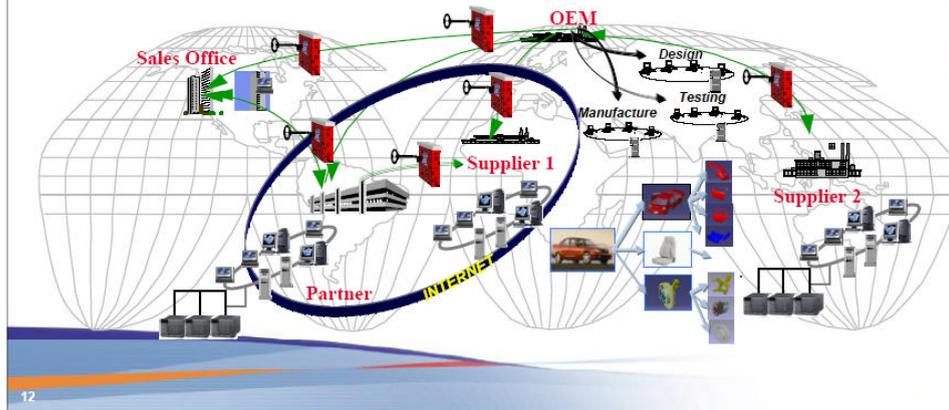


図 -6-2 業界を取り巻くビジネス環境

自動車業界では次の点に特徴がある。

- サプライヤとOEMの関係がグローバルになっている
- OEM-サプライヤ間では3次元でのデータ交換が多くなってきている
- ITのインフラとしてWEB技術も多くなってきている

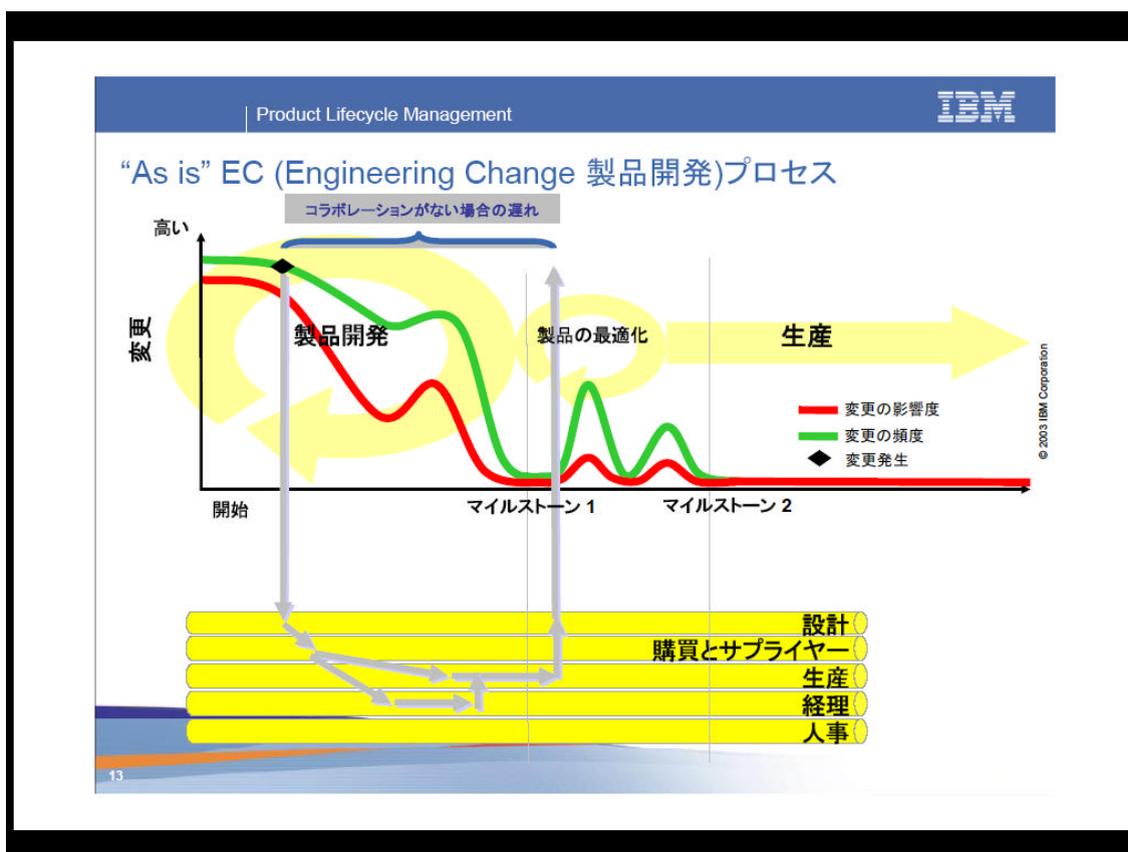


図 -6-3 "A s i s" E Cプロセス

上図に見るように、今までは、各部門間でコラボレーションがない時には、設計変更の伝達に時間がかかりその処理が遅れていた。

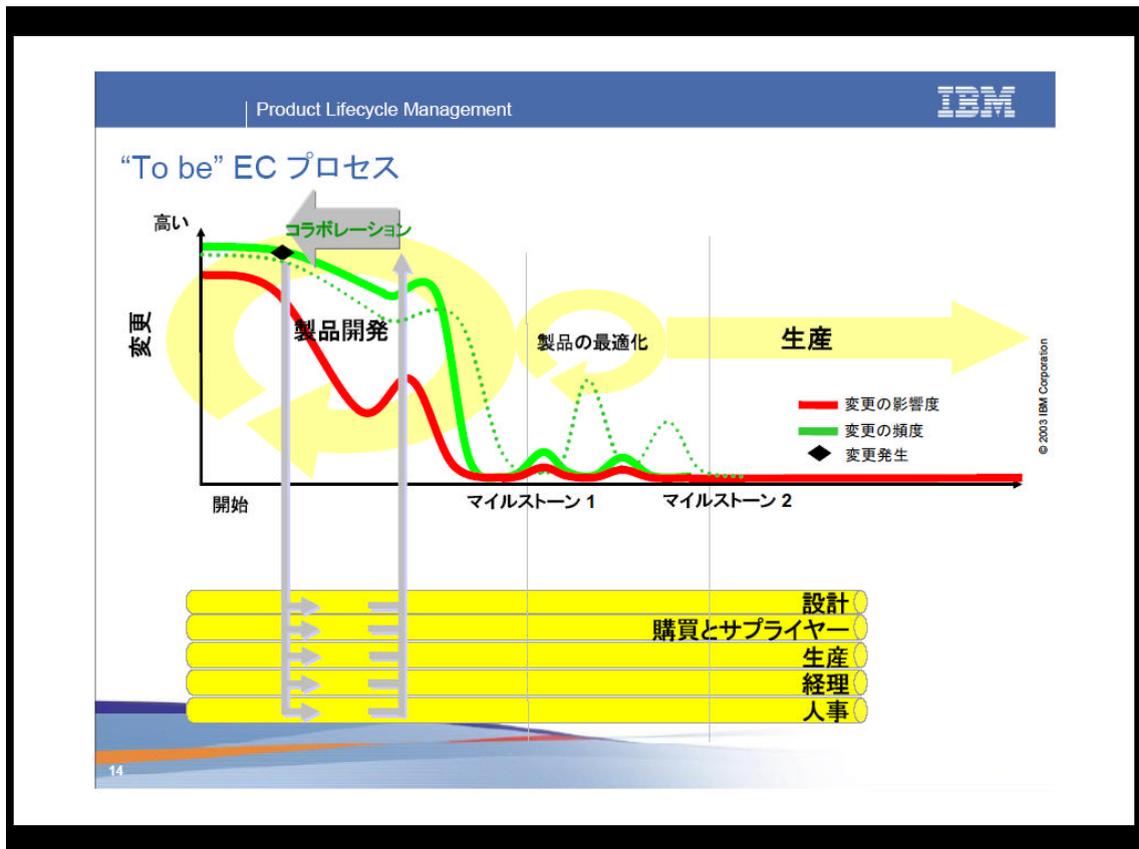


図 -6-4 "T o b e" E Cプロセス

To Beとしてコラボレーションが成った時に、ITを含めてこの遅れが改善され製品開発が短くなる。

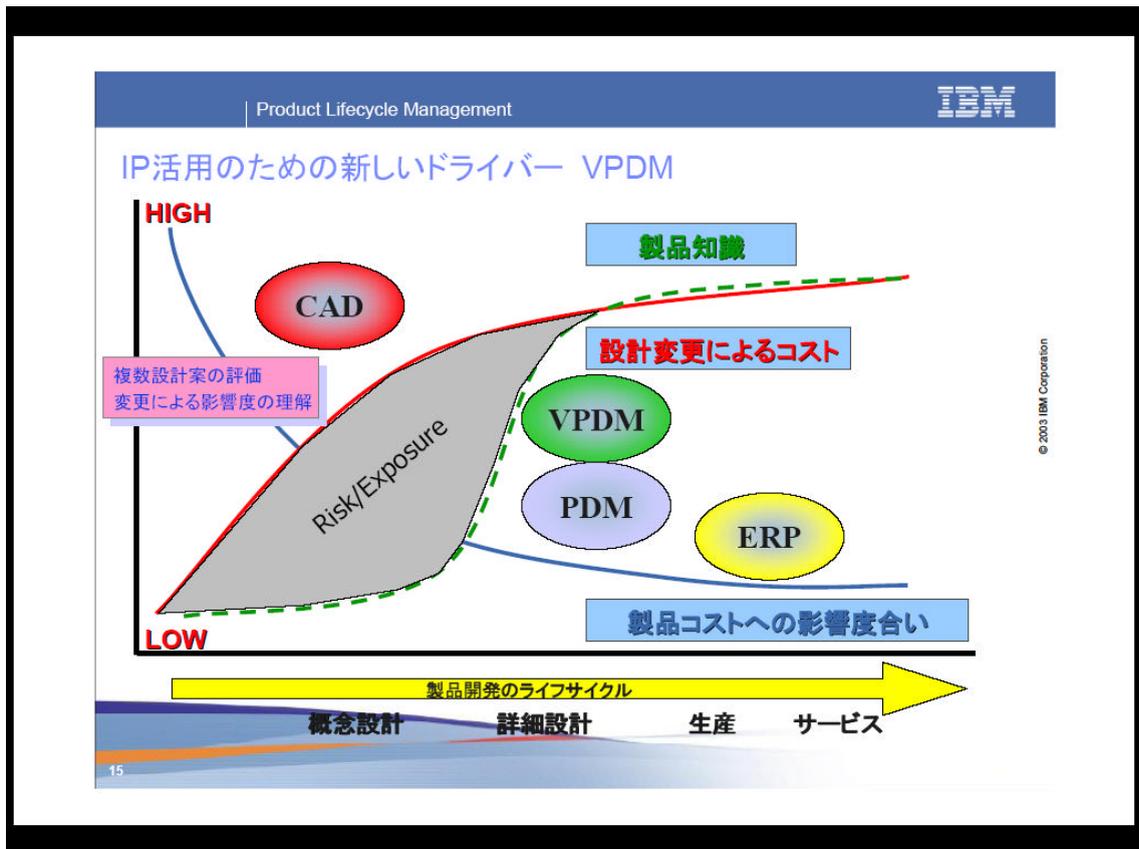


図 -6-5 IP活用のための新しいドライバー VPDM

自動車 / 航空機業界で注目されているのは、開発のフェーズの中で設計の上流のところでも Risk/Exposure が大きいので、この辺を早く少なくしようという動きになっている。

2D CAD, 部品情報を管理する PDM, ERP, MRP が IT のアプリケーションとして出て来たわけですが、設計データの 3D 化によりノウハウが CAD の中に取り込まれることになり、ノウハウの共有が課題となる。CAD だけでは共有しにくいので、CAD 中のノウハウを管理するシステムが必要になるが、管理システムというのはどうしても成果物の管理になる。

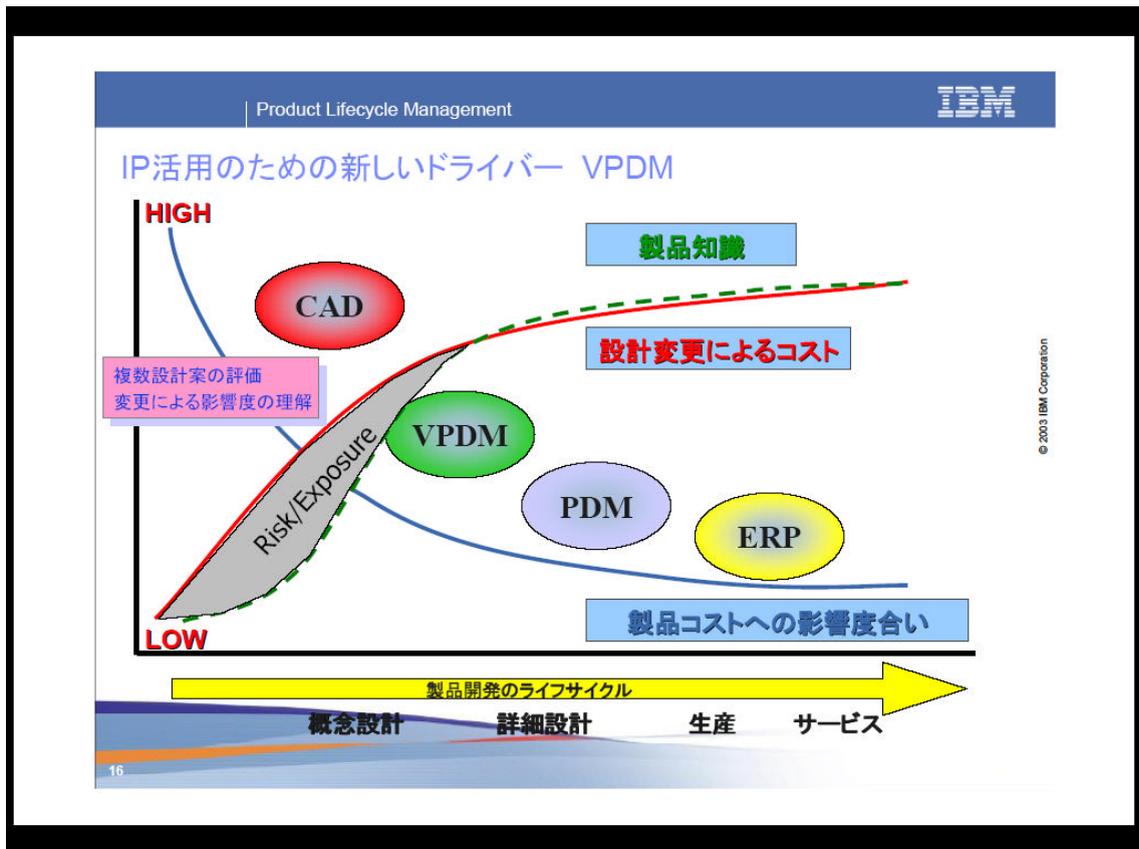


図 -6-6 IP活用のための新しいドライバー VPDM

出来上がった部品だとか、図面を管理するのはPDM (Product Data Management) ですが、我々は3次元のデータやノウハウをどのようにやるかという考え方としてVPDM (Virtual Product Development Management) を唱え、これによりRisk/Exposureを小さくしようとしています。設計者が、イノベティブな製品を作るためにはCADとPDMの間に何か必要ではないかということです。

自動車業界、航空機業界はこういうところに焦点を当てて来ている。

ここでIPとはIntellectual Propertyでノウハウとかナレッジということです。

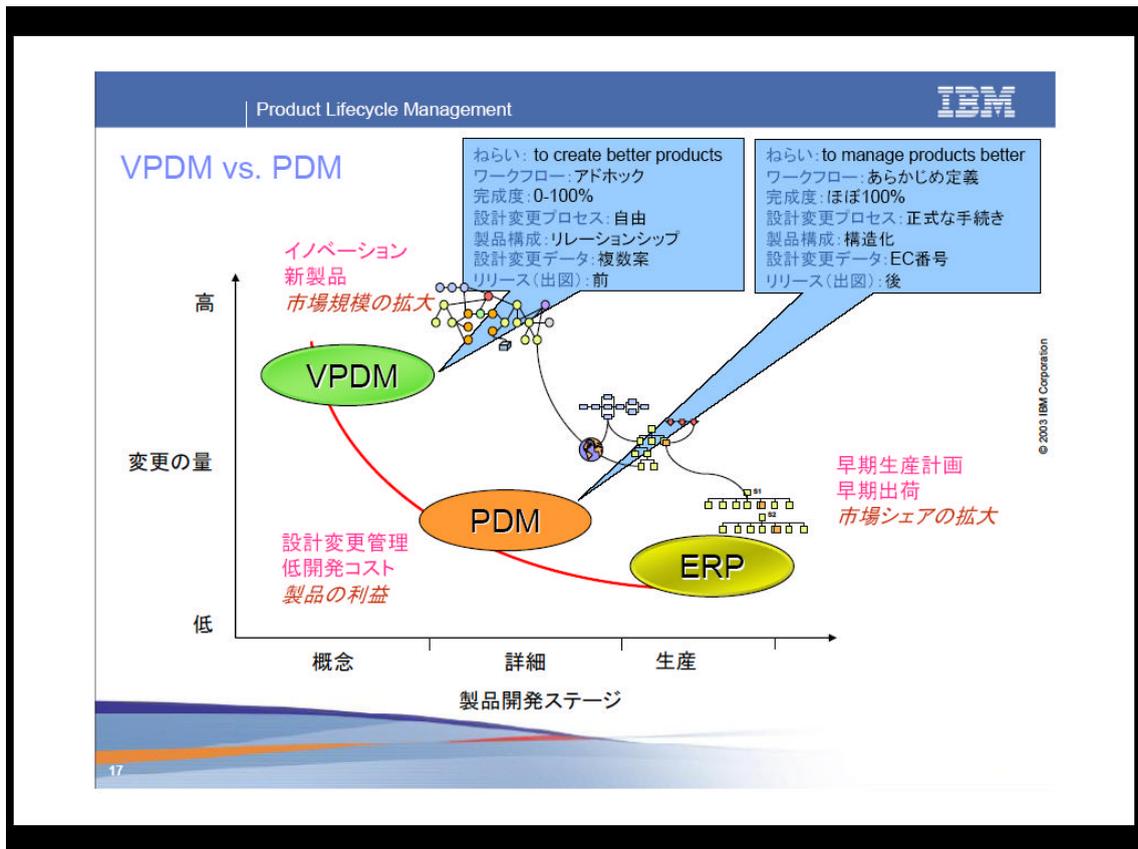


図 -6-7 VPDM vs. PDM

PDMとVPDMがどう違うかということですが

VPDMは、

- 良い製品を作ることが狙い
- ワークフローは決まったワークフローではない
- 完成度も0～100%
- 変更プロセスは自由で
- 製品構成は決まりきったものでなく、非常に柔軟いリレーションシップのようなもの
- 変更データも複数案ある
- リリース前である

PDMは、

- 生産に対して変更を管理するために、製品構成と変更データを管理する
- ワークフローはあらかじめ定義されている
- 完成度はほぼ100%
- 変更プロセスは正式な手続きが必要
- 製品の部品表は構造化されている

等々で、違いが明らかにある。設計者からみると、こういう領域のノウハウを扱いたく、こう

いう領域でコラボレーションをしたいと考えている。

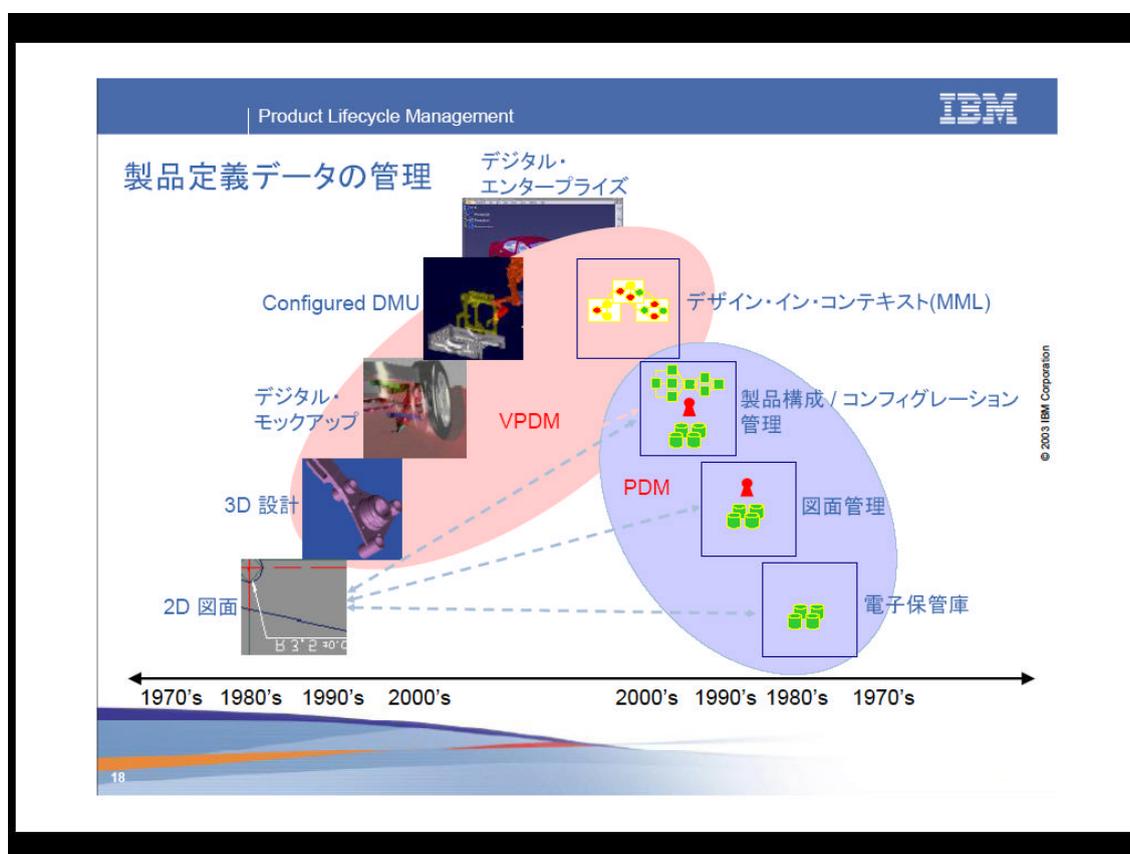


図 -6-8 製品定義データの管理

自動車オリエンテッドな、開発から生産技術、ラインまで含めて、コラボレーションでいろいろな人が情報共有することが脚光を浴びている。これをデザイン・イン・コンテキストと呼んでいる。

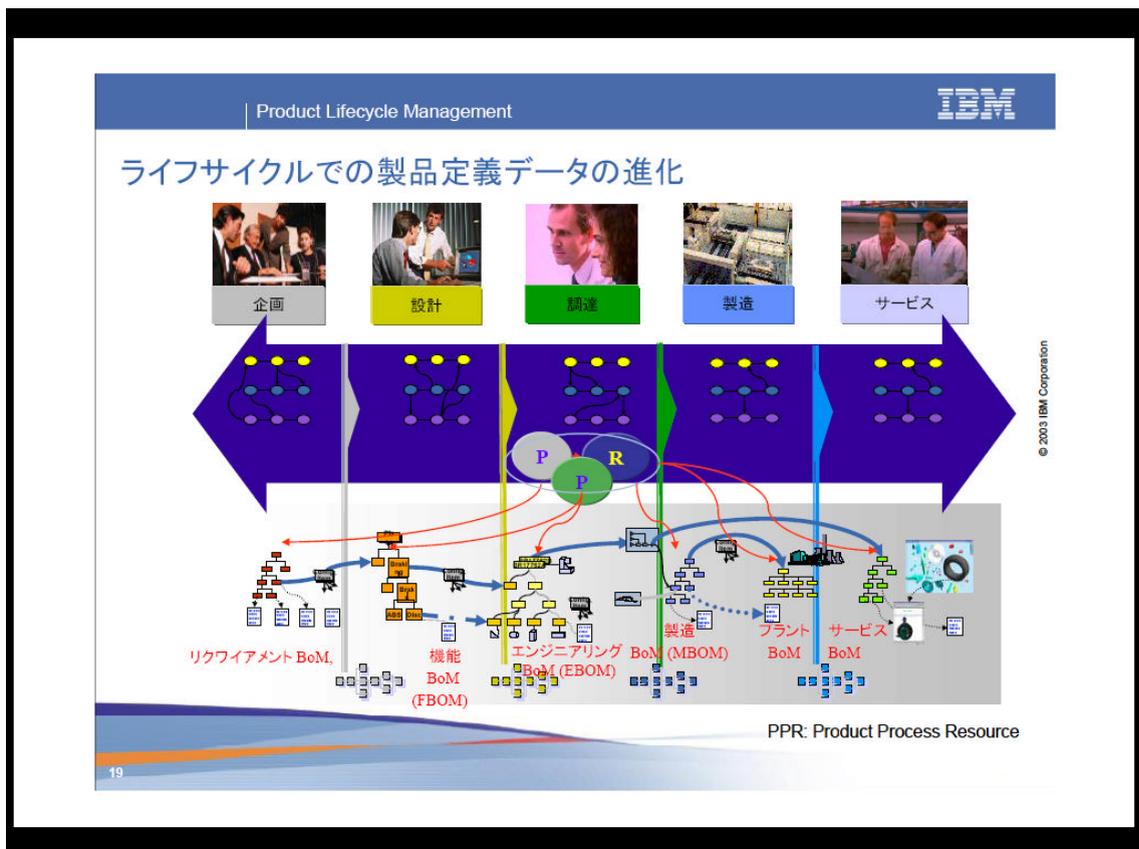


図 -6-9 ライフサイクルでの製品定義データの進化

ライフサイクルにおいて、製品定義データは進化している。

お客からの要求があって、どういう製品を作ろうかというリクワイヤメント、どういう機能が
 いるか、実際に製品を作る、製造する、どこのプラントを使うか、それからサービスと、部品表
 一つをとってもライフサイクルに亘って変わっていく。

これを PPR (Product Process Resource) という考え方で捉え、

- どういう製品を作る
- どういう様に作る
- 作るのに何が必要か

の情報を統合化してコラボレーションをするための情報を持つ。

この辺のところを自動車業界では繋げていこうとしている、特に OEM メーカーですね。
 もちろんこれ全部をやっているところはないが、こういう考え方でやっている。

6.2 まとめにかえて

Q. PLM 事業部は何をされるのでしょうか。

ダッソー・システムズ社の製品 (CATIA、ENOVIA、SMARTTEAM) を扱うのがミッションです。ワールドワイドでの事業部で、一人のジェネラルマネージャのもとアジア、米国、ヨーロッパの3拠点にばらまかれています。

Q. 世界的に見た日本の PLM (CAD、PDM を含めて) の PDM の進み具合はどうか。

三拠点でほぼ一緒ぐらいです。ヨーロッパ、アメリカ、アジアの順ですが、アジアパシフィックでの割合は日本がやはり一番大きいですね。

Q. PDM と BOM の関係はどうなっていますか。

PDM は、設計の終わったときの As Design の BOM (EBOM) と、実際に各プラントに渡す前の BOM の二つを持っています。構成の中のこの構成はこっちに、その構成はそっちにリリースしますということをしています。

Q. AP214 CC6 は使おうとしているのですか。

ヨーロッパの SASIG (Strategic Automotive product data Standards Industry Group) ではこれで行こうということになっています。

Q. ヨーロッパの OEM と中小サプライヤと一緒に決めているという指摘がありましたが、どっかが引っ張ると中小がついていくということがあるのでしょうか。

ヨーロッパの自動車では非常に競争している。サプライヤにおいては製品についての秘密は守るが、道具に対しての共通性は皆で仲良くやろうと、話してるみたいですね。

BMW、フォルクスワーゲン、ダイムラークライスラーに集まって、CATIA のバージョンを幾つにしようか、と話し合っているみたいですね。EC という共同体という意識が強いですね。

- 航空機の業界とエンジン業界の場合は全然違う CAD を使ってますから、デジタルモックアップについては、CAD データに互換性がなくて、散々やりましたがほとんどあきらめて、両業界は違う方向に走っています。

モックアップについては、中間ファイルを使い専用のモックアップソフトで行います。

また、傘下に対しては同じ CAD を買ってもらっています。

7. 民間航空機エンジン開発における国際企業間コラボレーション

7.1 「民間航空機エンジン開発における国際企業間コラボレーション」の報告

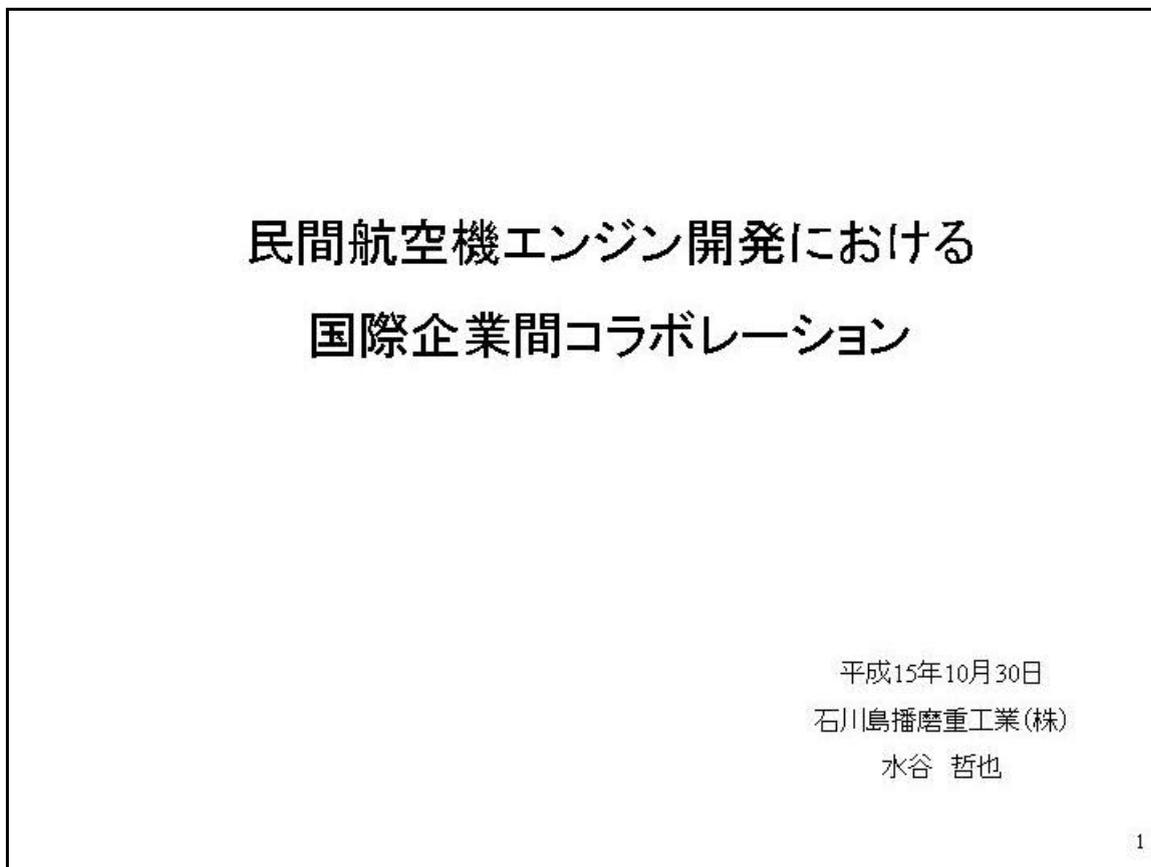


図 -7-1 民間航空機エンジン開発における国際企業間コラボレーション

まず、背景ということで、この業界について紹介し、次にコラボレーションの状況を報告する。

IHIの民間航空機エンジン開発国際コラボレーション参画の歴史

- 1979年 : RR社とのRJ500エンジン開発に参画(V2500の前身)
- 1983年 : IAE社^{*1} (RR/PWA他)との**V2500**開発に参画
- 1988年 : V2500-A1がFAA^{*2} の型式承認を取得
- 1991年 : GE社(+SNECMA/FIAT)との**GE90**開発に参画
- 1992年 : V2500-A5/D5(派生型)がFAA の型式承認を取得
- 1995年 : GE90-85BがFAA の型式承認を取得
- 1996年 : GE社との**CF34-8**開発に参画
- 1999年 : CF34-8CがFAA の型式承認を取得
- 2000年 : GE社(+Tech-space Aero)とのCF34-10開発に参画
GE90-94B及びCF34-8D/-8EがFAA の型式承認を取得
- 2003年 : GE90-115BがFAA の型式承認を取得

*1 : International Aero Engines *2 : Federal Aviation Administration(米国連邦航空局)

2

図 -7-2 I H I の民間航空機エンジン開発国際コラボレーション参画の歴史

IHI が行った国際共同開発、国際コラボレーションを年表にしたものです。

- 1979年 : RR社とのRJ500エンジン開発に参画(V2500の前身)
これが国際コラボの最初です。RRはロールスロイス、今は自動車は売り払ってジェットエンジンの会社になっている。
- 1983年 : IAE社(International Aero Engines)とのV2500開発に参画。
これは5カ国7社が集まってコラボレーションをしました。
今に至るまでずっとコラボレーションをやっています。
- 1988年 : V2500-A1がFAA(米国連邦航空局)の型式承認を取得し、90年代に入る前に商品として出ました。
- 1991年 : GE社(+SNECMA/FIAT)とのGE90開発に参画
- 1992年 : V2500-A5/D5(派生型)がFAAの型式承認を取得
- 1995年 : GE90-85B(初期型)がFAAの型式承認を取得
- 1996年 : GE社とのCF34-8開発に参画
- 1999年 : CF34-8CがFAAの型式承認を取得

- 2000年 : GE社 (+Tech-space Aero) との CF34-10 (派生型) 開発に参画
 GE90-94B 及び CF34-8D/-8E が FAA の型式承認を取得
- 2003年 : GE90-115B (派生型) が FAA の型式承認を取得、CF34-10 も年内、型式承認取得に向けて開発が進行中。

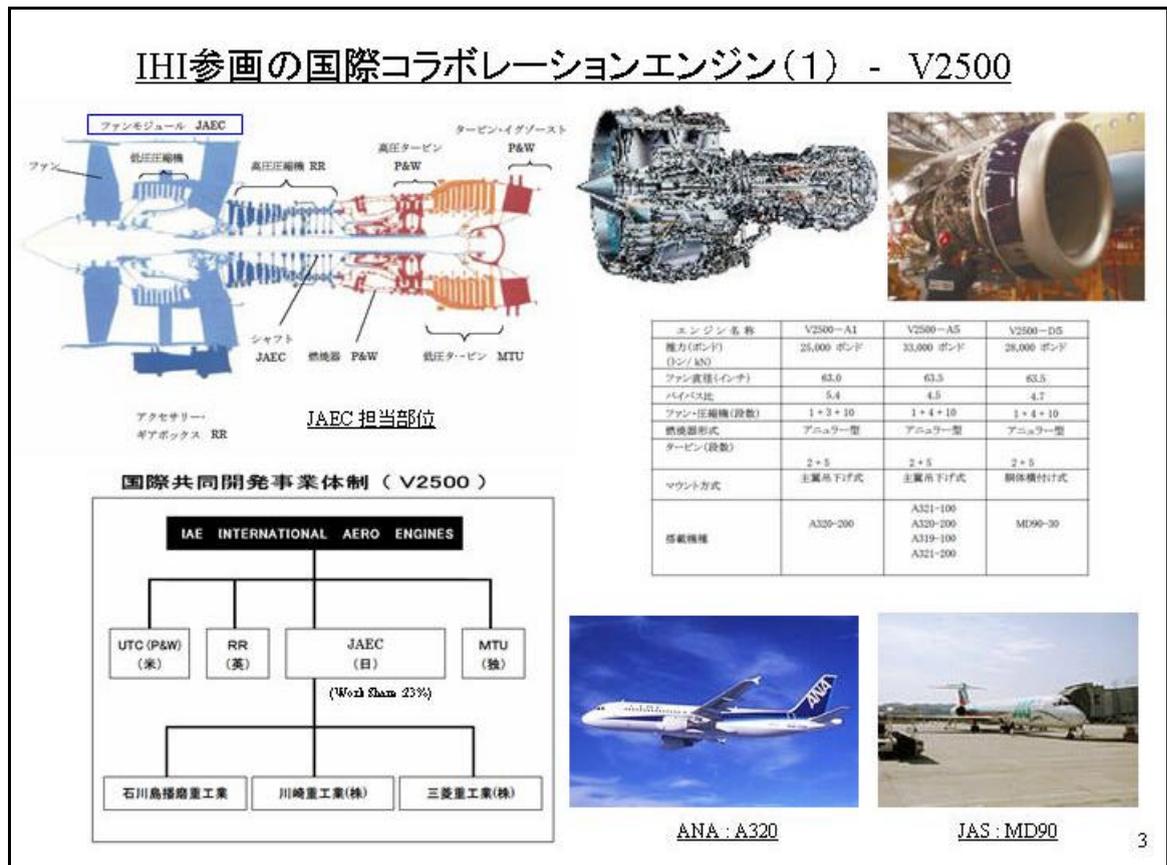


図 -7-3 IHI参画の国際コラボレーションエンジン(1)

V2500 エンジンの断面を示します。右上の写真に人が写っていますが、大きさは外径 1.8m ファンの径は 1.6m です。

IAE は最初イタリアの会社が入っていたが抜けて、現在はアメリカ、イギリス、日本、ドイツ 4 力国で作っている別会社です。

日本部門は JAEC (日本航空機エンジン協会) で 23% のシェア。具体的にはエンジンの前のファン部と低圧コンプレッサ部です。その中に IHI、KHI、MHI が入っていて国内でもコラボをやっている (国内のシェアは順に 65%、25%、15%)。

国内では全日空のエアバス A320、JAS (今は JAL と統合) の MD90 のエンジンに使われています。

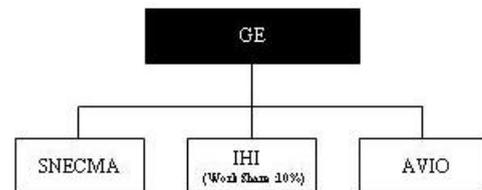
IHI参画の国際コラボレーションエンジン(2) - GE90



エンジン形式	GE90-94B	GE90-115B
搭載機種	ボーイングB777-200ER	ボーイングB777-200LR/200ER
全長	5,182mm	5,410mm
空気取入口直径	3,124mm	3,251mm
重量	7,802kg	8,283kg
推力	94,000 Lb	115,000 Lb



Continental : B777-200



GE90 / パート
ナニ

4

図 -7-4 I H I 参画の国際コラボレーション(2)

次にGE90ですが、右上の写真にアメリカ人が写っています。直径3mで今のところ世界最大です。

B777-200 に使われており、国内を飛んでいる機体では写真のコンチネンタル航空に始まり、'02夏からJALがGE90-94Bの777-200ERを就航。更に、JALは近々最新のGE90-115Bも使います。

コラボはGEの下にSNECMA(フランス)、IHI、AVIO(旧FIATの航空機部門でM&Aで売りに出されてAVIOとなった)。

型式で若干違いますが、IHIのシェアは10%です。

IHI参画の国際コラボレーションエンジン(3) - CF34-8/-10

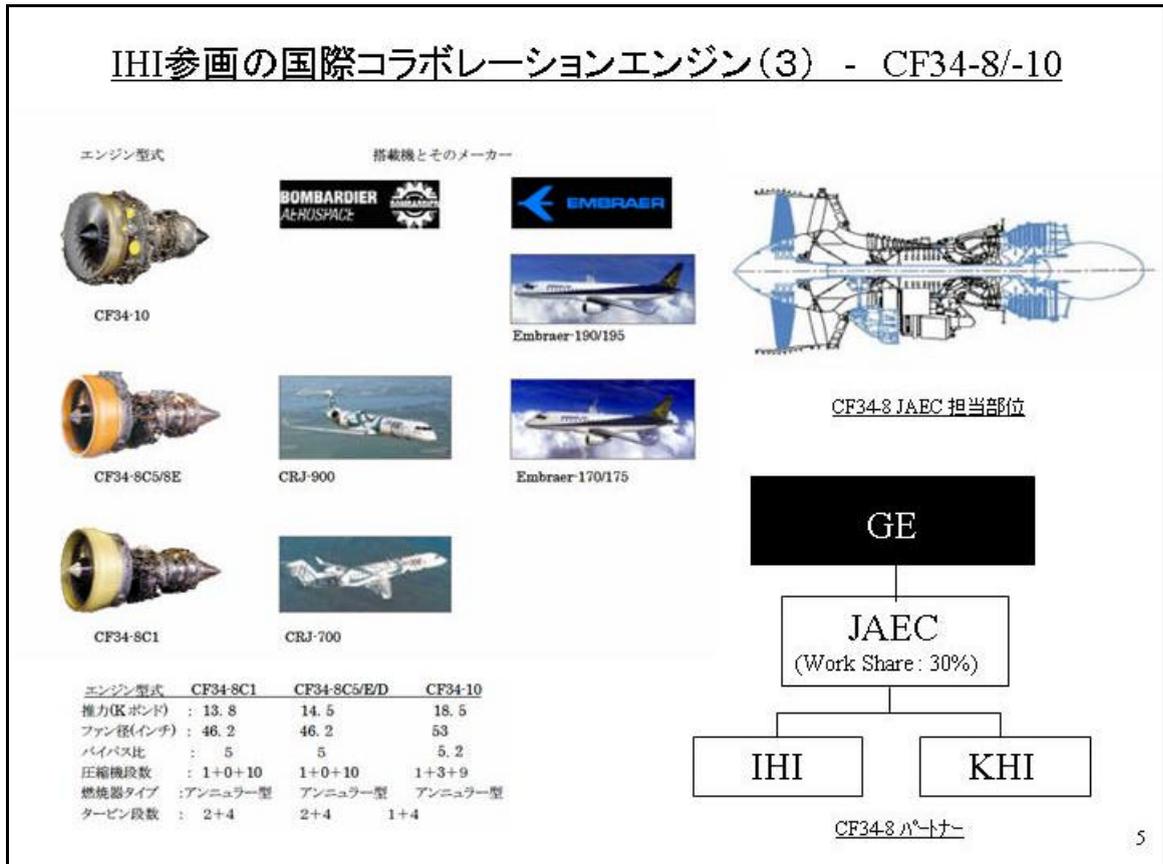


図 -7-5 I H I 参画の国際コラボレーションエンジン(3)

最後にCF34ですが、型が3つあって古い方から - 8 C 1 , - 8 C 5 /D/E , - 1 0 です。初めの2つのエンジンは派生型だが、- 10 はまったく別物。

機体は小さめのもので、CRJ (今ボンバルディア、カナダ)、Embraer (ブラジル) が採用している。サイズは小さいのは1 m10、20 です。

- 8 は、GEの下にJAECが入って、そこにIHIとKHIが参加している。シェアは30%。IHIはファン、高圧コンプレッサの一部と低圧タービン部を担当。

- 10 についてはもう少し違う枠組みで Tech Space Aero(ベルギー ; SNECMA (仏) の子会社)が入っている。

国内のシェアはV2500ではIHIが65%、KHI 25%、MHI 15%

GE90はIHIのみ

CF34 IHIが90%、KHI 10%。

航空機エンジン業界の構図

* Big 3による寡占体制

GE (General Electric ; 米国)

PWA (Pratt & Whitney(United Technology傘下); 米国)

RR (Rolls Royce ; 英国)

* Big 3とコラボを展開する米英外の企業

SNECMA(仏: 国営)

MTU(独: Daimler傘下)

AVIO(伊, 旧FIAT)

IHI/KHI/MHI(日本)

... 等

6

図 -7-6 航空機エンジン業界の構図

航空機エンジン業界の構図です。

ビッグ3による寡占に近い状態で数10年間やってきた。

GE (General Electric ; 米国) 今一番勢力が大です。

PWA (Pratt & Whitney; 米国) コングロマリッドである United Technology の傘下、エレベータの OTIS も同じ傘下です。

RR (Rolls Royce ; 英国)

この3社が、かつては3:3:2の割合のシェアで独占してきたが近年少しずつ変わっている。

ビッグ3とコラボを展開する米英以外の企業には

SNECMA (仏: 国営) GE90をやった会社で、国営会社です。

MTU (独: Daimler傘下)

AVIO (伊, 旧FIAT)

IHI/KHI/MHI (日本)

これらの会社がビッグ3とペアを組んでやっている。

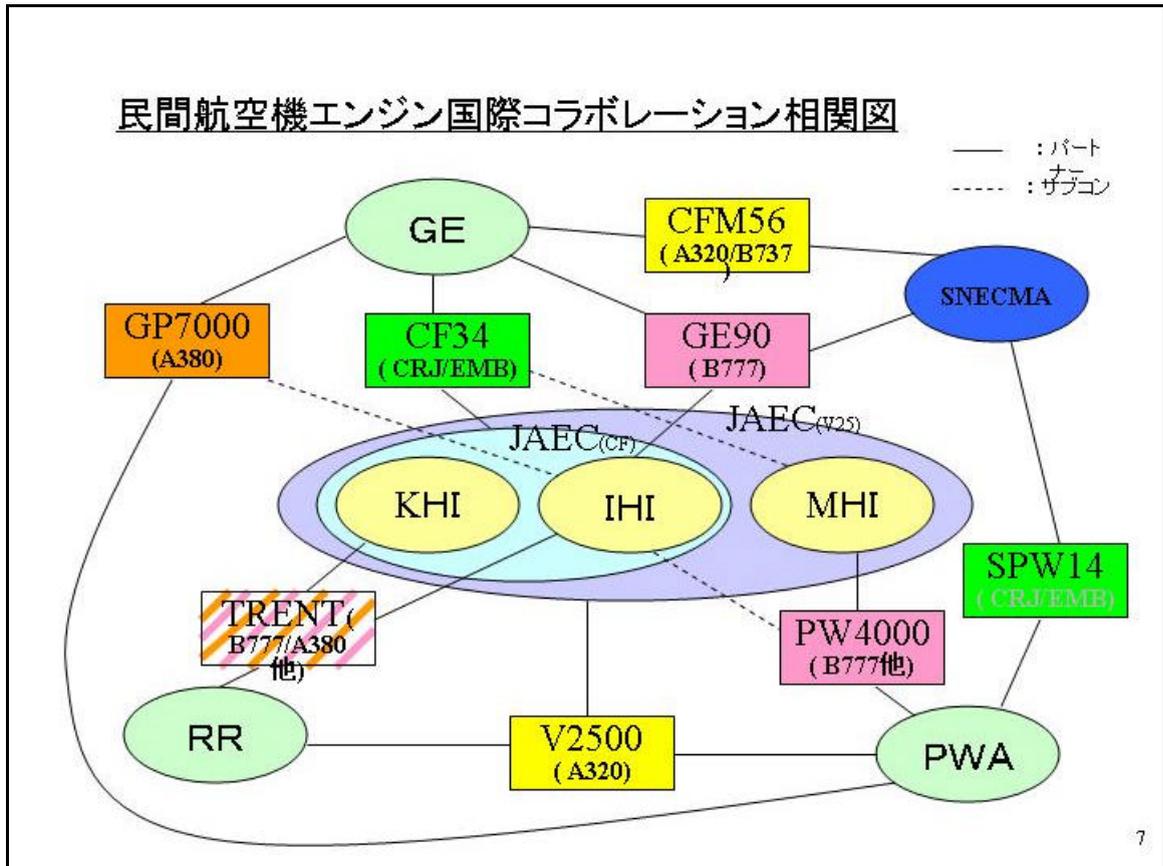


図 -7-7 民間航空機エンジン国際コラボレーション相関図

エンジンのコラボは、ややこしいコラボレーションをしていて、グループ化があまりはっきりしない。

上の図はビッグ3とSNECMAと日本の相関図で他の会社は省いてあります。

上の図で長円が企業を、矩形はエンジンを表します。同じ色は対抗機種、()内は搭載機体です。ちなみに、V2500とCFM56、CF34とSPW14、TRENTとGP7000、GE90とPW4000、TRENTは対抗機種になります。

日本のJAECも2つの枠組みがある。

V2500はIHI, KHI, MHIの3社、で、CF34はIHIとKHIの2社で行った。

V2500のJAECはRR, PWAとIAEという会社を創ってやっている。そのほかドイツとイタリアの会社が参加。

一方CF34のJAECは上記と別にGEと組んでやっている。

V2500とCF34の間で始めたGE90は、IHIがJAECの枠組みではなく単独でGEとやっている。これにSNECMAも参加している。

V2500のライバル機種CFMは、よく組んでいるGEとIHIではなく、GEとSNECMAが組んでやった。これは、A320のほかB737と独占契約したエンジンだが、歴史上のベストセラーである。

GP7000は米国の2社GEとPWAが別会社を創ってやった。機体は世界最大のA380。

RRのやったTRENTはA380で見るとGP7000(GE-PWA)の対抗機種で、B777で見るとGE90(GE-SNECMA)とPW4000(PWA)の対抗機種である。IHIはその3つに関係しており、GE90には設計から、TRENTには生産から、PW4000には部品提供と言う形で参加している。

SNECMAはGEと非常に近い関係だが、PWAとやったSPW14は商戦が全敗で、このプロジェクトは実質つぶれました。

民間航空機エンジンにおける国際コラボレーションの背景

* Big 3側の事情

- ・莫大な開発費を賄うための短/中期的資金調達
- ・利潤の主体はアフターマーケット：長い資金回収サイクル
- ・開発 ≡ 量産(機体搭載の保証なし)：リスクシェアが必須

* Big3以外の事情(上記の事情は共通)

単独で市場に乗り出すことは非常に困難

- FAAの型式承認取得が必須に近い
- マーケティング体制が不十分
- (- 実績重視の航空業界の体質 ?)

(補) 航空機業界でも同様にコラボが多いが、M&Aも極めて盛ん。エンジン業界は1国1企業体制が多く、航空機メーカーに比してM&Aは少ない。

8

図 -7-8 民間航空機エンジンにおける国際コラボレーションの背景

エンジン業界でコラボレーションがいろいろやられている事情について説明します。

まずビッグ 3 側の事情ですが

- 莫大な開発費を賄うための短/中期的資金調達のためパートナーが必要。
参考までに大きいもので 1000 億円、小さいものでも 100 億円以上くらいの開発費が必要である。
- 2 つ目はこの業界の特殊事情だが、利潤の主体はアフターマーケットにある。したがって資金調達サイクルが非常に長い。
- 3 つ目の事情は、SPW14 の例のように潰れてしまうプロジェクトがあり開発即量産にはならず、開発費が取り戻せないことがある。そこでリスクシェアが重要になる。

かたやビッグ 3 以外の事情ですが、上記の事情は共通でそれに加えて単独で市場に乗り出すことは非常に困難であることです。その理由は、

- FAA の型式承認取得を取らないと実質的には売るのはなかなか難しい。
- マーケティング体制が不十分
- はっきりした根拠はないが実績重視の航空業界の体質がある。したがって新参の会社から買

ってくれる航空会社はなかなかない。

航空機業界でも同様にコラボが多いが、M&A 買収も極めて盛ん。それに比べてエンジン業界は1国1企業体制が多く、航空機メーカーに比してM&Aは少ない。

航空機の会社が吸収合併の歴史（日本航空機開発協会 平成 14 年度 民間航空機関連データ集 第 章 航空機産業の現状 3. 共同開発 / 生産分担の現状 - 15 ~ 28 ; http://www.jadc.or.jp/8_Industry.pdf）にどういう形で吸収合併が行われたかを示している。会社が減ってきている。

機体でのコラボレーション状況（同 - 19 ~ 27）に日本メーカーのコラボレーションへの参画状況も示されている。エンジンについてもまとめてある。

機体でのコラボレーションの提携図（同 - 28）ですが相当複雑な関係でやっている。こちらにもリスクシェアの関係で盛んにコラボをやっています。

コラボレーションの形態

* Equal Partner方式

- V2500, CFM56, GP7000
- 1970～80年代の主流
- 共同出資会社を設立して運営
 - ・ IAE : V2500
 - ・ CFM International : CFM56
 - ・ The Engine Alliance : GP7000

* RSP (Risk & Revenue Sharing Partner) 方式

- CF34, GE90, TRENT, PW4000 等
- 1990年代以後の主流
- Prime Companyが運営の主体
- (- 背景にFAAの意向 ?)

9

図 II-7-9 コラボレーションの形態

コラボレーションの形態には2つの形式がある。一つはEqual Partner方式です。これが一般に使われているコラボという用語のイメージに近いのではないかと思います。

- V2500, CFM56, GP7000の開発で採用された。
- GP7000は2000年代ですが、1970～80年代に主流の方式です。
- 形態は共同出資会社を設立して運営します。
 - ・ IAE : V2500
 - ・ CFM International : CFM56
 - ・ The Engine Alliance : GP7000

もう一つはRSP (Risk & Revenue Sharing Partner) 方式です。もともとはRisk Sharing Partnerであったが、リスクという言葉がイメージが悪くてRevenueになった。実際のスタートの動機大きな部分はリスクのシェアである。

- CF34, GE90, TRENT, PW4000の開発で採用された。
- 1990年代以後の主流で、近年はほとんどこちらの方式である。

- 形態は Prime Company が運営の主体である。CF34 , GE90 は G E , TRENT は RR , PW4000 は PWA。

70 年代に主流であった V2500、GP7000 の開発方式 (Equal Partner 方式) は減り、現在の主流は RSP 方式になっている

機体については、ほとんど RSP 方式でしょう。

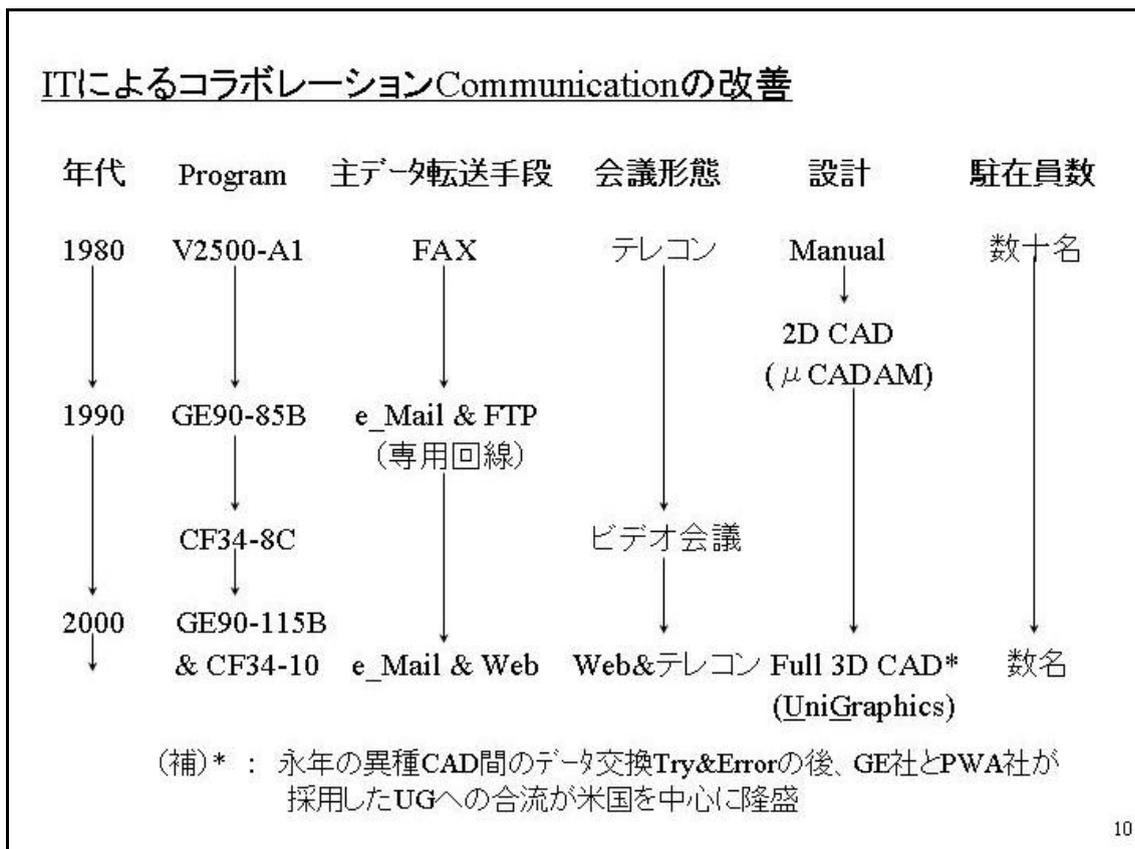


図 7-10 ITによるコラボレーションCommunicationの改善

コラボの中身としてITについてまとめたものです

コミュニケーションの改善も20年以上やっていると大分進歩していることをまとめました。

’80年代のV2500

この時代のデータ転送はFAX, 会議形態はテレコン、設計はマニュアルです。駐在員数は、この機種はシェア23%のものですが、数十名で最盛期Max50~60名。

図面についてはやがて2DCAD(μCADAM)になった。

’90年代初頭

GE90を始めたとき、専用回線、e-mail、大量の転送にFTPがあった。’80年代にもデータ転

送はあったが使い物にならなかった。この頃から使えるようになった。

その数年後 CF34-8 のとき、テレコンが、専用回線を何本か使うビデオ会議が主になった。ものと顔を見ながら会議をした。

'00年

e-mail と Web。FTP もあるが、使いやすいため量が多くなければ Web で送るのが主体になった。会議形態もビデオ会議をあまり使わなくなった。Web で同じ資料を見ながらやるようになった。CAD については、2D からここ 5 ~ 6 年で Full3D (UG) に移って来た。

駐在員の数も数名になった。出張も減った。

永年異種 CAD 間のデータ交換をやって来たが、現実的にはこの業界はあきらめた。GE と PWA が UG を標準ツールとして採用し、かなり業界の主流が UG に統一されてきて、異種間でデータ交換を行うことは場面が減ってきている。因みに機体メーカーは CATIA。

RSP 方式でのプロジェクト管理の一例について説明する。

組織は Project Manager を中心として、その下に Engineering Manger (技術)、Account Manager (財務)、Quality Manager、Manufacturing Planning Manager (生産管理) 等がいる。Project Manager は Leadership Team を率いて、Project の進捗を統括し、Senior Leadership Team が更にその上のレベルから Review を行う形を取っている。

RSP はどうやっているかということ、現地駐在員/テレコン/電子メールをふくめた Prime 会社との Daily Communication とプロマネ/エンジニアリングマネージャ/生産計画等の各階層で定期的例えば 3 ヶ月ごとに Face to Face Meeting を行い、Project 運営に参画している。

この辺についてはスタンフォード大がまとめた資料 (<http://mml.stanford.edu/EPFL/Seminar/2002/leung2002.pdf> の P11)の一部も参照されたい。

コラボレーションのプロジェクト管理体制(RSP方式)

* プロジェクト マネージメント ツール

- T/G(Toll Gate)システム
基点毎でのリスク・アセスメント → GO AHEAD
- コンカレント・エンジニアリング
RSP/Supplierを巻き込んだ納期改善
 - フロント・ローディング
 - UGの展開
 - IT活用による情報共有化とCommunication改善
- NPI(New Product Introduction) Teamによる横通し
RSPを含むCross Functional Teamの活用
- 6σ 活動によるモチベーション維持/改善
RSP/Supplierを巻き込んだ品質改善
- Lessons LearnedとBest Practiceの展開

12

図 -7-11 コラボレーションのプロジェクト管理体制

どのようなツールを用いているかの一例を説明する。

一番主体になるのが Toll Gate (料金所) システムで、RSP で GE がやっている (<http://mml.stanford.edu/EPFL/Seminar/2002/leung2002.pdf> の P10 参照)。

プロジェクトの基点毎でレビューを設け、リスク・アセスメントをして次の段階へ移るかどうかを決める。

一番最初が T/G 1 : Identify Need で、概念設計的なものでプロジェクトの最初の調査で、その後重要視されるのは3の倍数のゲート、3 : Identify Need (基本設計を承認し、次の段階へいって詳細設計をやってよいことになる。), 6 : Refine Approach (詳細設計を承認し、製品化に移って実際にものを作る), 9 : Complete Validation (試験等を済ませて商品の型式承認を終えて、量産に移ってアフターマーケットのサポート等を始める) である。

これに付随する形でいくつかある

- 一つはコンカレントエンジニアリングで RSP/部品 Supplier を巻き込んだ納期改善です。
 - フロントローディング (最初の段階で人かける)

- UG の展開 (RSP/Supplier 共通のプラットフォームとしている)
- IT 活用による情報共有化と Communication 改善

あと、NPI(New Product Introduction) Team による横通し。

- RSP を含む Cross Functional Team を作ってやる。日本のタスクフォース的なもので組織とは別のもので横通しをやる。

その次は 6 活動。

- これは GE が大々的に宣伝している。モチベーションを改善していこうというもので日本の TQC の発想に近い。RSP/Supplier を巻き込んだ品質改善である。

6 は統計的手法で、-6 の品質を作る、日本の TQC に比べて非常に数字に依ったものです。

- モチベーションのためいろいろな階層の権限を与える。例えばブラックベルト (黒帯)、グリーンベルトなど。

最後は Lessons Learned と Best Practice の展開

- 悪いこと良いことの情報を RSP を含めて共有する。

国際企業間コラボレーションにおける障壁とShould

* 障壁

- ・言語の壁 : Communication/Spec.等
 - ・文化の壁 : 文化/民族/宗教
 - ・時差の壁
 - ・利害の壁 — 根本的な問題
- 困難はあ
れど、克服
は可能

* Should

- ・ Give and Take
- ・ Win-Win
- ・ To Be Fare

14

図 -7-12 国際企業間コラボレーションにおける障壁と Should

最後に国際企業間コラボレーションにおける障壁と Should について説明します。
障壁についてみますと

国際間を考えるとやはり言葉、文化、時差の壁がある。

- 言語の壁 : 話しをすることのほかに書類がある。公式書類が沢山ありこれが全部英語で結構大変である。
- 文化の壁 : 文化/民族/宗教。日本人は個人差が大きいと思っているが、付き合ってみて分かるが、個人差は大したことはなく、国民差の方がはるかに大きい。この辺を理解するのに多少の時間がかかる。

これらについてはいろいろ問題があっても、時間が解決してくれる。

コラボで一番ネックになるのは利害の壁で、これは根本的な問題である。これを克服するのは大変。

これに対する Should ですが、コラボレーションはどうでないといけないかというと

- Give and Take

Equal Partner でも R S P でも自分が提供できるものが無いと駄目だし、また相手から得られるものが無いと駄目。

- Win-Win

なお且つ双方が勝利、儲かることで無いと駄目。

この二つが無いと基本的にコラボが成立しない。この状況を作るのに失敗するとコラボの枠組みは崩れるのが現実。契約をまとめるのにこれらが入らないと成立しない。

最後に

- To Be Fare

これも重要。双方与えたり取ったりするのにフェアでないとだめ。双方強いところ弱いところを認め合ってやる精神が必要。

ここに書いていないが

- バウンダリのレスポンスビリティ

当然枠組みを決めるが契約と言っても不透明な部分が出てくる。バウンダリに入ったときにお金の面、人の面等々でどちらが面倒をみるかをはっきり定義して契約する必要がある。ある段階でもめれば上の段階に持っていき、最終的には双方の社長が集まって決める、実際はそこまでいれないが、はどめが掛かっている

以上ですが

Toll Gate の資料としてはスタンフォード大学の資料 (<http://mml.stanford.edu/EPFL/Seminar/2002/leung2002.pdf>)があり、ABB (タービンの会社) と GE を比較したものである。

6 資料としては HP で紹介されたもの (<http://www.pminyc.org/files/Gary%20Gack%20Sigma%20Presentation%2004-23-03.pdf>)がある。これはGEが盛んにやっている品質を良くするやり方である。重要なことは、デジタル化するためにまず何をやるのか決める、そしてそれを計測し、分析し、改善し、コントロールしその状態を守る。これを具体的にやって行きばらつきを小さくし品質をあげる。

7.2 まとめにかえて

Q. Toll Gate でチェックを受ける間は完全にまかされているのか。

いろいろあります。例えば V2500 は Equal Partner 方式だから基本的には設計はお任せ方式に近いが、実態は日本の会社に対しては Big3 である PWA や RR はレビューしてコントロールしないと双方 (PWA/RR と JAEC とも) 心配なので PWA/RR がレビューしているというのが実状。

RSP については会社によって違って、GE、PWA、RR では RSP の作業への入り込み方のレベルが違う。

Q. コラボの組合せがいろいろ変わるが、企業のノウハウや、セキュリティはどうか

セキュリティについては、かなり信頼ベースでやっている。当然契約にもしっかり書いてあるが、例えば、GE と PWA は米国の同じ業界なので人が渡り歩く。ノウハウは本当に抑えるものは別だが、全部を抑えようとしても無理がある。

Q. 障壁と SHOULD のところで、商法とか法律の壁や商習慣のようなことはどうか

航空産業は根本的に英米が握っているので商習慣は英米に基づかないとできない。例えば設計で図面はミリだが仕様の推力はポンド、商習慣も同じ。禁輸事項はあるが商習慣ではぶつかることはない。中国と商売をやるとまたいろいろあるだろう。

Q. 型式認定とか、デジュールで厳しいのか。

基本的にオープンだが、米国の会社が航空局と何十年も掛かって築き上げてきた世界がある。それを二、三年で築こうと思っても無理がある。某社はやろうとしたが現実的にはかなり厳しい結果になった。非常に難しい。

Q. 請負的なセンスが入ってくると、どこまでがコラボレーションなのかはっきりしない。

難しいですね。ここでの話として適当かどうかと思ったが、業界ではコラボレーションと言われていて、国家プロジェクトとなっているが現実としてはビッグ3があまりにも大きすぎる。

しかし段々様変わりしてきた。SNECMAなどは FAA の型式は取れないが、GE、PWA と互角にやっている。IHI も少しずつ発言権が増えて、またシェアも増えてきてやっと本来のコラボらしくなって来ている。

しかしビジネス的にはアメリカの会社と同等 ? にやるのはなかなか難しい。

Q . ロシアの話は出てこないがどうか。

航空機についていうとイリュージンなど使われているが、エンジンはリエンジして RR 製などに載せ代えている。機体は実験用の風洞があればある程度設計できるがアビオとエンジンは難しいようで、ロシアのエンジンと言う話は業界的には余りない。生産量においても軍事はともかく民間は少ない。

Q . メンテ , リペアはどうか

アフターマーケットは非常に重要、特にエンジンでは重要で大体 30 年くらい、短くて 20 年やる。それに対する組織もあって世界相手に 24 時間サポートする。

新製品が売れ続けるのが 20 年くらい、また売れ出すのに 10 年かかることもある。

この業界では、新製品を出しているの世の中で景気が良いなど見られている会社は、持ち出しで儲かっていなかったり、落ち目かと思われている会社がスペアで儲かっていることがごく普通にある。

Q . エンジンの開発のコラボの期間はどのくらいか。

段々短くなってきている。

V2500 '83 ~ '88 5 年

GE90 '91 ~ '95 4 年

CF34 '96 ~ '99 3 年

GE90-115B '00 ~ '03 3 年

今、最新のプログラムで言うと公称 24 ヶ月と言っている。

Q . エンジンの開発は R & D 的なものか , プロトタイプに基づく開発が多いのか

両方ある。エンジンによって違う。

エンジンはコンプレッサが難しくて、多くのエンジンが軍用から持ってきている。CFM56 の圧縮機は GE で作られた、F16 のエンジン F110 のコアが基本になっている。このパターンが多い。リスクを減らすため前のものを利用するのが多い。

V2500 はベストセラーだがかなり珍しいエンジンで、圧縮機は真ッサラのものを開発した。

Q . 今の話に絡むが、原理的には変わっていないが未だに多くの開発費をかけているのは、技術革新が起きているのか。

燃費はかなり改善されている。また、空を飛ぶので機体と同様エンジンも軽くする必要がある。燃費の改善はコンプレッサの圧縮比を上げてタービンの入口温度を上げることが一番効率がよい。そのための材料開発はきりが無い。圧縮比を上げると生じる流体の不安定現象を逃げるため電子コントロールをする等の改善も続く。

設計的にエンジン性能値での改善の%は小さくなってきているが、航続距離には相当、効いてくる。エアラインの収益として大きい。なかなか終わらない。

Q . ベストセラーの総ロットサイズはどのくらいか。

CFM56 1万台
V2500 5000台

Q . 例えば数百台しか受注見込みがない時に Go / No go の判断は初期の段階でやるのか。

判断は難しい。例えば CFM56 は今はベストセラーであるが、最初はトラブル続きで5～6年売れなかった。どういうきっかけかボーイングが使ってくれて爆発的に売れた。

Q . エンジンを売るには4発のエンジンを使う航空機が良いとおもうが、機体メーカーに売り込む前に、デザインインという形で機体設計の段階から入っているのか。

近年は、開発のところから入りエンジンの仕様を決めていく。

なお、4発は主流でなくなりつつある。エンジンの個数は少ないほうがよい。個数が増えると保守の部品点数が増え、メンテ費用が掛かる。安全性は当然、エンジン発数が多いほうがよい。

Q . コンコルドは終わったが、ビジョンとして超音速の商用機はどうか。

各国ハイソニックのプログラムを立ち上げているが、なかなかものにならない。ボーイングがソニッククルーザを創ろうとしていたが、難しい。

まず、運行費が高い。ソニックブーム衝撃波で陸の上を飛ぶのは難しいなどの根本的な問題もある。

商業判断でなかなか成立しない。エンジン会社も各社やっているが、量産化の見通しはまだない。

Q. コンコルドのエンジンは何処のものか。

コンコルドのエンジンはオリンパスで、ほとんどRR社で少し仏のツルボメカが参加している。

Q. フロントローディングは形として設計のどのくらいの段階から入るのか。

フロントローディングとして人をどんと投入するのは、三次元の世界に入る前、二次元の断面図の段階で、設計要員が増えていく。二次元のそれぞれのコンポーネントを設計開始する時点から入れる(2次元以前のコンセプト設計の段階も大量に人が要るわけではない) 三次元の詳細段階は要員数は大きいですが、基本仕様に関わるものではなく、フロントローディングの意味合いは薄れる。

Q. さきほどの圧縮機で新規開発の要素が濃い場合かなりシミュレーションを繰り返すと思うがどうか

非常に新しいものをやる場合はプロジェクトが始まる前の段階でやっている。例えばV2500のコンプレッサは新規設計で苦労したが、その前にRJ500というプログラムがあって、エンジン開発の前にコンプレッサ単体の試験装置での開発をやった。ある程度できた段階でエンジンの開発が始まった。

GE90もNASAのE-cube (E³)をスケールアップして作った。エンジンの開発とは別の要素開発プログラムとしてやる。

Q. 障壁に関して、今からコラボを始めようとするときに、障壁を低くするためにできることは何か。

一つは例えば中国に出て行こうというようなとき、文化宗教民族のような背景を知っておくことが、事前のものとして必要。あと、利害の壁は業界によって違うが我々のところでは契約ベースの世界、そこに基本的な考え方を置いてやっていく。

Q. IHIと部品サプライヤの間について、フロントローディングやデータ交換の状況はどうか。

国内と海外のサプライヤ、国ごと/企業規模によって違う。英米のサプライヤは、例えばGE/

PWAなどと連携しているサプライヤは素材メーカーにしても機械加工メーカーにしても3Dデータを渡せばそれからCAMデータを作ってしまう。国内ではそういうところはまだ少ない。中国はまったく違う。値段次第である。高いところに持っていけばそういうのは通じるし、安いところにもっていけばまだ通じない。

Q. プロジェクトの管理体制は、例えば3社が実施したとき各社に同じ組織があるのか。

各社に管理体制があり、カウンターパートがいる。会議は各社から階層別集まる。最後の判断はRSPだとプライムが行なう。Equal Partnerは合議制なので、時間が掛かるため、バウンダリを決めて(主担当を決めて/大きなものを除き)かなりの部分の判断を主担当会社にまかせる。例えばある会社はアカウント、別の会社はエンジニアリングのように主担当がある。

Q. 5年ほど前、欧州のエスプリの中のプログラムにキーム?というのがあって、欧州の航空機関連、自動車、パーツ供給、CADベンダーがチームを作って、デザインをテーマに集まってコラボレーションを検討した。日本で対抗する動きはあるのか。つまり、今までの話は実業の世界であるがエンジニアリング環境として検討する動きはないか。

利益から離れては無いが、防衛庁関係のコラボがあってその中でそれに近いのはある。大きいのは無い。欧州では自動車と一緒にやるというのはあるが日本では無いようだ。

8. 民間航空機の国際共同開発におけるデジタルコラボレーション

川崎重工業株式会社 滝本 郁也

8.1 はじめに

昨今、デジタルコラボレーションが世間の話題となるのに伴って、ボーイング777の開発で実践された新開発手法が、コンカレントエンジニアリングの事例として注目を浴びた。ここでは、777の新開発手法について、それが生まれた背景や経緯も含めて述べる。

8.2 新開発手法の背景と経緯

8.2.1 767機の時代

ボーイング777のような旅客機といえ、一般にハイテクの固まりで非常に高価なものがイメージされる。ハイテクという面では異論の余地はないが、効果という点では一考を要する。つまり、777とそれ以前の旅客機では、価格とコストの取り組みに大きな違いがあるからである。

航空機そのものが軍用から発達した高度な技術主導型の製品であるため、民間旅客機といえどもコスト意識は通常の民生品とはかなり隔たっていた。過去においては、航空機メーカーは最高の性能（速度や最大旅客数、燃費だけではなく安全性、整備性、快適性などを含む）を求めて開発を進め、顧客である航空会社はそのコストの価格への転嫁を当然のこととして認めてきた。また、エンド・ユーザーである乗客も「航空券は高いもの」として半ば常識的にこれを受け入れてきた。

例えば、今日本の空を盛んに飛んでいるボーイング767は、日本の航空機メーカーも参画して1978年から1982年にかけて開発されたが、この時期までは旅客機の価格は作る側のコストの積み上げが通用する世界であった。当社の担当した前部胴体構造においても徹底した軽量化が図られ、胴体外板の軽量化のための機械切削による余肉の削減や、フレームの軽量化のためのケミカル・エッチングによる余肉の削減など、直接目に触れないところで大変な努力が払われている。

8.2.2 新開発手法への試み

しかし、767の販売が本格化してきた1980年代半ばから様子が変わってきた。それまでボーイング社やダグラス社といったアメリカの航空機メーカーの独壇場であった民間旅客機市場にヨーロッパのエアバス社が徐々に食い込んできたのである。エアバス社は767と直接競合するA310を市場に投入し、ボーイング社との販売競争が始まった。

これを契機に、民間旅客機市場においてもコスト積み上げ方式によるメーカー主導価格はもはや通用しなくなり、一般の民生品同様、競争原理による市場価格へと移行していった。このような変化は、1979年のカーター政権時の航空自由化政策による航空会社間の競争激化にも原因があるといわれている。

いずれに原因があるにしても、1980年代後半になるとボーイング社とエアバス社の販売競

争はますます熾烈を極め、ボーイング社にとっては企業の生き残りをかけた厳しい自己変革が求められ、民間航空機産業も大きな時代の流れに巻き込まれていった。新しい旅客機の開発に際しては、性能は当然のこととして、価格競争力、コスト競争力が最重要課題になってきたのである。

この時期に、日本とボーイング社で共同開発に合意したのが150人乗りのYXX/7J7である。1986年から本格的な開発に着手したこのプロジェクトでは、最初から価格、コストが最重要課題として取り上げられた。もちろん、ライバルのエアバスA320を意識してのことである。

そこで、コスト低減を目的に全く新しい開発手法の構築が試みられた。全ての情報をコンピュータ化してペーパーレスの世界を目指すもので「オートメーション・プラン」と称されていた。これは、設計から資材調達、生産、アフターサービスまでもカバーする統合情報システムで、今日の言葉で言えばまさしくCALSである。それに加えて「デザイン・ビルド・チーム」というフラットな組織が採用された。777で実践された新しい開発手法の出発点はここにあったのである。

幸か不幸か、このYXX/7J7プロジェクトは市場性の悪化により1988年に解消したが、新しい開発手法に対する実証プロジェクトとしての意義は大きなものがあった。その後も、新しい開発手法の実用化研究は日本側各社とボーイング社の共同で継続され、777の開発に引き継がれていった。

8.3 777への新開発手法の適用

8.3.1 777機の開発

777は最新の技術を取り入れた双発大型ジェット旅客機で、1990年10月に開発が開始され1995年4月に型式証明取得、同年5月にユナイテッド航空へ納入され、6月から就航を開始した。

日本の航空機産業各社はプログラム・パートナーとしてボーイング社との国際協同開発に参画し、製造を分担している。川崎重工業(株)も日本側の1社として前胴、中胴及び耐圧壁の設計を担当した。ここに紹介する内容は、その経験に基づくものである。

777の開発に際しては、顧客満足度を第1義とした競争力のある旅客機が目標とされた。とりわけ価格競争力、即ちコストの削減が事業の成否に係わる重要な課題として捉えられた。

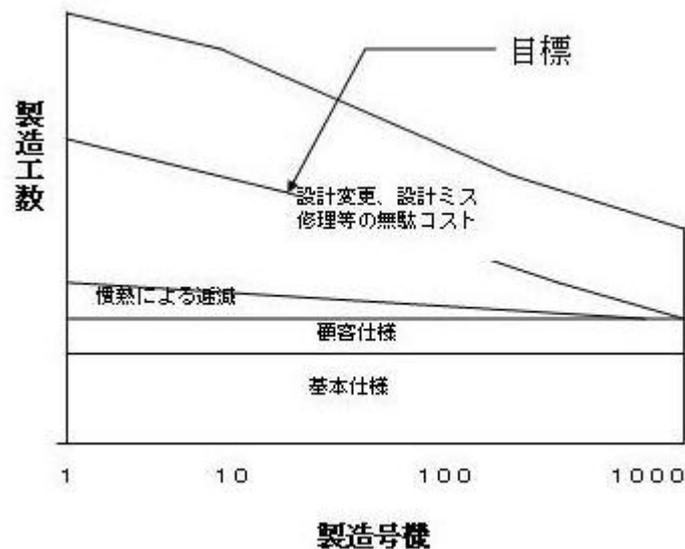


図 -8-1 民間航空機の製造コスト

コストの削減には従来から研究されている低コスト設計に加えて、開発製造の過程で発生する無駄コストの排除がきわめて重要である。民間旅客機の開発製造では、過去のコスト・データの分析から設計変更、設計ミス、修理等に膨大な無駄コストを費やしていることが判明している。(図 -8-1 民間航空機の製造コスト)

777の開発では、このような設計変更ミスによる無駄コストの半減を目標に掲げ、それを達成するためにコンカレントエンジニアリングの手法に基づいた新しい開発設計プロセスが設定された。

8.3.2 777の新開発設計プロセス

777のために新しく設定された開発設計プロセスは、ボーイング社内においてプリファード・プロセス(Preferred Process)と称され、ワーキング・ツゲサー(Working Together)のスローガンと共に強力に推進されている。それは設計から工場や顧客に至る全部門のコンセンサスをもれなく量産設計に反映して、出図後の変更やミスを撲滅することを狙ったものである。このためには、関係する全部門が情報を共有化して相互補完しながら同時並行的に各々の作業展開を行っていくことが必要であり、それは、まさにコンカレントエンジニアリングの手法そのものである。

プリファード・プロセスは次のような要素から構成される。

- ・ C P D (Concurrent Product Definition)
- ・ D B T (Design-Build Team)
- ・ D P D (Digital Product Definition)
- ・ D P A (Digital Pre-Assembly)

(1) C P D (Concurrent Product Definition)

文字通りコンカレントエンジニアリングの根幹を成すプロセス要素である。構造設計、強度計算、装備設計等の設計部門から製造プラン、治工具設計までの全部門が綿密なインターフェイスを取りながら同時並行的に作業展開して、設計図、治工具図面、製造指図書等、製造に必要な書類一式を同時に発行することである。(図 -8-2 CPD の概要)

従来は構造設計の出図後に装備設計、製造プランが続き、不都合が生ずる都度、設計変更が行われていた。(図 -8-3 CPD 導入以前のプロセス)

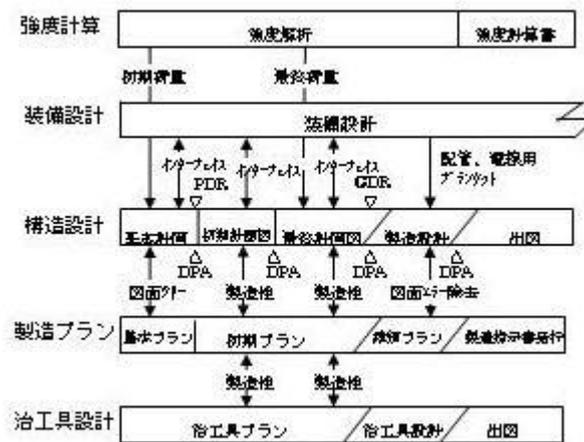


図 -8-2 CPD の概要

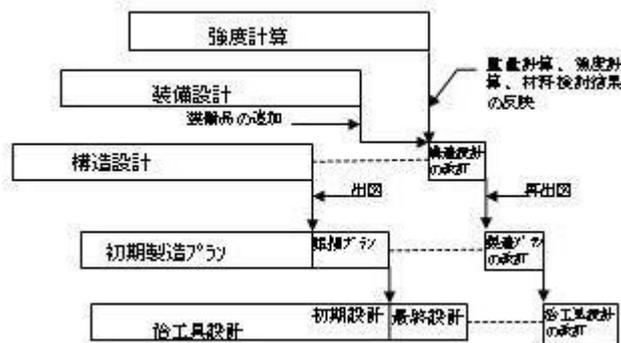


図 -8-3 CPD 導入以前のプロセス

或いはさらにコストが削減できる方法があっても設計変更のインパクトが過大なため断念せざるを得ない場合もあった。

777の開発においては、特に構造との装備のCPDに重点が置かれ、構造の初回出図に装備関係ブラケットを100%取り込んで、ブラケット追加の設計変更を皆無にする事が目標となった。

(2) DBT (Design-Build Team)

直接対話による部門間インターフェイスを恒常化して前述のCPDを効果的に展開するための組織である。技術、資材、生産技術、工場、カスタマー・サービス等上流から下流までの関係全部門からの専門家を構成メンバーとしたチームで、文字通り設計から製造、運用までを総合的に検討してチームのコンセンサスを決定し設計に反映する。特に注目すべき点はメンバーにエアラインを加えて顧客要求について直接議論を行ったことである。

DBTは設計、製造の分割単位で組織され、上位、下位のDBTと共に決定機構としてのピラミッド組織を構成する。

DBTによって開発の初期段階から使用、強度、安全性等の基本的事項に加えてコスト製造方法、顧客要求までが徹底的に検討、合議され、最初の出図に100%反映されることになる。設計部門のみによる従来の設計では全部門の情報を網羅し反映することは不可能なため、設計変更が当然のプロセスとして受け入れられてきた。

また、DBTでは特にトレード・オフによる低コスト設計の論議が活発に展開され設計に反映された。

(3) DPD (Digital Product Definition)

3次元CADシステムの全面適用により、従来の「紙」の図面に代わってデータセットを唯一の設計定義として出図することである。これによってCPDを遂行する上で必要不可欠な情報ネットワークが活用され、全部門がリアルタイムで設計データを共有できる。日本各社とシアトル側の装備とのインターフェイスに威力を発揮した。

(4) DPA (Digital Pre-Assembly)

前述のDPDで定義された3次元ソリッドモデルの部品を集め、コンピュータ内で組み立てたものである。DPAによる組立状況のシミュレーションによって、従来は組立現場で初めて見つかるような不具合も設計時に容易に見ることができた。特に配管、配線に関する設備と構造のインターフェイスには威力を発揮して実大モックアップの全面廃止が可能となった。

全てのデータセットはDPAによって部品間の干渉や、構造と装備品間の整合性が確実にチェックされた後に出図され、設計の品質は格段に向上した

このような手法は従来の2次元設計では不可能であり、3次元設計にして初めて可能となったものである。

8.3.3 新開発設計プロセスの効果と問題点

川崎重工業における経験と実績に基づいて、この新しい開発設計プロセスの効果と問題点を列記する。但し、問題点については、777がこのプロセスの最初の適用ケースであることから、これを教訓にして今後改良がなされるであろう。

(a)効果

- ・ 初回出図で装備関係ブラケットの100%盛り込み
- ・ 初回出図で製造性の100%盛り込み
- ・ デザイン・アズ・ビルドの図面系統
- ・ 3次元データセットによる新組立方法
- ・ 治工具、NC加工への3次元データセット直接使用
- ・ 前回開発時（ボーイング767）に比較して設計変更の75%減
- ・ 前回開発時に比較して不具合の75%減

(b)問題点

- ・ 詳細プロセスとソフトウェアの絶えまない変更による混乱
- ・ コンピュータとネットワーク回線の容量オーバー
- ・ 技術者のCATIA教育訓練（2ヶ月）
- ・ 短期集中型の資源投入（技術者とコンピュータ）
- ・ 技術部門の負荷増大（3次元ソリッド、DPA等）
- ・ 日程遅延への対策困難（技術者とコンピュータ）
- ・ マネジメントの負荷増大

8.4 あとがき

777で採用された新しい開発設計プロセスは、コスト削減のみに留まらず、開発期間の短縮や品質向上にも効果を発揮して、今後の民間旅客機の開発における確固たる方向性を示している。

その有効性が周知され、他産業においても同様の試みがなされ新たな成果が現われてくることに期待したい。

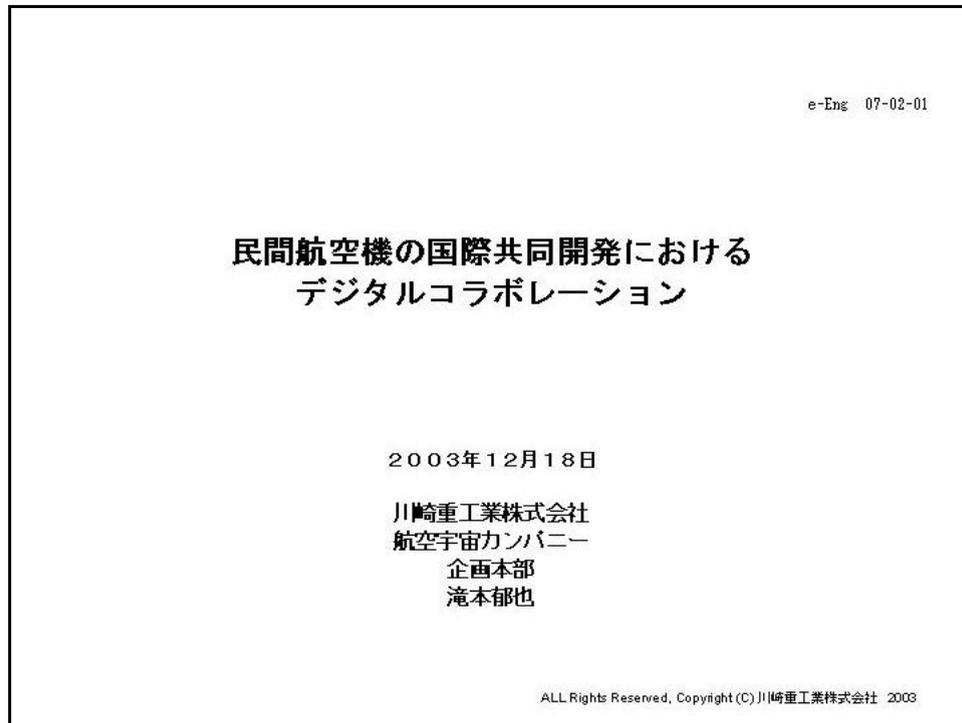


図 -8-4 民間航空機の国際共同開発におけるデジタルコラボレーション

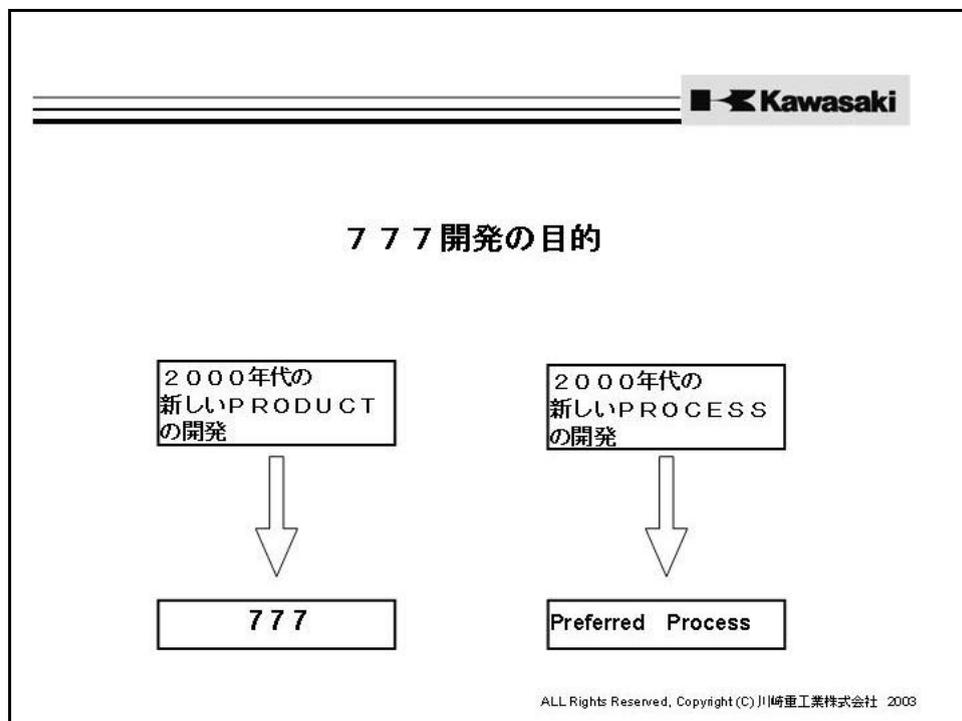
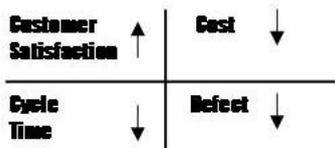


図 -8-5 777 開発の目的

Preferred Process のねらい



- ・顧客満足度の向上
- ・製品開発期間の短縮
- ・コストの削減
- ・品質の向上

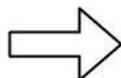
ALL Rights Reserved, Copyright (C) 川崎重工業株式会社 2003

図 -8-6 Preferred Process のねらい

民間旅客機開発製造のコスト

民間旅客機の開発製造では、

- ・設計変更
- ・設計ミス
- ・修理



設計変更の削減

に膨大なコストを費やしている。

ALL Rights Reserved, Copyright (C) 川崎重工業株式会社 2003

図 -8-7 民間旅客機開発製造のコスト

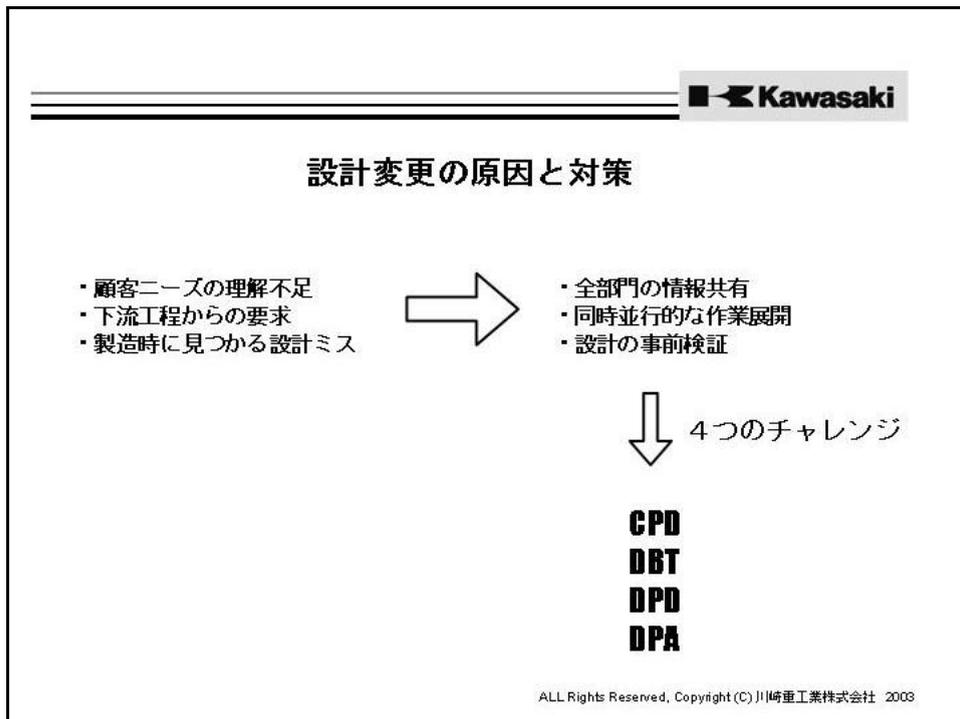


図 -8-8 設計変更の原因と対策

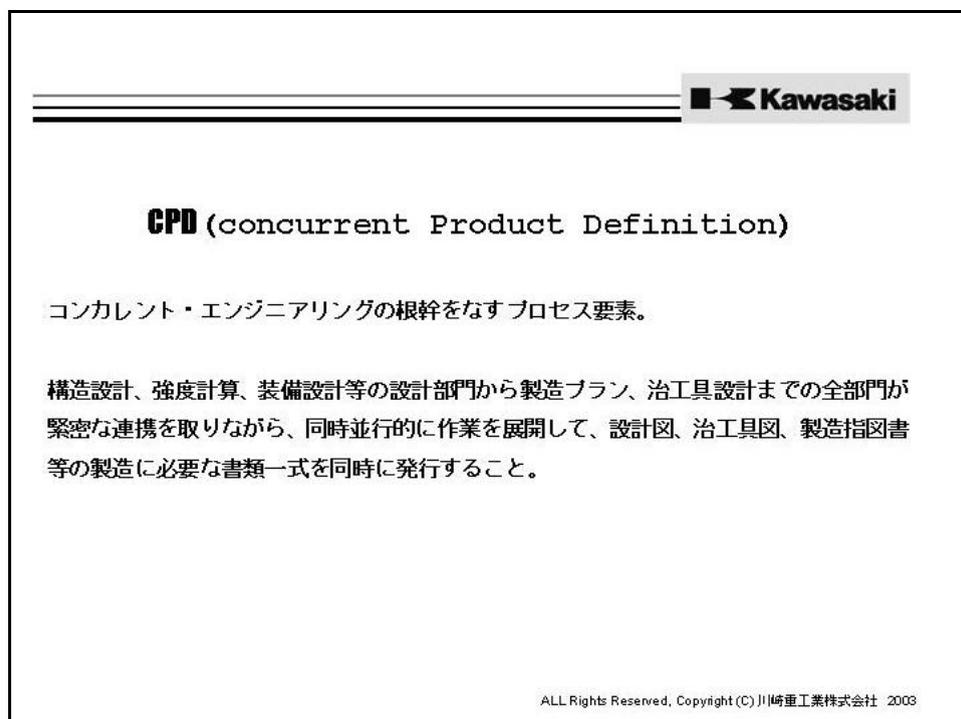


図 -8-9 CPD

DBT (Design-Build Team)

直接対話によって部門間の連携を円滑にして、CPDを効率的に展開するための組織。

技術、資材、生産技術、工場、カスタマー・サービス等の上流から下流までの全分野の専門家を構成メンバーとしたチーム。

設計から製造、運用までを総合的に検討し、チームのコンセンサスを得て、設計に反映する。

DBTによって開発の初期段階から仕様、強度、安全性等の基本的事項に加えて、コスト、製造方法や顧客要求等が検討、合意され、最初の設計に反映されることになる。

従来の、設計部門だけによる設計では全部門の情報を網羅し反映することが不可能なため、当然のプロセスとして受け入れられてきた設計変更が不要となった。

ALL Rights Reserved, Copyright (C) 川崎重工業株式会社 2003

図 -8-10 DBT

DPD (Digital Product Definition)

CADシステムによって作成された設計情報としてのデジタル・データ。

DBTによって、CPDを進めていくには開発のあらゆる段階において、すべての部門にまたがるリアルタイムでの情報の共有が必要。

開発チームは米国内だけでなく、日本や、カナダ、欧州にも広がっており、「紙」にかかれた情報によるリアルタイムでの情報の共有は不可能。

従来の「紙」の図面に代えて、CADシステムによって作成されたデジタル・データを唯一の設計定義として採用し、このデータを交換・共有する。

ALL Rights Reserved, Copyright (C) 川崎重工業株式会社 2003

図 -8-11 DPD

DPA (Digital Pre-Assembly)

デジタル・データを用いた、コンピュータによる組立シミュレーション。

従来の「紙」に書かれた2次元の設計では、部品間の相互干渉や、組立時の作業性を検討するには不便で、これらの不具合の多くは組立現場で発見され、設計変更要求となって設計部門にフィードバックされてきた。DPAの採用により、大幅な設計変更の削減が可能となった。

また、配線や配管のルート決定や構造部材への取り付け位置決定は、これまで実大模型（モックアップ）に拠ってきた。これをコンピュータ・シミュレーション化することにより、はじめてCPDが可能となった。

ALL Rights Reserved, Copyright (C) 川崎重工業株式会社 2008

図 -8-12 DPA

Preferred Process の効果

- ・初回出図で装備関係ブラケットの100%盛り込み
- ・初回出図で製造性の100%盛り込み
- ・3次元データを利用した新組立方法
- ・作業計画、治工具設計、NC加工、品質検査等への3次元データの直接利用
- ・前回開発時（ボーイング767）に比較して設計変更の75%減
- ・前回開発時（ボーイング767）に比較して不具合の75%減

ALL Rights Reserved, Copyright (C) 川崎重工業株式会社 2008

図 -8-13 Preferred Process の効果

Preferred Process の問題点

- ・ コンピュータ資源の増大
- ・ 技術者の教育訓練期間の増大（CADシステムと新しいプロセス）
- ・ 短期集中型の資源投入（技術者とコンピュータ）
- ・ 技術部門の負荷増大（3次元設計，DPA等）
- ・ 日程遅延への対策困難（技術者とコンピュータ）
- ・ マネジメントの負荷増大

ALL Rights Reserved, Copyright (C) 川崎重工株式会社 2003

図 -8-14 Preferred Process の問題点

Preferred Process 今後の展望

- ・ 777の開発に採用された新しいプロセスは、コスト削減にとどまらず、開発期間の短縮や品質の向上にも効力を発揮して、今後の民間旅客機の開発における確固たる方向性を示した。
- ・ 今後の発展に当たっては、詳細手順の簡略化や、CADシステムによる設計の自動化などの技術部門の負荷の軽減が必要。

ALL Rights Reserved, Copyright (C) 川崎重工株式会社 2003

図 -8-15 Preferred Process 今後の展望

9. 海外コラボレーション事例

9.1 ボンバルディア・エアロスペース社訪問調査

訪問先：Marc Patrick Roy、Regional Director、Montreal、Bombardier Aerospace

所在地：Dorval、Quebec、Canada

URL：<http://www.bombardier.com/>

9.1.1 企業概要

ボンバルディア・エアロスペース（以下、ボンバルディア）は、カナダのケベック州モントリオールを本拠地とする航空機、列車の組立メーカーである。現在、6万5,000人の社員を抱え、年間収入（2002年度¹）は約237億ドルに及ぶ。また、主要収入源である米国市場をはじめ、中近東、西欧、東欧などカナダ国外における事業収入が全社収入の約9割を占めるグローバル企業である。

同社の主幹事業は航空機製造（Aerospace）で、2002年度全社収入の48%を占める。次いで、列車製造や運用システム管理ソリューションなどの開発を行う鉄道システム開発（Transportation）が全社収入の40%となっている。一方、同社社員数の部門別内訳を見ると、鉄道システム開発部門が全社の55%と最も高い割合を占めている。これに対して航空機製造部門は42%に留まっている。主幹事業間の収入と社員数の内訳から、航空機製造部門の生産性が鉄道システム開発部門に比べ高いことがわかる。

(1)沿革

スノーモービルの開発に成功したボンバルディアは1942年、スノーモービル・メーカーとして設立された。1960年代後半から1970年代初頭にかけて、スノーモービル市場は堅調な伸びを示し、これに伴いスノーモービル製造に特化した同社事業も成長を遂げた。しかし、オイルショックを契機に、石油値上がりからスノーモービルの売り上げは急速に低下したことから、同社は事業の多角化へと踏み切った。まず同社が着手したのは、鉄道システム（列車）の開発・製造事業への多角化である。さらに1980年代後半には航空機製造事業へと参入した。また1990年代初頭にかけて、同社は航空機製造業界から3社を買収し、同事業の拡充を図った。以降、同社は航空機製造部門、鉄道システム開発部門を中核に製品開発、多様化を進め、現在に至っている。

¹ 2002年1月から2003年1月まで。

(2)航空機製造部門の概要

同社の航空機製造部門は、航空機の種別に基づき主に以下の3種類に分けられる。

地域航空機 (Regional Aircraft) 3~4 時間の飛行時間距離に対応できる航空機。座席容量は約 80~90 席である。デルタ航空、ルフトハンザ航空、大韓航空などの旅客航空会社を顧客基盤としている。

ビジネス用航空機 (Business Aircraft) プライベートジェット、リムジンなどと呼ばれるビジネス利用や個人利用を目的とした小型航空機。座席容量は5~10席で、エグゼクティブ向けに高級なイメージの内装となっている。

特化航空機 (Specialized Aircraft) 消防作業用に特化して製造される航空機。他の2つの機種に比べ、製造量は極めて限定的である。

1992年から現在までの約10年間、同社は多くの新機種の開発を遂げ、製品の多様化に努めてきた。例えば、1992年から2003年末までに同社が開発した航空機種は13種類に及ぶ。その背景には、商品開発サイクルの効率化に対する取り組みがある。同社が航空機製造業へ参入した1980年代当時、コンセプトの構築から設計、製造までの新製品開発サイクル(期間)²は7~9年であった。現在、同社はこれを約5年間にまで短縮している。また今後、この製品開発サイクルをさらに3年間へと短縮することを目標としている。

2001年の同時多発テロ以降、テロへの懸念から利用者の減少が見られ、北米航空業界は大きな打撃を受けている。航空業界の低迷は同社の航空機製造事業へも影響を与えている。例えば同時多発テロ以前の同社における航空機出荷数は四半期平均で80~85機であったが、2002年度の第3四半期では67機にまで減少した。特に、ビジネス用航空機の受注が著しく低下したという。

しかし近年、徐々に回復の兆しが見られるようになった。例えば2003年度第3四半期の出荷合計は69機で、前年同期から2機の上昇となった。また、テロ後も比較的安定していた地域航空機の受注では、主要顧客からの大型受注を継続している。さらに最も減少が見られたビジネス用航空機の受注が徐々に盛り返すなど、市場回復を示唆する兆候が見られる。下記に、同社の2002年度、2003年度第3四半期の航空機出荷数を示した。

² 新製品開発サイクルはプロトタイプ製造後のテスト期間も含む。

表 -9-1 航空機製造部門第3四半期出荷台数実績推移

	2002年度	2003年度
ビジネス用航空機	17機	15機
地域航空機	50機	54機
合計	67機	69機

出所 :ボンバルディア社資料

9.1.2 航空機製造部門におけるコラボレーションへの取り組み

ボンバルディア社では、B2E(Business to Employees)、B2C、B2Bという3つの観点からEビジネス、コラボレーションを取り入れている。以下に、各観点における同社の具体的なEビジネス、コラボレーションへの取り組みを示した。

(1)B2E：社員向けポータル

ボンバルディアは、社員による多様な情報へのアクセス、共有を目的とした企業ポータル「Bnet」を導入している。同ポータルにて社員に提供される主な情報、ツールは以下の通りである。

- ・ニュース 新製品の開発や契約獲得などの同社ニュースリリースのほか、業界の最新ニュースを提供。
- ・福利厚生情報 年金プランなど福利厚生に関する情報の提示。
- ・ディレクトリー 全社の社員やその連絡先を検索できるディレクトリー機能。
- ・フライト・スケジュール 同社が所有する社員用シャトル・フライトのスケジュール、空き状況を確認できるツール。
- ・事務プロセス・マニュアル 出張旅費の申請など、社内の事務的な申請手続きに関するマニュアルの提示。

<課題>

企業ポータルの導入において現在、同社が抱えている課題として、ポータルへのアクセスを全社員に提供する環境整備の難しさが挙げられた。製造企業である同社は、製造工場で作業にあたる従業員を多く抱える。こうした現場の従業員は、オフィス勤務者に比べPCへのアクセスが限られている。理想的には工場の従業員一人一人がPC、ひいてはポータルへのアクセスを有する環境の整備が望ましいが、現状では数名が一台のPCを共有する形となっている。

また今後、同社が直面する課題として、社員による自宅からの企業ポータル・アクセスの環境整備が挙げられる。社内施設だけでなく自宅からもポータルへのアクセスが可能となれば、その便宜性や利用価値も高まる。しかし現在、セキュリティ面での懸念から、インターネットを介した自宅からのポータルへのアクセスは提供していない。将来的にはセキュリティ対策を拡充して自宅からのアクセスを整備したいが、現時点では具体化されていない。

< 今後の方針 >

今後における企業ポータルの拡張のため、人事情報に基づく関連ツールの提供を検討している。例えば、各社員の経歴や専門性に関する問い合わせ、社員用厚生施設・サービスの予約、民間保険サービス加入・変更など福利厚生プランの変更など、人事部が統括するプロセスの窓口をポータル上で提供する。これにより企業ポータルは、社員が人事情報へ自身でアクセスできる「キヨスク」としての機能を提供するようになる。

(2)B2C：顧客向けポータル

ボンバルディアでは、一般公開の同社ウェブサイト（www.bombardier.com）を、航空機製造部門の顧客（購入者）を対象とした顧客サービスの提供の場としても活用している。各航空機製造部門の「顧客サービス」用ページでは、地域航空機、ビジネス航空機を購入、利用する顧客を対象に、一般用ウェブでは公開されない詳細情報を提供している。例えば、新製品情報、既存製品に関する最新動向（欠陥商品の回収告知など）、技術サポート（ユーザーマニュアルなど）、保守エンジニア向けのマニュアルなど同社航空機に関する具体的、詳細な情報を提供している。これらの情報は、特に同社航空機を購入した顧客に対するアフターケア・サービスの一環として提供されている。

同社サイトを介した上記の情報へは、サイト上で提供される所定の申請書を同社に提示し、承認されたユーザーのみがアクセスできる仕組みとなっている。航空機の調達を行う旅客航空会社の買付け担当者、航空会社のエンジニア、またビジネス用航空機の個人所有者などが同サイトの主要なユーザーである。

また同サイトでは、同社航空機ユーザーによる意見交換の場として掲示板を設けている。掲示板では、ユーザーが特定の機種利用方法について他のユーザーの知識、意見を求めるなど、ユーザー間の情報交換の媒体として活用されている。またこの掲示板では、ボンバルディアのエンジニアが意見交換に参加し、ユーザーからの技術的な質問に答えるなどの対応を行う場合もある。その他、同サイトは品質などに関する顧客フィードバック用のリンクを提供するなど、同社製品に対する顧客の意見を吸収する媒体としても活用されている。

< 今後の方針 >

ボンバルディアでは、同一のビジネス用航空機を複数のユーザーで共有する販売方法「フレックス・ジェット」を提供している。ユーザーが予め設定した所定の利用時間内のみ利用することで、ひとつの航空機を複数ユーザーが共有する仕組みである。これにより単独で購入すると1,600万から2,000万ドルのコストがかかるプライベートジェットを、低コストで効率的に利用することが可能となる。同社は現在、上記のB2Cウェブサイトフレックス・ジェットのユーザー向けツールの導入を検討している。同ツールは、ユーザーが共有ジェットの利用可能時間の検索や予約機能を提供する。しかし現時点ではあくまで検討段階にあり、具体的な導入については確定していない。

(3)B2B：社内外を対象としたSCMコラボレーション

同社はこれまで、社内外を対象とした4種類の異なるコラボレーション・システムを導入している。いずれも調達プロセスを焦点としたSCM(Supply Chain Management)システムである。以下に各システムの概要を記載した。

(a)グリーンループ 同社顧客からの要請で導入したEDIシステム。主に特定顧客の航空機調達システム(EDI)との連携を目的とする。

(b)IDMS (Inter-site Demand Management System) 約1年半前に導入したボンバルディア社内の部品調達におけるコラボレーションを目的としたEDIシステム。

(c)AIMS (Aircraft Interior Management System) 同社に航空機内装部品を提供する特定ベンダーと同社間のコラボレーションを目的に導入したシステム。約2年前に導入した同システムは、あくまで特定のサプライヤに対象を限定したカスタム・ソリューションである。

(d)EP (Enterprise Portal) SAPのパッケージ・ソリューションを基盤とすることで、複数のサプライヤ(社外)による汎用が可能なシステム。現在、導入中である。

このように、同社は近年、複数のコラボレーション・システム導入を経て、社内部門、社外の特定パートナー、さらには複数のパートナー企業へとコラボレーションの対象を多様化している。以下に、上記(b)~(d)の各システムについて概要をまとめた。

IDMS

IDMSは約1年半前に導入した社内コラボレーション用システムである。具体的には、SAPのERP(Enterprise Resource Planning)ソフトウェア・パッケージを使ったEDIシステムである。同システムにより、北米、欧州などに点在するボンバルディアの各製造施設と社内の部品製造部門

間3での部品発注、受注確認、発送確認などのプロセスが電子化され、調達プロセスの短縮、コスト削減に貢献している。

AIMS

AIMS は、約 2 年前に導入された社外の特定サプライヤを対象としたシステムである。IDMS で実現した社内での調達に対し、AIMS では社外のサプライヤとのコラボレーションを可能とした。ただし同システムは、同社に内装部品を提供する特定のサプライヤのみを対象としたカスタム・ソリューションである。

同システムは、「プランナー」と呼ばれるボンバルディア航空機製造部門の調達プロセス管理者により利用される。同社のプランナーは AIMS のインターフェイスを介してサプライヤとの調整・連携を図ることが可能となる。AIMS の主な機能は以下の通りである。

- ・ 部品の発注
- ・ 納品の確認（確約期日と実際の納期の確認）
- ・ 欠陥商品受領の報告
- ・ 納品時期の遅延・予定変更
- ・ 発送期日の報告

AIMS を介して行われた諸変更は、相手先（ボンバルディアのプランナーかサプライヤ）のインターフェイスに「オープン・アクション」として表示される。これは、各パートナーが要求した事項のうち未処理のものをリストした一覧である。各担当者は、リストに含まれる各要求事項の内容確認、承認、或いは断るなどの処理を行い、相手側へ対応を告知する。

またボンバルディアのプランナーは、AIMS でサプライヤと共有する情報を、社内の製造部門とも共有し、調達状況に合わせた効率的な製造員のスケジュール管理へと有効に活用している。

EP

EP は、SAP の ERP ソフトウェア・パッケージ、アールスリー（R/3）に基づく調達コラボレーション・システムである。同社は、アールスリーが特定のハードウェアや OS に異存しないオープンな仕様を採用することから SAP を選択した。EP は、トライアルとして 2003 年 12 月に導入が開始され、現在も導入が進められている。同トライアルは、複数のサプライヤを対象としたコラボ

³ 同社は一部の部品を社内で製造している。

レーション・ソリューションとして、SAP 商品の適応性を測ると共に、今後の本格的導入に向けた課題の特定、知識の構築を図ることを目的としている。

EP が提供する主な機能は下記の通りである。

- ・発注管理 発注内容の伝送、受注の確認・告知
- ・サプライヤ管理 サプライヤに対する修正・改善事項の要求とサプライヤによる対応の告知
- ・見積要請への対応 ボンバルディアからの見積や製品提案の要請に対し、サプライヤが設計図などを含む対応を迅速に提供。
- ・返品承認 従来は書状などを使いマニュアルで行われていた返品承認プロセスを、ポータルを介して電子化する。これにより誤処理の削減や返品までの時間を短縮し、冗長な承認プロセスによる保障期間切れなどの問題を解決する。

このように、EP は上述の AIMS と類似した機能を提供するが、特定のサプライヤを対象としたカスタム・ソリューションである AIMS に対し、複数のサプライヤによる汎用性が高いという点で大きく異なる。

2.4 今後の B2B コラボレーション

B2B の領域で今後、同社が取り組みを検討しているコラボレーション・ソリューションには、EP の機能を拡張する TOPP (Transaction Optimization Project)、製品開発、特にエンジニアリング分野でのコラボレーションを促進する CATIA Version5 の 2 種類がある。以下に各ソリューションの概要を示した。

TOPP

TOPP は、AIMS や EP で行われる調達プロセスの多くを自動化する調達システム・ソリューションである。TOPP は上述の EP をプラットフォームとするインターフェイスで、主に下記のメリット、機能を提供する。

- ・製造状況に応じた資材発注による資材在庫の削減
- ・ニーズに応じた形態でのより詳細な発注が実現 資材の加工など、従来はボンバルディア側で行っていた付加価値業務を資材サプライヤ側にシフトし、コストを削減する。例えば、そのまま製造に使用できるサイズにアルミニウム版を切断した状態で出荷するなど。

- ・ 資材の流れを製造の現場を含むサプライチェーン全体で把握
- ・ 調達プロセスの効率性、サプライヤの業績、報告機能などの正確な測定に必要なデータの収集

TOPP は多くのプロセス自動化により AIMS などが必要なプランナーによるマニュアルのシステム管理作業が削除されるため、効率性の向上につながる。TOPP は、まず一部のユーザーを対象に導入され、2004 年 4 月には最初の発注が同システム上で行われる見込みである。

CATIA Version5

現在、航空機製造業界では AUTO CAD、或いは CATIA V4 といったソリューションが製品設計に広く使用されている。ボンバルディアでは現在、さらに機能性が拡張された新バージョン「CATIA V5」の導入により、設計におけるサプライヤ、パートナーとのコラボレーションの促進に取り組んでいる。

現在、同社では航空機の車輪など、離着陸用の部品設計におけるサプライヤとのコラボレーションツールとして CATIA V5 を活用している。CATIA V5 を介して部品開発に協力するユーザーは多様な視点を反映させるため、同社のエンジニア（設計担当者）、パートナー企業、サプライヤのエンジニア、航空機のメンテナンス担当者、技術的説明書の制作者、または顧客ニーズに詳しい顧客サポート担当者など、幅広い領域に亘る。

V5 では、各部品の設計がひとつの航空機として組み合わせられた際に問題なく機能するかなどの確認を、関与する各企業の担当者が図面などの情報を共有しながらリアルタイムで進めることができる。例えば、同社の地域航空機、CRJ700 用部品開発を想定した事例として、車輪、ドアを開発する異なるベンダーのコラボレーションが提示された。各ベンダーが設計した部品の設計図は、V5 のインターフェイスを介してボンバルディアのエンジニアと共有される。同社エンジニアは、各社の部品設計データを基に CRJ700 として統合した際の設計図をシステム上で作成する。これによりエンジニアは、ドアと車輪が本体に統合した際の調合性、稼動状況のシミュレーションを行う。このシミュレーションにて、例えばドア開閉時に車輪と接触するなどの問題を発見した場合、関連のデータを各ベンダーの設計担当者とシステム上で共有し、代替設計案の構築を共同で行う。V5 のインターフェイスを介したデータ、設計図への変更、操作はリアルタイムでパートナーと共有される。

CATIA V5 の導入における主なメリットは下記の通りである。

- ・ 単一のインターフェイスを使ったデザイン、シミュレーション、承認プロセスの統合により、

各社異なるアプリケーションを介してのプロセスに比べ時間短縮、コスト低下につながる。

- ・リアルタイムで設計やその修正案を共有、協力することで、各社の技能、知識などの強みを効果的に反映させることができる。
- ・設計プロセスの統一により、製品開発に関するデータが集約され、情報共有が促進される。

例えば、同社に翼部分を提供する M 社では、CATIA V5 を導入し、ボンバルディア社とのコラボレーションを実際に行っている。従来は M 社のエンジニアが来社しての会議や電子メールによる書面の送付などを介して設計を進めてきた。例えばこれまで、50 人～70 人もの M 社社員が来社し、2～3 ヶ月間滞在するなどの作業が平常的に行われてきたという。同ソリューションの導入により、今後はこうした社員の移動を削除し、時間、コスト面での効率化が期待されている。

ボンバルディアは、CATIA V5 を製品開発サイクル短縮へと活用する狙いである。同社は導入後により、現在は約 5 年間である製品開発サイクルを、3 年間へと短縮する目標である。特に設計部分では、現在 5 年間のうち約 3.5 年を費やしているところ、導入により今後は 1 年間への短縮を目指している。

ただし、現時点では、多くのパートナー企業が未だ CATIA V4、AUTO CAD などを使用していることから、上述のようなコラボレーションの本格的な導入は実現していない。また、こうしたコラボレーションは主に新製品（機種）開発時に用途に限られることから、次の新製品開発に取り組む際まで、利用拡張の機会もない。同社では V5 の導入をパートナー企業に積極的に働きかける姿勢であるが、あくまで業界全体が導入を進めない限り、同ソリューションの利点を最大限活用することは困難である。

9.2 L H T E C 訪問調査

訪問先：

Karl P. Johnson, President, LHTEC

Rich Leask, Regional Manager, International Aftermarket, Defense & Space, Honeywell

所在地：Phoenix, AZ 58034

URL:<http://www.lhtec.com/>

9.2.1 企業概要

LHTEC (Light Helicopter Turbine Engine Company)は、1980年代に米国陸軍の主導で進められた、民間企業間のコラボレーション促進の一貫として、1984年にハネウェル、ロールスロイスによる提携事業として設立された。当時、陸軍では民間の技術や開発力を軍事分野へと無駄なく効果的に適用する手段として、特定技術・製品の開発を、関連技術を保有する複数企業に共同で進めるよう求めた。LHTECは同イニシアティブに基づき、陸軍が当時開発を求めていた小型ヘリコプター用エンジン開発のため、ハネウェル、ロールスロイス両社の提携により新事業として設立された。尚、この提携事業は、子会社や合併のように本体組織と個別の組織を形成する形態ではなく、各社の一事業として位置づけられている(詳細後述)。つまりLHTECは、特定製品の開発におけるハネウェル、ロールスロイスのコラボレーションにより運営される事業といえる。以下に、LHTEC事業を統括するジョンソン社長(LHTEC)による両社のコラボレーションへの取り組みについてまとめた。

9.2.2 コラボレーションの形成

(1) コラボレーション形態の選定

コラボレーションには複数の形態がある。コラボレーションの形成にあたり、関与する各企業は主な選択肢として下記の事項を十分に比較検討する必要がある。

- (a) 設立形態 合併企業として設立、 提携(パートナーシップ)事業として設立
- (b) 参加企業間の関係 両社が対等、 一方がリーダー、他方がフォロアとなる
- (c) 共有する成果の対象 リスクを共有、 収入を共有

コラボレーション形態の選択は、コラボレーションの構築に向けた自社の目標に左右される。このため、各社はコラボレーション構築の前にはまず、達成すべき目標を明確にするべきである。

下記に、企業が適正なコラボレーション形態を選択するための判断基準として明確とすべき主な項目を挙げた。

- ・短期、長期いずれの協業関係が適しているか
- ・意思決定、リスク負担、投資、収入の分配においてパートナー双方が平等に力を分配すべきか
- ・参画企業が事業の全サイクル（設計、開発、テスト、製造、顧客サポートなど）において協力する必要があるか、或いは一部のプロセスに限るのか
- ・各社の貢献度は平等か、格差があるのか 技術、財務、マーケティング、製造、顧客サポートなど各分野におけるパートナーの能力差を把握する

(2)LHTEC の選択

(a)設立形態 上記のような判断プロセスを経て、LHTEC では個別の企業設立ではなく、提携事業として位置づける形態を選んだ。合併など個別企業の設立は、経理、人事などの一般事務部門や税申告などの手続きを本体の企業とは別途構築する必要があるため、コストがかかる。一方、提携事業ではこうした非コア部門を本体の企業と共有することで重複を排除し、低コストでのコラボレーションが可能となる。

(b)参加企業間の関係 またハネウェル、ロールスロイス各社の関係においては、両者を対等な立場とする形態を選んだ。明らかに技術面や知識面で格差がある場合は除き、通常、企業は自社競争力への自負などからパートナーシップ形成でフォロアとなることに強い抵抗を持つものである。このため、米国の航空機製造業界では、各社が対等なコラボレーション形態が主流となっているという。

(c)共有する成果の対象 対等な立場にある提携事業を選択した両者は、成果の分配においてもリスク、収入を共に平等に負担（共有）する形態をとった。例えば両社は、リスク共有のため新事業への投資を均等に負担し、一方で収入も均等に分配している。

(3)形成における課題

LHTEC は、主要顧客である米国陸軍の要請などの市場環境のため、包括的なパートナーシップ関係の構築に苦心してきた背景を持つ。上述のように、LHTEC は陸軍が主導したコラボレーションによる製品開発、入札システムの導入に伴い形成された。しかし陸軍は当初、製品設計においてはコラボレーションを促進しながらも、入札の際には参画する各パートナー企業を個別のエントリーとして扱い、互いに競争させてコスト低下を図るといふ、ある意味矛盾した方針をとった。

このためハネウェルとロールスロイスは、LHTEC として製品開発を共同で行いながらも、同製品のマーケティング、顧客サービスなど開発後のプロセスでは対外に競争する立場を強いられた。これは、製品開発以外のプロセスも含む包括的な協力関係の構築を妨げる要因となった。

しかし、設立から 20 年間を経て陸軍の姿勢は徐々に変化し、現在では入札の際に LHTEC を単一のエントリーとして受け入れる体制となっており、これに伴い両社のコラボレーションも強化されている。

またジョンソン氏は、効果的なコラボレーションの構築は容易なものでなく、むしろ複雑で痛み、コストを伴うプロセスであると指摘した。このため、単なる効率性の向上といった理由だけでは、コラボレーションの構築に十分な必要性があるとはいえない。企業は、コラボレーション構築を決定する以前にその必要性について熟考する必要がある。まず、企業の目的を明らかにした上で、この目標がコラボレーションの形成なくしては達成できないものなのか、或いは他に代替手段があるのかを十分に検討する。ジョンソン氏は、代替手段がある場合は、コラボレーションを選択すべきではないとの見解を示した。

9.2.3 コラボレーションの導入

(1)組織体制

LHTEC の組織体制はこれまで、2 つの段階を経て現在の体制に至っている。設立当初は、ハネウェル、ロールスロイス各社が同一の管理職者をそれぞれ設ける体制を導入した。例えば社長、財務部長、設計部長などの各管理職を各社から 1 名ずつ（計 2 名）配置した。2 つの重複した管理体制下では、各社に設けられた体制内での指揮系統が明確で意思決定が容易となる一方、各社が個別の管理体制に従い事業を進めるため、両社間のコミュニケーションや協調に欠けるとの問題を抱えていた。

こうした問題を解決し、両社の協調性を向上するため、ジョンソン氏は LHTEC 社長就任後に新管理体制を導入した。数年前に導入されたこの新体制では、従来の各社による重複を全て排除し、各役職に一人の社員を配置するとともに、各社から登用した人材を管理職全体にバランスよく配置した。例えば、LHTEC は各事業を統括する 4 つの「事業統括者 (Program Manager)」という役職を設けているが、各社から 2 名ずつ統括者を配置し、バランスを保持している。また役職を占める各社員の数だけでなく、各役職の役割、重要度を両社に均等に配分するよう考慮した。例えば社長はハネウェルに所属するジョンソン氏が登用されたが、並んで重要な取締役会長にはロールスロイスの社員が登用されている。

また上記の組織形態の変化に関わらず、LHTEC は取締役会を当初から設立、運営してきた。取締役会は各社から均等な人数（現在は各社 2 名）で構成される。同取締役会は、新事業への投資など重要な意思決定を行う。

LHTEC は 2 社間の提携事業であり、別途設立した組織ではないため、管理職者を始めとする LHTEC スタッフは全て、ハネウェル、ロールスロイス各社の施設に居を構えている。このため同事業スタッフは、ハネウェル本拠地であるアリゾナ州フェニックス、ロールスロイス本拠地であるインディアナポリスを中心とする各社施設に地理的に散在している。

こうした体制は、事業設立にあたり各社の社員の異動コストや、異動に反発しての社員退職などのリスクを回避できるというメリットがある。また、各社の持つ強みを提携事業へと効果的に反映させることがコラボレーションの狙いである。しかし、個別組織の設立により各社から新組織を（地理的に）隔離することで、リソースの移行が阻害される。LHTEC スタッフが各社と同居することで、リソースやコンピタンスの移行が円滑に行われる。また、LHTEC スタッフの多くがパートタイムで同事業に取り組んでいることも、地理的にパートナー各社と融合しているため可能な体制である。パートタイム制度は、各社の人材を必要に応じて効率的に活用する手段として有効である。

(2)設計におけるコラボレーション

LHTEC における新製品の設計では、まず、両社のエンジニアで構成される共同設計チームが製品コンセプトの構築を行う。コンセプト構築段階では、エンジンの電力消費率、サイズ、重量など製品全体の大まかな条件を特定する。さらに共同設計チームは、コンセプトにおける各条件に基づき、製品（エンジン）を構成する各部品が技術的に満たすべき条件を確定する。

共同設計チームが構築した製品全体のコンセプトと、これに基づく各部品の技術条件は、各部品の設計を実際に担当するエンジニアへと配分される。各部品開発を担当するエンジニアは、共同設計チームの条件に従い、具体的な各部品の技術仕様を設計する。また各部品レベルの設計は、ハネウェル、ロールスロイス両社の協業でなく、いずれか一方のエンジニア（あるいは設計グループ）に配分される。

ジョンソン氏によると、LHTEC のエンジンは平均して 1,000~1,500 の部品で構成され、これを各社にほぼ均等に配分しているという。これは、LHTEC の提携契約で両社が開発への投資を均等に負担する点で合意しているためである。新製品開発におけるコストを平等に分割するため、各社が設計を担当する部品数を均等に配分する必要がある。ただし配分の際には、各社の強みとする技術力や新製品設計に活用可能な既存技術など、部品数の分配だけでなく既存のリソースを有

効に活用できるよう配慮している。

製品開発の初期段階で両者メンバーから成る共同設計チームが各部品の技術的条件を確定することで、各部品の設計を完全に各社に分担しつつも、結果的にひとつの製品として組合せる体制となっている。

また各部品の設計開始後、共同設計チームが設定した条件に各社エンジニアが問題を発見した場合、共同設計チームに問題を指摘し、同チームによる見直しが行われる。共同設計チームは、設計変更に関する意思決定や、変更する際の代替条件の構築などを行い、各部品の設計担当者へ報告する。また、設計変更による大幅なスケジュール、コストへの影響が予測される場合は、共同設計チーム独断の判断ではなく、該当する事業統括者（Program Manager）へ報告し、事業計画全体への影響を考慮した意思決定が行われる。事業統括者は通常、エンジニアとして製品設計を担務した経験を有することから、こうした設計の現場に関わる問題の対策においても適切な判断が下せる。

また製品開発を経て完成品が出来上がった段階で、部品間の組合せ、機能、形態など大幅修正を要する深刻な問題が発見された場合は、全ての事業統括者と社長であるジョンソン氏で構成される「変更レビュー委員会」による検討、決定が行われる。この段階での変更はコスト、時間的に事業に多大な悪影響を及ぼすケースも多いため、包括的な視点に基づくトップ経営者レベルの判断が必要となる。また、ハネウェルは同委員会を「顧客満足委員会」と称し、予算などの与えられた制限のなかで最大限、顧客ニーズに答えられる製品開発を焦点とした対策の検討を重視している。

(3) コラボレーション導入における課題

LHTEC がこれまで直面してきた課題としてジョンソン氏が挙げた主な項目は以下の通りである。

コンセンサスの獲得

対等な関係を前提としたパートナーシップ事業であるため、意思決定プロセスが不透明な点も多く、両社のコンセンサスを得ることが困難である。リーダー/フォロアの関係や単独の企業設立などの形態では、経営者をトップとした指揮系統が明確であるため、必要な場合はトップによる「鶴の一声」で短期間での意思決定が可能である。一方、両社が対等な力関係にあるパートナーシップで良好な関係を維持するためには両社のコンセンサスが不可欠となる。このため、前者に比べて意思決定に手間と時間を要する。

企業文化の違い

本来、競合である2社が協力関係を構築する際には、方針、体質などの文化的違いに加え「自社の方が優れている」という自負も加わり、こうした考え方の違いが良好な協業体制の障害となる場合もある。たとえ競合でなくとも、地域性に基づく社員の気質や企業間の文化の違いは大きく、結果として両社の協力関係を妨げることもあり得る。異なる文化を有する各社が、コラボレーションで効果的なシナジーを生み出すためには、こうした根本的な差異から生じる誤解、対立を和らげ、相互の対話を促進できる強いリーダーシップが要求される。

このため LHTEC では事業統括者を選定する際、人間関係の構築・維持に長けた人材を重視している。特に、双方のコンセンサスを得ながら事業を円滑に進めるためには、自社のスタッフだけでなく、他社スタッフからの信頼を獲得できるインターパーソナル・スキルをもつ人材が不可欠である。これまで、こうした信頼関係の構築を達成できず、解任に至った全事業統括者も少なくないほど、非常に難しいタスクである。適切な人材登用の対策として、ジョンソン氏は近年、事業統括者の選任にあたり、候補を出す企業でない他方の社員から成る選任チームを編成し、同チームに選定を委任するアプローチを採用した。従来は、選任候補を出す企業が選定を行っていたが、このアプローチの採用により、他方企業が信頼できる人材の登用が可能となった。

知的所有権 (IP) の取り扱い

両社の提携契約では、IP の取り扱いをあまり明確としておらず、意見の相違などから両者の関係を阻害しかねないリスクを持つ問題である。このため各社が既に保有する IP を基に新技術など開発した場合、LHTEC の IP をとして登録することは避けている。しかし LHTEC は現在、各社の所有する IP を基に開発された知的財産を、第三者へライセンス提供するための契約について協議している。例えばエンジンのメンテナンス・マニュアルのライセンス契約では、LHTEC として契約を締結、ライセンス料を徴収し、収入を各社で均等に配分する方法で協議が進められている。しかし、IP はあくまで各社に所属し、LHTEC が所有権を持たないことから各社が LHTEC へ関連する IP の使用を許可する必要があるなど、手続きは複雑で冗長な時間を要する。同ライセンスの契約締結には既に過去数年にわたり取り組んでいるが、現時点では未だ完了していない。

コラボレーション導入に伴うコストの発生

コミュニケーション、移動、2社を介する承認プロセス、意見相違の解決、コストの分配方に関する対処、新プロセスの構築、技術的な問題発生時の責任所在の追求など、2社の異なる組織

⁴ 業界用語で Drag と呼ばれ、コラボレーションに関与していなければ必要ないコスト。

が関与することで、単独の場合と比べてより多くの時間、コストが必要となる。

(4)対策

上記の問題への対策として、主に下記の項目が挙げられた。

- ・重複した管理組織の削除による統制化（詳細は上述）
- ・頻繁な会議の実施

事業統括者と部長クラス（Director）の約 12 人で構成される管理職レベルが、関係構築を図る場として主に下記の 3 種類のイベントを定期的実施している。

リーダーシップ会議：1 週間に二度の頻度、テレコンで開催し、所要は約 3 時間程度。

マンスリーレビュー：約 5～6 週間に一度、face-to-face で開催し、所要は約 1.5 日。

ソーシャル・ミーティング：夕食会など、業務以外の環境で行われるイベント。

またエンジニアなど、スタッフレベルも頻繁に相互オフィスへ出向き、面談する場を設けている。特に顧客サポート・スタッフによる情報交換を目的とした出張も重要視している。また、各社の製造要員と管理職者が一同に会し、意見交換を行うミーティングも定期的に行っている。「町議会 Town Hall」と呼ばれる同ミーティングは、製造の現場に立つスタッフから管理職に対する疑問、要望などを汲み取る場として活用されている。

手順の簡素化

LHTEC では設立時に、技術的操作や業務上のプロセスに関する手順（マニュアル）を全て独自に構築した。しかし、過去 20 年の技術進歩など時代の変化に伴い、多くは老朽化し現在の市場環境に適さない内容となっていることが近年、問題化している。一方で、パートナー各社は類似したプロセスに関する独自の手順をそれぞれ構築しており、これらは時代の変化に応じて常に更新されている。例えばソフトウェアの品質検査の手順では、LHTEC の手順は IT が著しく発達した現状に適していないが、ハネウェル、ロールスロイス各社はそれぞれ最新の状態に適した手順を構築している。また、各社の手順は微妙に異なるが、その差異は成果として問題となる程ではないことがわかった。

各社は本来、同じ業界で類似した製品の開発に取り組んでいることから、品質マネジメント規格（ISO9000）、管轄の規制当局（連邦航空局：FAA）、会計基準など、従うべき法的、或いは自主的な枠組みが同じである。こうした環境の一致から、各社が構築する手順は自然に類似したものとなってくるという。このため各社の手順は本質的な部分を共有しており、全体的に大きな差異

はない。現在、LHTEC では老朽化した手順の修正に伴い、全てを独自に再構築するのではなく、各社が有する手順を効率的に活用するアプローチを採用している。具体的には、各プロセスに該当するパートナー各社の手順を特定し、これを LHTEC で認定した手順として引用する。これにより手順の最適化に加えて構築の手間を最小限に留め、効率化を図っている。

9.2.4 コラボレーションの効果

LHTEC の場合、提携事業の規模が各パートナー企業の基幹事業に比べ極めて小規模であることから、各社の組織体制への影響は最小限に留まっている。また各社の新事業に対する戦略性がより高い場合、米国では通常、合併という手段がとられることが多い。組織的な融合性が高い合併の場合は、既存組織への影響も当然多大なものとなる。しかし、既存組織を活かしたままの提携事業設立を選んだ LHTEC では、こうした組織的影響が少ないのが特徴である。

9.2.5 コラボレーションにおける I T 活用

LHTEC では現在、主に下記のような I T ツールを導入している。非常に基本的なツールが主流である。

- ・ 電子メール
- ・ ビデオ会議
- ・ インターネットを介したファイル共有（ネット会議）
- ・ 共通の設計ファイル形式の使用
- ・ 各施設で設計図コピーを管理

ジョンソン氏は、コラボレーションにおけるこれ以上の I T 活用はさほど必要性がないとの見解を示した。例えば、面談の会議実施が困難な場合、現在は電話会議や電子メールによるコミュニケーションを頻繁に行っており、こうした基本的なアプリケーションでも十分な相互の理解が得られると感じている。また、高度な I T を駆使するよりも、メンバーが直接面談できる機会をより多く設けることが、相互理解を深める上でより重要であると考えている。こうした点から、I T の導入は LHTEC にとり比較的優先度の低い課題と言える。

10. 米国製造業における設計・調達・製造コラボレーションの実態

10.1 米国製造業におけるコラボレーションの最新動向

10.1.1 製造業におけるコラボレーションの現状

(1)はじめに E ビジネスの焦点移行：顧客からサプライヤへ

米国の製造業における E ビジネス、コラボレーションではこれまで、顧客との接点を焦点とした CRM(Customer Relationship Management)が中心となってきた。IT市場の発達に伴う企業によるエンタープライズ・ソリューションへの積極投資を背景に、CRMは大企業の必須ソリューションとして認識されるまでになった。顧客との接点を重視する姿勢は、現在も製造業の E ビジネスの主流となっている。例えば、米国の製造業者約1万4,000社が加盟する業界団体「全米製造業者団体 (NAM: National Association of Manufactures)」は、米国の製造業者における E ビジネス動向に関するアンケート調査を実施している⁵。2003年1月に発表された同調査の結果によると、E ビジネスの対象として「顧客との接点が最も重要」と答えた製造業者が全体の58%に上った(図 10-1 E ビジネスで最も重視する対象)。

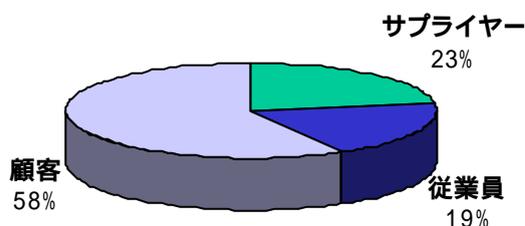


図 10-1 E ビジネスで最も重視する対象

出所：NAM and Ernst & Young 2003 E-Commerce Report, 2003年1月

次に、製造業界が重視しているのが、サプライヤとの接点である。同調査では、23%がE ビジ

⁵ The National Association of Manufactures and Ernst & Young 2003 ECommerce Report, 2003年1月。

ネスにおいてサプライヤとのコラボレーションを重視すると答えた。首位の顧客（CRM）との差は未だ大きいものの、必須ソリューションとしてCRMの導入・整備が飽和状態に近づくに伴い、サプライヤ管理は今後の製造業界において徐々に本流化するものと見られる。

しかし、現在のサプライヤを対象としたEビジネスでは、一般的な企業間のコミュニケーション促進（86%）やカタログなど製品情報へのアクセス（64%）といった、トランザクションの前提となる基本的な情報共有に用途が限られており、入札、部品調達、発注状況・リードタイム情報へのアクセスなどトランザクション・ベースのEビジネス利用は、全体の約三分の一と未だ限定的である。さらに、調達計画段階におけるコラボレーション、サプライヤの在庫情報へのアクセスなど、より踏み込んだサプライヤとのコラボレーションを促進する目的での利用は、合計での12%に満たないなど、少数派と言える。こうした結果からNAMは、米国製造業では、Eビジネスを活用したより包括的で統合されたサプライヤとのコラボレーションの実現は、当初の期待よりも実際には時間がかかるものと判断している。

このような状況から、米国の製造業では、顧客を対象としたEビジネスの効果を実感する企業に比べ、サプライヤ管理、製品設計・開発、製造など顧客以外との接点を要するプロセスにおけるEビジネスの効果を認識する企業は少ない。上述のNAMによる調査では、Eビジネスの効果、成果が実際にあったとする分野として、顧客の注文管理プロセスを挙げた企業が36%と最も多かった。これは、顧客との接点を重視する企業が主流である上述の調査結果とも呼応している。一方、効果のあった分野としてアウトソース・サプライヤ管理（26%）、製品設計・開発（20%）、製造（18%）などのプロセスを挙げる企業は比較的少数派となっている。下記に同調査の結果を図示した。

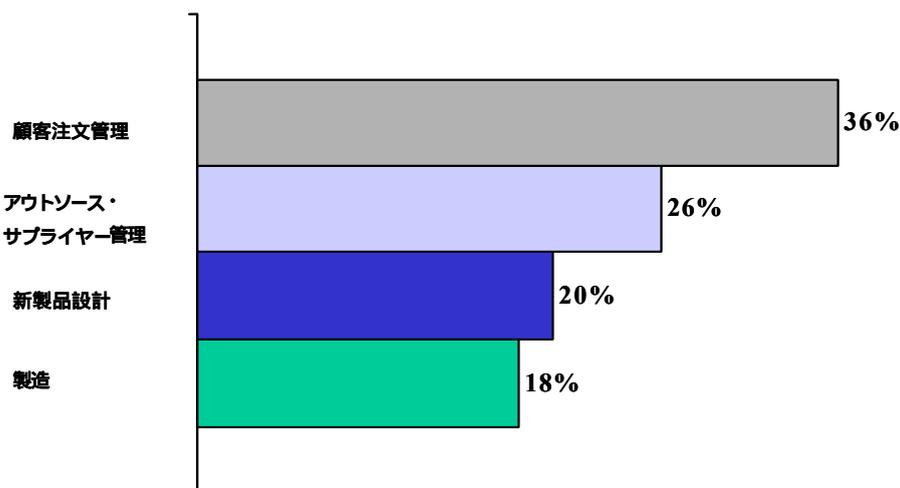


図 -10-2 E ビジネスの効果が実感された分野

出所：NAM and Ernst & Young 2003 E-Commerce Report, 2003年1月

つまり、半数以上の製造業者が新製品の設計・開発や調達・製造分野ではE ビジネスによる業務改善が実現していないと見ているといえる。同調査でNAMが指摘するように、こうした現状は、製品開発・調達・製造におけるサプライヤとのさらなるコラボレーションへのニーズが今後、米国製造業界で増加する可能性を示唆している。

(2) サプライヤ統合の現状

上述した調査結果に見られるように、米国製造業にとり既に必須アイテム化しつつある顧客管理に比べ、サプライヤ管理は、現時点では優先度が低いものの、今後の取り組みによる効率化、業務改善の潜在性が高い分野である。効果を高めるためには、現在のサプライヤ管理の主流であるコミュニケーション促進や製品情報の共有、トランザクションなど基本的アプリケーションに加え、製品の設計・開発、調達、製造段階でのより高度なサプライヤとのコラボレーションが必要となる。

こうしたサプライヤとのコラボレーションは、一般に「サプライヤ管理」の一部として定義されるが、製品の開発、調達、製造、販売など、サプライヤとの協業の対象となる製造業のビジネスプロセスは広範にわたる。対象とするプロセスにより、コラボレーションの性質、度合いも大きく異なる。

企業のサプライヤ管理職者などを対象とした支援団体、NAPM(National Association of Purchasing Management)は、多様な性質を持つ米国の製造業におけるサプライヤ管理を体系的に調査・分析している⁶。NAPMはまず、サプライヤ管理を下記の3種類に分類している。

サプライヤ基盤の管理 新規サプライヤの選択と既存サプライヤの削減による最適のサプライヤ・ポートフォリオの形成、維持

サプライヤ開発 (バイヤーとなる)企業のニーズに応じたサプライヤの能力・パフォーマンスの拡張を目指した長期的取り組み

サプライヤ統合 (バイヤーとなる)企業と主要サプライヤ間でビジネスプロセスを統合(共有)することで、バイヤー企業の社内的リソースとサプライヤの基幹能力を融合し、競争力の向上につなげる

特にサプライヤ統合は、製品開発から製造、販売まで製造業のプロセス全体にわたる社内・外

⁶ Intensity and managerial scope of supplier integration, National Association of Purchasing Management, 2003年9月22日。

のコラボレーションを含み、その形態も多岐に亙る。一方、企業のニーズに応じた適切なプロセスへのコラボレーション導入により、製造業の競争力への影響力が高い分野として注目される。こうした観点から NAPM では、米国の製造業 173 社を対象としたサプライヤ統合に関するアンケート調査・分析を行った。2003 年 9 月に発表された同調査では、各種製造業へのインタビュー、アンケート調査から、サプライヤとのコラボレーションの対象となるプロセスを基に、サプライヤ統合を下記の 2 種類に分類し、それぞれ特徴を分析している。

製品開発段階におけるサプライヤ統合

戦略的企画策定、概念（コンセプト）構築、設計、エンジニアリングなど新製品の開発段階におけるプロセスを対象としたサプライヤとのコラボレーションである。これはさらに、以下の 4 分野に分けられる。

開発戦略管理 製品開発におけるサプライヤとのコラボレーションに向けた基本方針、ガイドラインの構築・管理。また技術面でサプライヤとのコラボレーションが必要な分野の特定も含まれる。

インターフェイス管理 製品開発でのコラボレーションに必要なサプライヤとのインフラ、ネットワークの構築。

プロジェクト管理 特定の開発プロジェクトにおけるサプライヤの実務的な関与の管理。

製品管理 上述の特定の開発プロジェクトにおける製品仕様の構築をサポート。

<メリット>

このように製品開発段階におけるサプライヤ統合は、製品開発の早期からサプライヤとのコラボレーションを導入することで、企業独自には実現できない効果の獲得を狙いとしている。NAPM は同調査分析を基に、製品開発段階で企業・サプライヤがそれぞれ独自に取り組む場合と、サプライヤ統合を導入した場合を比較し、後者のメリットとして主に以下の点を挙げている。

表 -10-1 製品開発段階におけるサプライヤ統合のメリット

製造業者側のメリット	サプライヤ側のメリット
<ul style="list-style-type: none"> ● 製品市場化までの期間短縮 ● 開発コストの削減 ● 製品コストの削減 ● サプライヤとのリスク共有による自社のリスク負担の軽減 ● 新たなコンピタンスの獲得 ● 迅速な新市場参入の実現 	<ul style="list-style-type: none"> ● 顧客（バイヤー）の新製品開発に参画することで、必要な技術開発に対する顧客の要求、傾向などをより正確に把握し、パフォーマンスを向上 ● 新製品開発への意欲向上 ● 協業参画へのモチベーション促進として市場化の際の契約確保など優先的待遇をバイヤーが提供

出所：Intensity and managerial scope of supplier integration、NAPM

< 成功の鍵 >

製品開発段階におけるサプライヤ統合で効果を収めるための要素として、NAPMは主に下記の点を指摘している。

製品開発段階におけるサプライヤ統合には、戦略面、実務面、双方のコラボレーションがある。上述のプロジェクト管理、製品管理など実務レベルでコラボレーションが適切に機能していない限り、戦略面での有益なコラボレーションは実現しない。実務面での確実なコラボレーション導入が戦略レベルまで効果的にサプライヤを統合する上で不可欠である。

組織的な枠組みを超えて行われるタスクの統合は、製品開発（R&D）における相互依存性、複雑性を増幅させる。同形態のサプライヤ統合に成功した企業は、コラボレーションに伴う複雑性やリスクを克服する手法として、教育・訓練プログラムの共有、サプライヤによる製造業者側のプロジェクトチームへの参加、設備など有形資産の共有、汎用性・信頼性の高い形でのR&Dデータ共有などに取り組んでいる。

製品開発の早期におけるプロセスへのサプライヤ統合はより効果的である。例えば、早期プロセスでの協業は、サプライヤの協業成果への貢献に対する所有感を持てるほか、自社のタスクをより明確に把握する、製造業者との信頼感が高まる、設計段階でより高度な役割を果たすなどの意識向上につながる。

市場化段階におけるサプライヤ統合

製造過程のエンジニアリング、試験品の製造、フルスケールでの製造、販売後の顧客サポートなど、製品の市場化プロセスに関わるサプライヤとのコラボレーションを対象とする。上述の製品開発段階におけるサプライヤ統合ではR & D、マーケティング（戦略企画）などの部門が中心であったが、同段階では製造部門へと管轄が移行する。この段階では、製品の構造、レイアウト、機能などは通常、確定されている。また製造業者が製造プロセスを確定する同段階では、これに基づき製造サプライヤも確定される。

また製品開発段階では、より高度な製品設計、開発期間の短縮、開発・製品コストの削減にコラボレーションの焦点が置かれるが、同段階ではより迅速、機敏、かつコスト効率の高い製造や、迅速な納品、販売後のサポートの提供が対象となる。つまり同段階では、製品自体から製品や関連品・サービスのトランザクションへと焦点が移行する。

<メリット>

NAPM は、市場化段階におけるサプライヤ統合のメリットとして主に以下の点を挙げている。

表 -10-2 市場化段階におけるサプライヤ統合のメリット

製造業者側のメリット	サプライヤ側のメリット
<ul style="list-style-type: none">● 品質の向上と安定化● 在庫の縮小● ロジスティクスの効率化● 製造コストの削減● 信頼性、迅速な納品、注文量への柔軟な対応、注文情報へのアクセスなど顧客ニーズへの対応	<ul style="list-style-type: none">● 在庫の縮小● 一般管理費、間接費、販売コストの削減● 上記による収益性の向上

出所：Intensity and managerial scope of supplier integration、NAPM

(3) サプライヤ・コラボレーションにおける業界比較

上述した2段階のサプライヤ・コラボレーションの導入状況は、例えばいずれか一方のみを導

入、双方を導入、或いは双方ともに未導入など企業により異なる。米国製造業における導入状況の分布を把握するため、NAPMによる調査では対象となった米国製造業の各企業が導入する各段階のサプライヤ・コラボレーションの度合いを業界別に集計している。まず各企業が導入するサプライヤ・コラボレーションの段階とそのレベル（対象となるプロセスの範囲、規模、統合の深層度など）を数値化する。その結果を業界別に集計し、各業界の平均値を算出する。業界平均値が全体の平均値を上回る場合、高度なコラボレーションを実現している、下回る場合はコラボレーションの導入レベルが低いと判断する。その結果による各業界の導入状況を下記に示した。

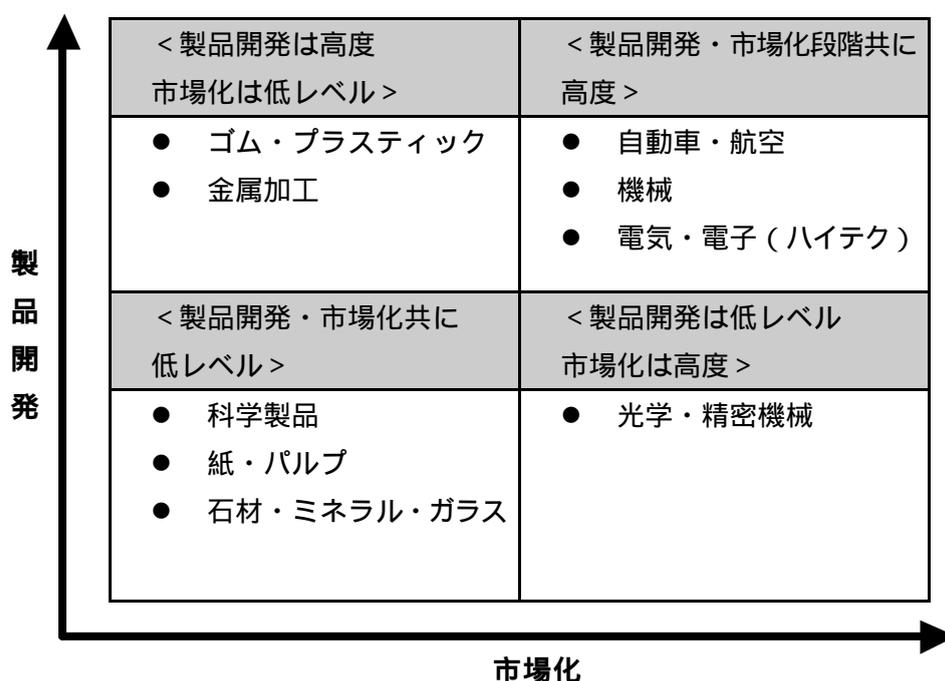


図 -10-3 米国製造業における分野別コラボレーション導入の特徴

出所：Intensity and managerial scope of supplier integration を基にワシントンコア作成

上記の結果より、米国製造業では、サプライヤ・コラボレーションへの依存度や焦点とする段階が分野により異なることがわかる。例えば主に資材の製造を事業とする分野では、製造プロセスを焦点とする市場化段階でのコラボレーションが限定的である。また、自動車、航空、機械製造業は、製品開発、市場化段階で共に積極的なサプライヤとのコラボレーションを導入している。NAPMは同調査に伴う各企業のサプライヤ管理統括者へのインタビューにより、こうした分野からはいずれも、サプライヤとのコラボレーションが競争力向上のため重要な点を強調する見解が見られたとしている。また、ハイテク機器などの電気・電子分野では、製品開発段階でのコラボレーションは平均以上であるが、市場化段階についてはほぼ平均値に留まった。

10.1.2 製品ライフサイクルを介したコラボレーションの必要性

このように米国製造業では、分野における格差は見られるものの、多様なビジネスプロセスを介したサプライヤとのコラボレーションへの取り組みが徐々に広がっている。こうしたコラボレーションの重要性に対する認識から、近年、製品の製品サイクルを介した全てのプロセスにわたり包括的に製品情報を管理する概念として「製品ライフサイクル管理 (PLM: Product Lifecycle Management)」が確立された。PLMの概念は、自動車、航空業界など比較的コラボレーションの進んだ分野で徐々に普及しつつある。

PLMは、製品の企画開発から設計、製造、販売後の顧客サービス、メンテナンス、生産の打ち切りまで、製品のライフサイクルを通じた様々なプロセスを包括的に管理する概念である。これにより、市場や顧客ニーズの変化に適した製品の短期間で効率的な開発、生産を促進することが狙いである。PLMは、システムやソフトウェアなどのITツールのみを意味するのではなく、競争力の高い製品開発・管理を目指す経営コンセプトである。

近年、製造業ではグローバル化などから競争が高まり、市場における製品ライフサイクルの短縮化が進み、迅速な製品の市場化、適切な撤退時期の見極めなどが求められている。このため、開発・生産期間(リードタイム)の短縮、柔軟な製造数量の調整、顧客ニーズの迅速な反映などの重要性が高まっている。こうしたニーズに対応するためには、設計・開発データのほか、生産部門や営業、保守部門まで、製品に関係する各部門およびパートナー間で製品情報を共有し、効果的に活用する仕組みが必要となる。こうした仕組みやそれを支える情報システム、ツールもPLMに含まれる。したがってPLMは、製品ライフサイクルを通じた社内外とのコラボレーション促進により、競争力の高い製品の開発・販売を狙うコンセプトといえる。

PLMは本来、CADなどを使った製品設計・開発における情報管理・共有に端を発している。しかし、設計以外にも製品のライフサイクルを介した多様なプロセスにおける製品情報管理・共有への必要性から、その対象が徐々に拡張され、近年ではより包括的なエンタープライズ・ソリューションとしての位置づけが確立された。下記に、PLMの対象とするプロセスと概念の推移、関与する社内・外のプレーヤーの概略図を示した。

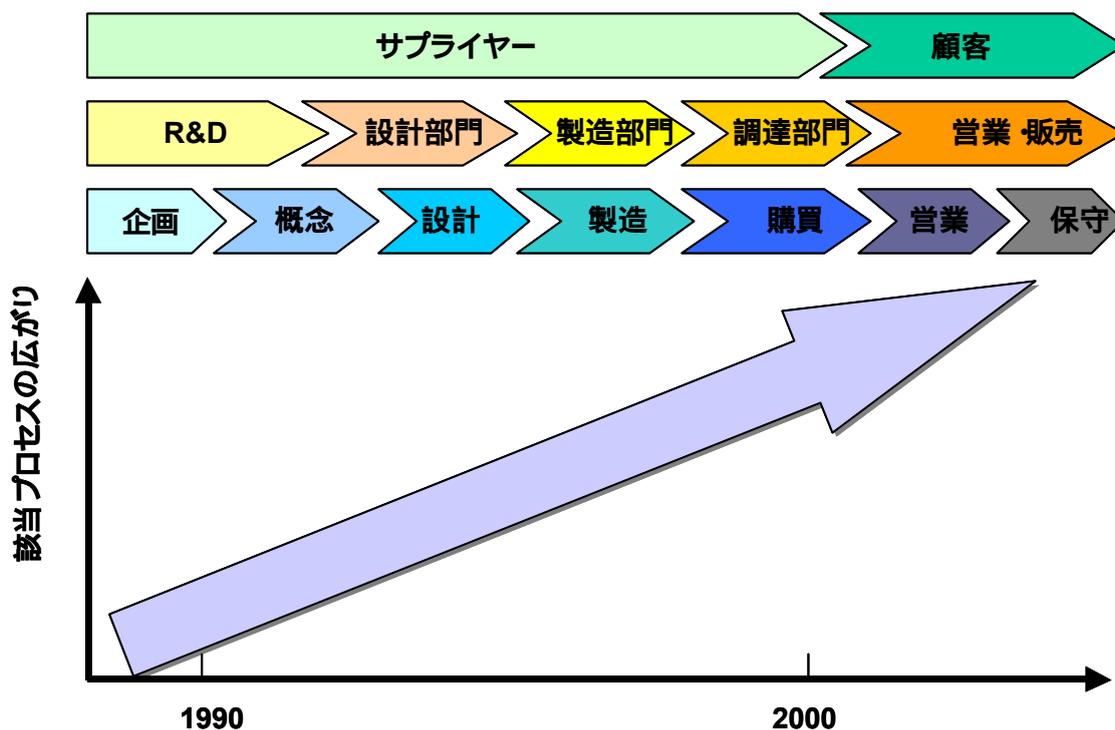


図 -10-4 PLM の変革

出所：CIMdata 資料を基にワシントンコア作成

このため PLM は、CRM、SCM、ERP など他のエンタープライズ・ソリューションと密接な関わりを有する。例えば PLM は、製品開発、販売後の製品サポート・メンテナンスなど製品開発・管理プロセスを主な対象としている。一方で、CRM で管理される顧客情報は、PLM における顧客ニーズに応じた製品の改善へと有効に活用できる。また PLM で管理する製品情報を、CRM の領域である営業・販売へと活用することも可能である。

また調達を管理する SCM を PLM へと連携されることで、製品ライフサイクルの始点である設計、開発段階からサプライヤとのコラボレーションを促進し、製品開発期間の短縮効果を高めることができる。このように、各種の既存エンタープライズ・ソリューションと PLM の相互作用により、より効果的な成果を得ることができる関係にある。

製品ライフサイクルを巡っては、パートナー、サプライヤ、顧客など多様なステークホルダーが関与する。PLM は、こうした多様なステークホルダーへ統一された製品情報へのアクセスを提供、あるいは他のエンタープライズ・ソリューションで管理される情報との統合を図る。これによりステークホルダーは製品情報へのアクセスがより容易、かつ明白となり、コラボレーションの基盤環境が整備される。

10.1.3 P L M市場概況

(1)PLM の導入状況

PLM 市場は未だ初期段階にあることから、導入は資本力のある一部大手が中心となり、中小企業における導入は限定的である。例えば、欧州、米国市場を対象とした P L M導入に関する調査によると、大企業では 54%が既に P L Mソリューションを導入したとし、全く P L M導入の見通しはないと回答したのは 10%に留まった。一方で、小企業で既に導入したのは 14%に留まり、全く見通しが無い企業は 53%を占めた⁷。

また現時点では、上述のような製品ライフサイクルを網羅する包括的な PLMの導入は少なく、多くがライフサイクルの初期段階である設計・開発を焦点としている⁸。

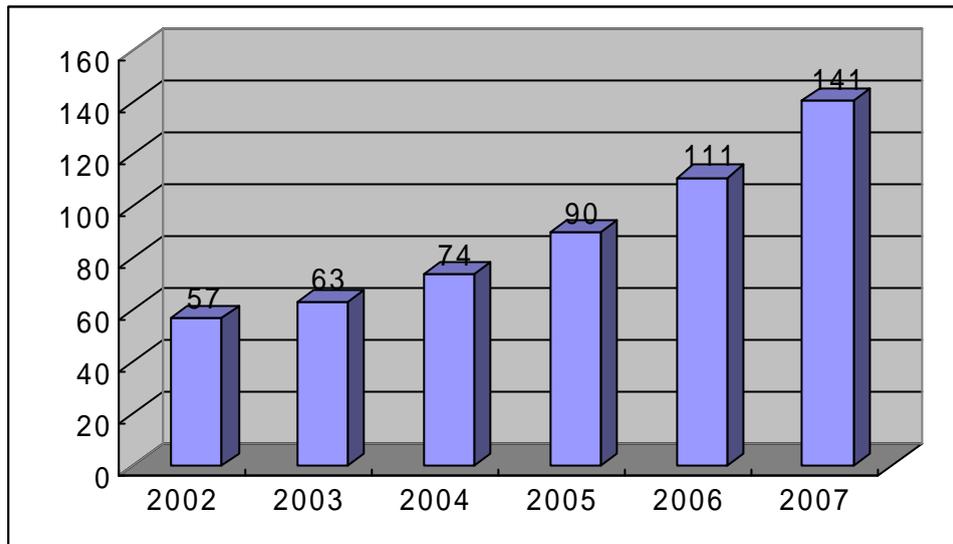
(2)現在の P L M市場規模と今後の成長予想

P L M市場は E R P、C R M、S C Mなど他のエンタープライズ・ソリューションに比べ未だ小規模であるものの、製造業を中心とする企業における上述のようなニーズから、今後、堅調な成長が予測されている。製造、サプライチェーン・ソリューションを専門とした調査会社、ARC Advisory Group によると、P L Mソフトウェアやソリューション・サービスの売上額は 2002 年に 57 億ドルの市場規模に達した。同社は、P L M市場が 2007 年には 140 億ドルにまで成長すると予測している。これは、5 年間で合計 20%の成長率であり、企業による I T投資の低迷が続くなか、他のエンタープライズ・ソリューション市場を上回る成長率であると同社はしている⁹。

⁷ P D M a x !

⁸ There's a new app in town, CIO Magazine, 2003 年 5 月 15 日。

⁹ ARC Advisory Group, PLM Market to more than double, 2003 年 4 月 28 日。



注) 2002 年は実績、2003 年以降は予測値

図 -10-5 PLM 市場 (ソフトウェア・サービス) 売上げ成長予測 (単位: 億ドル)

出所: ARC Advisory Group, PLM Market to more than double, 2003 年 4 月 28 日

10.1.4 PLM 導入における課題

製品ライフサイクルを介した多様なプロセスを対象とする PLM は、ツールやシステムを介して製品情報を共有するユーザーも広範に亙る。例えば、上述の PLM 変革図にあるように、PLM の適用範囲は社内では R&D、設計、製造、調達、営業・販売部門、また社外ではサプライヤやパートナー企業、さらには顧客など非常に幅広い。しかし通常、企業的意思決定プロセスや既存の製品関連情報は各部門に分散されている。こうした縦割りの組織体制やシステムをそのまま PLM に適用しても、部門や組織の枠組みを超えたコラボレーションを図る PLM 効果は限定的となる。

このため PLM 導入にあたり企業は、各部署のニーズを反映させると共に、製品情報活用の仕組みや意思決定プロセスの統合を図る必要がある。さらに戦略レベルでの統合に基づき、部署、組織で分散・管理されるインフラの統合、共有する製品データのフォーマット統一を図る必要がある。対象となる部門、組織が多いほど、この統合プロセスの複雑度は増幅する。このように製品ライフサイクルを介した包括的な PLM の導入は、組織体制や意識面、システム面で共に極めて煩雑で高度な統合を要する困難な作業である。

現在、米国では航空、自動車、家電などの製造業界が PLM 導入の牽引役となっているが、こ

うした業界でも、設計コラボレーションツールの導入による効率化など、製品設計プロセスを対象を限定した初期段階のものが大半であるという¹⁰。次の段階として今後は、社外のサプライヤを対象としたコラボレーションへの適用が期待されている。

10.2 軍事・航空市場におけるコラボレーション動向

10.2.1 Network Centric Manufacturing への取り組み

米国の軍事・航空市場を対象とした製造業では、複数の中小規模サプライヤが製造過程の大部分を担務するケースが多い。ボーイング、ロッキード・マーティン、レイセオンなど米国軍事・航空市場の大手製造業者では、大部分の製造過程を中小規模の下請けサプライヤにアウトソースしている。例えば、ボーイングの一部製品では、製造過程の80%が下請けサプライヤにより行われる場合もあるという¹¹。

こうした特質から、特に米国の軍事・航空市場では、サプライヤとの積極的なコラボレーションにより大手製造業者が製造過程の大部分を中小サプライヤへと移行し、コア・コンピタンスである製品設計などの開発過程へとリソースを傾注する戦略が広く活用されている。

製造過程をサプライヤへと移行するためには、製品設計段階でのコラボレーションも重要となる。これによりサプライヤは、製造業者のニーズに応じた特定部位の製造を円滑に進めることが可能となる。この戦略は、Network Centric Manufacturing(NCM)と呼ばれ、製造業における製品設計、製造へのアプローチを大きく変革している。NCMは、製品開発、製造を請け負う多数の小規模サプライヤを自社の製造過程に統合し、ひとつのバーチャル製造業者として機能させるという概念である。上述のように、中小サプライヤへの分業が盛んな軍事産業では、既に定着している戦略である。

このように大手製造業者とサプライヤ間のコラボレーションへの必要性が高い軍事・航空市場においては、中小サプライヤにおける大手企業とのコラボレーションへの対応体制構築が重要となる。しかし、リソースの限られた中小企業では、高度なコラボレーションに対応できる技術力、人材、資本に欠けるため、独自での取り組みが困難である。米国防総省は、調達する製品・サービスの品質向上、コスト削減につながる対策として、こうした大手製造業者の中小下請企業を支援するためのプログラム、TIDE(Technology Insertion Demonstration and Evaluation

¹⁰ There's a new app in town, CIO Magazine, 2003年5月。

¹¹ Oncoming wave of collaboration, Industrial Engineers, 2003年8月。

Program) を設立した。研究機関であるドイル製造技術センター (Doyle Center for Manufacturing Technology) が進める TIDE では、米国の軍事・航空市場におけるコラボレーションの活用動向を研究している。主な活動はコラボレーション実現のための NCM 導入に向けた製造業者、サプライヤ側のニーズ、課題、条件などの特定、サプライヤに必要な標準ツールの開発、中小サプライヤにおけるコラボレーションツールや技術導入の支援などである。

10.2.2 TIDE の支援活動

初期段階において TIDE はまず、製品製造過程の多くを中小下請企業にアウトソースするボーイング、ロッキード・マーティン、レイセオンなど大手製造業者のサプライチェーンに研究活動の焦点をあてた。業界における調査、情報収集の結果、TIDE は、分散型のプロセスを抱える大手製造業者では、インターネットを使ったナレッジ共有ツールの重要性が製造過程において高まっていると判断した。こうしたネットワーク・ツールにより製造業者は、従来、外部からアクセスできなかった多様な分野の情報をサプライヤと共有し、より効果的なサプライチェーンを構築して新たな競争力としている。

こうした初期段階の発見に基づき、TIDE は大手製造業者を中心とした NCM 促進に中小サプライヤが対応するための支援ツールとして、製造業者とのコラボレーション導入におけるシミュレーション、スケジュール決定の標準モデル (ソフトウェア) の開発を進めた。特に、同市場における複雑な製品設計、製造段階におけるコラボレーションでは、包括的な管理能力がサプライヤ側のエンジニアやプロセス管理者に要求される。また、製品の機能の中核となる重要なコンポーネントの製造をサプライヤ側が完全に請け負うことも少なくない同市場では、中小規模とはいえサプライヤ側の責任は重大である。こうした状況から TIDE は、汎用性があり、簡単に導入できるシミュレーション・ツールは、リソースの限られたサプライヤによるコラボレーション対応を円滑化する上で効果の高いものと判断した。

現在、TIDE は既に多数のサプライヤに対し、ツール導入などの支援を提供している。最近の一例として、ボーイングが米国空軍に対し、空軍研究所と共同で開発した爆弾用付着装置、JDAM の開発が挙げられる。JDAM は、爆弾に GPS 装置や操作システムを設置するための付着装置で、現在進行中のイラク侵攻でも使用されている。

JDAM を構成する部品は、6 社の中小サプライヤ (従業員 200 名以下) が製造している。各社で製造された部品は、ミズーリにあるボーイング工場へと搬送され、最終組み立てが行われる。ボーイングは、複数サプライヤとの JDAM 開発、製造における協業を促進し、サプライヤの能力を向上させるため、TIDE 協力を経てコラボレーションツールを 6 社のサプライヤへと導入した。TIDE 統括者の Charles Buhman 氏によると、ツール導入は明確な成果として現れたという。

例えば参加した6社のサプライヤは平均して製造効率25%の上昇、リードタイムは60%短縮された。また製造量が倍増する一方で、コスト単価、タイムリーな配達レベルは従来通り維持されたという。同氏は、「JDAMで導入されたツールは、製造業者の目標達成のためサプライチェーンを構成する小規模サプライヤの体制を変革し、単一の製造組織体として同調させるNCMの効果を示すものである」としている。

TIDEなどによる支援を受けNCMは、米国軍事・航空市場でさらにその効果を広げている。Buhman氏は、同市場における積極的な取組みが牽引役となり、今後、NCMが他の製造業界へも徐々に浸透していくものと見ている。

禁 無 断 転 載

設計・製造データの活用と流通に関する調査研究
企業間のエンジニアリングコラボレーション
平成 16年 3月 発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会
電子商取引推進センター
東京都港区芝公園3丁目5番8号
機械振興会館 3階

TEL：03（3436）7500

印刷所 (株)三菱電機ドキュメンテクス
東京都中央区湊3-5-10 セントル新富町ビル5階
TEL：03（5566）0681

(本報告書は再生紙を使用しています。)

15-E010

ISBN4-89078-616-3 c2034 ¥4762E