

コラボレーティブエンジニアリングに関する調査研究

日本型コラボレーティブエンジニアリングの提案

平成17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、企業内外の環境はまだまだ厳しい。そのため製造業の競争力向上のためのひとつの手段として企業間のコラボレーションが注目されている。日本の伝統的価値である協調の精神はコラボレーションに優位に働くと思われる。しかし、このような環境変化のなかで日本企業の協調の風土そのものが揺らいでいる。

本報告書はコラボレーティブエンジニアリングWG(ワーキンググループ)の成果報告である。昨年度の e-EngineeringWG では、企業間のエンジニアリングコラボレーションは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、そのフレームワークをまとめた。これを踏まえ今年度は、社内外のビジネス環境の変化の中、これからの企業間コラボレーション(コラボレーティブエンジニアリング)はどうあるべきかを検討し提案した。

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お話していただき、日本型のコラボレーションについて特徴、課題をご討論していただいた。この内容をもとに、これからのコラボレーティブエンジニアリングに求められることをまとめ、日本企業はどのようなことを考えなければいけないのかを提案した。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Ⅰ編に、日本型コラボレーティブエンジニアリングの提案についてまとめている。

第Ⅱ編は、第1章から第6章に、ご報告、ご講演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7章は委員の方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)は記していない)。

平成17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

メンバーリスト（敬称略）

委員

主査	河村	幸二	Facility Data Standard Labo.
	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
	坂井	佐千穂	セイコーエプソン株式会社
	佐々木	安夫	富士電機ホールディングス株式会社
	高草	健治	社団法人日本航空宇宙工業会
	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
	三輪	善仁	東京電力株式会社

講師	植田	一博	東京大学
----	----	----	------

事務局	調	敏行
	吉川	忠克

目 次

はじめに	1
第 I 編 日本型コラボレーティブエンジニアリングの提案	3
1. コラボレーティブエンジニアリングの必要性	5
1.1 コラボレーティブエンジニアリングとは	5
1.1.1 背景	5
1.1.2 コラボレーティブエンジニアリングの本質	5
1.1.3 コラボレーティブエンジニアリングの目的、狙い	5
1.2 コラボレーティブエンジニアリングのスペクトルとライフサイクル	6
1.2.1 スペクトル	6
1.2.2 ライフサイクル	7
1.3 コラボレーティブエンジニアリングのフレームワーク	7
1.3.1 コラボレーションの要件	7
1.3.2 企業の視点から見た要件	8
1.4 日本企業におけるコラボレーティブエンジニアリング	12
1.4.1 自動車産業のサプライヤ・システム	12
1.4.2 中小企業における状況	12
2. 日本と欧米におけるコラボレーティブ エンジニアリングの差異について	13
2.1 日本と欧米の比較	13
2.2 差異の分析	14
3. これからのコラボレーティブエンジニアリングに求められること	16
3.1 広がるパートナー	16
3.2 自社のシーズを活かすために	16
3.3 顧客・市場のニーズを実現するために	17
4. 日本型コラボレーティブエンジニアリングの提案	17
4.1 継承すべきこと	17
4.1.1 協調の風土	17
4.1.2 見えざる資産	18
4.1.3 見える化	18
4.2 今後進めるべきこと	18
4.2.1 他企業と連携する能力	18
4.2.2 協創の組織能力	19
4.2.3 I T の活用	19

4.2.4	コラボレーティブエンジニアリングの環境づくり	20
5.	まとめ	20
第Ⅱ編 日本型コラボレーティブエンジニアリングを考える		23
1.	日本型コラボについて	25
1.1	「日本型コラボについて」の報告	25
1.2	まとめにかえて	32
2.	製造競争力とコラボレーション	36
2.1	「製造競争力とコラボレーション」の報告	36
2.2	まとめにかえて	54
3.	日本型コラボレーションへのアプローチ	56
3.1	「日本型コラボレーションへのアプローチ」の報告	56
3.2	まとめにかえて	75
4.	認知科学から見た創造的なコラボレーション	77
4.1	「認知科学から見た創造的なコラボレーション」の講演	77
5.	P2M と PMBOK の相違点	119
5.1	「P2M と PMBOK の相違点」の報告	119
5.2	まとめにかえて	141
6.	日本型コラボレーションへ向けて	143
6.1	「日本型コラボレーションへ向けて」の報告	143
6.2	まとめにかえて	169
7.	製造競争力とコラボレーティブ・エンジニアリング	172
7.1	くもの巣：コラボレーションの原点	172
7.2	産業競争力	173
7.3	商品か製品か	174
7.4	顧客参加型生産システム	175
7.5	製造業の製造競争力	176
7.6	技術用語の整理 アプストン・モデル	177

7.6.1	技術戦略形成のためのスキーム.....	177
7.6.2	新規出現技術（Emerging Technology）	178
7.6.3	現有技術（Existing Technology）	178
7.6.4	コア技術（Core Technology）	179
7.6.5	目標技術（Enabling Technology）	179
7.6.6	解決技術（Breakthrough Technology）	180
7.6.7	周辺技術・関連技術（Peripheral Technology & Relevant Technology）	180
7.6.8	テクノロジー・プラットフォーム（Technology Platform）	180
7.7	技術の表現に用いられる用語	181
7.8	現有技術とコア技術の関係	183
7.9	コア技術を明確にする方法 “技術の見える化”	184
7.10	コンカレント・エンジニアリングはもう古い？	186
7.11	ヨーク・モデルの提案.....	187
7.12	ヨーク・モデルの展開.....	189
7.13	コラボレーティブ・エンジニアリングの視点	191
7.14	コラボレーションとコオペレーション	192
7.15	求められる発想の転換 専門家の育成	192
7.16	あとがき	194

はじめに

主査 河村 幸二

わが国の製造業は大きな痛みを伴う構造改革を乗り越え、必死の努力により業績的にはめざましい回復を遂げたところも少なくない。しかし世界経済の大きなうねりの中で、かつてのような経済成長を望むべくも無く、厳しいグローバル競争の中で引き続き厳しい経営環境が続くことは疑いの無い事実であろう。一方わが国の内面的な理由である特異な人口分布に由来する 2007 年問題、およびその社会構造の変化が際立ってくる 2010 年問題が目前に迫りつつあり、社会としてかつ企業としての対応を急がねばならない。大企業といえどもコアコンピタンスに経営資源を集中させ、勝ち残りをかけての努力とあわせ、新たな付加価値創造のための企業連合すなわちコラボレーションが、さらに活発化してこよう。本委員会では、一昨年の BtoB エンジニアリング、昨年の e-エンジニアリングに引き続き、この企業間コラボレーションに焦点を合わせて研究を行ない、ここに 3 年間の集大成としてまとめ上げたものである。

わが国の製造業とそれを支えるエンジニアリングの世界に誇れる点は、生産現場、建設現場などのものに密着した技術と創造性にあることは、多くの人が認めている。こうしたものづくりにつながる現場力の衰えが危惧されている。企業連携も、単なるスケールメリットや地理的スコープの拡大ではなく異質の知恵を出し合って、新たな付加価値を生み出す「1+1=3」のコラボレーション（これを「協創」と呼ぶ）においては、チームへの参画意識（帰属意識）と信頼関係をベースとした精神的・心情的つながりが不可欠である。わが国の世界に類の無い生産現場における技術力を高めることができたのは、こうした国民性に由来する点が大きい。一握りの独創的なリーダーと、徹底的な文書化、マニュアル化による分業をおこなう欧米的なアプローチと大きく異なる点である。

本研究会ではこうしたわが国特有の貴重な資産を活かしながら、世界に存在感を示せるコラボレーションのありかたについて議論を深めてきた。この「協創」が国内問題としての 2010 年問題を乗り越え、かつグローバル競争力を高めていくひとつのキーワードになるであろう。本報告書はまだ十分なる整理体系化ができたとは言いがたいが、今後コラボレーションを支えるシステムの開発に関わる人達に、また現場でその実践に携わる人達に多くの示唆を与えるものと期待している。

第 I 編 日本型コラボレーティブエンジニアリングの提案

1. コラボレーティブエンジニアリングの必要性

1.1 コラボレーティブエンジニアリングとは

1.1.1 背景

企業環境をみると市場はグローバル化し企業競争は厳しい。中国の生産基地としての台頭は日本の製造業に大きな影響を与えた。また、商品は成熟化し消費者の嗜好は多様化して、製品のライフサイクルが短くなっている。そのような経済環境の中、企業はいかにして消費者の好みを捉え、競争力ある商品を短期間にタイミングよく開発していくかが課題である。

企業はそのリソースを効率よく使い、リスクを回避し、開発のスピードを上げるために事業の選択と集中を行っている。その結果自社の強みをより強くし、他社の強みと協力し合うことによって企業競争に打ち勝っていこうとしている。その時お互いの強みを活かす企業間のコラボレーションが重要になる。そのためには、他社に負けない、また他社が魅力を感じるようなコアコンピタンスを持つ必要があると同時に、他企業とのコラボレーションを構築する能力を持つ必要がある。

そこで製造業が競争力を向上するための企業間コラボレーションをコラボレーティブエンジニアリングと名付け、社内外の環境が大きく変化しているときこれからコラボレーティブエンジニアリングはどうあるべきかを検討した。

1.1.2 コラボレーティブエンジニアリングの本質

コラボレーティブエンジニアリングは、信頼関係で結ばれた人・組織が各々の強みを持ち寄って、新しい価値を創り出す仕組みである。そこにおいて人・組織の相互作用を最大限にすることを「協創（ $1+1=3$ ）」と呼ぶ。

異なる組織が一体となり文化や企業風土の違いを乗り越え、かつ協創ができるように相互作用を高めるため、どのように行うかが鍵となる。

1.1.3 コラボレーティブエンジニアリングの目的、狙い

背景で述べたような環境変化により、製造業は自社で必要な技術やスキルを育てる十分な時間が無くなって来ている。また、製品の多様化複雑化により開発の時間やリスクが増大している。

このような状況において、将来の成長市場での競争優位の追及と成熟市場での競争力の維持のためにコラボレーティブエンジニアリングが行われて来ている。

表 I-1-1 は公正取引委員会報告書（平成 14 年）を参考に事業戦略による主たる目的が何であるかを表した。併せて、そのときの相手先と対象とする業務を載せている。

表 I-1-1 事業戦略ごとの目的

事業戦略	目的	相手先	対象業務
競争優位の追求	知識・技術等の補完 新規事業立上げ時間短縮 投資リスクの軽減	国内の競争業者 国内の異業種企業 海外の競争業者	研究、開発
競争力の維持	事業コストの削減	国内の競争業者	生産、販売

1.2 コラボレーティブエンジニアリングのスペクトルとライフサイクル

1.2.1 スペクトル

コラボレーションは企業内の活動の様々な場面でもみられるが、本報告では主として企業間に亘るコラボレーションを取り扱う。したがって、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。業務提携の内容としては研究提携、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 I-1-1 である。業務提携といっても業務レベルとしては経営レベルからプロジェクトレベルまであるし、またコラボレーションの緊密さの度合いもいろいろある。

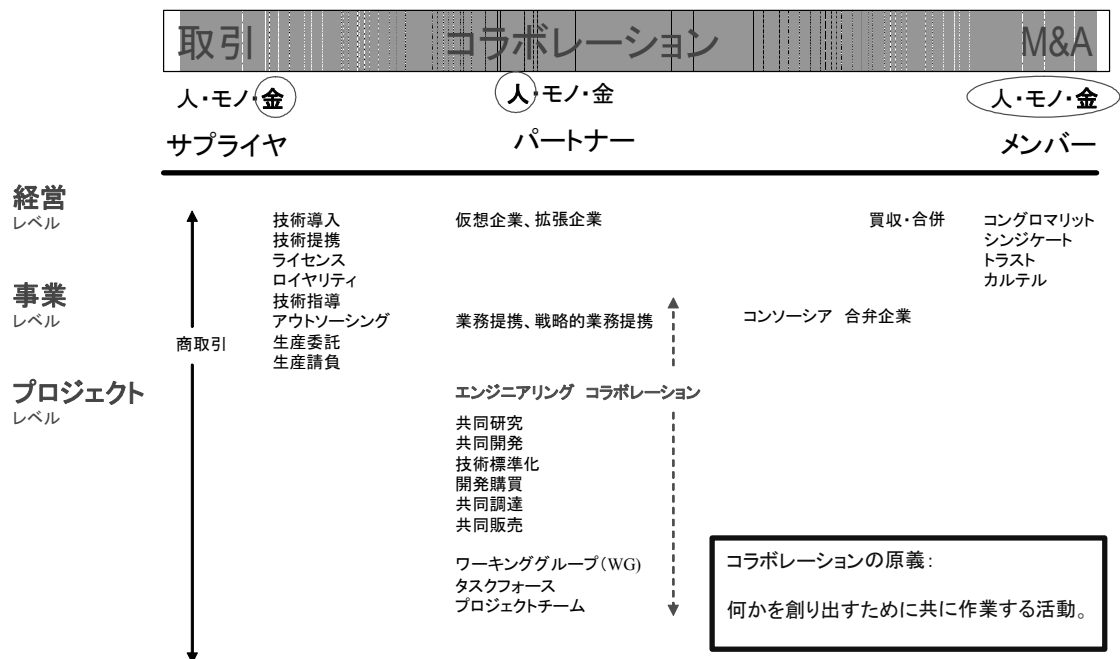


図 I-1-1 スペクトラム (上石委員資料に加筆)

1.2.2 ライフサイクル

コラボレーティブエンジニアリングのライフサイクルは、揺籃期、成長期、成熟期を経て終焉期に至る。次の節で主に成長期、成熟期について述べるのでここでは揺籃期について述べる。

企業の出会いは、業界、銀行関係、学会、研究会や異業種交流などの外部活動への参加や、TLO、展示会での出会いの場もある。

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。ある程度の信頼の関係が醸成され、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。トップ同士が知り合いで相性がよければ話が速い。

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

また、契約では、役割や費用の分担、利益の分配のほか、コラボレーションで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。

1.3 コラボレーティブエンジニアリングのフレームワーク

1.3.1 コラボレーションの要件

一般にコラボレーションは、異なる文化、異なる分野の人や組織が一体となり、かつシナジー効果を高め同じ目的を達成するわけであるから、実行に当たってはいろいろな問題・課題が存在する。それを乗り越えるには、企業自身また相手企業との関係などにおいて考慮すべき要件・要点がある。表 I-1-2 は要件をまとめたものである。

この表は次の観点からまとめたものである。コラボレーションは企業活動の一つであるので、その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が存在する。そこで、表の縦軸はコラボレーションに関わる企業活動を「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・国に分類しまとめた。

表から企業間におけるコラボレーションには、次の特徴があることが分る。

- ー戦略・マネジメントの示す方向性と、人と推進力からなる組織力の中で行われる。
- ープロセス、人、「場」を通して、相互作用を行う。

表 I-1-3 にライフサイクルの各期における要点を示す。

1.3.2 企業の視点から見た要件

コラボレーションをうまく行うためにはこれらの要件を相手企業とどう共有するかにかかっている。これらの要件を企業自身の視点と企業間の視点でまとめたものを表 I-1-4 に示す。

表 I・1-2 コラボレーションの要件

カテゴリー番号	カテゴリー	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	 ・ビジョン ・ビジネスモデル ・ステークホルダー ・コーポレートガバナンス ・組織構造	 ・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	 ・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	・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	 ・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	・プロセスの共有と連携 ・場の共有 ・担当者間の信頼 ・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）	 ・組織能力 → 顧客知 → 提案力、設計力、調達力、製造力、サービスマ力 → 進化能力 → 組織学習 → 企業文化・風土	・新しい産業集積形態 → 地域コディネータ ・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	 ・デジタルマスタ ・情報プラットフォーム ・運用概念	・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、マイクログリッド等）

表 I-1-3 ライフサイクルの各期における要点

カテゴリ番号	カテゴリ	コラボレーションの要点(時間軸)			
		揺籃 (企業の出会いかから契約まで)	成長 (推進)	成熟	終焉
I	経営から見た コラボレーション	・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			
II	コラボレーションの 戦略		・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 ・Win-Win, Give & Take, To Be Fair ・コンセンサスの獲得	・(バランス型組織体制)	・(知的財産の分有)
III	コラボレーションの 実践プロセス		・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ジメント ・プロジェクト目標マネージメント		
IV	コラボレーションの 人と推進力	・(相性)	・リテラシー ・人材、コンピテンシ ・組織文化(伝統、歴史、習慣)の理解 ・言語、文化、地理の理解 ・(コラボ構築能力)	・組織間学習(系列、取引実績) ・相互人員派遣	
V	(コラボレーションの IT基盤)		・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	

表 I・1-4 企業の視点から見た要件

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。
	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。
開発生産の実践	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。
	組織能力	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。
開発生産の基盤(人・組織)	組織能力		組織間学習	異質の相手から学ぶことによる組織能力の向上と同時に組織間の信頼の向上につながる。
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。		

1.4 日本企業におけるコラボレーティブエンジニアリング

1.4.1 自動車産業のサプライヤ・システム

日本の自動車産業の競争力の優位性は自動車メーカーと自動車部品サプライヤとの協調によるところが大きい。その協調は組織間の信頼が大きく関与していると言われている。その仕組みは次の3つである。

- ・長期継続取引

協調的関係の形成や情報共有を促進する。

- ・少数部品企業間の能力構築競争

長期的継続取引のぬるま湯的な関係を排除するため、部品サプライヤ間で単なる価格競争ではなく、能力構築を競わせコストや品質を向上させる。

- ・一括外注

能力のある部品メーカーには設計と生産などを一括してまかせ、全体の効率を向上させる。これらの3つの仕組みが相互補完して競争力を保持させた。

トヨタはさらにサプライヤから高い信頼を得る仕組みとして組織間学習の仕組みを構築している。それらの主なものは次の4つである。

- ―協豊会

トヨタとサプライヤ間の相互友好と情報交換が目的である。共存共栄や運命共同体としての期待を高める働きがある。

- ―生産調査部

トヨタ生産システムをトヨタ内外に普及させる目的の組織である。実際の現場で指導することにより暗黙知の移転が可能となる。

- ―自主研

生産性と品質の向上に関してサプライヤが相互に学習することを目的にしている。

- ―従業員の移動（出向・派遣・ゲストエンジニア）

サプライヤへ知識を伝えることを目的とする。

これらもまた、相互補完関係にある。

1.4.2 中小企業における状況

中小企業におけるコラボレーションの状況を「中小企業白書 2003、2004」から見てみる。

今日、製造業の下請企業は、少数の親事業者との下請取引のみでは安定した経営を維持し得なくなっている。親企業への依存度を減らすため下請け企業は

- ・コストダウンのための技術力・生産管理能力

- ・独自の製品開発能力
- ・特殊な加工技術・ノウハウの開発、強化

を強化したいと考えている。このような変化の中、中小企業においても自社の独自性を保って行う水平連携のコラボレーション（以下では事業連携活動）が増加してきている。

以下にその状況を箇条書きにまとめる。

（１）中小企業のうち 25.0%の企業が事業連携活動へ取り組んでいる。業種による差はそれほど大きくない（製造業 26.5%、卸売業 21.2%、小売業 25.4%）が、企業規模が大きいほど高い。

（２）事業連携活動の内容でみると、共同研究開発は他の活動に比べ、すべての企業規模において着手する企業の割合が高く、また規模が大きい企業層ほど取り組む企業の割合が増加している。共同仕入、共同販売、共同受注、共同広告宣伝、共同情報化といった活動は、企業規模が大きくなるにしたがって取り組む企業の割合が減少している。

（３）連携の目的は、共同研究開発では「自社で不足する知識やノウハウ等の補完」が多く、共同仕入、共同物流では「事業コストの削減」が多い。

（４）事業連携活動に取り組む企業の全部に共通する属性はないが、取り組む事業連携活動の内容ごとに企業属性には違いが存在する。最も多くの活動に共通して見られるものは、研究開発活動への取り組み有無と異業種交流活動への参加の有無である。これは、自社が他社の魅力となるような技術水準を持ち他社に積極的に売り込んでいくと同時に、他社の魅力に積極的にアプローチすることが重要であることを示している。

（５）新製品開発や改良などを行うときに、他の企業と連携を行いながら実施する割合は全体の約４割であり、その連携先は以前多かった「同業他社」から「異業種企業」との連携に変化している。

2. 日本と欧米におけるコラボレーティブエンジニアリングの差異について

2.1 日本と欧米の比較

日本企業のコラボレーティブエンジニアリングにはどのような特徴があるのか。それを欧米との比較で見出し、その特徴は何によって起きているのかを考えてみるために、「日本企業」と「欧米企業」におけるコラボレーションの実施の仕方の違いについて表 I-1-5 に整理した。

表のカテゴリはフレームワークと同じものをとった。この表をまとめる過程で、実施の仕方の背景には日本と欧米における文化またそれに基づく企業風土の違いがあるのではということが検討された。そこで表の下半部分は、企業の属する文化的背景や、個人と組織の係わり合いを中心に見た。

2.2 差異の分析

よく日本文化をしなやかで柔軟な木の文化、欧米文化を堅固な石の文化に例えられることがあるが、日本の仕事の進め方は相互の協調を大切にすること、お互いの状況を暗黙的に感得する（阿吽の呼吸でやる）ことに特徴がある。一方、欧米は、相互の独立性や自己の主張を大切にすること、明示的な情報共有に特徴がある。

また、概して言えば、戦略についてはグローバル化を考えたとき欧米に強みがあり、実践や人と組織力は日本に強みがある。

表 I-1-5 日本企業と欧米企業の比較

No	カテゴリ	比較項目	“日本企業”の表情	s/w	“欧米企業”の表情	s/w
1	経営から見たコラボレーション	協業戦略	長期視点を優先	○	短期的成果優先	○
2	コラボレーションの戦略	目標の統合	抽象的	○	具体的、厳密	○
3		利害の共有	帰属意識に支えられた苦楽の共有	○	Win-Win, Give & Take, To be fair	○
4		企業間の信頼	トップ経営人の関係性を重視	○	契約重視	○
5	コラボレーションの実践	チーム設計	すり合わせを重視する	○	自己責任を重視する	○
6		職務分担	職務分掌を超えてカバーしようとする	○	職務分掌外のことはしない	○
7		プロセス連携の定義	基本業務プロセス定義書で動く	○	詳細プロセス定義書で動く	○
8		プロセス・場の共有	同一空間共有志向 大部屋による実現 ・進捗やトラブルを感じる ・随時情報交換	○	同一時間共有志向 ・話し合う 電話 ・個室型	○
9		担当者間の信頼	「安心」を基礎とする	○	「信頼」を基礎とする	○
10		自己観・責任感	相互協調的自己観	○	相互独立的自己観	○
11			周囲の状況が原因 外的属性		態度や価値観に原因 内的属性	
12		情報共有	以心伝心 暗黙知	○	文書・文言主義 形式知	○
13	コラボレーションの人と推進力	組織間信頼の構築	積極的に取り組む	○	形式を重視する	○
14		見えざる資産	インテグラル型	○	モジュール型	○
15			1 + 1 = 3を期待	○	1 + 1 = 2	○
			右脳の	○	左脳の	○
			改善型アプローチ	○	イノベーション型アプローチ	○
16		人材育成	機会にしようとする	○	業務として割り切る	○
1	その他の文化的背景 心と文化の相互構成	職業観	就社 関係志向的存在 ○○会社△▽部の私	-	就職 内的属性重視 陽気な私 頭のいい私	-
2		コミュニティ	村が基本（結い、講） 村八分 地縁	-	契約 血縁	-
3		教育スタイル	多様な第一人称 他人の気持ちがかかる人	-	単一第一人称 自己の独自性主張	-
4			同期 年齢価値	-	飛び級	-
5			協調性 同一性	-	能力主義	-
6			和 自己抑制	-	徹底討論 自己主張	-
7		基底文化	農耕的 木の文化	-	狩猟的 石の文化	-
8		祭り	共同 全員参加	-	カーニバル 目立つ	-
9		精神文化	連歌	-	オーケストラ	-
10			茶の湯	-	社交パーティ	-
11		宗教	多神的	-	一神的	-
12		安心	群 群れの文化	-	英雄崇拜	-
13		価値	集団 団結 協創	-	英雄 独創	-
14		労働市場	ホワイトカラーは固定的	-	ホワイトカラーが流動的	-
15			ブルーカラーは流動的	-	ブルーカラーは固定的	-
16		幸福感	○○がやっている、私も みんなで渡れば、怖くない	-	私がやれたら、嬉しいで しょう？ 自己高揚型がベースになる	-

【凡例】 s/wは強みと弱み ○は活かすべき強み ○は弱み
 コラボレーションに際して、強みを生かして、弱みに注意すれば、効果的に展開できる。

3. これからのコラボレーティブエンジニアリングに求められること

日本の産業は戦後の追う立場からフロントランナーになりつつある。

時代の流れも

- ・供給重視から需要創出へ
- ・新コンセプトの製品、新生産方式を次々に作りだす時代へ
- ・ナンバーワンからオンリーワンへ

と進んでいる。

このようなビジネスや社会環境の変化のなかで、これからのコラボレーティブエンジニアリングに求められることを整理した。

3.1 広がるパートナー

環境変化に伴い企業は、企業グループ、系列のような良く知った企業間だけではなく、広くパートナーを求めることになる。系列についても、資本関係を基盤とした関係から、信頼を基盤としたパートナーシップに転換する必要がある。

新しいパートナーは競争相手や異業種企業、それも海外が増えてくるだろう。

海外については欧米圏のみならず、アジア圏が経済活動の高まりの中で増加していく。特に東アジア圏は、地理的にも文化的にも密接な関係にあり、今後交流が伸びていくことにともないコラボレーションの増加が考えられる。

組織風土や文化が異なる企業とのコラボレーションを行う機会が増えるため、組織として異文化を受け入れる能力と、逆にこちらの文化や組織風土をさらには仕事の進め方を理解してもらう能力が重要になる。

3.2 自社のシーズを活かすために

コラボレーションは研究、技術、調達、生産、販売、サービス等の分野で行われているが、新しい技術を産み出し新しい製品を産み出すために、自社のシーズをより活かすためのコラボレーションの必要性が高まる。

そこでの、コラボレーションの相手は、企業にとどまらず、大学、研究所、ベンチャなど、今まで考えていなかったところも出てくる。

従来日本企業のコラボレーションは、よく知った相手と安定した関係を比較的長い期間保つことによって信頼を築いてきた。しかし、昨今の技術変化の速さやそれによる新しい市場や新しい競争相手の出現、さらに規制の変化は、コラボレーションの相手を柔軟に変えることができる能力を要求する。これは相手企業にとっても言えることであるので自社としても環境変化に対応していくこと、コアコンピタンスの魅力を高めていくことなどが必要である。

3.3 顧客・市場のニーズを実現するために

変化の激しい顧客のニーズ、市場のニーズをすばやく捉え対応するには、顧客をも含めたサプライチェーン全体の流れをよくするコラボレーションが必要である。そのためには、そこに流れる情報を的確に捉え理解するためには、顧客志向の企業風土がチェーン全体に亘って確立されていなければならない。また、サプライチェーンを構成する部門・企業の連携をより強めることが求められる。

4. 日本型コラボレーティブエンジニアリングの提案

日本企業には協調の風土があり、特に系列企業間ではコラボレーションがうまく働いてきた。しかし前述したようにパートナーの対象が広がり異文化、異分野とのコラボレーションや日本人の職業意識への変化などにたいして、従来の成り行きではなく協調・信頼を意識した仕組みづくりを造り出していけないとうまくいかない。そこで、これからのコラボレーティブエンジニアリングについて、継承し発展させること、および新たに考え強化、構築すべきことをまとめた。

4.1 継承すべきこと

4.1.1 協調の風土

前述した状況の変化はコラボレーションを実現するパートナーとの関係を動的にし、また不安定にもするが、協調の大切さは変わらない。日本企業は文化や終身雇用等の制度により協調の風土が培われてきたといわれている。しかし、20世紀後半のビジネスシステムの変化は、リストラクチャリングや成果主義などの形で従業員の企業への帰属意識を薄れさせ、また人生設計を企業に全面依存していたものを、否応なく自己責任の方向に向かわせている。このことは、次のような協調の風土を壊すような状況に出てきている。

1) 後輩への指導減少

最近団塊世代のノウハウを若い世代に伝えることを組織的にやろうとしている記事をよく見かける。日本経済新聞の記事「若手が若手を育てない」(2004.4.26)は「新入社員をどう教えるか」の質問に対して若い世代ほど「熱心に教える」という回答の割合が少ないと言っている。若手への精神的負担が高くなっているという理由のほか成果主義の負の効果と見る意見もあると言っている。

2) 上司と部下の関係の混乱

日本経済新聞の記事「上司・部下関係の再構築を」(中央大学教授 佐久間 賢 2004.6.10 経済教室)では、人員削減による組織のフラット化や成果主義を含めた米国モデルによる急激な変革による問題の一つとして、部下と上司のコミュニケーションが機能せず職場に不安ムードが拡大していると言っている。その解は日本の優良企業の経営モデルにあり、そこには上司と部下の

高い信頼関係があり特に上司の優れた人間関係力を指摘している。また、「高い信頼関係」が見られる背景には人間尊重（人への思いやり）を基礎にした制度のもとで人が安心して働ける職場環境があるとしてその典型的事例としてトヨタ生産システムを挙げている。

色々な制度が導入されているが、制度はその文化や企業風土に合わないとうまくいかない。このような時、個人、マネジメントが協調の精神を意識して動けることが必要である。最近は人事施策の見直しも言われているが、協調の風土は信頼関係が基本でありそのような人材を育てる経営層、ミドル層の人材教育やチームワークを大切にする評価制度が求められる。

4.1.2 見えざる資産

見えざる資産とは例えば、技術やノウハウの蓄積、顧客情報の蓄積、ブランドや企業への信頼、きめの細かい業務をトータルに実行できる仕組みやシステムなどをいう。これらは、その開発に時間がかかり、それ故に模倣不可能な経営資源であるため他社の差別化の源泉となってきた。

見えざる資産の多くは人や組織の中に蓄積される。このような資産は人々の中の濃密な情報的相互作用を可能とする状況的枠組み（「場」）で醸成される。大部屋方式はそのような場のひとつであり、この仕組みを維持し発展させることが大切である。

4.1.3 見える化

経営における様々な事象を常に「見える」ようにすることである。これは、人間が意識しなくても事象が五感に飛び込んでくるようにするということである。見える化の他に現地・現物という言葉があるが、いずれもコラボレーションの場における問題意識の共有や現状認識の一致を行うための優れたアプローチである。このようなことは特に生産現場ではやられていたが、それを全てのプロセスに広げることが必要である。ITの活用においても、情報の共有に止まらず、誰にも気づきを与える見える化が大切になる。この「見える化」は異文化の間でより効果を発揮すると考えられる。

平成14年度の報告書にあるハーレーダビッドソン社の事例を紹介する。ドイツの企業とのコラボレーションでプロジェクトリーダーはメンバーに「Interdependence（相互依存）」という言葉を使って、個人が与えられた仕事だけに責任を持つのではなく、お互いが何をしているのかを理解し、それを考慮したうえで自分が行った業務の結果を次のプロセスに渡していく、ということが重要であることを何度も説いた。そのためやるべきことを5つの文章にして全員に徹底させた。このようなことは日本では当たり前のことであるかもしれないが、欧米ではこのような「見える化」をして可能となる。

4.2 今後進めるべきこと

4.2.1 他企業と連携する能力

新技術や新市場の出現などで、従来のパートナーでは対応ができなかったり、また経済環境の

変化に対応が遅くなったりする事態が生じることが大いに考えられる。日本企業は安定した環境の中で信頼を築きコラボレーションを形成することは得意だが、新しい相手をみつけ早急にコラボレーションを立ち上げることはあまり得意ではないように思われる。即ち、日本企業は他企業に対する情報収集能力、洞察力、決断力、などは決して強くない。このような能力を高める必要がある。

4.2.2 協創の組織能力

企業間に協創の場を作り上げるには、お互いのやり方や考え方を理解した上で合わせる事が必要である。初めてコラボレーションする企業、特に異文化・異分野の企業とは、企業風土や文化の違いから考え方（精神的なこと）までも合わせることはすぐには困難である。少なくともお互いの合意事項を明確にして契約に記載し、仕事の進め方であるプロセスを詳細に定義しお互いの役割を明確に決める欧米型のルールを基本にしてコラボレーションを立ち上げる必要がある。日本企業はこの辺のやり方が不得手で、曖昧でも作業を進めてしまう部分がある。これは後々トラブルの元となる。プロジェクトの最初に如何に先のことを読んで明確にできるかのスキルが必要となる。

そのうえで前述の「見える化」、大部屋方式、さらには相手の立場を理解することを基調とするいわゆる日本的な仕事の進め方はハイコンテキストな環境を作り上げることが出来、プロセスの共有を容易にし、協創を生み出すための良い場になろう。

三人寄れば文殊の知恵というような協創のメカニズムはまだ明らかではないが、第Ⅱ編の「認知科学から見た創造的なコラボレーション」によると、少なくとも相互依存構造が必要である。また、関係者間で知識や作業を緩やかに重複し、お互いの説明活動が十分行われることが有効と思われる。

4.2.3 I Tの活用

コラボレーションにおいて IT によるコミュニケーションは企業間の空間的、時間的距離を縮めるために必須である。会議を念頭において、コミュニケーションを当事者の場所（空間）と時間で分類してみると次の4つのタイプがある。このうち3つまでを IT が支援している。

- | | |
|---------------|-------------------------------|
| 一場所と時間が同じ | ： フェース・ツー・フェースの会議 |
| 一場所が異なり時間が同じ | ： ネットワークコミュニケーションで電話会議や TV 会議 |
| 一場所が同じで時間が異なる | ： シフト体制の職場での申し送り情報など |
| 一場所も時間も異なる | ： 電子メール利用や共有データベース |

4つのタイプのうち3つまでをITが支援しているので、ITでフェース・ツー・フェースを補完することが期待されるゆえんである。しかしながら現状では、意図や思いをネットワークコミュニケーションで伝えることはまだ難しいので、コラボレーションの立上げ時期や要所要所ではフェース・ツー・フェースの機会を設ける必要がある。

エンジニアリングに関わる製品・製造データについては、製品のライフサイクルに亘って情報を共有することが必要である。このためには、データの標準化や利用ルールの制定などがテーマとなる。

IT の活用にあたっては、市販パッケージを単純に利用するのではなく、文化や自社の風土に合ったシステム化が必要と考える。たとえば、三次元CADは設計者のイメージを他人と共有し易いツールで、他部門を交えた設計レビューの時に威力を発揮する。このとき、日本の特徴である大部屋方式を活かすには設計レビュー時だけではなく、オンラインで関連部門が設計状況や設計意図を随時容易に把握でき、意見交換ができるような機能が有効になる。

4.2.4 コラボレーティブエンジニアリングの環境づくり

企業間コラボレーションは一部の企業だけが行うものではない。企業間コラボレーションが効果的に行われるためには、特色ある企業や事業体が多く育っている必要がある。

大田区、東大阪、岡谷・諏訪などの工業集積、地域クラスタに、特色ある企業・ベンチャ・産学協同事業体等が存在し、活発なネットワークを組めるようになっていることが合わせて必要になる。

「中小企業白書 2003」によると、中小企業が産業集積のメリットとして感じていることは、1991 年時点では「地域内での水平分業」であったが、2002 年時点では「顔の見える交流により、市場情報・技術情報が入手しやすい」であり、産業集積は企業間の情報交流を促進する機能の重要度を増している。こうした円滑な情報の交流は、企業間の事業連携の活性化につながる。

事業連携活動への取組みは、集積地内の中小企業 26.9%、集積地外の中小企業 23.2%、異業種交流活動への参加は、集積地内の中小企業 14.6%、集積地外の中小企業 12.7% であり、産業集積は企業間の水平連携を育むインキュベータとしての役割を担っている。

このように多様な企業の存在が、創発の可能性の高いコラボレーションを生み出し得ると考えられる。また、企業相互の信頼関係を築き上げていく場となる。

5. まとめ

製造業の競争力を向上するため、いろいろな環境変化の中これからの『日本型』コラボレーションはどうあるべきかを提案した。その要点をあげれば、次のようになる。

(1) 日本の固有の協創の特性を取り戻そう。

日本の強みである協調の風土は活かしていきたい。そのためには企業は意識して協調の風土作りをすることが重要である。

(2) 目を外に向けよう、向けさせよう。

コラボレーションが動的になってきたことに対して、企業は他企業についての情報収集能力、

洞察力、決断力など経営マネジメント能力を高めなければならない。また、コラボレーションの出会いの場に人を出そう。

（３）協創を促進する場を作ろう。

（４）日本型の協創を支援するソフトよ、出でよ。

欧米には真似の出来ない、あいまいな（構造化しにくい）プロセスを支えるソフトに日本の出番がある。

参考文献

- (1) 「15-E010 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－」 電子商取引推進センター (2004 年 3 月)
- (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 (2002 年 2 月)
- (3) 「14-E009 設計・製造データの活用と流通に関する調査研究－製品表現のための先進技術動向研究報告－」 電子商取引推進センター (2003 年 3 月)
- (4) 張 淑梅「企業間パートナーシップの経営」 中央経済社 (2004 年 3 月)
- (5) 荒井 一博「終身雇用制と日本文化」 中公新書 (1997 年 3 月)
- (6) 伊丹 敬之「経営戦略の論理 (第 3 版)」 日本経済新聞社 (2003 年 11 月)
- (7) 藤本 隆宏「能力構築競争 日本の自動車産業はなぜ強いのか」 中公新書 (2003 年 6 月)
- (8) 真鍋 誠司、延岡 健太郎「ネットワーク信頼：構築メカニズムとパラドックス」 神戸大学経済経営研究所ディスカッションペーパー (2003 年 8 月)
- (9) 山岸 俊男「安心社会から信頼社会へー日本型システムの行方」 中公新書 (1999 年 6 月)

第Ⅱ編 日本型コラボレーティブエンジニアリングを考える

1. 日本型コラボについて

1.1 「日本型コラボについて」の報告

日本型コラボについて ～トヨタケーラム新木社長他のお話から～

FDS Labo

河村 幸二

図Ⅱ-1-1 日本型コラボについて

日本と欧米のコラボの違い		
日本固有の文化・和の精神が卓越した効果を生み出す土壌となる		
日本	欧米	
木の文化（しなやか、柔軟） ブラウン運動 協創（皆で新しいもの作り上げる） ジャズのジャムセッション 茶の湯・連歌 暗黙知重視 相互助け合いの社会 制約のある世界 自然と共生、美しさ・品質を追求	石造り文化（堅固） ジグソーパズル 独創（一人の天才がリード） オーケストラ 形式知重視 マニュアル化社会 制約のない世界 自然と空間を征服、機械は機能重視	*1

*1 相互に作用しながら、場合によっては自らの形を変えて、全体の機能と美を実現

2004-10-28 FDS Labo Koji

図Ⅱ-1-2 日本と欧米のコラボの違い

日本と欧米のコラボの違いをまとめてみました。まず、
 ー木の文化、石作り文化
 これは新木さんのお話の中にも同じような視点の話が出てきます。

類似したもので

ーブラウン運動とジグソーパズル

欧米型はジグソーパズルというのは上石委員もいっておられたが、それに対する日本型をブラウン運動と言ってみました。

あまりぴったりにないのですが、ジグソーパズルや石造り文化では、一個一個の形がきちっときまっていて、きちっと納まって積み重なってひとつの造形が出来上がっている。

それに対して木造建築は、お互いが組み合わさって、干渉しあって、相手方によって少し形を変えながら、しなやかで、柔軟に造形していくという明らかに思想が違う。

ジグソーパズルは組み合わせの妙であり、日本型はうまくすりあわせが行われている。

ーコラボレーションは協創（co-creation）ですが、それに対比する言葉はまさに欧米の独創で

す。

ージャズのジャムセッションとオーケストラ

ーもう少し精神面でいうと茶の湯・連歌

ー暗黙知重視と形式知重視

これは前から言われていることです。

ー相互助け合いの社会とマニュアル化社会

最後の

ー制約のない世界、制約のある世界

これは新木さんのお話の紹介で説明します。

この表を事務局の表に当てはめるとすると、社会・文化・風土に入れるとよいでしょう。

以上がイントロです。

「交流」という中部電力が発行している雑誌で、「コラボレーション 1 + 1 = 3 のテクノロジー」という標題で 2002 年に特集があります。

ここで、「コラボレーションとは、まったく異なる経験と価値観を持つ人々が、創造のプロセスを共有することである。」と明快に定義をしている。

1 + 1 = 3 にあるいはそれ以上にするのがコラボレーションである。

何故コラボレーションかという社会的背景については、タテ型からヨコ型に移行する社会構造の変化があると捉えている。

「個人主義を徹底させたアメリカとは異なり、日本には協働を重んじる文化が歴史のなかに根づいていた。わたしたちは本来持っていた協働の文化を見直し、再構築する時期に来ている。」と明快に書いていただいている。

また、そのまえに「日本人にとってコラボレーションはまったく未知の行為ではない。」とあります。歴史的にやっていたということです。

『異分野と異文化を結ぶコラボレーション』は、科学者同士の座談会ですが、このままキーワードにもなるでしょう。

慶応大学の深谷先生の『未来を創出する共同の営み』では「コラボレーション（協働）への関心が近年高まっている」の節で、「コラボレーションとは、複数者の相互作用がもつ創造性を意図

的に発現させようとする共同作業にはかならない。」

としている。

「コラボレーションと分業・協業のちがひ」の節で、同じ共同作業といっても、分業・協業は各構成員が分割された担当業務が明確にされていて一番熟練したメンバーが最高の効率を実施して、初期の目標を達成し全体としての目的を果たす。これが分業であり、コラボレーションとはいわない。それに対して、コラボレーションは互いに相互作用し、そこで新たな新しいものが生まれてくる。

それではコラボレーションが創造性を創発するメカニズムとは何であろうか？ ここではジャズのジャムセッションを例として説明しています。

オーケストラは整然と各パートの分担がはっきりしていて、一人の指揮者のもとに楽団員が最高の技量を発揮して作り上げるわけですが、ジャムセッションは誰かがひとつのメロディを即興で出す。その刺激を受けて、次のパートの人がつなげる。相互作用で次から次へと新しい音楽が生まれていくというジャズの演奏方法がある。これがコラボレーションの真髄であるといわれます。

「コラボレーションの核心」の節で、コラボレーションの核心は人間コミュニケーションの創造であるとして、

ここでいうコミュニケーションとは様々なメディアを介して展開する内的な意味世界の相互作用であると言っている。

形の決まったものをつくるのではない。コラボレーションは共同の偶発、予期しない偶発を目指した試行錯誤を許容するものでなければならない。当然、上手くいかないこともあるし、ネガティブなものもある。逆に、そういうものを許さないと新しいものは生まれてこない。企業のマネージャも、コラボレーションの本質を理解しようとすると、メンバーの試行錯誤を許さないと、新しいものは生まれないと理解する必要がある。

日本の歴史文化に関わる部分について、国立民族学博物館の熊倉功夫氏は『茶の湯というコラボレーション』で茶の湯の場における会話のやりとりはコラボレーションの最たるものである。自己主張ばかりやっては成り立たない。相手方の言葉に触発されて、自分がなにかを生み出し、その言葉に... とつぎつぎと廻っていく。

後半には連歌の話がでてくるが、文化面におけるコラボレーションといえる。

赤池学氏の『ランデヴープロジェクト』では、アーティストが持つ時代に対する批評性と創造性。この問題意識を企業や職人の技術と結びつけ、あらたな製品開発を目指すという

ランデヴープロジェクトを紹介している。技芸（メチエ）が会う、次世代のものづくり。
人間力を生かす新しいモノづくりの試みです。

荻原善之氏の『「独創」から「共創」へ』があります。ここでは協を共としています。

これを一通り読むと、コラボレーションについてのキーワードが拾えます。



トヨタケーラムの新木社長が日本の文化から説き起こして、コラボレーションを捉えています。
それを、自社の製品のコンセプトにしています。

平成16年10月のエンジニアリング振興協会の地区研究会でお話いただいた『新世代のあるべきCAD/CAMの将来像とその実現へ向けての実装例』、副題は、『日本のものづくりから生まれる新世代組織用製品開発システム』を、私なりに整理してみました。

最初に、野中郁次郎先生の暗黙知と形式知の相互作用の話をされました。暗黙知と形式知の相互作用には暗黙知から形式知への分節化プロセスと形式知から暗黙知への内面化プロセスがある。分節化プロセスではメタファー→アナロジー→モデルへと意味が形式に固まっていきます。ここで、暗黙知が出ています。さきほどのマニュアル化社会は形式知社会、日本のコラボレーションは暗黙知を非常に重視する。

日本は文明を輸入して日本流に調理してきました。

「奈良・平安時代の中国からの文明の移入においては和魂漢才、明治時代の西洋からの文明の移入には和魂洋才、明治時代以降の工業化の進展においては和魂工才」と云われてきました。

欧米におけるモノ造りは、

「18世紀英国における産業革命で工業化の道を歩みはじめます。その動力のもとになった石炭／石油は鉱物（石）を基にしております。その後、テーラによる「科学的管理法」を経てフォードによるライン大量生産・大量販売を実現していきます。そこでは

優秀な一握りの技術者が多くの衆愚を導く

設計が強い階層的モノ造り社会

が確立されていきました。」

日本は協創によって皆で知恵を出し合ってつくる。工場の生産ラインの考え方もこれだけ違います。

欧米のモノ造りでは、

「設計の意図（暗黙知）を極力完全にモデル化（形式知）して生産側にわたします。そうしな

いとモノができない。」

一方、日本のモノ造りにおいては、
「設計側と生産側に暗黙知の共有がある。」

欧米と日本のもの造りの違いを別の表現にすると、

「米国は制約のない世界といえる。フロンティア開拓をしてきた。西部開拓さらに空に、宇宙に、自然と空間を征服していく。そのために交通・通信・情報技術を発展させて来た。機械は徹底的に機能を追及して行く。

それに対して、日本は非常に閉じた世界で制約のある社会である。島国で鎖国していたし、制約のなかで自然といかに共生していくか、手工芸品、美しさ・品質を追求して来た。」

ところが日本もグローバルで制約がとれつつあるが、良さを保ちながらどう行動していくか問題提起をしている。

I Tは欧米で誕生し、とりわけ米国で発展した。ソフトウェアについても欧米主導型のものが多いがそれでは、日本の特徴を活かした使い方はできないというのが新木さんの持論で、和魂工才を発揮できる CAD/CAM が必要としている。

そこで、日本と欧米（とくに米国）の思考・行動様式を比較すると、

「・日本は単一帰属意識の強い均質民族で組織重視。米国は多くの民族意識の強い斑（まだら）の集団で個重視。

日本は美・雅・華・道まで練りこみ。米国は機能重視。」

ここでいう練りこみ技術は、我々の云うすりあわせ技術と同じと思います。

「・日本は以心伝心／阿吽の呼吸で暗黙知の世界。米国は契約、形式知の世界。

・日本は一斉に同一行動をとり重心が動く。米国は、人は人、自分は自分で全体の重心は変わらない。」

この行動様式・思考様式の差が CAD の世界でも起きていることを指摘された。

前世紀までは、最初は生産性・品質向上から始まって次にコスト削減・納期短縮を行ってきた。今後は協創設計である。知識共有による三人よれば文殊の知恵である。

以上が新木さんのお話です。



「動け日本」は東大の小宮山先生と松島先生が中心になってまとめられた。報告の大半は東大で行われている開発を如何に産業界に繋げていき、日本の社会を変えていくかということです。

日本型コラボレーションとはちょっと違うのですが其の中で次の言及があります。

「選択と集中がもてはやされるが規模の経済を追求するあまり一つの製品に特化しすぎたり、ハイテクに過度に期待するのは返って危険である。

ハイテクは学習されやすい、製品と生産技術の知識がドキュメント化され形式知になっている。後発も容易にキャッチアップできる。従ってハイテク製品は短期間でコモディティになり、価格が急落する。」という一節がある。

我々の狙う新しいモノ造りで、形式知化されない暗黙知を如何にみいだすか。そういう仕組みで競争力を得て、新しい創造性ができる、ということにつなげるために紹介しました。

最後に「動けの日本」の主旨を紹介しておきますと、目的はターゲット、目標を定めようということです。「目指そう世界一の生活」をキャッチフレーズにこの本は編集されています。

世界一の生活をするのだ、そういう日本社会に変えていく、決して経済大国になろうということではなく。何が世界一かというところ

- ①世界一の健康寿命
- ②世界一の生活環境
- ③世界一の安全社会
- ④世界一の教育システム

の4本柱で構成されています。是非お読みいただければと思います。

以上で私からの紹介を終わります。

1.2 まとめにかえて

Q. 木の文化ということですが、気持ちとしては、和風ということで木と土と紙にしたい。土も縄文土器、弥生土器、白壁、土蔵と出てくる。

→わびさびがありますね。

←わびさびに対応するものがないですね。

←虫の声、せせらぎの音を日本人は脳の音楽野で聞くと、欧米人は雑音野で聞くといいです。虫のなく声からは歌がうまれない。

←とりのさえずりは彼らも音楽的にきいているのでは。

←どう聞こえて認識するか違いはいろいろあるね。

Q. 注の*1はどこに掛かるのですか。

→注の*1は日本欄に共通のことを示します。欧米は、自らを変えない。それが見事にハマッテ全体としてしっかりしたものが出来るのが欧米の共同作業。日本は相互に作用しながら、場合によっては自らの形を変えて、全体の機能と美を実現。

Q. 日本的価値観で、問題をあからさまにしない。町内会などで、トラブルメーカになるのはいやだから丸くおさめるとか、問題を提起することをさけるところがある。

→日本人はディベートが苦手ですね。感情が入ってきてしまいますね。

←韓国人は発想が欧米的ですね。日本人は、理屈は正しいけど嫌いだという、理屈で説得されない、感情で動いていくところがある。

→欧米人は会議で徹底的にやりあっても、終わったらフランクですが、日本人の場合はそうはいかないことがある。

Q. ゴレンジャーの世界。ゴレンジャーが何をやっているか知らないが、村おこしに象徴になっている。イベント・コアになっている。欧米にはスーパーマンとかスパイダーマンのようなヒーロー型で個の発想だが、日本は集団型。

←宗教も、日本は八百万の神で、西欧は一神教で排他的。

←中国、台湾、韓国は欧米的個人主義の印象がありますね。

←為政者と民衆レベルは切れてないでしょうか。

←日本ですと、土を調節しながらいい焼き物を作る。紙をつくってから、障子を作る。

素材を作ってから何かをつくる。欧米はどうかというと、あるようなないような、そこがよく判らないのですけど。鉄は欧米で作っていたが、日本の芸術的まで高め、また機能を実現している。

←それは、日本庭園、盆栽の世界でもある。

Q. 今回、日本型の特徴は大体挙がったが、それでは暗黙知を生み出す仕組みを各企業レベルへ落とさなければならない。形式知化して共有化するのはまさにコンピュータが得意とするところであるので問題ない。日本の特徴である暗黙知を含めた協創の仕組みをどうやって会社の経営に役立てられるのか議論したい。単に整理しただけではつまらない。提言したい。簡単に答えがでるとは思わないが、そこに皆で知恵を出し合うところに意味があると思う。

←エンジニアリング業界におけるナレッジへの取り組みを纏めたものが本になっておりましたが、その辺のことに触れていますか？

→暗黙知をどうやって育てるかについては突っ込まなかったですね。結局は場の共有でしかないのですよね。同じチームの人が、同じ現場で体験をして共有するという場をつくりあげるといいう。それに尽きるのですよね。ま、一緒に酒をのむのが一番よい。もう少しシステムティックにできないか。

←伝承の仕方さえ違う。先輩の背中をみて学べとか。

→マイスター制度もそうですね。体で覚えろという。

→ドイツはまだ、いろいろ絵にしてマニュアルを作る文化があったのではないのでしょうか。前にいた会社で、職人は先輩に盗め、盗めといわれていた。

←暗黙知を暗黙知のままで伝えるのをどうやるのだろう。

→共通の場で、現場で体験するしかないのだろうな。断片的に、もやっとしたものを伝えるには。コンピュータでもある程度、リジットなルーチンで動くのではなくって、セマンティックに繋がるのかもしれないけど、何かありそうな気がする。

Q. これからの進め方は

コラボレーションが暗黙知であるとするればそれをどうやって伝承するのか。暗黙知のまま伝承するのか。暗黙知を企業の中にどうやって組み込んでいくのが課題ではないか。

→また、その中にコンピュータが活躍する場があるのではないか。ということでしょうか。

←組み込んでいくという視点ではなくて、日本の場合はもう組み込まれている。それで、大事なものはコラボレーションを強化するという意味でマネジメントの質を高める必要がある。高めるには何が大事か。

例えばセル生産は日本発、コンベア式の発想からは絶対生まれてこない。そういう部分がある。日本はインストールして発展させている部分がある。よりコラボレーションにフォーカスして、もっと高い次元のコラボレーションは何かを議論するのが課題ですよ。

→従来のコンベア方式というのは、まさに分業。分業だと創造性を発揮する余地はない。セル生産では、工夫をしてフィードバックしてという形で創造性が発揮できる。

←自律分散といっているのだが、まだまだ出来てこない。会社は軍隊組織のようなピラミッド組織で始まり、実際のマネジメントは変わって来ているのだけれど、それでもまだまだです。ラインカンパニー制とか一つ一つの機能をより経営的に動かそうとしている。セル生産をモデルとすれば、セルカンパニーが考えられてもよい。

日本固有の、日本発のコラボレーションのマネジメントの高い質がまだ十分議論されていない。

→ISO9000 等、単なる欧米の追従だけでは、国際競争力は遅れていくばかりです。

←日本固有の強みを生かすマネジメントが必要。精神性とか文化とか、その基礎はあるが、出来上がったものがあるわけではない、それをリファインしたい。

日本では、電話交換機のロバストネスを高める、災害時においてもシステムとして存続し続けるという発想で、自律分散というシステム論が走り初めている。90年代を通して、ロボットの研究、生産方式の研究進められ、まだまだ、深まっていく過程にある。

アメリカは、それに近い形でホロニック、ホロンを取り上げている。

←暗黙知は日本的だといわれたのですが、実際に日本の企業同士がコラボレーションを行ったとき、お互いの暗黙知は役立つのでしょうか。

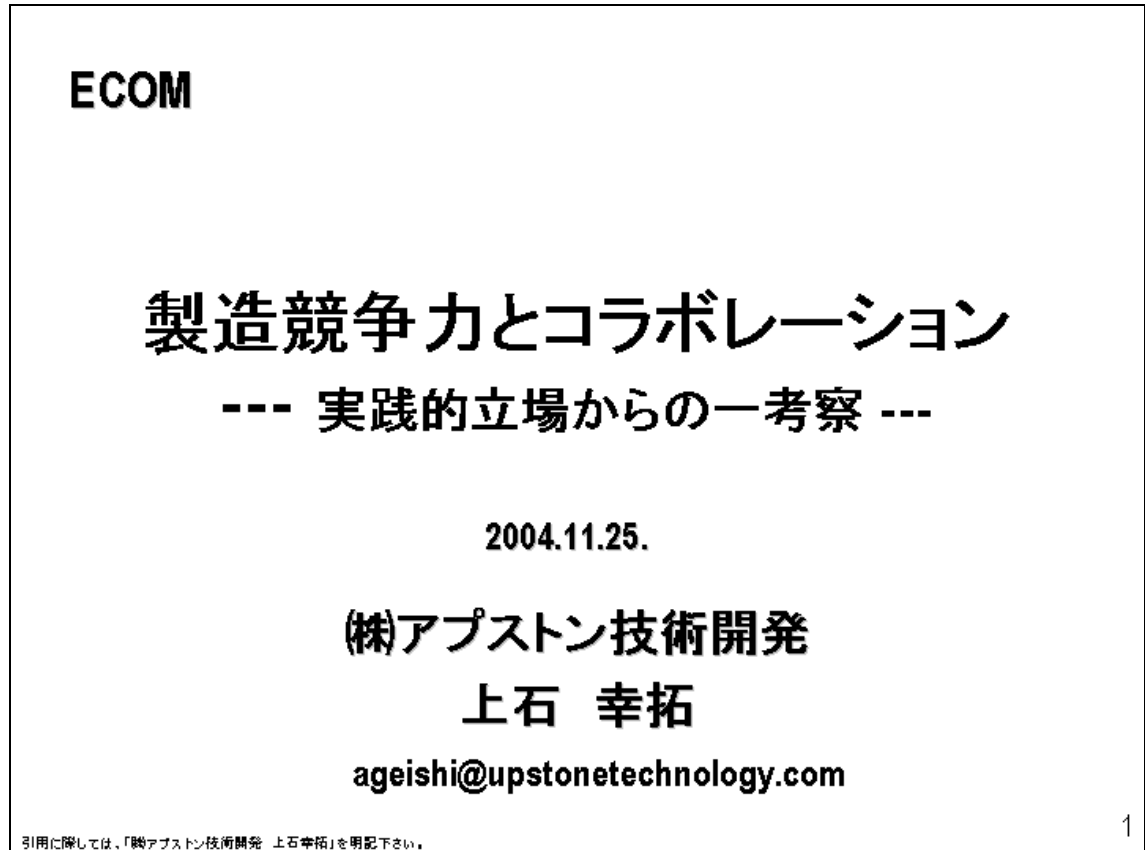
お互いの企業でマニュアルが少ないといっているわけなのですが、感じとしては、暗黙知の上で成り立っているから少ないのではなくて、問題が起きた時に、なあ、なあで何かやっているから、マニュアルが少なくてすんでいるのではないかな？

←ISO9000 の話ですが、ISO9000 の柱はフレームワークとしての方針管理であり、内部監査と外部監査で会社の方針管理をサポートしていくということです。形を作るためにマニュアルを作れということがありましたけれど、2000 年版では文書化をかなり緩くしています。

以上

2. 製造競争力とコラボレーション

2.1 「製造競争力とコラボレーション」の報告



図Ⅱ-2-1 製造競争力とコラボレーション

製造競争力を向上するためのコラボレーションについて、実践的立場から考察をしたいと思います。

暗黙知や協創を経営に役立てることを検討したいと事務局の要請がありましたが、「暗黙知を役立てる」ということは 現状では、アプローチとして大変だ、この議論は辛くなるぞと思いました。米国雑誌 eContent に、「“Knowledge Management” を “Knowledge Exchange” という言い方に変えよう」という意見が載っていて、これは素直な良識を言う人もいるものだと思います。要は、「何を知りたいか、必要なときに」ということが問題であって、その時は単に情報を交換するだけです。人間は頭にあることを吐き出せといっても 8 割は残って、せいぜい 2 割が限度だろうと言われています。それならば、会社の中でナレッジベースだと言っても 8 割は人間系になってしまいます。与えられた時間に制約もあるので、次に示す 9 項目のキーワードで、まとめるのが、実際のところ精一杯ではないかと思います。

- (1) 日本企業が守るべき企業文化は何か。
- (2) 日本の強みは何だったのか。
- (3) 上と併せて産業競争力を世界一位に戻すにはどうしたらいいのか。

- (4) コラボレーションの効果的展開のため、その原理
 - (5) プロジェクト・マネジメントと日本的コラボレーションの真髄は何か。
 - (6) 成功事例とか規範のレベルで何か抽出できないか。
 - (7) CAD を中心にしたものと、SCM の2つの側面があると思います。
 - (8) 日本発の世界についても日本の強みをどうやって引き出していくのか。
 - (9) 最近の話題
- などをまとめることができれば今年度の成果であると思います。



Format

1. 私の問題意識

2. 日本企業の守るべき企業文化
および21世紀型に創造すべき企業文化

3. コラボレーションとは何か

4. コラボレーションの発展と今後

引用に際しては、「機アブストン技術開発 上石幸祐」を明記下さい。2

図Ⅱ-2-2 Format

1993年に「日本的経営への招待」を宮坂純一 奈良産業大学 経営学部 教授が書いていますが、この文脈が日本的経営の流れのベースになっているのかなと思います。この方の結論は、次の通りです。『「終身雇用制度」と「年功賃金」に現在「大きな」変革が進行しつつあり、共同態としての日本企業の存立「基盤」・「枠組み」の在り方に「地殻変動」が生じています。(中略)我々は、このような現状の中で、今後どのような企業（企業内人生）を構築していくことになるのでしょうか。展望をどこに見いだせばよいのでしょうか。』

この「地殻変動」は 90 年代に日本を襲ったリストラクチャリングであり、その中に終身雇用制の崩壊と、年功賃金の結果主義、成果主義への置き換えの流れがあるのだと思います。

いま、日本は集団主義という周りの人の声があります。中国武漢大学での日本語を教えている

吉田道昌氏がインターネットで学生の反応等を紹介しています。その中に面白いものがありました。この大学の3年生で日本の漫画の好きな女子学生の話です。この女子学生の発言をきっかけにして、先生は、次のように書いています。『「七人の侍」(黒沢明監督)は典型的ですねえ。七人のキャラクターがそれぞれ個性的な力を発揮して活躍する。それがアメリカに「輸入」されて、「荒野の七人」になった。』男子学生が「日本人の集団主義」を卒業研究テーマとしたいと先生のところに言ってきた。先生は「中国人のほうが集団主義ではないですか。」と言うと、「中国人は、一人のドラゴンと十人の虫だと、よく言われます。一人はドラゴンのような存在だけど、他の人は虫のような存在だ」とその学生が答えた。「一人の英雄に他の大勢がついていく。中国の歴史を見ると、そういうことは言えるだろうけれど、それなら日本も同じではないか。「長いものには巻かれろ」で、お上に付き従って隠忍自重し、忠義を励んできた歴史が長い。」と先生は記述しています。これは確かに言い当てているかもしれないなという部分と、彼らから見て日本は集団主義的なのかなということ。この場合、集団というよりも「群れる」というセンスですが。

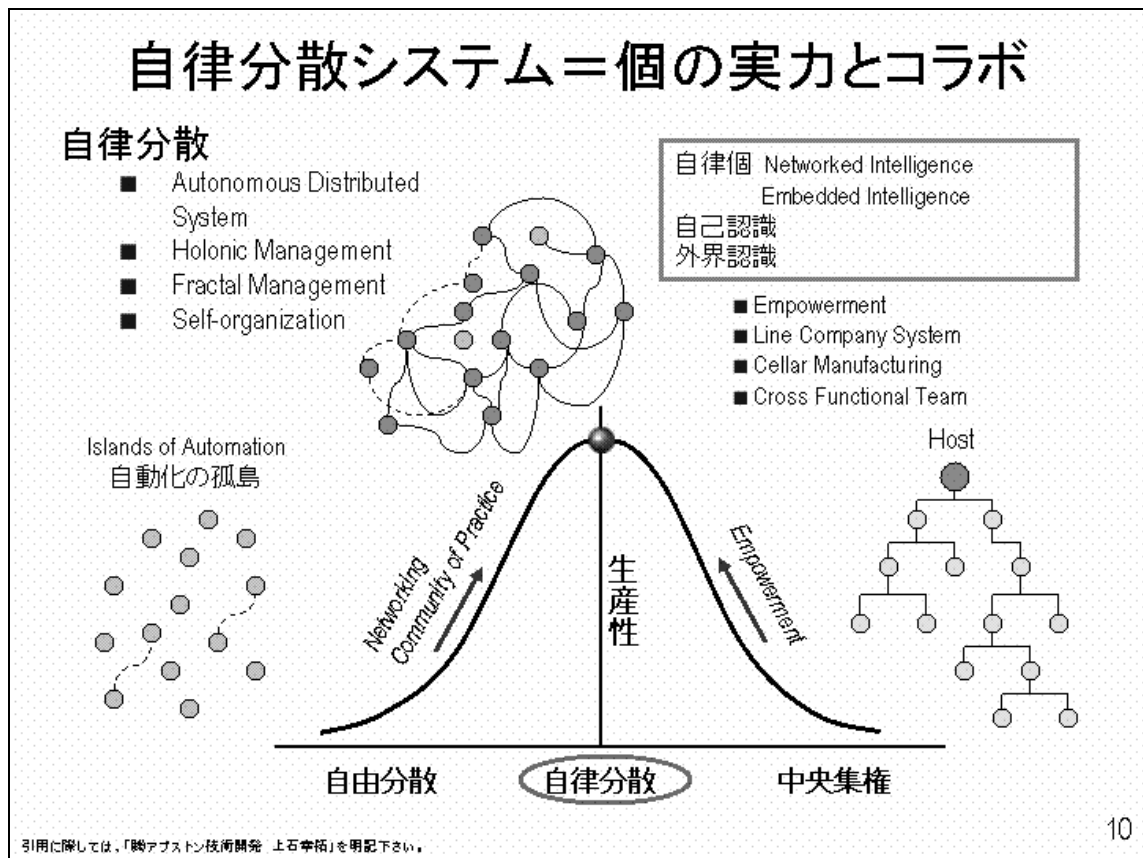
私の好きなルパン3世。ルパン3世も本人だけが強いのではなくて、次元とか五右衛門に結構、戦闘能力があって、なんとなく緩いコラボレーションで動く面白いストーリー展開です。

ゴレンジャーは地方の村おこしに、例えば、“ダイコン”レンジャーなどと5人単位で使われています。「プロジェクトX」がいまロングランをしています、あの中に英雄がいるのかなと、リーダーは確かにいるようだけれど。

もよりの国との国民性を比較するのは面白いかなと思って、アテネオリンピックのメダルの数を比較してみました。

韓国は金9個、銀12個、銅9個、日本は金16個、銀9個、銅12個

さてチーム・プレーでどっちが多いか、韓国1個、ハンドボールだけです。日本は体操団体、自転車チーム、シンクロ、競泳メドレー、野球の5個です。健闘したのは女子バレー、男女サッカー、女子ソフトボールと結構ある。日本のチーム・プレーは優れていると言っていいのではないのでしょうか。



図Ⅱ-2-3 自律分散システム

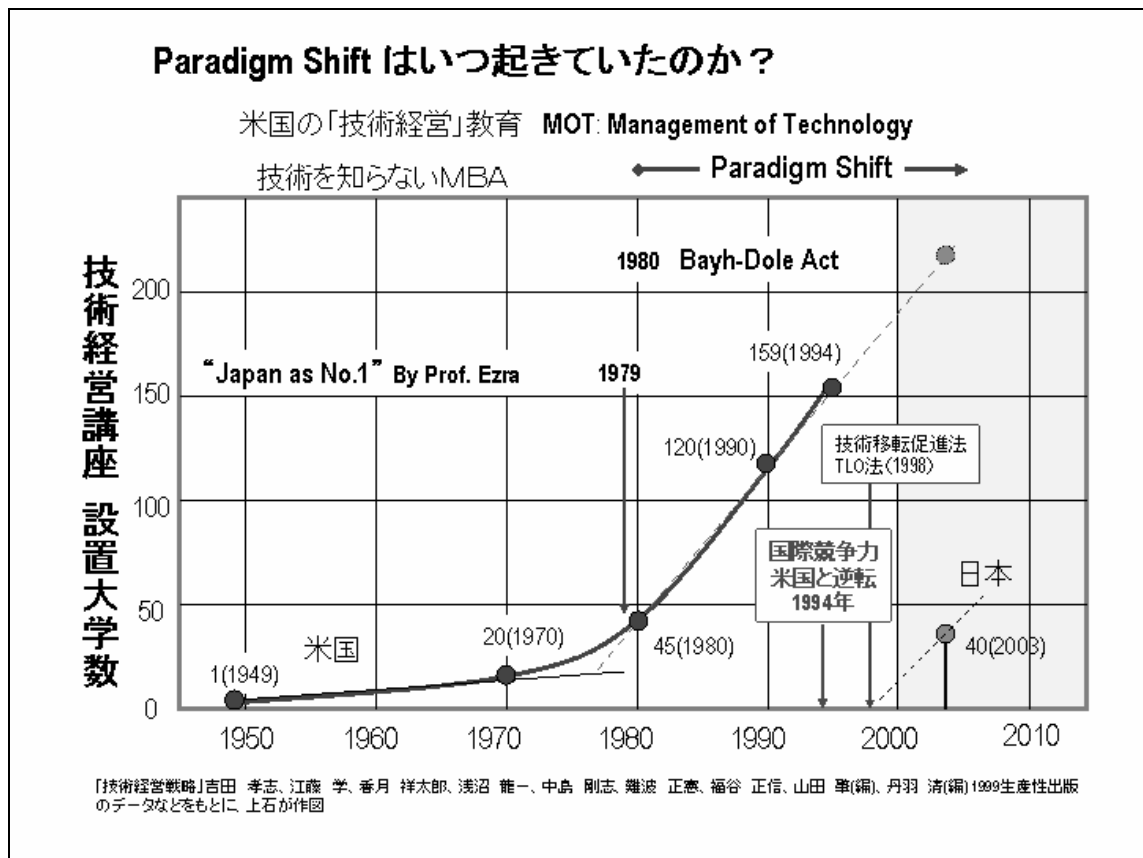
中国、韓国を含めて欧米型、ロシアもですが中央集権型の傾向が強い。

1980 年代後半に文部科学省で名古屋大学の伊藤先生を中心に自律分散システムの研究が行われました。そのあと 1990 年代、生産工学の世界に持ち込まれました。英語では **Autonomous Distributed System** と表現しますが、日本発です。

一方、自動化の概念からすると、自動化の孤島が 1980 年代続いていたが、1980 年代後半に LAN ができて、1990 年代の前半にそれについての論文のピークが来た。その後は、インターネットが普及し、グローバルネットワークが出来上がった。

そういう意味で、バラバラであったものがネットワーキングされていく。コミュニケーションや対話の世界で一つ一つの個は力を持つー自律分散の研究者は「自律個」という。ロボットも個々のロボットが脳を持つ、あるいはデータベースも分散型にして、自律個に持たせる、ナレッジベースも知識を分散型にしなくてはならないという議論があつて、それが **Embedded Intelligence** だとか **Networked Intelligence** の世界だと思います。それは自己の状態を自己認識する機能と併せてグローバルな状態を認識する機能を持つ。

会社の経営も似ていて、ビジョンの共有とかを強調する、戦略の共有とか、その一方、自己認識を含む、個々の能力向上を要求する。システム論、組織運営とか経営学とかいろいろあるけど、結局は自律分散にフォーカスして動いているのかなというのが私の理解です。



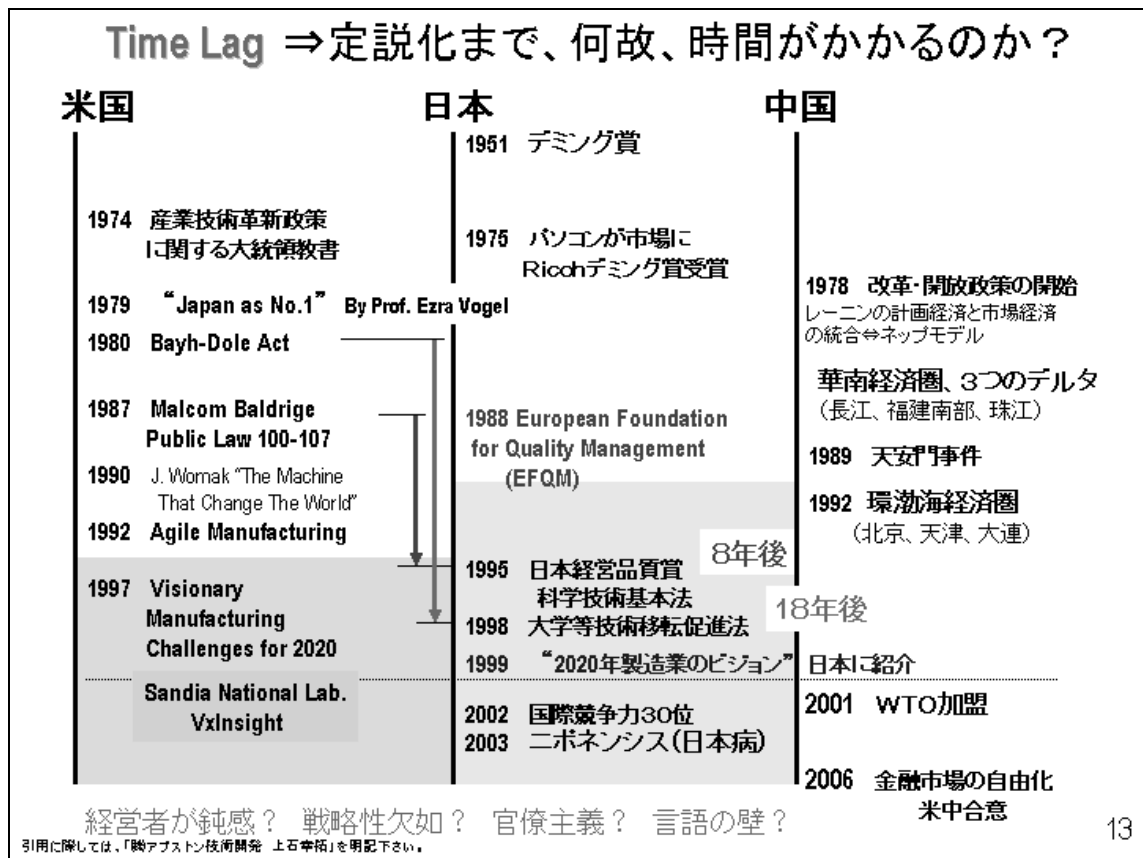
図Ⅱ-2-4 Paradigm Shift はいつ起きていたのか

競争力の問題で考えると 1994 年に日本が世界一から転落する。それまで 1980 年代後半から 1993 年まで、製造競争力世界一が続いていた。

MBA をとらないと経営に口出しできないというような風潮があった。ところが MBA でやっ
ていてももうまくいかないういう 1990 年代があつて、気がついてみたら MOT (技術経営：
Management of Technology) がすさまじい勢いでアメリカに普及していた。今、MOT の講座を
日本では全国に作り始めている。

もともと米国は、1980 年頃にパラダイムシフトになるような手を打っているというのがこの図
のカーブの違いだと思います。ヤングレポートが発端と指摘する意見が一般的ですが。

一方、経営品質賞の普及の流れですが丁寧にみると、カナダ発 (1984 年) です。3 年後にアメ
リカでマルコムボルドリッジ賞になり、世界各国に広がった。日本に導入されるのは 1995 年で、
カナダからみると 10 年以上かかっています。



図Ⅱ-2-5 Time Lag

米国は大学のナレッジを民間に移転することを促進するというバイドール法を 1980 年に作っています（1979 年フォーゲルの『Japan as No1』出版時期に対応している）。日本の大学等技術移転促進法（TLO）の制定は 18 年後です。

米国内でみると、日本のデミング賞が教訓になり、マルコムボルドリッジ賞に変化するのに長い時間（36 年）がかかっている。

このタイムラグは何故なんだろうかと思います。

- －経営者が鈍感なため？
- －グローバルな戦略性の欠如？
- －官僚主義？
- －学者の怠慢？
- －言語の壁？

これをもっと議論すべきだと思います。

日本再生への提言
「産業競争力を世界一位に戻すには何をすべきか」

- 「共同態としての日本企業」宮坂(1993)
- Japan as No.1とパラダイムシフト
 - 科学技術基本法(1995)
- 「トヨタ式最強の経営 なぜトヨタは変わり続けるのか」柴田・金田(2001) 家庭でも職場でも「対話」が少なくなっている。
- 東大阪 中小企業(8,000社)の実践例
- 「トヨタ生産方式の本質と進化(深化)」
トヨタ自動車技監林南八氏講演2004. 11.18.

引用に際しては、「機アブストン技術開発 上石幸祐」を明記下さい。

15

図Ⅱ-2-6 日本再生への提言

産業競争力を世界一位に戻すには何をなすべきかが、根底の問題意識だと思います。

ー「共同態としての日本企業」宮坂(1993) これはさっき見ました。

ーJapan as No1 とパラダイムシフト パラダイムシフトは実は 80 年代起きていた。

科学技術基本法(1995 年)

日本は 2005 年から 5 年計画の第 3 次に入りますが、国家レベルで科学技術政策に関して議論をはじめたのが 95 年であり、まだ、歴史になっていない。

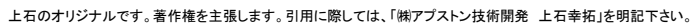
ー「トヨタ式最強の経営」 これはあとで詳しくみます。

ー東大阪 中小企業(8000 社)の実践例

資料化してないが、成功事例としては 8000 社。3～4 年たってネットワークされて元気が出始めた。これに対して東大阪市がバックアップしている。

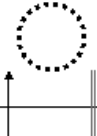
これに限らず、北海道とか大田区とか中小企業の活性化のための政策が比較的地道にサクセス方向に動き始めている。

企業文化を越えた「新しい行動規範」はなにか？



[日本的経営]の復活的見直し

- 成果主義の末路 GE? J.W. Model?

	日本	韓国	中国	米国	欧州
個人主義					
集団主義		—	—	 CFT CoP	—
Collaboration Synergy			Collaboration Synergy		

- 「集団主義」として、括らず、丁寧に分解 ⇒ 真の強みは何か？
- 21世紀に、遺産として引き継ぐ価値の見極め

引用に際しては、「戦後日本経済の発展 上石幸祐」を明記下さい。

17

図Ⅱ-2-8 日本の経営の復活的見直し

韓国、中国、米国、欧州見ても皆個人主義で、「一人のドラゴンと10匹の虫」みたいな中央集権的な発想の経営手法が今も色濃くあるように思います。一方、日本は集団主義的な色彩をもって運営してきた。

ところが、この10年、MBA的なものを学びながら、やたらとカタカナ・コンサルの影響を受けて欧米型に接近しすぎたのではないかな。そうではなくて、もっと日本の強みを生かすスタンスで、もっと創造的なことを考えるべきではないでしょうか。私は集団主義と単純に括るのではなく丁寧に分解し、本当の強みは何かを見極める必要があると思います。それから、本当に引き継ぐべき価値は何なのかを議論すべきだと思います。

アメリカは特に日本を見て CFT (Cross Functional Team) を盛んに云うのですが、APQC (米国生産性品質センター ; American Productivity & Quality Center) が Community of Practice (CoP) を推進していて、製造業ばかりでなく、銀行でも、QC サークルとは言わないで CoP と云うのをやっています。しかも、IT を使ってネットワークし、グローバル展開していたり、特定のグループ活動をコミュニティとして運営するのが流行っています。日本はこれに対して、一般に無関心だと思います。日本では、コミュニティと言うと、「村おこし」、「町おこし」というイメージになりますね。

トヨタの文献

「トヨタ式最強の経営 なぜトヨタは変わりつづけるのか」
柴田昌治、金田秀治共著 日本経済新聞社(2001年6月)

- 対話の欠如
- 仲間と協力できる環境を整える
- 基軸を共有
- 仲間で仕事をする
- みんなで知恵を出す仕組み
- 自主研 常識外れの自主的研究会
- 意外な人物が意外な側面を持つ
- やりとりしながら分かって行く
- 他の人も協力してくれる
- 仲間をつくる能力

引用に際しては、「機アブストン技術開発 上石幸祐」を明記下さい。

18

図Ⅱ-2-9 トヨタの文献

「トヨタ式最強の経営 なぜトヨタは変わりつづけるのか」という本をコラボレーションという視点で見ると、次のことが言われています。

－危機感として対話が欠如している。

トヨタは、

－仲間と協力できる環境を整えてきた。

－基軸を共有している。

－仲間で仕事をする。

－みんなで知恵を出す仕組みをつくる。

－常識外れの自主的研究会をする。⇒これは先の CoP に非常に近い世界。

－意外な人物が意外な側面を持つ。

－やりとりしながら分かりあって行く。

－他の人も協力してくれる。

－マネージャに対して仲間をつくる能力が求められる。

こういうことが、トヨタの DNA だ、トヨタの強みとして、議論されている。やっぱりコラボレーションというのは重要なのだと思います。

横浜国大の柴田教授は、労働組織の研究者で、アメリカに5年おられて、また、最近も行かれ

てフォローアップをされています。90年代からアメリカはブルーワーカの末端まで権限委譲（Empowerment）する動きをしたが、95年を境に回帰現象があり、また権限を取り戻す流れがある。大きな会社でそうだという分析です。

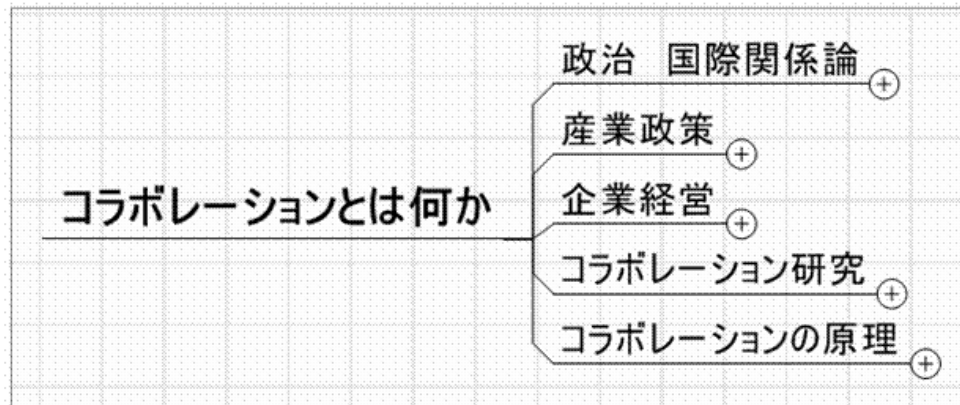
組織率は日本と同様非常に低くなっているが、未組織の会社の行動規範は、組織された企業がモデルとなって応用されていて、ブルーワーカ層は依然として古い体質で、残業するにしても労働協約、古いものが復興してきていると分析しています。

一方、新潟大学の咲川助教授は、企業の組織文化を研究されている方ですが、米国の新潮流としてブルーワーカのなかに High Performance Work Practice の仕掛けを作る流れがあるということです。実際のところどのように展開しているのだろうという問題意識です。

すごく危機感を持つのが、International Association for the Evaluation of Educational Achievement のデータですが、中学2年生の国比較で科学に対して非常に肯定的に考えているパーセンテージを採ったものです。また、数学に対して採ったものでも同様な結果です。日本は非常に低い。

別の統計で、「あなたは将来優秀なリーダーになりたいか」という問いについても、同様に日本は非常に低い。これと集団主義一皆で渡れば怖くないーの関係性をもっと深く議論したいと思います。日本が異常なのか、海外が異常なのか、これも議論しなければいけないだろうし、それでは企業に入れば普通になるのか？ それから1990年代進出した3Kの話と製造業離れ、工学部を卒業して金融業に就職したとか。こういった文化を誰が作りだしているのか。今の青年像をみると文化・芸能・芸術に向かっている。就職しない青年、職業観のない青年が増えている、これも深刻な問題です。

コラボレーションとは何か



引用に際しては、「機アブストン技術開発 上石幸祐」を明記下さい。

22

図Ⅱ-2-10 コラボレーションとは何か

▽ 政治 国際関係論

コラボレーションの中にアライアンスという世界がある。これは、国レベルです。

▽産業政策

それから産業政策として、国際的には日本はIMSを提唱し、国内でもTLOなど多くのことを進めてきている。

▽企業経営

企業経営の視点でコラボレーションを如何考えるかということで、フレームワークを議論してきました。また、コラボレーションの結合強度で、スペクトルを昨年は描きました。今年はライフサイクルという話をしています。

コラボレーションを製造競争力の中で考えたいというのが、私の思いです。製造競争力ということでは『コア・コンピタンス経営』が1995年に書かれて以来、いろいろ広がりがある、誰でもコア・コンピタンスを思っているし、強みをもっと強くしなければと、そのためのコラボレーションという話が多いのだと思います。

今年の話で、まだ議論されていないのは、

ーコラボレーションの手續論

ー場の準備とか、機会をどうやって作るのか。

出会いという言い方がよいかどうか分かりませんが、場との関連性と手続き。

ーコラボレーションのマネジメント

▽コラボレーション研究

・社会文化論

ー個人主義と集団主義

コラボレーションというと社会文化論的な流れがあって、個人主義か集団主義かということのコラボレーション。それと Age discrimination、日本には年功序列の世界が色濃くあって、これをアメリカ型にどうやって払拭して次の世代に送っていくのか。飛び級制度はほとんど日本では普及していない。アメリカは普遍的にある。日本は年齢的な制約がものすごくあります。

ー日韓共同研究フォーラムは4年目を迎えるのですが、これも興味深い。

▽コラボレーションとコミュニティ

ーITの世界では、Sense of community。アメリカ・カナダでこの辺の研究が活発ですが、日本は何故か弱い。コミュニティづくりのための永遠の設計原理という研究があったりします。

“Online Moderator Guidelines and Community”とかコミュニティ運営についての情報は結構オープンですが、日本人発というのはほとんどない状況です。

▽コラボレーションの原理

コラボレーションの原理の根本は、コミュニケーションであり、対話であり、共通の関心です。ここから出発して、利害関係の共通性があれば発展する。共通の関心だけでは、コラボレーションにいたらない。これはきっかけであって、利害関係の共通性がコラボレーションに発展するのだと思います。

そこから生まれる創発とか共創とか、この辺のメカニズム、特に場の与え方とか、関係性とか、相互依存の関係がキーワードとしてあるのだと思います。

会社の中では「アイディア発想会」を長年やっているのですが、これを米国人に説明するため、なんと訳すのか苦労したのですが、ある時、文献の中に“Ideation”という言葉を見つけました。この言葉と“Creativity”で検索しますと、すさまじい量の図書が見つかります。同様なことを日本語で検索しますと、日本人はほとんど書いていないことが分かります。川喜多二郎が代表的で、その他数冊、見られるだけです。

ところがアメリカの“Creativity”に関する文献の三分の一は日本研究に関するものと思って良いようです。QCサークルが“Creativity”をテーマにした本の中で論じられていたりします。『日本はQCサークルをやって課題を出す。一週間後に再度QCサークルをやる。結局、社員は仕事を離れても、出勤途上や入浴中も考え続ける』と解説してある。だから日本人の“Creativity”は継続するという分析です。こういう分析がベースになって Community of Practice が発展する。

だから、もっともっと日本の強みを真剣に研究して見る必要がある。自分たちが気づいていない。それでいて QC サークルはもう古いと言って止めてしまう。勿論、現実には、正社員の減少などで、別の要因もあるとは思いますが、そこに問題意識がある。

ポンチ絵も企業の中に広汎にあるのですが、ちゃんと海外発信していない。図ではない、ドラフトでもない、イラストでもないやっぱりポンチ絵なのですね。

▽国際共同研究プログラム IMS の教訓

私は IMS に 16 年くらい関わっています。IMS はそれなりにパワーがあり、国際的基準として活きているし、壊れていかない強みがあって、ここから学ぶものがあるのではないかなと思っています。特に **Terms of Reference** という国際批准した文書があるのですが、これが意外にも日本人に普及していない現状があります。そのなかに協同の原理が書いてあります。“**Balance of Equal Contribution**”ということで、参加者の貢献はバランスが取れていなければならない。金で貢献しても良いし、知識で貢献してもよい、貢献価値のバランスがとられるべきだという主張があります。そういうことが原理的に私も大事だと思います。

Give and Take も **Win-Win** も当然のこととして、日本企業の社外活動や WG では、一般に、皆さんがお客さんになって、しゃべる人が一方的になってしまう。日本人のマインドってどうしてこうなのだろうかと思っています。

▽ラポータ、ファシリテータ

<http://technocafe.net> からの引用ですが、ラポータという言葉が定着しないのは何故かと思っています。カナダの高校生がアフィニティー・グループを沢山作って、グループ活動を行っているサイトで、ラポータの役割を紹介しています。

最近、日産もファシリテータを取り入れて話題になりましたが、世話役なのか、根回し係りなのか日本語では上手い言葉がない、これも研究してみる必要がある。

ジョブ・ディスクリプションの文化のためなのかどうか分からないのですが、分担したらその業務に名前を付ける。欧米人はすぐ役割を決めて専任化して、お前はこれだと振ります。日本ではこうした習慣はなく非常に曖昧です。オントロジストというのが出てきたのにはびっくりしました。オントロジーの世界はまだまだ未完成ですが、知識をある体系にしていって専門家がいる。非常に構造化している。米国はベンチャーの出現も活発ですが、新職業、専門家の認知も活発です。

ビジネスの階層性と **Collaboration** と書きましたが、プログラムだのプロジェクトだのの世界がある。IMS では **Work Package** とか **Task** という言い方をします。

それからテーマ管理か、課題管理かがある。最近知ったのですがテーマ管理していない製造会社がある、課題だけで管理をしている。プロジェクトはあるが、テーマなんかやってないよという世界がある。学生の修士論文を「卒業テーマ」でやっているか「卒業課題」でやっているかを

調べたら大体 95 パーセントは「テーマ」でやっている。

私はテーマ管理規定とかテーマの体系とかを永年社内で議論して来ましたが、企業によって随分と違いがあることにびっくりしました。



図Ⅱ-2-11 コラボレーションの発展と今後

▽Semantic Webはどこまで来たか

さきほどの Ontology と Taxonomy がいま盛んに議論されています。Taxonomy（分類学）は Ontology より実際のある場において、例えば、アパレルで婦人服の中に、訪問着とか和服とかのカテゴリがある。その分け方がデパートによって微妙に違うとか、そこが情報流通を悪くしていたりします。しかしながら、戦略フォーメーションを考える人にとっては企業の行動を作って行ってしまうものであり重要視されてきています。

あるいは調査するとき Taxonomy を間違えると永遠に調べきれないことになり、Taxonomy をどうやってうまく作るかがデータマイニングの延長上の議論で重要になります。これと合わせて検索エンジンは如何に発展するのか？これらがすべて Semantic Web のコンセプトの下で動いているように思います。

▽日本発の Concept Engineering

日本発のコンセプトは結構あります。TQC、JIT、感性工学、ファジィ制御、トロン、自律分

散、Kano Model、SECI Model などそうです。Time to Market に遅れるのが競争力では深刻な問題です。しかし、欧米は Fuzzy Front-end をワイワイやっているし、東南アジアの大学ではそういう講座が出来てもう 10 年近く経ちます。日本では何故かこの議論がほとんど為されないうです。私は危惧を感じています。プロジェクトをスタートして、Time to Market あるいは Lead Time をどれだけ縮小したかという議論、コンカレント・エンジニアリングの議論はワイワイやるが、その前の Fuzzy Front-end を議論していないように思います。発想からプロジェクトフォーメーションに至るまでの時間がどれだけ無駄だったか、タイミングが良かったか。アイデアがどれほど整理されたか、コンセプトがどれほど創発されて上手くいっているかの議論が欧米では活発です。ところが日本はこの議論が軽視されているように感じています。

▽IT とコラボレーション 課題 方向

もう 10 年位たちますが 24 時間開発について、米国からの留学生が博士論文で「外国人と日本人の比率をどのように設定すると創造的な作業性が高いか」を研究していました。留学生は企業から派遣されていて、その企業がアメリカとヨーロッパと日本にデザインセンターを置いて、ネットワークしながら 24 時間継続開発の工程を廻している。そういう時代なのに無関心な日本人がまだまだ多いように思います。

「ニューヨーク市場は開きました」とやっている金融の歴史はずっと長いですね。

24 時間開発のコミュニケーションをマネジメントするスキルは、アメリカ企業はやってしまっていて、10 年位差が出来ているのではないかと想像しています。どうやってこれをキャッチアップするのかの戦略も大事です。

▽コラボレーションの 2 つの局面

今まで、企業経営で社内のコラボレーションを廻す議論は多くあります。そのドライビング・フォースは効率とか高付加価値です。

21 世紀型は？ということでここ 10 年位議論されて来ているのは、コア・コンピタンス経営からはじまる外部の活用ということで社外とのコラボレーション、それもビジネスパートナー、サプライヤ、カスタマといかに繋がって経営の成果を上げるかです。

どちらも大事で、視野として両方を見ながら考えなければいけないと思います。ややもすると、すぐ社内だけに目が向く。ただ、ドライビングフォースは何なのかというと

—Mission Driven

—Vision の共有

—Road Map

—Strategy

と云われるが、この辺をどう考えるかですね。20 世紀型モデルでは松下が最初に事業部制を始めた。今、日本では、カンパニー制に移ってきている。

▽従来のコンカレント・エンジニアリング・モデル

これは大いに議論してほしいところです。QC でデミング賞が議論されている頃は、品質保証ステップが重要でした。その後、日本の強みが米国によって研究されてリーン・マニュファクチャリングあるいは 1990 年代入ってからコンカレント・エンジニアリング、サイマルティニアス・エンジニアリングの時代がありました。コンカレント・エンジニアリングはまだまだ出ていない企業があって、しなければいけないという主張があります。

▽CSCW を考える

コミュニケーション方法がどんどんネットワークされて、CAD/CAM がコアになるのだろーと思いますが、CAD/CAM も CSCW (Computer Supported Cooperative Work and Communication) の世界から見つめ直す必要があるだろーと思っています。

ーフェースツーフェースコミュニケーションは同じ場で同じ時間を共有する。顔を見ながらのコミュニケーションですね。

ーシンクロナス・コミュニケーション。電話とかラジオは、双方向、一方向のちがいはありますが同じ時間で場所が違う。コミュニケーションの工学はここから発達したのですね。古くはノロシの世界です。

ーアシンクロナス・コミュニケーション。これは非同期で、e-Mail とか最近では Blog があります。

ーリレー・コミュニケーション。これは、私の勝手なネーミングです。守衛さんや、看護婦さんのコンピュータ、3 交代でやっている世界。使うコンピュータは同じもので、レポートを継続して書いている。

CSCW の概念はゼロックスのパロアルトから発展してきました。ここで重要なのはアウェアネスで、相手が気づくかどうか。フェースツーフェースが圧倒的にアウェアネスが高い訳です。相手が理解したかな、共感したかながすぐ分かる。それ以外のシステムではこれがほとんどない。

▽製造競争力

製造競争力を考えると、製品開発力がないとだめなので皆ここへ集中する。高付加価値の工程開発力を持ちましょうというのが大事な点だと思います。一方、優位性のある工場立地条件、低コスト人件費、消費地生産とかの議論は経営企画力の世界です。

世界一の製造競争力を確保しようということになると生産技術力を抜きには成立しないのですが、工場サイドの従来の品質管理という世界がないとだめなのは当然です。これは製造技術力だし、ビジネスの管理力です。

大事なのはここを繋ぐというのがあって、これはコンカレント・エンジニアリングで刺し身状に重ねてというのは違います。

▽トヨタ自動車とその他製造業

トヨタのある方が、「エンジニアを採用すると製品技術系に5割、生産技術系に5割とするのが創業以来の不文律である」と話された。この資源配分が非常にいいのと、見える化をしているのと、彼らはコンカレントと言わずにサイマルティニアスと最初から言っています。その結果、同期性が非常に高いのではないかと思います。

一方、米国の文献をみると、米国製造企業の平均データですが、リソースの8割を製品技術系にかける。生産技術系にかけているのは2割程度です。しかも、生産技術の未来を見て仕事をしているかというともはっきりしない。せいぜい言っているのはコンカレントとかリーン、あるいはリアルタイム位です。アメリカ発のモデルは本当なのかと思う訳です。

▽ヨークモデル

コンカレント・エンジニアリングが発展するとうなるのではないかということを紹介したい。ヨークというのですが、2頭の牛がこの棒（ヨーク）のおかげで道を真っ直ぐ歩く。これがモデルの発想です。私はこれを昨年ビジネスモデル学会でY字モデルとして発表したのですが、ヨークモデルとして発展させました。要は、製品開発と工程開発を同期的に動かすのです。このオペレーションが大事だというのがポイントです。

それと、リサイクル生産、これが商品開発にフィードバックしなければならないのですが、どうやらこれはリサイクル生産ということで、生産技術側の問題として処理すべきだと思います。もちろん、トータル・ライフサイクル・マネージメント(Total Life Cycle Management)の世界は生産技術が、商品戦略と同期しながら考えるので、商品戦略にフィードバックする訳ですけど、これが大事だと思います。

そういう意味でDFDA (Design For Disassemblability) とか分解性の議論が重要になって来るし、回収・リサイクルの問題も重要だろうと思います。

一方、顧客のQOL (Quality of Life) とか満足度をどう高めるかということの商品戦略があるし、デマンド・チェーン・マネージメント(Demand Chain Management)、サプライ・チェーン・マネージメント (Supply Chain Management) を超えた先の世界を構築すべきだと思います。

先に述べた製造技術力は量産の中にある。生産技術はもっと戦略からずっと広い範囲を扱うべき世界として描いています。この上にあるのが製品技術とか商品技術の世界。こう整理する、これがYokeモデルです。

要は、ここのコラボレーションをどうするのかを大いに議論しましょう。

以上

2.2 まとめにかえて

→欧米は製品化の方法論、議論はNPDを考えている。人の議論はあまりない。

キャノンが自動化で最近話題になったが、プロセスデベロップメントが日本の強みだと思う、ロボットを含めて。

←ところが実際の生産が中国にいったら、この力が保てなくなるんですね。

→結局は、人なんですよね。生産技術系の人が中国に派遣されて教えている。日本国内は製造部門が疲弊化してしまっている。強いところは残しているでしょうが。

Q. 自動化で人手が要らなくなってくれば、そんなに中国に出す必要はないように思うが。

→人手で出来るように、誰でもやれるように、半日教育したら組めるように、「スキルを要求するようなデザインをするな」という、設計方針がでていて、決して自動化ラインに適合したということはない。フルブルーフはものすごく云う。

完全自動では、交換を出来るだけしないように、一つのロボットハンドでいろんな部品が取れるようにしろという設計への要求は当然出ると思う。手組みだったら気にしないところで。

Q. 日本にとってはどちらが良いのか

←元気な中小企業と紹介されるところは、工作機械も内製化しているところがある。

→20世紀、中小企業は、構造的には下請け的だった。今、進行しているのは頭をもって経営する、ブレインをネットワークして、ワークシェアもやるけれども、新しいマーケットを開拓するとか、需要を創り出すとかというコラボレーションが動きはじめています。

←世界断トツのシェアの中小企業は、絶対にコアの工作機械を外から買ってくるということはない。

→そういう流れでは、松下はブラックボックス戦略で昔からやっている。幸之助さんが言い出していたのかな。工作機械を買ってきて、それをそのまま使ってモノを作っているのはダメだ。そこから、工夫して独自のマシンにきなさい。絶対真似されないから。

TDKを見るとブラックボックス戦略が実施されているように見える。異常に低い社員一人当たりの特許件数である。ロイヤリティを積極的に払って向上している。

←ファスナー世界トップのYKKも自作ですね。

Q. 24時間云々は本当になりたっているのか、情報共有せずに巧く廻るはずがないと思っている。東南アジア、日本、アメリカで協業したことがあるが、結局のところ夜の1時2時に電話しまくることになる。

→見極める必要がありますね。

Q. 和の世界を特徴にしようと思っているが、集団主義という言葉で表現すると、ちょっと抵抗がある。なにかいい言葉はないか。

→きっと、ありますね。

Q. CAD を取りまくグループウェアのあり方についてはどうですか。

→「IT とコラボレーション」の課題は何かを考えると、CAD を中心にしながら CSCW で代表されるグループウェアのあり方を考えたい。

私の経験では、設計背景情報と云っています。この R がどういう根拠でこの R なのか理屈があるだろう、型離れが良いとか、見た目が良いとか。データベースにするなり、グループウェアとしてどう持つべきなのかという議論があるでしょう。

←ある人が、what は共有できる、know how は共有しにくい、why は絶対共有できないと話した。絶対に教えない。教えてくれない。徒弟制度的なところだが多少ある。

→日本伝統の盗めの世界だと。

←プラントを輸出するとき、使い方 (know how) は教えるが何故 (know why) は教えない。

以上

3. 日本型コラボレーションへのアプローチ

3.1 「日本型コラボレーションへのアプローチ」の報告



『日本型コラボレーションへのアプローチ』 柔らかいコラボレーションのしくみ作り

日本のものづくりの強さは、かつて米国に徹底的に研究された『垣根の無いコラボレーション』にその原点があり、今までもこれからも変わらない。
特に開発・設計・生産技術といったプロセスの中では、非構造的なしくみまで踏み込んだ『柔らかいコラボレーション』が必要だ。
この視点で、強い企業体質実現のための日本型PLMの考え方と試行例を述べる。

認識

- ・コラボレーションやKMは米国発では無い
コラボレーションやKMが(逆)輸入された理由を考えるべき
- ・日本は何故コラボレーションが得意(だった)？
極東と言う地理的、文化的特異性
- ・コラボレーションやKMは狭く捉えるなかれ
(コラボレーションを論ずる際に、必ず人に焦点を当てる必要はある。しかし、もっと大きく広く捉えたコラボレーションでないといけないのでは？
例) 経営品質、ヨーロッパ型経済共同体

セイコーエプソン株式会社
坂井 佐千穂

図Ⅱ-3-1 日本型コラボレーションへのアプローチ

『日本型コラボレーションへのアプローチ』柔らかいコラボレーションのしくみ作りということでお話します。

日本型コラボレーションは、かつて米国に徹底的に研究された『垣根の無いコラボレーション』にその原点があり、今までもこれからも変わらないと思っています。

結論めいたことをいいますと、欧米型のツールですとか手法ですとか非常に体系化されて綺麗ですが、いってみれば構造化されたしくみになっている。ところが、特に企画・開発・は必ずしも、しくみそのものが構造化されていない。そこに非構造的なしくみまで含めた、いろんな知恵・情報を取り込んだコラボレーションが必要です。

後半は、ここ数年 PLM (Product Lifecycle Management) のツールが検討されていますが、本当に欧米型のツールで強い企業体質を実現できるのか問題意識を持っています。

これはメモ的に書いたものですが、認識としては

ーコラボレーションやKMは日本発ではないでしょうか。コラボレーションやKMが逆輸入された理由を考えるべきです。

ー日本は何故コラボレーションが得意なのか？ そういえば、極東と言う地理的、文化的特異

性が関係しているのではないかと思います。

ーコラボレーションといったときには、私の今日の話は狭いのですが、非常に大きくとらえるべきだと思います。EU を訪問した折り、農業、航空機、医療のナレッジをシェアする共同体になろうという合言葉で動いていることに感心しました。最終的には企業間ですとか企業の中だけでなく、経済、農業、医療と国を超えて広がっていくべきだと、ここまで今日はとてもお話できないが、このように思っております。



図Ⅱ-3-2 『極東の島国』日本は文明伝播の終端

日本はヨーロッパの中心から見ると東の果ての不思議な国という存在でした。

大げさな話しですが、考えてみると、オリエント文明、ギリシャ文明と文明の交流が始まった当時のヨーロッパの北の方はギリシャ人からみて森に覆われた怖いところでした。

4大文明もお互い相互に影響しあいましたが、多くは西から東に伝播した。

日本を捉えると地理的位置付けとしては複数の成熟した文明が伝播した『終端の島』でした。『終端』の意味合いとは、それぞれ優れた文化(人、技術)を更に熟成できる『場』に偶然に位置づけられた。さらに『島』という位置付けは、権力(文化)通過型の文明でなく、熟成された文明を持って人々が地域定住型の進化をする土壌があった。

日本型DNAの原点

- ヨーロッパ:
 - ・文化＝弱肉強食の権力争いと言うプロセスの結果(制覇)そこに残されたもの。移動/通過型文化。
 - ・中世より、基本的に領主とのドライな契約関係。
- 日本:
 - ・文明伝来の終端地として、様々な文化／技術伝来の地。
 - ・それらの混在的な文化／技術を共有化して練り上げるしくみ。
 - ・島国＝定住型の進化が可能。
 - ・契約もあるが柔らかい関係の互助社会。
 - ・文化とはその地域の民衆が作るもの、それを為政者奨励する。
 - ＋東洋の宇宙観、宗教観、人間観⇒気
 - “気心” “気が合う”＝共鳴、固有値
 - ＋日本が作り出した“こだわり”＝美、文化、自然観
 - 素材作り、素材を活かした“こだわり”
- アメリカ:
 - ・ベースはヨーロッパ＋日本を研究＝壮大な試行錯誤

図Ⅱ-3-3 日本型 DNA の原点

総合しますと、古代なのか、中世なのか、近世なのか無視すると、ヨーロッパは文化的には、弱肉強食の権力争いと言うプロセスの結果、制覇された所に制覇した方の文化が残る。ということで移動/通過型文化といえる。契約関係は、中世より、基本的に領主と農民とのドライな契約関係と捉えられる。

一方日本は、文明伝来の終端地として、様々な文化／技術が伝来した、伝来できる土地でした。そこに、それらの混在的な文化／技術を共有化してさらに練り上げるしくみができあがった。陸続きでない島国で定住型の進化が可能で、契約もあるが柔らかい関係の互助社会。文化とはその地域の民衆が定住して作るもので、それを為政者が奨励していったと考えています。さらに東洋の仏教思想の宇宙観、宗教観、人間観というアナログ的なものが加わった価値観。例えば気を捉えたと、コラボレーションにかなりこじつけているのですが、“気心” “気が合う”とか、人間はそれぞれ固有値（価値観）を持っているのですが、共鳴するという言葉が出来上がった。

さらに日本が作り出したいろいろな“こだわり”。すぐれた素材作り、素材を活かした“こだわり”というような 美、文化、自然観。

アメリカは、伝統的にはヨーロッパをベースとしながら、工業化のなかで日本を研究しながら壮大な試行錯誤をしている。

日本型コラボレーションの特徴

- 原点は共同化意識、互助意識
村の発想が会社にも
- 小さな行政／責任単位
垣根を超えた共同化(長屋、五人組み)
- 為政者が継続的な育成の『場』(鷹匠、人形、博労、)
- 契約関係よりも人と人との協働関係重視
- 戦後は先進国になるためのHungry精神(官民政一体)
- 知恵を出し合う『場』 QC
- 『ケイレツ』としての技術育成、運命共同体

しかし、これらが米国型マネジメントの真似に拠って
良い特徴まで失いかねない状況になっている。

図Ⅱ-3-4 日本型コラボレーションの特徴

それでは、日本型コラボレーションの特徴とはどんなことがあるか考えると。

もともと、原点は共同化意識、互助意識が強い。村（カタカナで書いた方イメージが分かりやすいが）の発想が戦前、戦後を含めて会社にも持ち込まれた。例えば、徳川幕府もそうでしょうが、小さな国、小さな村 それが小さな行政や小さな責任単位になっている。垣根を超えた共同化、末端は長屋、五人組みの互助組織になっている。

為政者が、コラボレーションと云えるか別ですが、技術や文化を継続的に育成する『場』を作って来たと云えるのではないか。松本市は城下町ですが、私が高校のころは鷹匠町、人形町、博労町とか、職人やエキスパートが集まる町をちゃんと作って城下町を支えるような育成をしていたと思っています。話がとびますが、本当の意味で地域の産業を支える姿勢が、行政、国で必要ではないか、そういうことをおろそかにすると、ありきたりの世界の一部になってしまう。

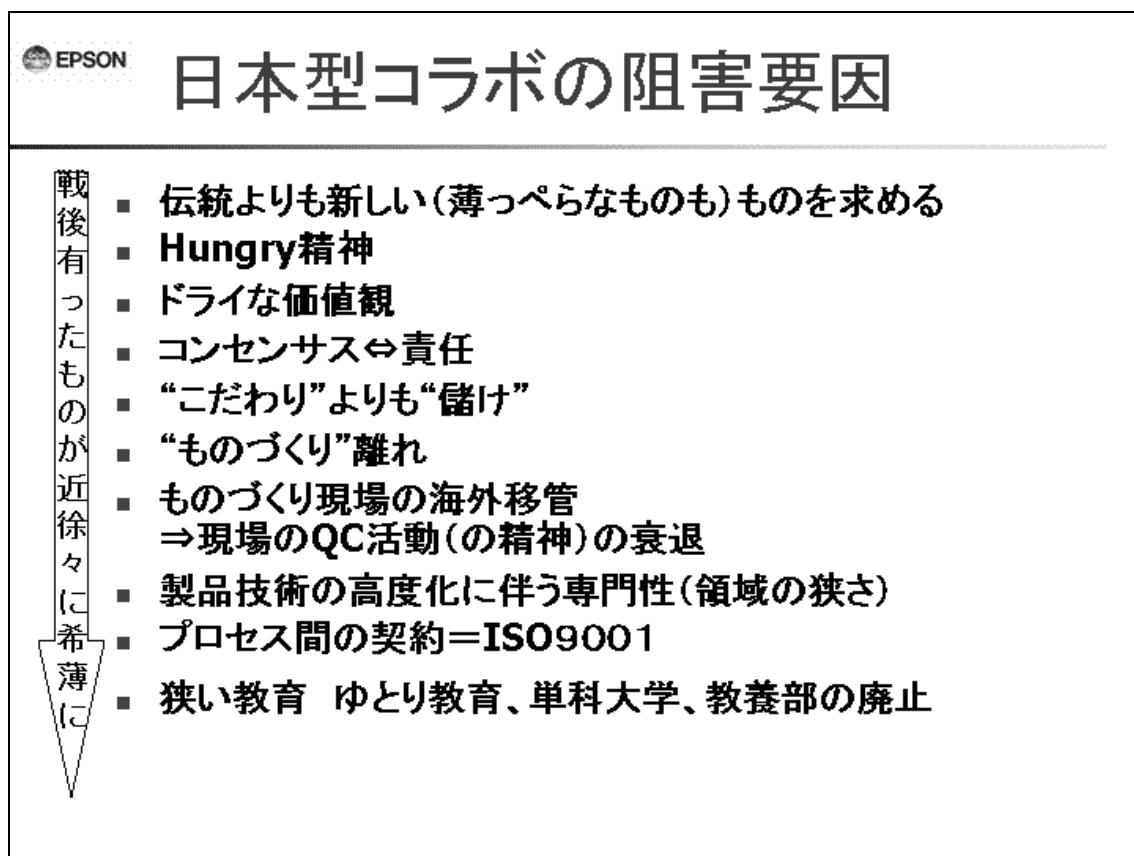
また、契約関係よりも人と人との協働関係が重視されるような世の中でした。

そういうベースがあって、戦後は先進国になるための Hungry 精神が旺盛だったこと、官とか民とか政の一体化されたマネジメントで戦後の復興ができた。

会社になると 知恵を出し合う『場』という、QC、改善の場が作られた。

あるいは、最近また少し見直されているところもある、いわゆる車メーカーを中心とするケイレツというコラボレーション。ケイレツという場を作って、技術の育成、資金の調達など運命共同体的なコラボレーション。これは、全て日本に残っているということではなくて、こういう経緯

があつて、日本型コラボレーションの特徴が出せるようなベースがあつた。だけれども、この 20 年位でしょうか、米国型マネジメントの真似に拠つて良い特徴まで失いかねない状況になっているという認識です。



図Ⅱ-3-5 日本型コラボの阻害要因

日本の良い面を進化、保持しなければならないが、その阻害要因についてです。

ー伝統よりも新しい(薄っぺらなもの)ものを求める

新しいが 20～30 年しかもたないアパート・マンションに人が入りやすい。ヨーロッパですとメンテナンスを含めて 200 年 300 年前のものこそ価値がある。

日本は特に戦後、伝統をすべて捨ててさるようになってきた。

ーHungry 精神が薄れる。

ードライな価値観。

ーコンセンサス。

根回しが全て良いこととは思わないが、とにかく決めなければいけないということで、集団の知恵を借りたコンセンサスづくりのプロセスがすっ飛ばされている。

ー“こだわり”よりも“儲け”。

機能的なものだけでなく、手触りとか、見た感じとかのこだわりよりも、とにかく利益の方向に行っているきらいがある。

ー”ものづくり”離れが加速している。

ーものづくり現場の海外移管。

ものづくりの現場そのものが中国、東南アジアに移管されている。

ー製品技術の高度化に伴う専門性（領域の狭さ）。

ある設計センターの責任者と話しをすると、あるユニットをどうするかは考えられるのだが、製品全体をどうするかということを考えられる若い人が少なくなってきた。

ープロセス間の契約。

特に ISO9001 ですが、しくみ、マニュアルで流すという契約関係、これはこれで重要ですが、これに頼ってしまう怖さ。

ーゆとり教育の名の下に、幅広い教育が狭められていく。

アメリカは単科大学を作った、日本は、最初は、ヨーロッパを真似た総合大学だったのですが単科大学が増えていった。今の大学は教養課程がなくなってしまった。出たらすぐ役立つ教育が中心になってしまった。でも実際には役立つまでの教育にも至っていない。

こんな状況もある。

コラボレーションの基本

- 構造化されたしくみはIT化しやすいが、実はもっと非構造的なしくみの中に共有化すべき内容が含まれている。
例) 欧米のコラボレーションツールはしくみの構造化が前提になっている。(完成品組立型の工業スタイル)
CAD、PDM、PLMなどはその典型。
人の頭の中にしまい込まれてしまうものを共有化できるツールになるべき。
＝見える化
例) 設計の完成度の過程
- 現在の興味: 設計時に必要な情報を共有可能にする

図Ⅱ-3-6 コラボレーションの基本

ここでは、コラボレーションとITのことをお話します。

欧米型のいろんなツールは構造化されたしくみを前提としています。

落ち着いて考えると、アメリカ型のデルは何も製造していない、企画だけをしている。

ユニットを台湾、韓国や日本から調達してEMSで組立てて、彼らの典型的な営業スタイルにしている。当然ながらCAD、PDM、PLMは完成品組み立て型にマッチしたものになる。

日本は、自分のところで素材から含めて部品を作るため、ツールが合わなくなる。

別の言い方をすると、もっと開発・設計の中でQCDを作りこむために、設計者ですとか開発者の頭の中にしまい込まれてしまうものを共有化できるようなツールになるべき。

コラボレーションの基本は見える化と考えている。まずは見える化です。その上でどういう目的のために共有化させるかです。

私の関心は、設計の完成度をじょじょに上げて行く、出来れば最初から上げて行く過程で、いろんなものがまずは見えるようにすることです。

事業部としての取り組み

ビジネス要求

- ・グローバル商品化プロセス⇒フロントローディング
- ・製品の特徴ある差別化⇒製品技術の複雑化、価格優位性
- ・確実なTTM⇒遅れは致命的
- ・ライフサイクルに亘る製品責任（トレーサビリティ、環境対応）
- ・CS向上⇔サービスコストの低減



やるべきこと

- ◆設計完成度を上げる 設計完成度の高いプロセスを作る
機能・品質・コストの上流での作りこみ
- ◆設計段階のムダ、ムラ、無理の排除し、確実にシンプルなくみ



- ◆全体最適なしかけ+しくみ+システム
- ◆繰り返し可能な、設計完成度の高いグローバルなプロセス
- ◆ビジネス変化へのフレキシビリティ

- ・使えるPDM？
- ・PLMへの進化？
- ・BPM？

図Ⅱ-3-7 事業部としての取り組み

以下の内容は日経のPLM コンgressセミナー（2004年9月13日）で紹介した内容です。

川上からQCD、サービス、環境をフロントローディングしていく体制をどういう具合に作るかが目的です。現在は再度原点に立ち返ってどんなものを「見える化」するかです。3文字言葉でいえばPDMは一応出来ています。ビジネス要求としては、

ーグローバル化した商品化プロセスをグローバルにフロントローディングできる仕掛けを作る。

ー製品の特徴ある差別化が出来るように、製品技術の高度化、複雑化に対応して作りこみできるしくみ。

ー確実なTTMを守れるしくみ。

ーライフサイクルに亘る製品責任（トレーサビリティ、環境対応）対応。

ーお客様満足度をあげる。サービスコストの低減。

私の立場からいうと、如何に設計完成度を上げるかです。では、どうやってということですが、結局は

ーPDMは本当に使えているか？

ーPLMへの進化はほんとうに、ベンダのツールを導入すれば出来るのか？

です。

PLMって？

PLMとは？

◆ライフサイクルに亘る統合的な製品データ流通、運用、価値連鎖？

・だれの為のPLMか？ 何のためのPLMか？

・顧客満足？

・企業の最適なオペレーション？

・有用なフェーズ：製品情報生成時、顧客の製品使用時

・最適なオペレーションのため？

製品のライフサイクルに亘る情報統合活用と言うが、
企画、設計、生産技術、調達・生産管理、販売、サービスな
ど、それぞれの立場で有益でなくてはならないのでは？

・米国（欧）式のコラボレーションツールがそのままつかえる？

エドミラー氏の定義

PLM : Context oriented ,Intellectual Assets

ERP :Transaction oriented ,Deliverable Assets

PDMでは商売にならない／できないベンダーの次の大風呂敷？

とは言え、自社が何をやらないといけないうかをまとめる良いチャンス！

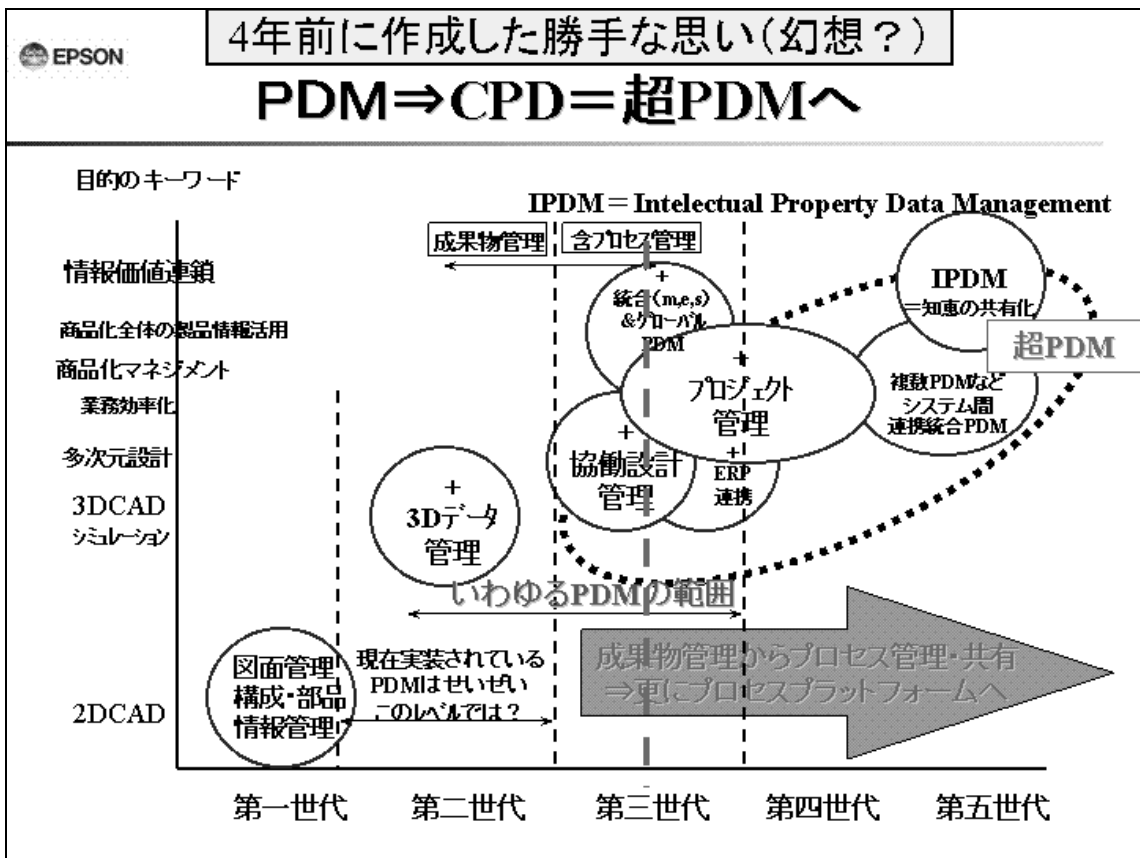
図Ⅱ-3-8 PLMって

PLM の復習です。

例えば「製品ライフサイクルに亘る統合的な製品データ流通、運用、価値連鎖を高めていくことです」と定義されますが、私の課題意識としては、だれの為の PLM か、何のための PLM か、が非常に希薄ではないかと思います。

「顧客満足を向上する」とか、「企業の最適なオペレーションが出来ます」とか、いろいろ云われているが、私は PDM が商売にならなくなった／出来なくなり始めたベンダの次の大風呂敷と捉えています。

エドミラーさんという CIMdata の社長は、PLM は Context oriented あるいは Intellectual Assets と捉えていますが、こちらの方がむしろ近いのではないかと考えています。プロセスを中心に考える、あるいは知的財産を如何に使っていくかと認識ですね。そうでないと、非常に全体最適で綺麗なのですが、誰が推進するのか、何のためにするのかと云った時に非常に抽象的になってしまう。



図Ⅱ-3-9 PDM から超 PDM へ

PDMの幻想と現実

開発・設計プロセスで使えているPDMはあるか？

// 使えるPLMとは何か？

誰のためのPDM？

何のためにPDM？

どうすれば設計で活用できるPDM、PLMに？

狭義のPDM: 設計ツールCAD連携 チェックイン/アウト=OK

広義のPDM: 統合製品情報(成果物管理)=ほぼOK

設計プロセス管理=できにくいことを柔らかく

超PDM: PLM

いずれにしても、両方とも設計者に有益な価値が提供できていない

何故なら、

- ・設計者が扱う、中間成果物の動的管理や業務をカバーできない
- ・BOM中心では設計者にとって殆ど価値が無い
- ・統合PDM、統合BOMの幻想(?)

図II-3-10 PDMの幻想と現実

PDMを導入しようという時代がありました。今考えてみると結構幻想でした。昔のPDMのコンセプトは今のPLMのコンセプトにちょっと近いものがありました。PDMがほとんど成熟した現時点で考えると、「誰のためのPDM?」「何のためにPDM?」がよくわからない。

狭義のPDMは設計ツールであるCADとの連携と排他的な制御で、これはほとんどのPDMでやられている。製品情報(PN/PSとか)の成果物管理も出来ています。でも、当初考えられていた設計プロセスを管理出来ていますか、しくみとして出来難いことをやれるようになっていますか、というと出来てない。何故なら、設計者が扱う日々、時々刻々変わる中間生成物の管理や業務をカバーできてない。当然なのですが。

それから、よくBOM中心の話があるが、BOMは設計者にとってどういう価値があるか、殆ど価値が無い。仮想PDM、統合BOMといわれているが幻想的なものがあると思います。

展開の課題 ①

- ◆全体最適なしかけ+しくみ+システム
- ◆繰り返し可能な、設計完成度の高いグローバルなプロセス
- ◆ビジネス変化へのフレキシビリティ

- ・使えるPDM？
- ・PLMへの進化？
- ・BPM？



- ・PDMは商品化プロセスの中で充分活用できているか？
⇒出来ていること
 - ・設計情報の成果物履歴管理、変更管理
 - ・E-BOM情報を調達、生産、アフターサービスBOMに活用
- ⇒PDMに期待したいができなかったこと
 - ・企画～設計までのプロセス情報共有化、プロジェクト管理
(ex. プロセスに亘るドキュメント-ワークフロー統合管理、課題管理etc.)
- ・PDMは設計者の役に立っているか？
 - ・CAD密連携のPDMは排他制御など役だっている
 - ・統合PDMは設計者にとって殆ど役に立っていない
- ・PDMに上記すべてを期待して良いか？
⇒多くを期待しても無理(ex. 日本のやり方とPDM開発元(欧米)との差異?)

図Ⅱ-3-11 展開の課題 1

私としては、PDM の世代は一旦終わって、如何に最適なしくみに、欧米型の PLM というコンセプトだけでなく、自分の企業としてやらなければならない目的をもってやっていきたいと考えている。

展開の課題 ②

- ・使えるPDM？
- ・PLMへの進化？
- ・BPM？

- ・PLM構築は何を目的に構築するか？
 - ・企業としての必要性はあるが、何を目的に何処までを構築するか？（必要性、目的）
 - ・ライフサイクルに亘るオペレーションの効率化
 - = 製品情報統合活用 E-BOM、M-BOM、S-BOMの連携
 - ・ライフサイクルに亘る製品情報活用（トレーサビリティ、環境対応）
 - ・パートナーも含めたビジネスプロセスの効率化、マネジメント
 - 課題）= 意識改革
 - ・個々のプロセスの人達にとって、全体最適⇔自己のプロセスが享受できるPLMからのメリットとの背反性（PDMも同様）
 - ・各プロセスでも構築した上でのメリットを出すこと



PLM構築の仕方、課題）

- ・第一はビジネス要求、第二は意識改革
- ・ツールとしてPDMの進化製品で行くか、BPM製品でいくか

製品の殆どを決める川上段階の次のプロセス革新にPLM、BPMを活用したい

図Ⅱ-3-12 展開の課題 2

PLM の目的は、

ーライフサイクルに亘るオペレーションを効率化する。

設計-BOM、製造-BOM、販売・サービス-BOM を連携する。PDM の世界で出来ていますが、もっとスマートにということで PLM に進化させる。

ーライフサイクルに亘る製品情報活用（トレーサビリティ、環境対応）も重要です。

ーいろんなビジネスパートナーも含めたビジネスプロセスをお互いに共有化しあって、効率化とかマネジメントに使いたい。

展開の考え方

PLM構築の仕方、課題)

- ・第一はビジネス要求、第二は意識改革
- ・ツールとしてPDMの進化製品で行くか、BPM製品でいくか

製品のQCDSEを決める川上段階のプロセス革新にPLM、BPMを活用したい

- ・どんなコンセプトが求められるか？
- ・どんな機能が求められるか？
- ・どんな実現の方法論があるか？

を考えた時、我々の商品化プロセスの特に川上段階でやりたいことが現在の市販PLMでは、一部を除いて殆どカバーできない。

できること : E-BOM、M-BOM、S-BOMを核とした成果物/変更管理の連携

できないこと : 下記の様な『あいまい、きっちりしたしくみになっていない、非構造化領域のしくみを旨く回せる仕掛け』 70%はこの領域

- ・機構⇔ソフト⇔エレキなどのコンカレント連携プロセスに対応できない
- ・企画⇔設計⇔生産技術などのコンカレントプロセス
- ⇒これを旨くやるためのコツ、コンセプトは？

日本の誇る(誇った)現場(間)の
気づき、気配り、コラボレーション
を支える仕掛けが重要
= 日本型PLM

図II-3-13 展開の考え方

PLM 製品を導入したとしても、そのまま目的に合致するかというと、合致しない。私としては BPM(Business Process Management)に着目しています。

BPM はどちらかというとベンダが作り出した言葉です。どういうことかということ、ERP も含めてシステムは作ってきたが、それがビジネスプロセスをうまくまたがって使えているかということと使えていない。そこを IT ですとか、しくみですとか、業務改革を入れて、総合的やっていくべきではないかということです。まさに、IT ベンダ、やコンサルファームの視点から見れば商売になるコンセプトです。

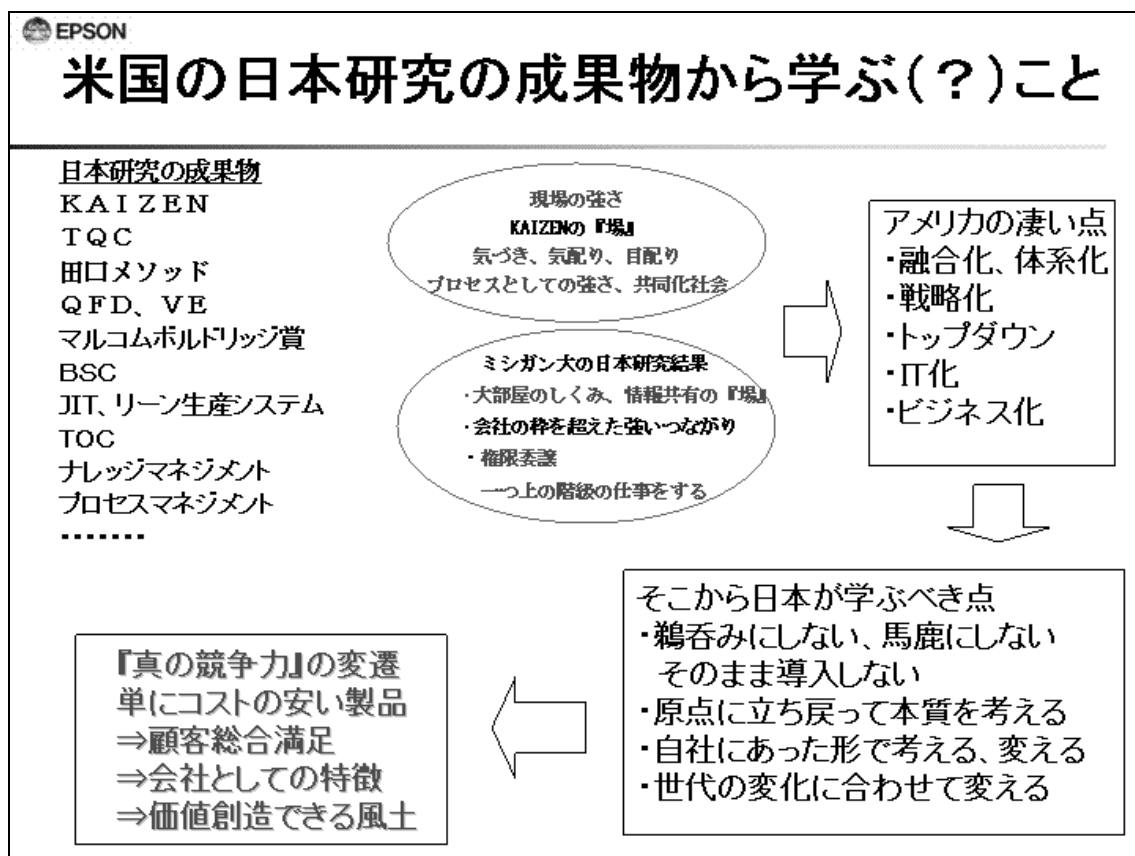
どちらかということ、基幹系のシステム屋さんは ERP の次は BPM と通じやすいですが、技術系の我々にとってはほとんど知られていない領域です。

私としては、情報連携するにはこういう考え方や技術が非常にマッチするのではないかと思います、あえて BPM を出しました。

昨年、一昨年で云ってきた内容が全部 BPM でカバー出来るわけではないです。例えば、メカニカル系とソフト系ファームとの連携さえなかなか出来ていない。コラボレーションのツールさえもない。こういうベーシックなことをやって行かなければならない。あるいは、コンカレントなプロセスを共有できるような仕掛けをやって行く必要がある。

非構造的な領域では、仕様を共有化し、最初に作った仕様を徐々に詰めて、コラボレーションしながら最終仕様に落としていくことがうまく廻る仕掛けが必要。コンサルファームが云ってい

るのですが、構造化できる領域は 30 パーセントで 70%は構造化されにくいと云う。それでは、それに合ったしくみは何ですかといったときに、PDM や PLM は 30 パーセントしか適用できなかったわけですねとなる。



図Ⅱ-3-14 米国の日本研究の成果物から学ぶこと

コラボレーションとそれを加速する I Tをつなげて考えると、欧米のツールや、やり方を決して鵜呑みにしてはいけない。

日本の現場を考えながらカスタマイズするとか、特徴を盛り込めるようにしなければならない。しかしながら、決して彼らの云っていることを馬鹿にしてもいけない。

ということでそのまま導入しないで、自社の原点に立ち返って、あわせた形で導入することがありうる。

日本流の良さを堅持、(復活)、進化すべき

米国＝第二次大戦後の製造業の失速

⇒日本研究で復活(?) 戦略とパワーで?

⇒再び失敗しないか心配

例) SWのOff Shore開発などのアウトソーシング

日本＝米国の良くないところを真似をする愚かさ

例) 成果・パワー・短期成果マネジメント

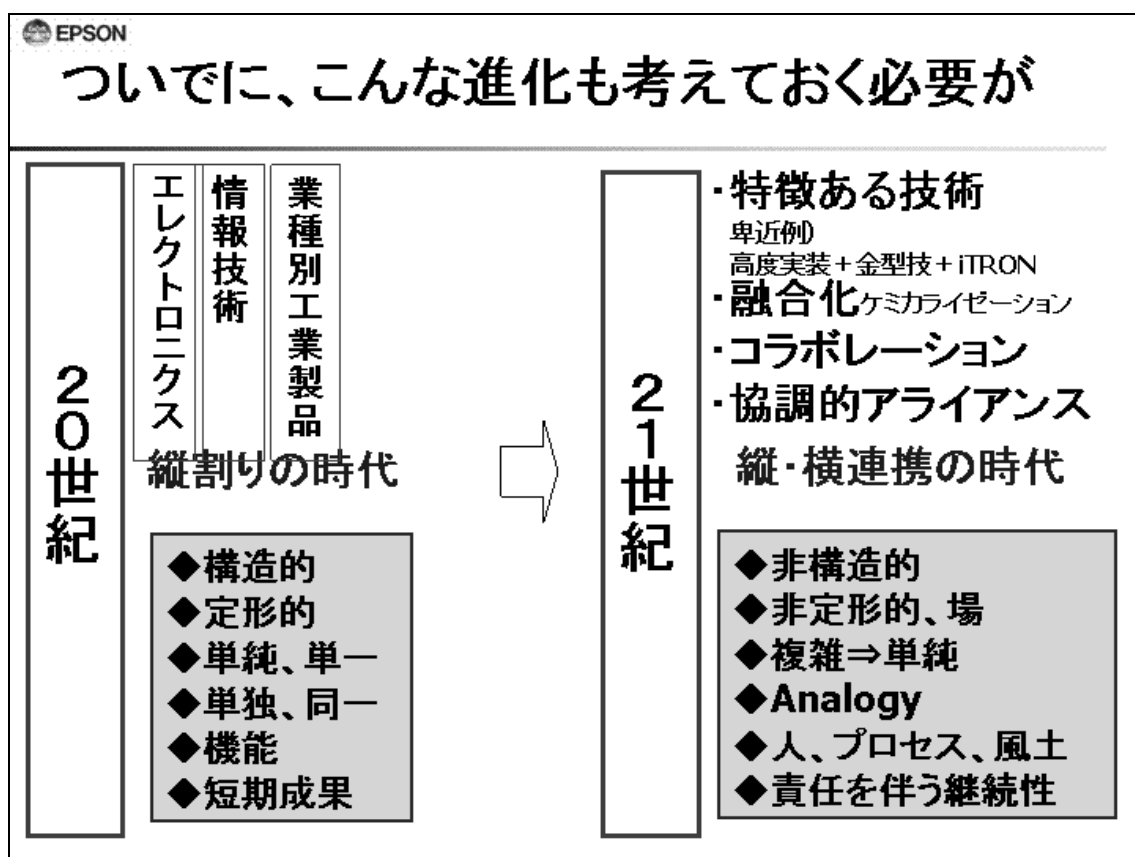
⇒商品開発・設計～生産エンジニアリングプロセス
の『優れたマインドやしくみ』、『それを育てる風土』
が重要⇒だが、それが日本で失われてきている

図Ⅱ-3-15 日本流の良さを堅持、復活、進化すべき

米国の製造業は60年代とか、70年代前半は戦時中よりも悪かった。そこで、80年代日本を徹底的に研究して復活したように見えているのですが、自動車とか航空機は今でも米国の中心産業ですが、家電とかはダメになっている。日本も絶頂期を終わり、韓国、台湾、中国に移せるものは移している。

米国は空洞化を一時云われました。そのときはカタモノでしたが今度はソフトウェアで同じ轍をふんでいるのではないのでしょうか。つきあいのあるツールベンダのほとんどは自分のところでは企画・仕様策定を行い、プログラム開発はインドで行っている。私どももインドの会社とお付き合いをしています。本当にそれでよいのでしょうか。

アメリカは徐々にヤワラカイモノのもの作りの現場を忘れかけている。日本にはそのきざしがある。



図Ⅱ-3-16 ついでに、こんな進化も考えておく必要が

20 世紀は縦割りの時代とよくいわれます。 エレクトロニクスだったり、情報技術だったり、業種別工業製品だったり。 云ってみれば、構造的、定形的、単純、単一、単独、同一、機能、短期成果でした。ところが、21 世紀で考えなければならないのは、構造的というだけでなく

―特徴ある技術

例えば、携帯などの高度実装技術。それから金型技術、そして ITRON などの特徴ある技術を活かす。

―融合化ケミカライゼーション

いろんな技術を融合化し、コラボレーションをして、複雑なものを如何に単純なものに仕上げていくか。

―Analogy

教育にも云えると思いますが、単一的な教え方でなく、何々と何々の関係はこういう類似性があるのだという把握が大切です。

そも、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？

(コラボレーションとは米国の日本研究結果だそうだが)

⇒では日本で、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Ⅱ-3-18 そも、コラボレーションとは

コラボレーションとはどんなことかと考えてみると、企業活動は総てコラボレーションと考えています。

何故、敢えてコラボレーションが重要だと言われる様になったのかというと、米国のある時期、あえて強調しないとマネジメントが出来難いからそう云う言葉がビジネスに流れてきたのだと思っています。

もともと日本はベースとしてこういうものがありますよと安心していただけ、企業の中でどんどん失われていく。そこであえてITを使って仕掛け作りをする必要性がある。

昨年もお話ししましたが、決まりきったプロセスについては今までやってきたし、これからはかなりやれるでしょう。あいまいなプロセスについては、解答があるわけではないのです。場を作り仕掛けを作った上で、進化させていくしかないのではないのでしょうか。

以上

3.2 まとめにかえて

Q. 文明の伝播の終端でいろんなものが凝縮したということですね。

→逆にいうと自分達が発信したものはなかったということです。受け入れて、地域の中で自分達のために熟させたという特異な条件があったのではないかという気がする。

←日本が **Japan As No1** といわれた時に、日本から発信したといえは発信したのでしょうね。それまでは貯めこんでいたのですね。

Q. スライドにある「複雑⇒単純」というお話、他の部分と逆のような気もするのですが。

→プリンタにしても、単純にしないといけないと思いつつ、使っている技術はどんどん高度にならざるを得ない。ただし、ユーザにとっては単純でなければならない。

Q. 今朝の新聞にソフトウェア開発を中国・インドに発注するので、米国でソフトウェア開発を専攻する学生が減ってきたと報じていた。

→グローバルに捉えれば分業ということでよいのだが、プログラムを書かずに仕様だけ書いて、戦略的にどういうものを残すかを考えた時に、ちょっと違うのではないかと思います。経験した世代が一気に薄くなるし、ソフトウェアの製造が昔のブルーワーカー的価値しかもたないようになる。

Q. 構造化と非構造化を対比しておられたが、構造化と未構造化（構造化すると仕組みが大変になるので経済的に手をつけない）という見方もある。

←日本人はモデル化とか抽象化に弱い。それを表しているのかもしれない。逆に、それでも成り立っているという世界は何だろうかと思う。

欧米人はモデルやフレームワークなどにすぐ整理しようとする。

仕事の関連で会議をしていると、日本人の会議ではブレインストーミング的になるのに対して、欧米人との会議は、誰かが必ず黒板に書き出し、整理をはじめる。その差はどこでもあるように感じる。

整理、抽象化、モデル化を徹底的にやらなければいけなかった文明なのか文化であるのと、最後に集約して蓄積だけして活用する、そんなに明確にしなくても生きていける世界というのがこの差を生んでいる気がする。

アメリカとヨーロッパでも違いがある。ヨーロッパは基礎の基礎から立ち上げていかないと気がすまない、でもそれでは何時までたっても実用できないとアメリカ人は思っていて、実用化が上から来る。

←ファジー制御は本当に日本らしいコンセプトであり制御理論である。あるいは、感性工学は、海外では **Kansei** であり **Sense** 何とかではない。

あいまいさという部分には、日本人固有の強みがあるような気がする。

←場をうまく利用できるのは日本人だけのような気がする。(欧米では) 意思の伝播や共有を実現できていない。

Q. 日本では、コラボレーションが巧くいかなくなって来ているのではないかという点について、何がそうしているのか、具体的にはどのようなことを感じられていますか。

→製品に使う技術が複雑になってきていることに関係しているのですが、一番の原因は、製品のユニットに対応して、チームがいっぱいあって、あまりにも複雑になりすぎて、うまくコラボレーションが出来にくい状況がある。

それから、じっくりやる時間もなかなかない。年末は販売のかきいれどきでもあり、毎年決まっている。そのなかで、製品は複雑になり、コラボレーションの時間がとりにくくなる。そういうことが入社以来繰り返されるとそれが当たり前になってしまう。それが困る。自分の担当だけでなく、製品全体を見る余裕だとか、こうしたいというのが薄れてきた。コラボレーションの場が希薄になること、現状のやり方に慣れてきた世代が増えると怖い。

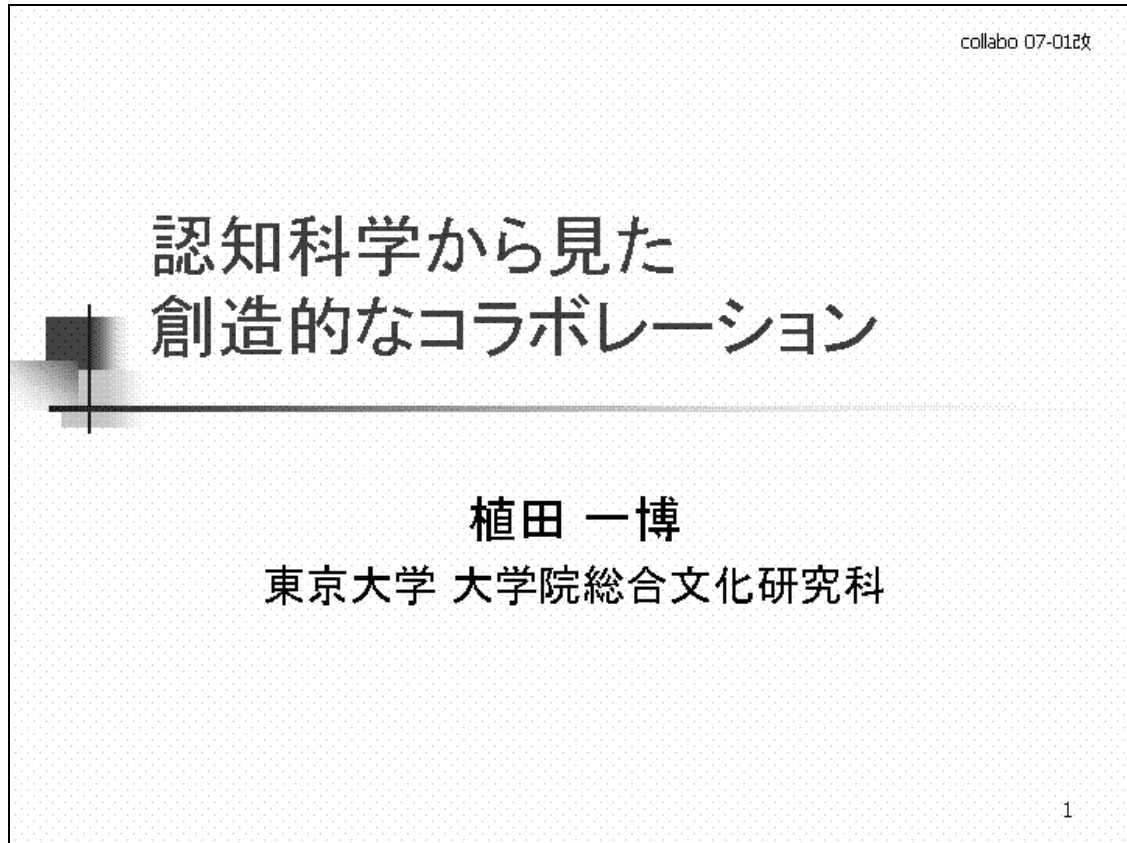
我々が若かった頃、今の役員が若かった頃に比べて、コラボレーションの密度が希薄になってきた。

← 一番のベースは、昔は設計室にドラフタがずらっと並んでいた。昼休みに上司がドラフタのところを通ると進捗が見えたしチェックができた。WSになって、全体が見えにくくなった。見ようとすれば見えるが、見ようもしないマネージャが増えたのでは。

以上

4. 認知科学から見た創造的なコラボレーション

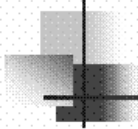
4.1 「認知科学から見た創造的なコラボレーション」の講演



図Ⅱ-4-1 認知科学から見た創造的なコラボレーション

「認知科学から見た」と書いてあるのは理由があって、コラボレーション（協同）についての研究の歴史は社会心理学の方が古く 1930 年代からあります。

社会心理学には独特の文化があって、認知科学とは違った研究の色合いがあります。それを最初にちょっとお話します。



講演の目的

- 現代は協同(collaboration)の時代
 - 異業種協同・学際的協同研究・インターネット・・・
- 協同による問題解決・学習に関する先行研究をレビュー
 - 「協同する」ことの意味を認知科学的に問い直す
 - コンピュータによる支援の参考材料を提供する
- 協同を支える2つの直観的な合理性基準
 - 「デモクラシー」という価値の実現
 - 社会的意思決定(投票・合議)
 - 問題解決の正確さ・合理性の向上
 - 演繹推論課題・帰納推論課題・科学的仮説形成

2

図Ⅱ-4-2 講演の目的

現代は協同(collaboration)の時代と言われている。インターネットで協同を進めていくことや異業種協同・学際的協同研究がある。異業種協同は華々しく始まったが知らないうちに消えてしまった。自分が関係していた東京クリエイティブも消えてしまった。そういうのを見ると協同の時代と言われながら協同することは難しいと言わざるを得ない。

我々は協同したほうがいいとナイブな感覚として持っているが、本当にそうなのかを含めて協同による問題解決・学習に関する先行研究をレビューし、「協同する」ことの意味を認知科学として問い直してみたい。

ここで問題解決・学習とかなり限定したのは一あるいは科学的推論も含まれるが、社会心理学ではどちらかということ意思決定・合議について、有能な独裁者が意思決定を行う場合と多数決で意思決定を行う場合のどちらがいいのかという議論がメインでなされていた。最近は違っているようです。

認知科学では合議というどちらかということ選択肢が見えている問題よりは、選択肢が見えない問題、問題解決とか科学的推論を扱うことが多いので、そういう研究をレビューする。そして、コンピュータによる支援の参考材料を提供できたらと思っている。

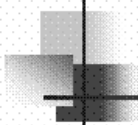
協同が直感的によいと思っている場面は大きく2つある。

ひとつはデモクラシーという価値を実現すること。つまり多数決の方が独裁者よりいいかどうか

かを考えるとき。

もうひとつは選択肢が限られているものではなく、当事者にとって答えがよくわからない場面に有効かどうか、問題解決の正確さや合理性を協同が向上させるのかを考えるときで今日は後者を扱う。





社会心理学 vs. 認知科学

- 協同の研究は社会心理学の分野で活発に実施
 - 協同の効果に否定的(特に、古典的研究において)
- 一方、認知科学・人工知能の研究者は、協同の効果に肯定的(楽観的)だと言われる
 - 最近は両者が歩み寄り(?)
- 社会心理学よりの参考文献
 - 佐伯:「きめ方」の論理—社会的決定理論への招待. 東京大学出版会.
 - 亀田:合議の知を求めて—グループの意思決定. 共立出版 (認知科学モノグラフ) .

3

図Ⅱ-4-3 社会心理学 vs. 認知科学

問題解決における協同に関して、社会心理学を認知科学と比べると協同の効果に否定的な研究が比較的多い。それにたいして認知科学や人工知能の研究者は肯定的なことをいう人が多い。実験もそういう結果のほうが多い。それは考えている問題の質や協同のさせ方に依存して、協同がうまくいくという結果もでるし、そうでないという結果もでる。

両極の結果が出てくることによって、本当に協同はどういう場面に有効かという議論がここ 10 年くらいなされるようになり、お互い生産的議論ができるようになった。

問題解決について社会心理学的に少しレビューするが、ここにあげた参考文献は合議についてのものである。

「三人寄れば文殊の知恵」説

- 協同は問題解決の正確さや合理性を高めるのか？
- 「三人寄れば文殊の知恵」(Two heads are better than one.) の背景にあるもの
 - グループによる課題遂行が個人のそれよりも単に優れているということ以上に、個人のレベルでは決して思いつかないようなアイデアが、個々人の相互作用(interaction)を通じてグループのレベルでは創発する(emerge)はずであるという強い信念
 - 分散人工知能・マルチエージェントシステム
- この「三人寄れば文殊の知恵」説の真偽を検討
 - 蛸壺モデル(nominal group)との比較

4

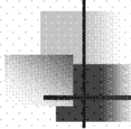
図Ⅱ-4-4 「三人寄れば文殊の知恵」説

協同というと、「三人寄れば文殊の知恵」の諺があるが、協同は問題解決の正確さや合理性を高めるのか？を議論したい。

「三人寄れば文殊の知恵」(Two heads are better than one.) には、グループによる課題遂行が個人のそれよりも単に優れているということ以上に、個人のレベルでは決して思いつかないようなアイデアが、個々人の相互作用(interaction)を通じてグループのレベルでは創発する(emerge)はずであるという強い信念を含んでいるように思う。この真偽を調べるというスタンスで先行研究のレビューをしたい。

グループによる課題遂行が個人のそれよりも単に優れているということは最低条件で、それに何か $+\alpha$ があるはずだということで実験をやります。正答率などのパフォーマンスが個人単独の場合より優れているかを統計的に見て、さらに $+\alpha$ があるか、その $+\alpha$ をどう考えるかは難しい問題ですが、蛸壺モデル(nominal group)との比較によって検証するのが、実験によるコラボレーション研究の基本的なスタンスです。

諺であるがナイーブに信じているから分散人工知能・マルチエージェントシステムが盛んに行われている。CMC (Computer Mediated Communication) のシステムを見ると分析・理論を使わないで作ったというのが多いが、それは我々がナイーブに信じているからと思う。



研究の方法論

- 一時的集団
 - (リアルな集団では当然ある) 歴史性・お互いがもつバックグラウンドの影響を受けない
- 方法論的個人主義
 - 単一の集まりとしてではなく、個人の集まりとしてのグループ
 - 個人を説明単位として集団現象を捉える
- グループのパフォーマンスが比較される対象は、単独の個人のパフォーマンスである。
- 以上のアプローチによる「グループの問題解決」に関する研究は、かなり長い歴史をもつ。

5

図Ⅱ-4-5 研究の方法論

どちらかという認知科学よりも社会心理学の伝統的な研究の方法です。

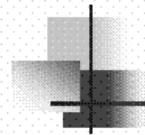
グループにもいろいろある、どういう集団を考えるかがある。

リアルな集団というのは歴史性・お互いがもつバックグラウンドが分かっている。このことは重要なことですが、昔の研究はそういうものがない集団を考えていた。

方法論的個人主義というのは、単にぼやっとした単一の集まりとしてのグループを考えるのではなく、個人の集まりとしてのグループを考える。集団現象を説明するときに個人を説明単位として説明するスタンスをとります。

次の「グループのパフォーマンスが比較される対象は、単独の個人のパフォーマンスである。」は誤解を招くので無視してください。

このようなスタンスをもつ「グループの問題解決」に関する研究は、とくに社会心理学で非常に長い歴史をもつ。1930年代から実験があり、Shawの研究があります。



Shawの研究(1932)

- 宣教師の河渡し問題を用いて、単独条件と4人グループ条件のパフォーマンスを比較
4人グループ条件 > 単独条件
 - 誤答をチェックする機能がグループでより発揮され易い
- 古典的研究の成果（「ハノイの塔」など様々な問題を用いて研究）
 - 「グループのパフォーマンスが平均的個人のパフォーマンスを上回る」ことを示したに過ぎない。
 - グループが最良の個人を上回るかどうかは不明。



図Ⅱ-4-6 Shawの研究(1932)

ある問題をグループが解くときと、個人が解くときを比較する。それだけでは、単に比較だけになるので、そのあといろいろな工夫があります。

問題は宣教師の河渡し問題です（次の2枚の図を参照）。

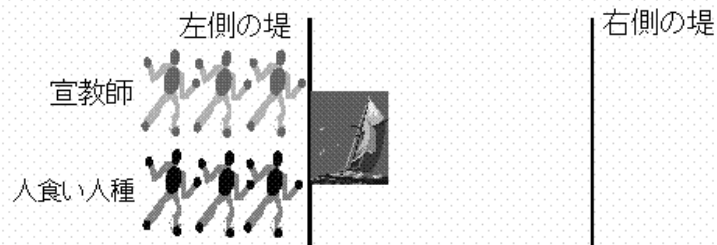
宣教師の河渡し問題を用いて、単独条件と4人グループ条件のパフォーマンスを比較すると、4人グループの正答率は1人の正答率を有意に上回っていた。その理由はグループの方が誤答をチェックする機能がより発揮され易かったからです。

しかしこれでは「グループのパフォーマンスが平均的個人のパフォーマンスを上回る」ことを示したに過ぎない。三人寄れば文殊の知恵ということは、何か $+ \alpha$ がある、1人では考え付かなかったようなことを案出して欲しいということがある。グループが最良の個人を上回ってほしい。そういうことを考えて両者比較をできないか。少なくともグループは人的資源を4倍かけているのだからというわけです。

戦後このような観点から、昔の研究を分析し直すことが行われた。そのときの分析の基準が蛸壺モデルです。

宣教師の川渡し問題(1)

- 3人の宣教師と3人の人食い人種とが左側の堤から右側の堤へと渡るときの最短手順を求める
 - ボートには1度に2人までしか乗れない(誰もがボートを操れる)
 - 堤の上の人食い人種の人数が宣教師の人数を上回ると、宣教師は食べられてしまう



7

図Ⅱ-4-7 宣教師の川渡し問題(1)

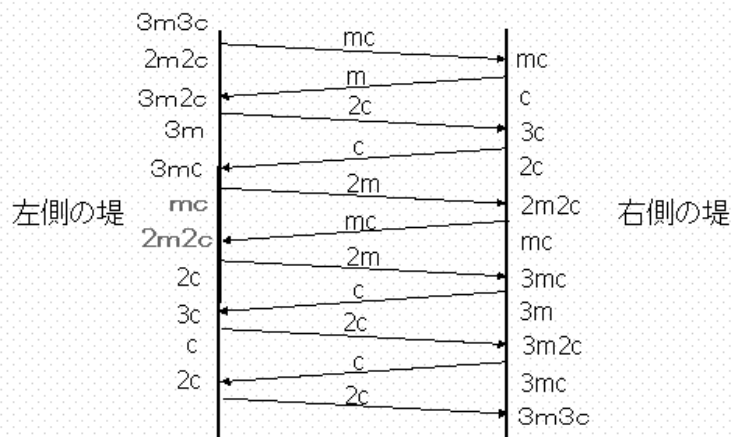
3人の宣教師と3人の人食い人種とが左側の堤から右側の堤へと渡るときの最短手順を求める。

制約があつて

- ・ ボートには1度に2人までしか乗れない(但し、誰もがボートを操れる)
- ・ 堤の上の人食い人種の人数が宣教師の人数を上回ると、宣教師は食べられてしまう

宣教師の川渡し問題(2)

- 最短11手
 - 途中で tricky state が存在するので、やや難しい



図Ⅱ-4-8 宣教師の川渡し問題 (2)

ここで m は宣教師を c は人喰い人種を表す。

この問題では途中で **tricky state** と呼ばれているものがあるので、やや難しい。人間はこのような問題を解くときナイーブに考えるので、右岸の人数が増えることに重きをおく。しかし、途中で左岸が増えるというトリッキーな状態があるので、ナイーブなやり方だとなかなか解けない。

蛸壺モデル(亀田, 1997)

- グループは機械的な集約のみを行うと仮定
 - メンバーの誰か1人が正解すればグループも正解し、そうでなければグループは問題を解けない
- 個人の正解確率を p とすると、グループの正解予想値 P は、
$$P = 1 - (1 - p)^n$$
- 「三人寄れば文殊の知恵」説が正しければ（つまり、グループによる創発があれば）、実際のグループの正解率はこの P を上回るはず。

9

図Ⅱ-4-9 蛸壺モデル(亀田, 1997)

蛸壺モデルは正式には名義グループとかノミナルグループという。これとリアルなグループのパフォーマンスを比較する。

ノミナルグループとはどのようなグループかという、機械的な集約のみを行うと仮定する。メンバーの誰か1人が正解すればグループも正解する、そうでなければグループは問題を解けないとする。グループの形をとっているがその中の優秀な個人の結果がそのまま反映される。

このとき、リアルなグループのパフォーマンスがノミナルのグループのパフォーマンスを上回るならば、本当に協同の効果があると考えてもよいのではというのがこのモデルのスタンスです。

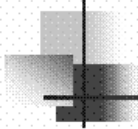
いろいろ異論がある。メンバー間に社会的圧力があれば正解がグループの答えになるとは限らない。しかし合理的なモデルといえる。

個人の正解確率を p とすると、名義的グループの正解予想値 P は、

$$P = 1 - (1 - p)^n$$

となる。

「三人寄れば文殊の知恵」説が正しければ、グループによる創発によりリアルなグループの正解率はこの P を上回るはずということです。



Lorge & Solomonの分析(1955)

- Shawの実験結果を分析
 - 実際のグループの正解率 $<P$
 - 「文殊の知恵」説は誤り
 - 時間配分：「階層モデル」ではなく「平等モデル」
- グループでの創発の可能性は稀
 - 最良のメンバー $>$ グループ $>$ 平均的メンバー
- 推論結果を正当化するための外的なフィードバックがないのが原因か？

10

図Ⅱ-4-10 Lorge & Solomon の分析(1955)

Lorge と Solomon が Shaw 達の昔の実験結果を先のやり方で分析したら、実際（リアル）のグループの正解率は P を有意に下回り、「文殊の知恵」説は誤りという結果がでてしまった。

もちろん Lorge たちは分析をし直し、グループで誰が多く発言しているかの時間配分を分析した。多分、創発としては知識のある人たちの発言の時間が多い方が効果的と思われるが、実際は平等な発言時間であった。これが原因で、このような結果になったと Lorge 達は分析した。

この宣教師の川渡りのようなパズル的问题是、自分がやっていることが本当によいのか終わってみないとわからない。途中で自分がやっていることがどういう意味を持っているかの外的なフィードバックがない。ところが研究をやるときに実験はいい手段で、自分の考えていることを試しており、外的なフィードバックをうまく利用して問題解決をしている。このようなパズル的问题是日常やっているやり方と違うという可能性がある。そういうのが原因なのではないかということで、その後別の問題が考えられるようになった。

協同による帰納推論

- 仮説検証のための実験手段(外的なフィードバック)の存在
- Laughlinらの研究(1985, 1995)
 - トランプの様々な属性(色・種類・数)に関する帰納課題
 - 被験者が予め用意した命題と合致するいくつかの例の観察
 - カードを1枚ずつめくる実験を通して、それら命題を発見(正解か否かのフィードバックつき)
 - 単独条件の正解率： $p = 14.6\% \rightarrow P = 46.8\%$
 - グループ条件の正解率：35.4%
- 「文殊の知恵」説は誤りか？

11

図Ⅱ-4-11 協同による帰納推論

それが Laughlin たちによる帰納推論を使った協同の研究です。

仮説検証のための実験手段(外的なフィードバック、すなわち自分たちがやっていることが良さそうかそうでなさそうかのフィードバック)をいれた実験研究をやった。

トランプの様々な属性(色・種類・数)に関する帰納課題です。

実験者が命題(たとえば7以上の黒または6以下の赤のカードが正例で、それ以外が負例)を予め決め、被験者はその命題と合致するいくつかの例(正例)を観察する。その後、被験者がカードを1枚ずつめくる実験を通して、正例か負例かのフィードバックを得てそれらの命題を発見させます。

このとき、単独条件の正解率(なぜこんなに低いのか分からないが)は $p = 14.6\%$ です。蛸壺モデルを計算すると $P = 46.8\%$ です。一方、リアルなグループの正解率は 35.4%で、また、「文殊の知恵」説は誤りという結果が出てしまった。

ここまでのまとめと問題提起

- 一時的な作業グループでは、協同の効果は極めて生じにくい(?)
- しかし課題と教示に問題はないだろうか？
 - 課題構造の問題：（問題空間が限定的な）探索的課題から（概念変化を必要とする）発見的課題へ
 - 相互依存構造の問題：「仮説形成」や「説明」を促進させるような教示をつける（つまり、相互作用のさせ方に制約を導入する）
- 相互作用を通じた説明活動がグループのパフォーマンスを高めるのではないか？

12

図Ⅱ-4-12 ここまでのまとめと問題提起

ここまできをまとめてみますと、古典的な研究を見ると全部一時的な作業グループです。友人とかではなくて、募集してきた全く見ず知らずのメンバからなるグループです。

そこで、一時的な作業グループでは協同の効果は極めて生じにくいのではないか、ということを示唆しています。

またかなり中立的な状況で実験をやっているが、課題と教示に問題はないだろうかということが考えられる。課題構造の問題については、研究者は問題空間が限定的な探索的課題はあまり扱わない。探索的な課題は個人でもゴリゴリやればできてしまう。もっと発見的で認知的な負荷が高い課題でないとグループとの差が出ないのではないかという批判がある。

また、一時的な見ず知らずの作業グループなので、さあやって下さいと言われても、お互いを知らないのですぐにはやれない。お互いが相互作用、相互依存して進めていくとき制約となるような構造が提示されるべきではないか。たとえば「説明」を促進させるような教示をつけるとか、単なる仮説ではなく「競合仮説」を作らせるとかしないとうまくいかないのではないかという問題もある。

もうひとつは一時的な作業グループが問題で、これはリアルな場合にもあまりない。

こういうことを考えていけば、相互作用を通じた説明活動がグループのパフォーマンスを高めるのではないかということが考えられる。

80、90年代の認知科学的実験はこの二つを克服しようとする実験が多くなってきた。

プロセス・ロスの原因 (Steiner, 1972)

- 個々のメンバーの動機付けがグループでは一般に低下（個人の正解確率 p が低下）する傾向
 - 自分は手抜きをして他人の遂行にただ乗りしたいという誘惑
 - 自分の貢献が必要だという自覚の低下
- メンバー間の行為の相互調整が一時的なグループでは困難である可能性
 - 「最も有能なメンバーを同定し、そのメンバーの提言は直ちに採択する」という集約のメカニズムが実現しにくい
 - むしろリアルな集団では、これを専門分業という形で実現している可能性：大型船の運行における航行チームの観察(Hutchins, 1990) → 「相互依存構造」の導入の必要性？

13

図Ⅱ-4-13 プロセス・ロスの原因 (Steiner,1972)

社会心理学的立場から一時的な作業グループで協同の効果が生じにくいという一番メジャーな説明は Steiner のプロセス・ロスの説明です。

プロセス・ロスには2つのサブ要因がある。

1) 個々のメンバーの動機付けがグループでは一般に低下する。

個人でやると動機付けを持ってやるが、グループでやるとリアルなグループの個人の正解確率 p が低下する。自分は手抜きをして他人の遂行にただ乗りしたいという誘惑が生じたり、ブレインストーミングなどでは変な意見をいうと馬鹿にされるのではないかというコミットメントの低下が生じたりする。

2) メンバー間の行為の相互調整が一時的なグループでは困難である。

「最も有能なメンバーを同定し、そのメンバーの提言は直ちに採択する」という蛸壺グループの集約のメカニズムが一時的なグループでは実現しにくい。

2) についてはリアルな集団では、これを専門分業・役割分担という形で実現している可能性が大きい。Hutchins は大型船の運行における航行チームの作業を観察している。ここでは基本的には専門分業していて、それが相互調節をリアルタイムに場合場合に応じてしなければならないことをうまく回避している。じつは Hutchins が言っている本筋は専門分業をしているがお互いが作業のゆるやかな重複が大切であるといっている。(ここで引用するのはよくないかもしれない)

いが・・・)

この問題を認知科学の実験では、被験者を友人のグループにすることによって回避している。ここから認知的な研究に入りますが、一区切りですので質問があればどうぞ。

Q. 先ほどの宣教師の問題はグループで答えるとき各個人が考えた答えのどれが最短か分かりそれを選ぶはずであるので、個人の正解率がグループの正解率に一致するというのは分かりやすい。NASA ゲームのように正解がわからないゲームにおいては、グループの正解率のほうが個人の平均正解率より高いが、優秀な個人の正解率をこえることができない。これはグループの話し合いのなかで説得されてしまうことによる。

ちなみに NASA ゲームとは「月で遭難したという仮定で母船まで戻るときに装備品の中から 10 個だけ選ぶという課題が与えられて、個人で選択後、グループで相談し決定する。」という話し合いのシミュレーション。

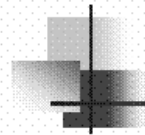
→おっしゃるとおりです。正解が分かるということは大事なことであって、そうでないと社会的圧力が強く働いてしまう。正解が分からないような問題の場合、とくに 3 人以上の場合は社会的圧力がかかるという研究がある。タスクの性質と相互依存の制約に依存している。

Q. 3 人になると社会的な圧力が生じるとのことですが、2 と 3 では差があるということですか。

→社会的圧力については、理論的研究ではなく、実験的研究では差があるというのが McGrath たちの研究です。3 人以上になると顕著な差があると言っています。

→多数決ができるということもあるのではないかな。

→2 の場合は社会的圧力より、役割分担が生じ易いという実験があります。



Freedmanの研究(1992)

- Wasonの2-4-6課題を用いて競合仮説をもつ効果と協同の効果を同時に測定
- **2×2の実験条件**
 - 毎回仮説を1つだけ報告する群 × 2つの仮説を報告する群
 - 単独で課題遂行する群 × 4人グループで課題遂行する群
- **結果：グループ条件> (?) 蛸壺モデル>単独条件**
 - 特に競合仮説を報告する場合、グループ条件の被験者は単独条件の被験者に比べ効果的な方略（診断テスト）を利用
- 競合仮説をもつことの効果は協同により促進される
- 課題構造：ほぼ探索的課題 相互依存構造：導入



図Ⅱ-4-14 Freedman の研究 (1992)

Freedman は Wason の 2-4-6 課題を用いて、競合仮説をもつ効果と協同の効果を同時に測定した (Wason の 2-4-6 課題については次の 2 図を参照)。

毎回仮説を 1 つだけ報告する群 × 2 つの仮説 (仮説と競合仮説) を報告する群
単独で課題遂行する群 × 4 人グループで課題遂行する群
の 2×2 の実験をやっている。

競合仮説を報告する場合、この論文では比較をちゃんとやっていないが、次のことが言える (少なくとも逆転はしていない)。

グループ条件> (?) 蛸壺モデル>単独条件

グループ条件の被験者は単独条件の被験者に比べ効果的な方略 (診断テストと呼ばれるもの) を利用している。診断テストとは、競合仮説がある場合に Ptest と Ntest を組み合わせるやり方で、効果的に命題を見つけることができる。

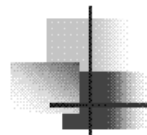
競合仮説をもつことによって協同の効果が促進されているということがいえる。

課題構造自体は、ほぼ探索的課題ですが、競合仮説を持つことによりグループのなかで意見のぶつかり合いが起き、結果的に相互依存構造を導入していることになる。

こういうことをやるとうまくいくのではないかということを示唆している。

本当にこういう結果をだしたのは三輪さんのシミュレーションですが、時間がないので飛ばし

ます。



2－4－6課題 (Wason, 1960)

- 実験タスク: 次々に提示される3つの数字の組の規則性を発見すること
 - 以下の例では、実験者が想定した規則性は「1桁の数」であり、被験者は、仮説形成とその実験による検証を通じて、それを当てることを求められる

仮説	生成事例	方略	フィードバック
	2, 4, 6		yes
連続する偶数	4, 6, 8	Ptest	yes
連続する偶数	20, 22, 24	Ptest	No
24の約数	4, 7, 8	Ntest	yes
⋮	⋮	⋮	⋮
1桁の数	1, 1, 5	Ptest	yes

15

図Ⅱ-4-15 2-4-6 課題 (Wason,1960)

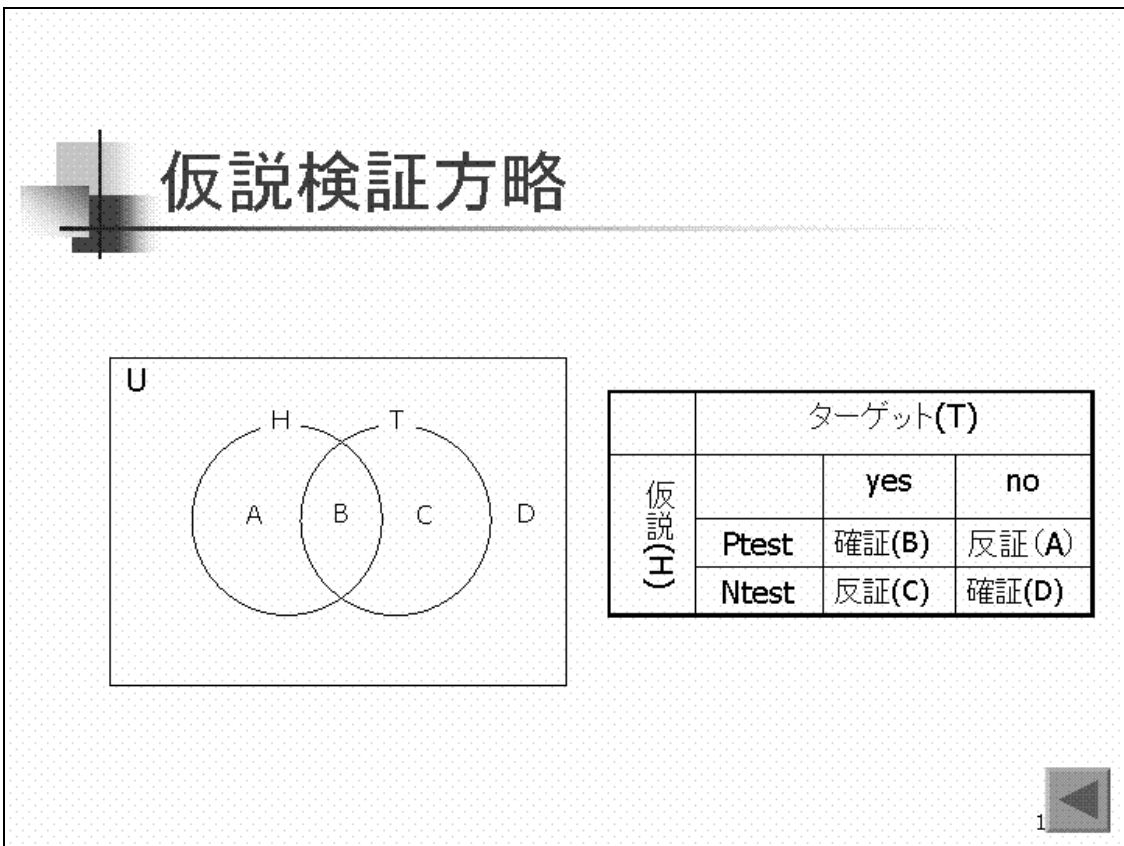
この実験タスクは、提示された3つの数字の組の規則性を発見することで、前述のトランプの課題と似ているが仮説空間は広い。

実験者は最初に2－4－6の3つの数字を提示して規則性を発見して下さいと云います。

この例では、実験者が想定した規則性は「1桁の数」であり、被験者は、仮説形成とその実験による検証を通じて、それを当てることを求められる。

被験者はまず「連続する偶数」という仮説を立て、4－6－8という自分の仮説に合致する事例を実験者に示す (Ptest)。実験者は、これは「1桁の数」の正例ですので yes の答えを返す。

次の Ptest 2 0－2 2－2 4 にたいしては no となるので、仮説「連続する偶数」が否定された。次に新しい仮説「24の約数」を立て、この仮説の反証の事例 (Ntest) 4－7－8 に対しては「1桁の数」であるので yes と返ってくる。そこで、この仮説は間違っていることが分かる。これをくりかえして想定された規則性を当てる。



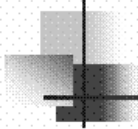
図Ⅱ-4-16 仮説検証方略

Ptest、Ntest の説明です。

T が実験者のいう命題の正例の集合で、H が被験者の仮説の正例の集合とすると、B の領域の事例のテスト (Ptest) に対しては T の正例でもあるので yes が返ってくる。A の領域の事例のテスト (Ptest) に対しては T の負例でもあるので no が返ってきます。

C の領域の事例のテスト (Ntest) に対しては T の正例なので yes が返ってくる。

人間は仮説方略を立てて、命題を発見します。



三輪のシミュレーション(2000)

- 2つのプロダクション・システムに2-4-6課題を解かせる
- 実験条件
 - 単独・独立・協調（実験空間の共有／仮説空間の共有／実験・仮説空間の共有）の5条件
 - 仮説検証方略（Ptest／Ntest／Rtest）の6通りの組み合わせ
- 結果：創発が生じる条件
 - 仮説空間のみ共有し、Ptest方略×Ptest方略の場合
 - T⇔Hの場合、Ptestは反証不能→異なる仮説を参照する重要性
 - 実験・仮説空間を共有し、Ptest方略×Ntest方略の場合
 - 診断テストが使えるようになる
- implication
 - 探索的課題においては協同による創発の可能性が薄い
 - 協同による創発を期待するには、強い相互依存構造が必要

17

図Ⅱ-4-17 三輪のシミュレーション (2000)

省略する。

Okada & Simon の実験(1997)

- Simulated Molecular Genetics Laboratory
を用いて、単独条件とペア条件での仮説形成
プロセスの違いの分析
 - 被験者：CMUの理系の大学生（ペアは友人同士）
- パフォーマンス（正しい仮説への近さで評
定）
 - ペア条件＞名義的ペア（蛸壺モデル）＞単独条件
 - 説明活動の促進が要因
 - 代替仮説を立てることを促す
 - 相手の説明の不明確な点、理論的一貫性に欠ける点につ
いて質問 → 説明や仮説の精緻化
- 課題構造：発見的課題 相互依存構造：未導入(?)

18

図Ⅱ-4-18 Okada & Simon の実験(1997)

Simulated Molecular Genetics Laboratory（ノーベル賞をとったヤコブとモノーがオペロン仮説を発見したときの状況をコンピュータ上で再現して実験ができる装置）を用いて、単独条件とペア条件での仮説形成プロセスの違いを分析した。

当時、物質の生成を促進する調節遺伝子があることはわかっていたが抑制する調節遺伝子があることは分かっていなかった。ヤコブらは実験的にあるということをつきとめた。

Okada & Simon の実験は、科学者が発見した状況に近い状況を実験条件として設定している。かつ、いままでにあった概念を多少変更しなければいけない(促進を抑制に変更する)課題である。すなわち概念変化が必要な課題です。

単独条件とペア条件での仮説形成プロセスの違いの分析をします。被験者は CMU の理系の大学生（ペアは友人同士）。パフォーマンスは、完全な正解には至らないので、立てた仮説が正しい仮説へどれくらい近いかを四段階で評価します。その結果、「ペア条件＞名義的ペア（蛸壺モデル）＞単独条件」の完璧な結果がようやく出た。

重要なことは、問題が単なる探索問題ではなく、概念変更を伴う発見的課題である。また、ペアが友人同士であるのでお互いに説明する場面が非常に多くあった。強制しなくても競合仮説や代替仮説を立てることを相手に促したり、相手の説明の不明確な点、理論的一貫性に欠ける点について質問したりすることによって、説明や仮説の精緻化を行った。蛸壺モデルを上回ったのはこの活動によるところが大きいと分析している。

Okada & Simon の分析

- 仮説1: ペアのメンバーの方がintelligenceの点で優れていた → no
- 仮説3: ペアの方が正しい仮説に至る可能性を2倍もっていた → no (←名義的なペアとの比較)
- 仮説4: ペアの方がより多くの時間を費やしていた → no
- 仮説7: ペアの方がより多くの仮説を立てた → yes
- 仮説8: ペアの方がより多くの代替仮説を立てた → yes
- 仮説9: ペアの方が仮説の正当化についてよりよく考えた → yes
- 仮説10: ペアの方が説明活動により従事していたのは、より多く重要な実験を行なったからである → no
 - 重要な実験を同じように行っても、その意味に気づくのはペア条件のみである。

19

図Ⅱ-4-19 Okada & Simon の分析

この分析は素晴らしいと思います。いろいろな仮説を立てて名義的ペアや単独よりもよい理由をプロセス分析しています。

仮説 1: ペアのメンバーの方が intelligence の点で優れていた → no (←大学院の資格試験の点数で比較して有意差はない)

仮説 3: ペアの方が正しい仮説に至る可能性を 2 倍もっていた → no (←名義的なペアとの比較から打ち消した)

仮説 4: ペアの方がより多くの時間を費やしていた → no (←時間の比較で)

仮説 7: ペアの方がより多くの仮説を立てた → yes

仮説 8: ペアの方がより多くの代替仮説を立てた → yes

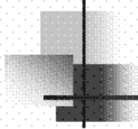
仮説 9: ペアの方が仮説の正当化についてよりよく考えた → yes

(←仮説 7, 8, 9 は撮っていたビデオを分析して yes)

仮説 10: ペアの方が説明活動により従事していたのは、より多く重要な実験を行なったからである → no

重要な実験を同じような頻度で行っても、その重要性に気づいたのは、ペアの方が説明活動をより多く行ったからである。

発見的な課題にすれば、ペアの方が協同の効果が出てくることを示唆している実験と考えることができる。



ここまでのまとめ

- 探索的課題では協同による創発の可能性が薄い、発見的課題では可能性がある(Okada & Simon)。
- 協同による創発を期待するには相互依存構造が必要
 - 心的空間の共有と仮説方略による統制（三輪）
 - 友人同士のペア(Okada) ← 集団内圧力が存在しにくい
- 友人のペアに「何故ミシンが動作するのか」について議論と実験をさせると、1人は実験担当、1人はそのモニタリングという役割分担が自然発生(Miyake)
 - peer collaborationにおいても相互依存構造が発生

20

図Ⅱ-4-20 ここまでのまとめ

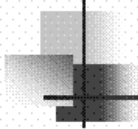
探索的課題では協同による創発の可能性が薄い、発見的課題では可能性があると考えられる(Okada & Simon)。それだけでなく、たぶんメンバーの間で、相互作用、相互依存するやりかたが暗黙のうちに導入されていたのではないかと考えられる。

友人同士のペア(Okada)でプロセス・ロスを排除していると同時に、三人でなく二人だということで集団内圧力が存在しにくくしている。そして、説明活動が自然に増える条件を暗黙のうちに作っていたのではないかと考えられる。

友人のペアに「何故ミシンが動作するのか」について議論と実験をさせると、1人は実験担当、1人はそのモニタリングという役割分担が自然発生(Miyake)する。役割分担（タスクのある種の重複も含めて）も友人同士だと自然に導入されやすい。逆に言うと、一時的なグループで協同を期待するのは難しいことが示唆される。 切がよいので何か質問がございましたら。

Q. 最後の例ですが、自分が分からないけど相手に説明しているうちに気づいてしまうというようなことですか。

→そうです。それも含まれます。相手にわかりやすく説明するには自分がよく分かっている必要があるので、よりよく自分が理解できるということもあるし、また、なんとなくしか分かっていなかったことが明確にわかるようになることがある。



研究の新しい方向性

- 創発の条件と考えられるもの
 - 課題構造: 発見的課題
 - 相互依存構造: 専門分化・役割分担・apprenticeship collaboration など
- それならば、現実世界のグループによる協調的問題解決にも目を向けるべきではないか？
 - Kevin Dunbar による参与観察(1997,1999)
 - 植田・丹羽によるインタビュー(1996,1997,1999)

21

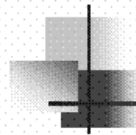
図Ⅱ-4-21 研究の新しい方向性

前述のようなリアルな集団に近いところで協同の実験をやるのなら、実際リアルな集団を見てみようという考え方があってもよい。

創発の条件と考えられる発見的課題で、相互依存構造（例えば役割分担・専門分化）が導入されているものを見ればよいわけであるから、それならば、現実世界のグループによる協調的問題解決にも目を向けてよいのではないか。もちろん、エスノメソドロジーの人たちはやっているが人間の認知まで入って分析はしていない。

この考えで我々と Dunbar（当時CMU）が同じ頃に研究をやった。

Kevin Dunbar は参与観察で、植田・丹羽はインタビューによるものであった。



Dunbarの研究

- 4つの生物学（発生生物学・分子生物学）の研究室で
参与観察
- 分散推論：問題の表象変化と個々の推論バイアスの調
節を生じさせる
 - 分散推論による個人の帰納推論の変化（HIV研究室）
 - 制限:3、拡張:1、置換:2、棄却:1
 - 推論の共有：30%が2人以上、12%が3人以上が関与
- 具体例
 - 驚くべき発見の解釈に対する異議
 - 仮説に対する負例が見つかったとき、他のメンバーが代替仮
説を提供あるいはその必要性を示唆
 - 仮説の不明確な部分に関する質疑応答による問題表象の変化

22

図Ⅱ-4-22 Dunbar の研究

ノーベル賞受賞者を含む4つの生物学（発生生物学・分子生物学）の研究室で参与観察している。

うまいやり方をしている。まず予備観察してどこを観察したらよいかを決める。

ラボミーティングを中心にデータをとっていく。発表順番が決まっているのでその前1週間発表者に密着して何を考え、何をやったかをビデオやインタビューでとっておく。ラボミーティングで議論がありそれを参考にして、ミーティングの後の1週間その人が考え方をどう変えたかをビデオなどでとっておく。

彼は協同といわないで分散推論と言っている。問題が解けないときは解くべき問題はそのまま存在するわけではなく人がメンタルに解釈する。だからメンタルな表象を持っている。そのメンタルな表象が悪いと問題が解けない。分散推論はこの悪いメンタル表象を変化させる、あるいは推論バイアスの調節を協同がやってくれると言っている。

推論バイアスとは、仮説形成をするとき P_{test} と N_{test} の両方をやるべきであるのに人は P_{test} の方をやりがちであるようなことである。

分散推論（協同）によって個人の帰納推論が変化していて、推論が制限される形で変化したり、拡張、置換、棄却などの形で変化したりしている。

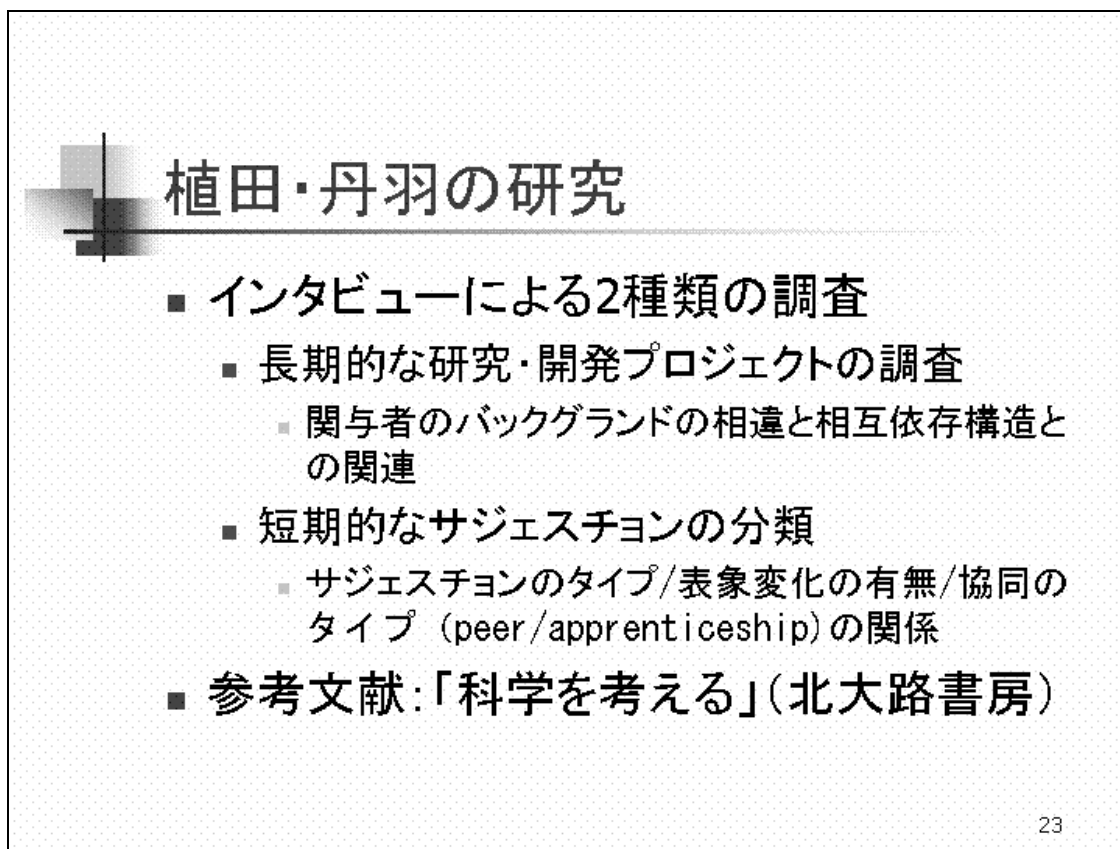
推論の共有は、30% は2人以上が関与し、12% は3人以上が関与している。

数的にはメジャーではないが、ある程度の数は協同によって行われていると言っている。

具体例としては、ラボミーティングで何が起きているかというと、

- ・驚くべき（新しい）発見の発表者の解釈に対する異議、
 - ・仮説に対する負例が見つかったとき他のメンバーが代替仮説を提供あるいはその必要性を示唆、
 - ・仮説の不明確な部分に関する質疑応答による問題のメンタルな表象の変化
- などである。

岡田の実験とかなり重なることである。現実でも同じようなことが起きているということである。



植田・丹羽の研究

- インタビューによる2種類の調査
 - 長期的な研究・開発プロジェクトの調査
 - 関与者のバックグラウンドの相違と相互依存構造との関連
 - 短期的なサジェスションの分類
 - サジェスションのタイプ/表象変化の有無/協同のタイプ (peer/apprenticeship) の関係
- 参考文献:「科学を考える」(北大路書房)

23

図Ⅱ-4-23 植田・丹羽の研究

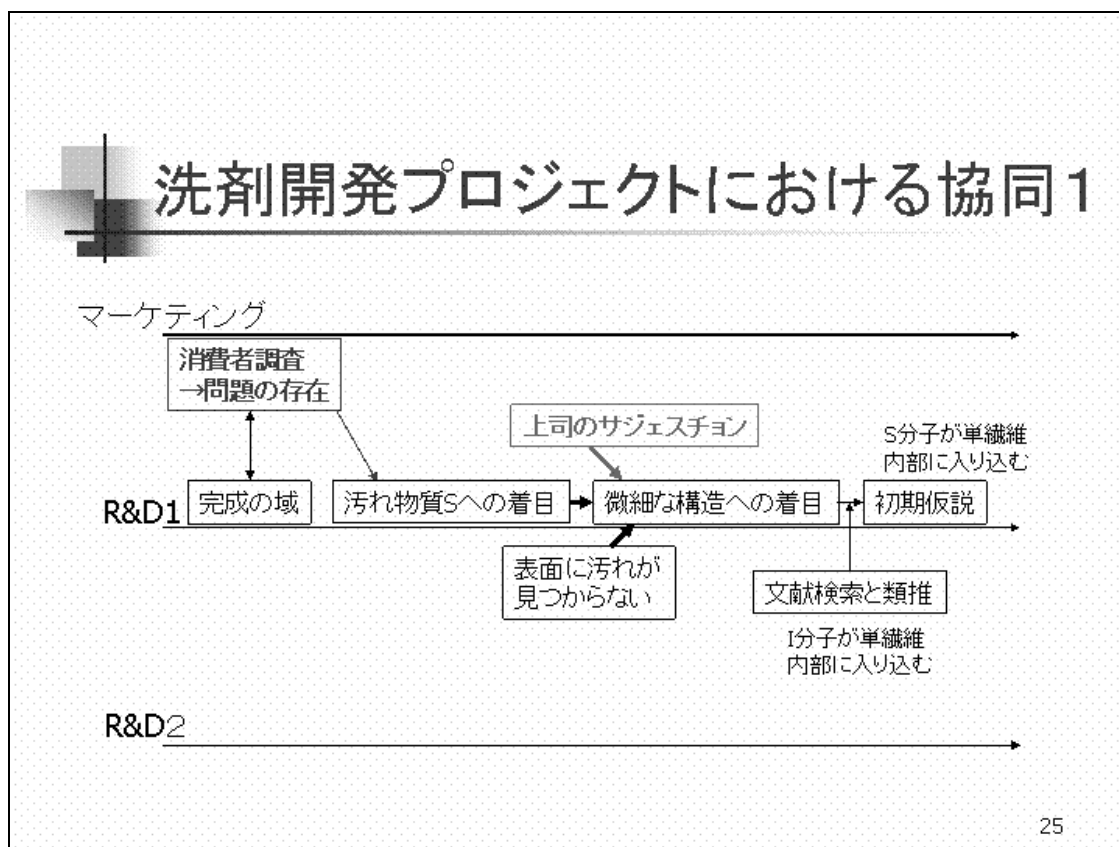
私の結果も基本的には前述と同じです。

一つは比較的長期的な研究開発プロジェクトをインタビューと参与観察を組合せて行った。

これはヒット商品となったある洗剤の開発です。

もう一つはインタビューでやりましたが、2 人がいる場面で一方がサジェスションを与えたとき、どう問題解決が進んだかという場面をピックアップしてもらった。そこでどういうサジェスションが行われて、同問題解決がどう進んだかを調査して分析をした。

詳しくは「科学を考える」(北大路書房)の第2章に Dunbar の分析、第3章に私の分析が載っている。



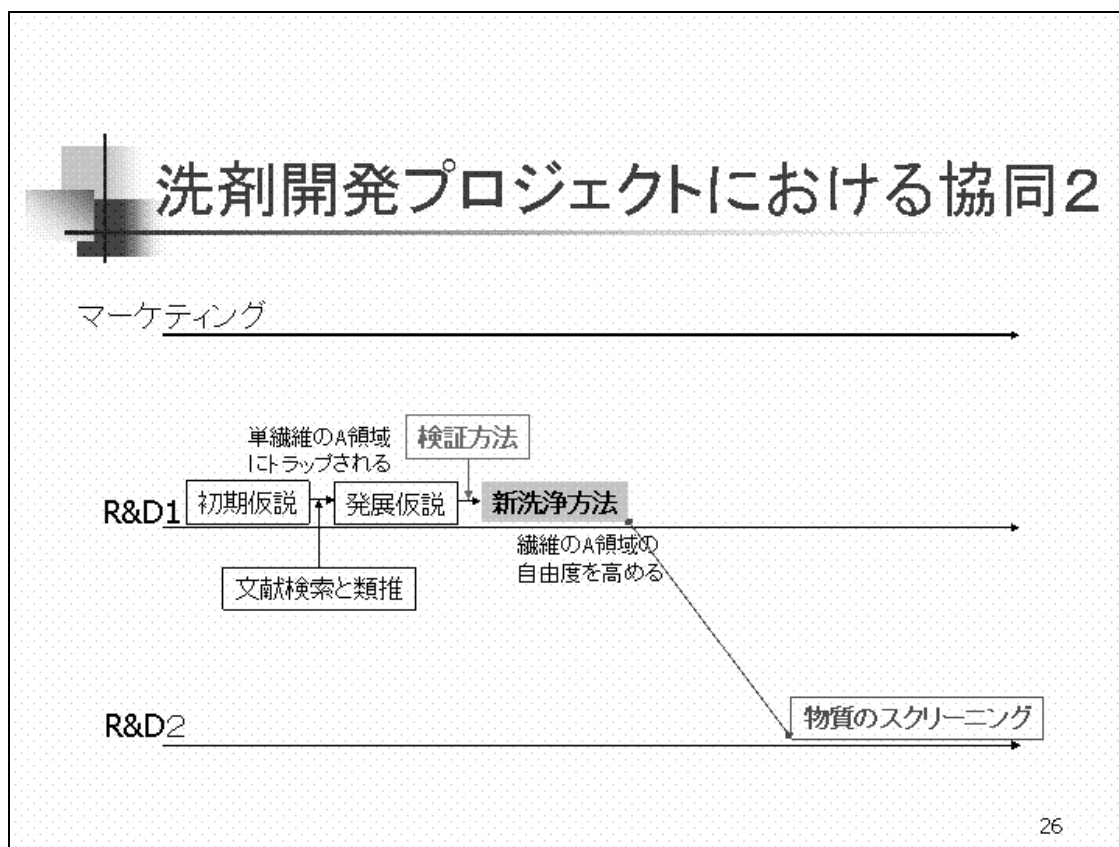
図Ⅱ-4-24 洗剤開発プロジェクトにおける協同1

洗剤の開発はマーケティングチームとR&Dチームで進める。

開発前R&Dチームは、洗剤は完成の域に達していると思っていた。しかし、マーケティングチームが市場調査をやると黄ばみとか襟の汚れなどは落ちないという問題が出てきた。そこでコンフリクトが起きる、起きてそれで終わっていると良くないですが、この会社はコラボレーションとか情報の流通をうまくやっている会社です。このような時、協力する体制ができます。

このチームは調査結果を自分たちの言葉に置き換えることをやる。協力し合ってどのような物質かに注目する。しかし電顕などで繊維の表面を調べても汚れが見つからない。ここでグループ内のコラボレーションが起きる。上司がふと言った言葉「繊維の外ではなく中にあるのではないか」が微細な構造に目を向けるきっかけになる。これは上司がある種の代替仮説を出したことに相当する。実はこれが後々大事になる。

文献を調べると殺虫剤分子が単繊維内に入り込んでいることがあるということが分かった。皮脂分子も殺虫剤分子も可溶性という性質があるので皮脂も単繊維のなかに入るのではないかと考えた（初期仮説）。この辺も知識を提供し合うというコラボレーションが起きている。



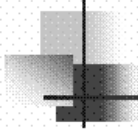
図Ⅱ-4-25 洗剤開発プロジェクトにおける協同2

さらに文献検索を進めていくと、単繊維には結晶性の高い領域と少し弛んだA（アモルファス）領域があり、A領域は水も浸入するので結合水みたいなものをつくってジェル状になり、そこにトラップされているのではないかという発展仮説を立てた。それを検証するために、グループの人が他でやった方法を教えてコラボレーションすることで開発していく。

A領域の自由度を高めることによってトラップされているのを出す新しい方法が提案される。自由度を高める物質を求めることは別のチームが役割分担の形で行う。役割分担といってもハッチンスの例にあったように、知識やタスクの重複が必要と考えていて、実際お互いが他のチームに入ったりしている。ここからは並行に進められていく。

ここでなにがクリティカルか言うのは難しいが、研究開発が徐々に進んでいく過程それぞれにコラボレーションが存在していることがこのような分析をすると割合よく分かる。岡田の代替仮説を立てるといようなことも起きている。

消費者調査の結果を自分のことばで表す、すなわち異部門からデータを解釈しなおすことはコラボレーションで重要なことである。今まで、言われていることがリアルな活動で随所に見られる。



長期的な研究・開発プロジェクトの調査

- 研究チーム v.s. マーケティングチーム
 - 共通のバックグラウンドを作る必要性
 - 相手が提供するデータを自らの立場で解釈する
 - 相手に要望を行うときには、相手を説得できるデータを提出する
- 研究チーム同士
 - 具体的な知識や作業の緩やかな重複
- 研究者同士（一研究チーム内）
 - 問題表象における視点の転換の重要なヒント
 - バックグラウンドの多様性→共通のバックグラウンド

24

図Ⅱ-4-26 長期的な研究・開発プロジェクトの調査

研究チーム v.s. マーケティングチームは立場が違うので、共通のバックグラウンドを作る必要性がある。相手が提供するデータを自らの立場で解釈する。相手に要望を行うときには、相手を説得できるデータを提出する。これは、R&D 1 と R&D 2 のところでも彼らが言っていた。

研究チーム同士では最後の過程の役割分担でも、具体的な知識や作業の緩やかな重複が必要になる。

一研究チーム内の研究者同士では、問題表象を変えるような、あるいは代替仮説を提供するようなサジェスションが必要である。

マネジメントについていうと、最初は何が重要かわからないので上司は研究者（4 人）に多様性をもたせた。初期仮説、発展仮説と進むことによってやることが見えてくるとチームを編成変えた。リアルなコラボレーションではこういうマネジメントがあるから、研究者同士の説明活動など相互依存構造がうまく機能する例だと思う。こういうことは他のいくつかインタビューでも聞いた。

短期的なサジェスションの分類

サジェスションのタイプ	問題表象の具体化なし	問題表象の具体化あり
メタな知識	タイプA(7例)	なし
具体的な知識	タイプB(5例)	タイプC(2例)

- **タイプA**
 - **説明活動**(Okada & Simon)を促進するタイプ
 - ややメタな立場から論理的矛盾や不明確さを指摘
 - 問題の重要性や問題の捉え方を指摘
 - (Okada & Simon,1997)や(Miyake,1986)でも指摘されている
 - うち4例は apprenticeship collaboration
- **タイプB**: 類推のベースを提供したり、単純な知識結合を促進
- **タイプC**: 表象変化のきっかけになる

27

図Ⅱ-4-27 短期的なサジェスションの分類

二つ目の調査についてです。

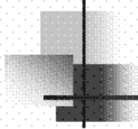
与えられるサジェスションがメタなのか具体的なのかで分けている。詳しいことは省略するが観測された14例のうち7例、7例に分かれた。

メタな知識とは上司と部下の間のコラボレーションでよく見られる。部下がデータを持ってきてその解釈をしたとき、それについて過去の例との矛盾点や論理的一貫性の無さを指摘する。

上記で4例が上司と部下の関係であった。

具体的な知識とは、例えば測定方法の相談があったとき他の似たような方法を二人で類推する。

私が若いときにやったのでメタに否定的だった。本当にメタが有効なのか疑問に思った。それで、一方がメタのサジェスションばかりをやるコラボレーションの仕方が本当に機能するのか疑問に思い、実験的に調べられないか考えた。



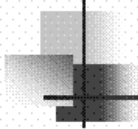
現場から再び実験室へ

- 現場で抽出されたことを、より統制した環境で実験的に検証する
 - メタなサジェスションの効果
 - 役割交代(実施と相手観察)の効果
 - 折り紙を折る課題(Shirouzu et al., 2003)
 - 洞察問題解決(伊澤・植田、2004)
 - どちらも、マネージメントの立場から重要

28

図Ⅱ-4-28 現場から再び実験室へ

そこで、現場で得られた知見を実験室に持ち帰って、より統制した環境で実験的に検証することを考えた。つまり二人のコラボレーションで、一方がメタなサジェスションばかりでモニタリングの役しかやらない時の効果を調べたが省略する。



まとめ

- 確かに協同は簡単には成功しない
- 協同が創発をもたらすための条件
 - 課題構造: 発見的問題
 - 相互依存構造: 専門分化・役割分担・apprenticeship collaboration など
- これらの条件が複雑に絡み合った上で、問題解決のフェーズにより動的に変化→協同の難しさ
- 参考文献
 - 植田・岡田(編著)『協同の知を探る: 創造的コラボレーションの認知科学』(共立出版)
 - 岡田他(編)『科学を考える』(北大路書房)

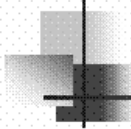
39

図Ⅱ-4-29 まとめ

これだけいろいろなことをやって見ないと協同が有効(?)だといえないのだから、協同は簡単ではない。

協同が有効、すなわち「三人よれば・・・」の創発をもたらすための条件は、課題構造と相互依存構造にある。課題構造は発見的課題のほうがよいし、相互依存構造としては、ある種の役割分担があるのだけれどそこで相互作用が起きないといけないし、メタレベルの働きかけが行われるとか、説明活動を促す働きかけが行われる必要がある。こう考えると一時的なグループでは協同が生じないという社会心理の実験は尤もな結果でやはりリアルなグループでないと難しい。

これらの条件が複雑に絡み合った上で、問題解決のフェーズにより動的に変化するので本当にリアルなグループでの協同の難しさはあるが、マネージャはこういうことを考えていかないといけない。この辺は参考文献をご覧ください。



学際的協同の可能性

- 協同者間の heterogeneity が重要
 - 学際的協同こそが大事なのではという予感
- しかし、先行研究の多くは学際的協同の難しさを強調
 - 研究チームとマーケティングチームの齟齬 (Workman, 1995)
 - 研究者集団の「妥当性要求水準」の違いが学際的コミュニケーションを阻害 (藤垣, 1997)
 - 問題の定式化には研究者のバックグラウンドが強く反映 (関・植田・藤垣・永野, 1999)
- 今後の課題: 学際的協同の可能性を探ること

40

図Ⅱ-4-30 学際的協同の可能性

最初に、最近は協同の時代といってそのなかに学際的協同を挙げました。学際的協同はどのように捉えられるのか今考えています。

洗剤の開発のマネージャがチームを考えると最初は多様性を多くして、段々収斂していく話しをしましたが、そういう意味での heterogeneity が重要だったわけで、そうすると学際ということは重要と思われる。しかし、社会心理の協同の実験と同じで学際的協同の難しさを強調する研究の方が多く、また同じ壁で、最初に戻った気がする。たとえば次の報告がある。

ーソフトの開発で開発チームとマーケティングチームの齟齬 (Workman, 1995)

ー研究者集団の「妥当性要求水準」の違いが学際的コミュニケーションを阻害 (藤垣, 1997)

ー問題の定式化には研究者のバックグラウンドが強く反映 (関・植田・藤垣・永野, 1999)

また学際的協同というテーマにたいしては、実験スタイルとしてまだ手が付けられていない。今後の課題としてそういうことを探っていかなければいけない。

コラボレーション研究に足りない事柄

- 蛸壺モデルが問題にしていること
 - 協同によるマイクロ→マクロ変換(亀田, 1997)の効率化
- 協同の別の側面: マクロ→マイクロ変換
 - 協調学習: 協同により個人が豊かになる
 - 協調学習を支援するシステム(楠・佐伯, 1999; 大島, 1997)
 - 協同が個人の何を豊かにするのかに関する議論の必要性
 - マキャベリの性質 (Byrne & Whiten, 1988)
 - 様々な目的で他者を利用するために他者に関わり、他者の行動を理解・予測・操作する
 - 協調と競合の関係は？
 - 人工市場アプローチ(和泉・植田, 1999)

41

図Ⅱ-4-31 コラボレーション研究に足りない事柄

蛸壺モデルが問題にしていることは、協同によってミクロなものがマクロなものにどうやって集約されるか、その効率化を見ている。しかし協同する意味はそれだけではなく、マクロなものがミクロなもの、つまり集団の中で存在しているものが個人に還元されることがある。一番典型的なことは学習である。組織の中に入って他の人から学ぶことを議論しないで協同といってよいのかということがある。いわゆる協調学習です。そういう側面が今までの研究では軽視されてきた。最近は協調学習を支援するシステムが出ているが、協同は個人の何を豊かにするのかはあまりまだ議論されていないようです。企業でチームを運営されるときは、こっちの側面もあるということ考えるとまた違う協同の側面も見えてくると考えます。

もうひとつは協調と競合の関係は何かということです。たとえチームであつてもある意味競合もする。個人の争いもある。こういうマキャベリの性質と協調はどういう関係にあるのか考えようかと思っている。これを考えるにはシミュレーションがよいかなと考えている。そういうアプローチもあるので、複雑系の科学と協同の研究がもう少し歩み寄ってもよいかなと思っている。

質問を受けます。

Q. 学の世界でのコラボレーションはどうか。船頭多くして・・・ということにはなっていないか。

→そういう可能性はある。むやみに人数を増やしたらよいというのではなく、この実験は3人でやっている。多分いいサイズというのがあって、他のコラボレーション研究者を入れたからといって、うまくいくという話ではない。ある方向性を共有していることが大事だと思う。

実験で、友人同士でやっているがそれは被験者募集のときに友人を連れて来いと言っている。そうすると自分と馬の合う人を連れてくる。お互いにバックグラウンドを知っている。

学生生活をする上で方向性が合うというようなことで、やはりそういうのがないと難しい。

Q. このWGでも日本人固有の特質を共有しているというのが特徴ではないかと考えている。

→ところが学際的協同ではそうでもないというのが一理あると思っていて、説明しなかったが、藤垣さんは科学社会学で有名な方ですが、研究者が自分の研究の価値を決めるのは自分の研究にどのくらいのものが備わっていればよいかを考える。これを彼女は「妥当性要求水準」と言っている。たとえばこのような協同の実験をやる場合でも、心理実験によってある現象の側面が出せればよいという人もいるし、もっと理論的にやりたいという人もいる。何をやれば自分は研究をしたと思うかである。たとえば心理学で言えば、極端に言うと言動主義は人間の内部のことは考えず入出力関係だけで議論するが、認知科学は内部処理がどうやっていることを問題にしている。同じ協同現象を扱うにしてもやる分野の人によってやり方が違う。そういうことを共有しているかが協同できるかのベースになると思う。学際で協同が難しいというのはそういう理由で分野が違ふとそういうものが変わってくるので、どこまですり合わせができるかが学際で成功できるかの鍵である。だから同じ日本人でもそういう問題がある。

学者の場合ははっきりしているから言い易いが、企業活動の場合日本人がアメリカ人などと比べて何を共有しているかよく分からないが何かあると思う。それがどこまで共有されているか、またはどこまで歩み寄れるかということである。こういうのが違う人が何人いても船頭多くして・・・になるので、こういうのが近い人である程度異質でないといけませんが、ちょうどいい分散というのがあってそれを議論できるといいなと思う。

Q. 洗剤の話で、タスクの重複が重要ということが出てきたが、重複は一見無駄だがコラボレーションのためには必要なのですね。

→完全な重複は無駄だが、相互調整ができるような重複が必要です。これは日本人は簡単に納得する話だが、ハッチンスは、アメリカ人は分業分業と言うけれどチーム間でタスクの重複が重要ということを主張したかった。

日本もアメリカも同じでないかと思う。どちらを強調するかの違いではないか。実態はそれほど変わらない。本当に成功させるにはかなり似たようなことをやらないとうまくいかないと理解

している。

Q. その議論は何か共通基盤があるというような捉え方とは違うのですね。たとえば船運行の基本規則とか基礎教育とかいうようなことですが。

→実際のタスクのレベルです。お互いがお互いのタスクをある程度知っていないとだめであるということである。

Q. タスクの重複ということでこの例が取り上げられているのは、これが人の命にかかわるようなことからですか。

→やはりクリティカルな作業だからこそで、日常の作業と違うかもしれない。

Q. オフィスの *It's not my job.* とは違うということですね。

→それとは違うのではないのでしょうか。これはある種軍隊に近いものがあると思います。

→航空管制でもそれと同じことをやっている。

Q. 本を読むと欧米の軍隊の特殊戦部隊は協同意識が強い。これなどは日本のコラボレーションの意識と似ていると思う。

→それは正にシュタイナーの動機付けで、どのくらいコミットメントがあるかによってタイトにチームを組めるか、バラバラになるか変わってくる。実験では友人ということでそれを除外していたが、実際チーム作りをやろうとするとこの問題は見逃すことができない。

多分、軍隊とかこういう命に関わる場所だとコミットメントを下げることができなくて高い状態に維持すると思う。それはかなりタスクに依存する。命にかかわらないと必ずただ乗りする人がいる。

幼稚園の遊びで、協同で物を作る実験で、当然コミットメントの高い人と低い人がいる。幼稚園児に気づかれないようにコミットメントの高い人を抜くと最初は混乱する。ところが再組織化が起きてコミットメントの高い人が生まれる。

→逆のこともある。蟻で集団から働く蟻だけ集めるとまた怠けるのがいる。

→船の例や軍隊など一人でもコミットメントを下げると駄目な状況では、全員がコミットメントを高くする。

Q. 二番目の事例（短期的なサジェスションの事例）でメタのサジェスションの具体的なセンテンスはどのようなものか。

マネジメントの世界だと多分ヘルプと言っているもので、サジェスションも含めばどやしたりほめたりとかにかくやる気を出させることがある。

→それはコミットメントを高める一環としてやられているわけですね。二番目の事例ですが、これはインタビューなのでそこまではやらない。どういたことが起きたかを語ってもらう。その前後には感情的なものがあつたかもしれないがそれは出てきていない。典型的なものは部下が実験データを持ってきて解釈を述べたとき、既にある研究や事実と矛盾するとか、内部に論理矛盾があるとかで別の解釈を考えろと言つて別の解釈を考えさせるのが典型的です。具体的な考え方を云うのではなく、それではだめだと言う。

Q. 一時的なグループは難しいということですが、実際企業だとコラボレーションをやる時は知らない相手とコラボレーションをやりますが、そのような時お話の中から逆に考へて、相互調整が難しいとすると例えばリーダーを決めて役割分担をはつきりさせてやればいいのか動機付けをすればよいとかいふようなことが言えてくるのですか。

→本当にコラボレーションがいいのかという問題もある。強いリーダーがいて引っ張る方がよいのかかもしれない。社会心理学のあの実験は、蛸壺モデルはレベルの高いモデルなので、あれを上回らなくてもよいのではないかと思うが、投資をするから効果をだすというなら社会心理学の結果からいうと優秀な個人がやったほうがよいという結論になってしまう。

Q. 普通企業の場合はお互いの持っている知識が違ふから、まずそれだけでやる意味があると言えるのですが。

→そうですね。その辺を調べないといけないうのですが、知識の問題は難しいので実験をやるときはカットしている。だから誰でも知識がなくても解ける問題を与えている。知識を併せて議論するととても難しくて殆ど何もやつていないと思う。

Q. 興味本位で聞きますが、血液型の組合せはどう考へますか。

→血液型も最近性格との間に科学的根拠があるという話があるが、科学的根拠が提示されないとやらない。実験では想定していない。

補：メディアの発達と協同

- メディアの発達→コミュニケーション形態に大きな変化
 - コンピュータを介したコミュニケーション(CMC) vs. 対面コミュニケーション(FTFC)(宮田、1993)
 - 時間・空間的な制約からの解放
 - 社会的な制約(地位・性別)からの解放
 - コミュニケーションの匿名性・仮面性
 - 絵文字等の新しい表現方法の誕生
- CMCがコラボレーションにどのような影響を与えているのか？
 - 非言語的・パラ言語的てがかりの欠如→親しい友人同士の意思決定にマイナスに作用する(Hollingshead, 1998)

42

図Ⅱ-4-32 メディアの発達と協同

コンピュータを介したコミュニケーション(Computer Mediate Communication)と 対面コミュニケーション(Face To Face Communication)の比較です。ほとんどが TV 会議室を使ったものと FTFC が比較されている。

CMC について一般的に次のことが言われている。

- ・ 時間・空間的な制約からの解放
- ・ 社会的な制約(地位・性別)からの解放
例えば、FTFC だと相手の地位に引きずられて参加度が変わる
- ・ コミュニケーションの匿名性・仮面性
- ・ また、絵文字等の新しい表現方法が誕生した。

しかし CMC が否定的な研究もあってそれをご紹介したい。ものを作るときそういうことも含めて考えていただけるとありがたい。

CMC の場合は非言語的・パラ言語(韻律)的てがかりが欠如して、親しい友人同士の意思決定にマイナスに作用するという結果がでている。そこでは CMC がコラボレーションにどのような影響を与えているのかを少しレビューしたい。

補:CMCの利用は情報抑制を産むか

- CMCとFTFCの間での集団のパフォーマンスの比較(Straus & McGrath, 1994)
 - 質:メディアによる差なし
 - 量:問題解決と意思決定に関して、FTFCが上回る
- 情報の共有と集団意思決定の質
 - 重要な情報を与えられたメンバーが投資に関する集団意思決定を行う
 - 選択肢をランク付けした集団>最良の選択肢を選ばせた集団
 - この効果はFTFCでしか見られない
 - CMCの情報流通量<FTFCの情報流通量(→情報抑制)

43

図Ⅱ-4-33 CMCの利用は情報抑制を産むか

TV 会議と対面を比較している。タスクは3つあって、ブレインストーミングと普通の問題解決と選択肢があって意思決定をするタスクである。それぞれ集団でやってパフォーマンスの比較をした。

質についてはメディアによる差は無かった。

コミュニケーションの量に関して、問題解決と意思決定に関して、FTFC が上回る。逆に言うと、CMC ではこれに関しては情報抑制が起きている可能性をこの実験は示唆している。

情報の共有と集団意思決定の質との関係はどうか。

重要な情報を与えられたメンバーが投資に関する集団意思決定を行うことを考える。意思決定に重要な情報をメンバーにばらばらに与える。あるグループには投資の選択肢をランク付けして選択することを指示し、もう一方には単に最良の選択肢を選ぶように指示する。そうすると、パフォーマンスは、

「選択肢をランク付けした集団>最良の選択肢を選ばせた集団」となる。なぜなら、ランク付けをすることは全ての情報を考えるのでコミュニケーションの質や量が増えるからなのですが、実はこの効果は FTFC でしか見られない。「CMC の情報流通量<FTFC の情報流通量」で CMC は情報流通の抑制が起きていることを示唆している。以上のことはナイーブに理解できるが、実は逆の結果の研究もあるので今のところなんともいえないのですが、このような研究があるとい

うことを理解しておいてください。



補：CMCで社会的な制約は緩和されるか

- FTFCにおける、社会的地位の低い人
 - 集団の意思決定への影響が小さい(参加度)
 - 社会的地位の高い人に同調する(影響力)
- CMCを使えば参加の平等化効果が見られるか？
 - 混成地位集団が身分を明かしたときには効果が見られない
 - 身元を隠した条件で、地位の低い人が多数派のときには、参加度の差が減り、影響度の差がなくなった
 - 但し、意思決定にかかる時間は増大する傾向
 - CMCよりも、地位のラベル付けとラベルから得られる印象の方が、参加度や影響力に影響を及ぼす

44

図Ⅱ-4-34 CMCで社会的な制約は緩和されるか

対面（FTFC）では社会的地位の低い人は、集団の意思決定への影響が小さいとか、コミットメントが低くなるとか、社会的地位の高い人に同調する傾向が見られる。集団の意思決定への影響力が低くなるという傾向が報告されている。

それでは、CMCを使えば参加の平等化効果が見られるかですが、混成地位集団（色々な地位の人の集団）が身分を明かしたときには効果が見られない。

身元を隠した条件で地位の低い人が多数派のときには、地位の高い人と低い人の参加度の差が減り、かつ影響度の差がなくなった。但し、CMCはFTFCより意思決定にかかる時間は増大する傾向にある。

つまり、CMCよりも、地位のラベル付けとラベルから得られる印象の方が、参加度や影響力に影響しやすい。CMCを使ったからといってポジティブな結果がでないことが分かった。

CMCは必ずしも社会的な制約を緩和するとは限らない。

補:CMCへの適応効果

- 時間のコミュニケーションチャンネルへの影響(Walther & Burgoon, 1992)
 - CMC
 - 当初、他者と繋がっている感覚が希薄
 - やがて、FTFCの場合と同様に感情を表出する
 - 解釈
 - 「コーヒーとビスケットの神話」(FTFCが最上のコミュニケーション手段)を打ち崩す有力な証拠?
 - CMCもFTFCと同様な制約を受けている?

45

図Ⅱ-4-35 CMC への適応効果

時間が経つと CMC と FTFC の差がなくなるという話もある。

使っている時間のコミュニケーションチャンネルへの影響の話です。

CMC を使っている人は、最初は他者と繋がっている感覚が薄いという報告が多いが、やがてシステムに慣れてくると FTFC の場合と同様に感情を表出するようになる。つまり適応の効果によって、CMC と FTFC の差が減ってくる。

この解釈は2つある。「コーヒーとビスケットの神話」(FTFC が最上のコミュニケーション手段)を打ち崩す有力な証拠という解釈と、最後が同じなら CMC も FTFC と同様な制約を受けているという解釈である。

この実験は、短時間ではなく適応の効果も見なければいけないということを示唆している。

このような一連の実験は多分決着はついてない。ナイーブに思っていることが、実際実験をやってみるとそうでもないということがあるので、システム設計をするときには社会心理学の実験を参考にして設計に役立てられるといいのではないかと考えて紹介した。

このような社会心理学の実験を設計にうまく活かした例はあまりないが、次の電子ブレインストーミングがそのような例ではないか。

補：電子ブレインストーミング

- 通常のブレインストーミング
 - グループ＞個人(McGrath, 1984)
 - 蛸壺モデル＞グループ (Taylor et al. 1958)
 - プロセスの損失
 - 動機付けの低下: 評価懸念、ただ乗り
 - 相互調整の難しさ: 発話のブロッキング (Diehl & Stroebe, 1991)
- 電子ブレインストーミング (Valacich et al, 1994)
 - メンバーは各自アイデアを考え、共有プールに送付
 - 蛸壺モデルに近い状況で、発話のブロッキングを抑える
 - 共有プールからランダムに他人のアイデアが送られる
 - 「相互刺激・相互扶助」というメリットを生かす
- システム設計の理論的な背景の提供

46

図Ⅱ-4-36 電子ブレインストーミング

通常の対面のブレインストーミングで、パフォーマンスは McGrath によると「グループ＞個人」。しかしテイラー以来「蛸壺モデル＞グループ」がなぜかという研究が、社会心理学のプロセス・ロスの立場から行われた。

・動機付けの低下

評価懸念（こんなアイデアを言ったら馬鹿にされる）、ただ乗り（皆がやってくれる）

・相互調整の難しさ

発話のブロッキングが起きる。一人がしゃべり続けているとアイデアがあってもしゃべれないマイナス。これが大きいというのが Diehl らの結論。

Valacich 達の電子ブレインストーミングではこれを解消する方法でシステムを組んだ。

・メンバーは各自アイデアを考え、共有プールに送付する。蛸壺モデルに近い状況を設定し発話のブロッキングを抑える。

・共有プールからランダムに他人のアイデアが送られる。それに対してコメントや新しいアイデアを出す。「相互刺激・相互扶助」というメリットを生かす。

システム設計の理論的な背景の提供してくれるほど成熟していないが、このような実験バックグラウンドを知って（とくに時間の問題は重要と思うが）設計するとよいとお話した。

Q. CMC の場合その間に二人が会うことはないのか。

→覚えていないが FTFC と比べるために会わないようにしていると思う。

Q. TV会議の場合は、パラ言語は見えるので CMC と FTFC の中間と考えてよいのでしょうか。

→そうですね、制限された CMC と FTFC の中間と考えてよいでしょうね。TV会議では非言語は使いにくい。表情とか視線とか。

→TV会議は決して役に立っていないというのが私の印象ですが。

→私のところでは大変よく使っています。

→私のところもそうです。時間と空間を超えるという意味でこれに優るものは無くて、少なくとも電話やメールでやるよりはるかにいいと思っています。

→TV会議では地位とかが分かってしまうので隠すためにバーチャルリアリティ（アバター）を使って動作を真似させるのがある。

→アバターは動きが不自然なので話しかけたいと思はない。

→匿名性になると CMC の場合はテキストベースになるが FTFC とすごく差がある。TV会議と FTFC と比較するのはできるが、チャットと FTFC を比較するのは議論にならない。

→私の経験ではTV会議では議論がまとまったためしがない。議論がどんどん先鋭化して止めるようなことになる。

→実際にはTV会議を使うとき一度は対面しているようである。オンラインとオフラインを組み合わせてやる。

→グループウェアの研究がやられていたが、その後製品みたいな印象になって少しすたれたが、最近TV会議が出てきて少し議論になっている。この時期コラボレーションの FTFC 系がすたれた気がする。

→社会心理学では途切れなく続いていた。

→日本の研究を見てみると結局システム系に走っている。

Q. チームで協同をやるとき、ペアは役割分担するということですが人数が増えたときはどうなるのですか。

→4人でやった実験もありましたが論文の中で役割分担は議論されていないのでよく分からない。 McGrath の研究だと、3人以上になると友人同士であろうと社会的圧力が顕著に出始めるというがあるので、もしかするとそういう関係がペアと違った形で生まれている可能性があると思うが論文に書いていないのではっきりしない。

Q. 民族性なども影響した人数の最適数があるような気がする。

→タスクにも民族性にも依存すると思うが一般理論としてあるかどうか知らない。少なくともある問題に対しては最適数があると思う。社会心理学の人が前の Okada さんの実験を少しネガティブに言うときには、二人だからとか友人とペアだからという。それによって一時的チームのプロセス・ロスを排除しているし社会的圧力がないし、友人同士なので調整の問題もないしある種の方向性も一致しているのでうまくいっているのだとネガティブな言い方をする場合がある。多分友人のペアはうまくいく部類と思う。

→ソフトの開発でペアプログラミングというのがある。あれは効率がよい。ただし条件があつて、教育に使うときはペアのレベル差があるが、セルフチェックのときは差がないほうがいい。また、遠隔でもできるというがやはり一緒にいた方がいい。向かい合うマシンでやると相手の様子や発言が観測できる。

→パラ言語のコミュニケーションですね。

→最近TV会議と組合せてやろうとしている。

また、先ほどの人数の話ですが、都立大の長瀬さん（経営学）がNASAゲームを使って意思決定の仕方の実験をしている。学生を、人数を変えたいくつかの実験チームに分け、リーダーを決めたチームやいないチームに分けて実験した。実験経営学みたいなことです。

結果は、細かくは見えていないがある規模のところではよくなっている。

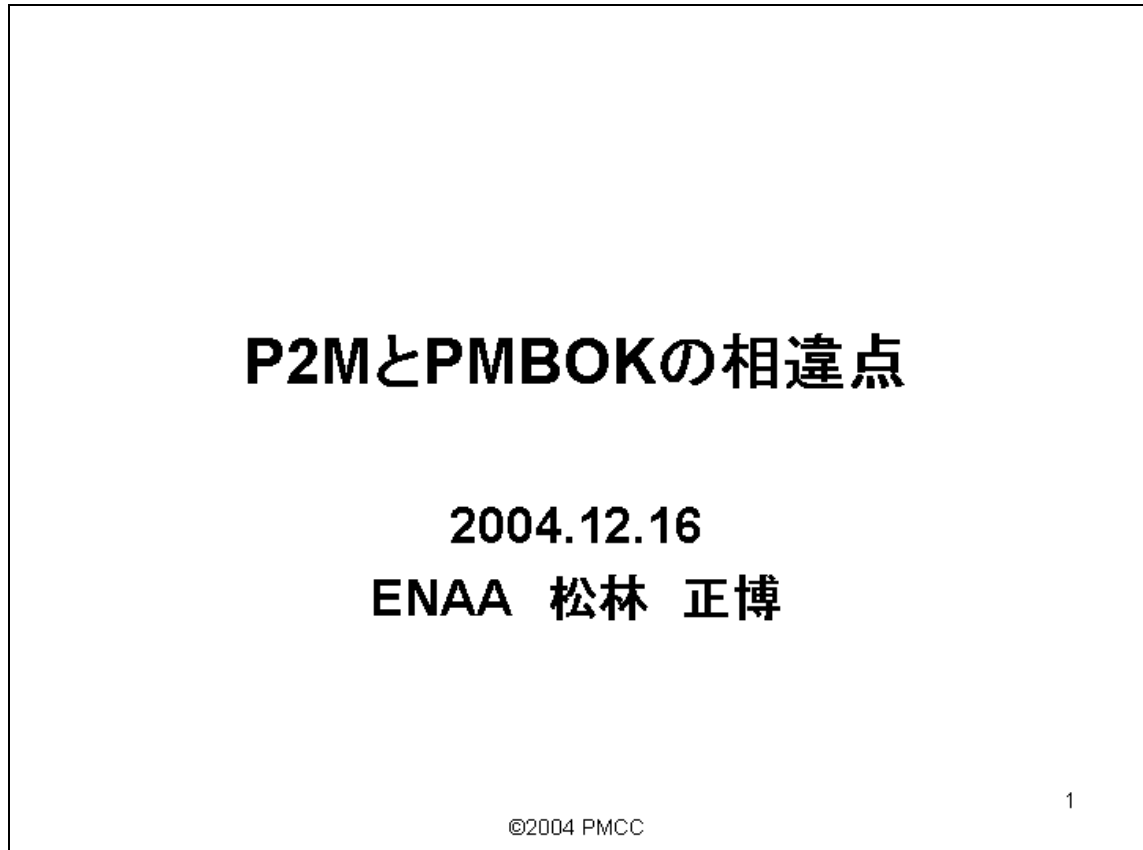
リーダーの有無や意思決定の仕方も変えていてそれにも依存している。経営学会の賞をもらっていた。

→3Mではプロジェクトサイズは4人がよいというのを見たことがある。

以上

5. P2M と PMBOK の相違点

5.1 「P2M と PMBOK の相違点」の報告



図Ⅱ-5-1 P2M と PMBOK の相違点

そもそも米国でプロジェクトマネジメントという言葉が生まれて、それが第一世代で、そのあと第二世代としての PMBOK(Project Management Body Of Knowledge)が整理された。そういう背景もあって PMBOK1996 年版をエンジニアリング振興協会の有識者で翻訳して出版したらかなりの部数が出ました。

それまでプロジェクトマネージャは会社生活の中でプロジェクトマネージャとして活躍できるのはせいぜい2回～3回位しかできない。各社どうやってプロジェクトマネージャを育てるかを悩んでいたところ、個人のスキルアップのレベルで考えようということで、今で言う JPMF(Japan Program Management Forum)が 99 年 12 月に発足しました。

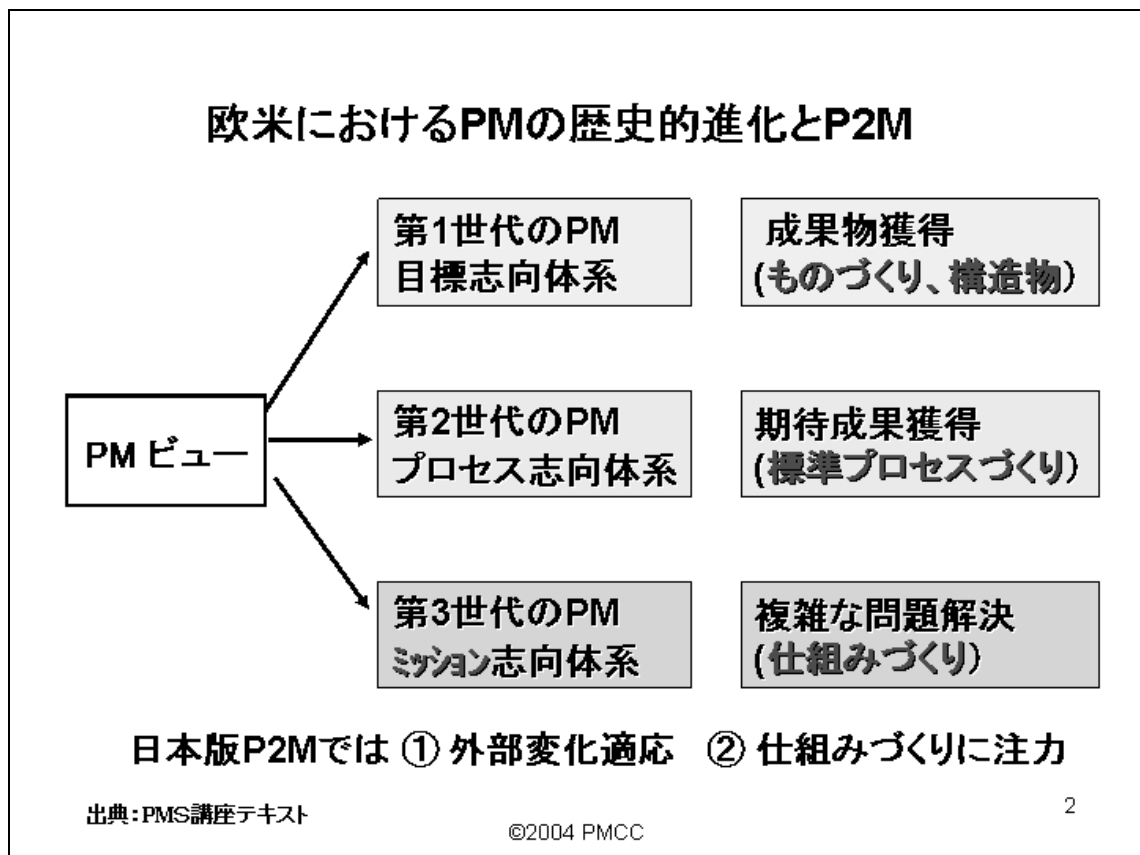
当初個人主体で活動をしていた。その後、経済産業省の後押しで、日本版として開発したものが P2M(プロジェクト&プログラムマネジメント)です。

今回 PMBOK と P2M の差をハイライトさせて、日本的なとかコラボレーションとかの視点からお話したい。

PMBOK と P2M は世代が違うという言い方を、P2M を作られた方々は仰ってます。

PMBOK は期間が決まって、スコープが決まって、コストも決まって、ある種ターゲットがかっちりしたものをカバーする手法です。ところが、日産のゴーン社長がやられたような、何をどうしたらよいか分からないといったところからスタートするものはなかった。

P2M は価値創造・戦略を主眼とした PM です。一番 PMBOK と違うのは構想段階を重視し、さらにはプロジェクトが終了してサービス期間に入ってからでもカバーしていることです。



図Ⅱ-5-2 欧米における PM の歴史的進化と P2M

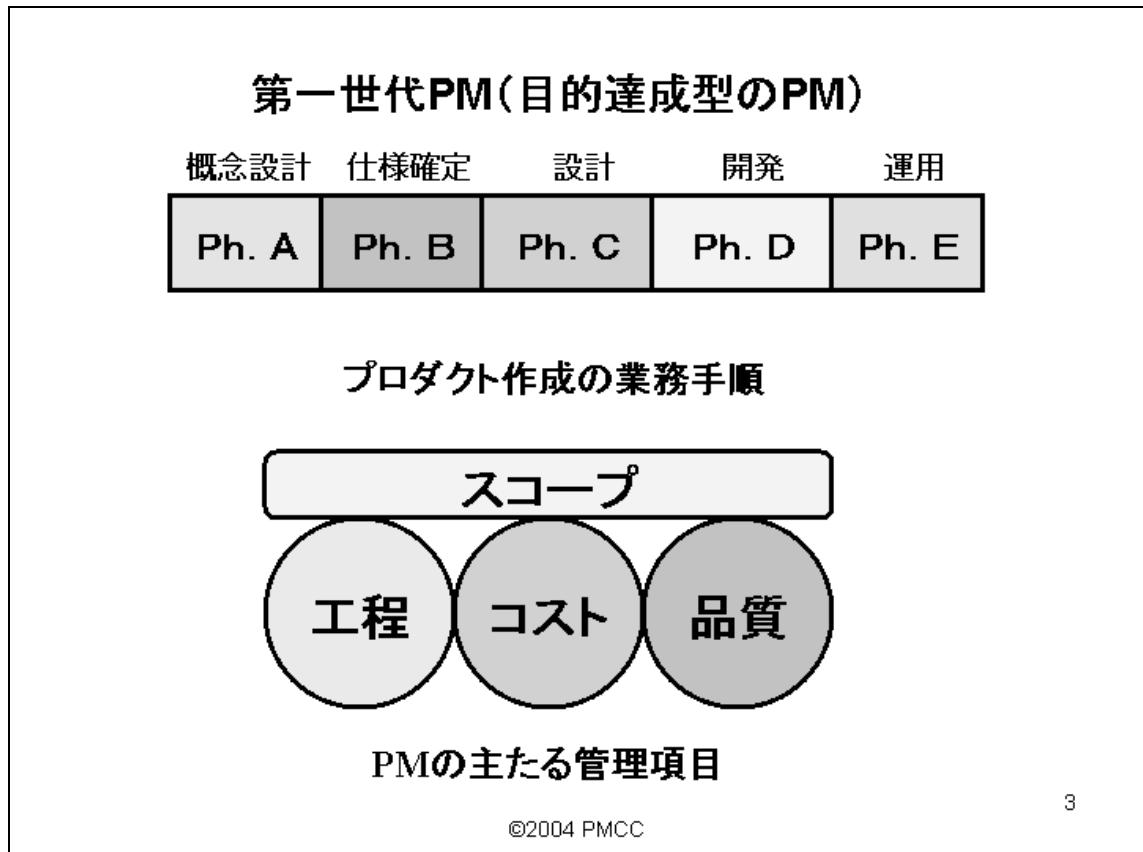
世代間の違いをハイライトしてみると、PM ビュー（Project Management View あるいは Project Manager View）という視点から見たときに、第一世代の PM は、個人ノウハウ的なレベルのもので、ビルを建てたり橋を架けたりといったことをやってきた。目標志向体系と云っているが体系化されているとはいいいがたい時代でした。

第二世代の PM はプロセス志向といいます。いろいろな業界でいろいろな方々が経験に基づいてやってきたことを、米国の PMI（Project Management Institute）が整理をして、どう実行すれば間違いなくプロジェクトが完結するかの視点で整理した。そのやり方、プロセスを整理し、初めて体系化したものです。

P2M は、第三世代と云いますがミッション志向型、何々をなし遂げるためにはどうしたらよいのかというものです。例えば、日産を立て直して再生するにはどうしたらよいのかというミッシ

ョンがあって、それをどう実行するかです。ミッションが主体です。

ここから、単なるプロジェクトではなくて、プログラムマネジメントという言い方も出てきました。複雑系全体をまとめるのがプログラムマネジメントで、その各々の切り分けたものをプロジェクトとして運営して行こうということになります。



図Ⅱ-5-3 第一世代PM

第一世代の目的達成型のPMは概念設計から始まって、仕様確定、設計、開発、運用とフェーズを区切って、やるべき仕事をどうやるかをクリアにする志向でやっています。

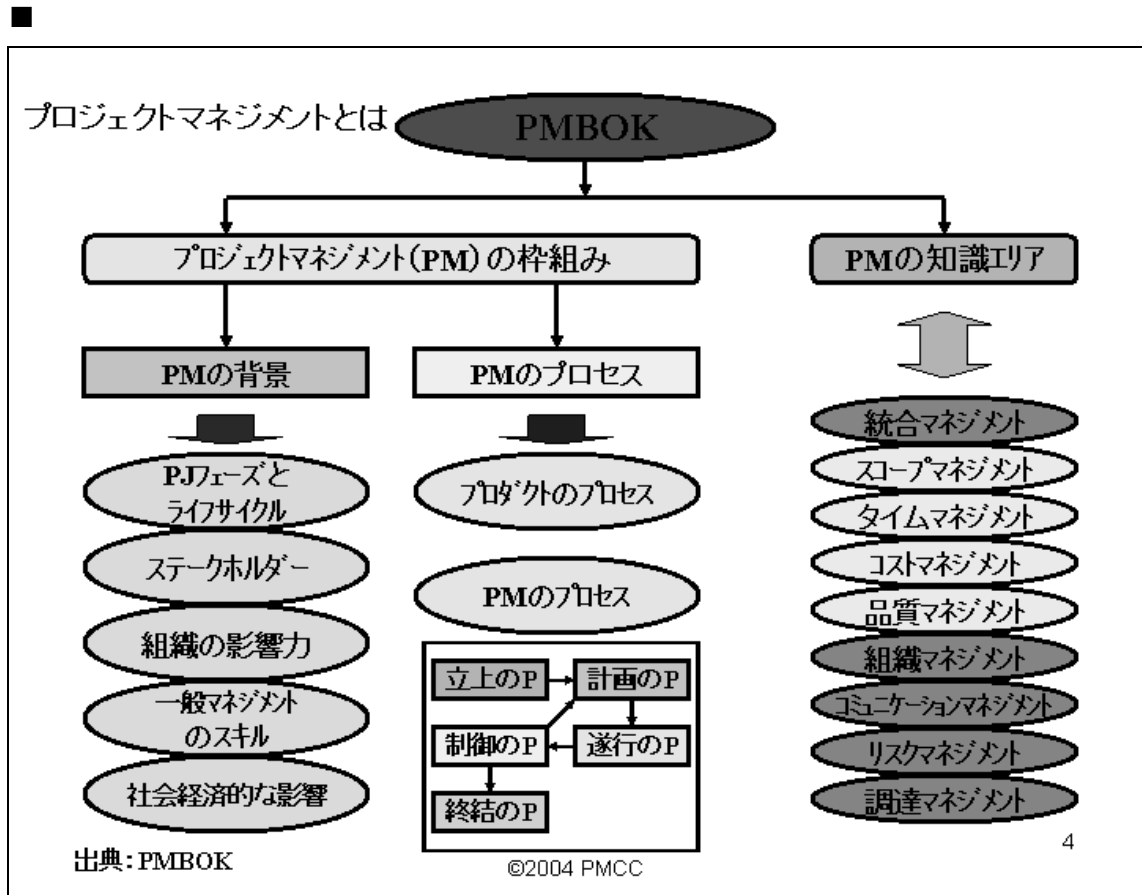
一番大きなプロジェクトとしてこの当時言われていたのはアポロ計画です。

それを実現するための手法なり考え方を整理して、体系化まではしなかったのですが、何をどうすればよいか、全く新しいものを作るのではなくて、それまである技術を確実に使えるようにした。そういう世代のプロジェクトマネジメントです。

ここまでのプロジェクトマネージャはTQCしか見ていない。確かに契約金額とか、納期とかがあるのでスコープはクリアに見ていましたが。

スコープをしっかりとる、工程を守る、コストをミニマイズする、品質を維持する。これをするために何をしたかという、フェーズを分けて、そのフェーズをWBS (Work Breakdown Structure) に表現して、WBSの中の一要素であるワークパッケージ (Work Package) ごとに

リソース、コストを割り当て、その各々を管理するやり方をした。



図Ⅱ-5-4 PMBOK

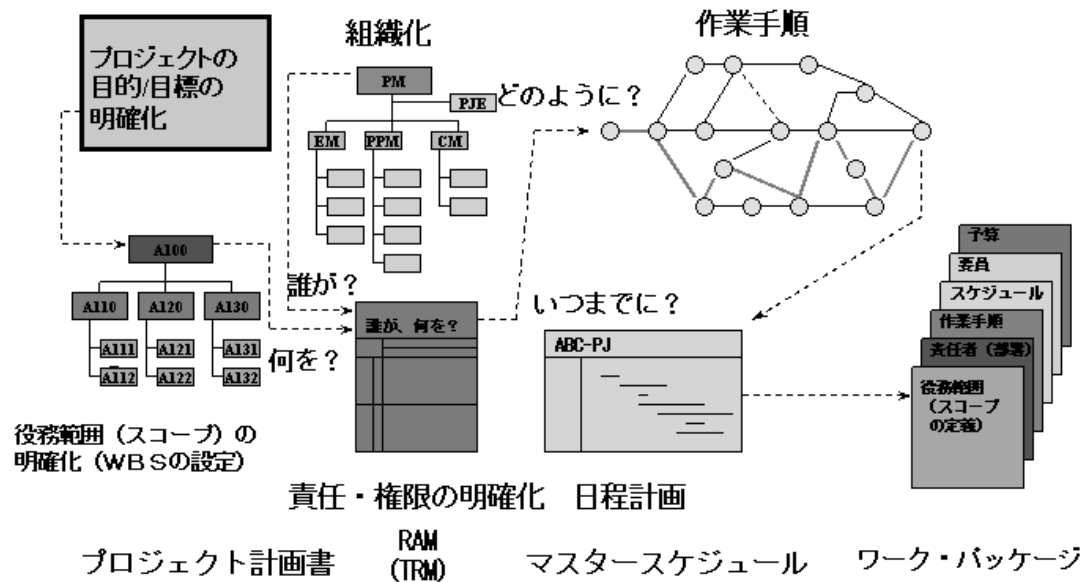
第2世代のPMBOKです。それまでフェーズという整理の仕方、WBSということをやっていたのですが、何をどういう手順でやっていったらよいか必ずしも整理されていなかった。大きなプロジェクトをするために、その辺をしっかりとる必要があった。スコープ、タイム、コスト、品質に加えて、調達、リスク、コミュニケーション、組織、最後に統合のマネジメントの9つの分野のプロセスを作り上げなさいと整理した。

このような体系をまとめ上げた背景には、プロジェクトのフェーズをどう捉えるか、プロジェクトに関係するステークホルダなど様々な因子が絡み合っており、個人の経験だけではマネジメントが成り立たなくなった事がある。

例えば、PMBOKの中にははっきり家族もステークホルダと考えよ、家族が荒れていたり、病気だと力が発揮出来ない、そこまで考えてマネジメントしなさいと書かれているのはすごいなと感じた。

PM プロセスとしては、プロダクトを作るプロセスと、それをマネジメントするプロセスの二つが相まって動いて行きます。

図解 計画のプロセス



図解 計画のプロセス

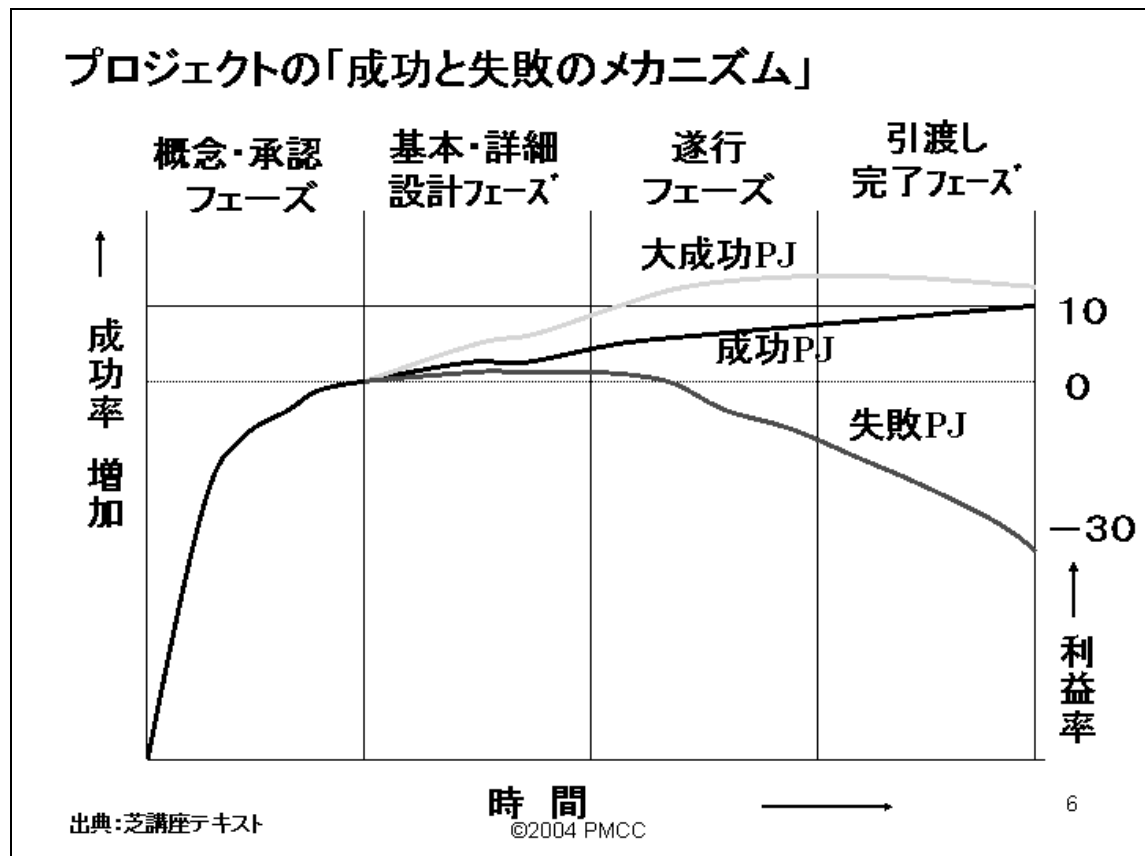
©2004 PMCC

5

図Ⅱ-5-5 図解 計画のプロセス

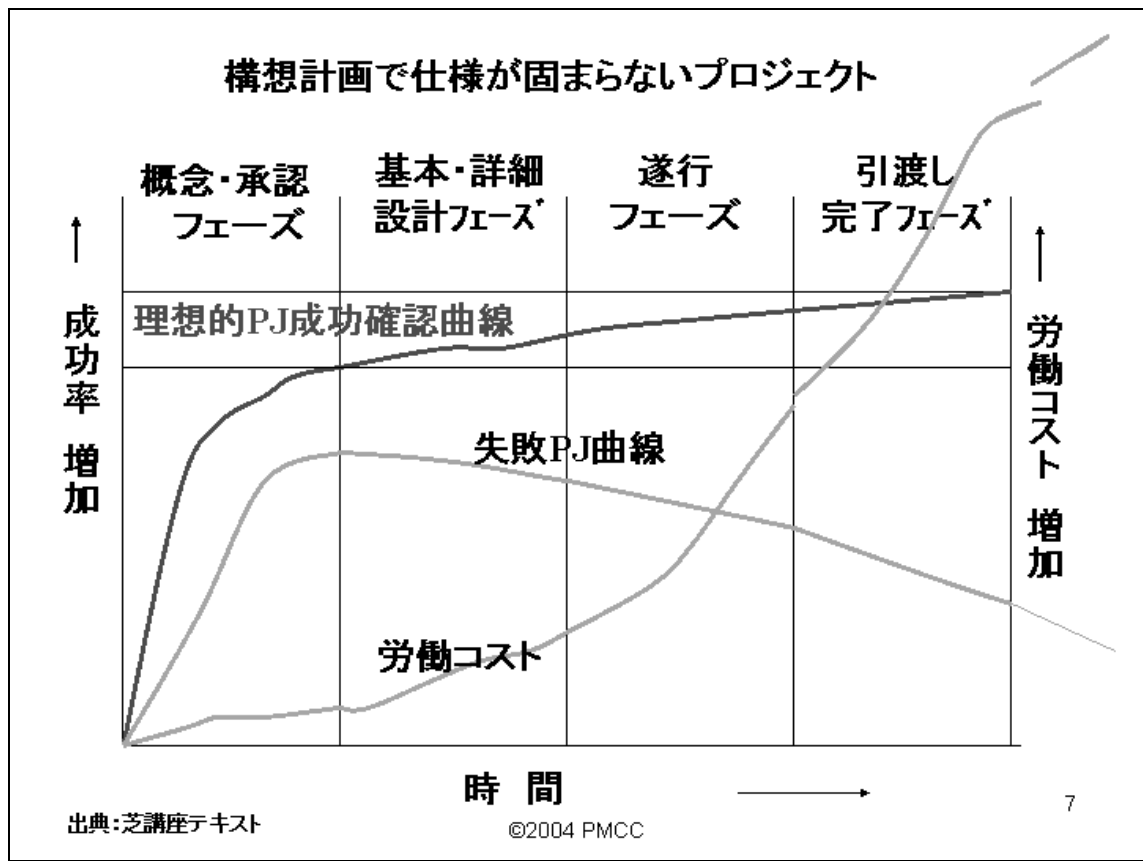
P2M では構想というのが重要というお話をしましたが、PMBOK でも計画のプロセスを結構重要視しています。

計画では、目標・目的を明確化して WBS をワークパッケージに分けて、何を、どういう組織で、誰がやるのかを明確にして、何時までにどのようにやるのか、その作業手順はマニュアル化されていますかといったことを決めて、プロジェクトをスタートさせます。



図Ⅱ-5-6 プロジェクトの成功と失敗のメカニズム

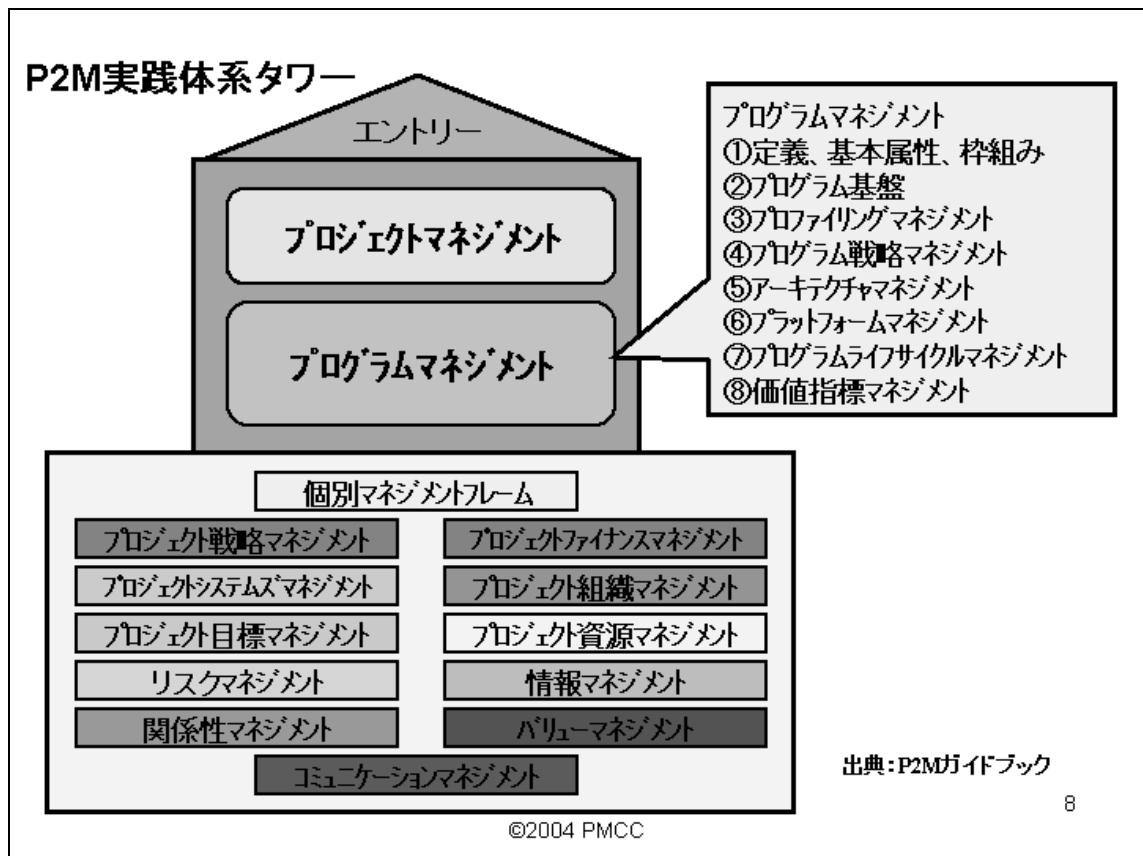
プロジェクトマネジメントに限らず、最初のところのフェーズが一番重要といわれます。第一フェーズが巧く全部出来たとして、そこから先はプロジェクトマネジメントのやり方やプロジェクトマネージャの力量なりで、大成功するプロジェクトもあれば、そこそこコスト納期が守られたというプロジェクトもある。Earned Value マネジメントなどの手法もありますが、しっかりと管理していないと、どんどん悪くなる。



図Ⅱ-5-7 構想計画で仕様が固まらないプロジェクト

最初のフェーズに力を掛けずに、見切り発車的なプロジェクトはほとんど失敗してしまう。しかも労働コストはうなぎのぼりに上がってしまうというのが大半の失敗プロジェクトで見られます。

したがって、ここまでのところで如何に力を注ぐかが一番重要なのですが、えてして話が決まって契約前後になると、計画はオレの経験・知識の範囲で出来てるから、とにかく人を集めて走ろうということが結構ある。それは最初から失敗が見えているようなものだと言われています。



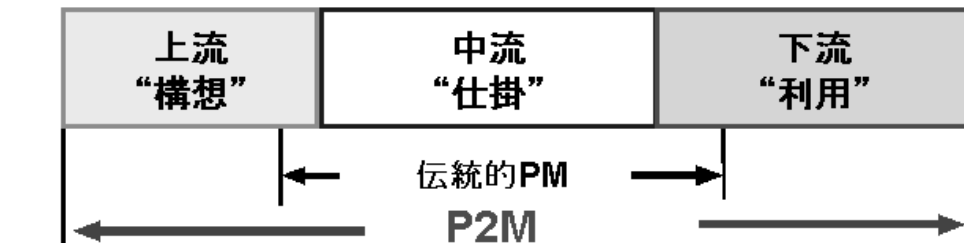
図Ⅱ-5-8 P2M 実践体系タワー

まず先程ご説明した初期フェーズ（エントリー）の部分があって、それをプロジェクト・プログラムマネジメントでマネジメントしていきます。

プロジェクトマネジメントの個別マネジメントである、戦略、システム、目標、リスク、関係性、ファイナンス、組織、資源、情報、バリュー、コミュニケーション—これは後でプラットフォームマネジメントという云い方に格上げしています—など従来の体系で使えるものは使っていきます—ということで整理しています。

「第3世代のPM」は「仕組みづくり」がポイント

1. 上流から始める(スキーム)：経営者の発想や洞察を使命(原点)として、具体的な構想を固めシナリオ展開するプロセス
2. 中流の分割(システム)：収益ベースのプロジェクト群を組合せた構造とし、「状況変化に対しては代替プロジェクトを適応の仕組み」対応する
3. 下流へ拡張(サービス)：システム構築と利用から獲得されたノウハウ、データ、蓄積し加工して新機会を模索する



出典：PMSテキスト

©2004 PMCC

9

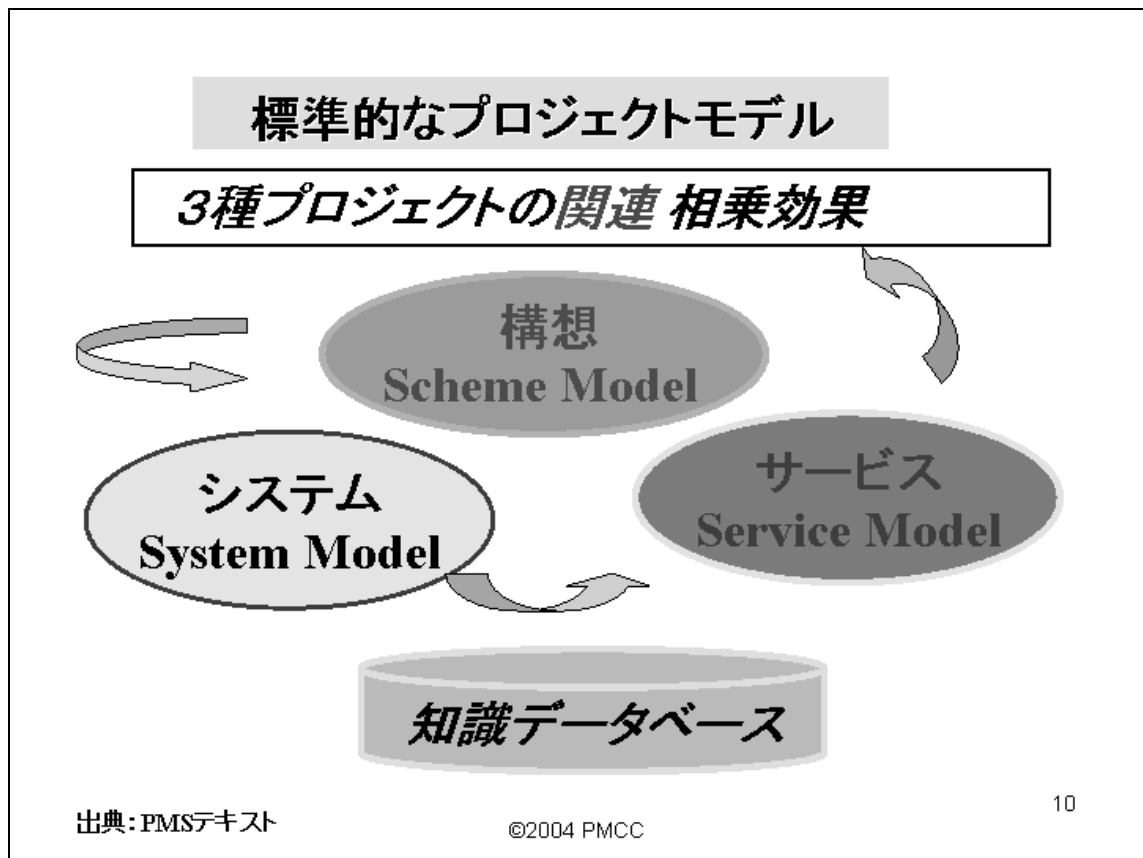
図Ⅱ-5-9 第3世代のPM

それでは第3世代と云うのは何故かですが、仕組みづくりが一番重要と云っています。

大きくスキーム、システム、サービスの3つに分けて、ライフサイクルを考えたときに、構想を立てて、実際に作って、利用しますが、その全体をカバーするためにP2Mは考えられました。

PMBOKはお客様に引き渡すまでです。引き渡してしまったら、そのあとは知らない、知りえない状態で終わっていました。

実際にプロジェクトをやられた方は分かると思いますが、リピートなり、リニューアルなり、再構築なりといったときに、受ける側の企業が困るのは、お客様はどうやって使っていて、そのノウハウをどう次のプロジェクトで要求しているのだろうというのが今まで全然見えてなかった。それで下流にも視点を広げています。



図Ⅱ-5-10 標準的なプロジェクトモデル

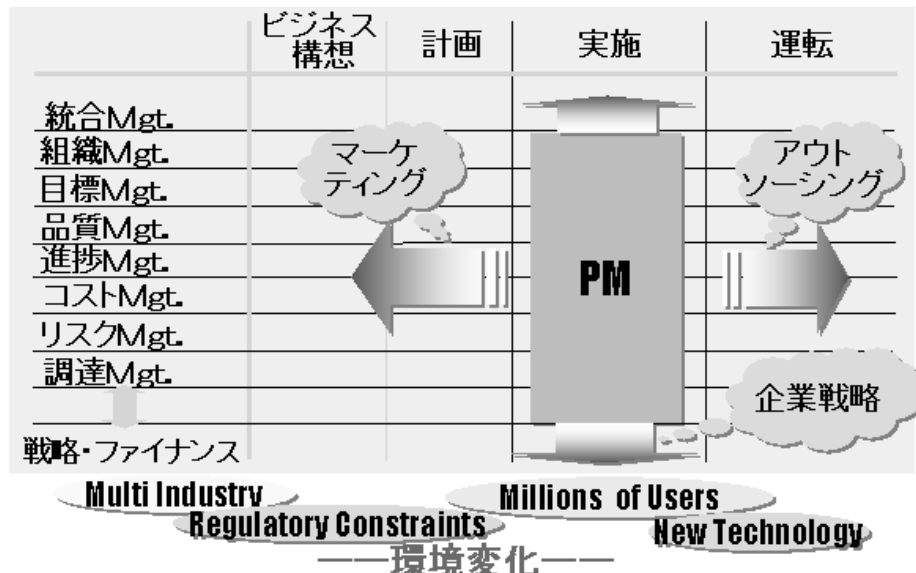
よく云われる PDCA に近いのですが、構想を立てて、システムにして、サービスに繋げる。そのサービスのものも的確に入手しながら、次の構想を創る。

これにはコントラクタ側の観点もありますし、オーナー側の観点も両方含んでいます。

そのベースに知識データベースという情報のベースがあって初めて、この辺が巧く廻ると云っています。

経済環境にマッチしたPM

プロジェクトマネジメント対象範囲の拡大



出典:IPMC2001、富士通発表キーノートを元に追記

©2004 PMCC

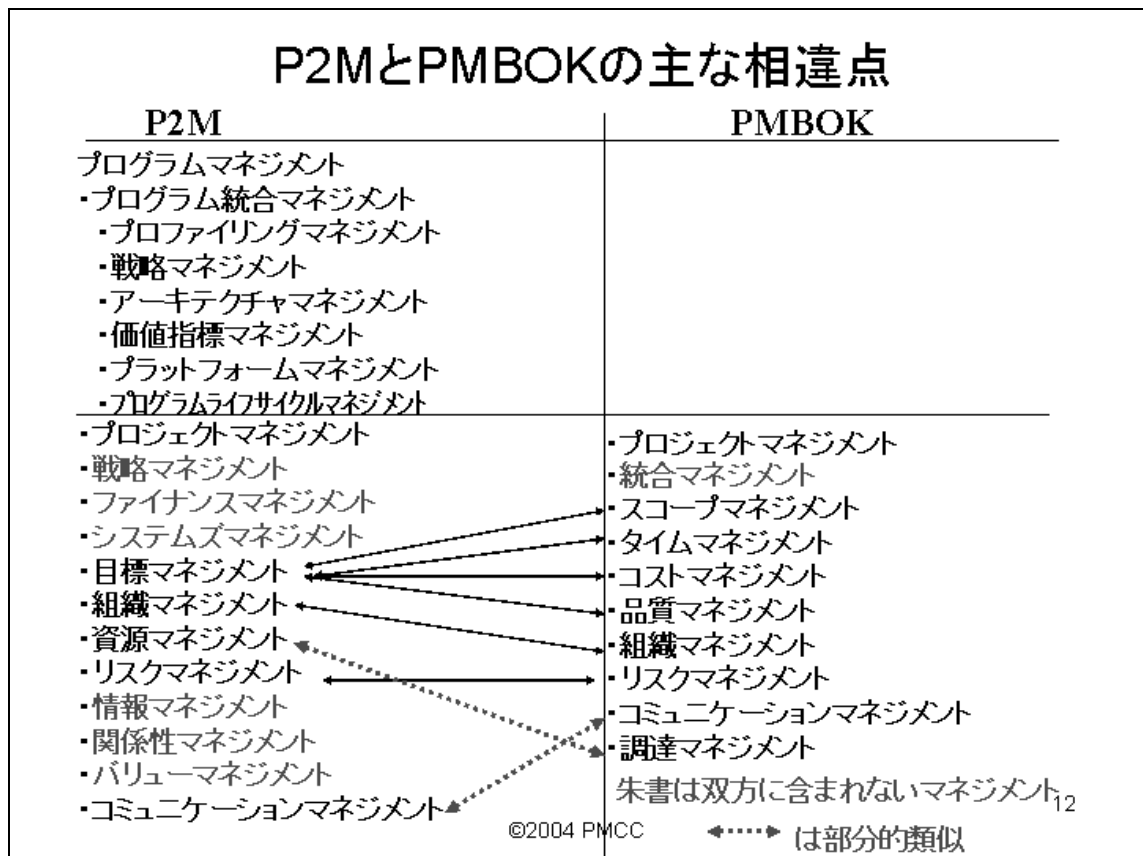
11

図Ⅱ-5-11 プロジェクトマネジメント対象範囲の拡大

2001年に日本で開催したIPMCというプロジェクトマネジメントの国際大会で富士通の方が作られた資料をモディファイして利用しています。

何度も云うようですが、今までのプロジェクトマネジメント手法ではマネジメントしきれないので、何をすべきかの構想、それを具体化するための計画、実施するところは従来のノウハウが強いので活かし、サービスインした後を含めたものがP2Mです。

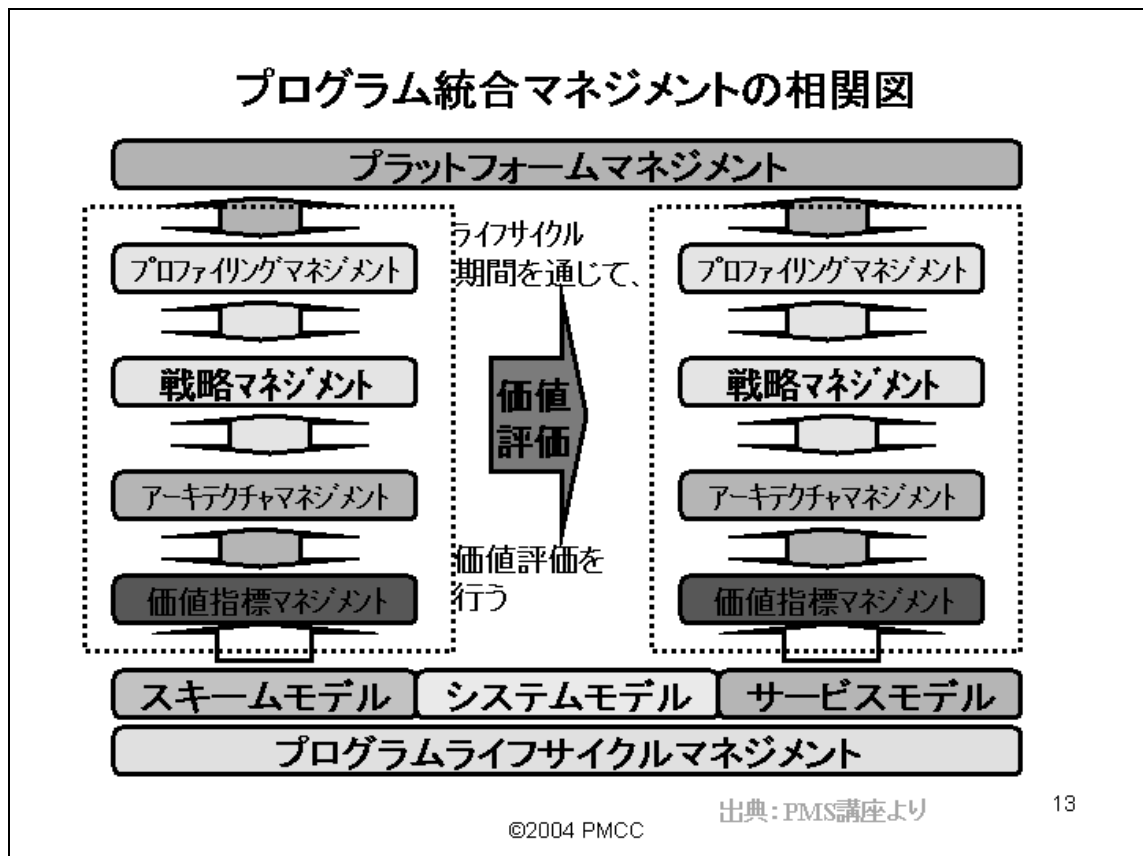
この間には環境がどんどん変化していくので、最初に考えていたことだけでいくのでしょうかというのが、複雑系だといわれるゆえんです。



図Ⅱ-5-12 P2M と PMBOK の主な相違点

キーワードだけの羅列で分かりにくいかもしれませんが、P2M と PMBOK のカバレッジの範囲や整理の仕方を見ると、スコープ、タイム、コストの部分は大半目標マネジメントに集約されます。

PMBOK に全く含まれていなかった概念は、上半分にあるプログラム、プロファイリングやプラットフォームマネジメントです。プラットフォームマネジメントが当 WG のコラボレーションの議論に一番近いものだと思います。



図Ⅱ-5-13 プログラム統合マネジメントの相関図

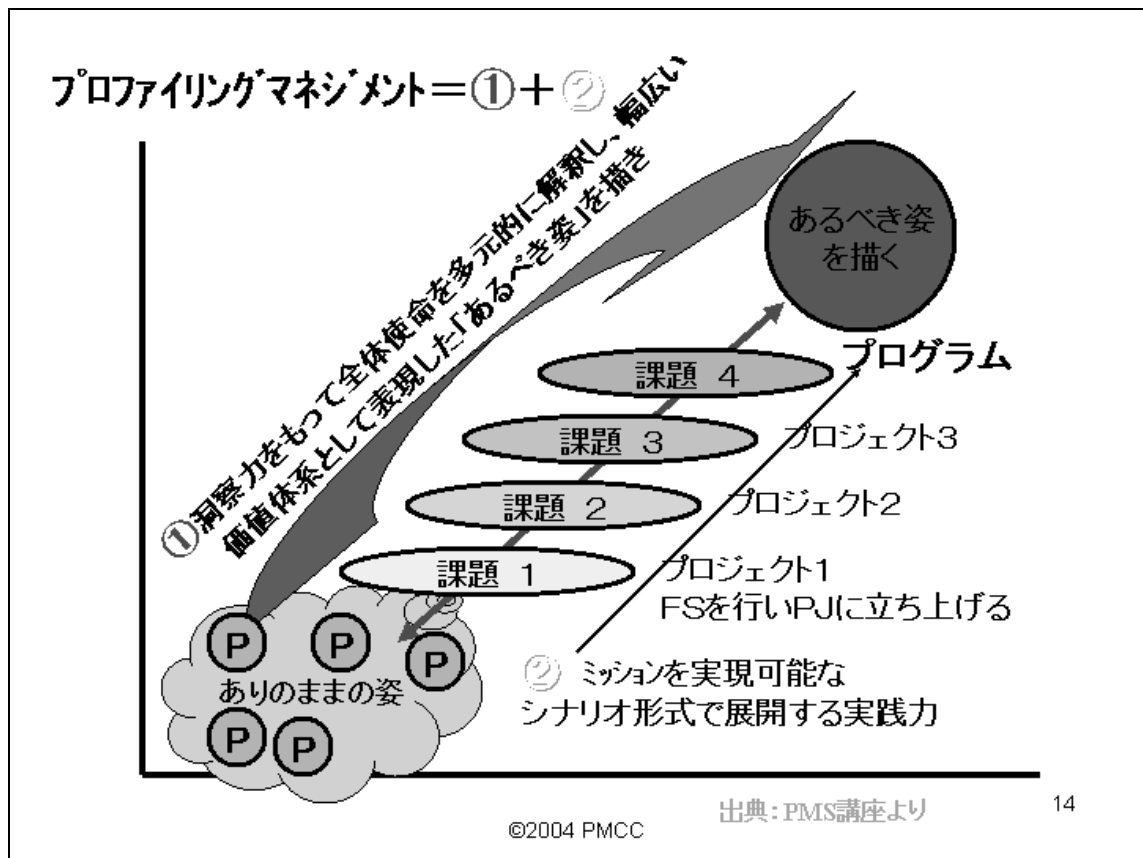
プログラム統合マネジメントについてです。PMBOK でも統合という云い方をしますが、統合の考えている範囲が少し異なります。

構想計画が重要だと申し上げていますが、現代社会ではプログラムマネジメントの考え方で構想を作って、そこから先にエグゼキューションを結び付けたらよいと整理しています。

世代的なことをいうと、スキーム、システム、サービスの順番に時間が経っていくわけですが、スキームモデルのところでも価値指標、アーキテクチャ、戦略、プロファイリングをどうするのかがあります。プロファイリングとは、どの様にシステムモデルに分解するかです。サービスモデルのところでも、サービスインした後でも、同じような視点で整理する必要があります。

全てのライフサイクルに関わって重要なのがプラットフォームマネジメントです。プラットフォームマネジメントとは、実践力のある人材を集めて活躍してもらう場の形成を意味します。プラットフォームをどう生き活きと働かせるかが、プロジェクトマネジメントでマネージャがエネルギーを割くべきところだと云っています。

また、各々のステージでプロファイリング、戦略、アーキテクチャは、そのステージにあった見直しをすべきだと云っています。



図Ⅱ-5-14 プロファイリングマネジメント

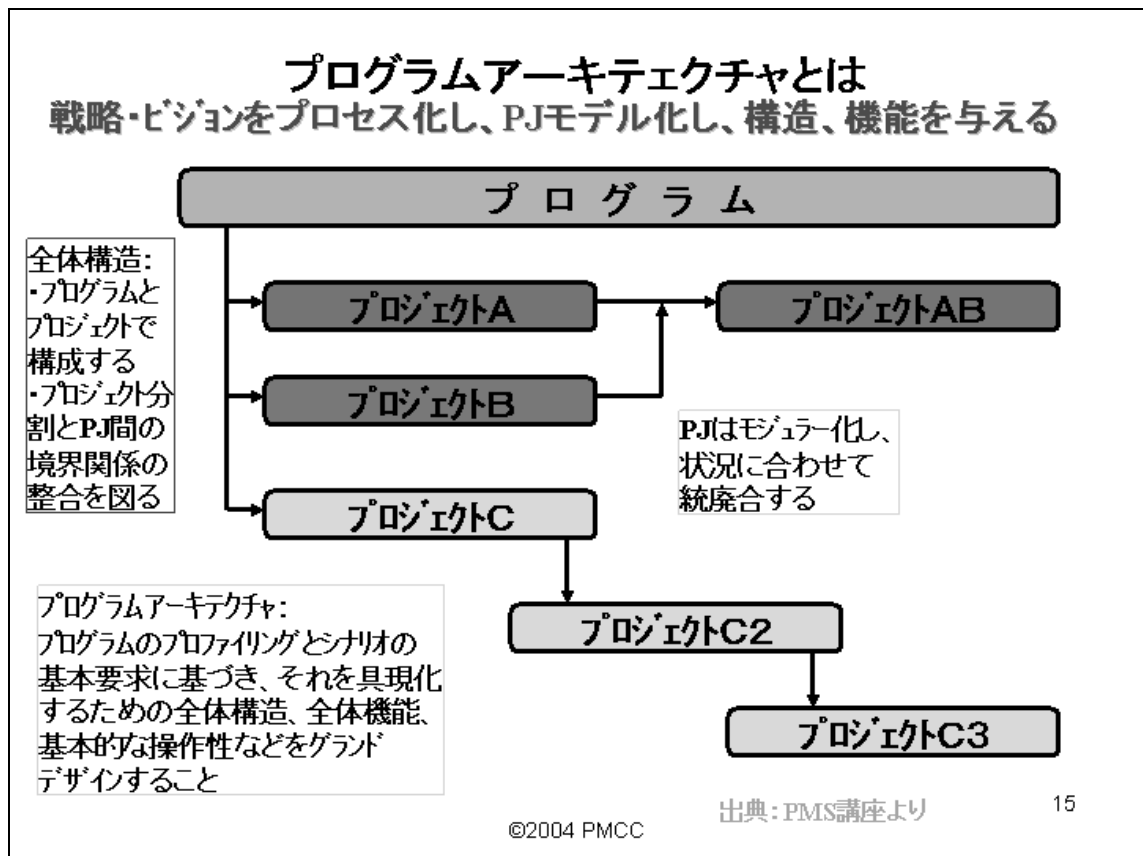
プロファイリングというのは、ミッションに対して、どの様に性格づけをし、各々のステージに分解するのかということです。

①洞察力をもって全体使命を多元的に解釈し、幅広い価値体系として表現した「あるべき姿」を描く。

まず、ありのままの姿を明らかにします。ありのままの姿を知らず／整理せずして、あるべき姿を描いたら絵に描いた餅になるよと警笛を鳴らしています。

②ミッションを実現可能なシナリオ形式で展開する実践力

ついで、ありのままの姿とあるべき姿の間を分解します。課題を積上げて、最後にあるべき姿に辿ります。各々の課題をプロジェクトとして分解して、ターゲットをクリアに決めて一気果敢に、いままでのプロジェクト的な発想で仕上げなさいと云っています。



図Ⅱ-5-15 プログラムアーキテクチャとは

この道筋が一本になるかという点必ずしもそうではありません。そこがプロジェクトマネジメントではなくて、プログラムマネジメントの妙と云っています。

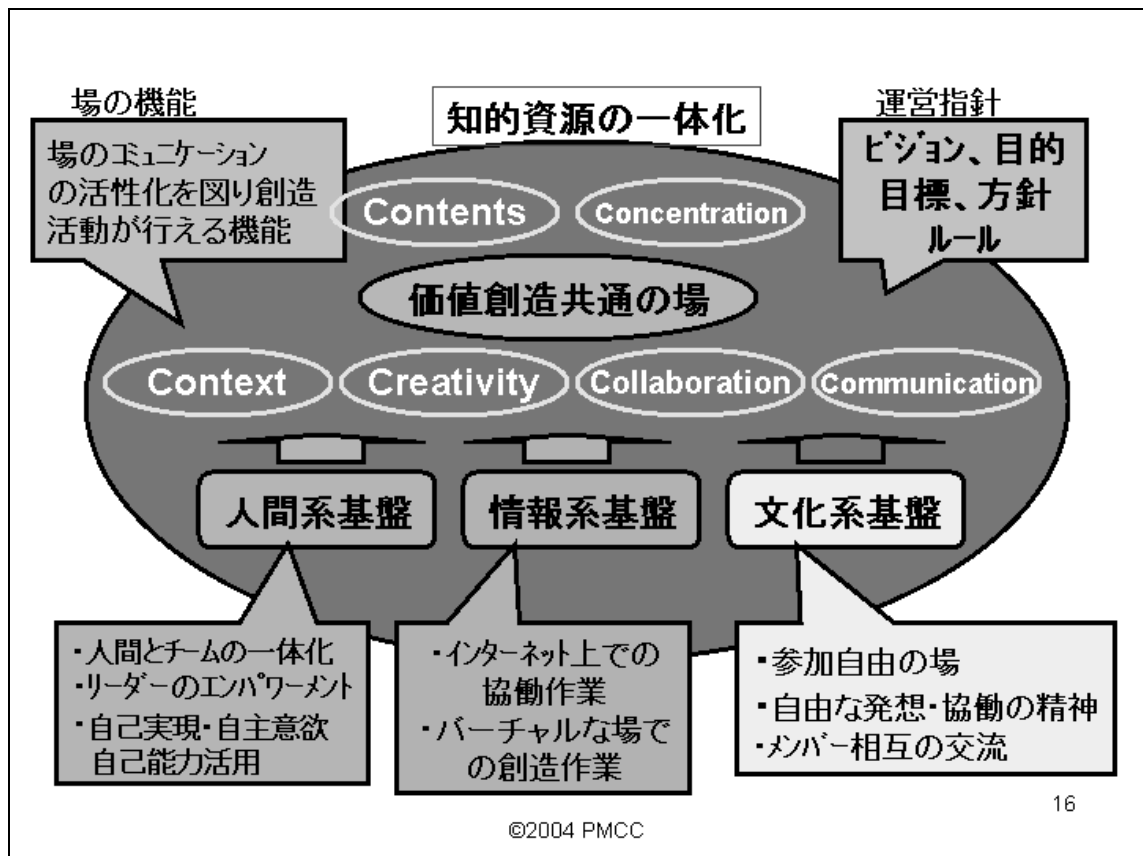
戦略・ビジョンをプロセス化し、各々をプロジェクトモデルとして、各プロジェクトモデル同士の構造・機能を整理して与えます。

例えばプロジェクトAはリストラプロジェクト、プロジェクトBは工場閉鎖プロジェクト。各々のプロジェクトマネージャを選任してプロジェクトチームを作りこれを成し遂げる。両方とも成し遂げられた後には一つのプロジェクトとして済済として撤退作業をする。

これだけでは組織は潰れるので、新規事業を立ち上げるプロジェクトCを立てる。

このようにプログラムとしては、リストラ、工場閉鎖、新規事業のプロジェクトが考えられ、各々のプロジェクトはミッションがかっちり決まっている。ただし、どれとどれをどのように組合せるかを臨機応変に状況に応じて変えていく。

複雑だとか見通しが立たないといっても、ミッションとしては経営の存続だとかがありますから、それにいたるまでのクリアなターゲット毎にプロジェクトを仕立てて、プロジェクトごとの関連をプログラムマネジメントで整理します。



図Ⅱ-5-16 知的資源の一体化

実践力ある人材を集めてきて、それをどの様に協創させるかという体系ないしはその場の運営の仕方がプラットフォームマネジメントです。

人間系基盤でいえば、人・チームにコミットしやすい、コミットしてもらうための環境を作り、プログラム・プロジェクト期間の間、維持するにはどうするかです。旧来的手法だけで申し訳ないですが、グループミーティングとかディスカッションが必要でしょうし、コミットしてもらうためには、その人が参加してよかったなと思える自己実現、自主意欲を出せるような人間系の基盤が必要です。

情報系基盤では、この辺だけが日本ではハイライトされ、一人歩きするのですが、ナレッジマネジメントやグループウェアなどがないと、昨今のプロジェクトは運営できない。また、バーチャルの場（相対する場以外のところ）でのコラボレーションの実現が命題になってくるかもしれない。

文化系基盤についてですが、場に参加するのは自主的にしてもらわなければならない、単に指令されての参加では、場をダイナミックなものに持っていけない。

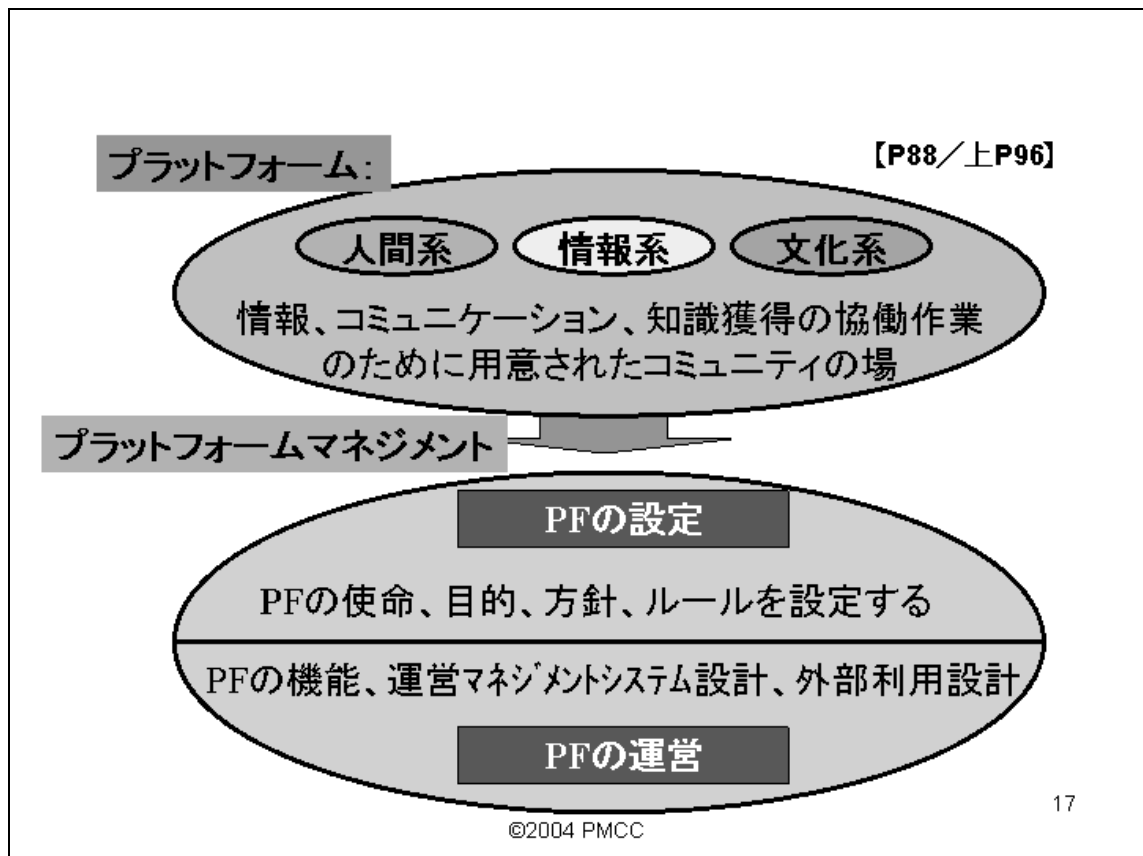
欧米的には、参加するも自由、参加しないのも自由なのですが最終的には参加してもらうよう

に持っていくのがマネージャの責務ということです。

古い言葉ですが、K J 法的というかブレインストーム的な活発な意見交換が出来なければ、協創ができないので、そういう知的資源、知財、その種のを一体化して、クリエーションを実現しなさいというのが P2M で PMBOK と一番違うところです。

人間系の基盤、情報系の基盤、文化系の基盤を持つ場を構築し、この場では6つのCを実行します。

- ①コンテキスト（プログラムの背景を共通理解する）
- ②クリエイティビティ（創造ある活動をする）
- ③コラボレーション（創造性活動のための共同活動をする）
- ④コミュニケーション（そのためコミュニケーションを重視）
- ⑤コンテンツ（創造作品をつくる）
- ⑥コンセントレーション（集中的に活動する）



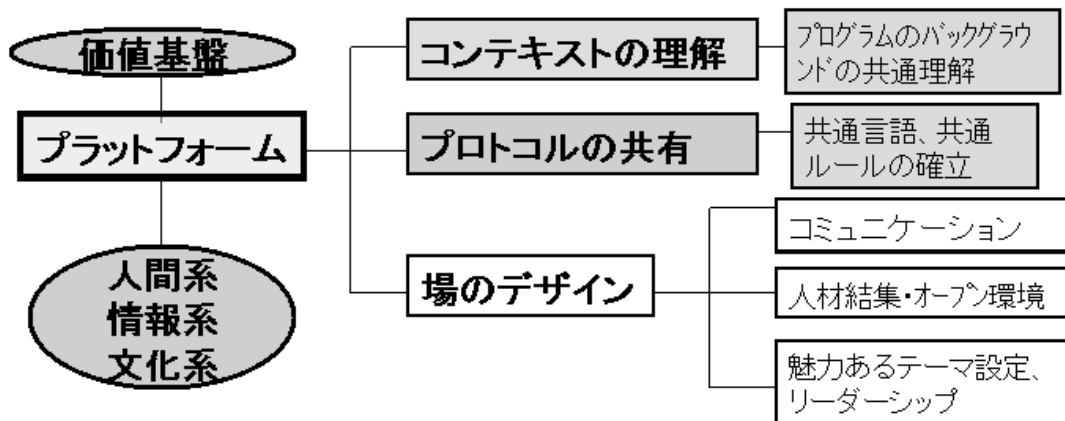
図Ⅱ-5-17 プラットフォームマネジメント

上の楕円はプラットフォームの場の説明で、前の図で説明したものです。

下の楕円はプラットフォームを運営するためのマネジメントを示したものです。PF (Platform) を設定するために、使命、目的、方針、ルールを設定します。実際の運営に当たっては設定されたルールに従って、PF の機能が正しく発揮できる形で運営します。

外部を活用することも視野に入れます。

プラットフォームの基本要素は、コンテキスト、プロトコル、場が関与する。プラットフォームの形成を通じて特定のコミュニティが成立し、文化圏の異なる専門人材が結集され、異質な知識が統合され、新しい価値が創造される。



©2004 PMCC

18

図Ⅱ-5-18 プラットフォームの基本要素

プラットフォームの形成を通じて、特定のコミュニティが成立し、文化の異なる専門人材が結集され、異質な知識が統合され、新しい価値がつけられます。

・コンテキストの理解

プログラムが実行されている背景に参加する全員が共通に理解させることで、参加者が新しい価値創造（特に共創）に貢献することがでる意味で大切な事項です。日本人は集団生活に慣れているため得意な分野であるが、個人主義の強い国では特に重要な要素となります。

・プロトコルの共有

意思疎通を図るための共通言語、共通ルールを定め、PFの能力が最大化する運営を行う

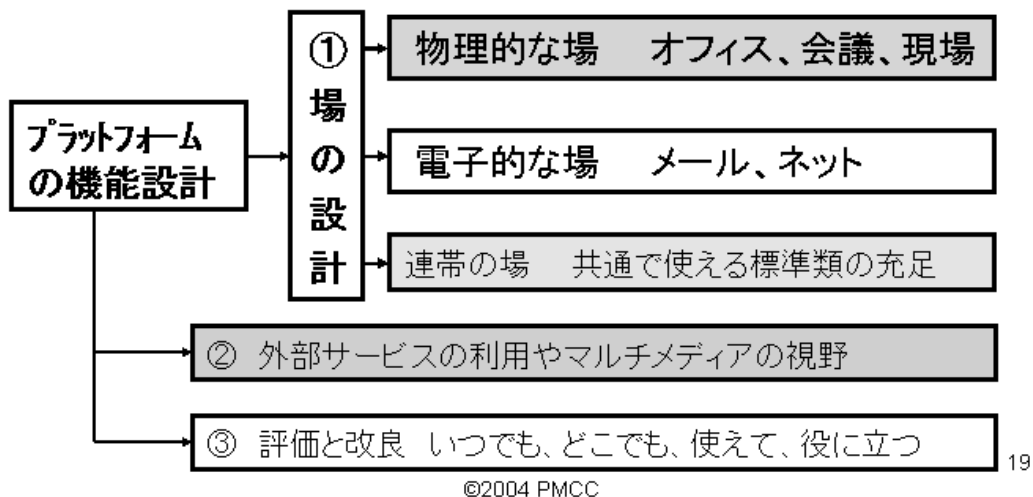
・「場」をデザイン

場の設計で、コミュニケーションしやすいオープンな環境づくり、それにモチベーションを高める魅力あるテーマとリーダーを必要とする。

プラットフォームのルールと機能設計

【P91／上P99】

①協働の信頼性、②コンテキストの共有、③プロトコルの共有
④専門能力、⑤自立的参加のコミュニティの5つのルール



図Ⅱ-5-19 プラットフォームのルールと機能設計

プラットフォームには、物理の場、電子の場、連帯の場が存在します。

- ・物理の場

通常のオフィス、会議、現場

- ・電子の場

メール、Web

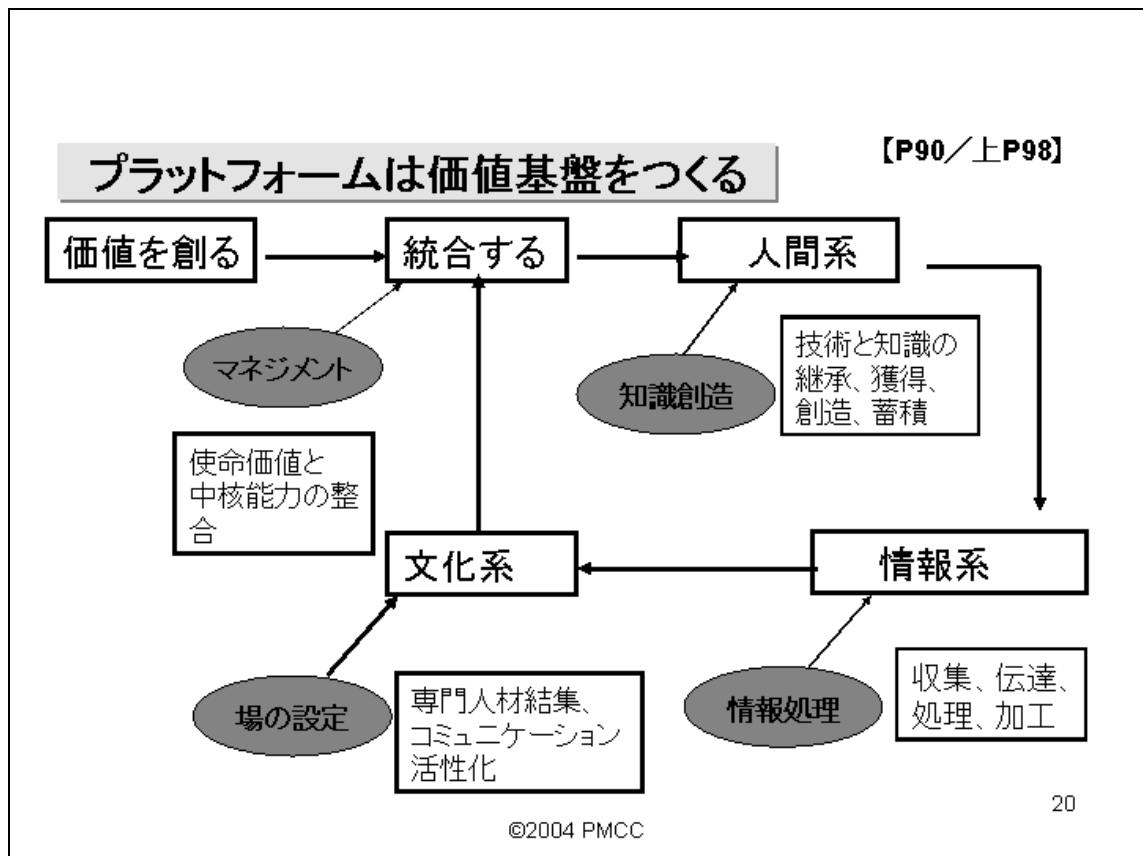
- ・連帯の場

共通で使える標準化の充足

外部資源を活用する考慮も重要な要素となります。

- ・評価と改善

場の設計・運営に関しては状況に応じて常に評価し、設計の見直しが求められる。



図Ⅱ-5-20 プラットフォームは価値基盤をつくる

プラットフォームはプログラムにおける価値基盤つくるところです。

・人間系基盤

技術や知識の継承、獲得を行い新しい価値を創出するのは人間です。

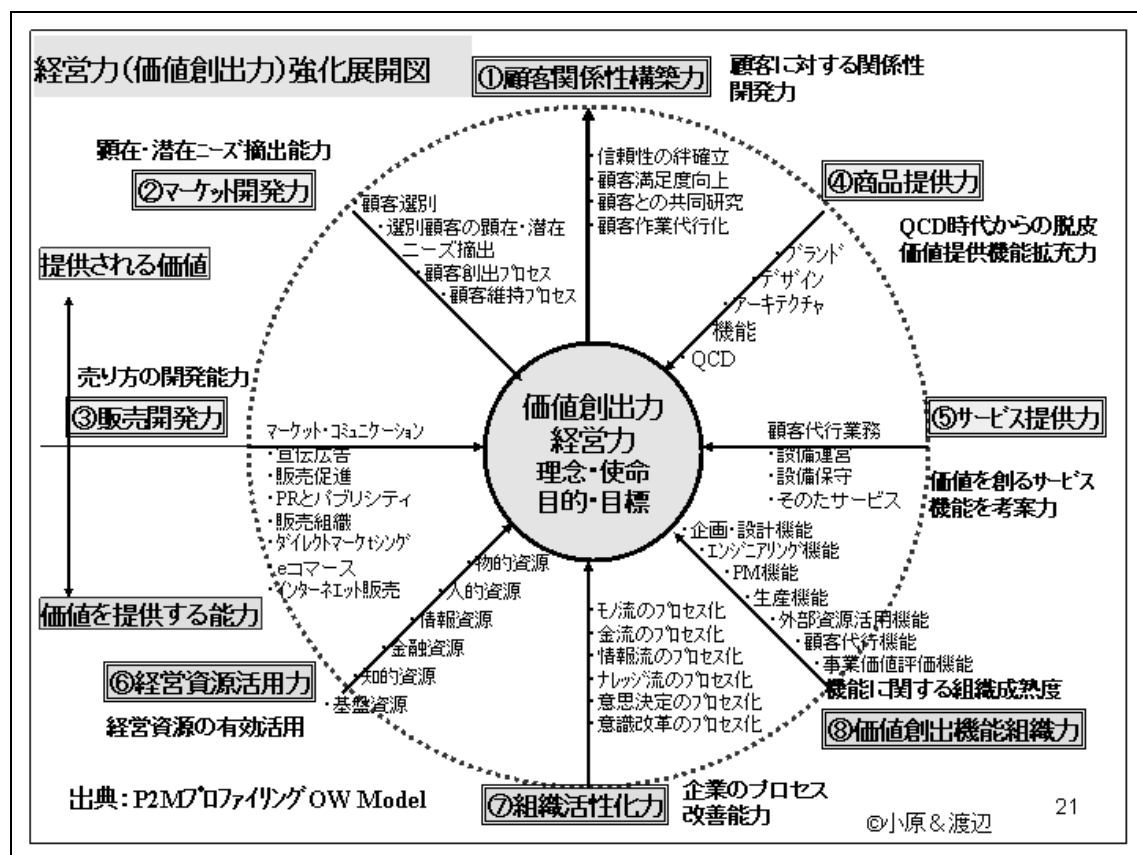
・情報系基盤

創出された価値ある情報を収集、伝達、処理、加工する役割を果たす。最後に再利用のための蓄積を行います。

・文科系基盤

専門的人材を集結させ、良好なコミュニケーションにより場の活性化を果たす役割を担う。

プラットフォームマネジメントの目的は、プログラム活動の中心となっている知的創造のプロセスで中核能力をつくりだす価値基盤を構築、維持、改良する役割を果たすことにある。このために人間系、情報系、文科系基盤を循環しながら、最後に統合活動によって、価値創造に貢献する。



図Ⅱ-5-21 経営力強化展開図

これはまだ整理しきれていないのですが、プロジェクトでもプログラムでもないかもしれない経営力という言い方をしています。

強化展開図ということで、顧客関係性構築力、市場開発力、販売開発力、商品提供力、サービス提供力、経営資源活用力、組織活性化力、価値創出機能組織力の八つの軸の各々に何が考えられか、自分の会社なりプログラムの中で何が劣っているのかしっかりと整理しなさい。その上で価値創出力という構想を作ってみなさいということです。

これは、P2Mを進めた小原先生と渡辺貢成さんのお二人が整理してこれから詳細に検討しようというたたき台になっています。

キーワードを拾っていただいて、自分の身の回りでどれが強く、どれが弱いかをレーダチャートのような形で整理すると、どこを今後強化すべきかが分かるためのものです。

もともと PMBOK にはこんな発想はないですねという事例として示させていただきますが、このような大所・高所にたった視点で物事を考えていかないと先が見えないということです。

以上

5.2 まとめにかえて

Q. P2Mは従来のPMをカバーしているのですね。

→そうです。もう少し云うとベンチャー企業をどう起こしたらよいのかという視点を整理しているともいえます。従来はカバーしていない営業とか企画も含めてP2Mと云っています。

Q. 上流と下流の話がありましたが、サービスの事例は少ないですね。

→私もオーナー企業に居たことがないので分かりませんが、工場のリバンピングや再開発において何をもって再開発を行わなければならないかの構想を立てるときに、工場のサービス時期の情報なりなんなりが有効に生きてきます。

←ライフサイクルでいうサービスのステージですね。工場でいうと運用段階ですね。エンジニアリング会社も最近はEPC (Engineering Procurement Construction) では儲からないのでO&M(Operation & Maintenance)という下流側でのビジネスを頑張っていますね。

Q. 日米の差の違いは何ですか。

→日本ではプロジェクトマネジメントからスタートした人の視点は経営にまで届いていない。与えられたターゲットを追っかけている。何のためのプロジェクトかという視点が抜けがちである。ターゲットを与えられたプロジェクトマネージャは2～3年担当してお終りでもよいが、トータルには会社組織でいう経営企画室まで含めて考える必要がある。最終の目的から見て役に立つものなのか、途中で意味がないものになっていないかを考えないと、これからの複雑な社会では駄目でしょう。

欧米では仕事の割当てがきちんと決まっているので、構想を立てる人たちはプロジェクト的レベルには出て来なかった、蚊帳の外だった。構想が決まり、プロジェクトを仕立てたにも関わらずあまりにも失敗が多いのでPMBOKが作られた。

←米国では戦略の部分は既与の部分であり、わざわざ体系化する必要性を重視しなかった。日本はそれが乏しかったからあえて云わなければいけなかったのでは。

→最初にP2Mを読んだとき思ったことは、この考え方なり整理体系は幹部候補生が身につけるべき基本概念だと感じた。大きな組織を正しい方向に向けていくための整理体系と考えている。

2001年のIPMCでお披露目して、一応注目されている。欧米でここまで再整理した考え方はない。一番共感を覚えてタイアップしてくれているのはオーストラリアです。これの翻訳まで手伝ってくれた。

プロファイリングは向こうからの考え方を吸収して整理しました。

プラットフォームについては、PMBOKではチームビルディングとコミュニケーション部分だ

けを着目していた。だから、どう働いてもらえばいいのかとか、どうプロジェクト室を設計運営するかという視点はPMBOKの中にはない。プロジェクト室でありながら、ハイ・パーティションであったり、個室に分かれている仕事の仕方のところが大半です。それではコスト&フィープロジェクトでは巧くいくが、ランプサムのフルターンキーのプロジェクトではなかなか巧くいかない。日本の大部屋がこの整理に含まれていると強く感じています。

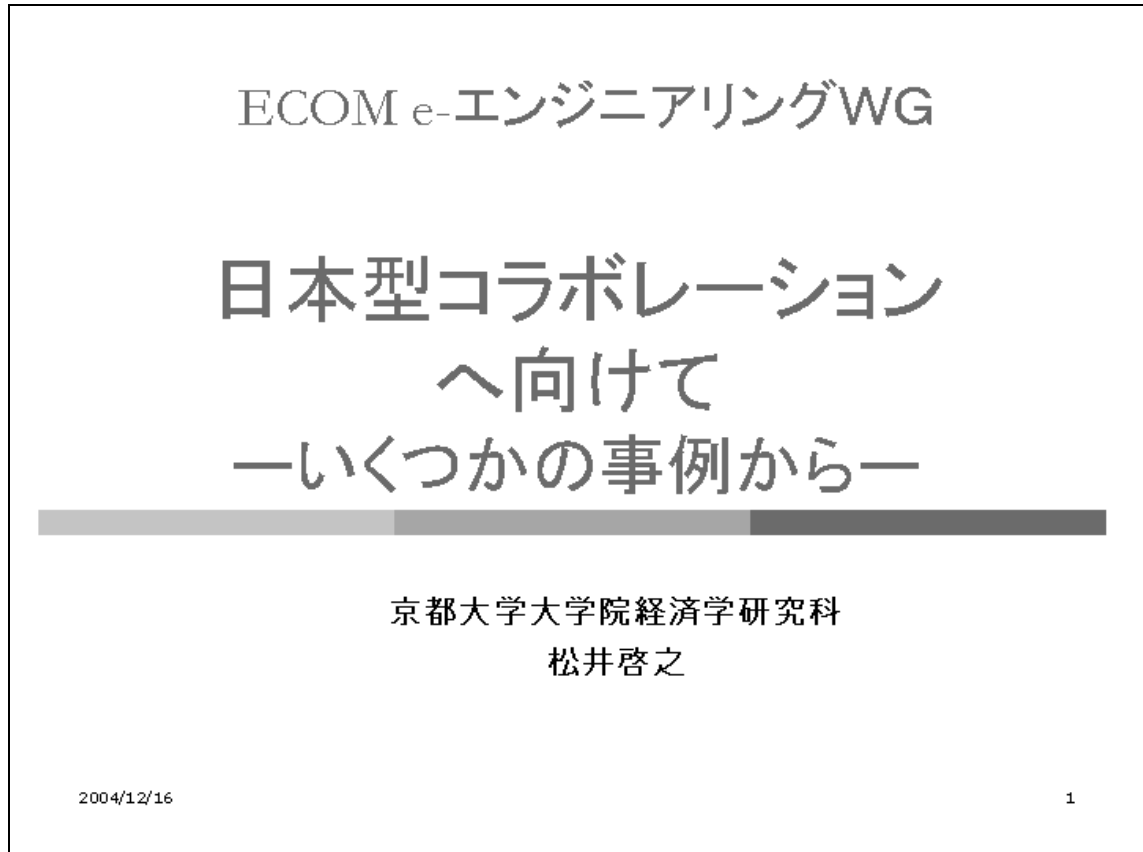
Q. プラットフォームのツールは整理されているのですか。

→まだまだです。

以上

6. 日本型コラボレーションへ向けて

6.1 「日本型コラボレーションへ向けて」の報告



図Ⅱ-6-1 日本型コラボレーションへ向けて

コンテンツ

- 日本型コラボレーションのために
 - 最近の経営学、社会学分野で注目されているキーワードから
 - 見えざる資産、スモールワールド、ソーシャルキャピタル
- 日本の製造業の強み
 - 「擦り合せ」と「工業集積」⇒コラボレーション
- 中小企業と大学との連携プロジェクト
 - オンラインものづくり実験の紹介
- まとめ

2004/12/16

2

図Ⅱ-6-2 コンテンツ

内容は大きく3つです。

1) 日本型コラボレーションのためにということで、最近の経営学、社会学分野で注目されているキーワードを紹介する。

- ・見えざる資産

言葉としては20年前位からある。一橋大の伊丹先生が使っていて、ブランドや開発能力のようには見えないものが実は経営に重要と主張されている。日本発の考え方である。

- ・スモールワールド

社会学のなかでネットワーク社会論が盛んになっておりその中の概念で「世界は思ったより狭い」を意味している。心理学では昔から知られていた。何人の友達の輪が連なればアメリカ大陸を横断するかという話があって、5人くらいで横断してしまう。ワッツがグラフ理論のなかのネットワーク理論として数学理論をネイチャに発表して世界的に大反響を起こした。組織の人のネットワークに関係するので、コラボレーションを考えるときのバックボーンになる。

- ・ソーシャルキャピタル

言葉としては1910年代からある。米国政治学者パットナムがイタリアを対象に、同じように金や援助をしているのに、何故うまくいっている地域と、いかない地域があるのかを研究した。それは受け入れる組織自身が持っているたとえばコミュニティの力などであり、それを総称的に表した。今、企業内の組織にたいしても使われだした。ミシガン大のビジネススクールではソー

シャルキャピタル論がある。社会資本ということで、人間資本ヒューマンキャピタルともつながる言葉として使われた。これも日本の中のコラボレーションとしてつながる。

2) 次に日本の製造業の強みである「擦り合せ」のほかに、「工業集積」の話です。地域クラスター構想・産業クラスター構想として日本政府が力を入れている。はじめに言い出した一人はマイケルポーターである。米国の工業地域たとえばピッツバーグなどが落ちぶれていたが、ロボットやバイオで産学連携をして企業とベンチャが一体となって産業を興した。シリコンバレーなどもそうである。マイケルポーターなど戦略論の人が、地域で産官学が協力して研究機関、教育機関、企業などを集約させ、産業のクラスターを作り産業を引っ張っていく、米国経済の復活の根拠のひとつとしてあげた。

日本でもこの政策をまねてあちこちでやっているがあまりうまくいっていない。昔のテクノポリス構想と同じ道をたどっている。先日 P2M の小原先生がフィンランドで 1990 年代の経済落ち込みから 2000 年でよくなっているのは産業クラスター政策をとったため、うまくいったのは、ひとつは P2M の枠組みのプログラムマネジメントでやったということ話を話されていた。

3) もうひとつは、私がやっている中小企業と大学との連携プロジェクトの話をします。



日本型コラボレーションへ向けて

□ コラボレーション研究

- CSCW、グループウェア、集団意思決定支援システム (GDSS)、社会心理、認知科学、、、、

□ 見えざる資産

- 模倣不可能な経営資源
 - 情報の流れを起点とした人と人の相互作用が基本枠組

□ スモールワールドネットワーク

- 社会ネットワークに特徴的な共通の構造

□ ソーシャルキャピタル(社会関係資本)

- 社会のパフォーマンスの違いの根源

2004/12/16

3

図Ⅱ-6-3 日本型コラボレーションへ向けて

コラボレーション研究については次のものがある。

CSCW、グループウェア、集団意思決定支援システム (GDSS)、社会心理、認知科学等。

これらは 1980 年代非常に盛んだったが、最近少し下火になってきている。この辺を知識、暗黙知とかと結びつけて今でも頑張っているのは、北陸先端科学技術大学院大学です。



見えざる資産

□ 模倣不可能な経営資源

- 例えば、技術やノウハウの蓄積、顧客情報の蓄積、ブランドや企業への信頼、細やかな業務をトータルに実行できる仕組みやシステムなど
- 情報の流れを起点とした人と人の相互作用が見えざる資産の蓄積と利用を考える際の基本枠組
- 情報を介した相互作用をいかに意図的に作り込めるか（直接的な作用のデザイン）、あるいは意図せざる相互作用を逐次的に取り込めるか（間接的な作用のデザイン）が戦略的に重要

2004/12/16

4

図Ⅱ-6-4 見えざる資産

見えざる資産とは、模倣不可能な経営資源のことで、例えば、技術やノウハウの蓄積、顧客情報の蓄積、ブランドや企業への信頼、きめの細かい業務をトータルに実行できる仕組みやシステムなどで、買収したからといって手にいれられるものではない。

これは、情報の流れを起点とした人と人の相互作用が、見えざる資産の蓄積と利用を考える際の基本枠組である。

そして、情報を介した相互作用をいかに意図的に作り込めるか（直接的な作用のデザインたとえばコミュニケーションシステム）、それ以上に意図せざる相互作用を逐次的に取り込めるか（間接的な作用のデザイン）が戦略的に重要である。

これは、やろうと思ってすぐにできるものではなく、非常に長い蓄積の期間が必要で、これが競争優位の力の差になる。またこの資産を数値化しようという動きもあって、ブランドや技術開発力を数値評価しようとしているがなかなかうまくはいっていない。また、こうすればできるという話でもない。

見えざる資産(2)

□ 見えざる資産の特徴

- 金をだしても容易に買えず、自分でつくるしかない
- 作るのには時間がかかる
- いったん作ると、同時多重利用が可能となる
 - 使い回しや転用ができる。同時にかつ多重にただ乗り可能

⇒変化対応力の源泉

□ 情報の蓄積とチャネル

⇒「場」: 人々の中の濃密な情報的相互作用を可能とする状況的枠組み

■ 「場」の構築→維持・発展

- 伊丹敬之、軽部大『見えざる資産の戦略と論理』、日経新聞、2004

2004/12/16

5

図Ⅱ-6-5 見えざる資産2

見えざる資産の特徴は、金をだしても容易に買えず、自分でつくるしかない。また、作るのには時間がかかるが、いったん作ると同時多重利用が可能となる。そして、使い回しや転用ができる。同時にかつ多重にただ乗り可能である。したがって、変化対応力の源泉となる。そのためには、情報の蓄積とチャネルが必要で、人々の中の濃密な情報的相互作用を可能とする状況的枠組み（「場」）を構築し、それを維持・発展させることが大切。

伊丹先生の本では、ソニーがネットワークビジネスで失敗した例が載っている。ソニーは、ブランド力があって、そのブランド力で出せば使ってくれるのではないかって進出した。音楽配信サービスは一般にMP3が一般に普及しているが、ソニーはアトラックである。アトラックはMP3と違ってコピーしただけでは動かない。専用のソフトを使って3つまでしかコピーできないなどいろいろ制約がある。結局うまくいかず先日ネットワークウォークマンでMP3をサポートすることになった。これはネットワークのオープン性を無視して囲い込み戦略をとったためで、多くのハイテク企業が失敗しているパターンであるといっている。

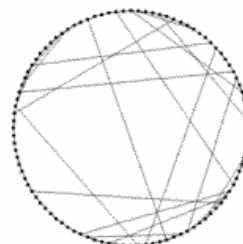
ヤマト運輸は自分が作った仕組み、ノウハウをうまく使っているとして高く評価している。見えざる資産が強くなってくると、顧客のほうからスキー板とかゴルフ道具を運んで欲しいという声が出てきて新しい商品が出てくる力になる。

このキーワードは一橋大学グループが中心になっていて、欧米の企業ではなく日本の企業で競争力を持っている企業が一体どうして力を持っているのかという分析の研究からできたので、多分非常に日本的な見方をしている。特に、意図しないものを積極的に評価するというのが大きな力になっている。日本的なキーワードを考えるときに使えると思う。



スモールワールド

- 社会ネットワークに特徴的に見られる構造
 - 友達の輪、ウィルス感染、WWWなど
- スモールワールドネットワークの性質
 - 全リンク数が全ノード数の数倍程度しかない、すかすかのネットワークである。
 - にもかかわらず、任意の二つのノード間距離がノード数に比べて著しく小さい。
 - 高度にクラスター化している。
- D.Wattsによるグラフ理論化
- スケールフリーネットワークへ



スモールワールドネットワーク。

2004/12/16

図Ⅱ-6-6 スモールワールド

スモールワールドというのは、社会ネットワークに特徴的に見られる構造で、友達の輪、ウィルス感染、WWW などがある。

この構造に見られる特徴は、ノード間を結ぶリンク数はそんなに多くないが、任意の二つのノード間の距離がノード数に比べて著しく小さい（上図）。スモールワールドをノード間距離とリンクの数の比率で定量的に定義したのは D.Watts で彼の大きな成果である。現実の問題として web のページのリンク構造、SARS の感染に使える。またマーケティングにおける口コミの伝播の速さのシミュレーションに利用されている。

スモールワールドの性質にはさらに、クラスターの知り合い同士が集まっているという特徴が入っている。

スモールワールド(2)

『スモールワールド・ネットワーク
世界を知るための新科学的
思考法』、D.Watts、阪急コ
ミュニケーションズ、2004

序 文

第1章 結合の時代

第2章 「新しい」科学の起源

第3章 スモールワールド現象

第4章 スモールワールドを超えて

第5章 ネットワークの探索

第6章 伝染病と不具合

第7章 意思決定と妄想と群衆の狂気

第8章 閾値とカスケードと予測可能性

第9章 イノベーションと適応と回復

第10章 始まりの終わり

『新ネットワーク思考—世界のしく
みを読み解く』、A.Barabasi、
NHK出版、2002

第一章 序

第二章 ランダムな宇宙

第三章 六次の隔たり

第四章 小さな世界

第五章 ハブとコネクター

第六章 80対20の法則

第七章 金持ちはもっと金持ちに

第八章 アインシュタインの遺産

第九章 アキレス腱

第十章 ウイルスと流行

第十一章 目覚めつつあるインターネット

第十二章 断片化するウェブ

第十三章 生命の地図

第十四章 ネットワーク経済

第十五章 クモのいないクモの巣

2004/12/16

7

図Ⅱ-6-7 スモールワールド2

D.Watts のスモールワールドの翻訳が最近出た。原題は Six Degrees である。専門書というより一般向けである。また、もう一人の並び称される人の本で2年くらい前に翻訳された新ネットワーク思考がある。

この構造はネットワークが大きくなってもリンクの数が爆発しないという構造であるので、スケールフリーネットワークという。元産総研の中島先生（現在函館未来大学の学長）がスケールフリーネットワーク社会でのユビキタスの考え方を進めています。この構造はいままであまり重視されてこなかったが、インターネットが出来上がってみるとスモールワールド的な構造になって問題なく動いていた。

今まで気付かれていた事であったが、理論的に表現されたことでシミュレーションなどに応用されてきている。コラボレーションの人の関係などを調べるときの理論な体系として使うことができるものだと思う。90年代以降ネットワーク社会学、ネットワーク分析が注目されることのきっかけになったものである。

ソーシャルキャピタル

□ 人々の協調行動を活発にすることによって社会の効率性を改善できる、信頼、規範、ネットワークといった社会組織の特徴

■ 『哲学する民主主義』 R.D.パットナム

□ 民主的な政府がうまくいったり、また逆に失敗したりするのはなぜか→北イタリアと南イタリアを比較

- コミュニティ活動(活発⇔不活発) ネットワークの種類(水平⇔垂直)、主要な価値観など(連帯・参加。統合⇔規制・無力感・疎外感)⇒制度のパフォーマンスへ影響

■ 企業内活動においても注目⇒協力的な人間関係

□ 「信頼関係」に基づく集団の高いパフォーマンス

2004/12/16

8

図Ⅱ-6-8 ソーシャルキャピタル

ソーシャルキャピタル論は R.D.パットナムの「哲学する民主主義」(原題 *Making Democracy Work* 邦訳 2001) で出てきた。彼は民主的な政府がうまくいったり、また逆に失敗したりするのは何故かを考え、彼はソーシャルキャピタルを「人々の協調行動を活発にすることによって社会の効率性を改善できる。信頼、規範、ネットワークといった社会組織の特徴をいう。」と定義した。

今この考え方はコミュニティ論や援助問題とつながっている。世界銀行や OECD でもソーシャルキャピタルという言葉がよく使われている。援助がうまくいく国いかない国がある。ソーシャルキャピタルの無い国はうまくいかないの、援助するときにこれを指標にしようとして、世界銀行や OECD で定義している。

パットナムは北イタリアと南イタリアを見て、コミュニティ活動は北が活発で南が不活発であった。地縁みたいなのは南が強い(例えばシチリア)がオープンなネットワークでないので仲間内で分け合うが、社会全体に広がらない。これはネットワークで見ると、北は水平で南は垂直型である。主要な価値観などは、北は連帯・参加・統合で、南は規制・無力感・疎外感である。これが民主的な政府のパフォーマンスへ影響している。

この後パットナムはアメリカの 50 州でも調査をして、州ごとのソーシャルキャピタルを求めた。ソーシャルキャピタルが高いと、犯罪が少ないとか、様々な社会指標が良い。

大阪大の山内先生は総理府からの委託で 2003 年に日本の都道府県毎のソーシャルキャピタル

を調査し報告書を出している。NPO の数とか、町内会への参加度合などのアンケート調査をしている。この報告書はインターネットでダウンロードができる。

これについては企業内活動においても注目していて、協力的な人間関係があるところはパフォーマンスがよい。ないところではパフォーマンスが悪い。



ソーシャルキャピタル(2)

□ 企業におけるソーシャルキャピタル⇒「信頼」

- 人材を資源としてではなくキャピタル(資本)としてとらえた上で、総合的な観点から人的資本(ヒューマン・キャピタル)をマネジメントする手法である。さらにその資本たる人と人との関係(人間関係)こそ組織を効率的に動かす潤滑油であるとの認識が生まれ、アメリカの経営者を中心に「ソーシャル・キャピタル」の概念が使われ始めた

■ 協力的な人間関係が生まれれば、仕事が上手くいく

- 日本的な集団主義社会では、いったん信頼関係が成立すれば、その内部で安心していられる環境が生み出されるが、その環境が集団の枠を超えた一般的な信頼の熟成を阻害する。あるいは集団思考など、過剰なソーシャルキャピタルが逆効果を生み出す可能性もある

2004/12/16

9

図Ⅱ-6-9 ソーシャルキャピタル2

企業におけるソーシャルキャピタルというとき、ミシガン大のビジネススクールでは、「信頼」に関係付けている。人と人の信頼関係があればマネジメントがうまくいくということでヒューマンキャピタルと関係して捉えている。

「信頼する」ということは社会コストを下げる。たとえば、他人を信頼できれば審査するコストがかからない。地域が信頼された構造であれば、鍵をかけなくてもいい。企業でも同じで、信頼された企業間取引であれば、品質検査などのコストが不要になる。

日本は高信頼社会であったので、その分のコストをかけずに済んできた。それで協力的な人間関係が生まれれば、仕事が上手くいく。

日本では、いったん信頼関係が成立すれば、その内部で安心していられる環境が生み出される。しかし仲間内ではよいが外へ広げようとする力が働かない。外に対し排他的行動をとるということが起きる。また、集団思考で誤った行動をすることが起きる。最近はこのような弊害が出ている。

パットナムは「ボーリング アローン」という著書で、伝統的アメリカのコミュニティが崩壊してきていると危惧している。それを象徴していることとして、大勢でやっていたボーリングを最近は一人でやる人が増えてきたことをあげている。この本のなかでテレビはソーシャルキャピタルをネガティブに、教会に行くことはポジティブに働くと言っている。インターネットがソーシャルキャピタルにどう働くかは今大きなテーマで、世界中で研究されているがまだ結論はついていない。

ソーシャルキャピタルは外国発であるが日本の特徴を表す一つの指標になる。日本のことばで言うと山岸先生などは「信頼の構造」と言っている。



ソーシャルキャピタル(3):補足

□ 「信頼」と「安心」の違い

- 山岸俊男によれば、「信頼」と「安心」は異なる概念で、日本で一般に思われている「信頼」は、実は「安心」のことに過ぎないことを実証的に示している。

- 「信頼」とは、他者一般に対する一般的信頼のデフォルト値が高く、なおかつ信頼情報に敏感に反応して、相手の信頼性をポジティブ・ネガティブともに正確に判断する特性である。このような特性を備えた人物(高信頼者)は、社会的不確実性と機会コストの双方が大きい状況において、備えていない人物(低信頼者)よりも大きな利益を得る可能性が存在する。そして、低信頼者ほど、社会的不確実性に直面した場合に、特定の相手との間にコミットメント関係を形成し維持しようとする傾向がより強い。

⇒アメリカは信頼社会であり、日本は安心社会でしかない

- 信頼と安心を取り違えているところが問題・課題

2004/12/16

10

図Ⅱ-6-10 ソーシャルキャピタル3

日本の製造業の強みとは？(1)

- 「擦り合せ」 by 藤本隆宏
 - 個々の部品(モジュール)の質の高さ+
モジュール組み合わせの調整能力
⇒モジュール化の進展によって競争力低下
- 工業集積は、「擦り合せ」を実現するための優れたシステム
 - 「擦り合せ」の習得には長い時間を要する
⇒キャッチアップが困難

2004/12/16

11

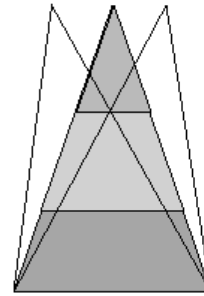
図Ⅱ-6-11 日本の製造業の強みとは1

製造業についてのこの辺の話は前にしたので、産業クラスターの話にいきます。

日本の製造業の強みとは？(2)

□「工業集積の三角形モデル」 by 関満博

- 応用技術
 - 最先端の極めて高度な技術
- 中間技術
 - 応用技術を支える様々な技術
- 基盤技術
 - 全ての製造業の基盤技術
- この技術を有する企業が、バランスよく階層構造を有している
 - 集積に基づく企業間の密なネットワーク



2004/12/16

12

図Ⅱ-6-12 日本の製造業の強みとは2

工業集積の特徴と可能性

- リスクテイカーとリスクアボイダーの分業
- 適当なリスク分散が工業集積を特徴化
 - 下請けモデル
 - ⇒ リスクを負わないビジネスモデル
 - 大手からの注文品の生産: 利益が小さい
 - ※ 規模拡大、最終製品化＝アボイダーからテイカーへの変換が迫られている
 - 高付加価値製品としての最終製品製造への参入
 - しかし、最終製品が持つ課題＝在庫問題、マーケティングなど
- オンラインものづくりの可能性
 - 中小製造業の生産規模にあったビジネスモデル
 - 中小企業と消費者との直接的な「擦り合せ」の可能性

2004/12/16

13

図Ⅱ-6-13 工業集積の特徴と可能性

参考：産業クラスター構想（１）

□ 伝統的産業集積



□ 産業クラスターへ

- グローバルな産業競争力を強化を目的として、産業の高度化、再生、新産業の創造を目的として、イノベーション機能、サプライチェーン機能の視点でハードウェアとソフトウェアの融合により、サービス経済における個別性、革新性、柔軟性により、オンリーワンの競争力を目指した産官学協調による概念

□ 1990年の経済危機からのフィンランドの成功

by 小原重信

2004/12/16

14

図Ⅱ-6-14 産業クラスター構想 1

小原先生から聞いた話がベースです。この産業クラスターの定義は小原先生の定義です。

参考：産業クラスター構想（2）

制度コンセプトの違い

□ 伝統的な制度設計

- 全地域を一律に振興
- 地域の弱みを補強
- 政策でIdentityを示す
- 政策で産業分野を指定
- 政策が地域に関与
- 大学が企業との連携を軽視

□ COEの制度設計

- 地域潜在力を認知し振興
- 地域の顕著な強みに注意
- 地域でIdentityを示す
- 産業分野を協議会で選択
- 地域が主体で運営
- 産官学研究を推進

2004/12/16

15

図Ⅱ-6-15 産業クラスター構想2

フィンランドではCOE（Center of Expertise）が地域の産業クラスターの運営をする。行政を始め大学や企業の責任者で構成される。

比較をすると、伝統的なものは、日本でもやっていることですが、全地域を一律に振興するか、地域の弱みを補強、政策で産業分野を指定、政策が地域に関与するなどやる。テクノポリス構想もそうだった。産業の種があるわけでないのに極めて政策的にやっていた。それに対して、たとえばノキアがあるならノキアに関係ある産業に集中してやる。強いところを伸ばす。産業が主体で考える。

参考：産業クラスター構想（3）

□ なぜフィンランドは成功したのか？

■ プログラムマネジメントを重視

- 多くの個別プロジェクトを総括するプログラムを採用

■ 組織運営

- COE (Center of Expertise) は地域、大学、企業が共同出資して会社を設立し、「早期の企業化」を重視した運営

■ 技術開発プログラム

- 科学技術庁 (TEKES) の複数の技術プロジェクトから設立するプログラム形式で進行して「責任」を明確にして、研究開発を推進し出資者ボードで意思決定する

■ 事業開発プログラム

- 産官学の技術事業化へのインキュベーションへのコーディネーション機能を重視して、専門組織のスタッフが強力に頻繁な調整業務を実施し事業独立を推進

2004/12/16

16

図Ⅱ-6-16 産業クラスター構想 3

フィンランドはなぜ成功したのかを小原先生流にまとめると、プログラムマネジメントを重視していたということになる。

産業クラスターの個別の中の活動はプロジェクトで、フィンランド政府は多くの個別プロジェクト全体の調節を積極的に行い、個別のプロジェクトは地域に任せた。

組織運営としてその産業クラスターの中は地域、大学、地元企業が中心となってそれを運営する会社を作る。政府はきっかけだけを与える。技術的サポートは、政府機関の科学技術庁 (TEKES) が行う。

政府は個別のプロジェクトから上がってくる要望を組み込んでプログラムとして計画を立て遂行する。

産官学の技術の事業化においてはコーディネーション機能を重視して、コーディネータの権限が明確です。

参考：産業クラスター構想（４）

日本とフィンランドの比較

□ 日本の産業クラスター ■ 自治体は団地販売型 ■ 地元有力者への配慮 ■ 技術システム重視型 ■ テーマが拡散傾向 ■ 企業リード型志向 ■ 技術リード型 ■ シーズ発展重視	□ フィンランドの産業クラスター ■ 特定産業の創造に熱意 ■ 地元の最有力資源に注目 ■ プログラム重視型 ■ テーマを5分野から選択 ■ インキュベーション型志向 ■ 起業コーディネート型 ■ 新産業創生重視
--	---

2004/12/16

17

図Ⅱ-6-17 産業クラスター構想4

日本とフィンランドの比較です。フィンランドの産業クラスターは、

- ・テーマを5分野に選び、地元で最もあるものを積極的に行う。
- ・既存の企業に来てもらうのではなく、起業・インキュベーションを重視する。

フィンランドで成功した産業クラスターのプログラムが日本に移入されているところがある。

仙台の医療のクラスターでフィンランドと提携している。フィンランドが提案したとき日本からの候補がたくさん上がったが、仙台を選んだ理由は、ほかの候補のような団地販売型ではなく何をやりたいか、また地元の大学と一緒にやるということが明確で、ほかはシンクタンクが前面にたつのが多かったが仙台は市役所の人が直接売り込みにきた。

オンラインものづくり実験

- オンラインものづくりの実験プロジェクト
 - 諏訪岡谷の工業集積とのコラボレーションによる製品の企画・開発
 - ビジネスモデルの可能性としての検討
 - 発想→企画→開発→生産プロセスの検証
 - コーディネーターの役割分析
 - R&Dコストの積算
 - コラボレーション効果の検討
 - 情報共有効果の検討
 - 新しい産学協同プロジェクトの可能性
 - Seedsの提供ではなく、Needsを実現するビジネスモデル
 - 発注主としての「大学」⇒アウトソーシングに迫られている

2004/12/16

18

図Ⅱ-6-18 オンラインものづくり実験

ここからは前にお話していたオンラインものづくり実験です。時間かかりましたが最近出来ました。

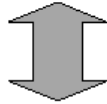
オンラインものづくりの実験プロジェクトでパソコンを、京都大学の学生たちと諏訪岡谷の中小企業とコラボレーションして作ったものです。

普通の消費者と中小の製造業者とコラボレーションしてもものづくりのビジネスモデルができないかというテーマで、ここ3年ほどやってきた。TV会議とか専用のコラボレーション用のグループウェアソフトを使ってやりとりをした。

コラボレーションのためのシステム

□ TV会議システム

- 京都大学経済学部(タンバーク T550)



- インダストリーネットワーク(NTT iSee)

□ コラボレーションサーバー

- モノシティ(グープ)

- <http://www.monocity.jp/>
- 掲示板+ML+情報共有+プロジェクト管理
- ものづくりプロジェクトに特化したシステム
- 必要に応じた(迫られた)改良



2004/12/16

19

図Ⅱ-6-19 コラボレーションのためのシステム

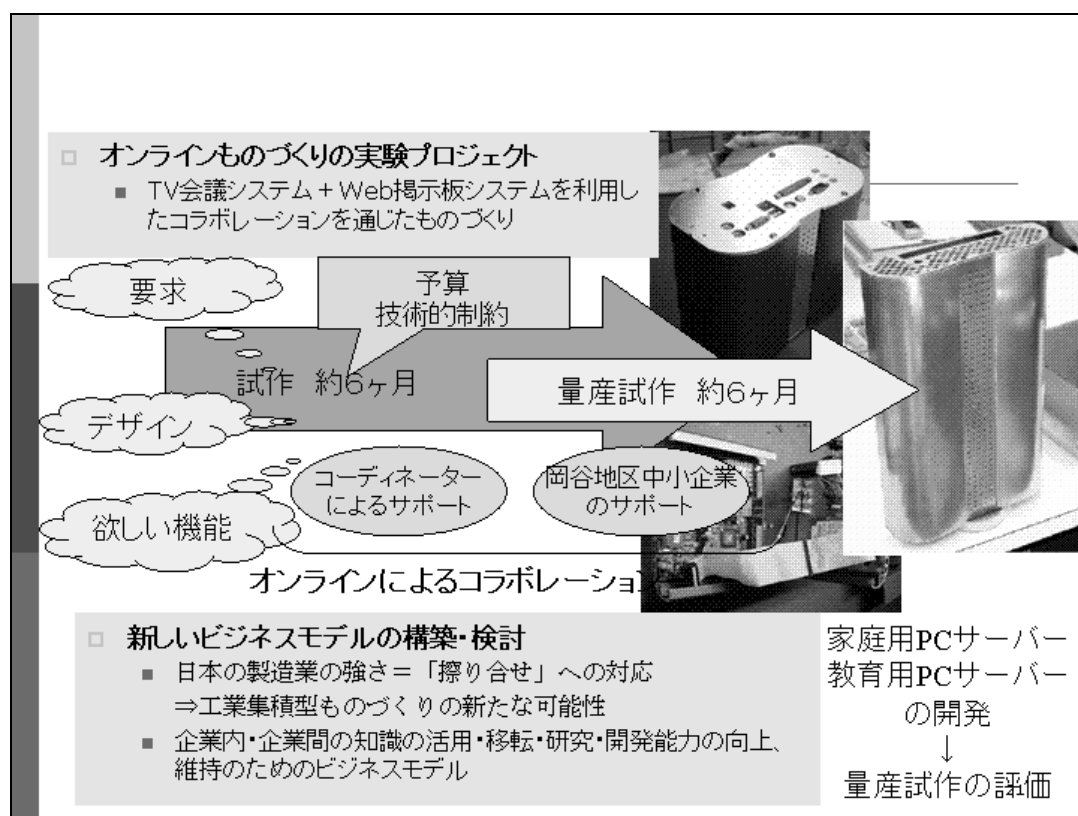
これまでの経緯

- 立ち上げ期 2002年10月～12月
 - アイディアの出し合い→PC製作へ
- 設計期 2003年1月～2月
 - 仕様の確定(PC1、PC2、PC3)/PC1デザイン+設計/PC2デザイン(最終的に没)
- 試作製作期1 2003年3月～7月
 - PC1の製作(部品作成)
- 試作製作期2 2003年6月～10月
 - PC2デザイン見直し+設計/PC2製作(部品製作)
- 見直し期 2003年10月～
 - 試作機を製作に基づく、各種見直し/量産試作設計・製作
- マーケティング調査2004年7月～
 - 2004年9月に秋葉原でマーケティング調査/各種取材

2004/12/16

20

図Ⅱ-6-20 これまでの経緯

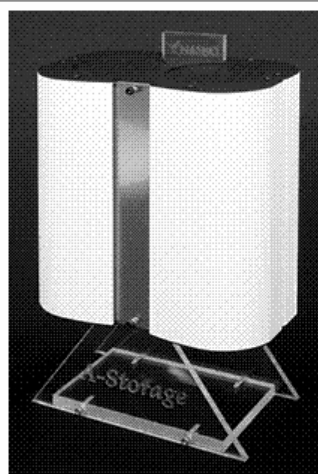


図II-6-21 オンラインものづくり実験プロジェクト

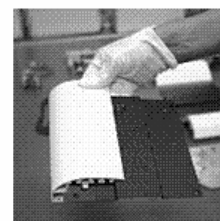
量産試作機(1)



Vent-Box PC1



A-Storage for Vent-Box

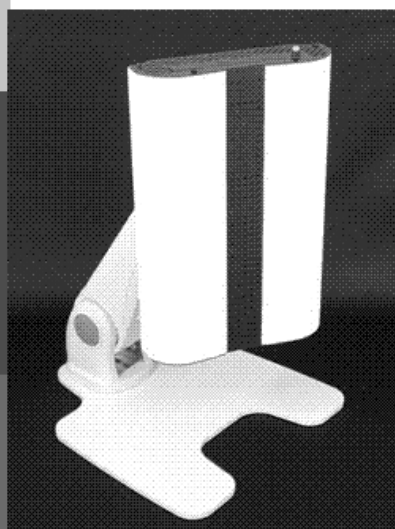


2004/12/16

22

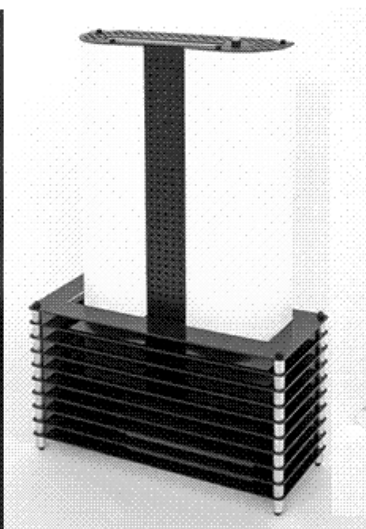
図II-6-22 量産試作機1

量産試作機(2)



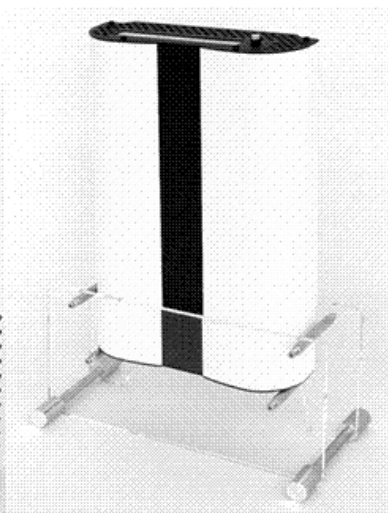
VESAバージョン

2004/12/16



アルミスタンドバージョン

Vent-Box PC3



アクリルスタンド
バージョン

23

図 II-6-23 量産試作機 2

秋葉原マーケット調査(1)

□ 2004年9月15～26日(10月3日)

■ 秋葉原 ぶらっとホーム、パソコンショップアーク ⇒各種メディアでの取り上げ

□ 店頭アンケート調査 + Web上でのアンケート

- 「静音」パソコン開発 岡谷・諏訪の5社／信濃毎日新聞(9月16日掲載)
<http://www.shinmai.co.jp/news/2004/09/16/007.htm>
- 中小5社がPC共同開発 得意技術で付加価値／長野日報(9月16日掲載)
<http://www.nagano-np.co.jp/cgi-bin/kijihyouji.cgi?ida=200409&idb=585>
- ASCII24 長野県の中小企業と京大のコラボレーションによるコンパクトPCが展示中！
<http://akiba.ascii24.com/akiba/news/2004/09/16/651592-000.html>
- AKIBA PC Hotline! Mini-ITXがベースのスタイリッシュなコンセプトPCが展示中
http://www.watch.impress.co.jp/akiba/hotline/20040918/etc_ventbox.html
- Mycom PCWEB Mini-ITXマザーを利用した新しいスタイルを提案
<http://pcweb.mycom.co.jp/news/2004/09/17/016.html>
- LCV(諏訪地域のケーブルテレビ) 産業スケルトン 第27回(10月13、14日)
<http://www.lcv.co.jp/9ch/skeleton/>

2004/12/16

24

図Ⅱ-6-24 秋葉原マーケット調査1

2004 年の 9 月に秋葉原でマーケティング調査をしました。製品を作る前にするのがマーケティング調査なので、これは後なので実はマーケット調査をした。

地元のケーブル TV に出るとかこれをいろいろとりあげてもらった。

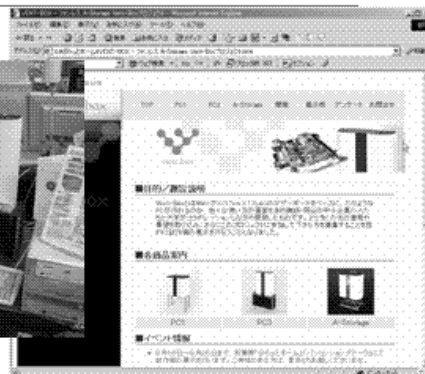
秋葉原マーケット調査(2)



ぷらっとホーム



アーク



Vent-Boxプロジェクト
Webサイト
www.vent-box.com



LCV 産業スケルトン
(10/13、14放送)

諏訪圏工業メッセ(10/14~16)での展示

25

図Ⅱ-6-25 秋葉原マーケット調査 2

アンケート調査結果

□ 秋葉原マーケットの特殊性

- 極めて高い技術レベルの(特殊な)客⇒手厳しい意見

- 部品メーカーの開発者、実際のPC製作経験者など

- 世界中から注目

- アメリカ、イギリス、韓国(製造ライセンス)から問い合わせ

□ アンケート調査(9月分) 店頭+Web 165名

- PC購入で重視するのは、性能、価格、機能。デザインの順
- デザインに対する評価は高い。しかし、性能に対する厳しい評価
- 完成品もしくはベアボーンでの販売の希望が高い
- プロジェクトへの参加希望:是非参加(22名、15%)、参加を検討(67名、45%)⇒これらの人を巻き込んで、、、

2004/12/16

26

図Ⅱ-6-26 アンケート調査結果

秋葉原マーケットは特殊でお客が手厳しい。事情で DVD ドライブを縦に置いたらメーカーのドライブの技術者が来て一番してはいけない置き方だと、アンケートをとっていた学生は 30 分も説教された。秋葉原は、部品メーカーの開発者や、実際の PC 製作経験者なども来る特殊なマーケットです。

狙い通り秋葉原の種々のニュースソースに取り上げられましたが、これを言葉が分からない人も含め世界中がウオッチしている。売り物ではないと書いてあるのにアメリカ、イギリス、フランス、カナダなどから何処で買えるのかの問い合わせがきた。韓国の企業からは電話がかかってきて製造ライセンスを売ってくれないかといってきた。どうも秋葉原のニュースを翻訳して出してくれている人たちがいる。

9月、店頭+Web で 165 名のアンケートを取った。売れるかということだけでなく、このようなコラボレーションに参加してくれる人たちを募集するという意味合いもあってアンケートをおこなった。プロジェクトへの参加希望は、是非参加 22 名 (15%)、参加を検討 67 名 (45%) だった。これらの人を巻き込んで、もう一度コラボレーション型の製品開発、つまり最終製品に進出しようと思っている中小企業の工業集積体と、大規模なマーケティングはできないので消費者と一緒にあったものづくりのビジネスの仕方ができないかを実証する。

試作から得られたこと

- 作ってみて分かることが多い
 - 質感、組み立て易さ、色、...
- 対象としてのPCという製品の特殊性
 - 「モジュール」から「擦り合せ」へ
 - 利用環境の変化→多様な利用形態
- ものづくりコラボレーションとは？
 - コアメンバーと一般人の参加の違い Linux or BSD
- 産総研ロボットプロジェクトとの違い
 - 目的意識の違い：自分が欲しいと思うものへの「思い込み」
 - コミュニケーション形態による相違
 - 電子メール VS TV会議
 - 結果的に議論の発散、収束性の欠如

2004/12/16

27

図Ⅱ-6-27 試作から得られたこと

この前に、ものづくりのコラボレーションとして産総研のロボットを作るプロジェクトをやっていたが、これはセミプロが参加して図面も CAD でやりとりしていた。

こちらは図面も書けない一般の人と製造現場の間を繋げるには、コーディネータ役みたいな人がすごく重要になってくる。これはまさにソフト開発の LINUX モデルと BSD モデルと同じです。BSD モデルはコミットメントできる人にメンバーを絞った形でやっている。LINUX モデルは開発しなくても使ってバグを見つけてくれる人も開発者の一員であるという立場をとっている。

いずれにしても、色々なレベルの人がコラボレーションにかかわってくることにより変わってくるので実験のなかでやっていこうと思っている。

Vent-Boxプロジェクトの課題

- 試作途中でのアイデアを反映
 - いくつかのアイデア！！！！
- 最終製品販売の難しさ
 - マーケティング、サポート、、、、
 - 中小製造業がこれまで経験を有していない→どうやってサポートするのか？
 - コスト負担の問題：マーケティング調査すら出来ない！
- プロジェクトマネジメント能力の低さ
 - プロジェクト管理をどうするのか？
 - 色々なレベルの人が参加⇒参加度合いの調整
 - 企業間を越えたマネジメント、コラボレーションの実現

2004/12/16

28

図Ⅱ-6-28 Vent-Boxプロジェクトの課題

マーケティングをしなくてもコストをかけなくてもニーズにあったものを作る、といっても単品では工業製品とは言えないので、ある程度の中小企業生産規模に合ったビジネスを作れないかと思っている。

以上

参考文献(1)

- オンラインものづくりの実践－17cm PCプロジェクトを事例として－
 - 松井啓之, **SICE 第34回** システム工学部会研究会「地域産業クラスターを基軸とした産官学の連携と新産業モデルの創出」～多主体複雑系としての工業集積の現状と未来～ 資料集, 2004
- 産業クラスターの設計、運営、人材育成－フィンランド型プログラム視点からの教示－
 - 小原重信, **SICE 第34回** システム工学部会研究会「地域産業クラスターを基軸とした産官学の連携と新産業モデルの創出」～多主体複雑系としての工業集積の現状と未来～ 資料集, 2004
- 『知的グループウェアによるナレッジマネジメント』
 - 國藤進, 日科技連, 2001
- 『新・経営戦略の論理－見えざる資産のダイナミズム』
 - 伊丹敬之, 日本経済新聞社, 1984
- 『経営戦略の論理 第3版』
 - 伊丹敬之, 日本経済新聞社, 2003
- 『見えざる資産の戦略と論理』
 - 伊丹敬之, 軽部大, 日本経済新聞, 2004

2004/12/16

29

図 II-6-29 参考文献 1

参考文献(2)

- 『スモールワールド・ネットワーク－世界を知るための新科学的思考法』
 - ダンカン・ワッツ, 辻竜平, 友知政樹, 阪急コミュニケーションズ, 2004
- 『新ネットワーク思考－世界のしくみを読み解く』
 - アルバート・ラズロ・バラバシ, 青木 薫, NHK出版, 2002
- 『ソーシャル・キャピタル－現代経済社会のガバナンスの基礎』
 - 宮川公男, 大守隆, 東洋経済新報社, 2004
- 平成14年度 内閣府委託調査『ソーシャル・キャピタル:豊かな人間関係と市民活動の好循環を求めて』
 - <http://www.npo-homepage.go.jp/report/h14/sc/honbun.html>
- 『ソーシャル・キャピタル－人と組織の間にある「見えざる資産」を活用する』
 - ウェイン・ベーカー, 中島豊, ダイアモンド社, 2001
- 『哲学する民主主義－伝統と改革の市民的構造』
 - ロバート・D. パットナム, 河田 潤一, NTT出版, 2001
- 『信頼の構造－こころと社会の進化ゲーム』
 - 山岸俊男, 東京大学出版会, 1998
- 安心社会から信頼社会へ－日本型システムの行方
 - 山岸俊男, 中公新書, 1999

2004/12/16

30

図 II-6-30 参考文献 2

6.2 まとめにかえて

Q. トヨタの強さと見えざる資産、ソーシャルキャピタルとの関連についてはどうなのでしょう。

→トヨタの強さのキーワード例えば人を育てるなどをソーシャルキャピタルの指標で調べると多分高いだろう。松下の家族主義といわれていたものをソーシャルキャピタル論で見ると、内部の信頼関係が強いことを言っている。しかしこれは内部的には強くなるが、外に対して守ってしまうと、強さは表裏一体であるとソーシャルキャピタル論では言っている。内を守ることによって、家族主義になることが強みであったが、オープンになって外とネットワークが作れないという弊害が出てきてしまう。これが今日本の企業の中で起きている移行の時期と思われる。これがうまくいっている企業もあれば、むしろ集団思考的な形で守っている企業もある。自動車産業すべてが強いわけではない。日産などは日本的な形を競争力のあるグローバルな形に作り変えている。日本的な形のままで強さを守っている企業もある。トヨタはまだ日本的な高信頼の関係で人に権限を与えて、ソーシャルキャピタルの面で見ても高い評価を受けているのは確かです。

Q. トヨタは製造のところが強いということですか。かなり前に販売と製造が一体になったが、より強くなったといえるのか。

→販売のフィードバックのサイクルでフィードバックがより流れるようになったと言えると思う。昨年紹介したキーエンスは営業が現場に行きニーズを探してきて逆提案している。ひとつの顧客にカスタマズするのではなく、一般化して多くの顧客に売っていく。トヨタはこういうことがうまいのだろう。

Q. 信頼を強調されていますが。

→信頼は抽象的概念ですが、信頼があるとどういうメリットがあるのかを考えると、社会的コストを下げるができることが、最近明確に分かって来た。もともと信頼が低い社会ではそれを前提とした社会システムが組み込まれた。しかし日本はむしろ信頼が高いことを前提として社会システムが組み込まれているので、そこに信頼が低いものが入ってくるとそれを防御するために欧米よりも高いコストがかかってしまう。これは競争力を失わせる要因で今まで高信頼であったことがネガティブに働いている。それでは守ればよいかというと仲間内だけの話になって外との連携がとれない。社会全体の信頼が高いのがよいのですが今丁度大きな転換の時期に来ている。

Q. ソーシャルキャピタルと TRUST は相性がよいのでしょうか、今我々がそれを持っていたとして、グローバルに展開しようとしたらどういう像を描いたらよいのでしょうか。

→日本が像を提案するのは、日本は信頼でうまくいっていた社会なので難しい。日本人の意識が乏しい。しかし外国とやるには仕組みが必要。システムを構築し直さざるを得ない。考え方、

文化も変えざるを得ない。高信頼ということはコストをかけない合理的な仕組みであるのでそれを維持することも考えないといけない。

Q. ソーシャルキャピタルで地域を評価したという話がありましたが、企業を評価したのはあるのですか。

→日本ですぐ手に入る文献などはないが、最近ヒューマンキャピタルと結びついた形でうまく行く組織はどうあるべきかの議論は出てきています。ソーシャルキャピタルというのは曖昧な部分があるのでなかなか指標みたいなのを測れないところがある。組織能力のパフォーマンスを調べるパラメータをソーシャルキャピタルの指標として入れようというようなことはある。よい組織はどのようなものかをこの視点から見ていこうとしている。

Q. 「試作から得られたこと」に書かれているコミュニケーション形態による相違はどのようなことか。

→産総研のロボットのコラボレーションはセミプロの人たちで、そのコミュニケーションは主にメーリングリストを使った。図面を AutoCAD のファイルでやりとりしていた。ある程度構造化された話だった。こちらは学生ですので、CAD も使ったことがない。そこでコミュニケーションは非構造的な TV 会議を中心におこなった。非構造的だと容易にコミュニケーションは取れるが、テーマなど話が発散してしまう。記録性が無いことが問題で、議事録を取っておかないと何を決めたかが残らない。コミュニケーションがとれているようで取れていない。

発言しながら議事をとれるような参加者がいてリアルタイムにそれを流すようなことができるとよい。テキストベースでは入力は大変だが、記録性やリプライを打つと議論が構造化されていく。そこに使っているものの違いがでる。使っている人がセミプロ同士だからうまくいったのかもしれないということがあるので、比較実験をしてみないといけないが、我々の経験では電子メールのほうが収束し、TV 会議のほうが発散する傾向にあった。

Q. コラボレーション研究として今盛んな研究は何ですか。

→グループウェア研究は昔ほど盛んではない。一番盛んだったのは意思決定支援システム DSS の概念がでたのが 1971 年で、1980 年代にグループウェア、CSCW の研究がすごく増えてきた。90 年代には研究論文にならなくなって下火になった。Lotus Notes とか製品が出てしまうと、もっと広い概念だったグループウェアの概念が狭められてしまった。

今注目されているのは、気付き (awareness) の概念です。これは SECI モデルでいうと暗黙知のところとつながるので、気付きをどう実現するかが着目されている。情報共有するというのが 80 年代に重要だったが、Web ベースなり TV 会議なりで実現してしまった。今は気付きのような、形式で無く暗黙の部分で共有できるか、気付きができるかに研究のテーマが移ってきている。それは製品とのギャップは大きい研究は進んでいる。

工学系でいうと元 NTT の石井先生 (現 MIT のメディアラボ) は、視線が何処を見ているかを

相手にわからせることが気付きを起こさせることに重要といわれて、クリアボードを作っている。今もその延長線上の研究をしている。富士通は昔、のぞき窓というのを作っていた。画面に窓を設け、ネットで相手がいるかどうかの確認ができるような、今でいう IM などと同じような感じの機能です。ある種の気配を感じるようなものです。こういうことがコミュニケーションのきっかけでは重要で、電話は受け手の都合を考えない暴力的なメディアですが、そうことを感じさせないことを考えている。このような気付きを重視する研究の成果は少しずつ製品に反映している。しかし昔に比べグループウェアでの新しい研究は少なくなっている。日本で積極的にやっているのは、北陸先端科学技術大学院大学 JAIST です。

Q. 個人情報保護法のベースは OECD 8 原則ですが、押し付け感がある。文化にも影響あるしコストもかかるので大変な話と思っているのですが。

→押し付けは確かですが、まさに文化でみると、信頼は、昔は何処も同じだったが、破綻してきた時期が欧米は早く、その時点でコストを払う仕組みが入れられてきただけで。それに対して日本は遅くまで要れずに済んできたことが、競争有利に立っていた。

最近読んだ本で知りましたが、スイスは覗き見社会らしいです。個人情報を書かれた本が闇で出ている。フランス人で大学の先生だった人がスイスに住んでいたとき意見広告を新聞に出したら、その人の家族構成や年収まで書かれた脅迫の手紙が来た。問題が起きたら重い罰則がかかるが闇ではプライバシーがない。

北欧は監視社会で、銀行口座に大量の入金があると警察から呼び出しがあるらしい。個人がやっていることは、政府が全部監視しているがその情報は出さないことを守るために法律で規制している。マネーロンダリングをさせないため個人の入金を監視している。

防犯カメラも同じことだと思う。個人の情報を守るというのは、集まった情報を自由にできないようにしている。

プライバシーの侵害に対して日本の罰則は軽い。

個人情報がより管理されることによってより高いサービスを受けられるようになる。年収とか病気の状態を政府が把握するとそれに合わせた福祉サービスができる。その情報がないから一律になる。これは「情報管理のジレンマ」といわれている問題で、個人情報を守れば守るほどサービスは低下する。集まった情報を他で使わせないようにする規制をするのが欧米の個人情報保護の考え方です。

日本はそういう概念がもともと無かったので違和感があるが欧米では歴史的に百年以上の積み重ねがあるし、これが福祉国家を実現できた理由である。スウェーデンが福祉国家を実現できたのは国民の細かい情報が分かっているからで、それに合わせた福祉サービスができる。

以上

7. 製造競争力とコラボレーティブ・エンジニアリング

ー ヨーク・モデルの提案 ー

あげ いし ゆき ひろ
(株)アプストン技術開発 上 石 幸 拓

7.1 くもの巣：コラボレーションの原点

「蜘蛛の巣を作れと言われてもできないが、それ以外なら、何でも作ります。」と自己紹介した一級技能者 S 氏が居た。S 氏は、若い設計者 M 氏にとっても尊敬され信頼されていた。ある時、M 氏が設計した機械装置を最終的に組立現場に展開しようとしたとき、M 氏は、自身の設計チョンボ¹に気がついた。用意した部品が組み付けられない。曲げの方向が逆になっていたのである。M 氏は出張先の現場にいて、途方に暮れた。そんなとき力になるのが S 氏であった。M 氏は電話で、「厚さ 2 mm、長さ 120、幅は 18.5 で、、、」とあるべき部品図の内容を電話口で伝える。まだ、ファクシミリの普及していない時代である。午前 11 時に伝えた電話。S 氏はその電話を聞きながら手元のメモ用紙に図面を描く。すぐさま作業にとりかかり、当日の午後 3 時過ぎには M 氏の手元に部品が届いて問題はなんなく解決した。

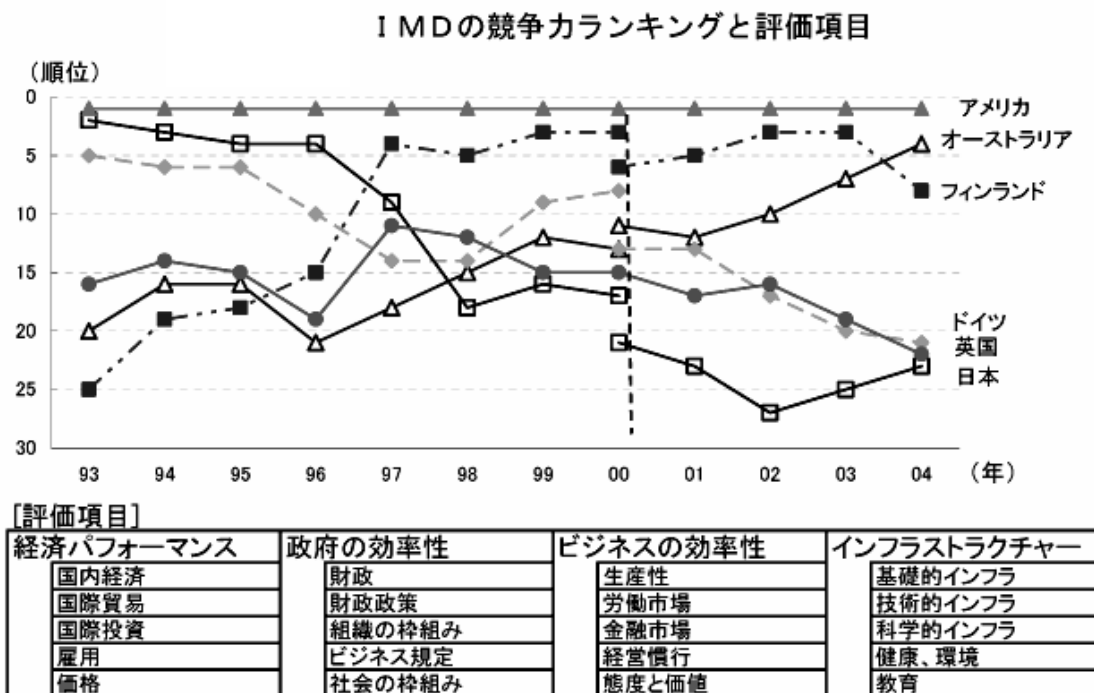
H 氏は精密な機械部品の独創的設計で、次々と新しい機能を発明する優秀な技術者であった。彼が設計した図面が S 氏の手元に届いたが、どうやって作ればよいのか S 氏は頭を抱え込んだ。電話で問い合わせを受けた H 氏は、S 氏の現場に行き自ら旋盤、フライス盤を使って簡単な治具を作り、「こうやればできるじゃないか」と実証して見せた。

筆者は日本型コラボレーションの原点としての強みを上例のような設計現場と加工現場との人間関係にあると思っている。日本の製造現場ではこうした設計者と試作技能者のやりとりが活発に行われてきた。欧米にはこうした関係は顕著にはないようだ。² 文末文献に示す日経ビジネスの記事「十年後にらみ匠の技を伝承」³は同一の文脈にあり興味深いもののひとつである。

日本の製造業の現場は随分と様変わりして、百万人の日本人フリーターが生産に従事している。デジタルマイスター⁴の時代とは言え、上述の原点の強みを再考する必要があると思う。コラボレーションの原点はコミュニケーションにあるからである。

7.2 産業競争力

内閣府 政策統括官室が、「世界経済の潮流 2004 年秋 平成 16 年 11 月」⁵をまとめている。そこで、スイスの国際経営開発研究所（IMD）⁶が提供する国別の競争力指標⁷を紹介している（図Ⅱ-7-1）。



（備考）1. IMD“World Competitiveness Yearbook 2004”等より作成。

2. 2000年からランキングの基準が変更になったため、2000年以前と以降はつながらない。

図Ⅱ-7-1 IMDの競争力ランキングと評価項目

1980年代末から1993年頃まで、日本の産業競争力は世界1位としての評価を受けていた。図Ⅱ-7-1から読み取れるように、日本の産業競争力の評価は2002年には27位まで低下し、過去3年間で少しは回復している。これは国というレベルでの評価である。

同資料によると、「IMDの発行する世界競争力年鑑では国の競争力を『企業の競争力を維持する環境を提供する国家の能力』としている」とある。

その意味で、内閣府の立場は、個別の産業、企業の問題よりも、企業活動を支えるインフラとして、産業競争力の維持、強化のための環境づくりに焦点が当てられている。

「国レベルでの競争力の強化は必ずしもすべての産業における競争力の強化を必要とするものではない。むしろ各国が有する人、資本、技術等の資源を踏まえて得意分野の競争力を伸ばす戦略が有効であると考えられる。国際的に競争力の強い産業は、高い付加価値を効率的に製品に盛り込むことによりその競争力を実現している。実際に産業内部の動きをみるためにはその産業

を構成する企業の活動を解明する必要がある。」⁸という立場である。産業と官のコラボレーションが重要なことを示唆するものである。

米国の事例として、「商務省の技術局と米国3大自動車メーカーは2004年12月9日、米国自動車研究協議会本部で、米国自動車産業の製造競争力改善を主要目的とする新パートナーシップ「米国自動車製造技術工学同盟（United States Alliance for Technology and Engineering for Automotive Manufacturing = U.S. A-TEAM）」の形成で合意書に調印した。」という報告⁹がある。

こうした国レベルと同時に欧州地域の第6期国際共同研究技術開発プログラムもコラボレーションという視点からマクロレベルの議論¹⁰としては重要である。

しかし、当然ながら個別企業の競争力についてはミクロレベルの議論になる。これを「製造競争力」とする。本論では、製造競争力を「顧客満足に基づく、個別商品のマーケットシェアを高める企業の能力」と考える。

佐田登志夫東大名誉教授が、製造競争力強化のために重要であると指摘された次の3つの力はとても分かり易い。

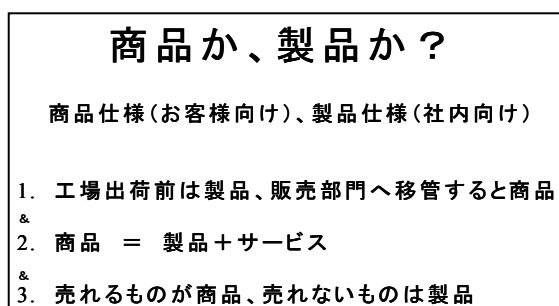
- (1)売上増進は、販売力の強化
- (2)マーケットシェア拡大は、製品開発力の強化
- (3)収益性の向上は、生産技術力の強化

製造競争力は販売力、製品開発力、生産技術力の総和である。

以下の展開は、製品開発と生産技術の二つの技術力開発を中心にした議論であり、販売力強化の世界を捨象して扱うミクロレベルの議論であることを予めお断りしておく。勿論、販売の機能が顧客に最も近い接点であり商品企画への影響力が絶大であることは当然である。

7.3 商品か製品か

製造業という言葉の響きがそういう発想を想起させるのかどうかは分からないが、「ものづくり」というと、「製造技術力」（図Ⅱ-7-3 参照）の議論になりがちである。製造現場の改善、品質管理やTPM、JIT、TOCなどが話題になることが多い。



図Ⅱ-7-2 商品か、製品か

しかも、トヨタ生産システムの話がその中心になる傾向がある。製造業の生産技術系管理職の方々と話していて、それは一種のトラウマに陥っているのではないかとさえ思うことがある。

確かに進化し続けるトヨタ生産システム¹¹の素晴らしさ、その先進性は大方が認めていることではある。勿論、「今の問題」としての現場の改善は重要ではあるが、一層重要と思うことは、寧ろ、中長期に見た未来への対応である。従来にはなかった全く新しい発想の生産システムのイメージ、コンセプトを具体的に描くことが大切ではないだろうか。

繰返しになるが、「ものづくり」の議論をすると、今、生産している製品、工場に流れている製品だけを視野にいた議論になる。製造技術力という話ではそれでよい。しかし、未来に向けた製造競争力強化の方策を考えるということでは、商品にまで広げた概念で議論すべきであるというのが筆者の主張である。

図Ⅱ-7-2に示したように、製造業の立場では、商品は「製品とサービス」によって、成り立っているという認識が重要であると思う。この図には3つの項目を示したが、これらの AND で満たされるものを商品として定義する。因みに、より厳密に「売れた瞬間が商品」と定義する人¹²もいる。

未来に向けたものづくりの議論では、「顧客に提供するサービスを含めたものづくり」としての議論が重要ではないか。リサイクル時代に入った現在、顧客視点に立って高付加価値とは何かを議論するなら、製品ではなく「商品」という捉えかたが重要になる。こうした観点で、現状を見直してみると新しい気づきがきっと多くあるに違いない。

7.4 顧客参加型生産システム

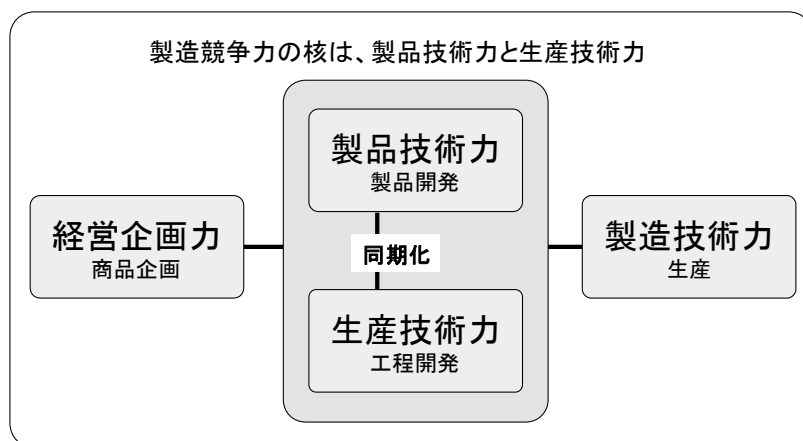
確か 1995 年頃である。名古屋大学の福田敏男教授に請われて講演したことがあった。福田研の自己組織化をテーマにした研究論文が 100 本に達したことを記念するシンポジウムである。その時のテーマは、「超」で、いくつかの「超」を冠した演題があった。福田教授から与えられたテーマは、「超生産システム」であった。いろいろと悩んだ末、「超生産システム ― 顧客参加型生産システム」という話をした。会場から一応の手ごたえを得てホットした。

「例えば、先行モデルとして日曜菜園は農業の顧客参加型モデルである。海岸に近い観光宿でサービスする地引網漁法への顧客参加は漁業の顧客参加型モデルである。林業への参加型もある。顧客価値中心のビジネスとして顧客参加型の製造業モデルも考えられる。」という趣旨の話しをした。蛇足だが、日本には鮎屋があり、カウンターに座って、素材の良し悪しを目で確認しながら、お好みを注文するビジネスモデルが古くからある。「究極のオンデマンド生産」だということも話した。その後、インターネットの発展もあって、例えば、腕時計、テレビ・セット、自転車、靴など、顧客が製品に対して、デザイン・インするような形態のビジネスモデルが多様に発展している。単にデザインだけでなく、もう一步踏み込んで、例えば、組立への参加型、組立キット型の発展形もあり得る。商品を「製品+サービスとして徹底して考える」と、資源循環型社会へと

発展する中で、新しいビジネスモデルが生まれる可能性がまだまだあるのではなかろうか。

7.5 製造業の製造競争力

産業競争力は国レベルのマクロな議論であるが、個別企業のミクロな観点で議論すると製造競争力の話になる。7.2 に紹介した3つ力の総和としての製造競争力を次に詳細化する。特に、製造業の基幹プロセスを中心にして技術力を考えるとき、製造競争力のコアとなる要素は図Ⅱ-7-3に示す4つの力と思われる。即ち、経営企画力（商品企画）、製品技術力（製品開発）、生産技術力（工程開発）、そして、製造技術力（製造で品質・コストを作り込む力）である。これらの力を絶対値で測定することはできないが、具体的な指標を設定して比較することによって相対値として取り扱うことは可能である。



図Ⅱ-7-3 製造競争力の4つの要素

7.3 で述べたように製造競争力の議論では製造技術力の良し悪しを議論することだけでは片手落ちである。勿論、製造技術力は重要ではあるが、労働力が流動化している中で圧倒的優位性を製造技術力だけで維持するのは困難であり、キャッチアップされ易い上に技術やスキルが流出し易い。

優位性のある工場立地条件を考え、低コスト人件費とか消費地生産などを考えるのは、経営企画の課題である。優位性のある工場立地条件下で何をどのように作るかは、製品技術力および生産技術力の展開としての製品開発と工程開発の組合せを意識した商品企画力である。

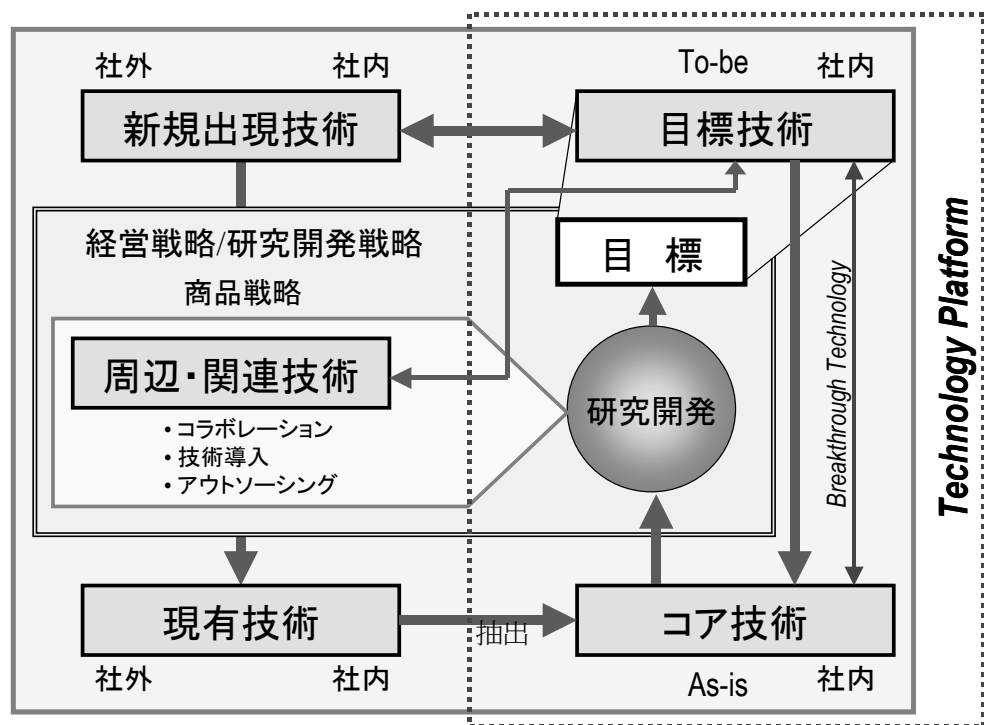
益々、ビジネス展開のスピードの速い現代にあって、製品開発と工程開発の実際の展開では、それぞれのプロセスを如何に同期化するか、同期化できるかどうかは製造業のパフォーマンスの源泉であると思う。製品技術力と共に工程開発をコアにしたトータルな生産システムを開発する力としての生産技術力の強化が重要と思われる。

7.6 技術用語の整理 アプストン・モデル

7.6.1 技術戦略形成のためのスキーム

多様にある技術表現、それらの概念の関係をどのように整理して考えるかが筆者の永年の関心事であった。それは、技術戦略を推進する上で、それぞれの用語の使い方が大切だからである。

当初は通産省（現在は経済産業省）が推進して来た知的生産システムに関する国際共同研究プログラム（Intelligent Manufacturing Systems ; IMS）¹³ の下で、製造業という極めて競争的な世界でありながら、世界初の国際共同研究プロジェクトになったグローブマン 21 (Globeman 21)¹⁴に企画段階から参画した。このプロジェクトでは 21 世紀型の製造企業モデル、仮想生産環境、自律分散型生産システムなどの研究¹⁵を行った。この時期に図Ⅱ-7-4 の原案を発想した。今回、見直して図Ⅱ-7-4 のようにアプストン・モデルとして整理した。



図Ⅱ-7-4 アプストン・モデル (UPSTONE Model)

戦略を考えるためのこのようなスキームを共有することで議論の整理ができて知的生産性が上がるばかりか、技術体質強化に繋がる方策に気づきを得ることができる。

図Ⅱ-7-4 に示した「目標」は、経営戦略や研究開発戦略あるいは商品戦略を前提に設定される個々の技術開発の目標を表している。商品企画や技術企画あるいは研究企画は、図Ⅱ-7-4 に示し

た目標を決めることが役割になる。次にそれぞれの用語を説明する。

7.6.2 新規出現技術 (Emerging Technology)

図Ⅱ-7-4 の新規出現技術とは、毎日出現して来る技術のことである。**Emerging** とは、「不意に現れる」という意味である。これがなかなか曲者である。社内の新規出現技術でさえお互いに知らないということがしばしば起きる。所属する事業部やプロジェクトが違えば、他者の開発成果などに無関心になり勝ちである。だから、情報の風通しをよくする特別の工夫が必要である。例えば、いくつかある開発現場を横断的に組織する「月例の技術発表会」などの場を設けることである。

新規出現技術には2種類ある。ひとつは商用技術 (**Competitive Technology**) である。新聞、学会などで発表される技術のほとんどがこの商用技術あるいは競争技術であって具体的には特許出願された技術である。

もうひとつは、先競争技術 (**Pre-competitive Technology**) ¹⁶ である。先競争技術は当該技術領域の特許マップを描くことによってはっきりと認識できる。IMSでもこの先競争技術の研究を大事にしてきた。先競争技術という日本語の使用例はまだ少ないが、例えば、かつて、人ゲノムは先競争技術の段階で国際分担が議論され、1991年文部省がプロジェクトを開始した。1990年代後半には米国を中心に特許出願競争のフェーズに入り、そして競争技術になった。

7.6.3 現有技術 (Existing Technology)

現有技術とは自社内外に既に存在する技術である。特許管理などでは従来技術とか先行技術という。あるいは既存技術という概念もここに属する。

後述するように、技術とは何かを議論すると様々な呼称が多くあって、その議論は錯綜してなかなか難しいのが実際である。

例えば、「御社の強み技術はなんですか？」と問うと、「超精密な自動機のラインは現在、世界最先端にあると思います。」と答えたりする。

この場合、設備そのものが技術なのであろうか。その設備を開発したところに技術があるのであろうか。その設備を運転するオペレータに技術があるのであろうか。

このように、実際には特許として存在するのか、工場の現場にあるのか、技術論文として存在するのか、図面やプロダクト・モデルの中にあるのか、技術者の頭や腕にあるのか、それぞれの企業単位で戦略的な発想に立った強みや弱みの分析の視点からの議論が必要である。

因みに、技術の属性を考えると次のようになる。

技術の属人性 = 技術はその実現のプロセスに人が必ず介在する。

技術の Tradability = 技術は売り買いできる。

技術の法的保護 = 工業所有権法により保護され独占的に使用できる。(排他性)

技術の移転性 = 技術は新しい場所に展開できる。(技術移転の諸活動)

技術の再現性 = 実用領域では再現性が前提になる。

技術の伝承性 ＝ 技術は人に教えることができる。(技術者教育)

技術のライフサイクル ＝ 技術は常に進歩すると同時に技術は陳腐化する。

中でも技術の属人性が重要な側面になる。技術はその実現のプロセスに人が介在し、その人の作業の質に依存する。特に人の作業の質は技能（スキル）と呼ばれる。その技術プロセスに関わる人の存在を無視できない。この技術の人への依存性から生じる問題は技術をどのように認識するかである。意識している技術は管理しやすいのだが、意識されない技術もあり直接の管理ができない。その意味で重要になるのが、“顔が見えるマネジメント”である。即ち、技術マネジメントの最小単位を技術者ひとりひとりに置く。この点については、7.9 「コア技術を明確にする方法 “技術の見える化”」を参照されたい。

また、生産技術ということでは、技術の再現性（Reproducibility）が重要になり、生産における繰り返し作業のばらつきが品質のばらつきを作っているものであり、それはとりもなおさずコストのばらつきを発生させる。¹⁷ 生産技術はものづくりに焦点があり、工程プロセスを含むシステムの議論である。

社内の現有技術については、後述するように基盤技術と基幹技術というそれぞれの概念の和として捉えることができる。

7.6.4 コア技術（Core Technology）

コア技術とは、コア・コンピタンス¹⁸とするべき技術である。自社事業展開を競争優位に導くために保有する核とする技術のことである。

このコア技術は戦略的な視点に立って戦略目標との関係を描きながら現有技術から抽出するものである。抽出する方法については、7.9 「コア技術を明確にする方法 “技術の見える化”」で詳述する。

今後もコア技術として持ち続けるか、それとも外部に任せたりした方が良いのかどうかの経営判断も重要である。当該技術の本質をよく分かっていない経営者層が簡単に切り出してしまい混乱している例が多くある。

また、コア技術は自力開発による強化を狙うべきである。これはとても重要なポイントである。この点を指摘するとびっくりした顔をする技術者やマネージャが多い。自力開発を方針にしないと技術の空洞化を助長してしまうからである。

7.6.5 目標技術（Enabling Technology）

目標達成期待技術を単に、目標技術と呼ぶことにする。目標技術とは、ある開発目標（図Ⅱ-7-4の目標）を達成しうる期待の持てる技術のことである。目標の設定が正しく行われていれば、自ずと研究開発としては、未知・未経験領域の課題を選んでいるから、目標技術と考える技術には当然主観的要素が入る。「やってみなければ分からない。」という側面を持つ。新規出現技術が結果系であるのに対して、目標技術は目的系の概念である。これから獲得していくべき技術、あるいは、目標の達成可能性(Feasibility)を実証していくべき技術のことである。この目標技術は新

規出現技術の内容によって見直したりする必要がある。

7.6.6 解決技術 (Breakthrough Technology)

解決技術とは、目標を達成するために開発された成功技術である。だから結果系である。目標技術は目的系であり、解決技術は結果系である。この概念を目的系に用いる誤った用例が実に多くあるので注意が必要だ。この解決技術が公開されたときそれを知る者にとっては新規出現技術として認識される。解決技術も新規出現技術も共に結果系の話である。

7.6.7 周辺技術・関連技術 (Peripheral Technology & Relevant Technology)

周辺技術・関連技術とは、積極的に外部からの技術導入や提携、共同開発課題の設定などを考えるときに、これらが明確になるように考察される。これを理解していないと共同研究を恐れる気持ちとなる。コラボレーティブ・エンジニアリングでは、この周辺技術・関連技術が重要な対象になる。逆に言えば効果的なコラボレーティブ・エンジニアリングを展開するには、コア技術が明確に意識されていなければならないということでもある。

7.6.8 テクノロジー・プラットフォーム (Technology Platform)

図Ⅱ-7-4の右端に示したテクノロジー・プラットフォームは、コア技術を強化するための管理単位である。技術戦略のマネジメント単位ということもできる。図Ⅱ-7-4では、これをコア技術、目標技術、周辺技術・関連技術のセットで管理する必要があることを示している。

テクノロジー・プラットフォームは、当然ながら、複数運営する必要がある。

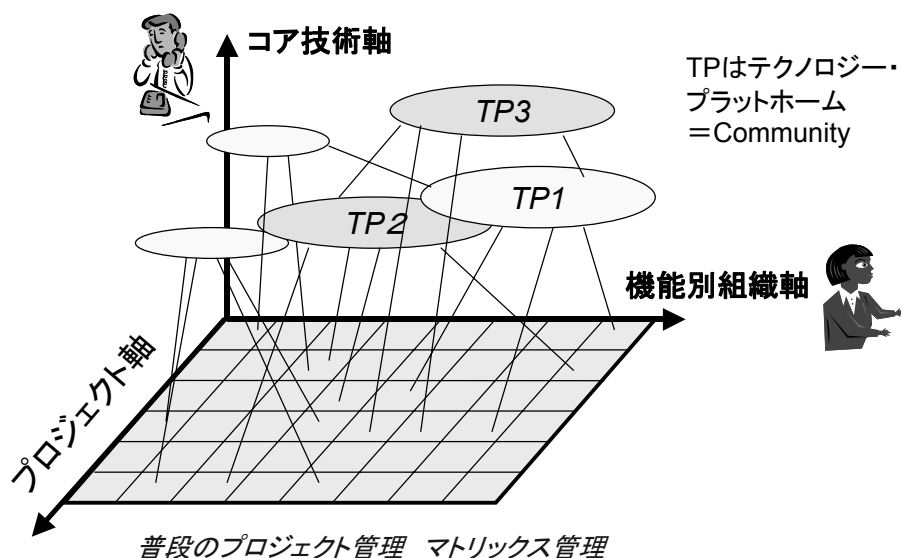
次のような機能を持つ。

- (1) 専門家育成のコミュニティとして運営する。
- (2) 技術戦略見直しのためのローリングを行う。
- (3) 専門技術教育課題を明確にし、計画を作成し講師活動を行う。
- (4) 他社動向・技術動向の調査を継続的に行う。
- (5) 自社技術を分析し、評価する。
- (6) 当該技術分野の特許マップを作成し、特許活動を推進する。
- (7) 研究会の設定など専門家の活動を組織し支援する。
- (8) 社内の技術シンポジウムなど社内イベントを実践する

更に、個々のテクノロジー・プラットフォーム間で、クロス・トレーニングを実施することで、相互理解も深まり、共有できた技術知識が活かされて研究開発のスピードアップ効果を生む。

このテクノロジー・プラットフォームの管理運営はバランス・スコアカード (Balanced Scorecard) にも整合する。更に、最近米国で普及してきた実践コミュニティ¹⁹ (Communities of Practice) に対応させることもでき、KM (Knowledge Management) の単位とすることもできる。「製品—技術」の従来のマトリックス経営に加えて、テクノロジー・プラットフォームを運営する。この3次元的管理のしくみが機能的に運営され連続改善することでムダや重複投

資を減少させ、相乗効果を高め研究開発のスピードが向上する。



図II-7-5 戦略的技術マネジメントの基本軸

従来、技術マネジメントはマトリックス管理が一般的であった。図II-7-5の機能別組織軸とは、企画、開発、設計、試作というような機能別の組織である。プロジェクト軸は製品をカテゴリーにした製品開発プロジェクト単位で設定するのが通常行われている。マトリックス管理とは、機能別組織軸と直交させて設定する個別のプロジェクト毎に担当者を決めて管理する方法である。そうした2次元的なマネジメントレベルから、コア技術を明確にした立体的なマネジメントへの移行およびその実践が重要になってきている。

7.7 技術の表現に用いられる用語

アプストン・モデル（図II-7-4）で使用する技術表現は、前節で述べた5種類が基本である。様々の「〇〇技術」が日常あまり厳密に定義されないで使われているように思う。それぞれの「〇〇技術」の本来の意味にはそれぞれに曖昧さ（ambiguity）があって、それぞれに広がりがあることは承知の上で整理したのが図II-7-6である。未踏技術という言いわけ方もあるのでそれを加えて大方の職場で使われている24種類の用語を整理した。

ここで言いたいことは技術戦略を考える上での用語は図II-7-6の上段に示した5種類で十分であり、図II-7-4のアプストン・モデルに示した通りそれらの相互関係の整理が大事であるということである。実務上の問題は実際のコンテンツの管理である。

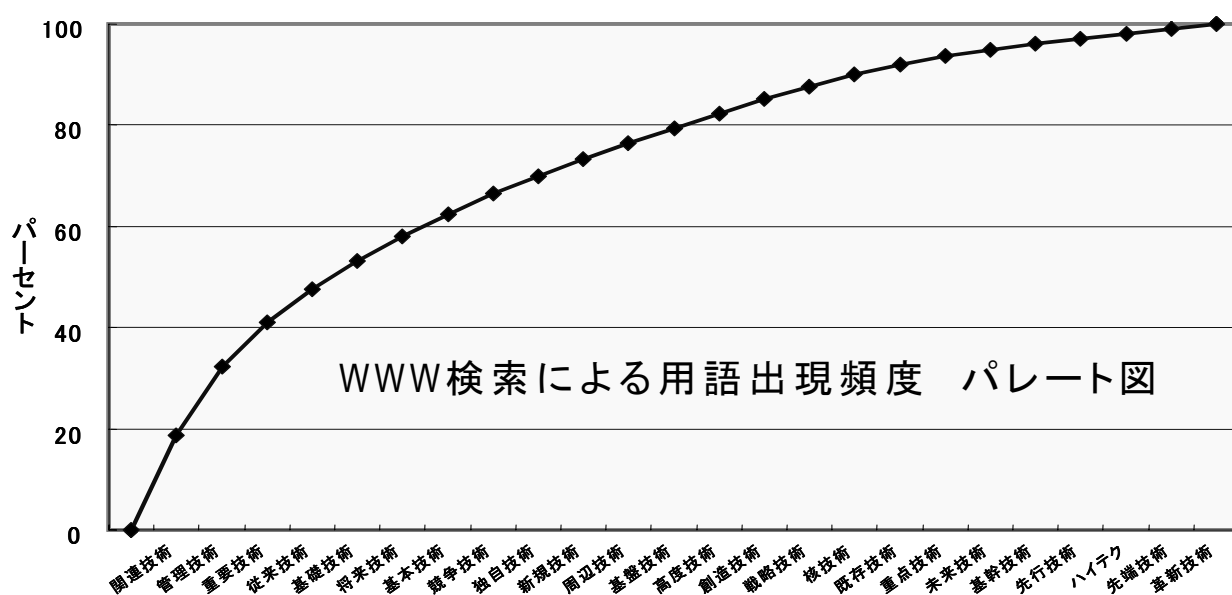
新規出現技術 Emerging Technology	現有技術 Existing Technology	コア技術 Core Technology	周辺技術・関連技術 Relevant & Peripheral Technology	目標技術 Enabling Technology
新規技術	管理技術 従来技術 基礎技術 基本技術 既存技術 先行技術 先端技術 基盤技術 高度技術 ハイテク 基幹技術	重要技術 競争技術 独自技術 戦略技術 核技術 重点技術	関連技術 周辺技術	将来技術 創造技術 未来技術 革新技術 未踏技術

図Ⅱ-7-6 技術の表現に用いられる用語の整理

図Ⅱ-7-6 の下段には主な使用例を示したが、この外にも使用頻度が低い、例えば、商用技術、先競争技術あるいは前競争技術、根本技術、適合技術、古典技術など他にも多くの表現がある。

33 種類の用語について WWW 上での出現頻度を調べた。その出現頻度の高い順にパレート図に表したのが図Ⅱ-7-7 である。

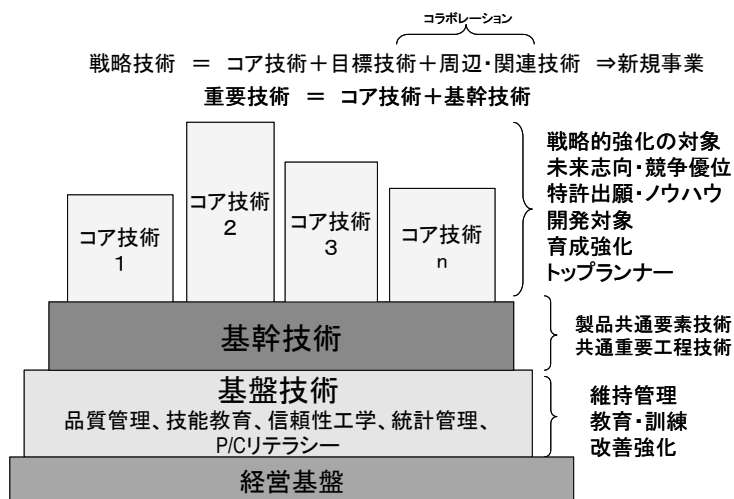
図Ⅱ-7-7 に図示したように、図Ⅱ-7-6 の下段の 24 種類で、殆ど 100%になる。製造競争力の強化を意識した戦略的技術マネジメントと技術のライフサイクルを同時に考えたときに、基本となる用語として、図Ⅱ-7-6 の上段に示した 5 つのカテゴリーで分類して議論すると分かり易い。



図Ⅱ-7-7 技術の表現に用いられる用語の WWW 上の出現頻度

7.8 現有技術とコア技術の関係

現有技術とコア技術の関係性について図Ⅱ-7-8 に詳細化する。



図Ⅱ-7-8 コア技術の位置付け

コア技術は図Ⅱ-7-4 に示した通り現有技術から抽出してその姿が見えてくるものである。将来に向かつては、目標技術（Enabling Technology）を意識してこれと組み合わせて研究開発活動を通じて育成強化する対象にする。その鍵は独自の特許マップを作成して実践する特許活動であることは当然であり、経営戦略の実現に向けた技術活動が前提になる。

現有技術は図Ⅱ-7-8 に示した通り、基盤技術と基幹技術に分けて考えることができる。

基盤技術は主として大学工学系の教育を含めて、社内でも実施する技術教育の対象である。

基幹技術は、製品共通の要素技術であると同時に、各製品に共通する重要工程技術から成る。

テクノロジー・プラットフォームのところで述べたが、戦略技術はコア技術、目標技術および周辺技術・関連技術の総和として定義する。繰返しになるが、目標技術と周辺技術・関連技術の関係性において、コラボレーティブ・エンジニアリングの機会を考える。新規事業はこの戦略技術の展開として推進する。

一方、日常の技術マネジメントでは重要技術という概念も大切である。これは、コア技術と基幹技術の和として定義して管理する。

7.9 コア技術を明確にする方法 “技術の見える化”

製造技術力強化ということで製造現場の技能者育成強化の議論として、「多能工化」²⁰ということが追及されてきた。これからは生産技術者の多能性を追求すべき時代である。

「やあ、しばらく。最近はどんなことやっているの？」と問うと、「超精密切削に取り組んでいます。」というような会話が日常多くある。

ところが、「アルミニウム合金を鏡面に仕上げて非球面鏡にする超精密切削技術に取り組んでいます。」と応えてくれたらどんなにか分かりやすいのだが実際はそう簡単ではない。

「専門のことは分からないので、研究者、技術者、専門家にうちは任せている」という態度ではなく上司と部下の理解を相互につなげる工夫が大事である。

技術の持つ本質的機能を考えると、“Xの状態をYの状態に変換するA技術”と表現できる。A技術は通称される固有技術の名称である。

“技術の見える化”のためには、上の例のように表現すると理解し易くなる。即ち単に「超精密切削」とするのではなく、「アルミニウム合金を鏡面に仕上げて非球面鏡にする超精密切削技術」という表現方法を採用する。

技術の持つ本質としての変換機能は、物理的、光学的、機械的、電気的、化学的、生物的、抽象的（数学的）であったりする。この表現形式を原理にして、「コア技術表」を作って管理する。この方法は、技術の属人性について 7.6.3 で述べたが、技術者に着目して現有技術からコア技術を抽出する方法である。

コア技術表では、個人個人の得意とする技術を表現することである。しかも、3～5件になるように抽象的でも的確に表す用語を使って競合他社との競争を意識して工夫することである。

また、特許件数、技術報告書件数、開発したプロトタイプ件数、製品搭載件数など数値化、客観化できる評価尺度によってその技術の質や深さを定量的に表現することである。更に、1～3年先を考えて、取り組むべき目標技術について尋ねる。これも数件に括る。この点が、技術マネジメントを戦略的とするための大事なポイントになる。

マネージャは個人個人が記入した技術の粒度を本人と話し合いながら調整をする。とてもラフに表現しているケースもあれば、細かすぎる表現の場合もある。この個人別の書式から組織単位の表現を抽出し束ねて行くこと²¹によって、個人レベル、プロジェクトレベル、部レベル、事業部レベルの戦略をボトムアップできる。

1～3年先を見た目標技術についても既に尋ねているので、戦略マネジメントを前提にすれば、個々の技術者は戦略を理解して記述しているので、暗黙的に戦略を反映しており統合的である。即ち、ボトムアップとトップダウンが結合している。

目標面談などのときにこのコア技術表を使用するとその効果を実感できる。当事者同士のやり易さ、技術者の意欲を引き出す効果、トップデザイアを伝える効果など、あるとないでは雲泥の差がある。

この方法は大層、戦略推進という視点で合目的的であり、関係者がすっきりできるものなので

ある。特に、状況変化の速い現代にあつては、人事異動も活発であり、上司と部下の相互理解を繋げる機能としても有効な手段である。

スキルマップづくりを経験したが、コア技術表のような戦略的效果が全く生じない。時間をかけて膨大な体系を作っても業績に直結しないし、技術の陳腐化の早い現代にあつては、体系そのものを維持することがとても大変であつた。

例えば、「君のこのスキルは 3 級レベルだね」とグレードを決められた技術者に沸々と意欲が湧き上がる訳がないのである。

また、米国発のコンピテンシー・マネジメント²²は人事管理的処遇の発想によるものである。これは表現形式として動詞を使う体系であり、優秀社員をモデルにしている。部長なら、課長なら、係長なら「これが出来る筈だ」として、コンピテンシーを定義し基準化する。図Ⅱ-7-8 の基盤技術などに関する部分では、コンピテンシー・マネジメントは有効かも知れない。

一方、コア技術表は、業績に直結する技術マネジメントに立脚するもので、技術活動の豊かさ、活発さを根拠とするものである。技術専門性の向上を評価し、それを強化しようとするときには対象者の職位などを全く意識する必要がない。このコア技術表の方法は、コンピテンシーモデルによるマネジメントとは、次元が異なる議論である。コア技術表は、図Ⅱ-7-8 の基幹技術を意識しながらもコア技術そのものを対象にすることで戦略的である。

図Ⅱ-7-4 および図Ⅱ-7-5 に示したテクノロジー・プラットフォームを構造化し、実践を通じて強化する効率的な 21 世紀型の技術者育成が望まれる。

しかし、実際のコア技術表の実践では、いろいろと難しい局面に遭遇する。慣れないと記述上の間違いを記入者は犯すし、評価者がその間違いに気づかないことが多い。専門家の指導がないと継続できるしぐみにまで仕上げることはなかなか困難と思われる。

特に、日本では、オントロジスト (Ontologist) ²³とか、タフォノミスト (Taxonomist) ²⁴と呼ばれる専門家が現場に育っていないからである。最近の欧米では戦略形成でオントロジストやタフォノミストの果たす役割が極めて重要であるとして職業になってきている。

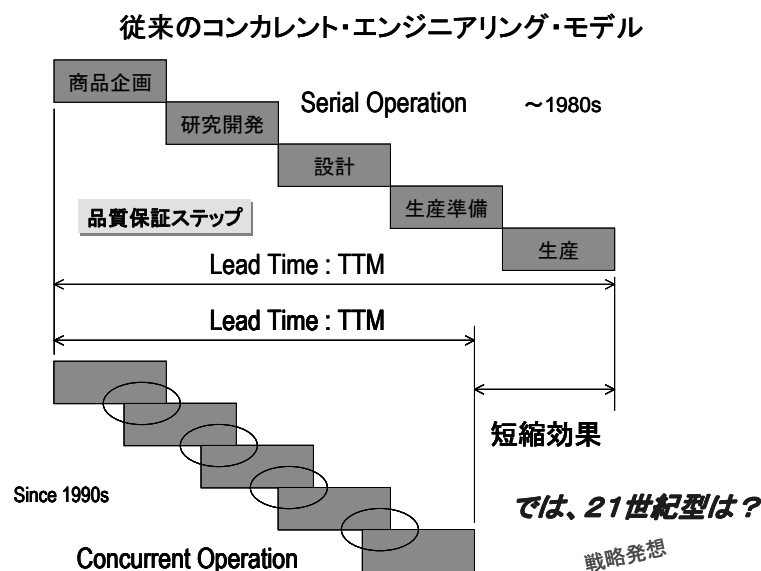
また、コア技術表だけでは不十分である。「コア・コンピタンス経営」²⁵で著者らが指摘しているように「企業力とは、個別的なスキルや技術を指すのではなくて、寧ろそれらを束ねたものである。」という認識が大切である。その意味では、個別のコア技術表を束ねる手段として、例えば「コア技術統合表」というような統合のための工夫が必要になる。

7.10 コンカレント・エンジニアリングはもう古い？

生産システムに関するシステム・モデルとして先行的に描かれてきた計算機統合型生産システム（CIM:Computer Integrated Manufacturing）の概念モデルは米国の CASA/SME が CIM Enterprise Wheel²⁶としてまとめてきた。このモデルが提案された当初の 1985 年版は、CIM Wheel の中心に、「データベース」があった。これが 1990 年代初頭には「システム・アーキテクチャ」に置き換えられ、今では「顧客満足」が中心にあって興味深い成長を遂げている。しかし、このモデルでは、システム統合のための各要素の関係性は表現されてはいるが、ダイナミクスとしての時間概念をうまく表現ができない欠点がある。

デミング賞が誕生して既に半世紀以上を経過している。「品質保証ステップ」として生産準備工程は重要な役割を担ってきた。1980 年代までは、商品企画から生産に至るプロセスは各ステップを完了して次工程に展開するという方式が基本とされてきた（図Ⅱ-7-9 の上半分）。日本では、意識されないまま実際には、図Ⅱ-7-9 の下半分に丸印で示したような重なりを持って運営されてきた。

米国は 1980 年代末から 1990 年代にかけて日本の製造業を比較研究した結果からコンカレント・エンジニアリング²⁷を提唱するようになった。即ち図Ⅱ-7-9 の下半分の重なり部分の発見である。リードタイムの短縮効果を生むとしてこれをモデルとして取り組んだ世界中の製造業は大きな成果を築いてきた。自動車業界では 36 ヶ月が一般的な新車開発期間であったが、最近では 18 ヶ月程度に各社短縮して来ている（図Ⅱ-7-9 の下半分）。



図Ⅱ-7-9 コンカレント・エンジニアリングのモデル

トヨタでは、新車開発のリードタイムを 10 ヶ月以下、即ち一桁のリードタイム、シングルを

目標にしている。しかし、これからもこのモデル一辺倒でいいのであろうか。製造競争力の一層の強化には、新規なアプローチ方法が考えられるべきではないだろうか。本論ではヨーク・モデルを提案している。

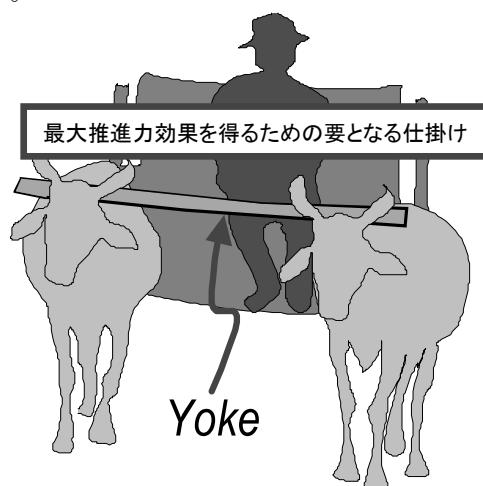
7.11 ヨーク・モデルの提案

図Ⅱ-7-11 は2004年のビジネスモデル学会春季大会で発表した「y字モデル」²⁸をベースに整理したものを示している。

「同期開発」と中央に示した長方形の上側は、製品開発に関する諸活動である。下半分は生産技術開発に関する諸活動を描いている。

当初、リサイクル生産を位置付けたモデルを描くことに意識があつて、「y字モデル」と呼んでいたが、その後、各活動の同期性をもっと重視した方がよいということで、「ヨーク・モデル (Yoke Model)」と呼ぶことにした。因みに、Yoke (ヨーク) とは、2頭立ての牛の肩にかけ、それなしでは問題となるそれぞれの牛の横の動きを拘束する丸太 (道具) のことである。最大推進力効果を得るための要 (かなめ) となる仕掛けである。しかも、左右の牛が相互に依存し合いながら、自律的に制御する機能を持っている (図Ⅱ-7-10 参照)。一方の牛は製品技術力を象徴し、一方の牛は生産技術力を象徴していると見て欲しい。つまり、このヨーク・モデルで言いたいことは、商品企画から始まる製品開発の全ての段階で、生産技術開発を同期させるということである。言わば、同期開発である。

コンカレント・エンジニアリングのモデルは、図Ⅱ-7-11 で言えば水平方向に意識があるが、ヨーク・モデルではそうではなく、図Ⅱ-7-11 の縦方向に意識がある。勿論、すべてのあり得るヨークを図示している訳ではない。



図Ⅱ-7-10 ヨーク (Yoke)

これは自らの成功体験に基づいた発想である。ヨーク・モデルによるオペレーションの主要な

狙いのひとつは図Ⅱ-7-11 に示した生産の垂直立上を実現することである。即ち量産開始後のトラブルを極小化することである。

既にこのヨークの概念を意識されているとは思わないが、ヨーク・モデルの実現可能性を示唆する好例として、量産試作が1日だけという日本企業の実践例²⁹がある。CAE やシミュレーションなどによる仮想生産環境での事前検証が行われるようになって、翌日から本格量産（フル稼働）に入るという将に生産の「垂直立上」が可能になってきた。

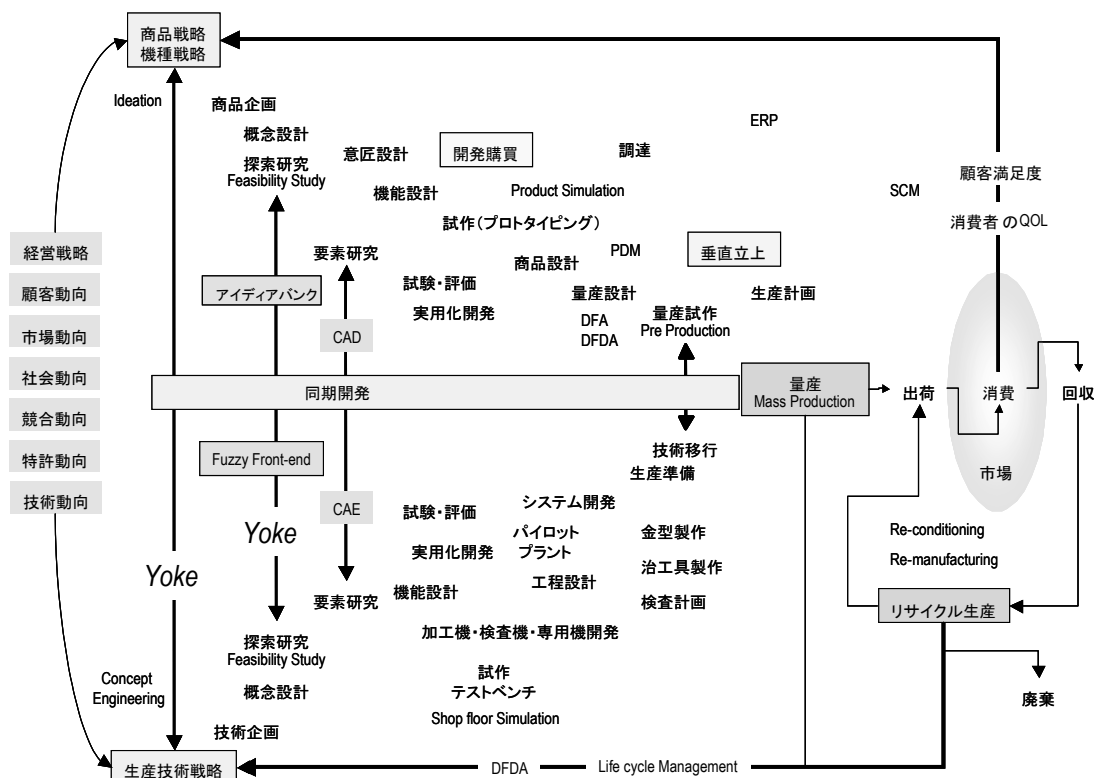
ヨーク・モデルは個別のヨークを含みながら、システムの全体観を示している。その意味では、マザー工場モデルということもできる。日本国内に築くべき製造業の姿を主張するものである。

ヨークは製品系と生産技術系の人々の特定課題におけるアクティビティとしてのコラボレーション作業とそのための場（環境）である。

ヨーク・モデルは、IT 用語の情報リンクを前提にしながらも、寧ろ人間的なつながり、人間関係の場作りの方を強く意識している。

例えば、タイミングよく実施されるプロジェクト推進会議やデザインレビューなども対象になる。特に最近はマルチスクリーンを活用した共同設計環境が重要な機能を持って来ている。情報共有のために3次元のプロダクトデータモデルや関連データ、資料、設計背景情報などを投影しながら専門的な関係者を集めて議論し、効率よく問題点や改善点などを具体的に明確にする。

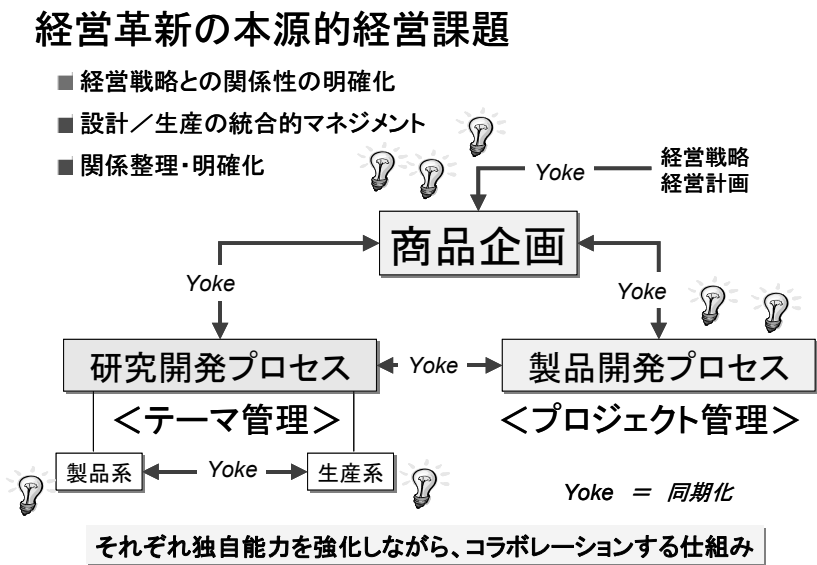
また、認知科学を研究されている東大の植田一博助教授が説かれる「創発のためのメタなアドバイスの重要性」や「相互依存性の重要性」³⁰についても、「創発の場」を前提に、「ヨークが持つべき要件」として意識している。



図Ⅱ-7-11 ヨーク・モデル (Yoke Model)

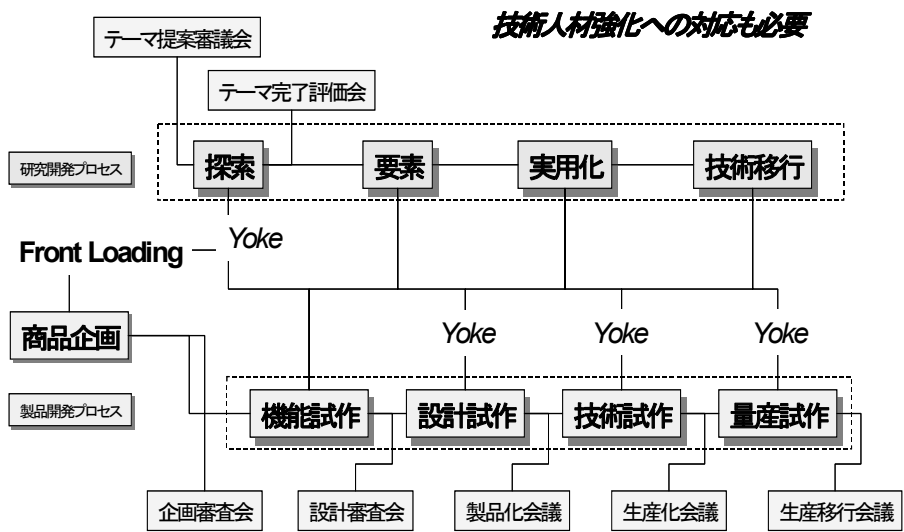
7.12 ヨーク・モデルの展開

前述したヨーク・モデルを実際に展開するに際しては、研究開発機能と製品開発機能を明確に区分したマネジメントが重要と考えている。図Ⅱ-7-12 はそれを示している。また、図Ⅱ-7-13 に示したように研究開発機能と製品開発機能を明確に区分して、それぞれに段階を明確にすることを各事業部や各カンパニー共通の文化としなければならない。



図Ⅱ-7-12 経営革新の視点

■ ステージ(段階)区分の明確化 全社共通文化



図Ⅱ-7-13 研究開発と製品開発のステージ区分の明確化

なぜならば、米国のボルドリッジ国家品質賞³¹や日本経営品質賞³²の審査基準にもあるようにマネジメントの方法についての一貫性を重視するからである。

その上で製造業の製造競争力のところでも述べたように、製品開発と工程開発を同期させる同期開発の展開によりそれぞれを強化することである。このヨークの概念を明確に意識することによって、経営戦略から始まるすべての機能が同期化でき、また同期化しているかどうかのチェックも可能になる。

日本での議論があまり為されて来なかったという問題意識があるのが、ステージ・ゲート・マネジメント³³である。製品開発を成功するように推進、マネジメントするために段階（ステージ）を設定することを前提に、最も効果的で効率的な段階移行の意思決定をどのようにマネジメントするか議論である。図Ⅱ-7-13 に示した製品開発プロセスの各段階の移行に際して行う意思決定会議のことを欧米では、ステージ・ゲートとして議論している。例えば、米国エネルギー省の資料でバイオマスプログラム³⁴ではステージ・ゲート・マネジメントの応用が大事であったことを議論している。

ステージ・ゲート・マネジメントは、図Ⅱ-7-13 の言わば、欧米版としての議論である。

また、ステージ・ゲート・マネジメントと重なるが、新製品開発のマネジメントに関しては、NPD（New Product Development）³⁵が国際的な共通語になって多様な議論が為されている。

また、ファジー・フロントエンド³⁶の議論も日本ではあまり注目されて来なかった。ファジー・フロントエンドの定義は、「アイディアの着想から、実際に予算がついて、プロジェクトの体制ができ、そのプロジェクトが動き始める前の期間のこと」³⁷であり、言わば、商品企画段階および「テーマ前準備期間」のことである。

1990 年代の半ばにカナダで発信されたこの概念は、現在では、世界中で議論が活発に行われているにも関わらず、何故か日本で話題になることは少なかった。日本ではリードタイムの短縮ばかりが議論されてきたが、このファジー・フロントエンドの議論は注目されなかった。東南アジアを含む海外の多くの大学ではこの概念をテーマにした講座³⁸を作って取り組んでいる。

このファジー・フロントエンドの議論としては、

- (1) 経済的視点 例え、早期失敗モデル³⁹
- (2) 効率の視点 例え、迅速な製品開発^{40,41}
- (3) 知的財産の視点
- (4) 商品企画のアイディアを蓄え管理するアイディアバンクの視点⁴²
- (5) ステージ・ゲート・マネジメントの視点
- (6) プロジェクト・マネジメントあるいはプログラム・マネジメントの視点⁴³
- (7) リソース・マネジメントの視点

などの諸視点から多様に議論されている。

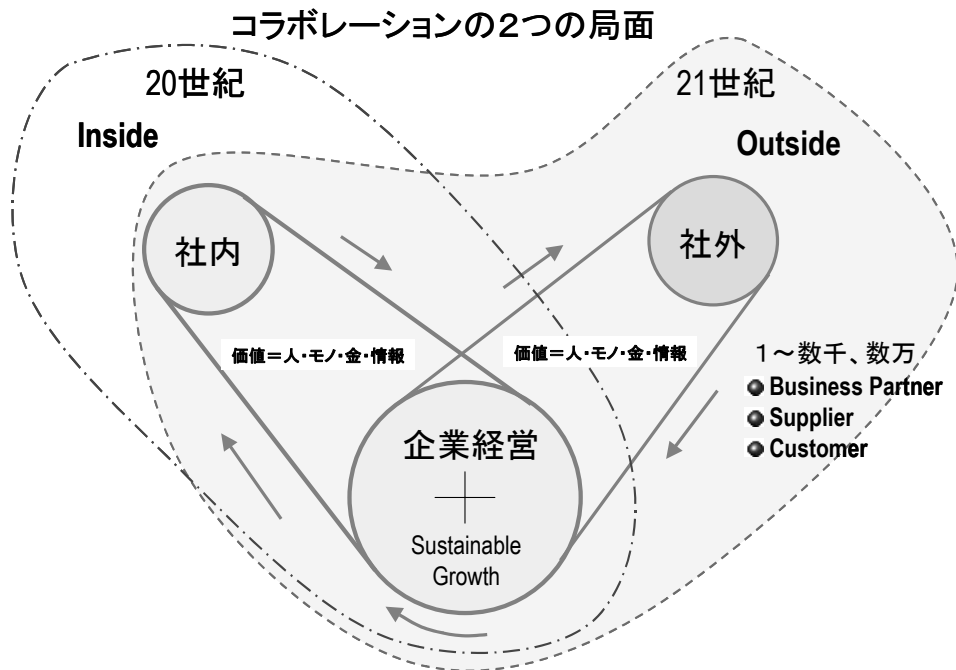
例え、早期失敗モデルとは、多くのアイディアに基づいて多くのテーマを展開する。しかし、短期間に設定した開発期間の後、厳しい選択基準を設けて早めに見極めの意思決定をすることに

よって研究開発投資を最小化しようという考え方のことである。

より高度に組織化されたマネジメントが模索されている現代にあっては、もうスカンクワーク⁴⁴は古い議論かもしれない。いずれにせよ、この領域での日本企業の貢献が期待される。

7.13 コラボレーティブ・エンジニアリングの視点

コア・コンピタンスとしてのコア技術を強化するには自ずと社内に向けた議論になる。一方、経営の持続的発展のためには、コラボレーティブ・エンジニアリングの展開が重要であり、とりわけ社外との連携が重要になる。こうしたインサイド・イノベーションとコラボレーティブ・エンジニアリングの対象となるアウトサイド・イノベーションの組合せが求められている（図Ⅱ-7-14）。



図Ⅱ-7-14 コラボレーションの2つの局面

コア技術を効果的に強化するためにも周辺技術・関連技術との関係性においてコラボレーティブ・エンジニアリングが考察されるべきである。図Ⅱ-7-14 に示したように、ビジネス・パートナー、サプライヤ、顧客との関係強化の問題として捉えるのが、コラボレーティブ・エンジニアリングの議論の視点である。

コラボレーティブ・エンジニアリングが、アウトサイド志向であると述べたが、経営革新を推進するという視点では、インサイド志向が大切であることは当然の前提である。Virtual Company⁴⁵や Extended Enterprise⁴⁶の議論と同一の軌道にある議論である。

PLM (Product Lifecycle Management)、ERP (Enterprise Resource Planning)、SCM (Supply Chain Management)、CSCW (Computer Supported Cooperative Work) の発展、共同設計室など、統合的なコラボレーション環境が整いつつある。

現在は IT ベンダーの専門化が進み、IT システムの自社開発が少なくなっている。システム選定と IT 投資の課題になってきている。こうした状況で現在重要になるのは、寧ろ、システムユーザとしての技術マネージャあるいは戦略コーディネータの洞察力であると思う。

最近、「OPEN INNOVATION—ハーバード流イノベーション戦略のすべて」⁴⁷という本が翻訳され紹介された。

一方、「Not Invented Here Syndrome」⁴⁸のことを NIH と略して表現する。「自前主義症候群」と日本語に訳されている。自身で経験したことしか信じない、他人の成果を信じない傾向を指し言う。将に、NIH はクローズドな発想であり、オープン・イノベーション時代の障害である。

特に、ソフトウェア開発ではこの傾向が強いと言われてきた。時間、費用などの面からも効率阻害要因となることが問題視されてきた。アウトソーシングとの関係でもいろいろと議論がある。現代はオープン・イノベーションへと着実に動いており、同時に情報セキュリティを求めている。

異業種交流の中からも、様々の成功事例⁴⁹が生まれつつある。

7.14 コラボレーションとコオペレーション

コラボレーションとは何かを明確にする必要もある。このワーキング・グループでは様々の角度から議論し掘り下げてきた。コラボレーション (Collaboration) とコオペレーション (Cooperation) の関係も議論した。協働、共同、協同というレベルと協力というレベルでは結合の関係に違いがあるように思われる。表 II-7-1 に関連語を一覧にした。

7.15 求められる発想の転換 専門家の育成

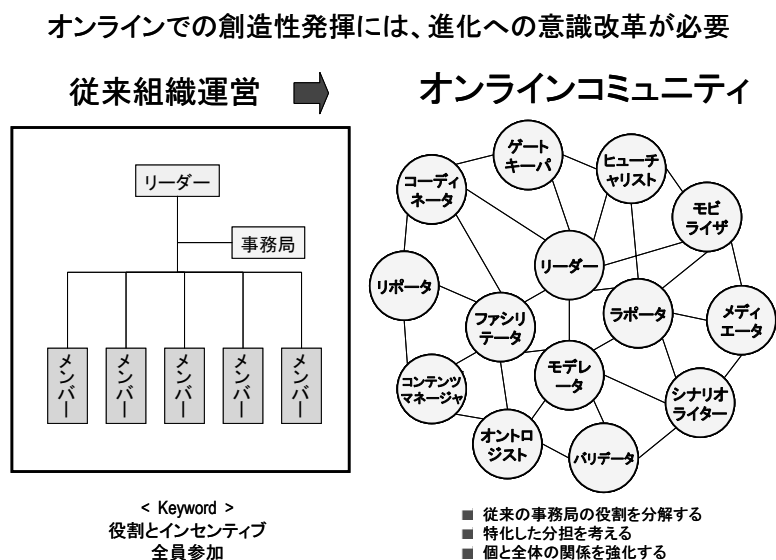
ネットワーク時代のコラボレーションの実践から、前述のオントロジストやタフオノミストの役割の重要性に気がついた。

昨年、ファシリテータに関する報道が日本でも急に増えた。デザインレビューのための協同設計環境の運営においてもファシリテータの役割が重要である。

米国では、小学生のカリキュラムに会議運営があり、リーダー、レポーター、ファシリテータの役割が教育されている。米国を見ていて思うことは、ベンチャー企業の豊かな出現と活発さもさることながら、新職業の豊かな発展である。例えば、フューチャリスト (Futurist) という職業がアメリカでは成り立ちそれだけで食べて行ける。日本では、シンクタンクや大企業の企画部門に囲い込まれているようで、まだ、日本人のフューチャリストにお目にかかったことがない。

国際会議では常識になっているラポーターが、日本社会では何故か専門的に育成されない。その外にも多くの専門職が認められる。

特に、ネットワークでつながるオンラインコミュニティ運営では、欧米の多様性は目を見張るものがある。図Ⅱ-7-15 に代表的な役割、専門職の名称を示してみた。



図Ⅱ-7-15 特に、オンラインでは事務局機能の分解が必要

日本企業のマネジメントの現状は、米国発のホロニック・マネジメント、欧州発のフラクタル・マネジメント、日本発の自律分散型マネジメントなどから程遠く、図Ⅱ-7-15 の左半分のような単純な組織運営概念が依然として広範に存在しているのではないかと思います。それは特に、会議運営などに於いて顕著であるように感じている。

また、現在、世界的にプロジェクトマネージャへの教育ニーズが高くなっているようである。

日本ではリスク・マネジメントというと金融・投資のリスクを想起する人が多いが、プロジェクト・マネジメントにおけるリスクを評価し、遅れや損失を最小化しようとするプロジェクト・リスク・マネジメント⁵⁰⁾についてもこの10年間の間に理論的な研究も進み、システム化事例も増え、また、ソフトウェア商品が充実してきている。

コラボレーティブ・エンジニアリングを展開するには上級専門家の育成が求められる。

7.16 あとがき

本論では、製造競争力とコラボレーティブ・エンジニアリングの関係を分析するために、製造競争力の基になるコア技術と製造競争力の4つの力を結び付けるヨークについて説明し、コラボレーティブ・エンジニアリングとの関わりについて述べた。

その中で、ヨーク・モデル、即ち、同期開発を実際に展開するには、商品企画の段階から、生産工程構想を練るなどの上流での生産技術者の参画が重要になることを議論した。また、ファジー・フロントエンドでのコンセプト・エンジニアリングが重要になる。その意味も含めて生産技術者の多能化が必要である。製品設計者に環境対応設計、トータルライフサイクル設計、本質安全設計⁵¹などが求められてきているのに対応した生産技術者の多面的な働きも必要である。

また、コラボレーティブ・エンジニアリングは、生産技術者の多面的な働きによる CAD 中心の同期開発システムの展開ということもできる。こうした新しい役割についても専門家の育成などの対応が必要である。

北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科杉山公造教授が主催するホームページで、亀岡秋男教授が「単なる競争力強化という考え方から脱却して、故猪瀬博氏⁵²の提唱した新しい競争理念を深く受けとめ、欧米的な競争概念を超えた東洋的思想に基づく新しい共創的な「総合競争力」⁵³の概念を携え、世界に働きかけていく必要があろう。」⁵⁴と主張されている。

個別企業の競争力をミクロレベルの議論として進めてきたが、日本型の企業間コラボレーションの場作りということではマクロレベルの課題という側面もある。折柄、IMSセンターが、「アイディアファクトリー」⁵⁵という新規サービスにより、企業間の共同研究を支援する計画を2005年4月から開始するとしている。TLOとは違った意味でのコラボレーティブ・エンジニアリングのひとつの先行モデルとして注目して行きたい。

表Ⅱ-7-1 コラボレーションの関連語

Glossary of Words		
英語	日本語	Entity
accord	国際間協定、和音	国
affiliation	提携、合同	
agreement	協定、契約	
alliance	同盟、提携、協力	
anschluss	合併、併合	国
association	連合、合同、協会、組合	
assurance	確約、確信、保険	
ballot	(投票権)	
bargain	売買契約、	
bond	約定、盟約、契約、証書	
cartel	カルテル、企業連合	
certainty	確実性	
certitude	確信	
chain	同一資本連鎖制、連鎖経営	
charter	憲章	国
chime	調和	
club	クラブ、社交会、国家連合体、共同体	
coalition	連合、連合体、提携	
collaboration	共同、合作、提携	
combination	結合、連合、結社、同盟、チームワーク	
compact	契約、協定、盟約	個人(英)、国(米)
concord	一致、調和	
concordance	調和	
concordat	協約	
confederation	同盟、連合	国
confidence	信任、信頼、信用	
conglomerate	複合企業、コングロマリット	
congress	会議、大会	
conjointment	結合、連帯	
conjunction	結合、連絡	
consonance	調和、一致	
consortium	連合、組合、共同融資団	
contract	契約、請負、約定、約款	
convention	協定、協約、定期大会、協議会、年次大会、集会	
cooperation	共同、協力	
dependence	依頼、信頼	
entrustment	委託	
faith	信頼、信用、約束、誓約	
fellowship	仲間であること(companionship)、(学術)団体	
franchise	特権、特許、一手販売権、本拠地占有権	
fraternity	団体、友愛、兄弟	
group	集団、企業グループ	
guild	同業組合、職人組合	
hope	希望、信頼	
league	同盟、盟約、連名	
OEM	original equipment manufacturer	
order	秩序、体制	
organization	組織、団体、組合、協会	
pact	協定	国
partnership	(事業経営の)共同、共同出資、合名会社	
positiveness	協定	
reconciliation	和解、調停	
reliance	信頼、信用	
settlement	植民地、居留地、和解、解決	
society	協会、会、学会、組合、団体	
specialization	特殊化、専門化、分化	
stock	株	
suffrage	投票、賛成投票	
syndicate	企業連合、シンジケート、新聞連名、暴力集団組織	
transaction	商取引、売買、処理	
treaty	条約、協定	
trust	企業合同、トラスト	
tune	調和	
union	結合、連合、合併、団結、組合、同盟	
work shearing	ワークシェアリング	
workshop	セミナー、研究会	

参考資料・引用文献

-
- ¹ 設計者の不注意で発生する設計上の間違いのこと
 - ² 横浜国立大学大学院 国際社会科学研究科 柴田裕通教授 Private Communication
<http://www.business.ynu.ac.jp/kyoju/shibata/>
 - ³ 戦略 技術伝承 セイコーエプソン（精密機械）「十年後にらみ匠の技を伝承」日経ビジネス
2005年1月24日号 外菌祐理子
 - ⁴ 「第1回 デジタル・マイスタープロジェクト制度評価検討会 開催通知－審議会・研究会
(METI/経済産業省)」
<http://www.meti.go.jp/committee/notice/0002685/0002685.html>
 - ⁵ 「世界経済の潮流 2004 年秋 第1章 競争力の源泉としてのクラスター:産業集積からクラス
ターへ」
http://www5.cao.go.jp/j-j/sekai_chouryuu/sa04-02/sa04-01-01.html
 - ⁶ IMD
<http://www01.imd.ch/sitemap/>
 - ⁷ 「世界経済の潮流 2004 年秋」
http://www5.cao.go.jp/j-j/sekai_chouryuu/sa04-02/sa04-01-01-01z.html
 - ⁸ 「世界経済の潮流 2004 年秋」
http://www5.cao.go.jp/j-j/sekai_chouryuu/sa04-02/sa04-01-01.html
 - ⁹ 「NEDO ワシントン:デイリーレポート 2004 年 12 月前半分」
<http://www.nedodcweb.org/dailyreport/2004-12-1.html>
 - ¹⁰ 欧州 第6期 国際共同研究技術開発プログラム
http://www.cordis.lu/fp6/fp6_glance.htm
 - ¹¹ 例えば、「進化するトヨタ生産方式」
<http://www.techno-con.co.jp/item/2516.html>
 - ¹² バリューネットワークス(株)高澤弘一代表取締役 Private Communication
http://www.v-networks.co.jp/doc/Value_Networks_Profile10-94.htm
 - ¹³ IMSセンターホームページ
<http://www.ims.mstc.or.jp/>
 - ¹⁴ 「Globeman 21 CSIRO Global manufacturers meet in Melbourne」

<http://www.csiro.au/index.asp?id=GlobalManufacturersMeetInMelbourne&type=mediaRelease>

「Meeting Reports/IMS International Steering Committee (ISC)2」

http://www.ims.org/meeting_reports/isc2.html

「Intelligent Manufacturing Systems, Web Site」

<http://www.ims.org/>

¹⁵IMSセンターホームページ 完了プロジェクト

http://www.ims.org/projects/project_info/globeman.html

¹⁶「製造業の新しい理論的基盤としてのIMS」受託研究報告書 1992年 財団法人 国際ロボット・エフ・エー技術センター IMSセンター 研究委託 社団法人 精密工学会 生産科学におけるマクロ技術学学科会 総括論文「IMS－文化の違いを超えた技術協力」委員長吉川弘之教授

¹⁷「ノウハウを生み出す品質管理」磯部邦夫著 日本規格協会(1981)

¹⁸“コア・コンピタンス経営 - 未来への競争戦略” Prof. Gary Hamel, Prof. C. K. Prahalad 著 一條和生訳 (2001) 日経ビジネス文庫

¹⁹「Communities of Practice A Guide for Your Journey to Knowledge Management Best Practices」APQC'S PASSPORT TO SUCCESS SERIES American Productivity & Quality Center (2002)

²⁰例えば、「実務書・業務マニュアル」

<http://www.mizuho-ri.co.jp/assen/ur117.html>

²¹“コア・コンピタンス経営 - 未来への競争戦略” Prof. Gary Hamel, Prof. C. K. Prahalad 著 一條和生訳 (2001) 日経ビジネス文庫

²²例えば、

「正しいコンピテンシーの使い方」ヘイコンサルティンググループ著 PHP 研究所(2001)

「コンピテンシーラーニング 業績向上につながる能力開発の新指標」古川久敬著 JMAM コンピテンシー研究会 日本能率協会マネジメントセンター(2002)

「キャリアコンピテンシーマネジメント」原井新介著 日本経団連出版(2002)

²³例えば、「definition of ontologist」

<http://www.brainydictionary.com/words/on/ontologist196286.html>

²⁴例えば、「Definition of taxonomist - WordReference.com Dictionary」

<http://www.wordreference.com/definition/taxonomist>

²⁵“コア・コンピタンス経営 - 未来への競争戦略” Prof. Gary Hamel, Prof. C. K. Prahalad 著

²⁶ 「Society of Manufacturing Engineers」

<http://www.sme.org/cgi-bin/communities.pl?/communities/casa/casamwh6.htm&&&SME&>

²⁷ 東京都立大学 福田収一 「コンカレントエンジニアリングの現状と将来」ここで、コラボレーティブ・エンジニアリングを協調工学と紹介している。また、Simultaneous Engineering が使われなくなった理由も明らかにしている。

<http://exmgfktc.tmit.ac.jp/research/pdf/>

²⁸ 「ビジネスモデル学会 - コンベンション」

<http://www.biz-model.org/convention/detail.html?convention=7>

²⁹ 例えば、「リコー製品のここが知りたい | 第2回 Caplio RX・Caplio GX [生産編] | Ricoh Japan」

<http://www.ricoh.co.jp/koko/caplio/03/2.html>

³⁰ コラボレーティブ・エンジニアリング WG 講演 東大植田一博助教授「認知科学から見た創造的なコラボレーション」 2004 年 11 月 26 日 (金) (機械振興会館)

³¹ 「Criteria for Performance Excellence--Business」

http://www.quality.nist.gov/Business_Criteria.htm

³² 経営品質協議会

<http://www.jqac.com/>

³³ 例えば、「ORGANISING AND MANAGING THE FUZZY FRONT END OF NEW PRODUCT DEVELOPMENT Joan E. van Aken, Arie P. Nagel Eindhoven Centre for Innovation Studies Eindhoven University of Technology」

<http://www.handels.gu.se/ifsam/Streams/pdi/167%20final.pdf>

³⁴ 「DOE Biomass Program: A Historical Perspective National, Fiscal, and Strategic Trends John Ferrell Office of the Biomass Program Presented to Technical Advisory Committee March 11, 2004 Washington, D.C.」

<http://www.bioproducts-bioenergy.gov/pdfs/HistoryofOBPandCellulosicEthanol.pdf>

³⁵ 例えば、「NEW PRODUCT DEVELOPMENT BODY OF KNOWLEDGE」

<http://www.npd-solutions.com/bok.html>

³⁶ 例えば、「APQC INTERNATIONAL BENCHMARKING CLEARINGHOUSE Manageing Innovation for New Product Development The Fuzzy Front End CONSORTIUMBENCHMARKING STUDY BEST-PRACTICE REPORT」

http://www.apqc.org/portal/apqc/ksn/01MINPExSum.pdf?paf_gear_id=contentgearhome&paf_dm=full&pageselect=contentitem&docid=106685

³⁷ “Developing Products in half the time New rules,.New tools. SCOND EDITION”
By Prestone G. Smith, Donald G. Reinertsen John Wiley & Sons, Inc. (1998)

³⁸ 例えば、「Master of Product Development - Northwestern University」
<http://www.mpd.northwestern.edu/>
「MPD Program Course Info」
<http://www.mpd.northwestern.edu/courses/400-0.html>

³⁹ “*Taking the Fuzziness Out of the Fuzzy Front End*” By Donald G. Reinertsen(1999)
http://www.hi.is/~joner/eaps/cs_fuzzy.htm

⁴⁰ 例えば、「Optimizing Rapid Product Development Through Program Management」
http://www.rapidinnovation.com/body_optimizing-r-p-d-through-p-m.html

⁴¹ 例えば、「Managing Innovation for New Product Development: The Fuzzy Front End
- Research and Markets - Market Research Reports」
http://www.researchandmarkets.com/reportinfo.asp?report_id=42734

⁴² 例えば、「Product Ideation; Product Naming,Promotion Development,Team-building
interventions,Decision-making,and Creative Problem Solving,Strategic Planning,Vision
and mission,Promotion development」
<http://www.newandimproved.com/productideas.html>

⁴³ 例えば、「ASM | ASM Seminars」
<http://www.asminternational.org/Template.cfm?Section=BrowsebyTopic1&Template=ConferenceDescription.cfm&ConferenceID=376>

⁴⁴ 例えば、「Skunk Works」
<http://c2.com/cgi/wiki?SkunkWorks>

⁴⁵ 例えば、「Virtual Company とは？」
<http://www.entreplanet.org/vc/level01/whatsvc.html>

⁴⁶ 例えば、「The Extended Enterprise」
<http://www.nwfusion.com/ee2/2003/>

⁴⁷ 「OPEN INNOVATION—ハーバード流イノベーション戦略のすべて」ヘンリー チェスブロ
ウ (著), Henry W. Chesbrough (原著), 大前 恵一朗 (翻訳) 産業能率大学出版部

⁴⁸ 例えば、「Not Invented Here」
<http://c2.com/cgi/wiki?NotInventedHere>

⁴⁹ 例えば、「東大阪異業種交流グループ ロダン 21」

<http://www.rodan21.com/>

⁵⁰ 例えば、「An Overview of Project Risk Management」

<http://www.netcomuk.co.uk/~rtusler/project/riskprin.html>

⁵¹ 例えば、「機械システム安全研究グループ」

<http://www.anken.go.jp/shoukai/shashin/kikai/>

⁵² 「文化国家としての技術立国を」猪瀬博教授 堀浩一著(東京大学)

<http://www.ai.rcast.u-tokyo.ac.jp/~hori/inose.htm>

⁵³ この「総合競争力」ということでは、藤本隆宏東大大学院経済学研究科教授の言われる「地に足のついた現場発の『モノ造り論』」や、伊丹敬之ツ橋大学教授の言われる「見えざる資産」の議論が参考になる。

⁵⁴ 「何のための競争か、その原点を問う」亀岡秋男著 研究開発プロセス論

<http://www.kousakusha.com/ks/ks-t/ks-t-1-14.html#>

⁵⁵ 「IMS センターの新規会員サービス開始のご案内と加入のお誘い / IMS センター / IMS とは」

http://www.ims.mstc.or.jp/activity/ims_center/kaiin_annai.html

—————* * *—————

禁 無 断 転 載

コラボレーティブエンジニアリングに関する調査研究
日本型コラボレーティブエンジニアリングの提案
平成 17 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
東京都港区芝公園三丁目 5 番 8 号
機械振興会館 3 階

TEL : 03 (3436) 7500

印刷所 ㈱三菱電機ドキュメンテクス
東京都中央区湊三丁目 5 番 10 号
TEL : 03 (5566) 0681

(本報告書は再生紙を使用しています。)

16-E004

