

組織の進化を支える情報システム

2012.9.8

特定非営利活動法人 技術データ管理支援協会
(略称 MASPアソシエーション)

手島 歩三

目次

1. 組織の頭脳

- ITは組織の頭脳として作用できるか - 脳科学の立場から

2. 日本のビジネス組織の現状とIT

- ITは組織の進化を支えてきたのか
- 世界から見る日本のIT利用形態

3. 組織の進化を支える情報システム

- 情報システムとは何か
- ITと情報システムの異質性

4. 組織間連携を支える情報基盤整備

- これからのITの要件

脳とコンピュータの相違と類似

シナプス群の発火による想起 再入力によるカテゴリー化 強化されたカテゴリー化としての記憶	デジタル記憶
シーン、原意識、クオリア、高次の意識 概念の形成、言葉とシンタクスの習得	ビット、バイト、属性(データ項目)、 オブジェクト(表)、ファイル、 プログラミング言語
刺激、複数の地図への転送、 再入力によるカテゴリー化 多少の違いが有っても同一と認める	コード(広義の)による識別、 コードによるインプット 違いを見分けるが類似性は扱わない
刺激に対するシナプスのランダムな反応 変化する記憶、豊かな連想	長期の正確な記憶、関連を辿る検索、 属性値集合の分析、統計処理
散漫な注意、飛び回る思考	プログラムの正確な実行、演算
自分自身と対話し続ける脳 睡眠中に行われる記憶の整理	夜間バッチ処理によるファイルの整理 論理ミスは発見できない
対話による概念共有と意思疎通 言葉は後からついてくる	通信によるデータ交換 基本ソフトウェアが違っていると読めない データと動かないプログラム
行動を計画し、筋肉に伝える脳。 シミュレーションし、実行可能性を確認	???

ビジネス組織の頭脳は形成できるのか

• 人間の頭脳の集合

- 文書によるアウトプット、インプット 通信
- 音声による通信
- 概念と言葉およびシンタクスの共有が欠かせない
- 文書による長期記憶 : 検索に手間が掛かる
- 思考による業務遂行方法考案
- 規則や法律、訓練による業務の習得
- 分担による業務遂行
- 職務遂行を通して習熟・成長する個人
- 組織の進化

人間の頭脳間の連携は時間が掛かり、情報伝送のトラブルや解釈の相違による誤りが生じやすい。

• ITによる支援

- データベース
- デジタル通信
- インプット装置と、人手による入力、コード化
- プログラムによるデータ処理
- OSの機能を利用して分散処理させることもできる
- プログラミングによる処理能力の追加・改訂

ビジネス組織の頭脳を形成するためにITC (情報技術と通信技術) を使って欲しい。

2. 日本のビジネス組織の現状とIT

世界から見る日本のIT利用形態

日本のIT利用に対するP.F.ドラッカーの批判と勧告

- 情報技術のような新技術が社会や経済に与える影響をどう見ているか。
 - 最大のインパクトは意識の変化である。産業革命においては鉄道が距離を縮めたように、IT革命ではインターネット、特にe - コマースが距離をなくす。
- 情報革命は組織にいかなる変革を促すのか。
 - 大事なのは意思疎通という意味でのコミュニケーションだ。コミュニケーションが行われるには、情報と意味の二つが必要である。東京の連中、カリフォルニアの連中、北京の連中というふうに、お互いの気心が分かっていなければならない。考え方を知っていることが情報をコミュニケーションに転換する触媒となる。
- 日本の企業にしても立派なインフォメーション・システムを持ってはいる
 - ものの中身は組織内部の情報だ、しかも過去にことについての情報である。一番大事な市場や経営環境や技術変化についての情報は未整備のままである。未来に関する情報を扱うべきだ。

ドラッ
カー「テク
ノロジス
トの条
件」より
転載



権威者の言葉を鵜呑
みにしてよいのだら
うか？

©copyright 技術データ管理支援協会 & 手島歩三2012



マイケル・クスマノの批判

- 「ソフトウェア産業の競争戦略」、ダイヤモンド
 - 同じソフトウェアを何度も「新規開発」して、生産性と品質を誇っている。
 - 生産性 : 人月あたりのステップ数を誇る。ソフトウェア開発の評価基準としてはほとんど意味がない。
 - 品質 : バグが少ないこと。技術・知識をITによって価値をもたらすよう活用する視点ではほとんど価値がない。
 - イノベーションがない。
 - 要求分析・要件定義し、決められたものを決められたとおりに作る。
 - ITを導入する過程で起きるイノベーションに対してソフトウェア開発プロセスでは反応しない。ウォーターフォール型SDLCを組織のイノベーションに適用する。

日本のビジネス組織の多くは偏った方向にICT(情報技術と通信技術)を使っている可能性がある。

有識者のアドバイスに謙虚に耳を傾けて、解決方向を見つけよう。

ITは組織の進化を支えてきたのか

• 従来のIT利用アプローチ

– 「自動化と省力」を目指してきた。

- 自動化した仕事は人の責任でなくなり、SEたち(火星人と呼ばれる)の責任とされている。
- 組織の脳でなく、組織の外側の関心対象にならないITシステム

– 「合理化と標準化」を手段として行った。

- 合理化は「人減らし」の意味に置き換えられ、口にされなくなった。
- 標準化はビジネスの現場で働く人々を「規則通りに働かせる」方策となり、管理者やコンサルタントたちの理想像となっている。
- 合理化した当時は合理的でも、環境が変わり、ビジネスの仕組みが変わったので、IT化した仕組みは非合理になった。しかし、誰もその改訂に取り組む意欲がない。
- 標準化するとき、ビジネスの仕組みの多様性を切り捨てた。さらに、外部から来る多様性(刺激:インプット)に対してシステムが反応することを禁止した。

• 情報システム構築とソフトウェア開発 / 導入の混同

– 要求分析・要求定義 / 要件定義

- 何を要求すべきか、何が要件か明確には定義されないまま、「要求・要件の不備」としてIT利用失敗の責任をユーザに転嫁して来た。
- 情報システム構築の過程で起きるイノベーションを要求の曖昧あるいは変動として切り捨てて来た。
- 情報システムは「完成像」がある「もの」として構築され、完成後の「保守」(Maintenance)を考慮してこなかった。
- ITに対して要求を持たない実務担当者たちは経営者から来る激励・叱責をやり過ぎる方策・習慣を身に付けた。
 - 機能はどう変えてもよい、帳票・画面を変更しないことを要求する。
- 組織に関与する人々の頭脳を補完する視点で情報システムに要求を持つことはなかった。

– データの意味の喪失

- 「データと情報は違う」と語る人たちが、実務利用者たちに理解できるデータ設計を怠らせた。
- 高邁で、意味の分からないデータをインプットさせる情報システム

• IT導入のマネジメント

– 業務分野毎のプロジェクト

- ほかの業務との関連を考えず、プロジェクト内の自由を主張した。

– ITの専門家主導のIT導入

- 情報システム構築とソフトウェア開発・導入を取り違え、ITの専門家主導でIT導入を推進した。

– プロジェクト・マネジメント偏重

- 決められた日程と、決められた予算、決められた労力でプロジェクトを「完了」することを最大の評価基準としてきた。
- うるさ型の利用部門員や良心的SEを排除して円滑にプロジェクトが進むよう、体制を作った。

– プログラム・マネジメントの軽視

- プロジェクトのビジネス的 / 経営的意義を見直し、プロジェクトの目標や軌道修正を怠らなかつた。
- 情報システムを適応的に進化させる意欲を持つ上級管理者はきわめて少ない。
- IT導入の過程で利用部門側にIT人材(ITコーディネータに相当)を育成する計画を持とうとしなかつた。

• IT利用形態の改革？

- パッケージに合わせて業務を改革する。
 - パッケージに合わせることを目指して、ビジネス上の意義を評価しなかった。
- カスタマイズしない
 - パッケージの内容を理解 / 評価しないで導入し、巨大なブラックボックスを導入した。
- ソフトウェアの再利用方法？
 - ベスト・プラクティスを主張するパッケージ業者
 - 機能要求にもとづいてパッケージを評価し、選択した。
 - ソフトウェアが扱うデータに関しては意味を確認しなかった。
 - 有る「もの」を使え、使い方を工夫しろ、と役に立たないソフトウェアを導入し、業務内容や組織の複雑化を招いた。
 - パッケージ業者の都合によるバージョンアップの都度、外付け、アドオンの改訂作業が発生し、本来の情報システム改善・改良・拡張には十分な戦力を回せなくなった。
- つまるところ、ソフトウェア・パッケージが進化を阻んでいる。
- IT業者がビジネスの全体像把握を阻んでいる。

日本の情報システムの現状

• 全体像喪失

- 情報システムの全体像を把握できる人材がきわめて少ない。
- ビジネスの全体像を把握する意欲を持つ人が少なくなった。
- 高度成長の初期に日本の製造業は「金太郎飴」と呼ばれた。
 - 経営者や中間管理層だけでなく、現場の作業者に至るまで自分の会社をよく知っており、工場見学に来た外人たちを驚かせていた。

• ビジネスと情報システムの乖離

- ブラックボックス化
 - 情報システムの内容を理解している人がきわめて少なくなっている。
- 部分はよくできるように見えるが、
 - 実務担当者はITに合わせて働いており、その働き方はビジネスの実情に必ずしも適していない。

• 情報システムによる組織分断

- 個別アプリケーション・システムのブラックボックス化と、システム間の不整合が事実上、組織を分断している。

- **変化への対応の遅れ**

- ソフトウェア保守に時間と労力が掛かる。業務の変更やビジネス改革が大幅に遅れる。
- ソフトウェア業者のSEが転任・転出してしまったのでソフトウェアを変更拡張できる要員がない。

- **基盤構造整備の遅れ**

- IT基盤を整備してきたが、ビジネスの基盤構造となるべき情報システムには目を向けてこなかった。
- 情報システムはパッケージ業者、ソフトウェア業者の内部シェア争いの場でしかなかった。

3. 組織の進化を支える情報システム

情報システムとは何か、情報システムの使命

- 情報システムの使命

- ISO / ANSI 概念スキーマ言語評価ガイドライン

- ビジネスに関与する人々の意思疎通を支援すること

- 意思疎通を可能にするために、概念スキーマ共有が必須である。
 - 概念に沿ってデータを採取し、解釈する。

- ITと情報システムの異質性

- 情報システムは「ビジネス情報のシステム」であって、ITはその実現手段の一部分にすぎない。

- ITが扱えるのはデータ
 - 人々が理解できるデータを設計する必要がある。
 - ビジネスの事実をあるがままに捉える。
 - ビジネス・データを採取・蓄積・更新・検索・加工・参照する道具としてITを利用する。

情報システムの構造: 基幹系システムと情報系システム

• 基幹系

– 「ビジネスの現場で情報をただ一度だけ採取せよ」

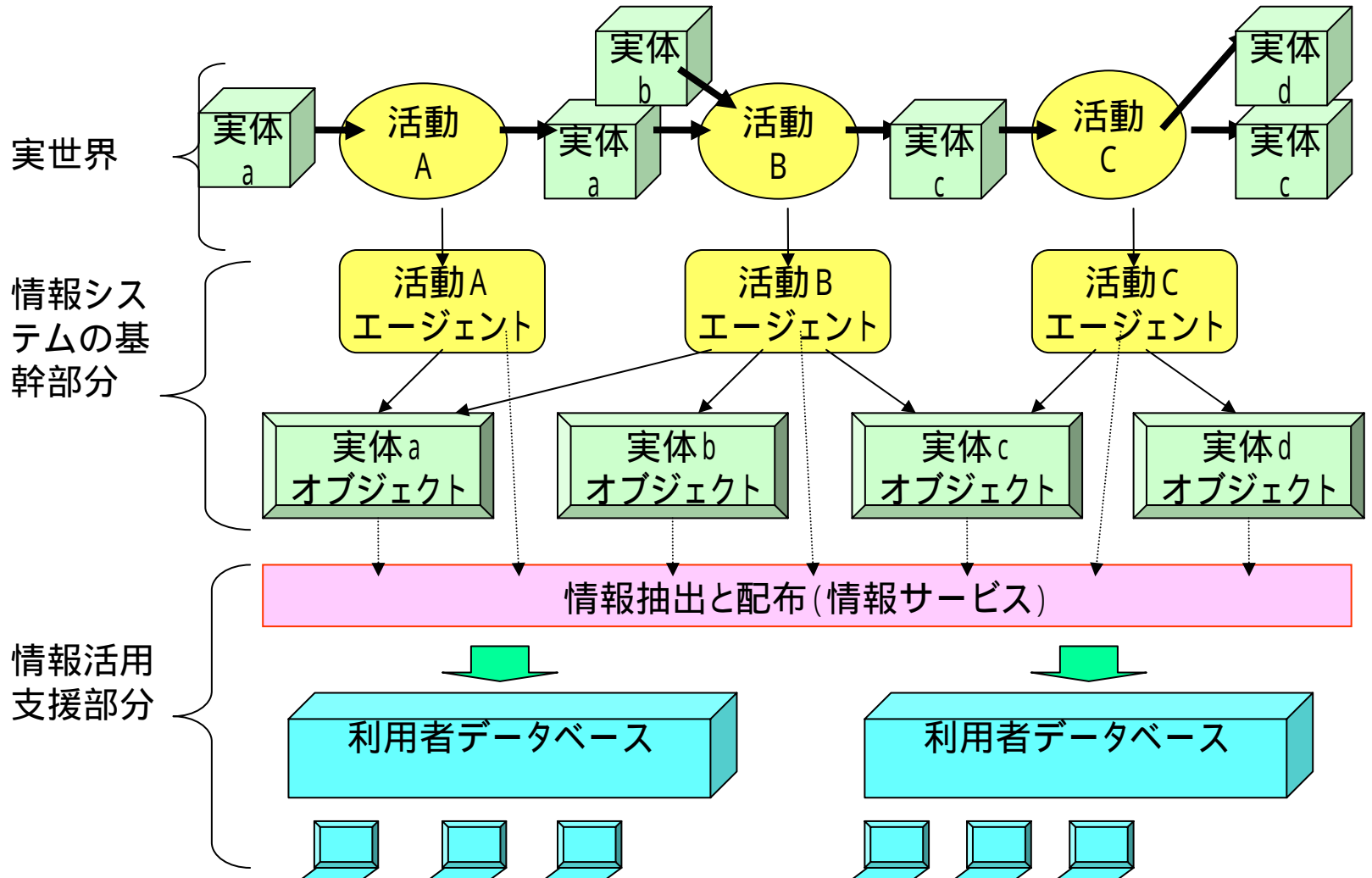
- リエンジニアリングの7原則 (M. ハマー、「リエンジニアリング革命」、1993)
- 過去から近未来にわたって実世界 (Universe of Discourse) に存在する「もの」の状態とその変化を捉え表現するデータベース
- 「こと」の事実を即刻採取し、データベースを更新するトランザクション・データとTPS

実世界のリアルタイム・シミュレーション

• 情報系

- 情報サービス
- 利用者による情報抽出と加工

オブジェクト指向情報システムの概念的構造



改革方向(例)

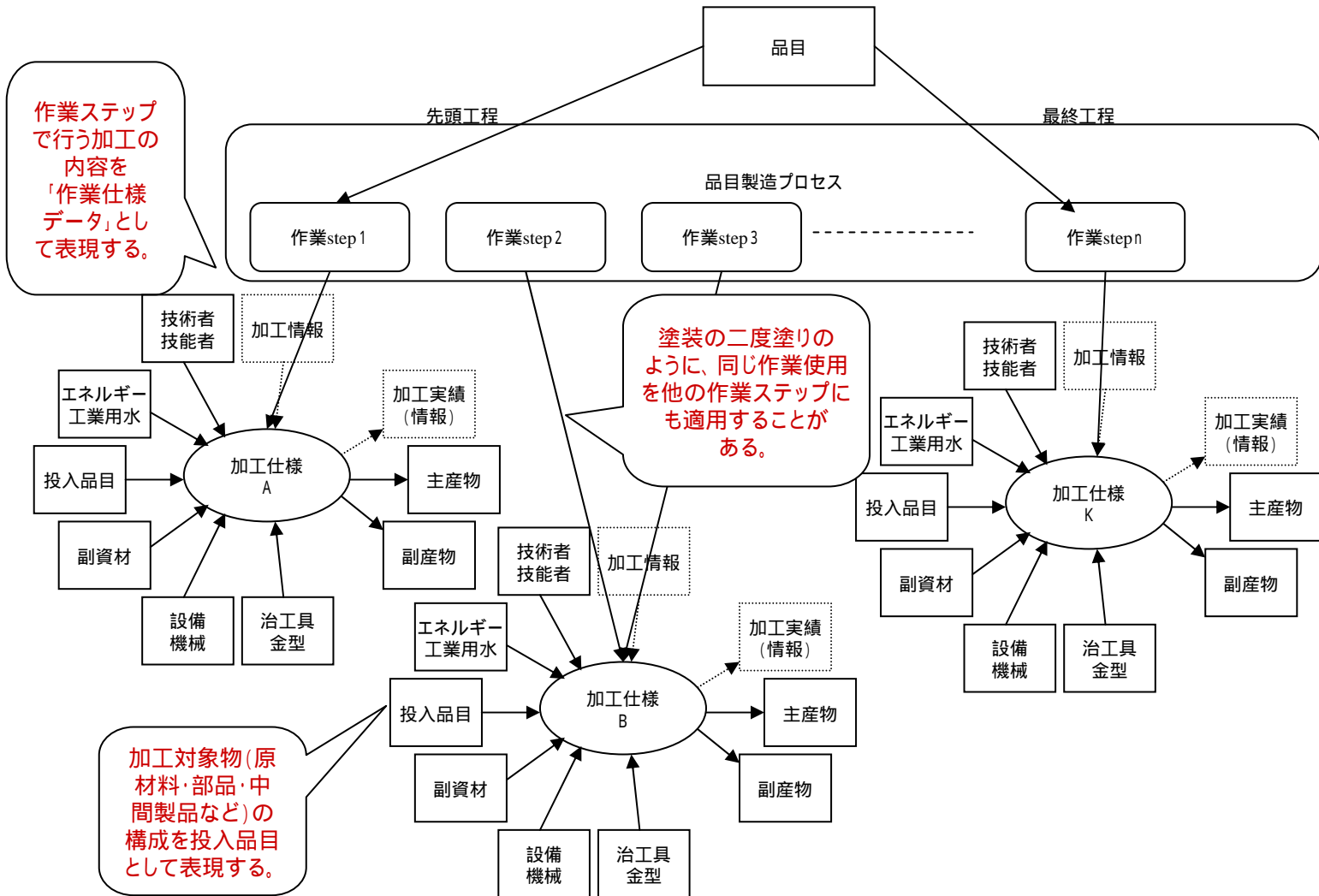
特定非営利活動法人 技術データ管理支援協会の挑戦

- 「働く人の心をつなぐ情報技術
 - 概念データモデル設計」、白桃書房、2011
 - 意思疎通を可能にするために概念共有を図るために、
 - 利用者たちが持つ概念に沿って、理解できるデータを設計する。
 - 指導者が持つ知識やパターンを当てはめるアプローチは厳禁である。
 - 概念共有のための討論を通じて、ビジネスの全体像を持つ。
 - 曖昧で変化する物事と、明確で安定した物事を見分ける。
 - 情報システムを独立性が高い小さな構成要素の集まりに分解し、業務改革課題との対応付けを容易にする。
 - 明確で実現を急ぐ物事から順に、データとデータ処理を実装・実現 (implementation) する小プロジェクトの計画。
 - ビジネス改革シナリオに沿って、情報システム企画能力を持つ人材育成を図る情報システム構築プログラム策定。
 - 概念データモデル(組織間連携モデル)に基づく情報基盤整備
 - 南波幸雄、「企業情報システムアーキテクチャ」、翔泳社,2009

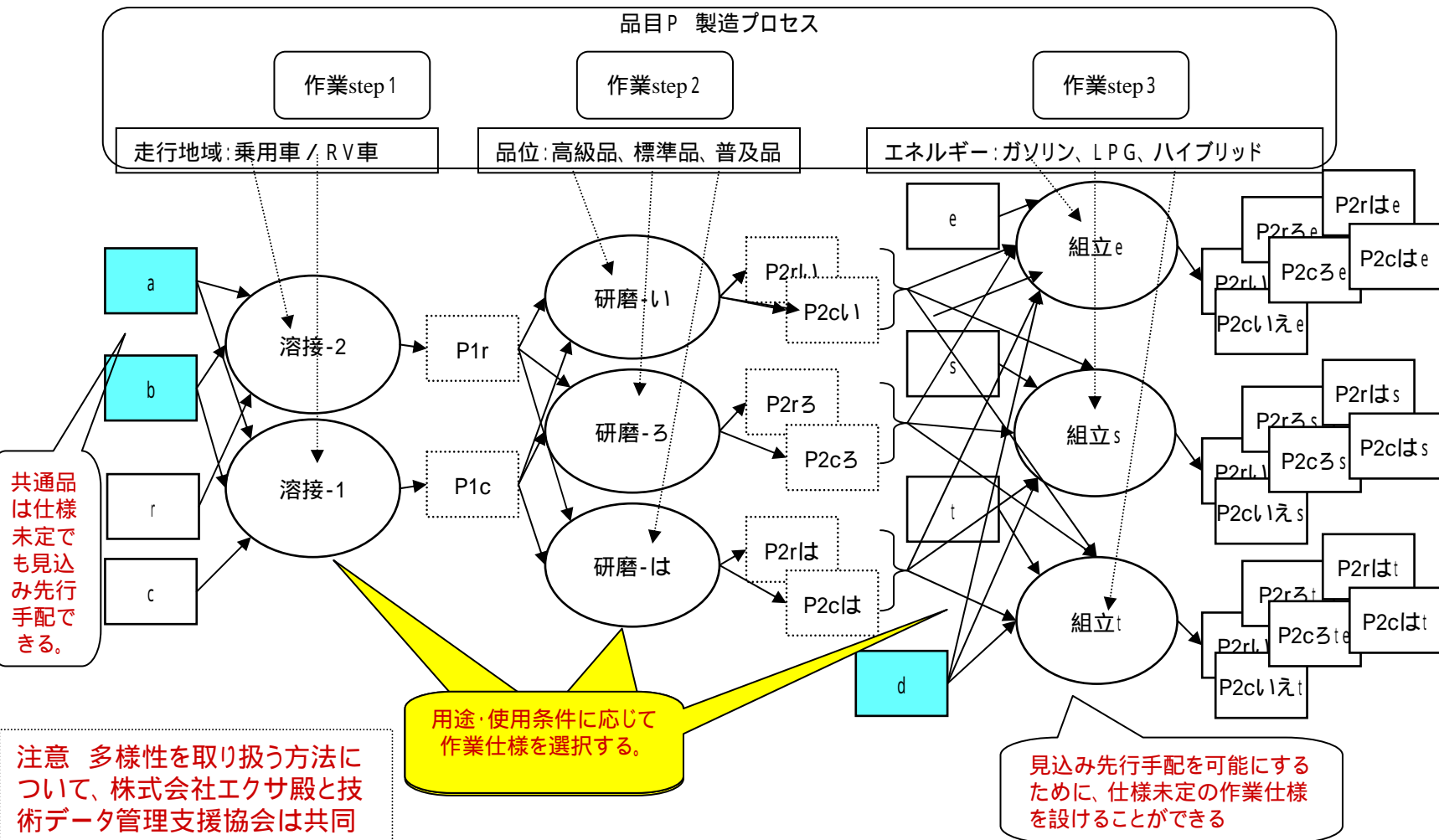
日本の製造業の長所を強化するための情報技術

- 改善・改良により進化し、顧客指向で多様化する製品構造と製造方法をマスターデータに写し取る。
 - 「ものづくり技術データ」管理エンジン“SPBOM”、“FBOM”
 - 製品構造(ものの種類)と製造方法(この種類の連鎖 プロセス)を統合表現し、製造ビジネス全体での共同利用を図る。
 - マスターデータの共同利用による全体整合
 - 多様な製品仕様の共通部分の統合管理と、個別部分の個別管理を組み合わせ、製品の多様化と進化を可能にする。
 - 仕様未定でも共通の原材料・部品などを見込み先行手配できるようにする。
 - 製造以外のビジネス領域でも使えるよう“汎化”
 - 開発・生産準備・生産・販売・アフターサービス・設備保全、etc

品目毎に構造と製造方法を統合表現する



用途・使用条件による作業仕様の多様性表現と仕様未定の取り扱い



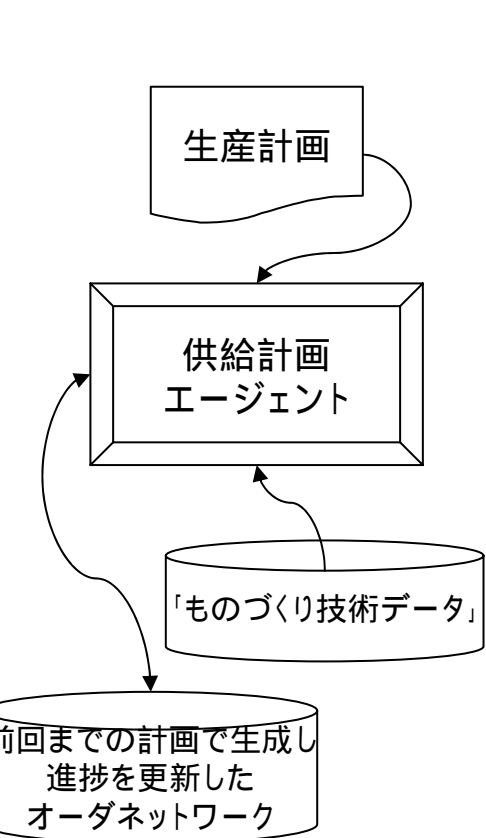
– 供給計画エージェント

- ERPの中核部分である所要量計画アプリケーションの構造改革
- 設計変更・仕様変更・数量変更・納期変更に対処しやすい完全紐付け製番管理型の所要量計画(個別受注設計生産～規格品大量生産にも対処できる)
 - 製品構造だけでなく、製造プロセスも計画に組み込む「オーダネットワーク生成」
 - 計画の曖昧(仕様未定)段階での先行手配を可能にする
 - カスタマイズ・アドオン・変更・改良・拡張・復旧・縮小を可能にするソフトウェア構造化
 - 必要であれば、規格品大量生産向けのタイムバケットも組み込める。

データ構造に基づいてプログラム構造を導き出す
プログラミング技術(本来の構造化プログラミング技術)
による進化型開発の例(参照モデル)

< バッチ処理 >

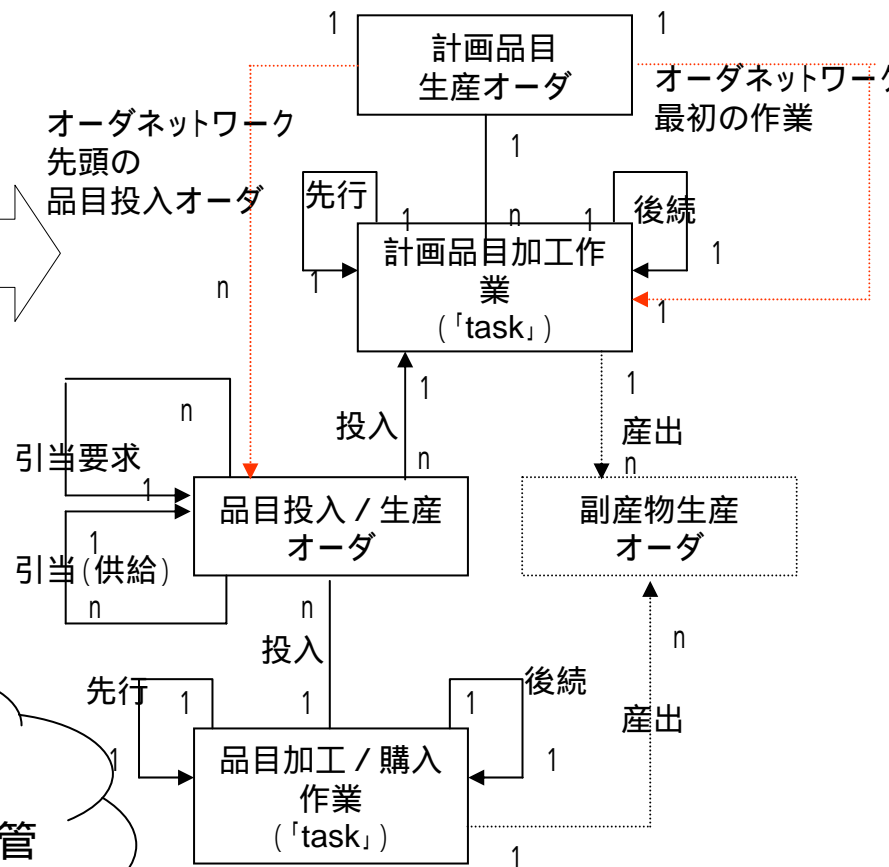
製番紐付け型資材調達・供給計画



生産オーダーの実現のために行う生産活動を洗い出し、さらにその活動に投入する品目や使用する設備や作業員などの生産資源も洗い出す。

余剰在庫があれば引き当てし、足りない場合はその供給のために生産活動を洗い出し、原材料に至るまで供給計画する。

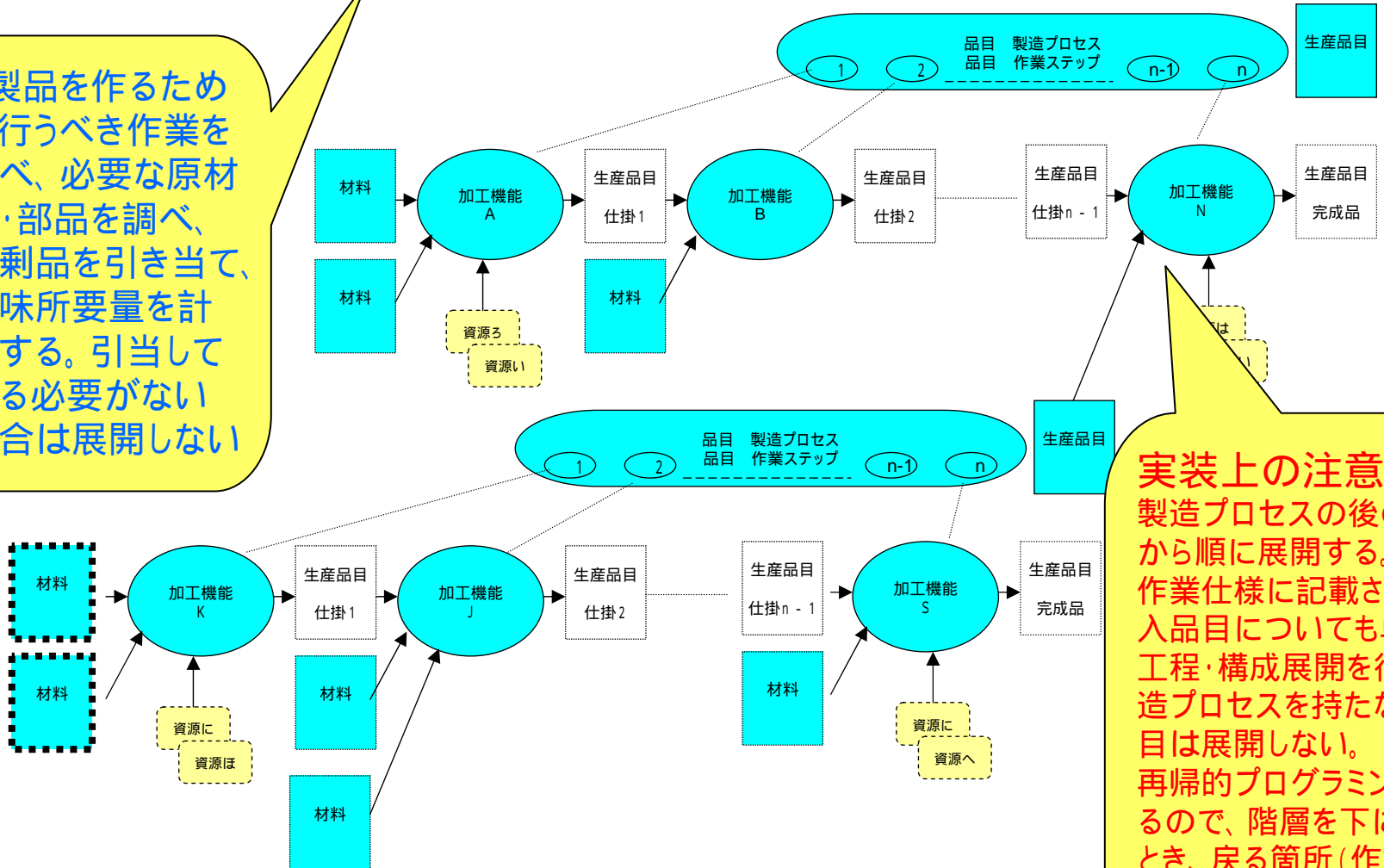
オーダーネットワークの構造



基本形は完全紐付け型製番管理仕様未定でも見込み先行手配できます。大量生産品目に関してはタイムバケット管理を組み込んで、ハイブリッドMRPにカスタマイズできます。

多階層工程・構成展開と所要量計算・在庫引当

製品を作るために行うべき作業を調べ、必要な原材料・部品を調べ、余剰品を引き当て、正味所要量を計算する。引当して作る必要がない場合は展開しない



実装上の注意
 製造プロセスの後の作業から順に展開する。作業仕様に記載された投入品目についても単層の工程・構成展開を行う。製造プロセスを持たない品目は展開しない。再帰的プログラミングになるので、階層を下に降りるとき、戻る箇所(作業仕様を記録しておく必要がある)

– 「なりゆきシミュレータ」

- 生産計画(生産オーダネットワークの集合)を仮想工場に与えて、急ぐ仕事から順に模擬実行させ、生産活動のなりゆきを観察する。
 - 生産資源割当 負荷調整
 - 作業の模倣
 - 生産活動制御の模倣
 - 仕様未定であれば、いつ頃までに仕様を決めて欲しいか明らかにする。
- シミュレーションモードの切り替え
 - 直近は緻密に生産資源を割り当てる(負荷調整)
 - 先々は生産資源が入手可能になるので、段階的に粗く(負荷積み)

データ構造に基づいてプログラム構造を導き出す
プログラミング技術(本来の構造化プログラミング技術)
による進化型開発の例(参照モデル)
<オブジェクト指向プログラミング>

「イベントドリブン・シミュレーション」による「なりゆき」観察

オーダネットワーク

資源割り付け
されていない

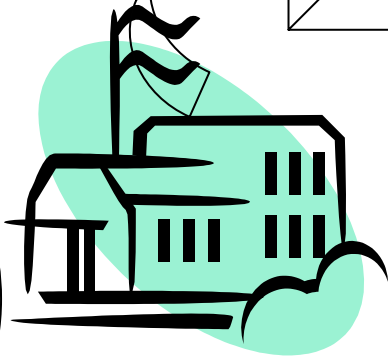
あるがままに。生産活動を
仮想工場の中で模擬実行
する。

タスクネットワーク

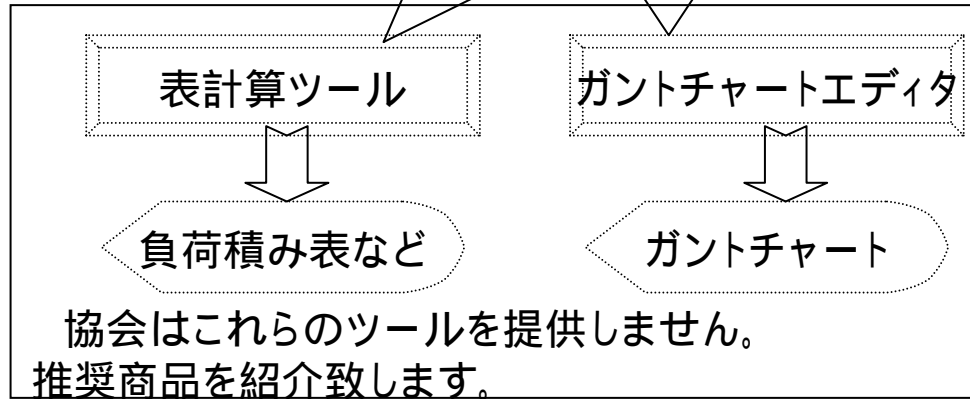
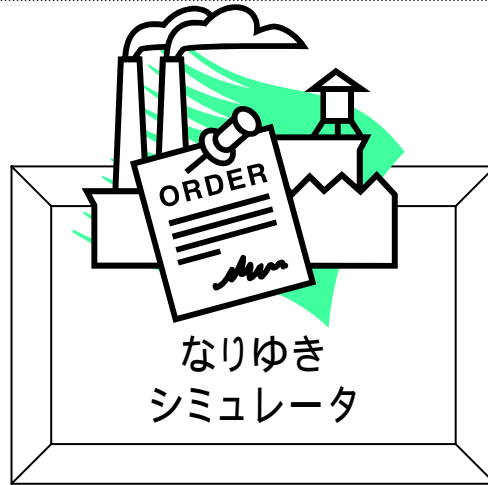
シミュレーション結果とし
てCSVファイルに、作業
に生産資源を前倒し型で
割り付け負荷調整したデ
ータが出てきます。

「ものづくり
技術データ」

設備の特
性や現場
管理のノ
ウハウを
教え込む
とそれも
模倣しま
す。



仮想工場



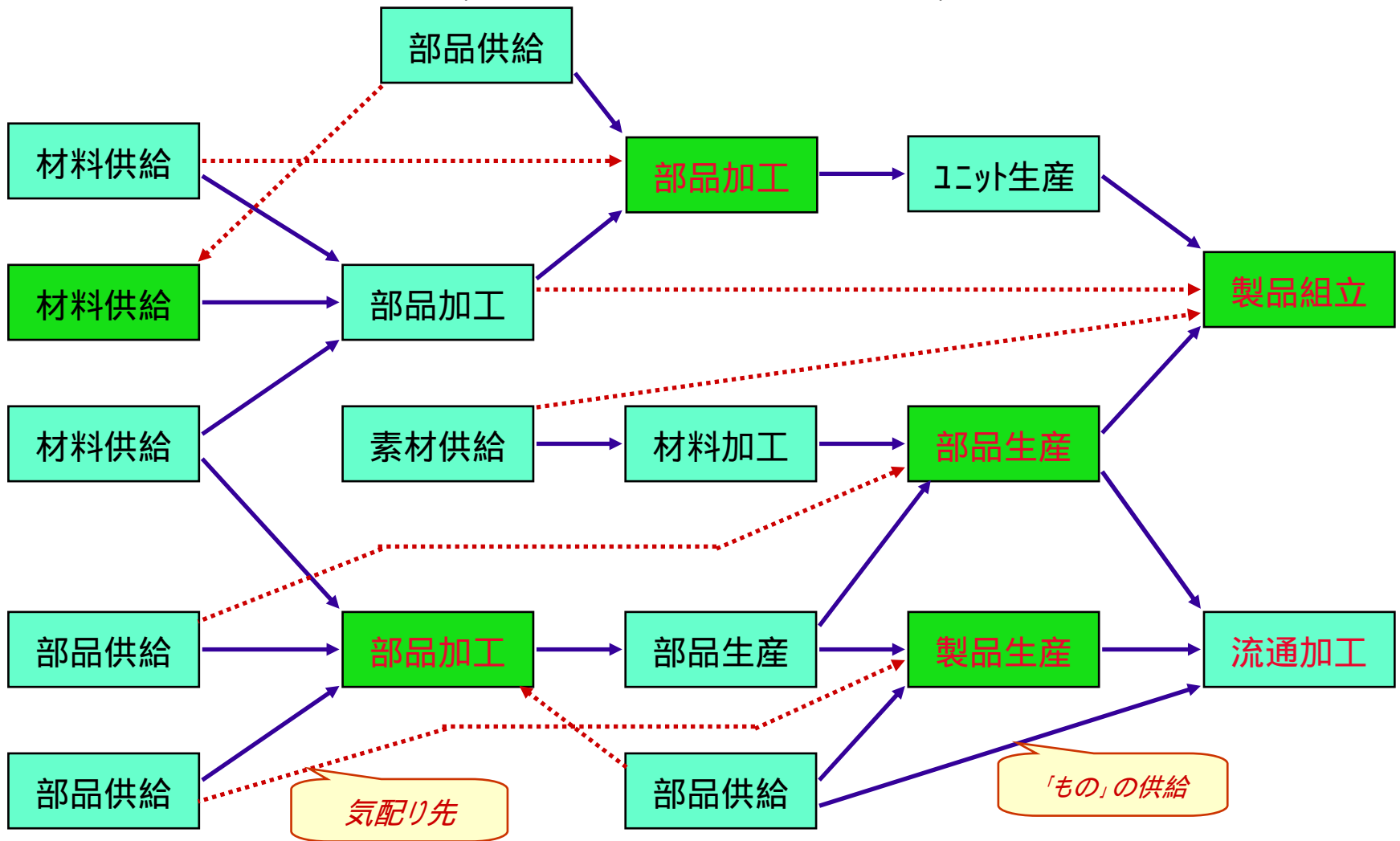
– 気配り生産

- 情報開示と参照によるサプライチェーン形成
- 気配りに規約にしたがう同期連携
 - 「かんばん」なしのジャスト・イン・タイム生産
 - プレーヤの緊急事態に対する迅速な対処を可能にする
- 同期・連携を可能にする規約
 - 情報に関する機密保持契約
 - 気配り納入タイムフェンス
 - 先行・自律生産タイムフェンス

< 統合分散処理 (情報開示と共有) によるビジネス連携の例 >

セイコーエプソン・ウオッチ事業改革の標語「**情報を取りに行く**」に反応して下請け会社の人たちが提案した企業間連携(1985)
日産自動車のいわき工場、松下電工、などで部分的に実施
しかし、「受発注契約」に関する法的制約があり、十分には実行できない。

情報技術整備の目標：「気配りネットワーク」 (多重サプライチェーンの形成)



4 . 組織間連携を支える情報基盤整備 これからのITの要件

- 企業間連携を可能にするデータ互換と連携
 - 企業間インターフェースとしてのデータ仕様
 - XMLによるデータマッピングだけでは足りない。
 - データ構造が異なると、マッピング困難
 - 豊かな表現能力を持つデータ仕様から単純なことしか表現できない「標準」に合わせると、重要な情報が失われる。
 - コード体系の違いを解消するための「コード変換」の負担が大きい。
 - 標準コードを定めると、新製品開発や改良の自由度が低くなる。
 - 「コードレス」が望ましい。
 - データ仕様の背後にある課題
 - 部品の用途・使用条件を開示して欲しい。製品や部品の仕様変更のとき、用途・使用条件に関わる変更の影響を素早く把握したい。
 - 納期変更・数量変更・仕様変更の影響を早く把握したい。

– マスターデータ連携

- 製品構造と製造方法の開示と共有
 - 設計変更へのしなやかな対応
 - 技術情報インデックスの開示によるエンジニアリング・チェーン形成
 - 突発事故への迅速な対応
 - 製品認証
- 情報品質保証の基礎固め
 - 企業認証
 - 個人認証

– 取引データ連携

- 生産計画
- 調達・供給計画
- 生産スケジュール

- 情報システム構築(開発・導入・保守)を容易にするソフトウェア資産管理
 - 業務用ソフトウェア(アプリケーション・ソフトウェア)
 - 利用者に理解できる内部構造
 - 利用者に理解できるプログラム・モジュール
 - プログラム・モジュールの取捨選択・改良
 - 特定のIT基盤からの独立(データ互換の維持)
 - ソフトウェアの検索とダウンロード
 - ソフトウェア構造と利用構造の体系的管理
 - 共有資産
 - 個別資産
 - 利用構造
 - ソフトウェアのバージョンアップ、変更、トラブルへの迅速かつ適切な対処を可能にする。

- **統合・分散型のITC基盤**
 - **企業間連携の自由度確保**
 - 特定のITベンダーに囲い込まれない
 - 基盤ソフトウェアのバージョンアップの影響を局所化できる
 - データ連携
 - DAO(Data Access Object)、etc
 - 3階層構造(画面、処理、データベース)
 - **情報品質保証**
 - 企業認証・個人認証によるアクセス権制御
 - バックアップ/リカバリ体制
 - 地場産業育成・保護のための行政サービス

電信申請受付システム



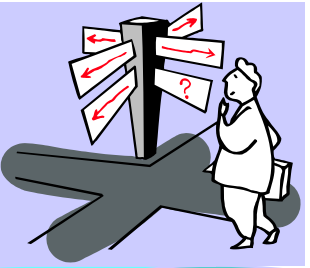
標準ワークフロー管理
システム



業務標準手順に沿うアプリケーション呼び出し

統合連携システム

業務標準手順
に沿うアプリケ
ーション呼び出し



申請文書
の保管

業務進行支援(文書管
理)システム

既存アプリケーション



文書データ引き渡し

業務結果による文書更新



新アプリケーション

参考文献

製造ビジネス関連

- B. Joseph Pine , “Mass Customization”, Harvard College, 1993、「マス・カスタマイゼーション革命」江夏健一・坂野友昭訳、日本能率協会マネジメントセンター、1994
- 手島歩三、「気配り生産システム」、日刊工業新聞社、1994
- 藤本隆宏、「生産システムの進化論」、有斐閣、1997
- 同期ERP研究会編、「ERP入門」、工業調査会、1997
- 「特集 トヨタ、知られざる情報化の全貌 全基幹系システムを2003年中に刷新へ」、日経コンピュータ、2001/12/17号、50～51ページ掲載
- 佐藤知一、山崎誠、「BOM / 部品表入門」、日本能率協会マネジメントセンター、2005
- 四倉幹夫、戸沢義夫、「統合化部品表のすべて」、日本能率協会マネジメントセンター、2006

イノベーション・業務改革関連

- 村井哲之、「コスト削減の罨」、講談社 新書、2010
- P. F. ドラッカー、「テクノロジストの条件」、上田惇生訳、ダイヤモンド社、2005
- Thomas H. Davenport, “Process Innovation”, Harvard Business School Press, 1993, 「プロセス・イノベーション」、ト部正夫、伊東俊彦、杉野周、松島桂樹訳、日経BP社、1994
- Wanda J. Orlikowski・J. Debra Hofman , “An Improvisational Model for Change Management : The Case of Groupware Technologies” , Sloan Management Review/Winter 1997

組織と脳科学関連

- 飯野春樹、「バーナード組織論研究」、文眞堂、1992
- 上野春樹、「仕事の中での学習」、東京大学出版会、1999
- 清水博、「生命を捉えなおす」、中公新書、1978
- 多田富雄、「免疫の意味論」、青土社、1993
- スティーブ・ジョンソン、「創発 蟻・脳・都市・ソフトウェアの自己組織化ネットワーク」、山形浩生訳、ソフトバンク パブリッシング、2004
- G.M. エーデルマン、「脳から心へ 心の進化の生物学」、金子隆芳訳、新曜社、1995
- ジェラルド・M・エーデルマン、「脳は空より広いか」、冬樹純子訳、豊嶋良一監修、草思社、2006
- シュレディンガー、「生命とは何か」、岡小天・鎮目恭夫訳、岩波文庫、2008

ソフトウェア工学関連

- ISO/ANSI/X3/SC21/1985, “The Assessment Guidelines for Conceptual Schema Language Proposals”
- N. Wirth, “Algorithms + Data Structure = Programs”, Prentice-Hall, 1976
- Peter Pin-Shan Chen, “The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data”, ACM Transaction on Database Systems, Vol. 1, No 1, March 1976, Page 9-36.
- 玉井哲雄、「ソフトウェア工学の基礎」、岩波書店、2004
- Barry W. Boehm, “A Spiral Model of Software Development and Enhancement” 0018-9162/SUI.00©1988
- E. W. Dijkstra, “The Humble Programmer” Communication of the ACM, Vol. 15, No. 10, October 1972, page 859 - 866, ダイクストラ、「謙虚なプログラマ」、木村泉訳、bit Vol. 5.No.11

MASP(技術データ管理支援協会)関連

- 岩田裕道、「情報システム・アーキテクチャ概説」、情報処理学会第64回(平成14年)全国大会チュートリアル・情報システム再構築のための都市計画アプローチPage1-10、情報処理学会、2002
- 手島歩三、根来龍之、杉野周、「ERPとビジネス改革」、日科技連出版社、1998
- 手島歩三、「ITを活用したビジネス改革第1回:自社の強みを捨てるな」、日経コンピュータ、2002.4.8, page144-149 ~ 最終回:情報システム改革における経営者の責任」、日経コンピュータ、2002.9.23, page184-192
- 手島歩三、黒須誠治、河野宏和、「日本的製造ビジネスを支える技術データ構造改革の提案」、IEレビュー223 Vol.42 No.5 日本インダストリアル・エンジニアリング協会、2001
- 手島歩三、小池俊弘、松井洋満、南波幸雄、安保秀雄、「働く人の心をつなぐ情報技術概念データモデルの設計」、白桃書房、2011
- 安保秀雄、「ITによる業務改革の『正攻法』JFEスチールの挑戦」、日経BP社、2011

アーキテクチャ関連

- 日経コンピュータ・日経ITプロフェッショナル特別編集版、「EA策定ガイドライン」、日経BP社、2003
- 村上敬亮、「Enterprise Architectureについて」、シンポジウムEAをどう捉えるべきか・経営情報学会、2004.6.11
- 経営情報学会・システム統合特設研究部会編、「成功に導くシステム統合の論点」、日科技連出版社、2005
- 南波幸雄、「企業情報システムアーキテクチャ」、翔泳社、2009
- プロジェクトマネジメント導入開発調査委員会、「プロジェクト&プログラムマネジメント標準ガイドブック」、財団法人エンジニアリング協会、2001
- Christopher Alexander, “The Timeless Way of Building”, Oxford University Press Inc, 「時を超えた建設の道」、平田翰那訳、鹿島出版会、1993.