

システム思考

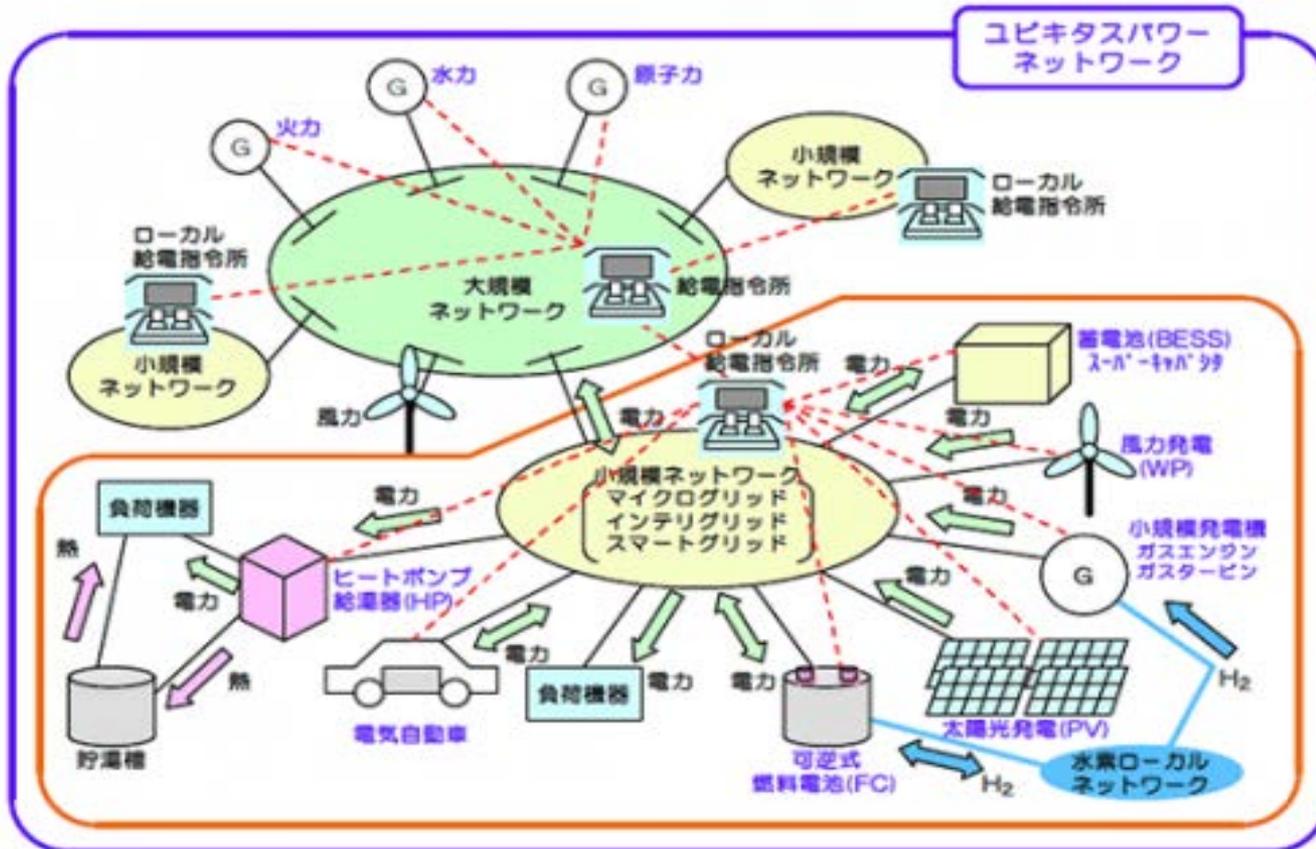
システムとは、ある目的を達成するために要素を適切に結びつけた複合体(ハードウェアとソフトウェア)

システム思考は、科学技術と社会をつなぐ基本的思考法、分解と合成を繰り返すことでシステムを構成する要素間の相互作用を分析し、システム全体の振る舞いを理解し、制御や設計を行う。

全てのシステムは、より大きなシステムの一部であり、周囲(環境)と相互作用する。

ネットワークはシステムの典型

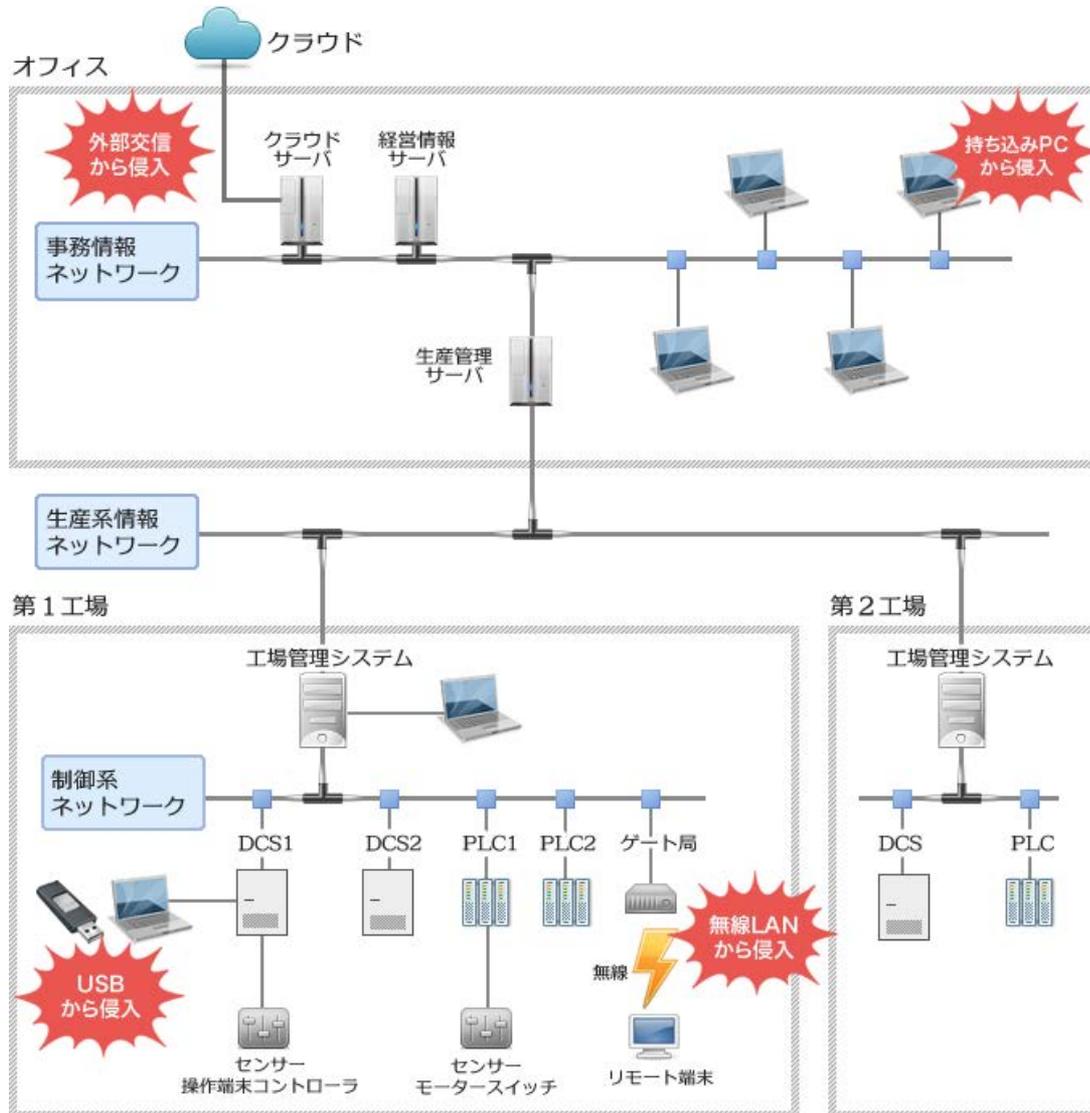
古代のネットワーク： 道路ネットワーク、鉄道ネットワーク



現代の電力ネットワーク

参考：一般財団法人エネルギー総合工学研究所 HP（東京大学横山明彦）
<http://www.iae.or.jp/apnet/aboutus/>

情報システムと制御システム



参考：
株式会社
MHPSコントロールシステムズ

規格化とモジュール

モジュール化＝システムの部品化



sanwa.co.jp

プラグとコンセント
は規格化の典型



<http://mitechnews.com/>

PCはモジュールの例

プラグを用いてコンセントに結合

電力ネットワークのモジュール

ネットワークカードでWEBに結合

インターネットのモジュール

プロダクトシステムとプロセスシステム

アイスクリームの製造工程

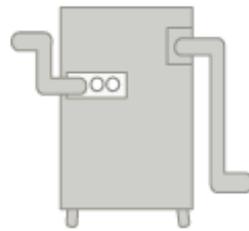
受入検査・貯乳まで
牛乳と同様

クリーム分離・
脱脂乳の濃縮までは
ヨーグルトと同様



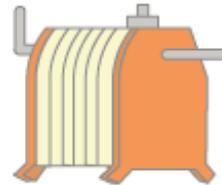
ミックス

クリームと生乳（牛乳）をベースに砂糖や副材料を加え、アイスクリームのミックスを調合します。



均質化

アイスクリーム・ミックスを均質化します。



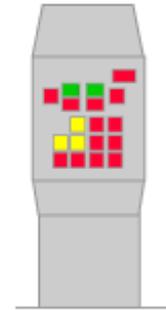
殺菌

殺菌機によって殺菌します。



冷却・エージング

冷却したアイスクリームミックスを1晩タンクに寝かせます。



フリージング

フリーザーで空気を入れながら凍結させます。



充填

カップやコーンに充填します。（475ml、90ml、コーンなどこれ1台で行います）



急速硬化

らせん状になった冷凍庫で移動させながら急速に冷やし、硬化させます。



箱詰め

段ボールケースに箱詰めし、冷凍庫へ運ばれます。



検査

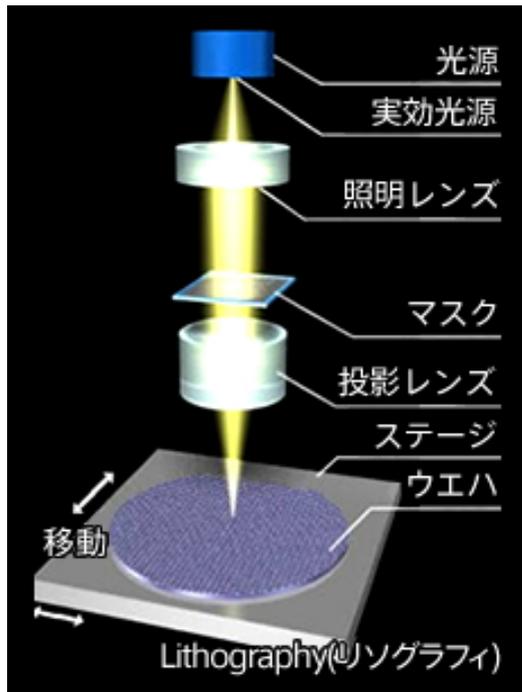
風味や細菌検査などの品質検査を実施。



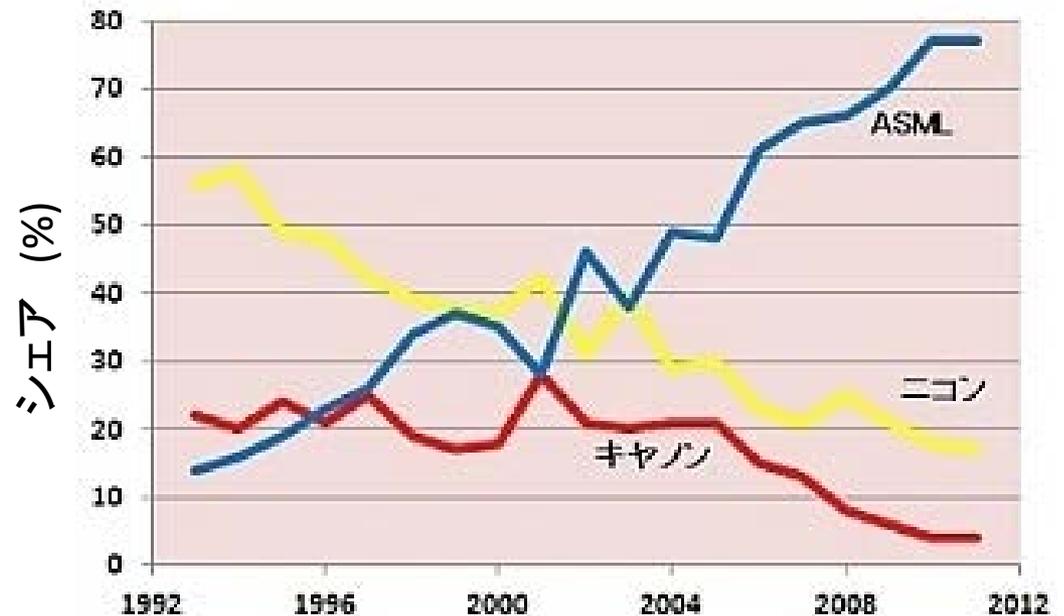
ご家庭へ

規格化の重要性

半導体露光装置製造の日本の敗北
技術だけでは勝てない。



参考: AGC旭硝子 HP



参考: Japan Business Press HP

<http://jbpress.ismedia.jp/articles/-/37967>

http://www.agc.com/products/jirei_lens.html

製品製法の複雑化と高度化

分業による大量生産方式

設計プロセスと製造プロセスの分業
ファブレスとファンドリの分業

ファクトリーオートメーション
トヨタ生産方式（多様な製品に対応）



自動車溶接ラインの中のロボットシステム

参考: 日奥工貿株式会社 HP

<http://nichioh.co.jp/enterprise>

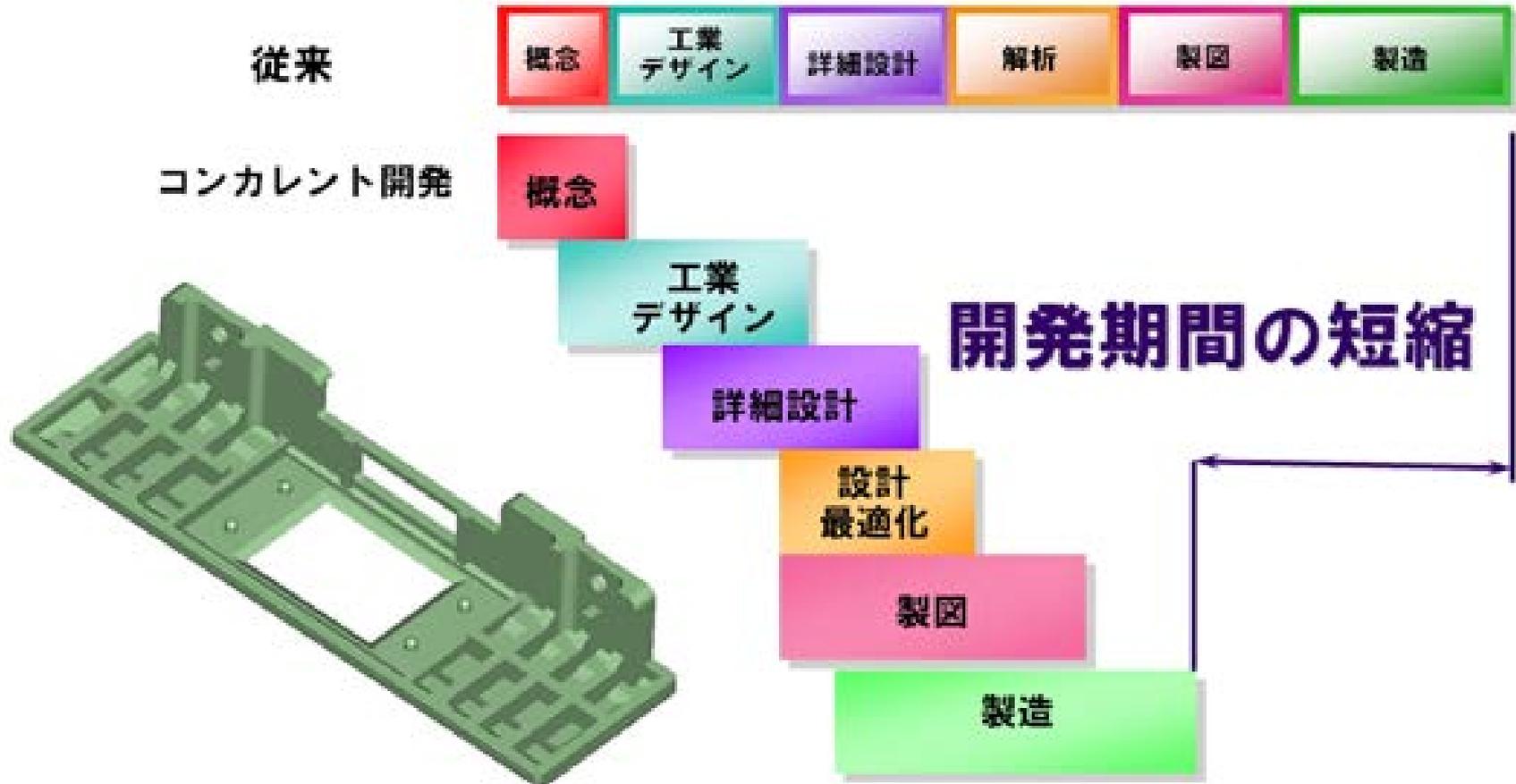
コンカレントエンジニアリング

Concurrent Engineering
Simultaneous Engineering

プロセスの同時進行
製造プロセスを設計プロセスに前倒し
上流設計の複雑さの取り組み

オープンプラットフォーム
設計プロセスのモジュール化によって素早い設計
素早く製造プロセスへ

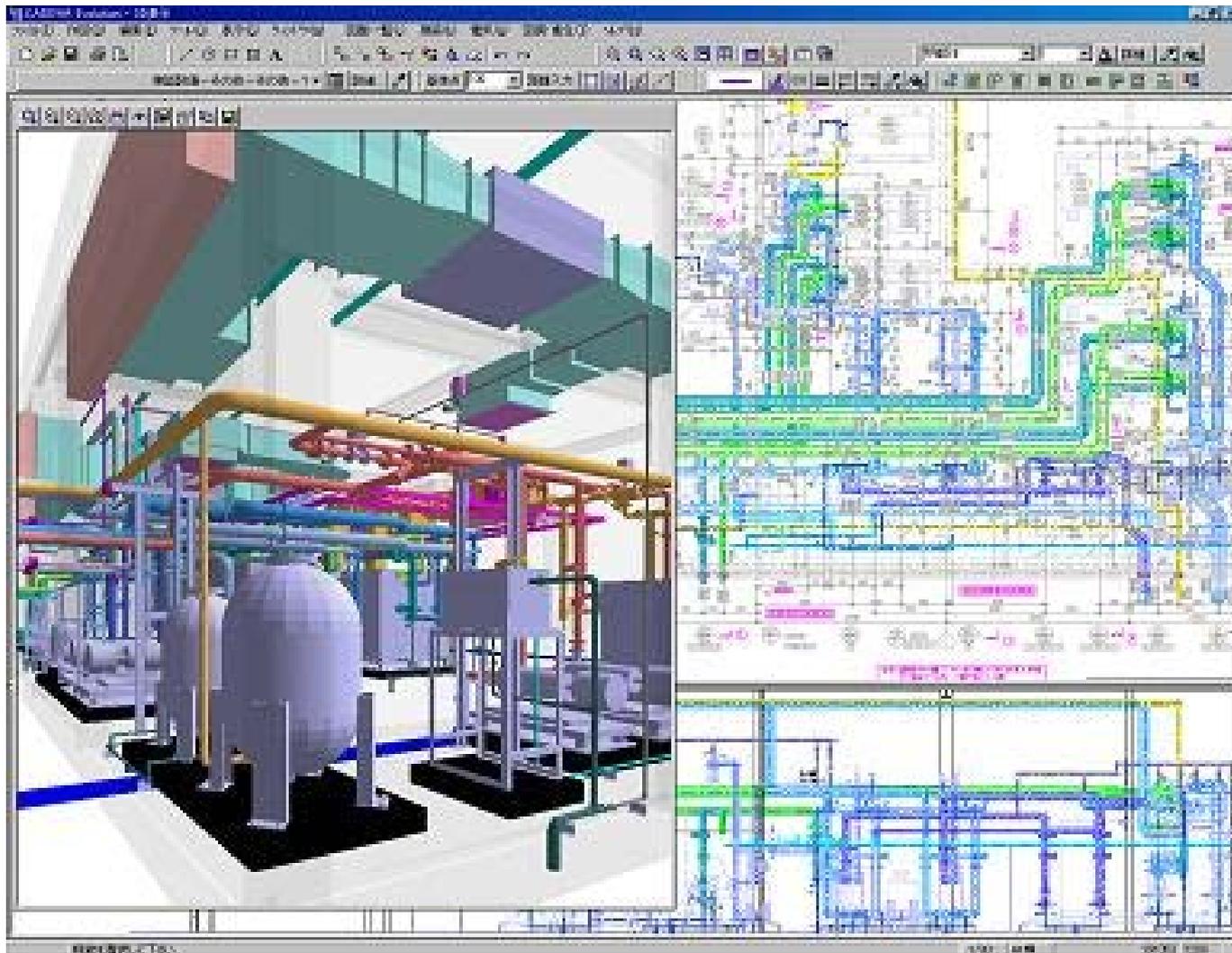
コンカレントエンジニアリング



参考:早稲田大学理工学術院 大成尚

<http://www.waseda.jp/student/shinsho/html/74/7425.html>

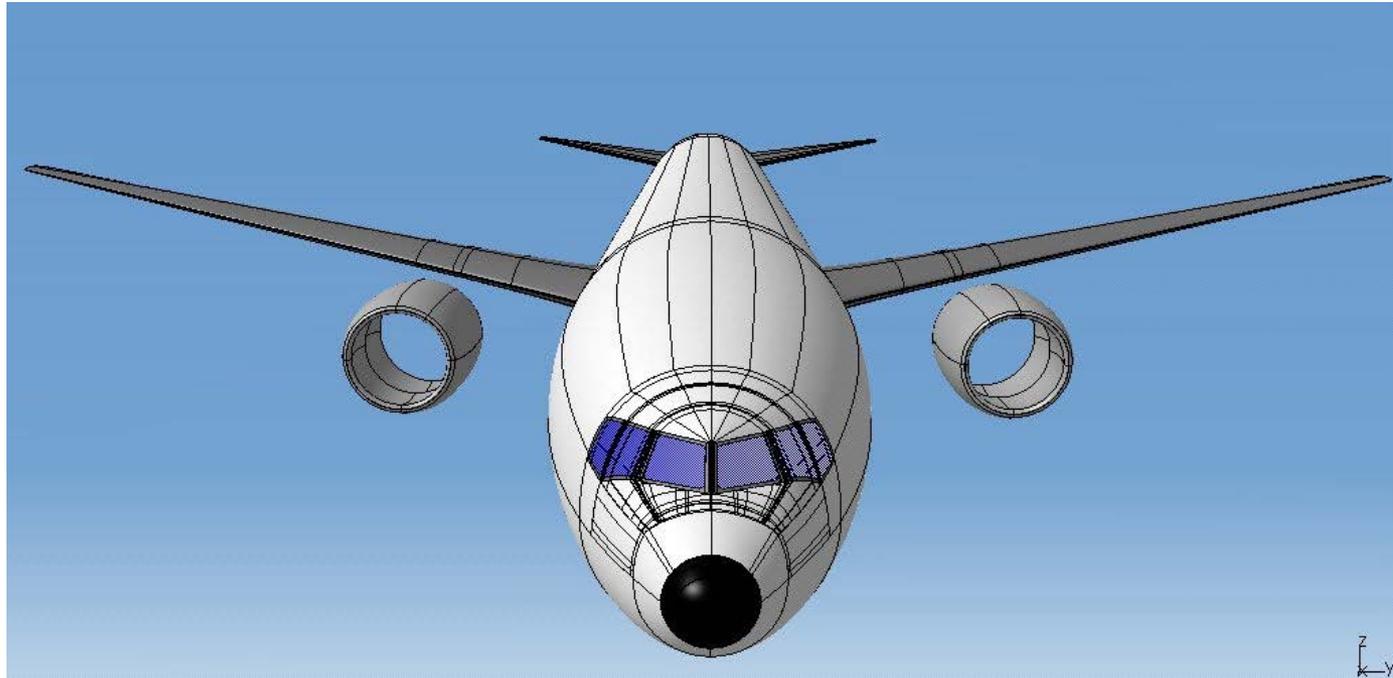
CATIAシステム



参考：
富士通HP

<http://www.fujitsu.com/jp/group/fwest/resources/news/press-releases/2008/20080221.html>

コンカレントエンジニアリング成功例



関連企業、顧客と共同作業
モジュールの調達と統合

Boeing777

Computer Aided Three Dimensional Interactive Application (CATIA) :
3次元CADシステム情報の共有化、視覚化、タスク分析、モデリング、予測

参考: LIBERO HP http://digilander.libero.it/sbernardini/projects/777/boeing_777.htm

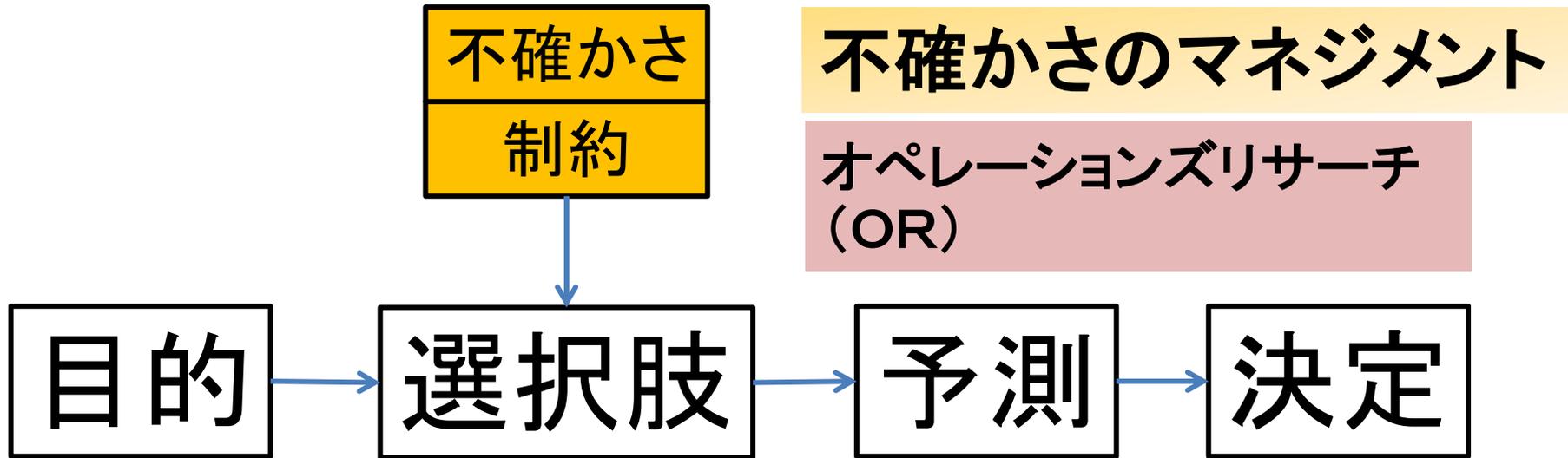
製造のビジネスモデル

垂直統合モデル

水平分業モデル

オープンイノベーション

意思決定の科学



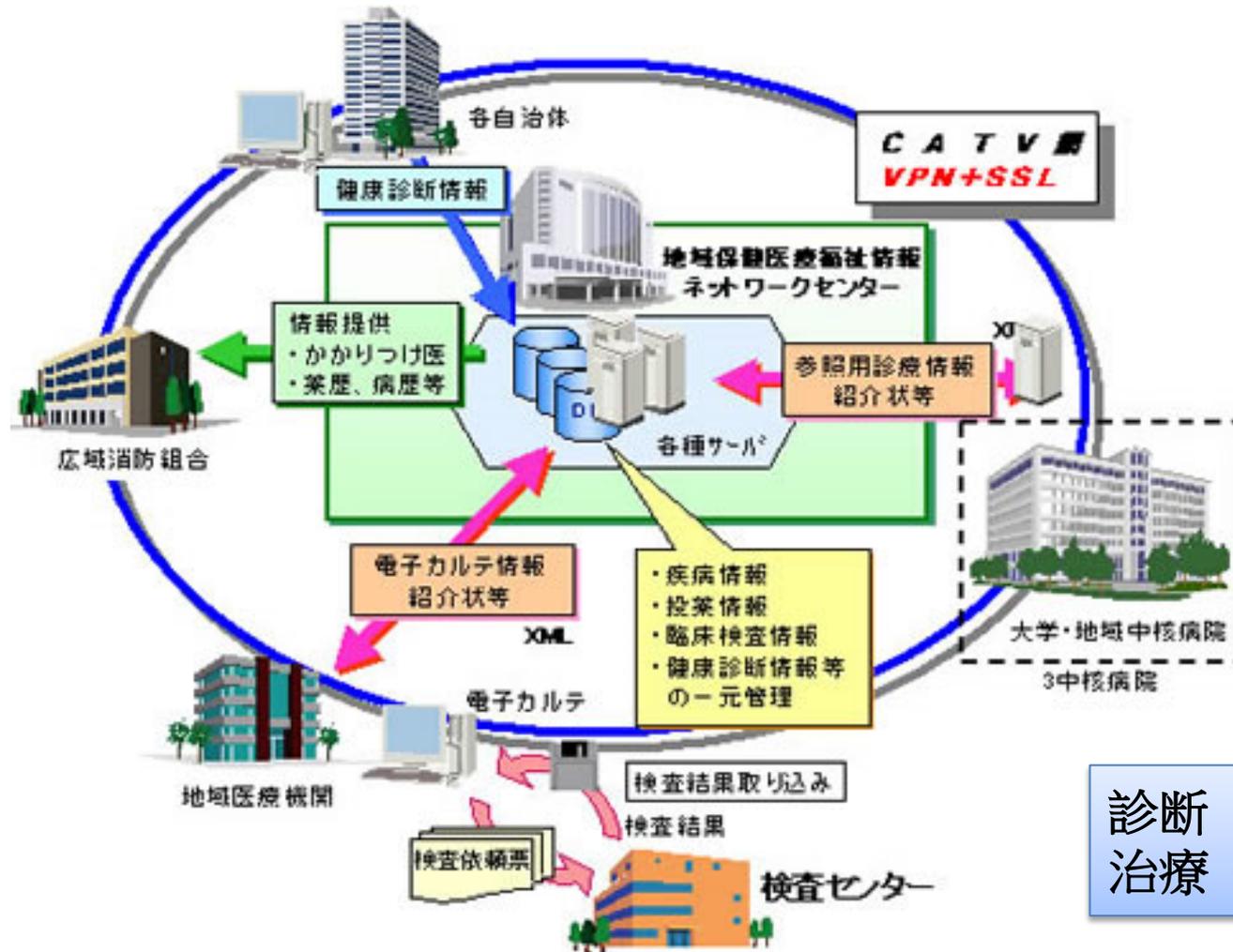
科学革命

1. 近代科学
2. 物質文明をうみだした科学技術
3. 技術と社会をつなぐ人工物科学

システム科学

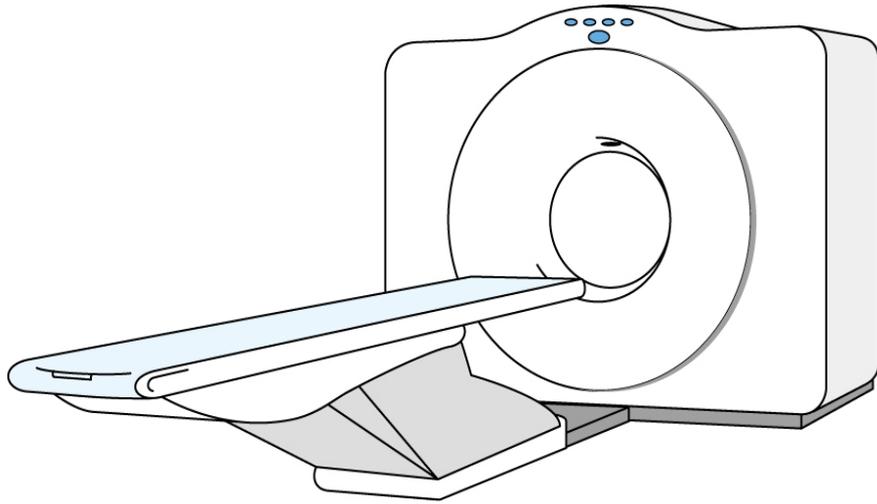
- 一般システム理論
- 動的システム理論

医療システム

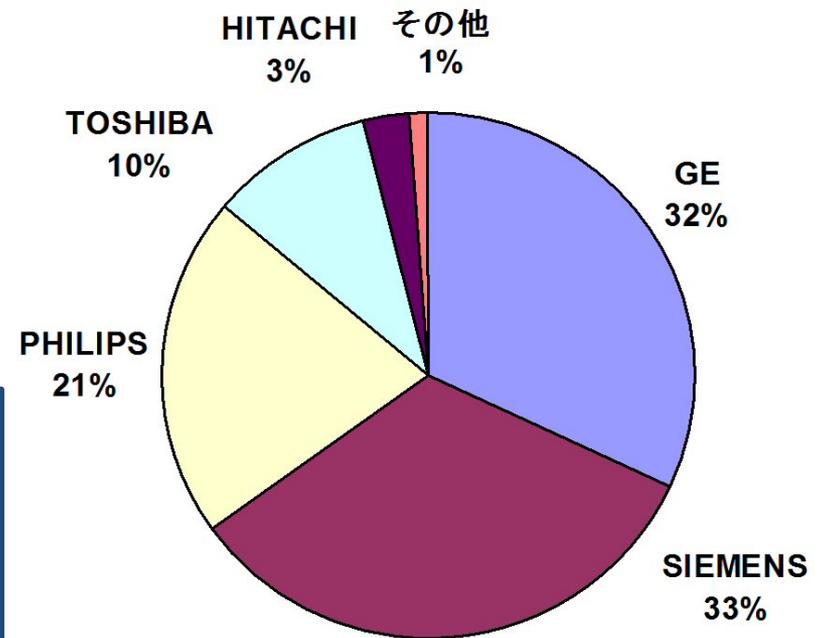


医療機器の性能は、医療システム全体の中で、評価される

Magnetic Resonance Imaging (MRI)



日立 : 永久磁石
東芝 : 静音化
住友重機工業 : 超伝導用冷凍機
ヘリウム充填不要



世界のMRIの2010年のシェア
(金額ベース)。総額は約3,239億円

MRIイノベーション流れ

1990年代	機器単独の性能
1990年代半	2000年代前半 周辺サービス
2000年代後半	病院システム全体への寄与

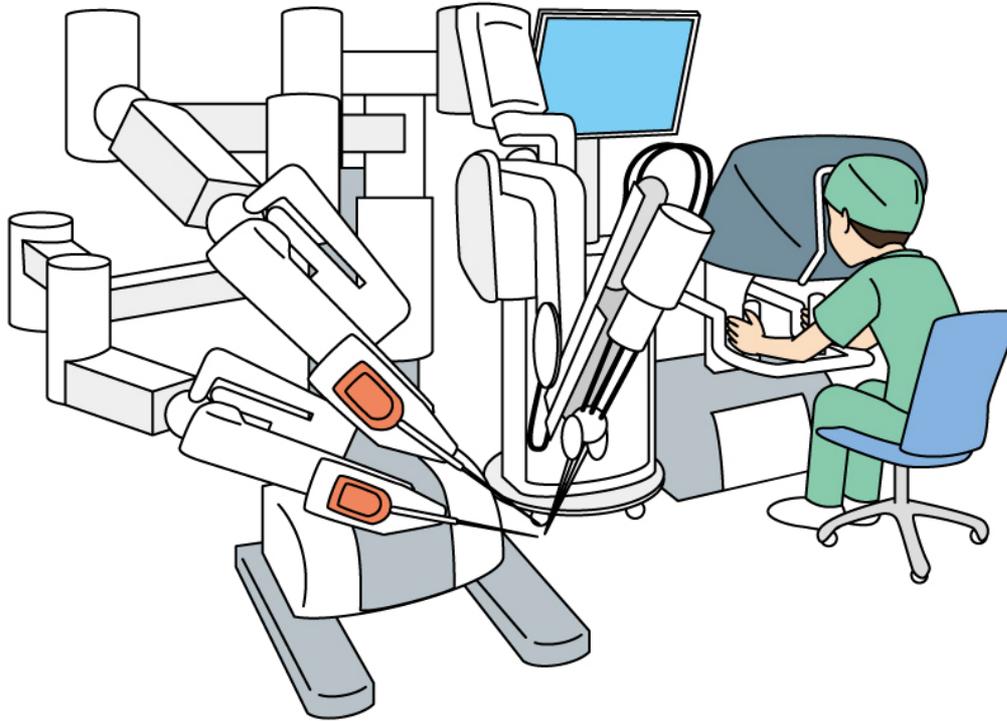


病院システム中の要素としてMRI装置を位置づける

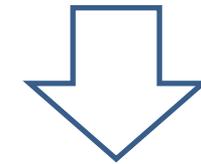
病院のニーズ

患者	短時間、静音、閉塞感除去
医師、検査技師	鮮明画像、特徴抽出、 超音波、X線、CT画像と比較
管理部門	電子カルテ、オーダリングシステム、医事会計

手術ロボ:ダ・ヴィンチ



名人



?

ロボットの手

日本が見失った点

- ・術式の規格化
- ・医師トレーニングプロセス
- ・内視鏡を駆動するシステムのソフトウェア

システム思考は
日本産業復活の決め手

何をつくるのかは、
デザイン思考で学ぼう