

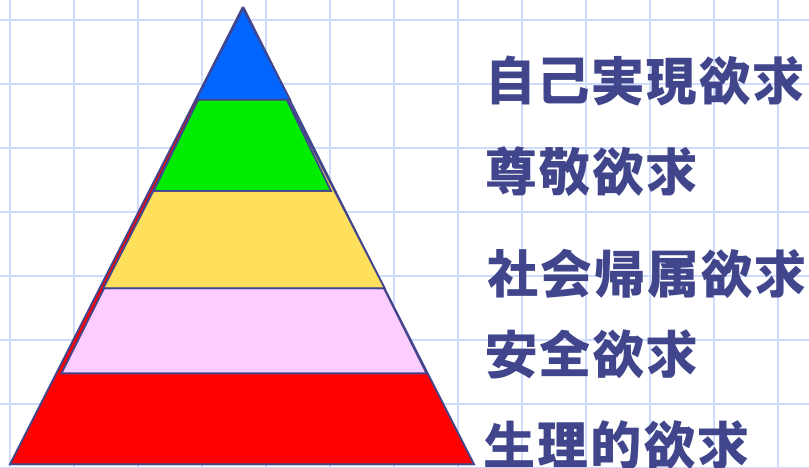
第5世代スパコンは何を目指すか？

2012/9/15
山本 利昭

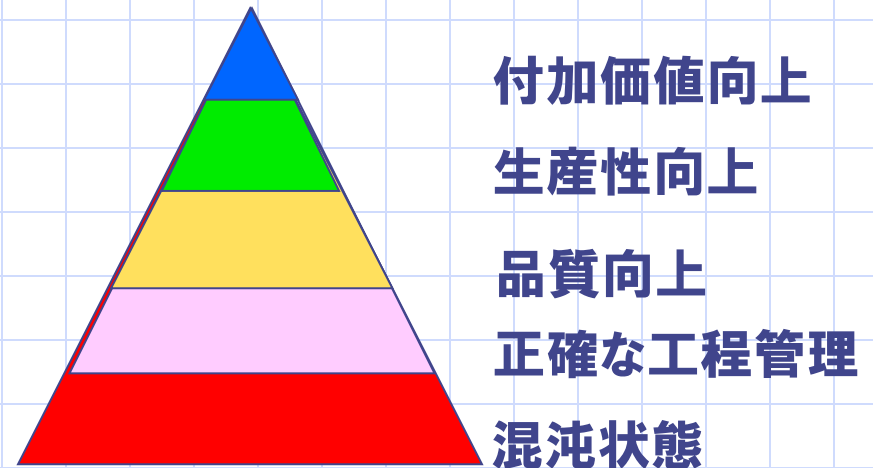
「5」とは...

- ◆ 小学校時代、「5」を取ると親に褒められる最高の目標
- ◆ 選挙等の集計は、「正」でカウント。5は正しい
- ◆ マズローは欲求5段階説で「5」を最上位に置いた
- ◆ ソフトウェアの開発力強化モデル

マズローの欲求5段階モデル



ソフトウェアの開発力強化モデル



要するに

「5」は、究極で最高の目標

第5世代スパコンが目指したものの

京スーパーコンピュータ



理化学研(2005~12): 1120億円
68,544CPU、10,000TFLOPS

地球シミュレータ

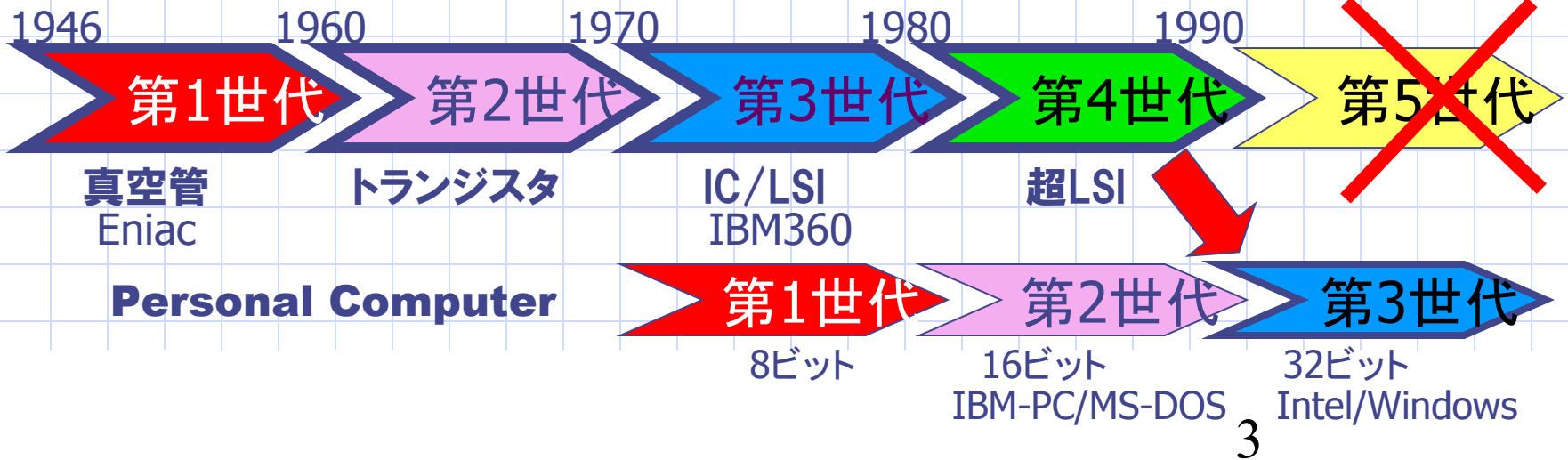


科技厅(98~2002): 600億円
1280CPU、35.86TFLOPS

第5世代コンピュータ



ICOT(1982~1992): 570億円
非ノイマン型人工知能計算機



スーパーコンピュータはトップを目指すべきか

◆ Topを目指すべきか

- 近年スパコンは毎年倍ベースの性能向上を実現している

◆ 費用が諸外国に比べ、格段に高い

- 京:1120億円、セコイア:79億円、Blue Gene/L:90億円、LoadRunner:118億円
- 但し、米はセット価格(間接投資方式)、日本は開発費込みの価格(直接投資方式)
「京」の商用版:東大:50億円、台湾の気象庁
- Top500の設置シェア: 米国:50%、中国:14%、日本:7%
- 同 メーカーシェア: IBM:43%、HP:28%、Cray:5%

世界のスパコンTop10 (2012/6)

◆ 開発を継続すべきか

- 日本は自前ハード開発、ヨーロッパはハード断念し、ソフト使用技術に注力

◆ 利用分野

- 天気予報、気象研究
- シミュレーション(風洞実験、構造設計)
- 計算化学(遺伝子解析、分子解析)
- 人工知能(音声認識、画像認識)

今回	前回	名称	国	場所	開発	性能 (Pfllops)
1	—	セコイア	米	ローレンスリバモア研	IBM	16.3
2	1	京	日	理化学研	富士通	10.5
3	—	Mira	米	アルゴンヌ研	IBM	8.1
4	—	SuperMUC	独	ライプニッツ研	IBM	2.8
5	2	天河1号A	中	天津NUDT	自作	2.5
6	3	Jaguar	米	オークリッジ研	Cray	1.9
7	—	Fermi	伊	Cineca	IBM	1.7
8	—	JuQUEEN	独		IBM	1.3
9	—	Curie thin Nodes	仏	TGCC/GENCI	Bull	1.3
10	4	星雲	中	深淺NSCS	燭光	1.2

◆<http://taste.sakura.ne.jp/index.cgi>

7%BC%A1%CO%A4%C2%E5%A5%B9%A5%D1%A5%B3%A5%F3%B3%AB%C8%AFC8%F1%A4%CF%A9%FC%B3%E8%A4%B9%A4%D9%A4%AD%A4%AB%A1%A9

次世代スパコン開発費は復活すべきか

その中核部品：半導体の開発

半導体売上世界TOP10

順位	1974年	1984年	1994年	1992年	2004年	2005年	
1	TI	TI	NEC	Intel	Intel	Intel	日本メーカー
2	Motorola	Motorola	東芝	NEC	東芝	Samsung	米国メーカー
3	Fairchild	NEC	Intel	東芝	ST	TI	韓国メーカー
4	IR	Philips	Motorola	Motorola	Samsung	東芝	欧州メーカー
5	NS	日立製作所	日立製作所	日立製作所	TI	ST	
6	Signetics	東芝	TI	TI	NEC	ルネサステクノロジ	
7	AMI	NS	富士通	富士通	Motorola	Infineon	
8	Unitrode	Intel	三菱電機	三菱電機	日立製作所	Philips	
9	VARO	松下電子工業	松下電子工業	Philips	Infineon	Hynix	
10	Siliconix	Fairchild	Philips	松下電子工業	Philips	NECエレクトロニクス	

◆ 80年代の日本の進展 ⇒ 超LSI技術研究組合

- ◆ 1976年～ 電総研主導でNEC、富士通、日立、三菱、東芝が参画し、製造技術を開発

◆ 90年代のIntel

- ◆ パソコン発展期に、パソコンと各種デバイスとのインターフェースの標準化を主導

半導体開発の特徴

◆ 半導体の開発

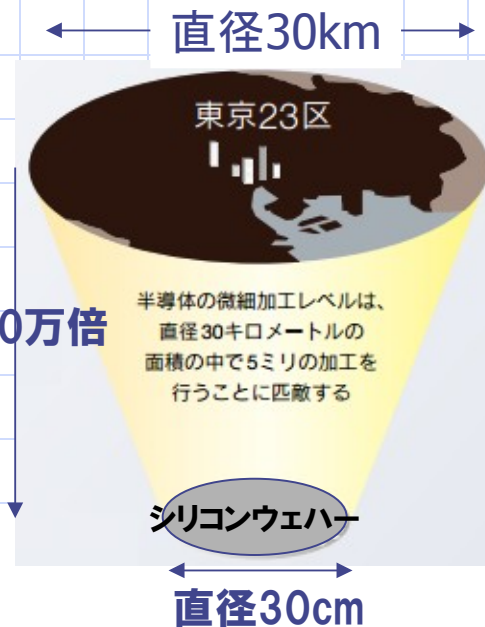
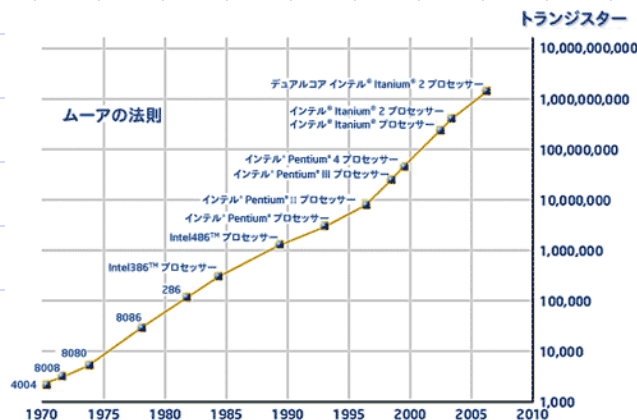
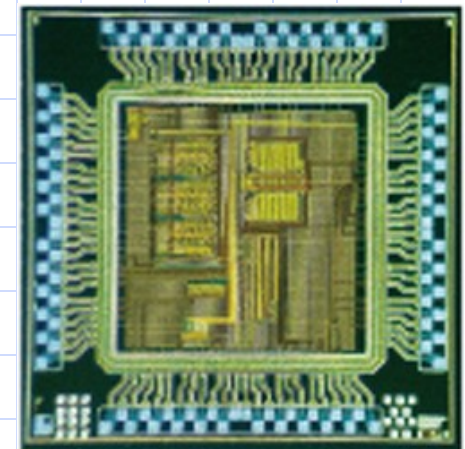
- シリコン円板上に電子回路の配線パターンを焼き付ける微細加工技術
- 電子回路の線幅を細密化することにより、大容量化を図っている

◆ ムーアの法則

- 「LSIの集積密度(素子数)は18~24ヶ月で倍増する」
- 2012年時点の線幅:22ナノメートル、2020年:5ナノ

◆ 将来

- 3次元化
- 量子/光コンピュータ



半導体の開発コスト

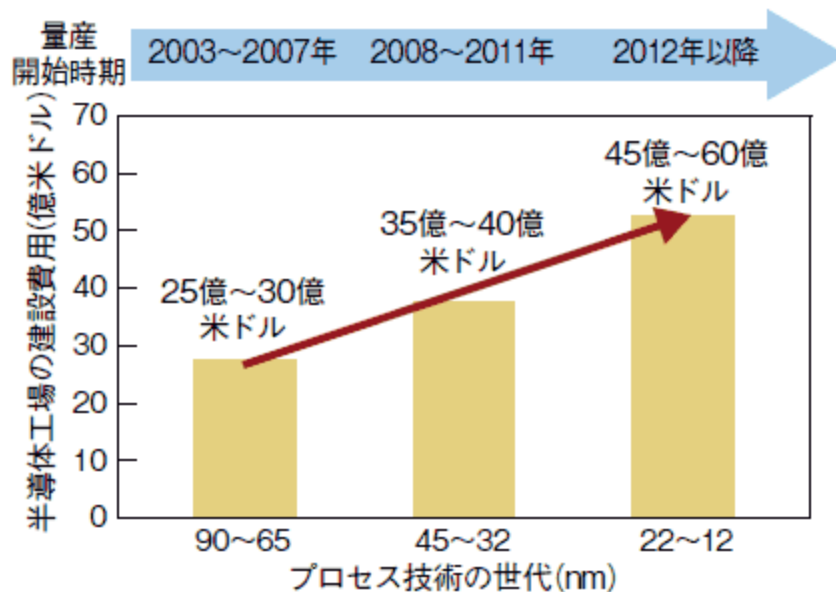
◆ 半導体製造装置の開発コスト、設備コストの高騰

- 1 μ 以上:100~500億円、 0.5~0.18:1000億円、
90~65ナノ:3000億円、 今後は6000億円

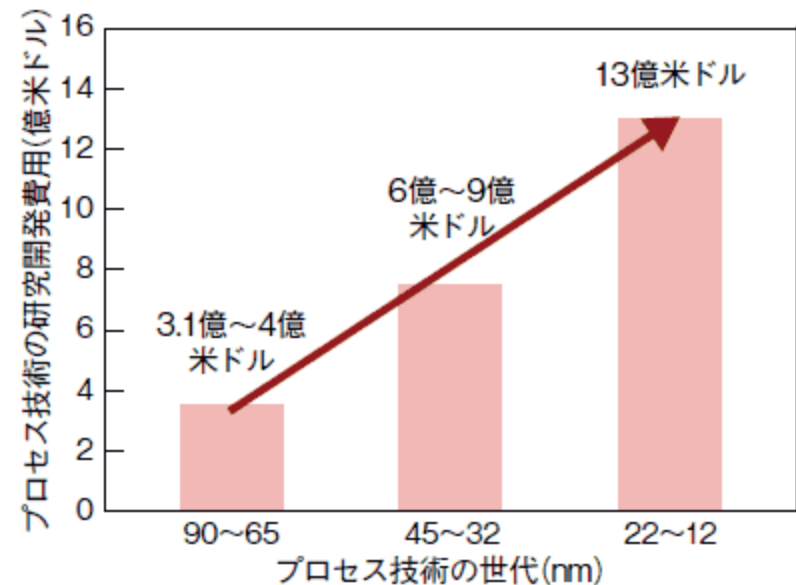
◆ 1社では賄えない投資額になってきている

- 投資を減らすと敗退

(a) 半導体工場の建設費用



(b) プロセス技術の研究開発費用



投資判断の盛衰

DRAMメモリ売上世界TOP5

順位	1989年	1991年	1992年	1995年	2000年	2005年
1	東芝	東芝	Samsung	Samsung	Samsung	Samsung
2	NEC	Samsung	東芝	NEC	Micron	Hynix
3	TI	NEC	NEC	日立製作所	Hynix	Micron
4	Samsung	日立製作所	日立製作所	Hynix	Infineon	Infineon
5	日立製作所	TI	TI	東芝	NEC	エルピーダメモリ

	日本メーカー
	米国メーカー
	韓国メーカー
	欧州メーカー

◆ DRAMメモリにおける日韓主役交代： 1992年

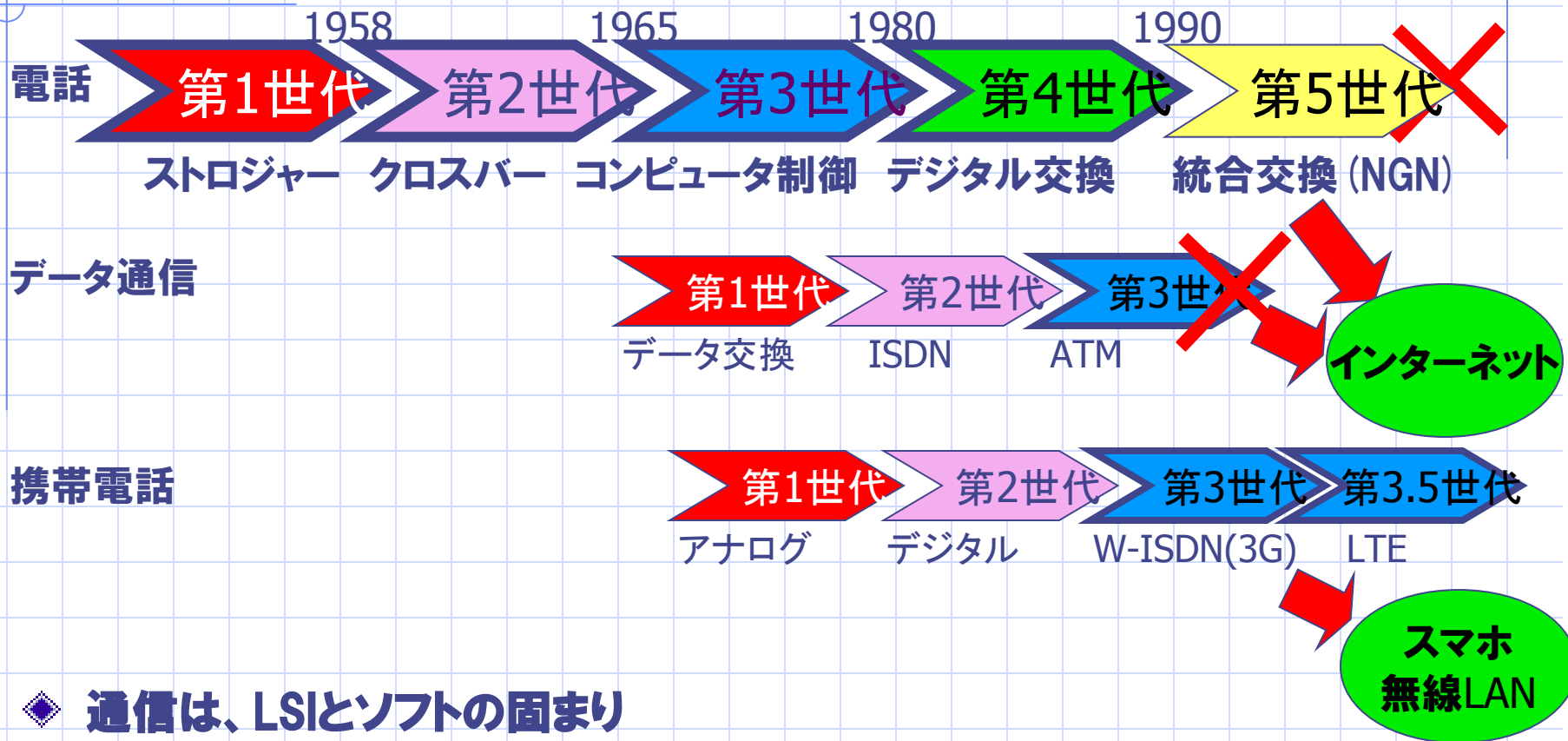
◆ 日本

- 1992年はシリコンサイクルの好況期で、ここに向け各社積極投資
- しかし、バブルがはじけて、単価が大幅下落、設備投資に急ブレーキ

◆ 韓国

- 不況期に積極投資を行い、次世代機の開発で先行

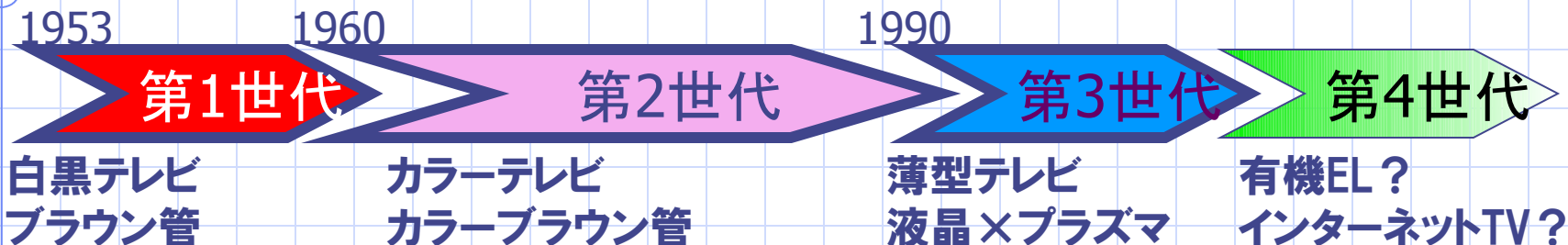
民生機器への波及効果:通信システム



- ◆ 通信は、LSIとソフトの固まり
- ◆ 「電話」システムがなくなり、インターネットに統合されてしまった
- ◆ スマホの高機能化により、全てのサービスが取り込まれつつある

産業の淘汰

液晶テレビ



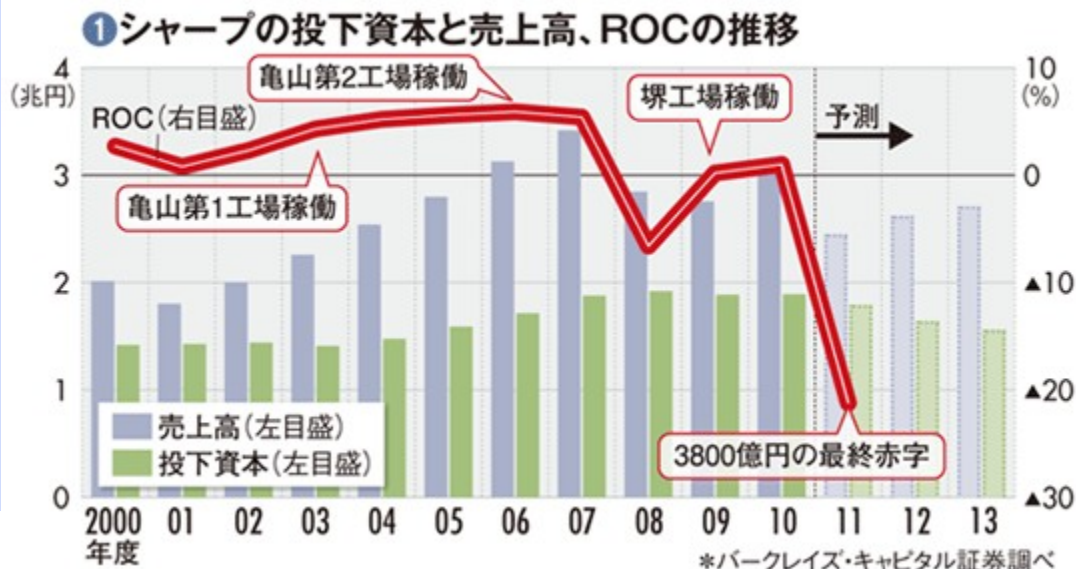
◆ 液晶×プラズマの戦い

■ 設備投資競争

- ◆ シャープ: 5000億円 (亀山工場) 2002~2006)
- ◆ パナソニック: 6000億円 (尼崎工場他)

■ 結果

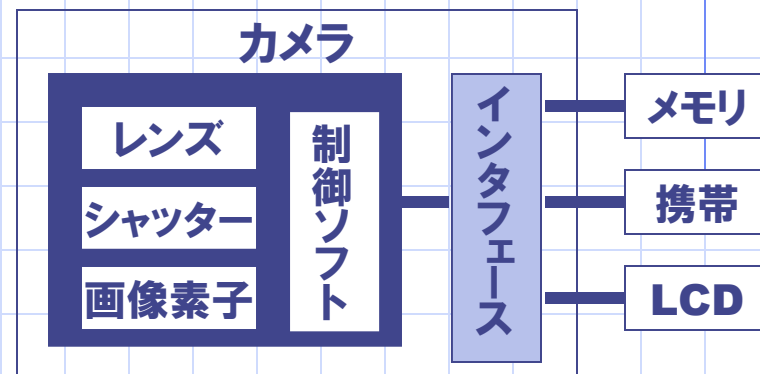
- ◆ 2007年までは好調
- ◆ 2008年赤字
 - リーマンショック
 - 年率30%の価格下落
 - 高画質よりも低価格
- ◆ 堺工場が重荷
 - 大型液晶、太陽光パネル



経産省の「電子産業苦戦の原因」分析

◆ 標準化戦略

- 「ブラックボックス」部分と「オープン化」部分を明確化する戦略
- オープン化部分は標準化しモジュール化



◆ 過小投資

- 不景気の時こそ積極投資で競争相手を突き放すチャンス
- 政府も設備投資助成金等の支援策が必要

◆ 内向き志向

- 対象市場国に地域専門家を大量に派遣し市場分析を実施
- 先行メーカーの製品機能と構成部品を分析
- 対象市場に必要/不要な機能を足し算/引き算して製品企画



太陽光発電パネル

◆ 2003年までは日本は導入量で世界一、メーカーもシャープが世界一

◆ 何故日本はダメになったか

- 日本政府が太陽光発電への補助金を2005年に停止(理由:申請数増加で財源不足)
- ヨーロッパは「固定価格買取制度」を導入(日本は2012年)
- EU:工場建設の50%助成(年間2兆円)

太陽光発電累積導入量の国別推移(MW)

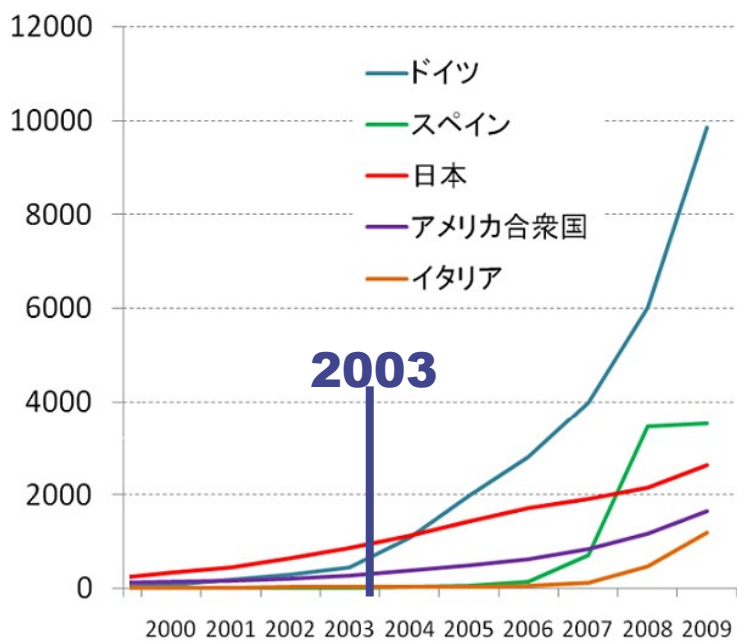
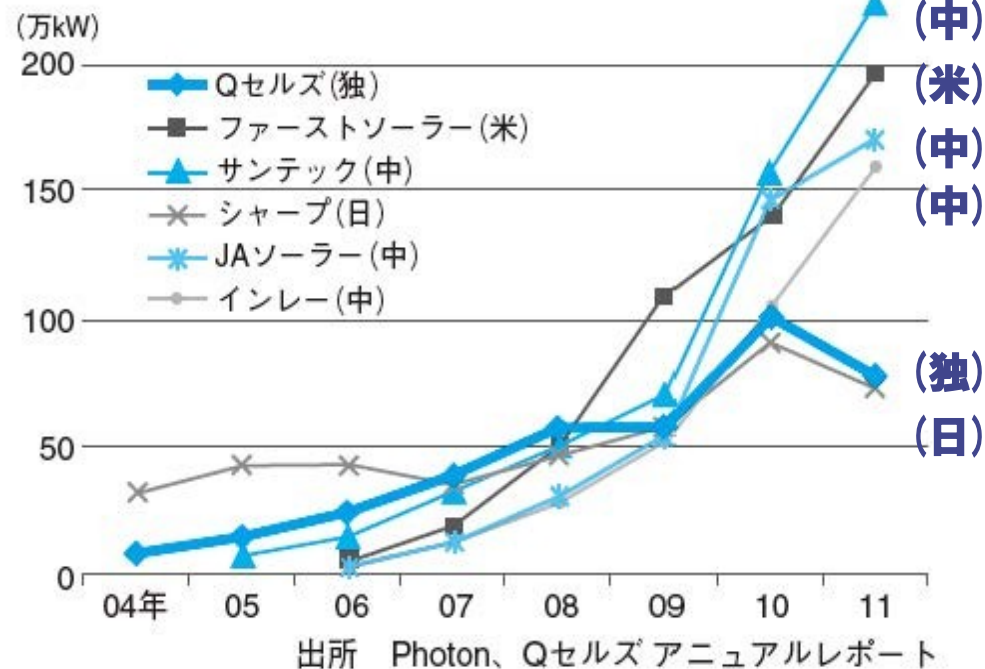


図-1 主要太陽電池メーカーの生産量



電子書籍：ガラパゴス

◆ ガラパゴス

- 通常：対象市場に特化して進化したために、その他の世界には適用できない製品
- 逆手：対象市場に対応して最高に進化した製品

◆ 電子書籍フォーマットの標準化への取り組み

- XPDF(シャープ開発、2001年) IECに国際標準として登録。日本ではデファクト縦書き/横書き、ルビ等。コミック、電子辞書、新聞等にも対応
- ePub(米IDPF、2007年) シンプルでオープンな標準。米国ではデファクト第2版では日本語にも対応。コミック等は未対応

◆ 結果：2010年末発売開始

- 電子書籍端末：GARAPAGOS
- 配信サービス：TSUTAYA GARAPAGOS

2011年末：端末の発売停止
しかし、電子書籍はこれからの市場

- ドコモ、大日本印刷
- KDDI+ソニー、朝日新聞、凸版印刷
- 楽天
- アマゾン:Kindol

◆ 分析

- 標準化の重要性は理解していても、仲間を増やすための経験不足
- ソフト市場への戦略が不透明

インクジェットプリンタ

プリンタ買い替え

2年前:27,000円で購入



故障

修理依頼:11,800円

新品購入:5,480円(定価:15,000円)

両面印刷
無線LAN



インクセット:6,400円



◆ ビジネスモデル

- ハード
 - ◆ 紙送り等メカのノウハウ部分あるも、中国で生産
- ソフト
 - ◆ 紙送り制御、インク制御等ノウハウの固まり
- インク
 - ◆ ノウハウの固まり、生産コスト小

モノ作り産業の崩壊

組み込みソフトウェア

◆ TRONプロジェクト

- 東大の坂村教授主導(1984年)
- マイコンのOSインターフェースを標準化
- 家電製品のマイコン制御に適用・拡大

◆ フリーソフト

- Googleがスマホ用OS: Androidを無償で解放
- 色々なアプリをサードベンダーがフリーで公開
- 結果
 - ◆ サムソン、HTC等の新規参入者が勝った
 - ◆ ノキア、モトローラ他既存メーカーは苦戦

◆ ユビキタスネットワーク

- 「ユビキタス」 語源:ラテン語で「神はあまねく存在する」
意味:いつでも、どこでも、だれでも 利用できる
- 日本では、坂村先生が主導、経産省もバックアップ
- 2006年W3Cでワークショップ開催。標準化活動を開始

携帯電話



参入障壁低減

スマホ



まとめ：第5世代とは一体何だったのか

- ◆ **スーパーコンピュータの進歩は、半導体の進歩である**
 - 性能は1.5~2年で倍になる厳しい競争の世界
- ◆ **半導体は「設備産業」である**
 - 年々倍増する設備購入の初期投資さえ行えば、人手をかけなくても大量生産可能
- ◆ **世界で生き残る3つのカギ： Global、Speed、Bankable**
 - カナディアン・ソーラー副社長 (<http://diamond.jp/articles/-/15387>)
- ◆ **半導体は「産業の米」**
 - 機能の制御論理をコンピュータで置換。発光/受光素子等の機能部品の半導体化
 - 半導体は全ての製品に導入され、他産業を淘汰していく
- ◆ **そして、モノを組み立てる労働者は不要になる**

家系における第5世代

◆ 足利幕府

- 初代 尊氏 室町幕府開幕(1338)
- 第3代 義満 (1368-94) 金閣寺(1397) 豪華絢爛
 - ◆ 室町幕府の興隆期、日宋貿易
- 第8代(孫) 足利義政 (1449-73) 銀閣寺(1490) 東山文化(わびさび)
 - ◆ 室町幕府の衰退期 財政破綻し銀閣寺に隠遁

◆ 徳川幕府

- 初代 家康 江戸幕府開幕(1603)
- 3代 家光 武家政治体制の確立
- 5代(四男) 綱吉 (1680-1703) 生類憐みの令、忠臣蔵、水戸黄門 武断政治から文治政治へ、経済興隆、元禄文化 一方では放漫経営、晩年に貨幣改鑄
- 第8代 吉宗 第5～7代の放漫経営による財政破綻の対策 享保の改革(1716)
- 寛政の改革(1787)
- 天保の改革(1830)

戦後政治経済の第5世代

◆ 第1世代(1945～1952) 占領期: 吉田茂 他計3名

- 日米安保条約締結により、日本の方向軸を決定。

◆ 第2世代(1953～1960) イデオロギー政治: 岸信介 他計3名

- 経済復興、民主主義定着、安保闘争

◆ 第3世代(1961～1975) 高度成長: 池田準人、佐藤栄作、田中角栄 計3名

- 所得倍増、日本列島改造計画

◆ 第4世代(1976～1990) 安定成長: 福田、大平、中曽根、竹下、他計10名

- バブル経済

◆ 第5世代(1991～) 政権交代、政治混迷: 細川、橋本、小泉、他計13名

- 1991: バブル崩壊、失われた10年、失われた20年、2008: リーマンショック

◆ <http://homepage3.nifty.com/katote/Jf.html> 戦後日本の政治(加藤哲郎)

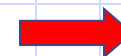
産業の進化

- ◆ **第1次産業** 農業、漁業、林業
- ◆ **第2次産業** 工業
- ◆ **第3次産業** 流通業、販売業

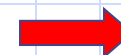
金型、半導体、
自動化ロボット

飛行機、冷凍運輸、
宅配、ネット販売

モノの価値最大化



半無人工場



無店舗販売



モノ作りの価値破壊



カネの価値最大化



生きる価値の最大化

第4次、第5次産業はないのか

- ◆ 第4次産業 IT情報産業
- ◆ 第5次産業 知的創造産業

◆ http://www.lec-jp.com/h-bunka/invitation/kabushikigaisya_pdf/06_voice.pdf

第5次産業が日本経済再生の切り札 反町勝夫

◆ **第4次産業** 金融業、ファンド

- 1次~3次産業が衰退すると、為替・株・M&Aによる利益創出
- 老後の資金のための年金運用

◆ **第5次産業** サービス業(対人サービス)

- 教育、文化
- 芸能、旅行、観光
- 美容院、グルメ、ブランドショップ
- 保育園、介護施設、病院、葬儀場

第6次産業

◆ 「第6次産業の創造を」 —21世紀農業を花形産業にしよう—

- <http://www.chiiki-dukuri-hyakka.or.jp/book/monthly/9611/html/t0.htm>
- 今村 奈良臣(東大名誉教授)

◆ 第1次 + 第2次 + 第3次 = 第6次

- 21世紀は食糧難の時代
- 農業者が主体的になって、食品加工、流通までまとめて一体的に運用する必要がある
- 農業ほど創意と工夫を生かせる仕事はなく、人材を必要としている産業はない

- ◆ 産業進化としての第5次産業は、**究極の産業ではなく
終局の産業である。**
そして、第5次産業は、再生の序章でなければならない。

THANK
YOU!