

将来(2010年前後を想定)の
スーパーコンピューティング環境への要望について

平成16年11月30日

株式会社 東 芝

研究開発センター

伊藤 聡

目 次

1. 現行のスーパーコンピュータシステム及び利用状況について
2. ペタフロップス超級スーパーコンピュータシステムのインパクトについて
3. 将来(2010年前後)のスーパーコンピュータシステムへの要望について

モバイル・デジタル



デバイス



多種多様な製品群



社会インフラ

家電製品



共通基盤としての材料・システム・ソフトウェア技術

シミュレーション技術の活用

総合電機メーカーの製品群(東芝の場合)

東芝の計算機利用環境

(1979/10 - 1987/03)



CYBER-176
 Clock : 27.5nsec
 CPU : 1
 Memory: 1.256KW

(1984/12 - 1994/07)



CRAY X-MP/22
 Clock : 9.5nsec
 CPU : 2
 Memory : 16Mbyte

(1987/04 - 1990/03)



CRAY X-MP/216
 Clock : 9.5nsec
 CPU : 2
 Memory : 128Mbyte

(1989/12 - 1994/11)



CRAY Y-MP8/4128
 Clock : 6nsec
 CPU : 4
 Memory : 1Gbyte

(1994/11 - 1998/01)



CRAY C94D/41024
 Clock : 4nsec
 CPU : 4
 Memory : 8Gbyte(DRAM)

(1997/05 - 1999/08)



CRAY T916/101024
 Clock : 2.1nsec
 CPU : 10 (6CRAY,4IEEE)
 Memory : 8Gbyte(SRAM)

(1999/08 - 2003/04)



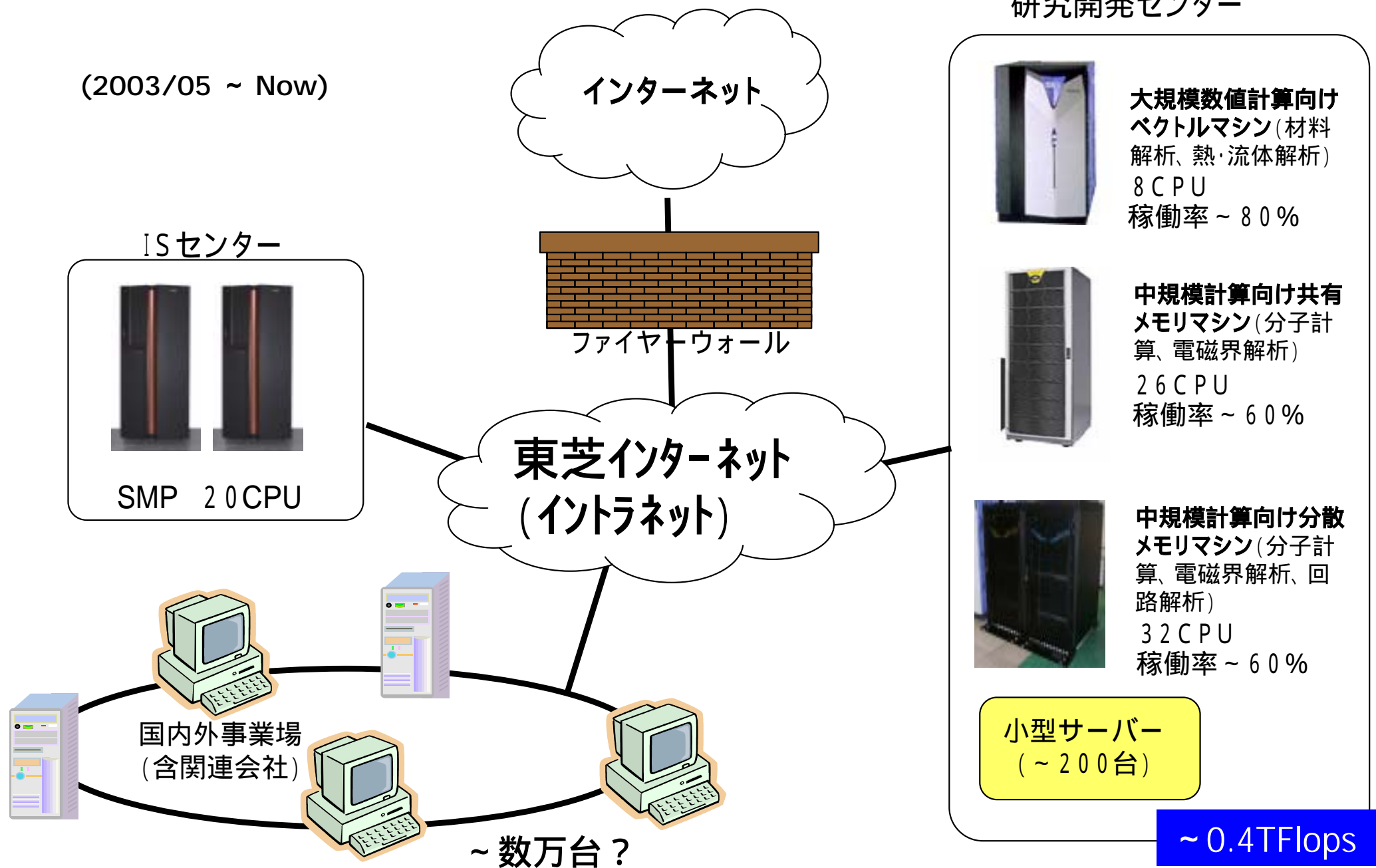
SGI Origin2000
 Clock : 400MHz
 CPU : 134
 Memory : 118Gbyte
 最大性能 : 100GFlops

(2003/05 ~ Now)

単独の計算センターによる
 単一計算機システムから適
 材適所型計算機システムへ

多品種製品の設計・開発におけ
 るさまざまなシミュレーションを最
 適の計算機資源で処理するため

(2003/05 ~ Now)



材料分野

ナノテクノロジーを背景とした新材料開発

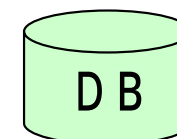
- 次世代半導体向け新規材料開発(高k材料、低材料、高融点材料、ナノ磁性体、ナノ誘電体など)
- 高性能触媒・・・高効率化学合成、燃料電池、有害物質分解
- 高感度発光体(蛍光体)・・・面発光照明
- 高硬度構造材料
- ...

現状(TFlops)

第一原理計算でいえば
~ 10²個の精密計算

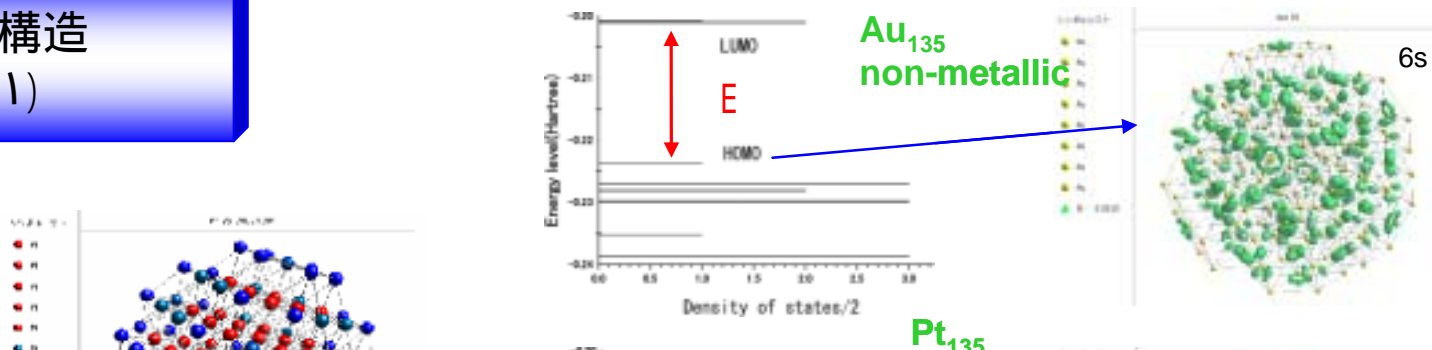
次世代(PFlops)

ナノ領域(~ 10³⁻⁴個)の
重元素を含んだ系の精密計算が可能になる



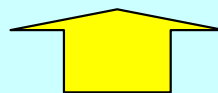
結果のデータベース化と活用

超微粒子の電子構造
(AuとPtの違い)

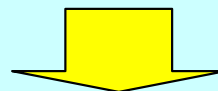


135原子系の微粒子構造
(青:表面原子、赤:内部原子)

ペタフロップス級計算機で ~ 1分

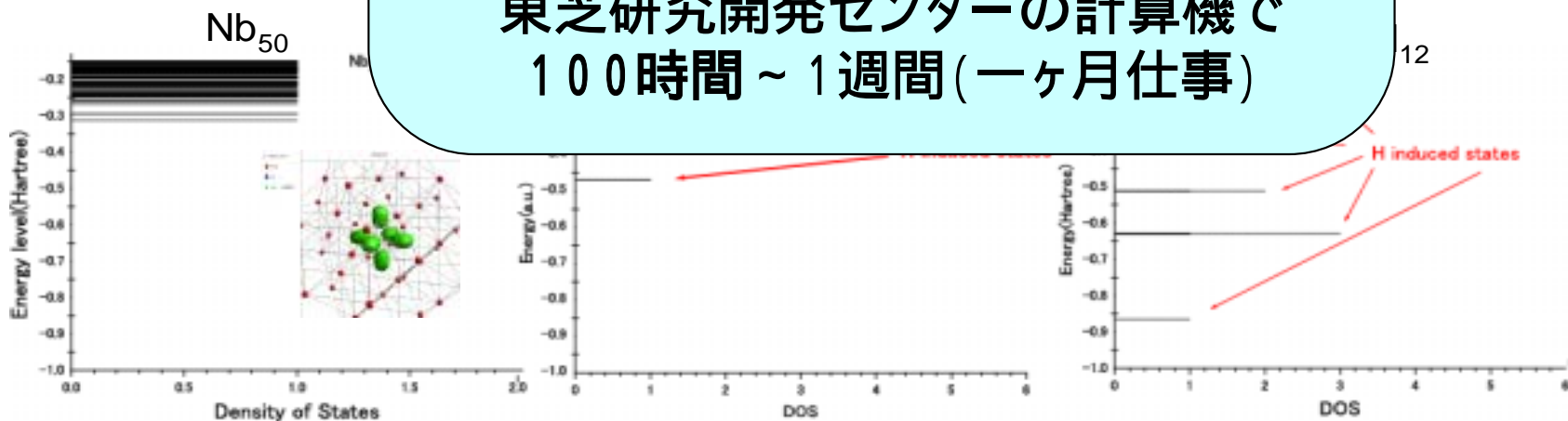


ESで ~ 1時間 (半日仕事)



東芝研究開発センターの計算機で
100時間 ~ 1週間 (一ヶ月仕事)

超微粒子による水素吸蔵性
(Nb, V, Pd, Fe)



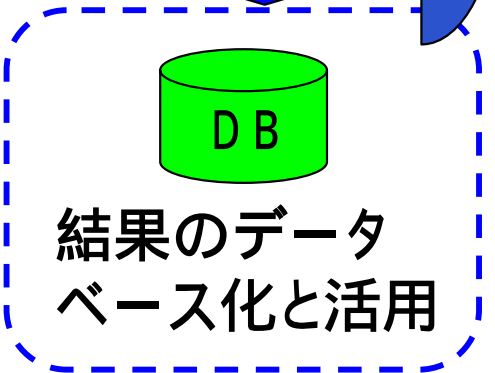
社会インフラ分野



大規模計算機システムは不要

複雑な社会現象・システムの制御・・・リアルタイム制御

障害・故障シミュレーション



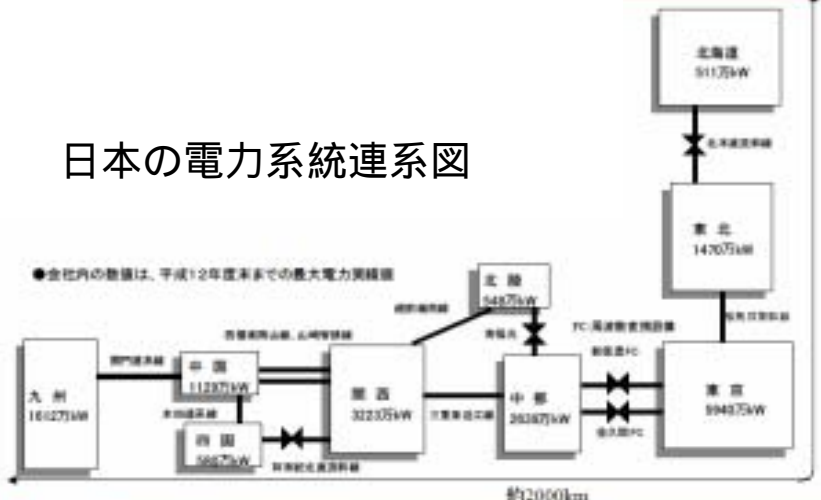
現状 (TFlops)

局所的最適化

次世代 (PFlops)

広域的最適化

日本の電力系統連系図



障害・故障シミュレーションによる基礎データを下にした分散電源の安定的配置

分散電源の例

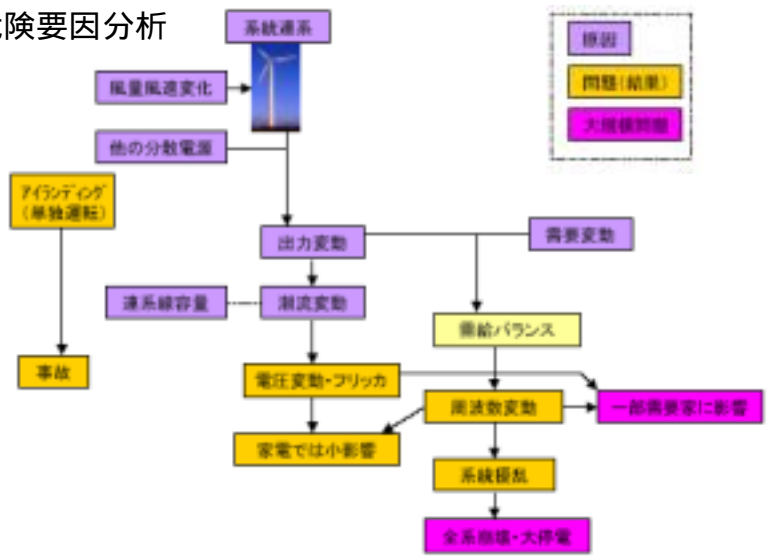
- 風力発電
- 太陽光発電
- 地域火力発電
- 地域型燃料電池ステーション

環境対応型電力基盤の整備

新規電力産業分野の創出

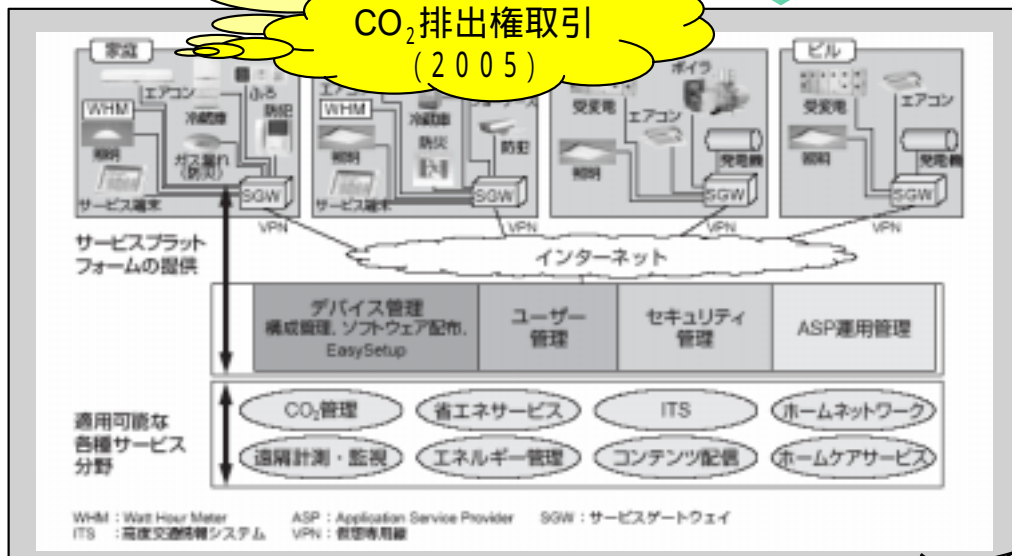
分散電源が入ると...

危険要因分析

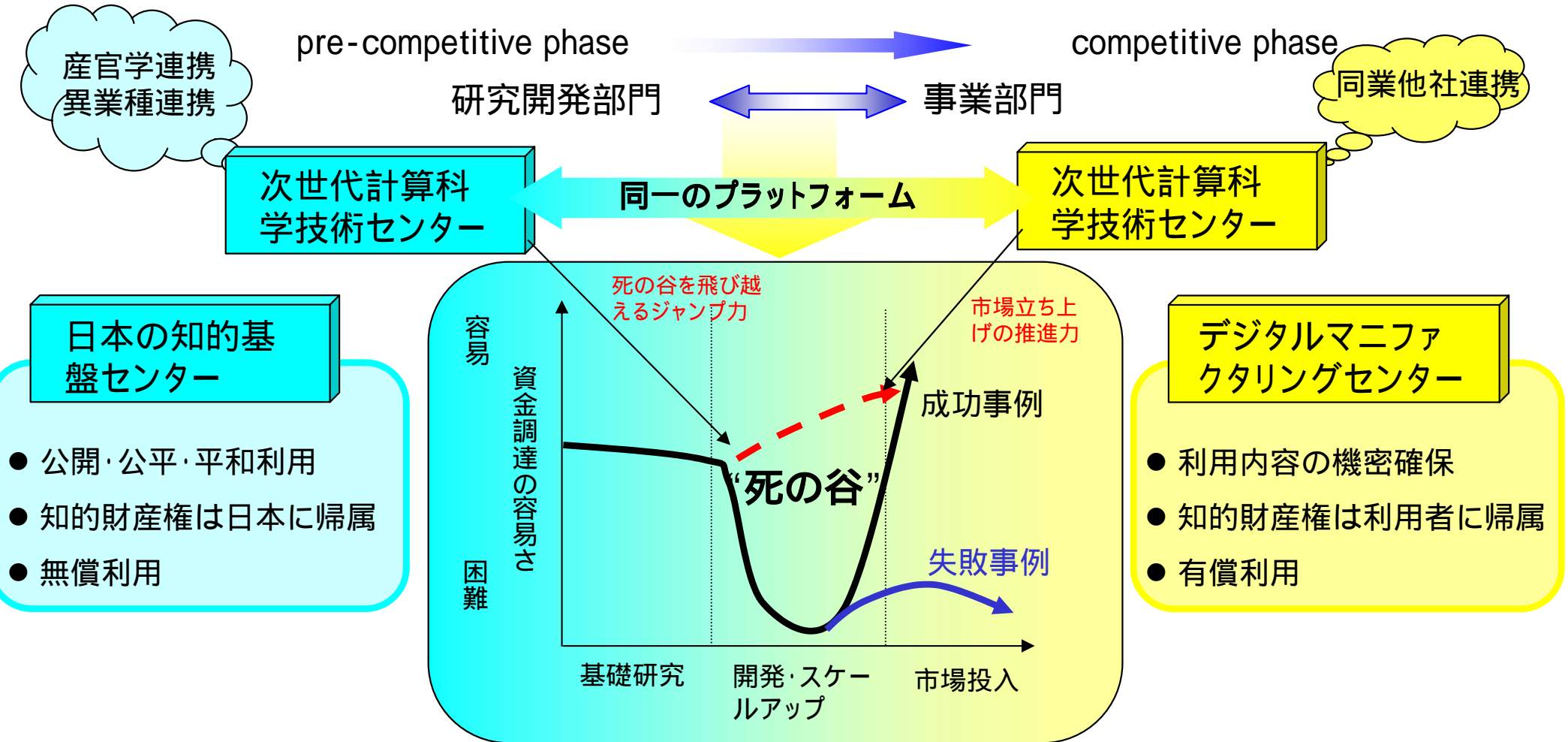
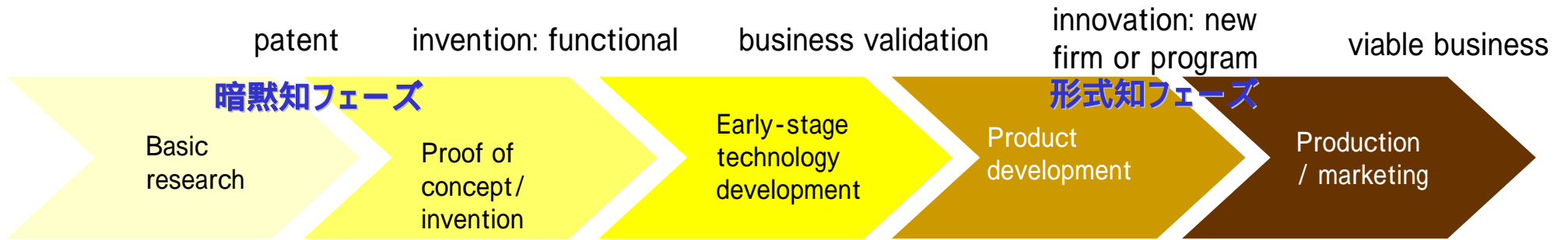


電力自由化(2005)

CO₂ 排出権取引 (2005)



電力プラットフォーム

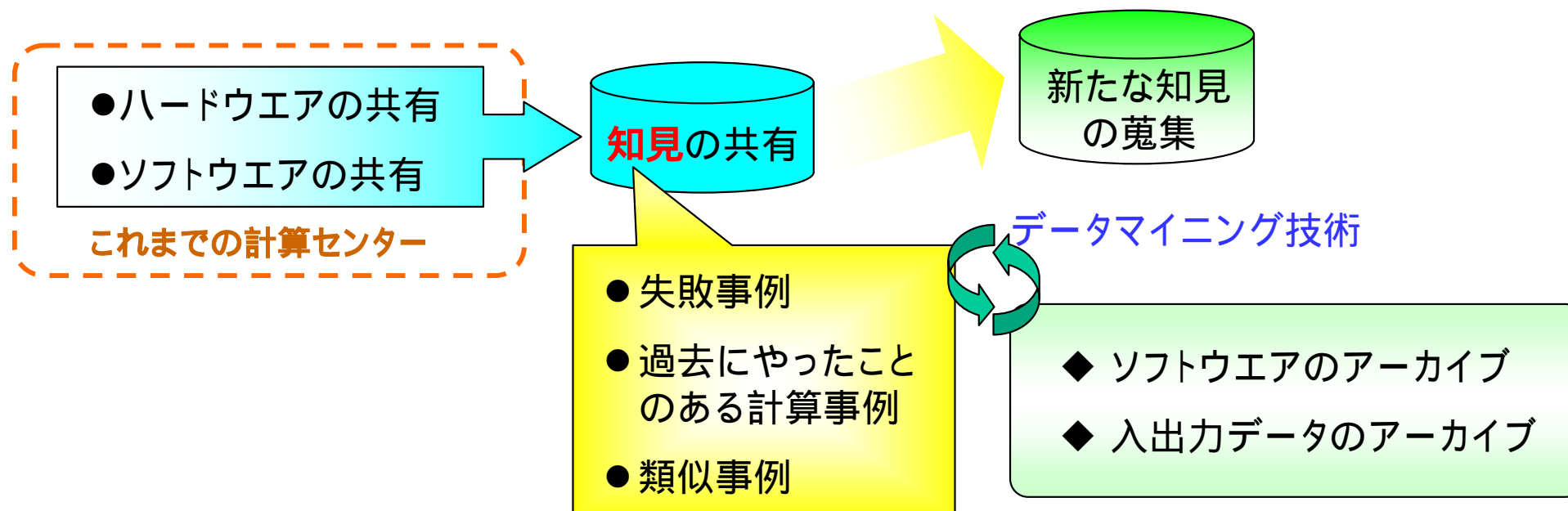


次世代計算科学技術センター

多種・多様な計算に対応できるハードウェアシステム

電機業界が抱えるシミュレーション対象は多種多様。数値解析問題からデータ検索まで、幅広い分野での“PFlops”級計算機が必要。

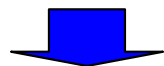
知見を集約するデジタルアーカイブシステム



次世代計算科学技術センター

“もの作り向け”ミドルウェア

製品寿命・サイクル(数ヶ月～数十年)



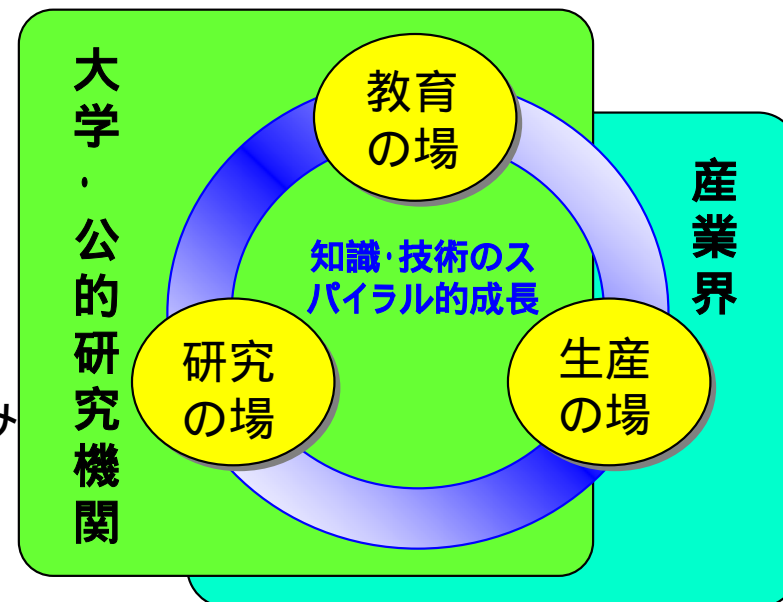
ソフトウェアの寿命 > ハードウェアの寿命

ソフトウェアにハードウェアを適合させる(リコンフィギャラブル?)



人材育成

- ソフトウェア(オリジナルコード)を開発できる人材
- 次世代HPCシステムに精通した開発支援者
- 超大型システムを効果的に運用できる人材・仕組み



補足: 言いそびれたこと

- ペタフロップス超級計算機を備えた公的計算科学技術センターが産業界に与えるインパクトはきわめて本質的であり、製造業における設計・開発の劇的な短縮にとどまらず、これまでにない新市場の創出を可能とする。
- 国内にいくつものセンターを構築することは困難であるから、その活用と運用の方針は産官学で早期から検討する必要がある。
- 次世代計算科学技術センターはCOEとして活動するだけでなく、VO的な組織としても活動するべきであり、そのためのガイドラインの策定が急がれる。

ありがとうございました