

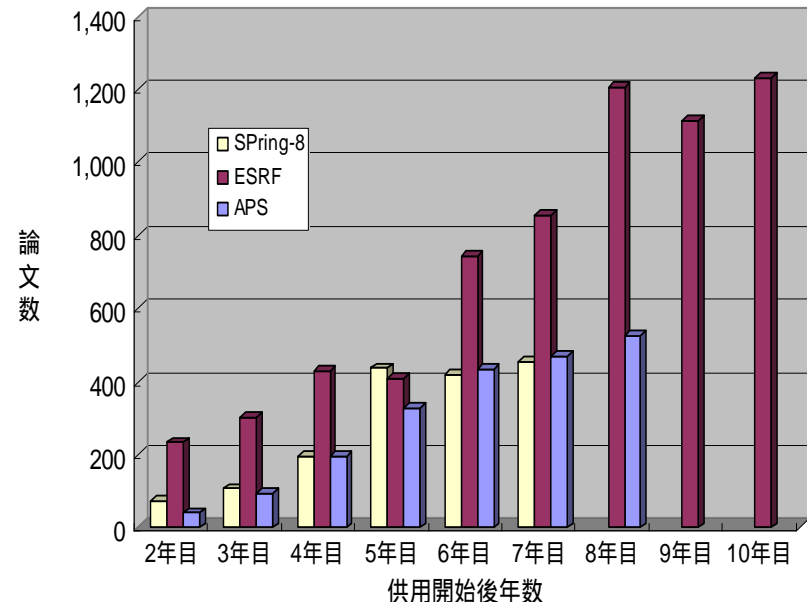
「先端大型共用研究設備の整備・共用の推進 / 基幹技術の推進」 参考資料

先端大型研究施設の共用促進における課題

◆ 利用体制において指摘される課題

- ・ 新分野での利用や、施設の特性に応じた柔軟な利用ができていない
- ・ 新規利用者の拡大や産業利用促進のための支援充実が困難
- ・ 産業界の利用が低水準にとどまっている
- ・ 欧米と比較して論文や特許などの研究成果が不十分
- ・ 課題選定方法等、利用体制における透明さが不十分
- ・ 大型施設に関する情報がわかりにくい
- ・ 利用に関する相談や技術面におけるサポートが不十分

「SPring-8に関する中間評価報告」(平成14年9月)、
「地球シミュレータ中間評価報告」(平成16年12月)、
「大型研究施設・設備の現状と今後の課題」(平成16年6月科学技術政策研究所アンケート)より



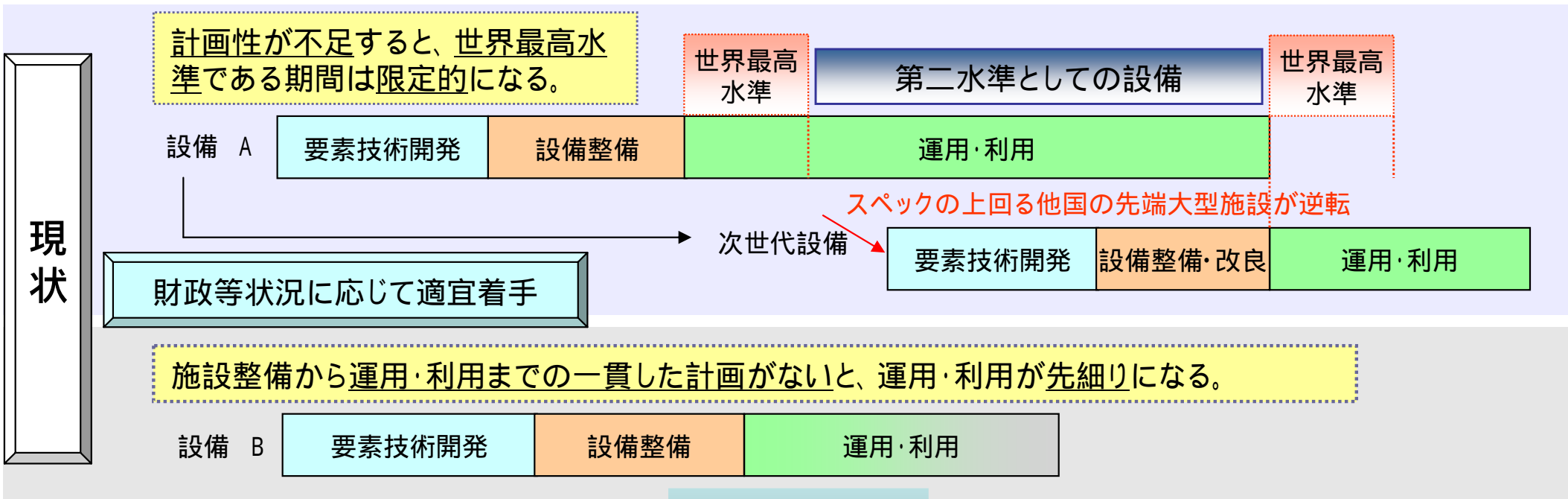
SPring-8(1997-2003)、ESRF(1994-2003)、
APS(1996-2003)のデータを比較。但し、これら3つの施設は、規模や運営体制が異なるため単純比較はできない。

◆ 運営管理上において指摘される課題

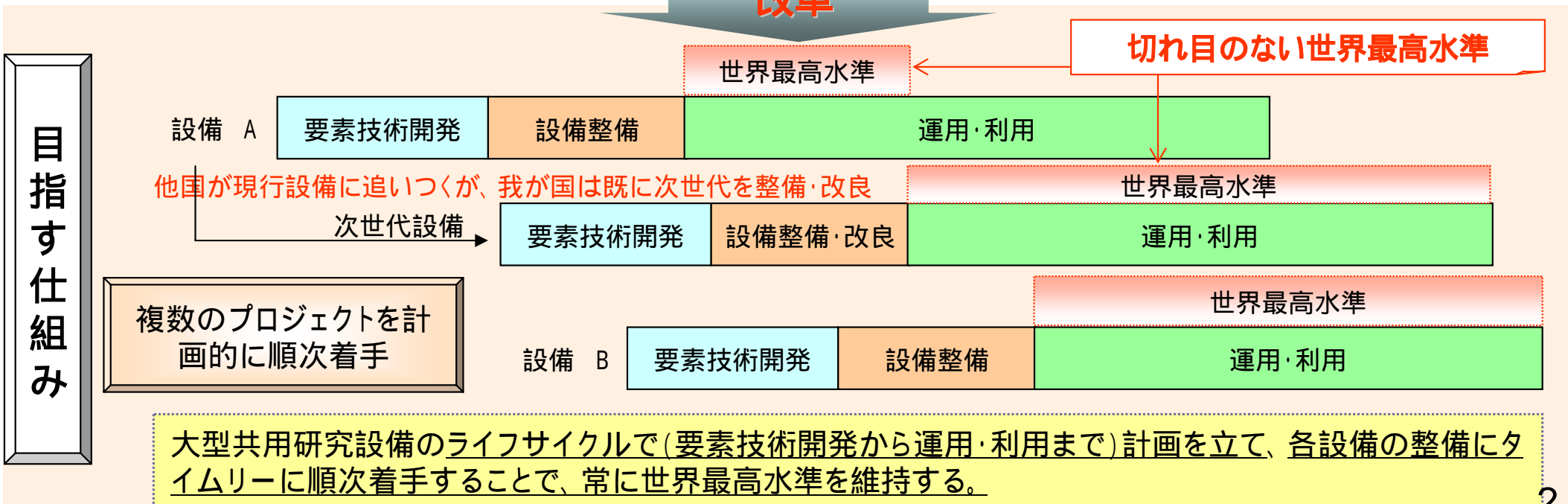
- ・ 大型施設を所有する独法の設置目的の範囲内での共用に制限される
- ・ 運営費交付金の削減により、必要な維持管理費の確保が難しくなっている
- ・ 自らの業務と関係する課題についての利用割合が多くなり、採択分野の中立性が確保されにくい
- ・ 大型施設の整備・維持管理について研究者の負担が大きい
- ・ 運営体制が複雑なため、迅速な意思決定と機動的な業務の実行が困難である

上記評価報告及びSPring-8、地球シミュレータ、E-ディフェンスの関係者ヒアリングより

大型共用研究設備に対して、計画性をもって取り組むことの必要性について



改革



目的

最先端の大型研究施設の効果的・効率的な活用の促進
(産業界を含めた新規利用者の拡大)

目的の達成を妨げる問題点

施設利用者・利用分野の固定化

複数の大型研究施設を同時に活用することが困難

施設の利用が複雑で新規利用者の参入は困難

最先端の
大型研究施設



【SPring-8】



【地球シミュレータ】

先端大型研究施設
戦略活用プログラムの実施

- ・2施設について一定の利用時間を切り出し
- ・優れた利用提案に対し、充実した支援の下での研究実施を保証

公募選定に当たっての主な評価の視点

新規利用者・分野への配慮 独創的・創造的研究課題の評価

施設管理者と独立した委員会で
課題選定を一本化し、利用時間を再配分

施設利用を支援する
「コーディネーター」や
「施設利用支援者」を大幅拡充

< 17年度の戦略目標(検討中) >

1. 産業界の利用者拡大
2. 学官における新規利用者の拡大
3. 重点領域における利用推進

アジア等国際パートナーとの協力推進

効果

施設利用全体の活性化・多様化

産業界他新規利用者・分野の拡大による
独創的・創造的な研究開発の実施

1 平成17年度に向けた基本的考え方

- 平成17年度は、科学技術基本計画の最終年度であると同時に、次期科学技術基本計画の方向性を決定する重要な年
- 「我が国の発展基盤となる研究開発の着実な推進」、「我が国の経済を発展させ国際競争力を確保する科学技術活動の推進」、「安心・安全な生活を実現する科学技術活動の推進」、「科学技術システムの改革等」という方向性に合致する施策を重視。

2 科学技術の戦略的重点化

(1) 基礎研究の推進

知の創造と活用の源泉となる質の高い基礎研究を、競争的環境の下で推進

(2) 国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点化

1) 重点4分野及びその他の分野の着実な推進

我が国が進んでいる、又は強みを有する分野・領域を重点的に推進；分野融合領域

① 重点4分野

- (a) ライフサイエンス(ポストゲノム研究、ITやNTとの融合、がんの予防・診断等)
- (b) 情報通信(ITシステムの安全性・信頼性向上、ユビキタスネットワーク、ソフトウェア人材等)
- (c) 環境(地球温暖化、全球水循環変動等に係る統合的な観測システムの構築等)
- (d) ナノテク・材料(分野融合、府省「連携プロジェクト」の着実な推進等)

② その他の分野

- (a) エネルギー(水素利用/燃料電池、バイオマス利活用、核融合等)
- (b) 製造技術(低コスト・高付加価値化製造技術、環境負荷の少ない製造技術等)
- (c) 社会基盤(総合的な安全保障・危機管理に資する科学技術の応用実証等)
- (d) フロンティア(安全確保に資する宇宙開発利用、輸送系・衛星系の信頼性向上等)

2) 国家的・社会的課題への新たな取組に向けた科学技術の戦略的・総合的な推進

- ① 安心・安全な社会を構築するための科学技術の総合的・横断的な推進
個人生活の安心・安全、社会・経済の安全、国の安全に関する科学技術の推進
- ② 国の持続的発展の基盤となる重要な科学技術の精選・推進
比較優位にあり、長期的にも国際競争の中で優位性を確保すべき科学技術等

(3) 我が国の経済や産業技術力を発展・強化する科学技術の推進

- ① 経済活性化のための研究開発プロジェクト(みらい創造プロジェクト)の推進
- ② 「新産業創造戦略」に基づく研究開発の推進

3 科学技術システムの改革

(1) 更なる競争環境の醸成及び整備

- ① 競争的研究資金の改革及び拡充
倍増目標に向け重点的に拡充；大学改革等との一体的な取組等
- ② 大学改革の推進
優れた研究教育拠点を目指し、人事等の競争的環境の拡大と教員の資質向上等
- ③ 大学等の施設整備
優れた研究施設の計画的な整備の着実な実施等

(2) 優れた成果の創出とその社会への還元

- ① 産学官連携の推進
産学官連携を推進するための体制の強化と研究成果の積極的発信等
- ② 研究開発型ベンチャーの振興
起業家及びその支援者輩出のための環境整備；起業時、初期段階における支援等
- ③ 知的財産の戦略的活用
知的財産の管理・活用を推進する環境整備；研究開発や標準化との一体的推進等
- ④ 地域科学技術の振興
公共事業依存型から科学技術駆動型の地域経済発展への流れを加速等

(3) 各府省における研究開発評価システムの改革

評価部門への研究経験者の配置、評価の高度化のための調査・分析体制の整備等

4 科学技術活動を支える基盤の充実

(1) 科学技術関係人材の育成・確保

国際的に活躍する研究者・技術者の育成・確保、
科学技術活動を支える専門的人材の育成・確保等

(2) 科学技術活動の国際化の推進

「競争」と「協調」のバランス、
アジア諸国との政策対話の実施等

(3) 科学技術を通じた心の豊かさの実現

国民が夢と感動を抱ける機会の提供、
理解増進のための場・機会の拡充等

5 重点化及び整理・合理化・削減の進め方

企画(PLAN)、実行(DO)、評価(SEE (check, action))のプロセスの進化・徹底をめざし、必要な重点化及び整理・合理化・削減を実施。

→平成17年度の科学技術関係概算要求の優先順位付け等(独立行政法人や国立大学法人等も対象)

大型放射光施設 (SPring-8) の概要

SPring-8 Super Photon ring 8 GeV

所在地 兵庫県播磨科学公園都市



SPring-8とは、世界最高の電子エネルギーを持つ大型放射光施設で、光速近くまで加速した電子を磁石などによってその進行方向を変えたときに出てくる、強くて性質の優れた光「放射光」を様々な分野で幅広く利用することを目的としている。物質の構造・機能の分析・解析等に優れた能力を発揮。

SPring-8の放射光の特徴

- ・極めて明るい光 (高輝度光)
- ・拡がりにくいシャープな光 (指向性のよい光)
- ・赤外線からX線までの広い波長領域の光

放射光の利用分野

- ・物質科学への利用 (材料の評価、物質の構造と機能)
- ・医学・生命科学への利用 (生体物質の構造と機能、医療診断など)
- ・環境科学への利用 (超微量成分分析、触媒作用の解析など)
- ・地球科学への利用 (地球深部物質の構造、極限状況下の物性など)

施設の運営の概要

- ・施設の建設・運営：日本原子力研究所と理化学研究所が共同して建設。以降原研、理研が協力して運営。
- ・施設の運転：原研、理研の委託を受け、(財)高輝度光科学研究センター (JASRI) が実施。
(特定放射光施設の共用の促進に関する法律による指定機関「放射光利用研究促進機構」)
原子力二法人の統合・独法化に際し、施設運営を理研に一元化 (理研からJASRIに委託)。
本格利用期として、より優れた、より多くの成果を戦略的に輩出。

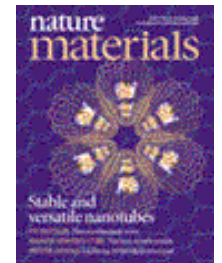
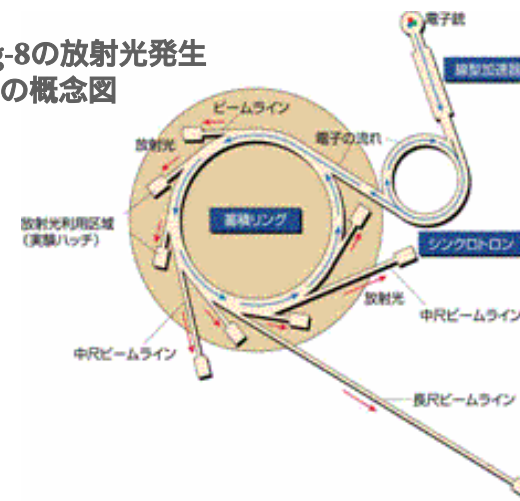
施設の整備状況

最大設置可能ビームライン (放射光の取り出し口) 数62本のうち、約3/4にあたる48本のビームラインが稼働中もしくは建設中。

施設の利用状況

- ・平成9年10月の供用開始以来、共用ビームラインを産学官の研究者・技術者に対して公平に提供することを基本とし、幅広く利用課題を公募・選定。
- ・平成16年12月までに約7,300件の研究を実施 (来訪研究者数約49,000人)。
- ・ネイチャー、サイエンス誌への掲載論文34本 (平成16年10月末現在)をはじめ、多くの成果が得られており、同様の大型放射光施設の費用対効果に比肩するものとの評価。

SPring-8の放射光発生 の概念図



「Nature Materials」
2003年9月7日号



「Nature」
2003年9月4日号

カルシウムポンプ蛋白質のカルシウム閉塞機構を解明

生体において信号の伝達に使われているイオン濃度差を作り出しているのが、イオンポンプと呼ばれる蛋白質(ポンプ蛋白質)である。

研究の結果、ATPが5ナノメートル(分子全体の大きさは14ナノメートル)も離れたイオン通路のゲートを遠隔制御していることが分かった。このように、分子機械である蛋白質内の制御機構の重要な一例が明らかになった。(東京大学、JASRI)



図. X線結晶解析によって得られた筋小胞体カルシウムポンプの立体構造(平成16年6月、「Nature」AOPに掲載)

カーボンナノチューブの電気特性を自由に制御

内部空間に様々な種類の有機分子を挿入することに成功し、その構造解析した結果、挿入された内部の有機分子からカーボンナノチューブへ電子の移動が起こることにより、電気の流れを精度よく制御することに世界で初めて成功した。次世代エレクトロニクス素子の開発研究に弾みをつけることが期待されている。(東北大学、ソニー(株)、東京都立大学、JST、JASRI)

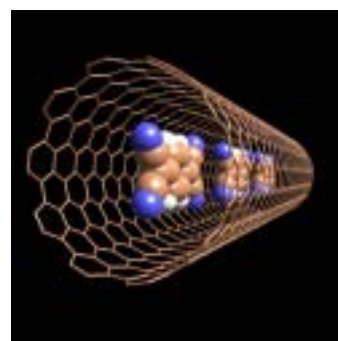


図. 有機分子を内包したカーボンナノチューブの構造模式図

(平成15年10月、「Nature Materials」表紙に掲載)

地球深部構造の解析に成功

核・マントル境界の環境に相当する超高温高圧条件下における地球内部物質の物性変化(相転移)解明の結果、D'層は、今回世界で初めて合成に成功した鉱物であるポスト・ペロブスカイトという、新発見の鉱物から成り立っていることが明らかになった。今回の成果により、地球内部の層構造を形成している鉱物種の変化がすべて明らかになった。

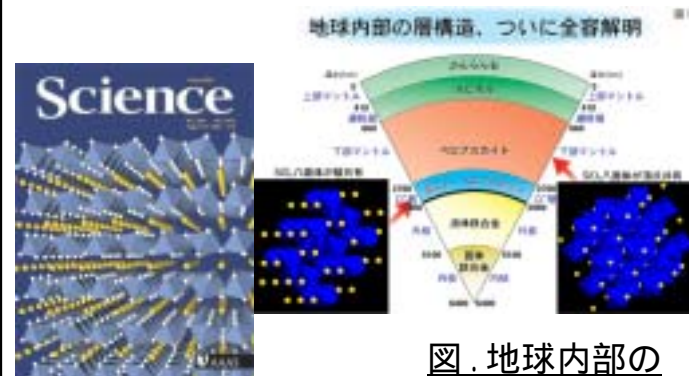


図. 地球内部の層構造の全容解明

(平成16年5月、「Science」表紙に掲載)

施策の概要

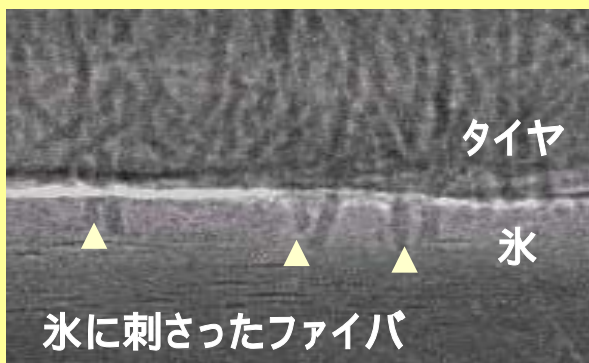
平成13年度補正予算において実施したトライアルコース (SPring-8の試験的利用) 等の産業界利用の促進に向けた施策を皮切りにSPring-8における産業利用研究の活性化が見られ、多種多様な業種の企業研究者による利用から多彩な成果が輩出されつつある。

【トライアルコースの実施課題数】

平成13年度: 33課題、平成15年度: 38課題、平成16年度: 40課題(予定)

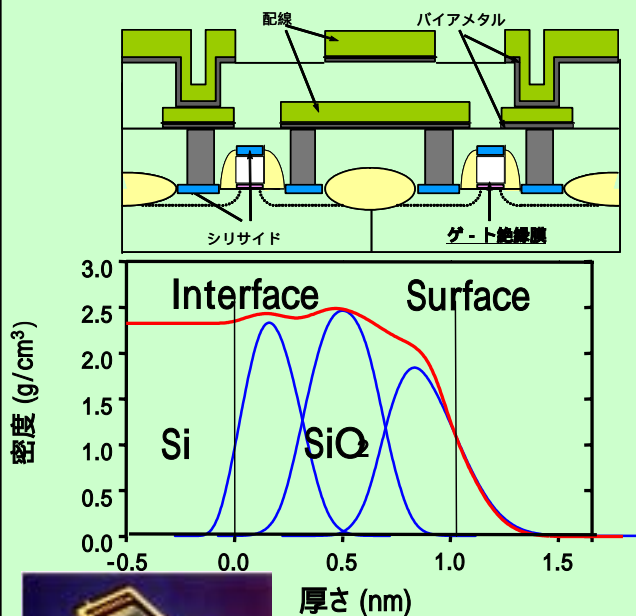
成果例

スタッドレスタイヤ内蔵ファイバの直接動画撮影に成功し、新製品の性能向上に貢献



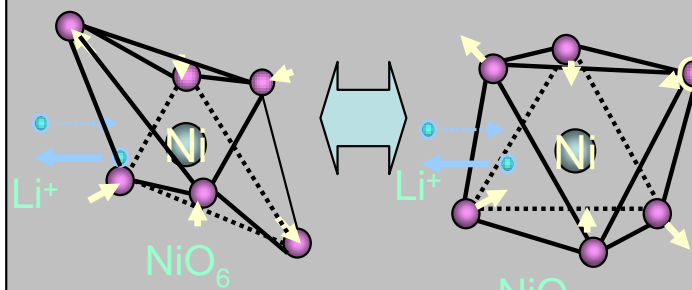
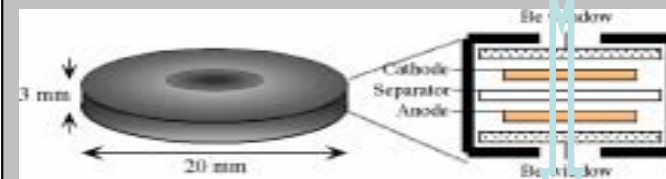
住友ゴム工業

ゲート絶縁膜の精密構造解析に成功し、次世代LSI用ゲート絶縁膜開発に貢献



1nmのゲート絶縁膜の三層構造の定量に成功
富士通研究所

電池内部の直接観察によりサイクル劣化機構を解明し、高耐久性電池開発に貢献



サイクルを経るごとに結晶歪みが解消され、結晶化することによる劣化を解明

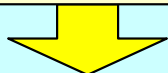
豊田中央研究所

地球シミュレータ

地球シミュレータの必要性

地球変動等の諸現象

時間的・空間的規模が極めて大きく
多種多様な現象が複雑に絡み合い、
実験による再現や理論的解析が極めて
困難

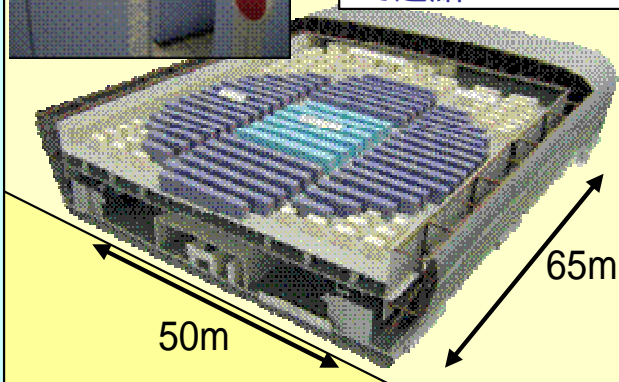


世界最高性能スーパーコン
ピュータ『地球シミュレータ』を活
用したシミュレーションによる諸
現象解明の必要性

地球シミュレータの外観



640台のスーパー
コンピュータを超
高速ネットワーク
で連結

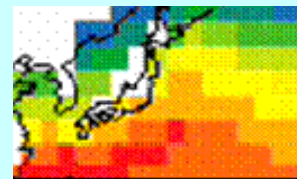


海洋研究開発機構において2002年
3月から運用開始

地球シミュレータの性能

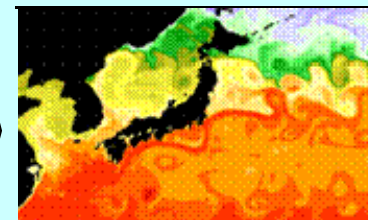
従来のスーパー
コンピュータ

100km四方を単位とし
て計算



地球シミュレータ

10km四方を単位として
計算

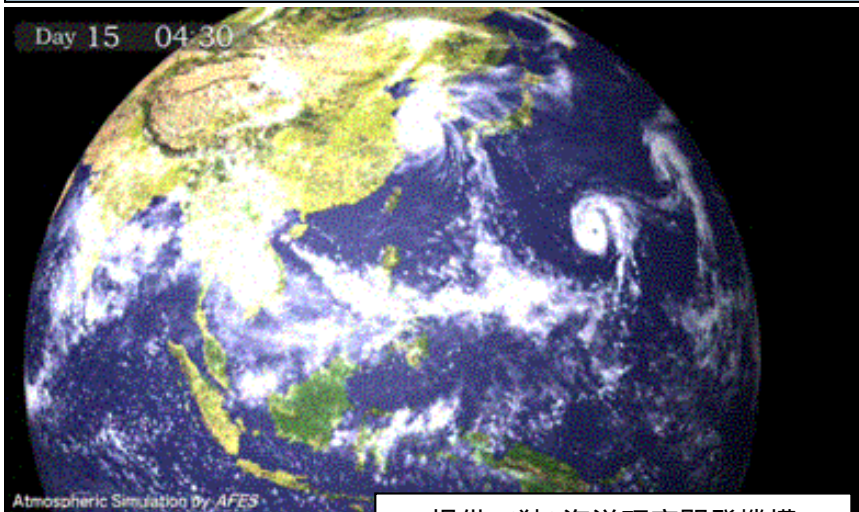


リンパック性能テストで35.86テラフロップスを
達成(1秒間に約35兆回の演算が可能)。運用
開始直後の平成14年から平成16年6月に至る
まで世界最高速を堅持

大容量データを同時に扱うことができ、気候変動
予測や流体解析等、複雑で大規模なシミュレー
ション計算を得意とする。

大容量主記憶装置10テラバイト

全地球規模の大気大循環シミュレーションの例



提供:(独)海洋研究開発機構

今後期待される 成果

格段に飛躍した高精度シミュレーションにより、地球環境変動メカニズム等の
解明に寄与

国際的な評価に資する信頼度の高い温暖化予測モデルを開発
エルニーニョや気象災害等の発生予測研究への寄与
地震波の伝播、揺れ方の解明、災害予測への寄与
その他の分野(航空宇宙、原子力、ナノ、バイオ等)の研究開発
への寄与、産業界への貢献