



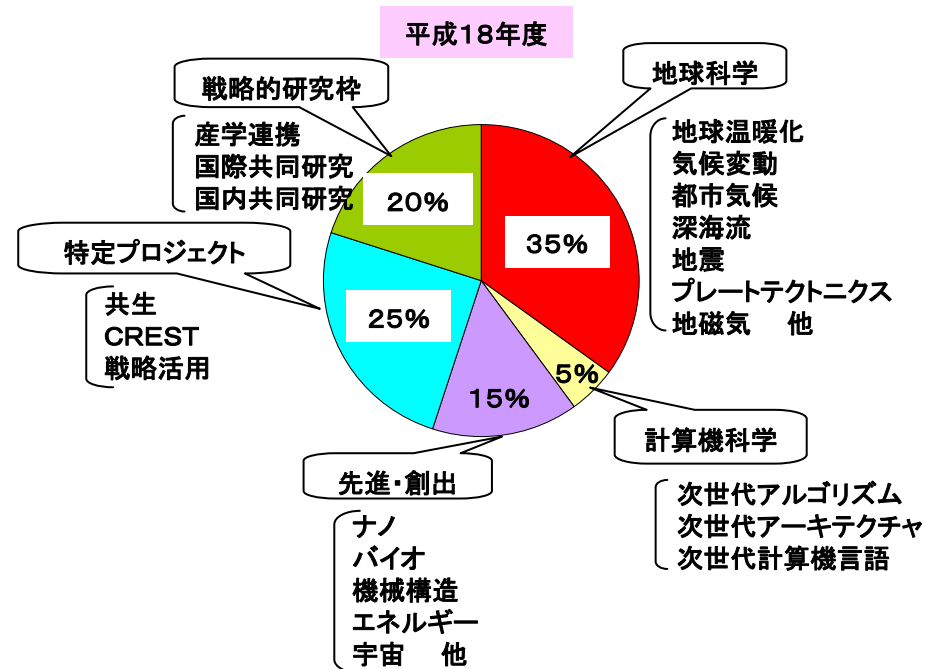
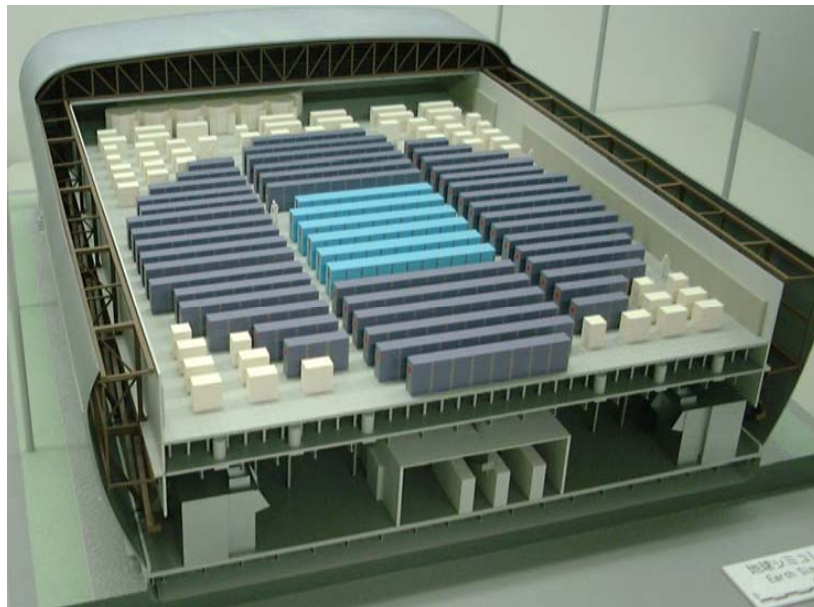
# 地球シミュレータ

平成18年6月27日

地球シミュレータセンター  
海洋研究開発機構

---

# 地球シミュレータの利用分野・活動

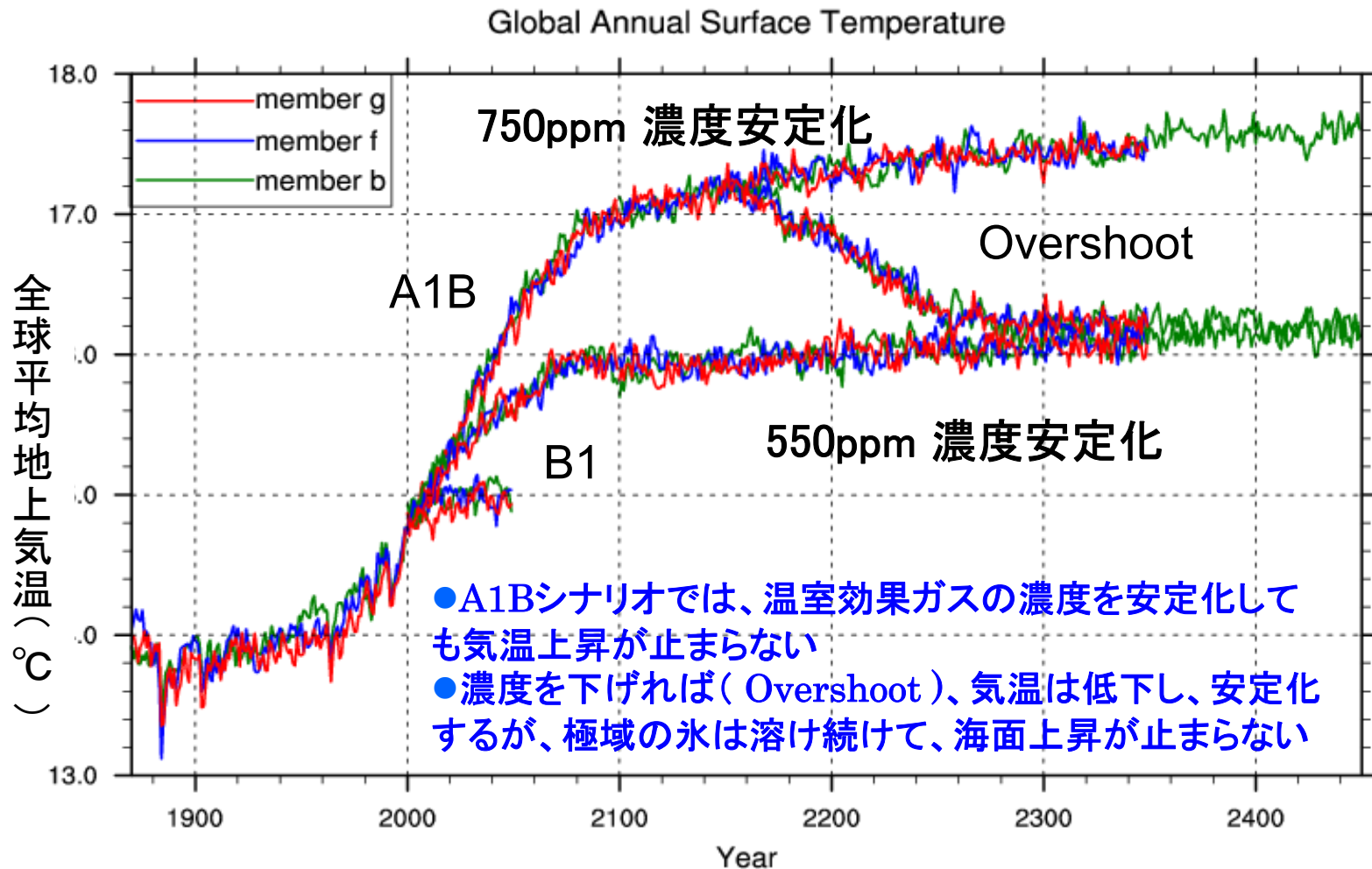


## 平成18年度実施中の原子力関連共同研究プロジェクト（先進・創出分野）

| 課 題 名   | 研究代表者所属研究機関                 |
|---|-----------------------------|
| 大規模シミュレーションによる原子炉内複雑熱流動挙動予測に関する研究                 | 日本原子力研究開発機構<br>原子力基礎工学研究部門  |
| 超伝導ナノファブリケーションによる新規物性と中性子検出デバイス開発のための超伝導ダイナミクスの研究 | 日本原子力研究開発機構<br>システム計算科学センター |
| 放射線照射に伴う材料の物性変化と破壊の微視的シミュレーション                    | 日本原子力研究開発機構<br>システム計算科学センター |
| 耐放射線性SiCデバイス用酸化膜の第一原理分子動力学シミュレーション                | 日本原子力研究開発機構<br>量子ビーム応用研究部門  |

# 地球温暖化

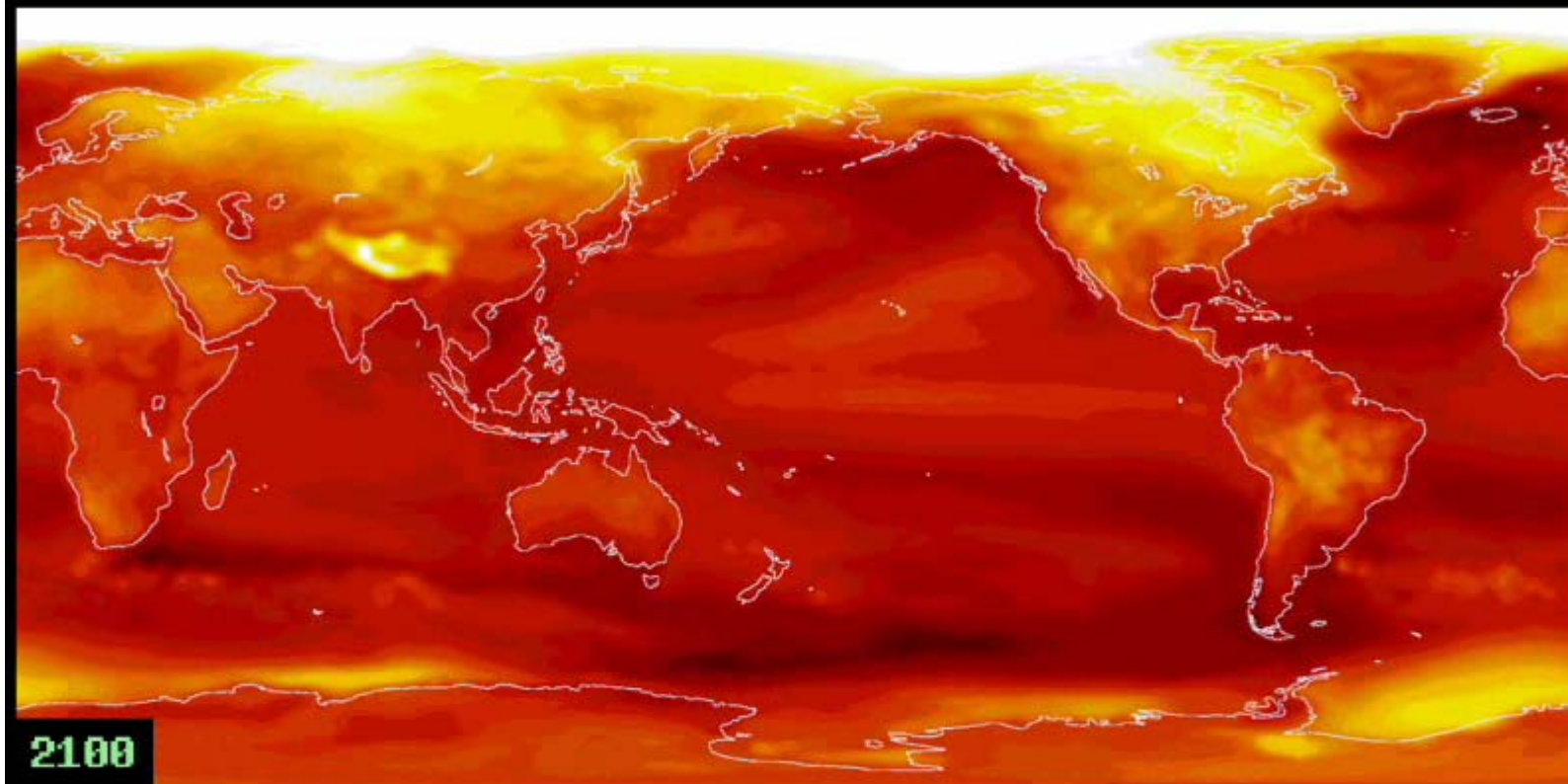
# 温暖化による気温上昇の予測結果（全シナリオ）



二酸化炭素濃度をどの程度に抑制すると  
温暖化を防げるかを定量的に評価

ESを用いて、3通りのシナリオについて、合計3300年分のシミュレーション

# 温暖化による気温上昇の予測結果



Relative Temperature to the Preindustrial Value



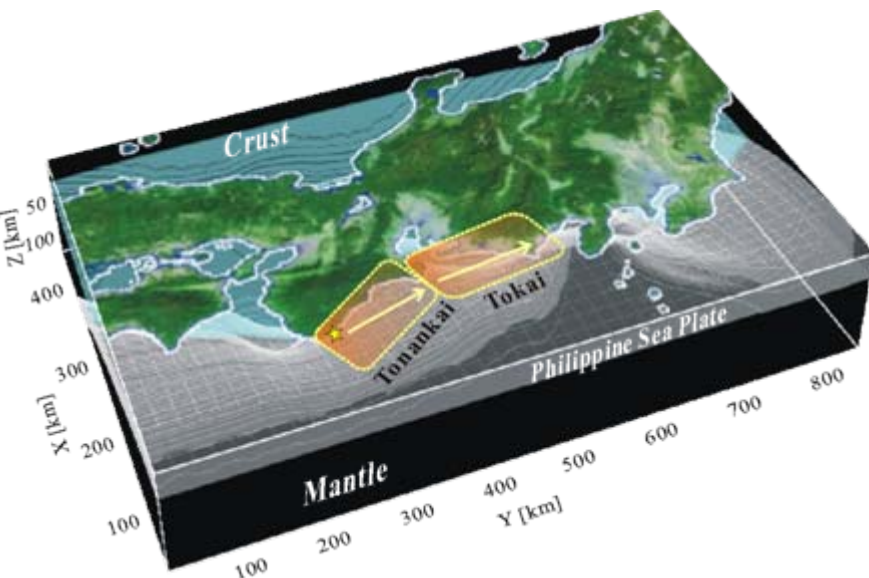
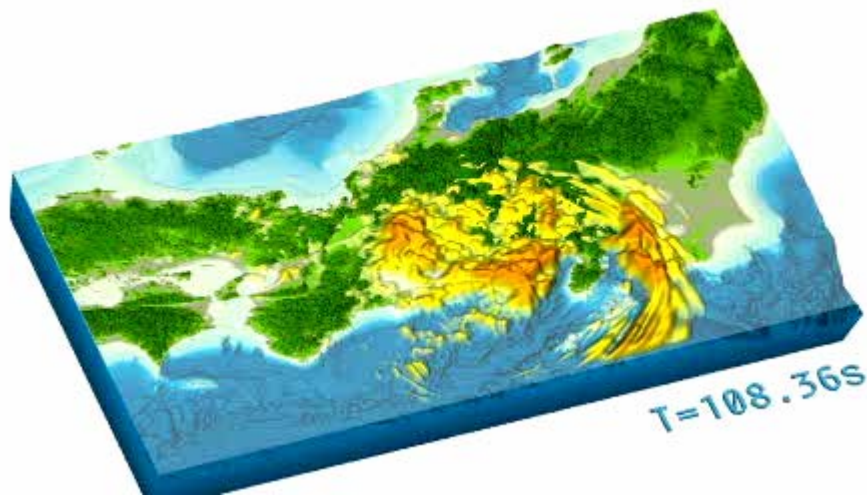
Historical 20C and Projected 21C Surface Air Temperature Change

Simulated by CCSR/NIES/FRCGC (K-1) Coupled Ocean Atmosphere Climate Model

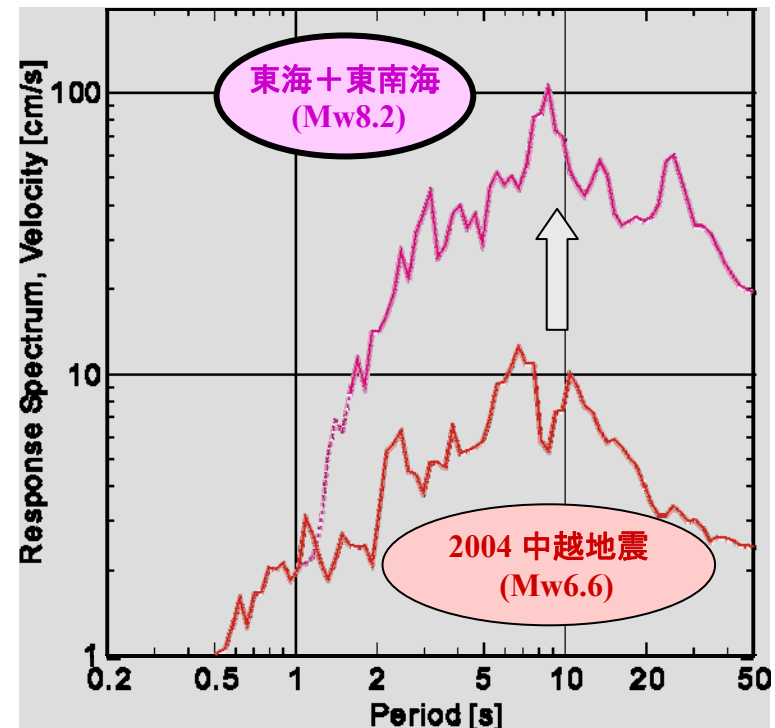
# 地震



# 想定東海地震の 強震動シミュレーション



## 速度応答スペクトル



想定東海地震の長周期成分は、中越地震の数倍以上

2004年9月の紀伊半島沖の地震では、  
中越地震より長く大きな長周期地震動を観測

→ 千葉県姉崎で大型石油タンクが破損

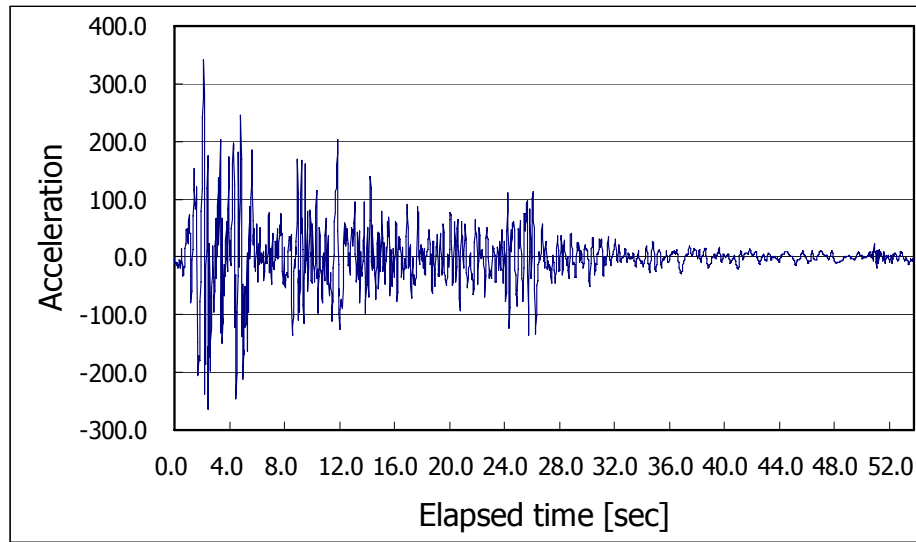
# ABWR原子炉压力容器 3,500万自由度モデル地震応答解析

**FE Mesh ( tetrahedron-quadratic )**

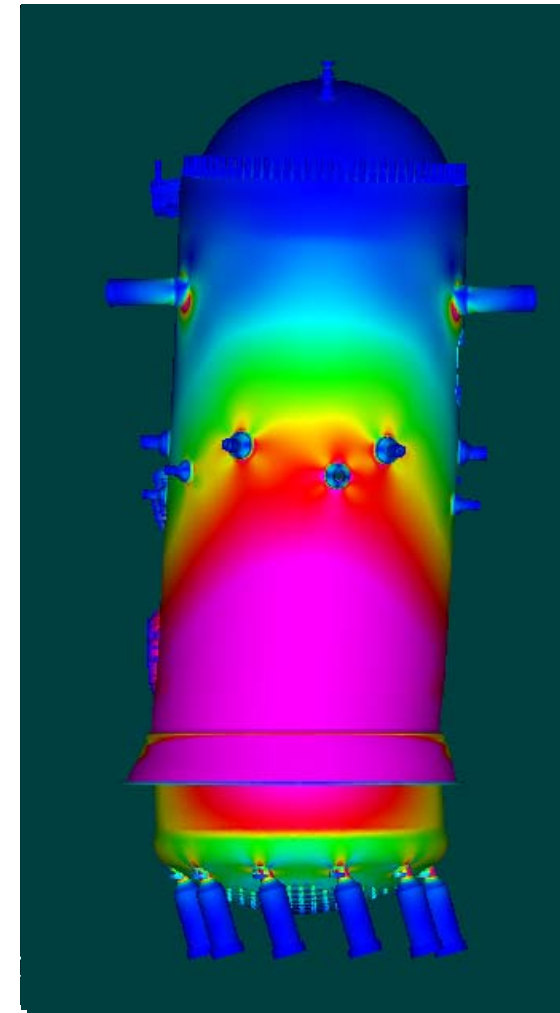
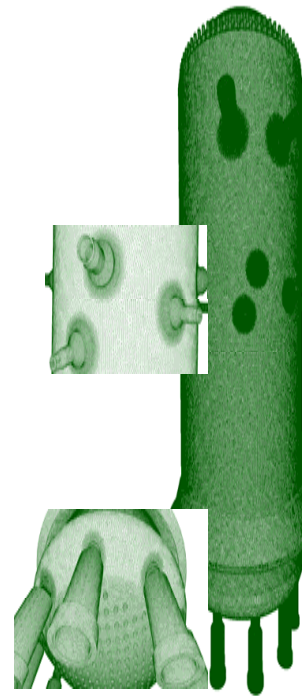
Elements: **7,486,792**

Nodes: **11,794,506**

DOF: **35,368,551**



1940年Elcentro地震 NS方向 時間刻0.02sec  
データ提供: 日本建築センター, 86年ビレクタ版



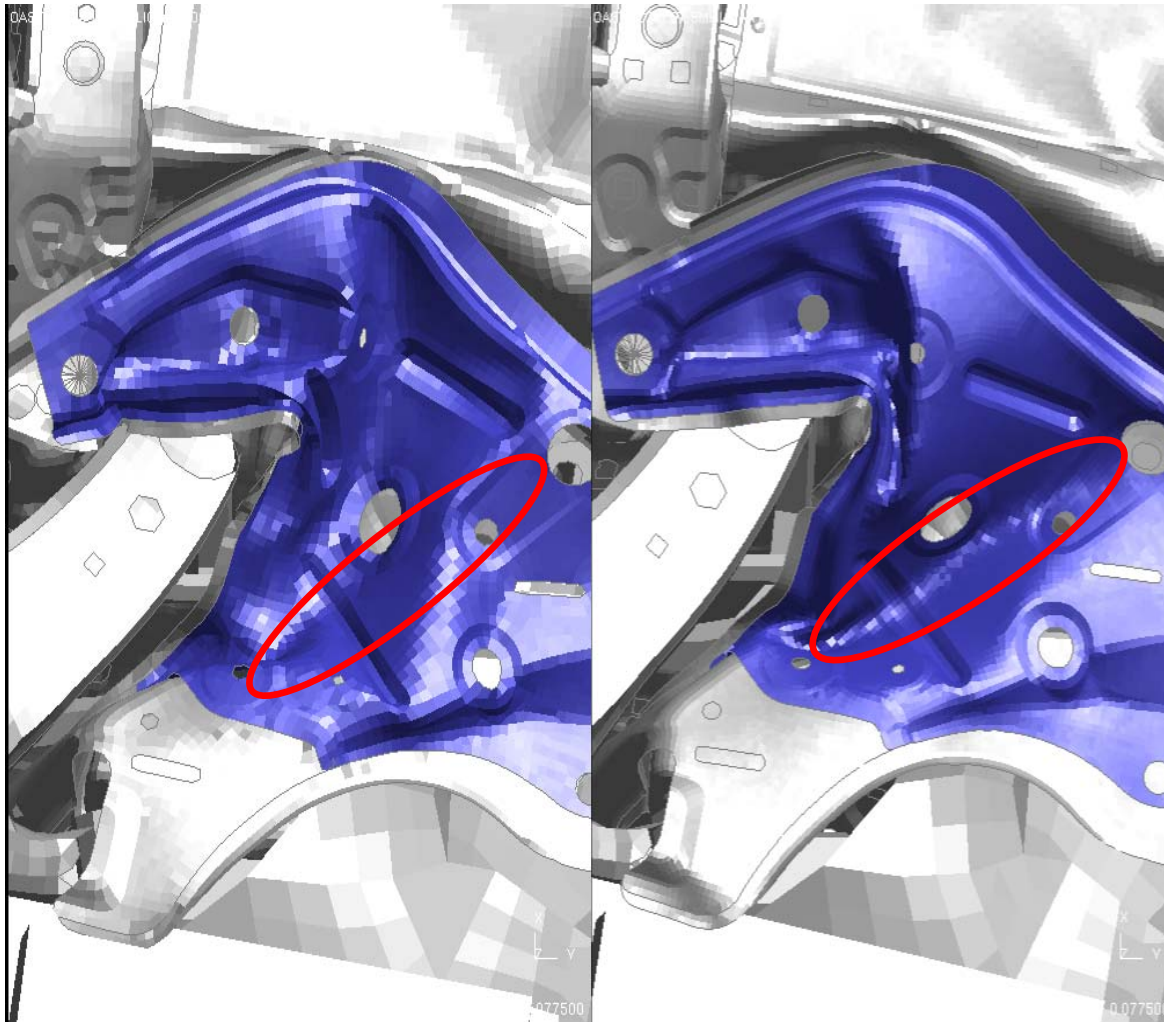
ABWR压力容器モデル  
(モデル提供: 東京電力)

標準となっている実際の地震波形に基づいたシミュレーション  
により、原子炉の耐震性の評価と安全性の確保に寄与



# 自動車の衝突シミュレーション

シミュレーションによる革新的な21世紀の製品開発  
(コスト低減、開発時間短縮)



100万メッシュモデル計算結果

1000万メッシュモデル計算結果

1000万要素のシミュレーションにより、床の変形が  
実車実験により近く再現



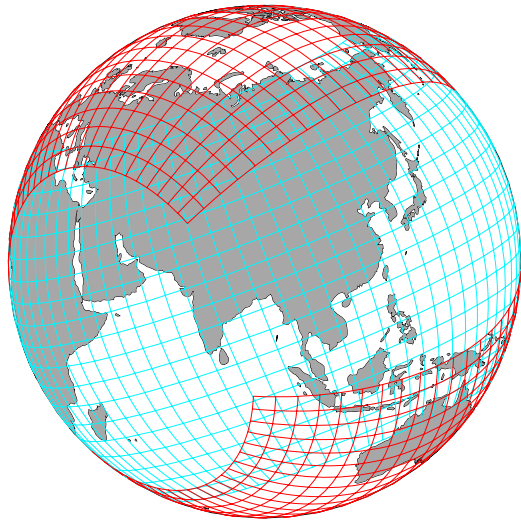
実際の衝突実験結果写真

# 次世代シミュレーション

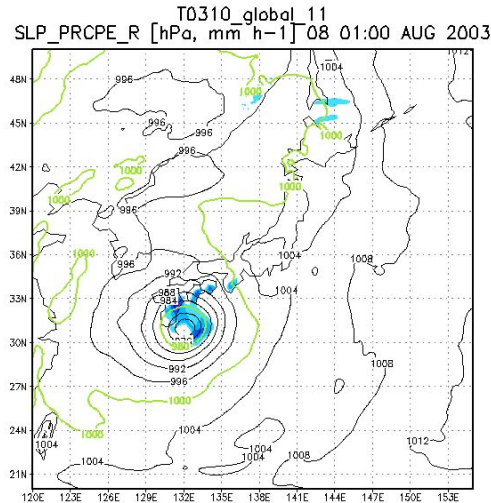
(連結階層シミュレーション)

# これからのシミュレーション

## 領域的スケールでの予測



10km~1万km



100m~1000km

## マクロプロセス 大気循環シミュレーション

集中豪雨



集中豪雨による堤防  
決壊、土砂崩れ等を  
ピンポイントで予測



堤防等の強度計算

## 局地的現象の予測 (数日~数週間)

土砂くずれ



洪水



## ミクロプロセス 地形・地質情報を入れた 局地シミュレーション

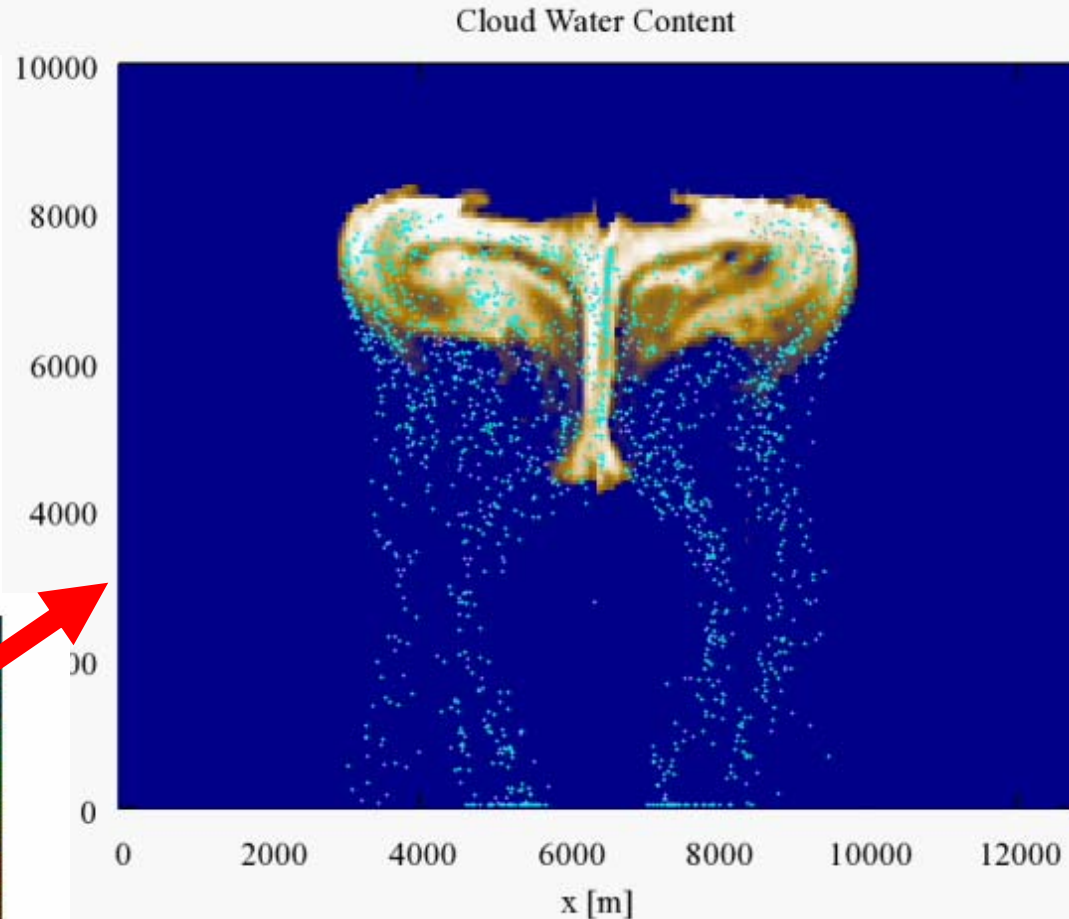
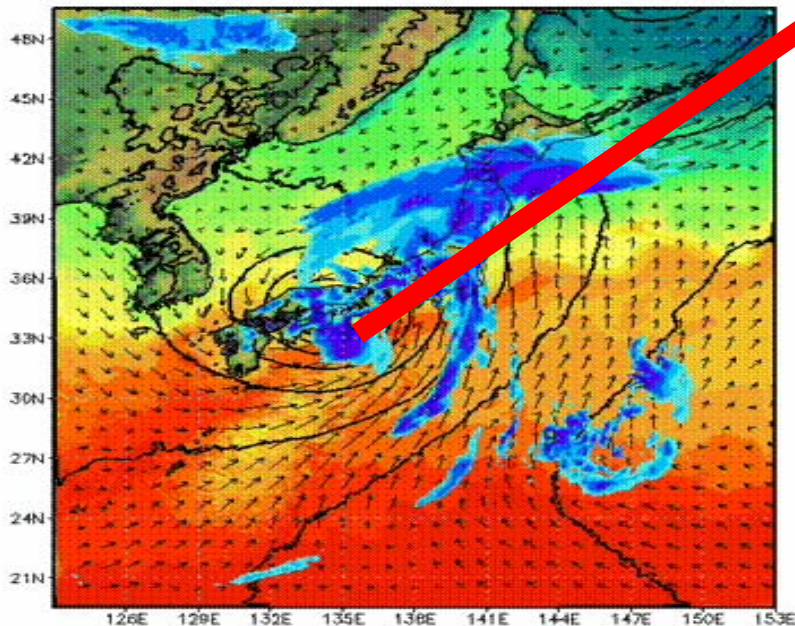
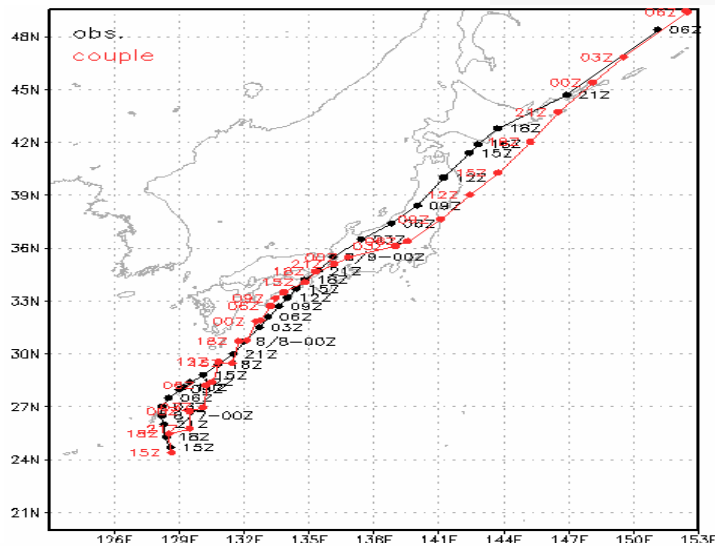
1m~1km

的確な台風進路、雨量等予測による防災措置



# 台風の進路予測と雲成長過程の連結階層シミュレーション

—120時間(5日)予測—

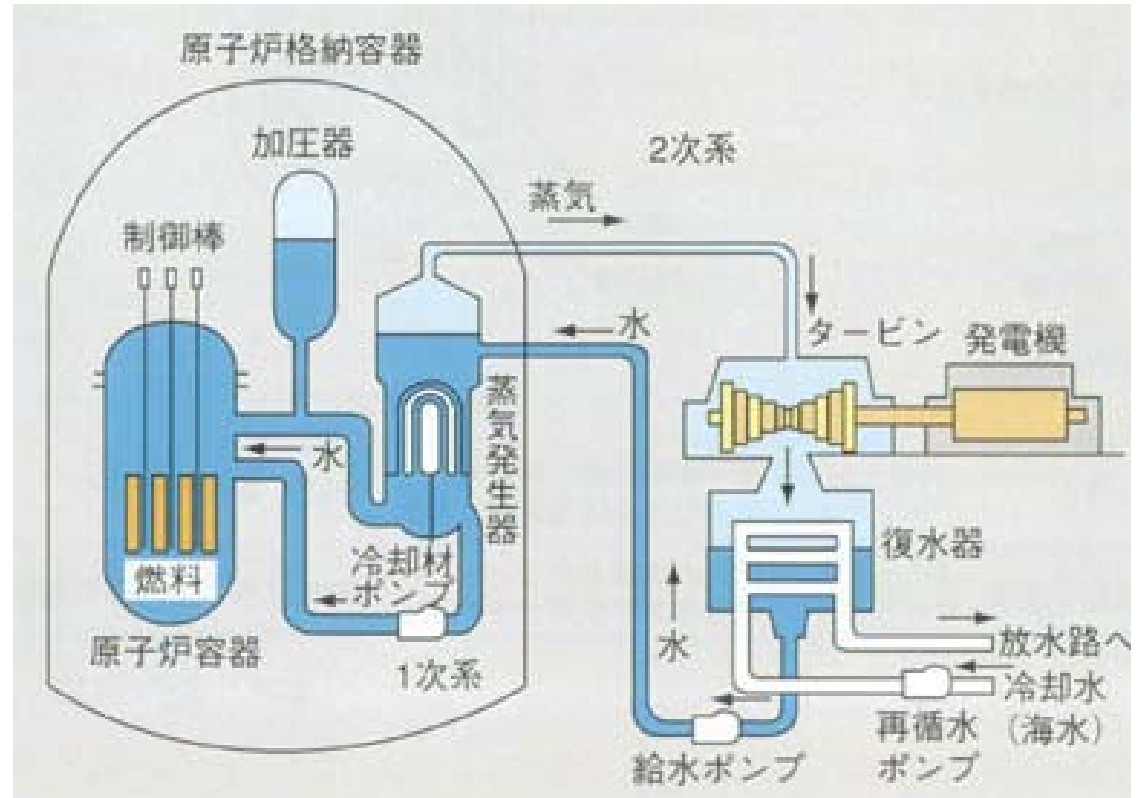
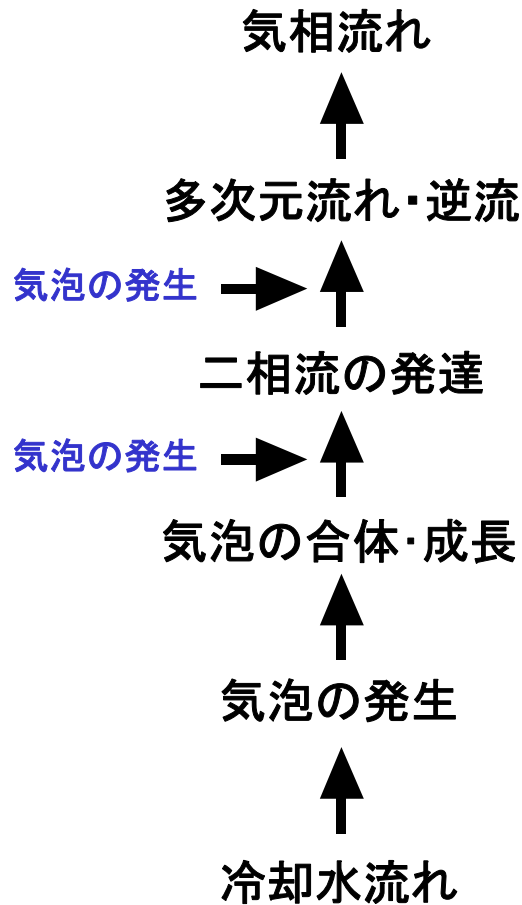


1万kmスケールの大気循環から、  
ミクロンスケールの雲成長、雨粒生成

地球シミュレータセンター

# 将来構想:産官学連携による原子力発電への適用 (例:蒸気発生器丸ごとシミュレーション)

炉内の現象の忠実な再現による、安全性・稼働率の向上



冷却水から、気泡の発生・合体、二相流、  
完全蒸気の流れまでをシミュレーション

BWR圧力容器内の冷却水・水蒸気流れも本質的には同じ