



「高メモリバンド幅アプリケーションに適したHPCI システムのあり方に関する調査研究」



アプリケーション検討チーム 報告

2013年8月6日

東北大 江川

JAMSTEC 板倉

NEC 撫佐



東北大学



海洋研究開発機構

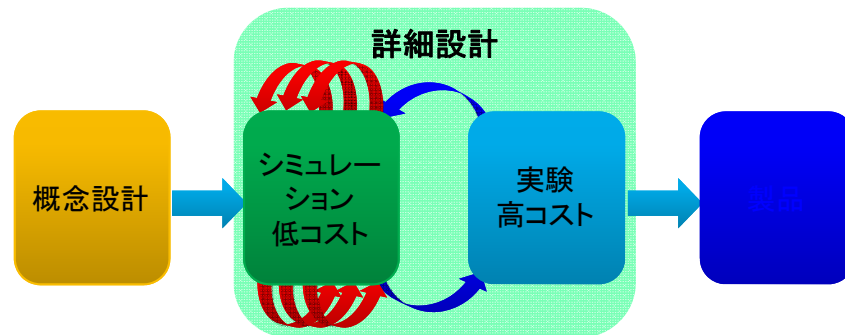
NEC

日本電気株式会社

総合防災：地震・津波・気象による災害の科学的な予測



ものづくりにおける革新的設計



デジタルデザインの活用が産業界でのイノベーションの創出を推進し、製品開発における我が国の国際競争力を強化
シミュレーションの積極的利用による設計コストの大幅削減と設計期間の短縮

**設計空間の拡大
 模型実験の縮小**

**信頼性・安全性・生産性の向上
 環境配慮機器・省エネ化の実現**

産業界へのフィードバック

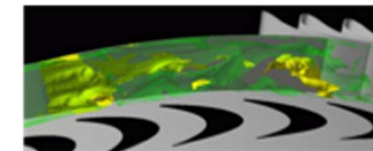
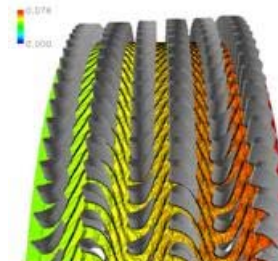
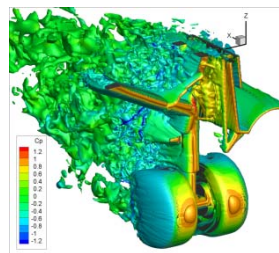
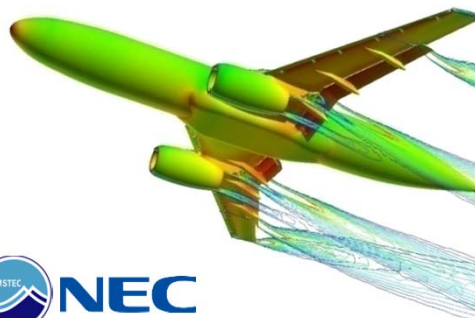
- ① Digital Flightの実現
 (定常から非定常現象の再現)
- ② 静粛航空機的设计
 (空力音響解析の実現)

航空機設計

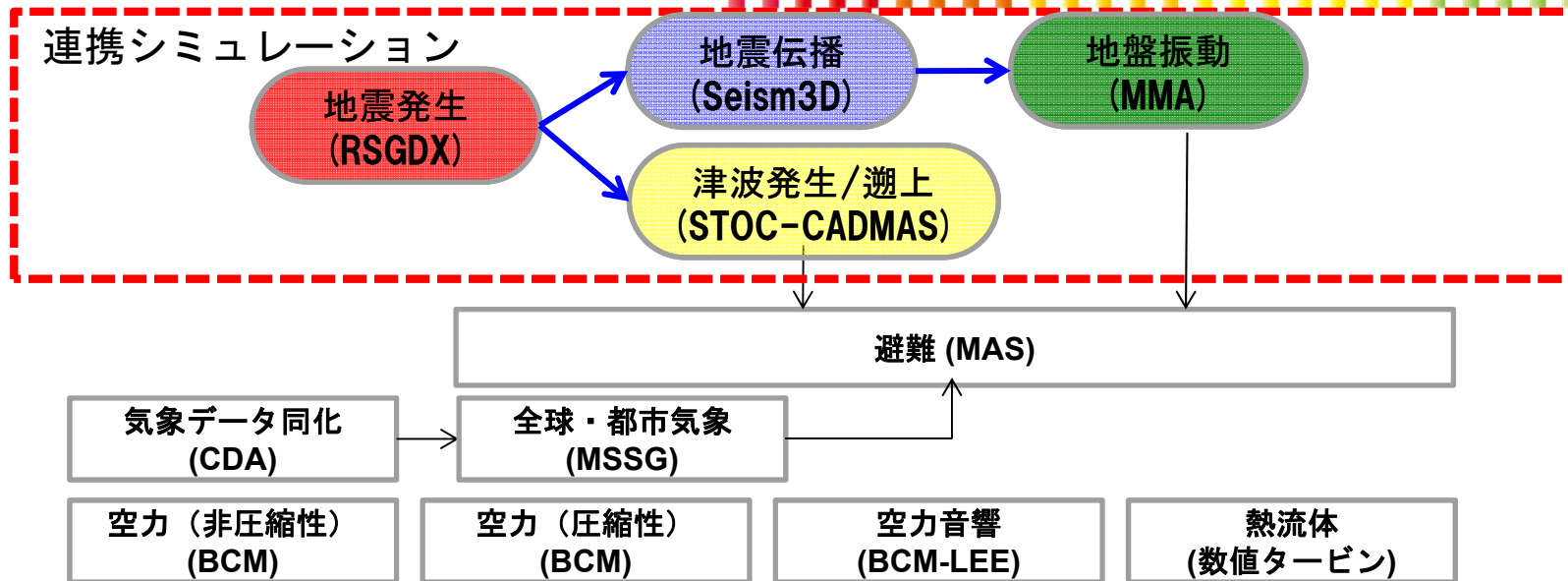
- ① 高効率タービンの実現
 (タービンをまるごと熱流動解析)
- ② マルチフィジックスCFDの実現
 (相変化, 腐食, 破壊の実現)

発電機器設計

マクロな流れと共にミクロな現象のマルチスケールシミュレーションが実現



評価アプリケーションと性能要求要件



目的	アプリケーション	B/F	必要メモリ(TB)	必要FLOP数 (×10 ¹⁸)	要求実行時間 (H)
超高解像度 単独計算	RSGDX 	8.00	14	520	24
	Seism3D 	2.14	2,900	1,000	8
	MSSG 	4.00	175	720	6
	BCM 	5.47	13.6	1	0.5
高解像度 アンサンブル 計算	総合防災の連携シミュレーション(1000ケース)	2.1~8.0	98	25x1000	3×1000 =約4ヶ月
	数値タービン (20ケース同時実行) 	2.33	163.5	140	20

検討プログラム解析状況（8月6日現在）



分野	プログラム名	利用コンピュータ環境	作業状況	
地震	RSGDX	理化学研究所 京	完了	地震の発生・伝搬
	Seism3D	理化学研究所 京	完了	
	QSFDG_GLOBE	東北大学 SX-9	評価中	地盤振動・建築 構造物解析
	MMA	理化学研究所 京	評価中→完了	
	ADVENTURE_Solid	理化学研究所 京	解析中	
津波	STOC-CADMAS	港湾空港技術研究所 SR16000	評価中→完了	津波の発生・伝搬
	TUNAMI-CADMAS	東北大(災害研) PCC	評価中	
気象	CDA	海洋研究開発機構 ES2	評価中	データ同化・ 全球シミュレーション
	MSSG	海洋研究開発機構 ES2	一次評価完了・再評価中	
流体	数値タービン	東北大学 SX-9	完了	ものづくり
	BCM	東北大(流体研) Altix UV1000	完了	
	BCM-LEE	東北大(流体研) Altix UV1000	評価中	
	LGAsxmk54v	東北大学 SX-9	評価中	
総合防災アプリ連携		RSGDX, Seism3D, STOC-CADMAS, MMA	評価中→完了	

高いメモリバンド幅を要する地震、津波、台風・豪雨の発生から、構造物破壊シミュレーションまで、災害発生から防災・減災における一連のフローを再現・評価可能なコード群

アプリとアーキの協調設計

解析・カーネル化の済んだアプリから順次シミュレータを用いた評価、設計へフィードバック



■ 総合防災アプリケーション連携の検討

- 地震発生から津波遡上・地盤振動までの一連のシミュレーションを対象
- アプリケーション連携実行イメージの検討 → 完了
- 連携実行における各アプリケーションが対象とする計算規模の妥当性検証 → 完了
- アプリケーション連携のためのディスク I/O の調査 → 完了

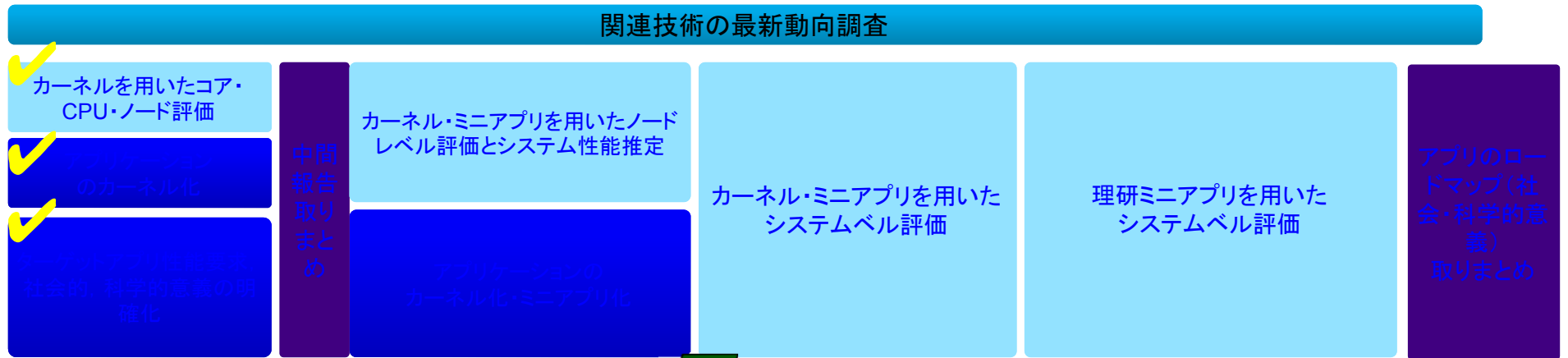
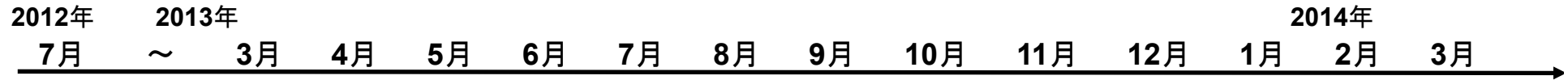
プログラム分析・性能推定作業



■ 昨年度に推定まで完了しなかったプログラムを中心に作業実施中

- プログラムの最適化
 - ・ SIMD（ベクトル）化・並列化調査
作業中：TUNAMI-CADMAS, ADVENTURE_Solid, BCM-LEE
- 演算特性の調査（今年度対象予定プログラム：6本）
 - ・ 演算カーネルの作成
作業中：CDA, LGAxmk54v
 - ・ 将来システムでの性能予測（演算効率，データ局所性等）
作業中：MSSG
- MPI転送特性の調査（今年度対象予定プログラム：7本）
転送パターンの特定（通信先，通信量，頻度等）
作業中：CDA
 - ・ 将来システムでの性能予測（通信効率等）
完了
- ディスク I/O 特性の調査
 - ・ I/Oパターンの特定（頻度，量等）
作業中：CDA
 - ・ 将来のシステムでの性能予測
作業中：CDA

研究計画と進捗状況



システム開発・概念設計

システム開発ロードマップの取りまとめ
 (システム概念設計仕様書・評価報告書)

今後のアプリチームとの連携計画

- ・ミニアプリ
 - 地震発生シミュレーション RSGDX (京版)の提供
- ・ものづくり分野における連携強化の検討