

12-MD06

奥田洋司(東京大学大学院 新領域創成科学研究科)

# マルチパラメータサーベイ型シミュレーションを支える システム化技術に関する研究



## マルチパラメータサーベイ型シミュレーションの特徴

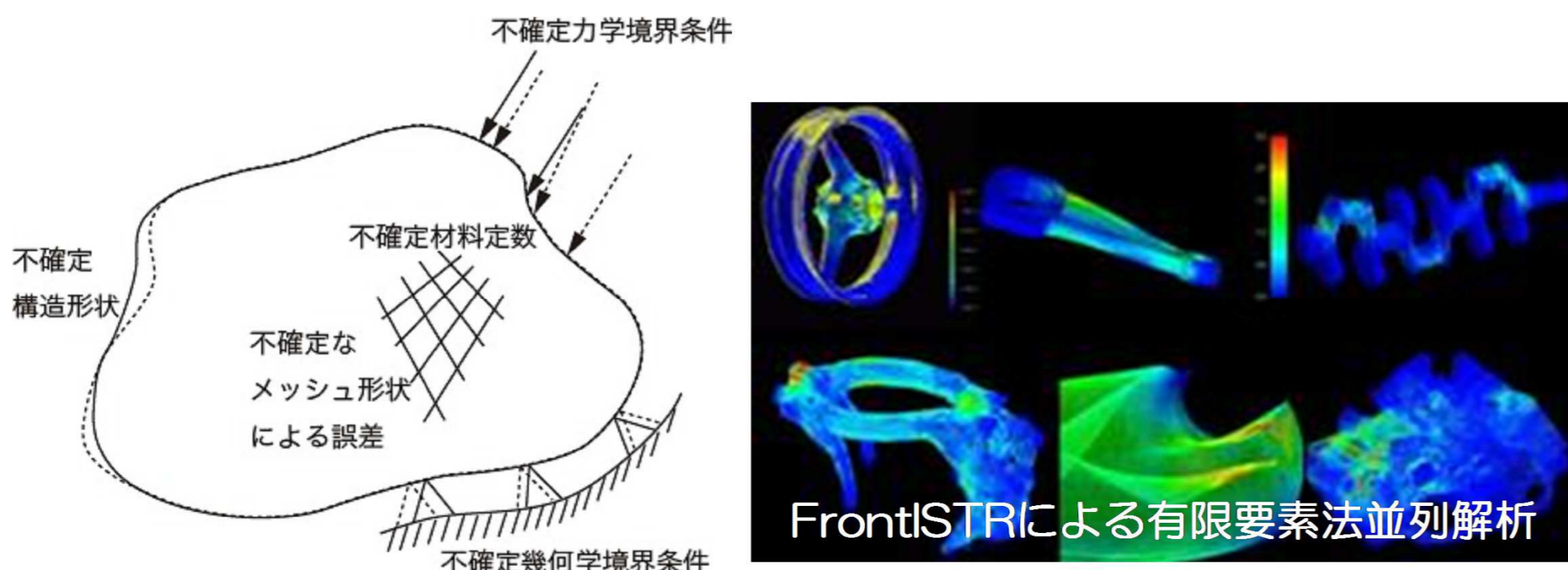
- 不確実性の考慮、多目的設計、計算結果の特性分類等の大規模分散シミュレーション
- メッシュ生成、計算の実行計画、統計処理、可視化処理等の多段階かつ試行錯誤的な手続き
- 多様なソフトウェアや計算機環境の混在

## 本研究の目的

マルチパラメータサーベイ型のシミュレーションにおける数値計算、データ処理、情報システム関連処理を支援する統合クラウドシステムを開発し、研究者の負担を軽減すると共に、ヒューマンエラー低減化と研究開発の品質、継承性の向上に資する。

## 内容

- 大学等で開発、公開されているアプリおよび計算センターで導入されている市販アプリを中心に、プリ・ポスト処理を含めた統合的なWebポータル化、SaaS化を行う。
- 複数拠点にまたがるネットワーク上においてシステムを構築する。
- これらアプリの環境設定や利用方法、利用手順を効率的に支援できる『マルチパラメータサーベイ型シミュレーション用統合クラウドシステム』を構築する。



摂動確率有限要素法の並列分散環境への適用

- 物性値、形状等の不確実性を確率変数として扱う
- 確率変数 (N個) を期待値まわりでテイラー展開
- N個の方程式系を解く

図1 マルチパラメータサーベイ型シミュレーションの例：不確実性を考慮した構造設計、使用アプリケーション FrontSTR

## 拠点・運用アプリケーションの種別 (2012年度)

- 北大 : OCTA-COGNAC (分子動力学)
- 東北大 : 航空、伝熱沸騰
- 東大 : FrontSTR(構造)、FaSTAR(流体)
- 東工大 : 他大学の各種ソフトウェア
- 名大 : FaSTAR(流体)、LS-DYNA、StarCCM
- 京都 : KVS(可視化)、伝熱沸騰
- 阪大 : FrontFlowBlue (流体)
- 九大 : 回転系流体

具体的な計算実施内は、「不確実性を考慮した構造設計」、「実風洞装置と同レベルのデータ生産性、品質を有する数値風洞」、「沸騰などの発生型気液混合流の動態予測」、「実生体の複雑な形状をそのまま取り入れた構造、流体等の物理計算」など

## 研究計画

2011年度以前  
8拠点にシステムを整備し、アプリケーションを統合的にSaaS化を行い、さらに拠点間を跨ぐクラウド連携解析フローを作成し、実研究で利用を開始した。また、各地でシステムの利用者講習会を開き、実利用を学際研究の促進を図った。

## 2012年度 システム性能および運用テスト

多くの利用者による同時使用等を通じ負荷テストを実施し、2011年度で指摘された機能改善点と共に、システムの改良、運用ガイドラインを明確化し、実運用への最終準備を整える。

## 個別研究の推進

以下の個別研究の支援を実施し拠点間学際研究を推進する。

- 『不確実性を考慮した構造設計』
- 『溶鋼温度制御における不確実性の評価』
- 『実生体の複雑形状を考慮した流体、構造計算』
- 『航空機設計システムのCFD教育への展開』
- 『Octaを使った高分子系のシミュレーションシステム』

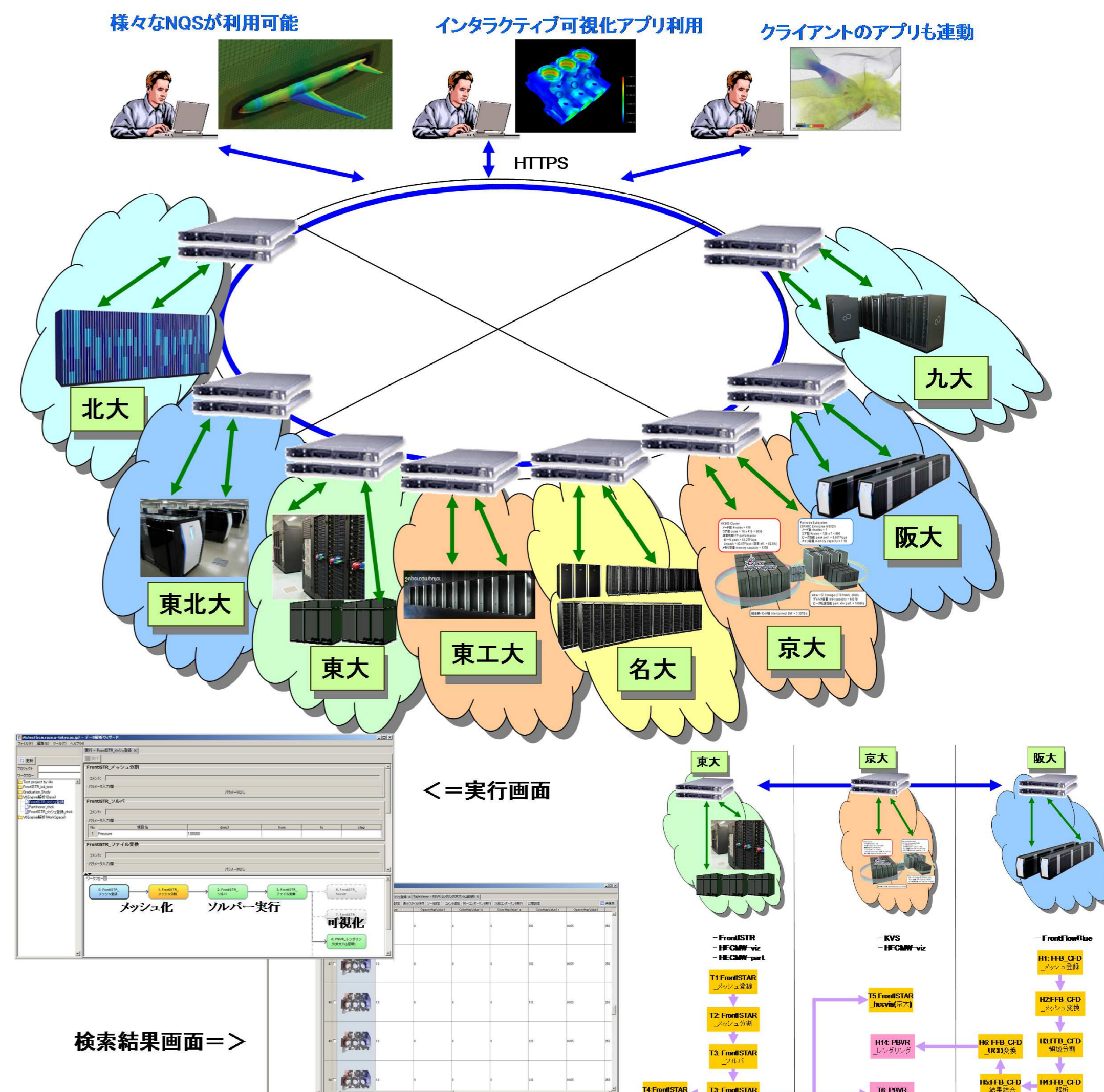


図2 『マルチパラメータサーベイ型シミュレーション用統合クラウドシステム』概念図

## 期待される効果

- 大学や研究機関で開発、公開されているアプリの普及が飛躍的に向上する。また、実験研究、広くは民間における研究開発全般にも大きく貢献する。
- 解析結果が自動的にデータベース化される機構を開発することで、結果の再参照を通じた研究開発の信頼性と継承性の向上が期待される。