

# 核融合計算科学日米WS報告

渡邊 智彦

名古屋大学大学院理学研究科

# ワークショップの概要

- 題目: 「エクサスケール計算に向けた核融合シミュレーションの革新とコテ〇サ〇イン」
- 主旨: 核融合シミュレーション・コードのコードデザインについて日米協力を進め、来るべきエクサスケール計算の時代に先駆けて、高効率のシミュレーション・コード開発を推進し、核融合プラズマの閉じ込め性能評価の向上をはかる。
- 2015年度日本開催、2016年度米国開催
- Web: <http://p.phys.nagoya-u.ac.jp/JIFT2015HPC/>

# 2015年度ワークショップ

- 日程: 2015年8月20日、21日
- 開催地: 名古屋大学
- 米国側参加者
  - C. S. Chang\*\*, Steve Jardin (PPPL), Jack Wells\*, Jeff Vetter, David Bernholdt, Scott Klasky, Pat Worley, Ed D'Azevedo, David Green (ORNL), Brian Wirth (U. Tennessee), Frank Jenko (UCLA)
- 日本側参加者
  - 渡邊智彦\*\*, 前山伸也 (名大), 井戸村泰宏\*, 河村拓馬, 朝比祐一, 鈴木知明 (JAEA), 佐藤三久, 今村俊幸, 小野謙二 (理研), 藤堂泰, 伊藤篤史, 沼波政倫 (NIFS), 吉本芳英 (東大), 清水俊幸 (富士通)

# 講演概要抜粋 (計算機科学関連)

- Jeff Vetter (ORNL), “Architecture trends, performance prediction and co-design tools”
  - 今後の計算機アーキテクチャの傾向と性能予測について
  - National Strategic Computing Initiative => DoE Exa-Project
  - Heterogeneous computing, Nonvolatile memory
- Mitsuhsa Sato (Riken), “Exascale computing project in Japan”
  - 「ポスト京」計画とそれに関わるco-design活動と国際協力
  - 重点課題の設定 (6-Dとして核融合プラズマ)

# 講演概要抜粋 (核融合関連)

- C. S. Chang, “Full-f Gyrokinetic PIC and turbulence”
  - 全分布関数を扱うXGC1コード: 米国のexa級アプリの一つ
- Frank Jenko, “Grid-based gyrokinetics at the exascale: Goals, obstacles, and new ideas”
  - GENE - 米国のexa級プロジェクトに採用
- Y. Todo: MEGA; Y. Idomura: GT5D; S. Maeyama, M. Nunami: GKV;
- Brian Wirth (U. Tennessee): Material science for fusion
- Atsushi M. Ito (NIFS): Fusion material simulations

# 2016年度ワークショップ

- 日程: 2016年8月17日-19日
- 開催地: オークリッジ国立研究所
- 日本側参加者
  - 渡邊智彦\*\*, 片桐孝洋 (名大), 井戸村泰宏\*, 鈴木知明, 山田進 (JAEA), 沼波政倫, Hao Wang (NIFS)
- 米国側参加者
  - C. S. Chang\*\*, Greg Hammett, Seunghoe Ku (PPPL), Jack Wells\*, Phil Ferguson, David Bernholdt, Scott Klasky, Pat Worley, Ed D'Azevedo, David Green, Steve Abbott, Doug Kothe, Sudip Seal, Don Spong (ORNL), Brian Wirth (U. Tennessee), Frank Jenko (UCLA), Lee Ricketson (NYU)



# 講演概要抜粋 (計算機科学関連)

- Dough Kothe (ORNL), “US Exascale Computing Project (ECP)”
  - 米国でのexascale projectをアプリケーション面から概観し、  
コードデザインの課題を抽出。核融合は応用分野の一つ
- David Bernholdt (ORNL), “Exascale Software Engineering”
  - エクサスケール計算におけるソフトウェア面での課題
  - OpenACCの活用, resilience
- 片桐孝洋 (名大), “Automatic tuning and related topics”
  - 日本の大学の情報基盤センターでのスーパーコンピュータ  
計画を概観し、自動チューニング技術とその応用を紹介

# 講演概要抜粋 (核融合・共同研究)

- 大規模ジャイロ運動論的シミュレーション
  - C. S. Chang (XGC1), Frank Jenko (GENE), 井戸村泰宏 (GT5D), 渡邊智彦 (GKV)
- 高エネルギー粒子駆動不安定性
  - Don Spong (GTC), Hao Wang (MEGA)
- 材料関連: Brian Wirth, 鈴木知明
- 核融合・計算機科学分野の日米共同研究
  - XGC1, GT5Dの相互ベンチマークと最適化
  - 他にも、高エネルギー粒子、GK、材料科学での協力を実施

# 今後の予定

- 日米共同研究の推進
  - GT5Dのコア演算部をTitanに移植して性能評価
  - XGC1のスケルトンコードをFX100に移植して性能評価
  - 結果をまとめて論文発表へ
- 2017年度JIFT workshop
  - 2015年、2016年のworkshopを開催を受け、共同研究の枠組みを維持・発展させるため、2017年日本、2018年米国でのワークショップ開催に基本合意
  - 2017年8月7日-9日にJAEA・柏での開催を申請中
  - “US-Japan collaborations on co-designs of fusion simulations for extreme scale computing”