

「富岳」を利用した 革新的流体性能予測技術の研究開発

課題代表者 加藤千幸 東京大学生産技術研究所革新的シミュレーション研究センター センター長・教授

成果例

- 革新的なアルゴリズムを考案することにより、スーパーコンピュータ「富岳」において、スーパーコンピュータ「京」と比較して70倍以上高速な流体数値計算を実現し、水槽実験や風洞実験によって評価されてきた船舶や自動車などの性能試験が、コンピュータによる数値シミュレーションで完全に代替できる可能性を証明
- シミュレーションによって実験を完全に代替できることができれば、ものづくりのスピードを飛躍的に速くことができ、また、従来の試験では解明できなかった複雑な現象の解明も可能になるため、多くの産業分野で期待

"Toward Realization of Numerical Towing-Tank Tests by Wall-Resolved Large Eddy Simulation based on 32 billion grid Finite-Element Computation",

C. Kato (Univ. of Tokyo), Y. Yamada, K. Nagano (Mizuho-IR), K. Kumahata, K. Minami (RIKEN) and T. Nishikawa (SRC)

Publication: SC '20: Proceedings of the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, November 2020, Article No. 3

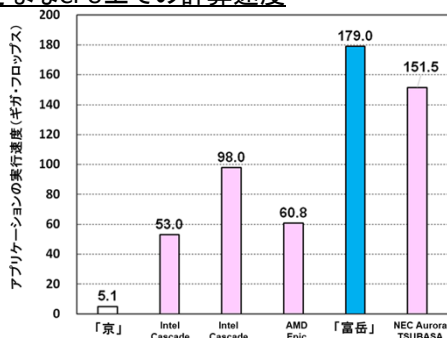
アプリケーション・ソフトウェア FrontFlow/blue

- ・乱流の微細な渦まで計算する有限要素法ソフトウェア
- ・大規模な流体シミュレーションを実現するための計算格子の自動分割機能を具備

熱流体解析ソフトウェアFrontFlow/blueに対して、

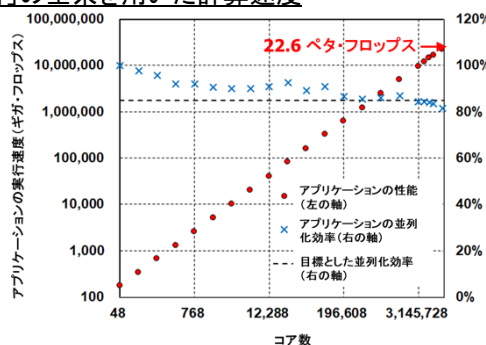
- 主要計算部分に関して、「京」および「富岳」において実効最大メモリー転送速度を実現
- 考案したアルゴリズムによって、「富岳」上の計算速度を5倍に高速化

さまざまなCPU上での計算速度



「富岳」を用いて、CPUあたり「京」の35倍・全体では70倍の計算速度を実現

「富岳」の全系を用いた計算速度



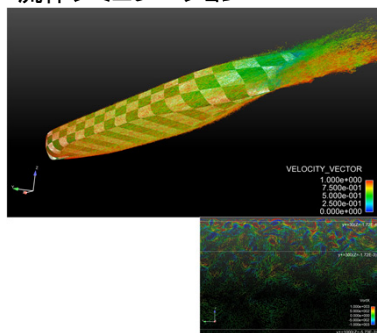
「富岳」を用いて、22.6 ペタ・フロップスという計算速度を実現

*富岳共用前評価環境における評価結果は、「富岳」の共用開始時の性能・電力等の結果を保証するものではありません。

シミュレーション結果

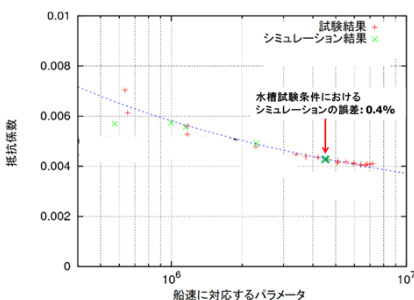
水槽試験の代替を目指したシミュレーション

320億の計算格子用いた大規模流体シミュレーション

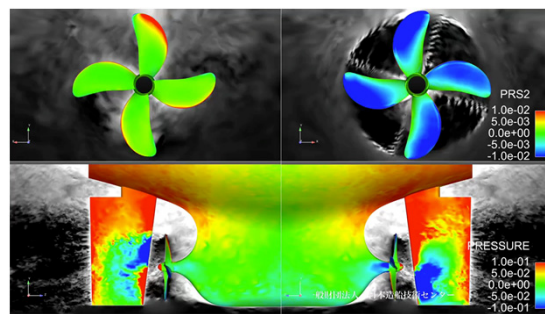


船底近傍の流れの渦の様子

水槽試験結果とシミュレーション結果の比較 (船体抵抗)



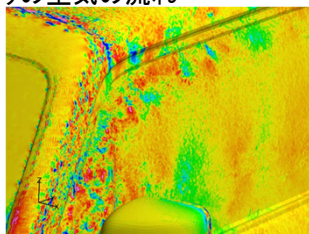
プロペラとまわりの流れの干渉効果を求めるシミュレーション



(提供: 一般財団法人日本造船技術センター)

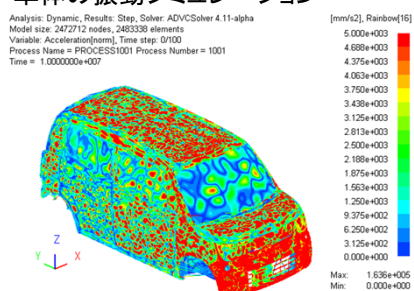
風洞試験の代替を目指したシミュレーション

乗用車のAピラーやドアミラーまわりの空気の流れ



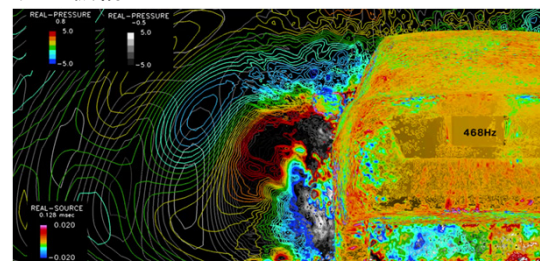
50億格子を用いたシミュレーション

車体の振動シミュレーション



K. Iida, et al., SAE 2016

シミュレーションにより解明される、複雑な音の発生機構



A. Iida & M. Miyazawa, CFD Symposium, 2018