

大規模データ解析とその可視化による現象の理解

渡邊 威 (創成シミュレーション工学専攻)

技術概要

これまで理論・数値シミュレーションを用いて広い意味での乱流現象に関する研究テーマを取り扱ってきました。現在扱っている主な研究テーマは以下の通りです。

1. 乱流輸送の大規模並列計算
2. 高分子鎖と乱流の相互作用
3. 2次元乱流の統計理論

背景・従来技術

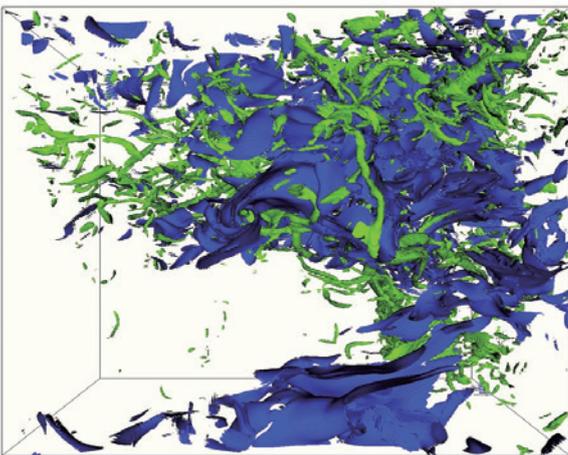
いずれの研究においても、その原理・基礎物

理現象の理解を目的としています。ただし研究テーマ自体は応用上極めて重要なものであり、研究成果の応用・技術分野への貢献について、その可能性があれば考察したいと思う次第です。

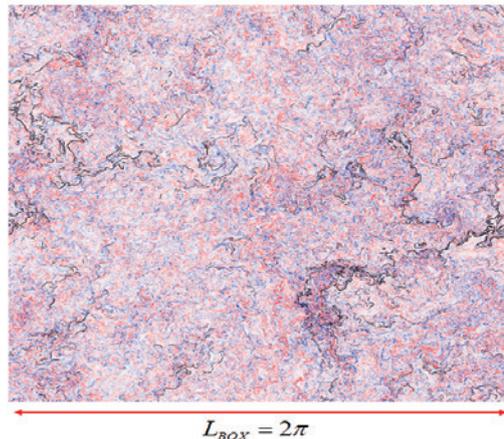
特徴

研究テーマはいずれも数値シミュレーションを基礎にしています。計算は「京」などの最新のスーパーコンピュータを用いて実行しています。よってノード間並列やスレッド並列に対応したコードを研究室で独自に開発しています。

Fine scalar structures in vorticity and scalar dissipation fields



Iso-surfaces of intense vortices (green) and scalar gradient (blue) in $(L_{\text{box}}/8)^3$ domain obtained by Run G4. Iso-surface level is chosen as $|\omega| = 4 \langle |\omega| \rangle$ and $|\nabla \phi| = 5 \langle |\nabla \phi| \rangle$, respectively.



Contour plot of z-component of vorticity vector (ω_z) in x-y plane of computational domain by Run G4. Red (blue) region represents positive (negative) value of ω_z . Black dot set also indicates the high intensity region of modulus of scalar gradient being perpendicular to the z-direction.

企業への提案

研究者から企業へのメッセージ

広い意味での乱流現象の物理に関する研究テーマを扱っていますが、現象は問わず複雑・大規模データの有効な解析手法とその可視化に関心を持っており、今後注力していきたいと考えています。

文献・特許

- ・ "Hybrid Eulerian-Lagrangian simulations for polymer-turbulence interactions", Takeshi Watanabe and Toshiyuki Gotoh, Journal of Fluid Mechanics 717, 535-575 (2013)
- ・ "Coil-stretch transition in an ensemble of polymers in isotropic turbulence", Takeshi Watanabe and Toshiyuki Gotoh, Physical Review E 81, 066301 (2010)
- ・ "Inertial-range intermittency and accuracy of direct numerical simulation for turbulence and passive scalar turbulence", Takeshi Watanabe and Toshiyuki Gotoh, Journal of Fluid Mechanics 590, 117-146 (2007)
- ・ "Green's function for a generalized two-dimensional fluid", Takahiro Iwayama and Takeshi Watanabe, Physical Review E 82, 036307 (2010)

利用可能な設備・装置

- ・スーパーコンピュータ (他機関)
- ・ワークステーション
- ・可視化ソフト: AVS/EXPRESS PCE

共同研究を希望するテーマ

- ・マルチスケール計算
- ・大規模データ解析、可視化

最先端の計算科学を駆使した乱流現象へのアプローチ

試作品状況

無 提示 提供 可 可