

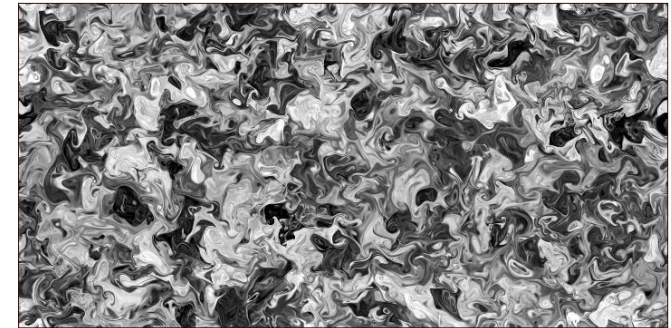
高レイノルズ数せん断乱流場における高プラントル数流体熱輸送の大規模直接数値シミュレーション

京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻 功刀資彰、山本義暢

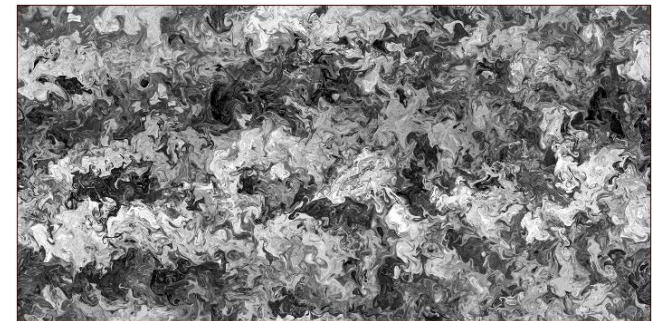
目的 核融合炉次世代ブランケット冷却材(及び増殖材)の有力候補の一つであるFLiBe溶解塩(LiFとBeFの混合溶解塩)における熱輸送特性の解明とモデリングを目標とし、実機設計条件下での、高レイノルズ数・高プラントル数乱流熱伝達の詳細データベース構築を行う。

内容 本年度は非磁場下の、核融合炉ブランケット設計条件下(バルクレイノルズ数: 14000及び40000、プラントル数:25)を対象とした直接数値計算を実行した。

結果 プログラムの高速化により、十分な並列化効率と実行演算速度が得られ(表1)、両ケースとも発達乱流場のデータを得るとともに、統計解析用の長時間積分を行ったDNSデータベース構築に成功した(図1)。バルクレイノルズ数40000のケースは、やや解像度が不足していることがわかった(図2)。ただし、現計算機システムでは、これ以上、解像度を上げることは困難である。



1) $Re_b = 14000, Pr = 25$ 格子数: 2048x870x1024



2) $Re_b = 40000, Pr = 25$ 格子数: 2560x2070x1280

図1 瞬時の温度乱れのコンタ
-4(black) < θ < 4 (white)

表1 利用計算資源

計算機	SX-9
メモリ	3.2TB
V.O.R.	99.7%
PE	64
FLOPS	1.55T

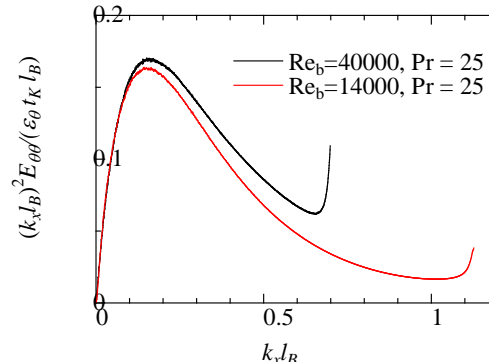


図2 バチエラスケールにより規格化した温度場の散逸スペクトル