

ニュートン流体・粘弾性流体の壁乱流遷移および混相流シミュレーション

Numerical Simulations of Wall-Turbulence Transition and Multi-phase Flows of Newtonian and Viscoelastic Fluids

東京理科大学 理工学部 塚原 隆裕・河田卓也・他（大学院生）

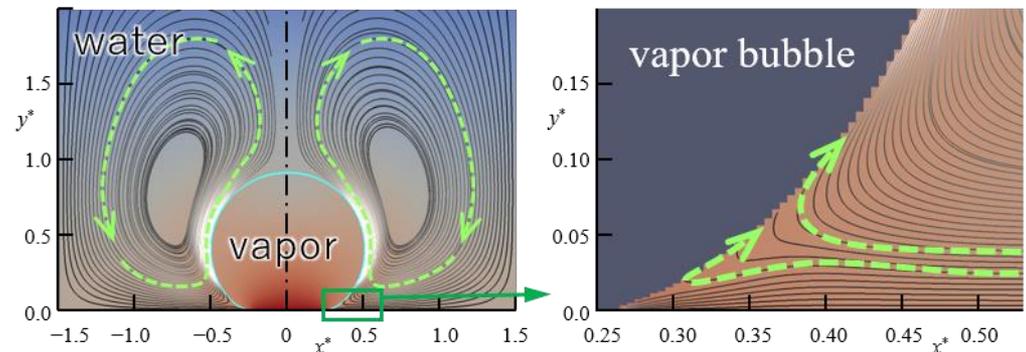
目的 壁面せん断流における亜臨界乱流遷移の過程と発現構造は複雑であり、理論的アプローチの適用が困難である。層流翼開発にも関わる後退翼平板境界層における遷移予測や、乱流低減効果をもたらす粘弾性流体に特有の弾性乱流の解明などに向けて、本研究では、直接数値シミュレーション（DNS）を実施してそれら遷移過程を明らかにする。

内容 本研究では、i. ニュートン流体流れの後退翼平板境界層や、ii. Giesekus粘弾性モデル流体流れのバックステップ流などのDNSを行い、低レイノルズ数下での粘弾性による流動構造の変化や（ニュートン流体を含む）乱流遷移過程の変化を調査した。さらに、Taylor-Couette-Poiseuille流や、分散性粒子を含む固液二相流、iii. OpenFOAMを用いた気液界面を含むミリスケール液滴・液膜の解析などを行った。

結果 i. 後退翼境界層の遷移に及ぼす粗面の影響の有無については、粗面高さに臨界値が存在することを示唆した。ii. 粘弾性流体バックステップ乱流のDNSデータベースを構築した。iii. 壁面に付着したマイクロ気泡の局所加熱による流動変化を明らかにした。

利用した計算機 SX-ACE
ノード時間 約6.3万時間
ベクトル化率 99.6%以上
並列化 OpenMP（ノード内4コア）

利用した計算機 OCTOPUS
使用ポイント数 1,000ポイント
使用コード OpenFOAM



局所加熱したマイクロ気泡周りの流線と温度分布
(Fujimura et al., *Heat Transfer Research*, to appear)