

粘弾性流体における壁乱流の直接数値解析

東京理科大学理工学部機械工学科 塚原 隆裕, 田邊 真明, 嶺岸 卓也

- 目的** 粘弾性流体の平行平板間乱流および複雑流路内乱流における渦構造変化についての数値解析的アプローチによる解明
- 内容** 乱流摩擦抵抗の低減効果をもたらす粘弾性流体は工学上重要な非ニュートン流体の一種だが、その乱流状態における流体挙動や乱流構造の変化には未だ未解明な点が多い。本研究では、直接数値計算を用いて、支配方程式から厳密に再現された流れ場を対象に、粘弾性流体における渦構造の変化とそのメカニズムを調べた。
- 結果** 平板後流に3対の渦が発生し(右下図, 参照), 粘弾性流体では大きく抑制される渦と、強度を保持するものが発生することを確認し、原因として渦に作用する粘弾性力がそれぞれ抑制・促進する方向に働くことを見出した。縦渦の抑制によって、運動量輸送が顕著に減少し、壁面摩擦抵抗低減を引き起こすことが分かった。また、渦と粘弾性応力の関係の時間的推移も詳細に調べられた。これらの知見は、粘弾性流体のハンドリング技術の高度化に資するものである。

利用計算機	SX-9
総CPU時間	14,864時間
使用メモリ	約40GB
ベクトル化率	98%以上

右図: 平板下流の渦の可視化結果

