

自由噴流の混合制御に関する数値シミュレーション

三重大学大学院工学研究科機械工学専攻 氏名 辻本公一

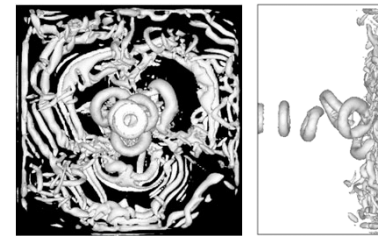
目的 工学機器において、混合、伝熱、化学反応等の促進のための基本的な手段として噴流が用いられている。本研究では高い混合・伝熱性能を引き出す新しい噴流制御技術の創出を行う。

内容 DNS(Direct Numerical Simulation)により、傾斜回転させ脈動を印加した自由噴流を壁面に衝突させた衝突噴流、傾斜角度を時間変化させた回転衝突噴流ならびに壁面振動制御された複数の衝突噴流の制御を行い、伝熱特性を評価した。また、液体噴流の微粒化における密度比の影響を調べた。

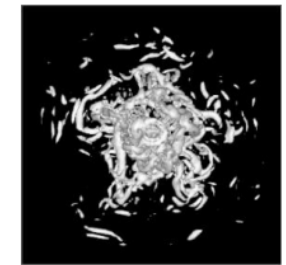
結果

(1) 傾斜回転と脈動制御による衝突噴流の伝熱特性

衝突距離を増加させると、同一の周波数比(=脈動周波数/回転 ω)では、衝突中心部の伝熱は低下するが、全体的に均一となる。また、周波数比の既約分数の分子に応じた高い熱伝達を示す領域が生じ、同一の衝突距離の間では、分子の大きい周波数比を選択するほど、伝熱領域の広がりが著しくなることを明らかにした。



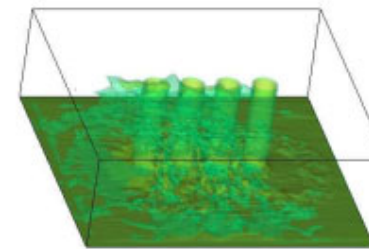
傾斜回転と脈動制御された衝突噴流の渦構造



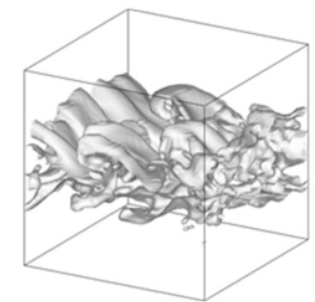
傾斜角度を時間変化させた回転衝突噴流の渦構造

(2) 傾斜角度を時間変化させた回転衝突噴流の伝熱特性

回転周波数と傾斜角度の変動周波数(傾斜周波数)が一致する条件では領域中央部の伝熱が増加し、傾斜周波数が大きい条件で領域外縁部の伝熱が向上する等、多様な伝熱制御ができることを明らかにした。



壁面が振動制御された衝突噴流の瞬時速度場



平面液体自由噴流の微粒化過程における液膜界面(低密度比の場合)

(3) 壁面が振動制御された複数の衝突噴流の流動・伝熱特性

衝突面に振動制御を与えても、噴流は高速のまま衝突面に衝突するため、壁面上方の流動構造は大きく変化することはない、壁面近傍の噴流の衝突位置のみが変化し、振動周波数、振動振幅が大きいときは伝熱の一様性が高くなることを明らかにした。

(4) 平面液体自由噴流の微粒化における密度比の影響

平面液体自由噴流における液体噴流と周囲流体の密度比が微粒化初期過程に与える影響について調査し、液体噴流の拡散に対する密度比の影響を明らかにした。

利用した計算機
SQUID points 916
HDD 4903GB
Vector node 906