

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、噴流を2つ配置した自由噴流ならびに衝突噴流について個々の噴流を間欠的に噴出させるダイナミック制御や、実用に向けた多数噴流を配置した衝突噴流の計算を行い、噴流の構造変化や、混合/伝熱状態に対する影響を調査し、流動特性および混合/伝熱特性を定量的、定性的に評価した。

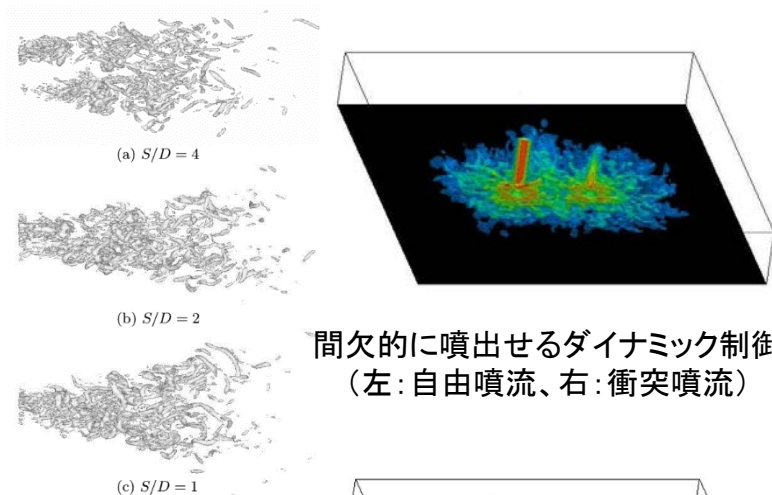
結果

(1) 噴流を間欠的に噴出させるダイナミック制御

- ・衝突噴流の場合、噴流間に生じた吹き上げが、間欠制御により抑制され、噴流間に生じる伝熱性能の低下が大きく改善されること、確率密度関数から高 Nu 数の発生と低 Nu 数の頻度の増加が生じており、統計的性質が大きく変調されていることを明らかにした。
- ・自由噴流の場合、噴流間隔 S を変化させた結果、噴流の拡散特性が大きく変化し、噴流間隔が狭い場合、著しく周囲に拡がることを明らかにした。

(2) 多数(19本)の噴流を配置した衝突噴流の流動・伝熱特性

- ・各衝突噴流どうしの中に形成される壁面噴流が互いに衝突することで壁面上に発生する吹き上げ流れと、噴流が周囲に噴き出す流量が積算されて生じる横断流れの影響の度合いによって多重化された流れ場の内部に異なる流れ構造が形成されることを明らかにした。
- ・多重化した場合も噴流の衝突点では高い伝熱性能を示すが噴流間においては吹き上げ、横断流れの影響に応じた伝熱特性が生じ、局所的に伝熱性能が上昇することを明らかにした。



利用した計算機

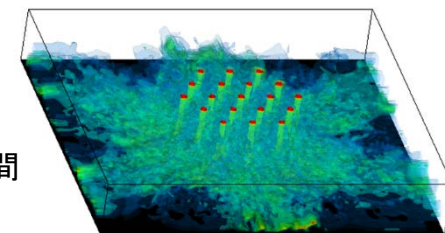
SX-ACE

ノード時間 770時間

使用メモリ 6GB

ベクトル化率 96%

並列化 4並列



多数(19本)の衝突噴流