

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、多数の噴流を間欠的に噴出させた衝突噴流ならびに複数の噴流を振動させた衝突噴流の制御を行い、伝熱特性の評価を行った。

結果

(1) 傾斜回転と脈動制御による衝突噴流の伝熱特性

傾斜回転させたノズルに脈動を印加する方法により自由噴流を壁面に衝突させる衝突噴流に対して衝突距離を変え、衝突面上の伝熱特性に与える影響を調べた。衝突距離の増加による噴流拡散の促進に関連して衝突中心近傍の高い伝熱が失われ、中心部で低い伝熱を示すが、伝熱特性が均一化することを明らかにした。

(2) 間欠制御された多数衝突噴流の伝熱特性

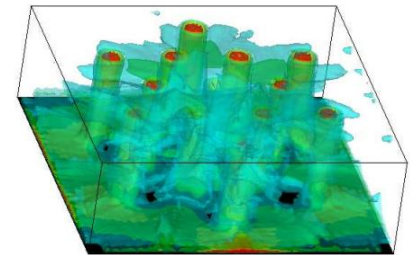
噴流間隔を変えた13本の自由噴流を間欠的に噴出する制御を行った結果、間欠周期が大きい程、流れ場での吹上げが大きくなる流動特性や、間欠周期を長くすることで伝熱性能が向上し、低周期を除く範囲では、噴流間隔が広いほど衝突面上の伝熱の均一性が向上するなどの特性を明らかにした。

(3) 衝突噴流を列方向に振動させた伝熱特性

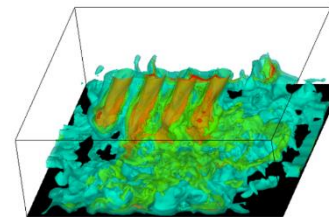
1列に並んだ4本の噴流を列方向に周期的に振動させる振動制御において、衝突距離、振動周波数および振動振幅を変更し伝熱特性を評価した結果、全ての条件において、振動制御を行うことで伝熱面上の伝熱性能を均一にできること、特に衝突距離を一定程度とり、噴流がたなびく条件において、伝熱性能がより均一になることを明らかにした。



傾斜回転と脈動制御された衝突噴流の渦構造



間欠制御された多数衝突噴流の渦構造



振動制御された衝突噴流の瞬時速度場

利用した計算機
SQUID points 989.5
HDD 4848.9GiB
Vector node 1661.51