

琉球大学学術リポジトリ

微量ミスト付加による後向きステップ下流域の伝熱促進

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2014-05-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 宮藤, 義孝, Miyafuji, Yoshitaka メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/28637

論文要旨

論文題目

微量ミスト付加による後向きステップ下流域の伝熱促進

(Enhancement of Heat Transfer in the Downstream Region of a Backward-Facing Step Using a Small Amount of Mist)

本研究は、微量かつ微小な水滴であるミストを強制対流場の流路内に局所的に付加し、伝熱面に至るまでにミストが完全蒸発し、空間温度を下げることによる伝熱促進技術の確立を目的としている。乱流強制対流のはく離・再付着流れ場として代表的な後向きステップ流れに本概念を適用して、実験的研究を行った。主な内容を以下に示す。

1) 微量かつ微小なミスト付加による伝熱促進の概念の有効性を明らかにするため、後向きステップ流れを模擬する実験装置を使用して、伝熱特性の測定・評価を行った。以上より、レイノルズ数が増加する(主流速度が増加する)と、また熱流束が減少すると、主流方向に沿った熱伝達率は増加することがわかった。また、ミストを付加しない場合と比較して、大きな伝熱促進効果を得ることができた。(例えば、低壁面熱流束の場合、最大ヌセルト数で約2.6~3倍、再循環領域の平均ヌセルト数で約2倍の伝熱促進効果が得られた)。

以上より、微量かつ微小なミストを付加することによる伝熱促進の概念の有効性を明らかにした。

2) 微量かつ微小なミスト付加による伝熱促進に関して、新たに装置を作製してミスト量による影響の測定・評価等を行った。ミスト蒸発に関わる理論解析を行い、ミストの蒸発位置はミスト粒径、周囲温度、相対湿度に依存することを確認した。また、流路内の空間温度分布を測定して、ミストの蒸発により空間温度が低下することを確認した。さらに、ミスト量を増加させると主流方向に沿って熱伝達率が増加し、大きな伝熱促進効果が得られることがわかった。(例えば、ミスト投入量が 6.83×10^{-6} kg/s のとき、ミストを付加しない場合と比較して、最大ヌセルト数で約1.6倍、再循環領域の平均ヌセルト数で約1.5倍の伝熱促進効果が得られた)。

3) 伝熱促進をさらに向上させるため、ミストのみならず円柱をステップ上端付近に配置して、その有効性を実験的に調べた。この結果、ミストを付加して円柱を挿入した場合の最大熱伝達率と再循環領域の平均熱伝達率は、円柱の位置に依存して増加すること、およびミスト/円柱なしの場合と比較して、最大ヌセルト数は(ミストの投入量が 1.2×10^{-6} kg/s において)、最大約1.4倍、再循環領域の平均ヌセルト数は最大約1.8倍増加することがわかった。

以上の研究成果は、特に濡れを嫌う電子機器等に有効であり、伝熱促進技術の発展に寄与する意義深いものであると考える。

氏名

宮藤 義孝