

# マイクロバブルによる伝熱促進

## 小さなあわの力で伝熱機器の大幅な省エネとコスト低減を実現

鉛直加熱平板における自然対流熱伝達は、様々な伝熱機器における加熱・冷却手段として幅広く利用されています。このため、自然対流熱伝達の大幅な促進は、伝熱機器の高効率化・コスト低減に寄与し、さらにはエネルギーの有効活用に伴う地球規模での環境問題にも貢献します。

本研究では液体中の加熱平板自然対流熱伝達を効率よく促進させる方法として、マイクロバブルの利用を提案します。

### 従来技術との比較

自然対流熱伝達の伝熱促進方法の一つに、気泡や粒子などの分散体を流れ場に注入し、分散体と周囲流体との相互干渉によって熱伝達を促進させる方法があります。従来の数 mm オーダーサイズの気泡を用いた空気注入法では、熱流束が高い乱流の場合は熱伝達の効率がよくありませんでした。

本研究では水の電気分解で得られた 1mm 以下の微細な気泡を用いることにより、従来法に比べて極めて少ない注入量で、熱伝達率を 2 倍程度に大幅に増加させることができました。

### 研究技術の実用の可能性

#### 商品化

高効率で省エネルギーの熱交換器

#### 用途・応用分野

伝熱機器の加熱・冷却

### 研究技術の裏付け

マイクロバブルは温度境界層厚さよりも充分小さく、境界層内での停滞時間が長いのが特徴です。これにより、壁面近傍で作動液体との局所的相互干渉が大きくなり、熱輸送の大幅な促進が可能となります。

マイクロバブルの注入による熱伝達率の増加を示しています。(図 1)

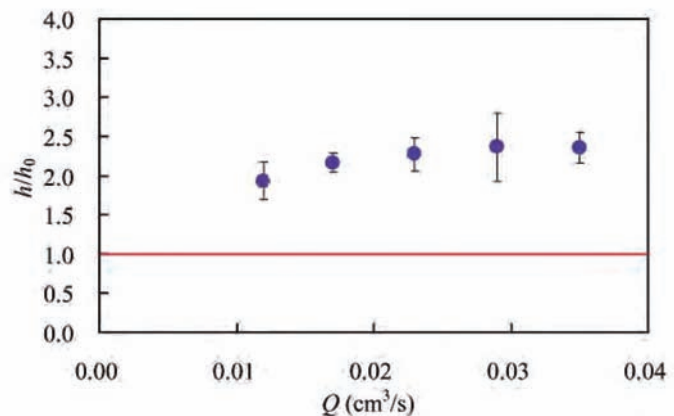


図1 熱伝達率比

( $h$  二相時の熱伝達率 /  $h_0$  单相時の熱伝達)

本研究では、多点同時温度計測と画像処理による気泡径・気泡速度・気泡層厚さ計測を行っています。(図2および図3)



図2 マイクロバブル撮影画像

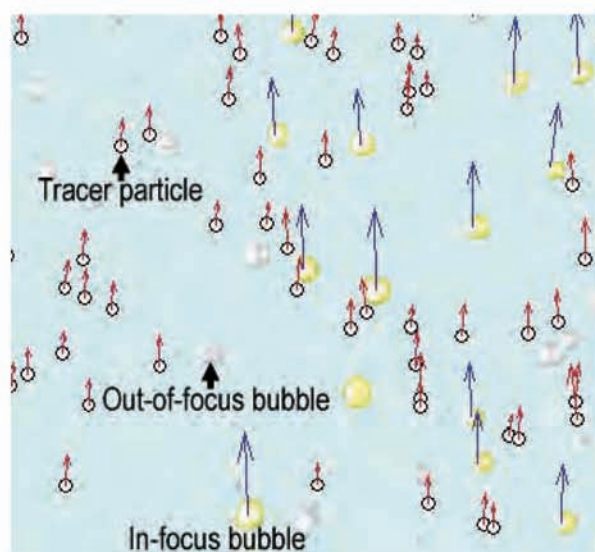


図3 画像処理 (PTV) によって得られた  
気液二相速度場

## 参考資料

「微細気泡を含む乱流自然対流の流動および熱伝達特性」日本機械学会論文集。75巻、757号

## 研究者

京都工芸繊維大学  
大学院工芸科学研究科  
機械システム工学部門

教授 萩原 良道  
准教授 北川 石英

熱工学、流体工学

## 研究テーマ

- ・不凍タンパク質による氷結晶成長抑制に関する実験と分子動力学シミュレーション
- ・個体粒子や不溶性液滴を含む液乱流の流動と熱伝達
- ・スマート伝熱面の開発
- ・イルカや海藻などの水中生物の摩擦抵抗低減
- ・微細気泡の混入による鉛直平板自然対流境界層熱伝達の促進
- ・マイクロバブルを利用した自然対流場の伝熱促進
- ・壁面近傍マイクロバブルの挙動解析
- ・マイクロ二重分散流れの流動計測
- ・ナノ構造機能面を利用した気泡運動制御