

工場・ビルの温排水の熱エネルギーの効率的回収

小型・高効率熱交換器で省エネルギーや水環境保全に貢献

工場やビルなどから排出される温水の低レベルの熱エネルギーを、効率よく回収する小型で高効率の熱交換器の開発を進めています。このような温水の低レベルの熱を回収するシステムの熱交換器には、運転・維持の高効率化が求められます。この条件を満たす熱交換器として、温水と溶け合わない低温液体の間に隔壁を設けずに、両者を直接接触させて低温液体に熱エネルギーを伝達させる「液-液直接接触式」熱交換器が有望です。

従来技術との比較

熱交換器には、シェル&チューブ式、フィン&チューブ式、プレート式など、方式の異なる様々な種類があり、用途によって使い分けられています。工場やビルなどから排出される温水の低レベルの熱エネルギーを、効率よく回収する小型で高効率のものはありませんでした。

研究技術の実用の可能性

商品化

小型・高効率の熱交換器

用途・応用分野

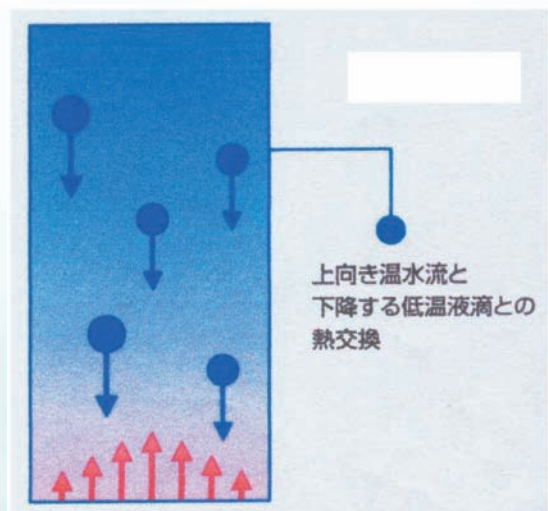
工場・ビル・商業施設・病院・ホテル等から排出される温水

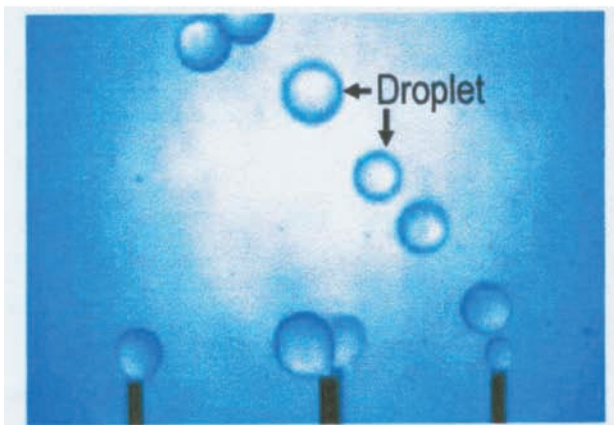
研究技術の裏付け

低温でかつ溶けない有機溶媒などの液体を滴状にして温水に直接混ぜて熱交換を行う「液-液直接接触式」の新しい熱交換器を研究しています。

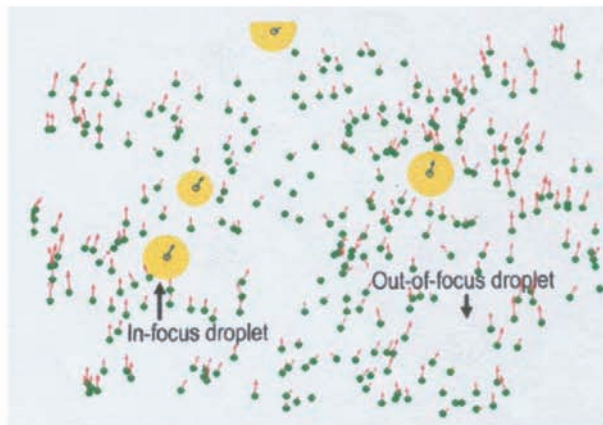
低温液体を滴状にすることにより熱交換器を小型化でき、しかも熱伝達に有効な面積を大幅に増やすことができます。また、温水と異なる密度の液体を採用すれば、液滴の移動方向と温水の流動方向を逆にでき、温水と液滴が同じ方向に移動する場合よりも熱伝達の効率が上がります。さらに、低温液体にオゾン破壊係数がゼロの不溶性液体を用いることにより、環境への負荷を可能な限り低くできる熱交換器の開発が可能になります。

本研究では、光学計測・数値シミュレーションを駆使し、低温液体と温水との熱交換メカニズムの解明に取り組んでおり、様々な計測や数値シミュレーションの実績があります。





水流中の油滴画像の例



不溶性液滴まわりの水流の可視化結果

参考資料

「環境負荷が極めて低い小型高効率熱交換器の開発に関する基礎研究」(科学研究費補助金研究成果報告書 研究課題番号 14550181)

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、流体力学

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