



# 岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

## 界面活性剤添加による新しい高性能熱交換器の開発

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-03-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 熊田, 雅彌 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/543">http://hdl.handle.net/20.500.12099/543</a>

はしがき

水にある種の高分子や界面活性剤を微量添加 (ppm オーダー) することにより、乱流状態における管摩擦抵抗が大幅に低減されることは、従来からトムズ効果として知られており、パイプライン輸送等のポンプ動力の軽減への適用が期待される観点から多くの研究がなされてきた。この抵抗軽減は、乱流抑制に起因すると言われ、そのメカニズムの解明のために速度分布や乱れ強度の測定が精力的になされ、ミクロ的な乱流構造の知見が蓄積されている。一方、この種の液体を抵抗低減の観点から熱交換器の作動流体への適用する場合流動抵抗低減と同時に熱伝達の著しい低下をもたらすため、性能的には圧損の利得が相殺されてしまう。しかも、従来の研究ではほとんど伝熱促進の視点で検討されていない。

本研究は、熱交換器システムへの適用を目的として、安定した界面活性剤を用いることにより、発生する1オーダー以上の抵抗低減は維持し、それに伴う熱伝達率の低下を回復させるに有効な乱流促進体を選定・使用し実機において評価することによって、結果として高性能熱交換器の実現の可能性を明確にし、同時にその機構の解明に必要な知見を得ることを目的とするものである。

## 2, 学術的な特色・独創的な点及び結果と意義

技術的に成熟期にある熱交換器の高性能・コンパクト化の技術開発の進展は、生産技術の限界に近く非常に厳しい状況にある。しかし、地球環境の問題が叫ばれる中で、脱フロンによる熱交換器の要素開発は依然要求され、新しい発想の技術開発が緊急の課題となっている。従来の乱流促進体による伝熱促進至上主義的な観点からでの技術開発は、不可避的に伴う圧力損失の増加によって、有効なものを開発する道を喪失している。近年、電場付与や流動層の適用等の能動的手段を適用することにより新しい伝熱促進技術の提案がなされているが、着想の域を脱せず実用化への道は厳しい。熱交換器要素開発における新しい能動的な技術の適用は、実用的な観点を如何に維持しているかという点が現段階においては重要である。それは、量産性とコストの制約の中で既存の延長上にあつて、同時に性能の安定性が要求される。

本研究は、熱交換器の開発として伝熱促進と圧力損失を考慮した性能評価の基本的な観点到に立ち戻り、新しい要素技術を開発するものである。すなわち、従来の伝熱促進至上主義的な観点に対して、発想の転換を計ることによって、別のエネルギーを付加することなく伝熱性能を維持する中で圧力損失を著しく低減することにより高効率化を実現しようとするものであり、この点に独創性と特色が集約される。

抵抗軽減と熱伝達率の低下という相以則に基づく現象は、例えば縦渦による伝熱促進という非相以性を視点にした従来の研究成果からして、抵抗低減下での伝熱促進という現象への展開を可能にすることは十分期待されうる。また、気一液交換の熱交換器において、管外側(気体)の熱伝達に性能が支配されている中で、管内側(液体)の熱伝達率の僅かな低下は、熱交換器の性能に大きな影響を与えない。このような実現可能な結果は、成熟期にあつて開発速度の鈍化している熱交換器の要素開発に新しい方向性を示す意味で重要な意義を有するものである。

## 3, 研究の位置づけ

高分子や界面活性剤の微量添加による抵抗低減の研究は、国内外共にその視点の多くはパイプライン輸送への適用を考えたもので、抵抗低減のメカニズムを解明する観点からミ

クロ的な乱流構造の計測が主流である。一方、熱伝達の低下現象をターゲットにした研究も僅か散見されるが、非相以性の現象の中で、熱伝達率とレイノルズ数とによる経験式を如何に提案するかの研究に始終している。したがって、本研究のような抵抗低減を維持する中で、新しい乱流促進体による熱伝達の促進を計り、実機での性能評価を行う研究は皆無である。同時に抵抗低減と伝達促進という非相以性を視点にした研究は、高効率の熱交換器の開発という実用的な成果だけでなく、同時に解明されるメカニズムの成果において、この分野の研究に新しい観点を導入する画期的なものと言える。

#### 研究組織

研究代表者：熊 田 雅 彌 (岐阜大学工学部機械システム工学科)

研究分担者：三 松 順 治 (岐阜大学工学部機械システム工学科)

研究分担者：儲 仁 才 転出の為12年度のみ

研究分担者：

#### 交付決定額 (配分額)

	直接経費	間接経費	合計
平成12年度	2,000,000	0	2,000,000
平成13年度	1,600,000	0	1,600,000
計	3,600,000	0	3,600,000

#### 研究発表

##### ア 学会発表

###### ① 儲仁才、チョーナイン、熊田雅彌、佐藤公俊

抵抗低減界面活性剤水溶液の円管内流れにおける伝熱促進

日本機械学会論文集 投稿中

##### イ 口頭発表

###### ① 儲仁才、チョーナイン、熊田雅彌、佐藤公俊

抵抗低減界面活性剤水溶液の円管内流れにおける伝熱促進

第37回日本伝熱シンポジウム講演論文集 vol. II pp.551-552

2000年, 5月 29-31日 神戸

###### ② 儲仁才、チョーナイン、熊田雅彌、佐藤公俊

抵抗低減界面活性剤水溶液の円管内流れにおける伝熱促進(三角形リップの効果)

第38回日本伝熱シンポジウム講演論文集 vol. I pp.25-26