

研究タイトル:

マイクロフィン管内蒸発に関する理論解析



氏名: 眞喜志 治 / MAKISHI Osamu E-mail: omakis@okinawa-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 日本機械学会, 日本伝熱学会, 日本冷凍空調学会

キーワード: 相変化熱伝達, 伝熱促進

技術相談
提供可能技術:
・熱交換器の設計
・熱流動解析

研究内容:

螺旋溝付きマイクロフィン管は高性能蒸発管として冷凍空調機に広く使用されており、伝熱性能および圧力降下に及ぼすフィン寸法・形状の影響について多数の研究がなされている。また伝熱性能に関して、平滑管に関する経験式を拡張した形の経験式が多くの研究者によって提案されている。これまでに、図1に示すような薄液膜が支配的な管上半部に関しては、厳密な境界条件を用いた数値解析を、管下半部の成層液膜からの熱伝達に関しては上記経験式を適用し、気液界面形状に及ぼす表面張力の影響を考慮した水平マイクロフィン管内蒸発の成層流モデルを提案した。そして、理論モデルによる熱伝達率の予測値と4種類の管、3種類の冷媒に関する実験値を比較し、低質量流束域において両者は良好に一致することを示した。また、マイクロフィン管内の液単相流に関する熱伝達の経験式を管内蒸発流の場合に拡張した環状流モデルを提案し、上述の成層流モデルと組み合わせることにより、4種類の管、3種類の冷媒に関する実験値とかなり良く一致することを示した。しかし、このモデルでは核沸騰の寄与についての検討がなされておらず、高熱流束域のデータとの一致が十分でなかったため、マイクロフィン管内蒸発における核沸騰成分の表示式を検討し、これを組み込んだ成層流モデルと環状流モデルを提案した。両モデルによる周平均熱伝達率を、流動様式を考慮して重み付き平均することにより、従来の実験値と良好な一致が得られた。

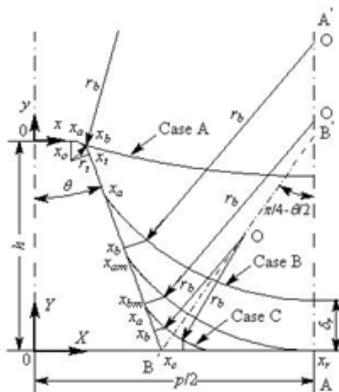


図1 物理モデル

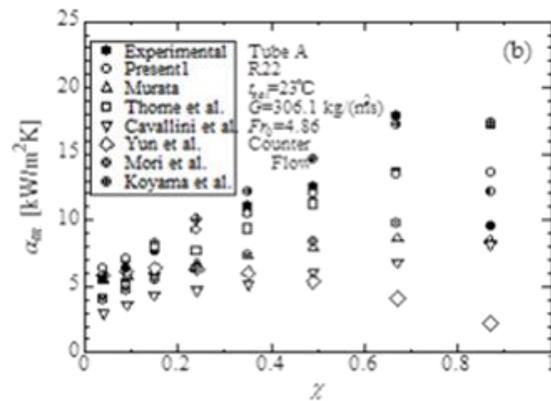


図2 実験値と予測値の比較例

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

赤外線サーモグラフィ・TVS-8500(日本アビオニクス)

熱物性測定装置・TPS2500(京都電子工業)

表面張力計・DY-700(協和界面科学)

Theoretical Study of Evaporation Heat Transfer in Horizontal Microfin Tubes



Name	Osamu Makishi	E-mail	omakis@okinawa-ct.ac.jp
Status	Professor		
Affiliations	The Japan Society of Mechanical Engineers(JSME), The Heat Transfer Society of Japan(HTSJ), Japan Society of Refrigerating and Air Conditioning Engineers(JSRaE)		
Keywords	phase change heat transfer, heat transfer enhancement		
Technical Support Skills	<ul style="list-style-type: none"> • design of the heat exchanger • numerical analysis of heat transfer and fluid flow 		

Research Contents

A stratified flow model and an annular flow model of evaporation heat transfer in horizontal microfin tubes have been proposed. In the stratified flow model, the contributions of thin film evaporation and nucleate boiling in the groove above a stratified liquid were predicted by a previously reported numerical analysis and a newly developed correlation, respectively. The contributions of nucleate boiling and forced convection in the stratified liquid region were predicted by the new correlation and the Carnavos equation, respectively. In the annular flow model, the contributions of nucleate boiling and forced convection were predicted by the new correlation and the Carnavos equation in which the equivalent Reynolds number was introduced, respectively. A flow pattern transition criterion proposed by Kattan et al. was incorporated to predict the circumferential average heat transfer coefficient in the intermediate region by use of the two models. The predictions of the heat transfer coefficient compared well with available experimental data for ten tubes and four refrigerants

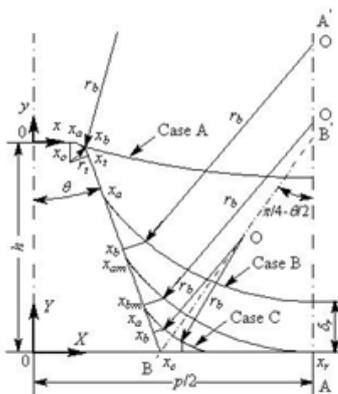


Fig.1 Physical model

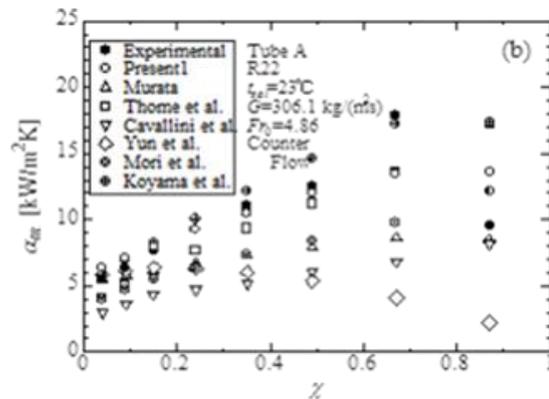


Fig.2 Comparison of measured and Predicted α value

Available Facilities and Equipment

Thermal Video System • TVS-8500(NIPON Avionics)	
Thermal Constants Analyser • TPS2500(Kyoto Electronics)	
Surface Tensionmeter • DY-700(Kyowa Interface Science)	