

大西 元 准教授 博士(工学)

Hajime Onishi

✉ hajime.onishi@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword

数値熱流体工学, 熱流体デバイス, 熱交換器, ヒートパイプ,
気液二相流, 相変化伝熱

プロフィール

2000年 京都大学 工学研究科 機械工学専攻 博士課程 修了
2001年 金沢大学 工学部 人間・機械工学科 助手
2008年 金沢大学 理工研究域 機械工学系 助教
2024年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科 准教授

研究分野

流体工学, 熱工学

所属学協会

日本機械学会, 日本伝熱学会, 日本冷凍空調学会, 日本混相流学会

専門分野・研究分野

サステナブルな社会に貢献する熱流体デバイスの高性能化に関する研究

流体や熱の移動を扱う熱流体デバイスに関する研究を主にしている。特に、SDGsに代表されるサステナブルな社会を目指すためには、より高性能な熱流体デバイスが必要である。独創的な材料の選択や構造の工夫を通して熱流体デバイスの一種である交換器の性能を上げることを目指している。また、機器が高密度化されると熱を逃がすことが困難になるため、ヒートパイプなどの熱流体デバイスの重要性はますます高まっている。そのためには、熱交換器やヒートパイプの性能を評価するための高精度な熱流体解析が大きな役割を果たすので、新しい数値解析手法の開発なども手掛けている。

研究内容

フィンレス熱交換器の高性能化と相変化熱輸送デバイスの開発

熱交換器の空気側性能向上を図るためにフィンレス翼型チューブ熱交換器について、レイノルズ数や幾何形状を種々変更して数値解析的に性能評価を行ってきた。また、熱交換器の冷媒側の伝熱性能向上を目指し、内部微細冷媒流路に、気相側熱伝達を考慮した異なる加熱量を与えた場合の分配される冷媒質量流束と圧力損失、蒸発熱伝達率の関係を実験的に評価してきた。また、着霜により熱交換効率が低下してしまう問題がある。そこで、着霜の原因となる空気中の水蒸気の直接除去法に着目し、水蒸気吸着剤を塗布した熱交換器を蒸発器として利用することを提案し、吸着剤の有効性を検討してきた。

相変化熱輸送デバイスの研究として、自動振動型ヒートパイプ(OHP)の熱輸送特性を数値解析的に検討し、その自動振動メカニズムを解明した。また、ポンプ駆動により作動流体が循環する相変化熱輸送デバイスを提案し、温度差が小さい場合においてポンプの圧力差を変化させたことによる熱輸送性能への影響を数値解析的に検討してきた。

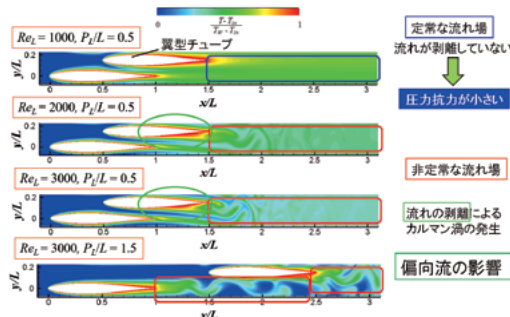


図1. フィンレス翼型チューブ熱交換器周りの温度場

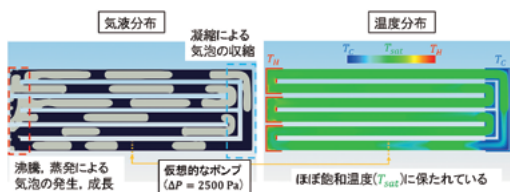


図2. ポンプ駆動相変化熱輸送デバイス内の気液分布と温度分布

熱流体デバイスの高性能化を目指して



シーズ・地域連携テーマ例

- 高性能熱交換器の開発
- 相変化熱輸送デバイス (ヒートパイプ等) の開発
- 熱流体数値シミュレーション

受賞

- 2014年5月 日本冷凍空調学会 日本冷凍空調学会賞学術賞
- 2011年5月 日本冷凍空調学会 日本冷凍空調学会賞学術賞
- 2011年5月 日本伝熱学会 日本伝熱学会北陸信越支部奨励賞
- 2000年5月 日本伝熱学会 日本伝熱学会奨励賞

論文

- Volume of fluid-based numerical analysis of a pump-driven phase change heat transport device, H. Onishi, T. Goto, M. Haruki, Y. Tada, International Journal of Heat and Mass Transfer, 186, 122429, 2022
- 吸着剤塗布平板上の着霜特性に関する実験的検討, 大西元, 沈浩, 中野紘佑, 春木将司, 多田幸生, 日本冷凍空調学会論文集, 38 (2), 163-172, 2021
- 吸着剤塗布熱交換器の着霜特性に関する実験的研究, 大西元, 中野紘佑, 春木将司, 多田幸生, 日本冷凍空調学会論文集, 37 (4), 459-469, 2020

書籍等出版物

- 3次元CAD・CAE・CAMを活用した創造的な機械設計, 大西元他9名 (共著) 日刊工業新聞社 225頁, 2009年8月

講演・口頭発表等

- 小温度差の自動振動型ヒートパイプの相変化熱流動ダイナミクス, 大西元, 日本機械学会熱工学コンファレンス2023, 2023年10月
- 管配列が細径管を有するフィンレス熱交換器の熱流動特性に及ぼす影響, 大西元, 2023年度日本冷凍空調学会年次大会, 2023年9月
- ポンプ駆動相変化熱輸送デバイスの性能向上に関する研究, 大西元, 混相流シンポジウム2023, 2023年8月
- ポンプ駆動相変化熱輸送デバイスの熱流動解析, 大西元, 第60回日本伝熱シンポジウム, 2023年5月

競争的資金等の研究課題

- マイクロ翼型チューブを利用した低温環境ヒートポンプ用高性能熱交換器の開発, 科学研究費補助金 (基盤研究C), 代表者, 2020年-2022年
- 形状を変更したマイクロ翼型チューブによる高性能ヒートポンプ用熱交換器の開発, 科学研究費補助金 (基盤研究C), 代表者, 2016年-2018年
- 微細翼型チューブを利用したヒートポンプ用高性能気液熱交換器の開発, 科学研究費補助金 (基盤研究C), 代表者, 2013年-2015年

社会貢献活動

- 日本冷凍空調学会, 熱交換器技術委員会委員 (2020年4月-現在)
- 日本冷凍空調学会, 着霜・除霜技術委員会委員 (2015年4月-現在)
- 日本伝熱学会, 評議員 (2023年4月-現在)
- 日本混相流学会, 理事 (2017年4月-2019年3月)