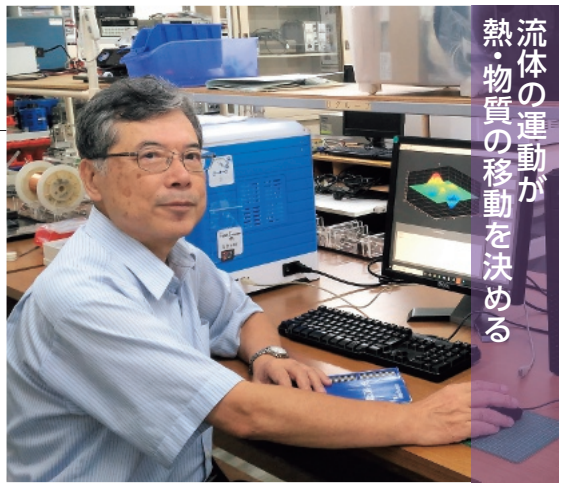
木村 繁男

副学長(研究担当)兼サステイナブルシステム科学研究科長・教授
Ph.D, Mechanical Engineering
Shigeo Kimura
✉ shigeo.kimura@komatsu-u.ac.jp



研究 Keyword　熱物質移動現象、熱設計、地熱、地中熱、局地大気の運動、湖沼水の運動

プロフィール
1983年　コロラド大学大学院 工学研究科 機械工学専攻 博士課程 修了
1985年　通商産業省 工業技術院 東北工業技術試験所 研究員
1996年　金沢大学 工学部 機能機械工学科 教授
2018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 教授

研究分野
熱工学 / 流体工学 / 地熱エネルギー / 環境流体

所属学協会
日本機械学会、日本地熱学会、日本地下水学会、日本伝熱学会、日本流体力学会、アメリカ機械学会

専門分野・研究分野

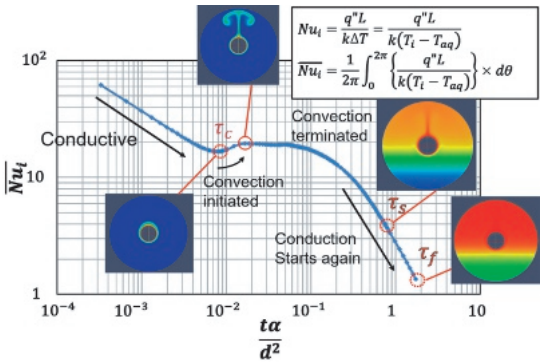
伝熱工学を用いた、エネルギー機器や自然環境における熱や物質移動についての解析

放射による熱移動を除くと、熱や物質の移動形態は二つに大別される。一つは熱拡散や分子拡散に基づく移動で、ミクロなスケールでは支配的な働きを持つ。しかし、人間の体のスケール以上の大きさになると、流動するガスや水により運ばれる熱や物質の量が支配的になる。このような現象を対流による移動とか移流による移動とか呼ぶ。対流により運ばれる熱量を解析するためには、まず流れ場を解く必要がある。特に、浮力が流体運動の駆動力になる場合は、流れ場が温度場に依存するため、流れ場と温度場が互いに影響を及ぼすことになり、解析が極めて困難となる。このような問題は自然対流と呼ばれ、やかんでお湯を沸かすという卑近な例から、都市のヒートアイランド現象や惑星規模の大気や地下マントルの運動まで広く存在している。

研究内容

種々の機器やエネルギーシステム、社会インフラ、および自然環境における熱や物質移動の解析

自然対流により、閉空間に水平に設置された円柱状の熱交換器の性能が時刻と共にどのように変化してゆくかを予測した計算例を図に示す。これは、自然対流による熱交換面からの放熱量を時間の関数として表示したものである。周囲の流体の温度上昇に伴い、対流による放熱が抑えられ、やがて熱交換器としての機能が失われてしまう。このような過程も、自然対流のメカニズムについての詳細な解析を行うことにより予測することが可能である。図には理論解析の結果が、数値解析（数値実験）の結果と良く一致していることを示している。スケール解析と呼ばれるこのような理論解析の手法は様々な熱・物質移動現象について適用可能であり、機械システムから地熱エネルギー利用技術や大気の運動などの大規模な現象まで扱うことができる。



図．閉空間内の熱交換器からの放熱性能の経時変化
（縦軸：無次元熱流量
横軸：無次元時間
暖色は高温域
寒色は低温域を示す）

シーズ・地域連携テーマ例
- 熱移動についての解析
- 環境流体の運動とそれに伴う熱・物質移動
- 地中熱利用と地熱エネルギー開発

受賞
- G.I.Taylor Memorial Lecture, Int. Symp. of ISTAM (2015年)
- PCTFE貢献賞（2010年）
- JOHN ATANASOFF SOCIETY OF AUTOMATICS AND INFORMATICS FEDERATION OF THE SCIENTIFIC ENGINEERING UNIONS 優秀論文賞（2010年）
- 日本機械学会 日本機械学会流体工学部門貢献賞 (2006年)
- 科学技術庁 科学技術庁注目発明選定賞（1992年）
- 日本地熱学会 日本地熱学会論文賞（1989年）
- コロラド大学 大学院創造的研究賞（1983年）

論文
- The Effect of Groundwater Level on Forced Convection Heat Transfer from a Buried Cylinder, T. Oi, S. Kimura, Y. Utanohara, M. Vynnycky, Transport in Porous Media 2023, https://doi.org/10.1007/s11242-023-01967-9 1 3
- 超小型フローベクトルセンサの3次元伝熱シミュレーション 吉田、金岡、木村、木綿、小松、日本機械学会論文集2021年87巻902号p.21-00110 DOI https://cloi.org110.1299/transjsme.21-00110
- Numerical Analysis of the Effects of Rotating Wind Turbine Blades on the Aerodynamic Forces Acting on Tower, T. Kono, S. Nebucho 1, T. Kogaki, T. Kiwata, S. Kimura and N. Komatsu, Energies **2017**, 10, 121; doi:10.3390/en10010121
- On realizable convection patterns in a saturated porous square section, Kimura, S., Ishikawa, N., Komatsu, N, Journal of Heat and Technology, 34 (1), 91-94, 2016
- Can Natural Convection Alone Explain the Mpemba Effect ? Vynnycky M, Kimura S, Int. J. Heat Mass Transfer, Vol.80, 243-255, 2015

書籍等出版物
- 2015年 S.Kimura Chap.24 Groundwater Flows and Velocity Measurements (Handbook of Porous Media edited by Kambiz Vafai) Taylor & Francis

講演・口頭発表等
- 2024年 Shigeo Kimura, M. Gupta Memorial Lecture, ISTAM
- 2020年 Shigeo Kimura, Keynote Speaker, Expert workshop on Sustainable Energy Transition in Asia, 九州大学エネルギーウィーク2020

競争的資金等の研究課題
- 2014年9月－2019年3月NEDO再生可能エネルギー熱利用技術開発「地中熱流水熱利用型クローズドシステム技術開発」

社会貢献活動
- NEDO「地熱発電技術」技術検討委員会委員長 (2014-2018年)
- 日本機械学会 理事（2012-2014年）
- 'STRPM' Associate Editor（2011年－現在）
- 'J. of Porous Media' Associate Editor（2011年－現在）
- 'Transport in Porous Media' Editorial Board (2005年－現在)