

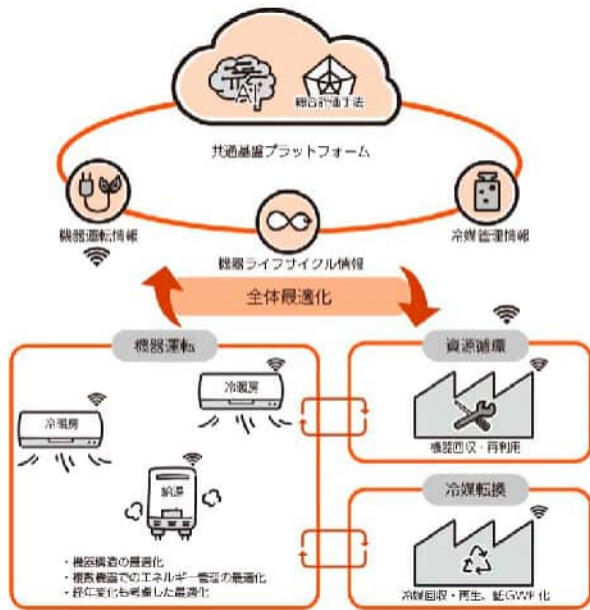
伝 熱

Journal of the Heat Transfer Society of Japan

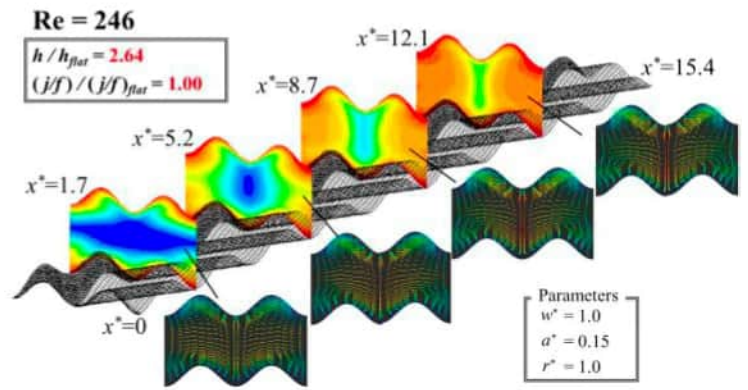
ISSN 1344-8692 Vol. 64, No. 267
2025. 4

HTSJ

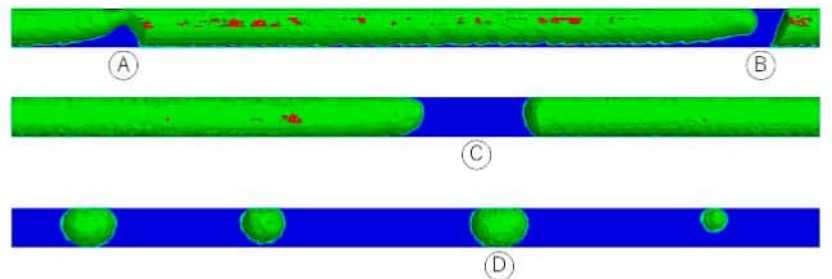
◆特集：ヒートポンプ技術に関する研究の最新動向



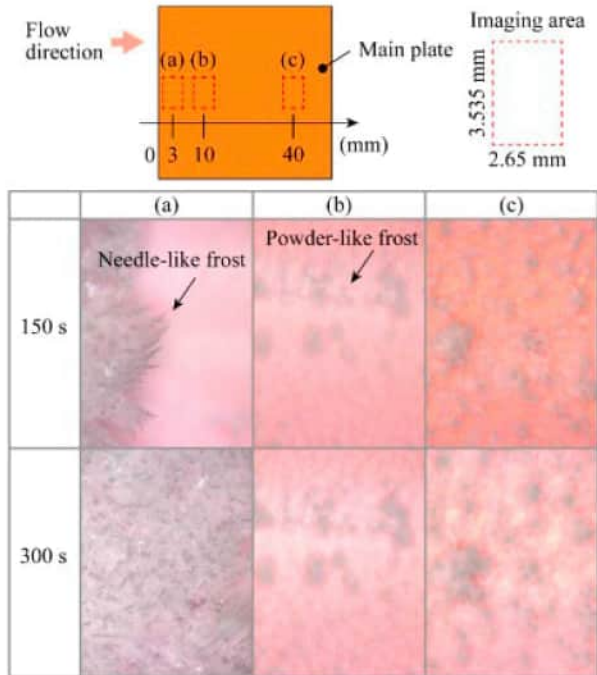
ヒートポンプ技術の全体最適化イメージ(特集記事「ヒートポンプ技術の未来(齋藤 潔)」より)



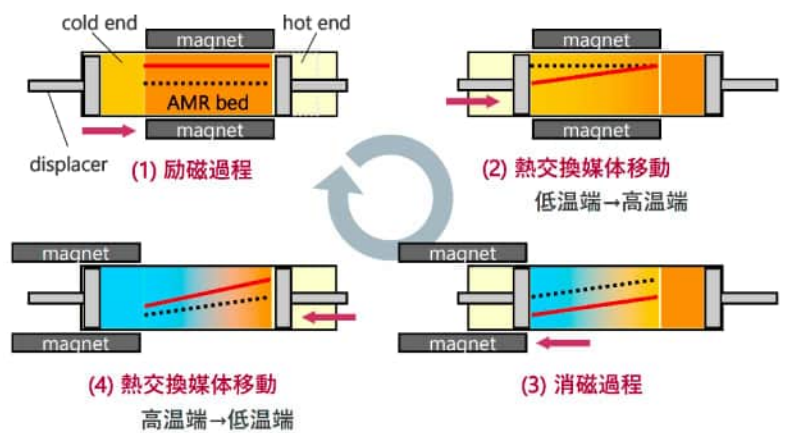
折り返し斜交波状面の断面内温度コンターおよび速度ベクトル(特集記事「前縁効果に頼らない新規伝熱促進フィンの開発(鹿園直毅)」より)



CFD によるミニチャンネル内凝縮流の流動様相(特集記事「ヒートポンプ用熱交換器の冷媒側相変化伝熱現象に関する数値流体力学を用いた研究(宮田一司)」より)



霜の結晶形状観察結果(特集記事「極超音速空気吸い込みエンジン用空気予冷器における着霜研究(佐藤哲也, 服部皓大)」より)



AMR サイクルの4行程(特集記事「磁気冷凍・ヒートポンプ技術の研究開発と技術動向(川南 剛)」より)

伝 熱

目 次

〈巻頭グラビア〉

齋藤 潔（早稲田大学），鹿園 直毅（東京大学），佐藤 哲也（早稲田大学），
服部 皓大（東京大学），宮田 一司（福岡大学），川南 剛（明治大学） …… 表紙裏

〈追悼〉

荻野文丸先生のご逝去を偲んで …… 片岡 邦夫（神戸大学） …… 1
荻野文丸先生を偲んで …… 齊藤 泰司（京都大学），山村 方人（九州工業大学），
鈴木 徹（東京都市大学），吉野 正人（信州大学），水田 敬（鹿児島大学） …… 4

〈特集：ヒートポンプ技術に関する研究の最新動向〉

特集「ヒートポンプ技術に関する研究の最新動向」にあたって
…………… 大西 元（公立小松大学） …… 8
ヒートポンプ技術の未来 …… 齋藤 潔（早稲田大学） …… 9
前縁効果に頼らない新規伝熱促進フィンの開発 …… 鹿園 直毅（東京大学） …… 16
極超音速空気吸い込みエンジン用空気予冷器における着霜研究
…………… 佐藤 哲也（早稲田大学），服部 皓大（東京大学） …… 22
ヒートポンプ用熱交換器の冷媒側相変化伝熱現象に関する数値流体力学を用いた研究
…………… 宮田 一司（福岡大学） …… 28
磁気冷凍・ヒートポンプ技術の研究開発と技術動向 …… 川南 剛（明治大学） …… 34

〈報告〉

日本伝熱学会主催 講習会 開催報告「計測技術 ～測定の不確かさ評価と装置の校正～」
…………… 小針 達也（日立製作所），西 剛伺（足利大学），羽鳥 仁人（ベテル），
近藤 義広（日立アカデミー），坂本 明洋（日本製鉄），佐藤 航（日立製作所），
池田 利宏（シーメンス），小泉 雄大（ナブテスコ），小林 健一（明治大学） …… 40

〈行事カレンダー〉 …… 43

〈お知らせ〉

第 62 回 日本伝熱シンポジウムのご案内 …… 44
IITSJ 国際伝熱シンポジウム開催のご案内 …… 44
第 62 回 日本伝熱シンポジウム・IITSJ 国際伝熱シンポジウム タイムテーブル（暫定版） …… 47
第 62 回 日本伝熱シンポジウム・IITSJ 国際伝熱シンポジウム プログラム（暫定版） …… 51
第 18 回関西伝熱セミナー「グリーントランスフォーメーションとエネルギー技術」 …… 73
編集出版部会からのお知らせ …… 74

〈編集出版部会ノート〉 …… 78

CONTENTS

< Opening-page Gravure: heat-page >

Kiyoshi SAITO (Waseda University), Naoki SHIKAZONO (The University of Tokyo),
Tetsuya SATO (Waseda University), Akihiro HATTORI (The University of Tokyo),
Kazushi MIYATA (Fukuoka University), Tsuyoshi KAWANAMI (Meiji University) Opening Page

< Eulogy >

In Memory of Professor Fumimaru Ogino

Kunio KATAOKA (Kobe University) 1

In Memory of Professor Fumimaru Ogino

Yasushi SAITO (Kyoto University), Masato YAMAMURA (Kyushu Institute of Technology),
Tohru SUZUKI (Tokyo City University), Masato YOSHINO (Shinshu University),
Kei MIZUTA (Kagoshima University) 4

< Special Issue: Recent Trends in Heat Pump Technology Research >

Preface to "Recent Trends in Heat Pump Technology Research"

Hajime ONISHI (Komatsu University) 8

Future Heat Pump Technology

Kiyoshi SAITO (Waseda University) 9

Development of Novel Enhanced Heat Transfer Fin without Relying on Leading Edge Effect

Naoki SHIKAZONO (The University of Tokyo) 16

Study of Frost Formation on Pre-cooler for Hypersonic Air-breathing Engine

Tetsuya SATO (Waseda University), Akihiro HATTORI (The University of Tokyo) 22

Study on Phase Change Heat Transfer Phenomena on Refrigerant Side of Heat Exchanger for Heat Pumps
Using Computational Fluid Dynamics

Kazushi MIYATA (Fukuoka University) 28

Research and Development of Magnetic Refrigeration/Heat Pump Technology and Its Technological Trends

Tsuyoshi KAWANAMI (Meiji University) 34

< Report >

Report on the Lecture "Measurement Technology

- Measurement Uncertainty Evaluation and Instrument Calibration -"

Tatsuya KOBARI (Hitachi), Koji NISHI (Ashikaga University), Kimihito HATORI (Bethel),
Yoshihiro KONDO (Hitachi Academy), Akihiro SAKAMOTO (Nippon Steel),
Wataru SATO (Hitachi), Toshihiro IKEDA (Siemens), Katsuhiko KOIZUMI (Nabtesco),
Kenichi KOBAYASHI (Meiji University) 40

< Calendar > 43

< Announcements > 44

< Note from the JHTSJ Editorial Board > 78

荻野文丸先生のご逝去を偲んで

In Memory of Professor Fumimaru Ogino

片岡 邦夫 (神戸大学名誉教授)
Kunio KATAOKA (Kobe University, Professor Emeritus)
e-mail: kataoka@kce.co.jp

第 42 期会長の荻野文丸先生が 2024 年 12 月 2 日に膵臓ガンのために、83 歳でご逝去となりました。先生のご遺志で近親の方々だけでご葬儀が行われたとのこと。荻野先生と同期で、大学院生時代を同じ研究室で過ごした一人として、先生のご冥福を心よりお祈り申し上げます。

荻野先生は 1941 年 1 月 11 日のお生まれです。満 84 歳のお誕生日を目前にしてお亡くなりになったことになります。先生は、昭和 38 年に京都大学工学部化学機械学科をご卒業後、大学院に進学され、昭和 43 年に博士課程を修了されています。確か院生になった昭和 38 年には、昭和 36 年に発足した当初の伝熱研究会と一緒に入会したと思います。当時は、石油化学工業が高度成長に入る黎明期でしたので、夢と希望に燃えた若者でした。昭和 38 年の第 1 回伝熱シンポジウム（京都）で、会場係のお手伝いで、一緒に参加した記憶があります。伝熱研究会は従来の縦型学科群とは違って、複数の学会に跨る、将来の発展が大いに期待される横型の新しい学問組織だったこともあり、まだジャーナルを発刊することがなかったので、いつも議論が白熱する伝熱シンポジウムは、友好的ではありますが緊張もする、すごく元気な創造的、かつ開発的な雰囲気でした。伝熱研究は、日本のエネルギー行政のために、重要な貢献をしたと思います。

先生は、博士課程を修了後、昭和 43 年に京都大学工学部助手、翌年の助教授を経て、昭和 58 年に教授にご昇任になり、移動現象論講座を担当されました。その間、日本伝熱学会会長、同学会関西支部長、日本混相流学会理事、化学工学会理事、エネルギー・資源学会理事、地球環境産業技術研究機構科学技術諮問委員会委員、科学技術庁原子力安全技術顧問など、多くのご要職を歴任なさっています。



荻野文丸先生

また、京都大学では、高等教育教授システム開発センター長、工学研究科長・工学部長をお務めになり、教育および工学部運営に参画して、尽力なさいました。その後、平成 15 年に舞鶴工業高等専門学校に校長として転出され、平成 16 年に京都大学名誉教授、平成 17 年には舞鶴工業専門学校名誉教授になっておられます。

平成 28 年（2016 年）の春の叙勲では、このように立派なご功績に対して、荻野先生には栄誉ある瑞宝中紋章が授与されています。

荻野先生のご専門は伝熱学、流体力学、化学工学、混相流学など多岐にわたりますが、おそらく一番思い入れのあったお仕事は、ご自身の恩師である水科篤郎先生（伝熱研究会第 13 期会長、京都大学名誉教授）との共著論文に代表される「壁面乱流における熱・物質移動」に関するご研究だったと思います。

この壁面乱流の熱伝達に関しては、マッハツェンダー光干渉計を用いて高精度な温度分布計測に成功され、乱流熱伝達のモデル化に大きな足跡を

残されました。実は、これには深い訳がありまして、先生が院生当時の日本は、将来の原子力発電を目ざしており、伝熱工学では、低プラントル数の液体金属を熱媒体とすれば、熱伝導の影響が乱流本体にまで及ぶのでは、そのためには、乱流本体での乱流拡散係数の観察が必要だと言うことで、流れ中心部でも熱流束と温度勾配がともにゼロにならない流れ系の実験装置が適切と言うことで、上面加熱、下面冷却の矩形ダクトを製作し、マッハツェンダー光干渉計を導入しての、画期的な乱流伝熱の研究のスタートだったのです。同様の理由から、私は、流れ中心部で、熱流束、温度勾配だけでなく、運動量流束、速度勾配ともにゼロにならない共軸二重円筒間流れの研究をスタートさせていただいたのですが、予期せぬテイラー渦流が生起することがわかって、別の方向へ進んでしまいました。

その後、先生は、西ドイツのミュンヘン工科大学にご留学になって、熱浮力ブルームに関する研究を始められました。帰国後は、大学院学生だった武内洋博士（元産総研）らをご指導になって、鉛直浮力噴流の研究を進展されました。また、先生の1年後輩で水科研で講師として一緒に乱流研究を引っ張ってこられた植田洋匡先生（京都大学名誉教授）の指導を受けて成層乱流の研究を行っていた当時の博士課程学生の小森悟先生（京都大学名誉教授）に、得意の数学力を生かして成層流のスペクトルモデルやレーザー光線の揺らぎの解析に関する指導もされました。

1980年代後半には、発展期の半導体製造に関連する、チョクラルスキー法の坩堝内の融液流れや、当時博士課程に在籍していた齊藤泰司先生（京都大学教授）や水田敬先生（鹿児島大学准教授）らを指導して、回転基板型 CVD 装置内の流れと伝熱などの研究をなさいました。また、混相流分野では、当時、博士課程に在籍していた鈴木徹先生（東京都市大学教授）の血管内流動のファレーウス・リンドクヴィスト効果を対象とした固液二相流に関する研究の指導もされました。

先生は、その当時から、特に、資源的なエネルギー問題を重視しておられ、地熱発電に関する研究も精力的になさいました。高温岩体中に人工的に亀裂を発生させて、この亀裂内に水を供給し、高温の水を回収するシステムを成功させるために

は、高温岩体からの伝熱量を正確に予測することが不可欠だが、大変難しいと言うことで、先生は、二つの平板間に粒子を単層に充填した流路における壁一流体間、粒子一流体間の伝熱ではなく、物質移動係数の測定を、電気化学的手法を駆使して行われ、得られた実験結果を無次元の実験式としてまとめられました。代わりに物質移動係数を測定なさった理由は、壁と粒子間および粒子内を熱伝導により熱が伝わる影響で、伝熱係数を正確に測定することが難しいと考えられたためでした。これらの知見は、シリカなどの溶解、析出などの問題にも応用することができ、地熱業界の発展にも寄与することが大きく、平成6年（1994年）には日本地熱学会論文賞を受賞なさっています。このご研究は、その後、博士課程に在籍していた山村方人先生（九州工業大学教授）によって受け継がれ、2次元流動場に拡張されて、より正確な地熱発電システムの評価に資するようになったと言われています。

1990年代には、格子ボルツマン法の専門家である稲室隆二先生（京都大学名誉教授）を助教授として迎えられ、数値流体力学研究の基盤を築き、これまで実験では解明できなかった回転流の複合対流や、当時博士課程の学生であった吉野正人先生（信州大学教授）を指導され、多孔質内流れなどの複雑な現象の物理的理解に貢献なさいました。

先生は、化学工学や伝熱学に関する著書（分担執筆を含む）も多く、化学工学概論（産業図書）、輸送現象（産業図書）、伝熱学特論（養賢堂）、化学工学辞典（丸善）、流体力学ハンドブック（丸善）、化学工学便覧（丸善）、現代の化学工学（朝倉書店）、VDI-Wärmeatlas 熱計算ハンドブック（日本能率協会マネジメントセンター）など、学生から実社会の技術者に至るまで、様々な読者を対象とした著作を残されています。

日本伝熱学会にとって最重要会議である国際伝熱会議（1951年創設）に関しては、そのアセンブリ委員会に、我が国からは機械系と化工系の2名の代表委員が出席することになっていましたが、荻野先生は1986年の第8回会議（IHTC-8、サンフランシスコ）から化工系の水科先生に代わってアセンブリ委員に就任され、機械系として当初は東京大学の甲藤好郎先生（第18期会長、東京大学）と、その後は平田賢先生（第27期会長、東京大学）



第一回京都・清華・ソウル大学合同熱工学会議にて（2001年，京都大学）

とともにお務めになり，2006年の第13回会議（IHTC-13，シドニー）の際，吉田英生先生（IHTC-15実行委員長，京都大学名誉教授）に引き継がれるまで，20年間，国際伝熱会議における重要な役割を果たされました．印象に残るのは，1990年の第9回会議（IHTC-9，イスラエル）は，湾岸戦争直前の不穏な時期にイスラエルで開催されましたが，先生とご一緒して何とか無事出席して来れたのは，私にとっても貴重な体験でした．

同時期には，鈴木健二郎先生（第38期会長，京都大学），土方邦夫先生（第32，33期副会長，東京工業大学），長野靖尚先生（第48期会長，名古屋工業大学）らと連携されて，特に，対流伝熱の研究に貢献なさり，1993年には第9回剪断乱流国際会議（TSF-9，京都）の副委員長を務められました．

先生は日本伝熱学会の設立以前の伝熱研究会（1991年に日本伝熱学会に名称変更）の時代から，関西支部の活動にも積極的に取り組んで来られ，鈴木健二郎先生とともに，当時としては，異例の支部主催の「熱・物質移動国際シンポジウム」（1994年，京都）を開催されました．この国際会議は，関西支部が独自に行っていた伝熱技術フォーラム5周年を記念するもので，ちょうど，日本伝熱学会が法人化された年でもありました．

1996年には荻野先生は，学会の関西支部長も務められました．このように，支部活動から国際的な活動に至るまで，広く伝熱学研究に貢献なさいました．改めて，荻野先生の本学会ならびに伝熱研究に対する長年のご貢献に対し，深く感謝申し上げますとともに，衷心よりご冥福をお祈り申し上げます．

荻野文丸先生を偲んで

In Memory of Professor Fumimaru Ogino

齊藤泰司 (京都大学), 山村方人 (九州工業大学), 鈴木 徹 (東京都市大学),
吉野正人 (信州大学), 水田 敬 (鹿児島大学)

Yasushi SAITO (Kyoto Univ.), Masato YAMAMURA (Kyushu Institute of Technology), Tohru SUZUKI (Tokyo City Univ.), Masato YOSHINO (Shinshu Univ.), Kei MIZUTA (Kagoshima Univ.)

荻野文丸先生の訃報はあまりにも突然で、未だに信じられない気持ちだ。

先生は 2023 年に前立腺がんの診断を受け、2024 年に入り、放射線治療を開始されていた。治療前に、ご自宅にお伺いしたときは、「大したことないんやけどなあ」と笑顔で仰っていたこともあり、またすぐにお会いできるだろうと簡単に考えていた。前立腺がんについては順調に回復されていたようだが、予後の検査で、膵臓がんが見つかり、たった 3 週間でお亡くなりになってしまった。本当に残念でならない。

私たちは 1991 年以降に荻野研究室に配属され、回転基板型 CVD 装置内の流れと伝熱、高温岩盤発電、固液混相流、多孔質内の輸送現象などのテーマで、学部あるいは修士課程から博士課程においてご指導いただいた。研究を進める上で、先生は人まかな方向性は示されるものの、細かな指示はされなかった。進め方は各自に任せ自由に研究させてくださった。先生は、研究に関しては、とても厳しく、学生たちは時間も忘れて研究に没頭した。定期的に開かれる研究室ゼミで、先生の質問に耐えられるように（研究室ゼミが近づくと）昼夜問わず懸命にやった。要領よく簡潔に説明できている場合は、「あー、そう。うんうん。」と静かに聞いておられたが、例え結果がちゃんと出ていても説明がおかしい場合には、「解せんあ。いったいどういうことなのか！」と厳しく詰問された。反面、ゼミ終了後、打ち上げのコンパなどに行くと、先生はお酒を召し上がりながら、ゼミのときの厳しい表情は嘘のように消え、いつも笑顔で学生の話聞いておられた。私たちには、その緩急がとても心地よかった。

私（齊藤）は、修士課程でチョクラルスキー法に関連した熱伝達に関する実験的研究をさせていただいた。回転するつぼに入った融液と自由表面に接した結晶との間で起こる熱伝達や融液内の複合対流の挙動を実験的に明らかにすることが主眼であった。モデル流体としては通常の水を用い、坩堝に相当する外円筒と、結晶を模擬した回転円板からなる簡単な実験装置であったが、流体と壁面の温度差が小さく、測定するのに苦労した。測定した熱伝達率を纏めるのに困ったことは流体の代表温度を決めることであった。先生は、「混合平均温度がよかろう」と仰っていて、実験では定常待ちの後、すべての計測を終えてから、ただちに回転円板を取り外し、外円筒内の流体をぐるぐるかき混ぜて平均温度を測っていた。私は、「せっかく流体に温度分布が形成されているのに、その測定のたびに回転円板をどけて、流体を攪拌するのは適当ではない。感温液晶を使って温度分布を計測したい」と申し上げた記憶があるが採用されなかった。実際、当時は感温液晶を用いた流体の温度分布計測があちこちで行われていたが、定性的な温度計測は行えるものの、定量的にはまだ不完全であったように思う。そういう意味もあってか、先生は定量的な熱伝達率の計測にこだわっておられたのだと思う。しかしながら、得られたデータを回転レイノルズ数やレイリー数などで定式化しても、得られた実験式の物理的な説明が当時の私にはできなかった。問題児の私は研究室ゼミの度に「泰司はどうなってるんや！」と厳しく問われ、気の休まる間もなかった。

修論発表会直前の確か日曜日であったと思う。最終の発表資料をもって教授室に伺い、先生と二人で相談した。それまで、「あーでもない。こーでもない。」と仰っていたのが、突然、席を立てて窓の外を眺めながら、「うーん。これだけ考えてわからんのやから、これはわからんのやで。わからん

って言おう」と笑顔で言われた。もちろん、その物理的追求はその後も続けていたが、「とことんまで考える」「いったん諦めて全く違う観点から考え直す」といった切り替えを学ばせていただいたように思う。修士論文で得たデータは、1993年に横浜で開催された伝熱シンポジウムで発表した。当時の伝熱シンポジウムはとても厳しい雰囲気だったが、先生のご指導のおかげで、特に緊張することもなく発表することができた。さらに、ほぼ同じ内容で、翌年、英国ブライトンで開催された国際伝熱(IHTC-10)で、先生が発表された。その頃、私は博士課程に進学して、回転基板型 CVD 装置に関する研究に着手していた。当時、学部生だった水田敬先生など優秀な学生を私の博士研究につけていただき、修士課程よりは効率よく研究できるようになっていた。しかし、修士課程に続き、回転物の温度計測には苦勞し、微小な壁面温度変動を正確に測りたいということから、結局、スリッピングを使わず、熱電対の信号を回転物に取付けた自作のロガーで直接 AD 変換した後、無線送信することに決めた。博士課程の1年間はずっと8ビットマイコンやら AD 変換チップなどを使った電子工作ばかりしていた。計測器が未完成の間は、伝熱のことは二の次でマイコンのデバックやオペアンプのノイズ対策に没頭しており、結果が出ずに落ち込むことも多かった。そんなときに先生は「昔は LDV の信号処理器も自作してたからなあ」と言ってくださり、気持ちを切り替えることができた。私は博士課程を退学後、先生の紹介で、京都大学原子炉実験所(現複合原子力科学研究所)に着任、2年後に学位をいただいた。学位論文の一部となった、レーザーを用いた速度と温度の同時計測の結果を1998年に韓国慶州で開催された国際伝熱(IHTC-11)にて発表した際、美味しい焼肉をごちそうになったことは先生とのよい思い出となっている。

現職についてからは、定期的で開催される伝熱学会関西支部の講演討論会で先生にお会いしていた。私が発表すると、直後の年賀状に一言「伝熱の研究をなさい」と書かれていた。おそらく、当時私がやっていた中性子ラジオグラフィや液体金属の研究が伝熱学まで昇華されておらず、私の研究に対する軸足がぶれていることを懸念されていたことと思う。それは私自身も認識していたの

で、先生の一言が胸にささり、なんとか伝熱に関する研究に立ち戻ろうと努力した。

ここ十年近くは、先生は体調に少し不安を抱えられていたのか、関西支部の講演会には顔を出されなくなったが、吉田キャンパスでの講義の後、先生のご自宅に寄らせていただくと、いつも優しく迎えてくださった。私の話が長くなりすぎると、「もうええから、早よ帰れ」と笑顔で仰るのが常であった。

先生には在学中のみならず、現職に就いてからも本当にお世話になった。教えていただいたことは、30年以上経った今でもきちんと消化できていない状態だが、これからも研究と教育に打ち込み、先生のご恩に報いたいと思う。

心からご冥福をお祈り申し上げます。(齊藤泰司)



ゼミ旅行にて

荻野先生は、科研費重点領域研究「能動的な地熱抽出システムの開発 1990-1992」、同「マルチクラック貯留槽制御 1993-1996」に参画され、探査工学、破壊力学、地球科学など異分野の研究者が集まる中、伝熱工学・流体力学の専門家としての立場で研究を推進された。

先生の研究指導は厳しく、少しでも改善の余地があれば修正を要求された。論文原稿の添削は細微にわたり、赤ペン添削された内容を全て修正して提出した後、先生ご自身が再度見直した結果として、頁全体が削除されることも特に珍しくなかった。荻野先生が「こんなもの3日でできるやろう」と言ったことを実現するのに1ヵ月を要することから「荻野10倍則」という法則が成り立つと学生間では噂されていた。

先生には、学生が学外の研究者と交流する機会を積極的に与えて頂いた。特に合宿形式で行われる関西伝熱セミナー（奥池，住吉）では、いつ終わとも知れない酒宴の翌日に、初日に増して活発な議論を行う諸先輩方のバイタリティに圧倒された。海外での国際会議出席の際、荻野先生は現地集合を常とされていた。同行の奥様と一緒に現地の料理を楽しむ食事会へお誘い頂くことは、参加学生の楽しみであった。（山村方人）

荻野先生には本当に自由に研究をさせていただきましたが、研究成果をまとめ、論文として仕上げる際には非常に丁寧なご指導をいただきました。ご指導にあたっては、実験や解析の結果から如何に本質を見出し、それを如何に簡潔明瞭に整理するかということに重点を置かれていました。これは、私が学位取得後に研究者としてのキャリアをスタートして以降、今も「金科玉条」としていているところです。

博士課程に進学後、研究テーマを変更し、毛細血管内の血液流を想定した固液二相流の研究に着手しました。比較的太い管内で層流を作り出すために高粘性の流体を扱う必要がありましたが、当初その様な流体の扱いに不慣れであったため実験室の床面を酷く汚しておりました。先生には基本的に自由に研究をさせていただいたのですが、この時ばかりは「そんな実験装置で取ったデータ、僕には信用できない！」と実験室で直接厳しいご指導が入りました。

荻野先生はご担当の移動現象の講義の折、膨大な数式の **derivation** を丁寧かつ美しく黒板に板書されていました。昨今の大学の講義ではパワーポイントで **derivation** の結果のみを示す教員が増えたように見受けられますが、学生への教育という面からは荻野先生の方法は非常に効果的であった

と思います。

国際会議の発表練習では、学生が英語原稿を「読む」ということを絶対に許されなかった。「たかだか15分程度の発表だから2時間も練習すれば、絶対に原稿を読まなくても発表できるようになる」、「原稿を忘れても、スライドを見ながら臨機応変に英語で説明ができるようにスライドは作るもんや!」と常々仰っておられました。

こうやって振り返ってみると、荻野先生に教わったことが随分と今自分がやっていることに重なっているように思えます。本当に、感謝の気持ちしかありません。（鈴木徹）

私（吉野）の博士論文の研究テーマは、多孔質構造内の移動現象に関する数値解析であり、計算に関する部分は、当時助教授の稲室先生に直接ご指導をいただいた。荻野先生には実験的アプローチの立場から、「このような複雑な移動現象をシミュレーションできるなんて、最近の数値計算はすごいなあ」と興味を示していただいたことは、とても励みになったことを今でも覚えている。

荻野先生は直観力がすばらしく、ディスカッションでは鋭く厳しい指摘を受けたこともあったが、私にとって普段はユーモアな面もあり温厚な先生という印象だった。教授室のネットワークやパソコンの設定でお伺いしたときは、いつもニコニコしながら作業をご覧になっていらっしゃった。また、毎年行われた研究室の旅行では、学生と一緒に好きなテニスをして、夜はお酒を飲みながら楽しいお話を聞かせていただいた。

私が信州大学の教員公募に通り荻野先生に報告したときは、「それはよかった、おめでとう!」と本当に嬉しそうに喜んでくださった。その後も学会等で何度かお会いし、さらに5~6年ほど前には、稲室先生、齊藤都子さん、博士課程を修了したこの記事を執筆している5名と一緒に荻野先生を囲む食事会が2回開催され、昔話にも花が咲き楽しいひと時を過ごした。その後コロナ禍で中断してしまっていたが、そろそろ3度目の会を開きたいと思っていた時に突然のご訃報に接し、謹んでお悔やみ申し上げますとともに、学生のころから今日までご指導いただきましたことに心より感謝いたします。（吉野正人）

学部学生の頃、検討会は非常に緊張する場であったが、毎回、荻野先生より厳しくも愛情のある御指導を頂けることが喜びであった。

大学院進学後に実施した研究に強い興味をそそられ、博士課程へ進学した。進学後は、荻野先生より大変長い時間にわたって御指導を頂戴したにもかかわらず、学位取得という形で御指導に対して恩返しすることがかなわなかったことは痛恨の極みであり、その後、自然と京都から足が遠のいていた。

九州大学で学位を取得した後、齊藤先生をはじめとした歴代の諸先輩方、稲室先生、荻野先生御在任当時秘書をされていた齊藤都子さんと荻野先生を囲む食事会が京都駅で開催されることとなり、その場に、当方も御招き頂いた。食事会后、荻野先生を見送るため地下鉄の改札口まで御一緒させて頂き、改札を通過される直前に、「荻野先生

御在任時最後の博士課程学生がこんな不出来な者ですみませんでした」と意を決して申し上げたところ、「そんなこともなかったぞ」と仰って頂けたことで、大変救われた。

その後、食事会は夏の恒例行事となり、荻野先生に御会い出来るのが本当に嬉しかった。年賀状も頂戴出来るようになり、そこには、鹿児島から参加していることに対して、暖かい御言葉が添えられていた。新型コロナが流行して以降食事会は中断され、結局、その後御会いすることが叶わなかった。今はただ、荻野先生から賜った御縁である鹿児島大学において、いまだ研究・教育に携わらせて頂けていることに感謝を忘れず、僅かでもより良い未来の実現に貢献する研究を行えるよう、日々奮闘するのみである。改めて、御冥福を心より御祈り申し上げます。（水田敬）

特集「ヒートポンプ技術に関する研究の最新動向」にあたって

Preface to "Recent Trends in Heat Pump Technology Research"

大西 元 (公立小松大学)

Hajime ONISHI (Komatsu University)

e-mail: hajime.onishi@komatsu-u.ac.jp

ヒートポンプの基本的な仕組みは、冷媒を使って熱を吸収・放出することで加熱や冷却を行うことです。エアコンや冷蔵庫、給湯器など、さまざまな機器に利用され、我々の社会を支えています。特に「伝熱」の分野では、ヒートポンプ構成要素である熱交換器の効率的な設計と運用がシステムの性能を大きく左右します。

ヒートポンプ技術は、低温から高温まで幅広い温度帯で利用可能な技術として注目されています。今回の特集記事では、最新の研究動向について紹介します。具体的には、ヒートポンプ技術の研究に求められているビジョン、冷媒を使用するヒートポンプの要素技術、主に熱交換器に関するトピック、さらには従来のヒートポンプとは異なり、磁気熱量効果を利用して加熱・冷却を行う磁気ヒートポンプ技術について紹介します。この分野に関して造詣の深い6名の先生方に執筆いただきました。

特集記事の内容については、まず早稲田大学の齋藤先生に、ヒートポンプ技術がカーボンニュートラル社会の実現に不可欠であり、エネルギー効率の向上や冷媒問題の解決、デジタル技術の活用を通じて、持続可能な発展を支える重要な技術であるという将来の展望について紹介いただきました。

続いて、空気熱源ヒートポンプの性能向上には、その要素技術である熱交換器における空気側熱交換が重要です。東京大学の鹿園先生には、前縁効果に頼らない新しい伝熱促進フィンの開発が、熱交換器の空気側性能向上において重要であり、特に乱流と同様な伝熱促進効果を利用した折り返し斜交波状フィンが、高い伝熱促進率と圧力損失との良好なバランスを実現することを紹介いただきました。

また、低温空間での空気側熱交換には、避けて通れない着霜問題があります。この問題に対して、

早稲田大学の佐藤先生、東京大学の服部先生には、極超音速空気吸い込みエンジン用空気予冷器における着霜現象の研究とその具体的な着霜対策、さらに着霜現象の理解および予測技術の確立に向けた実験調査と数値解析手法の開発について紹介いただきました。

熱交換器における冷媒側熱交換も重要であり、福岡大学の宮田先生には、ヒートポンプ用熱交換器の冷媒側相変化伝熱現象に関する数値流体力学(CFD)を用いた研究の手法、特に、相変化速度モデルの開発とその適用例、ライデンフロスト現象への適用、そして今後の研究課題について紹介いただきました。

さらに、今後の進展が期待されている磁気ヒートポンプ技術に関して、明治大学の川南先生には、磁気冷凍・ヒートポンプ技術が、磁気熱量効果を利用してエネルギー効率の高い冷凍および暖房システムを実現する重要な技術であり、今後の研究と技術開発が実用化に向けて大きな可能性を秘めていることを紹介いただきました。

ヒートポンプ技術の研究は多岐にわたり進展しており、今後の技術革新が大いに期待されています。エネルギー効率向上に向けた取り組み、冷媒の課題解決、デジタル技術との統合を通じて、次世代ヒートポンプ技術のさらなる発展が見込まれます。最新の研究動向を踏まえ、持続可能な社会の実現に向けた取り組みが求められています。

今回の特集にあたり、ヒートポンプ技術に関する研究で第一線で活躍されている6名の方々にご協力いただきました。末筆ながら、ご多忙中にもかかわらず、特集記事の執筆をご快諾いただき、貴重な記事を提供いただいた執筆者の皆様に厚く御礼申し上げます。

ヒートポンプ技術の未来

Future Heat Pump Technology

齋藤 潔 (早稲田大学)

Kiyoshi SAITO (Waseda University)

e-mail: saito@waseda.jp

1. はじめに

地球温暖化が深刻さを増しており、カーボンニュートラル社会実現に向けて世の中が大きく動き出しているのは、ご承知のとおりである。我が国においても洪水が起こることなど恒例かのような深刻な状況である。もはや温暖化を人間の努力では止められなくなってしまう臨界点も近いとの見解もある。一刻も早い対策が必要不可欠である。

このような中、ヒートポンプ技術は燃焼転換を実現し、電化が可能なことから、カーボンニュートラル社会実現に必須な熱利用技術として一気に再注目を集めた。MIT が“Next 10 Breakthrough technologies 2024”の一つに選定したことは、ヒートポンプはオールドテクノロジーだなどと揶揄されてきたところからすれば、驚きをもって見られた方も多かったのではないであろうか？

低温の冷凍技術としてスタートしたヒートポンプ技術は、中温レベルの空調、さらには、給湯等の高温まで同じ動作原理で-100℃～200℃程度まで非常に広範囲な温度帯を多様な製品でカバーできるようになった。このため、すべてを包含した技術の呼び名が必要であることから、技術全般を表す用語として「ヒートポンプ技術」という名称を用いることとした。単に「ヒートポンプ」は、給湯や蒸気生成と高温技術単体を指すこととする。

一方で、ヒートポンプ技術は、設置台数が増大することによるエネルギー多消費や二酸化炭素の数千倍にも及ぶこともある温室効果ガスである冷媒による地球温暖化問題を抱えている。これらの問題を熱交換器や圧縮機などの地道なデバイス開発からシステムの高性能化を目指す従来の延長線上の思考の中からだけではもはや問題が解決できないところにきていることは多くが認識されているところであろう。

SDGs や Society5.0 の中ではデジタル化や AI 等を活用しながら、誰も取り残さない持続的な成長

が求められている。地球温暖化を防止しながら、持続的成長も成し遂げる「持続的脱炭素社会」の実現は、一見相反する困難なものであるが、このような社会の中でヒートポンプ技術はどのように位置づけられるのだろうか？

コロナ感染や、40℃を超える夏日から人々を守ることができるのはヒートポンプ技術だけである。高効率な農業や安全安心な食の保存や輸送を可能とするコールドチェーンにおいて最も重要な役割を果たす熱利用技術もヒートポンプ技術である。再生可能エネルギーの急速な導入による需給のアンバランスを調整できるのはヒートポンプ蓄熱技術である。このようにヒートポンプ技術は、引き続き人類にとって必要不可欠な技術である。

今後は、持続可能な開発目標の達成に必要な社会システムの中でヒートポンプ技術の位置づけを明確化し、ヒートポンプ技術単体としてエネルギー多消費問題や冷媒問題の解決を図るだけでなく、社会システムトータルとして「持続的脱炭素社会」実現への方策を明確化していくことが重要である。このような考え方について述べる。

2. 冷媒問題解決にむけて

冷媒については、近年では、この分野での最大の課題となっており、持続的脱炭素社会を実現するためにも早急に解決すべき課題の一つである。もともとは、図1の冷媒の変遷に示すようにオゾン層破壊を防止するために、CFC, HCFC 系冷媒の消滅を図ってきたわけであるが、地球温暖化物質であることが判明し、これらの代替冷媒としてのHFC 系冷媒も削減対象となっている。現状は代替冷媒の代替を探索している状況である。

もはや性能面、安全面でもよい冷媒は残されていないというのが大方の認識である。政府は総量規制を実施するとともに、ユーザーにも冷媒回収違反に直罰をかけ、その削減に必死に取り組んで

いる。モントリオール議定書キガリ改正において HFC 冷媒の削減に向けた数値目標も明示され、2029 年 70%、2036 年までには、85%の削減に向け、引き続き激しい駆け引きが展開されるであろう。

最近では PFAS 問題も取りざたされている。次世代冷媒としての有力候補のいくつかの冷媒が PFAS 物質との認定を受けるのではともいわれている。EU からは、フロン系冷媒はもう絶対に使わせないと強い意志を感じる。まるで、捕鯨論争のようでもあり、もはや科学技術論争を超えているとの認識である。このような点も十分に認識しながら、今後の冷媒転換は進める必要があるのではないだろうか。

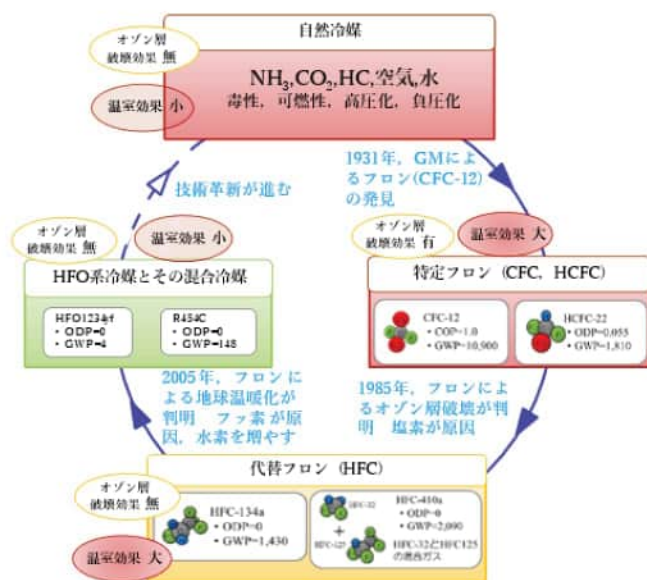


図1 冷媒の変遷

現状では、冷媒については、可燃性のある HFO 系冷媒を中心として検討が進み、HFO 系冷媒の弱点を補うために冷媒の混合も進んでいる。個人的には次から次へと冷媒の混ぜ物を作っていく現状を危惧している。自然冷媒は可燃性、毒性等から扱いにくい物質であることは、重々承知しているが、早い段階で転換を検討すべきである。

一方で、入口側で冷媒を規制していくことは熱心に取り組まれているが、出口での冷媒回収や再生についても積極的な取り組みが期待される場所である。筆者は、冷媒回収に関する調査事業に参画させていただいた。機器自体が冷媒回収を意識した設計とはなっていない中でノウハウに頼り

ながら、手作業で冷媒を回収しているのは、政府が設定している 2030 年までに現状の 40%から 75%にまで冷媒の回収量を増大させる目標達成は困難であろう。

機器側で冷媒回収が行いやすい機能を導入しようとしても製品の販売促進に直結するところではないため、モチベーションもわきづらい。新たな冷媒を探索することに加えて、地味ではあるが周辺技術としての安全対策や冷媒回収を容易とする技術革新、社会システムづくりなども求められる。政府からの規制やインセンティブが必要とされるであろう。

3. エネルギー消費量削減に向けて

今後ヒートポンプ技術の設置数は大幅に増えていくことが予想されている。例えば、エアコンは、2050 年には、現状の約 3 倍の 50 億台を超えるとの見方もあるほどである。2050 年カーボンニュートラル社会実現に向けては、ヒートポンプ技術によるエネルギー消費を大幅に削減させることが必要不可欠である。これには、機器性能向上も避けては通れない。エアコンにおいては、熱交換器や圧縮機といったデバイスの性能向上だけではなくインバーター技術の導入により、制御性能も大幅に向上してきた。すでにデバイスでの性能向上はほぼ限界に達している中で、制御性能については、まだ大幅な改善の余地がある。

例えば、空調負荷が小さい場合には、インバーターで連続的な駆動ができず断続運転となり、機器性能は大きく低下する。建物の断熱化も進んできたことにより、負荷が低下し、断続運転の発生頻度が大幅に増大している。

このようにエアコンの使用実態が大きく変わり、機器の性能向上への課題がデバイスから制御へと変化しているにもかかわらず、いまだ機器の使用実態や実使用下における実運転性能はよくわかっていない。機器の実運転性能を評価する手立てがないことが本質的な性能向上を妨げている。

このような状況の中、早稲田大学からは、図 2 に示すように空調負荷をソフトウェアとしてのエミュレーターで仮想的に計算しながら機器の実運転性能を把握するエミュレーター式負荷試験装置が提案されている。ここでは、エアコンの吹き出し空気の状態を入力として、エアコンの吸い込み

空気の状態を仮想的な空調空間として計算機で演算し、その状態の空気を条件発生器で瞬時に生成し、エアコンの吸い込み側に送る。この吸い込み空気条件のもと空気エンタルピー法を採用した環境試験室で機器性能をきちんと測定する。これを時々刻々と繰り返していけば、機器の非定常な実運転性能の把握が可能となる。

この最大のメリットは、仮想空調空間の計算を行うエミュレーターを共有すれば、構造が異なるどのような環境試験室を用いても、再現性ある形で機器の非定常な実運転性能評価が可能となる。また、世界の生活様式や気象条件にも合わせた評価も容易にどこにいても可能となる。すでにこの方式が ISO 化される直前まで来ている。

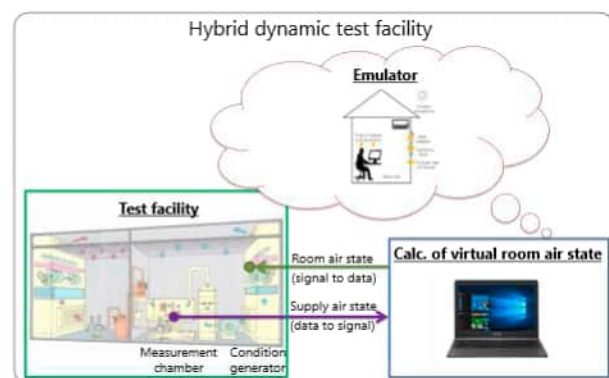


図2 実運転性能評価の考え方

これによって、図3に示すように機器が断続運転している運転状態や性能ですら数%の精度で見事に取得されていることも確認できている。この進捗については、適宜報告していく予定である。

今後、機器の実運転性能評価、さらには市場買い上げ製品評価が進めば、我が国の製品性能の向上に向けた技術革新へも大きく寄与することは間違いない。

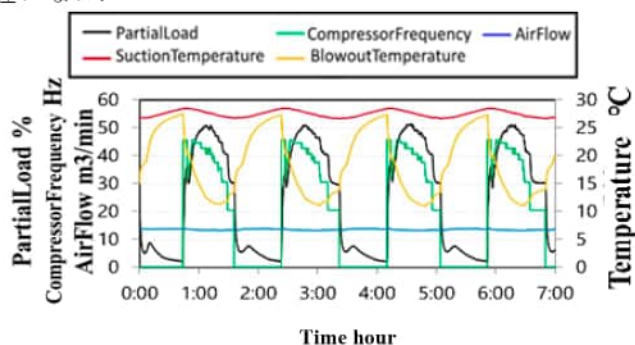


図3 実運転性能評価の考え方

一方で、ヒートポンプの制御は非線形性の強い多変数制御となるため、いまだ十分な制御がなされているとは言い難い状況である。早稲田大学でも多くの機器の動的性能を評価してきたが、制御性の悪さに愕然とすることも多い。

これまでは、定常的なサイクル性能を向上させることを主たる目的とした機器開発や機器設計がなされてきたが、今後はより制御性が良くなるデバイスや機器設計がなされるべきであると訴えているが、誰も耳すら傾けないのが実情である。

これは、機器設計の根本的なゲームチェンジが必要となってしまうためであろう。このまま制御性が悪い機器のままであれば、デジタル化時代において外部から多様な制御が求められるエネマネ時代に大きく取り残されてしまうこととなる。

4. DX 実現に向けて

各方面でデジタル化に向けた動きが一気に加速している。我が国は、インターネット技術等で他国に大きな後れを取った。そこで、AI化やIoT技術導入に対しては遅れをとらないように政府としても図4に示すような「Society5.0」実現のために様々な支援を進めているところである。

エネルギー関連では、HEMS, BEMS, FEMS, CEMS等のエネルギーマネジメントサービスも多様化している。筆者はこれらのサービスの審査を多々やってきたが、省エネ性や利便性がうたわれてもその有効性を検証する手立てがない。このような状況が続くとわが国では、本当に良いエネルギーマネジメントサービスが広がらず、結果的に国際競争力を失っていくと考えている。早急に対策を立てることが必要であろう。

ヒートポンプ技術のようにアナログ的なハードを必要とされる領域では、我が国は引き続き世界に対して強い競争力を維持できると期待している。一方で、ソフトやシステム化のところでは常に後塵を拝してきた。ヒートポンプ技術とデジタル化は一見結びつかないようなところかもしれないが、デジタル化やIoTなどが機器の技術革新をけん引すると考えている。

例えば、複数設置されているヒートポンプ関連機器の統廃合や再エネ導入を促すことも可能であろう。コールドチェーンの中では、流通情報のデジタル化とともにエネルギーや冷媒に関連する情

報も付加できれば、サプライチェーン全体としての CO₂ 排出量の削減や冷媒の低 GWP 化にも結び付くと考えている。

日本が得意ではないシステム化技術こそが持続的脱炭素社会実現のキーとなるわけで、ここにおいてまたしても世界に乗り遅れることがないように本気になって進展させることが重要である。



図 4 Society 5.0

早稲田大学では、内閣府の大型の国プロである SIP に「熱エネルギーマネジメントシステム (EMS) の基盤技術開発と共通化」(2023~2027 年度) とのテーマで熱の EMS の研究開発を進めている。

エアコンや給湯機などの熱利用技術を含んだ EMS についてもすでに多様な領域でサービスが開始され、非常に高い性能が謳われている。一方で、すでに述べたようにいったん機器が設置されてしまうと、機器は外気温や人流などの設置環境の影響も強く受けるため、どのような性能で運転されているかすら、わからない状況である。このような状況でなぜ、高い性能が謳えるのか理解不能である。ごまかしてはいないのであろうが、相当大きな仮定等をおいて評価しているのであろう。

そこで、この国プロでは、デジタルツインの技術を使って実空間での EMS 運転状態をリアルタ

イムでデジタル的に再現できるようにまでする。これによって、EMS の導入効果の予測や検証まで可能とすることによって、真に高性能な EMS の開発を後押しする方法まで検討している。

ご関心のある方々は、途中参加も可能であるのでお声がけいただければ幸いである。

5. 全体最適化に向けて

ヒートポンプ技術では、課題となる脱炭素化、省エネルギー化、冷媒転換、資源循環は、独立事象ではなく相互に強い関連性を持つため、個別に対応するだけではなく、すべてを包含して課題解決を目指すしなければならない。技術を超えて、冷媒回収や機器回収を安全で合理的に進められるサプライチェーンの構築や、人材育成まで考えなければ、安心で適正な価格の製品を消費者に届けることもできない。

このように、個別事象を横断的に捉えて課題解決を図りながら、目指すべき技術や社会システムの姿を全体として最適な解決を試みるのが、全体最適化の基本的な考え方である。

全体最適化を実現する手段としては、DX、すなわち IoT やシミュレーション、デジタルツイン、次世代通信技術などのデジタル技術がとりわけ重要な基盤となる。これにより、機器運転情報、機器ライフサイクル情報、冷媒管理情報などの多様な情報の「見える化」が進み、情報が集積でき、1つの側面にしわ寄せが行くようなことなく、全体としての対策が立てられるからである。

このようなデジタル化やネットワーク化によって、さまざまな側面で、デジタルデータと統合し最適化した機器と、それを取り巻く共通基盤プラットフォームなどのシステム化こそが、「次世代ヒートポンプ技術」が目指す姿である(図 5)。

全体最適化がなされた次世代ヒートポンプ技術実現のカギとなる要素は次の 2 つである。

- ① DX による全情報一元管理の実現
- ② 総合評価手法の構築

次世代ヒートポンプ技術で全体最適化を進めるために重要となるのが、さまざまな情報システムの共通基盤となるプラットフォームをつくることである。データ授受や機器の相互制御のルールがきちんとできなければ、異なる事象やメーカーなど、相互の連携が決して進まないからである。

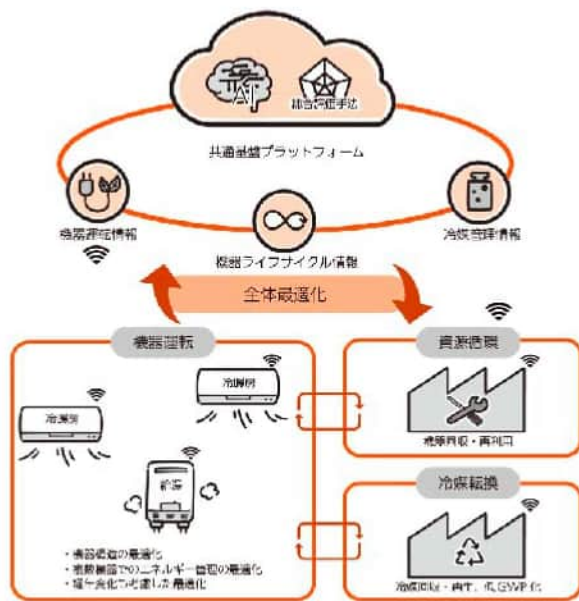


図5 ヒートポンプ技術の全体最適化イメージ

例えば、ヨーロッパで導入が義務付けられるデジタルプロダクトパスポートでは、製品の製造元、使用材料、リサイクル性、解体方法などの情報をデジタル化する。この情報を製品のバリューチェーンに関わる主体と共有することを目指している。早急にこのような仕組みもヒートポンプに取り入れるべきであろう。

情報を一元管理できれば、それをもとに全体最適化を進めることになる。それには異なる価値を統合し、評価する手法や指標の構築が必要になる。

早稲田大学次世代ヒートポンプ技術戦略研究コンソーシアムでは、ヒートポンプを対象とした総合評価指標の構築が進められている。ここでは、固有の性質（エネルギー効率・冷媒のGWP・安全性・資源消費量など）だけではなく、機器が利用される社会システムで重要となる評価要素も含む指標の構築を目指している。たとえば、エアコンであれば快適性や健康などで、温度だけではなく湿度や気流などもあわせて評価している。

全情報一元管理を実現するとともに総合評価手法を構築できれば、技術革新や社会システムの変革やユーザーにとっても購買への指向性の変革をももたらすものになる。これにより、資源循環が主体となるサプライチェーンや、冷媒転換まで含んだ総体的な取り組みが行えるようになり、バリューチェーン全体の最適化が進みやすくなる。

日本が苦手とするシステム化技術だが、国家が一丸となれば必ず実現できると確信している。「次世代ヒートポンプ技術」によるバリューチェーン全体での最適化の姿を図示しておく（図6）。

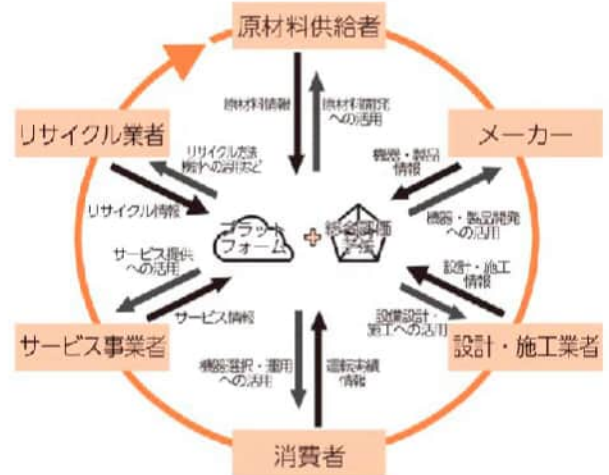


図6 バリューチェーン全体での最適化

6. 全体最適化されたヒートポンプ技術の未来

6.1 ウエルネス考慮型住宅

現状の住宅・建築物では主に以下の課題・ニーズがある。

- ① 住宅の外皮性能の低さや他国と異なる空調運転方式のために、快適な温熱環境を実現できていない。
- ② 健康経営の浸透によって、室内環境に対する意識が高まっており、温度制御だけではなく、湿度、気流も含めた高度な制御や換気に対するニーズが高まる。

これまで、居住環境においては、省エネルギーばかりが追及され、快適性や健康についてはあまり考慮されることはなかった。事実、快適性を実現しようとするれば、どうしても多くのエネルギーを必要としてしまうからである。

今後は、ウエルネスと脱炭素の両方を同時に実現した居住環境が求められることになる。住宅・建築物の省エネ規制強化などの施策により外皮性能向上が見込まれる中、住宅・建築物自体の性能や関連する機器・設備などと連携・協調して全体での最適化が可能である。

運用段階においてもIoT・デジタル技術などの活用により、室内の温度・湿度、CO₂濃度データをベースとして熱を見える化し、電力消費データ

に基づき最適運転制御を可能とすることで、快適な室内環境の実現と省エネルギーを両立できる。

制御は、個別機器毎に行うのではなく、空調用途、換気用途、給湯用途、冷凍・冷蔵用途として用いられている複数のヒートポンプ機器が、熱源を統合化して行われるべきである。

さらには、今後導入拡大が見込まれるオンサイト太陽光や蓄電池、蓄熱、EVなども含めた住宅・建築物全体としてのエネルギーマネジメントシステムを構築し、ヒートポンプ技術をオンサイト太陽光の自家消費率向上手段などとしても活用するなどにより、全体最適化を図ることで、需要家にとってのメリットが最大化される。

6.2 コールドチェーン

コールドチェーンでは、以下の課題・ニーズがある。

- ① 冷凍・冷蔵設備を常に稼働し続けなければならないため、相当なエネルギーを消費しており、省エネルギー型設備の導入促進、さらなる設備の高効率化やエネルギーマネジメントによる省エネルギー化、再生可能エネルギーの活用が求められている。
- ② 消費者のニーズの多様化・高度化にともなう流通形態の複雑化、使用される冷凍・冷蔵機器の多様化が進んでおり、プロセス全体を通じて温度・湿度などの管理をすることが難しくなっており、食品ロスの発生にもつながる。
- ③ 労働力不足の深刻化により、輸送・配送の効率化や設備や冷媒の管理の容易化に対するニーズが高まっている。

次世代ヒートポンプ技術を用いた冷凍・冷蔵設備を核として、コールドチェーン全体のデータを管理するシステムを構築することにより、コールドチェーンの食料品の温度・湿度情報、冷凍・冷蔵設備の冷媒管理情報、その他の関連情報（エネルギー消費量、CO₂排出量、発注量・生産量など）がデジタルデータとして共有・活用が可能となる。これにより、加工・流通プロセス全体を通じて、温湿度の最適管理が可能となり、食品の鮮度・品質を維持できるため、消費者の満足度の向上につながるとともに、食品の賞味期限・消費期限を大幅に延伸し、食品ロスの低減にもつながる。

以上のように、次世代ヒートポンプ技術によって、コールドチェーン全体でのエネルギー消費

量・CO₂排出量、冷媒漏えい量などの見える化がなされ、それに基づく冷凍・冷蔵設備の選定・運用の最適化が図られる。それとともに、設備や冷媒の管理も自動化され、それらに要していた手間・コストを削減することが可能となる。加えて、発注量と生産量を高精度にマッチングし、食品製造や食料生産における無駄を極限まで下げ、プロセス全体の合理化・効率化にも貢献できる。

6.3 産業用への展開

製造プロセス、特に蒸気・温水を用いるプロセスでは、主に以下の課題・ニーズがある。

- ① 製造プロセスにおける熱需要の大部分は、依然として化石燃料を用いる燃焼式のボイラなどが賄っている。
- ② ボイラでつくった蒸気を生産設備に供給する方式では、その過程での熱のロスも多いだけでなく、制御面でも課題がある。
- ③ デジタル化に係る取り組みについても十分に進展しておらず、IoT、デジタルツインなどのデジタル技術の活用も進んでいない。

これに対して、適用範囲の拡大（高温化など）が図られ、かつ製造プロセス全体で情報の一元管理とそれに基づく全体最適化が可能な次世代の産業用ヒートポンプへの転換を進めることで、上記の課題を解決できる。

空気熱やこれまで活用されてこなかった工場における排熱の有効活用に加え、冷熱需要もある場合には冷温同時取出による統合的な熱の利用など、次世代ヒートポンプ技術が有する優れた特長により、大幅な省エネルギー化を図ることができる。

加えて、ヒートポンプは化石燃料の燃焼をとまなわない機器であることから、動力源の電力に再生可能エネルギー由来などの電力を用いることで、温室効果ガス排出量を実質ゼロにでき、脱炭素化に大きく貢献する。

ボイラから産業用ヒートポンプへと転換し、蓄熱システムも含めて DR へと対応可能な熱供給体制を組んでおくことで、エネルギーコストの削減や DR による成果報酬など、金銭的メリットを享受できる。また、産業用ヒートポンプへと電化すれば、価格低下が見込まれる再生可能エネルギー電力を活用することができ、燃料に比べて価格変動の不確実性も低い。

加えて、工場などの製造プロセスのデジタル

化・IoT 化とも親和性が高い。このため、デジタル技術の活用により、工場内の他の設備・機器などとも連携した制御・管理システムを構築することで、製造プロセス全体での最適な構成・運用の実現が可能となる。これにより、業務効率化・生産性向上や高品質製品の生産につながり、日本の製造業の競争力向上に対して貢献できる。

6.4 電力需給システム

電力需給システムでは、主に以下の課題・ニーズがある。

- ① 再生可能エネルギーの普及拡大にともない、系統制約が顕在化しており、電力系統へ受け入れるための統合コストが増大している。
- ② 電力の安定供給を維持しつつ、再生可能エネルギーのさらなる大量導入を図っていくためには、電力システムの柔軟性を高める調整力を確保する必要がある、その取り組みとして DR、VPP へのニーズが高まっている。

これに対して、電力の供給側の状況に応じた柔軟な制御が可能な次世代ヒートポンプ技術を活用することで上記の課題・ニーズに対応できる。

次世代ヒートポンプ技術やそれと組み合わせて用いられる蓄熱システムを DR、VPP に活用することで、再生可能エネルギーの普及拡大にともなって余剰電力や調整力不足が発生した場合への対応に際して、余剰電力の吸収対策や調整力として活用できる。このため、再生可能エネルギーの有効活用や今後のさらなる普及拡大に資する。

また、DR、VPP により、ピーク時間帯の需要量を下げたり、別の時間帯にシフトしたりすることで、わずかな時間しか発生しないピーク需要を満たすための稼働頻度の低い発電設備を減らすことができる。また、ピーク時間帯では、ピーク需要を抑えることにより、この電源の化石燃料の焼き増しを抑えることも可能となる。こうした対応により発電コストの削減が図れるため、より経済的な電力システムの構築につながる。

7. おわりに

以上、次世代にヒートポンプ技術のあるべき姿を見てきた。現状では、ヒートポンプ技術は、燃焼技術からの転換技術として大きく期待されている。一方で、導入が進んでくるとエネルギー多消費技術として逆に批判を浴びるようなことすら十

分に考えられる。

古い技術であり、長年、こつこつと効率アップと冷媒転換を進めることを最優先してきた技術である。それ以外は、「何も変えたくない」との力が随分と働く分野だとも感じている。いわゆる昭和的技術開発?が脈々と継続している分野でもある。

イーロンマスクが、地球に戻ることを想定したロケットを開発し、宇宙事業で大成功したように、従来型思考を払拭して、今すぐにも 2050 年に向けてヒートポンプのあるべき姿を明確化するとともに、ゲームチェンジを実現し、次世代ヒートポンプ技術の実現に向けて進みだすべきである。

SDGs や Society5.0 の実現も 2030 年ごろまでには求められている。ヒートポンプ技術は、単なる熱利用技術ではなく、環境や生命を守る技術として、さらには、蓄熱技術とともに再生可能エネルギー導入を後押しできる重要技術でもあり、サプライチェーンや循環型社会としての脱炭素実現への貢献度の評価も必要である。

このような思いから、図 7 の「次世代ヒートポンプ技術」を出版させていただいた。2030 年代におけるヒートポンプの姿を明確化し、それに必要となる技術や社会システムについて説明している。ヒートポンプにご関心のある皆様には、ぜひともご一読いただければ幸いである。

ヒートポンプ技術は、そもそも熱力学の根本をなすサイクルを応用した技術でもあり、古くから使われている技術である。一方で、次の時代に求められるデジタル化や再生可能エネルギー中心の社会においても決して輝きを失うことのない技術である。



図 7 書籍表紙

筆者は、学生の時代からヒートポンプ技術一筋で研究を行い、すでに 30 年以上が経過した。今後も愛するヒートポンプ技術のために「不惜身命」で挑み続ける思いでいる。ヒートポンプ技術の益々の発展を信じて筆をおく。

参考文献

- [1] 次世代ヒートポンプ技術, 齋藤潔ほか, 技術評論社, 2024.

前縁効果に頼らない新規伝熱促進フィンの開発

Development of Novel Enhanced Heat Transfer Fin without Relying on Leading Edge Effect

鹿園 直毅 (東京大学)

Naoki SHIKAZONO (The University of Tokyo)

e-mail: shika@iis.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

一般に、熱交換器では伝熱性能が低い流体側が熱交換器の伝熱面積、寸法、重量等を支配する。気相の単相流熱伝達率は、液相や相変化熱伝達率よりも通常一桁程度低いため、空気熱源ヒートポンプの熱交換器においては、伝熱面積や熱交換器サイズは気相側の伝熱性能でほぼ規定されてしまう。一方で、気相の単相伝熱促進の技術開発は、これまでも長い歴史があり、その性能向上は飽和しているとの認識がある。しかしながら、上述したように気相熱伝達はコンパクト化に一番効果の大きな伝熱要素であり、わずかな改善でもメリットが大きいと、その重要性は少しも薄れていない。むしろ、カーボンニュートラル化の要請を受け、今後益々そのニーズは強まっている。

低速・低レイノルズ数域での気相単相流の伝熱促進技術としては、スリットやルーバー等の境界層前縁での高い熱伝達率を利用したいわゆる前縁効果フィンが広く用いられている[1]。前縁効果を利用したフィンの熱伝達率は、おおよそスリット(ルーバー)幅の平方根に反比例して増加することが知られており、これまでスリット幅を可能な限り小さくする開発が進められてきた。しかしながら、スリットやルーバーの幅を細くすればするほど、生産性の低下やゴミ詰まり等のデメリットが顕在化するため、その性能向上余地はほぼ限界に近い。また、スリットやルーバーは、フィン効率の低下、板厚やバリ等による圧力損失の増大等を招くため、伝熱性能と圧力損失のバランスは一般に平板フィンに劣る。汚れにも強く、また圧力損失の増加を抑えつつ熱伝達率を向上させる伝熱促進技術へのニーズは非常に強い。本報告では、前縁効果に頼らない乱流効果を利用した防汚性の高い伝熱促進技術である折り返し斜交波状フィン(V字フィン)について紹介する。

2. 設計方針

2.1 発達した流れと乱流

家庭用ヒートポンプや空調用熱交換器のフィン間の流れは層流である。この流れは、前縁から発達する境界層流れともみなせる一方で、下流側は発達した層流ダクト流れであるとも言える。管入口の助走区間長さ L は、水力直径を D として、層流では

$$L/D = 0.05Re \quad (1)$$

と表されるから、通常の熱交換器の条件であれば、

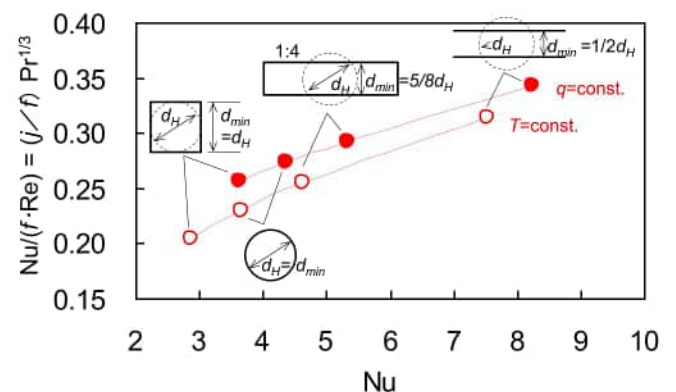


図1 発達した層流ダクト流れの伝熱特性

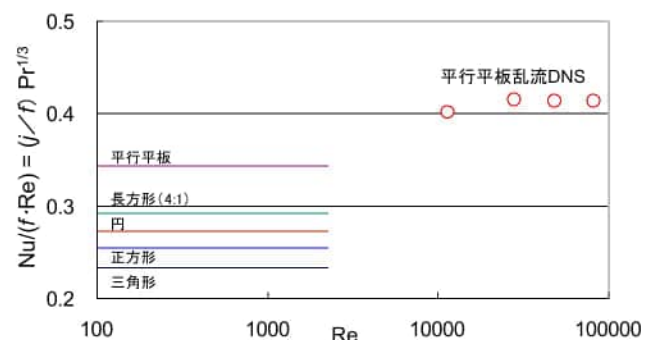


図2 層流と乱流の伝熱特性の比較

第2列目以降はほぼ発達した流れと見なせる。発達した層流ダクト流れの熱伝達率と摩擦係数は、教科書に載っているとおり、断面形状に強く依存する。図1に、各種断面形状管の層流発達流れにおける熱伝達率と圧力損失特性を示す。同じ水力直径では平行平板が最も Nu 数が大きく、かつ熱伝達と圧力損失の比である $Nu/(fRe)$ も大きい。ルーバーやスリット等の前縁効果では、熱伝達率は促進されるものの、圧力損失は伝熱促進率以上に増大するのが通常で、伝熱性能と圧力損失の比 $Nu/(fRe)$ でみると一般に平板フィンよりも悪化する。伝熱と圧力損失のバランスからは、平滑な平行平板が最も良好な特性を示し、これを上回るものは無いように思える。ただし、これはあくまでも層流での話である。図2に、乱流における等熱流束加熱条件での平行平板間流れの直接数値シミュレーション(DNS)の結果[2]を示す。乱流なので層流よりも熱伝達率はもちろん大きいわけだが、それだけでなく熱伝達と圧力損失の比 $Nu/(f \cdot Re)$ も高いことが分かる。つまり、乱流は層流と比較して非常に優れた伝熱特性を示す。このことから、仮説として「もし低レイノルズ数の層流においても乱流と似たような流れを実現できれば、前縁効果を凌駕する伝熱促進面を実現できる可能性があるのではないか」と考えた。一方で、これまでも凹凸で乱れを誘起して伝熱促進を図る取り組みは数多く報告されている。ただし、低レイノルズ数の層流では粘性により乱れはすぐに減衰してしまうため、空調分野で凹凸による伝熱促進が成功した事例はほとんどない。そこで、単に凹凸をつけて流れを乱すのではなく、実際の乱流でなぜ伝熱性能が良いのかについて掘り下げることで、解決の糸口が得られるのではないかと考えた。

2.2 折り返し斜交波状面

代表的な乱流モデルであるプラントルの混合長理論や二方程式モデルでは、乱れの代表長さスケールは壁からの距離に比例するとモデル化される。主流と壁との熱交換を考えると、伝熱に最も寄与する渦の大きさは壁面から流路中心までの距離であり、流体を入れ替えて熱交換するための実効的な長さスケールだとも言える。平行平板であれば、チャンネル半幅 δ となる。この長さスケールの渦を層流でも作ることができれば、乱流と同様な伝熱促

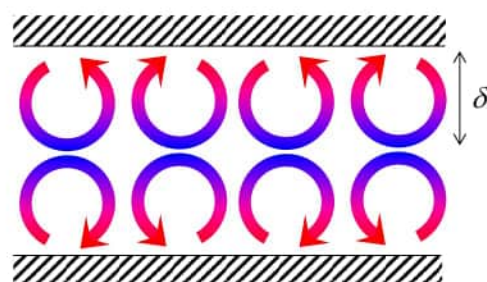


図3 波数 $1/\delta$ の縦渦（層流）



図4 折り返し斜交波状面

進効果が得られる可能性がある。ただし、低レイノルズ数では粘性の効果が強く乱れを維持することが難しいため、広い波数の乱れスペクトルを作ることは望めない。そこで、図3に示すような波数 $1/\delta$ のみの乱れ（直径 δ の縦渦対）だけを実現することを目標とした。その実現手段の一例として、筆者らは図4に示す折り返し斜交波状面（V字フィン）と呼ばれる伝熱面を開発してきた[3-7]。折り返し斜交波状面は、流れ方向に傾斜した正弦波状の凹凸がスパン方向に一定の周期で鏡像対称に折り返され、その伝熱面が壁垂直方向に複数積層された構成となっている。図5に、波角度 60° 、波振幅と板ピッチとの比 16.7%、水力直径で定義されたレイノルズ数 $Re = 280$ の数値シミュレーションにおける断面内流跡線を示す。赤色が高温、青色が低温を示す。半透明な灰色部は凹凸で隠れている領域に相当する。この流れは、図3に示した流れに似たチャンネル半幅 δ の直径を持つ断面二次流れとなっており、乱流で熱輸送に寄与する渦と実質的に同様な効果を発現することが期待される。なお、この折り返し斜交波状面で構成される流路は、どの断面でも断面積が不変であることが一つの大きな特徴となっている。このことにより、局所的な増速や剥離を抑制しつつ、比較的強い二次流れを発生させることが可能となる。

図6に、折り返し斜交波状面の代表的なパラメ

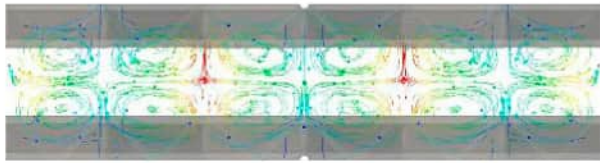


図5 流跡線 (Re=280)

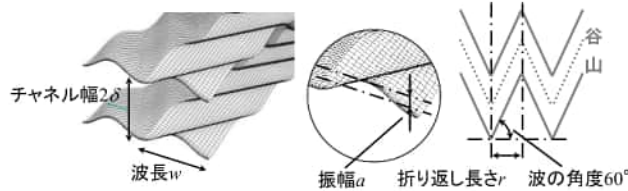


図6 形状パラメータ

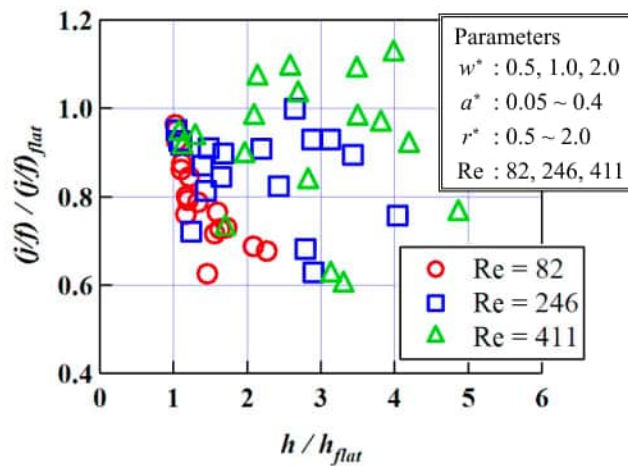


図7 折り返し斜交波状面の伝熱特性

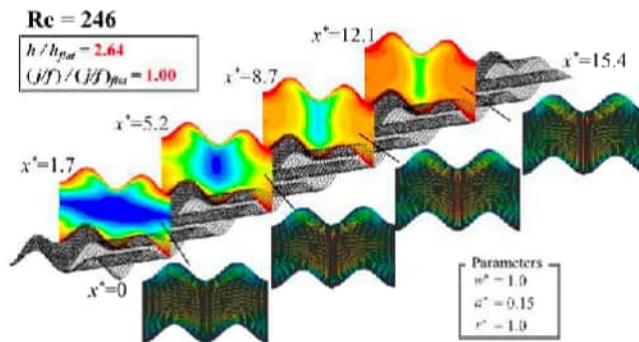


図8 折り返し斜交波状面の断面内温度コンターおよび速度ベクトル

ータである振幅 a 、波長 w 、折り返し長さ r の定義を示す。図7は、波角度 60° において、振幅、波長、および折り返し長さを変化させた場合の、平行平板に対する熱伝達率促進率、および j/f ($= Nu/(f \cdot Re \cdot Pr^{1/3})$) の促進率を示す[4]。なお、アスタ

リスク*は、チャンネル幅 2δ で無次元化していることを表す。レイノルズ数 $Re = 82$ では、大きな伝熱促進率は得られないものの、レイノルズ数が大きくなるにつれ、伝熱促進率も j/f も大きく改善する。特に、レイノルズ数 $Re = 411$ のケースでは、熱伝達率が平板の4倍以上、圧力損失との比である j/f も平板を超えるパラメータの組み合わせが出現する。図8に、 $Re = 246$ における断面内温度コンターおよび速度ベクトルを示す。このレイノルズ数でも、熱伝達率と圧力損失の比は平行平板と同等の値を維持しつつ、熱伝達率は平行平板の約2.5倍となっている。流れはもちろん層流であるが、断面内の二次流れにより、入口から出口にかけて断面内の温度分布が一様になっていく様子が伺える。

2.3 実験による検証

図9、10に、平板フィンと折り返し斜交波状フィン(V字フィン)の温水実験結果を示す[5]。また、表1に実験で使用したフィンの仕様を示す。評価した熱交換器は扁平管にコルゲートフィンを含んだパラレルフロータイプであり、コルゲートフィンは中央で1回折り返したV字状の斜交波状凹凸をプレス加工したものを使用した。図から、斜交波状フィン(V字フィン)は平板フィンよりも約3倍高い熱伝達率を達成していることが分かる。通風抵抗とのバランスも良い。また、ルーバーフィンよりも遥かに目詰まりに強いことが耐久性試験で明らかになった。実際のフィン製造に関しては、プレス時の形状再現性や凸部での材料破断等の多くの困難があったが、試作メーカー、熱交換器量産メーカー、最終ユーザーの一丸となった協業により、量産化にこぎつけた。建設機械の熱交換器や自動車用排熱回収熱交換器として約

表1 試作熱交換器の諸元

	Plate fin	Oblique fin
HEX Height (mm)	100	100
HEX Width (mm)	76.6	76.6
HEX Depth (mm)	100	100
Fin pitch (mm)	1.75	1.75
Wave amplitude a (mm)	-	0.175
Wave angle θ (deg)	-	60
Return pitch r (mm)	-	3.0
Wave length w (mm)	-	1.167

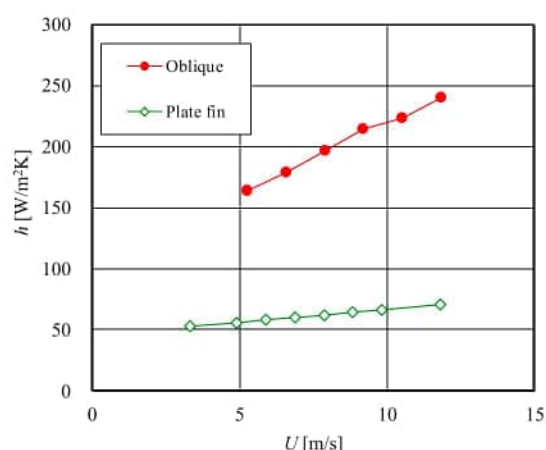


図9 熱伝達率測定結果

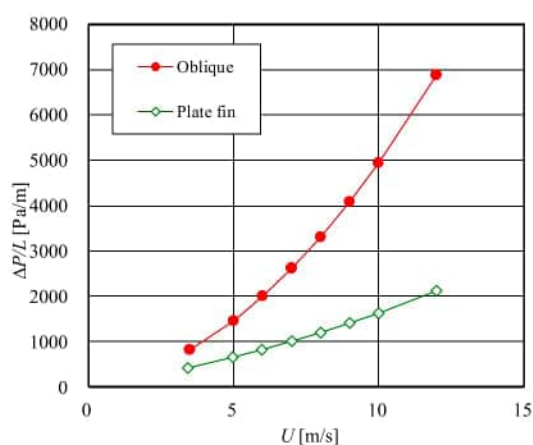
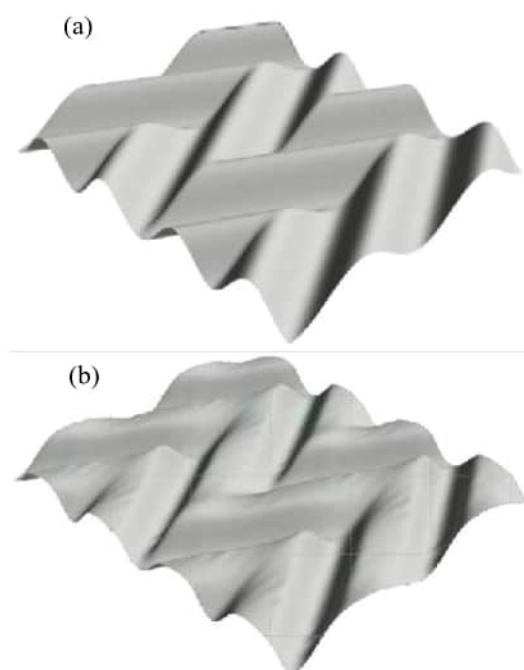
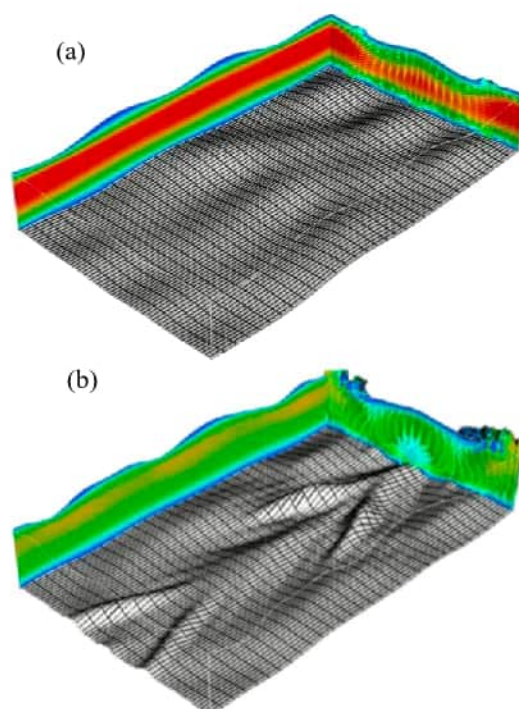


図10 通風抵抗測定結果

10年前から実用化され、現在では広く機種展開されている[8, 9].

2.4 随伴解析による最適化形状

これまで紹介した形状は、直線の正弦波凹凸を折り返す単純なものであった。そこで、随伴解析を用いて形状の最適化を試みた[6, 7]. 図11(a)に示す正弦波形状の凹凸を初期値とし、熱伝達率増加と圧力損失減少の線形和を評価指標として最適化した結果を図11(b)に示す。最適化後は、折り返し部の形状がより鋭く盛り上がる一方で、山の稜線の高さが低く抑えられている。折り返し部が主として伝熱促進に寄与し、山の稜線はむしろ圧力損失の増大に寄与するためだと考えられる。これらの知見を基に形状を見直すことで、単純な正弦波形状よりもさらに熱伝達率が高く、圧力損失を抑制するフィン形状が得られた。


図11 折り返し斜交波状面の伝熱特性,
(a) 初期形状, (b) 最適化後形状

図12 ランダムな初期形状からの最適化,
(a) 初期ランダム形状, (b) 最適化後の形状

ところで、凹凸形状には自由度としては無限のバリエーションがある中で、折り返し斜交波状面が凹凸の中でも本当に優れた伝熱面なのかという疑問を読者も持たれると思う。そこで、図 12(a) に示すランダムな初期形状から、随伴解析により形状最適化を行ってみた。その結果、図 12(b) のように折り返し斜交波状面と類似した V 字状の凹凸形状が自然に発生した。このことは、折り返し斜交波状面が伝熱促進に本質的に有効な形状であることを暗に裏付けるものではないかと考えている。

3. おわりに

我が国の 1 次エネルギー供給の約 2/3 が最終的に損失となって失われていると言われる。損失を抜本的に削減するために、今後は、まず無駄な加熱を減らし、その上でどうしても熱が必要なときだけ、ヒートポンプ等で可逆的に熱を発生、あるいは再生可能エネルギー熱を利用して加熱し、最終的に熱になってしまった後は、熱交換して使い尽くすような技術体系への変革が求められる。このような熱利用形態を実際に実現するためには、作動流体や熱源の間で大量の熱を低温度差でやりとりする低コスト・軽量・コンパクトな熱交換器がキーコンポーネントとなる。

空気熱源ヒートポンプについては、既設建築や単身世帯等も含めた普及拡大が期待されているが、設置スペースや作業効率を妨げる重量が大きな障害となっている。空気熱源ヒートポンプの筐体寸法は、ほぼ熱交換器の大きさで決まり、熱交換器寸法は、ほぼ気相側伝熱に支配される。従って、気相の単相流熱伝達の促進は特に重要な技術である。スリットやルーバー等の前縁効果は、気相の単相伝熱促進技術としてこれまでも広く用いられているが、生産性の低下や霜やゴミ詰まり等の課題があり、その性能向上余地はほぼ限界に近い。本報告では、前縁効果に代わる技術として、発達したダクト流れにおける乱流を模擬した新たな層流伝熱促進取り組みを紹介した。折り返し斜交波状フィン (V 字フィン) は、最も伝熱に寄与するチャネル半幅 δ の直径を有する縦渦対のみを誘起することで、高い伝熱促進率と圧力損失との良好なバランスを実現する。また、目詰まりにも強いという特長を持ち、建設機械やハイブリッド車の排気熱回収等の分野で約 10 年前から実用化され

ている。話は変わるが、用途は異なるものの、折り返し斜交波状面と類似したヘリボーン凹凸を有する伝熱面が 2016 年にスイス ETH Zurich のグループからも報告されている[10]。その文献の中に “Herringbone - inspired microstructures have gained up to date little attention for the purpose of heat transfer. This is indeed surprising.” との一節がある。折り返し斜交波状フィン (V 字フィン) は、実力は高いにもかかわらず、これまでなぜか見落とされていた技術だとも言える。レイノルズ数が比較的高く、防汚への要請が高い建設機械から適用が始まったが、伝熱促進技術の基本要素として、空気熱源ヒートポンプをはじめ、広い分野での応用が期待される。

参考文献

- [1] Webb, R. L. and Kim N-H., *Principles of Enhanced Heat Transfer, 2nd Edition*, Garland Science (2005).
- [2] 乱流 DNS データベース,
<http://www.thtlab.t.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>
(2004).
- [3] Suzue, Y., Morimoto K., Shikazono, N., Suzuki, Y. and Kasagi, N., High Performance Heat Exchanger with Oblique-Wave Walls, *Proc. 13th International Heat Transfer Conference* (2006), Sydney, HEX-24.
- [4] 福田健太郎, 鹿園直毅, 斜交波状面の伝熱促進効果に関する研究, 冷空講論 (2007), 293.
- [5] 鹿園直毅, 井上満, 澄野慎二, 斉藤雄介, 矢部充男, 斜交波状フィン熱交換器の試作評価, 第 47 回日本伝熱シンポジウム講演論文集 (2010), 637.
- [6] Hasegawa, Y. and Shikazono N., Model-Based Optimization of Three-Dimensional Complex Structure for Heat Transfer Enhancement in Single-Phase Flows, *Proc. 15th International Heat Transfer Conference* (2014), Kyoto, IHTC15-8867.
- [7] 長谷川洋介, 鹿園直毅, 層流における伝熱促進のための壁面形状最適化, 日本機械学会熱工学コンファレンス(2012), 289.
- [8] 高村藤寿, 太田順子, 尾崎光則, 西澤泉, 大学の見える化技術を活用した産学連携の技術

循環モデルとその実践, 日本機械学会論文集,
82-842 (2016) 16-00070.

- [9] 日刊工業新聞, 東大/コマツ 熱交換器 特殊形
状で高効率化, 2017 年 5 月 18 日.

[10] Marschewski, J., Brechbühle, R., Jung, S., Ruch,
P., Michel, B., Poulikakos, D., Significant Heat
Transfer Enhancement in Microchannels with
Herringbone-inspired Microstructures, *Int. J.
Heat Mass Transf.* **95** (2016) 755.

極超音速空気吸い込みエンジン用空気予冷器における着霜研究

Study of Frost Formation on Pre-cooler for Hypersonic Air-Breathing Engine

佐藤 哲也（早稲田大学），服部 皓大（東京大学）

Tetsuya SATO (Waseda University),

Akihiro HATTORI (University of Tokyo)

e-mail: sato.tetsuya@waseda.jp

1. はじめに

宇宙往還機や極超音速輸送機の実現に向けて、ロケットエンジンに比べ比推力の高い空気吸い込み式エンジン（ABE: Air Breathing Engine）の搭載が提案されている。このエンジンは地上静止状態からマッハ数6程度までの広範囲での作動が要求される。これまで、宇宙航空研究開発機構（統合前も含む）では、液体水素を燃料とするエア・ターボ・ラムジェットエンジン（ATREX：図1）[1]や予冷ターボジェットエンジン（PCTJ）[2]の開発を進めてきたが、高マッハ数飛行時における空力加熱からのファン、圧縮機の熱防護が課題となっている。そこで、燃料である液体水素を冷媒とするシェルアンドチューブ型の熱交換器（プリクーラ）によって、流入する高温空気を冷却する空気予冷という方法を提案している。空気予冷には付随効果として、空気密度の増加やファン圧縮仕事の軽減による推力、比推力の向上も期待できる。一方で、プリクーラ搭載による課題も挙げられており、中でも伝熱面への着霜による熱交換性能の低下や流路閉塞による圧力損失の増大という問題が懸念されている。

本稿では、著者らが行ってきた着霜現象に関する研究について報告する。本研究で得られた知見は、空調機や冷凍機、更には今後の水素社会における極低温熱交換器にも適用可能であり、多岐にわたる分野への波及効果が期待される。



図1 ATREX エンジン地上燃焼実験

2. プリクーラの開発

ATREX エンジン用プリクーラの開発は1992年より開始され、まず、小型要素モデルを用いた実験が行われた。常温から900℃までの空気と冷媒には液体水素および液体窒素が用いられた。この試験では、円管、楕円管、フィン付きなどのチューブを使用して、プリクーラの伝熱特性と全圧損失特性を把握した。これと並行して、実機型プリクーラの仕様および形状の絞り込みが行われ、地上静止状態でのエンジン推重比の観点から、プリクーラ出口空気温度を160 Kに設定した。また、空気取入口とのマッチングの良さと伝熱、空力性能を鑑み、バラバン型（ロシア語で太鼓を意味する）が選定された。プリクーラの断面図及び主な諸元を図2と表1に示す。

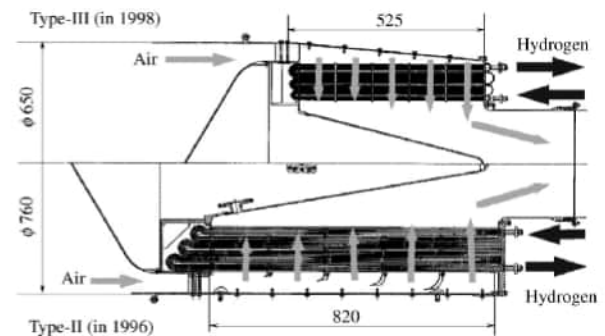


図2 ATREX 用プリクーラ断面図

表1 ATREX 用プリクーラ諸元

	Type-I	Type-II	Type-III
Cooling Tube			
Outer Diameter (mm)	3	5	2
Wall Thickness (mm)	0.15	0.3	0.15
Length (mm)	820	←	525
Total Number	6,720	3,168	13,464
Total Heat Transfer Area (m ²)	51.9	40.8	44.4
Compactness (m ² /m ³)	338	265	553
Number of Coolant Flow Passes	8	6	6
Number of Brazed Locations	13,440	3,168	13,464
Heat Exchange Rate (kW)	1,207	1,004	1,315
Unit Weight (kg)	180	272	86

1995 年には、実機型プリクーラ 1 号機 (Type-I モデル) が設計・試験された。水素が通る管群は半径方向に 8 パスから構成されており、水素は内側のパスから入り、外側のパスへ順次向きを変えながら流れる向流型である。材料としては、液体水素と接触する冷却管およびマニホールドにはステンレス SUS316L を、その他の部分については重量軽減のためにアルミ材を用いた。冷却管はマニホールドに鋳付けされ、鋳材にはニッケル鋳 (AMS4778) を選択した。このプリクーラを ATREX エンジンに搭載し、燃焼試験を行った結果、出口空気温度を 176 K まで冷却し、エンジン推力を 1.8 倍に向上させることができた。しかし、数回の試験後、鋳付け部から少量の水素漏洩が検出されるという不具合が発生した。

そこで、1996 年には信頼性を重視した Type-II モデルを製作した。信頼性を向上させるため、伝熱管の径と肉厚を大きくし、構造強度を強化するとともに、U 字型のチューブを用いて鋳付け箇所を半分に減らす対策が取られた。Type-II プリクーラを組み込んだ試験は 7 回行われ、構造上の不具合なく試験を完了することができた。

1998 年には、小型軽量化を施した Type-III モデルを製作した。1/4 チューブユニットの写真を図 3 に示す。空気側出口の温度ディストーションを軽減するために、外側のケーシングをテーパ形状とした。Type-III モデルでは、外径 2 mm の冷却管を緻密に配列 (Type-I では外周側約 3 mm, 内周側約 1 mm の間隔を Type-III では全て約 1 mm に変更) することで、Type-I に比べて体積で 64%, 重量で 47% の小型軽量化を達成した。しかし、冷却管の隙間が小さくなったことで、着霜によるプリクーラの閉塞問題が顕在化した。着霜に関する対策については、3 章で説明する。



図 3 Type-III チューブユニット

2003 年度に設計された予冷ターボジェットエンジン (PCTJ) においても、ATREX のプリクーラの設計指針は踏襲された。PCTJ では空気取入口が矩形断面であることから、プリクーラも矩形形状のケーシングとなっている。着霜対策としては、チューブ間隔を広げることで対応した。2007 年よりシステム燃焼実験を実施し、問題なく作動している。



図 4 予冷ターボ用プリクーラ (チューブが見やすいように仮にアクリルのケースを取り付けている。)

3. 着霜対策

3.1 プリクーラ冷却面における着霜の特徴

プリクーラにおける着霜の特徴としては、冷却面温度が非常に低いため、霜層結晶の成長駆動力が大きく、昇華および凝結の速度が速いことがあげられる。その結果、霜層は極めて低密度であり、成長速度が大きく、熱伝導率が低い霜層が形成される。また、冷却管の位置によって温度や水蒸気濃度が異なることが特徴である。特に、外周部 (空気の入口側) では、空気の温度と水蒸気濃度が高いため、低密度で厚い霜層が形成される。一方、内周部では、水蒸気量が低く、さらにミスト化 (3.2 節で説明) により着霜量が大きく低減する。

3.2 プリクーラの着霜対策

プリクーラにおける着霜は、機体が低速・低高度で飛行する 2 分程度の間でのみ起こる。その間プリクーラを使用しない、またはチューブ間隔を広げて流路閉塞時間を遅らせる、という消極的な対策も考えられるが、積極策として著者らは、以下のような着霜対策を提案し、検証した。

(I) 主流空気に液体酸素を噴射する方法

主流温度が露点以下になると、主流に含まれる水蒸気がミスト (氷や水の粒, Fog とも言われる)

に変わる。その結果、境界層内での水蒸気濃度が低下し、分子拡散による物質輸送量が減少するため、着霜量は急激に減少する。そこで、プリクーラの上流から吸い込んだ空気に液体酸素を直接混入して、主流空気の温度を下げ、ミスト化を促進する。液体酸素は、酸化剤としても機能し、エンジン推力を向上させるという利点もある。実際のエンジン燃焼実験では、プリクーラ上流外側から液体酸素（または窒素）を噴霧して、空気側の全圧損失の低下を約 50%抑制した。しかし、主流を 0℃まで下げるためには、主流空気の約 15%の液体酸素を混入する必要がある、システムの重量増加、エンジン比推力の低下、安全性の問題などが課題である。

(2) 凝縮性物質を主流に混入させる方法[3], [4]

メタノールなど、水より融点が高い凝縮性物質を主流空气中に混入させ、その濃度を伝熱面温度における飽和濃度以上にすることによって、伝熱面上または既に成長した霜層内で凝縮または昇華凝結させる。この手法の原理を図 5 に示す。混入物質の液相または固相を含んで成長する複合霜層（図 5(b)）は、水蒸気のみで凝結して形成される霜層（図 5(a)）と比べて密度が大きく、厚さの成長がゆるやかになることで熱伝導率が改善される。さらに、霜層表面温度が混入物質の融点に達すると、その物質が凝縮液として霜層内部に浸入し、霜層密度がより速やかに増大し、霜層厚さの成長がより緩やかになる可能性がある（図 5(c)）。

11 種類の凝縮性物質を用いた要素実験の結果、混入物質は以下の特性を持つことが望ましいことがわかった。飽和蒸気濃度曲線が水蒸気の飽和蒸気濃度曲線に類似していること、拡散係数が大きいこと、融点が高いこと、水蒸気との混合物の融点が高いこと、親水性があること。最も効果のあったメタノールについて、実際のエンジンシステムで試したところ、最高で 85%の着霜低減効果が見られた。図 6 にビデオカメラで撮影した着霜低減の様子を示す。外周側（図上）では完全に着霜が消えていることがわかる。内周側では、冷却面温度が低いため、余剰のメタノールが凍りついていく。メタノールを如何に均一に主流と混合するかが鍵となることがわかった。また本手法で必要なメタノールの量は、使用する液体酸素の量の約 3%であり、有効な手法と考える。

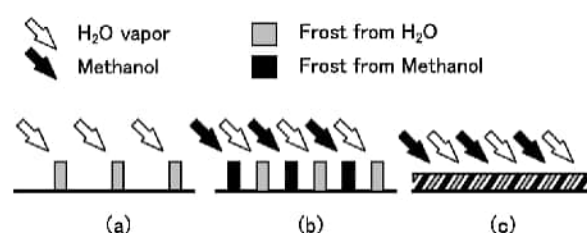


図 5 凝縮性物質の混入による着霜低減イメージ

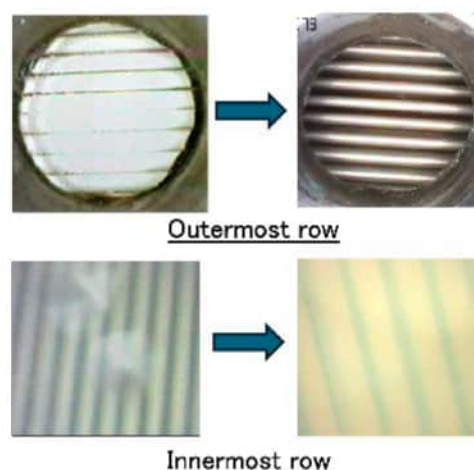


図 6 メタノール噴霧による着霜低減

（内周側で管が曇っているのは Fog が発生しているため）

(3) ジェット噴射による方法[5]

高压ガスを利用して高速のジェットを作り出し、これをプリクーラの配管に物理的に衝突させることで除霜を行う。実機では、圧縮機下流からバイパスされた空気の使用を想定する。実験では単列熱交換器を用い、比較的霜層密度が低く脆いとされる冷却面温度が約 80 K の条件に限定されているものの、0.1 秒間の少量のジェット噴射でも、十分な熱交換量および圧力損失の改善が見られた。

(4) 冷却面に超撥水性を付与する方法[6]

新たな機構を必要としない着霜抑制法として、伝熱管のナノレベルでの表面処理に着目し、超撥水性による着霜抑制効果について調査した。超撥水性の付与には、陽極酸化法を用いて微細な表面粗さを形成し、パーフルオロアルキル基を含むリン酸エステルに浸漬処理を行った。この手法により超撥水性を付与したアルミニウム製伝熱管を用いて基礎実験を行った。冷却面温度が -8℃ のときには過冷却液滴が発生し、凍結開始時間が大幅に遅延した。また、液滴間隔が広がったことにより、ice bridge（氷の橋）による伝播が遅くなり、凍結伝播時間が大幅に遅延した。その結果、霜層の生

成も遅延した。一方、液体窒素温度においては、遅延効果は確認されたものの、顕著ではなかった。本手法においては、実機に適用するステンレスへの陽極酸化技術の確立も課題となる。

(5) 異核を用いた核生成促進による着霜低減[7]

核生成の起点となる物質を核生成促進剤として主流に混入し、ミスト生成を促進することで着霜量の低減を図る方法を検討した。比較的安全な多孔性微小粒子であるマイクロド（シリカ粒子）を冷却平板の上流で主流空気中に混入し、平板上での着霜の様子を比較した。観察からは、通風直後には前端部での霜形成が遅延し、後方でミストの堆積による霜形成が増加する傾向もわずかにみられたが、その影響も時間とともに小さくなり、有意な着霜量の低減効果を確認することはできなかった。粒子の混入によるミスト生成量の変化が小さかったためと考えられ、粒子を混入しても温度が低い冷却面近傍の過飽和領域のみでしか核生成が促進されないことが要因としてあげられる。主流温度を低下させる液体窒素噴霧（(1)の方法）と併用することで、ミスト化促進の効果の拡大が期待できる。

4. 着霜現象の理解と予測技術の確立に向けた実験調査及び数値解析手法の開発

様々な着霜抑制法の検討がなされているが、有効な着霜抑制法の確立・改良には、霜形成メカニズムの理解が不可欠である。しかし、いまだ十分に明らかになっていない点が多く、特に極低温伝熱面上ではミストの生成を伴うことなどが現象をより複雑にし、理解や予測の足枷となっている。そこで著者らは、現象解明及び数値予測技術の確立に向けた、基礎的な実験調査及び数値解析手法の開発に取り組んでいる。

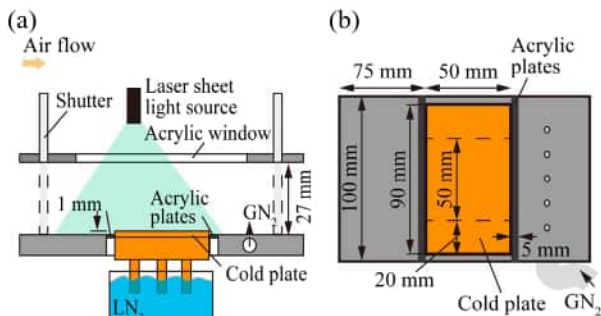


図7 試験部の概観図 (a)中央断面図 (b)底面図[8]

4.1 着霜風洞での実験的調査[8]

早稲田大学では着霜試験風洞を用いた実験により、霜形成メカニズムの解明や数値モデルの構築・検証に必要な基礎データを取得している。風洞の試験部（図7）は矩形ダクトとなっており、液体窒素で冷却可能な水平平板を底部に設置している。精密空調機で温度・湿度を調整した空気が（図の左から右に）流入して、平板上に着霜させ、計測・観察を行った。

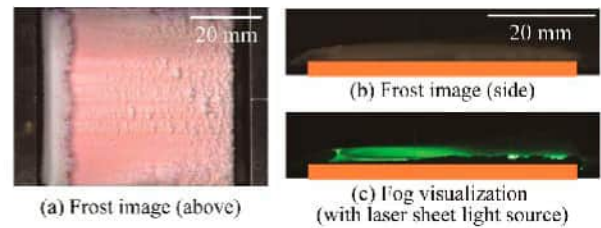


図8 極低温水平平板上での霜形成の様子（冷却平板温度 -170°C 、主流空気温度 27°C 、湿度 12 g/m^3 、流速 2.0 m/s 、着霜時間 150 s ）
(a) 上方からの観察画像、(b) 側方からの観察画像 (c) レーザーシート光でのミスト可視化画像（中央断面）（主流空気の流れ方向は各画像の左から右）

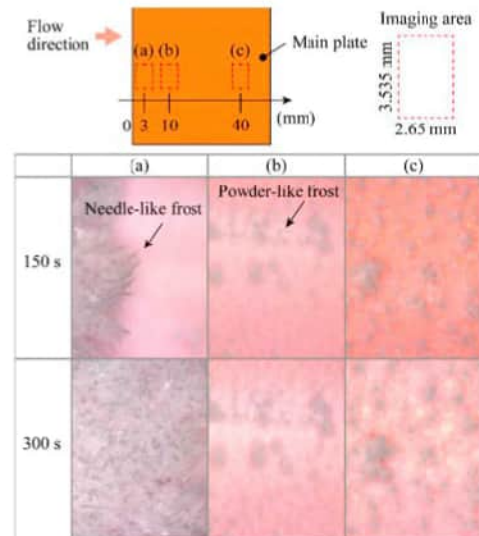


図9 霜の結晶形状観察結果[8]
（平板前縁から 3 mm 、 10 mm 、 40 mm の各位置での 150 s 時と 300 s 時の画像。冷却平板温度 -170°C 、主流空気温度 27°C 、湿度 12 g/m^3 、流速 2.0 m/s ）

冷却面温度 -170°C の条件で、実験で撮影した霜形成の様子を図8に示す。極低温伝熱面上では、前縁で盛んに丘状の霜（フロストヒルと呼ばれる）が形成されるが、その後方では比較的霜形成が抑制され、不均一になる。レーザー光源を用いてミストを可視化撮影した画像(c)からは、フロストヒルの後方でミストが盛んに生成していることが確

認でき、ミスト化によって水蒸気が消費されたことで、平板の後方側で霜形成が遅延することがわかる。また、平板上に形成される結晶の形状も、前端と後方では異なっており、フロストヒルでは針状の結晶（昇華凝結により形成）が、平板後方では粉粒状の結晶（ミストの堆積により形成）が観察できた。こうした結晶構造の違いから、霜の形成メカニズム（昇華凝結・ミスト堆積）が位置によって異なることもわかった。

4.2 着霜数値解析手法の開発と検証[8, 9]

実験で計測・観察できる現象には限りがあり、詳細な現象の解明には、数値的なアプローチの併用が有効である。しかしながら、これまでに極低温伝熱面上での着霜現象に有効な数値モデルはほとんどなく、数値解析手法の開発にも取り組んでいる。本解析手法では、昇華凝結による霜形成だけでなく、ミストの生成や輸送、堆積による霜形成まで考慮している点が特徴である。

本手法では、有限体積法を用いており、ある検査体積内の霜の質量増加を解くことで、霜形成を再現している。支配方程式としては、ナビエ・ストークス方程式、エネルギー方程式、水蒸気、ミスト、霜の輸送方程式を用いる。エネルギー方程式や輸送方程式では、霜やミストの生成に伴う潜熱の放出や、水蒸気、ミスト、霜の質量変化などを考慮した。本解析では、極低温伝熱面上での霜形成に関わる、昇華凝結、ミスト化、ミストの堆積（図 10）をそれぞれモデル化しており、極低温伝熱面上での現象を再現できる。モデルや解析手法の詳細は、文献[8, 9]を参照いただきたい。

冷却面温度が -170°C の条件での着霜実験と、同実験を模擬した数値解析結果を以下で紹介する。数値解析は、テストセクションの中央断面部を対象とした二次元解析である。150 秒時の霜形成およびミスト生成の様子を図 11 に、単位伝熱面積あたりの霜質量の時間変化を図 12 に示す。

図 11 から、前端部に突起状の霜が形成される点や、その後方でミスト化の促進に伴いミストの質量濃度が高くなる点、平板の後方側にかけて薄い霜層が形成される点など、極低温平板上での着霜現象の特徴が数値解析でも再現できている。霜質量（図 12）についても、特に 200 秒以内の範囲では定量的に実験結果とよく一致した。

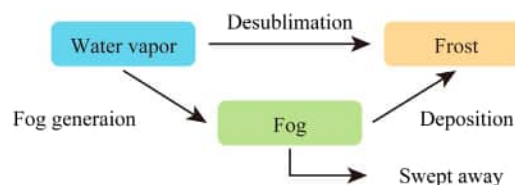


図 10 極低温伝熱面上での霜形成過程

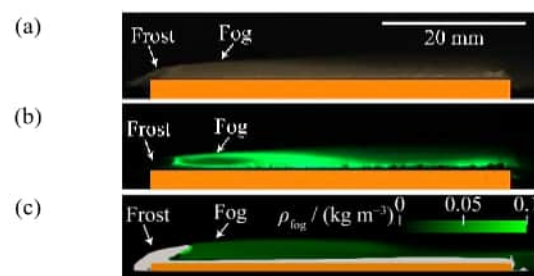


図 11 霜形成とミスト生成の様子（150 秒） [8]

(a) 霜形成の様子 (b) ミスト可視化画像 (c) 数値解析結果（ミストの質量濃度分布）

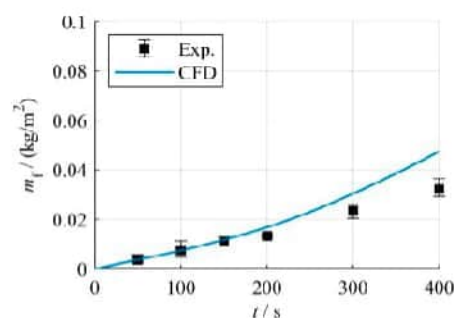


図 12 単位伝熱面積あたりの霜質量の時間変化[8]

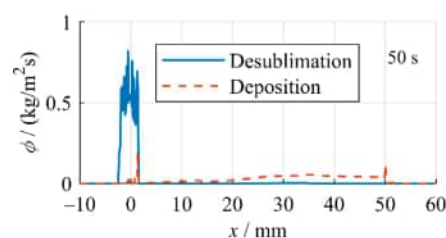


図 13 昇華凝結量とミスト堆積量の分布（50 秒） [8]

さらに、図 13 には平板上の昇華凝結量とミスト堆積量の分布を示している。横軸が平板の前端からの距離、縦軸は各位置における単位伝熱面積あたりの昇華凝結量とミスト堆積量である。実験のみでは評価が難しい昇華凝結とミスト堆積のそれぞれの寄与を定量的に比較することができ、前端のフロストヒル部分の形成には昇華凝結が、後方の薄い霜層の形成にはミストの堆積がそれぞれ主要な霜形成要因であることがわかった。この結果は、実験での観察結果（図 9）とも整合する。

このように、新しく構築した数値解析手法を用いることで、極低温伝熱面上での着霜現象を数値的に再現できるようになった。また、基礎的な実験に加えて、数値解析を併用することにより、実験のみでは明らかにできなかった霜形成メカニズムの解明にもつながっている。

5. まとめ

本稿では、筆者らがこれまでに行ってきた、極超音速エンジン用空気予冷却（プリクーラ）の着霜に関する研究についてまとめた。着霜現象は、古くから多くの分野で問題となっており、長年研究が進められているものの、その複雑な現象ゆえにメカニズムの解明には至っていない。特に、極低温冷却面での着霜は、ミスト化やフロストヒルなどの特徴的な現象が伴う。また、凝縮性物質（メタノール等）の混入による除霜のメカニズムについても詳細は解明されていない。今後の液体水素社会において、着霜現象の解明と数値解析による予測、および除霜方法の構築は重要になってくると考える。実験、数値解析とも困難を伴うが、挑みがいのあるテーマだと考えている。

謝辞

本研究は、宇宙航空研究開発機構の支援を受けて実施したものである。この場をお借りして感謝いたします。

参考文献

- [1] 棚次亘弘他, ATREX エンジンの研究開発, 宇宙研報告 特集号 46(2003).
- [2] Taguchi, H., et al., Design Study on a Small Pre-Cooled Turbojet Engine for Flight Experiments, AIAA 2005-3419(2005).
- [3] 木村竜也, 佐藤哲也, 凝縮性物質を用いた空気予冷却器（プリクーラ）の着霜軽減に関する研究, 航空宇宙学会論文集, 51-598(2003) 597.
- [4] Sato, T., et al., Countermeasures against the icing problem on the ATREX precooler, *Acta Astronautica*, 54 -7,8 (2004) 671.
- [5] 吹場活佳, 井上翔, 佐藤哲也, 大久保英敏, 予冷ターボジェットエンジンにおけるジェット噴射を用いた熱交換器の除霜, 日本航空宇宙学会論文集, 56-657(2008) 464.
- [6] 十川悟, 服部皓大, 森永裕人, 植田晃弘, 吉田幹男, 佐藤哲也, 陽極酸化法を用いた超撥水アルミニウム平板上での過冷却水凍結時間の遅延化に関する研究, 2021 年度日本冷凍空調学会年次大会講演論文集(2021).
- [7] 吉田幹男, 服部皓大, 富田泰成, 西川暉, 佐藤哲也, ダスト粒子を用いたミスト化促進による強制対流下での平板冷却面での着霜量とミスト厚さの影響調査, 令和 5 年度宇宙輸送シンポジウム: 講演集録, STCP-2023-032 (2024).
- [8] Hattori, A., et. al., Development of a numerical model for frost formation on ultra-low temperature surfaces considering both desublimation and fog deposition, *Int. J. Heat Mass Transf.*, 236-2 (2025) 126321.
- [9] Hattori, A., Sato, T., Numerical Model of Frost Formation Based on Burton–Cabrera–Frank Theory Considering Complex Transportation of Water Vapor in Frost, *Trans. JSRAE*, 40-4 (2023) 215–226.

ヒートポンプ用熱交換器の冷媒側相変化伝熱現象に関する数値流体力学を用いた研究 Study on Phase Change Heat Transfer Phenomena on Refrigerant Side of Heat Exchanger for Heat Pumps Using Computational Fluid Dynamics

宮田 一司 (福岡大学)

Kazushi MIYATA (Fukuoka University)

e-mail: miyata.k@fukuoka-u.ac.jp

1. はじめに

ヒートポンプにおいて、熱源と冷媒の熱交換を担う熱交換器は成績係数やシステムの規模に大きな影響を与える重要な要素である。また、熱交換器内では、冷媒側の伝熱に相変化現象が関与する場合が多く、この点も重要である。

現在主流の HFC 系冷媒は地球温暖化係数 (GWP) が高いため、低 GWP の新冷媒や自然冷媒への置き換えが検討されている。HFO 系に代表される新冷媒は、単独使用ではコスト増や成績係数低下の懸念があるため、従来冷媒との混合物としての利用も検討されている。しかし、混合物は混合比率によって無数の組み合わせが考えられるため、すべての候補を対象に物性測定から伝熱性能試験まで実施するのは非常に困難である。また、自然冷媒については毒性や可燃性の問題があり、従来冷媒ほど容易に扱えないこともある。

筆者はここ数年、冷媒の相変化伝熱に関する数値流体力学 (CFD) 解析に取り組んでいる。これは、少なくとも毒性や可燃性の問題を伴わない研究手法である。また、現状では計算に膨大な時間がかかるという問題があるものの、計算機や計算手法の進歩が進めば、多数の混合冷媒の伝熱性能を短時間で計算することも可能になるかもしれない。他方、気液二相流の CFD 解析には未だ多くの課題があり、とりわけ相変化を伴う現象の場合には難易度が高い。筆者は解析に商用 CFD ソフトウェアを使用し、主に実装済みのモデルを活用している。そして、そこから得られる結果を検討し、問題があると思われる点については解決策となるモデルを考案してユーザー定義関数として組み込んでいる。このような取り組みは、ごく一般的な使用法といえる。

VOF 法は最も成功している混相流モデルの一つであり、筆者はこれまで VOF 法を使って解析を行ってきた。VOF 法では、相変化を伴う気液混相

の連続の式は次のように表される[1]。

$$\frac{\partial(\alpha_v \rho_v)}{\partial t} + \nabla \cdot (\alpha_v \rho_v \vec{U}_v) = \dot{m}_{lv} - \dot{m}_{vl} \quad (1)$$

$$\frac{\partial(\alpha_l \rho_l)}{\partial t} + \nabla \cdot (\alpha_l \rho_l \vec{U}_l) = -\dot{m}_{lv} + \dot{m}_{vl} \quad (2)$$

$$\alpha_v + \alpha_l = 1 \quad (3)$$

式(1)と(2)が気相と液相それぞれの連続の式である。 α は計算格子 (セル) に占める相の体積分率、 ρ は密度、 $\vec{U}$ は流速ベクトル、添字の v と l はそれぞれ気相と液相を表す。式(1)と(2)の右辺の $\dot{m}_{lv}$ [$\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$] は液相から気相への相変化速度、 $\dot{m}_{vl}$ [$\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$] は気相から液相への相変化速度である。また、ここでは省略するが、エネルギー保存の式に対しても、相変化速度 $\dot{m}_{lv}$ および $\dot{m}_{vl}$ に起因したソース項が必要である。

本稿では、筆者がこれまでに取り組んだ解析事例および相変化伝熱を計算するうえで筆者が課題と考えている点について紹介する。

2. 相変化速度モデル

式(1)(2)に示されるように、VOF 法では相変化速度は質量保存の式のソース項として計算される。相変化伝熱を計算するためには、何らかのモデルを用いて、この相変化速度を決定する必要がある。高度な方法として、対象の計算格子とそれに隣接する格子の情報から気液界面に向かう熱流束を算出して、相変化速度を計算する手法[2]がある。また、比較的手軽な方法として、計算格子の代表温度と飽和温度の温度差から、相変化速度を計算する方法もある。筆者が使用している商用ソフトには後者のモデル[3]が実装されており、相変化速度は次のように算出される。

の過熱分の顕熱量 q は、

$$q = \alpha_l \rho_l c_{pl} \{ (T - T_h) + |T - T_h| \} / (2\Delta t) \quad (8)$$

と表すことができる。この値を蒸発潜熱 h_{fg} で除すと、液相の過熱量に基づいて混相セル単位体積当たりの相変化速度 $\dot{m}_h$ を定めることができる。すなわち、気液界面を含むセル内の液相は、一旦顕熱を受け取って過熱液相となり、その過熱の程度から相変化速度を定める方法である。このようにして定めた相変化速度による蒸発によって、液相の過熱が解消され、気液界面を含むセルは再び飽和液と過熱蒸気の混合状態に戻ると考えることができる。計算においては、時間刻み幅をある程度小さく保って、過熱と蒸発による温度の振動を抑える必要があることに注意しなければならない。なお、本モデルでは、加熱または冷却により相変化が進む間は気液界面を含むセルの温度（気相と液相の混合平均温度）は飽和温度とはならない。この点が Pan ら[5]による Saturated-interface-volume phase change model とは異なる。

3. 相変化速度モデルの適用例

3.1 矩形ミニチャンネル内凝縮流

飽和温度 40°C の HFC134a 蒸気が 1 辺 1 mm の水平矩形（正方形）流路内で完全に凝縮するまでの過程をシミュレーションした結果[6]を紹介する。この計算で用いた計算格子の形状は 6 面体である。計算格子の形状は主流方向には一様であり、主流方向に直交する格子断面は図 3 に示すとおりである。流路壁として厚さ 0.2 mm の金属を想定した壁を設置し、その外側から一様熱流束で冷却する計算を行った。冷媒の質量速度は $40 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 、伝熱面（流路内壁）での平均冷却熱流束は $4 \text{ kW}/\text{m}^2$ である。熱伝達率の計算方法は、一般的な実験と同じように、伝熱面平均熱流束を流体混合平均温度と伝熱面温度の温度差で除して求めた。計算における伝熱面温度の取得位置は図 3 に示すとおりで、側壁の中央部である。

図 4 に、数値計算により得られた熱伝達率 h およびボイド率 α の湿り度 $1-x$ に対する変化を示す。熱伝達率については、同じ冷媒、圧力、質量速度および平均熱流束の条件で取得した実験値[7]と比較している。ただし、参照実験と本シミュ

レーションとは、細部にいくつかの違いがある。例えば、実験では矩形管の外側から冷却水で冷却しており熱流束の分布が数値計算に比べて不均一であること、実験の矩形流路は角部が数値計算ほど鋭角でないこと、実験の入口条件は気液二相流であり数値計算に比べれば変動があることなどである。図 5 には、数値計算で得られた流動様相を示しており、図中の記号 A-D は、図 4 中の同じ記号で指示した位置に対応している。図中、青色

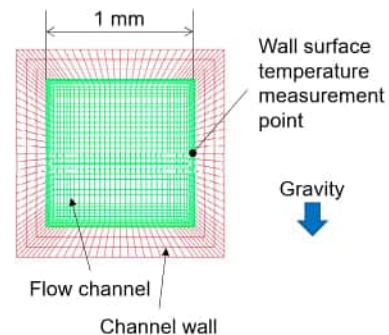


図 3 ミニチャンネル凝縮流の計算に用いた計算格子の流路断面

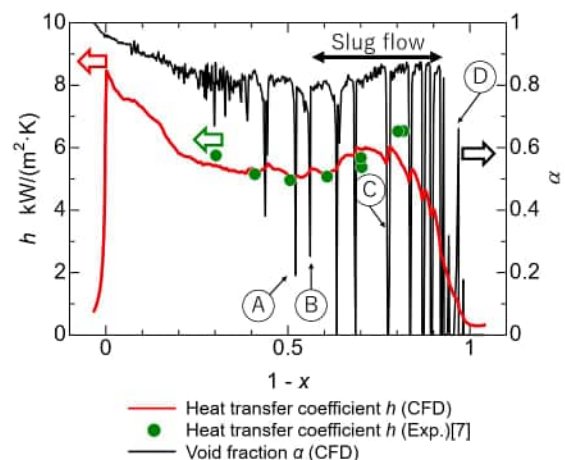


図 4 凝縮熱伝達率とボイド率の湿り度に対する変化

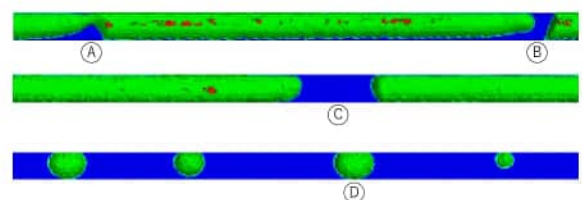


図 5 CFD によるミニチャンネル内凝縮流の流動様相（図 4 の A-D 点に対応）

で示される領域は液相，緑色で示される曲面は気液界面（ボイド率 $\alpha = 0.5$ の等値面）を表している．図 4 に示すように，実験とシミュレーションの熱伝達率を比較すると，おおそ近い値を示しており，湿り度の変化に対する熱伝達率の増減の特徴も再現している．ボイド率は，湿り度の増加に伴って低湿り度域では減少し，図中 B 点より高い湿り度では 0 と高い値が交互に現れる．ボイド率が間欠的に 0 となるのは，例えば図 5 の C に示すように，液スラグが発生して流動様相がスラグ流であることを示している．図 5 に示すように B 点でもすでに液スラグが形成されており，シミュレーションから得られる流動様相がスラグ流へ遷移する湿り度は，おおそ 0.55 程度であることが伺える．この値は，榎木ら[8]が断熱二相流の可視化実験をもとに作成した流動様式線図から見積もられるスラグ流への遷移湿り度 0.4 程度よりは高いものの，高い湿り度域を広くスラグ流が占めることは一致している．また，スラグ流の領域のうち高いボイド率の範囲，すなわち気泡プラグが存在する位置では，ボイド率は低湿り度域と同程度に高く，気泡プラグ周囲の液膜は薄くなっていることを示している．この薄い液膜が，高湿り度域の高い熱伝達に寄与している．

3.2 ライデンフロスト現象への適用

ヒートポンプ用熱交換器から少し脱線するが，前述の相変化速度モデルをライデンフロスト液滴がリバウンドする現象のシミュレーションへ適用して検証した結果[4]を紹介する．体系は Lee らに

よる実験[9]の 1 条件を参考にした．具体的には，大気圧下においてエタノール液滴を 40 mm の高さから 360℃の石英ガラス平板に落下させ，リバウンドする様子を観察する．実験[9]では液滴径が約 2mm とされているところを本シミュレーションでは 1.5mm とした．またシミュレーションにおける液滴周囲の気相はエタノール蒸気である．

40mm の高さから落下した液滴の下端が平板に達する時間を $t = 0$ ms とし，その後の液滴の変形の様子を図 6 に示す．図 6 には文献[9]と直接比較できる経過時間の画像を選択して掲載している．変形の過程は実験による観察[9]に近い結果を示している．また，図 7 に示すように，平板に到達後間もない液滴の下端の形状を見ると，中央部に蒸気ドームが形成される点を含め実験[9]をよく再現している．

4. 今後の検討課題

4.1 気液界面を含むセルの物性値

VOF 法では，気液両相を含む計算格子($0 < \alpha < 1$)の代表物性値を次のように取り扱う[1]．

$$F = (1 - \alpha_v)F_l + \alpha_v F_v \quad (9)$$

ここで， F には密度 ρ や粘性係数 μ ，熱伝導率 λ が代入される．密度比 ρ_l/ρ_v や粘性係数比 μ_l/μ_v ，熱伝導率比 λ_l/λ_v が 1 であれば単相流と同じである．しかし気液の物性比が 1 から外れるにつれ，計算格子の代表物性値を使用した計算結果は実現象から乖離してしまう．ここでは熱伝導率を例にとつ

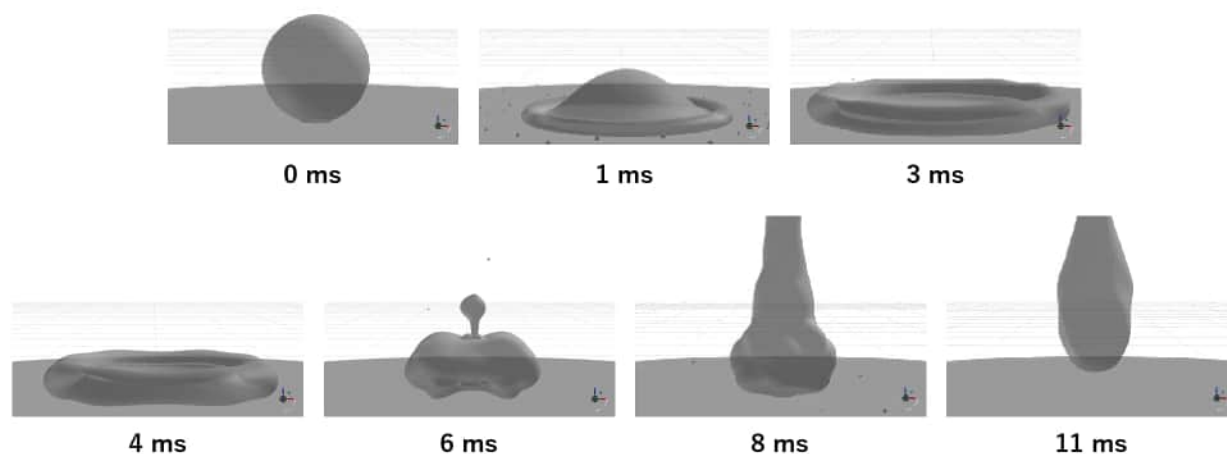


図 6 CFD による高温面衝突後の液滴形状の変化

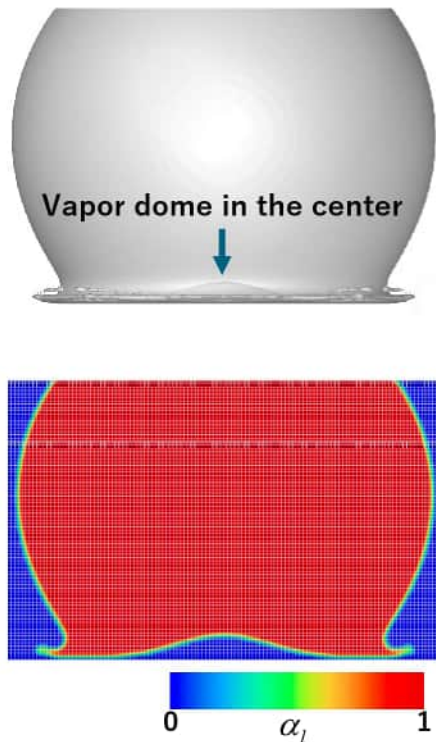


図7 高温面衝突後 0.15ms の液滴形状

て、具体的な問題について考えてみる．例えば、図8のような気液界面に対して、図中赤枠で示す計算格子があったとする．図中(a)と(b)方向の熱伝導熱抵抗は明らかに異なる．すなわち、計算格子の熱伝導熱抵抗は等方的ではない．そのため、できれば代表熱伝導率も非等方的な変数で与えたい．しかし流体領域に非等方的な熱伝導率を導入するのは簡単ではないようである．式(9)で与えられる代表熱伝導率は、図中(a)方向の熱伝導には向いているが、(b)の方向には明らかに適さない．計算対象において(b)方向の熱の流れ、すなわち界面に垂直な方向の熱の流れが支配的とあらかじめ判明していれば、代表熱伝導率には、

$$\lambda = \left[(1 - \alpha_v) / \lambda_l + \alpha_v / \lambda_v \right]^{-1} \quad (10)$$

と与えておいた方がより良くないだろうか．しかし筆者が使用している商用ソフトにおいては、式(9)はVOF法の内部に組み込まれていて変更することができない．ところがユーザー定義関数をうまく使うことで式(10)を実現することができる．このような試みが計算結果にどの程度影響を与えるかはケースバイケースであるが、有効なケースもあると思われるので、今後検討していきたい．

粘性係数についても同様に、ケースによっては式(9)とは異なるモデルを採用することで計算結果に改善の余地がありそうである．

4.2 伝熱面熱流束

前節の問題に加え、流体と伝熱壁の熱伝導率のオーダーが異なる場合はさらにモデルの開発が必要である．具体的には、気相と液相の熱伝導率が大きく異なり、さらに金属製の冷却面に隣接する計算格子の中に気液界面が存在する図9のような場合、本稿で示した相変化速度モデルでは、伝熱面を通過する大きな凝縮熱流束を計算できない．この場合は、伝熱面を通過する熱流束を計算する別のモデルの導入が必要であり、現在モデルを開発中である．

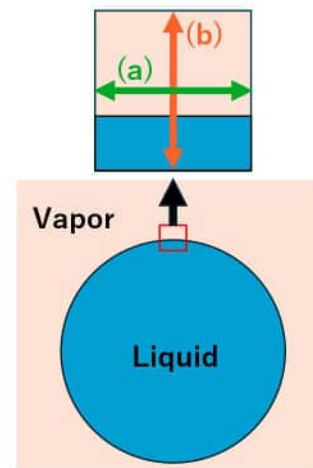


図8 気液界面を含む計算格子の熱伝導熱抵抗の非等方性に関する課題

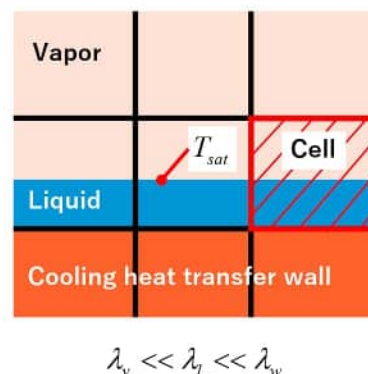


図9 伝熱面に隣接するセル内に気液界面が存在する状況の例

4.3 沸騰・蒸発流への適用

3.1 節の凝縮流とは反対に、ミニチャンネル内で液単相状態から完全に蒸発するまでの過程を計算する場合、核沸騰により発生する小さな蒸気泡を解像できるような微細な計算格子を伝熱面全体に敷き詰めるのは、計算コストの面で非現実的である。しかし、ある程度粗い計算格子で計算を行うと、小さな気泡の高い蒸気圧を計算することはできず、伝熱面温度が液相の飽和温度を超えた直後に伝熱面上に薄く一様な蒸気膜が生じ、間もなく計算不能となってしまふ。そこで、図10に示すように、液相で満たされたセル内で蒸気泡が発生するためには液相の圧力から計算される飽和温度より高い温度（過熱度）が必要であると、他方で蒸気を含むセルでは飽和温度で相変化が進むようにモデル化を行えば、液単相状態から沸騰・蒸発が進行する計算を行うことができる。そのようなモデルを組み込んで沸騰・蒸発流の計算を行った例を図10に示す。計算で得られた伝熱面温度と流動様相は、従来の実験研究で得られている知見と定性的に一致している。このように、熱流束が比較的小さく核沸騰熱伝達よりも液膜の蒸発やドライアウトが支配的となるような計算対象については、簡易的な核沸騰モデルを用いた解析方法で十分な結果が得られるかもしれない。引き続き、モデルの開発と検証を進めていく。

5. おわりに

ミニチャンネルの凝縮流や蒸発流の計算には、筆者の環境（32 や 64CPU コアの並列計算）で、たったひとつの条件を計算するのに半年から1年程度を要する。ライデンフロスト液滴が1回バウンドする約0.1秒の現象でも2週間程度の計算時間が必要であった。モデルの検証・修正を進めていくためには、当然複数回の計算が必要であるので、上記の数倍の研究期間が必要である。この研究を始めて約4年であるが、成功の見込みがなくとも研究に着手し継続することができた現在の環境に感謝している。

参考文献

[1] Ansys Inc., Academic Research Release 2023 R1, Ansys Fluent Theory Guide, (2023).

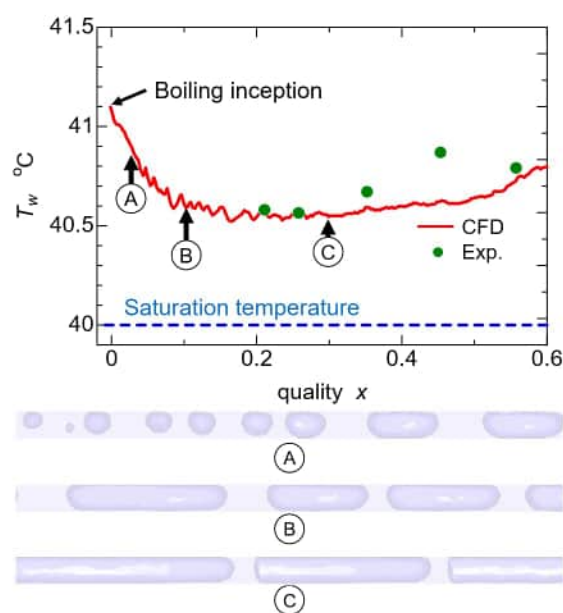


図10 CFDによるミニチャンネル内沸騰・蒸発流の伝熱面温度と流動様相の計算結果

[2] Okajima, J., et al., *Int. J. Heat Mass Transfer*, **136** (2019) 1241-1249.
 [3] Lee, W. H., Technical Report LA-UR 79-975. Los Alamos Scientific Laboratory, Los Alamos, New Mexico. (1979).
 [4] 宮田一司, VOF法と相変化モデルを用いたライデンフロスト液滴リバウンドの数値シミュレーション, 第61回日本伝熱シンポジウム講演論文集 (2024).
 [5] Pan, Z., et al, *Int. J. Heat and Mass Transfer*, **93** (2016) 945-956.
 [6] 宮田一司, 水平矩形ミニチャンネルにおける冷媒HFC134aの凝縮流の数値シミュレーション, 2023年度日本冷凍空調学会年次大会講演論文集 (2023)
 [7] 大倉熙史, 宮田一司, 高雷, 水平矩形ミニチャンネル内を低質量速度で流れるHFC134aの凝縮熱伝達率, 2022年度日本冷凍空調学会年次大会講演論文集 (2022).
 [8] 榎木 光治, 森 英夫, 宮田 一司, 濱本 芳徳, 日本冷凍空調学会論文集 **30-2** (2013) 155-167
 [9] Lee, G. C., et al, *Int. J. Heat and Mass Transfer*, **124** (2018) 1163-1171.

磁気冷凍・ヒートポンプ技術の研究開発と技術動向

Research and Development of Magnetic Refrigeration/Heat Pump
Technology and Its Technological Trends

川南 剛 (明治大学)

Tsuyoshi KAWANAMI (Meiji University)

e-mail: kawanami@meiji.ac.jp

1. はじめに

ある種の磁性材料を磁場中に置くと、原子の対電子に起因する磁気モーメントが磁力線の方へ規則的に揃えられ、磁気エントロピーの減少分を格子系に受け渡す。その結果、磁性材料の温度が上昇する。逆に磁性体から磁場を取り去るとエントロピーの増加分を格子系から補うことになり、磁性材料の温度が降下する。この現象を磁気熱量効果 (Magnetocaloric effect; MCE) と呼び、磁気熱量効果を持つ材料を磁気熱量効果材料 (Magnetocaloric materials; MCMs) と呼ぶ。

磁気熱量効果は、1918 年、Weiss ら[1]により、ニッケル材料を用いて初めてその原理が説明された。その後、1926 年に Debye[2]、1927 年 Giauque[3]により、それぞれ別々に断熱消磁による極低温域での冷凍技術として提案され、1930 年代以降、磁気冷凍法は、数ケルビンから数百分の 1 ケルビンという極低温領域において実用に供する冷凍技術となった。

筆者が磁気冷凍・ヒートポンプ技術の研究に取り組み始めたのは、2003 年のことである。研究を始めた当時の磁気冷凍研究を取り巻く状況は、2002 年 10 月に中部電力株式会社と株式会社東芝の研究チームが永久磁石を用いた室温磁気冷凍装置を開発[4]し、大々的にプレスリリースしたこともあり、それまで材料の研究分野がリードしていた磁気冷凍関連研究は、実システム開発の流れへと世界的に動きが変化していった時期でもある。

本稿では、磁気冷凍・ヒートポンプ技術に関する研究開発を概観し、現状の開発状況および今後の展望について、筆者の研究内容を中心にご紹介させていただく。

2. 磁気冷凍法の原理と AMR サイクル

2.1 磁気熱量効果

磁気熱量効果による磁気エントロピーの変化の大きさ ΔS_m は、磁場変化の大きさ ΔH に比例する。その関係は以下の Maxwell の関係式によって表現される。

$$\Delta S_m [\text{J K}^{-1} \text{m}^{-3}] = \mu_0 \int_{H_1}^{H_2} \left(\frac{\partial M}{\partial T} \right)_H dH \quad (1)$$

ここで、式中の μ_0 , M , H , および T は、それぞれ、真空中の透磁率、磁化、磁場の強さ、および温度である。また、1 は消磁の状態を、2 は励磁の状態を示している。

磁気熱量効果を利用して冷凍・ヒートポンプを実現するための熱力学的サイクルは、図 1 に示す逆ブレイトンサイクル 1-2-3-4 であり、ある環境温度 T_e から断熱消磁による温度低下 ($-\Delta T_{ad}$) の過程 3-4-1 で低熱源から熱を受け取り、断熱励磁 ($+\Delta T_{ad}$) の過程 1-2-3 で高熱源へ放熱する。

室温域における磁気冷凍装置の最初の成功例は、1976 年に Brown[5]が、磁気作業物質として板状のガドリニウムを用い、7 テスラの高磁場環境によって高温端 46°C、低温端 -1°C という温度差を定常的に生じさせたものである (図 2)。その後、巨大な磁気熱量効果を示す材料が次々と開発されたこと、また、比較的大きな磁場環境が永久磁石を用いても実現できるようになったことを契機に、MIT や米国・Astronautics 社など、米国を中心とするグループが室温域における磁気冷凍

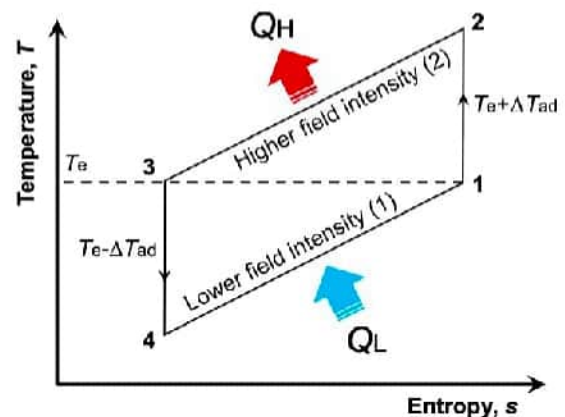


図1 磁気冷凍法における逆ブレイトンサイクル

装置の開発を進めた。Astronautics社は米国DOEやAmes National Laboratoryと共同で、磁気冷凍法によるキロワットクラスの空調システムの評価[6]を行っている。その後数年で、ヨーロッパ各国や中国などで数多くの研究グループが立ち上がり、室温磁気冷凍システムの研究は、2000年代初頭に実用性能を有する大型装置およびそれらの市場投入へ向けた大きな転換期を迎えたと言える。

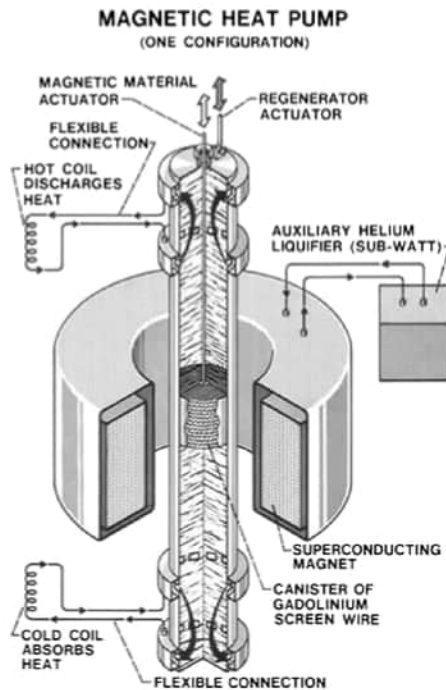


図2 Brawnによって考案された世界初の室温磁気冷凍装置[5]

2.2 AMR およびそのサイクル

磁気熱量効果を利用した冷凍技術は、古くからその理論研究は行われており、現在でも超伝導環境の維持など極低温の領域で用いられている。しかしながら、作動温度を室温近傍にシフトさせた場合には、極低温では無視できた磁気作業物質の格子比熱が、磁気エントロピー変化によるエネルギー交換量と同程度に大きくなり、その結果、磁場変化に対して得られる温度変化が極めて小さくなるという問題がある。この問題を解決するため、1982年にBarclayら[7]が、能動型磁気再生器(Active Magnetic Regenerator; AMR)という巧妙な冷凍サイクルを提案し、AMRが室温域において冷凍機やヒートポンプの要素として十分効果的であることを実証した。AMRは、磁気作業物質が磁場変化により繰り返し吸発熱する効果に加え、それ自身が蓄熱器および再生器の役割を担うことにより、1サイクル間での小さな温度変化を、高温端および低温端において大きく拡大していくというサイクルである。現在、室温域での運用のために開発が進んでいる磁気冷凍機は、このAMRの考え方にに基づきシステムが構成されるのが一般的である。

図3に、AMRサイクルの各行程を模式的に示す。磁気再生器であるAMRは、粒子、粉末、薄板などの形状を有する磁気熱量効果材料が充填された磁気熱量効果材料充填層(AMR bed)、磁気熱量効果材料充填層に磁場変化を与える磁気回路(Magnet)、および磁気熱量効果材料充填層を含むシリンダー内に封入された熱交換媒体をサイクルにあわせて往復流動させるディスプレイサー(Displacer)から構成される。なお、図中では、磁気熱量効果材料充填層内部の温度分布を、各過程開始直前の温度を破線で、各過程終了時の温度を実線で示している。

AMRサイクルは以下の4つの行程で1サイクルを構成する：(1) 磁気熱量効果材料充填層充填層に磁石を近づけ磁

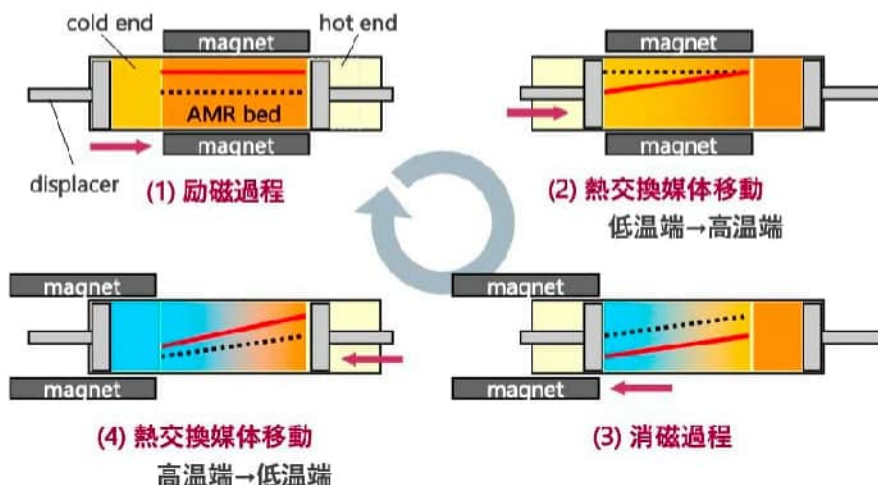


図3 AMRサイクルの4行程

気熱量効果材料に磁場を付加（励磁）する。磁気熱量効果により磁気熱量効果材料が発熱し、充填層内の温度が上昇する。（2）励磁状態のまま熱交換媒体を低温端（cold end）側から磁気熱量効果材料充填層側に流動させ、温度が上昇した磁気熱量効果材料と熱交換を行いながら高温端（hot end）側に排出させる。（3）磁気回路を移動させ、磁気熱量効果材料充填層から磁場を取り除く（消磁）。磁気熱量効果により材料が吸熱し、温度勾配を保ったまま充填層内の温度が低下する。（4）消磁状態のまま熱交換媒体高温端側から磁気熱量効果材料充填層側に流動させ、温度が低下した磁気熱量効果材料と熱交換を行いながら低温端側に排出させる。以上のサイクルを継続してさせることにより、充填層内で温度勾配が大きくなり、高温端および低温端の温度差が拡大していく。

3. システム評価

3.1 評価装置の概要

筆者らのグループでは、磁気熱量効果の測定、AMR 原理検証実験装置に加え、実機を想定したプロトタイプ試験機を構築し、その励消磁や熱交換媒体の流動条件がシステムの温度差生成挙動、冷凍能力、および COP に及ぼす影響を評価するための実験を行っている。本稿では、これらの研究の一例として、実システムへの展開を目指したプロトタイプ試験

機によるシステム特性評価に関する検討を紹介する。

磁気冷凍・ヒートポンプ装置の主要な構成要素は、前述した AMR を実現するために必要な装置およびそれらの制御系となる。図4に、本研究で構築したプロトタイプ磁気ヒートポンプ装置の全体図を示す。また、図5に、本実験装置の試験部の内部構造を示す。実験装置は主に、磁気熱量効果材料を充填した材料充填パイプ、ネオジウム磁石からなる磁気回路、磁気回路を回転させるモーター、熱交換媒体を往復駆動させるシリンダー、高温側ならびに低温側のアルミニウム製ヒートシンク（各 4.65kg）、モーターとシリンダーの動きを制御する制御パネル、および温度測定記録系で構成されている。AMR 試験部中央部に設置している磁気回路をモーターにより回転させることで、磁気回路の円環上に配置してある18本の材料充填ダクトに回転しながら磁場変化を与える。シリンダーは計9本あり、1本のシリンダーで2本の材料充填ダクトに、磁場が印加されているときは高温端側へ、印加されていないときは低温端側へ熱交換媒体を往復させる。なお、永久磁石とヨーク間のギャップ間中心磁場強度はおおよそ 0.7T である。図6に、AMR である材料充填パイプの外観を示す。本実験では、磁気熱量効果材料としてガドリニウム

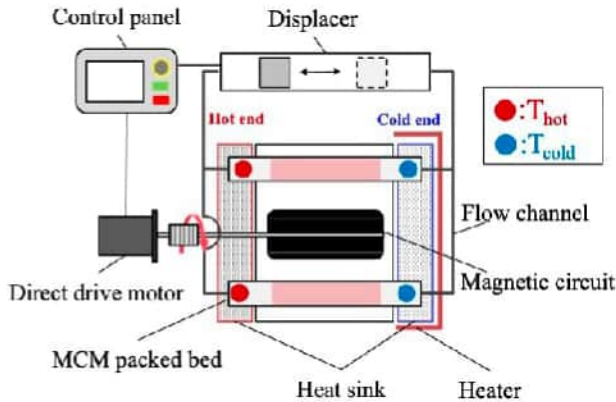


図4 実験装置系統図

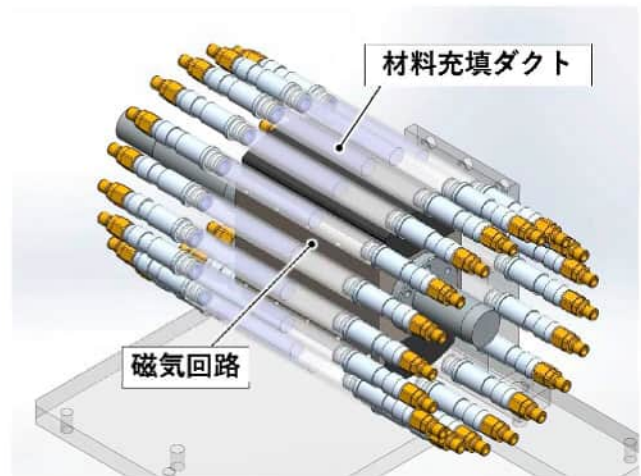


図5 試験部の内部構造

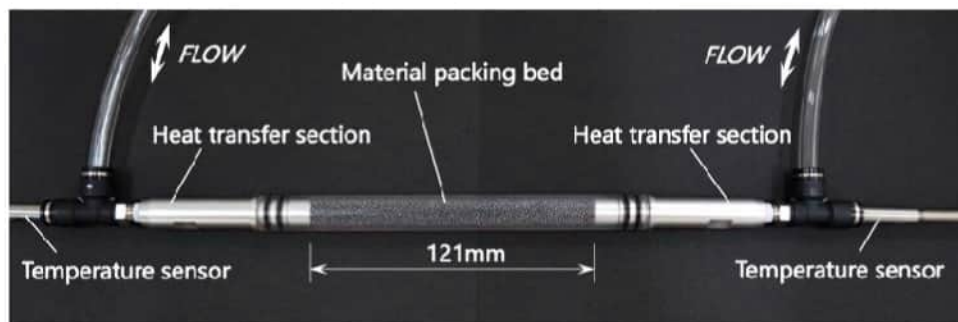


図6 AMR 材料充填パイプ

(Gd) を使用している。材料充填パイプは内径 14mm のアクリルパイプに Gd 粒子 (粒径 0.3~0.6mm) を流れ方向に 121mm 充填した構造となっており、1 本あたりの磁気熱量効果材料充填質量は約 93g である。また、磁気熱量効果材料充填部端面から 2mm 離れた点を、材料充填ダクトの高温端温度および低温端温度の測定点と定義し、それぞれ白金測温抵抗体によって計測している。この材料充填パイプを磁気回路回転の周方向に 18 本設置し、それぞれの高温度および低温端の熱交換部をヒートシンクに接触させ、熱伝導によりヒートシンクへ伝熱させる。この際のヒートシンクの高温度側および低温端側の平均温度をそれぞれ T_H および T_C と定義し、定常後のそれぞれのヒートシンクの温度差を ΔT_i とする。本研究では、ヒートシンクの温度変化、冷凍能力および冷凍成績係数 COP をシステム特性として評価を行っている。

3.2 COP の算定方法

冷凍成績係数 COP は、磁気回路の回転に用いる静止トルクから換算される回転動力 W_{motor} [W]、熱交換媒体を流動させるためのシリンダー動力 W_{cylinder} [W] および磁気冷凍機の冷凍能力 Q_c [W] を用いた。

$$COP = \frac{Q_c}{W_{\text{motor}} + W_{\text{cylinder}}} \quad (2)$$

磁気回路の回転に用いる静止トルクから換算される回転動力 W_{motor} [W] は磁気熱量効果材料充填ダクトが 20°C の状態における静止トルク τ [Nm] と、モーターの回転周波数 F [Hz] を用いて以下の式によって計算を行う。

$$W_{\text{motor}} = \tau \cdot F \quad (3)$$

なお静止トルク τ は、磁気回路の回転軸からの距離 $L=0.08\text{m}$ において、トルク計により $\tau=8.334\text{ Nm}$ と測定された。

シリンダーの入力仕事 W_{cylinder} [W] は、材料充填ダクト内の充填層における圧力損失 ΔP [Pa] および熱交換媒体の体積流量 Q_f [m³ s⁻¹] を用いて以下の式によって算定した。

$$W_{\text{cylinder}} = \Delta P \cdot Q_f \quad (4)$$

なお、磁気熱量効果材料充填ダクト内の圧力損失 ΔP [Pa] は、修正 Ergun の式(5)を用いて算出した。

$$\frac{\Delta P}{L} = 1.8 \frac{1-\varepsilon}{d_s \varepsilon^3} \rho_f u_0^2 + 180 \frac{(1-\varepsilon)^2}{d_s^2 \varepsilon^3} \eta_f u_0 \quad (5)$$

ここで ε [-] は材料充填ダクト充填層内の空隙率、 d_s [m] はガドリニウムの粒子径、 ρ_f [kgm⁻³] は熱交換媒体の密度、 η_f [Pa s] は、熱交換媒体の粘性係数、および u_0 [m s⁻¹] は充填層内を通過する熱交換媒体の空塔速度である。

3.3 Utilization Factor と実験条件

本研究では、磁気回路の周波数および材料充填ダクト内を流れる熱交換媒体の移動体積量をパラメータとして実験を行い、磁気ヒートポンプの生成温度差および冷凍能力の測定を行う。しかしながら、例えば、磁気回路の回転数を変化させるとシリンダーの往復速度も変化し、個々の充填セル内の流動条件も異なると考えられる。仮に、1 サイクル間に充填層に供給される熱交換媒体量を一定とした場合では、回転数の増加により、内部に流れる熱交換媒体の流速が増加するとともに、流体が充填層内を正常に流れず、それに伴い熱交換の挙動が変化するものと考えられる。そのため、現象の相似性を示すための指標として、熱交換行程において流動する熱交換媒体と磁性材料充填層の熱容量比である熱利用率 (utilization factor, UF) を以下のように定義し、パラメータの一つとして用いた。

$$UF = \frac{x A \rho_f c_f}{M_s c_s} \quad (6)$$

ここで、 x [m] は充填層内を流れる熱交換媒体の流れ方向の変位、 A [m²] は材料充填層ダクトの断面積、 ρ [kgm⁻³] は熱交換媒体の密度、 M_s [kg] は 18 本の材料充填ダクトに充填されたガドリニウムの平均質量である。また、 c_f [Jkg⁻¹ K⁻¹] および c_s [Jkg⁻¹ K⁻¹] は、それぞれ熱交換媒体およびガドリニウムの比熱である。本実験では UF による比較と磁気回路周波数による比較の実験を行った。表 1 に、その運転条件を示す。また UF の変化は熱交換媒体の移動体積量、磁気回路周波数の変化は熱交換媒体の体積流量と同意である。

表 1 実験パラメーター

F [Hz]	UF [-]
0.25	0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.14, 1.25
0.5	0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.14, 1.25
0.75	0.25, 0.5, 0.75, 1.0
1.0	0.25, 0.5

4. 実験結果および考察

4.1 AMR サイクルによる材料充填ダクトおよびヒートシンクの温度挙動

図 7 に、本実験によって得られた磁気回路周波数 $F=0.5\text{ Hz}$ 、シリンダー往復距離 $x=\pm 3\text{ mm}$ の場合における材料充填ダクト No.1~18 それぞれの低温端および高温端の AMR サイクルによる温度挙動を示す。横軸は AMR サイクル開始からの経過時間[s]、縦軸は AMR サイクルによって生成された高温端および低温端の温度を示している。なお、パラメータとして暖色系のグラフが材料充填ダクト内の高温端側の温度、寒色系のグラフが低温端側の温度で、黒い一本のグラフが実験装

置周辺の室温である。グラフより、AMR サイクル開始から、徐々に 18 本の材料充填ダクト内の温度差が拡大していき、2000 秒付近で ΔT が一定になっていることがわかる。このことから、AMR サイクルによってダクト内で高温端温度と低温端温度の拡大が実現しているため、本実験で構築した AMR システムが想定通り、機能していることを確認できた。なお 2000 秒後にグラフの温度分布が一定のまま変化していないことが確認できる。これはガドリニウムの材料特性により、磁気熱量効果により磁気熱量効果材料に生じる温度変化が、キュリー温度である 20°C から離れるに従い温度変化が小

さくなるため、熱交換媒体が流動する際の流体と磁気熱量効果材料との間の熱移動量が徐々に小さくなり熱平衡状態になることに加え、蓄熱・再生過程の熱バランスに基づくサイクル毎の温度変化量が、高温端と低温端の温度差が大きくなるに従い小さくなるためである。また、図 8 には、高温側ヒートシンクおよび低温側ヒートシンクの温度変化を示す。横軸は時間、縦軸は高温側ヒートシンクおよび低温側ヒートシンクの温度を示している。図 8 より、AMR サイクル開始から、徐々に高温端および低温端の温度差が拡大していき、2400 秒付近で温度差の拡大が緩慢になっていることが確認できる。

4.2 熱利用率 UF の変化によるシステムへの影響

図 9 に、熱利用率 UF を変化させた際のヒートシンクの温度差、冷凍能力および冷凍成績係数との関係を示す。横軸は UF 、縦軸は、上段がヒートシンクの温度差 ΔT 、中段が低温側ヒートシンクの冷凍能力 Q_c および下段が冷凍成績係数 COP を示している。図 9 より、 $F=0.25$ および 0.5Hz と、比較的低い周波数においては $UF=1.0$ 付近で温度差および冷凍能力の最大値を確認することができ、 $UF=1.0$ から離れた値では温度差および冷凍能力が小さくなる傾向がみられる。これは、周波数が一定であり、 UF が大きくなると、熱交換媒体の熱容量が大きくなり、熱輸送量も熱容量の増加に比例し増えるためである。そのため、一度の熱交換過程で、熱交換媒体の輸送できる熱輸送量が増加し、ヒートシンクの温度差が拡大したと考えられる。しかし、 $UF=1.25$ の場合では、熱交換媒体の熱容量が磁気熱量効果材料の熱容量を上回り、熱交換の際に材料充填ダクト内を流れる熱交換媒体がすべて熱輸送できたとしても、熱交換媒体の熱容量が大きいいため、熱交換媒体自体の温度変化が小さくなったと考えられる。また、 $F=0.5\text{Hz}$ で UF が 1.0 から 1.14 となった時の冷凍能力が 54W から 30W と 24W 減少していることがわかる。これは、流動距離が長くなると、高温端および低温端の流体層相互の混合の影響が現れるため、生成温度差が小さくなり、それに伴い冷凍能力も小さくなると考えられる。これらのことから、ヒートシンクの温度差と冷凍能力のグラフで似たような傾向が見られることから、冷凍能力は温度差に大きく依存していると考えられる。なお、図 9 最下段の COP のグラフより、周波数が高いと COP は小さくなる傾向が現れている。なお、ここで示す COP は、様々な条件における最大値となっており、他の温度差や冷凍能力の結果と単純には対応していないことを付記しておく。

5. おわりに

最後に、固体冷媒冷凍技術に関する世界的な研究開発の流れを概観したい。

現在、革新的な磁気冷凍装置の開発を行っているのは、ドイツの二つの研究グループであろう。2019 年に起業した

1 Cold	10 Cold	1 Hot	10 Hot
2 Cold	11 Cold	2 Hot	11 Hot
3 Cold	12 Cold	3 Hot	12 Hot
4 Cold	13 Cold	4 Hot	13 Hot
5 Cold	14 Cold	5 Hot	14 Hot
6 Cold	15 Cold	6 Hot	15 Hot
7 Cold	16 Cold	7 Hot	16 Hot
8 Cold	17 Cold	8 Hot	17 Hot
9 Cold	18 Cold	9 Hot	18 Hot

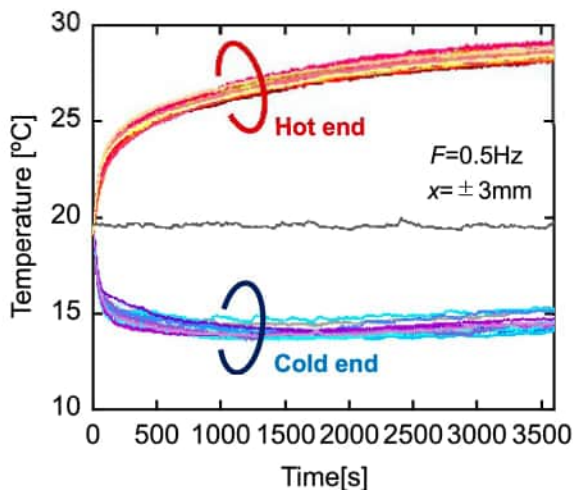


図 7 材料充填パイプ両端の温度変化

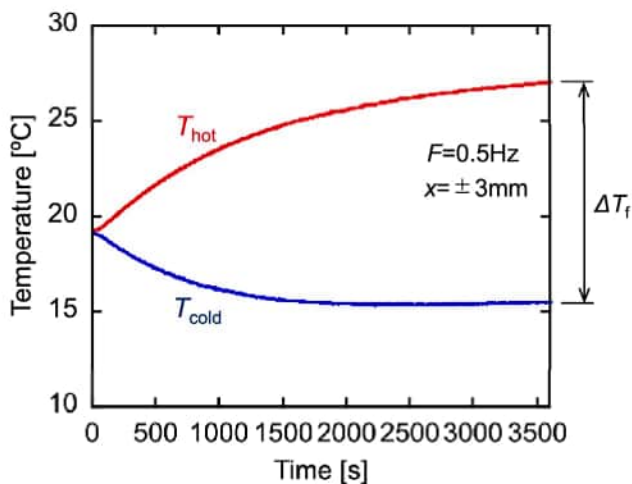


図 8 ヒートシンクの温度変化

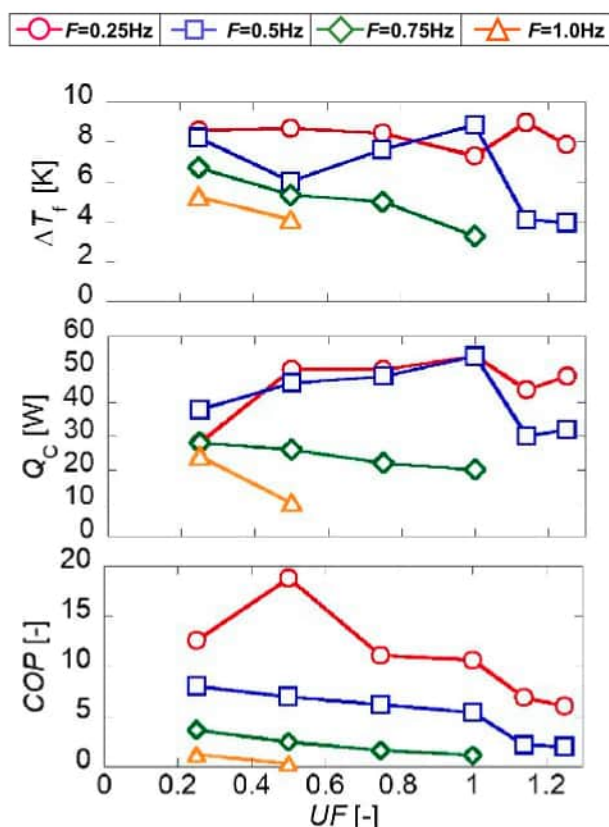


図9 冷凍・ヒートポンプ特性

Darmstadt 工科大学のスピノフ企業である MAGNOTHERM Solutions 社は、磁気冷凍法による 80L サイズの飲料冷却器「POLARIS」の開発に着手しており、市場投入が間近であることを公表している。また、Fraunhofer 研究所および共同研究チームは、AMR に依らない新たな方式の磁気冷凍冷蔵庫を開発中である。また、ブラジル・Santa Catarina 大学を中心とする研究グループもその開発歴史が長く、空調用途の実システムのプローンチが期待されるところである。

磁気冷凍を含む 2000 年代以降の固体冷媒冷凍技術に関する世界的な研究開発の流れを、国際磁気冷凍会議（IIR でのブランド名は Thermag Conference）の変遷とともに概観したい。第 1 回の国際磁気冷凍会議は 2005 年にスイスで開催され、その後第 2 回の会議が 2007 年にスロベニア、第 3 回が 2009 年に米国、第 4 回が 2010 年に中国、第 5 回が 2012 年にフランス、第 6 回が 2014 年にカナダ、第 7 回が 2016 年にイタリア、第 8 回が 2018 年にドイツ、第 9 回が 2021 年に米国でと、現在まで IIR 主催のカンファレンスとして概ね 2 年

毎の開催が継続されている。この会議では、磁気熱効果材料と磁気冷凍システムに関するセッションにて発表が進められ、多いときで 170 件を超える研究発表があった。一方、2018 年の第 8 回の会議より、電場冷凍法や弾性冷凍法など磁気冷凍法以外の固体冷媒冷凍技術の発表が増える傾向が見られ、それらの技術の研究が着実に進んでいることが印象づけられた。また、2024 年に中国・包頭で開催された第 10 回の国際会議（Thermag X）より、最近の研究のトレンドを鑑みて、全ての固体冷媒冷凍技術を包含した“IIIR Conference on Caloric Cooling and Applications of Caloric Materials”に会議名が変更された。さらに、そのような動向を踏まえ、IIR 内にワーキンググループ“IIIR Working Group on Solid-State Cooling and Heating”が 2022 年末に新たに設立され、磁気冷凍等を含む固体冷媒冷凍技術の研究開発、技術支援、および標準化に関する検討を行っている。

現在、筆者らの研究グループでは、磁気冷凍装置の実用化に向け、磁気熱効果材料最適設計や AMR の階層構造化に関する研究を進めている。今後の情報発信と技術展開にご期待頂ければ幸いである。

参考文献

- [1] Weiss, P. and Piccard, A., Sur un nouveau phénomène magnétocalorique, Compt. Rend., **166**(1918), pp.325–354.
- [2] Debye, P., Einige Bemerkungen Zur Magnetisierung bei tiefer Temperatur, Annalen der Physik, **81**(1926), pp.1154–1160.
- [3] Giauque, W.F., A thermodynamic treatment of certain magnetic effect. A proposed method of producing temperature considerably below 1° absolute, J. Am. Chem. Soc., **49**(1927), pp.1864–1870.
- [4] Hirano, N., Nagaya, S., Takahashi, M., Kuriyama, T., Ito, K.L., Nomura, S., Development of magnetic refrigerator for room temperature application, Adv. Cryog. Eng., **47**(2002), pp.1027–1034.
- [5] Brown, G.V., Magnetic Heat Pumping near Room Temperature, J. Appl. Phys., **47**(1976), pp.3673–3680.
- [6] Zimm, C., Jastrab, A.G., Stenberg, A., Perchasky, V.K., Gschneidner Jr, K.A., Osborn and M., Anderson, I., Description and performances of a near-room temperature magnetic refrigerator, Advances in Cryogenics Engineering, **43**(1998), pp.759–1766.
- [7] J. A. Barclay, W. A. Steyert : Active magnetic regenerator, United States Patent, 4,332,135, (1982).

日本伝熱学会主催 講習会 開催報告 「計測技術 ～測定の不確かさ評価と装置の校正～」

*Report on the Lecture "Measurement Technology
— Measurement Uncertainty Evaluation and Instrument Calibration —"*

企画部会産学交流委員会：小針 達也（日立製作所）、西 剛伺（足利大学）、羽鳥 仁人（ベテル）、
近藤 義広（日立アカデミー）、坂本 明洋（日本製鉄）、佐藤 航（日立製作所）、
池田 利宏（シーメンス）、小泉 雄大（ナブテスコ）、小林 健一（明治大学）

*Tatsuya KOBARI (Hitachi), Koji NISHI (Ashikaga University), Kimihito HATORI (Bethel),
Yoshihiro KONDO (Hitachi Academy), Akihiro SAKAMOTO (Nippon Steel), Wataru SATO (Hitachi),
Toshihiro IKEDA (Siemens), Katsuhiro KOIZUMI (Nabtesco), and Kenichi KOBAYASHI (Meiji University)*
e-mail: tatsuya.kobari.wr@hitachi.com

1. はじめに

産学交流委員会では毎年、本学会の産学交流事業の一環として、企業技術者等の実務に直結したテーマで講習会を開催しています。今年度は温度標準、不確かさ、校正に焦点を当て「計測技術 ～測定の不確かさ評価と装置の校正～」と題して12月4日に開催しました[1]。東京両国 KFC ホール 2nd でのオンサイトと、Webex でのオンラインのハイブリッドとし、23 名の方に参加いただき（オンサイト 14 名、オンライン 9 名）、盛況のうちに終了しました（図 1）。

2. 各題目について

講義題目は以下の通りです。

- (1) 放射温度計の正しい使い方
- (2) 熱電対の正しい使い方（図解で学ぶ熱電回路の動作原理と測定誤差要因）
- (3) 熱力学温度の単位の定義改定と温度標準の最近の動向
- (4) 測定の不確かさについて
- (5) 現場や標準室における測温抵抗体の温度計測と校正について
- (6) 温度校正装置について
- (7) 総合討論

1 件目は、防衛大学校・中村元教授に「放射温度計の正しい使い方」と題して、放射温度計の原理や方式についてご説明いただきました。小型の赤外線カメラによる温度分布の可視化を実演頂き、放射率や放射角度などの計測する際に生じる測定誤差要因などについてご講義いただきました（図 2）。

2 件目は、名古屋工業大学・田川正人名誉教授に「熱電対の正しい使い方（図解で学ぶ熱電回路の動作原理と測定誤差要因）」と題して、熱電対の測定

原理、種類、誤差要因、適切な固定方法などについてご説明いただきました。熱電対による結線方法と起電力の関係を、図を用いて分かりやすくご講義いただきました（図 3）。



図 1 講習会の様子



図 2 防衛大学校・中村元教授



図3 名古屋工業大学・田川正人名誉教授

図4 産総研・温度標準研究グループ
小倉秀樹グループ長

3件目は、産業技術総合研究所・温度標準研究グループ・小倉秀樹グループ長に「熱力学温度の単位の定義改定と温度標準の最近の動向」と題して、我々が使用している熱力学温度のSI単位であるK (Kelvin) の定義や、温度標準の実現、国際温度目盛ITS-90 (International Temperature Scale of 1990) による温度定点に関してご講義いただきました(図4)。

4件目は、産業技術総合研究所・データサイエンス研究グループ・城野克広グループ長に「測定の不確かさについて」と題して、不確かさ評価方法についてご講義いただきました。GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) などの国際文書・規格の整備状況や、産総研・計量標準総合センターが運営するNMIJ計測クラブの「不確かさクラブ」活動[2]についても紹介いただきました(図5)。

5件目は、林電工株式会社・稲見晃宏氏に「現場や標準室における測温抵抗体の温度計測と校正について」と題して、センサ形状のラインナップ、素子の自己加熱、保護管の挿入長さの影響などの基本について説明いただきました。さらに、精密な温度計測を行う上での注意点や、測温抵抗体の校正における注意点についてご講義いただきました(図6)。

6件目は、山里産業株式会社・川崎雅史氏と佐多誠氏に「温度校正装置について」と題して、不確かさ 0.1–10 mK の一次校正機関向けから、不確かさ 10 mK の二次校正機関向け、不確かさ 100 mK の産業現場向けの温度校正装置について説明いただきました。装置カタログの例を交えながら、装置仕様・性能の見方や推奨される使用方法などについてご講義いただきました(図7)。

図5 産総研・データサイエンス研究グループ
城野克広グループ長

図6 林電工株式会社・稲見晃宏氏

7件目として、講師の先生方に前に並んでいただき、参加者からの質問にお答えいただく総合討論の時間を設けました。本講習会では、参加者に質問票を配布しておき、講義中に記入いただいたものを講師の先生方にお渡しして回答いただく形式を取りました。時間いっぱいまで質問をいただき、活発に討論いただきました（図8）。

3. 参加者の内訳とアンケート結果

本講習会参加者の会員資格の内訳は一般会員39%、学生会員26%、非会員35%でした。また、所属の内訳は企業所属48%、大学所属39%、研究機関所属9%で、会員資格、所属ともに大きな偏りはありませんでした。今回テーマとした「不確かさ」や「校正」については産学のどの分野でも広く興味を持っていただけたようで、産学交流活性化の一助になっていれば幸いです。

アンケートを実施した結果、参加者23名のうち16名から回答いただきました。本講習が役に立ったという肯定的な回答は81%、来年も同様の講習会を企画した際に周囲に勧めたいという回答は88%と好評をいただき、今後も計測技術をテーマとした講習会を開催していきたく思います。また、今後の開催希望などいただいたご意見ご感想は次回以降に活かし、より有意義な内容となるように企画させていただきます。

4. おわりに

産学交流委員会では、本学会の産学交流を促進するため各種イベントを検討中です。本講習会はその一環として、来年度もオンサイト開催に向け準備を進めて参ります。開催内容についてご希望があればご連絡いただければ幸いです。最後に、講師の皆様にはご多忙中のところ、資料作成含め、ご講義いただき誠に有難うございました。参加者の皆様におかれましても、ご多忙中のところ足を運びいただき有難うございました。紙面をお借りして、改めて厚く御礼申し上げます。

リンク

- [1] 日本伝熱学会, “日本伝熱学会主催講習会「計測技術～測定の不確かさ評価と装置の校正～」”, <https://www.htsj.or.jp/committee/lecture/20241204k eisokugijutsu/>

- [2] 産業技術総合研究所・工学計測標準研究部門・データサイエンス研究グループ, “不確かさ Web 不確かさクラブ”, <https://unit.aist.go.jp/riem/ds-r/uncertainty/uncertainty.html>



図7 山里産業・川崎雅史氏, 佐多誠氏



図8 総合討論の様子

行事カレンダー

本会主催行事

開催日	行事名	申込締切	原稿締切	問合せ先／ウェブサイト
5 月				
14 (水)～17 (土)	第 62 回 日本伝熱シンポジウム IITSJ 国際伝熱シンポジウム	2025 年 1 月 10 日 (金)	2025 年 2 月 28 日 (金)	第 62 回 日本伝熱シンポジウム実行委員会事務局 (東京科学大学 工学院 機械系内) Email : symp2025@htsj-conf.org https://pub.conf.atlas.jp/ja/event/htsj2025
15 (木)～17 (土)	IUTAM Symposium on Machine Learning in Diverse Fluid Mechanics			Symposium Chair : Koji Fukagata, Kcio Univ. Co-organizer : Yoshiyuki Tagawa, Tokyo Univ. of Agriculture and Technology https://iutam-mldfm2025.org/
7 月				
21 (月)～25 (金)	Turbulence, Heat and Mass Transfer 2025 (THMT'25)	2025 年 1 月 15 日 (水)	2025 年 4 月 30 日 (水)	Chair : K. Suga, Osaka Metropolitan Univ. Co-Chair : M. Tanahashi, Institute of Science Tokyo OC-Secretary : K. Iwamoto, Tokyo Univ. of Agriculture and Technology Email : contact@thmt-25.org https://www.thmt-25.org/

本会共催、協賛行事

開催日	行事名	申込締切	原稿締切	問合せ先
2025 年				
4 月				
17 (木)～18 (金)	第 58 回空調調和・冷凍連合講演会	2025 年 1 月 17 日 (金)	2025 年 2 月 25 日 (火)	〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町 13-7 日本橋 大富ビル 5F 公益社団法人日本冷凍空調学会／第 58 回空調調和・ 冷凍連合講演会係 TEL : 03-5623-3223 FAX: 03-5623-3229 Email : 3rcngo-58@jsrac.or.jp https://www.jsrac.or.jp/info/3rcngo-250417-18_no.58.html
6 月				
2 (月)	水・蒸気性質シンポジウム 2025	2025 年 3 月 31 日 (月)		日本水・蒸気性質協会 https://www.jpapws.org/ Email : office@jpapws.org
4 (水)～6 (金)	第 30 回計算工学講演会	2025 年 1 月 17 日 (金)	2025 年 4 月 4 日 (金)	日本計算工学会 事務局 Email : office@jsces.org https://www.jsces.org/koenkai/30/
5 (木)～6 (金)	第 29 回動力・エネルギー技術シン ポジウム	2025 年 2 月 14 日 (金)	2025 年 4 月 4 日 (金)	幹事 河野 幸昭 (金沢大学) 〒920-1192 石川県金沢市角間町 自然科学 3 号館 4 階 金沢大学 理工研究域 機械工学系 TEL : 076-264-6469 Email : pesymp2025@jsme.or.jp 日本機械学会 (担当職員 伊澤 百合子) 〒162-0814 東京都新宿区新小川町 4 番 1 号 KDX 飯田橋スクエア 2 階 TEL : 03-4335-7615 Email : izawa@jsme.or.jp https://www.jsme.or.jp/event/25-13/
15 (日)～19 (木)	第 41 回熱電変換国際会議/第 7 回熱 電変換アジア会議	2025 年 1 月 31 日 (金)		第 41 回熱電変換国際会議/第 7 回熱電変換アジア会議 (ICT/ACT2025) 運営事務局 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-2-5 共同通信会館 4 階 株式会社インターグループ内 TEL : 03-5549-6916 FAX : 03-5549-3201 Email : ict2025@intergroup.co.jp
9 月				
3 (水)～5 (金)	日本混相流学会 混相流シンポジウ ム 2025	2025 年 4 月 11 日 (金)	2025 年 6 月 23 日 (月)	混相流シンポジウム 2025 実行委員会 委員長 林 公祐 (神戸大学) Email : mfsymp2025@jsmf.gr.jp http://www.jsmf.gr.jp/mfsymp2025/index.html

第 62 回 日本伝熱シンポジウムおよび HTSJ 国際伝熱シンポジウムのご案内

第 62 回 日本伝熱シンポジウム実行委員会

委員長 店橋 護

主幹事 齊藤卓志

幹 事 長澤 剛

HTSJ 国際伝熱シンポジウム実行委員会

委員長 伏信一慶

主幹事 村上陽一

幹 事 兒玉 学

第 62 回の日本伝熱シンポジウム（以下、伝熱シンポ）を、以下のとおり沖縄県にて開催いたします。なお、2025 年度は日本伝熱学会のさらなる国際化を促すことを目的に、HTSJ 国際伝熱シンポジウム（以下、国際シンポ）を伝熱シンポとともに開催いたします。多くの皆様にご参加いただけますようお願い申し上げます。なお、伝熱シンポと国際シンポのいずれかに参加申込いただければ、両方にご参加いただけます。

開催日：2025 年 5 月 14 日（水）～17 日（土）

会 場：沖縄コンベンションセンター (<https://www.oki-conven.jp/>)

所在地 〒901-2224 沖縄県宜野湾市真志喜 4-3-1 電話番号 098-898-3000

アクセス 那覇空港あるいは那覇バスターミナルからバスを利用

バス便の多い真志喜バス停から会場までは 900 m、徒歩約 11 分

交通アクセス情報 (<https://www.oki-conven.jp/access/>)

特別講演：5 月 16 日（金）（詳細はホームページに掲載します）

東京科学大学 特命教授 佐藤 勲 氏

「自然の摂理を活かして複雑なシステムを制御する -伝熱現象から大学運営まで-

総 会： 5 月 16 日（金）（詳細はホームページに掲載します）

ホームページ： <https://pub.conf.it.atlas.jp/ja/event/htsj2025>

【シンポジウムの形式】

● 講演発表形式として

- a) 通常の一般セッション（口頭発表、伝熱シンポは日本語あるいは英語、国際シンポは英語のみ）
- b) オーガナイズドセッション（口頭発表、伝熱シンポは日本語あるいは英語、国際シンポは英語のみ）

c) 伝熱シンポにおいて、学生および若手研究者を対象とする優秀プレゼンテーション賞セッション（日本語あるいは英語）を実施。

- 伝熱シンポの講演あたりの割当時間は、一般セッションでは15分（発表10分、個別討論5分）で、各セッションの最後に総合討論の時間（5分×セッション内の講演件数、ただし最長20分）を設ける予定です。オーガナイズドセッションについては、オーガナイザーの指示に従ってください。
- 国際シンポの講演あたりの割当時間は、15分（発表10分、個別討論5分）の予定です。また、国際シンポにおける招待講演の割当時間は講演あたり30分の予定です。
- 優秀プレゼンテーション賞セッションについては、前号（2025年1月号）掲載のお知らせ「優秀プレゼンテーション賞（第62回 日本伝熱シンポジウム）について」をご参照下さい。

【参加登録費等】（以下の内容は伝熱シンポと国際シンポで共通）

- 参加申込の時期
早期申込：2025年4月4日（金）まで
通常申込：2025年4月5日（土）以降
- シンポジウム参加費

正会員（不課税）	早期申込：14,000円	通常申込：17,000円
協賛学会員一般（課税）	早期申込：15,400円（うち消費税1,400円）	通常申込：18,700円（うち消費税1,700円）
非会員一般（課税）	早期申込：18,700円（うち消費税1,700円）	通常申込：22,000円（うち消費税2,000円）
学生会員（不課税）	早期申込：8,000円	通常申込：9,000円
非会員の学生（課税）	早期申込：9,900円（うち消費税900円）	通常申込：11,000円（うち消費税1,000円）

※特別賛助会員は1口につき3名、賛助会員は1口につき1名、参加登録費が無料になります。

※名誉会員は参加費が無料になります。

※正会員、学生会員とは、日本伝熱学会定款第3章第6条に定める会員のことを指します。

※講演論文集電子版は参加者全員に配布されます。

- 昼食のお弁当注文について
会場周辺は、コンビニエンスストアやレストランがほとんどありません。昼食をご持参いただくか、お弁当を注文（参加登録時に申込）されることを強く推奨いたします。申込期日は4/18（金）です。
- 講演論文集の販売について
今回のシンポジウムより講演論文集のみの販売は致しませんのでご注意ください。

【意見交換会】（以下の内容は伝熱シンポと国際シンポで共通）

- 開催日： 2025年5月16日（金）
- 会 場： ラグナガーデンホテル（〒901-2224 沖縄県宜野湾市真志喜4-1-1）
（シンポジウム会場より徒歩10分）

- 参加費（早期申込締切：2025 年 4 月 4 日、それ以降は通常申込）
一般 早期申込：9,900 円（うち消費税 900 円）通常申込：13,200 円（うち消費税 1,200 円）
学生 早期申込：4,950 円（うち消費税 450 円）通常申込：7,150 円（うち消費税 650 円）
- 意見交換会終了後、那覇市内までの帰りの送迎バスを運行する予定です。

【参加登録と参加費等の支払い方法】（以下の内容は伝熱シンポと国際シンポで共通）

- 参加登録は本シンポジウムのウェブページから行って下さい。
- 参加費等の支払いをもって「参加登録の完了」とします。
- 参加費等の支払方法はクレジットカードもしくは銀行振込となります。

【講演論文集電子版】

- 講演論文集として電子版のみを発行し、冊子版は発行しません。
- 講演論文集電子版は、日本伝熱学会会員（2025 年度会員）の皆様に対し、シンポジウムのホームページにリンクされたページで公開します。
- 講演論文集電子版のダウンロードは、以下の手順により、閲覧・ダウンロードすることができます。
 1. シンポジウムのホームページ（<https://pub.conf.itatlas.jp/ja/event/htsj2025>）にアクセス。
 2. 画面左側のリストの一番下にある「伝熱学会会員限定ページ」をクリック。
 3. パスワード を入力。
 4. 講演論文集電子版のページに遷移するので、そこからダウンロード。
- シンポジウムで座長をご担当される方は、この電子版を当日のセッションの参考資料としてください。
- 講演論文集電子版の公開日は、2025 年 5 月 7 日（水）を予定しています。この日が特許に係る公知日となります。シンポジウム開催日よりも早くなりますのでご注意ください。

【ご注意】（以下の内容は伝熱シンポと国際シンポで共通）

- 口頭発表用として実行委員会事務局が準備する機器は、原則としてプロジェクタのみとさせていただきます。パーソナルコンピュータは各自ご持参下さい。
- 参加登録費、意見交換会参加費等は参加取消しの場合でも返金いたしません。
- 本シンポジウムに関する最新情報については、随時更新するホームページでご確認下さい。

【お問い合わせ先】

第 62 回 日本伝熱シンポジウム実行委員会事務局

（東京科学大学 工学院 機械系内）

E-mail : symp2025@htsj-conf.org

第62回 日本伝熱シンポジウム・HTSJ国際伝熱シンポジウム タイムテーブル（暫定版）

2025/05/14（第1日目）

A1 室	A2 室	B1 室	B2 室	B3+B4 室	B5 室	B6 室	B7 室
GS02-1 9:30～10:50 伝熱シンポジウム 電子機器の冷却1	OS5-1 9:30～10:50 伝熱シンポジウム 水素・燃料電池・ 二次電池1	IOS7-1 9:30～10:50 HTSJ国際シンポ 燃焼研究の最前線1	GS15-1 9:30～10:50 伝熱シンポジウム ノノ・マイクロ伝熱1	IOS3-1 9:30～10:50 HTSJ国際シンポ ふく射輸送と ふく射性質1	IGS13-1 9:30～10:50 HTSJ国際シンポ 空調・熱機器1	OS6-1 9:30～10:50 伝熱シンポジウム 濡れ現象の 制御と理解1	GS03-1 9:30～10:50 伝熱シンポジウム 強制対流1
GS02-2 11:05～12:25 伝熱シンポジウム 電子機器の冷却2	OS5-2 11:05～12:25 伝熱シンポジウム 水素・燃料電池・ 二次電池2	IOS7-2 11:05～12:25 HTSJ国際シンポ 燃焼研究の最前線2	GS15-2 11:05～12:25 伝熱シンポジウム ノノ・マイクロ伝熱2	IOS3-2 11:05～12:25 HTSJ国際シンポ ふく射輸送と ふく射性質2	IGS13-2 11:05～12:50 HTSJ国際シンポ 空調・熱機器2	OS6-2 11:05～12:25 伝熱シンポジウム 濡れ現象の 制御と理解2	GS03-2 11:05～12:25 伝熱シンポジウム 強制対流2
GS02-3 13:45～15:20 伝熱シンポジウム 電子機器の冷却3	GS08-1 13:45～15:20 伝熱シンポジウム 融解・凝固1	IOS1 13:45～15:20 HTSJ国際シンポ 乱流を伴う 伝熱研究の進展	GS04-1 13:45～15:35 伝熱シンポジウム ヒートパイプ1	IOS3-3 13:45～15:20 HTSJ国際シンポ ふく射輸送と ふく射性質3	IOS5 13:45～15:20 HTSJ国際シンポ 水素・燃料電池・ 二次電池	GS11 13:45～15:20 伝熱シンポジウム 自然対流	GS14 13:45～15:20 伝熱シンポジウム 熱物性
SS01 15:35～17:05 伝熱シンポジウム 企業特別セッション							

2025/05/15（第2日目）

A1 室	A2 室	B1 室	B2 室	B3+B4 室	B5 室	B6 室	B7 室
OS1-1 9:30～10:50 伝熱シンポジウム 乱流を伴う 伝熱研究の進展1	GS15-3 9:30～10:50 伝熱シンポジウム ノノ・マイクロ伝熱3	IOS2-1 9:30～10:50 HTSJ国際シンポ 熱エネルギー材料・ システムのための 熱・物質輸送促進1		IOS7-3 9:30～10:50 HTSJ国際シンポ 燃焼研究の最前線3	IGS2 9:30～10:50 HTSJ国際シンポ 電子機器の冷却	GS12 9:30～10:50 伝熱シンポジウム 自然エネルギー	GS05-1 9:30～10:50 伝熱シンポジウム 多孔体内の伝熱1
OS1-2 11:05～12:25 伝熱シンポジウム 乱流を伴う 伝熱研究の進展2	GS01-1 11:05～12:25 伝熱シンポジウム 沸騰・凝縮1	IOS2-2 11:05～12:25 HTSJ国際シンポ 熱エネルギー材料・ システムのための 熱・物質輸送促進2	IOS7-4 11:05～12:25 HTSJ国際シンポ 燃焼研究の最前線4 (IUTAMとの合同開催)		IGS3/IGS11 11:05～12:25 HTSJ国際シンポ 強制対流/自然対流	GS09-1 11:05～12:25 伝熱シンポジウム 分子動力学1	GS05-2 11:05～12:25 伝熱シンポジウム 多孔体内の伝熱2
	GS01-2 13:45～15:20 伝熱シンポジウム 沸騰・凝縮2	IOS2-3 13:45～15:20 HTSJ国際シンポ 熱エネルギー材料・ システムのための 熱・物質輸送促進3		IOS6-1 13:45～15:20 HTSJ国際シンポ 濡れ現象の 制御と理解1	IGS15-1 13:45～15:20 HTSJ国際シンポ ノノ・マイクロ伝熱1	OS3 13:45～15:20 伝熱シンポジウム ふく射輸送と ふく射性質	OS1-3 13:45～15:20 伝熱シンポジウム 乱流を伴う 伝熱研究の進展3
BPA 15:35～17:35 伝熱シンポジウム 優秀プレゼンテーション賞セ ッション	SS02 15:35～17:35 伝熱シンポジウム セミナーセッション						

2025/05/16 (第3日目)

A1 室	A2 室	B1 室	B2 室	B3+B4 室	B5 室	B6 室	B7 室
OS7-1 9:30~10:50 伝熱シンポジウム 燃焼研究の最前線1	GS01-3 9:30~10:50 伝熱シンポジウム 沸騰・凝縮3	IOS8-1 9:30~10:50 HTSJ国際シンポ パイロ伝熱・熱力学1		IOS6-2 9:30~10:50 HTSJ国際シンポ 濡れ現象の 制御と理解2	IOS4-1 9:30~10:50 HTSJ国際シンポ 化学プロセスにおける 熱工学1	GS09-2 9:30~10:50 伝熱シンポジウム 分子動力学2	GS13-1 9:30~10:50 伝熱シンポジウム 空調・熱機器1
OS7-2 11:05~12:25 伝熱シンポジウム 燃焼研究の最前線2	GS01-4 11:05~12:25 伝熱シンポジウム 沸騰・凝縮4	IOS8-2 11:05~12:25 HTSJ国際シンポ パイロ伝熱・熱力学2		IOS6-3 11:05~12:25 HTSJ国際シンポ 濡れ現象の 制御と理解3	IOS4-2 11:05~12:25 HTSJ国際シンポ 化学プロセスにおける 熱工学2	GS09-3 11:05~12:25 伝熱シンポジウム 分子動力学3	GS13-2 11:05~12:25 伝熱シンポジウム 空調・熱機器2
GS02-4 13:45~15:20 伝熱シンポジウム 電子機器の冷却4	GS04-2 13:45~15:20 伝熱シンポジウム トートパイノ2	IOS9-1 13:45~15:20 HTSJ国際シンポ 相変化現象と その伝熱に関する 最近の進展1		IOS4-3 13:45~15:20 HTSJ国際シンポ 化学プロセスにおける 熱工学3	IGS15-2 13:45~15:20 HTSJ国際シンポ ナノ・マイクロ伝熱2	GS07-1 13:45~15:20 伝熱シンポジウム 計測技術1	GS10 13:45~15:20 伝熱シンポジウム 混相流
SP 15:35~16:20 特別講演							
GM 16:35~18:00 総会							
意見交換会 (18:30~20:30) @ラグナガーデンホテル							

2025/05/17 (第4日目)

A1 室	A2 室	B1 室	B2 室	B3+B4 室	B5 室	B6 室	B7 室
GS02-5/16 9:05~10:40 伝熱シンポジウム 電子機器の冷却5・熱 凸凹	GS08-2 9:20~10:40 伝熱シンポジウム 融解・凝固2	IGS01/10 9:20~10:40 HTSJ国際シンポ 沸騰・凝縮/混相流		IGS04/05/12 9:20~10:40 HTSJ国際シンポ ヒートパイプ/ 多孔質内の伝熱/ 自然エネルギー	IGS06/14 9:20~10:40 HTSJ国際シンポ 物質移動/熱物性	GS15-4 9:05~10:40 伝熱シンポジウム ナノ・マイクロ伝熱4	
OS5-3 10:55~12:15 伝熱シンポジウム 水素・燃料電池・ 次電池3	OS7-3 10:55~12:15 伝熱シンポジウム 燃焼研究の最前線3	IGS08 10:55~12:15 HTSJ国際シンポ 融解・凝固		IOS6-4 10:55~12:15 HTSJ国際シンポ 濡れ現象の 制御と理解4	IGS09-1 10:55~12:15 HTSJ国際シンポ 分子動力学1	GS07-2 10:55~12:15 伝熱シンポジウム 計測技術2	
OS5-4 13:25~15:00 伝熱シンポジウム 水素・燃料電池・ 次電池4	OS7-4 13:25~15:00 伝熱シンポジウム 燃焼研究の最前線4	IOS09-2 13:25~15:00 HTSJ国際シンポ 相変化現象と その伝熱に関する 最近の進展2		IOS6-5 13:25~15:00 HTSJ国際シンポ 濡れ現象の 制御と理解5	IGS09-2 13:25~15:00 HTSJ国際シンポ 分子動力学2	GS07-3 13:25~15:00 伝熱シンポジウム 計測技術3	
OS5-5 15:15~16:35 伝熱シンポジウム 水素・燃料電池・ 次電池5	OS7-5 15:15~16:35 伝熱シンポジウム 燃焼研究の最前線5				IGS09-3 15:15~16:35 HTSJ国際シンポ 分子動力学3	GS07-4 15:15~16:35 伝熱シンポジウム 計測技術4	

The 62nd National Heat Transfer Symposium/HTSJ International Heat Transfer Symposium Timetable

14 May 2025 (Day 1)

Room-A1	Room-A2	Room-B1	Room-B2	Room-B3+B4	Room-B5	Room-B6	Room-B7
GS02-1 9:30~10:50 NHTS Cooling of electronic devices 1	OS5-1 9:30~10:50 NHTS Hydrogen, fuel cells and secondary batteries 1	IOS7-1 9:30~10:50 HTSJ International The Frontiers of Combustion Research 1	GS15-1 9:30~10:50 NHTS Nano/Micro heat transfer 1	IOS3-1 9:30~10:50 HTSJ International Radiative transfer and Radiative properties 1	IGS13-1 9:30~10:50 HTSJ International Air conditioning and thermal equipment 1	OS6-1 9:30~10:50 NHTS Understanding and Controlling Wetting Phenomena 1	GS03-1 9:30~10:50 NHTS Forced convection 1
GS02-2 11:05~12:25 NHTS Cooling of electronic devices 2	OS5-2 11:05~12:25 NHTS Hydrogen, fuel cells and secondary batteries 2	IOS7-2 11:05~12:25 HTSJ International The Frontiers of Combustion Research 2	GS15-2 11:05~12:25 NHTS Nano/Micro heat transfer 2	IOS3-2 11:05~12:25 HTSJ International Radiative transfer and Radiative properties 2	IGS13-2 11:05~12:50 HTSJ International Air conditioning and thermal equipment 2	OS6-2 11:05~12:25 NHTS Understanding and Controlling Wetting Phenomena 2	GS03-2 11:05~12:25 NHTS Forced convection 2
GS02-3 13:45~15:20 NHTS Cooling of electronic devices 3	GS08-1 13:45~15:20 NHTS Melting and solidification 1	IOS1 13:45~15:20 HTSJ International Progress in heat transfer research with turbulence	GS04-1 13:45~15:35 NHTS Heat pipes 1	IOS3-3 13:45~15:20 HTSJ International Radiative transfer and Radiative properties 3	IOS5 13:45~15:20 HTSJ International Hydrogen, fuel cells and secondary batteries	GS11 13:45~15:20 NHTS Natural convection	GS14 13:45~15:20 NHTS Thermal properties
SS01 15:35~17:05 NHTS Special corporate session							

15 May 2025 (Day 2)

Room-A1	Room-A2	Room-B1	Room-B2	Room-B3+B4	Room-B5	Room-B6	Room-B7
OS1-1 9:30~10:50 NHTS Progress in heat transfer research with turbulence 1	GS15-3 9:30~10:50 NHTS Nano/Micro heat transfer 3	IOS2-1 9:30~10:50 HTSJ International Thermal and mass transport enhancement for thermal energy materials and systems 1		IOS7-3 9:30~10:50 HTSJ International The Frontiers of Combustion Research 3	IGS02 9:30~10:50 HTSJ International Cooling of electronic devices	GS12 9:30~10:50 NHTS Renewable energy	GS05-1 9:30~10:50 NHTS Heat transfer in porous media 1
OS1-2 11:05~12:25 NHTS Progress in heat transfer research with turbulence 2	GS01-1 11:05~12:25 NHTS Boiling and condensation 1	IOS2-2 11:05~12:25 HTSJ International Thermal and mass transport enhancement for thermal energy materials and systems 2	IOS7-4 11:05~12:25 HTSJ International The Frontiers of Combustion Research 4		IGS03/IGS11 11:05~12:25 HTSJ International Forced convection /Natural convection	GS09-1 11:05~12:25 NHTS Molecular dynamics 1	GS05-2 11:05~12:25 NHTS Heat transfer in porous media 2
	GS01-2 13:45~15:20 NHTS Boiling and condensation 2	IOS2-3 13:45~15:20 HTSJ International Thermal and mass transport enhancement for thermal energy materials and systems 3		IOS6-1 13:45~15:20 HTSJ International Understanding and Controlling Wetting Phenomena 1	IGS15-1 13:45~15:20 HTSJ International Nano/Micro heat transfer 1	OS3 13:45~15:20 NHTS Radiative transfer and Radiative properties	OS1-3 13:45~15:20 NHTS Progress in heat transfer research with turbulence 3
BPA 15:35~17:35 NHTS Best presentation award session	SS02 15:35~17:35 NHTS Manufacturing session						

16 May 2025 (Day 3)

Room-A1	Room-A2	Room-B1	Room-B2	Room-B3+B4	Room-B5	Room-B6	Room-B7
OS7-1 9:30~10:50 NHTS The Frontiers of Combustion Research 1	GS01-3 9:30~10:50 NHTS Boiling and condensation 2	IOS8-1 9:30~10:50 HTSJ International Biotransport and Biothermodynamics 1		IOS6-2 9:30~10:50 HTSJ International Understanding and Controlling Wetting Phenomena 2	IOS4-1 9:30~10:50 HTSJ International Thermal engineering on chemical process 1	GS09-2 9:30~10:50 NHTS Molecular dynamics 2	GS13-1 9:30~10:50 NHTS Air conditioning and thermal equipment 1
OS7-2 11:05~12:25 NHTS The Frontiers of Combustion Research 2	GS01-4 11:05~12:25 NHTS Boiling and condensation 3	IOS8-2 11:05~12:25 HTSJ International Biotransport and Biothermodynamics 2		IOS6-3 11:05~12:25 HTSJ International Understanding and Controlling Wetting Phenomena 3	IOS4-2 11:05~12:25 HTSJ International Thermal engineering on chemical process 2	GS09-3 11:05~12:25 NHTS Molecular dynamics 3	GS13-2 11:05~12:25 NHTS Air conditioning and thermal equipment 2
GS02-4 13:45~15:20 NHTS Cooling of electronic devices 4	GS04-2 13:45~15:20 NHTS Heat pipes 2	IOS9-1 13:45~15:20 HTSJ International Recent Advances in Phase Change Phenomena and Heat Transfer 1		IOS4-3 13:45~15:20 HTSJ International Thermal engineering on chemical process 3	IGS15-2 13:45~15:20 HTSJ International Nano/Micro heat transfer 2	GS07-1 13:45~15:20 NHTS Measurement techniques 1	GS10 13:45~15:20 NHTS Multiphase flow
SP 15:35~16:20 Plenary session							
GM 16:35~18:00 NHTS General Meeting							
Banquet, 18:30-20:30 @ Laguna Garden Hotel							

17 May 2025 (Day 4)

Room-A1	Room-A2	Room-B1	Room-B2	Room-B3+B4	Room-B5	Room-B6	Room-B7
GS02-5/16 9:05~10:40 NHTS Cooling of electronic devices 5/ Thermoacoustics	GS08-2 9:20~10:40 NHTS Melting and solidification 2	IGS01/10 9:20~10:40 HTSJ International Boiling and condensation/ Multiphase flow		IGS04/05/12 9:20~10:40 HTSJ International Heat pipes/ Heat transfer in porous media/ Renewable energy	IGS06/14 9:20~10:40 HTSJ International Mass transfer/ Thermal properties	GS15-4 9:05~10:40 NHTS Nano/Micro heat transfer 4	
OS5-3 10:55~12:15 NHTS Hydrogen, fuel cells and secondary batteries 3	OS7-3 10:55~12:15 NHTS The Frontiers of Combustion Research 3	IGS08 10:55~12:15 HTSJ International Melting and solidification		IOS6-4 10:55~12:15 HTSJ International Understanding and Controlling Wetting Phenomena 4	IGS09-1 10:55~12:15 HTSJ International Molecular dynamics 1	GS07-2 10:55~12:15 NHTS Measurement techniques 2	
OS5-4 13:25~15:00 NHTS Hydrogen, fuel cells and secondary batteries 4	OS7-4 13:25~15:00 NHTS The Frontiers of Combustion Research 4	IOS9-2 13:25~15:00 HTSJ International Recent Advances in Phase Change Phenomena and Heat Transfer 2		IOS6-5 13:25~15:00 HTSJ International Understanding and Controlling Wetting Phenomena 5	IGS09-2 13:25~15:00 HTSJ International Molecular dynamics 2	GS07-3 13:25~15:00 NHTS Measurement techniques 3	
OS5-5 15:15~16:35 NHTS Hydrogen, fuel cells and secondary batteries 5	OS7-5 15:15~16:35 NHTS The Frontiers of Combustion Research 5				IGS09-3 15:15~16:35 HTSJ International Molecular dynamics 3	GS07-4 15:15~16:35 NHTS Measurement techniques 4	

Wed. May 14, 2025

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション |

■ 2025年5月14日(水) 9:30 ~ 10:30 ■ A1室(A1室)

[GS02-1] 伝熱シンポジウム_電子機器の冷却1

9:30 ~ 9:45

[GS02-1-01]

人工衛星用電気基板における半導体素子の温度分布平準化

○山内 隆典¹、竹本 裕太¹、辻 秀伸¹ (1. 三菱電機株式会社)

9:45 ~ 10:00

[GS02-1-02]

熱回路網法を用いたプリント配線基板内層パターンの放熱性能評価

○島山 友行¹、木伏 理沙子¹、石塚 勝¹ (1. 富山県立大学)

10:00 ~ 10:15

[GS02-1-03]

マルチドメインシミュレーションに向けたサーマルビアの熱回路網モデル開発

○安井 龍太¹、富岡 夏希¹、松田 唯¹、橋本 一成²、伏信 一慶¹、篠田 卓也² (1. 東京科学大学、2. 株式会社デンソー)

10:15 ~ 10:30

[GS02-1-04]

シミュレーションを利用した発熱量推定におけるモデルの高精度化

○菅原 康太¹、梶田 欣²、立松 昌²、高橋 文明²、篠田 卓也²、青山 泰崇¹、坪谷 貴人² (1. 株式会社構造計画研究所、2. 名古屋市工業研究所、3. 株式会社デンソー、4. 株式会社アイシン、5. 株式会社豊田自動織機)

10:30 ~ 10:50

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション |

■ 2025年5月14日(水) 9:30 ~ 10:30 ■ A2室(A2室)

[OS5-1] 伝熱シンポジウム_水素・燃料電池・二次電池1

9:30 ~ 9:45

[OS5-1-01]

人工かんらん石を用いた熱化学反応による水素生成

○橋岡 克明¹、佐竹 天高¹、渡邊 厚介²、宮崎 康次¹ (1. 九州大学、2. 北九州工業高等専門学校)

9:45 ~ 10:00

[OS5-1-02]

二重管対向流加熱によるメタン熱分解での水素生成特性調査

○鈴木 哲平¹、窪田 海斗¹、関谷 康汰¹、宮本 真¹、朝原 誠¹、宮坂 武志¹、富樫 憲一² (1. 岐阜大学、2. 北海道立総合研究機構)

10:00 ~ 10:15

[OS5-1-03]

金属を媒体とした高温熱供給システムの提案と電気化学的還元の高効率化

長尾 晃二郎¹、○嵯村 康¹、青山 祐介¹、田部 豊¹ (1. 北海道大学)

10:15 ~ 10:30

[OS5-1-04]

貴金属の選択的回収のための電析酸化還元置換法に関する研究

○田中 貴敏¹、鈴木 崇弘¹、津島 将司¹ (1. 大阪大学大学院)

10:30 ~ 10:50

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Wed. May 14, 2025 9:30 AM ~ 10:50 AM JST | Wed. May 14, 2025 12:30 AM ~ 1:50 AM UTC ■ Room: B1(Room-B1)

[IOS7-1] International_The frontiers of combustion research 1

9:30 AM ~ 10:00 AM JST | 12:30 AM ~ 1:00 AM UTC

[IOS7-1-01]

Flame quench and wall heat transfer in fuel flexible CHP engines with direct injection of hydrogen/natural gas

○Jacqueline H. Chen¹ (1. Sandia National Laboratories)

10:00 AM ~ 10:15 AM JST | 1:00 AM ~ 1:15 AM UTC

[IOS7-1-02]

TOF-MS measurements of intermediate species during the ignition process of DME premixed cool flames

○Meng Zhou¹, Yuji Suzuki¹, Minhyeok Lee¹ (1. The University of Tokyo)

10:15 AM ~ 10:30 AM JST | 1:15 AM ~ 1:30 AM UTC

[IOS7-1-03]

Flame structure of turbulent premixed methane-ammonia-air jet flames

○Takumi Suwabe¹, Ye Wang¹, Sayaka Suzuki¹, Mamoru Tanahashi¹ (1. Institute of Science Tokyo)

10:30 AM ~ 10:45 AM JST | 1:30 AM ~ 1:45 AM UTC

[IOS7-1-04]

Effect of internal flow pattern on liquid ammonia spray of multi-hole two-fluid atomizer

○Yong Fan¹, Chang Zhao¹, Dai Matsuda¹, Masayasu Shimura¹, Norihiko Ito¹, Osamu Kurata¹, Taku Tsujimura¹ (1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション |

■ 2025年5月14日(水) 9:30 ~ 10:50 ■ B2室(B2室)

[GS15-1] 伝熱シンポジウム_ナノ・マイクロ伝熱1

9:30 ~ 9:45

[GS15-1-01]

局所発熱素子により生成したマイクロバブル間の相互作用の解析

○海老原 洪平¹、山田 達¹、石川 博章¹、古橋 壮之¹、綿引 達郎¹、名村 今日子²、鈴木 基史² (1. 三菱電機株式会社、2. 京都大学)

9:45 ~ 10:00

[GS15-1-02]

ポップアップ切り紙熱電変換デバイスにおける対流の影響

○花島 一雄¹、大西 正人^{2,1}、山本 孝隆¹、寺嶋 真佑³、岩瀬 英治³、塩見 淳一郎¹ (1. 東京大学、2. 統計数理研究所、3. 早稲田大学)

10:00 ~ 10:15

[GS15-1-03]

ナノ流体におけるJanus粒子の集合構造と熱伝導率に関する分子動力学計算

○池田 高海^{1,2}、小林 祐生²、山川 勝史² (1. 京都工芸繊維大学大学院設計工学専攻、2. 京都工芸繊維大学未来デザイン・工学機構、3. 京都工芸繊維大学機械工学系)

10:15 ~ 10:30

[GS15-1-04]

昇華性物質を用いた転写法による架構SWCNT作製

○藤原 隆¹、柳原 海大¹、金井 優輝¹、宮田 和香¹、大塚 慶吾²、丸山 茂夫²、千足 昇平¹ (1. 東京大学工学部機械工学専攻千足研究室、2. 東京大学工学部機械工学専攻丸山研究室)

10:30 ~ 10:50

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Wed. May 14, 2025 9:30 AM ~ 10:50 AM JST | Wed. May 14, 2025 12:30 AM ~ 1:50 AM UTC ■ Room: B3+B4(Room-B3+B4)

[IOS3-1] International_Radiative transfer and radiative properties 1

9:50 AM ~ 10:10 AM JST | 12:50 AM ~ 1:10 AM UTC

[IOS3-1-01]

Performance evaluation of spectral switching coating in hot and cold conditions

○Hirotaki Gonoma¹, Takumi Takahashi¹, Hirotaki Terasaki¹ (1. Yamagata University)

10:10 AM ~ 10:30 AM JST | 1:10 AM ~ 1:30 AM UTC

[IOS3-1-02]

Thermal resistance of infrared selective emitters with metamaterials of metal/insulator/metal and insulator/metal/insulator/metal structures at high temperatures

○Tsuyoshi Totani¹, Satoru Odashima¹, Yoshio Kondo² (1. Hokkaido University, 2. NGK INSULATORS, LTD.)

10:30 AM ~ 10:50 AM JST | 1:30 AM ~ 1:50 AM UTC

[IOS3-1-03]

Nano-rectenna based on MIM metamaterial for infrared energy harvesting

Zhen Lu¹, Makoto Shimizu¹, Yusei Takai¹, Hiroo Yagami¹ (1. Tohoku Univ.)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Wed. May 14, 2025 9:30 AM ~ 10:50 AM JST | Wed. May 14, 2025 12:30 AM ~ 1:50 AM UTC ■ Room: B5(Room-B5)

[IGS13-1] International_Air conditioning and thermal equipment 1

9:30 AM ~ 9:45 AM JST | 12:30 AM ~ 12:45 AM UTC

[IGS13-1-01]

Advancing Water Vapor-Based High-Temperature Heat Pumps: Extending Temperature Ranges and Industrial Applications

○Seon Tae Kim¹, Steffen Köppel¹, Eberhard Nücke¹, Panagiotis Stathopoulos¹ (1. Institute of Low Carbon Industrial Processes, German Aerospace Center (DLR))

9:45 AM ~ 10:00 AM JST | 12:45 AM ~ 1:00 AM UTC

[IGS13-1-02]

Numerical Study of a MOF-Coated Heat Exchanger in a Hybrid Compression-Adsorption Heat Pump

○Fabio Boccamazzo¹, Gunjan Auti¹, Paris Pasqualin¹, Wei-Lun Hsu¹, Hirofumi Daigui¹ (1. University of Tokyo)

10:00 AM ~ 10:15 AM JST | 1:00 AM ~ 1:15 AM UTC

Canceled

10:15 AM ~ 10:30 AM JST | 1:15 AM ~ 1:30 AM UTC

[IGS13-1-04]

Investigating the cooling utilization of a novel continuous adsorption chiller: A modelling parametric study

○Paris Pasqualin¹, Fabio Boccamazzo¹, Ming-Hsuan Hu¹, Gunjan Auti¹, Wei-Lun Hsu¹, Hirofumi Daigui¹ (1. Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo)

10:30 AM ~ 10:45 AM JST | 1:30 AM ~ 1:45 AM UTC

Canceled



Invited

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月14日(水) 9:30 ~ 10:50 ■ 86室(86室)

[OS6-1] 伝熱シンポジウム_濡れ現象の制御と理解1

9:30 ~ 9:45

[OS6-1-01]

Penetration behavior through a superhydrophobic mesh at a droplet impact

○山田 寛¹、廣瀬 大翔¹、磯部 和典¹、堀部 明彦¹ (1. 岡山大学)

9:45 ~ 10:00

[OS6-1-02]

Observation of a contact line and a precursor film near nanostructures using coherence scanning interferometry

○手嶋 秀彰¹、堀永 直信¹、李 豪宣¹、高橋 厚史¹ (1. 九州大学)

10:00 ~ 10:15

[OS6-1-03]

Electrowetting control of an oscillating contact line

○Shen Jiaxing¹、Shiomi Junichiro¹ (1. Tokyo Univ)

10:15 ~ 10:30

[OS6-1-04]

Molecular dynamics simulation of the wetting behavior of binary mixtures of ionic liquids on graphite surfaces

○富田 結子¹、佐藤 恒¹、杵淵 郁也¹ (1. 東京大学)

10:30 ~ 10:50

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月14日(水) 9:30 ~ 10:50 ■ 87室(87室)

[GS03-1] 伝熱シンポジウム_強制対流1

9:30 ~ 9:45

[GS03-1-01]

はく離領域の伝熱促進に寄与する脈動流の支配因子のMBDによる分析

○小林 大希¹、堀江 高志¹、越谷 伸² (1. 金沢工業大学、2. 成島大学)

9:45 ~ 10:00

[GS03-1-02]

 $Ra = 2.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6$ における熱対流の層流から乱流への遷移について○河田 直也¹、衣川 竜世¹、児玉 理人¹、谷川 博哉¹、平田 謙哉¹ (1. 同志社大学理工学部機械システム工学科)

10:00 ~ 10:15

[GS03-1-03]

強制対流におけるプラズマアクチュエータの冷却・加熱効果の数値的調査

○西澤 明訓¹、熊本 明彩未²、大友 榮示¹、西田 浩之¹ (1. 東京農工大学、2. 青山学院大学)

10:15 ~ 10:30

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月14日(水) 11:05 ~ 12:25 ■ A1室(A1室)

[GS02-2] 伝熱シンポジウム_電子機器の冷却2

11:05 ~ 11:20

[GS02-2-01]

ロックインサーモグラフィ式レーザー周加熱法によるパワー半導体用放熱基板の界面熱抵抗測定

○藤田 涼平¹、丹伊田 春海¹、小館 直人²、永治 仁²、内田 圭²、長野 方星¹ (1. 名古屋大学、2. (株) U-MAP)

11:20 ~ 11:35

[GS02-2-02]

放熱材料の伝熱設計と製造性のマルチドメインシミュレーション

○橋本 一成¹、安井 龍太²、松田 唯²、伏信 一磨²、篠田 卓也¹ (1. 株式会社デンソー、2. 東京科学大学)

11:35 ~ 11:50

[GS02-2-03]

実際の構造を考慮した不均一複合材料の熱伝導率測定及びそのモデル化

○浅田 和哉¹、山中 真亮²、南浦 明²、住谷 明^{1,2}、齊藤 卓志¹ (1. 東京科学大学、2. コマツ)

11:50 ~ 12:05

[GS02-2-04]

追跡熱測定を用いたTIMの評価方法

○堤田 敏¹、中本 英治²、高野 和吉³ (1. 名古屋市工業研究所、2. アンソフト・スピリット (株)、3. (株) コスモ)

12:05 ~ 12:25

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月14日(水) 11:05 ~ 12:25 ■ A2室(A2室)

[OS5-2] 伝熱シンポジウム_水素・燃料電池・二次電池2

11:05 ~ 11:20

[OS5-2-01]

電気・熱連成回路モデルに基づくリチウムイオン電池モジュールの発熱挙動および電圧過渡応答解析

○平山 智士¹、吉田 恭成¹、坂本 真一¹、乾 義尚¹ (1. 滋賀県立大学)

11:20 ~ 11:35

[OS5-2-02]

反応動力学モデルを用いたリチウムイオン電池電解液の気相燃焼特性に関する検討

○金山 佳哲¹、丸田 薫¹、中村 奏¹ (1. 東北大学流体科学研究所)

11:35 ~ 11:50

[OS5-2-03]

マグネトロンスパッタによるリチウム金属負極全固体電池の性能向上

○奥村 篤朗¹、児玉 学¹ (1. 東京科学大学)

11:50 ~ 12:05

[OS5-2-04]

全固体電池におけるリチウム金属負極充放電挙動のX線CT解析

○堀江 ひと¹、児玉 学¹、岩村 亮佑²、川上 裕貴²、古谷 佳久²、青谷 幸一郎²、平井 秀一郎¹ (1. 東京科学大学、2. 日産自動車株式会社)

12:05 ~ 12:25

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium - Organized Session

■ Wed. May 14, 2025 11:05 AM - 12:25 PM JST | Wed. May 14, 2025 2:05 AM - 3:25 AM UTC ■ Room-B1 (Room-B1)

[IOS7-2] International_The frontiers of combustion research 2

11:05 AM - 11:20 AM JST | 2:05 AM - 2:20 AM UTC

[IOS7-2-01]

Effects of burner arrangement and type on NO emission and temperature uniformity in batch-type reheating furnaces

○Wonilak Choi¹、Yonma Sung¹ (1. Gyeongsang National University)

11:20 AM - 11:35 AM JST | 2:20 AM - 2:35 AM UTC

[IOS7-2-02]

Comprehensive 3D Numerical Simulation of Ammonia Combustion in a 100-kW Furnace with Reaction Kinetics, Conjugate Heat Transfer, and Radiation

○Dehuprasad Talukdar¹、Tsukasa Ileri¹、Tomoyasu Oomoto¹、Yinan Yang¹、Kokoro Konishi¹、Noriaki Nakatsuka¹、Shinya Sawada¹、Iumiteru Akamatsu¹ (1. The University of Osaka)

11:35 AM - 11:50 AM JST | 2:35 AM - 2:50 AM UTC

[IOS7-2-03]

Experimental and Machine Learning Investigation of Pre-Combustion Nozzle Diameters in Ammonia/Oxygen Combustion within a Constant-Volume Chamber

○Lijia Fang¹、Masato Sanno¹、Shuifeng Wang¹、Emir Yilmaz¹、Mitsuhisa Ichiyonagi¹、Takashi Suzuki¹ (1. Sophia University)

11:50 AM - 12:05 PM JST | 2:50 AM - 3:05 AM UTC

[IOS7-2-04]

SGS combustion characteristics of hydrogen-oxygen non-premixed turbulent flames

○Jumpei Hashimoto¹、Ye Wang¹、Sayaka Suzuki¹、Mamoru Taneshashi¹ (1. Institute of Science Tokyo)

12:05 PM - 12:20 PM JST | 3:05 AM - 3:20 AM UTC

[IOS7-2-05]

OH tunable diode laser absorption spectroscopy for temperature measurements in hydrogen flames

Hyunkyoo Park¹、Otakari Akiba¹、Minhyeok Lee¹、Yuji Suzuki¹ (1. The University of Tokyo)

般講演(伝熱シンポジウム) 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月14日(水) 11:05 ~ 12:05 第B2室(B2室)

[GS15-2] 伝熱シンポジウム_ナノ・マイクロ伝熱2

11:05 ~ 11:20

[GS15-2-01]

薄膜系熱電変換材料の熱伝導率測定法の確立

○北村 修悟¹、呉 益佳¹、許 珏¹、柳 一²、唐 新輝²、塩見 淳一郎¹ (1. 東京大学、2. 武漢理工大学)

11:20 ~ 11:35

[GS15-2-02]

高圧ひずみ加工によるSi_{1-x}Ge_xの電気・熱伝導特性変化○高井良 真里奈¹、吉村 陸人¹、生駒 嘉史¹、荒井 康智²、河野 正達¹ (1. 九州大学、2. 宇宙航空研究開発機構)

11:35 ~ 11:50

[GS15-2-03]

フォトリソミック反応に誘起される電池の起電力の推算

○井上 修平¹、浅香川 太陽¹、安井 翔之介¹ (1. 近畿大学)

11:50 ~ 12:05

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Wed. May 14, 2025 11:05 AM ~ 12:05 PM JST | Wed. May 14, 2025 2:05 AM ~ 3:05 AM UTC 第B3+B4(Room-B3+B4)

[IOS3-2] International Radiative transfer and radiative properties 2

11:05 AM ~ 11:25 AM JST | 2:05 AM ~ 2:25 AM UTC

[IOS3-2-01]

Numerical study of near-infrared light scattering in super-dense colloidal suspensions using the Foldy-Lax equation

○Hiroyuki Fujii¹, Leung Tsang², Haoxui Xu², Jongwoo Jeong², Zhenming Huang², Kazumichi Kobayashi¹, Masao Watanabe¹ (1. Hokkaido University, 2. University of Michigan)

11:25 AM ~ 11:45 AM JST | 2:25 AM ~ 2:45 AM UTC

[IOS3-2-02]

High-temperature solar selective absorbers applied to atmospheric conditions using self-assembly of Ni superalloys

○Yusuke Morita¹, Makoto Shimizu¹, Ryohei Mitani¹, Hiroo Yugami¹ (1. Graduate School of Engineering, Tohoku University)

11:45 AM ~ 12:05 PM JST | 2:45 AM ~ 3:05 AM UTC

[IOS3-2-03]

Passive emissivity control using micrometer-sized particulate vanadium dioxide

○Kazuma Isobe¹, Kaketo Yamazuchi¹, Soma Kono¹, Yutaka Yamada¹, Akihiko Horibe¹ (1. Okayama University)

般講演(伝熱シンポジウム) 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月14日(水) 11:05 ~ 12:05 第B6室(B6室)

[OS6-2] 伝熱シンポジウム_濡れ現象の制御と理解2

11:05 ~ 11:20

[OS6-2-01]

Interface-Selective Nonlinear Spectroscopy for Elucidation of Functionalized Interfaces

○二本柳 聡史¹、李 遠哲²、李 耀林²、塩見 淳一郎²、田原 太平¹ (1. 理化学研究所、2. 東京大学)

11:20 ~ 11:35

[OS6-2-02]

Aging Effects of Contact Line Friction on Self-Assembled Monolayers

○Liu Yuanzhe¹, Lee Yaerin¹, Mouterde Timothee¹, Shiomi Junichiro¹ (1. The University of Tokyo)

11:35 ~ 11:50

[OS6-2-03]

Development of a High-Spatial-Resolution Fluid Slip Measurement Method Using Atomic Force Microscopy

○石田 達也¹、手嶋 秀彰¹、李 泰宣¹、高橋 厚史¹ (1. 九州大学)

11:50 ~ 12:05

[OS6-2-04]

Surface charge in nanochannels made by van der Waals assembly of two-dimensional materials

○Liu Mei¹, Taniguchi Takashi², Watanabe Kenji², Mouterde Timothée¹ (1. The University of Tokyo, 2. National Institute for Materials Science)

12:05 ~ 12:25

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Wed. May 14, 2025 11:05 AM ~ 12:05 PM JST | Wed. May 14, 2025 2:05 AM ~ 3:05 AM UTC 第B5室(Room-B5)

[IGS13-2] International Air conditioning and thermal equipumt 2

11:05 AM ~ 11:20 AM JST | 2:05 AM ~ 2:20 AM UTC

[IGS13-2-01]

Frost morphologies on cold surfaces embedded with AgI particles

○Qun Dang¹, Takao OKABE¹, Jin Chen Tang¹, Katsuhiko Nishimura¹, Naoki Shikazono¹ (1. Institute of Industrial Science, The University of Tokyo)

11:20 AM ~ 11:35 AM JST | 2:20 AM ~ 2:35 AM UTC

[IGS13-2-02]

Frost Growth on Silver Iodide (AgI) Micropatterned Surfaces with Different Wettability

○JINCHEN TANG¹, TAKAO OKABE¹, KUN DANG¹, KATSUHIKO NISHIMURA¹, NAOKI SHIKAZONO¹ (1. Institute of Industrial Science, The University of Tokyo)

11:35 AM ~ 11:50 AM JST | 2:35 AM ~ 2:50 AM UTC

[IGS13-2-03]

Design and Fabrication of Transparent Conductive Film-Based Thermal Radiation Metamaterials

○Kosuke Kikuchi¹, Taiyo Hokari², Atsushi Sakurai¹ (1. Department of Mechanical Engineering, Niigata University, 2. Graduate School of Science and Technology, Niigata University)

11:50 AM ~ 12:05 PM JST | 2:50 AM ~ 3:05 AM UTC

[IGS13-2-04]

Impact of Micro-Meteorological Changes on Plant Performance due to the Construction and Operation of LNG Plant

○Xiaolong KO HU^{1,2}, Iryo Onishi¹ (1. Institute of Science Tokyo, 2. JGC Corporation)

12:05 PM ~ 12:20 PM JST | 3:05 AM ~ 3:20 AM UTC

[IGS13-2-05]

Study of Combustion Characteristics in a CAN Combustor under Hydrogen-Methane Co-firing Conditions

○Jaemin Lee¹, Sanghyeon Lee¹, Jeongseok Oh¹, Yeongun Kim¹, Yeseul Park², Junoh Kong², Minsung Choi¹ (1. Dept. of Automotive Engineering, Gangneung-wonju National University, 2. Dept. of Mechanical Engineering, Mokpo National University)

12:20 AM ~ 12:35 AM JST | 3:20 AM ~ 3:35 AM UTC

[IGS13-1-03]

Thermodynamic Approach for Achieving Interchangeability of R290 and R744 in Electric Vehicle Heat Pump Systems Designed for R1234yf

○Jaeunghyun Song¹, Seongyeon Eom¹, Jaesung Lee², Youngshim Chu², Dongmin Yu², Seohyun Choi², Gyeongmin Choi¹, Yeseul Park³ (1. Pusan National Univ., 2. KORENS, Inc., 3. Mokpo National Univ.)

12:35 AM ~ 12:50 AM JST | 3:35 AM ~ 3:50 AM UTC

[IGS13-1-05]

Cost-Effective 1-D Analysis of Heat Transfer and Refrigerant Behavior in Linear Compressors

○Dongjun Oh¹, Gyeong-Min Choi¹ (1. Pusan National University)

般講演(伝熱シンポジウム) 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月14日(水) 11:05 ~ 12:05 第B7室(B7室)

[GS03-2] 伝熱シンポジウム_強制対流2

11:05 ~ 11:20

[GS03-2-01]

矩形管内脈動流中に設置された平板の伝熱特性定量的評価方法に関する一考察

○齊藤 弘樹¹、加藤 来紀² (1. 崇城大学、2. 崇城大学大学院)

11:20 ~ 11:35

[GS03-2-02]

格子状マイクロ流路における沸騰と圧力損失特性

坂野 陽¹、栗山 怜子²、○巽 和也¹ (1. 京都工業繊維大学、2. 京都大学)

11:35 ~ 11:50

[GS03-2-03]

強制対流下における環境条件による鶏の3次元構造の比較

○西村 麟彦¹、Baek Seungyeop¹、Sclazko Anna¹、Tang Jinchun¹、Dang Qun¹、眞田 浩平¹、石倉 悠真¹、岡部 貴雄¹、藍園 直毅¹ (1. 東京大学)

11:50 ~ 12:05

総合討論

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月14日(水) 13:45 ~ 15:30 重A1室(A1室)

[GS02-3] 伝熱シンポジウム_電子機器の冷却3

13:45 ~ 14:00

[GS02-3-01]

物理現象を考慮した機械学習による蓄電池システムのサロゲートモデリング

○鈴木 智之¹、杉山 暢克¹、石井 恵奈¹、廣瀬 賢治¹ (1. 株式会社 東芝)

14:00 ~ 14:15

[GS02-3-02]

スパースモデリングを用いた液温プロトコルの高速最適化技術

○佐藤 萌¹、小針 達也¹、柴原 匠²、牧野 穂子²、磯島 宜之² (1. 株式会社日立製作所、2. 株式会社日立ハイテク)

14:15 ~ 14:30

[GS02-3-03]

電動トランスアクセルにおけるモータおよびバッテリー熱マネジメントのための潤滑油による冷却効果

○成田 恵一¹、中原 博人¹、松原 和茂¹ (1. 出光興産株式会社営業研究所)

14:30 ~ 14:45

[GS02-3-04]

車両ECUの熱設計における1Dソレノイドアクチュエータモデルの提案とその汎用性検証

○稲葉 雅司¹、中溝 裕己²、土方 亘²、藤田 英明²、伏信 一慶²、Pham Viet Anh³、井上 啓太²、安井 龍太²、篠田 卓也²、近江 憲太¹ (1. 株式会社デンソー、2. 東京科学大学、3. DENSO MANUFACTURING VIETNAM CO.,LTD.)

14:45 ~ 15:00

[GS02-3-05]

車載電磁アクチュエータの温度特性によるパワー半導体への熱影響の評価

○中溝 裕己¹、稲葉 雅司²、土方 亘¹、藤田 英明²、伏信 一慶²、Pham Viet Anh³、井上 啓太²、安井 龍太²、篠田 卓也²、近江 憲太¹ (1. 東京科学大学、2. 株式会社デンソー、3. DENSO MANUFACTURING VIETNAM CO.,LTD.)

15:00 ~ 15:20

総合討論

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月14日(水) 13:45 ~ 15:20 重A2室(A2室)

[GS08-1] 伝熱シンポジウム_融解・凝固1

13:45 ~ 14:00

[GS08-1-01]

パッチ式容器によるクラスレートハイドレートによるリチウム濃縮の検証

○垣川 幸¹、大石 愛仁¹、川下 宜郎²、久保田 浩²、安田 啓太¹ (1. 琉球大学、2. 日産自動車株式会社)

14:00 ~ 14:15

[GS08-1-02]

方向性凝固法によるTBAB水和物の成長特性

○高村 和希¹、小林 幹太²、森本 崇志²、熊野 寛之² (1. 青山学院大学大学院、2. 青山学院大学)

14:15 ~ 14:30

[GS08-1-03]

二酸化炭素クラスレートハイドレート生成系の相平衡条件測定：リチウム水溶液濃縮技術の検討

○鈴木 秀弥¹、長瀬 圭恭¹、川下 宜郎²、久保田 浩²、安田 啓太¹ (1. 琉球大学、2. 日産自動車株式会社)

14:30 ~ 14:45

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Wed, May 14, 2025 1:45 PM - 3:20 PM JST | Wed, May 14, 2025 4:45 AM - 6:20 AM UTC 重B1(Room-B1)

[IOS1] International_Progress in heat transfer research with turbulence

1:45 PM - 2:15 PM JST | 4:45 AM - 5:15 AM UTC

[IOS1-01]

★ AI-Driven Innovations in Applied Fluid Mechanics: From Turbulent Flow Reconstruction Real-World Applications

Mustafa Z. Younis¹, Linqi Yu¹, Meng Zhang¹, OHee Chang Lim¹ (1. Pusan National Univ.)

2:15 PM - 2:40 PM JST | 5:25 AM - 5:50 AM UTC

[IOS1-02]

Data-Driven Predictions of Roughness-Induced Velocity and Temperature Modifications in Turbulent Flow

O Alexander Stroh¹, Simon Daipke¹, Jiansheng Yang¹, Bettina Frohnape¹ (1. Institute of Fluid Mechanics (IFM), Karlsruhe Institute of Technology (KIT))

2:40 PM - 2:55 PM JST | 5:40 AM - 5:55 AM UTC

[IOS1-03]

AI modeling of SGS stresses based on graph neural networks with different turbulent flows

O Louis Paul Yuan Hui¹, Ye Wang¹, Mamoru Tanahashi¹ (1. Institute of Science Tokyo)

2:55 PM - 3:10 PM JST | 5:55 AM - 6:10 AM UTC

[IOS1-04]

Spectral analysis on dissimilarity between momentum and heat transfer in a plane Couette turbulence

O Takuya Kawata¹, Takahiro Tsukahara² (1. Shibaura Institute of Technology, 2. Tokyo University of Science)

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月14日(水) 13:45 ~ 15:35 重B2室(B2室)

[GS04-1] 伝熱シンポジウム_ヒートパイプ1

13:45 ~ 14:00

[GS04-1-01]

金属積層造形セカンダリーウィック形状がLHPの動作特性に与える影響

○横内 岳史¹、ロバート スコット²、大丸 拓郎²、永井 大樹¹ (1. 東北大学、2. NASA Jet propulsion Laboratory)

14:00 ~ 14:15

[GS04-1-02]

金属3Dプリンタを用いた薄型平板アンモニアループヒートパイプの開発

○菊田 慎¹、林 一輝¹、渡邊 紀志¹、秋月 祐樹²、長野 方星¹ (1. 名古屋大学、2. 宇宙航空研究開発機構)

14:15 ~ 14:30

[GS04-1-03]

ループヒートパイプ蒸発器における新グルーブ構造の提案と赤外・可視観察による検証

○小林 東矢¹、渡邊 紀志¹、上野 藍¹、長野 方星¹ (1. 名古屋大学)

14:30 ~ 14:45

[GS04-1-04]

顕微可視観察に基づく環境蒸気飽和度が多孔質体核沸騰熱伝達に及ぼす影響の評価

加藤 泰斗²、○小田切 公秀¹、秋月 祐樹¹、長野 方星¹、小川 博之¹ (1. 宇宙航空研究開発機構、2. 東京大学、3. 名古屋大学)

14:45 ~ 15:00

[GS04-1-05]

バイポーラスウィックの細孔径分布と多孔体特性に関する研究

○溝口 倫太郎¹、西川 理仁¹、辻 義之¹、シェン ホンウェイ¹、鈴木 飛鳥¹、小嶋 真¹ (1. 名古屋大学)

15:00 ~ 15:15

[GS04-2-05]

加熱平板に沿う振動境界層における熱輸送機構の解明

○小林 健一¹、松本 侑真² (1. 明治大学、2. 明治大学大学院)

15:15 ~ 15:35

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Wed, May 14, 2025 1:45 PM - 3:20 PM JST | Wed, May 14, 2025 4:45 AM - 6:20 AM UTC 重B3(Room-B3-B4)

[IOS3-3] International_Radiative transfer and radiative properties 3

1:50 PM - 2:05 PM JST | 4:50 AM - 5:05 AM UTC

[IOS3-3-01]

Near Field and Far Field Perovskite-Based Thermophotonic Power Generation System for Low- to Mid-Grade Waste Heat Recovery

O Akifumi Honna¹, Shunsuke Ito², Kota Ono², Koji Miyazaki³, Atsushi Sakurai³ (1. Department of Mechanical Engineering Niigata University, 2. Graduate School of Science and Technology Niigata University, 3. Kyushu University)

2:05 PM - 2:20 PM JST | 5:05 AM - 5:20 AM UTC

[IOS3-3-02]

Energy conversion from near-field thermal radiation using metal-insulator-metal tunneling diode

O Yuki Oka¹, Zhen Liu¹, Makoto Shimizu¹, Olivier Merchiers², Pierre-Olivier Chapuis², Hiroo Yugami¹ (1. Tohoku University, 2. INSA Lyon, CNRS)

2:20 PM - 2:35 PM JST | 5:20 AM - 5:35 AM UTC

[IOS3-3-03]

High-Performance Cooling of Thermophotovoltaic Cells Using Microchannel-Based Front-Surface Techniques

O Haolin Wang¹, Makoto Shimizu¹, Rodolphe Vallon², Daniel Chemisana Villegas², Oriol Teixidor², Hiroo Yugami¹ (1. Tohoku University, 2. Centre National de la Recherche Scientifique Toulouse, FR, 3. University of Leida)

2:35 PM - 2:50 PM JST | 5:35 AM - 5:50 AM UTC

[IOS3-3-04]

Radiative Cooling Performance of Screen-Printed BaSO₄ FilmsO Messie HANJIA¹ OSON¹, Kosuke Watanabe², Katsuki Hashikuni¹, Koji Miyazaki¹ (1. Kyushu University, 2. National Institute of Technology Kitakyushu College)

2:50 PM - 3:20 PM JST | 5:50 AM - 6:20 AM UTC

[IOS3-3-05]

★ Near-Field Thermal Radiation and Energy Conversion

O Bang Jae Lee¹ (1. KAIST)

General Presentation (HTS) International Heat Transfer Symposium / HTS) International Heat Transfer Symposium / Organized Session

■ Wed. May 14, 2025 1:45 PM - 3:20 PM JST / Wed. May 14, 2025 4:45 AM - 6:20 AM UTC ■ Room-05(Room-B5)

[IOSS] International Hydrogen, fuel cells and secondary batteries

1:45 PM - 2:00 PM JST / 4:45 AM - 5:00 AM UTC
[IOSS-01]

Numerical Simulation on Impact of Reaction Temperature and Inflow Gas Molar Ratio on Biogas Dry Reforming Reaction Characteristics

○Akira Nishimura¹, Souia Yamada², Ryoma Ichi Ichii³, Mizuki Ichikawa Ichikawa¹, Taisei Hayakawa¹ (1. Division of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Mie University)

2:00 PM - 2:15 PM JST / 5:00 AM - 5:15 AM UTC
[IOSS-02]

Analysis of oxygen permeability of aromatic hydrocarbon-based ionomers using molecular dynamics simulation

○Hiroto Suzuki¹, Takaya Matsuchi¹, Takashi Tokumasa¹ (1. Tohoku university)

2:15 PM - 2:30 PM JST / 5:15 AM - 5:30 AM UTC
[IOSS-03]

Mid infrared imaging of mass transport in polymer electrolyte membranes of an operating microfluidic water electrolyzer

○Stephane Chevalier^{1,2}, Meguya RYU, Jean-Christophe Batsale⁴, Junko Morikawa³ (1. The University of Tokyo, Japan, 2. Arts et Metiers Institute of Technology, 3. National Metrology Institute of Japan (NMIJ), National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), 4. Institute of Science Tokyo)

2:30 PM - 2:45 PM JST / 5:30 AM - 5:45 AM UTC
[IOSS-04]

First-Principles Study of Adsorption and Dissociation of NH3 and H2O at the Ni-YSZ interfaces in SOFC Anodes

○Yuting Guo¹, Taiyo Tanuchi¹, Sora Nozakia¹, Masashi Kishimoto¹, Hiroshi Iwai¹ (1. Department of Mechanical Science and Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University)

2:45 PM - 3:00 PM JST / 5:45 AM - 6:00 AM UTC
[IOSS-05]

Impact of Mesoscale-Modified Interfaces on the Fuel Cell and Electrolysis Performance of Reversible Solid Oxide Cells

○Cheng Ding¹, Yuting Guo¹, Masashi Kishimoto¹, Hiroshi Iwai¹ (1. Kyoto University)

3:00 PM - 3:15 PM JST / 6:00 AM - 6:15 AM UTC
[IOSS-06]

Effect of Structural Changes on the Thermal Diffusivity of Sulfide/Oxide Solid Electrolytes in All-Solid-State Batteries

○HAYOUNG LEE¹, Yuto Seki¹, Atsuro Okumura¹, Manabu Kodama¹ (1. Institute of SCIENCE TOKYO)

■ 講演演(伝熱シンポ) / 第62回伝熱シンポジウム / 一般セッション

■ 2025年5月14日(水) 13:45 - 15:20 ■ 05室(06室)

[GS11] 伝熱シンポジウム_自然対流

13:45 - 14:00

[GS11-01]

フィンのある水平発熱板の熱伝達と旋回を伴う自然対流

○下山 力生¹, KIM JUNSUNG², 山田 寛², 磯部 和真², 堀部 明彦² (1. 岡山県工業技術センター、2. 岡山大学大学院)

14:00 - 14:15

[GS11-02]

一端が開放された水平円筒容器内に発生する乱流自然対流の輸送機構について

○龍垣 淑美¹, 坂本 翔¹, 望月 崇仁¹, 西川 大雅¹, 李 藝栄¹ (1. 茨城大学)

14:15 - 14:30

[GS11-03]

低レイノルズ数噴流-垂直自然対流の相互作用により生じる振動流評価

○小泉 亘摩¹, 古川 琢哉², Armfield Steven³, Torres Juan F.⁴, 小宮 敦樹¹ (1. 東北大学、2. 八戸工業高等専門学校、3. シドニー大学、4. オーストラリア国立大学)

14:30 - 14:45

[GS11-04]

端部に水平断熱板を有する水平上向き加熱平板上自然対流の流動と伝熱

○木村 文豪¹, 野田 知里¹, 直野 祐大¹ (1. 兵庫県立大学)

14:45 - 15:00

[GS11-05]

複数の発熱部からの自然対流が干渉する場合の熱モデルに関する研究

○藤原 雅仁¹, 高 助一郎², 永井 孝紀², 杉森 雄平², 徳江 高志¹ (1. 金沢工業大学、2. コーセル株式会社)

15:00 - 15:20

総合討論

■ 一般講演(伝熱シンポ) / 第62回伝熱シンポジウム / 一般セッション

■ 2025年5月14日(水) 13:45 - 15:20 ■ 08室(08室)

[GS14] 伝熱シンポジウム_熱物性

13:45 - 14:00

[GS14-01]

フリージェット加熱試験での「ポリイミドアブレタ」の積層方向の違いによる伝熱特性への影響評価

○井田 基紀¹, 坂本 勇樹², 伊藤 千珠², 中山 才誠², 真子 弘泰², 八木 邑磨², 山田 和彦², 丸 祐介², 小林 弘明², 徳畠 真一郎^{1,2} (1. 総合研究大学院大学、2. 宇宙航空研究開発機構、3. 帝京大学)

14:00 - 14:15

[GS14-02]

TBAacr/ハイドレートの結晶化過程観察と非定常細線法による熱伝導率測定に関する研究

○成田 響¹, 土井 禎登¹, 田口 良広¹ (1. 慶應義塾大学)

14:15 - 14:30

[GS14-03]

金属積層造形で作製した金属ブロックの熱伝導率の異方性評価

○鈴木 政人¹, 小橋 真幸¹, 横田 和哉¹, 馬場 将亮¹, 武田 雅敏¹ (1. 長岡技術科学大学)

14:30 - 14:45

総合討論

■ 企業特別セッション/モノづくりセッション / 第62回伝熱シンポジウム / 企業特別セッション

■ 2025年5月14日(水) 15:35 - 17:05 ■ A1室(A1室)

[SS01] 企業特別セッション (公開セッション)

15:35 - 15:40

趣旨説明

15:40 - 16:15

[SS01-01]

中城バイオマス発電所における高効率設計

沖能うるまニューエナジー株式会社 中城バイオマス発電所長 森垣 新二 氏

JFEエンジニアリング株式会社 エネルギー本部 エネルギーソリューション事業部技術部 内海 高博 氏

16:15 - 16:50

[SS01-02]

『鑑 (テツ) を拓 (ひら) いて琉球を起す。』

拓南製鉄株式会社 専務取締役 山内 昌博 氏

16:50 - 17:05

総合討論

Thu. May 15, 2025

一般講演(伝熱シンポジウム) 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月15日(木) 9:30 - 10:50 会場(A1室)

[OS1-1] 伝熱シンポジウム_乱流を伴う伝熱研究の進展1

9:30 - 9:45

[OS1-1-01]

壁面加熱・冷却と主流方向進行波を組み合わせた流れの制御戦略の提案

○難波江 佑介¹、守 裕也²、深瀬 康二³ (1. 東京理科大学、2. 電気通信大学、3. 慶應義塾大学)

9:45 - 10:00

[OS1-1-02]

深層強化学習による乱流摩擦抵抗低減と伝熱促進の同時制御則の開発

○櫻又 龍哉¹、福島 直哉²、下田 達祐³ (1. 東海大学大学院工学研究科、2. 東海大学工学部、3. 東海大学大学院総合理工学研究科)

10:00 - 10:15

[OS1-1-03]

ケルビンヘルムホルツ不安定性誘起乱流による非相似伝熱制御

○桑田 祐丞¹ (1. 大阪公立大学)

10:15 - 10:30

[OS1-1-04]

界面活性剤水溶液の成層対向流におけるKH渦とせん断誘起構造の相互干渉

○木田 真希¹、原 俊平¹ (1. 同志社大学)

10:30 - 10:50

総合討論

一般講演(伝熱シンポジウム) 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月15日(木) 9:30 - 10:50 会場(A2室)

[GS15-3] 伝熱シンポジウム_ナノ・マイクロ伝熱3

9:30 - 9:45

[GS15-3-01]

セルロースナノファイバー分散液のマルチフラクショナルモデルを用いたフローフォーカシング流路の評価

○大澤 広祐¹、ゴウダ クリシュナ²、ロセアントーマス²、ローステファン^{2,3}、ソーデベリ ダニエル²、ルンデル フレドリック²、塩見 淳一郎¹ (1. 東京大学、2. スウェーデン王立工科大学、3. ドイツ電子シンクロトロン)

9:45 - 10:00

[GS15-3-02]

ナノセルロース構造体の伝熱特性

○大長 一帆¹、佐藤 俊大¹、栗 聡清¹、宣 静¹、塩見 淳一郎¹ (1. 東京大学)

10:00 - 10:15

[GS15-3-03]

CNTの電気・光学特性解析デバイスの作製

○緒方 慶一郎¹、實 優志¹、神原 海太¹、金井 樹寿¹、藤原 陸¹、堀 文保¹、大塚 慶吉¹、丸山 茂夫¹、千足 昇平¹ (1. 東京大学工学部機械工学専攻)

10:15 - 10:30

[GS15-3-04]

低強度な可視光を紫外光に変換するフォトン・アップコンバージョン有機結晶の開発：溶融凝固法と溶液析出法の比較

○鎌 瑞希¹、橋 真¹、河村 祐一郎²、永田 亮²、寺田 一樹²、榎本 陸¹、村上 隆一¹ (1. 東京科学大学、2. 出光興産株式会社)

10:30 - 10:50

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Thu. May 15, 2025 9:30 AM - 10:50 AM JST | Thu. May 15, 2025 12:30 AM - 1:50 AM UTC 会場: B1(Room-B1)

[IOS2-1] International_Thermal and mass transport enhancement for thermal energy materials and systems 1

9:30 AM - 9:45 AM JST | 12:30 AM - 12:45 AM UTC

Explanation from the Organizer

9:45 AM - 10:15 AM JST | 12:45 AM - 1:15 AM UTC

[IOS2-1-01]



Invited

Heat transfer enhancements strategies for thermal energy storage Approaches being pursued at DLR

○Arndtles Vandersickel¹, Marc Linder¹, Androa Gutierrez¹, Thomas Bauer¹, Stefan Zunft¹, Alex Wimmer¹, Inga Bürger¹, Viktor Kühl¹, Larissa Dietz¹, Volker Drobilgackner¹ (1. German Aerospace Center (DLR), Stuttgart)

10:15 AM - 10:30 AM JST | 1:15 AM - 1:30 AM UTC

[IOS2-1-02]

Thermochemical energy storage performance of calcium oxide composite foam in a fixed-bed reactor

○Shigehiko Funayama¹, Tsuyoshi Izaki¹, Hana Saeki¹, Kenia Tomita¹, Satoshi Tashima¹, Kenia Sato¹, Takashi Kato¹, Hiroki Takasu¹, Yukioka Kato¹ (1. Institute of Science Tokyo)

10:30 AM - 10:45 AM JST | 1:30 AM - 1:45 AM UTC

[IOS2-1-03]

Development of high thermal conductivity composite material using calcium hydroxide for thermochemical energy storage

○Satoshi Tashima¹, Hana Saeki¹, Tsuyoshi Izaki¹, Takashi Kato¹, Shigehiko Funayama¹, Hiroki Takasu¹, Yukioka Kato¹ (1. Institute of Science Tokyo)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Thu. May 15, 2025 9:30 AM - 10:50 AM JST | Thu. May 15, 2025 12:30 AM - 1:50 AM UTC 会場: B3+B4(Room: B3+B4)

[IOS7-3] International_The frontiers of combustion research 3

9:30 AM - 9:45 AM JST | 12:30 AM - 12:45 AM UTC

[IOS7-3-01]

Effect of Supercharging on Co-Combustion Characteristics and Emissions in Spark Assist Compression Ignition Engine with Ammonia-Ethanol Mixture

○Takano Okada¹, Hikaru Shirashi¹, Ferdinand Ronaldo Ijorjono¹, Eric Le Roy Ngwompe Souop¹, Emir Yilmaz², Mitsuhisa Ichyanagi, Takashi Suzuki² (1. Graduate School of Science and Technology, Sophia University, 2. Department of Engineering and Applied Sciences, Sophia University)

9:45 AM - 10:00 AM JST | 12:45 AM - 1:00 AM UTC

[IOS7-3-02]

Simultaneous measurements of ion current and heat flux during a head-on quenching using a MEMS sensor

○Kazunori Dejlma¹, Yonaki Wakasaka¹, Tomoki Yokoyama¹, Kiyoshi Kawasaki¹ (1. The University of Shiga Prefecture)

10:00 AM - 10:15 AM JST | 1:00 AM - 1:15 AM UTC

[IOS7-3-03]

Research on the synthesis of Pt/CeO₂ nanoparticles by diffusion combustionPeizhou Li¹, Q1suyoshi Nagasawa¹, Hidenori Kosaka¹ (1. Institute of Science Tokyo)

10:15 AM - 10:30 AM JST | 1:15 AM - 1:30 AM UTC

[IOS7-3-04]

Numerical Investigation of Surface Reaction Influences on Aluminum Particle Combustion Under Various Oxidizing Conditions

○Hangpeng Jiang¹, Minhyeok Lee¹, Edoardo Cipriano², Riccardo Caracchio², Alberto Cuoci², Yuji Suzuki¹ (1. Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, Japan, 2. Department of Chemistry, Materials, and Chemical Engineering "G. Natta", Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci, 32, Milano, 20133, Italy)

10:30 AM - 10:45 AM JST | 1:30 AM - 1:45 AM UTC

[IOS7-3-05]

On the Use of Firebrand Generator to Develop Firebrand Showers from Dissimilar Sized Cellulosic Materials

○Samuel L. Manzeilo¹, Sayaka Suzuki² (1. IFS, Tohoku University, 2. Institute of Science Tokyo)

General Presentation (HTS) International Heat Transfer Symposium | HTS International Heat Transfer Symposium : General Session

■ 2025年5月15日(木) 9:30 - 10:50 AM JST | 2025年5月15日 12:30 AM - 1:50 AM UTC ■ Room-B5(Room: B5)

[IGS02] International_Cooling of electronic devices

9:30 AM - 9:45 AM JST | 12:30 AM - 12:45 AM UTC

[IGS02-01]

Laser-Induced Graphene Heat Spreader on Colorless Polyimide for Thermo-Mechanical Flat Optics

O Byunggi Kim^{1,2}, Younggeun Lee², Dongwook Yang², Kazuyoshi Ushinobu¹, Young-Jin Kim², Masahiro Nomura² (1. Institute of Science Tokyo, 2. KAIST, 3. The University of Toigo)

9:45 AM - 10:00 AM JST | 12:45 AM - 1:00 AM UTC

[IGS02-02]

Subcooled boiling of FC-72 utilizing lotus-type porous copper

O Kohel Yuki¹, Takuya Ide², Tetsuro Ogushi², Masaaki Murakami², Kazuhisa Yuki¹ (1. Toigo University of Science Yamaguchi, 2. Lotus Thermal Solution, Inc.)

10:00 AM - 10:15 AM JST | 1:00 AM - 1:15 AM UTC

[IGS02-03]

Effect of system pressure on the boiling bubble behavior in a liquid chamber

O Mahiro Kumazawa¹, Noriyuki Umino¹, Yuki Kazuhisa², Koichi Suzuki² (1. Toigo University of Science, 2. Sanyo-Onoda City University)

10:15 AM - 10:30 AM JST | 1:15 AM - 1:30 AM UTC

[IGS02-04]

Experiments on flow boiling heat transfer of HFO refrigerant R1234ze(E) in open minichannels

O Masumi NUMATA¹, Daisuke JIGI¹, Norihito INOUE¹ (1. Toigo University of Marine Science and Technology)

10:30 AM - 10:45 AM JST | 1:30 AM - 1:45 AM UTC

[IGS02-05]

Transient thermal impedance network coupled with homogenization model for cooling of power module on electric vehicles

Chen Yu Chiang¹, Shen Chi Kuo¹, Min Kuang Chen¹, OMing Tsang Lee¹ (1. National Tsing Hua University)

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム : 一般セッション

■ 2025年5月15日(木) 9:30 - 10:50 AM JST (B6室(B6室))

[GS12] 伝熱シンポジウム_自然エネルギー

9:30 - 9:45

[GS12-01]

同一発熱量で循環量が異なるケースでの熱応答試験

O 山口 正教¹ (1. 日本地下水開発 (株))

9:45 - 10:00

[GS12-02]

マイクロ波によるSAFの合成

O 朱 夢¹, 黄 永航¹ (1. 静岡理工科大学)

10:00 - 10:15

[GS12-03]

カーボンナノチューブシートを用いたスリット型熱電発電デバイスの出力特性

O 寺崎 真伍¹, 田中 直樹², 藤ヶ谷 剛彦², 岩瀬 英治¹ (1. 早稲田大学, 2. 九州大学)

10:15 - 10:30

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム : 一般セッション

■ 2025年5月15日(木) 9:30 - 10:50 AM JST (B7室(B7室))

[GS05-1] 伝熱シンポジウム_多孔体内の伝熱1

9:30 - 9:45

[GS05-1-01]

3Dプリンタを用いた金属有機構造体の構造化

O 小宅 敬文¹, 瀬戸山 俊彦¹, 山本 征治¹ (1. 株式会社豊田中央研究所)

9:45 - 10:00

[GS05-1-02]

ナノ粒子含有インクジェットプリントにおける微細多孔構造への浸透のX線CT計測

O 峰岸 一矢¹, 安部 厚哉¹, 門永 雅史^{1,2}, 伏信 一慶¹, 見玉 学¹ (1. 東京科学大学, 2. 株式会社リコー)

10:00 - 10:15

[GS05-1-03]

ラティス構造を有する矩形流路の熱伝達と圧力損失に関する数値的検討

O 堀井 審¹, 尾崎 公一² (1. オーエム機器株式会社, 2. 岡山県立大学)

10:15 - 10:30

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム : オーガナイズドセッション

■ 2025年5月15日(木) 11:05 - 12:25 AM JST (A1室(A1室))

[OS1-2] 伝熱シンポジウム_乱流を伴う伝熱研究の進展2

11:05 - 11:20

[OS1-2-01]

周方向非一様加熱円管内乱流の温度場と速度場の非相似性

O 服部 康男¹, 長谷部 豊貴², 須藤 仁¹, 中尾 圭佑¹, 石原 修二² (1. 電力中央研究所, 2. 電力計算センター)

11:20 - 11:35

[OS1-2-02]

円管内乱流遷移領域における熱伝達特性に関するDNS研究

O 服部 博文¹, 二村 映隆¹, 保浦 知也¹ (1. 名古屋工業大学)

11:35 - 11:50

[OS1-2-03]

逆流が発生しない脈動条件において管内流の伝熱が促進される可能性について

O 中村 元¹, 佐見 祐輝¹, 山田 俊輔¹ (1. 防衛大学校)

11:50 - 12:05

[OS1-2-04]

高レイノルズ数乱流境界層中の壁面温度・圧力変動に現れる乱流構造

O 鎌田 来俊¹, 美山 彩葉子¹, 岩崎 誠², 加藤 賢太郎³, 中 義嗣⁴, 稲澤 歩⁵, 松原 雅春³, 原 峻平¹ (1. 同志社大学, 2. 鉄道総合技術研究所, 3. 信州大学, 4. 明治大学, 5. 東京理科大学)

12:05 - 12:25

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム : 一般セッション

■ 2025年5月15日(木) 11:05 - 12:25 AM JST (A2室(A2室))

[GS01-1] 伝熱シンポジウム_沸騰凝縮1

11:05 - 11:20

[GS01-1-01]

サブクール強制対流沸騰下の垂直伝熱面における大気泡形成予測解析

O 小野 綾子¹, 大川 昌雄² (1. 日本原子力研究開発機構, 2. 電気通信大学)

11:20 - 11:35

[GS01-1-02]

TRACEコードを用いた原子炉容器冷却特性に対する熱伝達モデルの適用性検討

O 大川 理一郎¹, 古谷 正裕² (1. 電中研, 2. 電中研, 早稲田大)

11:35 - 11:50

[GS01-1-03]

鉛直二重管内の強制対流沸騰における流速・熱出力振動が沸騰二相流パラメータに及ぼす影響

O 池田 寛¹, 植田 翔多¹, 新井 崇洋¹, 大川 理一郎¹, 白川 健樹¹, 古谷 正裕¹, 宇井 淳¹ (1. 電力中央研究所)

11:50 - 12:05

[GS01-1-04]

アルミ製ヘリンボーン型伝熱面におけるアンモニア沸騰熱伝達現象

O 有馬 博史¹, 江田 千樹¹, 末広 翔一¹ (1. 佐賀大学)

12:05 - 12:25

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

📅 Thu, May 15, 2025 11:05 AM - 12:25 PM JST | Thu, May 15, 2025 2:05 AM - 3:25 AM UTC 🏠 Room-B1

[IOS2-2] International_Thermal and mass transport enhancement for thermal energy materials and systems 2

11:05 AM - 11:20 AM JST | 2:05 AM - 2:20 AM UTC

[IOS2-2-01]

Reactivity and Thermal Conductivity of Chemical Heat Storage Material of Yttrium Sulfate Hydrates

○Zhao Yiqing¹, Kelio Irumitani¹, Masashi Haruki¹ (1. Kanazawa University)

11:20 AM - 11:35 AM JST | 2:20 AM - 2:35 AM UTC

[IOS2-2-02]

Performance of calcium oxide-based composite for CO₂ capture on multiple carbonation/decarbonation cycles

○Kenta Tomita¹, Tsuyoshi Izaki¹, Guo Yue¹, Shigeniko Iunayama¹, Hiroki Takasu¹, Yukitaka Kato¹ (1. Institute of Science Tokyo)

11:35 AM - 11:50 AM JST | 2:35 AM - 2:50 AM UTC

[IOS2-2-03]

Thermochemical CO₂ splitting using fixed bed reactor and its application to solar plant with enhanced performance

○Yoshiko Koyama¹, Takahiro Shimomaki¹, Tatsuya Ishikawa¹, Masashi Suzuki¹, Masashi Haruki², Yasuku Matsudaira¹, Mitsuho Nakakura¹, Koji Matsubara¹ (1. Niigata University, 2. Kanazawa University)

11:50 AM - 12:05 PM JST | 2:50 AM - 3:05 AM UTC

[IOS2-2-04]

Adjoint-based shape optimization of turbulators for heat transfer enhancement in spatially developing boundary layers

Shin Takahashi¹, OYukinori Kametani¹ (1. Meiji University)

12:05 PM - 12:20 PM JST | 3:05 AM - 3:20 AM UTC

[IOS2-2-05]

Application of semicathrate hydrate for energy harvesting from small temperature variations

○Yohei Matsui¹, Yuki Maeda¹ (1. Central Research Institute of Electric Power Industry)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

📅 Thu, May 15, 2025 11:05 AM - 12:25 PM JST | Thu, May 15, 2025 2:05 AM - 3:25 AM UTC 🏠 Room-B2

[IOS7-4] International_The frontiers of combustion research 4

※This session is held jointly with IUTAM and take place in Room B2

11:05 AM - 11:35 AM JST | 2:05 AM - 2:35 AM UTC

[IOS7-4-01]

Super-resolution generative adversarial networks for LES modeling of intrinsic flame instabilities of turbulent hydrogen flames

○Oliver Pitsch¹ (1. RWTH Aachen University)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : General Session

📅 Thu, May 15, 2025 11:05 AM - 12:25 PM JST | Thu, May 15, 2025 2:05 AM - 3:25 AM UTC 🏠 Room-B3 (Room-B5)

[IGS03/IGS11] International_Forced convection/Natural convection

11:05 AM - 11:20 AM JST | 2:05 AM - 2:20 AM UTC

[IGS03/IGS11-01]

Study on Development Method of Performance Model of Finned Heat Sinks Mounted in Products by Model-Based Inverse Analysis

○Takashi Fukuo¹, Yuu Noio¹, Daiki Kobayashi¹ (1. Kanazawa Institute of Technology)

11:20 AM - 11:35 AM JST | 2:20 AM - 2:35 AM UTC

[IGS03/IGS11-02]

Visualization of the Natural Convective Boundary Layer Using 3D BOS with a Mirrored Heated Wall

○Takuma Kogawa¹, Shogo Ogasawara¹, Yuya Isaki¹, Toshihiro Sawamura¹, Masahito Akamine² (1. National Institute Technology Hachinohe College, 2. The University of Tokyo)

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

📅 2025年5月15日(木) 11:05 - 12:25 🏠 86室(86室)

[GS09-1] 伝熱シンポジウム_分子動力学1

11:05 - 11:20

[GS09-1-01]

ナノスケールの固体球および固体円筒の周りに形成されるメニスカスに関する分子動力学解析

○多田 邦太¹, 山口 康隆¹ (1. 大阪大学)

11:20 - 11:35

[GS09-1-02]

壁面上のナノスケールの疎液性の欠陥の周りに生じるメニスカスの接触線のピンギングに関する分子動力学解析

○山下 史流¹, 山口 康隆¹ (1. 大阪大学)

11:35 - 11:50

[GS09-1-03]

壁面の分子スケールの幾何学的不均一性が固液摩擦に及ぼす影響の分子動力学解析

山本 篤生¹, ○大森 俊史¹ (1. 大阪公立大学)

11:50 - 12:05

[GS09-1-04]

温度の異なる二つの液体に挟まれた蒸発・凝縮現象によって誘起される蒸気流れの数値解析

永川 拓朗¹, ○小林 一彦¹, 藤井 宏之¹, 渡部 正夫¹, 戸谷 剛¹ (1. 北海道大学)

12:05 - 12:25

総合討論

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

📅 2025年5月15日(木) 11:05 - 12:25 🏠 87室(87室)

[GS05-2] 伝熱シンポジウム_多孔体内の伝熱2

11:05 - 11:20

[GS05-2-01]

集光加熱を受けるセラミックケルビンセル多孔体の伝熱解析

○土橋 洋¹, 中倉 清帆¹, 松原 幸治¹ (1. 新潟大学)

11:20 - 11:35

[GS05-2-02]

多孔質中にトラップされるガスに与える注入条件の影響

○古田 真汰¹, 松下 真太郎¹, 末包 哲也¹ (1. 東京科学大学)

11:35 - 11:50

[GS05-2-03]

X線CTを用いた水酸化カルシウム吸法に関する基礎的検討

○杉原 裕¹, 岡林 雅也², 長津 雄一郎², 松下 真太郎¹, 末包 哲也¹ (1. 東京科学大学, 2. 東京農工大学)

11:50 - 12:05

総合討論



Invited

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月15日(木) 13:45 - 15:20 ⅡA2室(A2室)

[GS01-2] 伝熱シンポジウム_沸騰凝縮2

13:45 - 14:00

[GS01-2-01]

低圧域におけるNovec7100のプール沸騰膜界熱流束への液高の影響

○ 嶋 佳形¹、陳 志豪¹、○宇高 義郎¹ (1. 天津大学)

14:00 - 14:15

[GS01-2-02]

金属腐蝕による沸騰伝熱促進効果

○ 白 雪、○康 志豪¹、宇高 義郎¹、大久保 英敏² (1. 天津大学、2. 玉川大学)

14:15 - 14:30

[GS01-2-03]

液体窒素浸漬急冷におけるT型フィンを用いた沸騰伝熱促進

○ 松尾 泰朗¹、結城 光平¹、結城 和久¹ (1. 山形小野田市立山口東京理科大学)

14:30 - 14:45

[GS01-2-04]

界面活性剤濃度に依存した沸騰熱伝達機構

○ 河野 聡¹、田村 亮太¹、田中 孝典²、中村 淳²、矢吹 智美¹ (1. 九州工業大学、2. 富士電機株式会社)

14:45 - 15:05

総合討論

General Presentation (HTS) International Heat Transfer Symposium | HTS International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Thu, May 15, 2025 1:45 PM - 3:20 PM JST | Thu, May 15, 2025 4:45 AM - 6:20 AM UTC ⅡB1(Room-B1)

[IOS2-3] International Thermal and mass transport enhancement for thermal energy materials and systems 3

1:45 PM - 2:00 PM JST | 4:45 AM - 5:00 AM UTC

[IOS2-3-01]

Heat Transfer Analysis on Passive Thermoregulating Catalyst to Enhance the Co-production Energy Efficiency

○ Chollita Tamysil¹, Kengo Mimura¹, Tomokazu Nakamura², Takahiro Nomura³ (1. Graduate School of Engineering, Hokkaido University, 2. Faculty of Engineering, Hokkaido University)

2:00 PM - 2:15 PM JST | 5:00 AM - 5:15 AM UTC

[IOS2-3-02]

Investigation of thermal regulation of reverse water gas shift process using highly durable MEPCM composites for efficient chemical loop CO₂ decomposition○ Koji Takizawa¹, Risa Sakurai¹, Haruka Nishiyama¹, Kelsuke Iijima¹, Noritoshi Yagihashi¹, Yuki Nakama¹, Kengo Mimura², Yuzo Shimizu², Jeem Meibert², Takahiro Nomura³ (1. Sekisui Chemical Co., Ltd., 2. Hokkaido Univ.)

2:15 PM - 2:30 PM JST | 5:15 AM - 5:30 AM UTC

[IOS2-3-03]

Fundamental study on passive thermal regulation of pressure swing oxygen production process using microencapsulated phase change materials

○ Keita Tanahashi¹, Tomokazu Nakamura¹, Takahiro Kawaguchi¹, Takahiro Nomura¹ (1. Hokkaido University)

2:30 PM - 2:45 PM JST | 5:30 AM - 5:45 AM UTC

[IOS2-3-04]

Evaluation of heat storage and release performance of a 15 kWh bench scale packed bed heat storage system using high temperature latent heat storage pellets

○ Tomokazu Nakamura¹, Yusuke Sato¹, Liangying Shan², Justin Ningwei Chiu², Shoma Fuji², Takahiro Nomura¹ (1. Hokkaido Univ., 2. KTH Royal Institute of Technology, 3. Tokyo Univ.)

2:45 PM - 3:00 PM JST | 5:45 AM - 6:00 AM UTC

[IOS2-3-05]

Prospective lifecycle design by Seamless analysis from material to system; Case study of thermal energy storage

○ Shoma Fujii¹, Yasunori Kikuchi¹, Tomokazu Nakamura², Takahiro Nomura² (1. The University of Tokyo, 2. Hokkaido University)

General Presentation (HTS) International Heat Transfer Symposium | HTS International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Thu, May 15, 2025 1:45 PM - 3:20 PM JST | Thu, May 15, 2025 4:45 AM - 6:20 AM UTC ⅡB3+84(Room-B3+84)

[IOS6-1] International Understanding and controlling wetting phenomena 1

1:45 PM - 2:15 PM JST | 4:45 AM - 5:15 AM UTC

[IOS6-1-01]

★
Invited

Evaporation-Driven Patterns: Dilution Effects on Blood Droplets and Smart Design

○ Amy Q. Shen¹, Rameez Iqbal^{1,2}, Ashis K. Sen¹ (Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University, 2. Indian Institute of Technology Madras)

2:15 PM - 2:30 PM JST | 5:15 AM - 5:30 AM UTC

[IOS6-1-02]

Wetting dynamics of polymer solution droplets impacting on a solid surface

○ Keji Hasegawa^{1,4}, Patrick Palmsthaler⁴, Anne Geppert⁴, Bernhard Weigand¹ (1. Kogakuin University, 2. University of Stuttgart)

2:30 PM - 2:45 PM JST | 5:30 AM - 5:45 AM UTC

[IOS6-1-03]

Hydrophilic slippery organogels

○ Mathieu Oléron¹, Yaerim Lee¹, Takamasa Saka², Junichiro Shiomi¹ (1. Dept. of Mech. Eng., Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, Bunkyo, Tokyo 113-8656, Japan., 2. Dept. of Bioeng., Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, Bunkyo, Tokyo 113-8656, Japan.)

2:45 PM - 3:00 PM JST | 5:45 AM - 6:00 AM UTC

[IOS6-1-04]

Bounding direction control of impacting droplets on a hydrophobic/superhydrophobic hybrid-wettability surface

○ Seonghwan CHO¹, Kazuma ISORIE¹, Akihiko HORIBE¹, Yutaka YAMADA¹ (1. Okayama University)

General Presentation (HTS) International Heat Transfer Symposium | HTS International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Thu, May 15, 2025 1:45 PM - 3:20 PM JST | Thu, May 15, 2025 4:45 AM - 6:20 AM UTC ⅡB5(Room-B5)

[IGS15-1] International Nano/Micro heat transfer 1

1:45 PM - 2:00 PM JST | 4:45 AM - 5:00 AM UTC

[IGS15-1-01]

Phonon transport analysis in columnar polycrystalline nanostructures modeled by multi-phase-field simulations

○ Takuma Hori¹, Haruka Kato¹, Naoki Yasuda¹, Eisuke Miyoshi² (1. Tokyo University of Agriculture and Technology, 2. Osaka Metropolitan University)

2:00 PM - 2:15 PM JST | 5:00 AM - 5:15 AM UTC

[IGS15-1-02]

Mathematically inspired structure design in nanoscale thermal transport

Xin Wu¹, Xin Huang¹, Yunhui Wu¹, Zheyong Fan², Seobdan Voiz¹, Qiang Han³, Masahiro Nomura¹ (1. The University of Tokyo, 2. Bona University, 3. South China University of Technology)

2:15 PM - 2:30 PM JST | 5:15 AM - 5:30 AM UTC

[IGS15-1-03]

Control of thermal diffusion length in time-domain thermoreflectance measurement for probing quasi-ballistic phonon transport

○ Takuma Shiga Shiga¹, Yuichiro Yamashta¹, Takashi Yagi¹ (1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST))

2:30 PM - 2:45 PM JST | 5:30 AM - 5:45 AM UTC

[IGS15-1-04]

Sensitivity enhancement by micropatterning of transducer layer on frequency-domain thermoreflectance

○ Yuki Akura¹, Yasuaki Ikeda¹, Yuki Matsunaga², Masaki Shimofuri¹, Amit Banerjee¹, Toshiyuki Tsuchiya¹, Jun Hiratani¹ (1. Kyoto Univ., 2. Nagoya Univ.)

2:45 PM - 3:00 PM JST | 5:45 AM - 6:00 AM UTC

[IGS15-1-05]

Direct characterization of vibron relaxation in nanostructured amorphous materials

○ Chirag Anilkumar¹, Kunihiko Shirasawa¹, Yijia Wu¹, Rajkumar Madak², Ken-ichi Uchida², Taishun Manjo³, Hiroshi Fukui⁴, Daisuke Ishikawa⁴, Alfred Q.R. Baron⁵, Junichiro Shiomi¹ (1. University of Tokyo, 2. National Institute for Materials Science, 3. SPRING-8 / JASRI, 4. SPRING-8 / RIKEN)

3:00 PM - 3:15 PM JST | 6:00 AM - 6:15 AM UTC

[IGS15-1-06]

Comprehensive modeling of ultrashort pulse laser processing by means of thermo-fluid dynamics in the electron-lattice non-equilibrium regime

○ Feiyu SHI¹, BYUNGGI KIM¹, KAZUYOSHI FUJISHIROBU¹ (1. Institute of Science Tokyo)

一般講演(伝熱シンポ) 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション	
■ 2025年5月15日(木) 13:45 ~ 15:20 ■ 66室(06室)	
[OS3] 伝熱シンポジウム_ふく射輸送とふく射性質	
13:45 ~ 14:00	
[OS3-01]	
誘電体多層膜による放射率可変素子の放射特性制御	
○高木 遼 ¹ 、太刀川 純孝 ² 、齋藤 智彦 ¹ 、桑原 英樹 ³ (1. 東京理科大学、2. 宇宙航空研究開発機構、3. 上智大学)	
14:00 ~ 14:15	
[OS3-02]	
カーボンナノチューブを用いた熱流センサの考案・製作	
○中山 大翔 ^{1,2} 、高尾 雅之 ^{1,2} (1. 東海大学 工学部 材料科学科、2. 東海大学大学院 工学研究科 応用理化学専攻)	
14:15 ~ 14:30	
[OS3-03]	
単層カーボンナノチューブを用いた系の作製とデバイスの開発	
○内田 圭祐 ^{1,2} 、高尾 雅之 ^{1,2} (1. 東海大学 工学部 材料科学科、2. 東海大学大学院 工学研究科 応用理化学専攻)	
14:30 ~ 14:45	
[OS3-04]	
周期/非周期多孔体の光学特性に関するモンテカルロ解析とモデリング	
○中倉 渡帆 ¹ 、斎藤 聖人 ¹ 、久保田 雄也 ¹ 、松原 幸治 ¹ (1. 新潟大学)	
14:45 ~ 15:00	
[OS3-05]	
黒体放射を用いた保水性ゲルの低温高速解凍	
○齋木 紅哉 ¹ 、磯部 和真 ¹ 、山田 寛 ¹ 、堀部 明彦 ¹ (1. 岡山大学)	
15:00 ~ 15:20	
総合討論	

一般講演(伝熱シンポ) 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション	
■ 2025年5月15日(木) 13:45 ~ 15:20 ■ 07室(07室)	
[OS1-3] 伝熱シンポジウム_乱流を伴う伝熱研究の進展3	
13:45 ~ 14:00	
[OS1-3-01]	
三次元粗面の乱流熱伝達率スケリングに関する実験的研究	
○PARK SUNGJUN ¹ 、柏木 健吾 ¹ 、桑田 祐丞 ¹ 、須藤 一彦 ¹ (1. 大阪公立大学)	
14:00 ~ 14:15	
[OS1-3-02]	
乱流境界層における壁面渦層と壁面温度変動の関係について	
○原 峻平 ¹ (1. 同志社大学)	
14:15 ~ 14:30	
[OS1-3-03]	
熱対流乱流の究極状態における温度場と速度場の同時計測とその評価	
○米田 駿 ¹ 、上村 和輝 ¹ 、本木 慎吾 ¹ 、河原 源太 ¹ (1. 大阪大学)	
14:30 ~ 14:45	
[OS1-3-04]	
流体温度場スキャナを用いた空間気温変動測定における時定数推定法に関する研究	
○保浦 知也 ¹ 、水野 雄玄 ¹ 、服部 博文 ¹ (1. 名古屋工業大学)	
14:45 ~ 15:00	
[OS1-3-05]	
チャネル内脈動乱流場に置かれた円柱の端壁面における非定常熱伝達計測	
○小田 豊 ¹ 、中山 凌 ² 、松本 晃 ² 、奥野 史門 ¹ 、松本 晃介 ¹ (1. 関西大学、2. 関西大学大学院)	
15:00 ~ 15:20	
総合討論	

優秀プレゼンテーション賞セッション(ポスター発表) 第62回伝熱シンポジウム：優秀プレゼンテーション賞セッション	
■ 2025年5月15日(木) 15:35 ~ 17:35 ■ ポスター発表会場(ポスター発表会場)	
[BPA] 優秀プレゼンテーション賞セッション	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-01]	
ナノ粒子散乱性媒体による太陽電池の白色化	
○渡辺 匠 ¹ 、高橋 匠 ² 、江目 宏樹 ² 、佐藤 大輔 ¹ 、山田 昇 ¹ (1. 長岡技術科学大学、2. 山形大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-02]	
不活性雰囲気下における含浸物が木材の熱分解に与える影響	
○衣笠 透馬 ¹ 、大徳 忠史 ² 、鶴田 俊 ² (1. 秋田県立大学大学院 システム科学技術研究科、2. 秋田県立大学 システム科学技術学部)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-03]	
天然ゴムの変形量と環境温度が弾性熱量効果に及ぼす影響の実験的評価	
○大入 拓馬 ¹ 、Sehald Gael ¹ 、小宮 敦弘 ¹ (1. 東北大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-04]	
外部刺激に対するヒメボタルの発光同期メカニズムの明査	
○岩谷 秀人 ¹ 、山崎 晃太郎 ¹ 、二宮 尚 ¹ 、飯塚 達之 ¹ (1. 宇都宮大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-05]	
電解析出多孔質体による液供給ダイナミクスとブル沸騰限界熱流束の向上	
○林田 佑也 ¹ 、梅原 裕太郎 ^{1,2} 、江藤 淳朗 ¹ 、森 昌司 ^{1,2} (1. 九州大学、2. カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-06]	
合体気泡挙動解析による気泡微細化沸騰遷移予測	
○高須 健矢 ¹ 、熊澤 真央 ¹ 、海野 悠幸 ¹ 、緒城 和久 ² 、佐竹 信一 ¹ 、鈴木 康一 ² (1. 東京理科大学、2. 山陽小野田市山口東京理科大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-07]	
沸騰気泡共振器の最適化に関する研究	
○香山 賢人 ¹ 、前田 喜哉 ¹ 、海野 悠幸 ¹ 、緒城 和久 ² 、谷口 淳 ¹ 、佐竹 信一 ¹ (1. 東京理科大学、2. 山陽小野田市山口東京理科大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-08]	
ペイズ最適化によるブル核沸騰におけるBiphilic伝熱面の性能向上	
○松本 尚也 ¹ 、金子 順子 ¹ 、シェン ビャオ ¹ (1. 筑波大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-09]	
水のブル沸騰における高温乾き面の形成機構と再冠水条件	
○田村 嘉太 ¹ 、矢吹 智英 ¹ (1. 九州工業大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-10]	
壁面熱伝達率の位相差に基づく流動推定法の開発とその検証	
○中島 博貴 ¹ 、出島 一仁 ¹ 、河崎 達 ¹ (1. 滋賀県立大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-11]	
界面活性剤添加溶液における曲がり管ならびに異径管の流動抵抗特性	
○久野 颯太 ¹ 、池田 雅弘 ¹ (1. 広島工業大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-12]	
感温磁性マイクロカプセル分散液を用いた自動駆動冷却デバイスの熱輸送特性に関する研究	
○松永 拓真 ¹ 、石井 遼子 ¹ (1. 中央大学 理工学研究科 精密工学専攻 石井研究室)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-13]	
熱音響発電システムについての基礎検討 一 枝付きループ管型熱音響プライムバーの分岐管長さについての安定性解析—	
○吉田 廣法朗 ¹ 、坂本 真一 ¹ 、平山 智士 ¹ (1. 滋賀県立大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-14]	
単一固体粒子を含む液滴の加熱面衝突における粒子挙動と熱伝達に関する実験および数値解析	
○櫻井 琢 ¹ 、木村 柚葉 ¹ 、齋藤 泰洋 ² 、坂田 農 ¹ 、岡部 孝裕 ¹ (1. 弘前大学、2. 九州工業大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-15]	
界面活性剤を含む分散流の数値シミュレーションに向けた手法の検討	
○山下 脩 ¹ 、松下 真太郎 ¹ 、末包 哲也 ¹ (1. 東京科学大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-16]	
ステップを有するダクト内流れの境界比大比における熱伝達促進	
○杉山 侑大 ¹ 、原 峻平 ¹ 、龍岡 恭二 ¹ (1. 同志社大学)	
15:35 ~ 17:35	
[BPA-17]	
自然対流を用いた太陽光パネル用の冷却システムの冷却性能の評価	
○上原 郭 ¹ 、島山 孝司 ¹ 、松谷 俊平 ¹ (1. 山梨大学)	

15:35 ~ 17:35 [BPA-18] 伝熱促進を目的とした熱対流乱流への水平方向減衰力の導入 ○上村 和輝 ¹ 、本木 慎吾 ¹ 、河原 源太 ¹ (1. 大阪大学大学院基礎工学研究科)	15:35 ~ 17:35 [BPA-36] 鉄-YSZ酸素キャリアの多孔質構造が酸化還元反応速度に与える影響 ○島本 蒼大 ¹ 、池 幸太 ¹ 、岸本 裕史 ¹ 、郭 玉婷 ¹ 、岩井 裕 ¹ (1. 京都大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-19] 加熱壁面への窒素プラズマジェット照射による金属表面窒化技術の提案 ○藤田 大將 ¹ 、吉田 凌星 ¹ 、齋木 悠 ¹ (1. 名古屋工業大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-37] Detailed observation of geyser boiling to enhance thermal performance in a two-phase closed thermosyphon with CNT nanofluids Otschia kurnlawati ¹ , Yonmo Sung ¹ (1. GyeongSang National University)
15:35 ~ 17:35 [BPA-20] 2kW級小型エンジンの排ガス特性に及ぼすNH ₃ オフガス燃料の影響 ○増立 崇杜 ¹ 、神原 慧 ¹ 、上野山 和之 ² 、牧 和宏 ² 、神原 信志 ² 、奥村 幸彦 ¹ (1. 香川大学、2. 株式会社Willbe、3. 岐阜大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-38] 蛇行流路を有する低封入率型ヒートパイプの過渡加熱における設置姿勢および充填率の与える影響 ○山内 智貴 ¹ 、畑本 明彩太 ¹ 、廣 耕二 ¹ (1. 青山学院大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-21] 液体ロケットエンジン用単一エレメント燃焼器における高周波燃焼振動の保持メカニズムの基礎的解明 ○小橋山 琉真 ¹ 、芳賀 臣紀 ² 、後藤田 浩 ¹ 、難波江 佑介 ¹ 、黒瀬 良一 ³ (1. 東京理科大学、2. 宇宙航空研究開発機構、3. 京都大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-39] クラスレートハイドレートをを用いたリチウム水溶液濃縮技術の開発：リチウム濃縮の実験的検証 ○大石 愛仁 ¹ 、河川 孝 ¹ 、川下 宣郎 ² 、久保田 浩 ² 、安田 啓太 ¹ (1. 琉球大学、2. 日産自動車)
15:35 ~ 17:35 [BPA-22] ニューラルネットワークにより作成したFlamelet tableの有効性に関する検討 ○片野 匡人 ¹ 、松川 貴也 ¹ 、齋木 秀之 ¹ (1. 東北大学大学院工学研究科)	15:35 ~ 17:35 [BPA-40] 数値シミュレーションを用いた流達式超臨界水熱混合器内の熱流動挙動に及ぼす混合器形状の影響の解析 ○阿左見 悠弥 ¹ 、斎藤 高雅 ¹ 、高見 誠一 ² 、久保 正樹 ¹ (1. 東北大学大学院 工学研究科、2. 名古屋大学大学院 工学研究科)
15:35 ~ 17:35 [BPA-23] アンモニアとメタン混焼時の対向流予混合・拡散火炎におけるNO生成に対するLIF計測 ○桑原 幸三 ¹ 、山崎 佳入 ¹ 、澤田 晋也 ¹ 、堀 司 ¹ 、赤松 史光 ¹ (1. 大阪大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-41] ハイブリッド型分子シミュレーションを用いたクラスレートハイドレート相平衡温度へのゲスト分子の影響の解析 ○岸本 寛隆 ¹ 、Paul Brumby ¹ 、泰岡 碩治 ² (1. 慶應義塾大学大学院理工学研究科、2. 慶應義塾大学理工学部)
15:35 ~ 17:35 [BPA-24] 環境制御型走査電子顕微鏡を用いた懸架グラフェンにおける動的濡れ性の解明 ○成 幹承 ¹ 、山下 理仁 ¹ 、堀永 廣信 ¹ 、王 振英 ¹ 、高橋 厚史 ¹ 、李 豪宣 ¹ (1. 九州大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-42] 太陽熱回収技術への応用に向けたプラズマニックピッキングエマルジョンの安定化 ○小泉 佑輔 ¹ 、平島 駿 ¹ 、木村 法勢 ¹ 、野々村 美奈 ¹ 、増原 陽人 ¹ 、江口 宏樹 ¹ (1. 山形大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-25] 火花点火機関における壁面近傍ガス組成解析手法の開発 ○多ヶ谷 優治 ¹ 、長澤 剛 ¹ 、小酒 英祐 ¹ (1. 東京科学大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-43] タイコグラフィを用いたサーマルイメージング技術 ○渡留谷 祐吾 ¹ 、WANG BOCHAO ^{1,2} 、伏信 一豊 ¹ 、キム ビョンギ ¹ (1. 東京科学大学、2. 浙江大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-26] 熱伝導率の非線形温度特性をもつアルミナ平板における物理リザバーコンピューティングの検討 ○梅本 誠大 ¹ 、武田 佑大 ¹ 、安倉 祐樹 ¹ 、霧降 真希 ¹ 、Banerjee Amit ¹ 、土屋 智由 ¹ 、廣谷 遼 ¹ (1. 京都大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-44] 超音波診断用気泡の集団としての非線形ダイナミクス：流れと音と熱の関係 ○松井 玲温 ¹ 、川島 稜輝 ¹ 、グエンナムクォク ¹ 、金川 哲也 ¹ (1. 筑波大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-27] サブミリメートル領域における月レゴリス粒子の局所熱拡散率解析—ロックインサーモグラフィ式周期加熱法の適用 ○程 飛霖 ¹ 、アルアスリ アブドゥルカリーム ¹ 、藤田 涼平 ¹ 、長野 方星 ¹ 、石崎 拓也 ² (1. 名古屋大学、2. 宇宙航空研究開発機構)	15:35 ~ 17:35 [BPA-45] 2.5次元共有結合性有機骨格の創出とその卓越したCO ₂ 分離回収性能の発見 ○北野 智己 ¹ 、後藤 聖斗 ¹ 、王 曉晗 ¹ 、神原 孝之 ¹ 、清 悦久 ¹ 、近藤 行人 ¹ 、三宮 工 ¹ 、植草 秀祐 ¹ 、村上 陽一 ¹ (1. 東京科学大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-28] X線CT像を用いた全固体電池正極の三次元シミュレーション ○李 基永 ¹ 、柳 和明 ² 、廣 俊美 ² 、見玉 学 ¹ (1. 東京科学大学、2. 出光興産株式会社)	15:35 ~ 17:35 [BPA-46] Non-monotonic structural dependent coherent thermal transport in Graphite intercalation compound ○呉 益佳 ¹ 、大西 正人 ¹ 、チラグ アニルカル ¹ 、森田 悠真 ¹ 、塩見 淳一郎 ¹ (1. 東京大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-29] 水電解電極上の接触線移動モデル構築に向けた酸素気泡の挙動分析 ○仲野 晃平 ¹ 、鈴木 雄介 ¹ 、佐藤 康平 ¹ 、林淵 郁也 ¹ (1. 東京大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-47] 液膜厚さと粒子濃度の同時光学計測による基板上ナノフリッド液滴の濡れの研究 ○相澤 啓太 ¹ 、桐戸 宏成 ¹ 、尾曾 哲志 ¹ 、庄司 健太 ¹ (1. 東北大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-30] 微細藻類の成長に及ぼす培養液の温度および明暗周期の影響 ○小川 裕翔 ¹ 、島山 孝司 ² 、杉山 朋盛 ² (1. 山梨大学大学院、2. 山梨大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-48] 原子間力顕微鏡を用いた加熱水中における界面ナノバブル計測 ○渡口 恭祐 ¹ 、手嶋 秀彰 ¹ 、森下 和彦 ¹ 、李 泰宣 ¹ 、高橋 厚史 ¹ (1. 九州大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-31] 生体組織内での熱浸透深さに関する周期加熱条件の影響評価 ○谷 知輝 ¹ 、神田 雄貴 ¹ 、小宮 敦樹 ¹ (1. 東北大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-49] 分子動力学シミュレーションを用いた表面修飾Ag/硬化剤界面の構造および相互作用の評価 ○黒沢 陽一朗 ¹ 、斎藤 高雅 ¹ 、岡田 洋平 ² 、大東 学 ³ 、所 千晴 ⁴ 、庄司 健太 ¹ 、久保 百司 ¹ 、久保 正樹 ¹ (1. 東北大学、2. 農工大蔵、3. 早大WCANS、4. 早大理工、5. 東北大学研)
15:35 ~ 17:35 [BPA-32] 無水高温型PEFCにおける酸素輸送および起動時生成水排出促進のための流路構造 ○大村 詩音 ¹ 、青山 祐介 ¹ 、梶村 凌 ¹ 、田部 豊 ¹ (1. 北海道大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-50] アモルファスシリカ表面近傍での水の局所自己拡散に関する分子動力学的研究 ○高橋 太一 ¹ 、内田 利太 ^{1,2} 、藤原 邦夫 ² 、芝原 正彦 ² (1. SCREENホールディングス、2. 大阪大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-33] SOECのCO ₂ 電気分解における炭素析出および電極窒化のメカニズム解明 ○田村 遼星 ¹ 、宇野 瑞治 ¹ 、渡部 弘彦 ¹ (1. 立命館大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-51] コアシェル型二酸化バナジウム粒子による放射率制御 Emissivity Control with Core-Shell-Type Vanadium Dioxide Particles ○河野 聡真 ¹ 、山内 翔斗 ¹ 、磯部 瑞都 ¹ 、山田 寛 ¹ 、堀部 明彦 ¹ (1. 岡山大学)
15:35 ~ 17:35 [BPA-34] スクリーン印刷による燃料極支持形SOFCの電極電解質界面の拡大とその効果の実験的検証 ○塚原 尚輝 ¹ 、岸本 裕史 ¹ 、郭 玉婷 ¹ 、岩井 裕 ¹ (1. 京都大学)	15:35 ~ 17:35 [BPA-52] 白色干渉顕微鏡を用いたナノポーラス表面上の動的接触線の研究 ○三坂 真澄 ¹ 、手嶋 秀彰 ¹ 、李 泰宣 ¹ 、森下 和彦 ¹ 、生田 竜也 ¹ 、高橋 厚史 ¹ (1. 九州大学)

15:35 ~ 17:35

[BPA-53]

分子科学計算による有機分子修飾膜と各種溶媒の相溶性評価手法に関する検討

○高岡 勇佑¹、菊川 泰太¹ (1. 東北大学)

15:35 ~ 17:35

[BPA-54]

プラズマモニック加熱基板近傍のナノ物質輸送場における流体温度場イメージング

○佐藤 千陽¹、栗原 慧¹、市川 貴康¹、元佑 昌廣¹ (1. 東京理科大学)

企業特別セッション/ものづくりセッション | 第62回伝熱シンポジウム：企業特別セッション |

■ 2025年5月15日(木) 15:35 ~ 17:35 ■ A2室(A2室)

[SS02] ものづくりセッション

15:35 ~ 15:41

オーガナイザー説明

15:41 ~ 15:49

[SS02-01]

電気・熱連成解析によるジュール熱を考慮した基板部品の高精度温度予測

○武井 春樹¹、宮崎 研²、眞橋 国典³ (1. シーメンス株式会社、2. 株式会社IDA、3. シーメンスEDAジャパン株式会社)

15:49 ~ 15:57

[SS02-02]

アクチュエータのモデリングによる発熱量損失算出手法

○窪田 卓也¹、稲葉 雅司¹ (1. (株) デンソー)

15:57 ~ 16:05

[SS02-03]

電動化が進む油空圧機器のパワーエレクトロニクス技術

○小泉 雄大¹ (1. ナブテスコ株式会社)

16:05 ~ 16:13

[SS02-04]

熱電対による表面温度測定の測定誤差とその要因

○中村 伸¹、佐野 孝浩¹ (1. 日置電機株式会社)

16:13 ~ 16:21

[SS02-05]

複数の空間分解能による熱伝導率の測定

○羽鳥 仁人¹ (1. 株式会社ベテル)

16:21 ~ 16:29

[SS02-06]

コルゲートマイクロチャネル構造を適用した高性能熱交換器のアルミニウム化

○齋藤 隆¹、鈴木 裕¹、五十嵐 真吾¹、山野上 卓也¹、村山 琳¹ (1. 株式会社WELCON)

16:29 ~ 16:37

[SS02-07]

銅管製造プロセスにおける水冷技術

○坂本 明洋¹ (1. 日本製鉄株式会社)

16:37 ~ 16:45

[SS02-08]

Wave Technology における電子機器の熱設計への取り組み

○瀬角 祐介¹ (1. 株式会社Wave Technology)

16:45 ~ 16:53

[SS02-09]

データセンター高負荷サーバーの熱処理に関する研究

○矢野 健史^{1,2}、筑 貴登¹ (1. 東京電力HD、2. 長岡技術科学大学)

16:53 ~ 17:01

[SS02-10]

熱対策ソリューション (RDHX/CDU) の今後の展望

○井戸本 博樹¹、四方 真司¹ (1. 東亜電機工業株式会社)

17:01 ~ 17:09

[SS02-11]

高温溶融金属内の不純物除去に関する技術紹介

○後藤 祐樹¹、石川 温士¹、高和 義弥¹ (1. 株式会社IHII)

17:09 ~ 17:17

[SS02-12]

波長選択赤外線による新規プロセスの開発

○近藤 良夫¹ (1. 日本ガイシ株式会社)

17:17 ~ 17:35

総合討論

Fri. May 16, 2025

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月16日(金) 9:30 ~ 10:50 会場A1室(A1室)

[OS7-1] 伝熱シンポジウム_燃焼研究の最前線1

9:30 ~ 9:45

[OS7-1-01]

マイクロ燃焼リアクターによるNi含有合金表面におけるサバティエ反応の評価

○中川 恭兵¹、岡本 ころろ¹、森木 悠¹ (1. 名古屋工業大学)

9:45 ~ 10:00

[OS7-1-02]

火炎式噴霧熱分解法によるメタネーション用触媒の合成と構造評価

○岡田 公誠¹、長澤 剛¹、中村 真幸² (1. 東京科学大学、2. 名古屋大学)

10:00 ~ 10:15

[OS7-1-03]

触媒反応器を用いたバイオガスの改質特性および燃焼特性の評価

佐藤 伏雄¹、近藤 修¹、○壽身 俊之¹ (1. 長岡技術科学大学)

10:15 ~ 10:30

[OS7-1-04]

次世代合成燃料のための着火ダムケラ数による炭化水素成分探索

○深谷 俊大¹、森井 雄飛¹、手塚 卓也¹、丸田 薫¹ (1. 東北大学)

10:30 ~ 10:50

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月16日(金) 9:30 ~ 10:50 会場A2室(A2室)

[GS01-3] 伝熱シンポジウム_沸騰凝縮3

9:30 ~ 9:45

[GS01-3-01]

複合素材内に対する1次元非定常熱伝導の厳密解

○門出 政則¹、光武 雄一¹、山下 利秀¹ (1. 佐賀大学)

9:45 ~ 10:00

[GS01-3-02]

高温面液滴列衝突時の非定常遷移沸騰伝熱特性

○野間 格¹、光武 雄一²、門出 政則² (1. 佐賀大学理工学研究科、2. 佐賀大学)

10:00 ~ 10:15

[GS01-3-03]

加熱壁面へ衝突するヒドランジ系燃料液滴の挙動

○佐古 薫孝¹、後藤 健太¹ (1. 宇宙航空研究開発機構)

10:15 ~ 10:30

[GS01-3-04]

メチルセルロース溶液の液滴落下時の蒸発・沸騰挙動

○中村 友飛¹、鈴木 佐夜香¹ (1. 東京科学大学)

10:30 ~ 10:50

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Fri. May 16, 2025 9:30 AM - 10:50 AM JST | Fri. May 16, 2025 12:30 AM - 1:50 AM UTC 会場B3+B4(Room: B3+B4)

[IOS6-2] International_Understanding and controlling wetting phenomena 2

9:30 AM - 10:00 AM JST | 12:30 AM - 1:00 AM UTC

[IOS6-2-01]

From Thin Film Liquid Structures to Wetting Dynamics

○Hao Wang¹ (1. Peking University)

10:00 AM - 10:15 AM JST | 1:00 AM - 1:15 AM UTC

[IOS6-2-02]

Effect of surface nanostructures on contact line dynamics

○Junichiro Shiomai¹, Jiaxing Shen¹, Yuanzha Li¹, Mathieu Olieron¹, Shangwen Lei¹, Chengfeng Zhu¹, Lee Yaerim¹ (1. University of Tokyo)

10:15 AM - 10:30 AM JST | 1:15 AM - 1:30 AM UTC

[IOS6-2-03]

Liquid base lubricates Marangoni spreading and instability of binary droplets

○Zhenying Wang¹, Tomoya Nagata¹, Chihiro Inoue¹ (1. Kyushu University)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Fri. May 16, 2025 9:30 AM - 10:50 AM JST | Fri. May 16, 2025 12:30 AM - 1:50 AM UTC 会場Room-B1(Room: B1)

[IOS8-1] International_Biotransport and biothermodynamics 1

9:30 AM - 9:45 AM JST | 12:30 AM - 12:45 AM UTC

[IOS8-1-01]

Fundamental study on the estimation of thermal effusivity of biological tissues using high-speed IR measurements

○Kentō Kudo¹, Takuma Kogawa², Yutaku Kira³, Takahiro Okabe¹ (1. Hiroaki University, 2. National Institute of Technology, Hachinohe College, 3. King's College London)

9:45 AM - 10:00 AM JST | 12:45 AM - 1:00 AM UTC

[IOS8-1-02]

Evaluation of how the distribution of gold nanorods affects the temperature distribution characteristics of biological tissue during near-infrared irradiation

○Akioyoshi Osone¹, Takuma Kogawa², Yuki Kanoa³, Tetsuya Kodama³, Atsuki Komiya¹ (1. Tohoku University, 2. Hachinohe College of Institute)

10:00 AM - 10:15 AM JST | 1:00 AM - 1:15 AM UTC

[IOS8-1-03]

Water permeability of cell membranes affected by electric pulse intervals during electroporation

○Kosaku Kurita¹, Taischin Kinoshita¹ (1. Kyushu University)

10:15 AM - 10:30 AM JST | 1:15 AM - 1:30 AM UTC

[IOS8-1-04]

Thermal flow sensor for wearable sweat rate monitoring

○Honoka Yasuda¹, Hidetomi Yoshizawa¹, Yoshiyasu Ichikawa², Takahiro Mukaiyama¹, Shinya Yanagita¹, Tatsunori Suzuki¹, Isao Shitanda¹, Masahiro Motosuke¹ (1. Tokyo University of Science)

10:30 AM - 10:45 AM JST | 1:30 AM - 1:45 AM UTC

[IOS8-1-05]

Development of dry-preservation technology for liposome drugs: Preservation of liposomes containing lactate dehydrogenase at room temperature

○Hirotaki Matsunaga¹, Ryo Shirakashi¹ (1. Univ. Tokyo)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Fri. May 16, 2025 9:30 AM - 10:50 AM JST | Fri. May 16, 2025 12:30 AM - 1:50 AM UTC 会場Room-B5(Room: B5)

[IOS4-1] International_Thermal engineering on chemical process 1

9:40 AM - 9:55 AM JST | 12:40 AM - 12:55 AM UTC

[IOS4-1-01]

Generation of hydrogen from aqueous methanol due to the enhanced capillary force in a packed bed

○Kanito Okuyama¹, Kumpei Tomioka¹ (1. Yokohama National University)

9:55 AM - 10:10 AM JST | 12:55 AM - 1:10 AM UTC

[IOS4-1-02]

Evaluation of porous structure affected by the ultrafine bubble

○Shuji Hironaka¹, Soobin Park¹, Gen Inoue¹, Jun Fukai¹ (1. Kyushu University)

10:10 AM - 10:25 AM JST | 1:10 AM - 1:25 AM UTC

[IOS4-1-03]

Evaporation behavior of surfactant aqueous solution during microwave irradiation

○Yusuke Asakuma¹, Takuma Nakajima², Anita Hyde³, Chi Phan³ (1. Kansai University, 2. University of Hyogo, 3. Curtin University)

10:25 AM - 10:40 AM JST | 1:25 AM - 1:40 AM UTC

[IOS4-1-04]

Study on improvement of the heat transfer in a packed bed for a thermal energy storage system

○Koichi Nakaso¹, Kosuke Nakamura¹, Takumi Ikariyama¹, Kento Senoo¹, Yasushi Mino¹, Kunitaki Gotoh¹ (1. Okayama University)

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月16日(金) 9:30 ~ 10:50 会場B6室(B6室)

[GS09-2] 伝熱シンポジウム_分子動力学2

9:30 ~ 9:45

[GS09-2-01]

水溶液中のHF分子の拡散に関する反応性力場を用いた分子動力学解析

○内田 翔太^{1,2}、藤原 邦夫¹、芝原 正彦¹ (1. 大阪大学、2. SCREENホールディングス)

9:45 ~ 10:00

[GS09-2-02]

膜タンパク質アクアポリンのナノスケール水輸送の機構・性質の解明

○栗林 直信¹、山本 隼士¹、平野 秀典²、幸岡 竜治² (1. 慶應義塾大学大学院理工学研究科開放環境科学専攻、2. 慶應義塾大学理工学部機械工学科、3. 慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科)

10:00 ~ 10:15

[GS09-2-03]

熱毛管力により誘起される定常な流れを有する分子動力学系の構築と解析

○森山 竹虎¹、山口 康隆¹ (1. 大阪大学)

10:15 ~ 10:30

総合討論



Invited

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月16日(金) 9:30 ~ 10:50 会場B/室(B/室)

[GS13-1] 伝熱シンポジウム_空調・熱機器1

9:30 ~ 9:45

[GS13-1-01]

非共沸混合冷媒に対応する部分対向流熱交換器の開発

○佐藤 健¹、西谷 恵介¹、白井 瑛一¹ (1. パナソニック株式会社)

9:45 ~ 10:00

[GS13-1-02]

Water heating and cooling performance of the MOF-coated heat exchanger under pressure swing environment

○Hu Ming-Hsuan¹、Pasqualin Paris¹、Auti Gunjan¹、Hsu Wei-Lun¹、Daiguji Hirofumi¹ (1. The University of Tokyo, Mechanical Department)

10:00 ~ 10:15

[GS13-1-03]

サーマルトランジスタによる高温・低温同時生成のラボ試験とモデリング

○名和 博之¹、丸毛 謙次¹、野村 智彦²、川村 公人²、林田 舞平³、須崎 皓³、小林 信介³、板谷 義紀⁴ (1. 森松工業株式会社、2. アサヒクオリティードイノベーションズ、3. 岐阜大学、4. 愛知工業大学)

10:15 ~ 10:30

総合討論

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月16日(金) 11:05 ~ 12:25 会場A1室(A1室)

[OS7-2] 伝熱シンポジウム_燃焼研究の最前線2

11:05 ~ 11:20

[OS7-2-01]

乱流場でのメタン-空気混合気の着火特性に与える水素添加の影響に関する実験的研究

○中原 真也¹、松下 侑生²、浅川 雄司²、阿部 文明¹ (1. 愛媛大学、2. 愛媛大学(院))

11:20 ~ 11:35

[OS7-2-02]

水素噴流拡散火炎の実験解析に基づく本質的燃焼安全の可能性検証

○星野 和希¹、手塚 英昭²、飛騨 歩¹、佐藤 大輔¹ (1. 長岡技術科学大学 大学院 工学研究科 工学専攻 機械工学分野、2. 東京電力EHD、3. 長岡技術科学大学 システム安全系)

11:35 ~ 11:50

[OS7-2-03]

低毒性1液推進剤の微粒子特性が燃焼特性に与える影響

○瀧川 淳¹、西栗 拓海²、早田 和義¹、伊藤 尚憲¹、藤身 俊之² (1. 長岡技術科学大学大学院工学研究科、2. 長岡技術科学大学工学部、3. 長岡技術科学大学)

11:50 ~ 12:05

[OS7-2-04]

高温高圧場におけるNH₃/Air対向流予混合火炎のNO生成に関する数値的検討○北川 雄太¹、中村 寿¹、武石 裕行²、早川 晃弘¹ (1. 東北大学、2. 三菱重工業株式会社)

12:05 ~ 12:25

総合討論

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月16日(金) 11:05 ~ 12:25 会場A2室(A2室)

[GS01-4] 伝熱シンポジウム_沸騰凝縮4

11:05 ~ 11:20

[GS01-4-01]

MEMSセンサによる凝縮の瞬時熱流束計測

○中別府 修¹ (1. 明治大学)

11:20 ~ 11:35

[GS01-4-02]

毛細管現象を利用した凝縮熱伝達促進に関する研究

○西村 千波弥¹、曹 楊¹、鹿野 一穂¹ (1. 山形大学)

11:35 ~ 11:50

[GS01-4-03]

核沸騰における機械学習を用いた気泡の熱輸送量予測モデルの構築

○渡辺 翔¹、金子 純子¹、Shen Biao¹、矢吹 智美² (1. 筑波大学、2. 九州工業大学)

11:50 ~ 12:05

[GS01-4-04]

空気および蒸気気泡の合体過程における気泡間液膜厚の実験的検討

○諸隈 崇幸¹、古川 優¹、平山 昂輝¹、藤木 真啓¹、原村 嘉彦¹ (1. 神奈川大学)

12:05 ~ 12:25

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Fri. May 16, 2025 11:05 AM - 12:25 PM JST | Fri. May 16, 2025 2:05 AM - 3:25 AM UTC 会場B1(Room-B1)

[IOS8-2] International Biotransport and biothermodynamics 2

11:05 AM - 11:35 AM JST | 2:05 AM - 2:35 AM UTC

[IOS8-2-01]

Tracking Protein Dynamics With Luminescence Thermometry

○Luis Carlos¹ (1. Physics Department, Universidade de Aveiro)

11:35 AM - 11:50 AM JST | 2:35 AM - 2:50 AM UTC

[IOS8-2-02]

Manipulation and measurement of intracellular temperature revealed thermal signaling mechanism in neuronal differentiation

Shunsuke Chuma^{1,2}、Yoshie Harada^{2,3}、○Kohki Okabe¹ (1. Graduate School of Pharmaceutical Sciences, The University of Tokyo、2. Institute for Protein Research, Osaka University、3. WPI Premium Research Institute for Human Metaverse Medicine, Osaka University)

11:50 AM - 12:05 PM JST | 2:50 AM - 3:05 AM UTC

[IOS8-2-03]

Metabolic heat measurement of an individual *Amoeba* by single-cell calorimetry○Iten Umehi¹、Souta Okada¹、Tomohide Yabuki¹ (1. Kyushu Institute of Technology)

12:05 PM - 12:20 PM JST | 3:05 AM - 3:20 AM UTC

[IOS8-2-04]

Measurement of water activity in water-retained samples by shortwave infrared (SWIR) micro spectroscopy and its thermodynamic interpretation

○Kosei Kawai¹、Ryo Shirakashi² (1. Department of mechanical engineering, The University of Tokyo、2. Institute of Industrial Science, The University of Tokyo)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Fri, May 16, 2025 11:05 AM - 12:25 PM JST | Fri, May 16, 2025 2:05 AM - 3:25 AM UTC 会場 Room-B3+B4(Room: B3+B4)

[IOS6-3] International_Understanding and controlling wetting phenomena 3

11:05 AM - 11:20 AM JST | 2:05 AM - 2:20 AM UTC

[IOS6-3-01]

Understanding the Temperature and Pressure Dependence of Dynamic Contact Angles of Water on a Hydrophobic Surface Under Elevated Conditions: A Preliminary Experimental Study

Guozao Fu¹, Qiliu Fan¹ (1. Zhejiang University)

11:20 AM - 11:35 AM JST | 2:20 AM - 2:35 AM UTC

[IOS6-3-02]

Continuous micro-droplet shedding on structured hydrophilic slippery surfaces

OYasum Lee¹, Neito Nakagawa¹, Yuanzhe Li¹, Junichiro Shiomi¹ (1. The University of Tokyo)

11:35 AM - 11:50 AM JST | 2:35 AM - 2:50 AM UTC

[IOS6-3-03]

Maximum impact force of droplet impacting on elastic substrates

OYuto Yokoyama^{1,2}, Hirokazu Maruoka¹, Yoshiyuki Tagawa² (1. Okinawa Institute of Science and Technology, 2. Tokyo University of Agriculture and Technology)

11:50 AM - 12:05 PM JST | 2:50 AM - 3:05 AM UTC

[IOS6-3-04]

Estimation of contact area at solid-liquid interfaces at different temperatures

OIarah Khalela Binti Mohd Zamri¹, Gyoko Nagayama¹ (1. Kyushu Institute of Technology)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Fri, May 16, 2025 11:05 AM - 12:25 PM JST | Fri, May 16, 2025 2:05 AM - 3:25 AM UTC 会場 Room-B5(Room-B5)

[IOS4-2] International_Thermal engineering on chemical process 2

11:05 AM - 11:35 AM JST | 2:05 AM - 2:35 AM UTC

[IOS4-2-01]

Numerical Simulation of Vapor Absorption in Heat Pump Absorber Using the Radial Basis Function Meshless Method

OPranowo^{1,2}, Mitsuhiro KUBOTA³, Agung Tri WIJAYANTIA², Yoshinori IITAYA^{4,5,6} (1. Yogyakarta Atma Jaya Univ., 2. Sebelas Maret Univ., 3. Nagoya Univ., 4. Gifu Univ., 5. Aichi Inst. of Technol., 6. Nagoya Industrial Sci. Research Inst.)

11:35 AM - 11:50 AM JST | 2:35 AM - 2:50 AM UTC

[IOS4-2-02]

The evaluation of heating-up and refrigeration from exhausted heat by absorption heat pump

OAkira Suami¹, Syunpei Hayashida¹, Hiroyuki Nawa², Nobusuke Kobayashi¹, Kenji Marumo², Tomohiko Nomura³, Kimoto Kawamura⁴, Yoshinori Itaya⁶ (1. Gifu University, 2. Morimatsu kogyo, 3. Asahi Quality and Innovations, 4. Aichi Institute of Technology)

11:50 AM - 12:05 PM JST | 2:50 AM - 3:05 AM UTC

[IOS4-2-03]

Development of a coke oven simulator combining pipeline networks and thermal circuit networks

OTomoyuki Kawashima^{1,2}, Junpei Maruyama¹, Neigen Cao¹, Ryo Takahashi¹, Hiroaki Watanabe² (1. JFE Steel Corporation, 2. Kyushu University)

12:05 PM - 12:20 PM JST | 3:05 AM - 3:20 AM UTC

[IOS4-2-04]

Thermal Characteristics of Heat-Sealer for Package Forming Tube

OHiroshi Nagami¹, Hideshi Miyamoto², Satoshi Hashimoto² (1. Tohoku University, 2. Ishida Co. Ltd.)

一般演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム | 一般セッション

■ 2025年5月16日(金) 11:05 - 12:25 会場 B6室(B6室)

[GS09-3] 伝熱シンポジウム_分子動力学3

11:05 - 11:20

[GS09-3-01]

界面付着時の熱輸送に関する非平衡分子動力学解析

O横戸 宏晃¹, 庄司 衛太¹, 笠原 哲志¹ (1. 東北大学)

11:20 - 11:35

[GS09-3-02]

分子動力学シミュレーションによるすずの一次粒子の融合挙動の検討

O渡邊 泰平¹, 伊藤 隆介¹, 松川 森也¹, 青木 秀之¹ (1. 東北大学工学研究科)

11:35 - 11:50

[GS09-3-03]

水素分離とグラフェン膜ナノ細孔配置の分子動力学解析

O永島 浩樹¹, 伊波 悠¹ (1. 琉球大学)

11:50 - 12:05

総合討論

一般演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム | 一般セッション

■ 2025年5月16日(金) 11:05 - 12:25 会場 B7室(B7室)

[GS13-2] 伝熱シンポジウム_空調・熱機器2

11:05 - 11:20

[GS13-2-01]

永久磁石の低温吸着吸引を利用した保冷技術の開発 (磁石形状の影響)

O益田 卓哉¹, 早水 廣隆¹, アラム アシュラフル² (1. 米子工業高等専門学校, 2. 大阪産業大学)

11:20 - 11:35

[GS13-2-02]

磁気ヒートポンプの冷凍能力に及ぼす熱交換媒体の流速変動の影響

O松下 廉¹, 川南 剛² (1. 明治大学大学院, 2. 明治大学)

11:35 - 11:50

[GS13-2-03]

磁気熱量効果材料の充填構造が磁気再生器の性能に与える影響

O三川 英斗¹, 川南 剛¹, 馬場 大輔², 津村 将吾², 川上 理亮², 谷野 正幸² (1. 明治大学大学院, 2. 高砂熱学工業株式会社)

11:50 - 12:05

総合討論



Invited

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション |

■ 2025年5月16日(金) 13:45 ~ 15:20 重A1室(A1室)

[GS02-4] 伝熱シンポジウム_電子機器の冷却4

13:45 ~ 14:00

[GS02-4-01]

単層サーペントインコイルの直接冷却における濡れ面積と除熱量

○矢野 聡真¹、植村 祐介¹、金田 昌之¹、須賀 一彦¹ (1. 大阪公立大学)

14:00 ~ 14:15

[GS02-4-02]

トポロジー最適化を用いた水冷ヒートシンクの微細構造設計と金属造形による性能評価

○坂岡 達大¹、古川 貴之¹、伊藤田 貴¹ (1. パナソニック コネクタ株式会社)

14:15 ~ 14:30

[GS02-4-03]

Siマイクロビラー構造を用いた薄型ループヒートパイプの研究

○上野 藍¹、野村 駿武¹、橋本 将明²、Alasli Abdulkareem¹、長野 方星¹ (1. 名古屋大学、2. 慶応義塾大学)

14:30 ~ 14:45

[GS02-4-04]

たわみ計算とヘルツ理論を利用した振動熱抵抗解析

○篠田 卓也¹、石井 宏武²、松岡 宏行²、安井 龍太²、伏信 一慶²、富村 寿夫 (1. (株) デンソー、2. 東京科学大学)

14:45 ~ 15:00

[GS02-4-05]

熱インピーダンス分布を用いたヒートシンク性能の最適化に関する検討

○西 剛嗣¹ (1. 足利大学)

15:00 ~ 15:20

総合討論

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション |

■ 2025年5月16日(金) 13:45 ~ 15:20 重A2室(A2室)

[GS04-2] 伝熱シンポジウム_ヒートパイプ2

13:45 ~ 14:00

[GS04-2-01]

蛇行流路を有する低封入率型ヒートパイプにおける流動挙動の可視化

○千葉 陸志¹、大島 章太郎¹、瀬本 明彩未¹、藤 耕二¹ (1. 青山学院大学)

14:00 ~ 14:15

[GS04-2-02]

非均一な流路径による自動振動ヒートパイプの内部流動促進と高熱輸送性能化に向けた研究

川口 歩夢¹、○永井 大樹² (1. 東北大学大学院 工学研究科、2. 東北大学 流体科学研究所)

14:15 ~ 14:30

[GS04-2-03]

付着層によるナノ粒子層付きの蒸結金属をウィックとするヒートパイプの伝熱性能の影響

○王 萌蕾¹、守 裕也¹、大川 富雄¹ (1. 電気通信大学)

14:30 ~ 14:45

[GS04-2-04]

ペーパーチャンバ活用に向けた評価基準の提案

○松田 唯¹、安井 龍太¹、伏信 一慶¹、篠田 卓也²、近江 慶太² (1. 東京科学大学、2. 株式会社デンソー)

14:45 ~ 15:05

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Fri. May 16, 2025 1:45 PM ~ 3:20 PM JST | Fri. May 16, 2025 4:45 AM ~ 6:20 AM UTC 重B1(Room-B1)

[IOS9-1] International Recent Advances in Phase Change Phenomena and Heat Transfer 1

1:45 PM ~ 2:15 PM JST | 4:45 AM ~ 5:15 AM UTC



On the modelling of liquid "microlayer" formation and depletion in nucleate boiling: novel insights from interface capturing simulations of bubble growth at a surface

○Giovanni Giustini¹ (1. University of Manchester)

2:15 PM ~ 2:30 PM JST | 5:15 AM ~ 5:30 AM UTC

[IOS9-1-02]

Study of Bubble Nucleation and Dynamics on a Boiling Surface based on a Method combining the Lattice Boltzmann Method and Machine Learning

○Jiajun Wang¹, Biao Shen¹, Akiko Kaneko¹ (1. University of Tsukuba)

2:30 PM ~ 2:45 PM JST | 5:30 AM ~ 5:45 AM UTC

[IOS9-1-03]

High-frequency oscillation of coalesced vapor bubbles and resultant ambient liquid motion in microbubble emission boiling (MEB) in subcooled pool

Akira Otake¹, Hotaka Kobayashi¹, Kizuku Kurose², Ochihiro Ueno¹ (1. Tokyo University of Science, 2. Yokohama National University)

2:45 PM ~ 3:00 PM JST | 5:45 AM ~ 6:00 AM UTC

[IOS9-1-04]

Effect of Dissolved Non-Condensable Gas Concentration on Heat Transfer Characteristics in Microbubble Emission Boiling of Water

○Toshiharu Chono¹, Yamao Nishio¹, Tamehide Yabuki¹ (1. Kyushu Institute of Technology)

3:00 PM ~ 3:15 PM JST | 6:00 AM ~ 6:15 AM UTC

[IOS9-1-05]

Heat Transfer Modeling on Wetting Initiation Condition during Film Boiling based on Spontaneous Nucleation near Liquid-Solid Interface

Ryo Kato¹, Okiro Nagai¹ (1. University of Fukui)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Fri. May 16, 2025 1:45 PM ~ 3:20 PM JST | Fri. May 16, 2025 4:45 AM ~ 6:20 AM UTC 重B3+B4(Room-B3+B4)

[IOS4-3] International Thermal engineering on chemical process 3

1:45 PM ~ 2:00 PM JST | 4:45 AM ~ 5:00 AM UTC

[IOS4-3-01]

Carbon dioxide fixation in alkaline aqueous solution

Yonne Syu¹, Fan Xing², Firman Bagja Juangsa², Sorao Okayama¹, ○Tomohiro Nozaki¹ (1. Institute of Science Tokyo, 2. Beijing University of Technology, 3. Institut Teknologi Bandung)

2:00 PM ~ 2:15 PM JST | 5:00 AM ~ 5:15 AM UTC

[IOS4-3-02]

The effect of Fe based catalyst structure on chemical looping for continuous carbon and hydrogen production

○MYEONGSU KIM¹, Haruto SAKAMOTO¹, Hirotatsu WATANABE¹ (1. Ritsumeikan University)

2:15 PM ~ 2:30 PM JST | 5:15 AM ~ 5:30 AM UTC

[IOS4-3-03]

Synergistic phenomena in co-pyrolysis of biomass and plastics

Jun Ineaga¹, Yutai Yamane¹, ○Kenichiro Tansun¹ (1. Yamaguchi university)

2:30 PM ~ 2:45 PM JST | 5:30 AM ~ 5:45 AM UTC

[IOS4-3-04]

Heating and pyrolysis characterization of methane induced by bubbling in molten metal

○Kaito Shinoda¹, Teppei Suzumura¹, Kota Sekiya¹, Shin Miyamoto¹, Makoto Asahara¹, Takeshi Miyasaka¹ (1. Gifu University)

2:45 PM ~ 3:00 PM JST | 5:45 AM ~ 6:00 AM UTC

[IOS4-3-05]

Optimal Design of Single-Ended Radiant Tube Burner Heated Methane Pyrolysis Equipment by Heat Transfer-Chemical Reaction Coupled Simulation

○Kota Sekiya¹, Teppei Suzumura¹, Kaito Shinoda¹, Shin Miyamoto¹, Makoto Asahara¹, Takeshi Miyasaka¹ (1. Gifu University)

General Presentation (H15) | International Heat Transfer Symposium | H15 | International Heat Transfer Symposium : General Session

■ 2025年5月16日(金) 13:45 ~ 15:00 会場 B6室(B6室)
[IGS15-2] International Nano/Micro heat transfer 2

1:45 PM - 2:00 PM JST | 4:45 AM - 5:00 AM UTC
[IGS15-2-01]

Prediction of Nitrogen Diffusion into Iron-Based Materials under High Temperature

○Peijie Feng¹, Minhyeok Lee², Yuji Suzuki³ (1. The University of Tokyo)

2:00 PM - 2:15 PM JST | 5:00 AM - 5:15 AM UTC
[IGS15-2-02]

Predicting thermal conductivity profiles by machine learning in the 3ω measurement method

○Yasuaki Ikeda¹, Ryuto Yamasaki¹, Yuki Matsunaga², Yuki Akura¹, Masaki Shimotani¹, Amit Banerjee³, Toshiyuki Tsuchiya³, Jun Hirotsu¹ (1. Kyoto Univ., 2. Nagoya Univ.)

2:15 PM - 2:30 PM JST | 5:15 AM - 5:30 AM UTC
[IGS15-2-03]

Automated Experiment-in-Loop Informatics for Optimizing Assembly of Multilayer Pigment Flakes in Thermal Barrier Coatings

○Takuto Ando¹, Kunihiko Shimizu¹, Shota Sasaki², Yuji Kawashima³, Yaerin Lee⁴, Junichiro Shiomi^{1,2} (1. The University of Tokyo, 2. Nippon Paint Surf Chemicals Co., Ltd., 3. Nippon Paint Co., Ltd.)

2:30 PM - 2:45 PM JST | 5:30 AM - 5:45 AM UTC
[IGS15-2-04]

Automated Optimization of Flow-Focusing Parameters for High Thermal Conductivity of Nanocellulose Filaments

○Jie Xin Peng¹, Kazuo Daicho¹, Jimpel Chida¹, Eustache Westphal², Yaerin Lee³, Junichiro Shiomi^{1,2} (1. University of Tokyo, 2. University of California, Davis, 3. RIKEN Center for Advanced Intelligence Project)

2:45 PM - 3:00 PM JST | 5:45 AM - 6:00 AM UTC
[IGS15-2-05]

Photovoltaic Effect of 1D Heterostructure based on Single-walled Carbon Nanotubes

Xiyang Gu¹, Odo-wen Zhang¹, Yongjia Zheng², Yutaka Matsuo², Shohei Chikashi¹, Keigo Otsuka¹, Hong Xiang², Shigeo Maruyama¹ (1. University of Tokyo, 2. Zhejiang University, 3. Nagoya University)

3:00 PM - 3:15 PM JST | 6:00 AM - 6:15 AM UTC
[IGS15-2-06]

CO₂ capture and nano-structure properties of 2.5-dimensional covalent organic frameworks

○Yoichi Murakami¹, Tomoki Kitano¹, Xiaonan Wang¹ (1. Institute of Science Tokyo)

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月16日(金) 13:45 ~ 15:00 会場 B6室(B6室)
[GS07-1] 伝熱シンポジウム_計測技術1

13:45 ~ 14:00

[GS07-1-01]

二色マイクロ粒子による温度場計測法の開発

○山口 胡成¹、石井 慶子¹ (1. 中央大学)

14:00 ~ 14:15

[GS07-1-02]

ベンチュリ管とボイド率計の組み合わせによる極低温気液二相流計測技術の検討

○坂本 真樹¹、酒井 しん²、梶野 武洋² (1. 宇宙航空研究開発機構、2. 東京大学)

14:15 ~ 14:30

[GS07-1-03]

光源や撮影手法を変更したBOS法の応用

○福里 克彦¹、堂園 浩二¹、熊塚 勉¹、杉山 愛¹、中村 健一¹ (1. 西館デジタルイメージ株式会社)

14:30 ~ 14:45

[GS07-1-04]

サンプリングモアレ法によるBOS計測の簡易・高精度化

○竹山 真央¹、藤原 広太¹ (1. 電力中央研究所)

14:45 ~ 15:05

総合討論

一般講演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月16日(金) 13:45 ~ 15:00 会場 B7室(B7室)
[GS10] 伝熱シンポジウム_湿相流

13:45 ~ 14:00

[GS10-01]

リアルタイム膜厚計測と機械学習を用いた3Dプリント造形品向け表面コーティングの実験的自動最適化フレームワークの開発

○野口 雄司¹、Prakash Ravi²、大澤 崇行²、栗 尚輝¹、遠藤 達也¹、吉田 晃¹、長谷川 洋介² (1. 日産自動車株式会社、2. 東京大学生産技術研究所)

14:00 ~ 14:15

[GS10-02]

物質移動を含む二相系格子ボルツマン法による二体液滴の衝突・混合メカニズムの解明

○齊藤 潤太¹、吉野 正人²、鈴木 康祐³ (1. 信州大学大学院総合理工学研究科工学専攻機械システム工学分野、2. 信州大学学術研究院工学系)

14:15 ~ 14:30

[GS10-03]

翼圧縮性解法を用いた気液分離装置の大規模湿相流シミュレーション

○堀内 雄介¹、松下 真太郎¹、末包 哲也¹ (1. 東京科学大学)

14:30 ~ 14:45

[GS10-04]

相分離流れでの伝熱促進に関する数値解析

○高木 洋平¹ (1. 横浜国立大学大学院)

14:45 ~ 15:00

[GS10-05]

水油プラグ流の伝熱特性に及ぼす管内径とプラグ形成条件の影響

○森本 崇志¹、服部 海仁¹、諸橋 優¹、木村 恭大¹、熊野 寛之¹ (1. 青山学院大学)

15:00 ~ 15:20

総合討論

特別講演 | 第62回伝熱シンポジウム：特別講演

■ 2025年5月16日(金) 15:35 ~ 16:20 会場 A1室(A1室)
[SP] 特別講演

15:35 ~ 16:20

[SP-01]

自然の摂理を活かして複雑なシステムを制御する

ー伝熱現象から宇宙までー

○佐藤 勲¹ (1. 東京科学大学)

総会 | その他

■ 2025年5月16日(金) 16:35 ~ 18:00 会場 A1室(A1室)
[GM] 総会

意見交換会 | その他

■ 2025年5月16日(金) 18:30 ~ 20:30 会場 ラグナガーデンホテル(ラグナガーデンホテル)
[Banquet] 意見交換会

Sat. May 17, 2025

設備演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム： 一般セッション

■ Sat. May 17, 2025 9:05 ~ 10:40 会場A1(1室)
[GS02-5/16] 伝熱シンポジウム_電子機器の冷却5・熱音響

9:05 ~ 9:20

[GS02-5_16-01]

直管型熱音響ブライムバーにおけるスタック形状の影響
— 金属管スタックおよび金属柱スタックを用いた実験的検討 —○伴 七星¹、坂本 真一¹、平山 哲士¹ (1. 滋賀県立大学)

9:20 ~ 9:35

[GS02-5_16-02]

プラズマアクチュエータの伝熱促進性能の解明に向けた研究

○熊谷 匠¹、畑本 明彩未¹、西田 浩之²、藤 耕二¹ (1. 青山学院大学、2. 東京農工大学)

9:35 ~ 9:50

[GS02-5_16-03]

CFD解析によるロータス波状フィンの空冷性能向上のメカニズム解明

○久保田 凌平¹、結城 光平¹、結城 和久¹、大串 哲朗²、村上 政明²、井手 祐哉² (1. 山陽小野田市立山口東京理科大学、2. ロータス・サマル・ソリューション)

9:50 ~ 10:05

[GS02-5_16-04]

静電圧力効果と表面張力を組み合わせたサブクール流動沸騰熱伝達に関する研究

○赤池 勉矢¹、古河 康太¹、鹿野 一郎¹ (1. 山形大学)

10:05 ~ 10:20

[GS02-5_16-05]

絶縁性冷媒の熱的特性が飽和プール沸騰に与える影響

○岡崎 寿弥¹、井出 拓哉²、結城 光平¹、大串 哲朗²、村上 政明²、金丸 由紀³、結城 和久¹ (1. 山陽小野田市立山口東京理科大学、2. 株式会社ロータス・サマル・ソリューション、3. ソルベイスベシヤルティポリマーズジャパン株式会社)

10:20 ~ 10:40

総合討論

設備演(伝熱シンポジウム) | 第62回伝熱シンポジウム： 一般セッション

■ Sat. May 17, 2025 9:20 ~ 10:40 会場A2(2室)
[GS08-2] 伝熱シンポジウム_融解・凝固2

9:20 ~ 9:35

[GS08-2-01]

カーボンナノチューブ分散潜熱蓄熱材の矩形蓄熱槽内自然対流融解に関する研究
—CNT分布変化が融解過程に与える影響の観察—○富宅 佑紀¹、森田 慎一²、川合 政人²、早水 康隆³、藤代 俊希¹、齊藤 智也⁴ (1. 北見工業大学大学院、2. 北見工業大学、3. 米子工業高等専門学校、4. (株) 竹中工務店)

9:35 ~ 9:50

[GS08-2-02]

水平円管内を流れるアイスラリーの流動様相と圧力損失

○石垣 匠¹、小宮 佑太¹、森本 崇志¹、小山 寿恵²、谷野 正幸³、熊野 寛之¹ (1. 青山学院大学、2. 東京電機大学、3. 高砂熱学工業株式会社)

9:50 ~ 10:05

[GS08-2-03]

融解・凝固を伴うAllen–Cahn方程式および保存型Allen–Cahn方程式に帰着するlattice kineticスキームの開発と検証

○村田 雅大¹、鈴木 康祐²、吉野 正人² (1. 信州大学大学院総合理工学研究科工学専攻機械システム工学分野、2. 信州大学学術研究院工学系)

10:05 ~ 10:20

[GS08-2-04]

アイスラリー中の氷粒子の凝集力評価

○渡辺 拓登¹、森本 崇志¹、小山 寿恵²、谷野 正幸³、熊野 寛之¹ (1. 青山学院大学、2. 東京電機大学、3. 高砂熱学工業株式会社)

10:20 ~ 10:40

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Sat. May 17, 2025 9:20 AM ~ 10:40 AM JST | Sat. May 17, 2025 12:20 AM ~ 1:40 AM UTC 会場Room-B1(Room-B1)
[IGS01/10] International_Boiling and condensation/Multiphase flow

9:20 AM ~ 9:35 AM JST | 12:20 AM ~ 12:35 AM UTC

[IGS01_10-01]

Advancing Nanoscale Boiling Analysis: Calibration and Demonstration of a Nano-RTD for Heat Transfer Measurements

○Xinyi Cheng¹, Soumyadeep PAUL², Sathak NAG¹, Wei-Lun HSU¹, Hirotsumi DAIGUJI¹ (1. The University of Tokyo, 2. Stanford University)

9:35 AM ~ 9:50 AM JST | 12:35 AM ~ 12:50 AM UTC

[IGS01_10-02]

Effect of Heat Transfer Boundary Condition on Thermal Stratification in Water Pool with Vertical Heat Source.

○Kohei Sakura¹, Shota Domoto¹, Masahiro Furuya¹ (1. Cooperative Major in Nuclear Energy, Graduate School of Advanced Science and Engineering, Waseda University)

9:50 AM ~ 10:05 AM JST | 12:50 AM ~ 1:05 AM UTC

[IGS01_10-03]

DPD Simulation of Droplet Margination in Three-Dimensional Couette Flow

○Kazutaka Yamada¹, Noriyoshi Arai¹ (1. Keio Univ.)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Sat. May 17, 2025 9:20 AM ~ 10:40 AM JST | Sat. May 17, 2025 12:20 AM ~ 1:40 AM UTC 会場Room-B3+04(Room-B3+04)
[IGS04/05/12] International_Heat pipes/Heat transfer in porous media/Renewable energy

9:20 AM ~ 9:35 AM JST | 12:20 AM ~ 12:35 AM UTC

[IGS04_05_12-01]

3D Vapor Chamber Tower Heat Sink for Server Computers

○HAN LONG PHAN¹, HARUTOSHI HAGINO¹, TAKESHI KOSHIO¹, YUJI SAITO¹, YUJI KAWAHARA¹, TOSHIMIZU TOMITSUKA¹ (1. Fujikura Ltd.)

9:35 AM ~ 9:50 AM JST | 12:35 AM ~ 12:50 AM UTC

[IGS04_05_12-02]

Numerical Study on Three-dimensional One-turn Oscillating Heat Pipe under Small Temperature Difference

○Hajime Onishi¹ (1. Komatsu University)

9:50 AM ~ 10:05 AM JST | 12:50 AM ~ 1:05 AM UTC

[IGS04_05_12-03]

Brine Evaporation Dynamics and Salt Precipitation in Fractured Porous Media Under CO₂ Gas Injection○Wilson Susanto¹, Muhammad Nasir¹, Bowen Wang¹, Sin Sotheavuth¹, Kailin Wang¹, Anindito Patmonogai², Shintaro Matsushita¹, Tetsuya Suekane¹ (1. Department of Mechanical Engineering, Institute of Science Tokyo, Japan, 2. Department of Earth Science and Engineering, Imperial College London, United Kingdom)

10:05 AM ~ 10:20 AM JST | 1:05 AM ~ 1:20 AM UTC

[IGS04_05_12-04]

Computational Modeling for Magnetic Heat Exchanger Dynamics in a Linear Thermomagnetic Motor

○Guilherme Hiroshi Kaneko¹, Alisson Cocci Souza², Tsuyoshi Kawana¹ (1. Meiji University, 2. Federal Rural University of Pernambuco)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Sat. May 17, 2025 9:20 AM ~ 10:40 AM JST | Sat. May 17, 2025 12:20 AM ~ 1:40 AM UTC 会場Room-B5(Room-B5)
[IGS06/14] International_Mass transfer/Thermal properties

9:20 AM ~ 9:35 AM JST | 12:20 AM ~ 12:35 AM UTC

[IGS06_14-01]

Behavior of Fog Harvesting on Vertically Patterned Surface with Contrast Wettability

○Evan Philander¹, Takushi Saito¹ (1. Institute of Science Tokyo)

9:35 AM ~ 9:50 AM JST | 12:35 AM ~ 12:50 AM UTC

[IGS06_14-02]

Quantitative assessment of mass transfer into supercritical carbon dioxide via liquid interface displacement analysis

○Yuki Kanda¹, Lin Chen², Atsuki Komiya¹ (1. Tohoku Univ., 2. Chinese Academy of Sciences)

9:50 AM ~ 10:05 AM JST | 12:50 AM ~ 1:05 AM UTC

[IGS06_14-03]

Liquid Density Measurement for HFO Blend Refrigerants R454B and R454C

○Haruto Yamauchi¹, Takashi Nishiyama¹, Lei Gao¹ (1. Fukuoka University)

10:05 AM ~ 10:20 AM JST | 1:05 AM ~ 1:20 AM UTC

[IGS06_14-04]

Method of Measuring Thermal Expansion Coefficient by Strain Gauge

○Jeonghoon Lee¹, Keisuke HARA¹, Jeonghoon Lee², Takahiro OHMURA¹ (1. National Institute of Technology (KOSN), Wakayama College, 2. KOREATECH)

講演演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月17日(土) 9:05 - 10:40 会場 86室(86室)

[GS15-4] 伝熱シンポジウム_ナノ・マイクロ伝熱4

9:05 - 9:20

[GS15-4-01]

フェムト秒レーザを用いたフォノンニックナノ構造の作製

○半間 大基¹、キム ビョンギ¹、野村 政宏²、伏信 一憲¹ (1. 東京科学大学、2. 東京大学)

9:20 - 9:35

[GS15-4-02]

Solid-state thermal rectification in a graphite Tesla valve

○Xin Huang¹, Roman Anufriev¹, Laurent Jalabert¹, Kenji Watanabe², Takashi Taniguchi², Yangyu Guo³, Yuxiang Ni⁴, Sebastian Volz¹, Masahiro Nomura¹ (1. The University of Tokyo, 2. National Institute for Materials Science, 3. Harbin Institute of Technology, 4. Southwest Jiaotong University)

9:35 - 9:50

[GS15-4-03]

木材および藻類由来ナノセルロースから調製した熱機能フィルムの開発

○中沖 汰瑠¹、大長 一樹²、齋藤 肇之³、塩見 淳一郎² (1. 東京大学工学部、2. 東京大学工学系研究科、3. 東京大学農学生命科学研究科)

9:50 - 10:05

[GS15-4-04]

セルロースナノファイバーのレオロジーのハイスルーブット評価法の開発

○千田 仁平¹、彭 佳欣¹、Westphal Eustache²、大長 一樹¹、塩見 淳一郎¹ (1. 東京大学、2. カリフォルニア大学デビス校)

10:05 - 10:20

[GS15-4-05]

RISM理論に基づく金属錯体の溶媒和エントロピー算出による液体ゼーバック係数予測の試み

○根本 陸¹、村上 陽一¹ (1. 東京科学大学)

10:20 - 10:40

総合討論

講演演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月17日(土) 10:55 - 12:15 会場 A1室(A1室)

[OS5-3] 伝熱シンポジウム_水素・燃料電池・二次電池3

10:55 - 11:10

[OS5-3-01]

X線可視化を用いたPEM水電解の水分供給メカニズムに関する研究

○久保田 峻平¹、内藤 弘士¹、笹部 崇¹、平井 秀一郎¹ (1. 東京科学大学)

11:10 - 11:25

[OS5-3-02]

PEM水電解槽のアノード供給水圧力操作に伴うチャネル内酸素気泡サイズ分布の解析

○田中 寛也¹、遠山 航平¹、平山 慶汰¹、荒木 拓人¹、光島 重徳¹ (1. 横浜国立大学)

11:25 - 11:40

[OS5-3-03]

トルエン直接電解水素化電解槽カソード触媒層近傍における水素気泡および随伴水の可視化

○滝本 陽生¹、塩野 竜平¹、荒木 拓人¹、田中 寛也¹、光島 重徳¹ (1. 横浜国立大学)

11:40 - 11:55

[OS5-3-04]

アルカリ水電解電極表面における酸素気泡の脱離機序の実験的及び数値解析

○鈴木 雄介¹、仲野 晃平¹、佐藤 康平¹、村瀬 郁也¹ (1. 東京大学)

11:55 - 12:15

総合討論

講演演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月17日(土) 10:55 - 12:15 会場 A2室(A2室)

[OS7-3] 伝熱シンポジウム_燃焼研究の最前線3

10:55 - 11:10

[OS7-3-01]

火花放電により誘起される空気流動の計測

○藤原 侑¹、山田 輝大¹、小田 祐介¹、堀 司¹、澤田 晋也¹、赤松 史光¹ (1. 大阪大学)

11:10 - 11:25

[OS7-3-02]

予熱周囲流中に形成される乱流浮き上がりアンモニア火炎の化学的燃焼モード解析

○汐路 明¹、甲斐 玲央¹、遠藤 裕章¹ (1. 九州大学)

11:25 - 11:40

[OS7-3-03]

SIエンジン内の希薄化限界および熱効率に対するタンブル流制御の影響

○元吉 輝平¹、三輪 達大¹、山口 哲太郎¹、柿田 零¹、WANG YE¹、鈴木 佐夜香¹、店橋 謙¹ (1. 東京科学大学)

11:40 - 11:55

[OS7-3-04]

二次予混合気噴射を用いた燃焼振動の抑制ダイナミクス

○佐藤 和音¹、田村 拓也¹、難波江 佑介¹、後藤田 浩¹ (1. 東京理科大学)

11:55 - 12:15

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Sat. May 17, 2025 10:55 AM - 12:15 PM JST | Sat. May 17, 2025 1:55 AM - 3:15 AM UTC 会場 Room: B1(Room-B1)

[IGS08] International_Melting and solidification

10:55 AM - 11:10 AM JST | 1:55 AM - 2:10 AM UTC

[IGS08-01]

The crystal morphology and phase equilibrium of carbon dioxide clathrate hydrate in elevated concentration sodium chloride aqueous solution

○Leo Kamiya¹, Ryo Ohmura¹ (1. Keio University)

11:10 AM - 11:25 AM JST | 2:10 AM - 2:25 AM UTC

[IGS08-02]

Determination of Tetra-n-butylammonium benzoate hydrate's thermophysical properties for its use as a phase change material in the cold chain

○Nicolas Do Couto¹, Leo Kamiya¹, Ryo Ohmura¹ (1. Keio University)

11:25 AM - 11:40 AM JST | 2:25 AM - 2:40 AM UTC

[IGS08-03]

Phase Equilibrium of CO₂ Hydrate with Rubidium Chloride Aqueous Solution○Hiroyosuke Kasai¹, Leo Kamiya¹, Ryo Ohmura¹ (1. Keio University)

General Presentation (HTS) International Heat Transfer Symposium | HTS) International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Sat. May 17, 2025 10:55 AM - 12:15 PM JST | Sat. May 17, 2025 1:55 AM - 3:15 AM UTC ■ Room-83+B4(Room-B3+B4)

[IOS6-4] International Understanding and controlling wetting phenomena 4

10:55 AM - 11:10 AM JST | 1:55 AM - 2:10 AM UTC

[IOS6-4-01]

Machine learning based analysis of liquid behavior in air-injection mediated liquid exclusion method

○Nobuyuki Tanaka¹, Yoshihide Haruzono² (1. RIKEN, 2. Kitagawa Corporation)

11:10 AM - 11:25 AM JST | 2:10 AM - 2:25 AM UTC

[IOS6-4-02]

Capillary flow in superhydrophilic Cu-based hierarchical microchannels

○Datong ZHANG¹, Gyoko Nagayama¹ (1. Kyushu Institute of Technology)

11:25 AM - 11:40 AM JST | 2:25 AM - 2:40 AM UTC

[IOS6-4-03]

Springtail skin structures inspired superior anti-icing surface

○Shangwen Lei¹, Yaerim Lee¹, Yuanzhe Li², Junichiro Shiomi^{1,2} (1. Department of Mechanical Engineering, School of Engineering, The University of Tokyo, 2. Institute of Engineering Innovation, School of Engineering, The University of Tokyo)

11:40 AM - 11:55 AM JST | 2:40 AM - 2:55 AM UTC

[IOS6-4-04]

Effect of temperature gradients on ice adhesion superhydrophobic surfaces

○Haruki Nakamura¹, Shotaro Noda¹, Yaerim Lee¹, Timothee Moutereau¹ (1. Tokyo Univ)

General Presentation (HTS) International Heat Transfer Symposium | HTS) International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Sat. May 17, 2025 10:55 AM - 12:15 PM JST | Sat. May 17, 2025 1:55 AM - 3:15 AM UTC ■ Room-B5(Room-B5)

[IGS09-1] International Molecular dynamics 1

10:55 AM - 11:10 AM JST | 1:55 AM - 2:10 AM UTC

[IGS09-1-01]

Evolution of salt clusters in evaporating droplets containing metal precursors under high-temperature environments: A molecular dynamics simulation study

○Naoya Minegishi¹, Tsuyoshi Nagasawa¹, Hidenori Kosaka¹, Takuya Mabuchi² (1. Institute of Science Tokyo, 2. Tohoku University)

11:10 AM - 11:25 AM JST | 2:10 AM - 2:25 AM UTC

[IGS09-1-02]

Development of a reactive molecular dynamics model for liquid ammonia with faithful thermodynamic properties

○Donatas Surblys¹, Taku Ohara¹ (1. Tohoku University)

11:25 AM - 11:40 AM JST | 2:25 AM - 2:40 AM UTC

[IGS09-1-03]

Molecular Dynamics Study of Gas Molecule Behavior on Ni and YSZ Surfaces for Co-electrolysis Using SOECs

○Taiyo Tanuchi¹, Yuting Guo¹, Masashi Kishimoto¹, Hiroshi Iwai¹ (1. Kyoto University)

11:40 AM - 11:55 AM JST | 2:40 AM - 2:55 AM UTC

[IGS09-1-04]

Alterations in vibrational spectra of adsorbed water in MIL-101 and functionalized MIL-101 using molecular simulations

○Gurjan Auti¹, Jilang Hao¹, Hirofumi Daiguji¹ (1. Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo)

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム : 一般セッション

■ 2025年5月17日(土) 10:55 - 12:15 ■ B6室(B6室)

[GS07-2] 伝熱シンポジウム_計測技術2

10:55 - 11:10

[GS07-2-01]

配向ナノワイヤネットワーク回路における温度・電流分布の測定と信頼性評価

○若松 勇希¹, 蜂 和也², 栗山 伶子³ (1. 京都大学大学院, 2. 京都工芸繊維大学, 3. 京都大学)

11:10 - 11:25

[GS07-2-02]

薄膜材多層構造の熱伝導率計測による接触熱抵抗の見積もり

○郭 福会¹, 古川 琢磨¹, 國山 重直² (1. 八戸工業高等専門学校, 2. 東北大学)

11:25 - 11:40

[GS07-2-03]

電子部品の微小発熱量測定手法の開発

○古川 貴之¹, 尾関 達大¹, 伊藤田 真¹ (1. パナソニックコネクト株式会社)

11:40 - 11:55

[GS07-2-04]

パワーモジュール熱回路網モデルの高精度相互変換アルゴリズムの開発

○渡邊 侑子¹, 加藤 史樹², Gunawan Arief¹, 中宮 義貴¹ (1. サイバネットシステム株式会社, 2. 国立研究開発法人産業技術総合研究所)

11:55 - 12:15

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム : オーガナイズドセッション

■ 2025年5月17日(土) 13:25 - 15:00 ■ A1室(A1室)

[OS5-4] 伝熱シンポジウム_水素・燃料電池・二次電池4

13:25 - 13:40

[OS5-4-01]

PEFC電極スラリーの誘電分光測定と緩和解析

○大家 初芽¹, 鈴木 崇弘¹, 川崎 駿³, 馬淵 拓哉², 津島 将司¹ (1. 大阪大学大学院, 2. 東北大学大学院, 3. 東北大学)

13:40 - 13:55

[OS5-4-02]

PEFCアイソノマーフリー炭素層の酸素輸送促進と高出力化に向けた骨格構造の導入

松下 侑樹¹, 青山 祐介¹, 植村 泰¹, 田部 豊¹ (1. 北海道大学)

13:55 - 14:10

[OS5-4-03]

PEFC高出力化に向けたMPL部分親水化およびセル内液水・酸素輸送特性の解析

○田中 雄也¹, 青山 祐介¹, 植村 泰¹, 田部 豊¹ (1. 北海道大学)

14:10 - 14:25

[OS5-4-04]

不均一構造を有するPEFC向け自立型MPLの性能特性および酸素輸送抵抗

○坂田 悟志¹, 中村 航希¹, 牧野 浩己¹, 田中 光太郎¹ (1. 茨城大学)

14:25 - 14:40

[OS5-4-05]

PEFCリブ/チャネル構造が低加湿・負荷変動運転時の水分輸送に及ぼす影響

○中村 幸雄¹, 西田 雅介¹, 梅川 豊文², 川崎 昌博³ (1. 京都工芸繊維大学, 2. (株) プラムテック, 3. 総合地球環境学研究所)

14:40 - 15:00

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム : オーガナイズドセッション

■ 2025年5月17日(土) 13:25 - 15:00 ■ A2室(A2室)

[OS7-4] 伝熱シンポジウム_燃焼研究の最前線4

13:45 - 14:00

[OS7-4-01]

デジタルツイン技術を用いた100kW級アンモニア燃焼式モデル工業炉の最適化

○若代 航吾¹, 小西 心¹, 中塚 紀章¹, 馬場 龍太郎¹, 澤田 晋也¹, 堀 司¹, 赤坂 史光¹ (1. 大阪大学)

14:00 - 14:15

[OS7-4-02]

アンモニア火炎による直接加熱が種々のアルミニウム材の表面組成におよぼす影響

○橋山 淳吉¹, 山田 果歩¹, 齋木 悠¹ (1. 名古屋工業大学)

14:15 - 14:30

[OS7-4-03]

NH3ガスタービン燃焼器におけるフィルム冷却が排気特性に与える影響

○志村 祐康¹, 倉田 修¹, 豊城 典彦¹, Jo Hyun¹, エケネチュク チジオケ オカフォー², 辻村 拓¹, 荒 壽¹ (1. 産業技術総合研究所, 2. 九州大学)

14:30 - 14:45

総合討論

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Sat. May 17, 2025 1:25 PM - 3:00 PM JST | Sat. May 17, 2025 4:25 AM - 6:00 AM UTC 🏠 Room-B1(Room B1)

[IOS9-2] International_Recent Advances in Phase Change Phenomena and Heat Transfer 2

1:25 PM - 1:40 PM JST | 4:25 AM - 4:40 AM UTC

[IOS9-2-01]

Heat transfer characteristics on the economizer under new-fuel combustion

OTakeru Kitagawa¹, Mutsuki Fujii¹, Yasunari Takaki¹, Shinji Kambara², Yukihiro Okumura³ (1. Kagawa University, 2. Gifu University)

1:40 PM - 1:55 PM JST | 4:40 AM - 4:55 AM UTC

[IOS9-2-02]

A model of dropwise condensation heat transfer on a surface with wettability-controlled microchannels

OShunya Gyotoku¹, Gyoko Nagayama¹ (1. Kyushu Institute of Technology)

1:55 PM - 2:10 PM JST | 4:55 AM - 5:10 AM UTC

[IOS9-2-03]

Effect of Periodic Micropillar Structures on the Steel Surface in Spray Cooling

OMasamichi Kohno¹, Takaaki Ariyoshi¹, Yutaku Kita², Takata Yasuyuki¹, Hiroyuki Fukuda³ (1. Kyushu University, 2. King's College London, 3. JFE Steel Corporation)

2:10 PM - 2:25 PM JST | 5:10 AM - 5:25 AM UTC

[IOS9-2-04]

Molecular dynamics simulations of evaporating water molecules from a liquid-vapor interface

OKohel Sato¹, Ikuya Kineuchi¹ (1. The University of Tokyo)

2:25 PM - 2:40 PM JST | 5:25 AM - 5:40 AM UTC

[IOS9-2-05]

Effect of Rough Non-uniform Biphilic Surface Pattern and Aging on Nucleate Boiling Heat Transfer

OShengwei ZHAO¹, Yuuto YOSHIDA¹, Biao SHEN¹, Akiko KANEKO¹ (1. University of Tsukuba)

2:40 PM - 2:55 PM JST | 5:40 AM - 5:55 AM UTC

[IOS9-2-06]

Heat Transfer Mechanisms in Pool Boiling of Nonionic Surfactant Solutions

OTomohide Yabuki¹, Nanako Ito¹, Dan Kono¹, Ryota Tamura¹, Takahiro Tanaka², Jun Nakamura² (1. Kyushu Institute of Technology, 2. Fuji Electric Co. Ltd.)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : Organized Session

■ Sat. May 17, 2025 1:25 PM - 3:00 PM JST | Sat. May 17, 2025 4:25 AM - 6:00 AM UTC 🏠 Room-B3+B4(Room-B3+B4)

[IOS6-5] International_Understanding and controlling wetting phenomena 5

1:25 PM - 1:40 PM JST | 4:25 AM - 4:40 AM UTC

[IOS6-5-01]

Dynamics of nanoparticle accumulation induced by plasmonic microbubble generation

OMasahiro Motosuke¹, Koki Okada¹, Reo Sudo¹, Shuto Isobe¹, Yoshiyasu Ichikawa¹ (1. Tokyo University of Science)

1:40 PM - 1:55 PM JST | 4:40 AM - 4:55 AM UTC

[IOS6-5-02]

Bubble behaviors on nanocone modified electrodes during water splitting

OChengfeng Zhu¹, Yaerim Lee¹, Timothée Moutarde¹, Junichiro Shiomi¹ (1. The University of Tokyo)

1:55 PM - 2:10 PM JST | 4:55 AM - 5:10 AM UTC

[IOS6-5-03]

Compression dynamics of particle-stabilized droplets during drying of a continuous phase

OKohel Abe¹, Amy Q. Shen¹ (1. Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University)

2:10 PM - 2:25 PM JST | 5:10 AM - 5:25 AM UTC

[IOS6-5-04]

Contact Line Movement and Microlayer Formation of an Isolated Bubble in Nucleate Boiling

OZHANFENG ZHANG¹, AKIKO KANEKO¹, BIAO SHEN¹ (1. University of Tsukuba)

2:25 PM - 2:40 PM JST | 5:25 AM - 5:40 AM UTC

[IOS6-5-05]

Engineering of liquid marbles coating for magnetic control of hot liquids

OKanata Hashimoto¹, Pritham Kumar Roy¹, Mizuki Tanigabayashi², Timothée Moutarde¹ (1. The University of Tokyo, 2. NIMS)

General Presentation (HTSJ International Heat Transfer Symposium) | HTSJ International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Sat. May 17, 2025 1:25 PM - 3:00 PM JST | Sat. May 17, 2025 4:25 AM - 6:00 AM UTC 🏠 Room-B3(Room B5)

[IGS09-2] International_Molecular dynamics 2

1:25 PM - 1:40 PM JST | 4:25 AM - 4:40 AM UTC

[IGS09-2-01]

Understanding instantaneous energy transport in water via ab initio molecular dynamics

OKanna Yamaji¹, Kunio Fujiwara¹, Masahiko Shibahara¹ (1. Osaka University)

1:40 PM - 1:55 PM JST | 4:40 AM - 4:55 AM UTC

[IGS09-2-02]

Temperature dependence of transport properties of simple liquid in nanochannel flow

OYasana Zolotoukhina¹, Masamichi Hirano¹, Rikuto Yamada¹ (1. Dep. of Mech. Engineering, Faculty of Eng., Toyama University)

1:55 PM - 2:10 PM JST | 4:55 AM - 5:10 AM UTC

[IGS09-2-03]

Effect of amino acid modifications on salt bridge formation and proton dynamics within CNTs

ONakamura Yaegashi akihiro^{1,2}, Takuya Mabuchi² (1. Tohoku university, school of engineering, 2. Institute of Fluid Science, Tohoku University)

2:10 PM - 2:25 PM JST | 5:10 AM - 5:25 AM UTC

[IGS09-2-04]

Investigation of Bond Exchange Reactions in DGEBA/AFD Vitrimers Systems via GRRM/MC/MD and DPD Reactive Simulations

OKawen LI^{1,2}, Xi Yingxiao¹, Naoki KISHIMOTO³, Gota KIKUGAWA² (1. Graduate School of Engineering, Tohoku University, 2. Institute of Fluid Science, Tohoku University, 3. Department of chemistry, Graduate School of Science, Tohoku University)

総編者(佐藤シズ子) | 第67回伝熱シンポジウム | 総セッション

■ 2025年5月17日(土) 13:25 ~ 15:00 会場B6第67号

[GS07-3] 伝熱シンポジウム_計測技術3

13:25 ~ 13:40

[GS07-3-01]

赤外線サーモグラフィを用いた土壌中の有機物含有量の定量的評価技術の開発

O野上 大陸¹, 横田 浩¹, 佐野 修司², 加賀田 翔¹ (1. 大阪工業大学, 2. 摂南大学)

13:40 ~ 13:55

[GS07-3-02]

狭帯域照射光を用いるLCTの温度検定に用いる色空間の違いが温度計測性能に及ぼす影響について

O島山 孝司¹, 多田 茂², 一宮 浩市¹, 蛸谷 俊平¹ (1. 山梨大学, 2. 防衛大学校)

13:55 ~ 14:10

[GS07-3-03]

感温液晶による移動物体表面の温度計測法の高度化とその応用

O山村 貴史¹, 金森 恭士郎², 長田 哲², 本郷 忍², 住谷 明^{1,2}, 齊藤 卓志¹ (1. 東京科学大学, 2. コマツ)

14:10 ~ 14:25

[GS07-3-04]

光ファイバセンサ等を用いた自由落下時の溶融金属液滴がり挙動の温度分布計測

O新井 崇洋¹, 古谷 正裕¹ (1. 電力中央研究所)

14:25 ~ 14:45

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月17日(土) 15:15 ~ 16:35 Ⅲ A1室(A1室)

[OS5-5] 伝熱シンポジウム_水素・燃料電池・二次電池5

15:15 ~ 15:30

[OS5-5-01]

亜鉛空気電池充放電挙動のX線CT計測

○平楽 一真¹、兒玉 学¹ (1. 東京科学大学)

15:30 ~ 15:45

[OS5-5-02]

Enhancing Performance and Carbon Deposition Resistance of Ni-GDC Composites for Solid Oxide Fuel Cells

○Anna SCIAZKO¹, Yosuke KOMATSU¹, Zewei LYU¹, Donxu CUI², Yusuke SUNADA¹, Naoki SHIKAZONO¹ (1. The University of Tokyo, 2. Nanjing Forestry University)

15:45 ~ 16:00

[OS5-5-03]

共電解SOECにおける電極内ガス輸送および反応層分布のモデル開発と擬三次元解析への適用

○岩根 大知¹、岸本 博史¹、都 玉輝¹、岩井 裕¹ (1. 京都大学)

16:00 ~ 16:15

[OS5-5-04]

ボタン電池を用いたCO₂電気分解におけるカソード酸化挙動のX線オパール分析

○山本 光祐¹、伴 一京¹、渡部 弘達¹ (1. 立命館大学)

16:15 ~ 16:35

総合討論

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：オーガナイズドセッション

■ 2025年5月17日(土) 15:15 ~ 16:35 Ⅲ A2室(A2室)

[OS7-5] 伝熱シンポジウム_燃焼研究の最前線5

15:15 ~ 15:30

[OS7-5-01]

固体流体熱伝成を考慮した衝突噴流火災による金属円盤加熱過程の数値解析

○児玉 紀¹、堀 司²、大西 正³、川添 政史²、長谷 浩一¹、霧村 浩之¹、鍋崎 海寛²、澤田 晋也²、赤松 史光² (1. ダイキン工業株式会社 生産技術センター、2. 大阪大学 大学院工学研究科、3. ダイキン工業株式会社 テクノロジー・イノベーションセンター)

15:30 ~ 15:45

[OS7-5-02]

火災壁面干渉における壁面熱損失予測AIモデルの構築

○野口 悠斗¹、WANG YE¹、店橋 盛¹ (1. 東京科学大学)

15:45 ~ 16:00

[OS7-5-03]

拡散燃焼器向け二重壁ライナの冷却設計手法の確立

○山下 達也¹、橋場 道太郎¹、中橋 佳寛¹、瀧本 宜輝¹、石川 温士¹ (1. 株式会社IHJ)

16:00 ~ 16:15

総合討論

General Presentation (HIS) International Heat Transfer Symposium | HIS International Heat Transfer Symposium : General Session

■ Sat. May 17, 2025 3:15 PM - 4:35 PM JST | Sat. May 17, 2025 6:15 AM - 7:35 AM UTC Ⅲ Room-B5(Room: B5)

[IGS09-3] International_Molecular dynamics 3

3:15 PM - 3:30 PM JST | 6:15 AM - 6:30 AM UTC

[IGS09-3-01]

Insight into thermal conductivity of sugar alcohol phase change materials: a molecular dynamics study

○Shukai Cheng^{1,2}, Damir Surtbys¹, Taku Ohara¹ (1. Institute of Fluid Science, Tohoku University, 2. School of Engineering, Tohoku University)

3:30 PM - 3:45 PM JST | 6:30 AM - 6:45 AM UTC

[IGS09-3-02]

Molecular dynamics study on the effects of cuboid nanostructure on the distribution of local thermal resistance at a solid-liquid interface

○Masahiko Shibahara¹, Takuto Omori¹ (1. Osaka University)

3:45 PM - 4:00 PM JST | 6:45 AM - 7:00 AM UTC

[IGS09-3-03]

Unraveling regimes of solid-liquid interfacial heat transfer from nanoscale to microscale

○Wenao Chen¹, Gyoko Nagayama¹ (1. Kyushu Institute of Technology)

4:00 PM - 4:15 PM JST | 7:00 AM - 7:15 AM UTC

[IGS09-3-04]

Molecular Simulation Study on the Temperature and Velocity Dependence of Premelting Layers at Ice-Polymer Interfaces

○Takumi Saito¹, Iki Yasuda¹, Arai Noriyoshi¹, Kenji Yasunaka¹ (1. Keio University)

一般講演(伝熱シンポ) | 第62回伝熱シンポジウム：一般セッション

■ 2025年5月17日(土) 15:15 ~ 16:35 Ⅲ B6室(B6室)

[GS07-4] 伝熱シンポジウム_計測技術4

15:15 ~ 15:30

[GS07-4-01]

テラヘルツ波を用いた塗膜水分蒸発速度の計測技術の開発

○山本 一哉¹、原田 祥宏^{1,2}、ドフロユ アドリアン¹、鈴木 左文¹、伏信 一慶¹、加藤 弘一^{1,2} (1. 東京科学大学、2. 株式会社リコー)

15:30 ~ 15:45

[GS07-4-02]

機械学習の援用による抵抗線CT法の精度向上の試み

○苗村 健太郎¹、出島 一仁¹、吉田 史彦¹、河崎 達¹ (1. 滋賀県立大学)

15:45 ~ 16:00

[GS07-4-03]

ロックインサーモグラフィとPINNを活用した面内熱拡散率同定手法の開発

○西原 花介¹、アブドゥルカリム アルアスリ¹、程 飛熾¹、藤田 涼平¹、長野 方星¹ (1. 名古屋大学 大学院工学研究科機械システム工学専攻)

16:00 ~ 16:15

総合討論

日本伝熱学会 関西支部 主催
第 18 回関西伝熱セミナー「グリーントランスフォーメーションとエネルギー技術」

日本伝熱学会 関西支部では、2 年に 1 度、宿泊付の「関西伝熱セミナー」を開催してまいりました。2024 年度開催予定のセミナーが台風で中止となったことを受けて、2025 年度に延期開催する運びとなりました。和歌山市 休暇村紀州加太を会場として「グリーントランスフォーメーションとエネルギー技術」と題し、下記の通り企画いたしました。GX 関連技術に携わるエキスパートの方々を講師にお招きし、話題提供していただきます。GX の展開について、都会の喧騒を離れてゆっくりと議論したいと思います。是非ご参加下さい。

開催日時 2025 年 8 月 29 日（金）13:00 ～ 30 日（土）12:00
 会場 休暇村紀州加太 和歌山県和歌山市深山 483 (<https://www.qkamura.or.jp/kada/>)
 参加定員 60 名
 ホームページ <http://www.htsj.or.jp/branch/kansai/seminar2025/>
 参加費 一般 30,000 円（税込，意見交換会・宿泊込み），
 一般（宿泊なし）18,000 円（税込，意見交換会・宿泊含まず）
 学生 18,000 円（税込，意見交換会・宿泊込み），
 学生（宿泊なし）6,000 円（税込，意見交換会・宿泊含まず）
 支払方法 銀行振込（振込口座をお知らせいたしますので，申込締切日までにご入金下さい。）
 申込方法 御氏名，御所属，参加種別（一般／学生・宿泊の有／無），連絡先（電話，メールアドレス）
 をご記載の上，下記宛に電子メールでお申し込みください。
 申込・問合せ先 seminar2025@mech.kindai.ac.jp（第 18 回関西伝熱セミナー事務局 近畿大学 瀬尾健彦）
 申込締切 8 月 5 日（火）

プログラム

第 1 日目：8 月 29 日（金）

13:10-14:10 【特別講演】「化石燃料の大量消費と環境問題を解決するための水素エネルギーキャリア戦略
 －工業炉でのアンモニア直接燃焼利用－」
 赤松 史光 氏（大阪大学大学院 工学研究科）
 14:20-15:05 「川崎重工業における燃焼排ガスおよび大気からの CO₂ 分離回収技術への取り組み」
 沼口 遼平 氏（川崎重工業株式会社 技術開発本部 エネルギーシステム研究部）
 15:05-15:50 「カーボンニュートラル達成に向けた大和ハウスグループのエネルギーマネジメント等
 に関する取り組み」
 原田 真宏 氏（大和ハウス工業株式会社 総合技術研究所）
 16:00-16:45 「Power to Heat to Power および Power to Heat の実現に向けた高温蓄熱技術の開発」
 能村 貴宏 氏（北海道大学大学院 工学研究院）
 16:45-17:30 「家電における GX の取り組み」
 米野 範幸 氏（パナソニック株式会社 くらしアプライアンス社 GX 戦略室）
 19:00-21:00 夕食・意見交換会

第 2 日目：8 月 30 日（土）

7:00-8:30 朝食
 9:00-9:45 「神戸製鋼グループにおけるカーボンニュートラルに向けた取組について」
 朴 海洋 氏（株式会社神戸製鋼所 技術開発本部 機械研究所）
 9:50-10:35 「リチウムイオン電池のサーキュラーエコノミーと GX」
 獅野 和幸 氏（信州大学先端材料研究所，東レエンジニアリング株式会社）
 10:40-11:25 「脱炭素社会を目指す BEV 技術を応用したマイクログリッド」
 芹澤 毅 氏（ダイハツ工業株式会社 くらしとクルマの研究部）
 11:30-12:00 挨拶，集合写真

協賛（予定）：日本機械学会，日本機械学会関西支部，化学工学会エネルギー部会，化学工学会熱工学部会，
 日本冷凍空調学会，日本混相流学会，日本熱物性学会，エネルギー・資源学会，日本太陽エネルギー学会，
 日本ヒートアイランド学会，空気調和・衛生工学会近畿支部，日本潜熱工学会



編集出版部会からのお知らせ ー各種行事・広告などの掲載についてー



インターネットの普及により情報発信・交換能力の比類ない進展がもたらされました。一方、ハードコピーとしての学会誌には、アーカイブ的な価値のある内容を手にとって熟読できる点や、一連のページを眺めて全貌が容易に理解できる点など、いくら電子媒体が発達してもかなわない長所があるのではないかと思います。ただし、学会誌の印刷・発送には多額の経費も伴いますので、当部会ではこのほど、密度のより高い誌面、すなわちハードコピーとしてぜひとも残すべき内容を厳選し、インターネット（HP：ホームページ、ML：メーリングリスト）で扱う情報との棲み分けをした編集方針を検討いたしました。

この結果、これまで会告ページで取り扱ってきた各種行事・広告などの掲載につき、以下のような方針で対応させていただきたく、ご理解とご協力をお願いする次第です。

対 象	対 応	具体的な手続き (電子メールでの連絡を前提としています)
本会（支部）主催による行事	無条件で詳細を、会誌とHPに掲載、MLでも配信	申込者は、記事を総務担当副会長補佐協議員（ML担当）、広報委員会委員長（HP担当）あるいは編集出版部長（会誌担当）へ送信してください。
関係学会や本会会員が関係する組織による 国内外の会議・シンポジウム・セミナー	条件付き掲載 会誌：1件当たり4分の1ページ程度で掲載（無料） HP：行事カレンダーに掲載 しリンク形成（無料） ML：条件付き配信（無料）	申込者は、まず内容を説明する資料を総務担当副会長補佐協議員に送信してください。審議の結果、掲載可となった場合には総務担当副会長補佐協議員より申込者にその旨通知しますので、申込者は記事を編集出版部長（会誌担当）と広報委員会委員長（HP担当）に送信してください。
大学や公的研究機関の人事公募（伝熱に関係のある分野に限る）	会誌：掲載せず HP：条件付き掲載（無料） ML：条件付き配信（無料）	申込者は、公募内容を説明する資料を総務担当副会長補佐協議員に送信してください。審議の結果、掲載可となった場合には総務担当副会長補佐協議員より申込者にその旨通知しますので、申込者は記事を広報委員会委員長（HP担当）に送信してください。
一般広告 求人広告	会誌：条件付き掲載（有料） HP：条件付き掲載 （バナー広告のみ、有料）	申込者は、編集出版部長（会誌担当）または広報委員会委員長（HPバナー広告担当）に広告内容を送信してください。掲載可となった場合には編集出版部長または広報委員会委員長より申込者にその旨通知しますので、申込者は原稿を編集出版部長または広報委員会委員長に送信してください。掲載料支払い手続きについては事務局からご連絡いたします。バナー広告の取り扱いについては http://www.htsj.or.jp/wp/media/36banner.pdf をご参照下さい。

【連絡先】

- ・総務部会長：大宮司 啓文（東京大学）：daiguji@thml.t.u-tokyo.ac.jp
- ・編集出版部会長：佐々木 直栄（日本大学）：sasaki.naoe@nihon-u.ac.jp
- ・広報委員会委員長：渡部 弘達（立命館大学）：hirowtnb@fc.ritsumei.ac.jp
- ・総務担当副会長補佐協議員：李 敏赫（東京大学）：mlee@mesl.t.u-tokyo.ac.jp
- ・事務局：村松佳子：office@htsj.or.jp

【注意】

- ・原稿は Word ファイルまたは Text ファイルをお願いします。
- ・HP はメンテナンスの都合上、掲載は申込月の翌月、また削除も希望掲載期限の翌月程度の時間遅れがあることをご了承ください。
- ・ML では、原則としてテキスト文の送信となります。pdf 等の添付ファイルで送信を希望される場合はご相談ください。

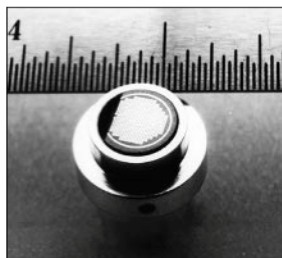
熱流束センサー

熱流束センサーは、熱エネルギーの移動密度 (W/cm^2) に比例した直流電圧を出力します。

弊社の製品は、大変手軽に高速・高精度で熱流量の測定をすることができます。

特に応答速度の早いこと、センサーからの出力レベルが高いことが特徴で、
熱流束マイクロセンサー (HFM) では、応答速度最高6マイクロ秒を達成しています。

熱流束 マイクロセンサー



特徴

- 最高速の応答 (約 6 μ 秒)
- 850°Cまで外部冷却不要
- 低雑音 / 高感度
- 熱流束と温度を測定
- 伝導、対流、輻射に等感度

使用例

- エンジン内壁の熱伝達状態観察
- ロケットエンジンのトラバース実験
- タービンブレード熱風洞試験
- 自動車用エアバッグ安全性試験
- ジェットエンジンバックファイヤー試験

サーモゲージ

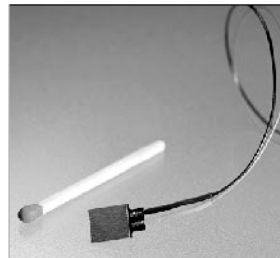


センサー本体の構造は、薄膜フォイル・ディスクの中心と周囲の温度差を測定する、差動型熱電対をとっています。フォイル・ディスクはコンスタンタンで作られており、銅製の円柱形ヒートシンクに取り付けられています。水冷式は取付け場所の自由度が高く長時間の測定が可能です。

使用例

- 焼却炉・溶鉱炉の熱量測定
- 火災実験の際の輻射熱ゲージ
- バーナーなど熱源の校正用基準器
- 着火性・燃焼性試験 (ISO5657, 5658, 5660)
- 米国連邦航空局のファイヤー・スモークテスト

gSKIN® 熱流束センサー



「gSKIN®」熱流束センサーはセンサー自身の表面を通過する熱流束を29対の超高感度な熱電対を用いて測定します。センサーは、72 mm^2 の広さを持ち、厚さは0.4 mm です。レベル-0パッケージの最適化ポリマーと1-レベルパッケージの金属の構造になっています。

使用例

- 電気・電子機器内の発熱・放熱状態測定
- 熱交換器の効率測定
- パイプの放熱状況測定
- 暖房および換気自動システムの測定
- 熱移動/熱放出の即時応答測定

熱流束センサー 校正サービス

熱流束センサーの校正作業をお引き受けいたします。校正証明書は米国基準局NISTにトレーサブルです。
校正設備の物理的な制約で、お引き受けできない場合もあります。ご相談ください。



センサテクノ株式会社

URL www.senstech.jp

〒106-0031 東京都港区西麻布3-24-17 西ビル4F
TEL: 03-5785-2424 FAX: 03-5785-2323

E-mail info@senstech.jp



■ CAPTEC 社日本総代理店 ■ MEDTHERM 社輸入販売店 ■ ITI 社輸入販売店

当社は、独自の高度技術を持つ、海外メーカーの熱計測機器をご提供致しております。

CAPTEC 社(フランス)

CAPTEC(キャプテック)社は、独自の高度技術により、低熱抵抗で高感度な熱流束センサーを開発・製造致しております。環境温度が変化しても感度は常に一定で、熱流束値に比例した電圧を高精度に出力します。

輻射センサーは、輻射熱のみを計測する画期的なセンサーです。特注形状も承っております。

熱流束センサー



サイズ: 5×5mm〜300×300mm
厚み: 0.4mm (平面用・曲面用)
温度範囲: -200〜200℃
応答速度: 約 200ms
オプション: 温度計測用熱電対内蔵
形状: 正方形・長方形・円形
特注品: 高温用・高圧用・防水加工

輻射センサー



サイズ: 5×5mm〜50×50mm
厚み: 0.25mm
温度範囲: -200〜250℃
応答速度: 約 50ms
オプション: 温度計測用熱電対内蔵
形状: 正方形・長方形・円形
波長領域: 赤外／可視＋赤外

MEDTHERM 社(アメリカ)

MEDTHERM(メドサーム)社は、これまで30年以上にわたり、高品質の熱流計及び超高速応答の熱電対を提供してまいりました。航空宇宙・火災・燃焼分野における豊富な実績を有しています。用途に応じ、様々な形状・仕様の製品を製造可能です。

熱流計／輻射計



熱流束範囲: 0.2—4000Btu/ft²sec(フルスケール)
サイズ: 1/16 インチ(約 1.6mm)〜1 インチ(約 25.4mm)
最高温度: 200℃(水冷なし)／1500℃(水冷)
出力信号: 0—10mV(DC・線形出力)
直線性: ±2%(フルスケールに対して)

応答速度: 50ms 以下*
再現性: ±0.5%
校正精度: ±2%
オプション: 輻射窓・視野角指定等

*応答速度は、熱流束レンジによって異なります。

超高速応答同軸熱電対

本同軸型熱電対は、第1熱電対のチューブの中に第2熱電対ワイヤーが挿入された同軸構造になっています。

第2熱電対ワイヤーは、厚み 0.0005 インチ(約 0.013mm)の特殊なセラミックで絶縁コーティングされています。

プローブ先端の熱電対接点は、厚み 1〜2 ミクロンの金属皮膜で真空蒸着されており、最高1マイクロ秒の応答速度を実現しています。



【主な用途】
表面温度及び表面熱流束計測
風洞試験・エンジンシリンダー・エアコンプレッサー等
【最小プローブ径】
0.015 インチ(約 0.39mm)

【熱電対タイプ】
T 型(銅／コンスタンタン) -270℃〜+400℃
J 型(鉄／コンスタンタン) -210℃〜+1200℃
E 型(クロメル／コンスタンタン) -270℃〜+1000℃
K 型(クロメル／アルメル) -270℃〜+1372℃
S 型(白金 10%ロジウム／白金) +200℃〜+1700℃

ITI 社(アメリカ)

ITI(International Thermal Instrument Company)社は、1969年の設立以来、高温用熱流板や火災強度熱流計など、特殊な用途に対応した製品を提供しています。特注品の設計・製造も承っております。

高温用熱流板



最高温度: 980℃
応答速度: 0.1s
直径: 8mm〜25.5mm 厚み: 2.5mm

水冷式 火災強度熱流計



最高温度: 1900℃
応答速度: 0.1s
最大熱流束レンジ: 0〜3000W/cm²

当社取扱製品の適用分野

- 伝熱一般
- 温熱環境
- 炉・ボイラー
- 航空宇宙
- 火災
- 燃焼
- 各種エンジン

有限会社 テクノオフィス

〒225-0011 神奈川県横浜市青葉区あざみ野 3-20-8-B
TEL. 045-901-9861 FAX. 045-901-9522
URL: <http://www.techno-office.com>

「水と空気」の機能性

射出成形とダイキャスト成形の生産環境を最適化

ファンクショナル・フルイッドは、水に起因する様々な障害を防止し、
高効率で安定した冷却工程、製品精度の向上、
省エネルギー推進を目的とした製品を提供しています。
「水と空気」の機能性を追求し、生産環境の改革を通じて、
お客様の生産技術の向上と、社会課題の解決に貢献します。

NEW

■ 遠隔監視システム

冷却水を遠隔監視し、安定生産と省人化を実現。



■ 射出成形用二次冷却システムUWT-1000WHX



株式会社ファンクショナル・フルイッド

〒550-0004 大阪市西区靱本町1-4-5 千代田ビルアネックス5F

Tel: 06-6445-5433 Fax: 06-6445-5432

info@functional-fluids.co.jp <http://www.functional-fluids.co.jp>



編集出版部会ノート

Note from the JHTSJ Editorial Board

本号では、大西元先生（公立小松大学）にお願いして、特集「ヒートポンプ技術に関する研究の最新動向」を組んでいただきました。当該研究分野において第一線でご活躍されている皆様から、持続可能な社会の実現を支える重要技術であるヒートポンプ技術の将来展望をはじめとする 5 件のご寄稿をいただきました。ご多用中にも関わらずご寄稿下さりました皆様に厚くお礼申し上げます。

さて、歳を取るほどに時間が経つのが早く感じられるもので、「伝熱」2023 年 7 月号より務めさせていただいた部会長の任期も後わずかとなり、編集出版の実務としては本号が最後のお役目ということになります。次号の執筆依頼までを今期部会が担当し、編集出版からは新部会長率いる次期部会が担当されることになります。

私自身は終始不安を抱えながら本部会活動を進めてまいりましたが、大過なく任期の 2 年問を過ごせたのも本部会に関わられた多くの皆様のお力添えによるものと心から感謝しております。会誌「伝熱」が会員の皆様にとって大切な一冊となり続けることを祈っております。

佐々木 直栄（日本大学）

Naoe SASAKI (Nihon University)

e-mail: sasaki.naoe@nihon-u.ac.jp

企画・編集出版担当副会長 永井 二郎（福井大学）

編集出版部会長 佐々木 直栄（日本大学）

委員

（理事） 齊藤 泰司（京都大学）

（協議員） 大西 元（公立小松大学）、岡部 孝裕（弘前大学）、柏木 誠（早稲田大学）、小糸 康志（熊本大学）、仮屋 圭史（佐賀大学）、古川 琢磨（八戸工業高等専門学校）、地下 人輔（東京海洋大学）

TSE チーフエディター 鈴木 雄二（東京大学）

TSE 編集幹事 李 敏赫（東京大学）

編集出版部会 連絡先： 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 番地

日本大学 工学部機械工学科

佐々木 直栄

Phone: 024-956-8695

E-mail: sasaki.naoe@nihon-u.ac.jp