

伝 熱

目 次

〈新旧会長挨拶〉

会長就任にあたって	第38期会長 鈴木健二郎 (京都大学)	1
会長退任にあたって	—日本の大学の授業システムについての一提言—	
	第37期会長 黒崎晏夫 (電気通信大学)	2

〈第11回日本伝熱学会賞〉

第11回日本伝熱学会賞の報告	荒木信幸 (静岡大学)	3
第11回日本伝熱学会学術賞を受賞して	瀧本昭 (金沢大学)	5
日本伝熱学会学術賞を受賞して	岡崎健 (東京工業大学)	7

〈第36回日本伝熱シンポジウム〉

伝熱シンポジウム「気になる研究」発刊に関して	菱田公一 (慶應大学)	8
伝熱シンポジウム「気になる研究」		
凝固, 蓄熱, 蓄冷関連	山田雅彦 (北海道大学)	9
物質移動, エネルギー有効利用, 分子スケール関連	小原拓 (東北大学)	10
エネルギー環境, 融解, 熱交換器関連	小熊正人 (石川島播磨重工 (株))	11
乱流, 限界熱流束, 空調・冷凍機器関連	川口靖夫 (機械技術研究所)	12
生体・食品, エネルギー環境関連	佐藤勲 (東京工業大学)	13
環境技術, 熱物性関連	泰岡顕治 (慶應義塾大学)	15
熱伝導, ふく射, 高効率エネルギー変換システム関連	花村克悟 (岐阜大学工学部)	16
共存対流, 強制対流関連	小林睦夫 (新潟大学)	17
混相流, 自然対流, はく離流れ関連	中部主敬 (京都大学工学研究科)	18
沸騰関連	吉田敬介 (九州大学)	19
フロンティアフォーラム準備セッション		
電子機器の革新的冷却技術に向けて	中山 恒 (ThermTech International)	20

〈行事カレンダー〉	23
-----------	----

〈社団法人日本伝熱学会第37期 (平成10年度)総会議事録〉	24
--------------------------------	----

〈支部活動報告〉

北陸信越支部活動報告	26
------------	----

〈お知らせ〉

日本学術会議 50 周年記念 エネルギー・環境問題講演会	27
流体科学シンポジウム'99	27
日本伝熱学会東海支部企画 第10回東海伝熱セミナーのご案内	28
日本伝熱学会九州支部企画「九州伝熱セミナー・別府」のご案内	29
第20回日本熱物性シンポジウム	30
特別講演会	31
日本伝熱学会東北支部企画 日本伝熱学会東北支部第38期秋期伝熱セミナーの御案内	31
慶應義塾大学 理工学部機械工学科教員公募	32
「学会賞基金」への寄付に対するお礼とご報告	33
「伝熱」原稿の書き方	34
「伝熱」会告の書き方	35
事務局からの連絡	36
日本伝熱学会、入会申込み、変更届用紙	37
日本伝熱学会、賛助会員入会申込み、変更届用紙	38

インターネット情報サービス

- <http://htsj.mes.titech.ac.jp/htsj.html>
最新の会告・行事の予定等を提供
- htsj-info@mes.titech.ac.jp
最新の情報を電子メールで受け取りたい方のための電子メールアドレスの登録受付
- htsj@mes.titech.ac.jp
事務局への連絡の電子メールによる受付

Journal of The Heat Transfer Society of Japan
Vol.38, No.151, July, 1999

CONTENTS

<New and Former Presidents' Addresses>

New President's Address on Assignment for the 38th term of HTSJ Kenjiro SUZUKI (Kyoto University)	1
A View of Better Engineering Education Systems in the University in Japan Yasuo KUROSAKI (University of Electro-Communications)	2

<Heat Transfer Society Awards>

On Selection the 11th Heat Transfer Society Awards for Scientific Contribution and Technical Achievements Nobuyuki ARAKI (Shizuoka University)	3
On Receiving the 11th Heat Transfer Society Award for Scientific Contribution Akira TAKIMOTO (Kanazawa University)	5
On Receiving Heat Transfer Society Award for Scientific Contribution Ken OKAZAKI (Tokyo Institute of Technology)	7

< The 36th National Heat Transfer Symposium of Japan >

On the Publication of Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium Koichi HISHIDA (KEIO University)	8
Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium	
Solidification, Thermal Energy Storage Masahiko YAMADA (Hokkaido University)	9
Mass Transfer, Utilization of Thermal Energy, Molecular Scale Taku OHARA (Institute of Fluid Science, Tohoku University)	10
Energy and Environment, Melting, Heat Exchangers Masahito OGUMA (IHI)	11
Turbulent Flow, Critical Heat Flux, Conditioning and Refrigeration Devices Yasuo KAWAGUCHI (Mechanical Engineering Laboratory, AIST, MITI)	12
Biological Technology and Food Processing, Energy and Environment Isao SATOH (Tokyo Institute of Technology)	13
Environmental Technology, Thermal Properties Kenji YASUOKA (KEIO University)	15
Heat Conduction, Radiation, High Efficient Energy Conversion Katsunori HANAMURA (Gifu University)	16
Mixed-Convection, Forced Convection Mutsuo KOBAYASHI (Niigata University)	17

Multiphase Flow, Natural Convection, Separation Flow	
Kazuyoshi NAKABE (Kyoto University)	18
Boiling	
Keisuke YOSHIDA (Kyushu University)	19
<i>A Summary of FFP Session "Toward Revolutionary Technology for Cooling Electronic Equipment"</i>	
Wataru NAKAYAMA (ThermTech International)	20
<Calendar>	23
<Record of the 36th Heat Transfer Society General Meeting>	24
<Reports on the Activities of Branches>	26
<Announcements>	27

会長就任にあたって

New President's Address on Assignment for the 38th term of HTSJ

第38期日本伝熱学会会長 鈴木 健二郎 (京都大学)

Kenjiro SUZUKI (Kyoto University)

日本伝熱学会会員の皆様こんにちは。当学会の第38期のお世話をさせて戴くことになりました。日頃感じていることを申し上げて、挨拶とさせて戴きます。

私が当学会の前身でありました日本伝熱研究会に入会した年に、京都で第1回の伝熱シンポジウムが開催され、私もお手伝い半分で参加致しました。仕事がない時は、会場の後方で発表と討論の様子を見学致しました。このとき先生方が交わされた重厚かつ激しい議論に強い刺激を受け、研究を始めたばかりの私は学問のいかにあるべきかを学びました。どの学会にも展開すべき種々の課題がありますが、共通する一つの課題は若い研究者、技術者、大学院学生会員に刺激を与え、有益な情報を発信し、また学術上の交流の場を提供して、若い力の台頭を促すことでもあります。このことは、伝熱学会発展のために欠かせないことであるから、現状に甘んじず、なお一層の努力を注ぐべき点であると考えます。

日本伝熱研究会は1993年に社団法人日本伝熱学会となり、すでに年齢6年を数えるに至っており、初期の日本伝熱研究会からは想像できないほどの内容、組織、会員数となりました。しかし、前期会長の黒崎晏夫先生がご退任の弁で語られたように、日本伝熱研究会の良い伝統を維持していると同時に、以前の古い体質も脱却できないまま、持ち続けています。たとえば、伝熱シンポジウム論文集の全会員への郵送問題です。身の回りに内外の学術誌がふんだんにあり、国際学会が頻繁に開かれ、また、当学会自体が立派な学会誌「伝熱研究」と英字研究論文集「Thermal Science and Engineering」を発行している現状での伝熱シンポジウムとその論文集は、その意義と価値において、文献入手にまだ手間取る状態であった伝熱研究会設立当初のそれと変わっていて当然であります。論文集配布はシンポジウム参加者に限るべきとする議論には、耳を傾け

るべきものがあります。これと類似する事項が、他にもあるとすれば、検討すべきではないかと考えています。

伝熱分野では、1960年代からのInt. Journal of Heat and Mass Transferの発刊、編集業務への参加や1974年の国際伝熱会議の東京開催など、先輩方のご尽力によって、他分野に先駆けて国際化を果たしました。このことは、国際伝熱会議での発表論文割り当て数や参加者の著しい増加、また諸会員の各種国際学術誌編集業務への参画、当学会における英字論文集の発行など、当学会の大きな遺産として現在に引き継がれており、今後もさらに発展させるべき伝統であります。ただ、我が国周辺のアジア諸国との連携の点で言えば、まだ国際化は十分でないと考えられます。

アジアは、経済的にも技術的にも我が国に肉薄する諸国を擁し、また全体で見れば日本の人口の20倍を超える人々が暮らす地域であり、21世紀における日本の重要なパートナーであります。我が国の伝熱分野の研究者人口は、アメリカや統合されたヨーロッパ連合のそれに近づいてはいますが、まだ十分ではありません。当学会がより広がりのある学術活動を行う上で、アジア諸国における伝熱学界との連携は重要であります。具体的な連携方法については、今後時間をかけて検討するとして、まずは各国の学会への参加者の派遣、伝熱シンポジウムへの参加奨励など、身近な連携から始めるのも一案かと考えます。

以上、当学会運営の現状を十分に承知しないままに、思いつくことを記しました。総会席上でも申し上げたことですが、いまのところ当学会の過去・現在の状況などについて勉強を始めています。勉強が進めば会員の皆様には種々願ひすることがあるかと存じます。何卒宜しく願ひ申し上げます。

会長退任にあたって

— 日本の大学の授業システムについての一提言 —

A View of Better Engineering Education Systems in the University in Japan

第37期日本伝熱学会会長 黒崎 晏夫 (電気通信大学)

Yasuo KUROSAKI (University of Electro-Communications)

第37期の本会会長退任に際して、本学会のことにしましては、総会で申し上げましたように、論文集・学会誌の改編には幾らか貢献出来たかと思っておりますが、非才の身としては大したことは出来ませんでした。任期を何とか全う出来たのは副会長をはじめ、役員、事務局、会員の皆様方のご援助の賜と心から感謝しております。ここでは、大学人と致しまして、ここ十年ほど、気に掛かっている問題に触れて退任の挨拶とさせて頂きたいと思っております。

大学授業システムに限定して意見を述べてみることにする。現在の日本の大学教育の授業システムは、流行の言葉を使えばグローバルスタンダードからは外れている。週2時間(実質1・5時間)の座学1回で15週(多くは試験も含ませており、実質12-13回の授業)で2単位を与えている。予習も復習も全くしない大部分の学生は次回授業では、頭の中はかなり真っ新である。本来、この2単位には、自己学習4時間が含まれての単位なのであるが、このことを認識している学生は皆無、教官も少なくなっている。

此のシステムは、大学生がその世代の10%以下の時代までは成立していた。学生数が少なく、大学は自分で勉強するところであり、授業など出席する必要がないなどと言っている、学生もそれなりに勉強をしていたので何とか成立していた。その間、企業は人材を確保するため、採用後に企業教育をして仕事に就かせていた。やはり、長い間には、大学の教育に社会が期待をしなく成ってきた一要因として、大学も社会も反省しなければいけない時期にきている。

同世代の50%が大学進学し、高校までゆとりの教育が実行され、また、企業も採用後の社内教育を行うほどの余裕も無く、また一方、実際に役立つ技術を取得した人材が求められている。やはり否応なく、時代に対応した大衆教育を大学も考えなければなくなっている。特に、工学分野において現在の授業システムで本当にその授業内容を十分に理解して技術者として役に立つ知識と興味を取得している学生が育っているのであろうか。大学の教官も社

会も真剣に考えなければならない。

これに対して、欧米、特に米国に目を向けてみると、この試練を通過して実社会が要求する大衆教育を実行している。例えば、1科目は50分授業(この時間の長さが学生の集中力が保たれる時間)を週3回で3単位(程度)であり、演習・宿題で徹底的に教育している。大学によっては、実験をも含めて単位を与えている場合もある。したがって、単位を取得した学生はその科目についてよく本質を理解している。学生は、1学期に平均4科目を取得申告する、5科目では勉強時間が多くなり成績が下がってしまうと言っている。

さて、米国のようなシステムを日本の大学にも採用することを提案したとすると、教官側で必ず問題となるのは、現在の授業を3回にすると大変な時間数になり不可能であるということである。しかし、本当に学部学生に必要な基本的授業科目のみに科目数を厳選すれば可能である。現在、どの大学においても開講科目数が、米国の大学に比べて多すぎはしないだろうか。科目数を減らすと自分の存在価値が無くなるのではないかと教官側は減らすことに反対する構図となっている。当面、1教官が重要と考える1科目だけでも1週3回授業を試行してみる価値はあるのではないだろうか。

ここ数年間、週3回システムに対する学生のアンケート結果は、予想に反して賛成90%である。その理由は授業時間が短くて集中できる、忘れない中に次の授業がある、また演習は有効等と述べている。一方教官側は、アンケートは取っていないが、既に述べたとおり、御興は上がらないようである。やはり、御上に指導されなければならないのかも知れない。大学教官は、日本の工業技術の将来を見つめる視野をもって、工学教育を真剣に考えなければいけない時期に来ていると痛感している。

学生、教官、企業の方々、また種々の分野の方々から気軽にご意見を頂ければ幸いです。

Email: kurosaki@mce.uec.ac.jp

Fax: 0424-80-1085

第 11 回日本伝熱学会賞の報告

*On Selection the 11th Heat Transfer Society Awards for Scientific
Contribution and Technical Achievements*

第 37 期日本伝熱学会表彰選考委員会

主査 荒木 信幸 (静岡大学)

Nobuyuki ARAKI (Shizuoka University)

日本伝熱学会賞学術賞、技術賞、および奨励賞 (Wen-Jen Yang ミシガン大学教授の拠金による) について公募を行った。応募のあった学術賞 6 件、技術賞 7 件、奨励賞 2 件に対して所定の手続により慎重に審査を行い、各賞を下記のように決定しました。なお、賞の贈呈式は、5 月 28 日に熊本市で開催された総会において実施されました。

1. 学術賞 (順不同)

(1) Development of a Simultaneous Heat and Mass Recovery System for Exhaust Gas.

掲載論文：第 35 回日本伝熱シンポジウム講演論文集・Thermal Science & Engineering, Vol. 6, No. 4, 9-15 (1998).

代表研究者：瀧本 昭 氏

(金沢大学大学院自然科学研究科)

共同研究者：金山 保治 氏 (佐藤鉄工)

多田 幸生 氏 (金沢大学工学部)

林 勇二郎 氏 (同上)。

本研究は、一次エネルギーの燃焼ガスを対象に、熱とフライアツシュ等の微粒子や CO₂ ガス等の環境汚染物質を同時に回収する環境適合型熱交換システムを提案し、理論と実験とにより、現象の速度論的究明とシステム化の妥当性を検証したものである。具体的には、(1) 熱回収の過程で、気流中に含まれる水蒸気を微粒子を核としてミスト化、および壁面凝縮させる。(2) 凝縮による液表面の更新性を利用して、CO₂ 等のガスを液内拡散を回避し連続的に吸収させる。また、気流中に分散したミスト滴は、ガス拡散距離と吸収面積を飛躍的に縮小、増大させる。(3) 微粒子とガスを高濃度に捕集したミスト滴を電気集塵により除去する。このように本研究は環境を視野においた新

しい熱交換の考え方を追求したものであり、学術賞に値する。

(2) 極短パルスプラズマによるメタン・水からのメタノール直接合成。

掲載論文：第 34 回日本伝熱シンポジウム講演論文集・日本機械学会論文集 64 巻 625 号 B 編、3052-3059 (1998)。

代表研究者：岡崎 健 氏 (東京工業大学工学部)

共同研究者：山田 展英 氏

(東京工業大学大学院生)

岸田 拓也 氏 (東京工業大学学生)

小川 邦康 氏 (東京工業大学

炭素循環素材研究センター)

平井 秀一郎 氏 (同上)。

本研究は、極短パルスプラズマによりメタンと水によりメタノールを直接合成する過程について、メタノール収率に及ばず因子の影響を調べその可能性を明らかにするとともに、その改善方法を示唆したものであり、化石燃料の有効利用、低温排熱の有効利用および炭酸ガス高効率回収に有効である“メタン→メタノール→水素”変換過程の前半部の学術研究として価値が高く、学術賞に値する。

2. 技術賞 (順不同)

(1) 代替冷媒を用いた空調冷凍機器の熱交換器設計に関する伝熱技術。

代表研究者：蛭子 毅 氏

(ダイキン工業(株)機械技術研究所)

共同研究者：鳥越 邦和 氏 (ダイキン工業(株))

奥山 和之 氏 (同上)、藤野 宏和 氏 (同上)

笠井 一成 氏 (同上)、柴田 豊 氏 (同上)
山下 浩幸 氏 (同上)

モントリオール議定書に基づいて、空調・冷凍機に常用されている HCFC-22 の使用が国際的に規制された。そしてそれに替わる代替冷媒の探索が国内外で行われ、現在の HFC-32, 125, 134a 及びそれらの組み合わせによる作動流体が使用されることとなった。代替冷媒の決定においては、日米の空調・冷凍業界で基礎的データの収集が行われたが、その際、各社に先駆けて本研究代表者らは熱交換器設計に供する伝熱特性データを多くの会議 (ASHRAE, I. IR など)、大学及び研究機関並びに企業 (デュポン社など) に提供した。その結果本研究の系統的で精緻な伝熱データは多くの文献に引用されると同時に、各企業での設計データとして活用されることとなった。この種の業績は従来にない企業の枠を超えた研究活動として、その貢献に対して多大な賛辞を得ている。よってこの技術貢献は技術賞に値する。

(2) ガスタービン動翼におけるフィルム冷却計測技術.

代表研究者 : 武石 賢一郎 氏
(三菱重工業 (株) 高砂研究所)
共同研究者 : 松浦 正昭 氏 (三菱重工業 (株))
末長 潔 氏 (同上)、青木 素直 氏 (同上)
塚越 敬三 氏 (同上)

産業用ガスタービンは高効率化のためにタービン入口温度を上昇させる傾向にあり、この高温化を達成するキーテクノロジーの一つにタービン翼の冷却技術がある。この冷却技術の中でもフィルム冷却技術は熱応力を低減するタービン翼開発に必須の技術である。本研究代表者らは、タービン翼のフィルム冷却を適用するために先駆的研究を実施し、かつ成果を実機開発に適用し産業用高温ガスタービンの開発に寄与した。特に回転しているタービン動翼面上のフィルム冷却効率の測定は世界に先きがけ実施されたもので測定法に関するアイデアの漸新さ等 ASME にても高く評価され、その後これらの論文は多く引用され、世界的にも技術力の高さが認められている。よって本技術による貢献は技術賞に値する。

3. 奨励賞 (順不同)

(1) ナノ秒パルスレーザー加熱による核生成と圧力発生.

掲載論文 : 第 3 5 回日本伝熱シンポジウム講演論文集
研究者 : 上野 一郎 氏 (東京大学大学院工学研究科博士課程 3 年)

本研究は、ナノ秒オーダーのパルスレーザー照射下における界面における相変化現象を実験的に追跡するために、Pumping Laser と Probing Laser とを組合せ、ナノ秒オーダーの Probe 光反射測定機構を開発し、それにより極短加熱における核生成過程を観察したものである。このように本研究は、極短時間スケールにおける界面現象の追跡法として今後の展開が期待されるとともに、蒸気爆発などへの知見のフィードバックが期待される。

(2) 減衰等方性固気二相乱流における熱輸送.

掲載論文 : 第 3 4、3 5 回日本伝熱シンポジウム講演論文集
研究者 : 佐藤 洋平 (通商産業省工業技術院機械技術研究所).

本研究者は長年に渡って、固体粒子群が介在する乱流・熱輸送の複雑な現象の解明に携わり、メカニズムの実験的・理論的解明及びより普遍的なモデリングに貢献してきた。特に、固気二相乱流における乱流・熱輸送に関する研究は、世界的にみても先例がなく、直接数値計算並びにラージ・エディ・シミュレーションを駆使した解析により、新たに粒子-乱流間の相互干渉の詳細なメカニズムを明らかにした点は高く評価でき、今後展開が期待される。また固気二相乱流モデルに必要な不可欠なデータベース構築に貢献するばかりではなく、固体粒子群による乱流・伝熱制御の可能性を開くものであると期待される。

第 11 回日本伝熱学会学術賞を受賞して

On Receiving the 11th Heat Transfer Society Award for Scientific Contribution

瀧本 昭 (金沢大学)

Akira TAKIMOTO (Kanazawa University)

平成 11 年 5 月 27 日、熊本で開催された日本伝熱学会第 37 期総会において、日本伝熱学会学術賞を拝受し、共同研究者の多田幸生先生、林勇二郎先生ならびに金山保治氏の受賞者一同ともに大変光栄に思っております。選考委員会ならびに関係各位に対し心から感謝申し上げます。特に、本研究は平成 6 年度(1994)から平成 9 年度(1997)の 4 年間にわたって文部省科学研究費補助金重点領域研究「エクセルギー再生産の学理」(領域代表 吉田邦夫 東京大学教授)の A04 班「熱エネルギーのエクセルギー低損失変換」(班長 藤田恭伸 九州大学教授)の一員として参加させて戴いたものであり、ここに改めて謝意を表します。また、修士論文ならびに卒業論文として本研究に協力戴いた研究室の学生諸君に対しても感謝の意を表します。

受賞対象となりました論文は、*Thermal Science & Engineering*, Vol. 6, No. 4, (1998)に発表した”Development of a Simultaneous Heat and Mass Recovery System for Exhaust Gas”で、第 35 回日本伝熱シンポジウムにおいて講演した「ミスト化を利用した環境適合型排熱回収システム」をもとにまとめたものです。

環境に適合したエネルギー利用技術は、21 世紀のキーテクノロジーであります。伝熱促進による熱交換の効率化が、エネルギー消費の絶対量を削減しそれが地球環境汚染の低減につながるとする考え方は別としても、低レベルの自然エネルギーの開発につながる点では基本的な技術の一つである。一方、化石燃料に依存したエネルギー利用の体系では、燃焼や熱交換の効率化ばかりではなく、燃料の改質など、エクセルギーの視野に立った技術開発が不可避であり、熱交換においては、熱ばかりではなく環境影響物質を含めた開放系としての効率の議論が必要となろう。

本研究は、エクセルギー再生産の基盤技術の一つとして、環境影響物質の除去を含めた熱交換の高効

率化が重要なエネルギー利用技術になるとの観点から、大量に排出される一次エネルギーの燃焼ガスを対象に、排熱回収のみならずフライアッシュ等の微粒子やCO₂ガス等の環境影響物質の捕集・除去も含めた新方式の熱交換技術、即ち、環境適合型熱交換システムを提案し、理論と実験とにより、現象の速度論的究明とシステム化の妥当性を検証したものであります。

本研究で提案したシステムの原理を Fig. 1 に示す。本システムは、温度場、濃度場、さらには電場を複合させ、選択的にミスト化・ガス吸収した微小粒子を電氣的に捕集し、燃焼ガスのクリーン化と熱回収を同時に達成するものであります。具体的には、微小粒子や有害物質を含む高温の排ガスから熱回収する過程で、ガス中に凝縮性気体として含まれる水蒸気を熱力学的に不安定な過飽和状態にまで持ち込み、微粒子を核とするミスト(液滴)を生成する。次いで、ミストを荷電しやすいミクロン以上の大きさにまで成長させ、この時、同時にガスを吸収させます。これらのミスト滴群を電気集塵部で電場(コロナ放電)を用いて回収し、最終的にクリーンなガスとして排出しようとするものであります。

特徴としては、(1)熱回収の過程で、気流中に含まれる水蒸気を微粒子を核としてミスト化、および壁面凝縮させる。(2)凝縮による液表面の更新性を利用して、CO₂等のガスを液内拡散を回避し連続的に吸収させる。また、気流中に分散したミスト滴は、ガス拡散距離と吸収面積を飛躍的に縮小、増大させる。(3)微粒子とガスを高濃度に捕集したミスト滴を電気集塵により除去する。その際、肥大化したミスト滴は荷電に対し、高濃度の捕集は 2 次処理においてそれぞれ有効となる。などが上げられます。

本システムの性能としての熱回収ならびに物質回収(微粒子捕集、ガス回収)は、熱回収部となる熱交換器の装置形状(管径、配置)、集塵部の装置形状(電極配置、ワイヤ数など)および操作条件(気

流速度，気流温度，蒸気濃度，冷却面温度，被除去粒子の数密度・性質，印加電圧）との関係で追究されることとなります。具体的には，千鳥配列された管群熱交換器，電気集塵機，蒸気供給用ボイラおよび送風機からなる実験装置を設計製作し，凝縮・電場実験によりミスト発生の様相を観察するとともに，速度・温度分布，熱・物質伝達率ならびに微粒子捕集量の測定を行い，実験結果について近似的な取扱いのもとで理論的な考察を加え，熱・物質回収に対するミスト化の効果，および提案したシステムの有効性について明らかにしたものであります。

低環境負荷を目指したエネルギー利用には，環境に最も近い燃焼技術のみならず，熱交換技術においても開放系の議論が重要であります。その点，伝熱を中心とした従来の熱交換の対象は閉鎖系に終始していたと言えます。熱工学の新しい展開のためにも，本研究のような考え方は必要であり，熱交換技術の評価が環境適合性を含んで展開されることも考えられよう。

おわりに，今回の受賞を活力としてさらに研究を遂行していく所存です。どうも有り難うございました。

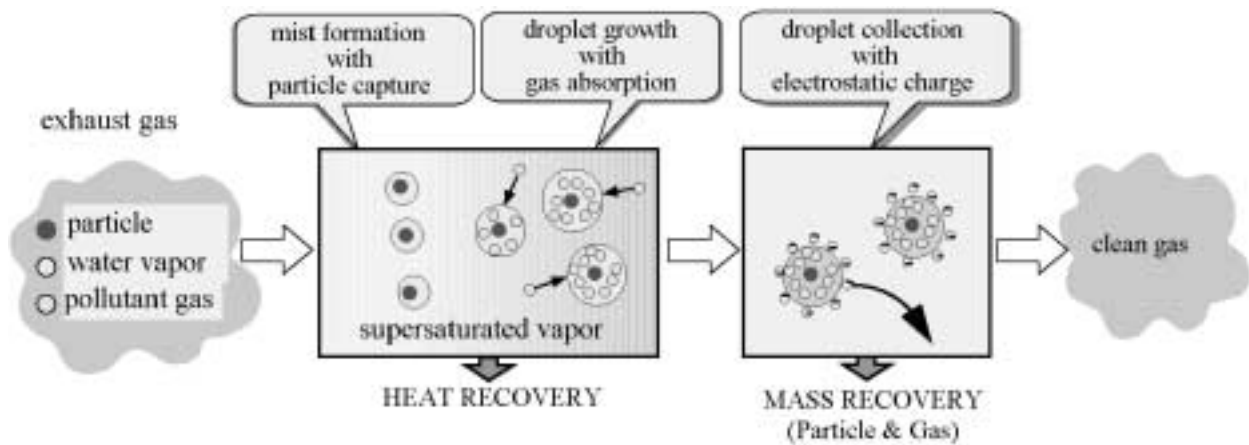


Fig. 1 Heat and mass recovery system

日本伝熱学会学術賞を受賞して

On Receiving Heat Transfer Society Award for Scientific Contribution

岡崎 健 (東京工業大学)

Ken OKAZAKI (Tokyo Institute of Technology)

日本伝熱学会第 37 期総会において、共同研究者である本学炭素循環素材研究センターの平井秀一郎教授、小川邦康助手、および大学院生の岸田拓也君、山田展英君 (現東芝) とともに日本伝熱学会学術賞をいただき、受賞者一同大変光栄に思っております。ご推薦を賜りました諸先生方に厚く御礼申し上げます。受賞の対象となりましたのは、「極短パルスプラズマによるメタン・水からのメタノール直接合成」第 34 回日本伝熱シンポジウム講演論文集, pp. 395 - 396 (1997)、日本機械学会論文集 B 編 64 巻 625 号, pp. 3052 - 3059 (1998) です。

本研究の開始は 1991 年の夏にさかのぼります。当時、故土方邦夫先生が、熱-化学-電気などの様々な形態をとるエネルギーの利用効率をエクセルギーの概念を用いて統一的に取り扱う方法を提案するとともに、現在のエネルギー利用形態をエネルギーの質 (エクセルギー率) という観点から見直し、エクセルギー増進によるエネルギー利用システムの高度化を提唱されていました。この中で、化石燃料は一旦水素に改質してから燃焼することにより燃焼に伴うエクセルギー損失を大幅に低減できること、特にメタノールは原理的に 100°C レベルの低温熱源により水素に改質 (エンタルピーは増えエクセルギー率は下がる) できることなどを指摘されていました。

「メタノールを、エネルギー消費の大きい既存の二段間接プロセスではなく、化石燃料から直接合成できないものか。」「おまえのところで CVD 反応制御に使っているプラズマならできるかもしれない。」ある機械学会の会合の後で土方先生とこのような会話が合った次の日、筆者が当時勤務していた豊橋技科大に戻ったその日から、修士 1 年次学生の研究テーマをメタノール直接合成に急遽変更して、さっそく研究を開始しました。方形波パルス無声放電を適用して 1 ヶ月ほどでメタノール直接合成に成功しましたが、当初はエクセルギー的メリットの少ないメタン/酸素からの部分酸化によるものでした。

エクセルギー的にはるかに有意ではあるものの、

自由エネルギー変化が大きく正であるため通常の熱化学反応では実現が困難なメタン/水からの直接合成においては、意味のある収率や反応選択性を実現するまでに数々の工夫が必要でした。今回受賞対象となった研究は、数十 Torr のやや減圧下ではあるものの、高電圧極短パルス放電を用いた非平衡プラズマ化学反応によりこれを実現するとともに、放電条件、プラズマ条件、原料ガス組成などの影響を検討してメタノール直接合成の基礎特性を明らかにしその向上指針を示したものです。この程度の比較的高圧下で、ガス温度は常温 (エネルギー消費が非常に小さい) で電子温度のみが高い非平衡プラズマを形成するのは一般に困難です。筆者らは豊橋技科大の水野彰教授の御協力により、印加する高電圧 (数 kV) を極短パルス (数十~数百 ns) とすることによってこれを可能としました。すなわち、ごく短時間のうちに高電界を形成、停止することにより、移動度の大きい電子のみが加速されて多量のラジカルの高効率生成につながったものと考えられます。

その後最近では、極短パルス放電にコロナ放電、無声放電 (誘電体バリア放電) を組み合わせるとともに、クウェンチング促進の極細管反応器を導入するなどの改良により、大気圧下においてもメタン/水からのメタノール直接合成が実現され、平衡値より 10 桁以上高い 1 % オーダーのメタノール収率が達成しています。これは工業的な二段間接メタノール合成においてもワンパスの収率が 8% 程度であることを考えると驚くべき値です。現在のところ、土方先生の提唱されたエネルギーシステムの実現にはエネルギー効率が遠く及ばない段階ではありますが、本手法はメカニズム的には非常に興味深いものがあり、熱化学的には起こし得ない他の物質変換への応用も検討しているところです。

本受賞は、研究の糸口と理論的指針を与えて下さった故土方邦夫先生をはじめ、ご指導を賜った様々な分野の諸先生方のおかげによるものであり、深く感謝の意を表させていただきます。

伝熱シンポジウム「気になる研究」発刊に際して

On the Publication of Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium

第38期編集部部长 菱田公一 (慶應義塾大学)

Koichi HISHIDA (KEIO University)

ここ数年来、伝熱シンポのレビューは行われてきませんでした。毎年研究発表が増加する中で、すべての論文をレビューすることにどれだけの意味があるかが議論になったこともあっております。今期より編集部部长を仰せつかり、初めての「伝熱」の編集に携わることになりますが、従来とは少々違った研究紹介を試みることにいたしました。

本年度は、編集委員が記者になり、関連分野の中から興味を引いた論文を選び、それに関して批評してもらおうというもので、題して「気になる研究」としました。これは研究内容に関しても、記者の個人的な意見を反映し、率直な研究討論の場を「伝熱」学会誌上で提供しようとする試みの一環であります。元来、学会発表のレビューは、すべての論文を網羅し、満遍なく内容を記述したものが多かったのですが、それでは伝熱シンポのような400編を越えるものをレビューしてもあまり意味がないと考えました。そこで、独断的ではありますが、担当編集委員（ここでは記者）に見解に従って、興味のあるもの、また、現在は問題はあるものの将来に新展開が見いだせそうなもの、または逆に研究対象は良いものの、全く方向が間違えていそうなもの、など伝熱の将来に渡る討論の場としての、研究レビューを試みました。

本年度の編集部会の委員は下記に示すとおりで、例年の編集部会の構成員に比べて人数が多くなっています。

副会長	吉田 駿	九州大学
部部长	菱田公一	慶應義塾大学
委員		
理事	水上紘一	愛媛大学
	小林睦夫	新潟大学
	平田雄志	大阪大学
	渡邊激雄	中部電力株式会社
監事	横堀誠一	株式会社東芝

評議員

山田雅彦	北海道大学
小原拓	東北大学
小熊正人	石川島播磨重工業(株)
川口 靖夫	機械技術研究所
佐藤勲	東京工業大学
泰岡顕治	慶應義塾大学
花村克悟	岐阜大学
瀧本 昭	金沢大学
中部主敬	京都大学大学院
吉田敬介	九州大学大学院
TSE 小竹 進	東洋大学

今回の「気になる研究」は上記のメンバーの内、10名の先生方をお願いして、記事をまとめていただきことに致しました。初めての試みでありますので、各記事の内容の統一性は決して十分ではありません。特に個人の研究歴や、興味の対象により、レビューの内容も変わってきます。しかしながら、これらの批評を基に、伝熱学会でのオープンな議論が展開し、伝熱研究の新展開の一助になることを願っております。本企画に関しては部部长の判断のもとで進めておりますので、ご批判、または反論などは編集部部长までご意見くだされば幸いです。討論の内容が意義深いものと判断すれば、今後「伝熱」の紙面でそれらの議論を継続することも考えております。

最後に今期の「伝熱」の編集方針について簡単に述べさせていただきます。先に述べましたように、編集部会の委員は従来の3倍ほどに増員いたしました。これは従来の原稿依頼型の編集ではなく、記者軍団を作り、記事を書き、より判りやすい情報機関誌を編集したいと考えているからです。それぞれの地区で地域密着型の伝熱関連の情報収集を行う予定です。また、先達からのメッセージもインタビュー形式で行うことも考えております。

以上、部部长として、初めての仕事で不十分な点が数多いと存じます。伝熱学会会員からの熱いご意見をお待ちしております。

伝熱シンポジウム「気になる研究」

凝固、蓄熱・蓄冷関連

*Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium**Solidification, Thermal Energy Storage*

山田 雅彦 (北海道大学大学院工学研究科)

Masahiko YAMADA (Hokkaido University)

どなたがおっしゃられたかは覚えていないが、以前、ある大先生が、『最近、伝熱の研究タイトルは〇〇による××の研究というのが多くなった。昔は単に××の研究であったのに...』と言われていたように記憶している。確かに、『**による・・・の研究』というタイトルが多い中、私も、**の部分が自分の知らない用語(カタカナ)や難しい数理解概念であったりすると、ついつい引き込まれてしまう悪い癖がある。

本稿は、数ある研究の中から私が興味を引かれた研究について私見を述べさせていただくものであり、決して論文や研究に対する優劣を云々するのではないことを予めお断りさせて頂く。また、批評めいた記述の多くは私の浅学非才による理解不足や誤解もあると思われるので、この点に関して著者の方や皆様のご指摘を頂ければ幸いです。

さて、言い訳はこのくらいにして...、タイトルに興味を引かれた研究の一つに、『カオスの流れによる球カプセル内相変化物質への蓄熱促進』(C232, 小泉・小川)があった。カオスの流れという用語が随所に現れるが、それがどういうことなのか、また、球の周りの複合対流熱伝達と何が異なるのか良く理解出来なかった。著者が示す平均ヌセルト数の挙動からは、複合対流による淀みに伴う低下が認められる他は、著者の言う伝熱促進の効果が良く読みとれない。これらの点を明確に示して頂けると良かったと思う。また、熱流束センサーの出力を10万倍に増幅して...とあるが、センサーの雑信号の影響(ゆらぎ)を増幅してしまい、その結果熱流束の相関次元に影響しているとは考えられないだろうか？

凝固組織の微細構造に関する研究では、以前より、局所平衡仮定の限界や非平衡解析の必要性が言われておりながら、なかなか具体的に成果を示した例は見られなかったように思う。その中で、『結晶成長速度の異方性に関する実験的研究』(C324, 中別府・赤木・井上)や、中別府らの最近の研究は、

凝固の非平衡を具体的な成果として示している数少ない研究の一つであると思う。

タイトルに引かれた研究に『水溶液凍結層の非平衡モデル』(C321, 石川・平田)があった。著者らのモデルでは、局所の過冷却度によって結晶成長の形を判定し、さらに結晶成長速度を与えるという機構を仮定していると思われる。ここでは、局所の過冷却度を計算するにあたり固相の温度、液相の温度・濃度を用いるようであるが、この点に局所平衡の仮定が陰に用いられていると考えられる。著者らの凝固問題に対する独創的なアプローチによる大胆なモデルには敬意を表すが、本論文のモデルに関しては、非平衡ということに関して誤解があるように思われる。また、著者らのモデルによる計算結果のみが示され、解析の妥当性を検証しておられない点が非常に残念に感じた。

凝固・融解過程の能動制御や、過冷却の解消に電磁場や超音波を利用する研究がなされている。本シンポジウムでは『超音波付与による水の過冷却解消に関する研究』(C311, 松井・宝積・斎藤・大河)や『超音波振動による水の過冷却解消能動制御』(C312, 張・稲田・呂・矢部・小澤)があった。これらの研究に限らず、過冷却の能動制御に関する研究全般に感ずることであるが、過冷却解消の確率過程に関して、実験室で非常に特化した条件下で得られた量的結果を、例えば現実の蓄冷熱槽の過冷却解消や凍結促進にどのように適用出来るのか？ということである。

凝固核発生の機構に関する(定性的)研究であれば、超純水を用いるなど、環境を特化して影響因子の検討を行うのは理解できる。一方、著者らが設定した実験環境(試験管)の中で凝固核が発生する確率や過冷却度などの定量的成果は、凝固機構の解明にどのように結びつくのか、あるいは、スケールや状況が異なる場合にどのように量的結果を適用するのか、その方向に対する示唆が望まれる。

伝熱シンポジウム「気になる研究」

物質移動, エネルギー有効利用, 分子スケール関連

*Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium**Mass Transfer, Utilization of Thermal Energy, Molecular Scale*

小原 拓 (東北大学)

Taku OHARA (Institute of Fluid Science, Tohoku University)

1. はじめに

伝熱シンポでは、G11, G12, G13, G14, C21, C22, F24, G31, G32, G33, G34, G35 が割り当てられ、大部分を拝聴した。このうち筆者が特に「気になった」発表をいくつかあげて、その内容や会場での議論を紹介する。

2. MRI でなにを測るか？

(G143 「磁気共鳴イメージングによる固体高分子電解質膜内の水分子の分布測定」、伊藤衡平(豊技大)・小川邦康(東工大))

東工大のMRI装置は働き者で、この装置による研究を、ここ数年間ずいぶん見た。今回のシンポジウムでも、この発表の他にG152、C224、G223、H214なども同じ装置による研究である。マイクロな視点からはMRIの原理自体は興味深いものであるが、時間・空間分解能はさほどミクロスケールでなく、これを使った研究全てがミクロの研究になるわけではない。むしろ、ミクロ以外の様々な分野で、非接触・物質の分別が可能といったMRIの特徴が活用されている。

G143は、燃料電池に関連して、微細孔を多数有するポーラス体中の水分濃度(湿潤状態)を計測した研究であるが、計測対象がマイクロな立場からも非常に魅力的である。別の著者による分子動力学解析も報告されているが(G324)、固体界面近傍の水はバルクと異なる特性を示し、微細スケールのポーラス体はこうした異常水の溜まり場になろう。固体表面近傍の水分子の状態を探れないかともとれる質問が発表後になされたが、筆者もこの方向に大きな期待を寄せるものである。

3. エクセルギー 得か損か

(F232 「沿面放電を用いたメタンと水からのメタノール合成」、井上剛良(東工大)・宮島俊希)

放電を用いてメタンと水からメタノールを合成する研究である。別の著者の関連した研究がF242にある。いずれも、前刷ではメタンの改質によるエクセルギー有効利用の観点が強調されている。一方、現状では投入した電力がメタンの改質によるエクセルギー利得より相当大きい旨、発表では正直に告白された。これに対して、利得の最大値の推定を早期

に行って、ダメなら早く研究をやめた方が良いとのコメントが会場からなされ、激しい議論となった。筆者の印象としては、

- ①メタンの改質によるエクセルギー有効利用は、かなり苦戦している。
- ②しかし、メタンと水からメタノールを直接合成できることは、化学反応として極めて興味深い。
- ②の側面がある以上、①がダメでも研究の意義はあるだろうが、①が本当はどうなのかがいつまでも不明なままでは、熱工学分野の聴衆としては不満が残る。来年はこの点についてもう少し踏み込んだ検討を期待したい。

4. 分子動力学シミュレーション+ α

(G313 「メタンハイドレート分解過程の分子動力学シミュレーション」、泰岡顕治(慶大)・村越卓)

時間スケールが長い現象は、MDシミュレーションにはひどく難物で、何らかの方法で現象を加速してシミュレートし、その加速を正当化するのが常道である。加速の方法と許容範囲がある程度確立されれば、例えば巷で話題になる怪しげな現象(かつて氷であったことを覚えている水、沸騰を経験しておいしくなった水など)も研究の対象となってくるかも知れない。

クラスレートハイドレートに関するMDシミュレーションはこれまでも報告されているが、いずれも生成に関するものである。これらは上記の加速化に相当するトリックを用いているが、その正当化には努力せず、結論を控え目にしてバランスを取っている。一方、本研究は解離を取り扱ったものであるが、加速化としては単純に温度を急激に上げている。本来の目的であった記憶効果の観察には成功していない。この点については会場で議論となったが、解離に伴う微妙な現象を扱う場合には、生成のシミュレーションにも通用する巧妙な加速化を適用する必要があると筆者は考える。言い換えれば、生成がシミュレートできる方法で解離のシミュレーションがなされるべきである。これはいかなる方法か？ 画期的な方法が提案されるのも楽しみであるし、豪快な正当化も楽しみである。いずれにしてもこの先の展開に期待したい。

伝熱シンポジウム「気になる研究」 エネルギー環境，融解，熱交換器関連

*Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium
Energy and Environment, Melting, Heat Exchangers*

小熊 正人 (石川島播磨重工 (株))
Masahito OGUMA (IHI)

1. はじめに

伝熱シンポジウムには急な所用のため参加できなかったが講演論文集全部を読み、その中から特に「気になった」発表をいくつかあげて、その感想を紹介する。

2. 高温空気燃焼ボイラの伝熱特性

(F311: 河合一寛 (東工大)、小林宏充、吉川邦夫)

本加熱方式は高性能工業炉で代表されるように、次世代の有力な加熱技術として注目されている。紙面の都合とは思いますが、本論文に記載されている内容からだけでは負荷の応答性や火炎温度平坦化を論ずるデータおよび考え方の説明が不足していると感じる。この点はどのようなものであろうか。一方、大型ボイラに本方式を導入した場合、どの程度のメリットがあるのか、解決すべき課題が何かという点がわかってくると技術的広がりが出てくると思われる。高効率で難しい小型ボイラ (蒸発量 30 t o n / h レベル以下) に適用を図ると社会への貢献が高まると思われる。

3. 高温潜熱エネルギー貯蔵システムの蓄熱特性

(C113: 星朗 (東北大)、斎藤武雄)

著者らも述べているように 100 ~ 200°C レベルの熱の排出および利用が高い。この温度レベルの有効利用が省エネ/省CO₂にとって重要な鍵になっている。しかし蓄熱という一解決法が知られながら社会に展開されないのは、一般的にコスト面で見合う低価格/高安全性のある蓄熱材が見当たらないためである。本論文で示すような最適熱解析は大事とは思いう。しかし、この点をブレイクしない限りは新たな展開がない。この方面の展開を期待したい。

4. 排ガス潜熱回収熱交換器の性能と予測

(E132: 刑部真弘 (東船大)、田中収、川上昭典、染谷友之)

本論文は排ガスからの潜熱回収に必要な熱交換器

の研究であるが、この分野の検討は30年前から行われている息の長い分野である。従って多くの知見が蓄積されており実用上問題がない程度まで解決されていると受け取っている方々も多い。しかし技術の日進月歩により新たな知見が得られることも事実なのだが、本論文ではそれが何なのかが明確にされていない。熱交換器に特徴があるのか、はたまた管群列の伝熱式評価に論文の特徴があるのかがよく理解できなかった。明確に新規性を示さないと、いい研究と言えども価値が第三者に理解されない惧れがある。

5. 流動床ガス化熔融システムの開発

(I211: 片畑正 (川崎重工)、熊谷親徳、他4名)

ガス化熔融システムは次世代ごみ処理システムとして期待されてされており、産業界では重要システムとして位置づけられている。しかし本論文を読む限り運転結果を紹介しているだけで、現象/熱技術評価がなく伝熱シンポジウムの講演論文として異彩を放っている。本論文が是か非かは読者の判断に委ねるが将来的に産業界のシンポジウム講演のあり方を講演者も含めてよく考えておかないと学術的技術交流の面が薄れて単なる製品紹介になり、ある面では伝熱学会活動として存立しえなくなる。

6. 微小排熱の熱電発電と系統連系による輸送

(F111: 上村光宏 (東大生研))

昨今の省エネはかなり進んでおり、産業用/民生用とも、やるべき事はないような風潮もある。しかし別な観点から少しでも省エネが可能な領域を探し、実用化すべく技術開発を行うことで省エネが進むことが期待される。本論文で紹介されている熱電素子については数々紹介されているが、家庭用に適用し、さらに系統連系を検討しているところが興味がある。今後、ホームコジェネを含めて家庭用のエネルギー需要形態が変わること予想されており、今後このような面の技術開発が進むので注目したい。

伝熱シンポジウム「気になる研究」 乱流、限界熱流束、空調・冷凍機器関連

Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium

Turbulent Flow, Critical Heat Flux, Conditioning and Refrigeration Devices

川口 靖夫 (機械技術研究所)

Yasuo KAWAGUCHI (Mechanical Engineering Laboratory, AIST, MITI)

担当のセッションでは数値計算による研究も数多く、「詰め」の段階にあるものには「なるほど、それはそうなるはずだな」と納得させられる。研究の成熟度相当に精緻で高度な議論が展開され、こうした研究を根気よく持続しているグループに敬意を表したい。こうした高度な議論のあることが、伝熱シンポジウムの特徴のひとつなのではないかと思う。一方、聞いていてさらにおもしろいのは「えっ、本当かい」と、驚かされる発表や次の研究への想像が喚起される発表である。中には論証不十分に見える発表もあるが、新現象の発見とはみなこうしたものかもしれない。

発表番号 B113 は、液体金属 (水銀) のチャンネル流れにスパン方向の磁場を掛け、突起状の伝熱促進体下流に生じる乱れ挙動を観察したものである。磁場強度に応じて乱流、遷移、抑制と、逆カスケードという 4 種類の状態が観測された。MHD 流れでは磁場と誘導電流との相互作用によって生じるローレンツ力によって、渦が抑制されるのが普通であるが、逆カスケード状態では、突起によって与えられた渦を種にして乱れが成長する現象が見られた。この発見は目新しいもので伝熱促進にも有効であることから、会場からも質問が集中した。現象の発生原因や逆カスケードの詳細についてさらに詳しい検討を進めてほしい。

気液界面を通じた物質移動速度は碎波の起こる条件では、通常の場合の数倍にも増える。このことは海洋の二酸化炭素吸収能力の見積もりにも関わり、重要な現象である。B135 は風波乱流場で気泡の巻き込みが物質移動に及ぼす影響を定量的に調べた研究で、風波界面の崩壊が激しくなるケースでも、物質移動係数を 7% 増加させるにすぎないという結果であった。このような低い値は従来の常識とは相反する。それでは、その他のどういう機構が界面における物質移動を促進しているのか、発表者らの続報を待ちたい。

A241 は原子炉用気液分離器の特性を水・空気系で試験した研究で、多くのパラメータがある複雑な現象であるが応用への展望が明瞭で、可視化から得られた気液 2 相流れの情報も興味深かった。類似の系は、反応装置や一般の凝縮器にもありそうである。発表者も認める通り、水・空気系と水蒸気・水系とは現象が異なるので、今後このギャップを埋める研究が必要かもしれない。

A244 はせん断流中におかれた気泡の姿勢や軌跡と、周囲流の乱流構造との関係を調べた研究で、複雑な非正常現象がユニークな測定技術を駆使して明らかにされていて注目される。複数の気泡があればどうなるか、さらにせん断が激しくなれば、と想像が喚起されて楽しい。

I322 は閉空間に置かれた、それぞれ管群からなる蒸発器と凝縮器の組み合わせの中でどの部位に不凝縮性ガスが滞留するかを数値実験した研究である。周知のように不凝縮性ガスが凝縮面近くに溜まると、凝縮器の性能は低下してしまう。凝縮性ガスは蒸発器から四方に発散し、凝縮器に四方から集中するので、その動きに連れて不凝縮性ガスも凝縮器近くに集まると予測される。ところが計算によると、壁に沿った速い流れと、その外 (容器中央寄り) にある逆方向の流れにより、意外なところに不凝縮性ガスが溜まる結果が示された。このような予測を裏切る結果はおもしろく、また機器の効率向上にも直結していて重要である。同一の系で実験も可能と思われるので、サンプリングプローブを使ってガス濃度分布を測定するとさらに研究のインパクトが強まると思う。

本稿では多数の発表のなかから、感心したり予測がはずれて驚いたものだけを取り出した。取りあげなかった発表に優れたものが多数あるのはもちろんである。筆者の力量不足から論評が片手落ちであるかもしれない。本誌へ補足や反論の寄稿をお願いしたい。

伝熱シンポジウム「気になる研究」 生体・食品，エネルギー環境関連

Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium

Biological Technology and Food Processing, Energy and Environment

佐藤 勲 (東京工業大学)

Isao SATOH (Tokyo Institute of Technology)

1. はじめに

今年の日本伝熱シンポジウムでも実に多彩な研究発表が数多く行われた。これらをすべて網羅してレビューすることは不可能なので、エネルギー環境システム技術、自然エネルギー等利用システム、生体・食品技術、MEMS、加工・成形技術のセッションを対象に、筆者の独断と偏見で「気になる」研究をピックアップし、それについてコメントを加えよとの編集部会長のご下命であるが、これはこれで筆者にとっては大変難しい注文に思われる。何故なら、個々の研究にはそれぞれの背景や経緯、事情があるはずで、それを無視して成否や完成度をコメントしても的外れなものになりがちであるし、研究の背景や事情が見通せる範囲の研究に限ってコメントするとすれば範囲が狭くなりすぎるからである。

そもそも筆者は個々の研究の完成度や発展性を云々できるほどの卓越した「審美眼」を持ち合わせていない。もちろん、個々の講演論文の緒言に書かれてある内容に対してその研究の結果の解釈やそれから導き出される結論がどのレベルにまで達しているかを判断することはできるつもりである。しかしこれだけでその研究の成否や完成度を云々するのは近視眼的にすぎるといえるであろう。研究論文は、その分野の研究者間の情報交換のみならず、異なった分野の研究者にヒントやサジェスションを与えるものでもあるはずで、この場合にはその論文の「位置付け」は緒言に書かれた内容やそれに対する達成度などと無関係である。すなわちこの意味で研究発表について云々するには、熱工学分野に限定されないきわめて広範な知識と洞察力に加えて、熱工学（あるいはより広く科学技術）に対する明確なビジョンをもっていることが求められる。あいにくと筆者には（未だ？）このような才覚はなく、的確なコメントなどできようもない。とは言うても何かを書かないわけには行かないので、筆者が感じたままにいくつかの報告に対してコメントを加えることとしたい。

2. 気になる研究

担当を仰せつかったセッションは主に熱工学の中でもシステム・応用に類するもので、当然これらに分類される研究も様々な応用分野、適用先を想定している。これに伴い境界条件は複雑であるが、取り上げられている伝熱現象そのものは比較的単純であることが多い（この言い方は正しくなろう。この分野の研究者は以下に単純な現象でシステムを組み上げるかに腐心しているのだから）。その中でも、「永久凍土地帯における凍結・融解層の熱的挙動」と題された報告（F122、越後ら）は興味深かった。

この報告は、シベリアなどの永久凍土地帯における資源開発に際するアセスメントを背景として、地表面温度の季節変動による凍結・融解層厚さと地層内の温度分布の周期的変化挙動を解析的に求めたものであり、想定されている伝熱現象は、相変化による潜熱吸収・放出を伴った非定常熱伝導のみときわめて単純である。この研究で筆者が興味を持ったのは、その直接的な結果でも背景でもなく、地層内温度が周期的に定常となった後の地中の深い部分の漸近温度と地表面変動温度の中心値とが一致しない現象とそのメカニズムであった。この現象のメカニズムを簡単に言えば、地表面近傍に発現する融解層の熱伝導率が凍土のそれと異なり、しかもその厚さが地表面温度の変動に伴って変化するため、地表面温度変動1サイクルあたりの凍土の放熱量と受熱量が等しくなるよう深い部分の温度が地表面温度変動の中心値とずれたところで静定するということになる。もしこれが正しければ、凍土層が融解・再凍結する際の潜熱の出入りは直接的にはこの現象には影響していない。もちろんこの潜熱の出入りは融解層の厚さの変化と地表面温度変化の位相差を支配しているから、地中の深い部分の漸近温度そのものは潜熱量によって変化するのである。しかし潜熱の授受はこの現象の支配要因ではないはずである（潜熱の出入りは見掛けの比熱という物性値の変化を介して現象に影響を及ぼすが、このような現象の発現そのも

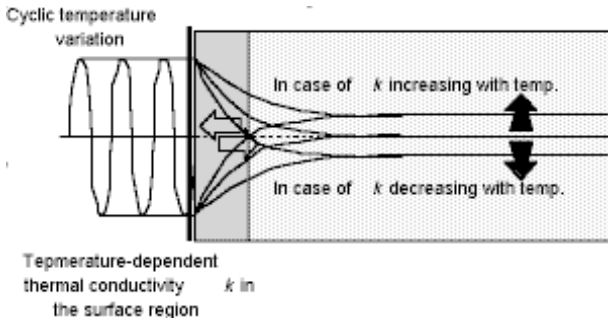


図1 表面層の熱伝導率が温度依存する半無限体表面に周期温度変動を与えたときの温度分布（周期定常になった後は表面を出入りする熱量の総和は0である）

のに潜熱の出入りが不可欠という訳ではないという意味で)。すなわちこのような現象は、温度によって物性に変化する半無限体の表面温度を周期変動させると同様に現れる可能性がある（例えば図1）。筆者が興味を持ったのはまさにこの点で、周期温度変動を受ける物体のバルク温度制御にこのような現象が利用できるのではないかと考えたのである。我々の身の回りには、周期の長短はともかく、周期的な温度変動を受ける物体は少なくない。特に製造工程においてはそうである。このような場合の温度制御手法の選択肢を広げうる可能性を示唆した報告として、この研究には大いに興味を持った（いささか羨望的ではあるが）。

一方で、物理的に複雑な、あるいはなじみの薄い現象を取り扱った報告もいくつかあり、その中では生体・食品の凍結保存に関する報告の中に興味深いものがあった。そのひとつは「Xeハイドレート生成・解離過程における熱物性値の動的変化の検知（H211、加藤ら）」であり、もう一つは「細胞内凍結に及ぼすマイクロ波の影響（H212、鶴田ら）」である。どちらの研究も生体や食品を上手く保存することを背景としたものであるが、前者は水へのXe溶解による水分子の移動機構の変化が生体内の酵素反応における基質の拡散を抑制する可能性に、後者はマイクロ波照射による水分子のクラスター破壊が細胞内での氷晶生成を抑制する効果にそれぞれ注目している。研究の方法論も異なっており、前者はXe溶解、ハイドレート生成・解離による水の粘度の動的変化を新しい手法で計測し、その結果から間接的に生体・食品保存に対する効果を議論しようとしているのに対し、後者では実際に生体細胞を冷却したときの凍結温度と解凍後の細胞損傷に対するマイクロ波照射の影響を直接評価している。しかし両者はいずれも水の性質を分子レベルで変化させること、あるいはその方法の模索を目指している点では大いに共通している。水は我々の身の回りに最も身

近で生命活動にも伝熱現象にも重要な役割を果たしている。その性質を能動的に変化させることができれば、生体や食品の保存のみならず、伝熱機器・エネルギー機器の高度化にも資することになるだろう。この意味でこれらの研究には大いに興味をそそられた次第である（こちらの興味もかなり羨望か？）。

3. おわりに

担当を仰せつかったセッションの報告、全42編のうち、実験的な検討を中心としたものが30件と数値解析を中心にしたもの（11件、このほかに調査報告1件がある）を完全に凌駕していた。このことは様々なシステム・応用分野に適用できる現象を模索しようとする著者らの「心意気」が見えるようでおもしろい。新しい現象の探索やその定式化のためには実現象を「見る」ことが不可欠であり、この点では懇親会における西川先生のコメントに賛成である。しかし、はじめにも記したように、システム・応用分野における伝熱現象は、境界条件こそ複雑であるが、現象そのものは比較的単純で基礎方程式に議論の余地のない場合が多く、個人的には現象の把握のみならず複雑な境界条件の抽出などに数値解析がもっと活用されても良いように感じた。

以上、今回の日本伝熱シンポジウムで発表された報告の中の一部からさらに数編についてコメントを加えさせていただいた。このほかにも担当を仰せつかったセッションには、筆者の興味を引く報告がもちろんいくつもあった。しかしこれらの多くは、例えば成形加工における熱流動問題のように、筆者が現在取り組んでいる研究テーマに直結している研究であり、これらについて云々することは比較的易しいものの、それは本来、筆者とその研究者との間で議論すべきことであって、こうした紙面を借りて行うことではないと考える。すなわち、本レビューを企画された編集部会長の意図する「気になる」研究とこのような興味とは一線を画すべきと考え、本稿には敢えて取り上げていない。したがって、ここに取り上げた報告・セッションのみが興味を持った研究ではないことを強調しておきたい。また、ここで述べたコメントはあくまでも筆者個人の（いささか羨望的な）視点で「気になる」研究の「気になった」部分についてのもので、それぞれの論文の著者の思惑とは全くかけ離れたものであろうと思う。それは冒頭に述べたような事情によるものなので、ご容赦いただければ幸いである。

伝熱シンポジウム「気になる研究」

環境技術，熱物性関連

*Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium**Environmental Technology, Thermal Properties*

泰岡 顕治 (慶應義塾大学)

Kenji YASUOKA (KEIO University)

今回担当した融解 (C111—C124)、環境技術 (I221—I224)、熱物性 (F321—F335)、速度計測 (H341—H353) のセッションの中で私が個人的に気になった発表に関して少しコメントを書かせて頂いた。

I222 海水中における CO_2 ハイドレート膜の強度 (石田・綾・山根・成合)

地球温暖化の問題の緩和策として CO_2 深海貯留法を用いて、深海底への CO_2 の投棄が考えられている。深海底において貯留された CO_2 と水との境界にハイドレートが膜状にでき、 CO_2 が深海に閉じ込められると考えられている。深海貯留法においてハイドレート膜の強度を評価することは深海底において CO_2 を貯留できるか否かを定める上で非常に重要な問題である。I222 の研究では著者らのグループがこれまで行ってきた実験方法 (ハイドレート膜にリングを埋め込み引っ張り挙げる実験方法) を用いて、海水と CO_2 の境界にできる膜の強度測定を行った。海水の平均濃度付近で実験を行い、系の保持温度に対する強度を測定した。純水における実験において著者らのグループが確認している強度異常 (ハイドレート分解温度近傍において極大値をとり、サブクール度が大きくなるほど強度が小さくなる) をとる現象 (綾・他3名、第35回伝熱シンポ) が海水における実験においても確認された。このことから純水を用いる実験室系にとどまらず、深海底においても膜強度の温度依存性が顕著であることが確認された。また、膜の強度は海水中のイオンにおいて強度の値そのものが若干影響を受けるが、上記の強度異常に関する結果 (最大値をとるという点) には大きな影響がないものと思われる。著者らはこの強度異常の結果が、ハイドレート膜の厚さと関係があるものと予想している。これはI211、大村らのハイドレート膜の厚さ測定の実験結果や大村らの直接観察

の実験結果 (J. Crystal Growth, 196, 164-173 (1999)) と整合するようと思われる。しかし、サブクール度が小さいときにおけるハイドレート結晶の構造とサブクール度が大きい時の構造では単結晶の割合等さまざまな点で大きく異なっていることも予想される。膜の強度の測定にとどまらず膜の強度・厚さと結晶構造とを統合した評価を行えるような実験装置の改良 (開発) が望まれる。

I223 膜強度データに基づく CO_2 ハイドレートの生成メカニズム (綾・山根・成合)

I222 および第35回伝熱シンポにおいて発表された実験結果に対する解釈を与えようと試みた論文である。著者らが提案した『自由水分子モデル』は水分子の振る舞いを取り入れようとしたものであるが、これまでの分子論的な理論やシミュレーションの範囲では説明がつけづらいものが見受けられる。新しいモデルを導入し自らの新しい実験結果を概念的に説明しようとした試みは評価できるが、モデルの正当性を評価できる計算などが求められる。この『自由水分子モデル』のより導出される結果に期待したい。

F332 位相シフト干渉計による微小非定常拡散場と物質拡散係数の短時間計測 (円山・小宮・郭)

これまで物質拡散係数の測定は長時間の測定を要し、実験的に容易ではなかった。F332の研究では位相シフト干渉計を用いてこれまでより短い時間で測定することを可能にした。今回の発表の中で解析方法の改良により、精度を上げることに成功した。NaCl 水溶液の測定結果を示されたが、他の物質に関してどのようなものが可能なのかを広く検討していくと、活用範囲も広がるものと期待できる。

伝熱シンポジウム「気になる研究」

熱伝導、ふく射、高効率エネルギー変換システム関連

*Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium**Heat Conduction, Radiation, High Efficient Energy Conversion*

花村 克悟 (岐阜大学工学部)

Katsunori HANAMURA (Gifu University)

一口に伝熱シンポジウムでの「気になる研究」と言っても個人的な興味のウエイトが大きい。ここではそうした偏見をご容赦いただきたい。

各セッションが並列進行しているため必ずしも全てカバーしているわけではないが、まず多孔質層・充填層 [G151～G155] についてみると、入り組んだ多孔質層や充填層内の局所的な速度や流れパターンは、熱物質輸送や、燃焼など化学反応を解析する上で極めて重要な物理量であるが、内部を容易に見ることができない。チャネリングなど類推に頼る部分が多かった。しかし、高価であることと測定条件などが制約されることを除けば MRI で測定可能となったことは意義深く、その昔、何本かのパイプの束としてモデル化したアイデアも今にして初めてうなづける。

次に日程の都合上、熱伝導の座長をさせていただき、普段、それ程聞くことのない内容を聞かせていただいた [H111～H124]。物質そのものの性質に加え、加工方法によりその表面の性状、粗さや表面硬化等の要因が重なり、接触抵抗を定量的に明らかにすることは容易ではない。この点はふく射性質（射出率など）の扱いの困難さと類似している。これを超音波による診断で、その凹凸をも含めた（考慮した？）計測への挑戦は興味深い。一方、ナノサイズにおける伝熱とかピコ秒オーダーの高速加熱を対象とした研究は、ナノ秒加熱の実験に着手した筆者にとって参考となるが、計算が中心であり、少々物足りない。今後の伝熱学の大きな柱の一つと考えており、是非実験的な研究が多く行われることを期待する。

これに関連して、分子・クラスタースケールの伝熱 [G321～G324] にも顔を出した。やはり計算が主体で、今一つ心躍らされることはないが、分子動力学解析がモデルによってはかなりパワフルな現象再現法であることが分かってきた。ただ、エントロピーと分子動力学との関連を議論しようとした発表に、かなり大きな期待を抱いて集まった方も多い

（満員の聴衆だった）と思うが、結果はごく当たり前（浅学な筆者にはそう思えた）の結論に落ち着いたことに少々拍子抜けした。ボルツマン分布が構成されるまでの時間が、分子動力学が活躍でき、その後は従来の熱力学で事足りる。この時間スケールがどのように決定されるかを明確にする必要があるように思われる。

最近のふく射伝熱のセッションには魅力を感じない。これは筆者だけではなくシンポで数名の方々との間でも話題となった。今回も [G241～G243、直接聞いていないが G231～G233] 計算手法がほとんどで、現象の創造やその物理的解釈を述べたものはない。むしろ、流動層粒子の接触時間をビデオカメラで捉える方法に問題が残るものの、流動層粒子の伝熱機構を明らかにするために、粒子温度の赤外線温度計測やふく射加熱法として巧妙にふく射を応用しているものの方が聞き手の興味を引く。

エネルギー有効利用 [F211～F233] や高効率エネルギー変換システム [F341～F343] では極めて現実味のあるものから萌芽的なものまで研究が広範囲にわたる。従来の方法と LCA をも含めた比較が今後必要となるものと思われる。「数値的に全く見合わない方法はすぐに止めるべきだ。」「それは研究を冒涇している。」といった研究を進める上での哲学論争的一幕もあった。全体のエネルギーシステムの一部に関わる研究内容の場合、何処に目標値を置いているのか、を確かに示す必要はあるが、それとかけ離れた値だからと言ってすぐ放棄することはできない。ただし、現実味のある数値に届く勝算があることを何らかの形で示す必要があるだろう。

伝熱シンポでの燃焼研究 [C331～C335] は、燃焼機構の解明が多い燃焼シンポでの発表と多少趣を異にする「棲み分け」が必要と思われる。

最後に、学会に参加するからには何か一つでも発表を、と考えることは決して悪いことではないが、たとえ講演が無くとも聞きに行きたいと思える魅力あるシンポジウムとなることを期待したい。

伝熱シンポジウム「気になる研究」

共存対流, 強制対流関連

*Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium**Mixed-Convection, Forced Convection*

小林 睦夫 (新潟大学)

Mutsuo KOBAYASHI (Niigata University)

私のレビュー担当発表セッションは共存対流、境界熱流束、蒸発・沸騰伝熱促進・制御、強制対流伝熱促進・制御、素材製造技術、空冷・冷凍システムである。

会議等でやむを得ず聴講できなかったセッションの論文があったり、私の興味と知識は乱流伝熱の非常に狭い領域でしかも極めて浅いものであるので、記述した内容に著しい偏りがあること、および、一方的な見地からの的外れなコメントとなった場合には、ご容赦頂きご指摘を頂戴したい。

さて、担当させて頂いたセッションについての概要とそれらの発表論文の中から興味を引いたいくつかを紹介する。

共存対流セッションにおいて、CZ法の数値解の2編(C141, C142)は素材製造技術の論文と合わせてコメントする。このセッションでは、回転や重力による影響による流動様式や熱伝達の変化を実験(C131, C143, C153, C154)や直接数値解(C132, C151, C152)から調べている。実験はかなり難しい測定技術が要求されるので、計算機的能力からくる制約はまだ多いが、割合容易に目的とする情報を得ることができる直接数値解法が、今後盛んになるのではないかと思われる。C133は加熱水平板上での共存流の伝熱様式をブルームの発生と離脱の現象論モデルとしてとらえて、熱伝達評価式を導出し、実験結果を良く整理している。強制対流伝熱制御・促進セッションでは、さまざまな方法、人工竜巻(B311)、壁面上突起やプロモータ設置(B312, B313, B324)、添加材付加(B321, B323)、回転加速度付加(B324)による伝熱制御と促進の試みの結果が報告されている。B311では、人工竜巻と旋回流の熱伝達の大きさを比較するには、旋回強さの代表値(例えば渦度)を揃える必要があると思う。B312の論文は流路表面に粗さ要素を設置したときに、発達した層流の場合について、粗さ要素による熱伝達の増大が管路摩擦の増大を上回るという実質的な伝熱促進が起こるか否かについて、乱流の場合の著者自身の論文も引用し、経験則を併用しながら、解析的な解答を試みて成功している。その解法は独創的で興味を引いた。

B321の論文では曲がりの曲率が増大して二次流れの影響が強くなると界面活性剤添加による乱れの抑制効果が減退する実験結果を提示している。B322では長鎖状高分子添加水の乱流抑制現象と壁近傍の組織的構造変化の関連を流れの可視化手法を使って調べ、添加により低速ストリークの幅拡大と強さの減退が見られるという興味深い現象を捉えている。B324は層流境界層場への回転の影響を実験的に調べ、高圧面境界層は不安定になりゲルトラー渦を生じ、低圧面境界層で流れは安定化するという良く知られた影響を確認している。

素材製造技術セッションでは、強い異方熱伝導性を示すC/C複合材の製造方法と熱伝導特性を調べたもの(I331, I332)、シリコン製造法のFZ法での融液流れについての実験(I333)と数値計算(I334)、およびマランゴニ対流の実験(I335)の発表があった。I333では実測が極めて難しい融液流れをX線投影法を使って粗い測定だが成功している。融液流れの数値計算による流れ解析は共存対流セッションのCZ法のそれ(C141, C142)の場合と同様に実験が極めて難しいときに、支配方程式が厳密に知られているので重用される。しかし、解を得るに当たって、初期条件や境界条件などの拘束条件が、現実のそれと物理的に正しく対応するように注意深い配慮が要求される。I335では、発表会場フロアからも指摘があったように、流れ(マランゴニ対流とベナール対流の複合流れ)の二次元マップ分析において、面と直交する方向(重力方向)のパラメータにMa数を使うのは賛成できない。表面張力は面に沿った方向の力だから、この方向のパラメータには重力加速度を含むRa数を用いるべきであろう。

空冷・冷凍システムのセッションでは音波を使った微小冷却(I341)から大規模な空調能力試験(I353)までバラエティに富んだ発表があった。冷却凝結による湿り空気中の水分除去の実験(I343)では、除去効率 η には数値的制約0~1があることから、自変数の極限を想定しても、この制約を越脱しない整理形式の工夫が欲しかった。

伝熱シンポジウム「気になる研究」 混相流，自然対流，はく離流れ関連

Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium

Multiphase Flow, Natural Convection, Separation Flow

中部 主敬 (京都大学工学研究科)

Kazuyoshi NAKABE (Kyoto University)

担当セッション名：A111, A121 混相流のモデル化と数値解析 1 & 2 ; A131 沸騰二相流 ; A141 混相流伝熱伝熱促進・制御 ; B211, B221&B231 はく離流れ・噴流 1, 2 & 3 ; A311, A321, A331

A113 は「キャビテーション気泡の環状崩壊に関する数値計算」と題して、CIP 法、C-CUP 法を採用し、キャビテーション気泡崩壊-マイクロジェット発生-ジェットの気泡貫通-膨張という一連の様子を見事にシミュレートしています。また、壁から遠い側の気泡表面近傍に高圧領域が顕れ、気泡を貫通して壁面へと向かうマイクロジェットが発生する流動メカニズム、二つの気泡がある場合にも気泡の動きにくい方向、すなわち気泡同士向き合う方向に噴流噴出が起こること、実験結果との良好な一致など、興味深い内容と思われました。可視化法の説明や結果の例示が望まれますが、計算と実験との巧みな連携による複雑現象の解明を目指す研究の好例と思われれます。

A132&A133 は「微細伝熱管の沸騰伝熱特性に関する研究 (第 1 報：流動様式の可視化, 第 2 報：熱伝達率および圧力損失)」と題して、熱交換器の高性能化を図ることを目的に、その構成要素となる内径 1~2mm の微細管内流れを取り上げています。石英ガラス管を用いた第一報の可視化結果は、プラグ流の出現と比較的低クオリティ下での環状流への遷移で、これは管内表面積減少に伴って表面張力が重力よりも支配的になるためとしています。しかし、流動様式は管内面の濡れ性と密接に関係しているはずですので、ここでの結果は石英管の場合に限られるかもしれません。第二報は銅製平滑管を用いた熱伝達率・圧力損失の結果で、広いクオリティ範囲で核沸騰が支配的な沸騰伝熱になるとしていますが、部分的に乾いていないか、薄い液膜厚さの環状流下で果たして核沸騰できるかなどについては、管内部の様子をはっきりさせない限り不明でしょう。討論では系の臨界圧力比、分岐部がある場合に流れがどのように分配されるか、サブミリ径の伝熱管あるいは非共沸混合冷媒を用いた場合にどうなるかなど、さまざまな質問が飛び交い、関心度の高さが際だっていました。今後のさらなる研究の進展が大いに期待されます。

B211-B214, B234 は衝突噴流熱伝達に関する実験

的研究であり、それぞれ、非円形ノズルからの噴流、旋回速度を付加した噴流、不足膨張噴流、オリフィス型ノズルからの噴流、主流と干渉する縦渦強化噴流についての伝熱特性を報告しています。ここでも伝熱機構解明には可視化計測技術向上が必須でしょう。その中で B213 「不足膨張衝突噴流の平板上の温度分布」は、数値計算結果とも良好に一致するマッハディスク等の衝撃波パターンを従来からあるシュリーレン法で巧みに可視化しています。定性的にでも温度レベルが見積もれると不足膨張衝突噴流の岐点付近での熱流動様式がより明瞭になると思われました。

噴流に関しては、その制御をノズル出口内側周方向に 18 個配置したミリサイズのフラップ型アクチュエータで行うという新規な手法が B233 「インテリジェント・ノズル噴流の分岐・混合機構」で披露され、大いに興味を引かれました。ここでも可視化技術が駆使されていて、移流速の違う渦輪がフラップの動きに同期して形成され、それが噴流分岐の因になっていることを美しい画像によって明らかにしています。ただ、可視化断面が限られ噴流軸に垂直な断面内の流動パターンが見られなかったのは残念でしたが、今後の研究進展が大いに期待されます。

剥離流に関してはリブまたは突起周りの流れを B221, B222 では数値的に、また、B223, B224 では実験的に精緻な可視化を行って、いずれも二次流れを伴う複雑な熱流動様式を明らかにしています。

A312, A321, A322, A324 は密閉容器内流れを、また、A331-A335 は二重拡散現象を伴う容器内流れを取り扱っています。その中で A332 「二重拡散界面上に形成されるブルームの特性」は興味深く、周期的なブルームの挙動を可視化するとともに、その無次元周期が熱 Rayleigh 数の -0.5 乗にのみ比例することを見出しています。この結果は物性値や容器寸法が異なっても成立するようですが、相似解析等のさらなる検討を含めた今後の研究が待たれます。A323 は「感温スクリーンによる熱対流制御に関する研究」と題して、多数枚の温度に依存して変形する形状記憶合金製スクリーンによる流動制御を行っています。応用面を含めての今後の研究進展が楽しみです。

伝熱シンポジウム「気になる研究」

沸騰関連

*Stimulating Studies in 36th National Heat Transfer Symposium**Boiling*

吉田 敬介 (九州大学)

Keisuke YOSHIDA (Kyushu University)

今回私が聴講したセッションは、D室のD111～D146, D311～D345(膜沸騰, 核沸騰, 過渡沸騰, 蒸気爆発), およびG室のG211～G224(多孔質層)であった。そのうち、D室(D111～D146, D311～D345)に限定して述べさせて頂く。

沸騰・蒸気爆発に関するセッションでは、熱伝達係数を実験的あるいは理論的に調べた、言わば伝熱特性に直接言及する研究よりも、伝熱機構解明のための基礎的な研究が目についた。もっとも、これは今回に限ったことでなく、最近の本セッションのトレンドである。一方で、超微小時間(ナノ秒オーダー)のパルス状高熱負荷加熱による気泡発生に伴って生じる諸現象を調べたもの(G141)など、沸騰熱伝達の新たな応用を予感させるような研究も行われており、このセッションはますます面白くしかも奥深くなっていることを感じさせた。

それはそれで望ましいことであるが、一方で、例えば核沸騰における気泡挙動や気泡底部の液膜の蒸発過程など、伝熱機構に関する情報が現在ほど明らかでなかった時代と比較して、熱伝達整理式の精度・適用範囲や設計指針に対する情報量が飛躍的に増加しているという実感が湧いてこない、というのもまた率直な印象であった。

その中で、工学院大学の太竹浩靖氏らによる「プール膜沸騰下の固液接触挙動に関する研究(D112)」は私にとって印象的であった。この研究は、流動沸騰系における膜沸騰から遷移沸騰に遷移する条件を定量化することを目的とした実験的研究であり、前回につづく一連の研究発表である。膜沸騰における発生蒸気膜の崩壊条件と密接な関係があることがこれまでの研究によって明らかになりながら、その定量化がなかなか進まない「固液の濡れ性」を何とか定量化し、最終的には膜沸騰からの離脱(遷移)条件を定式化しようというものである。著者らは「濡れ性」の尺度として、伝熱面側面からビデオカメラで観察した沸騰様相映像によって得られる固液の「接触角」を測定し、それと蒸気膜崩壊と

の関連を調べようとしていた。ここで測定された「接触角」は通常の接触角、すなわち固液の表面エネルギーの相対的關係のみで決まる量とは明らかに異なる物理量であり、この角をもって仮に現象が整理できたとしても、果たして「濡れ性」の定量化と言えるかどうか、疑問が残った。

しかし、著者らはこのような点は最初から認識済みのはずであり、このような大胆とも言える試みはむしろ「研究成果を実用に供する」というはっきりした目標と「誰でも容易に測定可能な物理量によって整理されなければならない」という応用面に対する信念に基づくものであると感じ取れた。

要するに、本研究は「接触角として正しいものを測定すること」よりも「濡れ性の情報を含むこのような物理量で果たして整理できるかどうか」を調べたいのであり、さらに、もし整理され得るならば、(少し極端過ぎるが)仮にそれが「濡れ性」を十分代表していなくても、それはそれで実用上大変有用な研究成果であり、著者らの達成すべき目標の一つであると解釈できた。とすれば、このような手法自体を賞賛こそすれ、誰が批判できようか、少なくとも接触角の測定方法の妥当性だけで評価すべき研究でないものと思われた。

確かに、伝熱機構解明に代表される研究のトレンドは、従来手法によるEngineering Dataの取得と解釈に限界が見えてきたことがその大きな理由であるし、「ScienceなくしてEngineeringなし」の風潮が強まる中、闇雲なデータ整理は慎むべきであろうが、工学では研究成果が最終的には実用的で、しかもわかりやすい形で社会に供されるべきであり、それなくしてEngineering Scienceは成り立たないことを、我々は今一度考える必要があるのではないだろうか。

太竹氏らの研究は、工学者としてあるべき研究のスタンスを改めて示して頂いた点で、大変気になる研究であった。是非とも進展させて頂きたいと思う。

フロンティアフォーラム準備セッション
—電子機器の革新的冷却技術に向けて—

A Summary of FFP Session

"Toward Revolutionary Technology for Cooling Electronic Equipment"

中山 恒 (*ThermTech International*)
Wataru NAKAYAMA

1 セッションの概要

本セッションは5月26日(水)15:20-16:20に開催された。先ず私が、表題にある「革新的」なる形容詞に関し見解を述べた。大型計算機の開発が華やかなりし頃、100 W、200 W、さらには1 kWのチップ発熱に対応する冷却技術が研究された。今日、マイクロプロセッサの発熱量が上昇するにつれ、再び高性能冷却技術が注目を集めている。しかし、冷却のためのコストが高くなると発熱を抑える技術が発達し、あるレベルから上の高性能冷却技術は結局日の目を見ないで終わる可能性がある。では何が「革新的」になりうるだろうか。この問いに対する答えは電子システムの形態と大いに関係がある。製品スペクトルの両端にある超並列計算機と携帯用計算機では、システムのコンパクト化に対する要求が最も大きく、共通する課題が見られる。即ち、狭い空間で熱を拡散させる、あるいは望ましい方向に熱を汲み出す技術である。例えば数cm四方の発熱面にとって、数十ないし数百マイクロンの厚さのスペースしか冷却に利用出来ない状況はかなり近い将来の話であろう。スペースの制約に関する極限状況を設定し、そうした制約下での熱伝達現象を研究する。この観点に立った取り組みから「革新的」と呼べる研究成果を期待したい。これが序論の趣旨であった。

昭和アルミニウム(株)のコーブランド デイヴィッド氏はヒートシンク技術の現状と展望を語った。製作技術の目覚ましい進歩を示す幾つかのサンプルを会場で回覧した。サーバー用計算機に使われるヒートシンクは空気噴流と組み合わせ、0.5 K/W以下の低熱抵抗を実現している。フィンの微細化が今後の技術開発の焦点であるが、コストの壁を如何に低くするかが課題である。10円/Wが目安である。

フジクラ(株)の望月 正孝氏はヒートパイプ技術の諸様相を紹介した。ヒートパイプは携帯用計算機に広く用いられるようになり、直径の減少とこ

れに対応するウィック毛細管力の向上が技術課題である。フジクラ製ヒートパイプでは極細ワイヤ束を用い、高い毛細管ポテンシャルを得ている。CPUからの熱を携帯用計算機のディスプレイ裏面に拡散させるヒンジヒートパイプ、ヒートシンクとヒートパイプを一体にしたデバイス、さらにはブレイトンサイクル原理に基づく冷凍ヒートパイプの構想を語った。

東京大学の西尾 茂文教授は応用に関する上記の展望に対応させながら、伝熱研究の諸課題を概観した。既存のヒートパイプが有する熱輸送限界を打ち破るような原理の研究が重要である。今日盛んになっているマイクロチャンネル熱伝達の研究では、相変化などを利用して狭い空間内の熱輸送能力を画期的に向上させることに焦点を当てるべきだろう。振動流を誘起させる機構をMEMS技術で組み込んだドリムパイプも原理的に優れた方法と考え、検討を進めている。更に、発生熱を電力に再変換する技術も取り組むべきテーマと考えている。

2 視野に入れたい事項

以上の諸講演の後、討論に移った。討論の内容も総合し、次に提案を記す。本番のセッションに参加していただく方々には図1に示す事項を視野に入れるようお願いしたい。種々の新しい伝熱デバイスと、関連する伝熱現象の研究発表が主体になると思うが、冷却に利用できるスペースが対象デバイスの伝熱性能にどのような影響を及ぼすかについて言及して頂きたいと思う。今後、コンパクトデバイスあるいはマイクロシステムと呼ばれる電子機器がますます大きな比重を占めるようになると考えられるからである。コストはしばしば技術の方向を決める因子であり、今日の企業環境の下ではコストの制約が一段と厳しくなっている。インフォーマルな懇談の席では1円/Wと言った数字も出た。但し、現実の

要求を過大視すると新しい考案の芽がつまれてしまう。コストの壁に割れ目を作るような研究は、とくに企業の研究者に取り組んで欲しいところである。

3 各種トピックス領域との接点

多くの伝熱研究トピックスが本主題に関連している。本番のセッションに多くの方々に参加して頂くために以下の考察を加えた。

3.1 分子動力学

コンパクトシステムではヒートスプレッダーが重要なコンポーネントになる。分子動力学を応用し、ナノメートル厚さの薄膜スーパーヒートスプレッダーが出来ないだろうか。

3.2 マイクロスケール伝熱

MEMS技術の利用をはじめ各種製法によるマイクロ熱交換器が試作され、研究されている。この技術は本主題と直接関係がある。

3.1 生体伝熱

従来、電子機器の熱設計にはトランジスタ温度が尺度として用いられてきた。即ち、システム内部の

一点あるいは数点の温度を制限値以下に抑えることが設計目的であった。コンパクト電子システムは様々な環境で用いられ、しかも構成部品の信頼性と温度との関連は様々である。外部からの熱流束分布は予測し難く、一方、部品をどのように配置しても信頼性が保たれるようにしたい。これにはシステム内の温度を一様にする設計が求められる。生体はシステム内部の温度を一様にする機構を有し、温度擾乱の影響を受け難いシステムである。また、情報処理システムとしての生体は、情報処理の結果発生した熱を体内で拡散し体表面から放出している。情報処理と熱のマネージメントが融合されている生体は、コンパクト電子システムの究極の姿であろう。このような観点に立った研究から「革新的」と呼べるコンセプトが生まれるかも知れない。

4 むすびに

さて、準備セッションを開催した結果、ここに記したように研究の方向に関し概念的枠組みを定めることが出来た。本主題をテーマにしたフロンティアフォーラムを3年後の伝熱シンポジウムにて開催するので、是非研究を開始して頂くようお願いします。

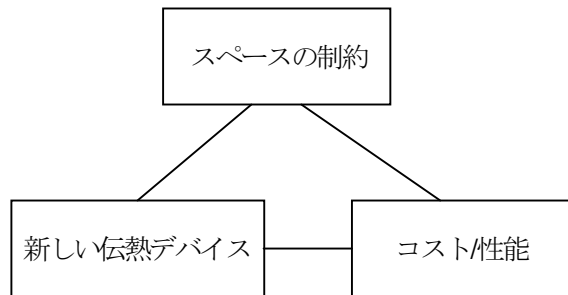


図1 視野に入れたい事項

行事カレンダー

行事カレンダー
 本会主催行事

開催日	行事名(開催地 開催日)	申込締切	原簿締切	問合せ先	掲載号
1999年					
8月	27日(金)	文部省科学研究費補助金研究成果公開 キッズ・エネルギー・シンポジウム '99 大阪大学コンベンションセンター(大阪大学吹田キャンパス)			565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 大阪大学大学院工学研究科機械物理工学専攻 片岡 勲 Tel. 06-6879-7256 Fax. 06-6879-7247 E-mail:kataoka@mech.eng.osaka-u.ac.jp
8月	29日(日) ~31日(火)	産学連携企画(サマーセミナー) 「人間にとってクリーンで快適な環境を作り出すための熱の制御とエネルギーミニマム」(北見工業大学旭川工学部)	先着30名		北海道大学大学院工学研究科 菱沼 孝夫 060-8628 札幌市北区北13条西8丁目 Tel:011-706-6381, Fax:011-706-6381 hishi@eng.hokudai.ac.jp
2000年					
5月	29日(月)~ 31日(水)	第37回日本熱シンポジウム (神戸, 神戸国際会議場)	'00.1.21.	'00.3.10.	第37回日本熱シンポジウム準備委員会 委員長 藤井 照重 神戸大学 工学部 機械工学科 657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1 Tel:078-803-6112, Fax:078-803-6122 fujii@mech.kobe-u.ac.jp

本会共催 協賛行事

開催日	行事名(開催地 開催日)	申込締切	原簿締切	問合せ先	掲載号
1999年					
9月	9日(木) ~10日(金)	第237回講習会 機械強高度化のための最新金剛材技術 (大阪科学技術センター)	'99.8/31 (先着70名)		関西支部ホームページ http://www.jsme.or.jp/ks
10月	14日(木) ~15日(金)	集中講義 流体・粒子 混相流入門 (工学部大学 新宿校舎 3階大教室)	'99.9/30 (先着200名)		大阪大学工学部研究科機械物理工学専攻 辻 裕 Tel:&Fax:06-6879-7315 E-mail:tsuji@mech.eng.osaka-u.ac.jp
10月	19日(火) ~20日(水)	第238回講習会 使える最先端流体解析とその応用事例一 デモ展示付き (大阪科学技術センター 中ホール)	'99.10/12 (先着80名)		(社)日本機械学会 関西支部 http://www.jsme.or.jp/ks
10月	20日(水)	エネルギー・環境問題研究会 (大田区産業プラザ)			第20回日本製物生ボジウム 実行委員会委員長: 上松公彦(豊徳学院大学)
10月	25日(月) ~26日(火)	可視化情報学会全国研究会(関西) (関西大学 百周年記念会館)	'99.6/14	'99.8/10	関西大学工学部管理工学科 植村知正 Tel: 06-6368-0802, Fax: 06-6330-3154 E-mail:umra@kansai-u.ac.jp 関西大学工学部管理工学科 米原吉吉 Tel: 06-6368-0976, Fax: 06-6330-3154 E-mail:yonehara@iecs.kansai-u.ac.jp
12月	2日(木) ~3日(金)	OMF'99-Yokohama(第3回オーガナイズ混相流フォーラム) (東京電力技術開発センター(〒230-8510 横浜市鶴見区工ヶ崎町))	アストラ外 '99.7/30	'99.10/15	混相流学会ホームページ http://www.ii.jnet.or.jp/JSMF
12月	2日(木) ~3日(金)	第23回人間一生産環境系シンポジウム (北海道大学学術交流会館)	'99.7/10	'99.9/20	北海道大学大学院工学研究科 持田徹 Tel:011-706-6284
12月	21日(火) ~23日(木)	第13回数値流体力学シンポジウム (中央大学理工学部 春日キャンパス:東京都文京区春日)	'99.9/17		東京農工大学工学部 機械システム工学科 東野文男, 亀田正治 Tel: 042-388-7075, Fax:042-388-7413 E-mail:cf13@cc.tuat.ac.jp http://www.tuat.ac.jp/~kamelab/cf13/
2000年					
2月	3日(水) ~4日(木)	6th Symposium "Microjoining and Assembly Technology in Electronics"(Mate2000) (パシフィコ横浜)	'99.9/1	'99.11/19	<論文>大阪大学接合科学研究所 高橋康夫 Tel:06-6879-8658, Fax:06-6879-8689 E-mail:taka@jwri.osaka-u.ac.jp <事務局>(社)高層学会 Mate 2000 事務局 Tel:06-6879-8698, Fax:06-6878-3110 E-mail:mate@jwri.osaka-u.ac.jp
3月	23日(木) ~30日(木)	The 8th International Symposium on Transport Phenomena and Dynamics of Rotating Machinery (ISROMAC-8) (ハワイ, ホノルル)	Abstract '99.7/1	'99.12/20	Prof. J.C.Han Dept. of Mechanical Engineering, Texas A&M University Tel: (409)845-3738, Fax: (409)862-2418 E-mail:jchan@mengr.tamu.edu
6月	6日(火)	CO ₂ の排出削減のための技術革新 (学術会議大講堂)			東京大学生産技術研究所 第2部 西尾茂文 Tel:03-3402-6231, Fax:03-5411-0694 E-mail:nishios@cc.iis.u-tokyo.ac.jp

社団法人日本伝熱学会第37期（平成10年度）総会議事録

1. 日 時 平成11年5月27日（木） 16時00分～17時00分
2. 場 所 熊本市千葉城町4-25 熊本厚生年金会館
3. 正会員数 1, 190名
4. 出席者 619名（うち委任状出席484名）。これは定足数（正会員数の十分の一）を上回り、総会は成立した。
5. 議事経過
議長に黒崎 晏夫氏を選出し、次の議案について逐次審議した。

第1号議案 第37期事業報告の件

議長より、社団法人日本伝熱学会第37期（平成10年度）総会議案（以下、総会議案と呼ぶ）の第1号議案第37期事業報告について諮り、満場一致でこれを可決した。

第2号議案 第37期会務報告の件

議長より、総会議案の第2号議案第37期会務報告について諮り、満場一致でこれを可決した。

第3号議案 平成10年度収支決算の件

議長より、総会議案の第3号議案平成10年度収支決算について諮り、満場一致でこれを可決した。

第4号議案 平成11年度事業計画および収支予算案の件

議長より、総会議案の第4号議案平成11年度事業計画および収支予算案について諮り、満場一致でこれを可決した。

第5号議案 日本伝熱学会賞の授賞の件

議長より、総会議案の第5号議案日本伝熱学会学術賞・技術賞・奨励賞授賞について選考経過についての報告がなされた。本年度の日本伝熱学会賞は、次のとおり授賞された。

- 日本伝熱学会学術賞
- ・ 代表研究者 瀧本 昭氏（金沢大学）
 - 共同研究者 金山 保治氏（佐藤鉄工） ・ 多田 幸生氏（金沢大学）
 - 林 勇二郎氏（金沢大学）
 - ・ 代表研究者 岡崎 健氏（東京工業大学）
 - 共同研究者 山田 展英氏（東京工業大学大学院生）
 - 岸田 拓也氏（東京工業大学学生）
 - 小川 邦康氏（東京工業大学）
 - 平井秀一郎氏（東京工業大学）
- 日本伝熱学会技術賞
- ・ 代表研究者 蛭子 毅氏（ダイキン工業）
 - 共同研究者 鳥越 邦和氏（ダイキン工業）・ 奥山 和之氏（ダイキン工業）
 - 藤野 宏和氏（ダイキン工業）・ 笠井 一成氏（ダイキン工業）
 - 柴田 豊氏（ダイキン工業）・ 山下 浩幸氏（ダイキン工業）
 - ・ 代表研究者 武石 賢一郎氏（三菱重工業）
 - 共同研究者 松浦 正昭氏（三菱重工業）・ 末永 潔氏（三菱重工業）
 - 青木 素直氏（三菱重工業）・ 塚越 敬三氏（三菱重工業）
- 日本伝熱学会奨励賞
- ・ 上野 一郎氏（東京大学大学院生）
 - ・ 佐藤 洋平氏（通商産業省工業技術院機械技術研究所）

第6号議案 第38期役員選出の件

議長より、総会議案の第6号議案第38期役員選出に基づいて以下のとおりに次期役員の提案がなされ、満場一致でこれを可決した。

定款第16条により退任する役員

理事（会長）	黒崎 晏夫	理事（副会長）	荒木 信幸
理事（副会長）	柘植 綾夫	理事（副会長）	飯田 嘉宏
理事	西尾 茂文	理事	熊田 雅弥
理事	辻 俊博	理事	竹内 正紀
理事	井村 英昭	理事	小澤 由行
理事	満洲 邦彦		
監事	大隅 正人		

第38期選任役員

理事（会長）	鈴木 健二郎	理事（副会長）	吉田 駿
理事（副会長）	飯野 利喜	理事（副会長）	庄司 正弘
理事	勝田 正文	理事	中山 顕
理事	小林 睦夫	理事	今石 宣之
理事	藤井 照重	理事	久角 喜徳
理事	藤田 博之		
監事	横堀 誠一		

第7号議案 定款の変更

議長より、定款の変更について以下の提案がなされ、満場一致でこれを可決した。

	現 定 款	変 更 案
（役員の任期） 第16条	役員の任期は2年（2年後の通常総会まで、以下準用）とする。ただし、毎年その約半数を改選する。	役員の任期は2年とし、選任された通常総会の終了時から2年後の通常総会の終了時までとする（以下準用）。ただし、毎年その約半数を改選する。
（総会の構成及び議事） 第22条 2	総会は、正会員の10分の1以上が出席しなければ、その議事を開き議決することが出来ない。ただし、書面をもってあらかじめ意思を表示した者、及び書面をもって出席正会員に委任した者は、出席者とみなす。	総会は、正会員の2分の1以上が出席しなければ、その議事を開き議決することが出来ない。ただし、書面をもってあらかじめ意思を表示した者、及び書面をもって出席正会員に委任した者は、出席者とみなす。
（添記事項）	（平成7年5月25日総会承認）	（平成7年5月25日総会承認） （平成11年5月27日総会にて変更承認）

第8号議案 議事録署名人選任の件

議長より、本日の議事の経過を議事録にまとめるに当たり、議事録署名人2名を選任いただきたい旨を諮り、協議の結果、荒木 信幸氏、飯田 嘉宏氏の2名を選任した。

<支部活動報告>

北陸信越支部活動報告

支部総会・春季講演会

日時：平成11年5月15日(土) 12時から
場所：長岡技術科学大学 機械系4階会議室

プログラム

北陸信越支部総会 12:00 - 13:00

次第

- (1) 第2期(平成10年度)事業報告および決算報告について
- (2) 支部役員の選出について
- (3) 学会理事と評議員候補者の選出について
- (4) 支部長挨拶
- (5) 第2期(平成11年度)事業計画案および予算案について
- (6) その他
- (7) 第2回支部賞贈呈
功績賞 (該当者無し)
研究奨励賞 石川 正昭 氏
(信州大学工学部機械システム工学科)
出席者 (30名)

(昼食)

講演発表会 14:00 - 17:30

- (I) 基調講演会 (14:00-14:40)
「高温蓄熱槽とその応用機器の開発」
石田 哲義 (北陸電力)
- (II) 一般講演 (14:45-17:30) (発表15分、討論10分)
 - (1) 液体の自己拡散における分子運動
*岩城敏博 (富山大)、佐竹信一 (富山大)
 - (2) 鉛直二平板間安定密度成層内の自然対流熱伝達
(等温加熱条件下での初期温度の影響)
姫野修廣 (信州大織)、日向滋 (信州大織)、
*成田裕一 (信州大院)、広瀬雄一 (信州大学)
 - (3) 食品凍結におけるマイクロ挙動と損傷
多田幸生 (金沢大)、*松田健 (金沢大院)、
百生登 (富山県立大)、林勇二郎 (金沢大)
 - (4) 水溶液の凍結と離脱現象に及ぼす冷却平板厚さの影響
平田哲夫 (信州大工)、石川正昭 (信州大工)、
*羽入田讓 (信州大院)、山田和人 (信州大院)
 - (5) 棒状フィン付-縦型伝熱面を有する潜熱蓄熱槽
の凝固・融解特性に関する研究
*平澤良男 (富山大工)、竹越栄俊 (富山大工)、
陳東 (アドバンテスト)
 - (6) 成層粒子層内における不飽和水分凍結
*赤堀国俊 (長岡技科大)、青木和夫 (長岡技科大)、
阿部亮輔 (千代田化工)

参加者45名 (一般30名+学生15名)

日本学術会議 50 周年記念
エネルギー・環境問題講演会

- 開 催 日 時 : 平成 11 年 10 月 20 日 (水) 17 時 30 分～18 時 30 分
会 場 : 大田区産業プラザ「PiO」(東京都大田区西蒲田 1-20-20)
[交通]京浜急行 京急蒲田駅 下車徒歩約 2 分
JR 京浜東北線 蒲田駅 下車徒歩 10 分
- 主 催 : 日本学術会議 エネルギー・資源工学研究連絡委員会
共 催 : 日本伝熱学会, 日本燃焼学会, 日本熱物性学会,
日本機械学会熱工学部門
- 講 演 題 目 : 高効率火力発電技術の展望
講 師 : 阿部俊夫 (電力中央研究所)
- 参 加 料 : 無料
参加申込み : 不要
- 連 絡 先 : 〒 223-8522 横浜市港北区日吉 3-14-1
慶應義塾大学理工学部機械工学科 上松公彦
電話 : 045-563-1141 内線 3112
FAX : 045-563-5943 [共用 : 機械工学科事務室に設置]
E-mail : uematsu@mech.keio.ac.jp

流体科学シンポジウム ' 9 9

- 主 催 : 東北大学流体科学研究所
共 催 : 日本機械学会東北支部, 日本航空宇宙学会北部支部,
日本伝熱学会東北支部, 日本 AEM 学会
- 日 時 : 1999 年 11 月 25 日 (木) 10 : 00 ~ 17 : 00
場 所 : 〒 980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1 東北大学流体科学研究所
内 容 : 一般講演
新スーパーコンピューターシステム紹介・見学
特別講演 京都工芸繊維大学工芸学部長 里深信行教授
- 問い合わせ先 : 〒 980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1
東北大学流体科学研究所 佐宗章弘
TEL : 022-217-5284 FAX : 022-217-5284
E-mail : sasoh@ifs.tohoku.ac.jp

日本伝熱学会東海支部企画
第10回東海伝熱セミナーのご案内

日本伝熱学会東海支部では、標記のセミナーを以下の要領にて開催致します。ふるってご参加くださいませう、ご案内申し上げます。

- 日 時 : 平成11年10月8日(金) 13:00~10月9日(土) 12:00
場 所 : 岐阜県 下呂温泉 KKR下呂しらさぎ
〒509-2202 ; 岐阜県益田郡下呂町森1209
TEL : 0576-25-5505, FAX : 0576-25-5573
<http://www.kkr.or.jp/sisetu/hotels/gero.htm>
- 参 加 費 : 一般15,000円, 学生9,000円 (宿泊費, 懇親会費, 資料代を含む)
定 員 : 60名 (先着順受付)
申 込 先 : [東海伝熱セミナー] と明記の上,
申込者氏名 (ふりがな), 所属, 役職, 連絡先住所, TEL, FAX, E-mail アドレスを
下記へ郵送, FAX または E-mail にてお申し込みください。
〒501-1193 岐阜市柳戸1-1
岐阜大学工学部機械システム工学科 桧和田宗彦
TEL:058-293-2531, FAX:058-230-1892, E-mail:hiwada@cc.gifu-u.ac.jp
- 申 込 期 限 : 平成11年9月10日(金)

プログラム :

10月8日(金) 21世紀を展望する次世代技術

- 13:00 開会挨拶
13:05~14:00 [ウルトラハイエフとエコアイスminiの開発]
中部電力 渡辺激雄
14:00~14:55 [パワーモジュール用高性能小型沸騰冷却器の開発]
デンソー 川口清司
14:55~15:50 [環境調和型加熱システムの開発と鉄鋼プロセスへの適用]
川崎製鉄 中川二彦
15:50~16:45 [高性能電気自動車の開発] パナソニックEVエネルギー 藤井雄一
16:45~17:20 総 合 討 論
18:00~20:30 夕食 および 懇親会 (この時間帯で適宜温泉入浴して下さい)

10月9日(土) これからの新しい熱流体計測

- 9:00~9:55 “画像処理を用いた非定常熱流体計測”
岐阜大学 三松順治
9:55~10:50 “超音波CTによる温度計測” 静岡理科大学 朱 寧
10:50~11:45 “発光分光法による高温空気燃焼の画像計測”
名古屋大学 北川邦行
11:45~11:55 質 疑 応 答
11:55~12:00 閉 会 挨 拶

日本伝熱学会九州支部企画
「九州伝熱セミナー・別府」のご案内

日本伝熱学会九州支部では、標記セミナーを下記の要領にて開催いたします。奮ってご参加下さいますよう、ご案内申し上げます。

- 開催日時：平成11年10月1日（金）～2日（土）、一泊二日
開催場所：公立学校共済組合別府保養所 豊泉荘
〒874-0902 大分県別府市青山町5-73 TEL:0977-23-4281、FAX:0977-25-3798
JR別府駅西口より徒歩10分、駐車場80台分あり
- 参加費：会員および非会員：15,000円、学生：9,000円
(宿泊費、1日目夕食、懇親会費、2日目朝食を含む。参加費は当日受付にて集めます。)
- 定員：50名（9月20日申し込み締切り。ただしそれ以前でも満員になった場合は締め切らせていただきます。参加資格は不問）
- 申し込み：「九州伝熱セミナー・別府」と明記の上、
申込者氏名（ふりがな付き）、所属、役職、連絡先住所、TEL・FAX・E-mailアドレスを、
下記へ郵送・FAXまたはE-mailにてお知らせ下さい。
なお、参加申し込み後の取り消しは御遠慮下さい。
(申込先) 〒870-1192 大分市大字且野原700
大分大学工学部生産システム工学科 岩本 光生
E-mail: iwa@cc.oita-u.ac.jp TEL:097-554-7806 FAX:097-554-7790
- WWWホームページ：<http://www.en.oita-u.ac.jp/~miwaken/seminar.html>
(場所等の詳細は上記ホームページを御覧ください)

- 日程：
- 10月1日（金）
12:30-13:00 参加受付
13:00-13:10 開会挨拶
セミナーⅠ（招待講演）
13:10-14:20 「伝熱過程の熱力学的評価」 伊藤 猛宏（九州大学工学部）
セミナーⅡ
14:20-14:55 「空調・ヒートポンプシステムの市場動向と伝熱技術」
岩坪 哲四郎（電力中央研究所横須賀研究所）
14:55-15:10 休憩時間
15:10-15:45 「トップヒートモードヒートパイプの開発」
一法師 茂俊（熊本大学工学部）
15:45-16:20 「廃棄物処理におけるエネルギー回収」 椎原 啓二（福岡市役所 環境局）
16:20-16:55 「細胞の圧縮変形-凍結障害のメカニズムに関する研究-」
高松 洋（九州大学機能物質科学研究所）
18:00-20:00 夕食・懇親会
- 10月2日（土）
セミナーⅢ（招待講演）
9:00-10:10 「熱機関効率の改善とカルノーサイクル」 越後 亮三（芝浦工業大学工学部）
セミナーⅣ
10:10-10:45 「1次元熱伝導逆問題の解析的手法について」
門出 政則（佐賀大学理工学部）
10:45-11:20 「薄膜生成の素過程に関する研究」 宮崎 康次（九州工業大学工学部）
11:20-11:55 「無重力下の気相内熱・物質移動現象」 佐藤 恒之（九州大学機能物質科学研究所）



第 20 回日本熱物性シンポジウム

- 開催日：1999年10月20日(水)～22日(金)
- 会場：大田区産業プラザ「Pi0」：東京都大田区西蒲田1-20-20，京急「蒲田」より徒歩2分
- 最新情報：
プログラム等に関する最新情報は、本学会WWWホームページ
<http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/jstp2/> または <http://www.naga.sd.keio.ac.jp/~jstp2/>
- 参加費：
本学会，共催・協賛学協会会員
 (予約) 5,000円 / (当日) 6,000円
学生 (予約) 2,500円 / (当日) 3,500円
非会員(予約) 6,000円 / (当日) 7,000円
- 講演論文集：
シンポジウム当日の登録受付時にお渡しします。
本学会会員・学生
 (予約) 4,000円 / (当日) 5,000円
その他(予約) 6,000円 / (当日) 7,000円
- 懇親会：10月21日(木) 18:30～20:30 三井ガーデンホテル蒲田
一般(予約) 8,000円 / (当日) 9,000円
学生(予約) 5,000円 / (当日) 6,000円
- 予約参加申し込み方法：
郵便局備え付けの振替用紙の通信欄に、所定の事項(氏名(ふりがな)、所属機関、E-mailアドレス、所属学協会名、会員資格および会員番号、講演論文集予約の有無、懇親会出欠)をご記入の上、当該費用を
1999年9月21日(火)までに下記口座までご送金ください。
郵便振替 口座番号：00210-2-29778 口座名称：第20回日本熱物性シンポジウム実行委員会
- 問合せ先：
第20回日本熱物性シンポジウム実行委員会(総務担当事務局)
E-mail: jstp20@cc.nda.ac.jp
TEL: 0468-41-3810 / FAX: 0468-44-5900
〒239-0811 横須賀市走水1-10-20 防衛大学校機械工学教室機械システム工学科内 香川 澄
- 日本学術会議50周年記念 エネルギー・環境問題講演会
■主催：日本学術会議 エネルギー・資源工学研究連絡委員会
熱物性シンポジウム初日の全講演終了後にシンポジウム会場、A室において下記講演会を予定しております。
■演題：高効率火力発電技術の展望
■講師：阿部 俊夫 氏(電力中央研究所)
■日時：1999年10月20日(水) 17:30～18:30
- 日本熱物性学会創立20周年記念講演会
熱物性シンポジウム2日目の総会終了後、17:20～18:00にシンポジウム会場、A室において学会創立20周年記念講演会を予定しております。是非ご参加下さい。なお、詳細はシンポジウム当日会場にてご案内いたします。

特別講演会

主 催 : 日本機械学会東北支部
 共 催 : 東北大学流体科学研究所、日本伝熱学会東北支部、化学工学会東北支部
 日 時 : 平成11年9月16日(木) 15:30～17:00
 場 所 : 〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1
 東北大学流体科学研究所 2号館5F大講義室
 講 師 : 日本大学工学部 棚澤一郎教授
 演 題 : 「低温における生命現象と生体の凍結保存」
 問い合わせ先 : 〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1 東北大学流体科学研究所 円山重直
 Tel & FAX: 022-217-5243 E-mail: maruyama@ifs.tohoku.ac.jp

日本伝熱学会東北支部企画 日本伝熱学会東北支部第38期秋期伝熱セミナーの御案内

日本伝熱学会東北支部では、標記のセミナーを下記の要項にて開催いたします。
 サッカー日本代表の練習場所として有名な福島県にあるJヴィレッジを会場にし、東京電力の原子力発電所の見学もオプションで組み込みました。暖かい東北の浜通りで開催されるセミナーに奮って御参加くださいますよう、御案内いたします。

日 時 : 平成11年11月6日(土)から7日(日)、一泊二日
 場 所 : Jヴィレッジ 〒970-0513 福島県双葉郡楢葉町大字山田岡字美シ森8番
 Tel: 0240-26-0111, Fax: 0240-26-0112
 参 加 費 : 会員および非会員: 12,000円, 学生 9,000円
 (宿泊費, 懇親会費, 予稿集代を含みます。参加費は当日受付で集めます)
 申 込 期 限 : 平成11年10月18日(月)
 申 込 先 : 「東北伝熱セミナー参加」と表記のうえ、氏名(ふりがな)、所属、役職名、連絡先住所、電話番号、ファックス番号、E-mailアドレス、原子力発電所見学の参加/欠席を明記して、下記までfaxあるいはE-mailでお申し込みください。
 〒970-8551 いわき市中央台飯野5-5-1 いわき明星大学理工学部機械工学科
 東之弘(higashi@iwakimu.ac.jp) Tel: 0246-29-7186, Fax: 0246-29-0577
 日程及び講演内容 : 11月6日(土)
 12:30-13:30 受付
 13:30-13:40 開会挨拶
 13:40-14:20 「密度計測技術とトレーサビリティ - 密度標準をめぐる最近の動き -」
 通産省工業技術院計量研究所熱物性部物性計測研究室長 藤井賢一
 14:20-15:00 「原子力発電の概要」
 東京電力株式会社 福島第二原子力発電所 所長付部長 野村正博
 15:20-16:00 「電場を利用した相変化伝熱の促進」
 日本大学工学部機械工学科教授 棚澤一郎
 16:00-16:40 「複合材料の熱物性値の推算と問題点」
 秋田大学工学資源学部機械工学科教授 山田悦郎
 18:00-20:00 夕食, 懇親会
 11月7日(日)
 9:30-12:00 東京電力株式会社 福島第二原子力発電所 見学

慶應義塾大学 理工学部機械工学科教員公募

1. 募集人員： 専任講師若干名
2. 応募資格： (1) 専門分野
 - ・多様な熱・流体现象の解明に新しい考え方で取り組んでいる方
 - ・ハードウェアに関連した制御工学に新しい考え方で取り組んでいる方(2) 年齢・経歴等
 - ・着任時 35 歳程度までの方で、博士学位を有し、日本語の能力が十分にあること
 - ・学位取得後の研究・教育活動実績または実務経験があることが望ましい
3. 着任時期： 2000年4月1日
4. 必要提出書類： (1) 履歴書（写真貼付）
(2) 業績書（著書、学術論文）、論文別刷（複写可）
(3) 教育・研究に関する抱負（約800字）
(4) 可能であれば推薦書
5. 応募締切： 1999年8月17日(火)必着
6. 書類提出先： 〒223-8522
横浜市港北区日吉3-14-1
慶應義塾大学理工学部 機械工学科 採用委員会 宛
書類は郵送（書留）をお願いいたします。
7. 照会先： 機械工学科主任教授 益田 重明
電話 045-563-1141 内線 3132 E-mail: chairman@mech.keio.ac.jp

慶應義塾大学 理工学部機械工学科教員公募

1. 募集人員： 助手（有期）若干名
2. 応募資格： ・慶應義塾大学大学院理工学研究科後期博士課程に在籍中の方および進学予定の方
・着任時 30 歳程度までの方で博士学位を有する方
3. 所属学科および職務： ・機械工学科に所属し、実技系科目を担当する
・詳細は別紙記載のとおりとする
4. 着任時期： 2000年4月1日
5. 任期： 1年（契約更新は実績を審査の上最大2回、最長3年）
6. 必要提出書類： (1) 履歴書（写真貼付）
(2) 業績書（著書、学術論文）、論文別刷（複写可）
(3) 研究・教育に関する抱負（約800字）
(4) 本塾教員の推薦書
7. 応募締切： 1999年8月17日(火)必着
8. 書類提出先： 機械工学科事務室へ直接提出するか書留郵便で下記へお送り下さい。
〒223-8522
横浜市港北区日吉3-14-1
慶應義塾大学理工学部 機械工学科 採用委員会 宛
9. 照会先： 機械工学科主任教授 益田 重明
電話 045-563-1141 内線 3132 E-mail: chairman@mech.keio.ac.jp

「学会賞基金」への寄付に対するお礼とご報告

(社) 日本伝熱学会 総務部

昨年5月28日の第36期総会においてご報告いたしましたように、新たな学会賞の制度が始まっております。この制度は、特定の個人からのご寄付が当面存続している奨励賞以外の学術賞と技術賞（一般賞）の経費を、多くの会員で支えていくとする趣旨のものであります。

そこで同学会賞基金に対して、不特定の会員有志各位にご寄付をお願いしておりましたが、本年6月末現在で、下記の方々よりご醸金の送付または寄付のお申し込みをいただいております。「日本伝熱学会賞に関する内規」（平成10年4月18日改訂）の3.に基づき、お礼かたがたご報告する次第です。

荒木信幸,	飯田嘉宏,	石黒亮二,	一色尚次,	伊藤猛宏,
井上 晃,	植田辰洋,	越後亮三,	岡崎 健,	小熊正人,
奥山邦人,	笠木伸英,	河村 洋,	熊田雅弥,	黒崎晏夫,
斎藤彬夫,	坂口忠司,	塩冶震太郎,	鈴木健二郎,	曾田正浩,
竹内正紀,	柘植綾夫,	辻 俊博,	長坂雄次,	長島 昭,
仲田哲朗,	中山 恒,	西尾茂文,	西川兼康,	長谷川修,
林勇二郎,	平井秀一郎,	平田雄志,	福迫尚一郎,	藤田恭伸,
堀 雅夫,	牧野俊郎,	円山重直,	水上紘一,	岐美 格,
森 康夫,	森岡 斎,	矢部 章,	山田幸生,	山脇栄造,

(敬称略, 平成11年6月末現在)

おかげをもちまして、現時点にて学会賞（一般賞）基金総額は、1,532,000円（申込分含む）となっており、本基金によって本年度の学術賞、技術賞を運営させていくことを、併せてご報告いたします。

事務局からの連絡

1. 学会案内と入会手続きについて

【目的】

本会は、伝熱に関する学理技術の進展と知識の普及、会員相互及び国際的な交流を図ることを目的としています。

【会計年度】

会計年度は、毎年4月1日に始まり翌年3月31日までです。

【会員の種別と会費】

会員種別	資格	会費(年額)
正会員	伝熱に関する学識経験を有する者で、本会の目的に賛同して入会した個人	8,000円
賛助会員	本会の目的に賛同し、本会の事業を援助する法人またはその事業所、あるいは個人	1口 30,000円
学生会員	高専、短大、大学の学部および大学院に在学中の学生で、本会の目的に賛同して入会した個人	4,000円
名誉会員	本会に特に功労のあった者で、総会において推薦された者	8,000円 但し、 70才以上は0円
推薦会員	本会の発展に寄与することが期待できる者で、当該年度の総会において推薦された者	0円

【会員の特典】

会員は本会の活動に参加でき、次の特典があります。

- 「伝熱」「THERMAL SCIENCE AND ENGINEERING」を郵送します。
(本年度発行予定：5, 7, 9, 11, 1, 3月号)
・正会員、学生会員、名誉会員、推薦会員に1冊送付
・賛助会員に口数分の冊数送付
- 「日本伝熱シンポジウム講演論文集」を無料でさしあげます。
・正・学生・名誉・推薦の各会員に1部、賛助会員に口数分の部数(但し、伝熱シンポジウム開催の前年度の3月25日までに前年度分までの会費を納入した会員に限る)

【入会手続き】

正会員または学生会員への入会の際は、入会申込用紙にご記入の上、事務局宛にファックスまたは郵送で送り、郵便振替にて当該年度会費をお支払い下さい。賛助会員への入会の際は、入会申込用紙にご記入の上、事務局宛にファックスまたは郵送でお送り下さい。必要があれば本会の内容、会則、入会手続き等についてご説明します。賛助会員への申込みは何口でも可能です。

(注意)

・申込用紙には氏名を明瞭に記入し、難読文字にはJISコードのご指示をお願いします。
・会費納入時の郵便振替用紙には、会員名(必要に応じてフリガナを付す)を必ず記入して下さい。会社名のみ記載の場合、入金の取扱いができず、会費未納のままとなります。
・学生会員への入会申込においては、指導教官による在学証明(署名・捺印)が必要です。

2. 会員の方々へ

【会員増加と賛助会員口数増加のお願い】

個人会員と賛助会員の増加が検討されています。会員の皆様におかれましても、できる限り周囲の関連の方々や団体に入会をお誘い下さるようお願いいたします。また、賛助会員への入会申込み受付におきまして、A(3口)、B(2口)、C(1口)と分けております。現賛助会員におかれましても、できる限り口数の増加をお願いします。

【会費納入について】

会費は当該年度内に納入してください。請求書はお申し出のない限り特に発行しません。会費納入状況は事務局にお問い合わせ下さい。会費納入には折込みの郵便振替用紙をご利用下さい。その他の送金方法で手数料が必要な場合には、送金額から減額します。フリガナ名の検索によって入金の手続き処理を行っておりますので会社名のみで会員名の記載がない場合には未納扱いになります。

【変更届について】

(勤務先、住所、通信先等の変更)

勤務先、住所、通信先等に変更が生じた場合には、巻末の「変更届用紙」にて速やかに事務局へお知らせ下さい。通信先の変更届がない場合には、郵送物が会員に確実に届かず、あるいは宛名不明により以降の郵送が継続できなくなります。また、再発送が可能な場合にもその費用をご負担頂くことになります。

(賛助会員の代表者変更)

賛助会員の場合には、必要に応じて代表者を変更できます。

(学生会員から正会員への変更)

学生会員が社会人になられた場合には、会費が変わりますので正会員への変更届を速やかにご提出下さい。このことにつきましては、指導教官の方々からもご指導をお願いします。

(変更届提出上の注意)

会員データを変更する際の誤りを防ぐため、変更届は必ず書面にて会員自身もしくは代理と認められる方がご提出下さるようお願いいたします。

【退会届について】

退会を希望される方は、退会日付けを記した書面にて退会届(郵便振替用紙に記載可)を提出し、未納会費を納入して下さい。会員登録を抹消します。

【会費を長期滞納されている方へ】

長期間、会費を滞納されている会員の方々には、至急納入をお願いします。特に、平成10年度以降の会費未納の方には「伝熱」「THERMAL SCIENCE AND ENGINEERING」の送付を停止しており、近く退会処分が理事会で決定されます。

3. 事務局について

次の業務を下記の事務局で行っております。

事務局

(業務内容)

- 入会届、変更届、退会届の受付
- 会費納入の受付、会費徴収等
- 会員、非会員からの問い合わせに対する対応、連絡等
- 伝熱シンポジウム終了後の「講演論文集」の注文受付、新入会員への「伝熱」「THERMAL SCIENCE AND ENGINEERING」発送、その他刊行物の発送
- その他必要な業務

(所在地)

〒113 東京都文京区湯島2-16-16
社団法人日本伝熱学会
TEL, FAX : 03-5689-3401
(土日、祝祭日を除く、午前10時～午後5時)

(注意)

- 事務局への連絡、お問い合わせには、電話によらずできるだけ郵便振替用紙の通信欄やファックス等の書面にてお願いします。
- 学会事務の統括と上記以外の事務は、下記にて行なっております。

〒113-8656 文京区本郷7-3-1

東京大学大学院工学系研究科 機械工学専攻 庄司 正弘
TEL: 03-5841-6406 FAX: 03-5800-6987
E-MAIL: shoji@photon.t.u-tokyo.ac.jp

◇編集後記◇

第38期編集出版部会委員

副会長	吉田 駿	九州大学
部会長	菱田公一	慶應義塾大学
委員		
	水上紘一	愛媛大学
	小林睦夫	新潟大学
	平田雄志	大阪大学
	渡邊激雄	中部電力株式会社
	横堀誠一	株式会社東芝
	山田雅彦	北海道大学
	小原拓	東北大学
	小熊正人	石川島播磨重工業(株)
	川口 靖夫	機械技術研究所
	佐藤勲	東京工業大学
	泰岡顕治	慶應義塾大学
	花村克悟	岐阜大学
	瀧本 昭	金沢大学
	中部主敬	京都大学大学院
	吉田敬介	九州大学大学院
TSE	小竹 進	東洋大学

平成11年7月23日

第38期編集出版部会長 菱田公一

編集出版事務局：〒223-8522 横浜市港北区日吉3-14-1

慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科

菱田公一

TEL: 045-563-1141 (内3130)

FAX: 045-563-2778

e-mail: hishida@sd.keio.ac.jp

複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、日本複写権センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の従業員以外は、著作権者から複写権等の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。なお、著作物の転載・翻訳のような複写以外許諾は、直接本会へご連絡下さい。

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F
学術著作権協会 (TEL/FAX: 03-3475-5618)

アメリカ合衆国における複写については、次に連絡して下さい。

Copyright Clearance Center, Inc.(CCC)
222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA
Phone : (978) 750-8400 FAX : (978)750-4744

Notice about photocopying

In order to photocopy any work from this publication, you or your organization must obtain permission from the following organization which has been delegated for copyright for clearance by the copyright owner of this publication.

Except in the USA

The Copyright Council of the Academic Societies (CCAS)
41-6 Akasaka 9-chome, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan
TEL/FAX : 81-3-3475-5618

In the USA

Copyright Clearance Center, Inc. (CCC)
222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA
Phone : (978) 750-8400 FAX : (978)750-4744

伝 熱

ISSN 1344-8692

(Journal of The Heat Transfer Society of Japan)

Vol. 38, No.151

1999年7月発行

発行所 社団法人 日 本 伝 熱 学 会

〒113 東京都文京区湯島 2-16-16

電話 03(5689)3401

Fax. 03(5689)3401

郵便振替 00160-4-14749

Published by

The Heat Transfer Society of Japan
16-16, Yushima 2-chome, Bunkyo-ku,
Tokyo-113, Japan
Phone, Fax: +81-3-5689-3401