

Vol. 25
No. 98

1986
July

伝 熱 研 究
News of HTSJ

第 98 号

日 本 伝 熱 研 究 会
Heat Transfer Society of Japan

日本伝熱研究会第25期(昭和61年度)役員

会 長		長谷川 修(九大)
副 会 長	(無任所) (事務担当)	堀 雅夫(動燃) 小竹 進(東大)
地方連絡幹事	北海道 東北 関東 東海 北陸・信越 関西 中国・四国 九州	福迫 尚一郎(北大) 斎藤 武雄(東北大) 矢部 彰(機械研) 荒木 信幸(静岡大) 日向 滋(信州大) 片岡 邦夫(神戸大) 須藤 浩三(広大) 藤田 恭伸(九大)
幹 事 (23名)	坂爪 伸二(釧路高専) 熊谷 哲(東北大) 山川 紀夫(岩手大) 竹内 正顕(東海大) 望月 貞成(東農工大) 三田地 紘史(豊橋技大) 森 茂(金沢大) 加治 増夫(大阪大) 千田 衛(同志社大) 尾添 紘一(岡山大) 岩淵 牧男(三菱重工) 増岡 隆士(九工大)	谷口 博(北大) 新野 正之(航技研) 坂本 守義(東芝) 田中 宏明(東大) 新井 紀男(名大) 竹越 栄俊(富山大) 大場 健吉(関西大) 芦沢 昭示(京大) 藤井 雅雄(三菱電機) 水上 紘一(愛媛大) 福口 研二(九大)
監 査(2名)	前田 昌信(慶応大)	田中 修(三菱電機)
「伝熱研究」編集委員長		黒崎 晏夫(東工大)
第24回日本伝熱シンポジウム準備委員長		二神 浩三(愛媛大)
第21回伝熱セミナー準備委員長		大谷 茂盛(東北大)

伝 熱 研 究

目 次

会長就任のご挨拶	第25期会長	長谷川 修(九大)	1
会長の任を終えて	第24期会長	岐美 格(京大)	3
〈國友 孟先生を偲んで〉			
(1) 若き日の國友孟先生を偲んで		鈴木健二郎(京大)	4
(2) 弟子たちの國友孟先生		牧野俊郎(京大)	6
(3) 國友孟先生の死を悼む		越後亮三(東工大)	7
(4) 物性研究の柱を失った悲しみ—國友孟先生を偲んで		長島 昭(慶大)	10
(5) Remembrance of Professor Takeshi Kunitomo		M.Q. Brewster (Univ of Utah)	12
〈第23回日本伝熱シンポジウム特集〉			
第23回日本伝熱シンポジウムを終えて	準備委員長	石黒亮二(北大)	13
伝熱シンポジウムのポテンシャル		伊藤献一(北大)	15
—伝熱シンポジウムの各分野での発表論文の動向—			
(1) 熱伝導：熱伝導に関する講演発表をふりかえって		斉藤彬夫(東工大)	17
(2) 強制対流Ⅰ：乱流伝熱に関する研究		荻野文丸(京大)	18
強制対流Ⅱ：強制対流のセッションに出席して		鳥居 薫(横国大)	20
(3) 自然対流：「自然対流」の研究動向		藤井丕夫(九大)	24
(4) 沸騰Ⅰ：沸騰研究に思うこと		西尾茂文(東大)	27
沸騰Ⅱ：主として強制対流沸騰		成合英樹(筑波大)	30

(5) 二相流：二相流セッションの感想	井上 晃(東工大)	32
(6) ふく射：「ふく射伝熱セッション」寸評	越後 亮三(東工大)	33
(7) 凝縮：「凝縮セッション」について	棚沢 一郎(東大)	34
(8) 熱物性値：伝熱シンポジウム印象記	渡部 康一(慶大)	35
(9) 熱交換器：熱交換器に関する研究発表の状況...	中山 恒(日立・機研)	37

<地方研究グループ活動報告>

(1) 関西グループ講演見学会	40
(2) 九州グループ講演見学会	41
(3) 北陸・信越グループ講演見学会	42

<編集委員会からのお願い>

<お知らせ>

(1) 第7回日本熱物性シンポジウムプログラム	45
(2) Call for Papers: 2nd International Symposium on Turbulent Flows	52
(3) Call for Papers: XIX ICHMT Symposium, Heat and Mass Transfer in Gasoline and Diesel Engines	54
(4) Programme: XVIII ICHMT Symposium, Heat and Mass Transfer in Cryoengineer- ing and Refrigeration	56
(5) Call for Papers: 5th International Conference on Numerical Methods for Thermal Problems	59

就 任 の ご 挨拶

第25期会長 長谷川 修(九大)

この度会員の皆様のご推挙により、はからずも日本伝熱研究会第25期の会長を拝命しました。大変光栄なことと存じますが、四分の一世紀にわたる伝統を持っている、この研究会の会長としての重みをひしひしと感じ、身の引きしめる思いで一杯です。幸いにも副会長の堀雅夫氏は大学とは違った動力炉・核燃料開発事業団での研究歴をお持ちの方で、その方面からの貴重なご意見を頂けると思いますし、また会の運営に関しては、有能な小竹進副会長先生を始め、多くの地方連絡幹事、幹事の方々のご助力を得まして、これまでの輝やかなしい本会の歴史を守り、その発展のために最善の努力をさせて頂く所存でおります。会員の皆様のご支援とご鞭撻をお願い申し上げます。

さて札幌で頂きました総会議題の資料の最後に会の変遷がグラフにして示されていますが、その会員数を見ますと、昭和40年は大体において会員の増加期間で、10年間に約2.5倍に増加しており、続く昭和50年代は約1000名の会員数で定常な状態を続けています。第24期には岐美会長を始めとする役員の方々のご努力によって強い増加の気運が見えております。恐らくこれは若い会員の方々の増加によるものでしょうから、大変喜ばしいことです。昭和50年代の定常的に約会員数1000名の時代を振り返ってみますと、本会の最大の行事である伝熱シンポジウムには、半数以上の会員が出席され、真剣で活発な討論がなされ、また懇親会には実若あわせて、出席者の半数近くの方が参加されるという状況で、このような活力に満ちた学会は他には余りないかと思えます。ちなみに札幌の総会で配布された資料から数字を拾いますと、昭和60年3月の会員数は1003名(うち正員942名、学生員61名)で、第22回日本伝熱シンポジウム(東京)への参加者は677名(一般483名、学生194名)で、これからみると参加者は会員外からもあるようですが、会員数の67.4%の人が参加しており、発表論文数は198件で、また懇親会には208名の方が参加しています。一方このシンポジウムは各地区で順番に行われ、その運営については準備委員長をはじめとする委員の方々に大巾にまかせられてきており、これまでもいろいろな企画が実施されてきました。そしてそれらの企画は皆討論を活発にしようという配慮のもとに行われてきたことは素晴らしいことだと思います。伝熱シンポジウムの運営で、強いて欠点を探すならば、講演会場が5室位に分れているために、是非講演を聞き、意見も聞いてみたいと思う論文が、時間が重なって聞けないということが、まますりがちだということでしょうか。これも論文数が多くなったための贅沢な悩みかもしれません。しかしこのことは将来に向って、伝熱

研究者の中に更に細分化した専門家を作っていく望ましくない傾向を助長することにはならないかという問題を含んでいます。今年6月2～4日にボストンで開かれたAIAA/ASME 4th Thermophysics and Heat Transfer Conference に参加する機会を得ましたが、ここでも部屋は多い時には8室に分れており、また実質的な主催はAIAAで全体で44のセッションのうち、ASMEが12のセッションをオーガナイズしているというやり方で進められました。私共はASMEのNatural Convection in Porous Media セッションに論文を出しましたが、この関係では16の論文が集まり、3セッションで発表が行われたが、聴集の数は少ない時には10人余りということもありました。

つぎに伝熱学の応用について考えてみると、戦後の伝熱学のめざましい発達、主として原子力を始めとするエネルギー（省エネルギーも含めて）に関連した応用面のニーズに引っぱられてきましたが、（一部航空宇宙工学からの要請によるものもあったが）、最近ではエネルギー関連からの研究費は少なくなってきており、米国では所謂先端技術に関連した伝熱の研究が多くなっていくように思える。先述のボストンのConferenceでもelectronics cooling 関係の研究が6セッションで行われていたし、来年3月にハワイで行われる予定の第2回JSME・ASME熱工学会議の前には、International Symposium on Cooling Technology for Electronic Equipmentが計画されている。このように生産技術面での過渡的な温度の微細な制御が要求されてくると、今までの如何に多くの熱を除去するかという量的な伝熱の問題から、温度の管理に必要な伝熱過程を如何にして実現するかという、質的な伝熱に移行していくのであろうか。ともかく伝熱学もいろいろなニーズに応じて発展していかなければなるまい。大学の研究者も研究分野を決めて、一生それをやっていくことは許されない時代であろうし、特に民間で研究される方々は、多様な基礎伝熱学を勉強して、様々な応用研究に立ち向われることと思う。このような状況を考えると、いろいろなセッションが同時進行的に行われる状態を、できるだけ解消して、多方面なセッションに参加できるようにする努力も必要なのではなからうか。

以上まとまりもなく最近考えていることを述べさせて頂いたが、本会の運営については幹事会での十分な検討を経て、実行していきたいと考えていますので、幹事の方々は勿論、会員の皆様方のご支援を重ねてお願い致します。

最後に日本伝熱研究会をここまで立派に発展してこられた歴代の会長先生を始めとする幹事の方々、特に今期の指針をお示し頂いた岐美格会長先生を始め、第24期の役員の皆様方に心からお礼を申し上げます、就任の挨拶とさせていただきます。

（昭和61年6月16日）

会長の任を終えて

第24期会長 岐 美 格(京大)

昨年5月、東京における総会で、日本伝熱研究会の第24期会長を仰せつかってから、はや1年が経過しました。その間、伝熱研究会にとって、喜ばしいことも、悲しいこともありますが、平田、小竹両副会長を始め幹事のかたがたのご協力によって、無事大任を果すことができ、次期会長の長谷川修先生にバトンタッチできて、ホッとしているところです。

1年間、4回の幹事会に全て楽しく出席しましたが、駒場の境界領域研究施設への往路は、毎回道が変わり、しかも道を間違えて、随分遠回りしたこともあります。ところが施設からの帰路は毎回同じで、しかも間違えることはありませんでした。どういう理由か、よくわかりません。道というものはそういうものかと思ってみたりします。帰路の道を逆にたどれば往路となるはずですが、道の周りのめにうつる様子が、往路と帰路では違うのか、3ヶ月という期間が記憶を薄めるのか、曲るべきところをまちがえた結果でしょう。

さて、伝熱研究会は、会則にありますように、伝熱に関する学理技術の振興を促進するとともに、会員相互及び国際的な連絡を計ることを目的として設立されたもので、現在1000名をこえる会員から成る学術団体で、日本学術会議会員の推薦母体の一つでもあり、設立後25年間、地方研究グループの活動をもとに、日本伝熱シンポジウムと、伝熱セミナーを開催し、「伝熱研究」会誌を発行することによって、その事業を遂行しています。このような、明確な目的をもった本会の活動が活発で、ひとのめに多く触れるほど、その趣旨に賛同して、本会に入会する会員は増加するものと考えられますが、現実はかならずしもそうではありません。第24期の幹事会では、会員増強対策(会誌97号参照)を始めとし、伝熱研究会のあり方、会誌の内容、伝熱シンポジウムのあり方などについて、いろいろ意見が述べられました。それには伝熱研究会の法人化(学会化)の問題もありました。これはとりわけ重要な問題でありますので、今後、機械学会などの外部情勢もしらべることも含めて、十分慎重に検討する必要があると思いますが、本会の設立の経緯を考えますと、地方連絡幹事を通して、地方研究グループ・会員の意見を十分聴くことが大切でしょう。

札幌の伝熱シンポジウムはたいへん盛会でありました。石黒準備委員長はじめ北海道大学のご関係のかたがたに厚く御礼申し上げます。

最後に、伝熱研究会の一層の発展を祈って、会長退任のご挨拶と致します。有難うございました。

〈國友孟先生を偲んで〉

(1) 若き日の國友孟先生を偲んで

鈴木 健二郎（京大）

去る四月十日、京都大学教授國友孟先生が胸部疾患のため急逝された。亡くなられたとの御連絡を載いたときには、一瞬間の中が空白になったようで、窓の外のそば降る雨をぼんやりと見つめていた。

國友孟先生は、昭和35年に京都大学工学部機械工学科を御卒業になり、大学院に進学されて博士課程を修了された昭和40年に本学講師になられ、その俊助教授を経り昭和54年に教授に昇進され、本学工学部機械系3学科のひとつである物理工学科において熱流体物性学講座を担当されて来た。学部在学中より、本学名誉教授佐藤俊先生の御指導の下で、輝炎ふく射伝熱に関する研究に着手され、昭和45年に工学博士の学位を取得されたのちは、ふく射性質をはじめとする気体・液体・固体の熱流体物性の研究に傾注され、さらに最近では複合伝熱、環境伝熱、太陽エネルギー利用に関連する熱工学など幅広い研究を活発に行っておられた。この間に113編の論文を発表され、10編の著書に執筆されている。学内では、熱力学、熱物性論、伝熱工学特論の講義を通じて学生の教育に情熱を傾けられるいっぽうで、物理工学教室創立以来その発展に尽され、また教室の国際交流委員会の委員長として御活躍され、御自身でも多くの留学生を受け入れておられた。

先月札幌で開催された第23回伝熱シンポジウムの直後の去る5月31日に、京都大学総長、工学部長の御出席を得て、機械系教室主催の故國友孟教授追悼式を執り行った。教室の全員が國友先生の御生前の業績に敬意を表し、それを継承・発展するための努力を誓い、また御出席戴いた伝熱研究会の会員の先生方とともに哀悼の意を表して最後の御別れをした次第である。

私が同じ研究室で卒業研究を始めたとき、國友先生は修士2回先であったが、当時陸上ホッケ一部のコーチとしても活躍しておられた。私がスポーツクラブに所属していた誼みで、研究室に配属されて早々から親しくして載いた。残念ながら、先生がお好きだったマージャンは相手ができなかったが、実験のあい間の囲碁や卓球の相手も、また夏の暑い昼下りに抜け出て、当時教養部の一隅にあった手入れの悪いプールでひと泳ぎした相手も私であった。

國友先生は、輝炎からのふく射伝熱の研究を行うため、博士課程一年のときに当時としては比較的大型の燃焼炉を御自分で設計され、その後数年にわたって、この燃焼炉を用いて実験をされ

ていた。燃料は主として重油だったから、ドラム缶から燃料タンクへ油を汲み入れるときや、配管不良部の補修の際に、油でまみれることが多く、当時の國友先生を振りかえると、夏のさ中にも油のにじんだ厚い作業衣を着て、汗をたらしながら黙々と実験をされていた姿が浮かんで来る。

この燃焼装置は、ブロワーの騒音の故で、評判が良くなかった。とくに、國友先生が持ち前の頭健な体躯と粘り強さを発揮して毎日のように実験を繰り返すので、とうとう博士課程3年の夏だったかに、他教室の長老の先生に“データはいつ整理するのですか”と言われるはめになった。國友先生にして見るとデータは夜に整理しておられたから心外であったと思うが、さすがにしばらくは実験を手控えざるを得なかったようである。

輝炎のふく射伝熱については、その当時はまだ筋道だった一般性のある評価方法はなかった。研究の進展につれて、研究会で國友先生が提供される話題も、スート粒子の電氣的性質と光学定数、またそれに及ぼす炭水素比の影響、Mie理論によって計算される単色吸収係数などといった電磁気学的なミクロな話が多くなった。私にもその方向が必然的なものであると理解はできたが、しばらくはこのような内容とあの油まみれの燃焼炉とのイメージの懸隔を縮めることができなかった。当時の國友先生の研究は、この懸隔を実際に縮め、一般性を持つ筋道を確立した点において卓抜したものであったと思う。

どの研究でも同じことと思うが、國友先生にあっても筋道がつき始めるまでには、いろいろ御苦労があった。しかし、そのようなときにあせって研究の先を急ぐことはされなかった。最初はじっくりと力をため、時期が来たら大きく羽ばたこう、と言うのが國友先生の若き日の研究姿勢であった。國友先生が熱物性の研究に傾斜され始めてからは、一緒に議論する機会がなくなった。しかし、私が外部から垣間見た國友先生の研究姿勢はその後もずっと同じであったように思う。最近精力的に取り組んでおられた複合伝熱、環境伝熱、太陽エネルギー利用の研究において、それぞれすでに立派な研究成果を発表しておられたが、國友先生の御考えでは、まだ大きく羽ばたく以前の段階と踏んでいられたのではなからうかと推察する。御元気であれば、この方面でも益々の御活躍をされたであろう。

振りかえって見ると、國友先生におつき合いをして載りようになって25年の歳月が流れていて、いろいろの事が思い出されたが、ここでは若き日の先生を追憶して見た。擱筆するにあたり、謹んで國友孟先生の御冥福を御祈り申し上げます。

(2) 弟子たちの國友孟先生

牧野俊郎(京大)

昨年11月仙台で日本熱物性シンポジウムが開かれ、國友先生はその1日めの昼頃にお越しになった。お元気そうであったが、夕方の会議の場では咳込んでおられた。その夜先生はひどく汗を流され、翌朝仙台市内の病院に入院された。

2週間後の快晴の日、先生は小康を得て京大病院に移られた。大阪空港の機内でお迎えして、高速道路を京都に向った。おもっていたよりお元気そうな先生を拝見し、ひと月もすればよくなるだろうと安心したものである。“きようは富士山がよく見えたでしょう”と話しかけると、奥様が引きとつて下さり、“私は初めくあんなにきれいな富士山を見ました”と心じられた。先生の方は“ぼくはなん度も見ている”と得意そうに話され、それからふた言みことご夫婦のかけあいのような楽しいお話があった。あいかわらず意地っ張りな先生のご様子に、仲のよいご夫婦なのだ、私はあらぬことに感じ入っていた。先生の最後のご旅行であった。

先生がお亡くなりになる15年前の4月、当時学部4回生の私は初めて先生をお訪ねし、研究室の一員に加えていただいた。以来これまで、先生は私を弟子として厳しくまた暖かく育て導いて下さった。

15年前をふり返ると、変なことだが、まず思い出されるのは、当時研究費がなかったことである。実験に基づいて固体の熱ふく射性質を系統的に研究しようと言われてとにかく始めたのだが、当時私たちの実験室にあった計測器としては、分光光度計が1台とガスクロが1台、それにペンレコが1台だけであったようにおもう。お隣りの実験室にはオッシロやデジボルがあつて、うらやましくおもったのを憶えている。お陰で、実験は自分で工夫し細部まで自作した装置でやらねばならないと考えるようになった。独創的な研究のための装置をと意気込むのだが、所詮は初心者のやることで、ひとにはとても言えない失敗をくり返した。しかし、気づいてみると、なんとか使いものになった実験装置はここにしかない貴重なものであつたし、失敗を重ねた実験の経験は國友研究室の勲章になっていたようにおもう。國友先生を訪ねて来られた内外の先生方が注目されるのは、決まって、高価な市販の機器ではなく手づくりのあまり見ばえのしない國友研メイドの部分であった。貴重な経験をさせていただいたと、いま感謝している。

先生は、私どもの研究にはあまり口をはさまない方であった。自由にやらせていただいたと言ってよい。お会いしても、たいていは“うまくいつているか”という類の質問をされるのみであった。いま書いたように、私の研究はたいていうまくいつていない。先生は、“なんとか自力で

解決しろ”と叱咤されながらも、“まあ、実験とはそういうものだ”と訳の解らないことを言っ
て励まして下さった。研究が進まない和研究テーマにも不安を感じるもので、私たちの研究室で
も数値計算をやっている人たちは次々に論文を出していくし、実験を重視する人たちからも基礎
研究よりはもうすこし使えるふく射率の値をという声を聞いて、焦ることも多かった。先生は、
私がぼやくと、すぐに役立たなくても基礎研究はきちんとやっていくべきだし、論文を量産して
はならないと言っておられた。先生にそう言われると、また、もうすこし続けていこうとおもっ
たものである。

先生は、火炎ふく射の研究から始めて、物質のふく射性質、太陽エネルギー利用、複合伝熱など
さまざまな伝熱の問題に関心をもって、私たちの研究室を引張って来られたが、先生は、常に実
験に基づく物性研究の部分をもって、その上で工学系の伝熱の実験や数値計算もやっていこうと
努めておられたようにおもう。先生にとって基礎研究とは、ミクロな物理の考え方をマクロな伝
熱現象の理解と予測に生かす作業を指すものであったようである。私たちの研究会では、よく“な
んでや”という関西弁の大声を発して私たちの報告を批判し、あるいはひとりで考え込んでしま
われることがあった。先生は、物性についても伝熱についても、結果が正しく得られているかだ
けでなく、なぜそんな現象が起こるのかの説明がないと納得されなかったようだ。このあたりの
先生を、私は好きだった。

先生は、私たちの研究についても、あるいは学会でも、思ったままに解説ぬきで批判されるこ
とがあって、私はよく腹を立てていた。しかし、あまりひとをほめない先生が、研究成果をおも
しろいと言って下さった数少ない機会には、うれしかったものである。

精度よりは傾向に注目して、2桁めの有効数字よりは新しい研究を、と言っておられた先生で
あったが、残された弟子たちもそう考えて、研究を続けていこうとおもう。

弟子一同、先生のご冥福をお祈り申し上げます。

(3) 國友孟教授の死を悼む

越 後 亮 三(東工大)

“ゆく河の流れは絶えずして、しかも、もとの水にあらず。よどみに浮かぶうたかたは、かつ消
え、かつ結びて、久しくとどまりたる例(ためし)なし。世の中にある、人と栖(すみか)と、
またかくごとし。”

追悼文を書くにあたり、なぜか「方丈記」の有名な冒頭の詞章が思い出される。作者鴨長明が

晩年にしてようやく到達したとされる仏教的無常觀の境地が、今の私にしみいるように伝わってくる。また長明がみたうたかたをうかべた川面は故人が最後に息をひきとった病室からも眺望できる鴨川であったからかも知れない。暫く個人的な思い出を通じて故人を偲んでみることをご容赦いただきたい。國友孟教授との最初の出会いは、昭和39年京都で開催された第1回伝熱シンポジウムであった。博士課程の研究テーマが「輝炎輻射」と共通していたことが縁で知己を得た。今でも目を閉じると「私はまだ学生なんです。」と当時博士課程3年に籍を置く同氏がややはにかみながら話しかけてこられたのが胸に鮮明に浮かんでくる。その時、同氏が私にとってかけがえのない、半生の友として交際する起点になるうとは考えてもみなかった。既にその頃、恵まれた才能と余人の追隨を許さぬ研鑽で、彼は伝熱研究会等で頭角を現し、当時全国の指導的な立場にあられた先生方の中で噂にのぼることもあった。

その後何回か学会等で会う機会があったが、福岡で開催された第5回伝熱シンポ(昭和43年)で、伝熱研究の将来の夢を語りあった。共に青雲の志を抱いていた頃で、特に輻射研究の発展に話が及び、今後は輻射が伝熱研究の本流になるべきだ等と議論は熱を帯び、意気投合したことがなつかしく、また今となっては切なく思い出される。顧みれば私の研究の大筋はこの頃決ったように思う。以来私自身の研究生活に彼から受けた影響は推し計れないものとなった。同氏の研究に対する深い洞察力、斬新な研究方法、成果に対する厳しい評価、これらを見事に調和させ、いつしか一つの学問体系を創造する水準までに高めた手腕には畏敬さえ感じる。昭和59年同氏は輻射研究としては初めて日本機械学会賞を受賞され、日本でもようやく輻射の研究が認知されたという意義ならびにそれに果たした同氏の功績は見逃すことができないと思う。しかし学問には完成はない。同氏の画かれた夢は刊行された論文から推し量れないほど果てしなく大きかったようで、病床での心痛を思うと胸が痛む。

学会における國友教授の激しい議論と毒舌は有名であるが、これは自分自身の研究に対する厳しさにあつて現れている。つまり彼の毒舌は自分の研究の糧でもあったように思われる。彼の研究成果、研究活動は日本の伝熱研究の国際化の先陣を務めたことも見過ごせない。彼の足跡は文字通り世界中を駆けている。1982年ミュンヘン国際伝熱会議の際、華やかな帳りがおりようとしていたある日、同氏と深夜まで歓談したことがあった。我々の世代がただ研究に没頭していた頃に開催された第5回国際伝熱会議(1974年・東京)の難事業を企画、運営された先達の試みが、日本の伝熱研究の今日の隆盛に大いにあずかって力があつたこと、そしてもう一度日本に誘致できないものだろうかとの夢のような話になった。その折、同氏の京都開催にかりる強い意欲と眩しいばかりの目の輝きを忘れることが出来ない。京都国際会議は同氏の手で執り行えなくなつてしまったが、いつの日か日本の伝熱研究者の総意として実現できるならば、故人に対する何よ

りの供養になるものと思う。

20年余に及ぶ國友教授との親交の終焉をふと予感させる一通の手紙が届いた。昨年の暮おしつまったクリスマスの頃であった。京都大学同教授の研究室からのもので、末尾に11月初旬より入院中としたためであった。早速電話で入院先を確かめた処、京都大学胸部疾患研究所附属病院であることを知って、何か運命的なものを感じた。僅か数か月以前、私は同病院を訪れたことがあったからである。

1月20日午後から京大会館で開かれるエネルギー特別研究成果報告会出席のため予定より早めの新幹線に乗った。國友教授を見舞うためであるが、私は彼を冒す病が不治のものであることを知っていた。新幹線の車中、ひたすら彼のことを考え続けた。診断が間違いであってほしいという願望から、病床に伏していること自体が信じられない気持ちにまで昇華して一種の安堵となり、かつ不安と再び交錯するなど、いまから思えば精神的に一種の倒錯状態のまま京都駅に降りた。約束の時間に間があり、御所を散策し、その玉砂利を踏む音を耳にしながらまた鴨川を渡り川沿いにある同病院に着いた。玲子夫人の手厚い看病により予想以上に元気そうにみえた。しかし少し言葉を交わし始めると心の片隅に灯のように暖めていた期待は何故かもろく崩れ、足元が少し震えた。看病に献身しておられた夫人の姿が痛ましかった。私は同氏と共著で熱輻射の専門書を出版しようとのわねてからの約束をしていた。時には京都で、あるいは福岡で内容の構成、目次の打ち合せ等をしたこともあり、主として私の都合でおこなっていることを詫び、退院後早期に実施しようと励まし、言葉には特に力をこめて話した。15～20分程して、病室を辞すためにドアの取っ手に手をかけた時、いつもの関西訛で「ありがとう」という声を背に受けた。振り向くとベッドから少し頭を上げるようにしてもう一度繰り返した。これが國友教授から聞く最後の言葉になるかも知れないと思えるほどか細い声であった。廊下まで夫人のお見送りを受けて別れたあと、もう一度病室の前に戻り、奇跡のおこることを祈念した。果たしてこれが同教授との最後の別れとなった。

見舞った直後同病院の人見滋樹教授を訪れ、教授室で昼食をご馳走になった。人見教授は高等学校時代のクラスメイトで、私にとって親しい友達でもあり、数か月前訪れ、京料理をご馳走になり乍ら旧交を暖めた時は、このような用件で再び訪ねてくることになろうとは夢にも思わぬことであった。昨年末電話で病状を聞いたのも、時折経過の電話を貰ったのも人見教授からであった。人見教授は癌の場合でも患者の精神状態を見た上で大概患者に告知するとのことで、医師と患者間の信頼感のない治療はむしろ弊害の方が大きいことを力説された。私への話もその方針に沿うものであった。私はさすがの思いでその後の経過の説明を求めた。説明は一切の妥協のない厳格な医師としてものものであった。そして更に入院直前までの仙台出張、10月には中国への出張等の

激務の連続は病状の進展からみて医学的にも考えられないことだとの話であった。國友教授の卓越した才能は十分に発揮されたが、不治の病に冒されてもなお研究活動を止めない気力と体力があだになってしまったように感じた。困り果てた私を見かねた人見教授は「ただ肺癌は他の部位のように十万人に一人ということはなく、千人に一人位の割合で治癒することがある。」と話され、一縷の望みをかけ、諸事を託した。

國友教授の病状は他言を憚ることであったが、年来の朋友である黒崎晏夫教授（本誌編集委員長）にだけ打ち明けた。國友教授入院の噂は実に色々な場所で、また度々話題にのぼったが一切寡黙を通した。計報は黒崎氏から受けた。4月10日午後研究室のゼミの途中電話口へ呼ばれた時、頭から足元へ血の気が引き、暫くして心臓の鼓動が体中に響くのを感じた。空しいとは知りながら、いますぐであれば一言、二言話が出来るような錯覚に駆り立てられ、再び新幹線に乗り、ご自宅での通夜に赴いた。

玲子夫人のお話によると入院中もひたすら研究のことだけを考え続け、意識をなくしても英語での講演などを口走っておられたそうである。またしきりと自宅に帰れることを切望しておられたそうで、同氏の遺されるお子達のことには馳せる思いの一端を垣間見ることができ、うれしくもあるがやはり悲しい。高校生のご長女とまだいたいけな小学生のご子息2人の3児の行く末を思い遣る父親としての気持ちは如何ばかりであったか、おもんばかって余りある。京都大学工学部機械系教室で追悼事業の一環として遺児育英奨学金の募金が進められております。本紙面を借り、一人でも多くの方のご醸金を発起人の一人としてお願いする次第です。

最後に故國友孟教授のご冥福をお祈りし、ご遺族に対し、衷心よりお悔やみを申しあげます。

(4) 物性研究の柱を失った悲しみ——國友孟先生を偲んで

長 島 昭（慶大）

昨年11月6日、仙台での第6回日本熱物性シンポジウムの初日に、会場のロビーで國友先生と雑談をしていると、國友先生は突然、「どうも声が出しにくくて」と言われました。私は國友先生の体は鋼鉄のようなものと思っていたので、まさかあの悪夢のような今年4月10日のご通知につながるとは夢にも思わず、風邪でもひかれたんですか、と軽く受け流してしまいました。國友先生のその時のご様子は、やや熱っぽい顔つきではあったものの、いつもの通りのにこやかなご様子でした。半年先の中国でのアジア熱物性会議への論文のことなど話し合ったことを覚えております。そしてその日の夕方、初めての試みとして行なわれた熱伝導率についてのインフォ

ーナルなセッションが予想以上に盛り上がったところで、座長が國友先生に発言を求められ、先生はマイクを口のそばに近づけて、「声が出ないので小さい声で話します」といってコメントを述べられました。私はその時はじめて、先生が元気がないことに気がつきました。そして、その熱物性シンポジウムの期間中に、先生が入院をされたとのこと連絡を受けました。

國友先生は、ふく射の研究で国際的にもよく知られた立派な成果を挙げられたわけですが、熱物性という観点から見た場合、そのふく射率のご研究は大変貴重なものでありました。ふく射率の決定は研究者がもともと少ない分野であるうえ、國友先生とそこご協力者の研究は実に着眼点がユニークで、進め方や論文表現にもいつも感服しておりました。数年数、熱物性に関する日米セミナーを開いた際も、國友先生のご発表のあとで、米国側のエキスパート達がひどく感心していたのが思い出されます。ふく射物性の研究は、それ自体重要さが増しているのはもちろんですが、最近では熱物性の超高温や極低温での測定技術の開発、断熱材などの有効熱伝導率の問題、光学的加熱を用いる測定法の誤差解析など、多様な面でふく射の研究が強く必要とされるようになっていきます。このようなニーズの高まりを前にして、この分野をリードしていられた方を失ったのは学界にとって実に大きな損失でありました。國友先生もまだお若かったので、これまでの蓄積がいよいよものをいうという時に去られるのは、誠に心残りでおられたらうと思います。先生は熱、エネルギーの広い範囲で活躍しておられましたが、物性あるいは熱物性の研究に深い愛着をもっておられたように感じられました。熱物性を自分の真剣な対象と認めておられ、そしてこれからのこの分野の太い幹となって我々を支え、導いて頂ける方でありました。

國友先生は、日本の蒸気性質研究の流れの中で大きな役を果たされた菅原菅雄先生や佐藤俊先生の流れを汲んでおられます。私も、谷下教授の指導のもとに蒸気性質研究の一端に加わらせて頂いてから20年以上になりますので、その点でも特別な親しみをもっておつき合いさせて頂いておりました。考えてみますと、國友先生と学会その他でお会いしても、あいさつらしいあいさつをした記憶がありません。いつも眼くばせか、あごを少ししゃくるだけの合図で、いきなり話に入りました。極めて率直に核心を衝いた話をして頂けたことは有難いことでした。お亡くなりになられてから、他の方にうかがってみますと、國友先生の鋭く率直な言葉と温い配慮、頼まれると断りきれない世話好きさなどを話される方が何人もあり、先生の人気の理由であったかと思えます。私も國友先生には熱物性研究会やシンポジウムのことなどいろいろお願いしましたが、いつも「せんにせに言われるとしゃあない」とおっしゃって快くひき受けて頂きました。思い出えすたびに、感謝の気持がつのり、また、先生の去られた空間の大きさに胸ふさがる思いが致します。

私達がひとしく深い哀惜の情をもって感じることは、國友先生が去られて残った穴の大きいことだけでなく、未来の大きな可能性がひとつ失われたことであります。私は最もありふれた言葉

しか考え及びませんが、それは、國友先生のお考えになっておられたであろうことに思いをめぐらし、その万分の一なりとも実現する努力をしたいということでもあります。

後にのこされた奥様や、まだ幼いご遺児をはじめ、ご遺族の方々の悲しみに思いを致し、心から哀悼の意を表すると共に、先生のご冥福をお祈りする次第です。

(5) Remembrance of Professor Takeshi Kunitomo

M.Q.Brewster (Univ of Utah)

I will most remember Takeshi Kunitomo as a man who not be satisfied with mediocrity. He demanded the best of himself and therefore he could and did expect the best of his students and associates.

As a visiting, post-doctoral foreign student (1982) I had a tremendous opportunity to learn from Professor Kunitomo and those in his Thermo-physical Properties of Materials Laboratory. The training and tutelage I received while at the "Kunitomo Ken" (Kenkyushitsu) have influenced my life and career immeasurably. And the most important lesson I remember learning from Professor Kunitomo was not how to measure thermal radiative properties of materials, but how to try harder and do better than you thought you could. This trait, which characterized his work, will continue to be taught in research laboratories and classrooms throughout the world by those he taught and influenced. This is the greatness of the legacy left by Professor Takeshi Kunitomo.

M.Quinn Brewster
Assistant Professor
Department of Mechanical
and Industrial Engineering
University of Utah
Salt Lake City, Utah
U.S.A.

<第23回伝熱シンポジウム特集>

第23回日本伝熱シンポジウムを終えて

準備委員長 石 黒 亮 二(北 大)

第23回日本伝熱シンポジウムは、5月27日～29日、札幌で開催され、極めて盛会のうちに無事終了することができました。遠路にもかかわらず、多数の方々のご参加を載きましたことを準備委員一同、心から慶んでおります。また、1年以上にも亘る準備期間中、岐美前会長を始めとする幹事会の皆様、ならびに事務局担当の小竹副会長には、ご懇切なご助言やご高配を賜り、誠に有難うございました。

北海道大学には、昨年、学術交流会館が新築され、大きさもこのシンポジウムの規模にはほぼ合っていることから、経費節減のことも考して、今回は学内で開催させて載くこととしました。伝熱シンポジウムは、春の気持のよい季節に、学外の気持のよい会場で、ゆったりした気分で開催されるのが慣例でありましたが、本年は開催日前日には季節はずれの雪が降る寒い日となり、会場を学内に選んだことと共に、長い習慣を破る結果になってしまいました。

幾分でも潤いを出すために、賛助金の一部を使って、コーヒープレイク的なことを計画致しました。しかし、設備が不十分な上に、素人が取り扱かうにはあまりにも人数が多過ぎるため、当初予定のフレッシュコーヒーマシンは断念し、結局インスタントものになりました。

伝熱シンポジウムでは、この2、3年間、発表論文の数が急速に増加する傾向がみられます。したがって、本年もある程度の心づもりは致しておりましたが、予想を上回る250篇の申込(うち1篇は取りやめ)を頂き、これを3日間の会期に納めるために、急遽、会場を5室にするなど、嬉しい悲鳴を上げる場面もありました。D室、E室が小さくてご迷惑をお掛けしましたが、学内の会場でしたので支障なく室数を増すことができた次第です。

本年は、講演論文集の装丁が変わったのを意外に感じられた方もおられたと思います。私の年代ですと、伝熱シンポジウムの論文集の表紙は当然従来のようなものという先入観を持っていますし、それに準備委員長としてはご批判を受けそうなことはできるだけ避けたいとの気持もあって、当初は保守的でありました。しかし、若手の委員より、どうせお世話するのなら時代の流れに沿ったものにしたいとの要望があり、渋々踏み切ったのですが、意外と好評で安心しました。原稿の大幅な到着遅れがあり、印刷屋に十分な時間を与えることができなかつたことなどで、必ずしも期待したほどのできばえではありませんし、耐久性に多少の疑問もありますが、若い方々に親

しまれるシンポジウムにしたいとの意志は汲んで取れたかと思います。

準備委員会では、講演論文集の目次や索引を作るのに、データベースを利用すれば、労力も少なく、間違いも少なくなると予想し、新しい試みとしてその作業を進めました。申込用紙にもつき、課題名、研究者名、所属などを打込む作業は、短時間に正確に仕上げるために外注しました。コンピュータの使用で、準備委員会の作業を大幅に軽減し、ひいては経費の節約にも通じるはずでした。ところが、当初十分に打合わせておいたのに、業者のフォーマットが当方のシステムと合わず、こちらのコンピュータに読み込むことのできない事態が発生しました。そこで、これを変換するソフトを探し回ったり（結局、北大の大型計算センタにありましたが）、間違いの修正、原稿の変更などに加えて、時にはデータベースのソフトに虫がいたり、計算機に明るい人達の貴重な時間を浪費する結果になり、今回に限って言えば、功罪半すといった程度でありました。しかし、印刷屋での作業が次第にコンピュータ化しつつあることとも関連し、将来はこのような方法が使われるようになると思います。今回はそのためのテストケースとしての意味は十分にはたしたのではないのでしょうか。

特別講演の選定にもいろいろと迷いました。伝熱研究に何らかの関わりがあり、北海道らしくて、しかも新鮮な感覚の課題といった要望を満すため、調査を進めました。たまたま、身近に最適の方をうることができましたのは、誠に幸運でありました。

前述のように、発表論文数は史上最高となりましたが、遠隔の地での開催のために、参加者数は昨年などより減少し、499名でした。参加者数の減少は、収入減につながりますので、準備委員会としては苦しいところです。しかし、北海道、札幌市よりの助成金を申請通りに載くことができ、また旅行業者よりの賛助金を、皆様の約6割の方にご利用戴いたということで（通常は3～4割とか）、かなり増額してもらい、当初の予算を超過することなく決算することができますのを喜んでおります。

準備委員会は、つぎのような構成で進めました。

総務・会計：石黒亮二、谷口 博、園田 隆、杉山憲一郎、野田坂悦子（事務官）。

プログラム：熊田俊明、坂下弘人。

会 場：福迫尚一郎、田子 真。

懇 親 会：伊藤献一、工藤一彦、早坂洋史。

プログラム委員会：谷口 博（委員長）、熊田俊明（幹事）、石黒亮二、福迫尚一郎、工藤一彦、齊藤 隼（室工大）、花岡 裕（室工大）、金山公夫（北見工大）、坂爪伸二（釧路高専）
準備委員の皆様には、非常なご苦勞をお掛け致しました。特に、谷口教授には、表裏両面からいろいろなお力添を戴きました。また、杉山助手は実質的に総務の仕事のほとんどを引き受けてくれました。委員の皆様は、心から感謝申し上げる次第です。

伝熱シンポジウムのポテンシャル

伊藤 献一（北大）

北大を会場として、今回の伝熱シンポジウムが開かれるのを知ったのは、ずい分あとになってからのことで、講演募集の締切が近付いた頃であった。私自身、燃焼をやっており、折角の機会であるので、皆様とご一緒させて載くことにした。これまで、伝熱シンポジウムに参加した経験も全くなく、雰囲気すら知らない者がシンポジウムのお手伝いをさせて載くことになり、期待もあったが、正直なところ戸惑いも大きかった。

準備委員長の石黒亮二先生には日頃より何かとお世話になっており、ご依頼をお断りする然した理由もなく、比較的軽い気持ちでお引受けしたのが懇親会係であった。当初、パーティの受付程度を当日お手伝すれば良いぐらいに考えていたのが全くの見込み違いであった。講演会場はもとより、プログラムや論文前刷集の準備などを着々と進んでいる中、懇親会は予算ワクが決定しているだけで、肝心の会場がまだ決っていない段階であった。私としては、予期していなかったことがそこから始まったのである。まず、実行委員の先生方から、いろいろなど意見を頂戴した。曰く、「伝熱シンポジウムのパーティは他とは違う」ならばまだしも、「パーティこそ、伝熱シンポジウムそのものである」などに至っては、足元を大波ですくわれる思いであった。とても、自信をもってお手伝いする状況ではなかった。が、時間的なスケジュールを睨み合せると、拒否反応を起しているひまもなく、これまでの伝熱シンポジウムの雰囲気と実状を知らない者の強みで、独断で事を進めることにした。とはいえ、幸いに、伝熱シンポジウムについて常連である工藤、早坂両先生と共同責任で切り抜けようということになった。

「他とは違う」というのは相対的表現であり、基準が曖昧である。理学にしろ、工学にしろ自然科学では物差が要る。データが必要である。前回、前々回の様子を出来る限り、詳しく伺った。パーティ当日、係はつまみを買いに車で走った話とか、飲物さえあれば何んとかなるというご意見や、飲物の追加が二度、三度と重なり、結構な金額になったなどの貴重な資料が集まった。それを基に、スペックを作り、会場の選定ということになった。

札幌は人口150万人を越え、パーティ会場にはこと欠かない。しかし、講演会場からのアクセス、ポストパーティのことを考えると、適所は絞られる。しかも、都合のよい場所はどうしても上級クラスということになり、予想通り難行した。「他と違う」という点の解釈も受手の感覚の違いに幅があり、こちらとしては不安であった。アルコールは数量である程度示すことが出来るが、料理はそうはいかない。幾つかのホテル、会館等へ引合いを出した。皆、異口同音に、大丈

夫ですという。よくつめてみると、もう一度、シェフと相談します、などということになる。これならばお受けできますとうメニューは、ほとんど、イカとじゃがいも料理であった。さらに念をおすと、熱心なセールスのいる古いホテルでさえ、「とても、ホテルとしての料理をお出し出来ないパーティになりますので、おろさせて下さい」ということになった。

最終的に残ったのは、札幌駅前のホテルで眺めは全く無しで、その分実質的なサービスが期待できた。ホテルのオーナーは、スポーツ関係の地元名士の一人である。スポーツ関係者の利用の多いホテルである。多少の無理は聞いてくれるということになり、会場が決定した。「学会のイメージではないパーティ」であることを十分説明し、全責任をホテル側にもたせた。結果は、ご参加いただいた皆様ご存じの通りである。花よりダンゴで、会場の飾り付けも最少限とした。

地酒原酒ニセコの評判もよく、また、道産ワインも味わって載ることが出来た。ウィスキー、ビール共、道産銘柄とした。私が見たところでは、ヤング会員の一、二のテーブル以外では十分料理もあったように思えた。

ご参考までに、飲物消費量は、209名参加で、ビール大びん230本、ウィスキー24本、ワイン24本、日本酒12本、それに、ジュース68本であった。ビール換算で約1900ml、すなわち、1人当り、ビール大びん3本ということになる。これは、一般の5割増しとのことで、飲、食共に、並ではなく、スポーツ選手クラスとのことであった。

伝熱シンポジウムのこの隆盛と、バイタリティを私は側面から拝見することが出来た。アルコール消費量の並はずれた記録は精神的な若さと、コミュニケーションの熱意の示すところであろう。

僭越ながら、懇親会当日は、進行役まで仰せつかり、不行届の点多々あったことと存じますが、私にとり、大変楽しく、また、緊張の一時でもあった。冗長な話になって恐縮でしたが、会員各位の益々のご発展を祈念いたしております。

検討してみた。伝熱面とフィンに囲まれた空間で固相が接触溶融し、回転と重心移動をしながら消滅するまでの全過程の数値計算を示したものである。C112は、フィンチューブ形蓄熱装置の放熱特性に及ぼす種々のパラメータの影響を示したものである。パラメータの組合せの範囲が小さく狭いようであるが、蓄熱装置全体としての特性を解明している点で注目される。なお今回の発表論文には見られないが、最近、空調などの分野で無機水和物を用いる蓄熱の特性を把握することが重要となっており、化学反応に密接した伝熱の研究がよき望まれている。

E241は、2次元凍結問題の数値計算法を提案したもので、有効な方法に違いないと推測されるが、節点の移動量が求まった後、固液界面の形を決定する具体的な手順が限られた紙面の説明では十分に理解できない。計算例を減らしても解法を詳細に示してもらえれば有難かった。

今回の発表では、E244の熱伝導逆問題に関する研究が筆者の印象に最も強く残っている。『逆問題の特性を考えると境界積分方程式法が最適である』と云う著者らの指摘は、いまだ確立された方法のない逆問題の分野で極めて理にかなった解法の方角を示したものであると思われる。また、同論文に対する討論の中では、『熱が表面から内部に熱伝導で伝わってゆく過程では変化の早い温度変動成分は減衰してしまう。したがって内部の温度の経時変化から表面の温度の経過を推測しようとするのはもともと無理ではないか』という逆問題の本質にかかわる指摘があり、議論が大いに盛り上った。読者の意見はどうであろうか。

(2) 強制対流 I : 乱流伝熱に関する研究

荻野文丸(京大工)

乱流伝熱の研究は1960年代までは主として①伝熱速度に関する実験式を求める研究であり、伝熱機構の研究として②混合距離あるいは乱れ動粘度、乱れ温度伝導度の測定とそれに基づいた③混合距離理論や流体粒子の乱流拡散理論など各種モデルに関する研究が行われてきた。次いで計測機器の発展に伴って④乱流強度、レイノルズ応力、乱流熱流束等の測定が行われるようになり、一方これからの測定値を基にして⑤輸送方程式モデルが開発されてきた。1970年代に入って⑥乱れの組織構造と伝熱機構との関連に関する研究が行われ始め、現在に続いている。近い将来には⑦乱れの組織構造に関するモデル化に関する研究やLESシミュレーションを伝熱に応用する等の研究が多くなってくるものと思われる。また⑧乱れの組織構造に関する研究に基づいて、より実用性の高い輸送方程式モデルがさらに精密化される可能性もある。

以上述べた乱流伝熱の研究は①の研究を除いて、どちらかと言えば流体力学の従属的研究であ

ると言えなくもない。従って今後は⑨伝熱そのものが乱流構造に影響を及ぼす場合の研究も重要となってくるであろう。たとえば⑨-1 温度勾配が極めて大きいときの物性変化による乱れ構造の変化の研究や、⑨-2 伝熱に伴って生ずる浮力の乱流構造への影響の研究—これはもちろん⑨-3 自然対流における乱れ構造の研究も含む—、あるいは直接熱の影響ではないが、伝熱促進ということに関連して⑨-4 種々の形状の伝熱面が乱れ構造に及ぼす研究等が重要となってくるものと思われる。

以上の観点から第23回日本伝熱シンポジウムの乱流伝熱に関する研究を、全く筆者の独断で分類してみると①に属する研究が多い。ただし、いずれも複雑な流れの場合の研究で、剝離を伴う流れが5件、噴流と固体壁とがからんだ流れが4件、⑨-4に関連するが壁面形状が単純でない場合の研究が4件である。これらの研究は次のステップに進むための足掛りを与える研究ということができる。

②に属する研究はなかったが、③の系統を引く研究として、小森（九大）らの「反応乱流の Stochastic モデリング」があった。これは自由乱流場で2次の化学反応を伴う場合の濃度変動の相関についての理論的研究で、熱には直接関係はないが、燃焼の問題と関連して非常に興味深い研究である。しかし、前刷だけでは理論の詳細がよくわからず、また結果の相関係数の変化についての物理的イメージが不明確であるのが残念である。

④に関する研究は①の研究に次いで多く全部で9件であった。これも①の研究と同じく大部分は剝離、旋回や浮力の影響を伴ったりしたかなり複雑な系に関するものである。この範ちゅうに分類した研究の中で、ちょっと面白いと思ったのは吉田（東工大）らの「乱流内部構造の制御による伝熱促進に関する基礎的研究」である。これは流路を水平方向に拡げ、垂直方向に狭めることにより垂直方向の乱流熱流束を増大させようとするもので、実際への応用についてはうまくゆかどうかよく判らないけれども、発想は大変面白い。

⑤に関する数値解析的研究は、曲がり管および旋回流を伴う管内流について夫々2件ずつ計4件の研究があった。

⑥に関する研究は、通常の壁乱流について2件、衝突噴流について2件あった。長野（名工大）らの「乱流の組織構造と熱輸送」はイジェクション、スweep等の出現度数から秩序運動を4つのパターンに分類し、それぞれの特徴を実験的に示したものである。ただし、前刷ではそれぞれのパターンの持続時間等、時間に関する情報が与えられていない点が気になった。また、たとえば何故熱の輸送がある特定のパターンの時より強く行われるのか等に関する考察が今後の課題となるであろう。この研究と関連が深いものとして⑦の研究の範ちゅうに入るとされる笠木（東大）らの「壁面乱流領域の構造論的モデリング」と「非定常擬縦渦モデルによる壁近傍乱流熱輸

送機構の数値解析」の2つの研究がある。いずれも壁面に縦渦の存在を仮定したモデルであり、計算値は実測値と比較的よく一致している。ただし、仮定した変動速度分布がどの程度運動方程式を満たすのか、すなわち流体力学的に許される変動なのかどうかの考察、および、たとえば上述の長野らの実験的研究の結果との対比が今後の問題となろう。

衝突噴流についての片岡（神戸大）らの「衝突噴流の伝熱機構」および土方（東工大）らの「ホログラフィを用いた軸対称衝突噴流圧力場の可視化に関する研究」は、いずれも伝熱促進に寄与する衝突噴流特有の大きなスケールの乱流構造の観察に関するものである。特に、土方らの研究は圧力変動を測定したもので他への応用が期待できるものとして目を引いた。

⑧に関する研究はまだ先の事であり、⑨に関しては一部行われ始めはいるが、今後益々多くなってゆくものと思われる。

(2) 強制対流Ⅱ：強制対流のセッションに出席して

鳥 居 薫（横浜国大）

「強制対流のセッションに発表された論文の中で乱流研究を主とする研究以外の研究について講評せよ」という編集委員会の要請にお応えするには、私では荷が重すぎますが、本稿に対する反論やご批判は次号で甘んじて受ける覚悟で、身のほどを顧みず、筆をとりました。

1. 発表論文分類

全発表論文は249編で、強制対流セッションは59編、その内、乱流研究以外を主とする研究は40編である。

伝熱促進10編、

乱れ促進5編（A122、A241～244）*

旋回流3編（A321～323）

電場付与2編（D321～322）

噴流8編（A211、212、A214、215、A221～224）、

はく離流(外部流)7編（A135、A141～143、A151、153、324）

内部流6編、

曲り流路3編（A111、231、233）、

異形断面流路3編（A112、113、341）

回転体3(4)編（A242、311、312、(241)）、

凍結3編 (A331~333)、
着霜と付着2編 (D331~332)、
自然対流との複合2編 (A114、152)、
熱伝導との連成2(4)編 (A115、122、(A142)、(A224))
実験技術2編 (A343、344)
超臨界圧流1編 (A134)

* シンポジウム論文集の論文番号を示す。

2. クリティカル・レビュー

伝熱促進に関する論文は10編と最も多い。乱れ促進に関しては、同一ポンプ動力で比較した場合、当然ながら高Re数では余り良い効果が得られていない。特定方向の渦の伸長をはかったり(A244)、旋回方向をスパン方向に交互に変えたりして(A323)、人為的に乱流内部構造を制御してやろうとする研究が行われた。残念ながら良い結果が得られなかったが、今後ともこのような能動的研究の隆盛が望まれる。乱れ促進体を用いた強制対流伝熱促進法の熱力学第2法則的評価法の提案として、第1法則との結合を試みた論文(A242)が発表された。同一所要動力に対する伝熱促進の大小という第1法則的評価に甘んずることなく、第2法則的評価を加味した総合的評価法の研究の発展を期待したい。なお、エントロピー発生を伝熱促進の評価基準にしようとする考えに興味を持った人にはA. Bejan(1982)の著書**を読むことを薦めたい。

乱れ促進体等による伝熱促進では、同一ポンプ動力で比較した場合に2倍以上の伝熱促進をすることは難しいが、電場等による新しい現象を利用した伝熱促進には大幅な促進が期待するので、今後、大いに発展させるべき分野であろう。電場による対流伝熱促進を評価する場合、電圧印加による消費電力だけを考える(D322)のではなく、ポンプ動力を含めた消費電力を考える(D321)べきであろう。

噴流に関する論文も8編と多く、中でも高性能伝熱形態としての衝突噴流の研究(A211、A221~224)が一番多い。噴流における輸送現象の予測が難しいことから、乱流モデルの評価や検証用としての実験データの取得を目的とした研究(A212、A214~215)も行われた。

はく離を伴う熱伝達に関する研究も7編あった。はく離現象を規定するパラメータに関する知見が不足しているように思われる。ディフューザ内はく離流域の熱伝達(A135)を例にとれば、ダクトRe数だけで規定できるのかどうか、時間平均場だけでなく乱れ場の情報、少くとも乱流Rr数等の影響も考慮しなければならないのではと思われる。

** A. Bejan; Entropy Generation Through Heat & Fluid Flow, John Wiley & Sons (1982).

最終的には物体群まわりの熱伝達の研究を目的としている場合(A141~143)、2物体や単列物体と物体群とでは本質的に異なる部分が大きくなるだろうか。多くの困難はあるだろうが、群そのもので直接実験する必要もありそうである。

内部流れに関する研究も6編あった。数値解析の場合には、単なる計算結果の一例に終らせることなく、解析結果をできるかぎり一般化し、利用しやすい形にまとめて欲しい。まして層流の場合には支配方程式が既知であり支配パラメータは既知なので、例えば論文A113のようなまとめ方が一般に望まれる。設計に利用する立場からすると、論文A112、A113において相当直径を用いた層流円管の解との比較などがあると便利であろう。

らせん管外熱伝達(A324)の場合なども、同じ長さの直管との比較等が欲しいし、管径及びらせんピッチ径を一種類でしか実験していないのでは一般性に欠けると思われる。

十字形管路などという複雑な問題(A341)が実験的ばかりでなく理論的にも取組めるようになってきた解析法の進展には目を見張るものがある。

回転体に関する研究もはく離流の場合と同様、現象を規定しているパラメータの把握が不十分に見受けられる。実験装置の複雑さ故、回転円板の大きさを変えて実験するのはなかなか難しいと思われるが、何とか試みるなり、理論的に大きさの影響を十分に把握するなりする必要がありそうである。

自然対流との複合問題においては理論的研究にしる実験的研究にしる、境界条件の設定に細心の注意が必要である。傾斜ダクト入口助走区間の解析(A114)で、入口流速一様と仮定しているが、実際には一様でないと思われるし、二次元流を仮定しているが、二次流れが発生している場合には三次元流になっていると思われる。温度成層効果の実験(A132、A152、A213)について一般的にいえることであるが、周囲とのわずか数℃の温度差、温度分布の影響が大きく、装置の大きさの影響が大きい難しさがあるようである。凍結現象の不安定性、再現性の問題とも相通じる点がありそうである。

熱伝導との連成問題の研究は、近年、国際的にも盛んになって来ている。凍結、着霜、乾燥といった問題の他に、熱交換器、蓄熱器、太陽光集熱器等に関連して研究されるようになり、研究対象が広がって来ている。今回のシンポジウムでも2(4)編、凍結等も含めれば7(9)編にもなる。

論文A115は部分加熱を受ける流路の伝熱における壁内二次元熱伝導の影響を数値的に解析したばかりでなく、結果を使い易い形にまとめているのは大変良いと思う。なお、本研究では壁側の非対称性の影響に注目したが、流体側の非対称性(渦動粘性係数の非等方性、乱流Pr数など)の知見が極めて不足しており、実験研究者の挑戦に規待したい。

超臨界圧ヘリウムの実験(A134)のような、データ1点何万円という研究には感嘆した。研究遂行の苦勞もやはり桁違いであったろう。

3. 実験技術

伝熱シンボジウムとはほぼ時を同じくして誕生したステンレス箔直接通電加熱による局所熱伝達率測定法は、20年を経て完全に普及し、基本的技術として定着した観がある。ガラスエポキシシートにNi箔を圧着し、フォトエッチングする方法(A312)は新しい発熱面形成技術として注目したい。その他、導電性プラスチック膜(A311)の使用、プラスチック膜上に白金膜を蒸着したセンサ(A151)の使用があった。

ナフタリン昇華法(A141、A215、A241)は歴史は古いが30年以上も前にFrösslingが用いたぐらいで、精度が悪いと誤解され、その後あまり使われなかったが、現在では精度の良い測定法として国際的にも定着している。

流れの可視化法としてはスモークワイヤ法(A223、A323、A324)、油膜法(A141、A224)、水素気泡法(A211)、パラフィンミスト(A311)、レーザ・シャドウグラフ(D322)が用いられた。

表面にアルミ箔を接着したシリコンゴム板のマトリックスを用い、軸対称衝突噴流の壁面圧力分布をホログラフィによって可視化する手法(A222)は大変興味深かった。

乱流構造計測法としては、熱線関係では、Xプローブでは精度が悪いレイノルズ応力測定に45°プローブの使用(A341)、V-Iプローブ(A123)、はく離流の流れ方向検知(thermal tuft)(A151)、定温度型熱線流速計を利用した非定常熱伝達率測定(A151)があり、レーザ計測では2波長4光束光ファイバLDV(A122、132)が利用された。

回転体の伝熱測定装置として精巧で大変すばらしいもの(A311、A312)が開発された。

流体の混合平均温度測定精度(A344)といった地道な研究は今後とも大いに奨励したいものである。本研究に関しては、もう一歩つっこんで、テスト部パイプ径と混合室径との比をどのくらいにとれば良いかなど、正確な測定のための、より一般化した基準、指針を示して欲しかった。

実験精度の検証が不十分と思われるもの(A321)も未だ散見され、「新しい知見が何も無い」と前回と同じ指摘を受けたもの(A343)があったのは残念である。

(3) 自然対流：「自然対流」研究の動向

藤井 丕 夫(九大)

編集委員長の黒崎先生から、今回のシンポジウムでの「自然対流」分野の発表論文について、研究の動向、特徴等気づいた点を書くように依頼された。適任とは思わないが、「伝熱研究」にはこれまで何の貢献もしてないということでお引き受けすることにした。研究の動向を正しく見極めるためには、ここ数年来の自然対流研究の背景について十分な調査をする必要があるが、以下今回のシンポジウムでの研究発表の内容の概略をご紹介します、講演を通じての感想を述べることで責を免れたい。

自然対流現象は、表面張力差に起因するマランゴニ対流を含め、自然界・工業界の至る所で見起するため、研究の対象も非常に広範囲にわたっている。最近五年間の伝熱シンポの講演発表をみても、毎年約200件の講演が行われるうち30件近くが自然対流関係の研究で占められている(昨年はなぜか例外的に少なく15件)。今回も9セッションに分けて、全体で31件(自然対流現象とは異なる内容のもの1件を除く)の発表が行われている。

さて、今回の講演発表についてプログラムの編成に従い、各セッションの講演数および研究目的、内容等を簡略化してまとめると表1ようになる。研究目的欄は主として著者らの記述に基づいているが、筆者が適当に省略あるいは付け加えたものもある。内容欄は対象とする系の形状あるいは対流様式による分類を試みたものであるが、必ずしもセッション毎の講演に記載どおりの内容の共通性があるということにはならない。例えばS-3は研究目的に共通性があり、S-5には数値解析による研究が集められている(1編のみ実験)。しかし、いずれも系の形状や対流様式の上での共通性は少ない。またS-2、S-5には内容としては多孔質層に分類したほうがよさそうな論文がそれぞれ1編ずつ含まれている。このあたり、プログラム編成をされた先生がたの御苦労が伺われるが、研究内容が多岐にわたる証拠でもある。

表1から研究の大体の傾向はおわかり頂けると思う。目的の上からは、自然対流現象のより詳細な把握を目的とした研究と、それを積極的に利用する立場あるいは抑制する立場から実用機器における自然対流問題の解明を目的とした研究とに分けることができる。ここで、便宜上前者に属するものを基礎研究、後者に属するものを応用研究と呼ぶことにする。このように分けた場合、今回の「自然対流」研究の特徴として、電子機器の冷却や原子炉の冷却問題等の応用研究の占める割合が大きいこと、そして対象とする系が複雑であるために実験的研究が多いことが挙げられる。もちろん基礎研究も依然として精力的に行われていることも確かだ、共存対流乱流、多孔質

層内対流およびマランゴニ対流における伝熱特性等に関して新しい知見が得られている。

以上今回の自然対流研究の概要を記したが、今後応用研究の占める割合は益々増加すると思われる。このような状況の中で、いくつかの講演発表に関連しての感想と今後必要と思われる点を列挙する。

- (1) ホログラフィや液晶シートを用いた温度場の観察は徐々に一般化してきていると思われる。
今回、原研の秋野氏らによって示された液晶粒子（マイクロカプセル液晶、粒子径 $100\mu\text{m}$ 以下、比重 1.02）を用いた温度場と速度場の同時測定法は新しい試みとして注目される。これらの手法は今後の自由対流の実験的研究にとって有力な武器になると思われる。
- (2) 地熱利用を目的とし長さ 20m のサーモサイホンを地中に埋設し、それをヒートポンプシステムに組みこみ長時間運転実験を行った福迫先生らのご研究は印象深い。一方研究の目的と得られた結果の間にギャップがあると思われる研究もみられた。実用機器と同じ形状をした拡大あるいは縮小模型による実験をする場合、現象の相似性が前提となる。この点に関して十分な考慮が払われていないと模型実験で得られた結果は説得力を欠くことになる。
- (3) 対象とする系が複雑多岐になるにつれて、実験データの整理法が個々の研究者によって異なることになるのはある程度避けられない。しかし、自然対流の基本的パラメータは限られており、要は代表長さや代表温度差等を如何に選ぶかに帰する。複雑な系についての測定結果をより単純な系についての整理法でまとめる、すなわちより一般性のある形にまとめるために最適な代表値は何かを捜すことが重要と思う。この観点から、ピンフィン群からの熱伝達における多様なパラメータ依存性を、より簡単な平行平板フィンに等価な代表値を用いることによって整理することに成功した相原先生らのご研究に敬意を表したい。このような手法は今後の研究にとって大いに参考にすべきものだと思う。
- (4) 上記の事に関連するが、伝熱シンポで発表される測定値は最新の貴重なデータであり、今後の研究の進展のためにはこれらのデータの集積と相互の比較・評価が不可欠である。したがって前刷には測定精度についてはもちろん、無次元整理された結果は他の研究者が有次元データに換算出来るように配慮した記述が必要であると考え。データを近似する整理式をその近似の精度とともに記すことが望ましい。この点からすると、今回に限らずシンポジウムの前刷にはこのような配慮が不十分であるように思う。紙数が十分でないのはわかるが、基本的な量の定義や説明が欠落している前刷がいくつかみられる。
- (5) 伝熱シンポの投稿論文について審査の必要性を主張する意見もあるが、シンポの伝統や性格からそれは馴染まないように思う。上記のような前刷の不備をなくし真に有益な討論がなされるようにするために、各セッションの座長には論文集印刷前に担当セッションの前刷原稿を送付し、座長がチェックして最小限の加筆訂正を著者に依頼することができるようにしたらどう

だろうか？手間や時間的に無理であろうか？

(6) 指定されたページ数が気になるが最後に。今回のセッションS-3に典型的にみられるように、研究の目的にしたがってセッションを分けてみたらどうだろうか。「自然対流」研究のすべてがそれで分類されることにはならないと思うが、研究の方向や手段についてより本質的な討論が活発になるような気がする。

以上、自己反省をも含めて私見を述べさせていただいた。著者の意図するところを十分に理解していない点については御容赦願いたい。

表 1. 自然対流セッションの内容

セッション	講演数	内 容	研 究 目 的	備 考
S-1	5	密閉容器内 (矩形、円筒、 半球状)	仕切板による対流抑制 成層流体の凍結 原子炉の冷却	実験が主
S-2	4	水平流体層 (マランゴニ対流)	対流発生限界 流動様式と伝熱特性 磁場による対流抑制	理論と実験 1編は多孔質層に関係
S-3	3	分散分布熱源 (ピンフィン含)	電子機器の冷却	実験
S-4	4	共存対流 (鉛直面、平行平 板、水平円筒等)	境界層、ダクト内の乱流伝 熱特性 太陽熱利用	実験
S-5	5	線熱源ブルーム、 矩形容器、球等	ブルームの揺動現象 数値計算法の改良 熱伝達予測の改善	理論が主。1編は多孔 質層に関係
S-6	3	サーモサイホン	地熱利用 流動様式と伝熱特性	実験と解析
S-7	3	自然循環ループ	原子炉の冷却 流動不安定現象	実験と解析
S-8	3	水平流体層 (液体金属、内部 発熱流体)	原子炉の冷却 温度変動と伝熱特性	実験が主。1編は自然 対流と無関係
S-9	2	多孔質層内	地熱利用 伝熱面形状、温度成層の 影響	理論

(4) 沸騰 I : 沸騰研究に思うこと

西尾茂文(東大)

第23回日本伝熱シンポジウムにおける沸騰関連の研究報告に対してコメントするようにとの依頼があり、本原稿を執筆した。沸騰現象の研究を始めて8年足らずの私であるが、不勉強を顧みず沸騰研究に関する一般論から始めたい。

さて、沸騰研究の育ての親は、軽水炉の実用化であろう。沸騰研究は、こうした具体システムを対象とした工業的要請を刺激とし、それ以来、現象研究(基本系の研究)を中心として工学としての一応の体系をなすようになり、現在は再び、具体機器と密着した新しい具体システムの研究すなわち『特殊系の研究』と取り組む時期に至っていると思う。また、以上の状況は程度の差はあれ伝熱研究一般の状況であり、伝熱研究の体系化とともにそれに基礎を置く『数値解析』に研究の重点が移行しつつあることも事実であると思う。しかし、特に沸騰研究については、この二つの状況に対処するには、諸先輩の幾多の偉大な研究にも関わらず、いかにも工学としての足腰が脆弱であるように思う。

私がこのように思う原因は三つある。第一は、沸騰現象における『素過程』に関する知識集積が、基本系に限っても不十分であることである。ここでいう素過程とは、核生成、気泡成長、気泡サイクル、固液接触および気液界面不安定性等を意味する。例えば、沸騰核生成については、伝熱面表面クボミに居座る気泡状態(すなわち曲率極大状態)が活性化のための臨界状態として想定されているが、この臨界気泡の物理的意味はなにか?、沸騰核の数密度は伝熱面表面におけるクボミの数密度と密接に関係はしているが、現実の沸騰核数密度は如何に与えられるか?、気泡の底部の薄液膜や巨視的液膜の形成・蒸発・沸騰を含む気泡成長の動力学は液体サブクールを含めて一般的には如何に記述されるか?、また沸騰面の過熱度が増大すると固液接触は何故また如何に時・空間的に限定されるか?などの事項は素過程として極めて重要であると思われるが、これらに関する知識の集積度は低いように思われる。第二は、こうした素過程の知識集積度が低いことから、沸騰現象に関する『支配方程式』を一般的に記述することが、基本系に限定しても困難なことである。膜沸騰熱伝達については層流蒸気膜であれば支配方程式を記述することができるが、核沸騰域から極小熱流束点までの範囲については、気泡成長や固液接触状態等に関する支配方程式を記述し、沸騰熱伝達の平均特性である沸騰曲線を求めることは今のところ困難である。上で困難と言った意味は、計算機の能力という以前に、支配方程式の記述自体が困難であるという意味である。以上の二つ、すなわち『素過程に関する知識集積度の低さ』およびそれに起因した『支配方程式の欠如』は、沸騰曲線に対する数値シミュレーションを困難にしていると

もに、沸騰研究に関する議論における（現象を代表する物理機構や無次元数等の）共通言語の欠如となっており、議論を経験的なものになっていると思う。第3は、沸騰研究が扱ってきた基本系と現実システムにおける特殊系との間に本質的な開きがあることである。例えば、現実の伝熱面にはスケール付着がつきものである。相変化を含まない单相熱伝達においては、この問題はある程度二次的要素として扱えよう。しかし、沸騰現象は、スケール付着による濡れ性、粗さ、熱伝導性および多孔性変化と本質的関連を持っており、これを二次的要素として扱うことは、例えば限界熱流束点や極小熱流束点の研究にみられるように、現象の本質を見逃すことになり兼ねないと思う。すなわち例えば、沸騰研究では、清浄・平滑面は濡れ性からみればある接触角の面に過ぎず、清浄面における研究は、（ある特定の接触角の面という意味で）特殊系における研究に過ぎないことを念頭に置くべきであると思う。この例にみられる如き配慮の欠如は、大学研究者と企業技術者との間の共通観念の育成という点において不幸な状況であると思う。

以上の一般論および伝熱シンポジウム発表論文を踏まえて、今後の沸騰研究に期待すべき問題について、私なりの各論に入りたい。なお、今回のシンポジウムにおいてプール沸騰および外部流動沸騰系に関する研究は30編近くあり、紙面の都合上、その一部について触れるに留めることをお許し願いたい。

まず、今回の伝熱シンポジウムでは、核生成については、固液界面近傍での核生成気泡の挙動（B231、B232）等急速加熱時の気泡挙動に関連して今後期待したいテーマの発表があったが、一般的には、残念ながら素過程に関する研究は少なかった。今後、液液界面における自発核生成の理論・実験的検証、（核沸騰促進面におけるヒステリシス現象との関連で）クボミに捕獲された気泡の熱力学的評価・（一時盛んであった）動的安定性評価、非均一場における（液膜形成・合体・凝縮等を含む）気泡力学の一般化、最近研究論文の始まった（DNB点から極小熱流束点に至る温度領域における平均熱伝達特性との関連した）固液接触確率の定量化等の研究が素過程に関する研究として必要と思われる。

次に基本系における沸騰熱伝達特性に関する研究であるが、これについては幾つかの報告があった。まず核沸騰熱伝達については、気泡核数密度、気泡離脱周期を考慮した現象論的議論があり（B112）、今後よりこうした量が支配方程式により記述されるようになることを期待したい。膜沸騰熱伝達に関する研究は、最近の伝熱シンポジウムで盛んであるが、すでに述べたように膜沸騰域は、現在、支配方程式から議論できる唯一の沸騰領域であるから、この方程式に基礎を置く解析（B143）等により、より多くのパラメータに対処し得る研究を期待したい。また、極小熱流束点条件については、濡れ性や伝熱面材料熱伝導性が本質的要素として関連しており、パラメータ効果の詳細測定（B142、B212、B214）は発生機構解明に貢献すると思われ、また固液接触状況との対応からの発生機構自体の議論も急務であると思う。さらに、沸騰曲線の数値シ

ミュレーションが困難な現在、実験対象液体の範囲を拡張することも重要である (B134、B233)。例えば、酸素・水素等を初めとする極低温液体の沸騰データが少ないのは残念である。最後に、限界熱流束および遷移沸騰に関連して、微細化沸騰について触れておきたい。私は、これが新しい沸騰機構の発掘であって欲しいと願うものである。しかし、従来の知見の延長線上でこの現象を理解すれば、沸騰実験半ばで伝熱面の濡れ性の変化が発生しているのではないかとの疑念は当然であり、これを否定するだけの説得力のある実験 (例えばサブクールを大きく取れる他の液体での実験) を期待したい。

さて、すでに述べたように、沸騰研究も特殊系の研究の時期に至っており、こうした研究も多数あった。まず、核沸騰促進面については、卓越した発想による新しい促進面の研究 (B115、B121、B131) があり、興味深い。しかしあえて言えば、こうした促進面には様々なものが考えられ、それらの特性を全て実験により検討するのではなく、系を代表する代表寸法の議論を煮詰めることが、開発を効率的にする意味でも重要であると思う。例えば、核沸騰促進面の代表例であるリエントラント型キャビティを有する促進面の代表寸法は何か? ということである。さらに、電子デバイスの冷却との関連で言えば、核沸騰促進面におけるヒステリシスが問題となろうが、こうした議論にも、核生成理論や気泡サイクル理論の知見が生かされるよう期待したい。限定空間での沸騰 (B111、B132) も、核沸騰促進および超電導体の冷却等の応用を考えると重要であり、これについても一般論につなげて頂きたいと思う。油等不純物の混入した系 (B123) やスケール付着面系における沸騰熱伝達は、上記した意味で重要であり、今後一般論につながる活発な研究を期待したい。

沸騰熱伝達は、周知のように『蒸気生成自体』と『沸騰による冷却』の二つの目的で使用できる。前者については従来より研究が盛んであったが、後者は、特に今後、軽水炉運転時過渡における燃料被覆管の冷却健全性、電子デバイスの温度制御、超電導体の安定冷却、先端材料製造時の超急冷等を対象とした沸騰冷却として、広い分野への応用が期待できる。『乱流にはロマンがある』という言葉があるが、以上述べたように、沸騰研究には基本系から特殊系に互って未知の広い未開拓地が残されており、この意味で、『沸騰にはフロンティアがある』と思う。最後になるが、沸騰研究の一般性を高める意味から、論文では代表的既存データとの比較を必ず行うべきであると思っている。

(4) 沸騰Ⅱ：主として強制対流沸騰

成 合 英 樹 (筑波大)

我国においては過去25年にわたり、沸騰・二相流関係の発表論文は極めて多いが、しかし、強制流動沸騰（又は蒸発）流に関する研究はそんなに多くはなく、特に最近の研究が少ない。すなわち、我が国の沸騰に関する研究の多くはプール沸騰における沸騰メカニズムの研究と非沸騰二相流の流動特性であって、実際の応用に結びつく強制流動沸騰は以外と少く、今回も249件のうち10数件のみである。

そのような中で限界熱流束に関する研究は比較的活発に行われてきており、特に甲藤らの研究は特筆される。甲藤らの今回の発表は、限界熱流束と管出口オリフィの関係における管長管径比 l/d の効果を調べ、内径 d により傾向が変わること、 l/d の小さい二相混合流入条件と l/d の大きい単相流入条件では違いがでることなど、を R-12 の実験データにより明らかにしている。これまで、無次元整理式として限界熱流束特性をあらわした甲藤らが、各所（特にソ連）の実験データと著者らの矛盾にみえる点を明らかにしようとしたものである。

次にサブクール沸騰、質量流量大の条件下における限界熱流束についての発表が2件あった。1件は、水における限界熱流束を管径が小さい条件で調べた筆者らによるもので、今回の発表では、摩擦圧力損失特性の予測法と並列管の限界熱流束に関するものである。もう一件は東大の平田らによるもので、よく知られているようにサブクーリング、流速のいずれが大きくなっても、遷移沸騰と膜沸騰の熱流束（又は熱伝達率）が増大する。そしてある条件で、熱流束対壁面過熱度の沸騰曲線で限界熱流束に相当する極大点が存在しなくなることが言われている。平田らは R-113 を用いて、このような流量と流体サブクーリングの条件を無次元整理式の形で与えている。強制流動サブクール膜沸騰の沸騰曲線はいろいろ提案されているが明確でなく今後が期待される。このようにサブクール沸騰条件下での沸騰曲線、限界熱流束や摩擦圧力損失はまだ定量的には結構わかっていないものである。

一方、実際の原子炉の燃料集合体内はサブチャンネル解析を行い、各サブチャンネルについて限界熱流束の相関式を適用して燃料集合体の限界出力を定めている。東芝の守坂らは、この実験相関式として、新たに原村、甲藤の式を修正して使用し、GEのロッドバンドルデータ等をより精度よく予測する解析コード CRIPP-3F を開発した。実際の原子炉の解析に、修正を行ったとはいえ基礎的研究成果である無次元整理式が適用されたことは面白いし、今後一層精度向上が望まれる。このように、原子炉の燃料集合体のロッドバンドルの流路が複雑なため、また流動条件が特殊なため、基礎研究成果との結びつけ方にまだ検討の必要が残されている。原研の研究に

は、このあたりをねらったものが多く、田坂らの2件の発表がある。まず第1は加圧水型原子炉のTFTR実験装置の5×5のロッドバンドルによる高圧下の再冠水実験がある。そして、エントレインメント開始条件を提案すると共に、低圧条件の石井らのものと異なることを明らかにした。また、垂直管群のドライアウトを考えると、低流量低出力状態のドライアウトと、高流量高出力状態のドライアウトは若干異り、前者では気液液合水位とドライアウト点がほぼ一致するのに対し、後者では、アンユラー流動状況となって、ドライアウト点は異なる。第2の研究として管群におけるこのアンユラー遷移のモデルをつくり実験との比較を行っている。このアンユラー遷移モデルは、低液流量時に実験を説明することができるが、その適用範囲の一般性など今後の発展を期待したい。

原子炉以外への限界熱流束の応用として冷媒系の熱交換器がある。九大の吉田らは、水平管内沸騰流の限界熱流束を特に低流量域における層化に焦点をあててR-22を用いた実験的に調べ垂直管のデータとの比較から検討を行っている。水平管の場合層状化により管頂部が先に限界熱流束に達し、特に低流量の場合顕著である。垂直管との比較からこれらの特性を3つに分けているが、今後二相流の流動様式の研究との結びつきが期待される。

次に極小熱流束点から強制流動膜沸騰に関する研究がある。まず、東大の田中らは、R-113を用いた実験より管内強制流動膜沸騰のリウエット時の沸騰曲線を得た。強制流動時の極小熱流束のデータは少く、特に膜沸騰曲線から離れるリウエット開始壁面温度と壁面が完全に濡れるクウエンチ温度を明瞭に区別してとらえた点に興味もたれる。

次に神戸大の赤川らは、管内強制流動膜沸騰に関する研究を行い、熱伝達率が、平衡クオリティの小さい領域では、BromleyからDougall-Rohsenowの乱流境界層モデルに近く、クオリティが大きくなるとそれらからはずれ、さらに大きくなると噴霧流領域に近くなることを示した。従来噴霧流では多くの非平衡モデルが提案されているが、これらを統一する一般理論は可能だろうか。

般研の波江は、このような噴霧流の伝熱的特徴である①熱伝達率はそれほど小さくなく②壁は高温であるが、③流体はほぼ一定温度になることを積極的に弱冷却高温面に適用することを考え、解析的検討を行っている。

管内沸騰に関する研究として、まず東工大の土方らは、不溶性2成分沸騰の研究を行い、低沸点媒体の沸騰により伝熱促進が行われることを実験的に示し、さらに気泡の存在による乱流エネルギー生成効果を考慮した理論解析を示している。

また、九大の吉田らは、冷媒(12-22)の水平溝付蒸発管内熱伝達に及ぼす油の影響を調べ、平滑管との比較を行っている。低流量では、ら施溝の効果により液膜が管頂部に形成されるため平滑管にくらべ伝熱が促進されるが、油が混入するところの促進効果が低下するなど、熱流束、流

速、クオリティの効果を調べている。

その他、沸騰とは異なるが、核融合関連の基礎研究として液体金属とガスの混合流体における磁場の影響を、東工大井上ら、京大岐美らが行い、伝熱と圧力損失を調べているのが特記される。

以上、強制流動沸騰を中心にレビューを行った。なお、各論文の著者として上に記したのは、これまで及び今後の研究の流れがわかり易いようにできるだけ研究室の代表者としたことをおことわりしておく。

(5) 二相流：二相流セッションの感想

井上 晃(東工大)

二相流セッションに分類された講演論文は全部で20編あり、ここ数年30編近い発表があった分野としてはやや少ない投稿数であった。ここでは、

- (1) 地熱や廃熱利用の膨張器に用いられる過熱水のノズル流における流動やノズル効率の実験と解析、高温高圧水の配管部亀裂欠陥からの流出特性の研究等ノズル部の一成分二相流の研究
- (2) 多群管内二相流について、多流体モデルによるドライアウトとドライパッチ発生による限界出力の予測および再冠水過程における液滴の発生条件の実験と解析、および、噴霧流領域の熱伝達の解析、逆環状流領域の熱伝達特性についての実験的研究等、高温高クオリティ二相流の伝熱特性の研究、
- (3) 多群管外や螺旋管内二相流の伝熱特性、および、非共沸混合媒体の二相流、磁場内He-Li および N_2-NaK 系液体金属MHD 二相流の伝熱流動特性の実験的研究等の特殊形状や特殊条件下の二相流、
- (4) 液体窒素の蒸発器や熱交換器内の流動およびS字型垂直加熱流路の不安定流動の問題、
- (5) 管内固気混相流の圧損と熱伝達の実験および微粉体の粒径計測等固気二相流、
- (6) 統計的手法による二相流の気液界面積濃度の測定手法とか、統計量の中に決定論的な法則性を見つけるローレンツプロットによる環状流や層状流の界面波特性の検討等二相流をこれまでと異なった視点から検討したもの、
- (7) その他沸騰セッションに入ったほうが良いと考えられるが、興味あるものとして、加熱面上の液膜流の界面が移動中の接触角の実験と解析が報告されている。

これらの発表論文の特殊な傾向を、わずか20編のアンサンブルで判断するのは危険であるが、敢えて述べると、1成分系、2成分系共気液二相流の流動伝熱について、一般的な管内流の研究は下火になって来ている。代わりに、特殊な形状(ノズル、亀裂部、多群管外管部、螺旋管、S

字管)部の流動伝熱とか、特殊条件(液体窒素、共沸混合液、磁場内液体金属-ガス、)下の二相流研究が主体になってきたのではないか。

興味深く思ったのは、二相流の相界面の面積濃度計測の検討である。界面濃度は過渡二相流や非平衡二相流を二流体モデルで精密に解く場合非常に重要で、結果への影響が大きいパラメータと考えられるが、これを計測記述する方法を検討したことは、適用において精度上の問題があるとは云え二相流を従来と異なった観点から研究する新しい試みと言える。ローレンツプロット法による界面波の特性の検討も同じ意味で、興味深く思った。

(6) ふく射：「ふく射伝熱セッション」寸評

越 後 亮 三(東工大)

日本のふく射伝熱に関する研究のレベルは米国と較ぶべくもないが、欧州主要国と比較して量的には遜色はないものの、質的には随分見劣りするのではないかと思う。近代的な発電所のボイラーの設計が、1930～40年代のデータ、方法が踏襲されているのはふく射において他にはないと思う。1960年代の技術革新を軸とした高温化技術と宇宙開発に関連してふく射研究が脚光を浴び、研究内容、手法も近代化された中で、日本がとり残されてしまった。断片的には世界の研究者の関心を集めるほど水準の高いものも散見されるものの、日本の伝熱研究の指導的役割を演じてきた研究室でふく射伝熱が積極的に採り上げられず、基礎のしっかりした研究者、技術者が育成されてこなかったことと関係があると思う。教科書、専門書の中でふく射の項目だけが古典的な内容から脱皮していないためかどうかわからないが、ふく射のごく初歩的な内容の理解が欠けている研究者、技術者が意外と多いのに驚かされる。今回の伝熱シンポジウムのふく射のセッションに目を向けると3つのセッションで15件の研究発表があり、例年と大差はないように思う。内容的には太陽熱利用、熱交換器、極低温機器等特定の設備、装置を意識した応用研究が過半を占め、ふく射の輸送、解析方法のような基礎研究を指向したものが数編あった。このような傾向はたとえば *Int' J. Heat and Mass Transfer* に掲載される *Bibliography* と見較べるとわかるようにこの分野の先端的な研究課題をカバーしているようにも思われるが、ふく射研究そのものが勢がなく、国際的にも低迷していることを考えると、外国の研究の類似したものでは学術的にも、技術開発の寄与の点からも大きな期待がもてないのではないかというのが、筆者の率直な印象である。さらに研究の目的、意図がはっきりしないもの、理解できないもの、関連研究のレビューが不十分で問題認識が曖昧なもの、解析そのものに基本的な誤りがあるものまであり、ふく射研究の質的な向上が切望される。

一方ごく限られた一部の研究ではあるが、「ふく射性ガスの非灰色性による伝熱促進」とか「密閉型流動層を用いた太陽光高温ガス加熱装置の研究」にみられるようなユニークな着想と結果の新鮮さは今後の研究展開に期待がもてるものもあった。

ふく射以外のセッションで本来ふく射の果す役割がきわめて重要であるか、あるいは不可欠な課題であるにもかかわらず無視あるいは気付かないまゝ見過ごされているものも多いと思われる。このような研究課題の中からふく射研究の新しいシードを探索するのも一つの方法ではないかと思う。

(7) 凝縮：「凝縮セッション」について

棚 沢 一 郎（東大）

1. 統計的データ

(1) 凝縮セッションの数	5
(2) 凝縮に関する論文数	20
(3) 内容別論文数	
a 膜状凝縮	8
b 滴状凝縮	2
c 凝縮二相流	4
d 直接接触凝縮	2
e 核凝縮	2
f その他	2
(4) 筆者が聴いた講演の数	9

2. 気づいたこと

- (1) 伝熱研究 Vol.24、No.94（1985年7月号）に西川兼康先生が書かれた記事の中の、論文数のこの20年間の推移と較べてみると、今年の凝縮関係論文の比率（全体の約9%）は、最近数年間はほぼ不変である。凝縮二相流をどこに分類するかで若干の変化が生ずる。
- (2) 内容別に見ると、やはり膜状凝縮が多く他は少ない。この傾向もこの数年変わっていない。
- (3) 20年前には少なかったもの。
 - a フロン系蒸気の凝縮。
 - b 液体金属蒸気・有機物蒸気の凝縮。
 - c 直接接触凝縮。

(4) 10年以内に現われたもの

- a 核凝縮
- b 二成分蒸気の凝縮
- c 新・伝熱促進法

3. 将来展望

- (1) 伝熱研究の他の分野と同様に、すでに得られた伝熱整理式の若干の改良・適用条件の拡張に類する仕事、また新たに出される実用上の要求に合わせた実験や理論解析などは今後も続き、数の上では主流を占めるであろう。
- (2) 凝縮関係の研究で新分野を開拓することは困難であろうが、次のような課題には多少新鮮味があるかも知れない。
 - a 超微粒子・超薄膜の生成に関連した凝縮のマイクロプロセスについての研究
 - b 混合媒体の凝縮に関する研究
 - c 新しい凝縮伝熱促進法についての研究
 - (i) 積極的方法(静電場利用など)の可能性についての検討
 - (ii) 混合媒体の凝縮伝熱促進技術の開発研究
 - (iii) 微小重力場における凝縮伝熱促進技術の開発研究

(8) 熱物性値：伝熱シンポジウム印象記

渡部 康一(慶大)

去る5月下旬に、札幌市の北海道大学学術交流会館で開催された第23回日本伝熱シンポジウムについて、特に熱物性関係のセッションを中心にその印象を記すようにと黒崎教授(東工大)のご依頼を受けた。ここ数年来、研究発表の方は研究室の大学院博士課程の学生諸君にやってもらっていたこともあり、筆者自身シンポジウムには欠席しがちであったので、久方ぶりのシンポジウム参加であり、それだけに多少一人よがりな感想を記すことになるかもしれない。

まず、一般的な印象としては参加者も発表件数も多く大変盛会であること、会場の設備、規模さらには大学構内の雰囲気、環境は大変すばらしく、国内でこれまでに開催されたとのシンポジウムよりも豪華で快適な会場であったといえよう。強いて申せば、A～C室に比べて、D、E両室がかなりせまく座席が若干不足気味であった点が多少気になった程度で、石黒亮二実行委員長をはじめとする北大関係者各位のご支援、ご協力によって見事に運営されていた点に感謝の気持ちで一杯である。

さて、熱物性関連分野では、3つのセッションで合計12件の研究発表が予定されていたが、たまたま筆者が座長を仰せつかったセッションでは1件の発表取消しがあり、都合11件の講演が行われた。シンポジウムの趣旨にふさわしく、熱・物質移動現象に最も重要な役割を演ずる熱物性値が取扱われていたことは好感がもてた。すなわち、平衡性質（熱力学性質）に関しては表面張力、定圧比熱が、また非平衡性質（輸送性質）に関しては熱伝導率、温度伝導率、拡散係数がそれぞれ対象となっていた。また、対象系についても断熱材、高温ガス、フロン系冷媒、水、液晶、半導体単結晶、熔融塩さらには繊維集合体と多岐にわたっており、伝熱工学関連分野の幅の広さを示していたといえよう。

ところで、伝熱工学と熱物性分野の関連性については改めて論ずる必要もないほど密接なものがあるが、伝熱シンポジウムという情報交換・研究交流の場ではとくにつぎのような視点での「伝熱屋」と「物性屋」との交流が最も重要であり、意義も人きいのではないだろうか。すなわち、「物性屋」側からの寄与として留意すべき点としては、比較的簡便に、それほど大がかりな測定装置や研究費を要することなく、多くの研究者とくに「伝熱屋」の人々が所要の物性値を実測できるような測定方法などを開発して、そのノウハウを公表することの必要性が大きいように思える。その意味では、特に熱伝導率、粘性率、熱拡散率あるいは表面張力といった輸送現象、相変化現象を支配する熱物性値について、最近少しずつこの方向での努力が認められることは喜ばしいと言えよう。さらに、「物性屋」の責務として、当該分野の最新かつ最も信頼できる数値情報が世界中のどこに、どのような形態で存在しているかを十分に調査し把握しておく努力を忘れてはならないと思う。また、これらの数値情報がどの程度の信頼幅をもっているのかを常日頃から評価・検討しておくことも「物性屋」の重要な守備範囲といえよう。

一方、「伝熱屋」側からの寄与としては、自分の研究成果、とくに実験結果の整理にあたって、必要とした熱物性値をどのような出典に求め活用したかを、常に明示する努力をすべきであろう。以前にくらべるとかなり改善されてきているとは言え、印刷発表論文にも熱物性値情報に関する文献などが明記されていない論文もかなり散見する。「伝熱屋」がどのような熱物性値情報をどのような出典に仰いでいるかを知ることが、「物性屋」にとって大変貴重な情報であり、新しい研究展開や前述した「物性屋」としての役割の上でも重要であることを指摘し、会員各位の今後のご協力・ご理解を期待したい。

このような両分野の専門家による交流・情報交換がより活発に行える機会が伝熱シンポジウムの場であるといっても過言ではなからう。具体例として、今年のシンポジウムで筆者なりにひとつの手がかりを得た課題を紹介しておきたい。最近、ヒートポンプの技術開発などに関連して注目を集めている非共沸混合冷媒の例である。「伝熱屋」の発表でも、かなりの件数の発表かこのような系のプール沸騰、管内沸騰、二相流、蒸発あるいは凝縮などの分野で行われた。筆者もこ

これらの研究発表には意識的に耳を傾けたが、「物性屋」にとってもこの非共沸混合冷媒は現在最も関心の強い研究分野のひとつであり、国際的にみても我が国はおそらく第1級の研究レベルにあるといえる分野である。2成分系混合流体が熱交換器においてどのような伝熱特性を示すか、またそれがどのような要因によるものなのかを究明する上で、2成分系混合物が純粋(単一組成)流体とは全く異なる挙動を示し、その熱物性値も両成分物質の組成に大きく依存して変化することを正しく理解することは最も基礎的かつ重要な課題といえよう。今年のシンポジウムでは、「物性屋」の方からは当該分野の研究発表は全くなかったが、来年度の松山でのシンポジウムあたりでは、「伝熱屋」と「物性屋」の壁を越えて、さらには、沸騰、凝縮、二相流、蒸発といった従来の伝熱形式に準じるセッション構成の壁を越えて、新しい「非共沸混合冷媒の伝熱と熱物性」といったセッションを企画されてみてはいかがであろうか。おそらく、伝熱シンポジウムに最もふさわしい活発な情報交換・討論の場が誕生するように思えてならない。こんな企画を通じて、「伝熱屋」と「物性屋」とがより緊密に協力しあえる機会を増やし、本会の発展に多少なりとも寄与できればと考えつつ、千歳からの機中の人となった次第である。

(9) 熱交換器：熱交換器に関する研究発表の状況

中山 恒(日立・機研)

先ず特筆すべきは熱交換器に関する研究が活発になり、発表論文が例年になく数多くなったことであろう。第一日にC室を占有して6セッション、第三日にE室において1セッション(流動層形熱交換器)が発表にあてられた。対象とする熱交換器は種々で研究の着眼点も多様であったが、同じ課題に対し異なる角度から、あるいは異なる手段によりアプローチした研究が発表され、互いに討論が交わされる場面が幾度かあった。こうした理想的な交流の場に巡り会えたことは、私にとって今回のシンポジウムの大きな収穫であった。

熱交換器の研究が活発になっているのはわが国の研究者の間でエネルギーの利用技術が重視されている証左である。エネルギーは、世の中の一時的な需給状況がどうであろうとも、わが国にとって最も重要な課題であることに変わりはなく、根強い研究努力が払われていることは心強い限りである。以下に研究発表の概観を記す。

(1) 蓄熱

潜熱蓄熱器の性能には凝固、融解、液相の流動、固相と液相間の密度差、サブクーリングなどが相互に関連しあって影響を及ぼし、研究課題はきわめて多い。二成分蓄熱材を用いた場

合の伝熱流動の観察実験、伝熱管周りの凝固または融解過程の数値解析が報告された。蓄熱器の熱設計法の確立に向けて、更に多くの研究が望まれる。

水を媒体に用いた顕熱蓄熱に関しては、媒体流動の改良、放射冷却の利用、などが研究される一方、土壌蓄熱の効率向上と応用に関する実規模レベルの研究が精力的に行なわれている。

(2) 単相強制対流の熱交換機器

壁面上あるいは流路内に置かれた障害物がもたらす流れの乱れにより、壁面からの熱伝達を促進する試みは多く行なわれているが、今回のシンポジウムでの発表を見ると、流路寸法に比べ障害物(円管、矩形体、など)が同じ程度に大きい場合が多くとり上げられている。実際の熱交換器でもこのような状況が少なからず見られ、このことも研究の動機となっている。

これらの研究では壁面の熱伝達率が関心の対象であるが、同様な状況でありながら、突起物の熱伝達率を求める問題が電器機器冷却の問題に見られる。いずれの場合でも流動抵抗の見積りが重要で、数値解析と実験を併用して知見を蓄積してゆく必要がある。

上記の状況に共通した特徴を有する問題に、流路の形状が流路幅と同程度の寸法で変化する場合の問題がある。波状流路、および周期的に屈曲する流路における流れと熱伝達に関し、数値解析の結果が報告された。流れが乱流の場合には、乱流モデルの選択に注意を払う必要が指摘された。

オフセットストリップ、あるいはルーバの列からの熱伝達に関し、ストリップからの vortex shedding、上流のストリップまたはルーバからの熱拡散が下流のエレメントの熱伝達に及ぼす影響に注意が向けられている。これらの問題は實際上重要な問題で、研究が更に進展するよう望まれる。

(3) 相変化を伴う熱交換器

蒸発器あるいは凝縮器に関連する研究も活発に行なわれているが、これらの研究発表はそれぞれ沸騰と凝縮の分類に入れられている。

熱交換器のセッションで発表された研究は物質移動を伴う熱交換器に関するものであった。吸収式ヒートポンプ用の伝熱管の性能、フィン付管熱交換器の着霜の問題、回転除湿機の性能解析、などが発表された。

(4) 流動層熱交換器

流動層が供する利点はいくつかあるが、流動層内に設置された伝熱管表面の熱伝達の促進、高温熱交換器における放射伝熱の促進が注目されている。粒子材料、粒子径、流動層厚、ガス流速、伝熱管の寸法、伝熱管の配列間隔、など関連パラメータの数は多い。流動層のマクロスケールの性状に関しては理解が進められているが、マイクロ伝熱機構については問題へのアプロ

ーチ法の考案も含めて課題が多い感がある。

伝熱シンポジウムに関し感想のみでなくより具体的なレビューを、という今回の「伝熱研究」の編集方針には賛成で、自分の担当記事が不十分なことは棚に上げて、他の分野に関するレビューを読むのが楽しみである。更に考えを進めると、シンポジウムにおいて分野毎の総括講演があり、充実したレビュー論文を入手できると大変有難いのですがいかがでしょうか。

< 地方研究グループ活動報告 >

(1) 関西研究グループ講演見学会

日時：昭和61年5月7日(水) 13:30~17:00

場所：三菱重工業㈱ 高砂研究所

講演：1) 伝熱と燃焼の間

松本隆一(神戸大工)

2) 回転円板面上の伝熱に関する研究(第一報)

* 武石賢一郎、松浦正昭、中原崇文(三菱重工業高砂研究所)

3) 凝縮に関する二、三の考察

勝田勝太郎(関西大工)

見学：高砂研究所原子力研究推進室および燃焼・伝熱研究室

< 講演概要 >

講演1) 近年、伝熱や燃焼等の熱工学関係の実験手法や計測装置の発達により、従来、測定不可能であった諸量の測定ができるようになったり、あるいは、計算機の急激な進歩により、膨大な数値計算も可能になってきた。これにつれて熱工学の研究も飛躍的に進歩してきたが、さらに次のような問題がすぐ目の前にひかえていると思われる。例えば、従来は均一な、あるいは等方的な扱いしかしてこなかった燃焼現象も不均一、非等方的扱いのできる条件が備わりつつあるように思われる。また、燃焼と伝熱は本来、密接に関連した現象であり、従来は、両者を分けて取り扱ってきたが、これも、二つを一括して扱える実験環境、計算環境が具ってきているように思う。

講演2) 高温ガスタービンのディスク強度に関して、半径方向に強制流を伴う同心二平行回転円板面上の熱伝達が重要となっている。同現象の解明を目的として製作した実験装置の検定を兼ね、自由円板と片側に静止壁がある場合の円板面上の熱伝達を計測した。その結果、自由円板(等温壁)の熱伝達率は Dorfman の解析式と非常によく一致した。また、片側に静止壁を有する場合、層流、乱流域にわたって円板間の隙間が小さくなるに伴って熱伝達率が漸減することが明らかになった。

講演3) 先ず、考察の背景として日米合同伝熱セミナー(米国、加州、サンディエゴ、1985年9月)における発表報文(京大岐美教授、東大棚沢教授より報告発表がすでにあったもの)また日本機械学会誌(1985年9月号小特集：先端技術における熱工学)中より本題に適合した事例をとりあげた。両先生とも先端技術に関連する熱的制御の追究を主張されており、当方

もまったく同感であるので、伝熱現象に対する巨視的より準微視的さらに微視的観察・解析の必要を復習した。次に、当方の承知している事例をあげて説明した。(1)無重力場における水銀蒸気の管内凝縮、(2)傾斜管内凝縮、(3)界面エネルギー、表面張力に着目した滴状凝縮と核沸騰例、(4)相変化における核生成、などである。

拓植幹事(三菱重工)のお世話により、高砂研究所の原子力発電関係の実験施設(蒸気発生器、復水器、熱流動ループ、安全装置など)と流動・伝熱関係の実験装置(回転円板流動・伝熱実験装置、衝突噴流伝熱実験装置など)を見学させていただいた。見学参加者は75名で非常に盛会であった。ご協力いただいた三菱重工業様にお礼申し上げます。

(関西連絡幹事 片岡邦夫)

(2) 九州研究グループ講演会

日時：昭和61年6月25日(水) 14:00~17:00

場所：九州大学工学部 機械系大会議室

講師：V.K. Dhir

Professor of Mechanical, Aerospace and Nuclear Engineering
The University of California, Los Angeles

(講演1) "Effect Surface Wettability on Transition Boiling Heat
Transfer from a Vertical Surface"

(講演2) "Film Boiling Heat Transfer from an Isothermal Vertical Wall"

講演：C.L. Tien

Professor of Mechanical Engineering
Vice Chancellor-Research
The University of California, Berkeley

(講演3) "Heat Pipes"

<講演概要>

講演1) 垂直面からの遷移沸騰の実験をとくに伝熱面のぬれ特性に着目して大気圧下飽和状態の水を用いて行い、定常状態および伝熱面過熱度を上昇あるいは降下させた場合の過渡状態における測定から以下の結論を得た。

(1) 遷移沸騰においては伝熱面のぬれ特性が重大な影響を及ぼす。

- (2) 膜沸騰状態からの冷却による過渡状態の限界熱流束および遷移沸騰域の熱流束は、核沸騰側からの伝熱面過熱度を増加させた場合の過渡状態のそれらよりもいずれも小さい。
- (3) 接触角が非常に小さくぬれやすい面では、流体力学的条件で限界熱流束が規定されると考えられるのに対し、非常にぬれにくい面では伝熱面の熱物理的性質が限界熱流束を決定する。
- 講演 2) 垂直面からの膜沸騰の実験を大気圧下飽和状態の水を用いて行うとともに、熱伝達モデルをたてて解析を行い、以下の結界を得た。
- (1) 最下端の前縁部を除けば、膜沸騰熱伝達は下端からの距離には関係しない。
- (2) 気液界面に生じる長波長の波の腹部がふくらんで蒸気を貯える効果によって、その周囲の蒸気膜厚さが薄くなり、熱伝達は増大する。
- (3) 熱伝達に対して気液界面に生じる長波長の波とリップルとを考慮したモデルによって、実験的データはよく再現できる。

講演 3) ヒートパイプに関する以下の項目について解説および意見が述べられた。

- (1) ヒートパイプの作動原理および開発に関するエピソード、(2) ウィックの配置および構造、(3) 蒸発部、凝縮部およびそれらの間の物質移動過程の概要、(4) ヒートパイプの機能および応用、(5) ヒートパイプに関する現在の研究課題、(6) ヒートパイプの性能を制限する因子、(7) ガス入りヒートパイプ、(8) 二成分系ヒートパイプ、(9) 回転型ヒートパイプ、(10) 独自の考案による porous heat pipe。

(九州地方連絡幹事 藤田 恭伸)

(3) 北陸・信越グループ講演会

日時：昭和61年5月17日(土) 13:30～18:00

場所：長岡技術科学大学 機械系会議室

講演

- (1) 粒子層内における気液二相流の研究(中性子線による液膜厚さの測定と物質伝達)
*青木和夫(長岡技科大)、服部 賢(長岡技科大)、山中直樹(松下電器)
- (2) 泡による融雪制御
*梅村晃由(長岡技科大)、多田賀信(長岡技科大、院)
- (3) 定温度型熱線温度センサーの周波数応答
前川 博(新潟大工)、小林睦夫(新潟大工)、*矢代一男(新潟大工、院)

*平田哲夫（信州大工）、植田秀樹（三菱自工）、藤原正典（ダイキン工業）

(5) ミスト冷却熱交換器に関する研究（水平噴霧流下における円管からの熱伝達）

*松田 理（石川高専）、滝本 昭（金沢大工）、林勇二郎（金沢大工）

講演概要

- (1) 粒子層内における気液二相流の流れおよび熱・物質伝達に対する系統的研究の第一歩として、気相が静止した状態で液相だけが膜状で流れる場合について、含水率を中性子線を用いて非破壊的に測定し、また拡散律速下での酸化・還元電極反応を利用して粒子と液膜間の物質伝達率をも測定し、両者の関係を明らかにした。
- (2) 主成分が動物性蛋白やゼラチンからなる泡を雪面上に塗布することにより、大気との断熱、遮断をおこない、ふく射、顕熱および潜熱による融雪を抑える効果を期待して屋外実験を行なった。その結果、自然融雪速度 9.5 cm/日に対して、約 2 cm/日とかなりの融雪抑制効果を示した。しかし、泡自体の強度が低いことから、いかに泡の切断を防ぎ、切断部からの対流伝熱による融雪を防止するかが今後の課題となっている。
- (3) 定温度型熱線風速計の温度変動に対する周波数特性に関して、精度のよい予測式を導き、感度を広い周波数域にわたって検定する方法を開発し、この方法を用いて予測式を検証する実験が行なわれた。その結果、周波数 1 KHz までの検定が可能となり、感度の利得周波数特性に関して、本研究で行なった予測はよい結果を与えることが判った。
- (4) 空気流中にごぼん目状におかれた蓄熱カプセル群よりの放熱特性について、凝固を伴わない液相、固相の顕熱過程には非定常法を、一方凝固進行中の潜・顕熱放出過程には準定常法を用いて解析を行ない、実験の結果との比較を行なった。その結果、n-オクタデカンを蓄熱材としたカプセルの初期温度が凝固温度にほぼ等しい場合は、本解析法でよく近似できることが判った。さらに一例として 50 段よりなるカプセル群の放熱特性を試算し、各段の放熱量の変化などを明らかにした。
- (5) 第 2 3 回日本伝熱シンポジウムにて講演発表したもので省略。

（北陸・信越地方連絡幹事 日向 滋）

< お 知 ら せ >

(1) 第7回日本熱物性シンポジウム プログラム

主催：日本熱物性研究会，日本機械学会，日本学会会議熱工学研究連絡委員会

協賛学協会：日本伝熱研究会ほか

日時：1986年10月22日(水) 9時50分～10月24日(金)16時30分

場所：工業技術院筑波研究センター共用講堂

(〒305 茨城県筑波郡谷田部町東1-1-4 ☎0298-54-2095)

交通：常磐線荒川沖駅下車，東出口より工業技術院行き終点下車(通勤時間帯のみ)

あるいは筑波大学行き，つくばセンター行き，建築研行き，国土地理院行きの
いずれかで，並木二丁目下車徒歩5分(経路の違うバスに注意)

タクシー利用の場合は，西出口がよい。

登録料：主催及び協賛学協会会員 予約 3,500円 当日 4,000円

非会員 予約 4,500円 当日 5,000円

学生 予約 2,500円 当日 3,000円

論文集：日本熱物性研究会員以外 5,000円

Joint Meeting：第22回日本熱測定討論会とのJoint Meetingとして開催される
ので，同時，同場所で開かれる上記討論会に無料で参加できる。

展示会：測定機器等の展示会も同時に開催される。

第1日(10月22日[水])

--- A会場 ---

[開会の辞] 9:50~10:00

[流体-1] 10:00~12:00

(座長 矢田順三 京都工繊大，新井邦夫 東北大工)

A101 エチレングリコール水溶液の熱伝導率

○ 福迫尚一郎(北海道大)，田子真(北海道大)，三露卓(北海道大)

A102 エタノール+1-ブタノール2成分系混合液体の熱伝導率の測定ならびに推算

○ 荻原宏二郎(秋田高専)，荒井康彦(九大工)，斎藤正三郎(東北大工)

A103 高圧下におけるn-アルカンの熱伝導率

○ 柏木弘(神戸大大学院)，井谷圭仁(神戸大工)，田中嘉之(神戸大工)，

久保田博信(神戸大工)，蒔田董(神戸大工)

A104 衝撃波管法による高温ガスの熱伝導率の測定(第4報)

○ 久島大資(慶大理工)，三戸慶一(慶大理工)，松永直樹(慶大理工)，

宮田昌彦(明星大理工)，長島昭(慶大理工)

A105 強制レイリー散乱法による液体の温度伝導率測定の研究

(第4報：誤差要因の理論的解析)

○ 長坂雄次(慶大理工)，島山拓也(慶大理工)，長島昭(慶大理工)

A106 溶融アルカリ炭酸塩の熱定数測定(II)

○ 加藤義夫(原研)，荒木信幸(静岡大工)

特別企画「熱物性データベースの現状と問題点」 第2部

[特別講演] 15:40~16:20

(座長 山内繁 国立リハビリ研)

A特1 熱力学データベース EROICA について(仮題)

米田幸夫(東海大)

[特別講演] 16:20~17:00

(座長 渡部康一 慶大理工)

A特2 Data Banks for Thermophysical Properties of Fluids in
the Federal Republic of Germany

L. Laesecke (Univ. Gesamthochschule Siegen, 西独)

特別企画「熱物性データベースの現状と問題点」 第3部

[パネル討論] 17:30~19:00

A特3 使いやすいデータベースを求めて

(司会 蒔田董 神戸大工)

パネリスト: 新井亨(日立), 山内繁(国立リハビリ研), 長島昭(慶大理工)

--- B会場 ---

[ポスター・セッション] 13:00~15:30

B122 分散系混合物の温度伝導率-有効温度伝導率の式の適用範囲-

山田悦郎(秋田大学鉱山学部), 谷口博(東京三洋), 浜出信正(日立),

真鍋幸弘(ダイハツ)

B123 光音響分光法による熱拡散率測定法の研究

宮下博理(東北学院大工), 星宮務(東北学院大工)

B124 溶融塩の熱物性値測定(水酸化ナトリウム-硝酸ナトリウム混合塩)

荒木信幸(静岡大工), 平田哲也(石川島播磨重工業)

B125 非定常熱線法による高温材料の熱特性の測定

林国郎(京都工繊大), 西武志(京都工繊大),

岡本泰則(京都工繊大), 西川友三(京都工繊大)

B126 熱ふく射性質研究のための高速スペクトル計測装置の開発(続報)

牧野俊郎(京都大学工学部)

B127 水素吸蔵合金 LaNi_5 -水素系の相平衡特性

吉田篤正(京都大工), Wison Luangdilok(京都大工),

仲恭宏(京都大工), 国友孟(京都大工)

B128 液体の定圧比熱測定

佐藤春樹(慶大理工), 芦沢正美(慶大理工), 坂手紀之(慶大理工),

上松公彦(慶大理工), 渡部康一(慶大理工)

C会場

特別企画「熱物性データベースの現状と問題点」 第1部

[デモンストレーション]

13:00~15:30

C101 神戸大熱物性データベース

蒔田董(神戸大工), 田中嘉之(神戸大工), 鷹岡康夫(神戸大工),
高森年(神戸大工)

C102 EROICA

米田幸夫(東海大)

C103 PROPATH

伊藤猛宏(九大工), 加藤泰生(山口大工), 黒木虎人(九大工)
茂地徹(長崎大工), 高田保之(九大工), 本田知宏(福岡大工)
増岡隆士(九工大), 松本健一(久留米工専), 宮本政英(山口大工)
安田嘉明(九工大), 山下宏幸(福岡大工)

C104 MALT

山内繁(国立リハビリ研), 横川晴美(化技研), 藤枝修子(お茶大理)

C105 CTC

横川晴美(化技研)

C106 QPROP: He物性値パッケージHEPROPSの拡張, 超流動領域まで
(3.2K~1.4K)

我妻洗(電総研), 淵野修一郎(電総研), V. D. Arp(NBS, 米国)

C107 EAPAX

高松武一郎(京大工)

C108 JUSE-AESOPP

平田光穂(工学院大)

C109 固体熱伝導率データベース

新井照男(計量研), 小野晃(計量研), 馬場哲也(計量研)

C110 化学熱力学データベース[ポスターのみ]

千原秀昭(阪大理)

C111 JICST熱物性データベース

大杉治郎(生産開発科学研)

第2日(10月23日[木])

--- A会場 ---

- [食品・衣料・土壌・木材] 9:00~10:20
(座長 棚沢一郎 東大生研, 朝比奈正 名工試)
- A 201 魚肉の熱定数の測定
o 前田明美(日本女子大), 竹中はる子(日本女子大)
- A 202 湿分移動を伴う布地の有効熱伝導率
o 高橋カネ子(秋田大学), 藤枝アイ(秋田大学), 山田悦郎(秋田大学)
三原孝之(松下電器)
- A 203 凍結前後の土壌の見かけの温度伝導率
o 佐々木章(秋田工専), 相場真也(秋田工専)
- A 204 木材の比熱測定
o 宮野則彦(日大), 稲葉一八(愛知工専), 宮野秋彦(名工大)
- [特別講演] 10:30~11:30
(座長 長島昭 慶大理工)
- A S Experimental Determination of Viscosity
and Thermal Conductivity
J. Kestin (Brown Univ., 米国)
- [日本熱物性研究会総会] 11:30~12:00
- 特別企画「温度測定の実況と展望」
- [特別講演] 13:00~14:00
(座長 小野晃 計量研)
- A 特 4 An Overview on Thermal Radiative Properties and Radiation
Thermometry
D. P. DeWitt (Purdue Univ., 米国)
- [特別講演] 14:10~15:30
(座長 三井清人 計量研)
- A 特 5 最近の温度計の進歩
大手明(横河北辰)
- A 特 6 国際実用温度目盛改訂の動き
桜井弘久(計量研)
- [岩石・複合材・建材] 15:40~17:00
(座長 山田悦郎 秋田大鉱山, 竹中はる子 日本女大)
- A 205 室温及び低温下における稲田花こう岩及び江持守山岩の熱伝導率
o 松永烈(公資研), 厨川道雄(公資研), 山口勉(公資研)
- A 206 コンクリート類の熱拡散率測定
o 町田清(建材試験センター), 上園正義(建材試験センター)
- A 207 水分蓄積を伴う建築材料の熱伝導特性
坂爪伸二(釧路工専), o 工藤均(釧路工専)

- A 208 炭素繊維シートの熱伝達特性
金山公夫(北見工大), o馬場弘(北見工大)

--- B会場 ---

[放射] 15:40~17:00

(座長 金山公夫 北見工大, 牧野俊郎 京都大工)

- B 201 FT-IR赤外分光光度計による垂直分光放射率測定
種村栄(名工試), 山東睦夫(名工試), 藤井篤(名工試),
西沢誠治(日本分光工業), 川先雅嗣(日本分光工業)
- B 202 窒化硅素系焼結体の赤外垂直方向分光放射率
o種村栄(名工試), 山東睦夫(名工試), 藤井篤(名工試),
吉村和記(名工試), 翠川雅士(日本軽金属), 藤本和弘(日本軽金属)
- B 203 固体材料の太陽光吸収率, 全半球輻射率同時測定法
林友直(宇宙科学研), 河田靖子(宇宙科学研), 大西晃(宇宙科学研)
o畑田敏夫(日立・機械研), 田中武雄(日立・機械研)
- B 204 通電加熱法による非金属塗膜の放射率測定
菅原章(山形大工), o高橋一郎(山形大工), 三船英伸(山形大工)

第3日(10月24日[金])

--- A会場 ---

[断熱材・蓄熱材] 9:00~10:20

(座長 宮野秋彦 名工大, 加藤善夫 原研)

- A 301 新聞故紙断熱材の熱伝導率(続報)
山田悦郎(秋田大学鉱山学部), o石井幸博(秋田大学鉱山学部),
太布龍史(アルプス電気), 高橋カネ子(秋田大学鉱山学部)
- A 302 多孔質材料の非定常熱物性測定における雰囲気圧力の影響
o岸本隆(松下電工), 横山勝(松下電工), 高野孝義(豊田工大),
小林清志(豊田工大)
- A 303 宇宙用潜熱蓄熱材料の探索
o田中耕太郎(電総研), 金成克彦(電総研), 神本正行(電総研),
阿部宜之(電総研), 高橋義夫(電総研), 坂本龍二(電総研),
小沢丈夫(電総研)
- A 304 直接接触蓄熱材としての高粘度無機水和塩融体の熱物性
o朝比奈正(名工試), 田尻耕治(名工試), 山田康雄(名工試),
小坂岑雄(名工試)

[流体-2] 10:30-12:10

(座長 小口幸成 幾徳工大, 田中嘉之 神戸大工)

- A 305 トリフルオロエタノールのPVT性質および飽和蒸気圧の測定
o清水雅朗(慶大理工), 上松公彦(慶大理工), 渡部康一(慶大理工)

- A 306 水 (H_2O) , 重水 (D_2O) , トリウム水 (T_2O) の飽和蒸気圧式の作成
 ○松永直樹 (慶大理工) , 長島昭 (慶大理工)
- A 307 臨界点近傍におけるスケーリング則の適用について
 ○小林保雄 (公資研) , 田代守文 (公資研)
- A 308 臨界域におけるフロン系混合冷媒 R 152a + R 114 の気液共存曲線の測定
 加幡安雄 (慶大理工) , ○東之弘 (明星大学) , 上松公彦 (慶大理工) ,
 渡部康一 (慶大理工)
- A 309 水-エタノール-n-ヘキサン系の高圧液液平衡
 ○森吉孝 (徳島大工) , 魚崎泰弘 (徳島大工) , 松浦啓泰 (徳島大工) ,
 西本亘 (石川島播磨重工業技術研)

[流体 - 3] 13:00~14:40

(座長 吉田清 計量研 , 長坂雄次 慶大理工)

- A 310 高圧下におけるフロン系冷媒の定圧比熱
 ○杉谷博史 (神戸大工) , 久保田博信 (神戸大工) , 田中嘉之 (神戸大工) ,
 蒔田董 (神戸大工)
- A 311 粘度計校正用標準液による ASTM 動粘度 - 温度表示式の検証
 ○倉野恭充 (計量研) , 小林比呂志 (計量研) , 吉田清 (計量研)
- A 312 Oscillating-cup 法による NaCl の粘性率の測定
 ○伊東匡 (慶大理工) , 小島信之 (三菱重工) , 長島昭 (慶大理工)
- A 313 フロン系冷媒の飽和蒸気の粘性係数
 ○高橋満男 (東北大非水研) , 横山千昭 (東北大非水研) ,
 高橋信次 (東北大非水研)
- A 314 n-ヘキサンの表面張力の測定
 岡田昌章 (長岡技科大機械系) , ○大竹俊幸 (長岡技科大機械系) ,
 服部賢 (長岡技科大機械系) , 渡部康一 (慶大理工)

[測定法 - 2] 14:50~16:20

(座長 林国郎 京都工繊大 , 馬場哲也 計量研)

- A 315 非定常熱線法による固体材料の熱伝導率測定におけるヒータ線径 , 熱電対線径 , 熱電対取付角度の影響
 ○荒川美明 (昭和電工総研) , 河合幹夫 (昭和電工総研) ,
 福永浩 (昭和電工総研)
- A 316 非定常熱線法による断熱材の低温域における熱伝導率測定
 ○竹越栄俊 (富山大工) , 法利信幸 (富山村田製作所) ,
 平沢良男 (富山大工) , 井村定久 (富山大工)
- A 317 諸熱物性値の同時・迅速測定とその自動化
 河合洋明 (北海道工業大学工学部) , 岡垣理 (北海道工業大学工学部)
- A 318 微分ステップ法による熱定数測定
 安積忠彦 (真空理工)

A 319 ステップ状ふく射加熱による熔融塩の熱拡散率測定法(測定の自動化および熱損失補正方法の簡便化)

荒木信幸(静岡大工), o平田哲也(I H I), 加藤義夫(原研)

[閉会の辞]

16:20~16:30

----- B会場 -----

[高分子・誘電体・半導体]

9:00~10:20

(座長 八田一郎 名大工, 井上勝敬 大阪大溶接研)

B 301 複合高分子材料の熱伝導率(11)高充填領域での熱伝導率の検討

o 上利泰幸(大阪市立工業研), 田中光秋(大阪市立工業研),
永井進(大阪市立工業研)

B 302 金属超微粒子充填ポリエチレンの熱拡散率

川寄健次(出光興産中研), o中村浩昭(出光興産中研),
藤本哲男(出光興産中研)

B 303 方形波パルス加熱によるセラミクス誘電体の熱物性値測定に関する研究

o 車京玉(明知大学校, 韓国), 高野孝義(豊田工大),
小林清志(豊田工大)

B 304 AlAs/GaAs超格子の熱伝導率

o 八百隆文(電総研), 安積忠彦(真空理工)

[測定法-1]

10:30~12:10

(座長 荒木信幸 静岡大工, 竹越栄俊 富山大工)

B 305 a c カロリメトリーによる薄膜の熱拡散率の測定

o 加藤良三(真空理工), 前園明一(真空理工), 八田一郎(名大工)

B 306 放射冷却を利用した薄膜の熱伝導率測定

o 船本宏幸(セイコー電子工業), 西川明(セイコー電子工業),
小野晃(計量研), 馬場哲也(計量研)

B 307 二層複合材の接触熱抵抗のレーザーフラッシュ法による測定

井上勝敬(大阪大溶接研), o大村悦二(大阪大溶接研)

B 308 光ファイバによるレーザービーム空間エネルギー分布の均一化

o 馬場哲也(計量研), 新井照馬(計量研), 小野晃(計量研)

B 309 極低温熱膨張測定装置の開発

川寄健次(出光興産中研), o藤本哲男(出光興産中研)

(2) Call for Papers: 2nd International Symposium on Transport Phenomena in
TURBULENT FLOWS



2nd International Symposium on Transport Phenomena in
TURBULENT FLOWS

PLACE AND DATE:

The University of Tokyo
Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan
October 25-29, 1987

Background and Purpose of the Symposium

The Pacific Basin is rapidly becoming the economic, scientific and technological center of the world. The area leads the third industrial revolution resulting from the development of higher capability microchips and expanding use of computers in every aspect of life. Thermal-fluids engineering has also been affected significantly by this revolution. It is, therefore, of significance to organize a symposium in Japan at this time. The objectives of the symposium are to gather the researchers active in thermal-fluids engineering together, to exchange their views on many research areas with cooperation and friendship, and to stimulate their research activities even more.

The 1st symposium on the transport phenomena in "Rotating Machinery" was held successfully in May 1985 in Honolulu, U. S. A. The 3rd and 4th ones focusing on the transport phenomena in some specific fields will be held in Taiwan 1988 and in Australia 1989, respectively.

Organizing Committee

M. Hirata (Chairman) (The University of Tokyo)	N. Kasagi (Secretary General) (The University of Tokyo)
H. Kawamura (Japan Atomic Energy Research Institute)	T. Kobayashi (The University of Tokyo)
Y. Kurosaki (Tokyo Institute of Technology)	Y. Nagano (Nagoya Institute of Technology)
F. Ogino (Kyoto University)	K. Suzuki (Kyoto University)
H. Tanaka (The University of Tokyo)	H. Ueda (National Institute for Environmental Studies)

Submission of Abstracts

Paper selection will be based upon a reviewed abstract of about 1000 words which should be typed double spaced and state the purpose, results and conclusions of the work with supporting figures and tables as appropriate. Prospective authors should submit three copies of the abstract by April 1, 1987 to:

Professor M. Hirata
Chairman of the 2nd Int'l Symp. on Transport Phenomena in Turbulent Flows
Department of Mechanical Engineering
The University of Tokyo
Hongo 7-3-1, Bunkyo-ku
Tokyo 113, Japan

Deadlines

Final date for receipt of abstracts:	April 1, 1987
Authors informed concerning acceptance:	June 15, 1987
Final date for receipt of camera-ready manuscripts:	August 30, 1987

Scope and Topics

Topics of interest include theoretical, numerical and experimental studies of transport phenomena in turbulent flows. The Symposium will comprise following provisional sessions on:

Fundamentals	Coherent Structures in Turbulent Transport
Turbulent Transport in Wall Shear Flows	Turbulent Transport in Free Shear Flows
Environmental Flows	Turbulent Flows in Applications
Measuring Techniques and Flow Visualization (Computer-Aided)	Turbulence Modeling and Numerical Simulation
General	

Keynote Papers

Internationally recognized experts will be invited to address state-of-the-art review of several subjects. The Keynote Speakers will include:

R. A. Antonia	R. F. Blackwelder	R. J. Goldstein	T. J. Hanratty	A.K.M.F. Hussain
J. Kim	R. H. Pletcher	W. C. Reynolds		

Scientific Advisory Members for the 2nd Symposium

R. J. Adrian (U.S.A.)	R. A. Antonia (Australia)	R.F. Blackwelder (U.S.A.)	R. S. Brodkey (U.S.A.)
B. J. Cantwell (U.S.A.)	F. Durst (F.R.G.)	H. Eckelmann (F.R.G.)	R. J. Goldstein (U.S.A.)
R. Croft (U.S.A.)	T. J. Hanratty (U.S.A.)	J.A.C. Humphrey (U.S.A.)	A.K.M.F. Hussain (U.S.A.)
T. Ishihara (Japan)	J. F. Keffer (Canada)	J. Kim (U.S.A.)	T. S. Lee (Korea)
J. L. Lumley (U.S.A.)	R. J. Moffat (U.S.A.)	H. Ohashi (Japan)	R. H. Pletcher (U.S.A.)
W. C. Reynolds (U.S.A.)	W. Rodi (F.R.G.)	H. W. Rubesin (U.S.A.)	H. Sato (Japan)
T. Sato (Japan)	I. Tani (Japan)	C. L. Tien (U.S.A.)	J. H. Whitelaw (U.K.)

Advisory Board for International Symposia on Transport Phenomena

W. Aung (U.S.A.)	K. C. Cheng (Canada)	J. P. Gostelow (Australia)	R. J. Goldstein (U.S.A.)
M. Hirata (Japan)	G. J. Hwang (Taiwan)	K. Imaichi (Japan)	J. H. Kim (U.S.A.)
R. J. Moffat (U.S.A.)	W. Nakayama (Japan)	F. Ogino (Japan)	C. L. Tien (U.S.A.)
C. P. Tso (Malaysia)	G. De Vahl Davis (Australia)	R. Y. Wang (China)	S. H. Winoto (Singapore)
Wei-Jei Yang (U.S.A.)			

Supporting Societies

American Society of Mechanical Engineers
Heat Transfer Society of Japan
Japan Society of Fluid Mechanics

Flow Visualization Society of Japan
Japan Society of Mechanical Engineers
The Society of Chemical Engineers, Japan

Other Information

Proceedings: All papers accepted for presentation will be incorporated in a symposium volume which will be available at the time of Symposium. The Proceedings Volume will be printed and published by Hemisphere Publishing Corporation, Washington D.C.

Location: The Symposium will be held at the University of Tokyo, Hongo Campus, located in the northern part of Tokyo, within an hour by subway from the major hotels in Tokyo.

Language: The official language of the Symposium is English.

Social Events: The Get-Acquainted Party and the Symposium Banquet will be arranged during the Symposium period.

Climate: The Symposium period has been set in the season most appropriate for traveling and sightseeing in Japan. Highs run 18 to 20°C (64 to 68°F) and lows 12 to 14°C (54 to 58°F) on average in late October in the Tokyo district.

-----Detach here-----

Preliminary Indication of Interest (Please Type in English)
2nd International Symposium on Transport Phenomena in Turbulent Flows

Name: Prof./Dr./Mr./Ms./Miss _____

Affiliation (Position/Organization): _____

Mailing Address: _____

I plan to attend the Symposium.
 I intend to submit a paper.
 I will not be able to attend but wish to obtain the Symposium Proceedings.

Tentative title of the paper: _____

Name(s) of author(s): _____

I suggest that you also send the Symposium Announcement to the following person:

Name: _____
 Address: _____

Please complete and return to :

Professor N. Kasagi
 Secretary General of the 2nd Int'l Symp. on
 Transport Phenomena in Turbulent Flows
 Department of Mechanical Engineering
 The University of Tokyo
 113-8656 Tokyo 113, Japan

All further correspondence should also be addressed to the above.

(3) Call for Papers: XIX ICHMT Symposium

Heat and Mass Transfer in GASOLINE AND DIESEL ENGINES

August 24 to 28, 1987

Hotel Libertas, Dubrovnik, YUGOSLAVIA

Seminar Objectives

The International Centre for Heat and Mass Transfer has chosen Heat and Mass Transfer in Gasoline and Diesel Engines as the subject of its 1987 Symposium with the intention of bringing together, from the whole world, industrial and scientific experts who will share their knowledge on this important subject.

The proceedings, it is intended, will form a body of information of lasting value for designers and researchers. The aim of the organizers is to encourage all researchers in the field to present their best work at this Symposium, so that the resulting volume of Proceedings is comprehensive, up-to-date and presented in understandable and usable form.

Because of its location, policy and traditions, ICHMT has successfully promoted interchanges between experts from different countries and systems. In its 1987 Symposium, the Centre will strive additionally to provide a meeting format and atmosphere which will be especially conducive to communication between industrial and academic specialists.

Summary

The Symposium will follow ICHMT traditions in being in a hotel on the Adriatic shore. Sessions take place in the morning and evening, leaving the afternoons for leisure activities. A program for accompanying persons is provided.

The XIXth Symposium will depart from traditions in providing the following additional technical features:

- a) An exhibition of video tapes and cinematographic films concerned with the subject of the Symposium
- b) A reprint exhibition in which participants may display on poster-boards reprints of their earlier work on the subject of the meeting. (Extracts from some of these, if judged to be of exceptional importance may be included in the proceedings).
- c) A display of manufacturers' literature.
- d) An exhibition of books and journals concerned with internal combustion engines.

Information on Symposium Sessions

The opening session will be at 09.00 hours on Monday August 24, and the closing session in the evening of Friday August 28, 1987. There will be two sessions daily from 08.30 to 12.30 and from 17.00 to 19.30. This leaves afternoons free for leisure pursuits including enjoyment of Dubrovnik and the surrounding countryside.

The Symposium will feature invited lecturers by recognized experts from many countries where major work and research on the Symposium subject is in progress. The invited lectures will be followed by a number of contributed papers in each session. After each invited lecture and contributed paper there will be time for discussion.

SCIENTIFIC PROGRAMME

Monday, August 24, morning

Opening of Symposium

Invited Lecture:

'The Importance of Heat Transfer in IC Engine Design and Operation',
Professor R. Pischinger, Graz University, Austria

Contributed Papers on:

Experimental information on heat transfer between the gas in the cylinder and its surroundings (wall, piston crown, etc.) and on the scavenging process

Monday, August 24, evening

Invited Lecture:

'Review of Knowledge of Motion and Mixing in the Cylinder Prior to Combustion'
Professor G. Blair, Queens University, Belfast, Northern Ireland

Contributed Papers on:

Methods of predicting gas motion, mixing and heat transfer in the cylinder and combustion space

Tuesday, August 25, morning

Invited Lecture:

'Mixture Preparation in Gasoline Engines'

Contributed Papers on:

Heat and mass transfer processes within the gasoline-engine manifold

Tuesday, August 25, evening

Invited Lecture:

'Vaporisation of Fuel Sprays in Hot Gases'
Professor H. Hiroyasu, Hiroshima University, Japan

Contributed Papers on:

Theoretical and experimental studies of fuel-spray injection and fuel film formation and vaporisation

Wednesday, August 26, morning

Invited Lecture:

'Heat Transmission from the Engine to the Atmosphere'
Professor W. Kays, Stanford University, USA

Contributed Papers on:

Heat transfer between the cooling fluid and the engine block, including air cooling

Wednesday, August 26, evening

Free for sightseeing trip

Thursday, August 27, morning

Invited Lecture:
'Poppet-Valve Cooling'

Contributed Papers on:
Heat transfer to and from valves, valve seats and associated ducting

Thursday, August 27, evening

Invited Lecture:
'Measurement of Temperatures and Heat Fluxes in Reciprocating Engines'
Professor A. F. Shekhovtsov, Kharkov Polytechnic Institute, Kharkov, USSR

Contributed Papers on:
Novel measurement techniques for temperature, pressure, velocity and other relevant properties

Friday, August 28, morning

Invited Lecture:
'Ignition and Completion of Combustion in Diesel Engines'

Contributed Papers on:
Experimental observations and theoretical studies of fuel-spray ignition and combustion in diesel engines and in related research

Friday, August 28, evening

Invited Lecture:
'Flame Propagation and Detonation in Gasoline Engines'
Dr R. Tabaczynski, Ford Motor Company, USA

Contributed Papers on:
Experimental and theoretical studies of the role of heat and mass transfer in effecting chemical transformation

SCIENTIFIC INFORMATION

Contributions

If you would like to contribute a paper to the Symposium please send a 500-word abstract as soon as possible, but not later than December 15, 1986. Authors will be notified of acceptance by February 1, 1987 and the deadline for final manuscripts is April 1, 1987.

Abstracts should be sent to:
Colleen I King, Symposium Secretary
40 High Street, Wimbledon
London SW19 5AU, England
Telephone: 01 947 7651
Telex: 928517, Fax: 01 879 3497

One copy should be sent to the Secretary General of ICHMT:

Prof. N. Afgan
International Centre for Heat and Mass Transfer
P.O. Box 522, 11001 Belgrade, Yugoslavia

The language of the Symposium will be English. Standard projectors for 8 mm and 16 mm films, overhead transparency projector facilities and an automatic remote-controlled slide projector will be available in the lecture hall.

Preprints and Proceedings

Papers will be preprinted and available to all participants on arrival at the meeting. Subsequently the majority of the papers submitted will be published in a volume of proceedings by Hemisphere Publishing Corporation, 1010 Vermont Avenue, NW, Suite 612, Washington DC 20005, USA.

ADDITIONAL TECHNICAL ACTIVITIES

In addition to the technical sessions outlined above the following activities will take place during the course of the Seminar:

Film and Video Shows

Films and videos on topics lying within the field of the Symposium will be shown at the end of the afternoon session, after dinner, or at other times as appropriate. These will be sought from research and other organizations, and their showing will be independent of the attendance of the film-producers. There will be no requirement that these items be new.

Reprint Display

Conference participants will be invited to display on noticeboard, papers which they have published in the subject area of the Symposium. Each participant will be given 0.5 m² of space free and can pay for more if required.

Exhibition of Manufacturer's Literature

Manufactures of engines, instruments and related equipment will be offered space on display boards and shelves on which they can exhibit their company's literature or within reason, products. A charge will be made for this service.

Bookstall

ICHMT will display and take orders for books and technical journals supplied by publishers. Efforts will be made to achieve a balanced international representation.

ADVANCED COURSE

An advanced course on a related subject will be held at the Hotel Libertas from August 31 to September 4, 1987. The subject will be 'Computer Simulation of Fluid Flow, Heat and Mass Transfer and Combustion in Reciprocating Engines'. A copy of the prospectus is available from the Symposium Secretary.

The course will comprise lectures delivered during morning sessions and computer workshops in the afternoons, when participants will be able to set and solve their own problems on computer installed for the occasion.

The lectures will describe the principles of computer simulation of fluid flow in general, and also the special features of internal-combustion-engine simulation.

Lecturers will explain the capabilities and limitations of all the computer codes which are generally available, and as many as possible of these will be mounted on the computers used during the course.

Accommodation

Participants and accompanying persons will be accommodated at the Hotel Libertas. The reserved capacity in the hotel is limited to 250 persons. The hotel is within 15 minutes walk of the old city and has a swimming pool and sun terrace and a small beach. There is a restaurant in the hotel and also at pool level. The hotel contains coffee lounges, bars and a selection of small shops.

(4) Programme: XVIII ICHMT Symposium

Heat and Mass Transfer in CRYOENGINEERING AND REFRIGERATION

September 1 to 5, 1986

Hotel Libertas, Dubrovnik, YUGOSLAVIA

Scope

It is difficult to find a class of equipments in which heat and mass transfer devices present a larger diversity than in refrigerating and cryogenic machines.

Energy crisis has emphasized the importance of transport and heat transfer properties on the performances of refrigerating equipments.

The use of refrigerant mixtures for refrigeration and of multicomponent fluid mixtures liquefaction plants has given rise to the need for accurate experimental data and improved theoretical correlations and prediction methods.

At lower temperatures, design of heat transfer devices is always a source of original and difficult problems.

Storage of liquefied gases has brought up problems in inoculation and rock freezing.

In many cases the distinction between low and very low temperature range seems to be rather artificial so it will be highly useful to bring together experiences of industrialists and scientists working on heat and mass transfer in the large temperature range by the Symposium.

Symposium Sessions

The opening session of the Symposium will be at 09.00 hours on Monday, September 1, 1986, and the closing session on Friday, September 5, 1986. There will be two sessions daily from 08.30 to 12.30 and from 17.00 to 19.30.

Presentation of Papers

At each session an introductory lecture will be presented by recognized experts presenting a state-of-the-art report on the particular subject of the session. The invited lectures will be followed by a number of contributed papers in each session. After each invited lecture and contributed paper there will be time for discussion.

Panel Workshop

Panel workshops may be arranged in specific topic areas to promote the incorporation of advances in the fundamentals of cryogenic heat transfer into practice and application. Experts interested to organize a panel should notify Scientific Secretary of ICHMT by June 1, 1986. They will be responsible for the course of the panel and after acceptance they should invite other experts for participation.

Film Evening

It is proposed to arrange a film evening on Tuesday, September 2, 1986, with films and videos on topics lying within the field of the Symposium. Participants are welcome to bring their material for visual presentation, but are requested to inform the ICHMT Secretariat by June 1, 1986, on the title, subject and duration of the film. The films are to be presented by the authors personally. There will be no requirement that these items be new.

GENERAL INFORMATION

Registration

Please complete the attached Advance Registration Form and return it to the ICHMT Secretariat before July 15, 1986, if possible. Registration may also be made by telex. The address to which forms should be sent is:

International Centre for Heat and Mass Transfer-ICHMT Secretariat

P. O. Box 522, 11 001 Belgrade, Yugoslavia

Phone: (11) 444 08 71 and 458 222, ext. 255 and 600

Telex: YU 11563 (Att. ICHMT Secretariat)

The registration desk will be open between 5.00 and 8.00 p.m. on Sunday, August 31, 1986. Participants are asked to register at this time so that delays on the first day of the meeting may be avoided. The registration desk will be also open from 8.00 a.m. on the days of the Symposium.

Fees have been set at 275 US \$ for participants registered before June 1, 1986, and after that date 300 US \$. Participants presenting papers will pay the fee of 250 US \$. Registration fee includes a complete set of preprints. Payment should be made by check or money order to the following bank account: 7000-12-01-82102-5/62, Jugobanka, M. Tita 11, Belgrade, Yugoslavia, marked "Symposium '86". Payment can also be made during the Symposium.

Social Programme

A number of social and cultural activities are planned for participants and accompanying persons. Accompanying persons are invited to attend the opening of the Symposium in the morning of Monday, September 1, 1986.

There will be a Cocktail Party to welcome all participants and accompanying persons on Monday, September 1, at 09.00 p.m.

A programme composed for guests accompanying the participants includes various sightseeing tours in Dubrovnik and inland tours, excursions to the nearest islands.

Location

The XVIII ICHMT International Symposium will be held at the Hotel Libertas in Dubrovnik.

Dubrovnik is the most celebrated medieval town on the Yugoslav Adriatic Coast, founded in the 7th century. The unique fortified town today retains the look it acquired at the height of its prosperity, during the Renaissance. With its red-tiled roofs, charming Renaissance architecture and treasury of sacred and secular art, Dubrovnik transports the visitor into the past. An ancient pharmacy dates back to 1317; its synagogue is the third oldest in Europe. The places, churches and monasteries reflect the wealth and power of the past — while the hotels, restaurants and casinos illustrate the city's vitality as a thriving resort and cultural centre of Europe today. Night clubs and open-air festivals featuring music, drama, ballet and folklore contribute to the all year-round holiday atmosphere.

PRELIMINARY PROGRAMME

Monday, September 1, 1986

THERMAL INSULATION

Invited HEAT TRANSFER IN LOW TEMPERATURE INSULATION
Lecture: by *C. L. Tien*, University of California, Berkeley, USA

Invited THERMAL INSULATION
Lecture: by *F. J. Powell*, National Bureau of Standards, Gaithersburg, USA

HEAT TRANSFER IN POLYURETHANE FOAMS FOR COLD INSULATION by *R. Boetes, C. J. Hoogendoorn*, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands

A STRUCTURAL MODEL OF HEAT TRANSFER THROUGH PU RIGID FOAM by *A. Cunningham*, ICI Europa Limited, Kortenberg, Belgium

COMPUTER SIMULATION FOR ECONOMIC INSULATION THICKNESS WITH VARIABLE THERMAL RESISTANCE by *M. Prasad*, Indian Institute of Technology, Kanpur, India

ANALYSIS OF EMITTANCE MEASUREMENT WITH HEAT FLOWMETER AND GUARDED HOT PLATE APPARATUS by *M. Arduini, F. de Ponte*, Università di Padova, Padova, Italy

CHOICE CRITERION FOR MIXED HEAT TRANSFER MODELS IN A POROUS MEDIUM by *H. Combeau, M. L. Feidt, D. Paulmier*, University de Nancy, Nancy, France

HEAT TRANSFER IN REFRIGERANTS

Invited HEAT AND MASS TRANSFER, THERMODYNAMIC AND REFRIGERATION
Lecture: by *J. Bougard*, Faculté Polytechnique de Mons, Mons, Belgium

THE USE OF FLOW-PATTERN TRANSITION IN MODELLING OF HEAT TRANSFER WITH EVAPORATION OF REFRIGERANTS INSIDE TUBES by *O. Geir, A. Fredheim*, The Norwegian Institute of Technology, Trondheim, Norway

THE EFFECT OF AN ELECTRIC FIELD ON BOILING HEAT TRANSFER OF FLUOROCARBON 11 by *J. Ogata, A. Kawada, Y. Ooki, T. Yokoyama, T. Yamazaki, Y. Kubo*, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Takasago, Japan

POST DRYOUT CORRELATIONS AND MODELS COMPARED TO EXPERIMENTAL DATA FROM DIFFERENT FLUIDS by *A. Katsounis*, GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Geestacht, FR Germany

A STUDY OF THE SUBCOOLED FLOW REGION OF A CAPILLARY TUBE-SUCTION LINE HEAT EXCHANGER by *M. B. Pate, D. R. Tree*, Iowa State University, Ames, USA

THERMODYNAMIC CONSIDERATIONS ON A "COUNTER-FLOW MIRROR IMAGE HEAT EXCHANGER SYSTEM (CMIHES) — TWO-PHASE FLOW APPLICATIONS by *H. Soumerai*, Fischbach, Switzerland

THE PREDICTION OF HEAT TRANSFER AND PRESSURE LOSS OF REFRIGERANTS NEAR THE CRITICAL STATE by *R. Bellinghausen, U. Renz*, Lehrstuhl für Wärmeübertragung und Klimatechnik, Aachen, FR Germany

VELOCITY MEASUREMENTS IN NATURAL CONVECTION FLOWS OF CRYOGENIC FLUIDS by *F. Lioussé, P. Millan*, Office National d'Etudes et de Recherches Aéropatiales, France

Tuesday, September 2, 1986

HEAT AND MASS TRANSFER IN MIXTURES

Invited CAN THE MIXED REFRIGERANT HEAT TRANSFER CHALLENGE BE OVERCOME?
Lecture: by *G. G. Haselden*, The University of Leeds, Leeds, United Kingdom

EXPERIMENTAL STUDY ON HEAT TRANSFER DURING EVAPORATION AND CONDENSATION OF BINARY MIXTURES FLOWING AXIALLY ALONG THE OUTSIDE OF TUBES by *S. Kawano*, Toshiba Corporation, Yokohama City, Japan

HEAT TRANSFER AT POOL BOILING OF MIXTURES WITH R22 AND R115 by *D. Gorenflo, V. Bieling*, Universität-GH-Paderborn, Paderborn, FR Germany

DIRECT CONTACT EVAPORATION OF REFRIGERANT 113 IN WATER by *K. N. Seetharamu, C. B. Sobhan*, Heat Transfer and Thermal Power Laboratory, Madras, India

COUPLED HEAT AND MASS TRANSFER ON HORIZONTAL TUBES FEEDED BY FALLING DROPLETS by *R. H. Wassenaar, P. D. Jedema, C. H. M. Machielsens*, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands

SIMULATION OF THE FILM FLOW ON A HORIZONTAL TUBE FEEDED BY FALLING DROPLETS by *R. H. Wassenaar*, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands

STUDY ON UPRIGHT TYPE ABSORBER FOR ABSORPTION HEAT TRANSFORMER by *K. Nakao, E. Ozeki, G. Yamanaka*, Mitsubishi Electric Corporation, Osaka, Japan

THE OPTIMIZATION OF HEAT EXCHANGERS IN REFRIGERATION PLANTS WITH THE AID OF A COMPUTER by *R. Ciconkov*, The Faculty of Mechanical Engineering, Skopje, Yugoslavia

RIGOROUS SIMULATION OF HEAT PUMPS AND HEAT RECOVERY SYSTEM by *S. Pierucci, E. Ranzi, A. Sogaro, S. Galli*, Politecnico di Milano, Milano, Italy

THERMODYNAMIC AND THERMOPHYSICAL PROPERTIES

Invited A ROLE OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES RELEVANT TO SEARCH ON REFRIGERANT MIXTURES
Lecture: by *W. Watanabe*, Keijo University, Keijo, Japan

A SENSITIVITY STUDY OF THE REFRIGERANT PROPERTY UNCERTAINTIES ON THE VAPOR COMPRESSION CYCLE by *P. Domanski, D. Didion*, National Bureau of Standards, Washington, USA

EVALUATION OF THERMODYNAMIC PROPERTIES OF BINARY FLUID MIXTURES by *I. Borde, M. Jelinek*, Ben Gurion University of the Negev, Israel

SPECTROSCOPIC DETERMINATION OF THE THERMAL DIFFUSIVITY OF ORGANIC MIXTURES AND REFRIGERANTS by *A. Leipertz, G. Wu, M. Fiebig*, Ruhr-Universität Bochum, FR Germany

PROPERTIES OF OIL-REFRIGERANT LIQUID MIXTURES WITH APPLICATIONS TO OIL CONCENTRATION MEASUREMENT by *J. J. Baustian, M. B. Pate, A. E. Bergles*, Iowa State University, Ames, USA

Wednesday, September 3, 1986

FREEZING AND MELTING

Invited CONGELATION OR SUBLIMATION IN DISPERSED PHASE
Lecture: SED PHASE
by *M. J. Aguirre-Puente*, Laboratoire d'Aérothermique, CNRS, Meudon, France

EFFECTIVE THERMAL CONDUCTIVITY OF FROST by *H. Auracher*, Universität Stuttgart, Stuttgart, FR Germany

TRANSIENT FREEZING AND LAMINAR FLOW IN A CIRCULAR PIPE by *J. G. Cervantes, C. Trevino*, Universidad Nacional Autónoma de México, México

EXPERIMENTAL STUDY OF THE SUBLIMATION OF PURE ICE UNDER VERY LOW TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY CONDITIONS by *J. Aguirre-Puente, M. Sakly, G. Lambrinos*, Laboratoire d'Aérothermique, CNRS, Meudon, France

EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSIS OF COUPLED HEAT AND MASS TRANSFER IN A PARTIALLY SATURATED FROZEN SOIL by *M. Vauclin, S. Giakoumakis, J. P. Gaudet, A. Albergel*, Institut de Mécanique de Grenoble, Grenoble, France

NUMERICAL STUDY OF A BURIED GAS PIPE AT NEGATIVE TEMPERATURE. COMPARISON OF SEVERAL MODELS WITH A PILOT EXPERIMENT by *A-M. Cames-Pintaux, J. Aguirre-Puente, J. Jolibois*, Laboratoire d'Aérothermique, CNRS, Meudon, France

A CRYOGENIC DEVICE TO STUDY GEOTECHNICAL PROBLEMS AT LOW TEMPERATURES by *M. Sakly, P. Desloovere, P. Colin*, Laboratoire d'Aérothermique, Meudon, France

STEFAN'S PROBLEM — A REVIEW by *J. P. Gupta*, Indian Institute of Technology, Kanpur, India

Thursday, September 4, 1986

HEAT AND MASS TRANSFER AT VERY LOW TEMPERATURE I

Invited BOILING HEAT TRANSFER OF CRYOGENIC LIQUIDS IN ROTARY CHANNELS
Lecture: ADVANCES IN HEAT TRANSFER FOR MAGNET STABILITY IMPROVEMENTS
by *V. M. Yukov*, Moscow Power Engineering Institute, Moscow, USSR

MULTISTREAM HEAT EXCHANGERS — TYPES, CAPABILITIES AND LIMITS OF DESIGN by *N. Mollekopf, D. Rincker*, Linde AG, München, FR Germany

ON THE DETERMINATION OF THE REGENERATOR LOSSES IN STIRLING CYCLES by *M. J. M. Wolfs, K. Dijkstra, H. de Jongre*, Philips Research Laboratoires, Eindhoven, The Netherlands

PROCESSES OF WAVE EXPANSION OF GAS FLOW by *A. M. Archarov, V. L. Bondarenko, T. Y. Gordienko, R. S. Muchamedov*, Moscow Higher Technical School after E. Bauman, Moscow, USSR

HEAT TRANSFER AT BOILING OF NITROGEN UNDER SUBATMOSPHERIC PRESSURE AND ITS INTENSIFICATION by *V. P. Belyakov, V. K. Orlov*, USSR

BOILING NITROGEN HEAT TRANSFER IN POROUS COATING by *L. L. Vasiliev, S. K. Vinokurov, O. G. Basili*, Luikov Heat and Mass Transfer Institute, Minsk, USSR

HEAT AND MASS TRANSFER AT VERY LOW TEMPERATURE II

Invited HEAT TRANSFER IN CENTRIFUGAL FORCE FIELDS
Lecture: ADVANCES IN HEAT TRANSFER FOR MAGNET STABILITY IMPROVEMENTS
by *U. A. Kirichenko*, Institute for Low Temperature Physics and Engineering, Kharkov, USSR

Invited SPECIFIC PROBLEMS IN HEAT TRANSFER AT VERY LOW TEMPERATURE
Lecture: ADVANCES IN HEAT TRANSFER FOR MAGNET STABILITY IMPROVEMENTS
by *B. Hebral*, Centre de Recherches sur les Très Basses Températures, Grenoble, France

HE-II FILM BOILING SPECIFIC FEATURES by *Ye. V. Amestistov, V. U. Sidiyanov*, Moscow Power Engineering Institute, Moscow, USSR

DEVELOPED BOILING HEAT TRANSFER OF CRYOGENIC LIQUIDS AND REFRIGERANTS by *I. G. Shekrladze, V. I. Lenin*, Polytechnic Institute, Tbilisi, USSR

THE INFLUENCE OF CORIOLIS FORCE ON BOILING CRISIS AND HEAT TRANSFER IN A ROTATING CRYOSTAT AT HIGH OVERLOADS by *S. S. Kutateladze, M. O. Lutset, V. Ye. Zhukov*, Institute of Thermophysics of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Novosibirsk, USSR

CONVECTION HEAT TRANSFER THROUGH GAP BETWEEN ROTATING AND STATIONARY CYLINDERS by *Yu. L. Rybin, S. G. Stefanovich, I. F. Filippov, G. M. Khutoretsky*, Electrosila, Leningrad, USSR

CRYOGENIC LIQUIDS FORCED FLOW BOILING HEAT TRANSFER IN ROTATING CHANNELS by *B. S. Petukhov, V. M. Zhukov, S. B. Anisimov*, Institute of High Temperatures of Academy of Sciences of USSR, Moscow, USSR

Friday, September 5, 1986

COOLING OF SUPERCONDUCTING DEVICES

Invited COOLING OF SUPERCONDUCTING DEVICES:
Lecture: ADVANCES IN HEAT TRANSFER FOR MAGNET STABILITY IMPROVEMENTS
by *T. H. K. Frederking*, University of California, Los Angeles, USA

THERMAL DESIGN OF THE VINIS CRYOSTATING REGIMES CALCULATION OF SUPERCONDUCTING MAGNET FOR MHD FACILITY by *P. Kurjak, S. Sikalo*, Energoinvest, Sarajevo, Yugoslavia

TRANSIENT HEAT TRANSFER TO A FORCED FLOW OF SUPERCRITICAL HELIUM AT VERY LOW TEMPERATURES by *W. D. Bloom*, Netherlands Energy Research Foundation ECN, Petten, The Netherlands

CONVECTIVE HEAT TRANSFER FOR HELIUM NEAR CRITICAL POINT by *V. A. Bogachev, V. M. Yeroshenko, E. V. Kuznetsov, Krzizhanovsky*, Power Engineering Institute, Moscow, USSR

SIMULATION OF NONSTATIONARY THERMAL PROCESSES IN SUPERCONDUCTING SYSTEM by *V. I. Subbotin, V. I. Deev, B. A. Vakhenko, V. V. Shako, I. G. Merinov, V. S. Kharitonov, A. V. Gavrilin*, Moscow Engineering Physics Institute, Moscow, USSR

THERMAL STABILITY OF A SUPERCONDUCTOR COOLED BY A TURBULENT FLOW OF SUPERCRITICAL HELIUM by *M. C. M. Cornelissen, C. J. Hoogendoorn, W. P. M. Franken*, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands

(5) Call for Papers: 5th International Conference on
Numerical Methods for Thermal Problems

June 29 - July 3, 1987

Montreal, Quebec, Canada

OBJECTIVES

This Conference will be the fifth in the series entitled 'Numerical Methods for Thermal Problems'. The continuing objective of this series is the provision of a forum for the presentation and discussion of recent advances in the development and application of numerical methods to the solution of heat transfer problems.

The Organising Committee will welcome the submission of papers describing recent work within this general area.

It is expected that most submitted papers will report on recently developed computational techniques, in particular finite difference and finite element methods. However, papers dealing with the comparison of standard numerical models with experimental data are also welcome. Papers involving industrial applications are also strongly encouraged as in the previous conferences.

CALL FOR PAPERS

Abstracts of approximately 300 words offering papers in the above or related fields are invited **immediately** or at the latest by **1st November, 1986**. Notification of acceptance will be forwarded within one month of receipt of the abstract and at the latest by **1st December, 1986**, at which stage the recommended format for the preparation of manuscripts and associated material will be sent to the prospective authors. Since the conference proceedings will be presented to the delegates at the conference, the completed manuscripts will be required by **1st April, 1987**.

To ensure that the presentation and proceedings are of maximum benefit to the greatest possible number of participants, authors are urged to stress the general as well as the detailed aspects of their work. In particular, the papers should outline the approaches used and the major observations which have led to the current views held by the authors. With this approach, the conference proceedings should provide an overview of recent and projected studies being pursued in various centres active in the above areas. The detailed timing and scheduling of presentations will be arranged to maximize the time avail-

able to allow in-depth consideration of specific themes. Several solicited papers by renowned authors will also be presented to review progress in Computational Heat Transfer. In addition, facilities will be provided, for poster displays and informal discussions on various experimental, theoretical and numerical approaches. In this way, the conference aims to cater for a 'state-of-the-art' coverage, leading to identification of the principal avenues along which future activities should be directed.

ABSTRACTS

The 300 word abstract should be sent to:

Professor R. W. Lewis
Department of Civil Engineering,
University College of Swansea,
SWANSEA SA2 8PP, U.K.

ORGANISING COMMITTEE

J. H. CHIN	Lockheed Missiles and Space Co., Sunnyvale, U.S.A.
L. GOODRICH	National Research Council, Ottawa, Canada
W. G. HABASHI	Concordia University and Pratt & Whitney Canada, Montreal, Canada
L. IMRE	Technical University, Budapest, Hungary
S. KOTAKE	University of Tokyo, Japan
R. W. LEWIS	University of Wales, Swansea, U.K.
K. MORGAN	University of Wales, Swansea, U.K.
B. A. SCHREFLER	University of Padova, Italy

会員各位

日本伝熱研究会事務局

61年度会費納入のお願い

第23回伝熱シンポジウムも盛況裡に幕を閉じ、長谷川新会長のもとに役員も新たになって61年度の研究会活動がスタートいたしました。つきましては、早速ではございますが61年度会費の納入をお願い申し上げます。

61年度会費が現在既納か未納かは、本送付封筒の宛名の氏名の次に数字でお分かりいただけるようになっております。すなわち、正会員の場合は

伝熱 太郎様 (5000/07)……61年度会費既納

伝熱 太郎様 (0/07)……61年度会費未納(7月現在)

伝熱 太郎様 (-5000/07)……60年度会費未納(7月現在)

のように表示してあります。

なお、60年度分会費が未納の場合は、「23回伝熱シンポジウム」論文集の送付をいたしておりませんが、「伝熱研究」の送付も自動的に停止されますのでご注意ください。

会費納入にあつたては、同封いたしました郵便振替用紙をご利用くださるか、あるいは次の郵便振替口座にご送金ください。

郵便振替 東京6-14749

振込先 153東京都目黒区駒場4-6-1
東京大学工学部境界領域研究施設気付
日本伝熱研究会

伝熱研究

Vol. 25 No. 98

1986年7月発行

発行所 日本伝熱研究会

〒153 東京都目黒区駒場4-6-1

東京大学工学部境界領域研究施設気付

日本伝熱研究会

電話 03(485)3111 (代) 内線288,285

振替 東京 6-14749

(非売品)