

Vol. 24

No. 94

1985

July

伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 94 号

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

日本伝熱研究会第24期(昭和60年度)役員

会 長		岐 美 格(京 大)
副 会 長	(無任所) (事務担当)	平 田 賢(東 大) 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	工 藤 一 彦(北 大) 戸 田 三 朗(東北大) 黒 崎 晏 夫(東工大) 荒 木 信 幸(静岡大) 日 向 滋(信州大) 片 岡 邦 夫(神戸大) 千 葉 徳 男(広島大) 藤 田 恭 伸(九 大)
幹 事 (23名)	坂 爪 伸 二(釧路高専) 三 浦 隆 利(東北大) 新 野 正 之(航空宇宙 技術研究所) 庄 司 正 弘(東 大) 成 合 英 樹(筑波大) 態 田 雅 弥(岐阜大) 竹 越 栄 俊(富山大) 石 原 勲(関西大) 塩 津 正 博(京 大) 北 山 正 文(広島工大) 児 玉 英 男(九州電力) 福 田 研 二(九 大)	花 岡 裕(室蘭工大) 梅 宮 弘 道(山形大) 小 澤 由 行(東工大) 長 島 昭(慶応大) 渡 辺 健 次(石川島 播磨重工) 藤 田 秀 臣(名 大) 森 茂(金沢大) 柘 植 綾 夫(三菱重工) 平 田 雄 志(阪 大) 水 上 紘 一(愛媛大) 井 村 英 昭(熊本大)
監 査(2名)	鳥 居 薫(横浜国大)	中 山 恒(日立製作所)
「伝熱研究」編集委員長		荻 野 文 丸(京 大)
第23回日本伝熱シンポジウム準備委員長		石 黒 亮 二(北 大)
第19回伝熱セミナー準備委員長		千 葉 徳 男(広島大)
第20回伝熱セミナー準備委員長		久 我 修(信州大)

伝 熱 研 究

目 次

第24期会長就任のご挨拶	第24期会長 岐美 格 (京大・工)	1
会長の任を終えて	第23期会長 武山斌郎 (東北大・工)	3
沸騰の研究について	西 川 兼 康 (久留米工高専)	5

<第22回日本伝熱シンポジウム特集>

〔準備委員会側〕

(1) 第22回日本伝熱シンポジウム(東京)を終えて(伝熱シンポジウムの 新しい試みについて)	黒 崎 晏 夫 (東工大・工)	15
(2) A室会場係をして	姫 野 修 廣 (東工大・工)	17
(3) B室顧末記	佐 藤 勲 (東工大・工)	18
(4) D室会場係として	吉 田 英 生 (東工大・工)	19
(5) 第22回伝熱シンポジウム, イブニングセッションを終えて	土方邦夫 (東工大・工), 小澤由行 (東工大・原子炉)	20

〔参加者側〕

(1) 第22回日本伝熱シンポジウムに参加して... 浅 井 朗 (キャノン)	23
(2) 第22回伝熱シンポジウムに参加して	内 田 悟 (九大・工) 24
(3) 第22回伝熱シンポジウムに参加して	桑 原 平 吉 (日立・機研) 25
(4) 第22回伝熱シンポジウムに参加して	畑 幸一 (京大・原子エネルギー研) 27
(5) 第22回伝熱シンポジウムに参加して	藤 林 晃 夫 (日本鋼管・中研) 28
(6) 第22回日本伝熱シンポジウムに参加して... 神 永 文 人 (茨城大・工)	28
(7) 第22回伝熱シンポジウムに参加して	崔 ^{チェ} ^{ジュンサブ} 準 燮 (東北大・工院) 30
(8) 第22回伝熱シンポジウムに参加して	多 田 幸 生 (金沢大・工) 32
(9) 22nd National Heat Transfer Symposium : Foreigner's Impression ... Henri Bertin (岡山大・工)	34
(10) 伝熱シンポジウムに参加して	永 瀧 尚 之 (九大・工院) 36

(1) 第22回日本伝熱シンポジウムに参加して…土田 一(秋田工高専)……………	37
(2) 伝熱シンポジウムに参加して……………笹原 豊(静岡大・工院)……………	38
(3) 第22回伝熱シンポジウム雑感……………横堀 誠一(東芝・原技研)……………	39

[セッション内容をふり返って……………沸騰]

(1) 沸騰(I) A101～A105……………座長 門出政則(佐賀大・理工)……………	42
(2) 沸騰(II) A106～A109……………座長 戸田三朗(東北大・工)……………	43
(3) 沸騰(III) A110～A113 — 沸騰(III)セッションの座長として —	
座長 菊地義弘(京大・工)……………	45
(4) 沸騰(IV) A114～A117……………座長 橋詰健一(東芝・総研)……………	46
(5) 沸騰(V) A201～A204……………座長 藤田恭伸(九大・工)……………	47
(6) 沸騰(VI) A210～A213……………座長 西尾茂文(東大・生研)……………	49
(7) —シンポジウム雑感……………座長 飛原英治(東大・工)……………	51
(8) —伝熱シンポジウムについての一言—	
……………座長 塩津正博(京大・原研)……………	53

<地方研究グループ活動報告>

- (1) 北海道研究グループ講演会
- (2) 東北研究グループ講演会
- (3) 関西研究グループ講演会

<お知らせ>

第24期会長就任のご挨拶

岐 美 格(京大・工)

今回、はからずも伝統のある日本伝熱研究会の第24期会長に、会員の皆様のご推挙をいただきましたことは、大変光栄に存じますとともに身のひきしまる思いで一杯であります。

会長の大役を仰せつかりました以上は、微力ではありますが、最大の努力をもって会の発展につくしたいと考えております。幸い、副会長の平田賢、小竹進の両先生、8名の地方連絡幹事ならびに23名の幹事の方々のご協力を得て、会の運営をはかることができますのは、誠に心強い限りです。会員の皆様のご支援、ご鞭達をお願いする次第であります。

さて、先日の東京での伝熱シンポジウムの際に、前期の役員の方々のお骨折りで出来た立派な会員名簿をいただきましたが、その巻頭に会則が掲載されています。その第2条に「本会は伝熱に関する学理技術の振興を促進すると共に、会員相互および国際的な連絡を計ることを目的とする」とあります。そして、本会の名称を規定した第1条と、本会の目的達成のための活動について規定した第3条は、上述の第2条とともに本会の設立以来変わるところはありません。

第24期もまた、この伝統を守って、本会の目的達成のために諸活動を活発に行いたいと考えます。とりわけ、地方研究グループの一層活発な研究会・講演会の開催や、明年北海道での伝熱シンポジウムにおける質・量ともに一層充実した研究成果の発表が望まれます。伝熱セミナーにおける学習もまた重要です。そして、「伝熱研究」誌が会員相互の連絡に一層役立つようにあってほしいと思います。たまたま明年は、第8回国際伝熱会議が米国サンフランシスコ市で開催されます。本会の会員諸氏が多数参加され、質の高い伝熱研究について発表されるとともに、諸外国の研究者と交流されることは、大変有意義であり、本会の活動に資することになるものと期待されます。

最近の「伝熱研究」誌の92号には、産業会からの提言が特集され、93号には、それらの提言に対する大学の方々の読後感が特集されていて、いずれも興味深く拝見しました。そして93号の巻頭には森康夫先生の「伝熱学、伝熱工学と伝熱技術」という格調高い論文が掲載されています。大学に居る私にとって、耳のいたいことも書いてありますが、一方、伝熱に関する学理技術の振興を促進することを目的とした伝熱研究会は、広く伝熱の「学」も「工学」も「技術」も、それらすべての振興を促進するために設立され、その目的に沿って活動を続けてきたものと私は考えます。その意味で、一体どのようにすれば、学理技術の振興を促進し、それによって本会の発展に寄与するすることができるか、熟慮しなければならないと考えております。

常常、伝熱だけを勉強していればよいという環境にいたくてもいられなくて、いろいろの分野に関係のある仕事をしておられる方々が、会員の中にも、会員外にも沢山おられることと思います。しかし、たとえば、機器で 사용되는材料の挙動一つとってみても、伝熱と深い関係があることは、よく知られています。会員の皆様のお知り合いに、個人、学生、あるいは維持会員としての入会をすすめていただければ、会員数が単に増加するというだけではなく、伝熱研究の課題が広がることになり、本会の発展につながると考えますが、いかがなものでしょうか。

以上、私の考えをいくつか述べましたが、本会の運営に関して幹事会にて検討が進められることを望みますとともに、会員の皆様のご支援を重ねてお願い申し上げます。

最後に、武山斌郎会長をはじめ、第23期の役員の皆様のご尽力に心から御礼を申し上げて、就任のご挨拶といたします。

(昭和60年6月17日)

会長の任を終えて

武 山 斌 郎(東北大・工)

盛大な祭の余韻

祭りのない民族は亡びる。私は学会お祭論者の一人でもあり、このことに、かなり固執しているので持論となってしまった。伝熱シンポジウムは伝熱研究会の祭りであり、懇親会はその極大値である。会場は心と肉体が舞い踊る興奮の坩堝と化さなければ、その意義はない位に考えている。今年は参加者の数も増え、随所に激論中のグループを発見することができたことは誠に同慶至極である。今もって、東京シンポジウムの祭りの余韻が、私の脳の中に残っている。

第23代目の会長の任を無事果し、酒脱な岐美先生にバトンタッチできて、ほっとしているところである。しかし、同時に、来年の祭りの花車をひっぱる準備をしなければならないと心を新たにしているところでもある。

不動明たちの幹事会

藤井先生、斎藤先生はじめ幹事の皆様には大変お世話になった。幹事会は非常に楽しかったという印象が強く残っている。伝熱研究会の伝統の重厚というか、慣性力の強さが、ひしひしと両肩に乗りかゝってきた。20年を越えた歴史の中の諸先輩の息吹きを肌で感じとることが出来た。しかし、融通無碍の中にも変幻自在を許さない天の睨みのあることも否めなかった。

幹事の半分は居残っている。そしてさらに、新たなる力が加わっている。今年の幹事会も、学問の炎を背負った志を同じくする不動明王達の熱心で楽しい討論の場となるに違いない。

幹事会で御馳走になったコーヒーの美味さを忘れることは出来ない。

蔵・修・息・遊

学問をするのに、蔵修息遊の四つの段階があると中国の礼記の一節が説いている。先づ、眼光炯炯として、文献を内蔵するのが第1段階である。次いで、それらを完全に修得し、己れが世界のレベルの奈辺に存在できているかを明確に把握する余裕をもつことが修であろう。さらに、健康な人間は呼吸をしていることを意識していないように、学問することを、研究することを息するが如くに生活の中に溶けこませなければいけない。最後は遊々たる逍遙になるという。

伝熱研究会の歴史からみて、現在の情勢は息する段階であろうか。

法人化の話題もあった。私は現時点ではその必要がないように思う。いい論文を、数は少くてもよい、どんどん発表して、諸学会誌を伝熱部門で牛耳る段階が未だ残っている。大きな改革を全

く必要とせず、遊に向って、着実に安定成長をつまけている足音が聞えてくる。

手鍋下げても

日本伝熱シンポジウムの主催・共催の話題が幹事会を賑わしたことがある。社会の大きな流れが、一匹狼を許さない環境を作った歴史があり、今年も過去と同じ轍を踏むことにした。元来、日本伝熱研究会には発足以来、「手鍋下げても」という美しい倫理的な大思想があり、これが今もって脈々として流れつづけている理念であろう。この理念はどこまでも守りつづけてゆきたいと思う。

しかし、手鍋を下げるということは、完全なる自治を意味し、すべて自前でやるという管理体系である。少しばかりの金を撥出し、何もしないで名前だけ連ねるのが共催である。共催の集合であってはならないし、今年のシンポジウムが多くの学会・支部の主催であるということも可笑しい。

一日も早く、主催：日本伝熱研究会、共催：・・・云々という講演論文集の表紙に接したいものである。

(仙台にて稿)

沸騰の研究について

久留米工業高等専門学校 西川 兼 康

1. はしがき

日本伝熱研究会が発足して20数年が経過し、今年の伝熱シンポジウムが第22回ということになる。今期の編集委員長の荻野文丸君から、次の伝熱研究は沸騰を中心に編集することになっているので、解説あるいは研究雑感など何でもよいから是非執筆をお願いするという依頼があった。今回の伝熱シンポジウムで沸騰に関する論文集は35編、蒸発を含めると44編で、第1回のシンポジウムの時の数編にくらべると、沸騰研究の進展はまさに今昔の感がある。そこで沸騰伝熱について過去の発展の歴史をふりかえり、伝熱シンポジウムとの対応を考え、今後の進展の方向を模索してみることにした。何らかの参考になれば幸である。

2. 国際伝熱会議と日本伝熱シンポジウム

図1は国際伝熱会議と日本伝熱シンポジウムにおける伝熱学の各分野における発表論文数の割合を比較したものである。⁽¹⁾ 縦軸S%は全発表論文数に対するその分野の論文数の割合を、横軸y (year)は発表年度を示し、D, F C, N C, B, T P, C, R, およびAはそれぞれ熱伝導、強制対流、沸騰、二相流、凝縮、輻射および応用の分野を記号で示したものである。図中の○印は国際伝熱会議、×印は日本伝熱シンポジウムに対するもので、全体的には両者がかなり似た傾向を示しているが、伝導、沸騰、二相流については日本伝熱シンポジウムの方がSの値が大きく、強制対流、自由対流、輻射、応用については日本伝熱シンポジウムの方がSの値が小さく、特に二相流と応用について両者の差が顕著である。この図は国際伝熱会議と日本伝熱シンポジウムに限って比較したものであり、精密さに欠ける感みはあるが、大体の傾向は誤りなく示しているものと思われる。

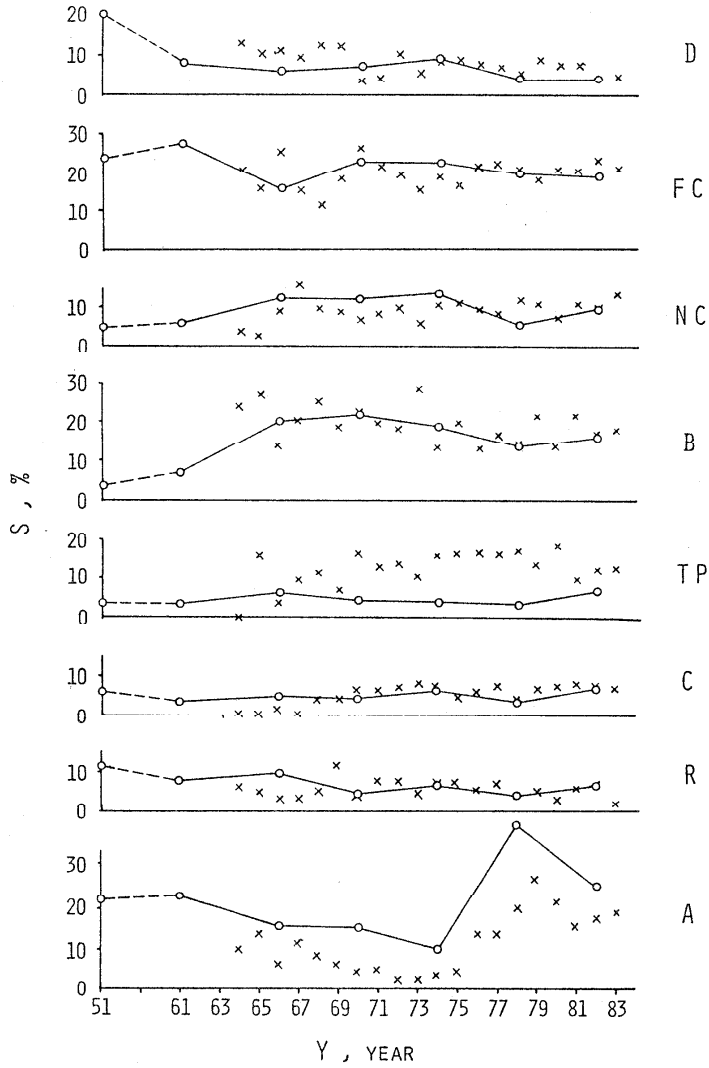
まず1970年頃以降の日本の研究傾向は国際的趨勢に従っていることがわかる。その傾向は強制対流、輻射の分野で顕著である。伝導、自由対流、沸騰、凝縮の分野においてはSの値が国際伝熱会議のそれを上回る傾向にあり、日本におけるこれらの分野の研究が活発であることを示すものと思われる。

応用研究の分野においては、日本伝熱シンポジウムのSの値は国際伝熱会議のそれよりはるかに下回っている。1973年までの下降傾向は基礎研究の活発さを示すものと思われるが、1973年のいわゆるオイルショック以降の急上昇の傾向と国際伝熱会議と日本伝熱シンポジウムの傾向の類似は省エネルギーにおける伝熱学の重要性を示すものとして興味深い。

S : シンポジウムにおける論文割合

○ : IHTC

× : SHTJ



☒ 1

二相流の分野においては、日本の研究量は世界のそれを上回っている。これは世界的には二相流の分野が伝熱の分野とは独立した活動をしているため、この図の傾向をそのまま受け取ることは問題があるかもしれないが、日本における二相流研究のはなやかさは異常といえる。この原因はいろいろ考えられるが、二相流の実験装置が比較的安価に作製できること、およびこの分野の研究が世界的に遅れていたため研究結果の妥当性の有無が判定しにくく、実験結果を出しさえすれば一応の成果と認められることなどによるものと思われる。極限すれば二相流の研究においてはまだ決定打というものがほとんどないといえよう。

3. 沸騰伝熱研究の歴史

沸騰熱伝達の研究は原子炉、ロケット、宇宙プラントのような高出力密度系の出現に刺激されて、ここ30年の間に急激な進歩をとげ、発表論文数からいえばこの傾向は現在も依然として続いているが、質的には何となく停滞気味であり、1960年頃をピークにして量的にもやや下降傾向にあった。しかし熱エネルギーの有効利用に関連して再び上昇傾向を示し、省エネルギー技術の促進あるいは低温工学における技術進展に伴って活発化する傾向にある。

図2はGouse⁽²⁾によって示された沸騰文献の総括であるが、1930年が沸騰研究の本格的開始年であることがわかる。

図3、図4～図6は沸騰の分野を気泡力学、核沸騰、遷移沸騰およびバーンアウト、膜沸騰（以上プール沸騰）、さらに強制対流沸騰および限界熱流束（以上流動沸騰）に分けて、それぞれの分野における主要な文献と思われるものを年代順（左側の数値が西暦年）に並べたもので、併せて日本伝熱シンポジウムにおける発表論文数が記載されている。図中の英文字は著者の頭文字を示したもので、例えば「核沸騰」の1931年の「J F」はJakob-Frity、「膜沸騰」の1950年の「B」はBromley、「限界熱流束」の1980年の「K」はKattoなどである。これらの文献については文献(3)～(8)を参照されたい。

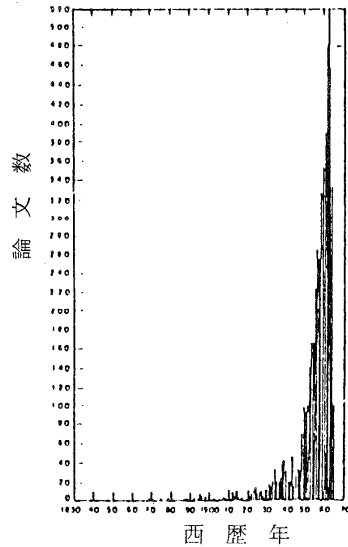


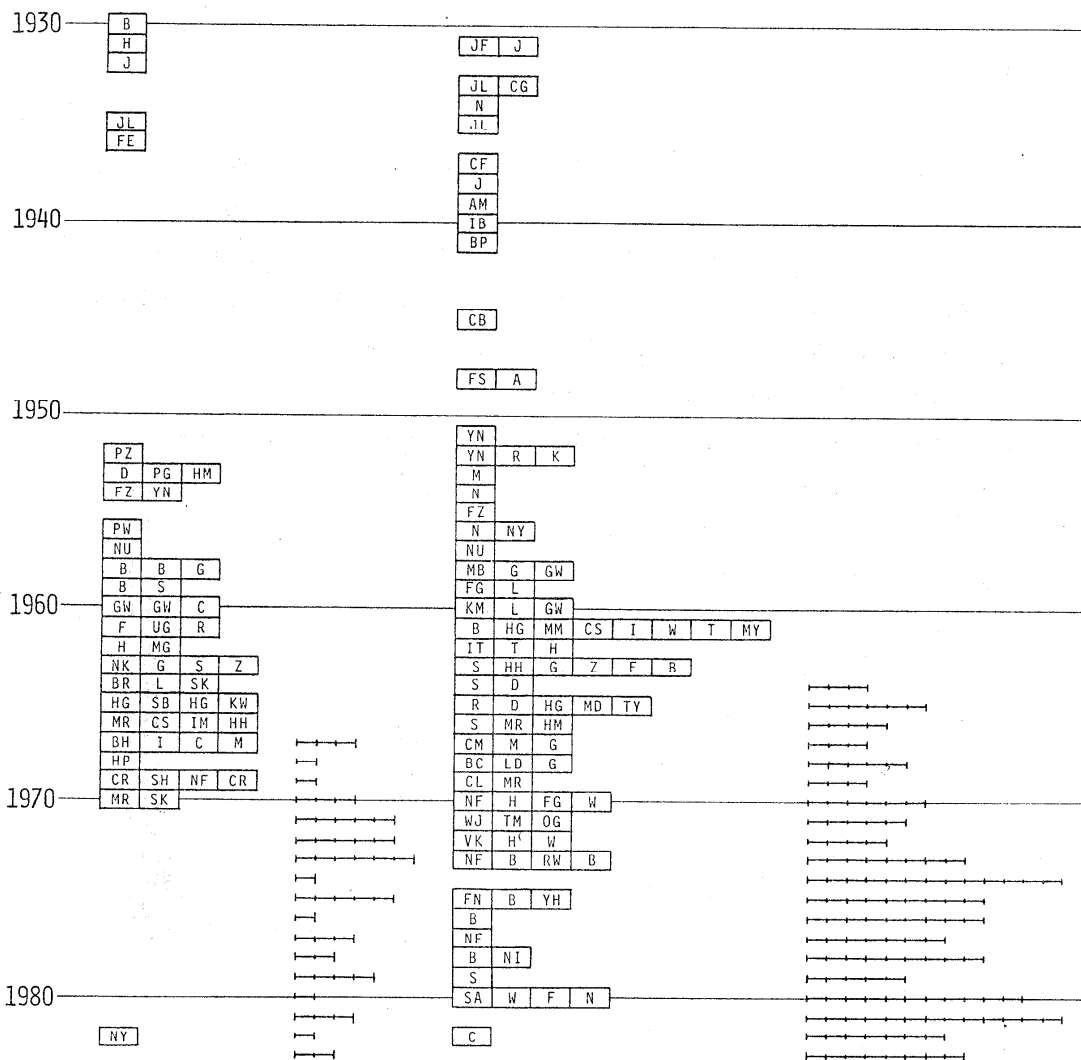
図 2

1930年以降の各10年毎の沸騰研究の特長をみると、まず1930年代の特長は、沸騰特性曲線の解明で、Jakob-Frity⁽⁹⁾の核沸騰の性格の追求と気泡力学の研究および抜山⁽¹⁰⁾の沸

沸騰熱伝達における主要文献と 日本伝熱シンポジウムの発表論文数

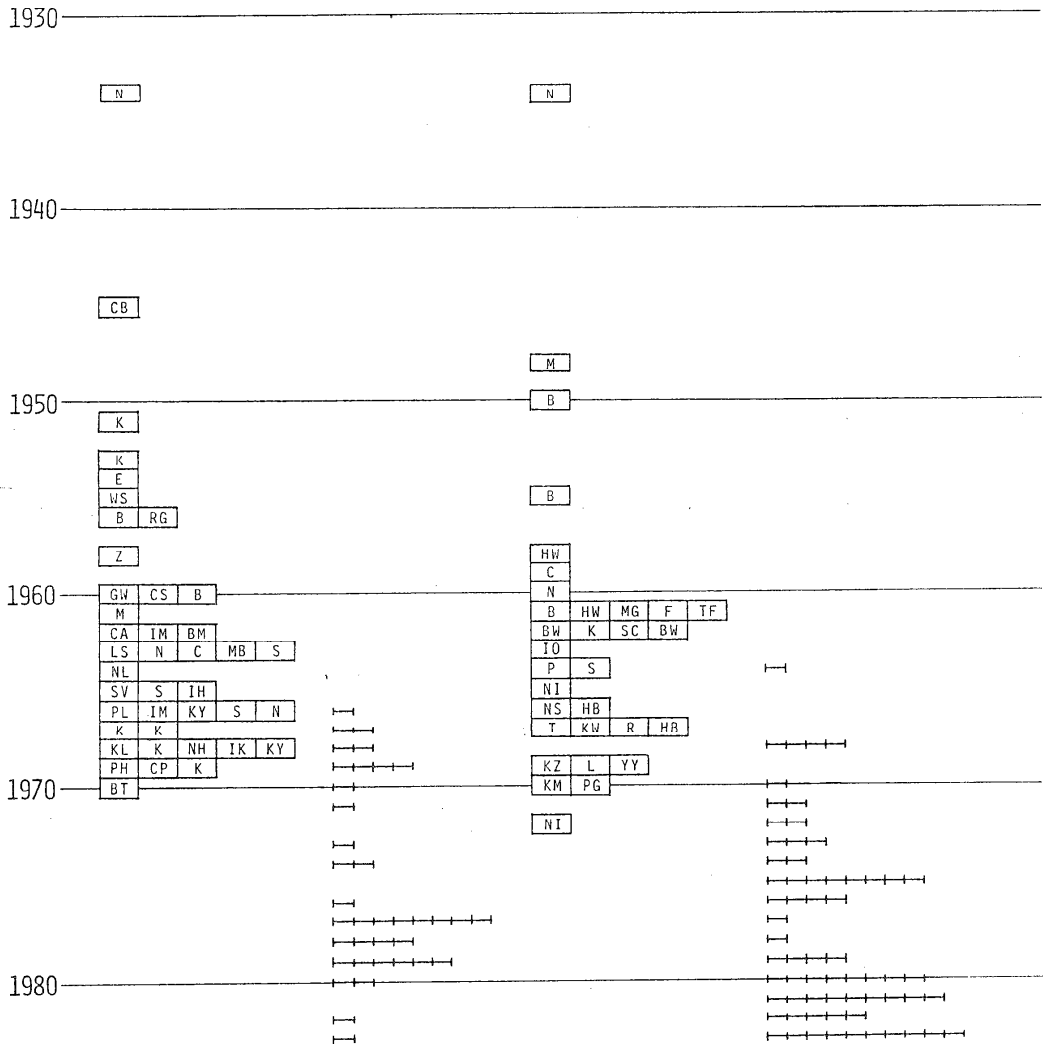
[気 泡 力 学]

[核 沸 騰]



[遷移沸騰, バーンアウト]

[膜沸騰]



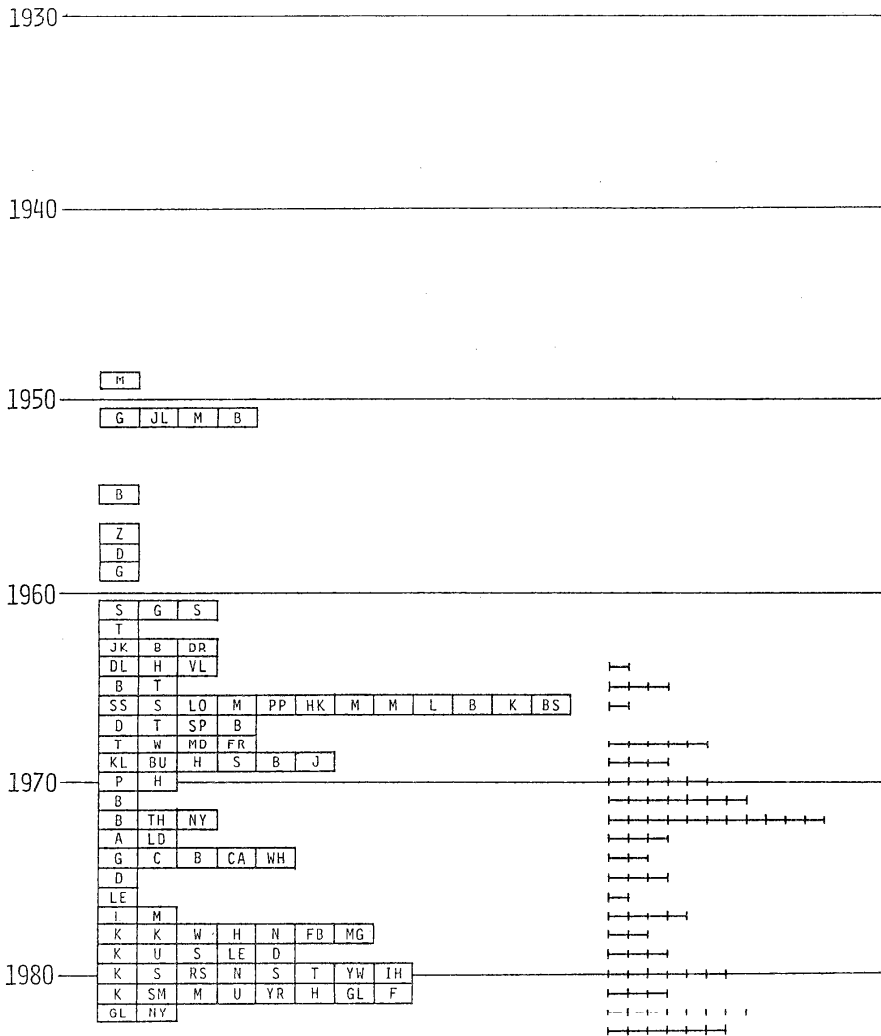
☒ 4

[沸 騰 流 熱 伝 達]



☒ 5

[限 界 熱 流 束]



☒ 6

騰特性曲線の確立があげられる。ついで1940年代の特長はサブクール沸騰の基本的性格の解明で、McAdamsら⁽¹¹⁾の研究があげられる。1950年代に入ると、宇宙工学や原子炉などの要求に刺激された沸騰研究の爆発的活動期の起点となる。Rohsenow⁽¹²⁾ Kutateladze⁽¹³⁾ および Nishikawa - Yamagata⁽¹⁴⁾の核沸騰熱伝達の整理式の提案、Westwater⁽¹⁵⁾の核生成因子の導入、Zuber⁽¹⁶⁾によるバーンアウトの流体力学的理論の展開、Bromley⁽¹⁷⁾の膜沸騰の研究および Jens - Lottes⁽¹⁸⁾の強制対流沸騰の実験がある。1960年代は1950年代の基礎的研究をうけて実機への応用研究の最盛期となり、バーンアウト熱流束の実験的研究も盛んで、Schrock - Grossman⁽¹⁹⁾、Macbeth⁽²⁰⁾、Collier⁽²¹⁾、Tong⁽²²⁾の研究があげられる。1970年代の特長は沸騰伝熱の促進と限界熱流束の確立で、Bergles⁽²³⁾、Nishikawa - Ito⁽²⁴⁾および Katto⁽²⁵⁾の研究をあげることができよう。

つぎに、沸騰研究の各分野毎の研究動向をみしてみる。

図3はプール核沸騰に関するもので、1931年に始まるJakobの一連の核沸騰の研究および1934年における有名な抜山の細線の実験が沸騰研究の先駆をなすものであり、その後1950年頃まで熱伝達係数を測定して沸騰特性曲線をうる研究が散発的に行われたことを示す。1950年代から1960年代はこの分野の研究の最盛期であり、量的にも質的にも活発な研究が行われ、nucleation, bubble growth, bubble agitationあるいはmicro-layer theory, boundary layer thickness など伝熱機構の解明が熱伝達整理式の提案と並行して行われていることが注目に値する。日本伝熱シンポジウムの傾向は、1964年という第1回がプール核沸騰研究の最盛期をすぎた時期にあたることもあるが、数年遅れて国際的傾向と類似しており、日本における核沸騰研究の活発さは国際的傾向に引きずられたことによるようにもみえる。特に核生成や気泡力学の研究が日本においては質的に低いように思われる。1970年代から再び核沸騰の研究が量的に増大しているが、これは伝熱促進を目的とした研究の増大によるものであり、この分野では日本の研究は決して世界の下風に立つものではない。

図4はプール遷移沸騰および膜沸騰に関するもので、これらの分野の研究は日本ではあまり活発でなく、世界の先駆的研究に遅れをとっているが、遷移沸騰の機構解明や膜沸騰の理論的研究は世界的に劣るものでない。膜沸騰の研究は最近原子炉における再冠水や噴霧冷却あるいは極低温工学に関連して行われているが、日本におけるこの分野の研究は最近とみに活発であるといえよう。

図5および図6は強制対流沸騰に関するもので、この方面の研究は1950年代に入って初めて行われたこと、日本ではこの方面の研究は世界よりやや遅れて行われたが、最近ではむしろ世界をリードする傾向にあるといえよう。特に限界熱流束の研究に関しては世界の水準を抜いてい

るといっても過言ではない。

4. 結び

最近の沸騰研究の傾向としては、熱エネルギーの有効利用に関連して核沸騰の伝熱促進、原子炉の安全性に関連して強制対流バーンアウト、極低温工学や原子炉工学に関連して膜沸騰熱伝達などの研究が最大関心事であり、これらに関連してプール核沸騰時の核生成や整理式の整備検討、二相強制対流熱伝達、ポストドライアウトの熱伝達、遷移沸騰およびバーンアウトの機構などの研究が活発である。

日本のこの方面の研究が今後増々進展することを期待したい。

〔文 献〕

- (1) 西川；これからの我国の熱工学技術についての私見，九州大学生産科学研究所報告，62号（1975）
- (2) S. W. Gouse；An index to the two-phase gas-liquid flow literature，M. I. T. Press, Cambridge Massachusetts（1966）
- (3) 沸騰熱伝達に関する調査研究分科会；沸騰熱伝達，日本機械学会（1964）
- (4) 西川，伊藤，吉田，藤田；沸騰熱伝達に関する研究の現状(1)(2)(3)(4)(5)(6)，機械の研究，23巻11～12号および24巻1～4号（1971～1972）
- (5) 藤田，沸騰伝熱，冷凍，57巻655号（1982）
- (6) D. Bullerworth, R. A. W. Shoch；Flow Boiling, 7th Int. Heat Transfer Conf.（1982）
- (7) K. Nishikawa；Boiling Heat Transfer and its Augmentation, ASME-JSME Thermal Engineering Conf.（1983）
- (8) Y. Katto；Critical Heat Flux in Forced Convective Flow, ASME-JSME Thermal Engineering Conf.（1983）
- (9) M. Jakob, W. Frity；Versuche über den Verdampfungsvorgang, Forschung, 2,（1931）
- (10) 抜山；金属面と沸騰水との間の伝達熱の極大値ならびに極小値決定の実験，機械学会誌，37,（1934）
- (11) W. H. McAdams, W. E. Kennel, C. S. Mindon, R. Picornel, J. E. Dew；Heat Transfer to Water with Surface Boiling, I. E. C., 41,（1949）
- (12) W. M. Rohsenow；A Method of Correlating Heat Transfer Data for

- Surface Boiling of Liquids, Trans, ASME, 74, (1952)
- (13) S. S. Kutateladze ; A Hydrodynamic Theory of Change in the Boiling Process under Free Convection Conditions, Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Otdelenie Tekhnicheskikh Nauk, 4, (1951)
 - (14) K. Nishikawa, K. Yamagata ; On the Correlation of Nucleate Boiling Heat Transfer, Int. J. Heat Mass Transfer, 1, (1960)
 - (15) J. W. Westwater ; Pool Nucleate Boiling, Petro/Chem., 33, (1961)
 - (16) N. Zuber ; On the Stability of Boiling Heat Transfer, Trans : ASME, 80, (1958)
 - (17) L. A. Bromley ; Heat Transfer in Stable Film Boiling, Chem. Engg., Progr., 46, (1950)
 - (18) W. H. Jens, P. A. Lottes ; Analysis of Heat Transfer, Pressure Drop and Density Data for High-Pressure Water, ANL-4627 (1951)
 - (19) V. E. Schrock, L. M. Grossman ; Forced Convection Boiling in Tubes, Nucl. Sci. Eng., 12, (1962)
 - (20) R. V. Macbeth ; Burn-out Analysis. Part 4. Application of a Local Condition Hypotheses to World Data for Uniformly Heated Round Tubes and Rectangular Channels, AEEW-R267 (1963)
 - (21) J. C. Collier ; Convective Boiling and Condensation, (1972) McGraw-Hill Book Comp.
 - (22) L. S. Tong ; Boiling Crisis and Critical Heat Flux, USAEC Report TID-25887, (1972), Westinghouse Electric Corp.
 - (23) A. E. Bergles ; Survey and Evaluation of Techniques to Augment Convective Heat Transfer, Progress in Heat and Mass Transfer, 9, (1969)
 - (24) K. Nishikawa, T. Ito ; Augmentation of Nucleate Boiling Heat Transfer by Prepared Surfaces, Heat Transfer in Energy Problems (1980), Hemisphere Pub. Corp.
 - (25) Y. Katto ; A generalized Correlation of Critical Heat Flux for the Forced Convection Boiling in Vertical Uniformly Heated Round Tubes, Int. J. Heat Mass Transfer, 21, (1978); 22, (1979)

<第22回日本伝熱シンポジウム特集>

〔準備委員会側〕

- (1) 第22回日本伝熱シンポジウム(東京)を終えて
(伝熱シンポジウムの新しい試みについて)

東京工業大学 黒崎晏夫

第22回日本伝熱シンポジウムを皆様の協力を得て無事終了することができ、準備委員会の一人として大変感謝するとともに、ほっとしているところである。

今回のシンポジウムの実行にかかわり、参加するだけとは別の面からシンポジウムを考える機会を得られたのは幸いであった。準備会で聞かれたシンポジウムへの提案・意見等を私見をも含めて記してみることにする。

- (1) 会場：過去のデータによると東京でのシンポジウムは、講演数も参加者も前年度より減ることになっているようである。それでも、例年と同じような4部屋(3日間)で約500人を収容でき、しかも参加費が5,000円程度になるような会場を、1年半前から日時を決定して確保することは、大変に困難なことである。中級のホテルは、結婚式の方が利益が上るので受けてくれないし、高級ホテルを利用しようとするれば、参加費は最低でも現在の4倍となる。今後、東京だけではなく他の都市でも会場の確保は難しくなると予想される。この対策を考えなければならぬ時が、近い将来には来るのではないだろうか。それには、例えば、開催時期をずらせて休み中の大学を利用するとか、何らかにより資金を調達するとかしなければならぬかも知れない。

- (2) 論文集：小生の本棚に、昔からのシンポジウムの論文集が並んでいるが、第11回から今年まで厚さは、ほぼ同じである。もっともこの厚さにおさえるために、1論文を4頁から3頁にした変遷はある。しかし、本質的には論文集は、最初から形式は変わっていない。

ここ数年、手書きの論文がワープロに取って変わる傾向にあるが、これは読み易くて好ましいことであるが全部がワープロによる論文となるのも近いと考えられるので、逆行するようであるが、1論文の頁数を増加させ、分冊にしてもよいから論文等(ワープロ使用を強制)をより充実させてみるという考えもあるのではないだろうか。と言うのは、せっかく参考にしたい論文が読みにくかったり、3頁でいかにも不十分であることが多いからである。

論文集を充実した場合は、もちろん印刷費が増大する分は、会員が現状のように無料で論文

集をいただくのではなく、会員料金で割安に購入するというような方法にしてはどうだろうか。

- (3) セッション：今回のシンポジウムでは、何か新しい企画を試みてみようということになり、多くの提案の中から、2つのインホームル・セッションが選ばれた。各表題は、親しみやすいようにと云うことで、「伝熱におけるLAの実施例とそのノウハウ」、「エキジビション：映像により流れ場を知る」とした。どのような形式で行なうかについては、再度の検討が行なわれたが、特にフィルムについては最後までいろいろと迷った。フィルムを公募して映撮するという考えも出たが、今回は最初の試みなので、既成のフィルムを電通大の大路先生の御好意により借用して映すことに決定したのは、かなり日もせまってからのことであった。当日までは、両セッション共に出席者の興味を引くことができるかと心配であったが、いざ開いてみると両方共に大盛況で、参加された方々からおほめの言葉をいただき、企画した側はすなおに喜んでいる次第である。

今後も、何か適当な企画があれば、積極的に試みてゆくのは、よいことではないだろうか。

- (4) 今後のシンポジウムへ：日本伝熱シンポジウムには、日本の伝熱の研究者・技術者のほとんどの人が参加していると云っても過言ではない。そこで、シンポジウムの前後に伝熱研究会主催で、テーマを決めてのショートコースなどを行ない伝熱研究の底辺を拡げる努力するのはいかがであろうか。このことは、学問の社会への還元、ひいてはシンポジウムへの資金調達にもなると考えられる。また、シンポジウム開催中にエキイブメント・ショウなどを行なうのも一案かも知れない。

次に、発表形式について一言述べてみたい。

現在まで、シンポジウムで発表される各論文の持時間は、全く平等に割り振りされてきた。しかし、次のような方法も考えられるのではないだろうか。

その年の特別テーマを1つか2つ決めて、そのテーマのセッションの講演は発表・討論時間を長くし、論文も頁数を多く別冊を作る。すなわち、特別テーマの別冊が毎年1～2冊出ることになり一般には歓迎されるのではないだろうか。

日本伝熱シンポジウムも後数年で25回を迎える。すなわち4世紀となり、伝熱研究会の発会当時に生れた世代の方が参加され始めている。伝熱研究会には、多くのよい伝統もあるが、次なる飛躍も常に心がけておかねばならない。ここに記したことが、飛躍に直ちにつながるとは思っていないが、マンネリ化に安住することなく、試行錯誤しながら前進してゆくために少しでも役立てばと考え、勝手なことを記したまでである。これからのシンポジウムの開催に際して、話題提供にでもなれば幸いである。

(2) A室会場係をして

東京工業大学 姫野修廣

前回東京で伝熱シンポジウムが開催されたのは、今から8年前私が修士課程2年生のときで、今振り返ると当時はただただ高名な諸先生の顔を覚えるのと内容もわからず質疑応答のやりとりにはかり心を奪われ、会場係の方々のご苦労など知る由もありませんでした。

こうして今回当時と全く同じ会場でシンポジウム開催のお手伝いをさせていただき、年月の流れを感じるとともに一種感慨の気持ちに浸っております。

申すまでもないことですが、こうした学会開催担当者には私のようにこれまでそうした経験がない者にはわからないような心労や気遣いがあるものです。前回の京都においても著名な先生方が先頭に立って会場での雑務をなさっていらっしゃるのを拝見し、そのご苦労が偲ばれましたが、今回のシンポジウムにおいても開催担当の東工大の各先生方は、事前に何度も会合を開いて綿密な準備、打ち合わせをなさり、今回初めて催されたイブニングセッションに対してもかなりの時間を割いて企画、準備をなさっておいででした。またシンポジウム開催中も各講演を聞く暇もなく雑務に奔走なさっておられるのを目の当たりにし、無事シンポジウムが終わった時の先生方の安堵感はいかばかりかと思われたものです。

今回のシンポジウムの運営にあたっては、会場関係と受付関係に役割を分担し、会場関係では、各会場に責任者として助教授1名、助手2名を割り当て、その下で6名のアルバイトの学生に仕事をしてもらおうといったシステムをとりました。実際には、各助教授の先生方は会場全体の雑務のため事務局の方に行っておられることが多く、各会場とも会期中の大半は助手の人が実質的な責任者となっていたようです。私はA室の担当で、仕事の関係で2日目はお手伝いできませんでしたが、1日目と3日目は、研究室の学生と自分の講演のセッション以外は終日会場と廊下の受付の間をウロウロ動きまわっておりました。これまで会場係の仕事をなさった方はおわかりと思いますが、私たち会場係の頭に常に常にあることは、少しでも円滑に、またご出席の方が少しでも不自由を感じることなくセッションが進行していくことです。具体的には、スライド映写時の会場内の照明の明るさ、スライドのピント、質疑討論の際のワイヤレスマイクの移動、セッション終了時にスライドを講演者に返却するために、会場内から受付へスライドを戻すタイミング等です。アルバイトをしてくれた学生の人はそれぞれ優秀で、しかも緊張して一生けん命仕事をしてくれましたので、大きな落度はなかったように思いますが、プロジェクター用スライドホルダーが紙製のきゃしゃなもので操作性が悪く、スライド映写の際にあるいはいくらか不手際があったの

ではないかと思っております。また会場が広いせいもあってスライドのピント、マイクの移動等で不愉快な思いをなされた方もいらっしゃるのではないかと今さらながら気にかけております。先生方のご苦勞に比べればとるに足りませんが、とにかくシンポジウムが終わった時には、私達もホッと安堵の息を大きく吐きました。

振り返ってみるとセッションが始まると会場内にいる係は緊張し(座長席の隣で計時係をしている学生は眠らないように特に緊張していた様子です)、廊下の受付にいた係は退屈といった会期中の仕事の中で、私達会場係にとって非常にうれしかったことは、ご出席の先生方の中で、これまでシンポジウム開催の仕事をしたことがあり、何かと私達に勞らいの言葉をかけて下さった方が何人かいらっしゃったことです。最後に後れ馳せながらこの紙面をお借りして改めてお礼を申し上げたいと思います。

(3) B 室 顛 末 記

東京工業大学工学部 佐藤 勲

伝熱シンポジウム開催初日は雨だった。例年の伝熱シンポジウムでは天候などあまり気にしない私ではあるが、今年は開催地が東京で東工大が準備委員会、さらに総務とB室の会場係のお手伝いをするようになっており、めったに味わえない体験に水をさされるようで、この天気が恨めしかった。

会場に着くとさっそくアルバイトの学生達とかねて打ち合わせの通りB室の準備を開始し、最初のセッションが始められるように機器類を配置する。そうこうしているうちに、講演者の方がB室受付にみえはじめ、スライドのセットアップに大童となる。

事前に検討を行ったにもかかわらず、幾つかの問題点が浮かんできた。何よりも戸惑ったのは、室内の最後部に置かれたスライドプロジェクタで、スライド係の位置からは画面が速くてフォーカスの調整がやりにくく、この点で講演者の方に御迷惑をおかけしたかもしれない。

そして第一セッションの開始。B室は強制対流のセッションであったことに加えて、会場入口が一番近い部屋であったことも手伝って参加される方が多く、盛況であった。しかし良く観察してみると、講演中にはスライドプロジェクタの前を横切ってその奥へ入ることができないため、奥には空席があることがわかってきた。そこで、第一セッションと第二セッションとの間に部屋後部の配置に手を入れ、プロジェクタの後ろを通行できるようにしたところ、人の流れがスムー

スになり、余裕をもって参加していただけるようになった。この様子は粉体輸送の“詰まり”を連想させておもしろかった（失礼？）。いずれにせよ、このことは部屋の側方に入口のある会場では必ずつまとう問題であるので、あらかじめ対処しておくべきであったと反省している。

また、B室の大きな行事の一つとして初日のフィルムエキジビションがあったが、これもきわめて盛況であったのは会場係として嬉しかった。フィルムの内容もすばらしく、映写を担当しながらもブリタニカの見事な可視化技術に関心しっぱなしであった。惜しむらくはこのフィルムがすべて海外のものであることで、日本ではこの種の良いソフトは出現しないものかと思ったりもした。開けばA室で行なわれたイブニングセッションも盛況であったとのことで、いささか手前味噌めくが、このような魅力的な催しは今後の伝熱シンポジウムにも引き継いでいただけたらと思う。準備委員会の仕事は増えるが、このような催しから得るものも少なくないと考えるからである。

空調の点（それにしても第一日目は蒸し暑かった）やワイヤレスマイクの音質、受信状態の点などB室では細かい問題が絶えなかったが、何とかとどこおりなく3日間を終えることができた。行き届かなかった点をお詫びするとともに、座長の先生方をはじめ講演者、参加者の皆様の御協力に感謝する次第である。

最後になりましたが、北海道の皆様、来年はよろしく願いたします。

(4) D室会場係として

東京工業大学 吉田英生

本室では、熱交換器26件、燃焼ほか4件、熱伝導5件、蒸発9件、熱物性5件、計49件の講演が行われた。A・B室に比べ会場の狭さが懸念されたが、終止満員となった本室は熱気に満ち、討論の場としてはむしろ良かったのではないだろうか。特に全日程の半分を占めた熱交換器のセッションでは、その応用的性格上、企業の方々の関心が強く質問も積極的にしていただけたと思う。この意味でD室は産学交流のCompact Opinion Exchangerとして効果的に機能したような気がする。

会場係は、準備委員3人と、1日当り5人のアルバイト学生で構成した。大過なくシンポジウムを終えられたのは、「この人に任せれば大丈夫と思われるように、しかも黒子みたいに目立たないように働け」という命令によく従って仕事をしてくれた学生諸君の健闘に負うところが大きい。

ハード的にもソフト的にも至らぬ点があっただろうが、その教訓を次回担当の際に生かすということで御容赦願いたい。

伝熱研究会の一層の発展と、個人的には、今年は黒子にすぎなかった学生が来年には主役となって強いインパクトを与える研究発表をしてくれることを願いつつ、北海道に向けて歩いて行きたい。

(5) 第22回伝熱シンポジウム、イブニングセッションを終えて

東京工業大学 土方邦夫, 小沢由行

第22回伝熱シンポジウム準備委員会において、最初に議題に上った事は、何か特別の催物を行うかどうかという点であった。その主旨の第1は参加者数の減少を防ぐこと(御存じのように伝熱シンポジウムの経費の大部分は参加費により賄われており、参加者が少ないとその付けは会費の値上げとして回ってくる。)第2は東京の夜をなるべく楽しく(?)過していただくこと、であった。

このような点から次のような催物の提案があった。

1. 機器、図書等の展示
2. 特別講演
3. フィルムセッション
4. 講習会的な催し
5. ラウンドテーブル・デスクッション

機器展示は参加費以外の収入がある点が魅力であったが、東京での会場費が高い点を考えると必ずしも、収入増にならない点また夜間の物品の管理上の点から見送られた。特別講演はシンポジウム開催時に著名な外国人研究者が来日していれば講演を依頼しようという案であったが、残念ながら実現しなかった。

結局フィルムセッションと講習会的な催しの2本立で行くこととし、その開催時間を第1日目の夜とし“イブニングセッション”と名付けることとした。この時間帯であればその催しに参加したくない方々にも迷惑をかけないですむだろうと考えたからである。

これらセッションの詳細については後述するとして、その結果はといえば、シンポジウム参加者総数は前回の京都とほぼ同じであったこと(投稿論文数は前回より27編少ないにもかかわらず)

ず), イブニングセッションへの参加者が予想以上に多く, 特にフィルムエキジビションは定員以上で, 多くの立見の方を作ってしまった点をおわびしなければならない。ともかくも同シンポジウムが無事終り, 黒字を計上できたことは, ひとえに同セッションの話題提供者ならびにフィルム提供者の御協力の賜物と, シンポジウム準備委員会一同, 厚く御礼申し上げる次第である。

1. 「LAの実施例とそのノーハウ」

講習会的な催物のテーマを何にするかについては, 種々の意見が出されたが, 学生を対象とするものより, 現役の研究者が必要とする知識であるが, 専門分野には属さないものといった観点から標記のテーマが選ばれた。

ラボラトリーオートメーション(LA)といってもその内容は多岐にわたり, 計測器から記憶媒体へのデータ取込みのためのハードウェアから, データの数値処理と画像表示ならびにデータドキュメンテーション, 更にはワードプロセッシングまで含まれる。そこで話題提供いただく内容を

1.データ取込みのハードウェア, 2.流体計測例, 3.伝熱計測例, 4.画像処理例, 5.伝熱研究に
応用できるソフトウェア例, に限定した。

しかし話題提供者には謝礼どころか旅費もさし上げないとの悪条件にもかかわらず, 伝熱を専門としない方も快く話題提供に応じていただき, 結局, 時間的制約から以下の方々へ話題提供いただいた。

- 1.原田哲郎氏(I H I) 2.筒井康賢氏(機械技術) 3.長坂秀雄氏, 横堀誠一氏(東芝)
4.高橋研二氏(日立) (高橋氏にはマイコンを持込んで実演までお願いした。)

話題の内容が豊富であり, 予定時刻を大中に超過してしまい参加された方々からご自身の経験をお話いただく時間をもてなかったのが, 残念であった。

このような企画が当を得たものであったかは分らないが, 今後の伝熱シンポジウムのあり方の検討に役立てば幸いと考えている。

最後に, 御負担をかける一方であるのに, 話題提供に応じ, 御講演いただいた諸先生に深く謝意を表する次第である。

2. 「フィルムエキジビション:映像により流れ場を知る」

フィルムエキジビションをどのように構成するかについては,

- 1.会員が行われた伝熱研究の中で撮影されたフィルムを紹介して戴く。
2.既製科学映画の中から会員に興味を持って戴けそうなフィルムを探す。

の二点について検討された。前者については前回の伝熱シンポジウム予稿集を参考にしてフィ

ルムの提供、紹介の可能性について会員の方々に御意見を伺いましたが、準備期間などの制約もあり、今回のシンポジウムでは見送ることとした。後者については機械学会総会などで企画されたフィルムセッションを参考に種々のフィルムを検討した。その中ではブリタニカの流体力学フィルムは直接伝熱現象を扱ったものではないが、伝熱現象の基礎となる流れ場を非常にクリアーにまとめたものであり、かつエキジビションとして参加者に気楽に観賞して戴けるのではないかの判断から、今回のエキジビションは全てこの流体力学フィルムで構成することとした。

ブリタニカ流体力学フィルムは全22タイトル26巻あり、流体力学の興味ある殆んど分野を網羅しているが、放映フィルムは、他のフィルムセッションで使用されてなく、かつ面白そうなものとの考えから、

1. Flow Visualization 2. Magnetohydrodynamics 3. Surface Tension in Fluid Mechanics 4. Flow Instability の4本にした。この決定には多少私共の独断もあったことを改めてお許し願いたい。

今回のエキジビションは「難しく堅い講演発表会後の一服の清涼剤に気楽な映画観賞を！」という趣旨に反して、狭い会場、硬い椅子さらには立見をお願いするといった悪条件にも拘らず、長時間にわたり多くの方々に参加戴けたことを感謝致したい。

なお、放映フィルムの決定に際し、種々御助言下さいました東京大学棚澤一郎教授、フィルム資料を提供戴いた機械技術研究所矢部彰氏、さらにはフィルムの借用に際し、多大なる御尽力を戴いた電気通信大学大路通雄教授に厚く御礼申し上げます。

〔参加者側〕

(1) 第22回日本伝熱シンポジウムに参加して

浅井 朗(キャノン)

伝熱シンポジウムは、去年の京都に続いて2度目の参加です。去年は仕事の都合で半分位しか居られませんでした。今年はイブニングセッションおよび懇親会も含めて3日間通して参加することができ、非常に有意義な時を過ごせたと思っています。特に、諸先生方のお話を色々伺うことができ、大変勉強になりました。

伝熱シンポジウムに参加して最も印象深いことは、講演の後の討論の時間が充分に取られていてその内容が充実していたという点です。今回出席したセッションは、沸騰、2相流、蒸発および熱物性などですが、どのセッションにおいても例外なく活発な討論が行われていました。中には厳し過ぎると感じられる質問もあって驚きましたが、活発な討論の場があるということは、研究を進めてゆく上で極めて有意義なことです。伝熱シンポジウムが単なる研究発表の場にとどまらず、討論の場となっているのは、素晴らしいことであると思います。ただ一つ気になったことは、若手特に学生の方々が討論に参加されることが比較的少ないように感じられた点です。質問に対する答を、指導された先生が全て代弁されていた例もありました。もう少し積極性が必要であると思われました。

研究発表の内容に関しては、新しい現象の解明を目的とするような基礎研究が少く、産業界でよく現れる伝熱系の特性を解析するという研究が多かったように感じました。これは、伝熱という学問の性格上当然のことですが、もし「役に立たない」という理由で基礎研究が敬遠されるとすれば残念なことです。企業の立場から見たとき、基礎研究は応用研究と同じように役に立つものだと思います。何か新しい物を作ろうとする場合、類似の系における研究例が役に立ちますが、実際には条件の違いからそのままでは適用できないことがよくあります。このような場合、物理現象に戻って考え直さなければならず、基本的な法則がわからないと非常に困ります。伝熱に関しては基本法則が確立されているという考えもあるかも知れませんが、それは現在までに知られている現象に関してであって、将来もそうであるという保証はありません。むしろ、将来の技術の方向は、例えば熱伝導方程式が成立しない領域など、新しい現象が多く現れる所へ進むと思います。物理的に見ても、伝熱現象は非平衡の現象であって未解決の部分を含んでいますし、相変化や乱流を併う場合など、むしろわからないことの方が多くなると言えます。企業において

は、基礎研究を行うことが難しいだけに、伝熱シンポジウムのような場で基礎的な研究の発表が増えることを期待します。

最後になりましたが、今回のシンポジウムを準備・運営された方々の御尽力に深く感謝いたします。

(2) 第22回伝熱シンポジウムに参加して

内 田 悟(九大・工)

東京へは空路にするか陸路にするかと迷ったあげく、安いという魅力に負けて新幹線で行くことにした。車中では講演の下準備などとして、と思っていたにもかかわらず、乗ってみるといつの間にかビールを飲んでしっかり寝てしまった。名古屋からは所用で先に福岡を立たれたO先生と合流したが、あいにく乗客が多く席も離ればなれになり話もできぬまま、夜の東京に到着した。

シンポジウム当時は朝から小雨のばらつく天気模様。しかし地下鉄を出てからはあまり濡れることもなく、永田町界隈の機動隊による警らを目撃しながら会場へと向かった。

シンポジウムは例年多数の講演があり、今回は4室同時進行という形で行われ、聞きたい講演が別々の部屋で同時に発表され困る場合が今回もあったが、これだけの講演数を3日間でこなすためにはいたしかたのない事であろう。しかしながら、毎年そうではあるが、種々様々な論文を各セッションに適切に組み分け、聴講、討論が円滑に行われるよう注意深く配置してプログラムを作成された準備委員の先生方の御尽力には深く感謝の意を表したい。

講演会場では今回も熱心できびしい雰囲気の中で討議がなされたが、最近研究の対象に特殊な用途や形状の物を取り上げている論文がふえ、質問が出にくい面もあるせいか、激しい質疑のやりとりで自分も緊張して聴き入るようなことがあまりなく、全体としても以前より幾分静かな討議ではなかったかと思える。研究分野がそれぞれの分野の中でさらに細目化して行けば、今後ともある程度避けられないことかもしれない。

初日に行われたイブニングセッションは二室とも大盛況で、フィルムセッションの方を眺てみると室内に入れない人がでるほどであった。一万のフボフत्री・オートメーションに関する講演の方は部屋が広いので幾つか席が空いていて、こちらを聴講させていただいた。講演は、浅学な自分には難解な点もあったがタイムリーな問題でもあるし大いに参考になった。今回のようなセッションもまた今後とも企画していただきたいと思うが、例年行われていた特別講演も興味

あるものばかりで捨て難く、次年度はどういう形で行われるのか関心のあるところである。

会場では、民間の企業に就職している九大の卒業生にも会うことができ、近況を話し合ったりした。また特に東京は在住の同級生も多く、今年は久しぶりに何人かの友人と集まって歓談することもできた。

帰りは飛行機でと思ったが、またもや新幹線に乗ってしまった。講演のこと、懇親会后お世話になった先生方のことや、シンポジウム開催中の諸々の出来事や出会いを思い出していると、いつの間にかもう博多が間近になっていた。

(3) 第22回伝熱シンポジウムに参加して

日立機研 桑原平吉

萩野先生から（今後の伝熱シンポジウムの発展に資する）原稿執筆のご依頼を受け、これはとても私のような者がとやかく言える立場ではないのですが、せっかくの機会ですので感じたままを述べさせていただきます。

シンポジウムには、できるだけ出席するように心掛けていますが、毎年というわけにはいきません。今まで仙台（1回）、広島（2回）、東京（2回）へ行きました。北海道から九州まで各地で開催されているのですが、研究成果がそう頻繁に出るわけでもなく、各地を見物できず残念に思っています。

今回は、冷凍機用蒸発器の伝熱管に関して三件発表させていただきました。サーモエクセル面の改良、管内促進面との相乗効果、及び薄膜蒸発に関するものです。サーモエクセルが世に出たのが昭和50年頃ですから、技術の進歩の激しい世の中とはいえ、随分長い感じがします。どんな製品にも完璧というものはないように思います。小過熱度域でのサーモエクセルの伝熱促進は著しいですから、ローフィン管ととって変わったときには、伝熱管を詰めれば詰めるほど（シェルを多少大きくしても）、圧縮機が楽になり、省エネが図れて喜ばれたのですが、しかし“喉元すぎれば何んとやら”でユーザといいますか、設計者はぜい沢なものです（と我々は思いたくなりますが）。数年後には、サーモエクセルも小過熱度で弱いということになり、今回発表した内容の開発に取り組んだ次第です。

我々が学会で発表しようとする、どうしても気になるのは、こんな内容を発表していいのだろうかということです。ふたつの意味があります。ひとつは、企業からの発表ですとある程度制

約があります。せっかく話すのですから、許せる範囲内で皆さんの参考になるような内容にするようにしています。ふたつめは内容の程度です。性能向上の事ばかり考えていますと大切な基礎的な事が疎かになりがちです。長いレンジでみると、逆に基礎的な事をやらないと本当の性能向上につながらないだろうという気はしますが、その日その日の仕事に追われていますとそうもいきません。伝熱シンポは、我々にとっては諸先生方のご意見を伺え、教えるを願える絶好の場だと認識しています。今回も色々な質問を浴びせられ、あっという間に時間が過ぎてしまいました。1セッションで4人も同じ会社の者ですから、40分の質疑応答時間は時間が余るのではないかと思ったのですが、やはり人それぞれ発表者と少し観点の異なるところから見ているために、我々としましては参考になるご意見をいただきました。

ところで、いつもながら思うことですが、シンポジウムへの参加者が多いということです。年々増えているのではないのでしょうか。これだけの伝熱研究者がいたら相当なことが出来るだろうなあと感じています。そして内容も少しずつ変化しています。熱交換器のセッションが増加していますが、他のセッションに分けづらいものが熱交換器に組み込まれています。境界領域といえますか、沸騰、対流……と分けられないテーマが増えているだけに、セッションの割ふりが難しいかと思います。こういったテーマは今後増々ふえるでしょう。部屋が4つに分れて、ひとりで聞けるのは全体の $\frac{1}{4}$ になってしまいます。せめて全体の $\frac{1}{2}$ 位は聞けるようにできないものかと思うわけです。例えば日数を1日ふやして4日にするとか、春、秋年2度開催するとか、いかがでしょうか。

イブニングセッションは、可視化の方を見ました。話で聞いていたことも、目で見ると迫力があるものです。今回、日立からパソコンによる伝熱JAEの実演を行いました。各企業から新製品、それが大変な場合は写真などの展示をしてもらったらどうでしょうか。コーヒーブレイクの時などぶらっと見物するには良いでしょう。説明者を付けるとなると、企業の負担増となりまうから説明文ぐらいが良いと思います。

次に細かい事ですが、2、3要望します。

①質疑応答をどうして前刷の図を使ってやるのでしょうか、スライドを利用した方が良いと思います。②スライドの代りにOHPを使うのはどうですか。部屋全体も明るくなるし、①の問題も改善できます。③原稿用紙の配布をもう少し早くしていただけないでしょうか。かってな話ですが、仕事に追われていますと、用紙が届いてから準備をするようになってしまいます。社内手続きも相当日数を要します。ご一考願えれば幸いです。

(4) 第22回伝熱シンポジウムに参加して

畑 幸一(京大・原子エネルギー研)

今年の伝熱シンポジウムも終え、すっかり忘れかけた頃、編集委員長より所感文のご依頼があり、あわてて筆をとった次第です。

私は、連日A室で行なわれました「沸騰」のセッションに参加しました。この会場は、大変広く四方が見渡せないくらいの大きさでした。照明装置やスライド等申し分なく、大変ゆったりとした気分で講演を拝聴することができました。しかし、自分の発表となりますと緊張いたします。発表時間が10分間であることも一因だと思います。毎年送られて来る講演論文集が年を追って厚くなり、発表論文数が毎年増えているためだと思いますが、発表時間が10分というのは、発表者の立場からしますと少し短い様な気がします。10分間で発表するためには、事前の努力がかなりありますし、最低限を要約したとしましても気ぜわしく話す為に、省略せざるを得なくなる場合があるかと思えます。せめて、もう5分講演時間が長ければと思います。そういたしますと発表者は、この一年間の成果について、落着いてより説得力のある講演ができると思えますし、聞く方も講演にてより理解を深めることができるのではないのでしょうか。

今回の新しい試みは、イブニング・セッションが開催された点だと思います。このセッションは、2種類用意されていました。一つは、ラボラトリー・オートメーションに関する4つの講演と、もう一つは映画です。私はこれら2つのセッションには大変興味がありましたが、残念なことに同じ日の同時刻に開催されたために、両方拝聴することができず、大変選択に迷いましたが、平生、ラボラトリー・オートメーションに関しましては、少々の心得がありましたので映画の方に出席しました。この映画は大変な人気で、B室で行われましたが超満員で、イスどころか、立錐の余地もないほどの込み合でした。所々、音声のと絶えたところがありましたが、大変すばらしい内容だったと思います。自分の未熟さを改めて感じた次第です。この様な企画には大変御苦労があると思いますが、次回も期待していますのでよろしくお願い致します。

次いで懇親会の話を書きたいと思はすが、残念なことに私は今まで懇親会に出席したことはなく、今回も受付時に「懇親会に出席されますか？」と聞かれ、いつも通り「いいえ」と答えてしまいました。この様な所感文を書く羽目になり、話題のなさに苦慮いたしております。これからは努めて懇親会にも出席する様心掛けたいと思います。

最後に、今回のシンポジウム開催にあたられた方々に感謝いたします。

(5) 第22回伝熱シンポジウムに参加して

日本鋼管(株)中央研究所 藤 林 晃 夫

今回、東京で開催された伝熱シンポジウムは、各会場とも盛況であり、会場に席を得るのも苦労したほどでした。おかげで有意義な三日間を過ごさせていただきました。このたび編集委員長より表題に関して執筆依頼をいただきました。拙文ですが二、三感想を述べさせていただきます。

例年増える講演数と限られた時間のなかで講演時間、討論時間が短いのは、やむをえぬことかもしれません。各講演はそれぞれ奥の深い研究であり、十分に理解のおよぼぬことが多々あります。そこで一つ提案ですが、従来行なわれていたポスターセッションのような形式の場を設けてはいかがでしょうか。例えば、論文の内容とは直接関係はないことではありますが、実験の方法とか測定方法の苦心談などは、われわれに非常に役に立つ情報となります。その一つの形としてポスターセッションがよいのではないかと考えます。研究発表者、大学の先生方と参加者との対話の機会が少しでも多くなれば、シンポジウムはさらに盛り上がることと思います。

また、第一日目の夕方行なわれたイーヴニングセッションは非常に面白く聞かせていただきました。L. A. の話では、非常に多くの苦勞や失敗を重ねながらもすばらしい成果をあげていらっしゃるのを拝見し、非常に勇気づけられたのと同時に自分の手を実際に動かす必要性を痛感いたしました。イーヴニングセッションを企業側からの問題提起の場とすることを提案します。各企業が抱えている問題、企業の中に隠れている具体的ニーズを掘起こす機会になればと思います。いずれにせよイーヴニングセッションを今後も続けていただけることを願っております

(6) 第22回日本伝熱シンポジウムに参加して

神 永 文 人(茨城大・工)

伝熱シンポジウムには第10回から参加させていただいております。今回は長年生活した東京での開催なので、他の開催地の場合と異って名所旧蹟めぐりをする所もないので残念に思う反面、宿舎と食事の心配はしなくてよく、毎年の出張旅費の大赤字に今年は悩まされずにすみ、安堵しております。

6月上旬、伝熱研究会の会費の督促状には大きな封筒を編集委員長からいただき、いぶか

しげに開封してみますと、この原稿の依頼状でありました。開催前に言われていたら、もう少し注意して講演を聞いたり、運営状況に注意を払ったのと思われてなりません。ただ、こういう原稿の執筆が自分に回ってくることをまったく考えていなかったこと自体が伝熱研究会の会員としておかしいと反省し、また振返りますとこれまで伝熱研究会に会費以外寄与するものがなんらなかったことに恥入りつつ、筆を執った次第です。

会期の3日間のほとんどはA室を中心に発表を聞かせていただきましたので、少し狭い視野からになるかもしれませんが、この間私を感じましたことを少し書きたいと思います。

年々、回を重ねるごとに参加者の数も増え盛大になってゆくことはたいへん喜ばしいかぎりです。ただそのため講演方法の変更が迫られ、ポスタ形式の導入をへて、20回からは講演時間が10分になり、現在にいたっているわけです。これでは短すぎるという御意見もあるようですが、この時間で要領よくまとめている講演も数多く見られたことを考えても、この時間が最良だとは言えないものの、許容範囲にあるのではないかと思います。またこれは私個人だけに当てはまることかもしれませんが、数多くの講演を聞くとなると、集中力の持続はこの時間程度が限度という気がします。

講演時間が短いためか、時間をオーバする講演が目立ったようです。私も1分少々超過しましたから、とやかく言えませんが、5分以上超過してもまだ堂々と講演を続けているのには首を傾げます。発表のし方をみますと、(1)用意してきた原稿をただ読む人；(2)話すことを忘れてしまったためか、ときどき原稿を参照する人；(3)よく見る時間を与えず次から次へスライドを見せる人；(4)原稿も見ずに立板に水のごとく発表し、驚異的な記憶力を披露する人；(5)スライドも少なく比較的ゆっくり話す人、とさまざまでした。どのタイプが最良であるかの即断はできませんが、私のように前刷をあまり読まずに講演会に臨む不心得者としては、(5)のタイプの講演が最もありがたく、理解しやすいことだけは確なようです。

最近、以前と比べて討論に厳しさを欠くとの意見も耳にしますが、私としてはやはり「きびしい」というのが偽らざる心境です。何回場数を踏んでも、自分の講演まではかなり緊張しますし、終ると今度は自分の研究が他に比べまとまりが悪いとか、目的が不明瞭とか、研究の出発点そのものの欠点が見えてきたりして、まずい点を確認に来ているようなものとなるのが常です。ただ最近伝熱シンポジウムから自分の研究に正の効果を持つ知識を少しでも得て帰りたいと思うようになってきました。それには論文を読むよりも当事者の説明を聞くほうがより早いので、講演をできるかぎり注意して聞くことにしました。手取早い方法として、昨年からはできるだけ前に坐るように努めています。前に坐って居眠りしては発表者に失礼と思うためか、これによって少しは集中し理解が増すみたいです。さらに効果を増すには質問をすることだと思います。質問を

するには、事前に前刷をよく読んでおかねばなりません、いつも発表の準備にかかるのが遅く自分の発表準備で手いっぱいになり、他の論文は十分に読まずに開催地にたどり着くため、理解不足が逆に露見しそうで、まだ質問したことはありません。これを実行するには前者に比べいまま少々の努力が必要です。以上、脈絡のないまま文章が終ることをお許し下さい。

最後に、今回のシンポジウムの準備と運営にご尽力いただきました諸先生方に心から感謝いたします。

(7) 第22回伝熱シンポジウムに参加して

チェジュンサブ
東北大学院 崔 準 燮

机の上の本棚に三冊の日本伝熱シンポジウムの論文集がならんでいます。日本伝熱研究会との付き合いが3年目になった事になります。毎年200編以上の論文は伝熱研究のバロメーターとして私の研究に多くの力となってきました。最近熱力学の専門語でJ. RifkinのEntropyという本が出る位、熱力学の分野は人間の物質的のみならず精神的な面までその領域を広げつつあります。こういう状況下で伝熱分野を歩く者としては重い責任感と嬉しい使命感を感じました。

私の伝熱シンポジウムのScheduleを簡単に書くと、5/20、朝研究室のみんな一同で東京に行くことになった時、個人的な理由があり、1人で当日午後7時の新幹線にのって、午後10時30分ごろ東京の青山会館で合流しまして、翌21日の朝から講演を聞き始めました。内容はあまり理解できなかったのですが、質問と答えを聞くと少しは分かりそうな感じでした。そして昼食時間を迎えました。仙台の人文地理のベテランが苦勞する時間になりましたが、会場から少し歩くと『仙台とんかつ』の店が発見されまして、内心よろこんで入りました。途中『仙台の名物の中にとんかつが入っていますか』ときいて、わからないという返事を聞きながら、その名の懐かしい店に入って、楽しく昼食を済まし、金を払う時、これはなんなんだろう？値段が¥1,500だということです。注文する時はその半分だと思ったのに……、いなか者は都会には合わないんじゃないかと思ひながら、ぜいたく（女の子とDateなら別なんです、もったいなかった）な食事をとったことになりました。このあと午後の講演にもがんばって最後まで聴きました。

いよいよ懇親会が始まりました。公式的なあいさつ時間は丁度よかったという感じがしました。当日の懇親会の会費が¥7,000は昼食と比べると安い方だと話をしながらはしとCupを動かしました。30代前後の若い人々との研究の状況と研究の姿勢、それから研究の悩み、生活、結婚

など総合的な話を交換しました。私の研究に対してもいろいろの助言をいただき、心に刻みました。紙面の活字から見るえらい先生のそばにいて、話を聞いたり、話しかけるのができて、有益な時間でした。平田先生、片山先生、武山先生、相原先生と中国の留学生童さんとの記念写真が数日の後、だめになったことを聞いて、非常に残念でした。

翌日は発表があるので早く会館に帰って練習しました。最終に円山さんの check をもらって早く寝ました。朝、会場で講演を聞きながら順番を待ちましたが、さっぱり講演に心が集中できず、頭が乱れました。そのうち私の順番がきて、演壇にたちまづきながらもなんとか話しを終わりました。いろいろの質問を受けましたが、ちゃんと答えた事があまりなくて、基礎に関してもっと充実した勉強が必要だと思いました。特に京大の国友先生、東工大の吉田さんの貴重なお話し感謝します。話しの中で集塵器の話が出て来て、これはごみの話だと思い込んで、ごみの方向に話を展開した時、会場が笑いの場になって非常に困りました。自然現象を正しく認識しその中から法則性を発見する力を留学中身に付けねばならないと思いました。とにかく講演は終わりました。講演発表のため、先生を始め、本郷さん、円山さんの厚い協力感謝します。帰道は『つくば万博』に寄りました。近代科学の粋を集めた会場を見学しながら今年の伝熱シンポジウムはとでも有意義であったとつくづく感じました。

今回の伝熱シンポジウムを準備した方々に感謝しながら、参加して感じた小さい点を記すと、

- (1) マイクが悪くて、非常に発表者および聞く人々に迷惑をかけたことがありました。この分野にもっと詳しい人が必要だと思います。
- (2) 会場（日本都市センター）の付近の案内、例えば飲食店、コーヒー店等の情報もあればいいと思われます。
- (3) 発表者は講演時間 10 分が守れる様に努力する必要がありました。
- (4) 外人の場合、相手の名前の読み方が分からないので、読み方を並記すれば、ずいぶん助かるものと思います。

梅雨の時、この原稿を頼まれて書いていますが、東北地方の場合気温が 1℃下がると米の収穫量が 10%位減少するということを考えると、伝熱屋として、あまり今年の夏は冷害にならないようにお祈りしながら筆を置きます。

(8) 伝熱シンポジウムに参加して

多田幸生(金沢大工)

今年の伝熱シンポジウムの旅は、私の朝寝坊で始まりました。朝7時に集合の予定にもかかわらず、目を覚ましたのが6時50分、あわてて発表スライドと講演論文集をバッグに詰め込んで家を飛び出しました。しかし、予定通りに小松空港に到着、スーパージャンボに搭乗して開催地の東京へ向かいました。無事に離陸したと安心し朝のスープをごちそうになっているのもつかの間、一時間ほどで羽田空港に着陸となりました。朝食をすませ、どことなく忙しそうな雑踏の中を通り抜け、地下鉄永田町駅を下車すると、そこはもう会場の日本都市センターでした。

今回の会場は、ロビー、コーヒーショップがあり、シンポジウムを行なうには十分な施設であったように思いました。各講演会場では、相変わらず活発な討論が行なわれ張りつめた緊張感がひしひしと感じられました。このような場で発表ができることはすばらしいことだと思います。私はこの4月から助手となりましたが、助手として初めて参加した今回のシンポジウムでは学生時代とまた違った印象を持ちました。質問に対する発表者の受け答えに感心させられたこともその一つです。厳しい質問に対しても窮することなく対応され、時には質問以上に良い解答をされている場面がありました。しかし、私のような若い発表者であるほど解答がストレートでややそっけなくなる傾向が感じられ、私自身もこの点を反省し、今後はわかりやすく簡潔な質問の受け答えを心がけたいと思っています。

また講演会場を一步出ると、廊下、ロビー、コーヒーショップでなごやかな打ち解けた歓談光景(通称ロビーディスカッション)が見られ、伝熱シンポジウムの良き伝統が感じられました。遠く離れた方々とお会いでき、討論、情報交換、また私たち若い研究者はいろいろなことを教えていただき、貴重な楽しい時間を過ごすことができました。このような経験を通じて、各々の研究は異なっても研究者はお互いに助け合っていくことが大切なことを感じました。

以上のほかにも多くのことが得られた今回のシンポジウムでしたが、今後に希望することをいくつか記すことといたします。

今回のシンポジウムでは、イブニングセッションが行なわれ、私はそのうちの「伝熱におけるLAの実施例とそのノウハウ」の方に参加しましたが、全体に一般的な事項が多くややもの足りなかったのが感想です。このように大きなシンポジウムでは過去に行なわれているオープンフォーラムのような企画がふさわしいのではないかと、またできれば何年かに一度の割合で定期的開催するのが良いかと思っています。

もう一つは、講演論文集のことですが、発表件数の増加に伴いかなりのページを有するものになってきています。(ちなみに今年度の論文集は656ページでした。)期間中、毎日この重い論文集を持ち歩くのは好都合とは言えません。そこで、第一日目、二日目、三日目と三冊に分けるのも一案かと考えますが、皆様はどう思われますでしょうか。

伝熱シンポジウムが終わると伝熱研究者にとっては新しいシーズンの開幕です。心新たに来年こそは良い研究を携えてまた伝熱シンポジウムに参加したいと思っております。最後に今回のシンポジウム開催のために苦勞された方々に心から感謝いたします。

(9) 22nd NATIONAL HEAT TRANSFER SYMPOSIUM: FOREIGNER'S IMPRESSION.

Henri BERTIN

A post-doctoral fellowship by the Japan Society for the Promotion of Science (J.S.P.S) made it possible to stay in Japan through March 84 to October 85. I came from Bordeaux University (France) and I am now working at Okayama University with Prof. Ozoe, studying finite element method with applications in heat transfer.

Taking advantage of my stay in Japan, I presented a communication at the 22nd National Heat Transfer Symposium, held in Tokyo. This paper is very easy to find among the proceedings, it is the only one written in English!

In fact, this symposium was my second one, last year I attended the Kyoto meeting. Remembering that meeting I was afraid I can not understand any presentation. Japanese is not only a difficult language, especially in writing, but also spoken so quickly! In fact, I could have understood a bit some Japanese words and follow the presentation after reading the English abstract and following the equations.

I had noticed very much the seriousness of the preparation of every presentation. Questions after the presentations were also very interesting, it indicates that the people study seriously the proceedings before attending the meeting.

The organization of the symposium was very well. It is written that it will begin at 9 o'clock and it starts indeed at 9 o'clock, how nice it is! However this organization seems to be

a little bit rigid concerning the timing of the presentations. All the people presenting a paper know very well that they have only 10 minutes for the speech, most of the people had repetitions before and the timing is quite good. Why is the bell at 7 minutes required to be rung, which is not very pleasant? The latter one (end of the presentation) is, of course, necessary.

I regret there had not a poster session, since it would be a question of place. I think posters may be a good support to report some works which need many explanations. For example experimental apparatus are sometimes very complicate. A short presentation with slides is difficult to follow because it is necessary to remember too many things to understand the experiments. In this case, posters, from my point of view, are better than slides. Moreover, the interested people may take time to discuss each other outside of the normal sessions.

The evening session, on Monday, was a very good initiative. Movics, even if they are old ones, are a good support for experimental studies. From my point of view, the one dealing with flow instabilities was great, 10 minutes of a movie are sometimes more beneficial than hours of laborious spoken explanations. What a pleasure to see experimental hexagonal cells in the Benard problem!

In summary, the participation at this National Symposium was a good experience for me, not only for the quality of the presentations I attended, but also for the organization of such a meeting, which is not an easy thing to realize.

(10) 伝熱シンポジウムに参加して

永 淵 尚 之(九大・工院)

今回で、私が伝熱シンポに参加したのは、3回目になります。しかし私自身が講演したのは今回が初めてでした。最初の参加は修士2年生の時で、第20回の福岡で開催されたシンポからでした。その時は、荷物預り係兼談話室係を仰せ付けられました。朝早くから会場に来て茶菓子を買ってにいたり、荷物番で大変でしたが、時間の許すかぎり興味のある講演を聞きました。談話室での諸先生方のディスカッションや、講演会場での熱心な討論を通じて、緊張した雰囲気と研究に対する真剣さなどを感じ、それまでの学生生活では味わったことのない経験をしました。又、2回目の京都での伝熱シンポにおいても同じような感じをもち、ただ聞くだけでなく、自分も論文を発表しようと心に決めました。が、元来のんきな性格なもので、なかなか研究がはかどらず、宮武先生から熱心な御指導をいただき、ようやく今回の発表にこぎつけました。

今回が初めての講演でありますので、あがってしまうのではないかと心配しましたが、第一日目の午前中の発表であったことと、その前日までの疲れもあって、緊張はしましたが考えていたほどにはあまりあがりませんでした。又、討論の時も非常に緊張していましたが、座長の先生から適切な御質問をいただき、それに答えられたことでだいぶ落ち着くことができ、大変ありがたく思いました。質問についても、あまりわけのわからない答え方はしなかったと思います。

学生にとっては、伝熱シンポに参加するための旅費などの金銭的な負担については少なくありませんが、それに見合うだけのメリットもあると思いますし、論文を発表することによって、いままで行って来た自分の研究を見直すことができよかったですと思います。

伝熱シンポに参加した時の楽しみの一つとして、先輩方や同期の友達に会えることがあります。昼間は講演を聞き、夜は久しぶりに会った先輩方や友達と一緒に近況などを語り合ったり、夜遅くなりすぎて宿泊先に大変御迷惑をかけたりしましたが、これも伝熱シンポに参加する楽しみの一つです。

いろいろと、あまりまとまりのないことを書いてしまいました。これからも、機会があれば伝熱シンポにできるだけ参加していきたいと思います。

最後に、今回の伝熱シンポ開催のために御苦労された準備委員会の先生方に心より感謝申し上げます。

(11) 第22回日本伝熱シンポジウムに参加して

土 田 一 (秋田工高専)

このたび、編集委員長の荻野先生より今回の伝熱シンポジウムに対する所感を述べるようにとの御依頼により、若輩ながら筆を執らせていただくことになりました。私が伝熱シンポジウムに参加させていただくのが今回で六度目ですが、このような伝熱工学の各分野でしかも日本を代表する権威ある先生方が大勢出席しておられる場での発表は初めての経験であります。毎年、シンポジウムが開催される以前に講演論文集が配布されますが年々発表件数が増加し、私が発表させていただいた熱交換器のセッションも例外ではなく、近年の省エネルギーあるいはエネルギーの有効利用など時代の要請に伴う重要性の高い研究分野であることを改めて感じさせられました。

シンポジウム初日は、仕事の都合上出席できず翌日に控えている自分の発表の原稿や予想される質問事項など頭に浮かべながら機内を過ごし、その日は何年ぶりかであう伯母の家にお世話になりました。いつもであれば久しぶりに会う伯母とアルコールを混えながら田舎の話でも出来るのであるが、何せ翌日はシンポジウムでの初めての発表が待ち構えているため寝酒程度いただき床に着きました。翌朝、伯母宅より講演会場である日本都市センターまで電車・地下鉄を乗り継いで会場にたどり着いたのですが、私のような田舎者には味わったことのない大都会特有の殺人的な混雑に遭遇し、ロビーのソファに腰掛けただけでもう1日の疲れがでたような感じでしばらく動けません。体力には比較的自信のある私ですが、毎日このような状態で通勤し仕事をされている人々にはただ感心させられる思いでした。さて、そうこうしてる間に二日目のセッションがはじまり各室での講演発表が盛んに行なわれておりましたが、この後のセッションに私自身発表が控えているため講演を拝聴させていただく余裕はなかつた刻々と迫りくる発表時間に、何度となく練習してきていながら言うべきことはきちんと言えるだろうか？ 質問をしていただけるだろうか？ また、質問に対して的確な受け答えができるだろうか？ など不安感をいだきながらロビーで待機し講演発表に臨みました。発表は何とか無事に終えることができましたが、最後結論を結果と言いついてしまうなど発表を聞いておられた皆様にはご迷惑をおかけしたことを思います。また、各先生方より数多く質問やコメントなどいただき、まだまだ勉強不足な私にとりましては大変有難く良い経験をさせていただきました。ただ、討論の一部でご質問をいただいた牛牛の意図にそぐわない受け答えしてしまったことに、改めて自分の不勉強さ、未熟さを思い知らされました。

いまこの伝熱シンポジウムを終えて振り返ってみますと、ある先生がおっしゃるにはシンポジ

ウム特有な白熱した討論が少なくなり事務的な受け答えが多くなりつつあり感激が薄れてきている。討論にもう少し何らかの工夫が必要ではないだろうか。とは言え、私のような若輩者がこれから伝熱屋としてさらに目指していくうえで、この日本伝熱シンポジウムに参加することは有意義かつ刺激的で大変魅力ある存在であります。欲を言わせていただければ、以前と比較し企業の方々の参加が増えるに伴い、討論の場で企業の方々の忌憚のない意見がもっと聞かれたらますます効果的なものになるのではないかと感じました。

また、シンポジウム最大の魅力と言われる懇親会には一度も出席させていただいたことはなく、次回からは発表もさることながら懇親会にも積極的に参加し、自分の視野を少しでも広めていきたいと思っております。

終りにりましたが、本シンポジウムの準備と運営にあたられました諸先生ならびに関係者の方々に心から感謝申し上げます。

(12) 伝熱シンポジウムに参加して

静岡大工院 笹原 豊

伝熱シンポジウムへは、私は今回で3度目の参加でした。シンポジウムは毎年立派な会場で盛大に行なわれており、益々意義深いものとなってきており、しかも発表内容については活発な意見交換が行なわれ、非常に望ましい傾向にあり、伝熱に携わっている者として嬉しく思います。

しかし、一方では幾つかの問題点を抱えていると私は思います。

その一つは研究発表者が限られていることです。現在、シンポジウムにおける発表者は、ほとんどが大学関係者、もしくは研究所の方々であります。より実際的な問題を扱っている一般企業へも参加を呼び掛けて行くべきであると思われまますし、また、「井の中の蛙」とならない様に、海外へも参加の呼び掛けをすると共に、国外の著者な研究者をメイン・ゲストとして二、三人招待して講演してもらったらよいのではないかと思います。

また、伝熱シンポジウムは、日本伝熱研究会をはじめ多くの学会の協賛を得て開催されていますが、発表者の大部分は機械、化工、原子力関係の方々であるのが現状です。しかし、今や伝熱問題は、これらの分野のみならず、ほとんどの分野で重要な問題となってきています。たとえば、先端技術の半導体の分野では、シリコンウェハを製造する際の温度制御の問題、チップにプリントされた微細な回路での発熱の問題などがあると聞いていますが、電気分野では、まだ電熱

問題を扱う様になってから日が浅いので、研究の数があまり多くない様です。

従って、こういった分野の研究者にも参加を呼び掛けて、もっと門戸を開放すれば、その方々にとっても有益であろうし、伝熱シンポジウム自身も益々繁栄するに違いないと思われま

す。もう一つの問題点としては、シンポジウムのマンネリ化であると思います。

従来から行なわれているテーマごとに分かれて行なう方法ばかりですと、そのテーマに共通した人との交流は行なえますが、ややもすれば知っている人同志で慣れ合いに成り易く、その反面、他のテーマの人との交流が疎かにされがちであると思います。

従いまして、今回新企画として行なわれましたイブニング・セッションの様に、伝熱というものを広い視野で眺めて、その時々トピックスなどを中心にして、全員で一つのテーマについて討論するという様な企画を次回からも期待したいと思います。

最後に、今回のシンポジウムにおける私自身の発表について個人的な感想を述べさせていただきます。

私の様な未熟な者におきましては、自分自身の研究の欠点、問題、改良すべき点などを自分では何々見出す事すら困難であり、そういった意味では、著名な諸先生方が来られる伝熱シンポジウムで発表する事は大変意義深い事であると考えます。

そして、実際に発表に対する討論の際には、多くの有益な御助言を賜わり、今後、研究を進めるうえでの新たな問題提起ができ、発表した意味があったものと満足しています。

(13) 第22回伝熱シンポジウム雑感

(株)東芝 原子力技術研究所 横 堀 誠 一

東京での伝熱シンポジウムに参加するのは52年につづいて2回目である。時節柄とはいえ、8年前も雨が降っていたように思う。当時はまだ大学院生で会場運営のアルバイトをやりながら全セッションまじめに出席したことを思い出しながら、この8年間の境遇の変化に感慨がないわけではなかった。今年度も無事終了し、まずは事務局はじめ見事な運営に携わられた各位のご苦勞を多としたい。

幸か不幸かオフィスから1時間で通えるため、出席したといっても初日はイブニングセッションだけ、2日目は午前の強制対流セッション、それに夜の懇親会に出た程度で、しかもこれらは全部自分と直接関係あるものばかりである。2日目は会場に違いはないが、ほとんどロビーのソ

フの方のいたのだから全般的な感想を語る資格などない。ほんの表面的な雑感で勘弁願う他はない。

とはいうものの、最近本誌で産学共同の話が話題となっていたこともあり、この参加を機に健全な産学共同のあるべき姿を考えてみようとは漠然と思っていた。そしてイブニングセッションと慶応大学との共同研究という2つの発表の場で示してみたかった。自分なりの解答が出せたわけではないが、気にしながら各部屋にいたのは事実である。

イブニングセッションは札幌以来のオープンフォーラムの復活のように思えるが趣旨は違ふのであろう。特にラボラトリーオートメーション(LA)の企画などは産学共同の気運と無関係なものではあるまい。東芝からは原子力の伝熱流動研究におけるLAの実施例をあたかもフィルムセッションのようにお見せしたが、一応の理解はしていただけたと思っている。これが企業サイドのR&Dの一つの典型的な例と思われた方もいたと思う。毀誉褒貶相半ばして本望である。ただ各スピーチ毎にトーンが一定でなかったのは残念であった。

今回も企業の研究発表は少なかった。全体の10%弱であったろうか。筆者の関係する他の学会の1つに原子力学会があるが、そこでの伝熱関連セッションとの比較をしてみると産学の比率は全く逆、つまり発表件数では産主学従、また発表内容でも伝熱流動解析等ソフト志向の研究の割合が多い。原子力研究所の特異性もあるが、企業サイドだって発表はしたいし、現にしているのである。先行する研究内容の機密性・特許性等で拘束を受ける他、伝熱シンポであまりに应用到偏った例を出すことは演習問題にすぎないという遠慮と自己規制もあるだろう。これまでのパターンが急激にそう変るとは思えない。今後とも伝熱シンポにおける企業の発表は複雑な境界条件下での応用例になってしまうということだろうか。東芝からも極力単純化したFBRの体系で、目的をはっきりさせ、システム挙動に注目するような実験を発表したつもりだったが、討論で複雑な実験とのご意見をうかがい、あらためてギャップを感じたような次第であった。

各会場の良い雰囲気は数年振りに来てもいつも同じで、これには感心させられる。ただシンポの大きな特徴の1つは豊かな内容の討論にあると思うのであるが、この10分間の討論がやや厳しさを失ってきているように思われた。いっ放し・答えっ放しが散見されるのはめずらしいことではないが、折角の研究が何かもったいない気がした。

テーマは沸騰のセッションで膜沸騰、 ΔT_{min} の研究が盛んになってきたことに注目したい。偏ってはいるが思ったより新しいテーマが発表されていたような気がする。

昨年京都にも参加はしたが滞在わずかで、これでも1セッション以上をまともに聴いたのが金沢以来5年ぶりという私にとって久しぶりの伝熱シンポジウムは少々気負ったものとはなった。しかし何はともあれ、また今後の研究生活にインパクトを与えてくれるものでもあった。ここ数

年間でのポスターセッションや5分間の討論等の試行を経て、運営面全体からいえば前回の東京と大きな変化のないシンポジウムとなったように思えた。例年通り思いもかけない方々との再会や出会いが収穫の1つとなったことはいうまでもない。企業の研究は回転が速い。私自身も来年の今頃はどんな研究テーマに関係しているか予想もできないが、目先のテーマとは別の面からの目的意識を持ちながら是非また参加したいと思う。

〔セッション内容をふり返って……沸騰〕

(1) 沸騰 (I) A101-A105

門 出 政 則 (佐賀大・理工)

本セッションは、いずれの研究も非定常的立場から行なわれているという点では似かよっているが、内容を詳しく検討すると多少ニュアンスが異なっているようである。

A101は、細線を非定常的に加熱したとき発生する初気泡とそのときの過熱度の関係を統計的に解析し、初気泡発生時の過熱度の分布関数に及ぼす非定常加熱速度、線径の影響を調べたものである。初気泡発生時の過熱度を加熱面の温度上昇がストップし、ステップ状に降下する直前の温度と定義しているが、特に分布関数への線径の影響を検討する場合線径の熱容量に伴う「時間おくれ」がないことを確認した上で影響の検討を進める必要があるように思えた。

A102は、電氣的に制御された等温加熱面を用いて、核および遷移沸騰域における熱流束の変動を実測し、その熱流束の時間変動と不規則的に発生する気泡あるいはその気泡によって生じる加熱面周囲の流体の流れとの関係を明らかにしようとするものである。熱流束の変動と合体気泡の挙動とが密接に関連していることを報告しているが、更にこの熱流束変動が合体気泡の離脱と同期しているのか、それとも合体気泡下の薄い液膜の挙動と関連しているのか、核沸騰熱伝達の機構を明らかにする上で興味ある研究のように思えた。また、従来多くの研究が実験が比較的容易な熱流束一定の条件下で温度変動と気泡の関係を調べているので、研究方法に新鮮さを感じた(いずれの方法でもゴールへの方向が異なるだけで、ゴールは同一であるが)。

A103は、薄膜抵抗体に高密度熱流束 $q=10^8 \text{ w/m}^2$ をパルス印加したときに発生する気泡の挙動を観察し、このような条件下に発生する気泡の発泡開始温度は、液体の加熱限界温度近くであることを報告している。与えられた紙面にもまだ少し余裕があるので、上記結論を導き出した自発核生成理論について、もう少し詳しい説明あるいは検討が欲しいように感じた。

A104は、過渡沸騰における除熱量の増大をはかるために、加熱面表面にピンホールを施し、そのピンホールの密度と除熱量との関係を実測し、過渡沸騰の除熱特性を明らかにしている。その除熱特性がピンホールの形状に独立な、不変的なものがあるいはピンホールの形状に最適な形状があるのかどうか今後の研究を待つ必要があるようである。更に沸騰熱伝達増大へのピンホールの効果が定常沸騰と過渡沸騰とではどのように異なるのかという点も今後の興味ある問題点のように思えた。

A105は、除熱限界付近の過渡沸騰除熱特性を気泡の運動を考慮した気泡充填モデルに基づいて解析を行ない、これまでの実験結果と比較検討している。気泡の上昇運動に対する運動方程式(5)は、気泡を剛体として扱っているが、剛体に対する式(5)から出発してよいかどうかという質問があった。それに対し論文中に式(5)の剛体による項が無視できるということを後で記している。なので問題ないという解答であったが、やはり異なる出発点から出発し、計算途中でその異なる部分が無視され、実験結果と一致しているから良いというのでは問題点が摩り替えられたように感じた。もっと根本的な部分、即ち剛体に対する式(5)を気泡の運動に適用した場合どのような相違あるいは問題点があるのかというもっと基本的な議論に発展させるべきであったと座長の力のなさを反省しています。

以上、セッション内容の紹介に私見を加えて簡単に記述しました。

おわりに、講演時間が10分ということで講演が討論時間に食い込みはしないかと心配しましたが、各講演者11～12分程度で手ぎわよく説明され、十分な質疑・討論が行なわれ安心しました。伝熱シンポのように、近い専門分野の人々が集まり、その専門分野に近い似かよった研究論文をいくつかまとめて先に講演し、あとでまとめて質疑・討論を行なう場合、10分という講演時間は適切のように思えた。

(2) 沸騰(Ⅱ) A106～A109

戸田三朗(東北大・工)

このセッションの研究はA106と108が若干の共通点があるということで、講演順を少し変えて、一部主観を交えて、概要を述べることにする。

A106は、衝突噴流沸騰系の限界熱流束(CHF)の高圧領域における整理式について、水、R113, R112を用いて、整理の基本無次元数の気液密度比 $=5.3\sim 1.603$ と逆ウェーバ数 $=2\times 10^{-7}\sim 10^{-3}$ の広い範囲での実験により検討を加えた結果である。著者が既に報告しているV領域特性(低圧)に加えて、I, HP(高圧)の3領域の特性分類によりCHFデータを分析し、特にI, HP領域に検討を加えている。高圧領域での予測逆転(I予測に対してHPの出現)や加熱面が小の場合の特性の変化(VとI共存予測に対してIの出現)のような異常特性が報告されたが、HP領域のデータがまだ少ないこともあり、今後の研究に待つことになる。上記のような特性の変化は、提案されている各領域と実際の沸騰気・液の流動パターンのVisual

な対応が示されるとな興味深くなるうと思われる。

A 1 0 8 は、一様加熱された円柱に流れが直交している条件下での CHF の実験とその整理式との比較検討結果である。実験は広い密度比範囲で行われており、比較考察している整理は A 1 0 6 の V 領域の整理と基本的に同じ考え方に立つ円柱面上の液膜ドライアウト・モデルであり、密度比を含むことにより実験値と比較的良好一致を示すことが述べられている。このドライアウト・モデルをサブクール下の CHF にも適用し、流量、入口サブクールの影響について定性的説明があったが、サブクール下で蒸気泡に包まれた液膜の存在とそれがどの位置で発生し、定量的にどのように実験値に対応するかが今後の研究でうかがえれば大変興味深いであろう。

A 1 0 7 は、高サブクール沸騰の核一遷移沸騰域で従来報告されていた微細な発泡を伴う高熱伝達特性 ($\sim 10^7 \text{ W/m}^2$ 以上に達する) に関する実験報告である。このセッションでは、唯一な Visual な現象報告であっただけに白熱した討論が集中した。実験はブール沸騰実験によく使われる円形伝熱面上を水平横方向より強サブクール水 (サブクール 90°C まで) を流して行われており、討論はこの実験法に関連して行われた。研究結果は、流速とサブクールの影響として示され、固液接触についての実験的検討が加えられているが、報告された実験法では伝熱面上の流れ、水温が流れ方向に急変し、泡が噴流でつぶされ、あるいは排除されるということで、従来報告されている同種の現象と異なる点が指摘され、また本実験はより関連している因子を増やしている恐れがあるとの指摘があり、どのような物理量を得ようとしているのかその目的が明確でない点が問われたと思われる。現象論的結果でなく、定量的結果が今後の研究報告で出されることを期待したい。

A 1 0 9 は、液体金属ナトリウムの水平円柱上のブール沸騰 CHF に関する実験的研究であり、テスト部に高耐熱の Hastelloy 合金を使用した大変規模の大きな実験装置、システムの報告とともに、高速炉条件に対応できる圧力範囲 (大気圧下の実験が行われた) をカバーしている貴重な実験である。実験データの整理は著者らが進めてきた液頭の影響 (サブクール化) を分析して外挿飽和条件下の CHF 値を算出し、蒸発と対流の寄与に区分した整理式を提案している。蒸発寄与分として使われている Kutateladze 式の液体金属についての検証が行われると、提案の整理式の物理的意味がより明らかになると思われるので期待したい。

A 室は大変広く、すばらしい講演室で、いっぱい参加者であったが、A 1 0 6、A 1 0 8、A 1 0 9 は長期間の研究の蓄積上たつての整理式による正確な表示に的が絞られた報告であり、共同研究者がシンポジウムでもう十分にお馴みの方々の発表ということもあって、質問があまり出されなかったように思う。A 1 0 7 は先述のように厳しい討論であったが、Visual な現象を

話題として示された故に、それだけの感心と活発な質問を引きつけられたと思われ、発表者に益多かったことと思っている。ただ全体として、大胆な仮説、モデルの提案、現象のメカニズムにせまるダイナミクスに富んだ提言など、なかつての沸騰セッションの傾向は見られなくなっており、大変さびしく思われるが、何れにせよ、若い方々の積極的な発言を引き出せなかった座長自身の自省とともに、片山先生はじめ準備委員会の方々に感謝申し上げる。

※ 2日目の午後のセッションで一色尚次先生の久しぶりのこの雰囲気を持ったご討論が拝聴できました。

(3) 沸騰(Ⅲ)セッションの座長として

菊地 義弘 (京大)

本セッションは、3件が狭い流路における沸騰熱伝達に関するものであるが、対象としている沸騰現象が必ずしもお互いに関連しないところもあるので、以下、講演順に主観的な論評をさせていただきます。筆者は研究経験が浅いため、的はずれの部分もあるかと思いますが、その節は、お許し下さい。

A110は、一様加熱された鉛直円管(内径5mm)を用いてR-12の強制対流沸騰実験を行い、限界熱流束と出口クォリティの関係について調べたものである。とくに、今までの研究で無視されていた入口の流入条件(液単相と二相混合)の影響に着目されたところが新しいと思われませんが、今回は実験結果を示されただけで、何故、どのようにして入口条件が影響するのかについて十分な説明がなされなかったため、討論がかみ合わなかったようです。今後の理論的考察が待望されます。

A111は、水平上向き伝熱面に衝突した水噴流が狭いすき間を流動する場合の沸騰熱伝達を実験的に研究したものである。研究の目的等についてかなり突込んだ質疑がなされたが、今回の発表が0.3~0.6mmのすき間に限られているので、今後は、もっと実験範囲を拡げることによって、最適な冷却条件を見出すようにされるのがよいのではないかと思います。

A112は、鉛直平板伝熱面を用いて水のプール沸騰実験を行い、核沸騰熱伝達に及ぼす沸騰空間(間隙)の影響を調べたものである。間隙を0.15mm~5mm, ∞の範囲で変化させたところ、

伝熱を促進するのに最適な間隙の大きさが存在することが明らかにされた。今回の発表が飽和沸騰条件下のものに限られているので、今後、サブクール沸騰へと拡張されることであろうが、実験的研究だけでなく、理論的考察も十分行われることによって、伝熱促進のメカニズムを解明されるよう期待いたします。

A113は、一様加熱された鉛直円管（内径1，2，3mmの3種）にサブクール水を上向きに流入させ、限界熱流束に及ぼす管内径、管長の影響について実験的に調べたものである。管径、管長が小さくなると限界熱流束が高くなり、従来 of 相関式が適用できなくなることが示された。これらの成果が、核融合炉機器の高熱負荷除熱といかに関連づけられるかについて今後の研究が期待される。

ところで、講演時間が10分間に短縮されるようになって、今年で3回目の伝熱シンポジウムであるが、発表者も慣れてきたため、制限時間を大巾に超過するようなことがなく、定着してきたようである。ただ、制限時間内で出来るだけ豊富な内容を発表するためには、従来からのスライドに代ってオーバーヘッドプロジェクターを用いるのがよいように思われる。討論のときも適当な図等をすぐに用意できるため、無駄な時間がなくなる一方、より一層シンポジウムらしい議論が行われるようになるのではないだろうか。

最後になりましたが、今回のシンポジウムの準備、運営にあたられた方々に心から感謝の意を表します。

(4) 沸騰 (IV) A114-A117

橋 詰 健 一 (東芝総研)

このセッションでは2種類の新しい沸騰伝熱面とその性能に関して、日立機研から4件の研究発表が行われた。

A114は、沸騰冷却用スタッドに関するもので、焼結法よりも高い性能を示す積層多孔板構造の積層枚数と熱負荷との関係について述べられた。

A115では、低圧（大気圧以下）かつ低温度差（壁面過熱度2K以下）でも高い沸騰熱伝達率を維持できる沸騰伝熱面とその性能が発表された。これは従来の多孔伝熱面の開孔部に微小ひれを設けたもので、微小ひれ寸法の最適値も実験的に示された。

A116は、上記沸騰伝熱面を管外に備えた伝熱管において、管内水側の伝熱を促進するため

にリブを設けた場合の最適化に関する研究である。管内水側の熱伝達率と圧力損失、および管外の沸騰熱伝達率の3要素を考慮して、最適なリブピッチが示された。

A117では、同じ沸騰伝熱面の水平管外流下液膜蒸発時の伝熱性能について発表された。この伝熱面は、熱流束増加減少時のヒステリシスが極めて小さく高い熱伝達率を示すほか、乾き発生限界流量が平滑管の1/4以下であることも特徴としてあげられている。

これら4件の研究発表は間違いなく世界最先端の沸騰伝熱促進技術であろうし、さらにはこれからの沸騰伝熱促進研究の方向をも示唆するものとして高く評価したい。

なお、A117と同じく水平管外流下液膜蒸発に関してもう1件の研究発表が他セッション(D304)で行われたが、これも本セッションに加えていただければより興味深い討論が期待できたものと残念に思っている。

(5) 沸騰 (V) A201-A204

藤 田 恭 伸 (九大・工)

このセッションは膜沸騰熱伝達、極小熱流束点の過熱度と熱流束、熱沸騰からの過渡沸騰に関するものである。

A201は、膜沸騰熱伝達と極小熱流束点温度に及ぼす液体サブクール度の効果を検討している。実験は高温に加熱した直径10mmの白金球を大気圧のサブクール水に浸没させる形式をとり、侵入型固液接触モードの発生と表面酸化や汚損の影響排除に極力留意している。侵入型固液接触モードの場合には、極小熱流束点温度はサブクール度とともに線形的に増大するのに対し、本実験系ではサブクール度の影響は小さく、過熱限界温度が極小熱流束点温度の上限になることを示している。固液接触モードが侵入型か非侵入型かで、極小熱流束点温度に及ぼすサブクールの効果が異なることは、実験データの解釈や整理の上で十分注意すべきことを示唆している。また、広範囲の条件に対してサブクール度の影響を良く表わす膜沸騰熱伝達の簡易表示式が提案されており、熱伝達の予測に有効である。

A202は飽和沸騰の極小熱流束に対し、細線径と細線端部の保持状態の影響を調べている。実験は直径が50 μ mから4.57mmの14種類の白金線を用い、大気圧の水とR113について行っている。細線端部の状態により極小熱流束は5倍程度変化し、端部で蒸気膜崩壊の起りにく

い保持方法の場合ほど、低い極小熱流束が得られる。極小熱流束は線径が小さいほど高くなるが、端部の保持状態が同じであれば、線径の影響は類似しており、ラプラス定数より小さい線径範囲では、Lienhard-Wongの式により線径依存性は再現できる。この式は圧力の影響に関して不十分で、大気圧以外の極小熱流束の予測に適用できないが、式中の定数を気液密度比の関数として修正すれば、圧力の影響も良く表わす整理法の可能性を示している。特に高圧域のデータ充足とともに、整理式の確立が望まれる。

A203は膜沸騰の極小熱流束点で蒸気膜が崩壊した後の過渡沸騰経過に関し、特に極大熱流束、極大熱流束より10%低い遷移沸騰熱流束点から核沸騰熱流束点まで経過に要するTop10%通過時間を調べている。実験は直径3mmの白金円柱発熱体を用い、液体窒素について行っている。過渡沸騰の極大熱流束は定常沸騰の場合の約80%で、この関係は100から300kPaの実験範囲では系圧力によらない。またTop10%通過時間は系圧力が増すと短くなる傾向を示し、60から20msの範囲にある。これらの結果は系圧力が100から400kPaの水の場合と同様である。他の研究者の水平銅板-窒素に関する実験結果との著しい差異もみられ、その究明とも関連し、今後の発展が期待される。

A204は膜沸騰の極小熱流束点過熱度に及ぼす表面被覆層の影響に関し、実験と間欠性固液接触モデルに基づく解析により検討している。実験は直径20mmの銀円柱に厚さが5から143 μm の5種類の被覆層をシリコン系耐熱塗料で形成し、これを加熱して大気圧の飽和水に浸没して行っている。被覆層があると、被覆が厚いほど最小膜沸騰温度は高くなり、急冷が促進される。間欠性固液接触モデルを提案し、それに基づいて最小膜沸騰温度に及ぼす、蒸発熱流束、蒸発時間、表面と被覆層間の熱抵抗、固液接触半径などのパラメータの効果を検討し、実験結果を最も良く再現するパラメータの値を定めている。これらの値の妥当性が検証されると、モデルの有用性が一層増すであろう。

このセッションでは活発な討論や貴重なコメントを頂いたが、正確に記録にとどめていなかったために割愛したのでお許し願いたい。膜沸騰の極小熱流束点の条件に関しては、蒸気膜崩壊の支配要因の克明な追求が勢力的に行われており、今後多いなる進展が予想される。また極小点を熱流束で把握する方法と過熱度で把握する方法の二つのアプローチがとられている。膜沸騰曲線の上の下限界が極小点であるから、いずれか一方を究明すれば十分であるはずであるが、両方からのアプローチが極小点で矛盾なく接合することを、大いに期待したい。

(6) 沸騰 (VII) A 2 1 0 - A 2 1 3

西 尾 茂 文 (東大・生研)

第 2 2 回伝達シンポジウムの沸騰 (VII) のセッション座長の御指名を受けた。沸騰 (VII) のセッションは、沸点が異なり互いに溶け合わない 2 つの液体が直接接触する場合に生ずる液液界面での沸騰現象に関する問題を取り扱ったセッションであり、蒸気爆発に関する研究が 3 編 (A 2 1 0 - A 2 1 3) , 直接接触蒸発器に関する研究が 1 編 (A 2 1 3) 発表された。

沸騰熱伝達の研究は、周知のように核沸騰および限界熱流束の研究を中心としてかなり活発に研究され、それ自体として工学的に重要であるとともに、沸騰二相流の基礎としても重要な課題である。しかし、沸騰熱伝達については、核生成、気泡成長などの一部の素過程および一部の膜沸騰など境界層の取り扱いが可能な沸騰現象を除き、未だにその支配方程式は明確になっていないと理解している。したがって、沸騰研究の現段階においては、とりわけ沸騰現象の現象論的議論および素過程に関する研究が重要と考える。この沸騰現象が液液界面で発生するとすると、話はさらに複雑となる。特に、蒸気爆発のように、現象を規定するタイムスケールが短く、界面の複雑な変形を伴う場合は、現象の観察が容易でなく、なかなか現象のイメージすら描き難い。ちなみに、数年前までの伝達シンポジウムでは、蒸気爆発の機構的議論は極めて稀であったように思う。しかし、今回の伝達シンポジウムでは、いくつかの機構的議論も行われるようになり、こうした取り扱いの困難な現象を研究されている方々に敬意を表するとともに、今後の研究に声援を送る次第である。

さて、以下残された紙面で、発表内容について感じたことを若干述べたいと思う。ただし、私は液液系の沸騰現象については、実際に研究を初めたのは昨年からであるので、問題のピントについては若干自身がいないことを御断りしておきたい。

A 2 1 0 の研究は、蒸気爆発に対する液体サブクール度の影響に関する研究であり、比較的大きな圧力波が発生するためには、何回かの蒸気ほうの収縮 (凝縮) が必要であることが確認されていることが注目される。蒸気爆発が発生するための必要条件の 1 つが、高温液滴の微細化であることには異論がなからう。したがって、この蒸気ほうの凝縮と微細化の関係が実験的に追跡されているとかなり興味深い結果になったのではなからうか。こうした意味で、爆発過程の可視化がなんとか実現できないものかと痛感する。

A 2 1 1 の研究は、A 2 1 0 と同様に液体サブクール度の影響を論じたものである。この研究では、温度成層を用いることにより急激な蒸気ほうの凝縮を表現しており、実験アイディアに敬服した次第である。この報告では、温度成層の設置により蒸気爆発の発生確率がかなり増大することが実験的に示されており、これが蒸気ほうの急激な凝縮過程との関連より説明されている。しかし、実験結果をみると、温度成層がある場合でも、蒸気爆発は温度成層界面よりかなり深い位置で発生していることから、私は高温液滴の突入時に蒸気膜内に随伴される空気が上部小サブクール液中で蒸気膜より離脱する結果、蒸気爆発の発生確率が上昇するのではないかと考える。この意味から、論文中に示された Inoue - Bankoff のモデルを用いた解析を今後どのように展開されるのか期待したい。

A 2 1 2 の研究は、圧力波が液液膜沸騰系に到来する状況下での蒸気爆発をシミュレーションした研究である。報告中で前提とされている圧力波がどこから到来するかは別にして、発表された微細化に対する Taylor 不安定モデルには大変興味を持った。今後、この種のシミュレーションにより、他の系での実験結果がいかにか説明されるか期待したい。ただし、蒸気爆発時の蒸気膜の崩壊時のように蒸気膜が非常に薄くなった場合の諸量の計算において、希薄気体や超臨界流体の取り扱いが将来必要でないかと思う。

A 2 1 3 の研究は、直接接触式蒸発器における蒸気柱沸騰形態に関する研究である。直接接触式蒸発器の最大のメリットが伝達面積の増大にあるとすれば、この現象も微粒化が基本過程として介在していると同時に核生成過程が問題となる。したがって、報告中でも言及されているように、いかにうまく微粒化するかの問題と同時に微粒化液滴にいかにか気ほう核をうまく供給するかがこの種の蒸発器における一つの鍵であるように思う。この意味から、ノズル形状の問題も今後議論されることを期待する。

液液接触系における沸騰熱伝達の問題は、機械工学の分野では比較的新しい問題である。特に、蒸気爆発については、現象の可視化、液液系での膜沸騰熱伝達、爆発発生温度の実測、微粒化機構など、爆発発生機構や発生圧力評価以前の多くの問題が未解決のまま残されている。今後、こうした素過程の問題についても活発な研究を期待したい。

(7) シンポジウム雑感

飛原英治（東大・工）

今回、初めて座長という大役をお引き受け致しました。今年のシンポジウムは地元東京で開催ということで、参加費の事前申込みを忘れるくらいのもろびりと構えていたところ、それを戒めるかのように座長の依頼状が舞い込みました。私が初めてシンポジウムに参加させて載いたのは前回の東京開催の年で、あと数年は自分のことだけ考えていけばよいと思っていただけに、少々びっくり致しました。何とかお断わりできないものかと考えを巡らしてみましたが、最もらしい理由をみつけ出すことができなくて、やむなく承諾の返事を出しました。こうして座長をお引き受けした次第で、私の未熟さのために講演者と討論に参加下さった方々にはご迷惑をおかけしましたことと、ここで紙面を借りてお詫びいたします。

私が司会を担当したのは沸騰（VI）のセッションで、ミスト冷却に関するものが3篇、過渡的な膜沸騰に関するものが2篇発表された。当初、内容的に関連深い論文もあるので、まとめてシンポジウムらしく討論できないものかと考えてみましたが、討論を司会者が誘導することは、そのテーマに関して司会者にかなりの見識がなければ試みてはならないという先輩先生の言葉が思い出され、今回は進行役に徹することに致しました。問題の核心に触れる質問も二、三ありましたが、総じて討論は低調で、質問者の意図と発表者の問題見識にややずれがある場合がいくつかありました。ここで討論の内容を紹介してもしかたがないので、省略させていただきます。

第20回のシンポジウムから採用された講演時間を10分にするにはほぼ定着し、講演発表は手際よくまとめられ、従来と比べさほど不自由を感じないようです。ただ、10分間の発表を聞いただけでは論文の子細を理解することはもともと無理なわけですから、論文の下読みを暗黙のうちに前提とせざるを得ない訳で、その点では質の高い討論が期待できるという副産物もありましょう。まあ、どんな場合も理想と現実のギャップはつきものですが。

シンポジウム全体に関する事で以前から気になっていることを一言述べさせていただきます。

第21回のシンポジウムより講演募集要項の分野の中の“二相流”と“流動層”のあとに“伝熱”の2字が付け加えられたことをご承知でしょうか。これは、論文件数の増加により運営に支障が出ることを心配してとられた措置かと推察いたしますが、些細なこととはいえ、シンポジウムに内在する問題点の一つを垣間見たような気がします。そもそも伝熱研究会とは既存の学会に分散している伝熱関係研究者に共通の問題について討論する場を提供することを一つの目的として誕生した横断的組織であると伺っておりましたので、上述のように分野に制限を加えることに

多少抵抗を感じました。伝熱シンポジウムが成長、発展していた時期には、さまざまな分野を取り込む柔軟性と余裕があったのではないかと想像しますが、理由が何であれ、活動範囲を自己規定するようになったということは、意識と組織の硬直化が進行している証左でありましょう。伝熱研究の将来について悲観的な意見やシンポジウムでの討論の低調ぶりを嘆く声がよく聞かれる昨今ですが、この流れを食い止めるのは自由に参加できる雰囲気と討論主体の運営しかないようです。この点で、ゆるやかな結合体としての伝熱研究会と伝熱シンポジウムのありかたを再確認しておきたいと感じております。

最後に、今回のシンポジウムの準備に運営にと大変御苦労された準備委員会の方々に心より感謝申し上げます。

(8) 伝熱シンポジウムについての一提言

塩 津 正 博 （京大原研）

先日、東京で開催された伝熱シンポジウムについて沸騰関係のセッションの座長を担当した立場から何か書くように編集委員長より依頼された。私は単に司会をさせていただきだけで、とても何か書けるような気はしないが、たまたま私が座長を担当したのが、沸騰関係の最後のセッションだったこともあって、私としては珍らしく初日から最後のセッションまで全部聞かせていただいた。そこで、伝熱シンポジウムについて考えたことを少し述べてみたい。

シンポジウムは、通常の学会発表より討論が重視され、伝熱シンポジウムでも発表時間と同じ10分が割り当てられている。そこで、各発表論文は、研究の目的、これまでのその分野での研究に対する自分の研究の位置付け、及び研究結果等を明確にして、共通の土俵の上での討論が出来るものでなければならないと思う。こうした点が十分でないと思われる論文は、論文内容についての実質的な討論が行われず、「この研究の目的は、何ですか」といった研究討論以前の段階の質問ばかりで終わってしまうものも見受けられた。

伝熱シンポジウムの発表論文総数は、かなりの数になり、最近では、会場確保の都合等から発表時間を15分から10分に減らす程になっている折から、こうした論文を出来るだけ少くして充実したシンポジウムとするためには、論文審査制度の導入を真剣に検討する必要がある。

こんなことを書くと、おそらく、そんなに堅苦しく考えないで、気軽に論文を発表し討論出来る場の方が良いといった反論があることと思う。伝熱関係の研究が盛んになり始めた頃には、確かに、そうした方針が有効であったかもしれないが、日本の研究レベルも欧米と肩を並べるようになったと言われる現在、そろそろ従来の方針を再検討する時期に来ているのではないかと思う。

英文のアブストラクトを備えた伝熱シンポジウム講演論文集は、外国の研究者も参照する可能性がある。欧米では、無審査で発表出来るシンポジウムは私の知る限り殆んど無い。

まして、National Heat Transfer Symposium of Japan と銘打ち、多くの学会が主催するシンポジウムが、全く無審査であるとは、外国の研究者は恐らく想像もしないであろう。

伝熱シンポジウムとその名前にふさわしい権威のあるものとしていくためにも、審査制度の導入を考えた方が良くと思うが、いかがなものであろうか。

< 地方研究グループ活動報告 >

(1) 北海道研究グループ講演会

日 時 昭和60年5月11日(土) 13:30~17:30

場 所 北海道大学工学部機械工学科会議室

参加人数 20名 (内海外留学生 2名)

講 演 (*印講演者)

(1) 可溶性物質の伝達への付着挙動

石 黒 亮 二, * 坂 下 弘 人, 杉 山 憲 一 郎

会 田 篤 (北大工)

水溶性物質の伝達面への折出現象に関する実験結果の紹介があり、原子炉等にて現在問題となっている重要課題であるが、未知の現象が多く今後の研究が期待される。

(2) 水素貯蔵合金を用いたヒートポンプの性能について

* 米 田 昌 司 (日鋼MHチーム開発グループ)

比較的低コストの水素貯蔵合金を用いたヒートポンプの実用的な研究成果の発表であるが、同合金の経年変化に関する信頼性等の試験が続行中である。各方面よりの期待が寄せられているものであろう。

(3) 高速度比で混合する凝縮気液2相流の流動特性

* 花 岡 裕 (室蘭工大)

水蒸気を水中に噴出させるエジェクター効果に関する基礎研究であり、噴出ノズルの状況あるいは水蒸気量の影響などについて調べ、流動パターンの様相についての報告があった。

(4) 強制対流中で放射加熱を受ける平板の擬似3次元伝熱解析の妥当性の検討

工 藤 一 彦, * 小 熊 正 人, 谷 口 博 (北大工)

燃焼風洞による実験に際し、3次元性を考慮することは当然ではあるが、実験あるいは解析を容易にするための簡略化が実際上必要であろう。この場合に必要なる条件を理論解析により検討し、とくに放射伝熱に関する検討が最も影響が大きいことを示したものである。

(文責 谷口 博)

(2) 東北研究グループ講演会

- 日時 昭和60年5月13日(月) 13:10~17:10
- 場所 仙台市荒巻字青葉 東北大学工学部機械系第5講義室
- 講演
- (1) 定常法による狭いすき間の強制対流沸騰熱伝達
機正^{*} 鎌田 長 幸(八戸高専)
 - (2) メッキを施した円管の核沸騰熱伝達
機正^{*} 土田 一(秋田高専) 機正 関 信 弘(北 大)
機正 福 迫 尚一郎(北 大) 機正 相 場 真 也(秋田高専)
 - (3) 冷却円柱列まわりの流れと熱伝達
機正^{*} 小 林 崇(東北大院) 機正 島 田 了 八(東北大)
機正 武 山 斌 郎(東北大)
 - (4) 剝離と再付着を伴う鈍い前縁を有する平板まわりの熱伝達(乱流温度変動)
機正^{*} 西 山 秀 哉(秋田大) 機正 太 田 照 和(東北大)
機学 佐 藤 公仁弘(秋田大院)
 - (5) 流線形型通水管を有する自動車用放熱器の実験
(第2報, 小型通水管の実験)
機正・伝正 佐 藤 恭 三(東北学院大)
 - (6) スクエアキャビティ内自然対流熱伝達問題のベンチマーク解について
機正^{*} 斎 藤 武 雄(東北大) 機正 広 瀬 宏 一(東北大)
 - (7) 圧縮性乱流噴流の特性
機正^{*} 石 垣 博(航技研)
 - (8) 分散系混合物の温度伝導率(測定装置と測定精度評価)
機正^{*} 山 田 悦 郎(秋田大) 土 屋 善 昭(秋田大)
機学 谷 口 博(秋田大院)
 - (9) 流動層を用いた太陽光高温ガス加熱装置の研究
機正 相 原 利 雄(東北大) 機正 円 山 重 直(東北大)
機准^{*} 崔 準 燮(東北大院) 物正 石 亀 希 男(東北大)
 - (10) 凝縮を伴う管内2相流に関する研究(第2報)
機正・原正 戸 田 三 朗(東北大) 原正^{*} 堀 豊(東北大)

原正 黒川 政秋(東北大)

(11) 粗面上における滴状凝縮熱伝達(垂直研摩痕をもつ場合)

化工正^{*} 泉 正明(岩手大) 化工正 山川 紀夫(岩手大)

(12) 回転体への滴状凝縮熱伝達

機学^{*} 中田 俊彦(東北大院) 機正 熊谷 哲(東北大)
機正 武山 斌郎(東北大)

講演会には約50名が出席した。講演会終了後引き続き東北大学構内の工明会集会所にて懇親会が行われ、45名の参加を得て盛会であった。講演は12件で、第22回日本伝熱シンポジウム(東京)に東北研究グループより提出された講演論文より選ばれたもので、内容については同シンポジウム講演論文集の(1)A111, (2)D208, (3)D109, (4)B112, (5)D116, (6)C312, (7)B202, (8)D313, (9)B309, (10)C213, (11)C106, (12)C107をご参照下さい。

(東北地方連絡幹事
戸田 三朗)

(3) 関西研究グループ講演会

日時 昭和60年5月8日(水) 14:00~18:00

場所 神戸大学自然科学研究科中会議室

講演 1) 自然対流によるカルマン渦列の発達

^{*} 能登 勝久, 松本 隆一, 山本 直人
山本 哲郎(神戸大工)

2) 衝突噴流の Large-scale eddy の可視化

片岡 邦夫, 丸尾 勝彦,^{*} 勝呂 雅彦
出川 裕久(神戸大工)

3) PWR小破断事故時の熱水力挙動について

^{*} 川西 康平, 桑原 耕治, 鵜飼 修
拓植 綾夫(三菱重工高砂研)

4) 気液二相スラグ流の気泡流化のための基礎研究

坂口 忠治(神戸大工),^{*} 赤対 秀明(神戸工専)

浜口 八 朗(神戸大教), 尾 野 守(住友電工)
南 川 久 人(神戸大院)

5) Inverted Annular Flow の流動様相と熱伝達

赤 川 浩 爾, 藤 井 照 重, * 竹 中 信 幸
西 田 浩 二, 井 関 正 博 (神戸大工)

〈講演概要〉

講 演 1) 自然対流と強制流れの方向関係がオポーシングフロー状態のときには, カルマン渦列は自然対流によって発達することを次の手順で明らかにした。

- ① 数値解析による発達の予知: 左右非対称の非定常解を得るために数値計算上に時間項を含む初期攪乱を与えることによって非定常解が得られ, その結果カルマン渦列は自然対流によって発達することが予知された。
- ② 可視化実験による発達の実証: スモークワイヤ法による可視化実験によってカルマン渦列は自然対流によって発達することが実証された。
- ③ 速度と温度の同時測定による発達の解明: 温度補償付熱線流速計出力をマイコンに取り込み, 統計処理を行うことによって, 発達時の PSDなどが明らかにされた。

講 演 2) 熱線流速計と水素気泡法による可視との同期測定結果を下に衝突噴流の乱流構造について考察した。自由噴流外縁部には環状渦が周期的に発生し, その中心部には高速部と低速部が形成される。環状渦は下流で合体した後, 伸長, 分裂し Large scale eddy となる。この時, 自由噴流の軸対称性が失われ, 中心軸にうねりを生ずる。

この結果, 衝突域における乱流構造は高速部, 低速部衝突からなる短周期の変動に, 中心軸のうねりからなる長周期の揺動現象が重なった準周期的な二重構造的性質を有することが明らかにされた。講演は水素気泡で可視化された噴流断面をビデオで示しながら行われた。

講 演 3) PWRの一次系小破断事故時の熱水力挙動について, 熱出力 2 MWの縮小モデルを使った模擬実験の結果を中心に概要を紹介した。一次系のトランジェントは破断の規模と場所によって異なるが, 加圧器気相部とコールドレグの実機相当の 1 インチから 4 インチ破断の実験を行い, 自然循環の挙動, 炉心水位の変化と燃料集合体の露出と再冠水などの二相流状態のデータが得られた。崩壊熱の除熱には必ずしも自然循環は必要条件ではなく, また非凝縮性ガスも悪影響を及ぼさない。小 LOCA用の熱水力解析コード CANAC-II による計算結果と実験結果の比較も行い, 両者はよく一致した。

講 演 4) 気液二相流において流動条件などを変えることなく特定の場所に希望の流動様式を局所的にしる実現するために試みた流動様式変換の一例としてスラグ流の気泡流化方法について

報告した。スラグ流を気泡流にすれば、スラグ流状態での流量分配時に起ると予想される不等分配の解消や、管内の弁やベンド部に及ぼす気泡両スラグ部の運動量の差による衝撃力の周期的作用の緩和がはかられるのではないかと予想している。研究はまず大気泡を小気泡に細分し、それを液体スラグ中に一樣に分散させることが気泡流化の方法と考えて、各種の気泡流化装置の開発を行った。

現状では多孔質板を流動方向に5枚配置した多段多孔質板型変換器が最高の性能を示すことを明らかにした。次に数多くの多孔質板を用いて性能試験を行い、有効な3種類の多孔質板を見出した。更に、この変換器を用いる多孔質板の組合せとそのボツナを決めるための基礎研究として単段多孔質板を通過する単一大気泡に関する研究を行い、大気泡速度、小気泡群速度などの各速度とみかけの水流速との関係を明らかにした。

講演5) Inverted Annular Flow (以下IAF)は管内膜沸騰時に管中央を液体が、周囲を気体が流れる不安定な流動であって、原子炉の再冠水時や低温流体の配管内で見られるが、その特性は十分に解明されていない。本報告ではIAFの流動様式解明の第一段階としてR113をニクロム線で加熱した石英管内に流して安定なIAFを実現し、写真撮影、ビデオ観察によりその流動様式の分類を行った。またステンレス管を直接通電加熱することによりIAFの伝熱実験を行い、沸騰曲線および熱平衡クオリティで整理することを試みた。

(関西グループ連絡幹事 片岡邦夫)

事務局移転のお知らせ

昭和60年7月より、下記の通り事務局を移転しましたのでお知らせ致します。

〒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
Tel 03-485-3111, Ext 288,285

振替 東京6-14749 (従来と変わらず)

銀行口座 第一勧業銀行北沢支店
普通1098155

事務局からのお願い

年度が改まり会費納入をお願い申し上げましたが、会費支払い状況の問い合わせが数多くありますので事務局の事務量の簡素化のために、会員宛て郵便物宛名に会費支払い状況を次のような形式で略記することになりましたので御利用下さい。

例

〒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
小竹 進 様 (5000/06)
小竹 進 様 (0/05)
小竹 進 様 (-5000/04)

氏名の後の (NNNN/MM) は、 MM 月現在の会費納入額が NNNN 円になっていることを表わし、上例では6、5、4月現在それぞれ 5000 円、0 円、-5000 円 (不足) であり、正員の場合にはつぎのようになります。

(5000/06) := 6月現在、本年度会費既納
(0/05) := 5月現在、本年度会費未納
(-5000/04) := 4月現在、昨年度及び本年度会費未納

第9回 人間-熱環境系シンポジウム開催要綱

人間-熱環境系を体系的に把握するためには医学、生物学はもとより、空気調和、被服衛生、伝熱工学、計測・制御工学などの広い分野の研究者の有機的協力が必要とされます。

今回は、体温調節系の神経回路網などについての講演を予定しております。

また、例年通り各位の研究発表を募集します。ふるってご参加くださるようお願い致します。

記

期 日：昭和60年12月13日(金)、14日(土)

場 所：昭和大学 医学部
東京都品川区旗の台1-5-8 TEL 03-784-8000
実行委員長 吉田敬一教授

内 容：① 共催、協賛団体会員の講演 ② 公募研究論文の発表

共 催：空気調和・衛生工学会(幹事学会)
人類動態学研究会、日本伝熱研究会、日本生気象学会、計測自動制御学会(予定)

協 賛：日本産業衛生学会、日本生理学会、日本ME学会、日本医学・生物学サーモグラフィ研究会、
日本人間工学会衣服部会、日本家政学会被服衛生学部会、繊維学会被服科学研究委員会、日本機械学会、
日本建築学会、日本労働衛生工学会、電気学会、日本冷凍協会、日本生物物理学会、日本栄養・食糧学会、
日本医科器械学会、日本繊維製品消費科学会、日本保安用品協会、日本火災学会、日本住宅設備システム協会、
日本繊維機械学会(予定)

後 援：日本学術会議(予定)

発表申込方法：ハガキに 1) 氏名(ふりがな)、2) 題目、3) 勤務先、4) 連絡先、5) 所属学協会、
6) 懇親会出席の有無を記入し、下記あてに御申込み下さい。すでに発表されたものでも標題に
関連の深いものであれば受け付けます。

発表申込締切日：昭和60年8月31日

原稿提出締切日：昭和60年10月31日(必着)

発 表 費：4,000円(前刷代、参加費含)

参加申込方法：往復ハガキに 1) 氏名(ふりがな)、2) 勤務先、3) 連絡先、4) 所属学協会、5) 懇
親会出席の有無を記入し、下記あてに御申込み下さい。定員200名で締切らせていただきます。

参 加 費：4,000円(前刷代)

懇 親 会：昭和60年12月13日 17:30～19:30、会費 4,000円(予定)

連 絡 先：〒240 横浜市保土ヶ谷区常盤台166 横浜国立大学工学部機械工学科内
第9回人間-熱環境系シンポジウム準備委員会 TEL 045-335-1451 内線2666(川島)

準 備 委 員：後藤滋(代表)、川島美勝(幹事)、磯田憲生、鶴飼恒、長田泰公、菊池安行、小林陽太郎、棚沢
一郎、田村照子、栃原裕、森田矢次郎、吉田敬一



International Centre for Heat and Mass Transfer
XVII International Symposium
HIGH TEMPERATURE HEAT EXCHANGERS
Preliminary Programme

August 26 to 30, 1985
Hotel Libertas
Dubrovnik, Yugoslavia

Monday, August 26, 1985

OPENING SESSION

SESSION 1

HIGH TEMPERATURE REGENERATORS FOR GAS TURBINE AND FUEL CELL PANTS

SESSION 2

REGENERATIVE HIGH TEMPERATURE HEAT EXCHANGERS IN STIRLING CYCLE AND OTHER SYSTEMS

Tuesday, August 27, 1985

SESSION 3

HIGH TEMPERATURE HEAT EXCHANGER FOR CHEMICAL, METALLURGICAL AND PROCESS HEAT APPLICATION

SESSION 4

HEAT EXCHANGERS FOR HIGH TEMPERATURE HEAT RECOVERY

Wednesday, August 28, 1985

SESSION 5

HIGH TEMPERATURE HEAT EXCHANGERS FOR FUTURE POWER PLANTS

SESSION 6

AUGMENTED HEAT EXCHANGERS

Thursday, August 29, 1985

SESSION 7

BASIC PROBLEMS IN HIGH TEMPERATURE HEAT EXCHANGERS

SESSION 8

REGENERATIVE AND DIRECT CONTACT HIGH TEMPERATURE HEAT EXCHANGERS

Friday, August 30, 1985

SESSION 9

HIGH TEMPERATURE HEAT TRANSFER AUGMENTATION AND EXPERIMENTAL TECHNIQUES

SESSION 10

CERAMIC HEAT EXCHANGERS (PLATE-FIN, TUBULAR AND ROTARY)

Introduction Lecture: Future development in high temperature heat exchangers by Prof. Y. Mori, The University of Electro-Communications, Tokyo, Japan

Session Chairman: Prof. Y. Mori, The University of Electro-Communications, Tokyo, Japan
Invited Lecture: High temperature heat exchangers for future power plant by Acad. A. E. Sheindlin, USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

Invited Lecture: Overview of the US Department of Energy Office of Industrial Programs advanced heat exchanger program by S. Riehlen, US Department of Energy, Washington, USA

- 1.1 Development of high temperature plant fin heat exchanger for phosphoric acid fuel cell power system by K. Yano, N. Funabashi, S. Kobayashi, M. Kobayashi, Y. Mori, T. Kaneta, S. Urabe, K. Ohbori, I. Nikai, M. Akane, A. Fuji, The Tokyo Electric Power Co., Japan
- 1.2 High temperature air heaters. Construction and operation by A.A. Kniga, V. N. Kulyov, V. N. Panov, Krzhizhnevskiy Power Institute, Moscow, USSR

Session Chairman: Prof. R. Echigo, Tokyo Institute of Technology, Japan
Invited Lecture: High temperature heat exchangers in Stirling cycle by Prof. M. Miyabe, Meiji University, Department of Mechanical Engineering, Kawasaki City, Japan

- 2.1 High temperature regenerators using perspective packing and heat sources by Ya. M. Gordon, V. L. Sovyetskii, V. S. Shidki, M. V. Garashivily, B. A. Tichonov, Urals Polytechnic Institute, Sverdlovsk, USSR
- 2.2 Heat regenerator with reduced accumulation time and reduced thermal stresses by N. Ninlic, S. Oka, Z. Perzic, M. Milicovic, The Boris Kiriak Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, Yugoslavia
- 2.3 Toward the analytical solution of the basic equations for temperature distribution in regenerative heat exchangers with fixed matrix by A. Popovic, Energoinvest - Institute for Thermal and Nuclear Engineering, Sarajevo, Yugoslavia
- 2.4 Development of regenerative heat exchangers design by M. I. Agafonova, N. M. Babushkin, Y. M. Makin, B. N. Prokofiev, Ya. P. Kalugin, S. P. Kashtanova, E. D. Lakomizova, L. N. Tortizn, F. R. Shlykar, A. V. Volovik, B. I. Razigrav, L. V. Uzbreg, V. L. Sovetkin, U. G. Yaroshenko, Institute of High Temperatures, USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR
- 2.5 High temperature heat exchanger with cooled hot gas inlet by O. Johnson, Trondheim, Norway

Session Chairman: Dr. Y. Okamoto, Japan Atomic Research Institute, Tokai-Mura, Japan
Invited Lecture: High temperature heat exchangers for chemical, metallurgical and nuclear process heat application by Prof. E. Schulten, Kernforschungsanlage Jülich GmbH, FR Germany

- 3.1 Systems demonstration of the nuclear heated steam reformer in AVR process heat plant by H. Barnert, J. Singh, Nuclear Research Centre Jülich, FR Germany
- 3.2 Performance model of radiant waste heat boilers for coal gasification using the diffusion approximation by J. N. Phillips, R. H. Eustis, Stanford University, High Temperature Gasdynamics Laboratory, USA
- 3.3 Design and materials of a large scale gas generator for the steam gasification of coal using nuclear heat by G. Buchner, H. J. Schröter, H. Weber, Bergbau-Forschung GmbH, FR Germany
- 3.4 Contribution to the theory of heat transfer in fluidized beds by V. Petrovic, Krupp Koppers GmbH, Essen, FR Germany
- 3.5 Application of thermal energy converter technology to industrial furnaces in the chemical industry by Y. Ohnishi, N. Watanabe, R. Echigo, Mitsubishi Petrochemical Engineering Company, Ltd, Tokyo, Japan

Session Chairman: Prof. M. McEligot, The University of Arizona, Tucson, USA
Invited Lecture: Heat recovery by Prof. F. J. Heggs, The University of Leeds, Great Britain

- 4.1 Investigation of heat pipe/two phase thermosyphon heat exchanger by B. Gasperšič, I. Golobčič, M. Nemec, Mechanical Engineering Faculty, Ljubljana, Yugoslavia
- 4.2 An investigation into heat recovery using multiple fluidized beds by T. F. Salam, B. M. Gibbs, The University of Leeds, Great Britain
- 4.3 Multi-stage fluidized bed heat exchangers comparison between the perforated plates system and the overflow pipes system up to 500°C by G. Flamant, D. Gauthier, Laboratoire d'Énergétique Solaire, CNRS, Odeillo, France
- 4.4 Complex of oxidizer high temperature heaters for MHD-power unit by I. A. Babin, A. S. Gusev, M. B. Kirtner, N. N. Podkanto, A. L. Tavalkin, Ukrainian State Institute for Designing of Iron and Steel Plants, UKRGIPOMET, Dnepropetrovsk, USSR
- 4.5 Experimental evaluation of a high temperature regenerative heat exchanger for closed cycle MHD power generation by K. Yoshikawa, H. Yamasaki, S. Kabashima, S. Shioda, Tokyo Institute of Technology, Japan

Session Chairman: Prof. E. Schulten, Kernforschungsanlage Jülich, FR Germany
Invited Lecture: High temperature heat exchangers components of gas cooled reactor by Dr. Y. Okamoto, Japan Atomic Research Institute, Tokai-Mura, Japan

- 5.1 Fundamental study of high performance heat transfer tube for intermediate heat exchanger of HTGR by M. Kanzaka, Y. Tokita, H. Kikuchi, N. Matsumura, A. Shimizu, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd, Nagasaki, Japan
- 5.2 Design and thermal dynamic analysis on the intermediate heat exchanger for HTGR by M. Mori, M. Mizuno, M. Ito, S. Ushio, Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co. Ltd, Tokyo, Japan
- 5.3 Problems in development of a high temperature intermediate heat exchanger for the nuclear power and technological plant VG-400 by V. V. Bulguin, A. G. Lyubiyev, A. Ya. Stolyarevskii, Kurchatov's Institute of Atomic Energy, Moscow, USSR

Session Chairman: Acad. A. A. Zhukauskas, The Academy of Sciences of the Lithuanian SSR, Vilnius, USSR
Invited Lecture: Augmented heat exchangers for high temperature applications by Prof. A. G. Bergles, Iowa State University, Ames, USA

On Wednesday afternoon a boat trip to a nearby island is to be organized for participants and accompanying persons.

Session Chairman: Dr. P. J. Heggs, The University of Leeds, Great Britain
Invited Lecture: Basic thermo fluid dynamic problems in high temperature heat exchangers by Prof. M. McEligot, University of Arizona, Tucson, USA

- 7.1 The influence of steam property variations on methods for the design and analysis of heat exchanger: for systems studies by M. R. Erbes, R. H. Eustis, Stanford University, USA
- 7.2 Improvement of high temperature heat exchangers efficiency by inserted wire net layers by S. Hasegawa, K. Fukuda, R. Echigo, T. Yamamoto, Kyushu University, Fukuoka, Japan
- 7.3 Stress analysis on critical points of an high pressure feedwater heater by S. Dedovic, M. Jelic, Goše Industries, Belgrade, Yugoslavia
- 7.4 Thermo-hydraulic performance of an annular duct with spacerribs on inner tube in transitional region between laminar turbulent flow by N. Akino, K. Suzuki, K. Sannkawa, Y. Okamoto, Japan Atomic Energy Research Institute, Ibaraki-Ken, Japan
- 7.5 Thermal stress in a large packed bed regenerative thermal energy store by D. R. Atthey, M. P. O'Reilly, CEGB Marchwood Engineering Laboratory, Great Britain

Session Chairman: Prof. A. F. Bergles, Iowa State University, Ames, USA
Invited Lecture: Regenerative and direct contact high temperature heat exchangers by Acad. A. A. Zhukauskas, The Academy of Sciences of the Lithuanian SSR, Vilnius, USSR

- 8.1 Mathematical modelling of heat transfer in radiation recuperators by A. Gerak, V. Hlavacka, J. Ška, National Research Institute for Machine Design, Prague-Bohovice, CSR
- 8.2 Method for the unsteady heat transfer calculation in regenerative heat exchangers by M. V. Polikovskiy, Institute for High Temperature, USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR
- 8.3 Studies of high temperature heat exchangers with gas and liquid metal coolants by E. D. Fedorovich, N. V. Mizonov, The Polzunov Research, Development and Industrial Association for Power Plant Engineering, Leningrad, USSR
- 8.4 High temperature honeycomb exchangers for gas heating, application to radiative sources by A. Pierrot, G. Olalde, Laboratoire d'Énergétique Solaire, Odeillo, France
- 8.5 High temperature regenerative heat exchanger with high heat transfer performance by use of a reversible thermochemical reaction by M. Hasatani, H. Matsuda, T. Ishizu, Nagoya University, Japan
- 8.6 Optical heat exchanger by parabolic receivers of solar energy by I. Oman, P. Novak, Mechanical Engineering Faculty, Ljubljana, Yugoslavia

Session Chairman: D. Ovetkovic, Energoinvest, Sarajevo, Yugoslavia
Invited Lecture: High temperature heat transfer augmentation by Prof. R. Echigo, Tokyo Institute of Technology, Japan

- 9.1 Radiative-convective heat transfer in rectangular channels of heat exchangers by V. N. Dvortsov, I. G. Zaltsman, B. S. Pektukhov, V. K. Shikov, Institute of High Temperatures, USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR
- 9.2 Heat transfer augmentation in recuperative gas-quenching equipments by A. Ambazevicius, A. A. Zhukauskas, P. Valsteivicius, Academy of Sciences of the Lithuanian SSR, Kaunas, USSR
- 9.3 Enhancement of radiation heat transfer based on multi-bands feature of radiative gases by M. Hirano, T. Miyauchi, Y. Mori, Tokyo Institute of Technology, Japan
- 9.4 Experimental results of heat transfer and pressure drop on the shell-side of compact cross-flow tubular heat exchangers by O. F. Mochizuki, Hitachi Institute for Technological Development and Industrialization, Hitachi, FR Germany
- 9.5 Heat transfer equipment channels with inlet flow swirl by A. A. Khalilov, Academy of Sciences, Kiev, USSR
- 9.6 Surface temperature measurement by a thermoregulated miniaturized sensor by A. Aribert, J. Gouault, M. Hubin, P. Laforie, Laboratoires de Transfert et d'Etudes en Productique Electronique Automatique, Mont-Saint-Aignan, France

Session Chairman: Prof. Y. Mori, The University of Electro-Communications, Tokyo, Japan
Invited Lecture: Design method for high temperature heat exchangers by D. Ovetkovic, Energoinvest, Sarajevo, Yugoslavia

- 10.1 Ceramic heat exchangers for coal fired and dirty gas applications by W. R. Laws, G. R. Leed, Peabody Encomtech Ltd, Manchester, Great Britain
- 10.2 Development of a ceramic recuperator for industrial applications by M. Coombs, S. Riehlen, W. Liang, Gas Research Institute, Chicago, USA
- 10.3 Development and application of simulation model of high temperature heat exchanger for blast furnace by S. Amano, T. Nishino, Chiba Works, Japan
- 10.4 Development of LD blast granulation and recovery system by I. Ando, T. Nakahara, S. Ichimura, M. Kando, Mitsubishi Heavy Industries, Kobe, Japan

伝熱研究

Vol. 24 №94

1985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)