

Vol. 17

1978

No. 66

July

伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 66 号

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

日本伝熱研究会第17期(昭和53年度)役員

会 長	森 康 夫(東工大)	
副 会 長(無任所)	長谷川 修(九 大)	
(事務担当)	片 山 功 蔵(東工大)	
地方連絡幹事	北 海 道	熊 田 俊 明(北 大)
	東 北	山 川 紀 夫(東北大)
	関 東	長 島 昭(慶 大)
	東 海	架 谷 昌 信(名 大)
	北陸・信越	林 勇二郎(金沢大)
	関 西	国 友 孟(京 大)
	中国・四国	鍋 本 暁 秀(広島大)
	九 州	越 後 亮 三(九 大)
幹 事	井 上 晃(東工大)	泉 亮太郎(名 大)
	塩 治 震太郎(石 播)	太 田 照 和(秋田大)
	岡 崎 守 男(京 大)	北 山 正 文(広工大)
	斉 藤 武 雄(東北大)	坂 井 正 康(三菱重工)
	坂 口 忠 司(神戸大)	田 中 修(三菱電機)
	田 中 宏 明(東 大)	棚 沢 一 郎(東 大)
	中里見 正 夫(宇部高専)	中 西 重 康(阪 大)
	中 山 恒(日 立)	成 合 英 樹(船 研)
	菱 田 幹 雄(名工大)	平 井 英 二(金沢大)
	福 迫 尚一郎(北 大)	二 神 浩 三(愛媛大)
	増 田 英 俊(東北大)	松 井 剛 一(阪 大)
	宮 武 修(九 大)	
監 査	佐野川 好 母(原 研)	高 浜 平七郎(名 大)
第16回日本伝熱シンポジウム準備委員長		頼 美 正 弘(広島大)
第17期「伝熱研究」編集委員長		棚 沢 一 郎(東 大)
第12回伝熱セミナー準備委員長		岐 美 格(京 大)

伝 熱 研 究

目 次

就任のごあいさつ	第17期会長 森 康夫	1
ICE FOG	小竹 進	3
<第15回日本伝熱シンポジウム特集>		5

第15回日本伝熱シンポジウムを終えて.....	谷口 博
札幌での印象	荒木信幸
第15回日本伝熱シンポジウムの感想.....	大場謙吉
伝熱学の"浪漫時代"	
— 第15回伝熱シンポジウムの感想 —	長島 昭
第15回日本伝熱シンポジウムに参加して...	斉藤武雄
第15回伝熱シンポジウムに参加して.....	宇高義郎

オープンフォーラムの概要紹介

- OF-1 「伝熱研究に望まれるもの」
- OF-2 「ふく射の研究と応用—その現状と将来」
- OF-3 「液体ナトリウムの伝熱」
- OF-4 「凍結と伝熱工学」
- OF-5 「多孔質の伝熱」

伝熱放談会記録		38
地方グループ活動報告		
(1) 九州グループ		44
(2) 中国・四国グループ		48
(3) 東海グループ		50
(4) 東北グループ		54

お 知 ら せ

- (1) 第12回伝熱セミナーのお知らせ 56
- (2) 日本伝熱研究会関東地方グループ主催
「乱流構造と伝熱機構に関する講演討論会」 59
- (3) 第2回人間-熱環境系シンポジウム 59
- (4) 9th International Conference on the Properties
of Steam 60
- (5) 編集委員からのお願い 61

就任のごあいさつ

第17期会長 森 康 夫

このたび図らずも第17期の会長の重任をお引受けすることになりました。幸に副会長の長谷川修先生、片山功蔵先生はじめ有能な役員の方々のご援助を得て、何とかこの大任を全うしたいと存じております。

本会の重要な活動である伝熱シンポジウムと夏季セミナーはこの数年来とみにその内容が充実し、シンポジウムでは150編前後の論文の発表が行なわれ、セミナーも毎回定員を越える参加者があることは皆様方もよくご存知の通りです。これらの事実が示すように、最近では本会はその目的である“伝熱に関する学術と技術の振興と会員相互の連絡”という役目は十分にはたしていると云ってもよいと存じます。すなわち本研究会は会員の皆様の長年のご努力で専門の学会と云っても恥かしくない内容と活動を持つようになり、いわば一人前の学会として育ったとみてよいと思います。

伝熱の研究、技術開発にたずさわる人々の同好会的集まりのような内容からスタートした本会も、原子力発電の実用化、エネルギー危機時代の到来とともに、これらが直接的に伝熱と関係するため、多くの方が入会されて会員数も次第に増加し、最近では1,000人近くなりました。また最近のシンポジウムで発表される論文の内容の傾向や上に述べた会員数の増加などから本会と社会のつながりの強いことが感じられ、エネルギーが今後わが国のかかえる重要な問題の1つであることを考えると、本研究会の持つ社会的責任の重要さがうかがわれます。

さて去る6月1日に開催された本会の総会において、佐藤俊前会長がされたお話の中で特に強調されたことは「本研究会が曲り角にきたように思われる」ということでした。具体的に何んの意味なのか、あるいはどういう理由でそのように考えられたかについては触れられませんでした。しかし上に述べたように本会が内容的にも社会との関連においても充実した発展をとげ、また会員の方々が持たれる本会に対するイメージもほぼ固まって来たことは事実であり、今後の本会の組織あるいは活動についての新しい発展を検討すべき時期が来たことが感じられ、佐藤前会長もこれらのことを考えて話されたのではないかと考えております。しかし本会は会員の皆様のご協力と、多忙な会の事務を無償で引受けてくださってきた役員の方々のご苦勞によって育てられてきたもので、本会のこれまでの歴史は最も尊重さるべきもので、性急なまた大巾な改革や変化は厳に慎むべきものであります。

このような意味で本期では長谷川、片山両副会長、棚沢編集委員長をはじめ役員の方とご相談し、本会の将来について、特に会の内容の充実と会員の皆様の要望に答えうる発展の望ましい方向について、慎重に考えて行きたいと存じます。このような検討の結果適当な案が得られましたら、それを次期の会長の方に引継ぎ、次期で更に検討して止しい発展の方向と思われる場合は実行していただいたらよいのではないかと考えております。しかしこの発展も多くの会員の皆様の希望と意志に添うものでなければならず、会の将来についての皆様のご意見をそれぞれの地方の幹事の方を経てわれわれに伝えていただくことを強くお願い致します。さて最後に会員の皆様にもう1つお願いしたいことがございます。最近のシンポジウムの出席者、論文の著者の所属学会をみますと機械学会の関係の方が90%弱で以前よりかなり多くなっております。本会は伝熱にたずさわる種々の方面の専門家の横のつながりをつけるのを大きな目的としております。そこで機械工学関係の方へのみでなく皆様がご存じの伝熱関係の仕事に従事されて未だ本会に入会されていない方々を勧誘して入会していただき、シンポジウムやセミナーに多方面の方が出席され、ますます活発で充実した内容になるようご協力いただきたいと思います。

ICE FOG

小 竹 進 (東大宇航研)

11月中は、B-747ジェット機はAnchorageで約1時間半の給油を終えて離陸すると大きく右旋回の後北極をめざして極寒のアラスカ上空にその高度をかせぐ。やがて、機が徐々に水平飛行に移るころ、眼下にMt. McKinleyが優美な白い雄姿を現わす。さらに、そのふもとにYukon Riverの支流Tanana Riverが白くまがりくねって現われる。よく見ると、そのまがりの中に、数ヶ所から白く細長くたなびく噴煙をもった、濃い低層雲におおわれた平べったい空間を発見できる。逆に、ヨーロッパからPolar Routeをとるときは、この白い平べったい空間の周辺のアチコチに人工的な照明が点々と見えかくれて、この空間は人の住むかなり大きな都市街であることを発見するだろう。ここが、Anchorageよりほぼ真北に263 Miles (400 Km)、北緯65度西経148度のアラスカのほぼ中央に位置するFairbanksである。人口約3万(男2万・女1万)、面積10 Km²×6 Km、1年のうち7ヶ月が雪におおわれ、冬の日照時間は約4時間、気温は-50℃に達する。

この静かな新小都市もArctic OceanのPrudhoe Bay(Fairbanksより真北約600 Km)での石油発見以来、そのパイプライン建設で活気づき、物価は急上昇して、アラスカ大学の学生食堂の夕食の最低は5ドルを下らぬという状態。朝8時、まだ深夜の様相そのままのぼんやりした街灯の明りを頼りに、学生達が一人二人とこの学生食堂の二重ガラス戸から姿を現わし、サラサラとした粉雪を踏みしめて講義室に音もなくかけこんでいく。一時間目の講義が終る10時ごろ、太陽が甲し分けなさそうに南の低い地平線にその光のない姿をみせる。そして、昼休みのざわめきが消えかける2時ごろにははやくもその姿をかくす。しかし、こうした赤い太陽をかい間見ることができるのは街をとりまく周辺三方の小高い丘とTanana River以南の低い平地にすぎない。これらにとり巻かれた市街地では、白い濃いカサカサした霧が朝夕となく立ち込め視界を妨げるからである。

晴れた冬の日、大きな勢力をもつ極圏高気圧でおおわれると大気は安定し、ふく射放射により気温はぐんぐん下がり始める。その冷却速度がほぼ4℃/12hrに達すると、大気に含まれる水蒸気は飽和状態に達し、寸法が30~100μの板状あるいは針状の氷の結晶(Ice Crystal)を生じる。これが“Diamond Dust”と呼ばれるものである(Fig 1)。これらは空气中を落下するとき、その板状あるいは針状の形状のため空気力学的な抵抗により落下に方向性をもつ。

このため太陽光に対して特定な反射・屈折をして、いわゆるHalo現象を生じせしめ、Sun Pillar、Beacon Pillar、Headlight PillarやParhelic Circle (Sun Dogs)などが現われる。Sun Pillarは太陽がでている方向に白色の垂直の光の柱が見える現象で、Beacon Pillar、Headlight Pillarは、ビーコンや車のヘッドライトの光線が観測者の方向を向いたときだけ垂直な光の柱がパッと見える現象である。Parhelic Circle (Sun Dogs)は太陽が横にいくつも並んで見える現象である。このようなFoggy Layerの厚さは、最高100m位で、その上層の境界ははっきりしない。視界は200~300mである。

このIce Crystal (Diamond Dust)の熱収支は、水蒸気の凝縮による熱放散・周囲の空気からの熱伝導および地表面・水蒸気などからのふく射熱による利得と、ほとんど黒体に近いCrystalのふく射による熱損失が考えられる。通常、後者の方が大きく、Crystalの温度は周囲の空気より約2℃前後低くなる勘定となる(そうである)。したがって、Diamond Dustができ始めると大気はますます冷却され、乾燥していく。地表面の放熱も増加し、10~30℃/100mという気温逆転層が生じ、大気はますます安定になり気温も-40~-50℃に達する。この頃になると、大気中の含有水蒸気は少なくなり、Diamond Dustの生成はなくなるが、それに代って、Power Plantsや自動車などからの排出による人工的な水蒸気が凝縮してくる。これらの水蒸気の凝縮は上述のDiamond Dustの静かな凝縮と異なり、“動的”である。これらの水蒸気は、100℃前後の雰囲気温度から急激に-30~-40℃の非常に乾燥した雰囲気(大気)の中に放り出される。その冷却速度はDiamond Dustの場合の10⁶倍にもなる。大気中に放り出されながら、水蒸気はまず10~20μmの水滴に凝縮し、ついで-30~-40℃の大気中でその水滴が氷結するといわれている。この状態の雰囲気ではもはや水蒸気の含有も少ないため、水滴表面にそれ以上の水蒸気の凝縮は起らない。したがって、水滴表面には結晶の生長のあとは見られず、形はほぼ球状に近い(Fig 1)。面白いことには、どうした理由かわからないが、双子状にくっつきあったものが多い。あまりの寒さに肩をよせあったまま“凍死”してしまったのかも知れない。こうしてできた10~20μm程度の結晶状を呈さない水滴がIce Fogの構造である。しかし、このIce Fogの生成過程で気になるのは、小さな水滴が表面から凍っていくとき、水と氷の密度差で内部の水圧は徐々に高くなっていくはずで、最後にはどうなるのであろうかということである。伝熱学+材料力学+流体力学の問題。

Ice Fogは、水滴の形状が球状に近いので、光線に対して特定な反射特性をしめさずHalo現象をしめさないが、大きさが10~20μmであるため視界は10m前後になる。このIce Fogは、上述のDiamond Dustが生成しつくし、気温が-30~-35℃位になると生成し始める。

自動車の排出ガスは、排気管出口より2～3m後方で見事にIce Fogを生成させ、平板上三次元突起物後方流れの複雑な模様を可視化する。Power Plantsからの排水は、河面で自然対流の可視化と排水流出の様子を可視化を行う。強烈な気温逆転層により大気は安定し静かに沈滞しているため、こうしたIce Fogは対流により消散させられることは少く、道路と河面に沿って蓄積し、Fogのトンネルを作る。自動車はこのFogのトンネルの中をノロノロと時速30 miles/hrで低速進行しなければならず、交差点では停止線近くになってやっと交通信号を見分けることができる状態になる。こうしたFogのトンネルは拡散により次第に大きくなり、2～3日後には上層部境界のはっきりとした厚さ10～20mのFog Layerとなる(Fig 2)。

街中心では、Heat Islandのため周辺の気温(-40～-50℃)より5～6℃高くなり、5～15cm/sの上昇対流セルを作るが、10～30℃/100mという強烈な逆転層を破壊するには十分でなく、逆転層の下面を単に10～20m上昇させるにすぎない。これがIce Fog Layerの天井を作る。地表面近くで生じたIce Fogは、その自然沈降速度がこの対流セル上昇速度より小さいため浮上し、逆転層下面と地面の間に分散させられる。こうしたIce Fogの状態は、次の気圧の谷が近づき、南風が吹き、上層雲あるいは中層雲ができるまで4～5日以上も続く。ピークは12月～1月である。したがって、冬の初めならば10日間位の滞在をガマンすれば、Diamond DustからIce Fogの生成・消滅を経験することができ、運が良ければ2回位寒い夜空に大きくあやなすAuroraに感激することができる。ただし、赤いAuroraは身近の誰かが天に昇る光であるとエスキモーは恐れるとのこと。

このIce Fogは視界を減じ交通機関の妨げになるほかに、表面近くでの大気汚染物質SO₂鉛などに対する吸着表面を提供する。こうした汚染物質を吸着したIce Fog粒子は、Heat Island対流によりIce Fog Layer上層部に運ばれ、そこでIce Fog粒子が蒸発すると、吸着していた汚染物質は大気中に放散されより広域な大気汚染を結果する。

一方、エスキモー達は逆にこのIce Fogを利用して、CaribouやMooseの猟をしている(いた)とのことである。こうした動物がいる所では、呼吸や体内からの排出による水蒸気がIce Fogとなり、彼等の体をつつみ、群をなす所Ice Fogのヴェールがたち込める。これは1mileも先から見つけることができるということである。

こうした自然の伝熱現象は大きく美しくロマンがあるが・・・。

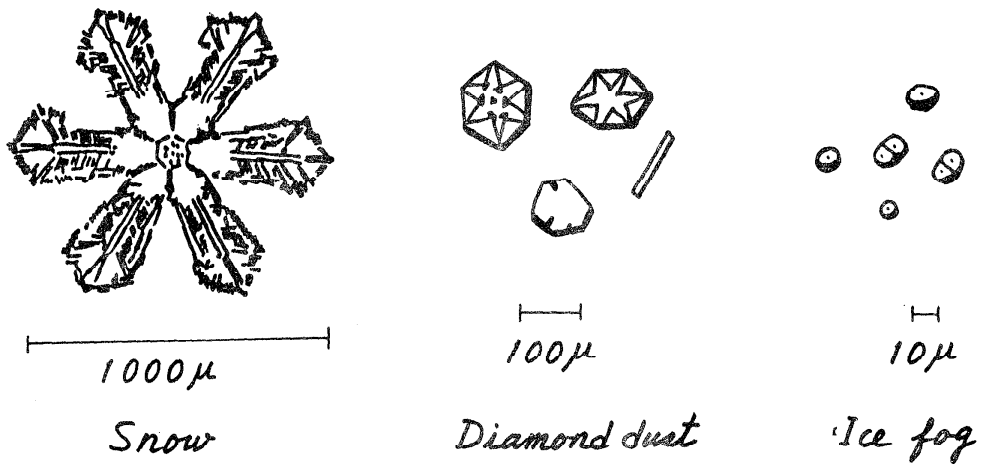


Fig. 1 Replicas of crystals.

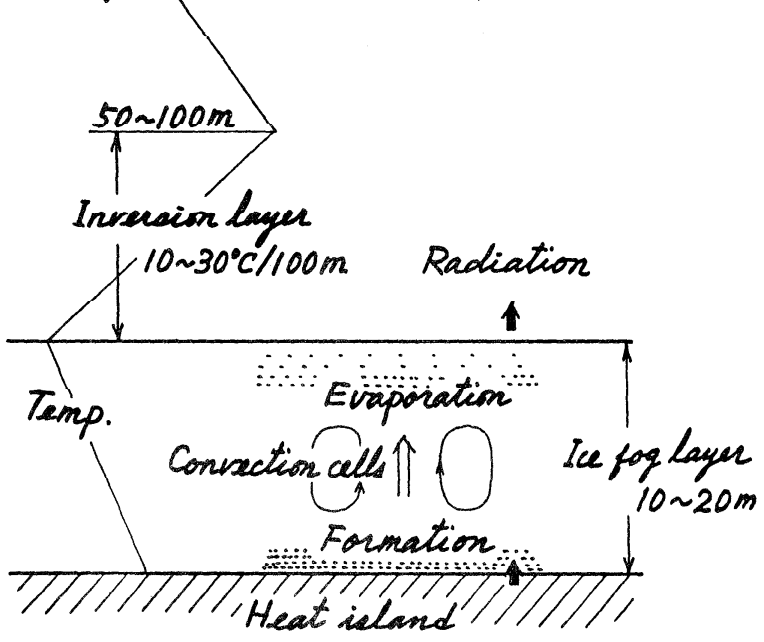


Fig. 2 Structure of ice fog layer.

第15回日本伝熱シンポジウムを終えて

谷 口 博 (北大・工)

五月下旬といっても少々涼しい季節の札幌において、恒例の日本伝熱シンポジウムが開催されることとなった。会場としては、かつて冬季オリンピックに際しての会合に使用された厚生年金会館であり、ホテル形式の雰囲気である。市街地中心より約700m西方面に離れており、多少混雑さを避けた場所でシンポジウム会場として好適であったことと思う。

遠隔地の札幌開催のためと、事前参加申込が少なかったこととあわせ、参加人数が多少あやぶまれたが、連日徐々に参加人数が増え、ほぼ予定に達したようである。例年手数を掛けている研究会本部事務局に今年も受付を開いて頂き、新人会、本年度会費の納入の便を計って貰った。申し訳ない思いながら、小生も会費を納めることとした。

例年通り、沸騰、凝縮関係は発表件数も多く、討論も盛んでシンポジウムの中核テーマの一つであり、手伝いをした臨時座長のセッションでは、時間が足りないような状況であった。そのセッションでは、会社側からの研究発表もあり、従来から要望されている応用面に即したテーマが提出されていた。また、強制対流、自然対流あるいは二相流は別の中核テーマであり、発表件数も多く、会場の雰囲気も盛り上っていたようである。

小生の研究室から発表したテーマは放射関係であったが、このセッションは発表件数が少く少寂しかったが、固体放射から液層内の放射吸収あるいは火炎放射など、各方面のテーマに分れており、久し振りの討論に熱が入った。

オープン・フォーラムでは、具体的なテーマのほか、例年開かれている伝熱研究の将来展望も用意され、大学関係者以外の方からの意見が割合多く見られた。小生の関連した放射関係では、異質の話題が混在したので多少あやぶまれたが、討論も活発に出され楽しい会合であった。

二日目の夜は、会場をセンチュリー・ローヤル・ホテルに移し懇親会が開催されたが、窓越し北側に北大構内、南側に道庁はじめ札幌中心官庁街を眺望し、佐藤先生、森先生の新旧会長のあいさつ、西脇先生の乾杯に引続き一年に一回の伝熱関係者の集りでの談話に花が咲いたようである。宴半ばに歌の所望があり、遠来のお客様よりの美声、地元の北大寮歌などの披露があって、時間の経つのも忘れた。札幌の繁華街ススキノは懇親会場より約1,000m南方面であるが、三二五小グループに分かれて二次会に向ったとも聞いている。

今回のシンポジウムはあいにく晴天に恵まれず、会期中は曇りあるいは雨と市内の散策に適し

ない天候であった。一説によると、その方が討論に参加する人数が増えてよかったという意見もあり、シンポジウム開催側にとって幸いしたのであろう。しかし、会期終了後は好天に恵まれ、道内各地を巡られた方々には良い旅行を楽しんで頂けたものと思う。

会期中を通して感じたことであるが、伝熱シンポジウムは日本におけるこの関係の最大の学会発表および討論の場であり、大学関係者に限らず広く会社側からも参加して頂き、基礎から応用面までのテーマを提出してほしいところである。しかし、現実には多くの研究発表は大学関係者の基礎的なものであり、諸先輩のよくいわれる上記の希望は必ずしも満たされていなかった。もし可能ならば、今後その方面での伝熱研究の発展が望まれ、直接応用分野への適用例などの発表があればと考えている。このようにして、参加者に会社側の方が多く見られるようになり、シンポジウムがますます盛況になってほしいところである。第15回日本伝熱シンポジウムを終えて、簡単に感想を述べさせて頂いた。最後に、遠方より出席下さった数多くの方々に感謝の意を表して筆を置く次第である。

札幌での印象

荒木 信 幸（静岡大・工）

津軽海峡を渡るのは初めてであるので、北海道の自然に触れることへの期待をも大きく持って札幌での伝熱シンポジウムに参加したと言うのが本音だったのかも知れません。事実、宿舎から会場の厚生年金会館へはわざわざ遠まわりしてライラックの香りがただよう道をゆっくり歩いて通いましたし、ポプラやエルムの大木が茂る北海道大学の構内を石黒研の杉山さんの御案内で満喫いたしました。また、札幌市内を一望のもとに見わたせる会場での懇親会も然ることながら、北海道開拓時代をしのばせる赤レンガ造りのビール工場において、作りたての生ビールを飲みながらの談笑もまた格別でありました。ただ、昼休みにわざわざ遠くまで出かけて食べたサッポロラーメンは、浜松のそれと大差なく、アメリカのマクドナルドハンバーガーと同じく、味をも均一化、規格化してしまう流通機構の一端に触れた思いでしたし、浜松でも本場サッポロラーメンと称している理由が理解できたような気になりました。

さて、たてまえ（？）の方のシンポジウムについてですが、会場および雰囲気作りについては申し分がなく、準備委員長の関先生はじめ委員の方々の御苦勞が身にしみて感じとられ、頭の下がる思いでした。特に、AからBまでの立派な各部屋が近接して設営されていたので、私のように確たる専門分野を持たず各部屋を右往左往したい人間にとって実に便利でした。

しかし、中味の方について欲を言えば、今回もシンポジウム本来の目的が必ずしも達成されていなかったのではないかとの印象を受けました。つまり、これまでのシンポジウムが開催される度に指摘されて来たことではありますが、伝熱に興味を持つ各方面の研究者が一堂に会して自由に討論し、意を通じあう事がシンポジウム本来の目的であるとすれば、今回も普通の学協会の講演会と同じような討論時間の少なさと堅苦しさが支配していたように感じられました。各講演につき2～3の討論事項しかとれず、それも座長が時間の空白を埋めるためと言ったものも随分あったようです。もちろん、大先生方の卒直で、時には容赦のない質問も多くあって、学問の厳しさを身を持って感じとった若い人も少なくなかったようです。我々若い研究者にとって、このように齒に衣を着せず討論して下さることがいかに明日への原動力となるか計り知れないものがあると、思います。聞くところによると大先生方の間で、若い人をいじめる（？）のは止めようではないかとの話があるようですが、夢々そのようなお気持ちを持たないようにお願いしたいものです。

オープンフォーラムについてはシンポジウムらしさを残す手段として有効かと思いますが、第

一日目の夜開かれたOF-1「伝熱研究に望まれるもの」を除いては、時間的制約からなかなか出席できにくかったのではないかと思います。私自身については、OF-1以外ではOF-2の「ふく射の研究と応用」の前半にしか出席できませんでした。OF-1は私にとって、研究活動を行なう基本姿勢を考える場として有意義でありました。今後も同じようなテーマで続けてほしいと思います。またできましたら、オープンフォーラムの詳しいプログラムおよびその内容の概略を講演論文集と共に、前もって会員に配布下されれば討論の活発化につながるのではないかと思います。

このオープンフォーラムを含めて部屋数が5室もあるため、前述のように国鉄の時刻表よろしく予定をたてて各室を渡り歩くことになってしまいました。しかも、討論時間をセッションの最後にまとめてあるため、2室を掛持った場合、どちらか一方の討論には参加できないことになって、ここでまたシンポジウム本来の目的からズレが生じてしまいました。

さらに今回も、特別講演を設ける時間を見い出せなかったようですが、長老の先生方の経験をもとにした展望講演を毎年1題目程度でも結構ですからぜひ復活させてほしいと思います。

これらの不都合は発表論文数の増大と言う伝熱研究会にとって誠に慶ばしい発展のあらわれであるために解決を困難にしているようです。私自身、抜本的な解決策を持ちあわせているわけはありませんが、これまで各会員から提案されて来た具体案を一つずつ試行して行くべきかと思えます。たとえば、研究者あたりの講演数を制限することなどは比較的実行し易いことと思えます。また、各室を掛持ったために討論に参加できない事を防ぐために、1セッション毎の発表論文数をもっと少なくするか、1講演毎に討論時間を設けることなどはいかがでしょうか。この場合には、シンポジウム最大の特徴である集中討論方式がなくなり、ますますシンポジウムらしさを失なう事になるかも知れませんが、討論の中味は充実すると思えます。我々は遠慮のない批判あるいは評価を得たいがためにシンポジウムで発表すると言っても過言ではありませんし、第三者であってもその充実した質疑応答を聞くことは非常に役に立つことであると思えます。

シンポジウムでの発表者のうち機械学会員が多数を占める問題点もこれまで指摘されてきたことですが、ある原子力学会員の話を紹介し、その解決策の糸口にもなればと思います。その人は自分の発表する日時を教えてほしいと開催直前になって電話で問い合せて来ました。あいにく、その人は伝熱研究会員ではありませんでしたので、発表者でありながらプログラムについてどこからも通知がなかったこととなります。機械学会員は学会誌にプログラムが掲載されますので問題はないのですが、化学工学協会、原子力学会、空気調和・衛生工学会、・・・などはどうなっておるのでしょうか。共催団体である以上それらの学会誌等にもぜひプログラムを掲載しては

しいと思います。自分の所属する学会がその会員に対しプログラムをも通知しない講演会において発表するには、それなりの利得がないとやりにくいのが人間の心理の一面かと思います。

このシンポジウムを普通の学会の講演会と同じようにしてしまうか、シンポジウム本来の目的に努力して近づくかは我々会員の総意によるものと思いますが、森会長が総会においておっしゃられた改善に対するご英断に期待したいと思います。

第15回日本伝熱シンポジウムの感想

大場 謙吉（阪大・工）

今年の伝熱シンポジウムの3日間は札幌で快適に過ごすことができました。大阪空港から周辺の密集した家並を見下しながら離陸した私の目には、津軽海峡を越えて苫小牧市上空に入ってから千歳空港までずっと針葉樹林が続き、人家がほとんど見えなかったことに北海道の広さを印象付けられ、また札幌市内を歩きながら雨のせいもありましたがその涼しさと街の清潔さに北の都市の印象を強く受けました。

シンポジウムは例年通り盛り沢山の論文発表があり、オープンフォーラムを含めて5室パラレルに進行という過密ぶりでしたので、自分の関連分野の講演を聞くだけで時間がふさがってしまいました。しかしセッションの構成は配慮がよく行き届いているように思われました。これだけ多数の発表件数を手際よく分類して各セッションに適切に組み込まれた御尽力に対し準備委員の北海道の先生方にお礼申し上げます。

実はシンポジウムの感想を書くように指名され、いざ書く段になって全く困ってしまいました。と言いますのは第7回シンポジウムに初参加して以来、今回まで毎年欠かさず出席し、私の重要な年中行事になっているにもかかわらず、伝熱シンポジウムそのものについて、例えばその位置付け、あり方とかそれを発展させるための方策などをまともに考えたことは今までほとんど無かったことに気付いたからです。いつもシンポジウムの中での自分の役割を果たすことや関連講演を理解するといったいわば目先のことに追われて、もう少し高い立場から考える余裕が無かったと申せましょうか。今さら大所高所論を述べてもすぐ底が割れますが、自分自身への反省も込めてこの拙文をものした次第です。

さて最近ではエネルギー問題や環境（熱汚染）問題の解決に対する社会的（国家的？）要求が強く、そのためのいくつかの大型プロジェクトが進行しつつあり、伝熱関係でもこれらに参加されている先生方もかなりおられるようです。勿論、参加されていない、あるいは参加したくともできない即ち研究費が獲得できない研究者が私を含めて大多数でありましょう。現在のように実験の精密化の傾向が進みますと、例えば昔ながらのビーター管とマンメータ等による測定では追いつかなくなって高級な測定器を揃える必要がでてきます。即ち好むと好まざるにかかわらず、用いた機器の性能が実験の質を規定してしまうという傾向が顕著になるように思われます。そうすると他と同じような研究をやっていたのでは獲得した研究資金の大小によって研究に大きな格差

がつくことになってしまいます。資金の乏しい研究者がこのような事態に対処して研究意欲を持続して行くためには、当り前のことですが人の物真似でなく自己の哲学に基づいた研究を地道に自立的にやっていくことが大切のように思います。この場合、その研究を何に役立てるかというはっきりした目的意識が必要だと思います。さもないと単なる趣味的研究に墮する恐れがありますから、そうすることによって伝熱研究全体の中の小さな個別研究の存在価値が発揮でき、研究費獲得の道も開けてくるのではないのでしょうか。（言うは易く行なうは難しという格言は白も承知しております。）

次にシンポジウムの発表件数の増加についてですが、この現象自体は「熱」に対する研究者の関心の高まりが表われたものであって決して悪いことではないと思います。私は口頭発表は研究者の最低限の自己表現の手段であり、単に論文数をかせぐためというだけがmotive forceであるとは思えません。極端に言えば参加者の数だけの発表件数があっても不思議ではないように思います。発表件数を減らして質を高めるとともにシンポジウムの実をあげることを狙うならば、まとまっていない研究は発表をさし控えるといった研究者個々の自己規制や相互の厳しい批判ももちろん必要ですし、伝熱シンポジウムを並の口頭発表の場と違う一段、格の高いものにするとも考えられます。そのためには講演論文に査読を付して論文に準ずる価値を与える（架谷、伝熱研究 Vol 13, No.50, P11）などの対策が必要となりましょう。

以上、思いつくままにつたない文章を書き散らしているうちに、ずい分舌足らずなこと、不相応なことを書いてしまったように思いますが、未熟さの故と御容赦下さい。

伝熱学の " 浪漫時代 "

—— 第 15 回伝熱シンポジウムの感想 ——

長 島 昭 (慶大・工)

湯川秀樹博士であったか " 物理学の浪漫的時代 " という言葉を何かで見たことがある。20世紀初めの物理学のはなばなしい発展期を懐しむ言葉であったように思う。前日までの定説を一新する理論が次々とあらわれ、明日はどんな新発見が発表されるかと皆が期待に胸をときめかせ、そしてわれこそはと若い野心家達が競って参加していった時代であったとのことである。

伝熱学も、初期の伝熱シンポジウムの頃はそのような浪漫時代であったと思う。しかしその後ある時期からは安定期 (見方によっては停滞期) に入り、そして、今年の札幌のシンポジウムでは、第二の浪漫時代をみんなが渴望していることがひしひしと感じられた。

今年の講演題目を一覧すると、大体予想された人が予想された通りの題目で発表しているものが多い。その結果、討論内容もほぼ予想された通りであったというのは偏見であろうか。意外性が少ないことは、優れた学生や新人をこの分野へ惹きよせる力を失うことに通じる。野心にあふれた新入りが少ないと、権威と定石がいつまでも温存されて、安定 (停滞) 期が長く続く。もっとも、これは、にわとりと卵の議論である。

新しい浪漫時代を招来する原動力は何であろうか。そのひとつは、将来、世界の運勢を左右するようなものに発展しそうなタネが見えていること (たとえば原子力)、またはタネがありそうに思えること (たとえば核融合?) である。そしてそのタネをひろい出す有力な方法は何といっても、実験というものをよく考えることにあるように思えてならない。解釈によるかもしれないが、伝熱シンポジウムに発表される実験研究は、理論的に予測される結果を立証し確かめるための実験と、理論によってでは結果を予測できない事柄についての実験のふたつに分けた場合、前者に属するものが圧倒的に多い。もちろん、工学実験では、確かめ実験は大変に重要であり、これが多いことは当然かもしれない。この中で、本当に膨大な経費に見合う、本当に必要な実験は何か、といった問題は別にする。

さて、前にのべたタネ探しのためには、後者の実験、すなわち結果を予測できないから行なう実験をふやさなければならない。こういった実験をどう奨励するかは難しい。なぜなら、ある予見のもとに特定の研究を取捨選択することは目的と矛盾するからである。この場合、選択の余地のあるのは人の選択だけである。これはと思う人には、題目に関係なく研究費や環境を与える。

この点では現在の日本の文部省科研費には一考の余地があると思う。題目を審査せずに金を出すのはムダが多くなりすぎるという指摘があるであろうが、実際、ムダは多いであろう。だからこういう制度を行なえるのは豊かな国だけである。そして日本はこれを行ない得る数ヶ国のひとつに、やっと到達したと思う。逆にいえば、このようなタネ探し実験を行なうことは豊かな国の義務である。アメリカはこれまでこの義務のある程度まで果してきた。伝熱に関しても、新エネルギー開発にしても、重点研究のほかにじゅうたん爆撃的な研究もやっているようである。

理論で予見できない問題について実験研究をするためには、実験を計画する者が、その時点の理論の限界をよくわきまえている必要がある。題目を選ばずに人を選ぶとか、理論云々というと、学校などの研究だけ考えているように誤解されるおそれがあるが、伝熱シンポジウムの最近の発表を見ても、企業で複雑な実際問題に強引に取組んだ実験に、むしろ面白い現象の発見などが見られることがある。要するに必要なことは、解けないから実験しようという姿勢で、もう少し雑多な研究テーマも許す（金を出す）ということであろうか。特に新しいエネルギー源や利用に関する問題などは、こういった姿勢が必要かつ有効ように感じられる。

まとまらないことを生意気書いたが、多くの他の研究発表の場がもっと定石化、形式化している中で、伝熱シンポジウムはまだしも多くの研究者の興味をつながとめ得ていることは間違いない。

最後に札幌のシンポジウムについて印象を2～3つ付け加えると、特定のテーマについてのオープンフォーラムが面白かった。エキスパートによる集中的な話のオープンフォーラムと研究発表のセッションの2本立てというのは、伝熱シンポジウムの厚みを増す動きをしている。研究発表の方では、自分が興味を持っている物性や熱伝導問題、蓄エネルギーなどの発表が年々増加傾向にあり、従来のような伝熱の傍系(?)的存在を抜け出てきたのが心強く思われた。今回のシンポジウムは、会場の配置なども理想的で、関先生を始めとする実行委員の方々の御配慮も実に行き届いていて、これ以上は望めないものであったと思う。

第15回日本伝熱シンポジウムに参加して

齊藤武雄（東北大・工）

第15回日本伝熱シンポジウムは、5月30日から三日間、札幌市で開催された。編集委員長の棚沢先生から、その感想を何か書くようにとのことでしたのでペンを取らせて載しました。

札幌で開かれた学会は小生にとって、これで三度目であるが、その度に感ずることは、東京とか大阪では味わうことが出来ない独特の雰囲気があるということである。北国であることがそうさせるのか、あるいは海を渡って別天地に上陸したという安堵感(?)がそうさせるのかも知れない。特に不断は都会の喧噪の中で暮している人々にとっては、札幌の澄み切った空を一瞥しただけで、その様な心境になるのかも知れない。お叱りを受けるかも知れないが、私などはこの様な環境に浸りたくていつも参加していると言っても過言ではない。

さて、伝熱シンポジウムも、早くも15回目を迎えて着実に発展の一途を辿っていることは喜ばしい限りである。伝熱学は、周知の様に、機械工学、化学工学などの工学の分野に停まらず、気象学、海洋学、環境地球科学など極めて広い学問分野にまたがる重要な学問体系である。従って当然のこと乍ら、学会に発表される研究テーマも多岐を極め分科せざるを得ないことは止むを得ないことと思われる。最近、シンポジウムに対する申込論文の数が次第に増加し、色々の意味で問題視される様になったと聞く。一部の意見の中には、ある分野の論文を受け付けられない様にするとか、採否の審査を行う方が良いとかの意見がある様であるが、前述の伝熱学の特徴を考えれば、手を加えるべきでないと思う。確かに、最近の論文に、勿論小生のものも含めて、論文数を増やすための論文あるいは、明確な目的を持たない論文が増えつつある様に思われるが、伝熱学に限らず他の学問においても、その黎明期には、そうした玉石混交の論文が存在したに違いない。しかし、徒らに増加に任せれば、印刷費などの諸負担が増えることが考えられるから、それに対しては前刷のページ数を1ページ以内にするとかの抜本的対策が必要であろう。小生が、たまたま、拝見した医学会の前刷は1テーマ半ページであった。伝熱シンポジウムを始め伝熱研究会が主催する学会は、運営面において極めて理想的に経過していると思われる。今後も、あまり制限を加えずに和気あいあいのうちに進め、会員相互の親睦を図ることを第1目標とすることを念頭する次第である。

最後に、今回の伝熱シンポジウムで、たった1つ残念なことは、恒例の伝熱テニス大会が開かれなかったことであった。(勿論、公式行事ではないのだが。)伝熱界のテニスキチ連中も一度

札幌のさわやかな空のもとで白球を追いかけてみたかったことと思う。

多少の心残りはあるが、今回のシンポジウムは立派な会場で盛大に行われ大変印象深いシンポジウムであった。準備にあられた北大の関信弘先生始め諸先生方に深く感謝の意を表します。

第15回伝熱シンポジウムに参加して

宇高義郎（東大・生研）

今回の伝熱シンポジウムは博多と並んで最も遠距離に位置する札幌で開催されること、また例年のシンポジウム開催地では少し暑くなりつつある頃なのに対して札幌は涼しくすごしやすいであろうと思われたことから期待が大きかった。行ってみるとその通り開催中は肌寒いほどであり快適だった。

「伝熱研究」1月号の関先生のシンポジウム紹介文中の「体力に自信があり、安全運転の出来る方」というのに私自身が属するかどうかは疑問であったが、大幅に外れるほうでもないだろうと思い、また東北自動車道も延長され、さらにシンポジウム後の足を考えて我々は車で行くことにした。シンポジウム開催日の前々日の早朝総勢3名で東京を出発し、八戸に夕方到着し、そこから夜行フェリーを利用して翌朝苫小牧に到着した。余裕が十分あったので途中支笏湖方面へ寄り道してから札幌入りした。東京から札幌までの道中で景色の変化を楽しみながら、東京あたりではすでに春は終り初夏の感じとなっていたのが、北上するにつれだんだん時間が逆戻りするように、春の花、東北ではカバレンゲつつじなどがみごとに咲きほこっており、北海道に入ると特に新緑が美しく、さらに札幌ではライラックの花が咲き乱れているという様子であり、初春に逆に近づいていくのが良くわかった。ふだん草花などあまり気にとめず見過してしまふほどであるが、今回のこの気持は何ともいえず良かった。

今回の伝熱シンポジウムも例年と同様会場は熱心できびしい雰囲気にとりまかれており、緊張感を味あわせていただいた。伝熱シンポジウムにでていつも思うことは、講演会場が4～5室以上に別れていることや区切り時間が各室によってまちまちなことであって（実は前もっての講演論文集の勉強不足が大きな理由かもしれないが）聴けるものが限定され片寄ってしまう感がある。自分で滴状凝縮をテーマとしているせいもあり、C室（今までの凝縮に関する多くがC室だったと記憶している）にいたことが多く、今年もそうであった。今頃では遅いのだろうが、次回からは前もって綿密に予定を組もうと反省している。

凝縮に関する講演では、最近まで膜状あるいは滴状の表面凝縮器に関するものが多かったが、今回は直接接触凝縮に関するものが多かったことが印象的だった。これを利用した凝縮装置は既に用いられているとのことであるが、固壁を用いないことなどより凝縮器として大きな利点をもつものではないかと感じた。

シンポジウム会場の雰囲気とは全く別に、札幌では札幌ビール園のジンギスカンとビールのバイキングに感激した。ビール園のもつ雰囲気にはあるが、もちろん値段も含まれる。この店を東京へそのまま移したいぐらいだった。またシンポジウムに参加していた多くの方々とも話すことができ楽しかった。2～3日後の金曜日に再度訪れ初めて黒生ビールを味わった。

シンポジウム終了後、片山先生のお世話でアルミ製錬の見学をさせていただき、その後は車で行った利点を大いに生かし、北海道中を走り回った。前掲の関先生の文の中にあるように、札幌はベストシーズンで非常に良いところであったが、こちらは文を過大解釈して、勝手に網走の原生花園に多くの花が咲き乱れているものと思い込んでいって見たが、残念ながら○○○リンゴという名のあまり目立たない白い花が咲いていただけだった。しかしこの時期の北海道は緑が美しく、涼しく、快適な旅をつけ加えさせていただいた。

帰路は、往路の満足感とは反対に、南下していくに従って気温はだんだん上昇し、東京に近づくと「これは夏か」と思えるような感じであり、北海道から遠ざかりまたもとの生活に戻るのだなという実感を十分にもつことのできる変化であった。

オープン・プログラム概要紹介

OF-1: 「伝熱研究に望まれるもの」

オーガナイザー } 関 信 弘 (北大・工)
司 会 }

話 題 提 供

- (1) 山 家 譲 二 (IHI)
内容別紙 (1)
- (2) 藤 江 邦 男 (日 立)
" (2)
- (3) 河 村 洋 (原 研)
" (3)
- (4) 猪 飼 茂 (慶 大)
" (4)
- (5) 河 村 祐 治 (広 大)
" (5)

(1) 山 家 譲 二

現在シンポジウムで発表されている研究には応用研究(基礎、応用、開発の中で)の範ちゅうに属するものが非常に多い。応用研究はその目的性格を研究者自身が明確に自覚すると同時に聴講者にもはっきり説明する必要がある。これは討論を活発にするに役立つだろう。開発研究の発表が少ないのは企業の秘密主義による所も多いがこの方面の発表が多くなるようシンポジウム開催のとき主催者側がその方向に誘導できるよう開催の仕方を工夫することも必要であろう。基礎研究の重要なことは学術振興の上から言うまでもなくこれは企業にとっても有用なはずである。

エネルギー問題は日本にとって最も重大な問題の一つでありそれに最も近くタッチしている伝熱研究者にとって今後深くかわらざるをえない研究課題であろう。省エネルギーの研究課題は経済性の検討が事前に又は発表論文の中で「分る」必要がある。

(2) 藤 江 邦 男 (日 立)

我が国の学会、シンポジウムで発表される伝熱関係の論文は、平均的にレベルも高く、内容的にも勝れているものが多いが、残念ながら過去の実績から製品にまで活かされたものは少ないように思われる。これを示す一例として今迄に量産、市販されている伝熱管、熱交換器などは、殆んどが外国からの技術導入である。研究的には各種の伝熱管が考案され、特許も出願されているが、生産技術が考慮されていないため、製品化されていないのが実状であります。これには直ぐ技術導入する企業の体質にも問題があります。今後研究者は研究成果を製品として実用化するための必要条件を認識して研究を行なって載きたい。この必要条件の中には生産性、経済性も含まれることは当然であり、特に長年伝熱の研究に携わり、知識も豊富な先生方に、企業との共同研究による実用化までの研究開発を期待したい。

一方若い研究者には伝熱の分野においても常識にチャレンジして貰いたい。例えば流通抵抗を増加させることなく、伝熱性能を向上させるとか、現状では水冷の場合管内流速は主に腐蝕の関係から 3 m/S 以下に押えているが、 3 m/S に対する根拠はあまりはっきりせず、汚れの問題からは流速を上げる方が好ましいので、装置全体の最適化、保守などの点を考え、伝熱研究にフィードバックする必要がある。

伝熱シンポジウムで発表される論文を見ると、大学関係者が多く、内容も企業で利用できるものは比較的少ないように思われる。このため企業からの出席者、発表者も少ないように思われる。例えば学問的には内容が問題であるが、設計に参考になるような報文の発表がもっと多くなるような環境を作って載きたい。そのような機会として直接設計資料になるような報告のセッションを設けることも一つの対策であるように思います。

終りに私に出席の機会を与えて下さったことに対し深く感謝致します。

(3) 河 村 洋 (原 研)

「原子力開発研究を中心とした伝熱学の諸問題」

原子力の分野における伝熱研究の特徴は、「限界技術」および「異常時の伝熱」を扱う点にある。限界技術とは、高温、極低温技術や除熱限界などであり、沸騰バーンアウトは除熱限界としてよく知られた例である。最近、ガス炉の分野においても加熱ガスの層流化と呼ばれる現象が、

新しい除熱限界として注目されている。

異常時の伝熱においては、原子炉の安全解析上、破損に至るプロセスの詳細な解析が要求される。したがって定常状態の伝熱とは非常にかけはなれた形態での伝熱研究が必要となる。ガス冷却高速炉におけるコアキャッチャー内の伝熱問題などはその一例である。

最近、原子力の分野では、核融合炉、高速炉などをはじめとする分野で国際協力が盛んである。国際協力が有効に成立するには、全般の力が国際レベルに達しているよりむしろ、たとえ少数の分野でも世界をリードするレベルに達することが重要である。このような目標のもとに、今後ますます国際化する新しい時代に対処してゆく必要がある。

(4) 猪飼 茂 (慶大・工)

伝熱研究の一般的な関心の傾向を仮に学会の発表論文でみるとすると、第5回伝熱国際会議(1974、東京)でみるとForced Convection 24%、Boiling 23%、と全論文数の約半分が高負荷の対流熱伝達に関するもので、その関心の大きさがわかる。しかしながら、伝熱工学は広範囲に工学全般にあらゆる面で関連があるものであり、その重要さの位置付けは研究者自身の判断にまつ所が多いわけであるが、今後の新しい技術の発展を考えると極限状態の流体と固体との熱移動問題、たとえば、極高温の解離状態にある気体と固体面との熱伝達、あるいは極低温流体と固定面との熱移動問題なども多くの未開発技術の進歩に大いに役立ち得るものと思はれる。また、当日、平田賢教授、長島助教授などより提案のあった物性値の研究も極めて重要で、殊に上述の極限状態の場合に関連して述べると、実測値から、対象とする極限の場の値をどのようにして推定するか、その推定方法の研究も極めて重要であろう。

(5) 河村 祐治 (広大)

1. 機械工学における伝熱研究と化学工学における伝熱研究

このような言い方をしばしば耳にし、また確かにヒンジの上で相違が感じられなくはないが、本来このような区別、偏見はあってはならないと思う。

工学の中において機械工学は先進者の立場にあり、伝熱研究においても多くの成果をあげて

来たが、先進者としての“過剰意識”や“かっこ良さ”が無いとは言えない。化学工学は後進であるが、機械工学分野で取りこぼされてきた化学反応や多成分系に取り組むため先進的研究範例に乏しく、“なりふりかまわず”進んで来たと言える。戦後アメリカ的技術教育体制に拠ったため化学工学科は通常化学系に配属されたため機械系との交流に支障をもった面も認められる。

しかし今日において、特に伝熱研究分野においては相互に長所を取り入れ、差別偏見のない発展が望まれる。

2. 目的をもった研究が望まれる

伝熱研究も工学である限り、工業操作の中に目的をもった研究を展開してゆく必要がある。“やれるものをやる”のではなく“やれるべきものをやる”べきであろう。

もちろん大学および企業における研究はそれぞれ相対的に基礎研究および応用研究に重点を置くことになることは当然であるが、相互に考え方や問題点について情報を交換し密接な関係をもつことが肝要であろう。

大学の研究の中には報文作りのための研究といった性格のものが見られるのは残念である。また真に難しい問題は（しばしば解決の必要性の高い問題でもある）理論的解析を行なう基礎知見にもこと欠くことが多く、実験的研究（難しく労多いものが殆んどである）が尊重されて然るべしと考えられる。とくに論文評価を行なう学会や学者の自覚にまつことが多い。

3. 独創的研究の必要性

必ずしも伝熱研究分野に限ったことでなく、また研究のみならず技術開発でも同様なことであるが、わが国の研究開発には独創的なものが少なかった。導入型、模倣型の段階を一日でも早く脱し、研究開発においても先進国の仲間入が必要である。

OF-2 : ふく射の研究と応用 — その現状と将来 —

オーガナイザー 金 山 公 大(北見工人)
司 会 国 友 孟(京大・工)
越 後 亮 三(九大・工)

トップは増田英俊(東北工大)先生による固体ふく射の用語に関する話題である。

現在わが国で一般的とされている英語専門書から抽出された用語をアルファベット順に並べ、対応する日本語は日本語専門書及び機械学会論文集を参照して記号も併記して一覧表にまとめた。物性用語は英語では - ivity、- ance の接尾語を用いて、それぞれ純粋面と実在面(不純)の性質をあらわして区別しているが、日本語ではそれが難しい。強いて区別するならば不純面に関するそれに「見かけの - 」と付けては?—原語に対して二つ以上の日本語が対応することは珍らしくなく、emission、diffuseなどのように三つの日本語が用いられている現状である。英語自身にも形態係数を意味する用語が三通りに使われている。この範囲であれば必ずしもどちらかに統一しなくて誤解することは少ない。しかし、flux density、radiant flux、radiosityなど、意味があいまいでかつ日本語として適訳のないものもあり何らかの対策が必要と思われる。

ふく射用語のうちガス及び微粒子に関する話題は、その分野の先導的立場にある国友孟(京大工)先生によって解説されたが、これは昭和50年の伝熱シンポジウムに続いて二度目である。まず、基本量及び特性を示す用語から始めて、発展的に系統立って配列された用語表により説明された。これらの中には対応する日本語訳がなく自分で勝手に用語を製造せざるを得ないこともある。foreing broadening coefficientのように適訳の見つからない例もある。ガスふく射の波長はすべて波数または振動数で示されるのが特徴的である等が述べられた。

二人の話題提供者のお話から、ふく射の研究の基礎となる用語は未整理の状態にある状況が浮きぼりにされ、こうした事態をふまえて、地味ではあるが早い時期にこれら洗い直して、整理統合への具体的な足がかりになれば、OF-2の意図したねらいは半分以上達成されたことになるだろう。

三番目は、その道の第一人者として知られている越後亮三(九大工)先生により、高温におけるふく射現象としてプラズマふく射が取上げられ、その概要は次の通りである。

高温における輻射（主としてプラズマ輻射）

九州大学工学部 越後 亮 三

高温プラズマ中における輻射エネルギー輸送の問題は物理現象として興味深いが、核融合炉開発をはじめ多くの工学分野において今後重要な研究課題となる。基本的には輻射が電磁波であることとプラズマ粒子の運動が外部の電磁場の影響を受け、かつ運動によっても誘導電磁場が発生するので、両者の coupling が輻射の吸収～射出機構と関連する。従って電磁光学的な考慮は不可欠で、電磁場内の荷重粒子の運動方程式、Boltzmann の輸送方程式、Maxwell の式を基礎式として用いること、具体的な輻射機構として制動輻射、サイクロトロン輻射、黒体輻射、再結合、励起原子（イオン）輻射、Cerenkov 輻射、レーザ等の機構について簡単な解説があった。最後にトーマス体系中にプラズマが充満している場合の輻射による wall loading 評価の計算例が示された。

第四の話題は谷口博（北大工）先生による「ふく射暖房」、第五の話題は筆者の「太陽エネルギー利用」である。どちらも北国の寒冷な気候における生活を快適に過すためのふく射の応用例の紹介である。

谷口先生は、北海道大学工学部の木工室に施工されたふく射暖房設備の性能測定を実施し、そこで得られた貴重な資料をもとに、札幌市を中心に北海道各地のふく射暖房設備の設計・施工の指導に参画するとともに、その後の調査研究した例についてステイドで説明があった。話題に上った例は、北大中央食堂、市内公立学校体育館、民間の体育館、室蘭工大体育館及び北見工大体育館等で、いずれもその性能はフルに発揮して、特に天井の高い暖房空間の大きい体育館等には有効であることがわかった。この場合、放熱器パネルの形状、向き、表面の塗装状態などが、ふく射の強さと方向性に関係してくること、熱媒が温水と蒸気によってコントロールの仕方が異なってくることなど述べられた。

最後に筆者が高緯度の割りに日照条件が良い北見市における太陽エネルギー利用について述べる機会が与えられたので、北見工業大学及び北見市内における給湯・暖房への利用状況を図表に従って説明した。それによると日射が強ければ北国においても給湯・暖房の熱源として太陽エネルギーを十分活用できる。特に雪国からの反射成分が平均で直接入射量の4割を占めることがわかり、これを有効に利用することにより暖房負荷の5割以上を太陽エネルギーに依存できることが明らかになった。今後、技術面では夏の余剰のエネルギーの蓄積法、経済面ではソーラー機器の量産によるコスト低減などが問題となるであろう。

副題にある「その現状と将来」のうち、ふく射研究及び応用の現状については事態がかなり明らかにされ、将来の課題もいくつか探り出せたと思われる。しかし、最初に意図した将来にわたっての展望となると先細りの感はまぬがれない。オーガナイザーの未熟の至すところと御容
敬願したい。

(文責 金山)

OF-3：「液体ナトリウムの伝熱」

オーガナイザー 石 黒 亮 二（北大・工）
司 会 岐 美 格（京大・工）

わが国最初のLMFBR実験炉“常陽”が完成し、液体ナトリウムの冷却材としての利用がよいよ本格的になろうとしている。今後は、より正確な熱設計と安全性の確保が、益々重要となるであろう。このフォーラムでは、FBRに関連した最近の課題を中心にして、実際に研究・開発に従事しておられる方々に話題を提供していただき、液体ナトリウムの伝熱に関する諸問題を討議するために、石黒亮二氏（北大工）がオーガナイズされたものを、5月31日午前9時30分から開催した。出席者は、他の講演会場との関係もあって、約30名であったが、話題提供者による最新のデータ、情報が多数のスライドをもって示されるとともに、活発な討議が行われ、予定の3時間を超過して終了した。当日出席されなかった方々のために、各話題提供者から送付された要旨を原文のまま以下に記載して参考に供する。終りに、この紙上をかりて、関係各位に厚く御礼申し上げます。

(1) 単相流の伝熱と測定法

杉 山 憲一郎（北大・工）

上記題目について、従来 channel flow に関して多くの報告があることから、物体外面の熱伝達の一例として、単一円筒直交流の場合を中心に、測定上の問題点とその伝熱特性について話題提供を行なった。すなわち、表面温度測定の誤差原因を分析し、その誤差を小さくする方法について説明を行なった。そして、その方法に従い作製した試験円筒による温度測定例を示し、液体Na中での正確な測定が可能であることを述べた。次に、このような精度の試験円筒で実験した結果、流れのはく離や後流の影響は顕著であり、従来報告されている非粘性流を仮定した近似解析では熱伝達率を正確に推定出来ないことを明らかにした。最後に最近の channel flow に関する報告のうちから、壁面状態の違いによるうず温度伝導率 ϵH の測定例や温度分布測定上の工夫とその測定例についても触れてみた。

(2) FBRの熱設計と燃料の熱彎曲

菱田久志（三菱原子力）

高速炉炉心熱流設計に於ては、炉心温度は燃料、構造材、冷却材等の諸特性に由来する限界値を越えてはならないという設計基準がある。従って炉心性能と安全性を満足する最適設計点を設定するうえで炉心ホットスポット温度の詳細な評価を行う必要があり、これに関連して着目燃料集合体に流入する冷却材流量と燃料集合体内のサブチャンネル流量配分および冷却材温度上昇の算定が重要となる。

燃料集合体内では周辺流れ効果によってラッパー管に隣接する周辺燃料ピンの内側と外側に相当の温度差がつき熱彎曲が発生するが、更に照射の進行に従ってスエリング等の照射効果により燃料ピンは変形する。そこで燃料ピン束の集団彎曲と、彎曲によるサブチャンネル変形に起因した熱流特性の変動の相関を考慮したホットスポット温度解析が必要となる。原形炉クラスのFBR炉心を対象とした彎曲解析の結果ホットスポットとなる可能性の大きい炉心と上部ブランケットの境界に於て、サブチャンネルの流路面積は非彎曲時のそれに対し内部サブチャンネルで $-10\% \sim +2\%$ 、周辺のサブチャンネルで $+13\% \sim +50\%$ の範囲で変動し、その結果ホットスポット温度に影響を与える。更に製作組立公差を考慮すると、燃料ピン間隙の確率分布はラッパー管に閉じこめられた燃料ピン束の力学的相互作用の結果ピン間隙を狭くする方へ偏った分布となり、ホットスポットの現れる位置での燃料ピン間隙確率分布の期待値は製作組立公差を考慮しない場合より約 0.3% 小さい。

以上の様に、燃料ピン束の集団彎曲と炉心各部製作組立公差に起因する燃料集合体冷却材流量配分と集合体内サブチャンネル流量配分の設計基準値よりの変動による炉心ホットスポット温度の確率変動を評価し、炉心安全性に反映させることが重要である。

(3) プール沸騰熱伝達

塩津正博（京大・原研）

水平円筒形高熱流束発熱体を用いたナトリウムプール沸騰熱伝達について次の様な話題を提供した。

1. ナトリウム沸騰実験の測定法

液位、発熱体表面温度、液中温度分布等の測定法や校正について

2. ナトリウム自然対流熱伝達

局所熱伝達係数の角度分布、平均熱伝達係数の従来の表示式との関連について

3. ナトリウム核沸騰熱伝達

低圧下での液頭の影響、局所核沸騰熱伝達係数の角度分布について

4. ナトリウム臨界熱流束

液頭の影響について

(4) 流路における沸騰とFBRの安全性

菊地 義弘 (京大・工)

FBRの事故の段階からすると、沸騰プロセスは、①局所沸騰、②チャンネルボイディング、③蒸気爆発に分けられるが、ここでは動燃大洗工学センターで今まで研究してきた①と②について述べる。

①局所沸騰 — 燃料集合体内の局所事故(局所流路閉塞など)に伴う局所沸騰は燃料破損伝播に関連して重要であるが、今まで行なってきた実験の結果、燃料破損伝播の可能性がほとんどなく、局所沸騰の早期検出法として音響ノイズの利用が有望であることがわかった。

②チャンネル・ボイディング — 反応度事故や流量喪失事故などの全炉心事故に伴うチャンネル・ボイディングはボイド反応度へのフィードバックの観点から重要であるが、単ピン体系では一次元スラグ噴出モデルで説明できるが、7本バンドル体系では二次元ボイディングモデルが支配的になることがわかった。

(5) FBR開発における伝熱学上の問題点

堀 雅夫 (動燃)

FBR開発における熱工学関連項目について、その技術の現状を展望した。FBRの設計および安全評価において熱工学が関連した項目を下表に示す。

実験炉、原型炉、実証炉と段階を踏んで開発していく道程においてプラントの信頼性、安全性、

経済性の向上、確認がなされ、平行して行われるこれらの研究・開発によってその精度・確実度が高められる。

A FBRの設計における熱工学関連項目

炉心

- ・燃料ピン内熱伝導
- ・燃料ピンとナトリウムの熱伝達
- ・燃料集合体内の流速分布と混合効果
- ・燃料集合体圧力損失
- ・燃料集合体間流量配分・オリフィシング
- ・流体的ホールドダウン
- ・上部プレナム流動

中間熱交換器

- ・ナトリウム・ナトリウム熱交換の熱伝達

蒸気発生器

- ・ナトリウム・水/水蒸気交換の熱伝達
- ・水側ドライアウト現象
- ・水側不安定性

共通

- ・純化装置(コールド・トラップ)における熱・物質移動
- ・蒸気トラップにおける熱・物質移動
- ・ナトリウム蒸気の蒸着現象
- ・ナトリウム流動におけるキャビテーション
- ・構造物に対する熱過渡条件

B FBRの安全評価における熱工学関連項目

- ・燃料ピンの接触
- ・燃料ピンからナトリウムへのFPガス放出
- ・燃料集合体の局所流路閉塞
- ・ナトリウム沸騰
- ・溶融燃料 — ナトリウムの熱的相互作用
- ・事故後熱除去
- ・異常検出
- ・自然循環除熱能力
- ・蒸気発生器におけるナトリウム — 水反応

OF-4 : 「凍結と伝熱工学」

オーガナイザー } 福 迫 尚一郎 (北大・工)
司 会 }

話 題 提 供

- (1) 「水の凍結に関する基礎的問題」
齊 藤 武 雄 (東北大・工)
内 容 別 紙 (1)
- (2) 「わが国における地盤凍結工法と凍上現象」
高 志 勤 (精 研)
内 容 別 紙 (2)
- (3) 「凍結法による海水淡水化」
長 島 義 悟 (三井造船)
内 容 別 紙 (3)
- (4) 「スラッジの凍結分離」
嶋 田 富 雄 (富士電機)
掲 載 略

(1) 「水の凍結に関する基礎的問題」

齊 藤 武 雄 (東北大・工)

実生活上および工業的に重要な問題である“水の凍結”に関する基礎的な問題を主に、理論的な立場から概説した。凍結問題の解析に初期の Neumann 解などに代表される厳密解や解析解から、近年は、多次元問題に対する数値解法の研究へと移行しつつある。とくに、最近に、多角度からの諸数値解法が提案されている。Murray-Landis II 法の拡張、緩和法、等角写像法、エンタルピ法、および境界固定法などである。このうち、とくに筆者らの境界固定法について少し詳述すると共に利点などを挙げ、具体的計算結果について示した。

水の凍結問題は、移動境界問題としての重要性を有しており、今後、引続き有効な数値解析法

を開発することが望ましい。将来は、有限要素法や Monte - Carlo 法を用いた方法などを本格的に研究する必要がある様に思われる。

(2) 「わが国における地盤凍結工法と凍上現象」

高 志 勤 (精 研)

土を人工的に凍らせて地盤を固定し湧水を阻止しつつ土木工事を行う工法は 1862 年英国ウェールズの鉱山で施工されたのが最初で、其後は主として鉱山用立坑に適用され、ノウハウが公表されない儘可なり多数の施工が行なはれ 1930 年代以降には都市土木にも適用される例がはじめた。

わが国では 1959 年に基礎研究に着手し、先ずこの工法が優先的に施工された北欧の地中温度 (+10℃前後) より可なり高い +16℃程度の地中温度でも、熱経済的な不利を伴はないことが明らかとなった。^{1) 2) 3)}

わが国でも最初の施工は 1962 年大阪府守口市で 2.4 m の直径の水道本管の河底横断に適用され⁴⁾ 其後現在迄に著者等の手で施工されたものだけでも 130 例に達している。施工件数の増加に伴って種々の熱的問題が提起され、それらは次のような順序で実用的にはほぼ満足できる程度に解決することができた。(1)凍結効率と最適冷却温度⁵⁾ (2)解凍速度⁶⁾ (3)地下水流の影響^{7) 8)} (4)漏洩ブラインによる凍土の侵食問題⁹⁾。そして最後に残ったのが凍土の問題である。

土が凍ると云うことは土粒子間の間隙水が凍ることであるが、土粒子の大きさが小さく (20 μ以下) 水の補給状態がよければ、受けている応力、凍結の速度の大ききで凍結面に周囲から水を呼びよせ乍ら凍結する。その結果もとから土中に存在した水の凍結膨張量より遙かに大きい凍結膨張を起す場合がある。これが自然に起きるのがいわゆる凍上現象で寒冷地域の道路、鉄道、住居、飛行場等に重大な損傷を与えるために、これらの地域の開発を阻害する原因となっている。人工地盤凍結では一般に凍結面に作用する応力が大きいために自然凍上程大きい凍上は起きないが、それでも大きい力で凍上しようとすることに変りない。著者等は一定の応力 σ のもとに一定の速度 U で凍結する土の凍結膨張率 (ξ = 膨張量 / もとの土の体積) の測定をくり返し ξ が

$$\xi = \xi_0 + \frac{\sigma}{\sigma_0} \left(1 + \sqrt{\frac{U}{U_0}} \right) \quad (\xi_0, \sigma_0, U_0 \text{ は土の固有定数})$$

と云う実験式に従うことを見出した。¹⁰⁾ 又この式より演繹される結論として、凍結中の土の未凍結土内の動水抵抗を大きくすれば凍上が小さくなる可能性が判り^{11) 12)} これを実験的に証明

した。¹³⁾¹⁴⁾ 現在では凍上現象は尚地盤凍結工法の最大の欠点として残ってはいるが、その法則性が明確には明らかにならなかったため、凍上よく制対策は勿論、将来は液化低温ガス貯蔵用地下タンク建設に適用する道も開けてきたと云うことができる。¹⁵⁾¹⁶⁾

- 1) 高志 勤、和田止八郎 1961. 土壤凍結工法について 冷凍第36巻403号
P1-16
- 2) 高志、松浦、谷口 1961. 土壤凍結工法Ⅱ 冷凍第36巻410号 P1-20
- 3) 高志、松浦、谷口 1962. 土壤凍結工法Ⅲ 冷凍第37巻411号 P1-15
- 4) 高志 勤、左治 1963. 吾国における最初の土壤凍結工法実施記録 冷凍第38巻426号 P1-13
- 5) 高志 勤 1965. 地盤凍結工法Ⅴ 冷凍第40巻456号 P840~846
- 6) 高志 勤、山本義章 1964. 土壤凍結工法Ⅳ 冷凍第39巻439号 P1-12
- 7) 高志 勤 1969. 凍結管列の凍結結合に対する地下水流の影響について 土木学会論文報告書第161号 P51-58
- 8) 戸部 暢 1976. 地盤凍結工法における地下水流の影響について 冷凍第51巻585号 P569-579
- 9) 高志、生頼、山本、野木 1978. CaCl₂ ブラインによる凍土の侵食に関する基礎的研究 冷凍第53巻604号 P1-11
- 10) 高志、益田、山本 1974. 土の凍結膨張に及ぼす凍結速度有効応力に関する研究 雪氷 36巻2号 P1-20
- 11) 高志、益田、山本 1976. 凍上に及ぼす未凍結土内の動水抵抗の影響(特に応力の小さい場合) 雪氷 38巻1号 P1-9
- 12) 高志、生頼、山本 1977. 一次元定速度凍結における凍結面前方の間隙水圧と脱水圧密 雪氷 第39巻2号 P9-12
- 13) 高志、生頼、山本 1977. 凍上に及ぼす間隙水の影響 第12回土壌工学研究発表会
- 14) 高志、生頼、山本 1977. 間隙水の粘性増加による凍上抑制効果の室内実験 土木学会年次学術講演会
- 15) 高志 勤、住吉正光 1969. 液化低温ガス貯蔵用地下タンク周囲の地盤の凍結について 冷凍第44巻504号 P910-922
- 16) 高志 勤 1972. 液化低温ガス貯蔵用地下タンク周囲の地盤の凍結について(Ⅱ) 冷凍 第47巻536号 P521-537

(3) 凍結法による海水淡水化

長 島 義 悟 （三井造船）

海水をその氷点以下に冷却し保持すると、海水中の水が結晶となって析出し、これを母液と分離し融解すると淡水を得ることができる。この場合海水を冷却する方法として海水に難溶な冷媒を直接混合し、冷媒の蒸発によって海水を均一に過冷却させる方法が採用されている。晶析装置においては冷媒と海水との熱移動、海水と氷結晶との熱および物質移動が行なわれる。

性能の向上は淡水製造費を低下させるので重要であるが伝熱および物質移動を促進することの他に、結晶が分離に適した粒径、形状を持つように成長させる必要がある。・・・等々について説明した。

OF-5 : 「多孔物質の伝熱」

オーガナイザー } 齊 藤 図 (室工大)
司 会 }

多孔物質内の伝熱現象については、これまでも数多くの研究が発表されてきており、多数の方々が、このテーマに関心を寄せているものと思われます。以前にも、第12回日本伝熱シンポジウムにおいて多孔物質内の移動現象というテーマで主に充填層における熱と物質移動の機構に関してインフォーマルミーティングが行われていますが、今回は、テーマを絞って、乾燥過程における問題と、北海道のような寒冷地での日常生活に関連の深い現象について、四人の方々にお話し頂き、討論を進めることにしました。これらの方々は、ご専門の立場から、それぞれ、大変興味ある話題をご提供下さいましたが、その要旨は、下記の如くです。(敬称略)

(1) 「乾燥の伝熱について」

田 中 誠 (工技院機械技研)

乾燥問題のこれまでの研究の流れについて解説した。乾燥の伝熱で特徴的なのは、単なる熱伝導問題でなく、物質内で相変化が非定常的に行われていることで、この相変化現象をどのように取扱ってきたかを中心に話を進めた。すなわち初期の研究では、これを定常的に考え、物質内の蒸発が plane で起るものと仮定したものが多かった。しかし、最近では、plane よりもむしろ zone で蒸発が起るものとした方が妥当であり、さらに、不飽和蒸気存在をも考慮して非定常的に扱われるようになってきている。また、この様な最近の考えにもとづく数値解析結果の実例を示し、乾燥時間に与える諸因子の影響について詳細に解説した。

(2) 「押出発泡ポリスチレンの構造と伝熱」

橋 本 公 志 (旭ダウ)

断熱材の断熱特性は熱伝導率の大小によって判断され、その測定方法は JIS-1412 ASTM

—C518にその測定方法が規定されている。しかし、実際の使用部位は、床、壁、天井などがあり断熱材の受ける熱流方向は、重力に対し下向、水平、上向と異なる。良く知られているように、押出発泡ポリスチレンは、非常に小さな独立気泡から成っており、これが上記熱流方向によってどのような影響を受けるか、また、繊維質断熱材の伝熱特性とどの様に異なるかについて実測例を示し話題提供した。この場合の実験は、試料平均温度10℃および20℃、温度差20℃の条件下で行なったものである。その結果、押出発泡ポリスチレンの場合は、熱流方向による熱伝導率の変化は小さく、何れの方向に対しても平均温度10℃で0.032~0.033 Kcal/mh℃、20℃で0.034 Kcal/mh℃であった。一方、繊維質断熱材の場合は、熱流方向によるみかけ上の熱伝導率の変化が著しく、下向の場合に最低値を示すが、上向では13%増加、水平では20~25%の増加を示した。

(3) 「凍上現象について」

木 下 誠 一 (北大・低温研)

土は、実質の骨格をなす土粒分と間隙の部分とから成るもので、多孔物質の一種である。地面が冷されて土中の水分が凍って行くときに、地面に隆起が生ずることがある。これが凍上現象である。このときには熱の輸送は勿論であるが、その他に凍結線へ向って未凍上側の土中水分が移動するという水分輸送を伴うのが大きな特徴である。熱の輸送は熱伝導の方程式で表現されるが、そのとき凍結線における境界条件として、もともと土の中にある水と輸送されて来る水とが氷になるための潜熱の発生がある。この水の輸送をひき起す原動力は何か、水が動くのはポテンシャル勾配があるからに他ならないが、このポテンシャル勾配の実態を解明することが難かしい問題であり、最大の課題である。

この他に、凍上の実例と被害の実態についてスライドにより紹介し、解説した。

(4) 「温度勾配下における多孔物質内の水分分布」

大 谷 茂 盛 (東北大・工)

水を含む多孔物質に温度勾配を与えると、水分の移動が起り、高温側の含水率が減少し低温側では含水率が増すことは古くより知られている。このような熱伝導をとまなう場合の水分分布に関

する実験的研究は比較的多いが、これを定量的に解析した例は極めて少ない。

湿った粒状物質に温度勾配を与えた場合、水分移動にあずかる要因として、温度差による水蒸気分圧勾配および各場所におけるサクション・プレッシャの勾配を考慮して、水分分布を求める理論式を動的平衡の項と静的平衡の項の和として定量的に表わした。また、水分分布が定量的にはっきりわかったので、湿った物質の有効熱伝導率を定常比較法により測定し、含水率と湿度の関数で表わした。さらに、物質の内部から熱を加え、水分の蒸発は低湿側の外表面よりのみ行なつ、いわゆる熱と水分の並び流れによる乾燥法を提案し、乾燥切れの生じやすい成型品の乾燥時間を数分の一に短縮することができた。おおむね以上のよつな内容の話題提供を行なった。

当日は、日程の最終日でもあり、オーガナイザーとしては参加者の人数など大いに気になるところでしたが、幸いにも、約50名程の方々の出席があり、熱心な討論を頂くことができました。会の進行は、オーガナイザーとして最後まで責任を果たすようにとの準備委員会からの指示にもとづき、室工大齊藤が司会を担当しましたが、話題提供者、出席者各位のご協力によりその任を終えることができました。この紙面を貸りてお礼申し上げ報告と致します。

伝熱放談会記録

第15回伝熱シンポジウムの会期も近づいたある日、A先生より放談会についてのご連絡をいただいた。インフォーマルな会合であるので特別な事前準備は必要ないが、放談の内容を面白くまとめて「伝熱研究」に発表するための世話を地元で引受けるようにとのことであった。実際、筆者らが拙い手を加えるよりは、放談の内容を逐一正確に記録の方がよほど面白いように思えたが、2時間余にも及ぶ対話の記録はあまりにも多く、また内容に重複や冗長もみられたので、多少のトリミングを行なわせていただいた。

当日は最初にA先生より話の進め方について伝熱研究会のあり方、エネルギー問題、最近の伝熱研究の具体的な諸問題などを含めた幅の広い幾つかテーマの提案があり、そのことに関連してまず放談会の立場についての意見交換から始められた。

B：A先生の提案に関連して、伝熱研究会には幹事会があるので、研究会のことについてあまり言い過ぎてもいけないと思いますが。

C：幹事会は会員の声を大切にする立場にあるのだから、いろいろな人の意見が出てもらった方がよいのではないですか。

A：伝熱研究会は長い間、セミナーとシンポジウムの開催、「伝熱研究」の編集だけを行ってきたが、例えば若い人達はもっとほかに要望を持っているかも知れない。会員数約300人の出発当初と現時点では同じような運営でよいとは限らない。このような議論をインフォーマルにやってもよいのではないですか。

C：そうです。ここでは伝熱研究の話を主体にして、多少伝熱研究会のこともつけ加えることではどうでしょう。

D：多少メンバーが限定されすぎていますが、私達はこんなふうに考えていますよといった発表ですね。

A：同じような催しで若い人達のもあってよいわけです。40才前後の人が中心になって、今日の集まりがその呼び水にでもなれば、なお好ましいですね。

C：この研究会が始まったのが今から約15年前で、我々の年がせいぜい40才前後だったわけで、その辺の年の人達が言い出して作ったのです。ですから、今の若い人達にも奮起してもらいたい。

B：かって伝熱の分野では偉い先生が大勢おられたが、伝熱学が体系づけられたのは我々の世代になってからなので、その点やり易かったのでしょうか。

B：我々の頃は数が少なかったので、まとまりが良かったことにもよりましょう。

B：もう一つの問題は、ちょっと言い過ぎですが、伝熱シンポジウムでの発表論文が修士論文程度のレベルになっています。本格的な研究に対する意気込が希薄になってしまったみたいです。

D：それは我々の責任です。大学がいけないためだと思います。たとえば、論文幾つ無いと・・・にしないと、あまりにも点数制みたいになっているためではありませんか。

C：シンポジウムのあり方にもよりますが、もう一つには論文を発表しないとシンポジウムに参加させてもらえないので、とにかく何か適当なものを出しておこうといった最近の風潮にも原因があります。以前にはきびしい討論の場であったわけですが。

A：部屋の数が増えて、うるさい先生が分散してしまって、そんなことにも原因があるのでしょうか。

C：発展的に考えると、いろいろな分野からの論文が多数発表されることが好ましいが、その結果討論が発散するのであれば、その対策を考えねばなりません。一つの方策として、シンポジウムを年2回にして、それぞれテーマを限定すると討論が充実すると思われるが、若い人の意見では、年1回だから伝熱に関係しているほとんどの人が参加して顔つなぎもできるけれど、年2回にするとその点での意味が失なわれるといったデメリットが指摘されています。

F：部屋を分けたことの是非を論ずる前に、我々の頃はふく射でも二相流でも一応何でも議論しようという姿勢でしたが、最近では自分の専門を非常に限定するような雰囲気になっていることに原因があります。この傾向は若い世代ほど強いように思われ、伝熱学の将来のためにあまりよくないと思います。

A：指導する先生が割に狭いテーマしか与えないことに原因があるのではないですか？

B：それに研究のスピードの問題があります。ヨーロッパとかイギリスでは論文を発表するのに十分時間をかけ文献なんかも徹底的に調査してから行うが、同じ人がアメリカへ論文を出すときには割に手を抜いても早く提出するとのこと。日本の事情は全く同じではないが、それにしても最近ちょっとおぎなりの傾向が目立ちます。同じ修論のレベルであっても、もっと時間を掛けてよいのではないですか。

G：個々の論文のレベルの低いのはご指摘の通りだと思いますが、大勢参加することもまた斯道隆盛のためには好ましいのでは。

E：参加することは大いに結構ですが、発表は・・・？

A：だから、会場で誰かがピンヒシやってきびしいといった印象を得て帰ってもらおうようにするとよいわけです。

A：話は変わりますが、日本の工業水準は西独を抜いて今や世界第2位だということですが、研究の方も2位でやっているのでしょうか。技術と研究の関係はどうなっているでしょう。

G：掛けているお金の額が西独とは違います。やっぱり研究は西独を抜いたとはいえないと思います。

A：先日ある新聞の社説に今年の日本の原子力予算は1,300億円のオーダー、宇宙開発が830億円のオーダー、非核エネルギー予算が80数億円だと書いてありました。外国人が聞いたら宇宙と非核エネルギー予算が逆ではないかと思うでしょう。エネルギーの研究がそんなに少なくてよいわけがありません。

H：日本の研究者の総数は近年益々増えているが、その割に熱の研究者が増えていませんね。

I：先程西独の伝熱研究の質的問題が出ていましたが、研究者の数は日本と較べてどうでしょう。

A：数も多いのではないですか。

G：西独は研究室の数は少ないのでは・・・。

A：大学はそうだが、会社の研究室が結構あります。

B：アメリカの総人口と日本の総人口の比は約2：1ですが、伝熱に限らず科学者とか技術者とかの比ではアメリカの割合がずっと多いようです。それだけ社会構造が違うことになりますね。

C：これからは単に経済力だけではだめです。自分で新しい技術を開発する能力を養わなければ・・・。

ここで、食事が始まり多少のアルコールのせいかな話題が多方面に移り、日本における研究費の配分、九州地区における水飢饉とその対策、海水の淡水化への排熱利用、水資源の重要性などが雑談的に話し合われた。

A：伝熱関係は論文が増えて来ているので、現在より間隔をせばめて国際会議を2年に1回開くようにしては・・・。

G：同感ですが、例えば伝熱関係のうちでも分野別に分け、毎年1回開催するなどの試みがあってもよろしいとも思います。

B：2年おきに開けば、テーマも絞り易くなるなどの利点が考えられましょう。

G：一つの提案として、物性に関する研究の取り上げ方があります。すなわち、エネルギー関連に絞ってもよく、高温の媒体の物性などを組織的に研究することを進めて頂きたいものです。

I：仕事としては決りきったものでも、各種の物性を叩きおくことは重要な課題でしょう。

E：このような研究に予算を出せば、良いデータが得られるものです。勿論その外にアイデアも必要なことは申すまでもありません。

A：話題を「伝熱研究」の記事に移しますと、これは面白かったというものは今まであまりなかったように思います。これは非常に残念なことですね。

B：確かにそのような点がありますが、従来の「伝熱研究」の編集に際して、多少安易に流れていたためではありませんか。

C：地方連絡幹事としては、各地方グループ毎に研究活動を取りまとめるなどして、面白味あるものを紹介するよう努力して頂きたい。

E：かつてある地方グループでは、エネルギー戦略のテーマで研究会を開いたところ、他地方からも多数参加者があり盛況だったと聞いています。このような何かアピールするテーマの記事をまとめ伝熱研究に投稿してほしいと思います。

ここで、大学における博士学位取得に関する話題が取り上げられ、課程博士と論文博士の取り扱いについての相違、双方の学位レベルの維持に対する努力などについて種々の意見が交された。また、日本の博士とアメリカあるいは欧州における博士の考え方について、学位取得者の社会的評価と企業における待遇についてなど座談が続いた。

G：エネルギー問題について考えると、エネルギー蓄積に関する研究が少いようですが、これからはそのような研究テーマが望まれるように思います。

A：同感です。例えば、火力発電所における排熱を燃料タンク内の燃料に顕熱として蓄えるなどの考えが発表されています。この蓄熱法は簡単で、蓄積熱の再生も容易ですから、このようなアイデアが貴重でしょう。複雑な蓄熱システムにしても再生効率は必ずしも高くならないことを考慮しておかなければなりません。一方、熱の蓄積に関しては、スケール効果も当然考慮の対象にとりあげられるテーマとなりましょう。

H：エネルギー有効利用の点からは、今後のコンビナート建設に際して従来のような物流に偏重した計画を改善し、エネルギーの流れにも着目しておくことが必要ではありませんか。

A：確かにそのとおりのと思います。新プラントにおいては可能でも既設プラントにおける排熱利用には困難な点が多いようです。現在は既存の設備に対して追加の設備投資を行うだけの経済的な余裕がないことも原因の一つでしょう。

B：このことに関連しますが、石油資源の使用についても複雑な点があって、資源枯渇時の石油割当に対する政策上で、過去の実績を重視する考え方もありますので、単純に省エネルギーを

進めるだけでよいかとの疑問も出されています。

A：話題が変わりますが、伝熱学は少し完成し過ぎがしまった感があり、新しい面が出ないので、進歩が止まったように感じますが・・・。

C：伝熱学と云うから行き詰ったのであって、従来は境界領域の学問として発達して来たものですから、今後は各分野にブランチを出して伸びればよろしいではありませんか。しかし、現在のように細かいところばかりついている研究が多いのは好ましくありません。伝熱をベースとした研究のブランチをどのように育てたらよいか今後の重要な課題でしょう。

A：伝熱シンポジウムにおいて取り上げられているオープンフォーラムのテーマは、過去の研究をまとめた形のものが多いようですが、将来のアクティブな活動を推進するようなものを目指してほしいと思います。

I：この点のほかに、伝熱シンポジウムでは招待講演を考えるなど時々教育をして頂ける企画がほしいところです。

E：伝熱の分野でも、若い研究者の中には、惰性で進んでいる人もあるが、伝熱シンポジウムには一生懸命参加しているものと思います。この人達の今後の前進に期待したい。

H：振り返って見れば、最初の頃の伝熱シンポジウムには良い研究がかなり出されていたようですが、最近では玉石混淆の感がしないではありません。盛り上がるパワーがどこにあるか、若い研究者自身でなかなか見付けられないのが現状でしょう。

G：次回の伝熱シンポジウムでは例えば申込時点で関連項目「エネルギー開発」、・・・を予め用意し、発表者に印をつけてもらうなどの工夫がほしいところです。

A：もっと積極的に予めテーマを決め、関連の研究者にコールしてはどうでしょうか。例えばASMEのセッションではテーマを決めてコールし論文を集めています。一度このような企画を伝熱シンポジウムに取り入れて成果を期待したいと思います。

J：そのような試みを期待しています。

雑談の中には、“年輩者ばかりがこのような企画をしなければならないところに日本の伝熱研究の問題点がある”といったいかにも放談会らしい意見や、“卒直に言ってやっぱり若い年代にはすべてをまかせられない”などといった冗談とも本音ともつかぬ発言が飛び出して一同大笑い。なごやかな雰囲気の中にこの会を終えた。

なお、当日の出席者は次の通りです。

西川、長谷川（九人）、佐藤（京人）、甲藤、平田（東人）、森（東工人）、武山、人谷（東北大）、石黒、谷口（北大）

以上 10 名

（文責：石黒、谷口）

地方グループ活動報告

(1) 九州グループ

日 時 1978年4月17日(月) 14:00~17:00

場 所 九州大学工学部機械工学科会議室

研究発表:

1) 攪拌伝熱における問題点

西 川 正 史 (九大・工)

2) 西欧における伝熱研究の特徴

藤 井 哲 (九大・生研)

特別講演:

Room Temperature Drying by Immersion in a Fluidized Bed

Professor Janusz Ciborowski (ワルシャワ工科大学)

Ciborowski 教授が学術振興会外国人招へい研究者として来訪されたのを機会に研究会をもつことになった。出席者は九大の他、山口大、九州工大、熊本大、鹿児島大、三菱重工(広島、長崎)、新日鉄など四十余名であった。今回は西川兼康教授が九州大学工学部長に選出されたため、討論時には御高説を拝聴する機会がなく(多忙な時間の間隙をぬって一時出席していただいたが)、出席者の一人として残念であった。

研究発表1)ではまず冒頭で攪拌伝熱に関心をもつ人がきわめて限られていることおよび毎年 Int J Heat and Mass Transfer に掲載される Review の Japanese Works 中に攪拌伝熱の項目がないという事実が指摘された。攪拌槽は伝熱問題としてはポンプ~管路が同一空間に共存する複雑な系を構成しているというユニークな考え方の説明があり、最近は乱流理論を用いて混合槽内の輸送現象を解明しようとする傾向が見られることが紹介され、著者等のホットフィルム速度計による平均速度、乱流変動速度およびレイノルズ応力の測定結果と伝熱への影響の詳細な検討が議論され、つっこんだ質疑応答が展開された。

研究発表2)ではメモ帳片手に藤井教授が西欧滞在中の印象を中心に淡々と話し始められイギリス、ドイツ、スウェーデン、フランス等それぞれのお国柄を反映した伝熱研究の特徴を明快に説明された。イギリスでは産業革命発祥の地である Birmingham 大学の話で代表され、技官の地位

が高いこと。教授が研究テーマの発掘、展開するためにロビーでの談話が活用されていること等の紹介があった。一方若手研究者は古典を殆んど読まないことを慨嘆する声が彼地にもあり、たとえば自由対流の実験をする人は Saunders の実験〔Proc .Roy .Soc , A-157, 287(1936) この実験は実際には Ede 教授が行なった。〕の報告を読むことは勿論、色々の角度から検討すれば、きわめて多くの教訓が得られるはずであるとの指摘があった。Saunders の実験装置の伝熱面の寸法の大きさ、精巧さ等を知って驚かれる方も多と思われるが、古典とされる論文には現在の我々に予想以上の示唆を与えてくれることが強調された。この種の問題は我が国の講演会でも数十年前に実験をされた長老の先生が討論をされ、若い講演者を諭すように話される場面に出会うことがあるが、研究者としても中年層に属する筆者としては情報氾濫時代に古典とモダンの調和の難かしさと不勉強にはじいった次第である。なお余談として Oxford 大学では難関とされる入学試験の合格者の中に中近東等諸外国の大物の子弟が少なからず含まれていたり、またたとえば海水淡水装置を性急に輸出することにより教育課程(海水淡水化コース)を設け、製品を売るより人を作るとするような長期的な裏外交が活発である等の興味ある側面が紹介された。

ドイツでは専門家は同じ仕事に30~40年を携っている人が多く、たとえば溶接とかサビについて長年月にわたる克明なデータを持っている専門家がいて、その人に聞けば、大概の事は判かる仕組になっていて、大学でも教授は仕事によって類別化されていること、また卒業研究は Introduction は教授が書き下し、学生がその目的に応じた問題の展開をして、結論までは学生が書く等の話があった。

その他、スウェーデン、フランス等の話に移り、あまり基礎をしない、実物実験が一番の近道で、理屈よりは物が出来ればよいという風潮があるそうである。

最後に日本の研究体制、研究方法は?という難問を出席者に投げられ、時間の経つのを忘れて聞き入っていた吾々は大変な宿題を頂戴する破目となった。

特別講演に関しては講演要旨にて代替させていただくことにする。

Extractive Drying

A study of a special solids-drying process, it consists in adding an entrainment (extractive) agent to the humid solid, and in distilling the binary (agent-water) mixture.

A gas phase existing in such a system, composed from a saturated vapor of an extractive agent and of water vapor (unsaturated, or saturated) has less degrees of freedom than a conventional air-water vapor mixture. Therefore it possesses different thermodynamic properties. The thermodynamic diagrams for such a phase (extractive agent-water vapor) has been constructed (analogical to Grosvenor's phase-diagrams). There are two types of these diagrams: in dependence, whether evaporation heat of an extractive agent is higher, or lower than that of water vapor.

On this basis, enthalpic diagrams for the examined system (analogical to Mollier diagrams) has been developed. On these enthalpic diagrams it is also possible to fix the capillary solid-water vapor equilibrium lines, transferred from classical drying equilibrium diagrams for capillary solids.

Analogical enthalpic diagrams may be also constructed for a condensed phase, containing: solid, humidity and liquid extractive, agent.

The heat and materiel balances for the extractive drying process lead to the equation giving a functional dependence between heat consumptions in this intermitent process and a final humidity of the solid. This equations may be solved by graphical method, using both mentioned thermodynamic diagrams: for gas and for a condensed phase. On this way an engineering solution of the process is obtained, permitting to calculate how much heat must be used to reach the needed final humidity of the solid, or what final

humidity will be reached at a defined heat input.

By means of this same diagrams it is also possible to determine the instantaneous drying velocity (at given heating intensity) in dependence upon a humidity content of the solid. By means of so called "drying thermodynamic" potential it is possible to generalize the drying equilibrium curves for capillary solids and to obtain the generalized drying velocity curves.

To check whether the described thermodynamic method gives the correct results, or whether the examined process is of an equilibrium or of a kinetic type, an experimental equipment has been built. It permitted to examine the winning of the drying process in dependence upon several factors. Many experimental points presenting: drying velocity, boiling temperatures, partial pressures, gas phase compositions, show a sufficient agreement with thermodynamical curves calculated theoretically for these parameters. It confirms that the extractive drying may be considered as an equilibrium process for the whole range of a low, and of a high humidity content of solids, and that the proposed method of process designing is correct.

(地方連絡幹事 越後亮三)

(2) 中国・四国グループ

日 時 1978年5月16日(火) 14:00~17:30

場 所 広島大学工学部第一類(機械系)教室

研究発表:

- (1) 探針によるデジタルフローメータの開発
* 玉野和保、北山正文 (広島工大)
- (2) 気液二相流におけるボイド比測定法の研究
* 砂田謙二、北山正文 (広島工大)
- (3) 水平円管内遷移領域流動の加熱による影響
* 青山善行、二神浩三 (愛媛大・工)
- (4) 湿りガスと水滴の間の熱及び物質移動
三 浦 一 夫 (パブコック日立呉研)
- (5) 充填層内伝熱における熱放射の寄与
望月健一、* 森本賢治、河村祐治 (広島大・工)

出席者は、広島大、広島工大、愛媛大、山口大、姫路工大、などの大学関係の他、パブコック日立、日立製作所、三菱重工、中国電力、ダイクレ、新日鉄などの企業関係も含め、37名であった。

研究発表は上記の5件であったが、熱心な質疑応答が行われ、予定時間をかなりオーバーする程であった。

なかでもユニークな研究として、企業における排水回収の問題を論じた、研究発表(4)を以下に紹介しよう。

これは、湿式脱流装置付きの事業用ボイラの排煙から水を回収し、これを脱硫装置で循環再利用する事を検討した報告である。

先ず、基礎実験として $30\text{ Nm}^3/\text{h}$ 装置で、水回収が可能なことが確かめられ、次にスケールアップの検討のために、 $2500\text{ Nm}^3/\text{h}$ 装置について実験が行われた。

一方、装置性能を予測するために、ガスと水滴の間の熱及び物質移動について、シュミレーションモデルがつけられ、実験との比較が行われた。計算結果は、 $2500\text{ Nm}^3/\text{h}$ 装置のデータと比較的よく合い、モデルの実用性が確かめられた。

そこで、シュミレーションモデルにより、装置の構造条件、操作条件を変えて、水回収効率、回収量、交換熱量などに及ぼす影響が検討された。一例として、水滴直径が小さい程、回収水量が増える事などの結果が得られた。

以上が概要であるが、シュミレーションモデルに苦心がうかがえる発表であった。

(地方連絡幹事 鍋本暁秀)

(3) 東海グループ

日 時 1978年5月20日(土) 13:00~18:00

場 所 名古屋大学工学部化学工学科

講 演(研究発表):

- 1) ふく射加熱を受ける光学的に厚い半透過性液体表面における熱・物質同時移動
*新井紀男、架谷昌信、杉山幸男 (名大・工)
- 2) 波形流路内の流動および熱伝達
(第1報、直角に2度折れ曲がる場合の解析)
泉亮太郎、*山下博史(名大・工) 親川兼勇(琉球大)
- 3) 等温対向噴流の乱れ構造
泉亮太郎(名大・工) 山口誉起(名工大) *木下祥次(名大・工)
- 4) 横風を受ける衝突噴流による熱伝達
*熊田雅弥(岐大・工) 服部賢治(アイシン精機) 馬淵幾夫(岐大工)
親川兼勇(琉球大)
- 5) 三次元熱伝導問題のアナログに関する研究
*小林清志、秋山淳一郎(静大・工) 後藤堅司、山田光正、成岡孝夫(トヨタ自工)
- 6) パルス状加熱による液体の熱拡散率測定法
*荒木信幸(静大・工) R.E.Taylor(Purdue Univ.)
- 7) 壁面近傍に置かれた2次元円柱が平板強制対流熱伝達におよぼす影響(続報)
*藤田秀臣(三重大・工) 高浜平七郎(名大・工) 沿 寿美(名大工院)
- 8) 垂直平板の自然対流熱伝達
菱田幹雄、*辻 俊博、長野靖尚(名工大) 西尾 悟(名工大院)

以上のように、熱伝導に関するもの2件、熱伝達に関するもの5件、熱放射に関するもの1件の合計8件の講演があった。熱伝達に関するものうち、層流、自然対流に関するもの各1件をのぞき、他4件は強制乱流に関するもので、うち2件が理論、2件が実験で、それも伝熱促進に主観点を置いたものが中心で、あたかも最近の伝熱研究の動向を象徴するような講演会となった。出席者は、静岡大、名大、名工大、三重大、岐阜大など、地元大学の主要メンバーの他、姫路工業大の川高

先生、企業側からトヨタ自工、大気社などの参加があり、総勢35名、盛会裡のうちに終始した。午後からの講演会に8件の講演があったため、1件あたりの講演時間を質疑を含めて20分と無理な注文を出したこともあって、当初肅々たる雰囲気での講演会が開始されたが、講演が進むにつれて次第に東海研究グループの常時の雰囲気を取り戻し、活発な質疑応答が続出し、進行係1人が時計に気を揉むうちに、いつしか日も暮れおち、ようやく最終の講演を終えた頃には予定時間を1時間近く超過していた。座を移しての簡単な懇親会の席上にも講演会の熱気が持ち越され、質疑の継続が行われるうち、話題が自然に今後の講演会のあり方、伝熱研究の将来動向、グループ運営等へと移り、ここでも議論百出、年に一度位一泊をしても徹底的に議論する場をもつらという若手の元気の提案が出た頃には、ビールも予定量を消費し尽し、全員次回を期し散会した。

1)～8)の各講演の概要および質疑のおもなものは以下のようであった。

1)：海洋、湖水あるいは太陽蓄熱器、蒸留器などに関する基礎研究として、外部ふく射熱源により加熱されている光学的に厚い半透過性液体層の自由表面における熱物質同時移動について、とくに液表面温度・液相内表面近傍の温度分布に着目して検討が行われた。その結果、加熱源とのスペクトルな性質の組合わせいかんによって、表面からわずかに内部に入った液体内のある位置において温度ピークが現われ、結果的に液表面の熱物質移動に重大な影響をもつことが実験的に示され、いわゆる“Cold semitransparent”を仮定した近似手法によってこの現象が、液体内におけるふく射透過と伝導との相互干渉に起因することが明らかにされた。質問は主として熱電対による温度分布測定法に集中し、妥当な補正法の展開、光学的測定法適用の可能性などが話題となった。

2)：この研究は、低差エネルギー回収のための高性能熱交換器の一つとして有望視される波形伝熱面に関する基礎研究の一環として、同研究室で2、3年まえより強力に推し進められている研究の第一報ともいうべきものであり、本報においては、層流という限定条件は設定されているものの、アスペクト比、レイノルズ数という応用段階で最も重要なパラメーターの影響について、熱伝達のみならず圧力損失を総合して検討すべきであるという基本思想の下に理論的な考察が加えられている。まず、アスペクト比=3、レイノルズ数=300の場合を基準として、流線、局所熱伝達の特性が示され、アスペクト比、レイノルズ数がこの基準パターンに与える影響を背景として、総合的な熱伝達促進、圧損へと考察を進め、アスペクト比=2においていずれの量も極大値をとる興味ある結果が示されている。層流条件設定の意義、実験計画との対応等について質疑が交わされた。

3) : この研究においては、最近、乱流解析に多用されはじめている二方程式モデルに関して、等温対向噴流への適用が検討されている。キーフクターとなる乱流粘度については、Launder & Spalding の K-Wモデルが用いられ、実験との対応によってこの解析手法適用の部分的な成功が明らかにされている。対向噴流という比較的複雑な流れ場に対して、新しく開発された乱流解析理論の果実をいち早く取り入れ、実験との組み合わせによって、この難題へアプローチして行こうとする姿勢は、この種の問題に対応する正統的手法として高く評価されるべきと思われる。しかし、一方ではこの種の解析手法の適用性については即断をさけるべきであり、実験とのより広い対応を検討することが期待され、質疑もこの点に集中して行われた。

4) : 高温ガスタービンの問題がエネルギー問題に関連して、とくに最近、再燃の傾向にあることは周知のごとくであるが、この場合、タービン翼の冷却法が主観点の一つとなる。本研究は、冷却法の一つとして注目される側衝突噴流冷却を取り上げ、これに関する基礎的な模型実験を取り扱っている。測定は、可視化を含めた流れの観測・衝突噴流の温度維持の効率(断熱効率)、衝突壁面上の熱伝達率について行われ、アスペクト比、運動量比の影響が検討されている。実験は一般的かつ詳細をきわめ、問題の全貌を先ず捉えようとする研究姿勢のよくあらわれた研究となっている。測定法、パラメータ選定の根拠、理論的アプローチなどについて質疑が交わされ、今後高温物性・吸収剤の選定等を含めた最適化志向の研究が期待された。

5) : エンジン内ピストンのような複雑な形状をもつ物体内の3次元熱伝導問題に関して、導電性ゴムを用いた電気的アナログによるアプローチが詳細に検討されている。とくに導電性ゴムの物性(比抵抗、加工性、均質性、硬さと電極、探針との接触抵抗等)の選定に至る試行錯誤の長い道程が詳しく述べられ、一つの開発的研究が完成されていく様子がダイナミックに示された。電気的アナログ法がもつ本質的な制約は別にして、3次元問題に対する有限要素法の評価が一定していない現状では、きわめて実用性の高いパワフルな手法の展開にきわめて興味深いものがあった。

6) : 従来、固体熱物性測定用としてParkerらによって開発された方法の液試料への適用が試みられており、液試料における固有の問題、容器壁(上面および下面)の存在、気泡、自然対流、相変化あるいは会合等の影響を含めた諸問題に対する詳細な検討結果が示されている。ここで述べられているパルス法を含め、熱物性の非定常測定法が、定常法に比べて、測定時間が短かい、端効果が小さいため形状に対する制約が少ない、などの利点のため、最近急激に研究数が増大している。熱物性測定の標準法として非定常法が確立される日も間近いとの感も受ける。本研究は米国Purdue大学出張中に行われたものであるが、パルス法にかぎらず、非定常法一般に共

通して、装置が比較的複雑かつ高価である、測定条件を満足させるために未だかなりのノウハウ的要素が含まれているなどの点で問題があり、この研究を含め、この方面の研究成果の一般化が期待される。液試料についていえば、線熱源法との比較論にも意味があると思われる。

7)：本研究は、2次元円柱の境界層攪乱に伴う伝熱促進に関する同研究室の一連の研究の続報であり、今回は円柱直径の影響についての詳細な検討結果が示され、前報における結果をも総括して、円柱の挿入により平均熱伝達率が最大50%増大することが報告され、実用化への方向が示唆された。今後の理論的アプローチを含めた研究の展開、複数円柱の相互効果などについて活発な議論が行われた。

8)：等温垂直平板の加熱実験により、乱流自然対流の局所熱伝達率を再評価し、既報の研究との比較論を展開している。本実験の主観点は、従来の実験において、ともすれば不明確であった境界層以外の外乱的2次流れの影響を細心の注意によって極力除去した実験を行うということに置かれ、とくに伝熱面上端の境界層前縁付近の外乱を防ぐために、リーディングエッジの上流に2次流防止用の断熱板を設置した点にその特長がある。従って、質疑もこの断熱板設置の本質的な意義、その幾何学的配置の調整、可視化方法の適否などに集中して行われた。

(東海研究グループ連絡幹事 名工大 架谷昌信)

(4) 東北グループ

日 時 1978年5月20日(土) 13:30~17:30

場 所 東北大学工学部機械系1番教室

研究発表:

- 1) 液体層の熱的不安定性について(浮力と界面張力の共存する場合)
機正 日向野三雄(東北大)
- 2) 水平なコイル状細線からの自然対流熱伝達
機名誉 坪内為雄 機正 藤田尚毅 *機学 鈴木利夫(東北学院大)
- 3) 乱流ジェットの数値解析(第3報、二次元ジェットの温度場)
機正 石垣 博(航技研)
- 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(速度、温度場)
機正 *太田照和、金 伸彦(秋田大) 機学 菊地庄治(大久保歯車)
- 5) 一行管群の熱伝達
機正 *相場真也 機准 土田 一(秋田工高専)
機正 太田照和(秋田大)
- 6) Density Inversionを伴う水平管内の二次元凍結の解析
機正 斉藤武雄 機学 *広瀬宏一(東北大)
- 7) 帯水層を利用した年単位の蓄熱利用
寺岡達夫 機正 梅宮弘道 機正 *横山孝男(山形大)
機准 桂木公平(日本地下水開発)、冷凍正 笠原敬介(前川製作所)
- 8) 球状粒子を充填した平面からの沸騰現象
機正 菅原 章 機正 *高橋一郎、大場 茂、菅原修悦(山形大)
- 9) フラッシングを伴う液体中の圧力波の伝播に関する研究(第2報)
機正 原正 *武田 靖, 機正 原正、戸田三郎(東北大)
- 10) 滴状凝縮の伝熱抵抗
化工正 *千葉陽一(一関工高専) 化工正 大谷茂盛(東北大)

東北研究グループでは、伝熱シンポジウムのリハーサルも兼ねて、例年春の研究会を開催しておりますが、今年は発表件数が18編と多いため、1研究室1題に絞り、上記10件について研

究発表が行われた。

まず研究発表1)では水平液体層の界面条件の影響が論議され、下面における界面張力勾配の浮力対流抑制効果が紹介された。研究発表2)では通電加熱されたコイル状細線の自然空冷特性が実験的に明らかにされ、広範な実験式が提出された。

研究発表3)では2方程式モデルによる高温乱流ジェットの数値解析が紹介され、既存の実験結果とかなり良い一致の得られることが示された。研究発表4)ではくさび形および半円柱状の鈍い前縁を有する平板まわりの熱伝達実験が紹介され、前縁形状に応じた剥離と再付着の影響が論じられた。研究発表5)では空気流中に流れ方向一列に並べた4本の加熱円柱からの熱伝達実験が報告され、上流円柱の後流が下流円柱の伝熱特性に及ぼす影響が明らかにされた。

研究発表6)では密度反転を伴う水の2次元凍結問題が数値解析され、固相と液相の熱移動が複合する場合の界面形状、flow patternなどが紹介された。研究発表7)では地下帯水層の年単位の蓄熱特性に関する解析と実験が報告され、人工涵養との併用によるエネルギー有効利用技術の一つが紹介された。

研究発表8)では3~5 mm径のガラスないしステンレス球を充填した水平熱面からのブール沸騰実験と簡単なモデルによる数値計算例が紹介され、発泡特性と伝熱面上の圧力特性が明らかにされた。研究発表9)では温度勾配を持つ加圧水体系での破断に伴う減圧圧力波伝播実験とフラッシングの遅れ時間を考慮した熱平衡均一分布モデルによる計算例が報告された。研究発表10)では滴状凝縮時における伝熱面側での熱抵抗が3種の滴分布モデルについて電気槽実験で明らかにされ、蒸気の凝縮抵抗に関する試算例も紹介された。

研究会終了後、恒例の懇親会が東北大学工明会集会所で盛大に行われ、グループ各位の今後の研究発展を約して散会した。

(地方連絡幹事 相原利雄)

お 知 ら せ

(1) 第12回 伝熱セミナーのお知らせ

1. 日 時 昭和53年9月22日(金)～24日(日) 2泊3日

2. 場 所 京都農林年金会館

市バス、市電停 金閣寺前下車すぐ

京都市北区衣笠北天神森町21、TEL 075(462)7746

3. 参加費 (可会者、話題提供者からも同額を徴収)

日本伝熱研究会会員 16,000円

学 生 13,000円

会員外 19,000円

(2泊、3食2回、懇親会費、茶菓代を含む)

4. 定 員 先 着 70名

5. 申 込 締 切 8月31日(木)

申込先 〒606 京都市左京区吉田本町

京都大学工学部機械系物理工学科

国友 孟 宛

方 法 綴込の申込用紙に必要事項を明瞭に記入の上、当該参加費と

ともに現金書留にて上記に申込んで下さい。

なお、締切後の取消は原則として参加費の返却は致しません。

第 1 2 回 伝熱セミナー日程表

9月22日(金)

14:00~17:00 「直接接触伝熱」

司会者 赤川 浩爾(神大)

話題提供 直接接触伝熱の現象とその応用 秋山 守(東大)

原子炉の安全性に係る直接接触伝熱 高橋 克郎(動燃)

スプレークエンチングにおける気液直接接触伝熱 松本 利達(京大)

18:30~ 懇親会

9月23日(土)

9:30~12:10 「伝熱トピックス」

司会者 吉川 進三(同大)

話題提供 Solar Pond とその基礎的研究について 多賀 正夫(阪府工
高専)

地下帯水層蓄熱利用 梅宮 弘道(山形大)

ヒートパイプを使った地熱利用融雪試験 田中 修(三菱電機)

13:30~15:20 「環境伝熱-1」

司会者 佐藤 俊(京大)

話題提供 大気境界層内における相似法則とスケールについて 伊藤 昭三(防府大)

下層大気の構造と乱流輸送現象

-乱流拡散係数に及ぼす温度成層効果- 植田 洋匡(国公研)

15:20~15:40 休憩

15:40~17:30 「環境伝熱-2」

海洋環境の熱的問題 落合 弘明(鳥羽商
船高専)

建築・都市空間における伝熱について 中村 泰人(京大)

19:30~ 「国際伝熱学会会議報告」

司会者 岐美 格(京大)

話題提供 水科 篤郎(京大)

9月24日(日)

9:30~12:10 「蓄熱」

司会者 南山 龍緒(京工繊大)

話題提供 蓄熱材の物性および基礎技術 古川 和男(原研)

太陽冷暖房の蓄熱装置 小坂 岑雄(名工試)

太陽熱発電の蓄熱装置 小笠原光聰(三菱重工)

13:00 昼食後解散

第 1 2 回 伝 熱 セ ミ ナ ー 申 込 書

(ふりがな) 氏 名		会員資格 (○印)	会 員	非会員
			学 生	
連 絡 先	〒			
	電話			
勤務先または学校名				

1 名につき申込書 1 枚を使用して下さい(複写使用可)
 領収書送付先(このまま宛先として使用しますので、正確にお書き下さい)

<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
┆	
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____

殿

(2) 日本伝熱研究会関東地方グループ主催

「乱流構造と伝熱機構に関する講演討論会」

日 時 昭和53年10月28日(土)
午後1時～4時

講 師 R.S. Brodkey (Ohio State University)
水 科 篤 郎 (京都大学)
平 田 賢 (東京人学)

司 会 鳥 居 薫 (横浜国立大学)

*参加者からは会場整理費を申しうける予定です。

*会場は未定ですが、会員の方々には追って葉書にて御連絡申し上げます。

(3) 第2回人間-熱環境系シンポジウム開催要綱

下記により、第2回人間-熱環境系シンポジウムを開催いたします。

前回述べましたように人間-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、各分野からの講演をお願いするとともに、一般研究発表の公募を行います。

第1回シンポジウムで出された問題を更に掘下げ協力体制を強固にしていくことが、期待されています。奮って御参加下さい。

期 日 : 昭和53年12月8日(金)、9日(土) (2日間)

場 所 : 空気調和・衛生工学会 会議室

東京都新宿区北新宿1-8-1 中島ビル TEL 03-363-8261

内 容 : ①共催、協賛団体会員の講演 ②公募研究論文の発表

③空気調和・衛生工学会温熱研究班の研究発表

共 催 : 空気調和・衛生工学会温熱研究班、空気調和・衛生工学会温冷感小委員会
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

協 賛：生体調節研究会、日本産業衛生学会許容濃度等委員会高温班、日本生理学会、日本EM学会、日本医学・生物学サーモグラフィー研究会、日本人間工学会衣服部会、日本家政学会被服衛生学研究委員会、繊維学会被服科学研究委員会、新防護システム研究会、日本機械学会、日本建築学会環境工学委員会熱分科会、日本労働衛生工学会、電気学会生体制御機構とその応用調査専門委員会、日本冷凍協会、日本生物物理学会、栄養食糧学会、日本医科器械学会（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53年 7月31日

原稿提出締切日：昭和53年10月31日（必着）

発表費：3,000円の予定（前刷代、参加費含、原稿提出時払込）

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120名で締切らせていただきます。

参加費：3,000円の予定（前刷代）

懇親会：昭和53年12月8日 17:30～19:30 会費 3,000円の予定

連絡先：〒233 横浜市南区大岡2-31-1 横浜国立大学工学部機械工学科内
第2回 人間-熱環境系シンポジウム準備委員会
TEL 045-741-3541 内線405

4) 9th International Conference on the Properties of Steam

創立50周年を記念して、西ドイツ・ミュンヘンにて1979年9月10日～14日まで開催。

論文提出希望者は1978年12月10日までにアブストラクト（A4版1ページ）を日本学術振興会蒸気性質第139委員会（〒102 東京都千代田区麴町5-3-1 ヤマトビル）へ送付。

(5) 編集委員から皆様へのお願い

「伝熱研究」は1962年3月に創刊されて以来、年4回のペースを一度も変えることなく発行が続けられ、本号で66号を数えることになりました。この間、毎期の編集委員の方々の御努力により、本誌は日本の伝熱研究者間の意見交換の場として大きな役割りを果たしてきたように思われます。今期も、過去の良き伝統を継承し、レベルの低下をきたさないよう努力したいと思えますが、同時にある程度内容・形式等を刷新し、より多くの会員の方々に御満足いただけるものと（少くとも方向ぐらいは）向けていきたいと考えております。

そこで、編集委員から会員の皆様にお願いをいたします。それは「伝熱研究」に積極的に投稿していただきたいということです。とくに、中堅および若手（自称も可）の研究者の方々からの、威勢のよい御意見を待ち望んでおります。投稿のしかたについては、下記の投稿要領を御参照いただきたいと思います。

「伝熱研究」への投稿要領

- (1) 投稿期限 : 67号(53年10月号) 9月15日
68号(54年1月号) 12月15日
69号(54年4月号) 3月15日
- (2) 原稿の長さ : 400字詰原稿用紙4～8枚程度(「伝熱研究」1ページは1290字)
図面も掲載できますが、そのまま写真印刷のできるものに限ります。
- (3) 内容 : 特に制限はありません。伝熱の研究に対する意見、提案、研究上の疑問点の提出、新刊書の紹介、海外だより、など自由にお書き下さい。
- (4) 原稿の送り先 : (〒106) 東京都港区六本木7-22-1

東京大学生産技術研究所

棚沢 一郎

第17期「伝熱研究」編集委員長

日本伝熱研究会への入会手続きについて

(1) 個人会員

葉書若しくは、下記用紙に所要事項御記入の上、事務局宛御送付下さい。同時に郵便振替等にて当該年度分の会費（5,000円/年）をお支払い下さい。

会員には「伝熱研究」及び「日本伝熱シンポジウム講演論文集」等をお送りしています。

申込書送付先：〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学機械工学科熱工学第一実験室 気付

日本伝熱研究会

郵便振替口座：東京6-14749

銀行振替口座：第一勧業銀行大岡山支店・普通預金

（店番号145）-（口座番号 1342238）

日本伝熱研究会

日本伝熱研究会員申込書			
（昭和 年 月 日）			
ふりがな 氏名	年 月 日生	学 位 称 号	
勤務先・部・課			
同上所在地	（電 番）		
通 信 先	〒	（電 番）	
現 住 所	（電 番）		
最終出身校 及卒業年月日			
備 考			

(2) 維持会員

葉書若くは、下記用紙に所要事項御記入の上、事務局宛御送付下さい。同時に郵便振替等にて当該年度分の会費（1口30,000円/年）をお支払い下さい。申込は何口でも結構です。会員には「伝熱研究」及び「日本伝熱シンポジウム講演論文集」等を申込1口につき1部ずつお送りしています。

日本伝熱研究会維持会員申込書	
(昭和 年 月 日)	
ふりがな 会社名	
部 課	(電話)
同上所在地	
連絡代表者	(電話)
会誌送付先	〒 (電話)
備 考	申込口数 口

伝熱研究

Vol.17 No.66

1978年7月発行

発行所 日本伝熱研究会

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学機械工字熱工字第一実験室気付

日本伝熱研究会

電話 (726)1111(代) 内線2180

振替 東京 6-14749

(非売品)