

Vol. 17

No. 67

1978

October

伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 67 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 実 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)

Vol. 17
No. 67

1978
October

伝 熱 研 究

目 次

<第6回国際伝熱会議特集>

開会の辞	国際伝熱会議組織委員会 委員長 西脇仁一
第6回国際伝熱会議経過報告	水科篤郎
太陽エネルギー変換のパネル討論の座長を努めて	森 康夫
第6回国際伝熱会議に出席して	岐美 格
国際学会における製品展示の経験	中山 恒
第6回国際伝熱会議に参加して	尾添紘之
国際伝熱会議——ふりむいて日本	北村健三

カイロでの国際太陽エネルギーシンポジウムに参加して	横山 孝男	21
コモンスの悲劇	小茂島和生	25
伝熱研究分野と研究テーマについての一意見	千葉徳男	29

地方グループ活動報告

(1) 北陸・信越グループ	35
(2) 北海道グループ	38

お知らせ

- (1) 第16回日本伝熱シンポジウム
- (2) 第7回国際伝熱会議
- (3) 第2回人間-熱環境系シンポジウム
- (4) 14th Intersociety Energy Conversion Engineering Conference
- (5) 編集委員からのお願い

開 会 の 辞

国際伝熱会議組織委員会

委員長 西 脇 仁 一

Mr. Chairman, Ladies and Gentlemen! It is my great honor to declare now the opening of the Sixth International Heat Transfer Conference, Sixième Congrès International sur le Transfert de Chaleur.

Four years have passed after the Fifth Conference at Tokyo. We promised each other that we will meet again here at Toronto on 1978 and we had waited to see you again here for four years.

Good time has just come.

Now today, our Conference will be opened.

On this good occasion of the opening ceremony of the Conference, I would like to express my gratitude to many members of the Canadian Committees, by expressing that members of Canadian Executive Committee, General Chairman, Professor F.C. Hopper and others, members of Canadian Scientific Committee, Chairman, Professor J.T. Rogers and others, and members of Organizing Committee and Local Arrangements Committee, Chairman, Professor T.W. Hoffman and others, have made excellent arrangements for this Conference.

I would like also to hope and expect sincerely that during the Conference, each participants will make good cooperations for the developments and promotions on the science of the heat and mass transfer and will get excellent fruitful results.

Thank you very much again, that I had an honorable opportunity to do my speech at this opening ceremony.

Thank you!

第 6 回 国際伝熱会議経過報告

水 科 篤 郎 (京大・工)

8月7日～11日カナダ、トロント市のシェラトンセンターホテルで開催された第6回国際伝熱会議は923人の参加者を得て盛会裡に終わりました。皆様方の御協力の賜と深く感謝致します。

準備段階では予定より大分遅れて、イライラしてカナダに電報を打ったりしましたが、最終的には充分間に合って、よく組織されたすばらしい会議だったと思います。これがカナダ流のやり方なのでしょうか。確かオリンピックの時も、このような経過だったように記憶しています。それでも論文委員長のRogers教授は「国際会議を主催すると、主催者の学問の進歩が1年遅れる。と君の言ったのが本当だという事がわかった」と云いましたし、その他の行事の委員長のHoffman教授は「最後の3ヶ月は他の事は何も出来なかった」と云っていましたから、さぞ大変だった事でしょう。12日に開かれたAssembly Meetingで、論文の〆切日となるべく遅くするために、論文の処理期間をいかにつめたらよいかという理想論的発言があった時、カナダの人達はそんな事は無理だと主張していました。筆者もこれは実際にやった人でないとわからない。何ならどの国が一番ルーズで期限を守らないか云ってやるうかと冗談を云ってカナダの主張に賛成しておきました。

日本からも一般論文数30、keynote speech 2の論文を提出し、参加者も約60人位でしたでしょうか。「日本の論文はしっかりしている。いい論文だ」との評判が時々耳に入りました。これからもい、研究をやる事に努めると共に、何かとびょうしもない、人の意表をつく新しい研究を日本人は余りやらない事を反省して置く必要があるように思います。

今回は前回までと論文発表の様式が大きく変わりましたが、その主なものはgeneral paperのposter sessionとkeynote speech及びpanel workshopでありましょう。ポスターセッションは、図面をポスターにして、著者が待つ所へ、興味のある人が来て自由に討論するという形のものですが、一つにはなれない事、もう一つには同種の分野のkeynote speechと時間的にダブったため、余り成功だったとはいいいかねます。keynote speechはその分野の權威による、その分野の論文のreviewとcommentですから、よくまとまっていて、非常に評判がよかったようです。云うなれば今までのRapporteurとInvited Lecturerの2役を1人で兼ねたようなものですから、これは今後も要望が多いと思われます。panel workshopですが、太陽エネルギーのsessionのchairmanをやった森康夫教授は非常に困って居られまし

た。前もってこれに関係のある論文の著者にパネルを依頼した所、半分位トロントに行かないと云う返事です。約束していた人もいざとなると帰国して、もう会場にはいません。結局現地で走り廻ってパネルメンバーをかき集めておられたようです。他のworkshopも大同小異であったようで、またパネルメンバーになった人も、あまり推敲せずに意見を述べ、当りさわりのない、あるいは皮相な事を云っている人が多かったようです。

日本人の活躍は見事でした。昔は日本人と云えば、おとなしく片隅でボソボソしている人が多かったのに、英語はまだ余り上手でないのに（うまい人もいますが）堂々と討論に参加したり、意見を述べたりするようになりました。御夫人方の参加も非常に多く、華を添えるとまでは云い難いですが、華やいだ雰囲気を作りあげていました。円高の余得でしょうか。今後も更に多数の御夫人の参加を期待したいものです。（ちなみに筆者は最初の留学の時に家族同伴する事には絶対反対なのです。一つには家族に気を使う事。一つには家に帰ってから日本語を話すために語学がうまくならない事がその理由です。）

さて12日のAssembly Meetingで次回はミュンヘンで1982年9月6日～10日開催される事が本決りとなりました。大体会場は大学になるでしょう。DECHMAのBehrens氏が組織に加わるそうですから、かなりがっちりしたドイツらしい運営となるでしょう。ドイツが前から問題にしているのは、論文提出数に比較して、出席者の数の少い国のある事ですが、論文印刷費も参加費から支出される事を思えば、出席しない人は他人の金で論文を印刷して貰っている事になります。そのせいか次回のミュンヘン大会は論文のプレプリントはアブストラクトしかのせず、プロシーディングにフルペーパーをのせるという予定です。この際、場合によっては出席者の分しか印刷しないという事になりかねません。したがって次回も多数の日本人の出席を期待したい所以です。

現在論文数の各国への割当は従来の上まじり定めています。日本は30です。次回会議の割当は1980年4月ドイツで開かれるAssembly Meetingで決められます。総数を増すわけにはいけませんから、新しい参加国の分は今迄の各国の持分から減らす事になりますが、この際筆者としては前回の出席者の数を参考にすることを主張したいと思います。

次々回すなわち1986年度の主催国として、イスラエル、ソ連、米国が名のりを挙げました。議論の結果決定せず、2ヶ月以内に書面で投票という事になりました。1、2、3の順位投票を行い、総和数の少い国から1986年、1990年、1994年主催国とする事に決定されました。この雑誌の出版される頃は既に投票が終っているであります。（今投票用紙が来ました）

最後に再度第6回大回に対する皆様方の御協力に感謝し、第7回以降も更に御尽力下さるようお願いして筆を擱きます。

(1978・8・28)

太陽エネルギー変換のパネル討論の座長を務めて

森 康 夫 (東工大)

今回の国際会議は395のGeneral Paper, 35のKeynote Paper, 10のPanel Workshop (Workshop は、ほぼ討論会という意味に解してよいであろう。しかし、general paperなど必ずしも正確な訳ができないものもあり、本文では主に英語のままて用います)が主な要素であり、general paperとkeynote paperについては他の方の紹介があると思いますので、私が座長を務めたSolar Energy Conversionのpanel workshopと、panel memberとして招かれ、意見を述べたHeat Transfer in Advanced Energy Conversion Systemsで経験したことについてお話しします。

今年の3月22日付の手紙で国際会議のScientific CommitteeのChairmanであるJ. T. Rogers 教授からpanel workshopの意義、内容、運営方法についての説明書とともに、Solar Energy Conversionのworkshopでchairmanを務めてほしいという招待状を受取りました。その手紙で、panel workshopに選ばれた10のテーマは現在伝熱工学および工業上で問題になっている最も重要なものであると説明しており、それらは、(1)Heat Exchanger Design and System Optimization, (2)Furnace Design, (3)Heat Transfer in Buildings, (4)Nuclear Reactor Safety, (5)Solar Energy Conversion, (6)Environmental Heat Transfer, (7)Low Temperature & Cryogenic Heat Transfer, (8)Chemical Process Industry Heat Transfer, (9)Heat Transfer in Advanced Energy Conversion Systems, (10)Thermal Energy Storage です。

座長を承諾する返事を出してから2ヶ月後に米国ミシガン大学のJ. A. Clark教授がSolar Energy Conversionのworkshopのsecretaryを務めるために選ばれたとの通知を受け、彼と相談してworkshopに参加するpanel memberを選ぶように連絡を受けました。さらにScientific Committeeより、会議に提出されているkeynote paperとgeneral paperのうちのworkshopに関連のある論文の著者の中から選ぶように要請があり、またworkshopの大体の運営の仕方についての書類が送られて来ました。

Workshop は会議の後半に組入れられる予定で、1題目につき1時間半割当てられており、与えられたテーマについて、会議で得られた成果をまとめかつ評価し、さらに参加者が問題点を把握するとともに将来の見通しを得るのに役立つことが目的であるとの説明書がとどきました。

Scientific Committeeの案によると、座長の仕事は次のようなものです。

- (1) keynote paper と general paper を予めよく読み、その中から panel member として適当なものを選ぶこと。
- (2) panel member は chairman と secretary を含め 6 人以内とすること。
- (3) chairman は workshop のはじめに 10 分以内で後の討論が活発になるように、現在の問題点などについて introductory statement をすること。

panel member には全体で 30 分以内でそれぞれの意見を述べてもらうこと。chairman とこの panel member の statement は本会議の proceedings の Vol. 7 の中に収録され、来年 3 月頃参加者に配布されるだろう。

- (4) secretary は chairman と共に panel member を選ぶなど workshop の組織、運営についての仕事とともに、(3)でのべた statement をまとめるのが主な役目である。
- (5) panel member の意見発表が終わったら、一般の人々の意見、討論に移る。この討論の主要なものは Vol. 7 にのせられる。

6 月中旬から panel member の人選をはじめた。Solar Energy Conversion の workshop は、会議の最終日 8 月 11 日の午前に予定されることになり、7 月上旬までに全論文がおくられて来たので、このうちの関連論文を読みました。keynote paper として米国の Dr. Kreith が An Overview of Intermediate Temperature Solar Collector and Energy Storage Technology という題で 200 ~ 300 °C 以下の太陽熱利用について話す予定であり、general paper の中では、Energy Conversion の section のうち EC-21、EC-22、EC-23、EC-24 は太陽熱利用システムの動特性、collector の集熱特性などにつき報告しています。

さらに、Energy Utilization の section の EU-8、EU-9 は太陽熱エネルギーの蓄熱特性を論じているので、数は Scientific Committee の案より多いが、以上 7 つの論文の著者に panel workshop への招待状を 7 月 10 日に発送しました。

日本では国際伝熱会議に論文を発表する場合には著者の一人は必ず会議に出席する義務があると理解しています。ところが私の出した招待状に対して先ず Kreith が、自分は 8 月 8 日に keynote paper で話をしたら直ちに仕事で米国に帰るので出席できないという返事があり、ついで EC-21、EC-22、EC-24 の著者は会議に出席しないし、EC-23 の著者は 8 月 11 日以前にトロントを去るとの手紙を受取りました。出席の返事は EU-7、EU-8 の著者からとどきました。

実際に会議中Energy Conversionのsectionのみでなくgeneral paperの発表の場に行ってみると著者が全くいないところもあり、また説明する人はいるが少し質問すると自分は頼まれて説明しており、著者はだれも来ていないというpaperにかなり出会いました。また会議中8月11日の午後にソ連のProf. Styrikovichの依頼をうけてHeat Transfer in Advanced Energy Conversion Systemsのpanel workshopにpanel memberとして出席しましたが、そのmemberもScientific Committeeの思惑のような人選にはなっていませんでした。

上に述べたpanel memberの出欠席の返事を成田出発の数日前までにもらい、次の手段を取る余裕もなくカナダに向って出発しました。8月7日(月曜)にProf. Clarkに会い、panel memberがそろわないことを話し、翌日の8日に二人で案を持ち寄り、memberの人選につき打合せにしました。そこで私の案として、general paperの著者からは人選ができない以上、Committeeの意向を余り忠実に守ってはworkshopの内容の充実をはかれないと考え、general paper EU-8、EU-9の著者であるカナダ、Waterloo大学のHollands教授、米国Pennsylvania州立大学のSchmidt教授にsolar collectorとstorageについて10分程度それぞれ話してもらい、後いくつかの国における太陽の熱エネルギー利用開発計画と状況について話してもらうという計画を立てました。ところが翌日、Clark教授よりmessageがあり、急に研究計画の打合せにつき米国政府から呼び出しがあって帰国するので、彼の代りにMichigan Technological UniversityのSuryanarayana教授を推せんすると伝えてきました。私はこの長い名前の教授には面識はないし、勿論彼は今度の会議のworkshopの内容や、これまでの経緯について知っているとは思われません。そこで、自分一人で人選をする外ないと考えました。相談しながら事を運ぶのは時間もかかるし、英語で度々打合せるのは心労のみ多いことなので、かえって早く案もまとまると思い、早速先ずgeneral paperの著者の国又は同じ大学と研究所の人々に当ってみることにしました。

general paper EC-21はバリのCNAM研究所からの論文なので、同じ研究所のDr. Gosseに誰かフランスのSolar Energy Conversionのことを話せる人は来ていないかと聞きましたところ、バリのEcole Centrale des Arts et ManufacturesのJ. Huetz教授がよいとのこと、すぐに本人に会い、memberとしての参加の了承を得ました。

EC-22は米国のTexas A & M大学のMorehouse教授らの論文なので、米国の研究については、Schmidt教授に頼むことにしました。しかし、この論文をposter sessionで説明していたのは著者の一人ではなく、エジプトのCairo大学からvisitingで来ていたKha-

der教授なので、エジプトにおける研究開発について話してもらえないかと聞いたところが快諾を得ました。

EC-23の論文はイスラエルのDr. Zvirinのもので、彼は現在米国に滞在しており、workshopの時にはすでにカナダを離れているということですが、イスラエルではかなり研究開発が盛んな様子なので、適当な人を探すことにしました。結果的には、日本にも来たことのある、Hetsroni教授に会い、頼んだところ引受けてくれました。あと、私が日本で準備して来たわが国のSunshine計画の中の太陽エネルギーのうちで熱エネルギー利用の研究開発の概要を、時間が余ったら説明することになりました。

これでpanel workshopの大体の準備はできたわけです。8月10日午前(workshopの前日) Suryanarayana教授にはじめて会いました。インド出身ですが、ものやわらかな好感を持てる人で先ず安心しました。早速私のpanel memberの案について説明し、了承してもらい、memberの名を事務局に登録し、これで準備完了です。

panel workshopが行なわれる朝7時30分からbreakfast meetingが予定されています。8月11日の朝meetingの会場に行きますと、予めお願いしたmember全員が集まり、私が各人を紹介し、次いでworkshopの運営の仕方について私の案を説明し、皆も賛成してくれました。

workshopは10時よりはじまりました。各国とも関心があるとみて、会場はほぼ一杯で約300人程集まったと思います。さきにも述べたように、はじめHollands教授、Schmidt教授の講演があり、ついでエジプト、イスラエル、フランスの各国の研究開発について説明があり、つづいてHollands教授がカナダ、私が日本の開発について話し、panel workshopの発表は終わりました。ついで一般討論に移り、会場より数人の質問があり、panel memberとの意見の交換が行われました。一般討論での中心話題として、太陽熱は温水、冷暖房の範囲で利用の方が経済的にはよいという立場と、発電まで考えるべきであるという説が出ました。panel memberのstatementと一般討論の詳細な内容についてはVol. 7に収録されるので、それをご覧くださいことにしたいと思います。

workshopはほぼ予想通りに行なわれ、一般討論もかなり活発であり、未だ研究開発の初期段階にあり、各国とも将来どの項目に重きを置いて行くか決まっていない現在では満足すべきものであったと考えています。

Solar energyのworkshopが終って一息ついたあと、その午後に先に述べたStyrikovich教授がchairmanをするHeat Transfer in Advanced Energy Conversion Sys-

tems の workshop に今度は panel member として出席しました。この workshop は breakfast での事前の打合せは全くなく、general paper にも余り関連論文がなかったようで、Styrikovich が自分で panel member を集めたようでした。workshop においても、彼が先ず 20 分位 boiler tube の腐蝕など彼の得意の問題について論じ、ついで 5 人の member がそれぞれの自分のトピックスについて意見を述べました。

私は通産省の大型技術開発の中の原子力直接製鉄のプロジェクトで開発したヘリウムループと高温熱交換器の開発上の伝熱に関する問題点について話しました。この workshop では、member が皆意見を述べてから、Styrikovich が一つ一つについて彼の見解を長々と述べました。たとえば、私の話題については、内容と話題にした現象は面白いが、米国の Fort Saint Bra- in の実用規模のガス炉が色々問題があって、実用運転に入るのがおこなれていることから判断して、1000℃の多目的ガス炉の開発は困難が多いのではないかなどを述べました。勿論時間があれば、それに対する意見を述べるべきですが、彼の statement が終わったときにはすでに予定時間を 5 分過ぎており、参加者の中のソ連の人から時間超過を知らされ、workshop を閉じました。

このように、国際伝熱会議の panel workshop の運営は、必ずしもはじめ Scientific Committee が考えたようには行なわれはしなかったようです。しかし前回の東京大会では事前にかなり準備をよく行い、余裕をもって chairman, panel member を選出したと記憶しています。これに対して、今回は general paper を poster session という新しい方法で発表するようにしたため、出席しない著者もあり、poster session の可否は別としても、keynote paper と general paper の著者を中心とした panel workshop の組織、構成には Scientific Committee の意向を十分に生かすことはむずかしいようです。今後の会議で、panel workshop が会議の中の主要な要素の役割をはたし、参加者にも将来の研究、開発に役立つものが得られるようにするには、余裕のある立案と heat transfer people の協力が必要であると信じます。

第 6 回 国際伝熱会議 に出席して

岐 美 格 (京大・工)

1978年8月7日から11日まで、カナダのオンタリオ湖に面したトロント市のSheraton Centre Hotelで、第6回国際伝熱会議が開かれた。この会議は4年ごとに開催されるもので、前回の東京での会議につぐものである。約40か国、940名にも及ぶ多くの人々が出席し、誠に盛大であった。

General Paper は395篇で、13のPoster Sessionで発表された。このPoster Sessionは、今回の会議で初めて採用されたもので、従来のラポーター形式に代わるものである。大広間に40のboothが設けられ、論文の著者が指定されたboothに図表などをはりつけて1時間半待機する。その間に、興味のあるboothに出向いて、著者と直接討論するのである。著者との討論ができる点は、この形式の長所であって高く評価されるが、討論をやり多いものにするには、やはり前もって前刷りによって勉強しておく必要があるように思われる。私のboothにも、多くの人々が討論に来てくれて、新しい友人もできたのは幸いであった。参考のために、プログラムによるGeneral Paperの分類と件数を次表に示す。わが国の発表件数は36篇であって、どちらかという、基礎的な問題を扱ったものが多い。

Poster Session	全体 (篇)	日本 (篇)
1. Mixed Convection	19	3
2. Pool Boiling	27	2
3. Flow Boiling and Two-Phase Flow	40	6
4. Heat Transfer in Energy Conversion	30	1
5. Natural Convection	22	2
6. { Combined Heat and Mass Transfer	11	0
{ Condensation	18	3
7. Forced Convection (a)	24	3
8. { Environmental Heat Transfer	10	1
{ Miscellaneous	27	5
9. { Conduction	17	1
{ Radiation	17	3

10.	{ Process and Industrial Heat Transfer	20	0
	{ Heat Transfer in Energy Utilization	11	0
11.	Heat Exchangers	37	1
12.	Nuclear Reactor Heat Transfer	30	1
13.	Forced Convection (b)	35	4
		計 395	36

Poster Sessionと並行して、35篇のKeynote Paper が招待講演者によって発表された。これは、state-of-the-art review を与えるもので、多くの聴衆がこれに参加した。講演者の氏名を列記すると、A.Leontiev, E.R.G.Eckert, I.Catton, D.B.Spalding, M.Combarous, D.Vortmeyer, A.Zukauskas, M.F.Coatic, A.E.Bergles, L.R.Davis, A.E.Dukler, E.M.Khabakhpasheva, G.F.Hewitt, R.I.Soloukhin, F.Mayinger, A.F.Sarofim, 岐美 格, N.Epstein, F.Kreith, J.Taborek, L.S.Tong, M.V.Krishna Murthy, S.Banerjee, S.G.Bankoff, K.J.Bell, W.B.Hall, 棚沢一郎, N.H.Afgan, R.A.Seban, S.J.D.Van Stralen, F.R.Steward, M.G.Cooper, O.G.Martynenko, A.F.Emery, R.J.Goldstein である。原稿提出は本年2月半ばであったが、その頃になって、急にGeneral Paper のうちで関係のありそうな論文をカナダから送ってきて、できればKeynote paper にそれらももちこむようにとのことで、手直しするのに一苦労した。ところで、プログラムによると、1時間がそれぞれの講演のために割られているので、それだけの時間を講演に使えばよいものと思っていたが、トロントに行って初めて、講演時間は35分で、あとは討論に使うということを聞かされ、話しの内容を短縮するのにまた一苦労した。それにもまして、討論が大変だと思っていたが、幸い質問の意味がわかったので、何とか答えることができた。棚沢教授はDropwise Condensation: The way to practical applications について講演されたが、私はTwo-Phase Two-Component Heat Transferについて、水・空気二相流の熱伝達を主としながら、液体金属・ガス二相流の熱伝達を含めて、主としてCollierの著書以降の各国の文献をレビューした。その内容は基礎的な問題に関するものであったが、応用上の問題についての質問も二、三あった。そのほかの講演は、時間の関係で全部聞くわけにはいかなかったが、DuklerのModelling of Two-Phase Flow and Heat Transfer, HewittのCritical Heat Flux in Flow Boiling, BankoffのVapor Explosions, A critical review, HallのHeat Transfer near the Critical Point, AfganのIntermittent Phenomena in Pool Boiling

Van StralenのFundamental Developments in Bubble Dynamics(movie filmも示す), CooperのNucleate Boilingなどを聞いて得るところが多かった。

講演は2会場で並行に行なわれ、またPoster Sessionとも並行しているので、いずれかをあきらめないと講演が聞けないという不便がある。この点は、会期の関係もあるが、一考を要するであろう。Keynote SessionもPoster Sessionもどちらも有意義であればこそ、なおさらである。講演の座長は2名ずつで、その座長に、わが国から数名の方々指名されていた。なお、講演がすむと、関連講演を集めて、Informal Group Discussionが1時間半開かれた。私の出席を求められたのはTwo-Phase Flow and Flow Boilingであったが、アカデミックな興味と、実際の応用面での問題とのあいだのへだたりのようなものについて発言が続いたのは興味があった。

以上のほか、10件のPanel Workshopも行なわれた。列記すると、Environmental Heat Transfer, Low Temperature & Cryogenic Heat Transfer, Thermal Energy Storage, Chemical Process Industry Heat Transfer, Solar Energy Conversion(座長森康夫教授), Nuclear Reactor Safety, Heat Transfer in Buildings, Furnace Design, Heat Transfer in Advanced Energy Conversion Systems, Heat Exchanger Design and System Optimizationである。これらのテーマのうち、いくつかは、京都で開催の伝熱セミナーのテーマとよく似ている。

Social Programもいくつか用意されたが、8月7日夜のパンケットでは、Max Jakob賞がSpalding教授に与えられた。9日午後は会議はなくナイアガラ瀑布見物、10日夜は、Ontario Science Centreの見学、また私は11日午前、トロント市から40kmほど東北へ行ったPickeringの原子力発電所を見学した。電気出力515MWの原子炉4基が1971年から運転中で、すぐそれに続いて現在4基を建設中である。いわゆるCANDU型で、加圧重水炉である。燃料は水平に装荷され、運転中に出し入れができる。見学はタービン室、コントロール室などであった。使用済み燃料を貯蔵する水プールの容量は4基の原子炉で10年間分のものである。

11日午後3時半から閉会式があり、4年後のミュンヘンでの再会を約して別れたが、私は、14日と15日の2日間、本会議の用意したPost-Conference Technical Tourに参加した。参加したのは私のはかに英国人2名、ドイツ人1名、オランダ人3名であった。14日はトロント市の西方Lake Huronに面したKincardineの近くのBruce Nuclear Power Developmentの見学であった。ここでは、電気出力740MWのCANDU原子炉3基が既に

運転中で、さらに5基が建設中であり、そのうちの1基は95%ほどできている。すぐ近くに、カナダで最初のDouglas Point 原子力発電所もある。Bruce では重水製造プラントもある。

重水の製造は、二重温度交換法によるもので、低温棚段塔と高温棚段塔を設け、両者の間に硫化水素を循環させ、原料水中のDを高温塔において硫化水素に移し、その硫化水素のDを低温塔において原料水に移すことにより濃縮を行うものである。これに続いて蒸留プロセスをつけ加えて高濃度重水（99.75%）を製造するのである。Pickering 原子力発電所の重水もここで製造される。

15日はChalk River原子力研究所の見学であった。双発のプロペラ機でPembroke まで飛び、そこからタクシーで行った。NRXやNRUの研究炉を見学し、さらに燃料集合体を装荷する圧力管内の流動・熱伝達や、バーンアウトに関する研究実験を、水ループやフロンループによって実施している現場を見た。ここでは、静的な設計に関する伝熱実験を行なっているもので、安全性と関連した動的な研究テーマは、他の研究所で行なっているとのことであった。質問したところによると、大学との協力研究も行なわれ、また大学生が学位論文のための研究を行ないに来るとのことである。

12日（土）、13日（日）は休みで、そのあとに設けられた technical tour であったためか、参加者のすくなかったのは残念であったが、それでも、この tour に参加したことは、私にとっては大へん有意義であった。8月16日朝、11日間滞在したトロント市をあとにして、シカゴへ向けて飛び立った。

最後に、国際研究集会派遣研究員として、この国際会議に出席したことを付記して、感謝の意を表す。

国際学会における製品展示の経験

中山 恒(日立・機械研)

カナダの委員会の企画で、企業製品のための展示場が設けられた。目的は「研究者、技術者、企業家の間の情報交換を促すため」と、パンフレットにはうたっている。日本側セクレタリーである平田先生の呼びかけに応え、日本からは三菱電機と日立が参加した。

会場はシェラトンセンター地階の大ホールで、ポスターセッションの会場と、パネルセッションの会場との中間に位置していた。人びとが両会場を往復する度に必ず通る仕組みである。出展企業は上記日本2社の他に Phillips Petroleum, Foster Wheeler, Alfa-Laval, Dupont等の熱交換器メーカー、D I S A等の計測器メーカー、McGraw-Hill, Pergamonと云った出版社など20社余りであった。

日立から出品したのは高性能伝熱管(商品名「サーモエクセル」)を中心とし、管内みぞ付管を用いたコンパクト熱交、住宅空調製品などを若干並べた。展示ブースは奥行2m、間口6mで貸借料\$100弱。製作、輸送費、人件費に比べれば僅かなものである。派遣者は私のほかに近藤、平次両君の3人。ほかに応援者が若干。

会場での据付けは5日(土)の午後から始まった。他の会社は展示用にすっかり出来上がったセットを運んで来て、簡単に広げて置いてゆくだけ。夕方6時過ぎまでゴトゴトやっていたのは日本勢だけで、ここでも働き過ぎの印象を与えたかも知れない。と云うのも、こちらは手作りの味を出すべく、ドライバーやスパナを手に奮闘しているのだからやむを得ない。会社のマークが不完全で業者にやり直させたり、雑事が重なった。

会期中はセッションが終る度に人の波が押し寄せる。会議の参加者932人と云うのだから、用意していったカタログだの文献などが初日で無くなってしまうのは当然だ。仕方が無いから名前と住所を記入する紙を置いたが、記入者数が自数十にのぼった。カタログたのチューブのサンプルを欲しいと云った要求が書き込まれ、跡始末が大変だ。書いてある字体が外人特有のひどいものが多いから、参加者名簿と首っ引きで整理しないとならないだろう。(勿論秘書嬢がすることであるが)

人気を集めたのは沸騰凝縮伝熱のデモンストレーション装置で、高性能管と通常の裸管を並置し、アクリル壁を通して眺められるようにしてある。凝縮管の下側には樋を設けて凝縮液を集め、これを「鹿茸的」振子の上に落した。振子の頻度によって、凝縮量が高性能管と裸管とで如何

に違うかを示した。10 cmぐらいの大きさの振子がカタンコットンと傾く様を見て、“cute”と云って目を細めた人も居た。大学の教材用に作ってくれと云う注文殺到である。

会場の撤収は金曜日の午後中に終わったが、この時も税関の手続きやら何やらでウロウロ歩きまわった。展示のほうに時間を取られ、発表とか講演を聞きに行く時間が非常に少なかった。しかし良いこともあった。一ヶ所に永く立っていたお陰で、今までお互い名前だけで知り合っていた人びとにかなり会えた。新しい知り合いも通常の学会以上にふえた。有名な先生の顔も良く見ることが出来た。

展示会を設けた企画の目的は果たせたらうか、顧て見る。冒頭に記した目的は勿論果たせたとする。パンフレットにはこのほかに「マーケティング」と云う文句も見られる。しかし見本市では無いので、直接の商談が出る雰囲気は勿論無い。今後こうした展示会には専ら技術的興味を引くように焦点を絞って、出品の仕方を考えた方が良さそうだ。そうなると説明者としては、アカデミックな面についても知識を備えた人が望ましい。勢い研究者が説明に当ることになる。しかし研究者としては学会そのものにも直接出席したい、と云うジレンマがある。

会場で見ていると、種々の民族、その中でも大学の先生、企業の技術者、学生など国際学会らしく多様な人間の集団だ。おまけに伝熱の話題も多様と来ている。混然たる渦の中に一週間居た。トロントを抜け出て次の訪問地では、カナダの友が家族と共にひと気の無い美しい湖に連れて行ってくれた。裸になって丸一日、ボヤッと過したお陰で疲れがとれた。

会期中、多数の日本の先生方から励ましのお言葉を頂いた。本文を通じ厚く御礼申し上げます。

第 6 回 国 際 伝 熱 会 議 に 参 加 し て

尾 添 紘 之 (岡山大・工)

カナダのトロントで開かれた本国際会議は 8 月 7 日より始まったが、私の参加した団体旅行グループは日程変更で 4 日夕方にはもうトロントに着いてしまった。したがって 5 日 6 日の両日の空き時間を使って皆、市内の交通機関や会場周辺の地理に慣れることができた。会議のひらかれたシェラトンセンターホテルは市の中心にあり、我々のホテルからは銀行やデパートのある通りを 10 分位歩けばつくことができ、何かと便利であった。6 日は参加登録を行ない、夕方からは Get Acquainted Reception が開かれた。ここでは高名の大先生から学生に至るまでワインとチーズで話し合う風景がみられ、私も先の東京大会で知り合いになった方々との再会を喜ぶことができた。

8 月 7 日 9 時から Opening Ceremonies が始まり、西脇先生の開会宣言で正式に会議開催がなされ、その後、前回にはなかった Keynote Papers の発表が各会場に分かれて始まった。これはレビューであり、35 件もの個別のテーマが設定され、興味あるものが多いが、予稿集は前日に渡されたため、とても読んでくれるものではなく、二つ以上同時に面白そうなものがある時は選択に困った。

第 1 日目、私は Catton 氏の Keynote Paper の発表に出席した。1 時間の発表時間には後の方で 10 分位の討論時間が設けてあったが、数百人の会場から幾人かの勇気ある質問者が質疑すればそれで時間がなくなってしまった。しかし午後、別室でこの討論の続きをすることと、後刻本当に興味をもつ人々ばかり 20 人位の討論会に出席したところ、議論は白熱したものであり、内容の討論のみならず、レビューの仕方、論文の取り上げ方にまで批判が出たりした。この様な、大会場での発表による多数の聴衆へのアピールと、小会場での討論会という形式は、またひとつの効率的な発表討論形式を示唆するものの様に感じられた。

また会場の外のロビーには Informal Discussions 用のテーブルと椅子がおかれてあり、各テーブルには細分化された専門分野の名称を書いた紙片が立ててあった。試しに私に興味のある Natural Convection のテーブルに近づいてみたら一人ぼつんと座っている人があり、これ幸いと話しかけることができた。よく聞いてみると次の日のポスターセッションで隣り同志発表を予定していることがわかり、研究内容の紹介を行って種々話がはずみ、そのうち話に入る人がふえ 5 人ばかりで話が続いた。この国際会議のように多くの人がお互いの名前とはともかく顔

はほとんど知らない場合には、この様な場を提供することにより、共通の問題を抱える未知の人物との接触が可能となり、カナダの準備当局の企画に感心した。

さてポスターセッションの発表当日は朝7時30分からのBreakfast for Authors に出席するために早起きしなければならない。そこでは1テーブル6～7人ずつ、ポスター番号の順に座る様になっており、各専門部門毎に氏名と所属を言う簡単な自己紹介を行ない、ドーナツとコーヒーの朝食をとりながら一般的説明を聞いたり、お互いに話をしたりできる様になっていた。

ポスターセッションは縦1.2 m、横1.8 mの掲示板に十数枚のポスターを貼り、やってきたお客様相手に説明するものである。会場は50件位が一度に発表できる程広いものであった。本方式は自分の研究に興味を持ってくれた人に詳しくあるいはミニレクチャーをするのには都合がよいが、対照とする人の数が1時間半の制限時間内には10～20人位に限られること、同時にポスターを並べている人は自分の持場を離れられないという難点があった。同じ領域に属してポスターを同時に並べている人が同時に恐らくは最良の訪問者となるべきであるので、本ポスターセッション方式は少し改善の余地があるのではないかと思えた。例えば会期中にわたって各専門分野毎にコーナーを設け、そのコーナーで随時数件のポスターを1定時間の間展示することにすれば、相当の重複を避けることができ、より多くの方が自分に密接に関係のある発表を見、討論できる様に思える。

さてもう一つ私の経験したことはOpen Forum で発表したことである。これにはトロント到着後にも申し込むことができる様になっており、また発表題目は会場とは別の登録場所の入口に小さなタイプした用紙に掲載してあるのみで、一般参加者へのアピール不足が感じられた。そのためか開会式にあてられた大会場に出席者わずか20名足らずという淋しさであった。これは従来形式の発表でスライドを使い5分間発表し、3分間討論するというものであるが東京大会でのそれとは比較にならない程低調であった。

その他、Panel Workshops, Film Presentation, Round Table Discussions が企画されていたが、これらについては他の方の紹介に待ちたい。

学会の真中の日の水曜日午後は、トロントから車で2時間位(?)のところにあるナイアガラの滝への遠足があった。ここは新婚旅行のメッカとして名高く、観光客も今が一番よい時とかで大変多かった。滝自身には極く近くまで近づけ、その豊かな水量には驚ろかされた。トロントからナイアガラまではバスで行ったが、学会の世話係のおば様方は、昼食のランチを積み込み、途中は観光ガイドもしながら世話され、ナイアガラからの帰りには、迷い子が数人出たのを探したりの大奮戦で、深夜、無事トロントに着いた時は、期せずして、みんなから拍手がわいた。

この様な国際会議に出席できることは出席者にとって非常にメリットがあるが、これを企画、世話する人は長期にわたる準備の為、相当のエネルギーをさかざるを得なく、この様な御苦勞に報いる具体的方策がないのは残念に感じられた。

東京大会に続いて今回の国際会議に参加でき、いろいろな研究者と接触の機会を持つことができたのは、身に余る幸いであり、関係の方々に誌上をかりて厚く感謝する。また本誌に寄稿の機会を与えられた棚沢教授に感謝する。

(1978・9・19)

国際伝熱会議—ふりむいて日本

北村 健三(東大・工・院)

(1)
伝熱の分野では、50代を中堅、40代を若手と呼んでいらっしゃるそうですから、江戸前落語の世界に若干似ていなくもない。20代後半の大学院生である私は、さしずめ前座の座布団運び。もとより前座ですから包括的知識、大局的立場、先見の見解といった熟語には無縁で、極く偏見知識、個人的立場、狭量的見解に基づいて国際伝熱会議の感想を書かせていただきます。

第6回国際伝熱オリンピック(とトロントの新聞には書かれていた。)は8月7日から11日までの5日間、オンタリオ湖畔の風光明媚な街トロントで開催された。800余名の参加者のうち日本人参加者は、海外からの参加者をも含めると80名以上に達し、日本の伝熱(そして \yen)の実力をまの当りに見せつける大会であった。会場に充てられたSheraton Centre は広い会場に空調設備が行き届き(過ぎ)いやが上にも武者震いをさそう。8月7日西協会長の開会宣言に引き続き、いよいよ5日間に渡る会議の幕が切って落された。会議はKeynote session (KS) と Poster session (PS) の2本立で行なわれ、早速KSを聞きに行く。強制対流(乱流)を専門にしている私にとって、Spaldingの話は非常に興味があった。Spaldingの話は、前刷とは違い本会議に提出された論文を良く読んで、個々の論文のもつ意義、価値を評価したもので、私共未熟な研究者にとって解り易く好評だった。

日本伝熱シンポジウムでも、シンポジウムに提出された論文について、客観的な立場から評価を試みる講演あるいはセッションがあれば、研究の励みにもなり、とかく盲目的になりがちな研究の蒙を拓く価値があると思われるのですが如何でしょうか?(尤も非常に虫の良い話で、講演をされる方は大変だと思います。)

会議3日目いよいよ私のPS発表の日、朝もやをついて(朝7時15分) Authors Breakfastに出かける。早起きしたごほうびがロールパン2個にオレンジジュースだけと知って少々がっかり。8時30分いよいよPS開始。ブースに立って人を待つも、待ち人來たらず。どうせ、こちら Miscellaneous、いつになっても Miscellaneous、(私のテーマは、液体金属MHD乱流、自分では強制対流屋だと思っているのに、いつも「その他」の分類に入れられてひがみっぽくなっている。)と半ばくやしさをこらえつつ待つこと50分、来ました、/来ました続々とカモイや討論者が、/急に囲りがにぎやかになって、たどたどしい英語で説明をし始める。現在試みられているMHD乱流の解析では、実験結果を十分に説明しえない事(もちろん拙論文で行った

解析も含めて)。何が問題でそうなるのか、を新しく得られた実験結果をも混じえて話し、今後の研究の希望を述べる。(尤もこんなに流暢に話した訳ではないけれど。)相手の討論者も全く解っているのかいないのか、ピンボケな質問をする人もいれば、ギクリとするような質問をする人もいる。日本でする講演と同じだなあと考えながら、久し振りに通じる英語 (Technical Term が一番通じやすい。日常会話は全くダメ。)を夢中で話しているうちに、時間が来てしまった。聞けば最初の50分間数える程しか会場に人が居なかったのは、KSを聞いていた人が多かったためとのこと。他の日本の諸先輩のPSは私のPSと違い、全発表時間を通じ人が多く、熱心な討論が行なわれ、高い評価を得られていたように感じられました。PSは大部分の人々にとって初めての経験で最初とまどいも見られましたが、慣れてくるうちに、じっくり討論できる利点を生かして、一定の成果を得たようです。しかしながら、同じ時間帯に同じような発表がされている場合に、発表者どうしの討論がしにくいなどの問題を解決する必要があるように感じられました。また、人によっては発表につきものの、ある種の晴れがましさがあまり無いので物足りなく思われたかも知れません。

会議の話は以上で終り、以下真剣でください話になります。Banquet の夜は、初めて海外旅行した私にとって余りにも刺激が強烈でした。テーブルの囲りはEnglish speaking peopleばかり、テーブルマナーもろくに知らないもので、なんとか恥をかかないように、囲りの人の様子を盗み見しながら、(落語のネタにもこんなのがあった。)出る食事もうわの空。そのうえ、当り前な事に敵は実に流暢な英語で話しかけてくる。

敵「貴公は何でかような所まで参られた？」

私「By 747」(質問の意味をとり間違えている。)

敵「会議の様子は如何なるや、そもそも貴公の専門は何なるや?……(後何かを問うも解らず)」

私「Good! Forced Convection! むにゃむにゃ」

最少の言葉にして最大の効果をあげようと別に考えた訳ではなかったが、さすが東洋神秘の国の住人と思われたようであった。

帰途カナディアン・ロッキーの雄大な自然を堪能したあと、アルバータ州の州都であるエドモントンにK. C. Cheng 先生を訪ねた。「アルバータの地表にはタールサンドが有り、ちょっと掘ると石炭が有り、もう少し掘ると天然ガスが吹き、さらに掘ると石油が出る。」という話を聞いているうちに、日本の事を考えざるを得なかった。「日本の地表には、農薬が有り、ちょっと掘ると産業廃棄物があり、もう少し掘っても、さらに掘っても、なあんにも出て来なくて、地震だけ出る。」好むと、好まざるとにかかわらず我々はそんな国に生れて来た。少くとも日本が真先

に、世界でまだどの国もが経験した事の無いエネルギー危機に見舞われる事は確かでしょう。重水素を利用した核融合炉が実用化される、あと50年、あるいはそれ以上の長い年月に渡って、外国のエネルギー源に依って生きていかねばなりません。今回の海外旅行は、エネルギー（熱）に携わる事の重要さと、使命の重さを教えるものでした。

8月6日の夜、トロントで棚沢先生にお会いしなければ、こんな拙文を披露せずに済んだかと思うと、かえすがえすもあの夜が憎い！

参 考 文 献

- (1) 伝 熱 研 究 : 第66号 P.38. 伝熱放談会記録

カイロでの国際太陽エネルギーシンポジウムに参加して

横山 孝 男(山形大・工)

空には星屑、地上には控めな町灯りの中をカイロ空港に到着した。真夜中の郊外を飛ばして市内に入ると要所要所に軍隊が目立つ。静まり返った緊張の中をホテルに着いた。もう明方である。私と日本地下水機の桂木公平社長、それに院生の寺岡達夫君は目の前のカイロタワーと異国のシルエットに目をやりながら今朝見るカイロをあれこれ想像し、ほろ酔気分で僅かの睡眠に入った。

—*— ナイル を 行 き 交 う 人 々 —*—

目が醒めた時はもう騒々しい朝である。タクシーを呼んで会場に急ぐ。熱帯の様な木々に覆われたサダト大統領官邸を通って郊外へ。難民街を抜けるとピラミッドが目に入って来た。その丘のすぐ下に車が入った。変だと思ったら会場を間違えたらしい。急いで引き返すと、ナイルを挟んでホテルの対岸に会場があるではないか。歩いて5分、それをタクシーで1時間である。

橋の上は高級車からオンボロまで雑多。その両端に手に手に水筒らしきものを携えて人が行き交う。どれも満足な水筒ではなく洗剤等の空容器である。遠足ならまだしもここは1千万人強の大都会である。しかし私達もカバンの中にビールより高いエビアン(ミネラルウォーター)を持ち歩くはめになる。

—*— 親 衛 隊 警 護 の 学 会 —*—

数m間隔で武装兵士に取り囲まれた会場には驚いた。ここアラブリーグビルディングはアラブ連邦会議を開催する所らしく立派な建物であるが、受付で渡されたものは特別講演についての前刷だけで一般講演の分はなく、参加者は憤慨するものが多かった。出発前は何の連絡もないためすっかり会場に準備してあるものと思い込んで来たのである。

特別講演27件、一般講演211件が5日間で発表される。最も盛況だったのがコレクター関係で、中近東からの参加者が集中し遠慮なしの激しい議論が連日交わされた。欧米人も激しさでは変わらないがユーモアを交え実証的であるのに対し、彼らには本質性が少なく、又実証性に乏しい様に見受けられた。しかし私みたいに何も質問出来ないよりよっぽどいい態度である。その他太陽

熱冷暖房とその経済性、中近東で期待されている太陽熱ポンプ、太陽熱淡水化、それに太陽熱発電、蓄熱、水素ガス製造であった。

欧米人の発表は特別講演が多く、太陽熱発電、冷暖房のモデルプラントの稼動状況やその経済性を実証する段階に来ていた。又 NASA のサテライト計画を始めとする先進諸国の太陽熱プラントの計画が紹介された。蓄熱部門では化学ポテンシャルについてが多く、私達の様に年単位で温熱の他冷熱も蓄熱しようとするのは僅か2件であった。これに先立つ5月のカリフォルニア大 L.B.L.での「帯水層における蓄熱シンポ」では米国を中心に9ヶ国から参加したがまだこの研究は緒についたばかりなのであろう。

—*—*— ハーネ教授と —*—*—

そうしている内にもう4日目の夕方。愈々私の番である。小さな会場は満員で張り詰めた雰囲気漂ってシーンとしている。果して話は通じているのか、何せ下手な英語とスライドだけである。何枚か逆のスライドのおまけがあつて、兎に角話を終えた。すぐ2、3の質問があつた。どうやら通じているらしいそれらの質問に答えて私の講演を終えた。

7時すぎにこのセッションが幕となり、すぐシュツツガルト大のハーネ教授の一行が来てくれお世辞を述べてくれた。若干の質問を受けてから論文を送る事を約束して別れた。この事を帰国後に東工大の片山先生にエジプトでの頼まれた用件のついでに申し上げたら、ハーネは西ドイツでの太陽熱研究の大御所で片山先生の大学の友人でもあるとの事。私はこの回り合わせに感謝した。

—*—*— 王家の谷ルクソール —*—*—

カイロから線上のオアシス、ナイルを飛ぶ事50分、ルクソールに着いた。ナイルを船で渡ると王家の谷はもうすぐ。真上から焼く太陽、草木の1本もなく照り返す石灰岩の山。私はふと六甲山での伝熱セミナーで、新津先生が、石谷先生の後に、ファラオから始まってキリスト、マホメット、ナポレオン、ケネディ、毛沢東と次々と切り倒して行かれたのを思い出す。その中でファラオとマホメットは厳しい戒律で支えられているが、それはあの厳しい自然から生まれたと話されたが、まったくその通りのすべてを焼き尽くす厳しい自然である。逆に、日本の3~5倍はあろう太陽熱エネルギーである。この熱射のただ中に王家の谷がある。

やたらと目に付くレリーフ。その1つ1つに意味があり入口から墓の中心玄室まで無気味に続く。それは100mはあろう。その歩みと共に涼しくなり、まるで一次元の熱伝導方程式を解く様に温度波は減衰し年平均温度に落ち着く。涼しくってその上湿気がないため快適そのものである。ここが来世への出立の部屋そして年に1度魂の帰る玄室である。天井にはこの星印(光)が一面である。棺は何重にも封印され、更に1枚のくり抜いた石で覆われた。しかし今はこの狭い部屋にも拘らずこわされ持ち去られている。何で破壊したか。それは火と水を使った熱応力破壊だそう。時のファラオ達はピラミッドでは守り切れないと悟るとこの辺境の地に墓を築き、迷路、落し穴、にせ階段等を備えて墓荒しを防いだ。しかし彼らにはどんな手段も通用しなかったのである。しかしただ1つツタンカーメンのものだけは隣りの墓荒しのために目立たず今日まで埋もれていたのである。入って見ると若死らしく小さな洞穴であった。

—*—*— 古 エ ジ プ ト 人 の 声 —*—*—

私達はアモン神殿にも行った。ここは007のジョンコネリーが石柱を飛び廻った所。円柱は幾らかエンタシスをおび、上部には巻き飾りはないものの各種のレリーフはアテネで見たパルテノン神殿と似ている。その奥に1つの花崗岩から出来た20~30mはあろう4つの塔があった。ガイドに言われて2年前のバリを思い起こした。そう、コンコルド広場にこの塔がある。この内の1つがナポレオンにより持ち去られたのだと言う。私はその時、歴史の空間的、時間的な壮大な広がりや人間の行動の雄大さに感激した。しかし同時にこれほど遠くまで遠征し、戦利品と称して神殿を破壊し略奪しそれを高らかに誇示する人間のいやらしさとその歴史が残念である。彼らは言う、ナポレオンボナパルトはスフィンクスの鼻をも射撃的に使ったと。私は日本での作り話と聞いていたものがそうではなく、彼らの語り草となっていたのに啞然とした。父や伯父の狩り出された満州や大東亜共栄圏では日本はどんな傷痕を残しているのだろうか。傍に壊された塔の角部が横たわっていた。鼓いてごらんと言う。耳をあてるとかすかだが遠い世界からの様な高く重い響きがする。それは太古からの古エジプト人の呼び声の様である。

—*—*— 消 え た ピ ラ ミ ッ ド —*—*—

巨大な石の1つ1つがこの地ルクソールから、そしてアスワンからカイロまで数百kmも運ばれている。しかしその根気だけではなく、王家の谷に引き継がれた測地、建築技術等の質的に高い

文化があったのである。例えばピラミッドの石と石はまったくボンドなしで組立てられておりそれでもほとんど欠落はなく今日まで存在する。よく見ると砂の入る隙間のない程に平らに磨かれすり合されている。寺岡君の潜入記によるとデルタ魔力は感じられなかったが玄室までは割れ目状のダクトが行き渡り日中の40～50℃の外気にも拘らず涼しい風が吹いていたと言う。闇夜に浮かび上ったスフィンクスはナポレオンに鼻先をいたずらされても愛犬のごとく頭を上げて座り込み目を醒さぬ主人の墓をけなげに守り続ける様だった。

案内してくれたエジプト青年は前川製作所笠原敬介部長が紹介してくれた空調屋さんである。2人は日本のメーカーの各特長を知ってる程の国際感覚の持ち主だが、エジプトはコンプレッサーはとても作れないと嘆いていた。未だ製鉄所がなくネジの類も輸入しているのだ。あのピラミッドを作ったのは彼らではないか。ピラミッドは何処へ？

—*—*— ナ イ ル 河 畔 に て —*—*—

ナイルは実に淡々とした流れだ。枯れる気配など見せずとうとうと流れている。ルクソールではナイルの向う岸の王家の谷に日が沈む頃、小さな帆かけ舟にのってその落日を眺めた。ギラギラと怒る太陽も今は穏やかに赤く静かに消え入らんとし、換りに東の空からは月が登り始めている。次第に空は青味を増し、涼しさと共に月の白さが一段と冴え渡って来た。これが真昼と同じルクソールだろうか。川口からはナイルを伝って早い風が吹き出した。少年が舟歌を歌いながら巧みにセーリングする。私達もナイルの染み込んだその歌について行く、ナイルの風にまどろみながら。

ナイルは奇跡だ。砂漠の何処からこんなに大量に水が湧くのだ。遠くエチオピアから流れ来るんだって？ ガラガラ乾燥した砂漠でどうして流れが消えないんだ？ ナイルの奇跡はこの生命の水を持たらずだけではない。この風と流れによって古代からの交通も与えて来たのだ。

3年後、この地ルクソールに初めてのアルミ製練上場が立つと言う。電力はアスワンから、輸送もこの流れに乗って。古代エジプトが奇跡のナイルによってその文化を育くんだ様に、現代のエジプトにもそのナイルが再び奇跡の第1歩を持たらず事を共に祈ろう。

コモンズの悲劇

小茂島 和 生(慶大・工)

The Tragedy of the Commons

いささか受け売りになるが、執筆の御依頼を利用し、この様な主題のもとにあえて筆をとった。G.Hardin のコモンズの悲劇という論文⁽¹⁾は読まれた方も多しと思うし、要領を得た紹介が一般図書にもなされているので⁽²⁾今更とも思うが、先ずその紹介から始めたい。Commons というのはスコットランドの一部に行なわれていた一種の共有牧場の経営形態だそうである。共有者各個人にとって、自分の牛一頭としておこりの放牧は自由、その牛からの利得の処分も自由というこの形態は、余りにも自由であったが為に100年以上も前に崩潰してしまったという。

牧場が健全に運営されるのは牛の牧草を喰む速度が、牧草の再生能力以下の場合であって、両者が釣り合ったとき効率最大となる。ここで或る欲ばりの放牧者Aが、余分の牛を放ったしよう。

牧場は能力を越えて利用されるから少しづつ荒れていくであろう。しかしAは牛からの利得を一人占めのできるのだから、彼にとってこの行為は儲けである。それを見たBも、もう一頭の牛を放つことになる。かくして次々と増える牛の為に牧場— Commons —は一路荒廃への途を歩むことになり、利用者達は欲ばりのむくいとて遂にはすべてを失なう。これをHardinはコモンズの悲劇と呼ぶのである。

生態学者であるHardinはコモンズの悲劇を公害と、人口問題とに結びつけて、地球もヌーフのコモンズである事を鋭く警告する。そして、悲劇をさける為にはコモンズを利用する自由を放棄するしか方策の無いことを大胆に主張するのである。彼によれば諸悪の根源は人口増にあると断ずる⁽³⁾。彼の自由と責任論は大変面白いがこれは本誌の範囲外であろう。

地球熱公害

さてここで伝熱に立ち帰って、汚染源としての熱を考えてみたい。これもすでに論じられている事柄であるが、一般に指摘されているのは温排水問題に代表される局所的熱公害である。一方より根源的ともいえる熱公害が存在する。すべての人間活動は、特に文明度の高いという生活はエネルギー消費から成り立っている。しかもそれらのエネルギーは行きつくところ熱であって、すべての地球に棄てられる。これを地球表面に加えられる他の熱 — その最大のもは太陽からのふく射エネルギーであるが — と比較した多くの論文がある。それによると人工廃熱の割合は地表の大気流動や波浪などの、いわゆる循環系に寄与するふく射エネルギーに比べてすでに1%に達し

ているという。しかもこれは平均値であって、それが局所的に集中している都市では、気温上昇は勿論、降水量の低下や dust dome などの諸悪現象が現われてきている。

先進国こそ最近ようやくエネルギーの節約を呼ぶ時代になってきたが、発展途上の国々では“発展、すなわちエネルギー消費の増大”をむしろ理想として努力しつつある。これら人工廃熱はある対流条件があって、其処に加えられる局所的な、しかも非定常な熱源である。一体どんな現象が現われるだろうか。気象学上の問題としては研究、努力がなされていると聞いているが、未だに定説は無いようである。しかし少なくとも地球上の熱バランスが変わることを考えると、何らかの影響が - それが気象異変といった形をどのか否かは速断できないにしても - 地球上に生ずることは間違い無さそうである。

本年度の伝熱セミナーでも、たまたま環境伝熱の題目のもとにこれらの問題が取りあげられるようである。伝熱における最重要課題の一つとして今後の発展を期待したい。

私にとって今回の伝熱国際会議への出席は米大陸を踏む最初の経験であり、米国、カナダの広大さと、ある意味でのゆとりが心に残ったのであるが、日本よりはるかに巾の広い高速道路が、しかも二列並んで、それにぎっしり車が詰ってのろのろ運転をしている中に巻き込まれた経験は、百聞してもとうてい知り得ない強い印象であった。カーターが大統領就任後、第一の施策としてエネルギー問題を取りあげたのも成程と、今更ながら実感した次第である。自動車という効率の悪い手段にたよらざるを得ないアメリカの国土構造と、その龐大なエネルギー拡散を考えると、少しでもその使用を抑える努力をしない限り、アメリカとして今後の世界でのエネルギー問題について発言する資格は無いであろう。とはいえ国土の龐大なアメリカではエネルギーの消費密度に関する限り必ずしも大きくはない。むしろこの面で我が国は世界の最高レベルに達している。その日本がほんの一時行なわれたネオンの消燈すら忘れて久しく、またエネルギー節約論も石油供給の先行きを考えての姑息手段にすぎない。

より根本的な対策として核融合を頂点とする新エネルギーを開発研究が盛んである。しかし仮に太陽にも比較される核融合の熱が地球上に放出されたら一体どういう事態になるであろうか。まさしく熱にとっても小 Commons にすぎない地球に、各国、各人が勝手に廃熱をそそぎ込むわけである。その結果としてどの様な悲劇が演じられることになるだろうか。この結末を見るのは恐らく二・三代後の事かもしれないが、だからといって現在のわれわれが限られたコモンスに、勝手に牛を増やし続けてよいとはいえないだろう。

TVA 的熱利用

以上の様な反省から、今後の伝熱に関する最大の研究課題として、“熱の流れ”を制御しつゝ

活用していく手段の開発こそ第一であると考えている。そしてこれを「TVA的熱利用」の名のもとに提案したい。⁽⁴⁾ TVAは御承知の様にテネシー河の大水流に対し、各所にダムを造り、その場所々々に応じて水流を制御しつつ活用していくというアメリカの国家的大事業であって、近年のアメリカの大繁栄をもたらした文字通り原動力の一つである。さらに忘れてならないのはこれがニューデイル政策にいろどられた国家発展の精神的モニュメントでもあった事である。

私の提案は、熱をその温度に応じて適切な分野で活用しつつ、下流（低温）へと流トさせるシステムを作るべきだという事であって、これを実施していく上に、（3+1）の問題点がある。第一は水のポテンシャルエネルギーを蓄わえるダムの建設からTVAの事業が始まった如く、熱の蓄積が先ず必要な事である。これによってこそ適時、適所で段階的熱利用が可能となる。第二は各温度レベル毎に熱を活用していくシステムの確立である。そして第三は比較的低温度まで下ってきたgradeの低い熱の活用であって、その為には効果的な熱交換装置の開発が重要となろう。これら三つが解決され、このシステムが効果を発揮すれば、エネルギーの総使用量は現在と変ることなく、すなわち熱汚染をこれ以上増すことなく、場合により2倍もの「熱」をわれわれは活用できることになる。その為には上述3分野の研究を今後強力に取りあげていかねばならない。

勿論現在の大部分の伝熱研究も上記何れかの部分に関連している。われわれの研究室の最近の研究⁽⁵⁾もこの中の第三の問題に対する一寄与を考えての事であり、基礎問題として若干の成果を得たと自負はするものの、実用化への研究は進んでいない。何れにしても重要なのはこれらの施策が各方面の協力のもとに、計画的に強力に行なわれることであろう。

おわりに

段階的熱利用システムに対して、TVA的という妙な名称を附したのは、TVA計画の強力な指導性を見習うべきと考えたからである。TVA計画の発効に際しての大統領教書に力強く、こう述べられている。「計画性が欠けていることで人類がいかに資源を浪費したか、……この計画こそ開拓者の精神と幻想への復帰である」。段階的な熱利用システムの研究、開発にも計画性と理想を目指すバックボーンがほしいという意味を込めて、あえてTVA的の語を冠したわけであるが、他国の言葉を借りるのも残念である。何か良い日本語の提案を待ちたい。^{*}

太古、火を知った人間はそれをあがめ、神としてすら祭ってきた。現在火は、又それから得られる熱は余りにも無雑作に使い、そして捨てられる。今熱を使用し、またその性質を学ばわれわれにとっては、農夫が米の一粒をも愛し、大切にするように、熱を取り扱う心が必要なのではないだろうか。TVA的熱利用システムを遂行する上の問題点として挙げた。プラス1として以上の様な精神性をも強調したかったのである。

*) いわゆるムーンライト計画がこれに当るのだろうか。筆者はその詳細を知らないが、少なくとも語感としては余り良くない。

- (1) G,Hardin, Science 162 (1968. 12. 13) P1234
- (2) 宝月、吉良、岩城編、環境の科学、日本放送出版協会、(1972) P284
- (3) G,Hardin, Science 171 (1971, 2. 12) P. 527
- (4) 小茂鳥, 第13回、日本伝熱シンポジウム、オープン・フォーラム(1976) (口答)
- (5) 小茂鳥, 森, 羽谷ほか, 液・液直接接触伝熱に関する諸研究, 例えば、Warme-und Stoffübertragung 10 (1977) P71 ほか、

伝熱研究分野と研究テーマについての一意見

千葉 徳 男 (広大 · 工)

1. 伝熱シンポジウムにおける講演論文数

京都で行われた第1回伝熱シンポジウムの発表件数は30であった。ただし、このときは1研究室の発表件数は一つという制限がついていた。第2回の発表件数は38で、この程度が当時のわが国における伝熱研究グループの数であったと思われる。第3回は仙台で行われたが、このときから1人で2件以上に連名者となるケースが発生した。以後の発表件数は図1に示すような伸びを示している。

このような発表件数の伸びに対して二つの異議が出てきた。一つはある研究者が2分野以上に興味をもち、研究を併列的に進めているので、講演室を一つにすべきだという意見である。他の一つは発表内容に問題のあるものがあるから、一定レベルに達していない研究に対しては発表を認めるべきでないという意見である。いずれにせよ発表件数を大巾に減らせという意見であって、それを実施することが妥当であるかどうかが問題点である。

まず伝熱シンポジウムにおいて2分野以上にわたって研究発表を行っているのは、ごく一部の教授クラスの人たちであって、今年の例でみると15人程度である。しかし、2件以上を発表しているベテラン研究者は31人、総件数は88で全発表数の55%を占めている。このことは相当重大であって、発表会場が一部の研究者によって独占されているといわれても仕方がないであろう。また、発表件数のなかばを占めるこれらの人々の発表内容が充実していれば、それほど発表内容のレベルが云々されることもないと思われるがどうであろうか。

2. 研究テーマ

現在の講演時間と討論時間を踏習すれば、9時から17時までの間に処理できる講演数16件/日である。すなわち3日間で処理できる発表数は約50件/室となる。したがって発表数がきまれば、発表室数は自動的に確定する。

実は発表内容の質的レベル云々という発言があきらかになされたこともあるが、最近の発表は面白くないという形で表現されることが多かったのである。その発言内容をよく考えてみると、質的レベルの問題も一部にあるであろうが、むしろ研究分野が多様化し深化したために、他分野の問題については理解が困難になったことも一つの原因になっているのではなかろうか。

この点については発表者にも責任がないとはいえない。われわれはすべて上字者の立場で研究

を行っているのであるから、研究成果の利用分野が発表者に意識され、それが明らかに述べられることが必要であると思われる。しかし、それが行われている場合はあまり多くはない。そのため発表者と討論者の間に利用面についての考えに食い違いを生じ、そのために討論がすれちがってしまっている場合も少くないように思われる。

発表者と討論者との意見の食い違いについては研究テーマの価値についても起っている。たとえば、サンシャイン計画と呼ばれている新エネルギー開発計画である。太陽熱利用、低温度差発電、風力発電、波浪発電などは古くからいらわれているが、大規模な利用はいまだかつて行われたことがない。その理由が熱力学的な結論からくるか、あるいは技術的貧困からくるのか、少なくとも伝熱研究会内部では検討されるべきであろうと思われる。

同様のことは原子炉のギロチン破断についてもいえる。もしギロチン破断を想定することが必要ならば、水力ダムの崩壊をも想定する必要があると思われる。事実ギロチン破断に匹敵する原子炉事故は起っていないが、ダム崩壊は国外に数個の例をあげることができるのである。ダム崩壊を想定するとなれば、日本人の大多数は住居を変更しなければならない。

つまり、討論が成立するためには研究対象について会員同志にある程度の合意が必要であり、そのための措置が必要なのだということである。

3. 研究分野

昭和20年代後半から30年代にかけて世界的に沸とうの研究が流行した。それは沸とう水型原子炉の極大熱負荷の決定とその増大という技術目的があったためである。もともと抜山先生の沸とう曲線の研究が旧海軍の駆逐艦のボイラの破裂から極大熱負荷を予想し、それを実証されたといういきさつがある。このことはきわだった技術目的とそれに対する強い社会的要求のあるところに新しい研究分野が生れ、水準の高い研究成果の生れることを示している。おそらく核融合炉が現実のものとなったとき、新しい伝熱研究の分野が生れるであろうが、その伝熱機構はふく射であろう。

現代は多様化の時代といわれているが、これを裏がえせば卓越した目標のない時代ともいえるであろう。現在開発中の原子炉は増殖炉と高温ガス炉とである、これらの原子炉の冷却法は原理的にわかっており、これらの研究から大きな成果の生れることはないように思われる。原理的な問題を残しているのはむしろ沸とうである。

ここ数年間の伝熱研究の中心課題はなにかということであるが、一つは生活関連、つまり暖冷房と食品冷凍の問題であろうと思われる。他の一つは省エネルギー技術の開発である。昔の電力需要は冬期にピークが現れたが、最近では盛夏の日中に現れるようになった。これは冷房負荷の増大

によるものであって、今後家庭冷房がさらに普及すると思われるので、昼間ピークはさらに甚だしくなるであろう。

冷房の場合、高熱源は大气、低熱源は室内空気であるが、健康上の理由から両者の温度差は5 degを超えない。したがって、冷凍機の成績係数を上げるためには低温度差で動く能率のよい熱交換器が必要である。基準となる温度差が5 degであるため、熱交換器における加熱・被加熱両流体の温度差が1 deg 違っても成績係数に大きく影響する。ここで生活関連伝熱技術と省エネルギー技術との結びつきが生ずる。

省エネルギー技術は省資源技術と固く結びついている。省エネルギーは材料の製造、機器の加工にまで及ばなければならないからである。このような観点からすると、省エネルギー技術の中心課題はコンパクトヒートエクスチェンジャーということになると思われる。勿論ここでいうコンパクトとは交換熱量に対していうのであって、絶対的な寸法をいっているのではない。たとえば、発電用ボイラのユングストロームエヤヒーターは非常に大きいものであるが、やはりコンパクトヒートエクスチェンジャーの一種である。

サンシャイン計画といわれている新エネルギー開発計画のほとんどは低密度エネルギーまたは低ポテンシャルエネルギーの利用技術である。したがって、これらから動力を取り出そうとすると、すべての原動機は基本的に低効率機関になってしまう。そこで、これらに用いられる熱交換器はすべて高能率のものでなければならず、この点でサンシャイン計画はコンパクトヒートエクスチェンジャーに結びついてくる。

一般に新分野の研究が行われる場合、新しい研究技術が必要であり、またそれが開発されることが多い。コンパクトヒートエクスチェンジャーの研究では狭い流路内の流動状況と伝熱機構が問題となる。狭い流路内では速度と温度の測定が困難なのに加えて、測定結果の物理的意味が明確でない場合が多い。この場合、デジタルコンピュータによる基礎方程式の解法が研究上重要な武器となるであろう。

ここで問題になるのはナビエ・ストークス式については解の唯一性が証明されていないという点である。この点については基礎方程式には安定解と準安定解との2種類が存在することが多いと割り切った方がよいかもしれない。これは次のことを意味している。コンピュータによる解が得られた場合、それが実際に生起する現象であることを実験的に証明する必要がある。証明としては流れの可視化技術がもっともよい方法である。このような研究においては温度と熱量の測定は計算結果を確認するための手段としての意味をもつだけであろう。

ここで付言しておきたいのは製鉄所では性能のよい高圧のガス熱交換器を求めているとい

り事実である。高温ガス炉でもその心臓部は He - H₂熱交換器であろうと思われる。

4. 熱物性

現在発電用ボイラの過熱蒸気温度は約 540 °C である。一時約 570 °C が使われたことがあるが、温度上昇によるサイクル効率向上の利得はごくわずかで、過熱器管の水蒸気による腐食が生じ、現在はほとんど使われていない。発電用ガスタービンのガス温度は最初 800 °C 程度であったが、ロータ冷却技術の進歩によって現在は約 1200 °C に達している。高温ガス炉は He で原子炉を冷却し、その熱を H₂ に伝え、これで酸化鉄を還元して鉄を得るシステムである。この場合、原子炉の冷却温度は 1000 °C、還元温度は 800 °C 程度が考えられているようである。リニャモーターによる東海道新幹線の開発が進んでいるようである。ここで用いられる電磁石のコイルには超電導が利用される。この場合のコイル温度は高くても 10 °K 程度であろう。

いずれにせよ今後の伝熱技術にとっては常温からはるかに離れた高温や低温の領域が重要な分野となるであろうが、この場合、まず必要となるのが熱物性である。常温以外の熱物性について信用のできる測定データはほとんど存在しないであろうから、伝熱技術者は必要なデータを実測によって入手しなければならない。

熱定数の測定にあたってその測定誤差には二通りの立場からの要求がある。一つは設計技術の立場からのものであり、一つは物性研究の立場からのものである。前者に対しては 5 % 以内の精度であれば十分であろう。後者の場合は理論値を実験的に検証するのが目的となるから、相当の高精度が要求されることになる。

いずれにせよ熱物性の測定にあたっては、測定者の技術水準が検討できる標準物質のあることが望ましい。たとえば、ガスの比熱では希ガス元素に対してマクスウェル理論が完全に適合していると考えられる。純金属の比熱ではデバイの理論が信頼できると思われる。したがって、測定者がこれらの物質の比熱を測定して実測値と理論値とを比較してみれば、測定者の技術水準がわかることになる。ガスの熱伝導率についてはエンスコグーチャップマンの理論が希ガス元素に対して成立すると思われるが、まだ実験的検証に成功していないように思われる。これを行うためには、測定者の総合誤差が 0.2 % 以内であることを他の方法で証明しておくことが必要であろう。常温における純金属の熱伝導はその大部分が自由電子によって行われる。したがって、この場合の理論はフェルミディラック統計であるが、高温になると格子振動の影響が強くなって、ボーズアインシュタイン統計を考える必要が出てくる。また、超伝導が起るような低温では量子効果が強調されるので、この場合にも量子力学の知識が必要である。結局どのような温度域を取り扱うにせよ熱物性を問題にするかぎり古典および量子統計の知識を持たないと実験事実の解釈に

困難を感じなければならぬ。ところが現在の機械学会にも伝熱研究会にも統計力学が常識として通用するまでにはいたっていない。その一半の理由は機械技術者用あるいは伝熱技術者用のよい教科書がないことである。この教科書を作るということに関しては伝熱研究会の事業として考える必要があるように思われる。

5. 沸とうと凝縮

本格的な沸とうの研究は図2に示される抜山先生の沸とう曲線の研究から始るわけであるが、1940年代後半から世界的にこの研究が行われたのは周知の事実である。筆者の評価によれば、これらの研究の成果のうち重要なものは、遷移沸とうを定常状態で実現し、図2の点線を実線としたWestwaterの実験、バルクが過熱されており、そのなかで上昇中の気泡が成長するという西川教授の実験、気泡底面に液膜が存在するという鳥飼氏の実験、離脱気泡が過熱水のウェークを持つという一色教授の実験、バーンアウトは二次気泡雲の存在によるという甲藤教授の実験などである。

上述した諸実験や他の人々の研究によって沸とう曲線についての知識は大巾に増し、ボイラ蒸発管や原子炉冷却についての安全設計は可能となったようである。しかし最初から問題になっていた沸とう曲線の再現性についてはほとんどわかっていないといっても過言ではない。ボイラ蒸発管の場合、管外ガス温度は千数百度なので、 ΔT が数度変化しても問題になることはない。むしろ管内面につくスケールの厚さがある限度に達すると、管壁温度が数十度上昇することになるので、これによる破綻事故が問題となる。原子炉燃料棒の場合、発熱量が指定されているので、やはり ΔT の数度の変化はあまり問題とならない。しかし、冷凍機の蒸発器の場合は ΔT の数度の変動が成績係数に大きく影響するので、再現性に影響する因子を明らかにすることは重要なことである。バーンアウト熱負荷の再現性は原子炉の蒸発量をどの程度に見積るかを決定する因子となり、発電原価に影響するので非常に重要な問題であるが、これは2相流の研究分野に属するものではないかと思われる。

沸とうの研究が一段落したのではないかという雰囲気が出てきたころ滴状凝縮の研究が始った。凝縮現象が沸とう現象の逆現象であって ΔT の小さいことは前々から知られていた。筆者には、この研究の目的は滴状凝縮促進剤の発見と実現しうる極大熱負荷の決定であったように思われる。凝縮促進剤を必要とし、しかもこれが効果を長期間保ち得ないということを考えると、この研究は学問的興味が先行した研究のように見えるが、今後は実用を目的とした滴状凝縮の研究が行われてもよいように思われる。現在工業的に使用されているコンデンサはすべて膜状凝縮を利用したものである。筆者はこの点を重視した藤井教授の態度に敬意を払いたい。

おわりに

本稿を通じて筆者が述べたかったのは次のことである。現代は多様化の時代といわれるが、やはり時代の要求する中心的テーマがいくつか存在しており、日本伝熱研究会としてはそれを十分に意識して研究雰囲気を醸成していく必要がある。そのためには科研費グループを作ることも一つの方法である。

最後につけ加えたいのはふく射率の問題である。伝熱工学資料に固体のふく射率の曲線が載っているが、これがどの程度信頼できるかということである。特にふく射率の温度計数の正負をはっきりさせる必要があり、そのためには量子力学的な見地に立った測定法、すなわち各温度における波長とエネルギー分布の関係を求める必要があるように思われる。この測定装置は、1セット2000万円程度であろうから、この費用の捻出についても伝熱研究会全体でその方法を考える必要があるろう。

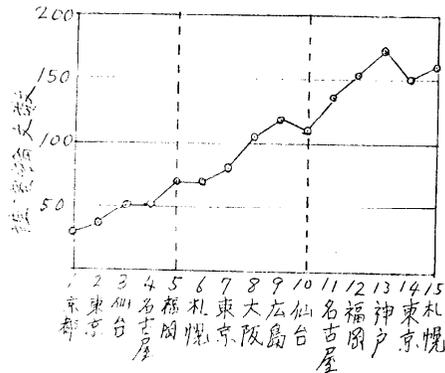


図 1

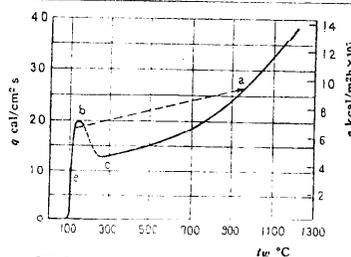


図 2 $D=0.14\text{mm}$ の白金線による放山の沸騰曲線⁽¹⁾ (1934)

地方グループ活動報告

(1) 北陸・信越研究グループ研究会

日時 昭和53年7月7日(金) 9:30~14:00

場所 金沢大学工学部秀峯会館

金沢市小立野2丁目40番20号

研究発表

- 1) Zone-Meltingによる熱的操作について
* 菊地 明 (金大工院)、土田純一 (金大工院)、森 茂 (金大工)、谷本明 (金大工)
- 2) ミストの発生を伴う平行平板間層流熱伝達
* 山本義明 (金大工院)、滝本 昭 (金大工)、林勇二郎 (金大工)
- 3) 液充滿掻取り熱交換器の熱伝達係数
* 宮下 尚 (富大工)、塚田安明 (富大工院)、若林嘉一郎 (富大工)
- 4) 乱流促進体後方における移動係数と流れ挙動
* 宮下 尚 (富大)、高柳 暁 (富大工院)、若林嘉一郎 (富大工)
- 5) 攪拌槽内固体溶融における熱伝導問題
* 関 平和 (金大工)、小森友明 (金大工)
- 6) 円筒内にある自由表面を持つ流体の非定常回転流動
部谷尚道 (福井大工)、* 竹内正紀 (福井大工)、田中義樹 (福井大工)
- 7) 多層多成分相変化系の熱物質移動の基礎式について
梅村晃由 (長岡技大)
- 8) せん断流れの場における気泡の挙動について
* 日向 滋 (信大繊維)、久我 修 (信大繊維)、林 祐二 (信大繊維)

特別講演 14時~17時

1. 省エネルギー面からとらえた熱交換器
名古屋大学 教授 泉 亮太郎 氏
2. 地熱発電と熱工学
東京工業大学 教授 森 康夫 氏

特別講演は機械学会北陸信越支部が企画したもので、研究会終了後行われました。

関東・甲信越、東海・北陸の両グループの改組により、北陸・信越グループが今期より新たに発足したわけですが、その意味では今回の研究会は当地区初めての活動と言えます。当日は伝熱研究会会長の森先生、新グループの発足に御努力いただいた泉先生に参加していただき、グループ研究会と機械学会北陸・信越支部による特別講演会を同時開催し、新グループの発足にふさわしい盛会となりました。

午前の研究会には、信大、長岡技大、富大、富山工高専、金大、石川工高専、福井大、福井工高専および地元企業からの主として伝熱研究会会員50数名が出席し、発表ならびに質疑討論が活発に行われました。

午後からの特別講演会「エネルギーと熱工学」では、泉先生にはムーンライトとしての「省エネルギー面からとらえた熱交換器」、森先生にはサンシャインとしての「地熱発電と熱工学」の演題で、御講演をいただきました。これには300名近い聴講があり、最近のエネルギー問題への関心の強さが窺われました。

昼休みを利用したの発会式、講演会終了後の懇親会では、当グループの今後の活動方針を中心に話されましたが、一方では、日本伝熱研究会の組織、活動に対する見直し論や、伝熱研究の国際化に伴う研究の在り方などが話題となりました。北陸・信越グループは幸にも小さな所帯です。形式に捕われぬ自由な雰囲気でのグループ活動こそ、伝熱研究会の本来の姿に近いものであり、拡大し過ぎた組織に必要なものと言えるかもしれません。

研究会、講演会の概要は下記の通りです。

研究会

- 1) 複数熱源による Zone Melting 問題の理論解を提示し、この種の問題で重要となる固-液界面での温度勾配、溶融部の幅と関連づけて、操作速度、加熱量、熱源間隔等の熱的操作条件を議論している。
- 2) 凝縮性気体の伝熱面への凝縮時の熱・物質伝達を、気流中でのミストの発生、輸送を含めて解析しており、空気-水蒸気系の実験結果と比較検討を行っている。
- 3) 回転掻取り翼を持つ熱交換器の伝熱係数を、拡散律速下での電極反応法を用いて実験的に求め、伝熱機構が掻取りによる壁面流体の更新 (Penetration model) で説明できることを明らかにしている。
- 4) 乱流促進体による伝熱向上の基礎研究として行われたものであり、電極反応法による伝達係数の測定および可視化実験により、伝熱増大の機構を乱流強度、境界層厚さの変化と関連づけて報告している。

- 5) 二次転移点を有する半無限固体の溶融問題を、時間的に変化する境界温度条件のもとで扱っている。解は拡張したNeumannの厳密解およびMurray-Landis法による数値解で与えられ、その適用範囲が検討されている。
- 6) 液体推進ロケットの安定性と関連して行われたものである。数値計算はMAC法を用いることにより、従来の二領域モデルでは不十分だった内部領域の挙動が明らかになり、自由表面についてはグリセリンを用いた実験と良い対応を示した。
- 7) 多相多成分系の凝固、融解においては、必ずしも熱力学的に安定な状態で相変化が進行しない。即ち、温度と濃度の非平衡による局所的不安定性が結晶あるいは液滴の生成をもたらし、その際マイクロ方程式の記述が不可欠となる。報告は、この考え方を拡張してマクロ方程式を誘導し、その意義を提示している。
- 8) 二相流における気ほうの拡散と関連して行われたものである。実験は垂直クエット流れ場で固定壁から放出される気ほう挙動の観察により、気ほうのトラバース速度の分布、到達（平衡）位置を流れ場および気ほう径の関連のもとで明らかにしている。

特別講演会：

- 1) 泉先生が直接取組まれた実例をおりまぜながら、排熱エネルギーの回収、有効利用の立場から熱交換器の発達史、現状が述べられ、さらに将来像の一端が提示されました。最後に、伝熱促進を旗印にした熱交換器の系統的研究の必要性を強調されましたが、実際の応用がえてして机上の空論になりがちな最近の伝熱研究に対する御叱責であったかも知れません。
- 2) 森先生が通産省のステアリング・コミティーの一員として熱部門を直接担当されていることもあり、熱工学の立場から我国における地熱発電の問題点と将来の見通しが述べられました。特に気水比の小さい悪条件の地熱水を対象とした場合の、トータルフロータービンを含めたバイナリーサイクルに重点が置かれ、従来の火力、原子力の場合と常識的に大きく逸脱した問題への取組み方が興味あるものでした。

(2) 北海道研究グループ研究会

日 時 1978年9月9日(土) 13:30~16:00

場 所 北海道大学工学部原子工学科

研究発表

1) 気流感について

窪田英樹(室蘭工大)

2) 石油分解炉の熱吸収分布について

谷口 博(北大工)、*内藤秋夫(北大工院)

特別講演

米国におけるふく射伝熱研究と太陽エネルギー利用

金山公夫(北見工大)

北海道伝熱研究グループは北大工学部、室蘭工大、北見工大を中心としたミニグループであり、この日も学生・院生を含みて約30名の参加者であった。参加者の内訳は遠方から東京(2名)、北見(2名)、室蘭(4名)、苫小牧(1名)で、その他は北大関係者である。ミニ研究会の利点を生かし発表件数を少なく討論の時間を十分に取った決りの今回の研究会でも討論の時間は不十分であった。その原因は時間を十分取っても発展の仕方が学会等の形式を踏襲しているため、核心に触れる討論が十分出なかったこと。研究者が少ないため同系統の研究をしている人が少なく掘り下げた討論が難しいなどによると考えている。ミニ研究会の持つこの利点と欠点を調和させるべく、今回は懇親会の中で「北海道伝熱研究会の在り方」と題して出席者からご意見を伺った。

研究発表

研究発表1)は気流より受ける人体の刺激量に関する研究である。整流や噴流を人の顔面または全身にあてた場合の気流を知覚し得る限界流速や不快感、流れに大きな乱れがある場合の刺激等の変化などについて興味ある結果が示された。質疑応答での主な論点は被験者の違いや健康状態によるデータのバラツキが大きいことや、さらにパラメータサーベイが必要であることなどであった。

研究発表2)谷口助教授が永年続けてきた炉内温度分布、熱吸収量分布に関する研究の応用と

して石油分解炉の解析を行ったものである。解析にあたっては放射熱伝達にモンテカルロ法、対流熱伝達には差分法を適用し、炉内の流れは平行流を含む2次元ポテンシャル流れとした。また炉内ガス、炉壁とも放射に対して灰色、物性値は温度によらないとしている。質疑応答は主として解析モデルにおける仮定の妥当性に関するものであった。

特別講演

欧米および日本における太陽エネルギー利用の実情についてスライドを混じえて1時間におよぶ講演となった。金山教授が3年前に文部省在外研究員として米国（主としてアイオワ州立大学）に留学したときに収集した情報を中心に、最近の日本国内の実情、そして北見工大における試験結果などについての講演に参加者は熱心に耳を傾けた。また、アイオワ州立大学における日常生活の様子も出席者の興味をそそるものであった。終りに日本の太陽エネルギー利用技術の水準は諸外国に決して引けを取らないという力強いお話であった。

懇談会（出席者13名）

関教授の挨拶と乾杯の音頭で始まった会は延々2時間におよぶものであった。適当にビールが回ったところで「北海道伝熱研究会の在り方」と題して出席者全員からご意見を伺った。要約すると

- 1) ミニ研究会の特徴を生かし十分な討論の場とする。
- 2) 未完成であっても速報的な意味や他の研究者との意見交換を目的とした発表でもよい。
- 3) 境界領域の研究者や企業の研究者との交流の場とする。

などであり、討論を活発にするため予め問題点をまとめて配布するなどの提案があった。しかし宴たけなわとなるにつれ、何よりも懇親を計ることが大切であるという落ちがつきお開きとなった。

なお次回の講演会として11月末を予定している。

地方連絡幹事 熊田俊明

お 知 ら せ

(1) 第16回日本伝熱シンポジウムの予定

日 程： 昭和54年5月30日（水）－6月1日（金）

会 場： 広島市新八丁堀会館

（詳細については次号以降でお知らせします。）

(2) 第7回国際伝熱会議の予定

日 程： 1982年9月6日－9月10日

開催地： ミュンヘン（西ドイツ）

(3) 第2回人間－熱環境系シンポジウム開催要綱

下記より、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、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、日本栄養食糧学会、日本医科器械学会

後 援： 日本学術会議

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、下記あてにて御申込み下
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、下記あてにて御申込み下さい。
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

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 (川島)

準 備 委 員： 後藤滋 (代表) 川島美勝 (幹事) 射場本勘市郎、磯田憲生、鵜飼恒、
長田泰公、菊地安行、小木和孝、小林陽太郎、棚沢一郎、田村照子、枈原
裕、森田矢次郎、吉田敬一

第2回 人間・熱環境系シンポジウム

プログラム

第1日 12月8日(金)

午前	9:00	開会の辞	(人間・熱環境系における現代的課題)	後藤 滋
				司会： 長田泰公
	9:10	研究発表	寒冷環境下における労働	昭和大 田中正敏、栃原 裕 大中忠勝、山崎信也 松井住仁、吉田敬一
	9:30	"	運動時の生体に及ぼす気流の影響	日体大 北 博正、 井川正治、寄本 明
	9:50	"	運動時の中枢性体温調節	横浜国大 内野欽司
	10:10	"	温冷感の尺度構成について	" 後藤滋、川島美勝
	10:30		討 論 (30分)	
	11:00		休 憩 (10分)	
				司会： 森田矢次郎
	11:10	講 演	深部温度計による生体測定	医歯大 根本 鉄
	11:40	"	温熱環境学に関する研究動向と最近の話題	北海道工大 西 安信
	12:10		昼 食 (60分)	
				司会： 渡辺俊男、川島美勝
午後	1:10	特別講演	体温調節のmodifiers	名市大 高木健太郎
	3:10		休 憩 (10分)	
				司会： 棚沢一郎
	3:20	講 演	人工臓器における最近の話題	早 大 土屋喜一
				司会： 菊地安行
	3:50	研究発表	女子裸体時皮膚温分布について	文化女大 田村照子 渡辺ミチ

4 : 1 0	研究発表	各種環境温における皮膚温分布	横浜国大	川島美勝 後藤 滋
4 : 3 0	"	体格と皮膚温	北里大	島口貞夫
4 : 5 0		討 論 (20分)		
5 : 3 0 ~ 7 : 3 0		懇 親 会		

第2日 12月9日(土)

			司会:	栃原 裕
午前	9 : 0 0	研究発表	温熱環境条件の人体皮膚温影響の解明を目的とした人体模型としての円筒モデルによる伝熱理論的解析に関する研究	芝工大 磯田 憲生 豊橋技科大 小林陽太郎
			司会:	磯田憲生
	9 : 2 0	"	WBGT-INDEXの簡易測定法	日体大 北 博正 井川正治、水口多一郎
	9 : 4 0	"	環境温度変化に対する物体の動特性の表示法	東工大 森田矢次郎 鬼沢武久、村田陽一
	1 0 : 0 0		討 論 (20分)	
	1 0 : 2 0		休 憩 (10分)	
			司会:	吉田敬一
	1 0 : 3 0	講 演	熱環境と人間のエネルギー代謝	栄養研 鈴木慎次郎
	1 1 : 0 0	"	温度と伝熱計測について	横浜国大 鳥居 薫
	1 1 : 3 0	"	サーマルマネキンについて	大阪市大 三平 和雄
	1 2 : 0 0		昼 食 (60分)	
			司会:	後藤 滋、田村照子
午後	1 : 0 0	特別講演	服装の発生と発達	文化女大 小川安朗
	3 : 0 0		休 憩 (10分)	
			司会:	鶴飼 恒
	3 : 1 0	研究発表	繊維集合体の熱伝達特性に関する研究	信州大 鳥羽栄治

3 : 3 0	研究発表	セロファンを用いた皮膚モデルの一考察	神工試 尾崎晶子
3 : 5 0	"	被服着用実験	横浜国大 川島美勝、中牟田浩史 後藤滋、増田順子、大平通泰、松本幸生
4 : 1 0	"	青年男女を対象とした実際の建物における温熱環境と温冷感、衣服量の調査研究、その2 冬期（暖房時）と春期の調査結果	芝工大 南野 脩 近 大 成瀬哲生
4 : 3 0		討 論 （30分）	
5 : 0 0	閉会の辞	（今後の発展のために）	小林陽太郎

(4) 14th Intersociety Energy Conversion
Engineering Conference

1979

Sheraton-Boston
Boston, Massachusetts
August 5 - 10, 1979

General Chairman

James E. Mitchell
Corporate Research Lab
Exxon Research and
Engineering Company
Linden, New Jersey 07036
(201) 474-2968

Program Chairman

Dimitri Gidaspow
Department of
Chemical Engineering
Illinois Institute of
Technology
Chicago, Illinois 60610
(312) 567-3045

**Participating
Societies**



**14th Intersociety Energy Conversion
Engineering Conference**

CALL FOR PAPERS

The Intersociety Energy Conversion Engineering Conference provides a forum to present and discuss engineering aspects of advanced technology or nonconventional energy conversion systems and devices. The conference is supported by seven participating societies and three cooperating societies. The American Chemical Society will serve as the host society for the 1979 IECEC. The conference will cover recent accomplishments in energy conversion research, development, and engineering requirements for energy conversion progress and application; disclosure of concepts with potential for future advancements; and results of research and engineering studies. Authors are invited to submit abstracts in the following topical areas:

Nuclear

Breeder
Fusion
Isotopes

Solar

Thermal
Electric
Biomass
Wind
Ocean Thermal
Space Power

Fossil

Gasification
Liquefaction
Shale and Tar Sands
Natural Gas Technology
Fluid Bed Combustion

Geothermal

Fluid Processing
Electric Power
Nonelectric Utilization

Methods

MHD Power
Thermoelectric
Thermonic
Topping, Bottoming
and other cycles
(Stirling, Rankine)
Fuel Cells

Storage

Storage Batteries
Hydrogen Energy
Advanced Concepts

Transportation

Electric Vehicles
Advanced Propulsion

Applications

Aerospace
Biomedical
Marine

Conservation

Energy Management
(Urban, Industrial)
Energy Policy
Heat Pumps

Four copies of the abstracts should be submitted to the Program Chairman at the ACS Headquarters, address shown below, by December 1, 1978 for review by Program Organizers. Abstracts should be about 500 words long and should include the following information: title of the paper, author(s) name(s) and affiliation, and a concise statement of both the purpose of the work and the significant results and conclusions. Particular care should be taken to emphasize the new and original aspects of the work. Authors will be notified of abstract acceptance and will receive instructions for paper preparation on or about February 1, 1979. Accepted papers are to be presented orally and published in the proceedings of the 14th IECEC Meeting.

Unless otherwise specified, reply to:
American Chemical Society • 1155 16th St., N.W. • Washington, D.C. 20036

(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67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いますが、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（少くとも方向ぐらひは）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 : 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 □

伝熱研究

Vol.17 №67

1978年10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学熱工学第一実験室気付

日本伝熱研究会

電話 (726)1111(代) 内線2180

振替 東京 6-14749

(非売品)