

Vol. 20

1981

No. 79

October

# 伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 79 号

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

日本伝熱研究会第20期(昭和56年度)役員

会 長		小 林 清 志(静 大)	
副 会 長 (無任所)		山 家 謙 二(石 播)	
	(事務担当)	秋 山 守(東 大)	
地方連絡幹事	北 海 道	水 野 忠 治(室蘭工大)	
	東 北	増 田 英 俊(東北大)	
	関 東	田 中 宏 明(東 大)	
	東 海	藤 田 秀 臣(名 大)	
	北陸・信越	服 部 賢(長岡技科大)	
	関 西	中 西 重 康(阪 大)	
	中国・四国	鍋 本 暁 秀(広 大)	
	九 州	吉 田 駿(九 大)	
幹 事	谷 口 博(北 大)	遠 藤 一 夫(北 大)	
	幾世橋 広(東北大)	石 垣 博(航技研)	
	千 葉 陽 一(関工専)	斉 藤 彬 夫(東工大)	
	前 田 昌 信(慶 大)	蜂 巢 毅(日 立)	
	香 川 達 雄(東 芝)	山 田 幸 生(機械技研)	
	菱 田 幹 雄(名工大)	荒 木 信 幸(静 大)	
	宮 下 尚(富山大)	大 場 謙 吉(関西大)	
	矢 田 順 三(京都工繊大)	老 固 潔 一(川崎重工)	
	片 岡 邦 夫(神戸大)	菊 地 義 弘(京 大)	
	本 田 博 司(岡山大)	千 葉 徳 男(広 大)	
	岩 淵 牧 男(三菱重工)	佐 藤 泰 生(熊 大)	
	藤 井 丕 夫(九 大)		
監 査	小 堀 哲 雄(動 燃)	成 合 英 樹(筑波大)	

第19回日本伝熱シンポジウム準備委員長	高 浜 平 七 郎(名 大)
第20期「伝熱研究」編集委員長	井 村 定 久(富山大)
第15回伝熱セミナー準備委員長	水 野 忠 治(室蘭工大)

## 伝 熱 研 究 目 次

### <第15回伝熱セミナー特集>

#### 準備委員長挨拶

第15回伝熱セミナー経過報告 .....	水野忠治(室蘭工大).....	1
----------------------	-----------------	---

#### 各セッションの紹介と感想

資源エネルギーの開発と伝熱(I)(第15回伝熱セミナーの司会者を引受けさせて頂いて)

.....	谷口博(北大・工).....	5
-------	----------------	---

資源エネルギーの開発と伝熱(II) .....	石黒亮二(北大・工).....	10
-------------------------	-----------------	----

寒冷地における伝熱問題 .....	水野忠治(室蘭工大).....	13
-------------------	-----------------	----

#### 80年代の伝熱研究に望むこと(パネルディスカッション)

80年代の伝熱研究に望むこと .....	司会 関信弘(北大・工).....	17
----------------------	-------------------	----

80年代の私の伝熱研究 .....	太田照和(秋田大・鉦).....	19
-------------------	------------------	----

80年代の伝熱研究に望むこと(資源工学に従事する者の立場から)

.....	幾世橋 広(東北大・工).....	21
-------	-------------------	----

80年代の伝熱研究に望むこと .....	平田 賢(東大・工).....	24
----------------------	-----------------	----

80年代(と限らず)の伝熱研究に望むこと .....	棚沢一郎(東大・生研).....	28
----------------------------	------------------	----

80年代の伝熱研究に望むこと .....	藤江邦男(日立・機研).....	31
----------------------	------------------	----

80年代の伝熱研究に望むこと .....	仲田哲朗(石川島播磨・技研).....	34
----------------------	---------------------	----

#### 参加所感

第15回伝熱セミナーを終えて .....	花岡 裕(室蘭工大).....	37
----------------------	-----------------	----

石炭・第2期生・今後の伝熱研究会 .....	森岡幹雄(石川島播磨・技研).....	39
------------------------	---------------------	----

伝熱セミナーに参加して .....	坂下弘人(北大・工).....	41
-------------------	-----------------	----

第15回伝熱セミナーに参加して .....	須田和義(三井造船).....	43
-----------------------	-----------------	----

伝熱セミナーへ出席して .....	阿部政吉(山形大・工).....	45
-------------------	------------------	----

<報 告>

「仙台シンポジウム・アンケート」についての報告

…………… 第18回日本伝熱シンポジウム準備委員会 武山斌郎他10名………… 47

<地方グループ活動報告>

東海グループ …………… 58

<お知らせ>

(1) 第19回日本伝熱シンポジウム講演募集 …………… 59

(2) 第16回夏期伝熱セミナー開催予告 …………… 60

(3) 日本太陽エネルギー学会技術セミナー …………… 60

(4) 第2回日本熱物性シンポジウム …………… 62

(5) 第5回人間-熱環境系シンポジウム開催要綱 …………… 69

(6) 論文募集 …………… 76

(7) お詫び …………… 77

< 編 集 後 記 >

## 第15回伝熱セミナー経過報告

準備委員長 水野忠治(室蘭工大)

今回の伝熱セミナーを室蘭工大の会員が中心になって開催するようにとの申入れが前副会長の関先生よりあったのは、昨年、新学期に入って間もない頃であった。室蘭工大の会員は、10人足らずで、このような大きな催しの準備実行に当るには、いかにも少人数であり、力不足が必配されたが、北大の先生方からの暖い支援に支えられて、引き受けることにした。

北海道地区にとってセミナー開催は二度目で、前回は、冬の定山溪で行われ、北海道の冬の厳しさや雪の美しさを堪能して頂いた。今回も冬に開催してはとの意見があったが、スキーブームの昨今、冬期間には、交通と会場の確保に困難が予想され、夏期開催に落着いた。

室蘭を中心とする道南地域は、支笏洞爺国立公園や多くの温泉地に囲まれ、景勝地に恵まれているが、それだけに観光シーズン中は、大人数を収容できる会場を探すことは仲々むずかしい。まして、格安となるとなおさらである。準備委員全員が手分けをして心当りを探した結果、地の利、値段などを考え合わせ、支笏湖畔国民休暇村を会場とすることに決定した。冬季オリンピック会場であった患庭岳を真近に仰ぎ、眼下に支笏湖を一望できる山麓に位置していて景色の良いところであったが、殆んど人手の加わっていない太古のままの自然を満喫できる場所であったのは何よりだった。この会場は、湖畔中心より少々奥まったところにあるせいか、北海道在住者にも案外知られていないのは意外だった。ここは、休暇村という施設の性質上、個人宿泊者を優先するので、各学校の夏休み期間中は団体各を受入れない。そのため、開催日を7月22日～24日にせざるを得なかったが、シンポジウム(仙台)後約1カ月しか経っていないことや、北海道への旅行は旅費負担が大きいことなどのため、セミナー参加者が減るのではないかと心配する声もあった。それやこれやを考え合わせ、参加予定人数は講師を含め80名とした。

今回のメインテーマは、資源エネルギー利用と寒冷地とくに北海道に関連する伝熱問題をとりあげることにした。

資源エネルギー利用をテーマとしたのは、伝熱セミナーの目的が、昨年度準備委員長浦川先生(徳島大)も述べておられる(伝熱研究、Vol.19, 75, 1980)ように、各年令層の伝熱研究者が起居を共にして親睦を深めつつ共通の関心事について勉強し理解を深めることにあ

るから、エネルギー問題こそ伝熱研究に携わる者が直面している共通の最大関心事であり、資源小国日本にとっては、これからもずっと最大の問題であり続けるものと考えたからである。このテーマは、過去のセミナーでもとりあげられているようであるが、恐らく、これからも議論され続けるだろうし、また、それが必要なことであると考えている。

現在の我国のエネルギーの大部分は石油に頼っているが、近くこの資源が枯渇すると予言されているし、供給国の内政や、国際政治の動向によって価格や供給が左右される不安定なエネルギー源になってきている。このような理由で代替エネルギー源の開発と利用が急がれているのは周知の通りである。今回のセミナーでは、石炭資源と原子力にメインテーマを絞り、それに地熱、太陽エネルギーを加えてローカリティを出したつもりである。

石炭は、いうまでもなく、かつてのエネルギーの主役であり、石油の進出につれて衰退したが、近年、その価値が見直されてきており、国内で産出するエネルギーとしては最大のものである。しかし、その利用に際しては、燃焼過程やその発生熱の利用技術など伝熱に関連する問題以外にも、排出物の処理、大気汚染など環境保全に関して多くの問題が残されており、それらの解決にはなお時日を要するものようである。最終日、見学先に、石炭専焼火発、公害測定局などを選んだ理由でもある。

一方、原子力エネルギーは、米国TMIの例をひくまでもなく、ここ数年、各所に散発する原発事故のため、たとえそれらのうちいくつかは必ずしも技術的なものでなく誤操作のような人的要素の強いものであっても、事故は事故だと立場から、その安全性を含め種々の見地からの再評価が議論されている。ジャーナリスティックに云うなら「曲り角にきている」のである。曲り角をどのように曲るのを是とするかは、それぞれのおかれた立場によって違おうけれども、現在の技術や研究が曲り角を上手に曲るべくどのような努力を払い、どのような進展をとげているかを勉強しておく必要がある。この問題は、色々な場所でくり返したりあげられてきている。しかし、その分野に携わる人々にとって周知の事実が、他の人々にとってはそうでないことがありうるし、科学技術の進歩の速い今日にあってとりわけ進展の著しい分野で、かつ、伝熱研究がその中核をなすことを考えれば、何度でもとりあげる必要がある。それに、聴衆が毎回同じとは限らないのだし。

北海道の冬は雪が多くて寒いことは誰でも知っている。しかし、知っているということと、そこに住み日々の生活を送って体験するのは少々異っている。北海道開拓百年の歴史は、厳しい自然との闘いであり、とりわけ冬期の寒気との闘いに明け暮れた日々の連続であったと云って過言でない。そして、それは今日でもなお嘗々と行われており、農業にせよ、土木工事にせよ、低

温と関連のないものはない。これまた、伝熱学の出番というわけである。このような北海道における伝熱に関わる問題を紹介し、その研究の現状について理解を深めると同時に、新たな伝熱研究のテーマを見出されんことを念じつつ、「寒冷地における伝熱研究」のセッションを設けた。

セッション4は、これからの伝熱研究のあり方といったものを、肩のこらない雰囲気の中で、大いに話し合おうという趣旨であった。話題提供者の人は、北大関先生にお願いしたが、大学の各年令層の代表と企業の方々に話の口火を切って頂くことにした。それぞれのお立場の違いが大きい方が、話題がバラエティーに富むと考えたからである。話題提供者の話が一通り済んだところで、会場とのディスカッションが始まる訳だが、そのタイミングを見計らってビールなどを出すべく会場後方に準備待機していたところ、会場からの声が一瞬早く、催足されて慌てて出したような体となったのは残念だった。その後はディスカッションも円滑に進み、とくに若い方々からの発言も多くなって、何事にも潤滑剤が必要なものと痛感した。

棚沢副会長（当時）から、セミナー期間中に見学会を企画してはとの示唆があった。私共は、これを受けて、苫小牧東部工業地帯（地元の人々は苫東（とまとう）と呼んでいる）見学を日程の一部に組み入れることにした。

苫東は、昭和45年第3期北海道総合開発計画において国家的プロジェクトとして計画実施されたもので、苫小牧市東方太平洋岸に位置し、東西約8km、南北約12km、総面積9,300haの一大コンビナートである。実に広大な敷地で、東京国電山の手線の囲む面積の約1.5倍といえば、その広さをご想像いただけよう。当初計画では、現在までに、自動車、石油関連、機械、電力などの企業がすでに操業している筈で、“減速経済”のためはかなり出遅れてはいるが、工業基盤の乏しい北海道にとって将来への期待を荷なうものであることには変わりがない。見学先は、我国最大級の石炭火発である苫東厚真（あつま）発電所、苫東のはゞ中央に位置する石油備蓄基地、そして将来苫東完成の暁には工業開発と環境保全の接点となる苫小牧地方環境監視センターの3ヶ所にした。今セミナーの基本テーマのエネルギーとその利用に因んだつもりである。

セミナーに参加された方々は、非会員講師6名、会員54名、学生員17名、非会員5名で合計82名、地域的には、北海道40名、東北7名、関東29名、東海1名、北陸・信越2名、関西以西3名であった。

おわりに、遠路はるばる参加され、かなりの強行スケジュールにもかかわらず、終始熱心に聴講、討論された参加者の皆様はもとより、私共からの依頼を快くお引き受け下さってセミナーを乗り切ったものにして下さった講師、話題提供者、座長の皆様に対し心からお礼申し上げます。また、1年以上にわたって、セミナーの企画準備のために献身的なご協力を頂いた準備委員会の方々に心から感謝の意を表しこの稿を終えたい。

第15回夏期伝熱セミナー日程表

7月22日(水)

13:00~14:00 受付

14:00~14:10 準備委員長挨拶 水野忠治(室蘭工大)

14:10~17:00 資源エネルギーの開発と伝熱(Ⅰ)

司会者 谷口 博(北大)

- 1) 「石炭資源の利用と伝熱」 猪飼 茂(慶応大)
- 2) 「石炭資源の利用と公害問題」 渡辺有治(苫小牧市役所)
- 3) 「地熱資源とその開発」 瀬戸 弘(北海道電力)
- 4) 「未来エネルギーの利用と伝熱」 一色尚次(東工大)

17:00~18:30 休憩

18:30~21:00 懇親会

司会者 斉藤 図(室蘭工大)

7月23日(木)

9:00~12:00 資源エネルギーの開発と伝熱(Ⅱ)

司会者 石黒亮二(北大)

- 1) 「高温ガス炉の伝熱(ウラン・トリウム利用)」 宮本喜晟(原研)
- 2) 「高速炉の伝熱(プルトニウム利用)」 菊地義弘(京大)
- 3) 「熔融塩利用における伝熱(トリウム利用)」 荒木信幸(静岡大)
- 4) 「軽水炉の安全性と伝熱(ウラン利用)」 成合英樹(筑波大)

12:00~13:00 昼食

13:00~17:00 寒冷地における伝熱問題

司会者 水野忠治(室蘭工大)

- 1) 「雪、氷結晶の形態と伝熱問題」 黒田登志雄(北大)
- 2) 「寒地農業における熱利用について」 高橋英紀(北大)
- 3) 「地盤の凍結と凍上」 河野文弘(室蘭工大)
- 4) 「寒冷地の太陽エネルギー利用と伝熱問題」 金山公夫(北見工大)

17:00~18:00 休憩、夕食

18:30~21:00 80年代の伝熱研究に望むこと

司会者 関 信弘(北大)

話題提供者  
太田照和(秋田大)  
幾世橋 広(東北大)  
平田 賢(東大)  
棚沢一郎(東大)  
藤江邦男(日立)  
仲田哲朗(石川島播磨)

7月24日(金)

9:30~16:00 見学会(途中1時間、昼食と休憩)

苫小牧東部工業基地

(厚真発電所、石油備蓄基地、公害測定局)

16:00~16:10 挨拶 花岡 裕(室蘭工大)

16:10 解散(苫小牧駅前)



## 資源エネルギーの開発と伝熱(I) (第15回伝熱セミナーの司会者を引受けさせて頂いて)

谷 口 博(北大・工)

今回の伝熱セミナーを開催するに当たって、資源エネルギーの開発をテーマに企画を立てるようにと、昨年12月に準備委員長より要請を受け、関連の方々とも相談を開始した。丁度北海道における地域エネルギーとしての石炭・地熱等の関心が高まっている時でもあり、また北海道庁の関連委員会の座長を引受けさせられている関係もあって、北海道に縁の深い資源エネルギーの開発を(I)として御世話することとなった次第である。

北海道における地域エネルギーの開発状況を紹介して見ると、地熱等の利用実績は表1に示すとおり、近年に至り実績が伸びて来ている。しかし、北海道全体のエネルギー需給を示す表2と

表1 北海道の地域エネルギー利用実績

単位：10<sup>8</sup> kcal

エネルギー種別	51年度		52年度		53年度		54年度	
		構成比		構成比		構成比		構成比
合計	2,726	100.0	2,747	100.0	3,175	100.0	5,602	100.0
地熱	1,605	58.9	1,629	59.3	1,678	52.9	3,117	55.6
太陽熱	1	0.0	1	0.0	2	0.1	905	16.2
廃棄物	1,049	38.5	1,049	38.2	1,429	45.0	1,518	27.1
その他	71	2.6	67	2.4	66	2.1	61	1.1

比べると、極く少い値に過ぎないことが判る。一般には地域エネルギーとして活用されている地熱等以外にも、今回のセミナーで取上げた石炭さらに水力がその範ちゅうに含まれるとしてよいであろう。表2を詳細に見渡すと、北海道における電力としての最終需要をまかなっている水力は、その1/3弱に相当しており、石油・石炭の比率はむしろ石炭の方が多い位であることが判る。このように資源エネルギーの開発に当たって、北海道における石炭の重要性は大きいものと認識してよいといえる。

伝熱セミナーの司会者として、石炭資源の利用の面は、日本機械学会RC51研究分科会(燃

表2 北海道のエネルギー需給総量

単位：10<sup>10</sup> kcal

エネルギー種別	51年度		52年度		53年度		54年度	
	1次供給	最終需要	1次供給	最終需要	1次供給	最終需要	1次供給	最終需要
電力		3,602		3,813		4,040		4,417
水力	921		997		938		1,102	
石炭計	4,380	2,310	4,374	2,084	3,893	1,812	3,927	2,309
道内一般炭	2,519	520	2,677	476	2,530	529	2,411	858
道内原料炭	794	735	732	697	561	545	676	660
輸入一般炭	27	27	26	22	7	5	6	6
輸入原料炭	1,040	1,028	939	889	795	733	834	785
コークス	—	49	—	41	—	37	—	80
原油(生だき用)	29	—	19	—	48	—	39	—
石油計	13,201	11,568	13,257	11,741	13,749	11,910	13,770	11,694
揮発油	1,316	1,316	1,371	1,371	1,521	1,521	1,567	1,567
ナフサ	108	—	108	—	110	—	101	—
ジェット燃料油			230	230	215	215	241	241
灯油		3,496	3,257	3,253	3,279	3,278	3,061	3,060
軽油	1,371	1,367	1,478	1,475	1,539	1,513	1,672	1,662
A重油	2,113	2,113	2,431	2,431	2,082	2,082	1,794	1,794
B重油	518	518	488	488	497	497	410	410
C重油	3,947	2,466	3,544	2,174	4,064	2,402	4,432	2,532
L.P.G	332	306	350	319	442	402	492	428
石油系天然ガス	4	—	4	—	3	—	3	—
石炭系天然ガス	234	224	206	197	212	201	209	200
都市ガス	—	143	—	150	—	155	—	165
薪	1	1	1	1	1	1		
木炭	4	4	3	3	3	3	2	2
その他								
黒液	—	404	—	420	—	422	—	484
合計	18,774	18,305	18,861	18,450	18,847	18,581	19,052	19,351

焼関係)主査の猪飼茂先生、地熱資源の利用技術は、北海道電力森地熱発電所建設所長の瀬戸弘氏、地域エネルギーを含めた未来エネルギーの利用の面は、日本機械学会RC59研究分科会(代替エネルギー関係)主査の一色尙次先生を御招きし話題提供を御願いました。また、北海道の大規模工業基地を抱える苫小牧市から環境部長渡辺有治氏を迎え、九州とともに石炭火力発電所およびコールセンターの設置による公害問題への対処について話題提供を依頼した。地元の瀬戸弘氏、渡辺有治氏はともかく、御多忙の猪飼茂先生、一色尙次先生の出席を要請できたことに対し、御手伝いした一人として感謝の意を表する次第である。

札幌と苫小牧の中間に位置する支笏湖の岸边にある会場に、全国各地より80有余名が参集し、7月22日(水)第1日目のセッション「資源エネルギーの開発と伝熱(I)」が開始された。以下各話題提供の方々より話して頂いた内容を思いつくまゝ御紹介して見たい。

1) 石炭資源の利用と伝熱 慶応義塾大学猪飼茂先生より、石炭の性状について詳しく述べて頂き、とくに液体燃料としての石油系との対比も含めて話題を提供願った。すなわち、石炭の分類、分析内容などと燃焼特性との関係、石炭の着火時の伝熱面の考慮、灰の融点と灰の組成など広範囲にわたる豊富な話題は、用意された時間内に収まり切れず、司会者として残念な思いがした。

2) 石炭資源の利用と公害問題 苫小牧市渡辺有治氏より、苫小牧東部大規模工業基地の資料および苫小牧市における環境関係の資料を配布頂き、予め用意した前刷も使用して話題提供を願った。まず、上記大規模工業基地は図1のとおり東京都心部にも匹敵する面積を有し、現在エネルギー基地として開発が進められている経緯を述べ、参考までに今回の伝熱セミナーで計画している見学先も簡単に紹介頂いた。御承知のとおり、上記大規模工業基地には石炭火力発電所、石油備蓄基地が完成または工事中であるのに加え、将来の自動車産業進出も本決りとなるなど、工業開発に関連した環境問題の解決が重要な課題となっている。さらに、北海道産の石炭を使用する現在の35万kW発電設備の公害防止努力、次期計画の外国より輸入する石炭を使用する60万kW発電設備の公害防止目標などをふまえ、表3、表4により昭和58年でのSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>の煙源に対する検討過程を提示説明願った。

3) 地熱資源の利用とその開発 北海道電力瀬戸弘氏は、以前から地熱資源の調査に当って居られたので、前刷によって国内あるいは外国の例を詳しく述べて頂いた後、現在北海道において開発が進められている森地区の例を持参されたカラーパンフレットにより説明願った。最近の状況として、汲上げた熱水を利用した残りは、還元井に戻す必要があること、また井戸の掘さく状況の推移などについての話題もあり、化石燃料利用と異なる苦勞も詳しく述べられた。また、通常

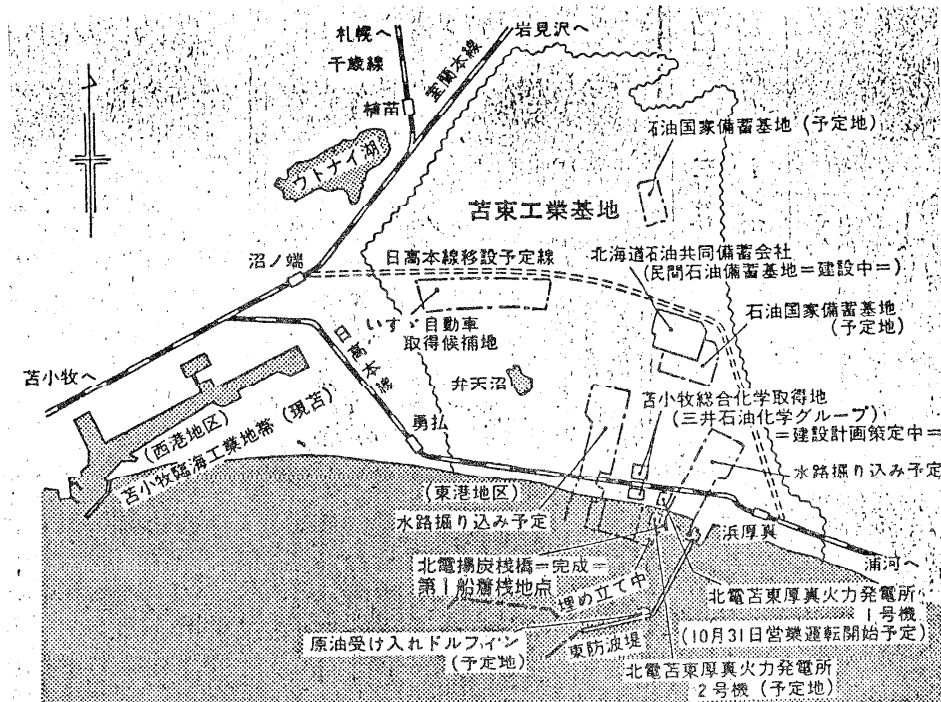


図1 吉小牧東部大規模工業基地配置案

表3 煙源別SOx排出量および寄与率(58年目標)

煙 源	S O x 排出量		汚染寄与率 沼の端、%
	年平均、Nm <sup>3</sup> /H	比 率、%	
現 吉 主 要	1999.9	67.7	45.3
中 小 煙 源、 自 動 車 等	69.8	2.4	29.1
吉 東 主 要	837.0	28.3	5.2
吉 東 中 小 等	47.1	1.6	5.4
バックグラウンド			15.0
	2953.8	100	100

表4 煙源別NO<sub>x</sub>排出量および寄与率(58年目標)

煙源	NO <sub>x</sub> 排出量		汚染寄与率
	年平均、Nm <sup>3</sup> /H	比率、%	沼の端、%
現 苫 主 要	870.2	46.1	24.6
中 小 煙 源、 自動車など	128.8	6.8	5.2.4
苫 東 主 要	860.0	45.5	4.8
苫 東 中 小 等	30.4	1.6	3.4
バックグラウンド			14.8
	1889.4	100	100

の鉱物資源と異り、地熱資源は法規制が別れているので、今後その見直しが必要との意見も出され、技術上の問題外にも検討の余地のあることが判った次第である。

4) 未来エネルギーの利用と伝熱 東京工業大学一色尙次先生より、エネルギー資源として現在未利用の廃熱あるいは低効率エネルギー利用技術の改善の面を挙げて説明され、一例として自動車走行距離の1~2桁アップの努力目標などの話題を出された。さらに、主査をして居られるRC59研究分科会での検討事項の例として、プロセスの省エネルギー化、自然エネルギーの利用、季節蓄熱によるエネルギーの有効利用等々用意した時間は過ぎ去った。とくに、北海道のような寒冷地における逆ストーブ(外気と海水などの温度差利用によるヒートポンプ暖房)の提唱は、新しい研究面への意欲を盛り立たせて頂くことの大きい収穫であった。

話題提供の後、質疑応答あるいは意見交換が活発に行われ、予定した時刻を15分程度超過したので、止むなく打ち切らせて頂いた次第である。もし、その後予定されていた懇親会の会場にセッション会場が使われないのであれば、希望者を募って討論がさらに行えたものと思われた。ここで討論のあった中から二三を紹介して見ることとしたい。1) 石炭を燃焼するに際して留意すべき事項、2) 大気環境に及ぼす煙排出源の寄与度の推定法、3) エネルギー有効利用時のエネルギー密度の考え方、4) 地熱発電のコストと耐久性の見通し等々多岐にわたる意見交換がなされ、有意義なセッションを持つことが出来た。

司会者を引受けさせて頂いて、話題提供および討論を含め時間の不足を痛感したが、一方若手研究者の発言の機会がそのため狭められたのではないかと反省している次第である。紙面を借りて、話題提供の諸先生方、御参加頂いた皆様方に御詫びと御礼を申し上げ筆を置くこととしたい。

## 資源エネルギーの開発と伝熱(II)

石 黒 亮 二(北大・工)

支笏湖畔の雄大な自然と北海道らしい爽やかな天候に恵まれて、第15回伝熱セミナーは盛会のうちに終了した。昨年以來、周到な準備を進められ、立派なセミナーを運営された室蘭工業大学の水野忠治先生を初めとする準備委員会の先生方に衷心より感謝申し上げたい。

今回の会場が地元であったため、社も一つのセッションをお世話することになり、資源エネルギーの開発と伝熱(II)という題をいただいた。また、ほかのセッションと担当の範囲を調整して主に原子力関係のテーマを受け持つことにした。原子力関係で“資源エネルギーの開発”という主題に相応しい話題を選ぶとなるとプルトニウムやトリウムを利用する新型炉のことが適当であろうと思われたのでその線に沿うこととし、それに現時点での最大の関心事となっている軽水炉の安全性の問題を加えてプログラムを下記のように作成した。

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| 1. 高温ガス炉の伝熱(ウラン・トリウム利用) | 原 研 宮 本 喜 晟 氏 |
| 2. 高速炉の伝熱(プルトニウム利用)     | 京 大 菊 地 義 弘 氏 |
| 3. 熔融塩利用における伝熱(トリウム利用)  | 静岡大 荒 木 信 幸 氏 |
| 4. 軽水炉の安全性と伝熱           | 筑波大 成 合 英 樹 氏 |

北海道内の原子力関係者はごく少人数のため、講師はすべて関東以遠の方々をお願いすることになり、講師の先生方には時間的、経済的に多大の負担をお掛けした。それにもかかわらず、皆様心よくお引き受け下さり、積極的かつ熱心にご協力賜ったことは何事にも代え難く有難いことであった。

以下に各話題の内容<sup>\*</sup>を要約する。

高温ガス炉の伝熱： 高温ガス炉には、ブロック型燃料を用いる炉型とペブルベット型燃料を用いる炉型があるが、熱特性として一般的に言えることは、(1)冷却材をヘリウムガスとする单相流で、使用温度上の制限がない、(2)黒鉛の熱伝導率が大きいので、燃料体内の温度勾配が小さい、(3)黒鉛の熱容量が大きいために、熱過渡現象が緩慢である。(4)軽水炉や高速炉に比べて出力密度が小さい、などがあげられる。熱データとしては、(1)冷却材の物性値、(2)黒鉛と燃料コンパクトの熱伝導率、(3)流れの摩擦抵抗係数、(4)熱伝達率、のほか熱膨張係数、照射変形、ふく射率など

---

\* 正しくは第15回伝熱セミナー講演要旨集を参照のこと。

が必要である。高温ガス炉に関連する伝熱上の課題としては、(1)高温度差の伝熱における物性値変化の影響の補正法やふく射の影響の評価、(2)遷移レイノルズ数域、あるいはその近傍の熱伝達率、(3)加熱による流れの層流化に関する諸問題、(4)伝熱促進技術や偏心二重管の熱伝達データなど、があげられる。

高速炉の伝熱： 軽水炉はウラン-235 浪費型であり、このままではウラン資源が石油より早く枯渇する心配がある。そこで、消費したウラン-235 より多くのプルトニウム-239 などの新しい核燃料を作り出す増殖炉が構想されて来た。高速増殖炉もその一つで各国が争って開発を進めている。高速炉はほかの原子炉にくらべ出力密度が高いため熱伝達特性の優れた液体ナトリウムを冷却材として採用している。また、プルトニウムとウランの混合酸化物の燃料要素は除熱をよくするため非常に細くつくられており「燃料ピン」と呼ばれている。このような燃料ピン多数から出来ている炉心においてはいろいろな局所事故が考えられる。主なものは、(1)燃料ピン接触（熱彎曲によって燃料ピンが互に接触して熱伝達特性を阻害し、燃料が破損する危険）、(2)局所流路閉塞（燃料集合体内の流路が異物によって部分的に閉塞されるとき、閉塞物附近が局部的に過熱されて燃料が破損する危険）、(3)FPガス放出（燃料ガスプレナムに蓄積されたFPガスが被覆管の欠陥から放出されるとき、附近のピンの伝熱が阻害され、新たな燃料ピン破損の起る可能性）、(4)局所沸騰（局所沸騰によるドライアウトや流動不安定性で燃料破損の起る可能性）、などがある。これらの局所事故を早期に検出して事故の進展を食止めることが重要であり、そのために、(i)温度ゆらぎ、(ii)流量ゆらぎ、(iii)音響ノイズ、の変化を利用する方法が検討されている。

溶融塩利用における伝熱： 熱エネルギーの有効利用、太陽熱利用、新しい核エネルギー源の開発などに関連して溶融塩の利用が検討されている。熱媒体としてよく用いられる $\text{NaNO}_3$ 、 $\text{Flibe}(\text{LiF}-\text{BeF}_2)$ 、 $\text{HTS}(\text{NaNO}_2-\text{NaNO}_3-\text{KNO}_3)$  などについて述べると、溶融塩は一般に水と比較して比重は2倍近く、熱伝導率は同程度、比熱は約半分、粘性係数は数倍であり、プラントル数は水と油の間にある。熱伝達特性は壁面で化学反応の起るなどの特殊な場合を除き普通の流体 ( $0.5 < \text{Pr} < 100$ ) とほとんど同じであって、高温での蒸気圧が低いので高温の熱媒体として適している。また、融点が高いので高温における蓄熱材としての利用も有望である。しかし、溶融塩と水との直接々触によって生ずる蒸気爆発などの特殊な現象の解明や各種溶融塩の熱物性値の測定など、今後解明されるべき課題も少なくない。

溶融塩の原子炉への利用に溶融塩増殖炉がある。ウラン資源が有限であるので、ウラン-プルトニウムサイクルに加えて、最近トリウム-ウラン233 サイクルが検討されていて、それに適

した熱中性子増殖炉として溶融塩燃料を用いる炉型が有望とされている。この炉では燃料を  $\text{LiF}-\text{BeF}_2-\text{ThF}_4-^{233}\text{UF}_4$  (71.7-16.0-12.0-0.3mol%) の溶融塩として使用し、 $^{232}_{90}\text{Th} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{233}_{90}\text{Th} \xrightarrow{22.1\text{min.}} ^{233}_{91}\text{Pa} \xrightarrow{27\text{day}} ^{233}_{92}\text{U}$  の増殖を行おうとするもので、かつて米国オークリッジ研究所で実験炉の開発が行われ、よい運転成績をあげた実績がある。また、ごく最近では加速器で加速された高速陽子を用いて溶融塩中の Th より U-233 を生産する加速器溶融塩増殖炉が提案されている。

軽水炉の安全性と伝熱： この20年の伝熱を中心とした安全性研究は4つの時代に分けることができる。第1期は昭和30年代、軽水炉の開発初期の時代であって冷却材喪失事故 (LOCA) に対する工学的安全防護装置の研究の重要性が指摘された頃であり、沸騰熱伝達やバーンアウトに関する研究が盛んに行われた。第2期は昭和40年代前半にあたり、冷却材流出に関連して主にブローダウン現象の研究が行われた時代である。すなわち、圧力容器からの2相流の過渡的な流出現象に関するもので、2相臨界流の各式の評価や流出に関する実験定数の決定などが主な検討材料であった。第3期は昭和40年代後半から50年代の初期にかけて非常用炉心冷却系 (ECCS) の効果に関係して安全研究が一層活発化した時代である。これは米国のLOFTセミスケール実験のECC水が計算通りに注入できないことが明らかとなって安全研究の重要性が再認識されたことによる。この時代には大型ループによる模擬試験と計算法の検討改良が行われブローダウンとリフラッドの計算がかなり正確に行い得るようになった。第4期は昭和54年3月に起きたスリーマイル島 (TMI) 発電所事故以来の動きで、これまでのどちらかというハードに片寄っていた原子力の安全対策に対しヒューマンエラーまたは人間と機械の相互関係により一層の配慮を行うべきことを示唆するものであった。このような時代の変遷や計算コードの性格によって使用される伝熱流動の推算式が次第に変化して今日に及んでいる。(各計算コードなどに用いられている伝熱関係式の一覧表が添付された)

今回のセミナーには、本研究会副会長の東京大学 秋山守教授が出席された。秋山先生のご専門は原子炉熱工学で、各種の委員会などを通じて原子力における最近の状況をよくご存知なので、討論に先立ち最近の事情についての話題提供をお願いした。燃料の初期装荷の際に濃縮度を局所的に調節しておいてシャフリングの手間を省く方法、DNB点の決定などで実用的な伝熱特性を電気加熱ヒーターのモックアップで実証するための新方法など最近の二三の技術についてのお話があった。

参加者の中には原子力工学に関係の深い大先生や原子力工学専攻の若手も多く、質の高い質疑応答があって活発なセッションであった。



## 寒冷地における伝熱問題

水野 忠治 (室蘭工大)

今回のセミナーの第3のセッションは、経過報告にも申しましたような目的をもって、「寒冷地における伝熱問題」という主題のもとで、広い分野の方々からお話をお願いした次第です。それで、各題名は次の4件で、内容はそれぞれ特色がありますので、講師の方々からまとめて戴いた要旨を直接記載し、それによって本セッションの内容をご紹介したいと思います。

これらの内容について各講師の方々から非常に熱のこもった説明があり、各講師ごとの討論時間ならびに総合討論時間のいずれも相当時間を延長するという状況で、講師の方々のご努力と、参加された方々の寒冷地における伝熱問題に対するご熱意に深く感銘した次第です。

### S 3-1 雪、氷結晶の形態と伝熱問題

黒田 登志雄 氏 (北大)

寒冷地と関連の深い問題として、Ⅰ) 過冷却水から成長する氷結晶、ならびにⅡ) 蒸気相から成長する氷結晶(すなわち雪)、の形の問題を取り上げ、結晶成長の素過程(潜熱輸送、結晶界面への水分子の補給、界面の微視的成長カイネティクスなど)がいかに関連しあって千差万別の形態変化を引き起すかを議論した。

#### Ⅰ) 氷結晶の形態安定性と樹枝状成長

過冷却水の表面に浮んだ円盤状の氷結晶は成長するにつれて、(i)固液界面が不安定になり波状の凹凸を生じ、その振幅を増し、(ii)やがて突出部の側方から枝分かれを起し樹枝状成長が始まる(荒川、樋口(1952))。 (i)の不安定性の初期の問題は、揺らぎ(fluctuation)で生じた凸の部分では急な温度勾配によって潜熱が逃げやすくなる傾向と、界面エネルギーの不利が増大するという二つの効果を考慮したMullins and Sekerka理論(1963)で定量的に扱われること、また、(ii)の樹枝状成長の先端の曲率と成長速度は、過冷却融液中の熱伝導と先端部の形態安定性を同時に考慮したLanger and Müller-Krumbhaar理論(1977)ではじめて理解できることを示した。

#### Ⅱ) 雪結晶の形と成長条件

小林ダイアグラム(1961)によれば雪結晶の基本的外形は温度の低下にともなって六角板、六角柱、六角板、六角柱と三度変わる(晶癖変化)。また、各温度領域で過飽和度を高くすると結

晶の稜や角の優先成長がおこり、骸晶、樹枝状晶ができる（表面不安定性）。晶癖変化の問題には、融点（ $0^{\circ}\text{C}$ ）直下の氷結晶表面上に存在する疑似液体層が大きな役割りを果たす（黒田及びLaemann(1979))ことを指摘した。また、雪の表面不安定性の問題は、水蒸気拡散のために生じた結晶表面上での過飽和度の不均一と表面成長カイネティクスを同時に考慮してはじめて理解できる（黒田、入沢、大川(1977))ことを示した。

〔更に詳しい説明、文献などは固体物理Vol.16(1981)2月号P.1をご覧ください。〕

### S3-2 寒地農業における熱利用について

高橋英紀氏(北大)

農業は自然エネルギーの利用を基本とすることは言うまでもない。1960年代からは人工熱源・人工光源による栽培も盛んになってきたがそれは農業が持つエネルギー利用の基本姿勢を変えるものではない。寒地農業における熱利用の問題は自然エネルギーの利用効率の向上が第1であり、自然エネルギーの不足分を人為的に補充することは第2の問題である。

農地における熱収支項は純放射量(RN)、顕熱伝達量(L)、潜熱伝達量(L<sub>E</sub>)、地中伝達熱量(B)に大別され、この熱収支項ごとに寒地農業における問題点を以下に述べる。

#### 1. 潜熱・顕熱伝達

1) 畑地かんがいによる土壌面蒸発の増加、土壌熱容量の増加とそれともなう地温の低下と生育への影響。

2) 防風施設(防風林・防風垣・防風ネット)による農地上の熱伝達係数の抑制と増収への効果。

#### 2. 放射熱伝達

1) マクロな見方をするならば、農地開発も含め、土地利用形態の大規模な変革は地表面アルベドの変化をもたらし、気候変動の原因の一つになりかねない。とくにこの影響は寒冷地域に大きく現われやすい。

2) 放射冷却による霜害発生時には特に傾斜地では冷気の流動が霜害の発生原因の一つとされてきたが、作物体から見るとむしろ温風として作用している。

#### 3. 地中熱伝達

土壌水分の変化とそれともなう土壌の熱特性の変化により、局地気候に大きな影響を及ぼすことがある。この現象は特に泥炭質土壌地帯で著しいが、農業開発ともなう泥炭地の乾燥化により、その地域の夜間気温に大きな差が生じたことが、北米フロリダ半島、北海道サロベツ原野で報告されている。

### S 3 - 3 地盤の凍結と凍上

河野文弘氏(室蘭工大)

地盤の凍結によって、ひき起こされる土木技術上の最も大きな問題は凍上である。道路や空港の舗装、鉄道線路、建築物、トンネルや水路のコンクリートライニングなど地面に接して設けられる構造物は、適切な凍上対策が施されていないと、寒冷地では冬期間に凍上被害を受ける。また、凍上を起こした地盤は融解期には支持力が甚だしく低下し、構造物に致命的な被害を及ぼすこともある。さらに、近年はLNG液化ガス貯蔵用地下タンクや地盤凍結工法の普及によって、人工凍結による凍上の対応策が重要な問題となっている。

地盤の凍結とは、地盤を構成する土の間隙水が氷結することである。そこで地盤の凍結層の厚さの算定には、湖沼などの静水にできる氷の厚さを求めるStefanやNeumannの式が利用される。算定に必要な土の熱的物性値は、土を構成する土粒子、水、空気のそれぞれの熱的物性値を合成したものとなるが、このうち水は温度によって相変化するなどの性質があるので、土の熱的性質に最も重要な役割を果たす。

土が凍結するとき、間隙内の水が移動することなしにそのまま凍結すれば、土の間隙水の体積だけが9%程度増加するにすぎず、土全体としての体積膨張は実用上ほとんど問題にならない。しかし、土はある条件のもとでは、凍結するとき未凍結層から間隙水を吸引して氷晶を成長させ、地中にアイスレンズを形成して体積膨張し、いわゆる凍上を起こす。土中にこのような氷晶が発生するのは、凍結層と未凍結層との境界面が熱的に平衡を保って地中に停滞しているときである。

凍上対策には(1)地盤の土が凍上を起こさない条件に改善する (2)凍上力に抵抗して凍上を拘束するの二つが原理的に考えられるが、現状では凍上力そのものが明らかでないので、凍上対策には(1)の原理が行われている。

### S 3 - 4 寒冷地の太陽エネルギー利用と伝熱問題

金山公夫氏(北見工大)

1. 平板型太陽集熱器の傾斜角度は、集熱器使用期間内の傾斜面日射量が最大となる集熱器最適傾斜角度として熱量的に求められる。すなわち、昭和46年から昭和54年までの9年間に各地気象官署で得られた日照時間、雲量及び積雪日数の観測値から既に公表されている手法を用いて水平面全天日射量、直達日射量及び散乱日射量の月平均値を求め、これを各月の平均可照時間で除した値をその月の1時間当たり平均日射量とする。得られた1時間当たり平均値の水平全天日射量、直達日射量及び散乱日射量から傾斜面日射量を求めこれを各日の日照時間で積分し、さらに

月ごとに総和し、この値が集熱器使用期間ごとの最大値を与える傾斜角によって最適傾斜角が得られる。ここで得られた傾斜角は従来から経験的に採用されている傾斜角とは地域によって相違する。

2. 実用になっている集熱器の透過板及び集熱板並びに供試体のふく射性質を明らかにするために分光透過率及び分光反射率(=1-分光ふく射率)が測定された。一方、平板型集熱器の透過板及び集熱板のふく射性質の波長依存性を考慮して、両板における熱平衡式を立てて平衡時の温度から集熱器集熱効率を算出する式を導き、この式に実測された分光ふく射性質を代入して各種の透過板及び集熱板の組み合わせからなる集熱器の性能比較を行った。

### 3. 積雪寒冷地に特有の問題

- 1) 雪で覆われた地面からの日射の反射成分が傾斜面に入射する割合を計算し、冬期における傾斜面日射の実測値と比較した。反射成分は条件が良ければ約4割に達し、その有効利用が肝要。
- 2) 集熱器内の水の凍結による破壊事故
- 3) 蓄熱槽と配管類の保温法とその重要性
- 4) 積雪による集熱の阻害

に関してスライドによる説明を行った。

## 80年代の伝熱研究に望むこと

司会 関 信 弘(北大・工)

第15回伝熱セミナーでは「80年代の伝熱研究に望むこと」というテーマでパネルディスカッションを行うことになり、オーガナイザーとしてその司会を行った立場でこのセッションの経過を次に報告したい。

まずオーガナイザーとして頭初考えたことは、第一にこのセッションの結論づけについては出来るだけ意図的なものを避け、話題提供者との事前のコミュニケーションなしに自由な意見開陳とすること、第二には話題提供者としては出来るだけ幅広い年齢層にわたると共に、企業と学界より同数程度お願いしようとしたことなどである。結果として必ずしもオーガナイザーの意図のごとくではなかったかも知れないが、なかなか興味ある意見を聞くことが出来た。次に夫々の御意見を紹介する。

太田照和(秋田大)先生よりは、現在先生が行っている再附着を伴う熱伝達について、これからの問題はこれまでの単純化されたモデルを脱し、現実におこっている現象とのギャップを出来るだけ埋める様に努力したいが、しかしこれは他面から言えば企業側の方でも大学側の研究内容と積極的に理解する態度が欲しいという事とも関連するという意見である。

また今後の伝熱研究としてはローカリティーのある研究を夫々の立場でとりあげて行くべきではないかと考えるが、先生としても例えば農業分野の伝熱工学など新しいジャンルの問題についても積極的にとりくんでいきたいと考えておるとの事であった。

相原利雄(東北大速研)先生の予定であったが、セミナーの近くになって急用のため出席出来ないことになり、代って幾世橋広(東北大工)先生が話題提供者となって頂いた。先生よりはその専門分野である資源工学的立場から未だ解明すべき問題が多いので今後の伝熱研究としてはこうしたジャンルに踏みこむことが必要なのではないかという意見があった。例えば地球深部は高温の岩体であるが、マントルの挙動とこれに由来する地球内部の温度場なども将来の資源開発の立場で解明されるべきであるとするものである。これは前記太田先生の意見即ち新しいジャンルへの伝熱工学の適用を述べたものと相通ずる意見の開陳であったのは興味深い。

平田賢(東大工)先生よりは先生のかねてからの持論であるエネルギーの有効利用論について改めて説明があった。概括的に言えば80年代はエネルギー有効利用の時代であると言えるが、今後は高温度毎の利用、具体的に言えば2000~800℃では動力回収を主として考えた方が良く、

それ以下の温度領域の利用と区別して考慮すべきであることなど、トータル的な立場に立った伝熱研究の進め方についての示唆であった。話題提供をおわったあとで、この問題についての質問もあり、方向として意味深い意見であると思えた。

棚沢一郎（東大生研）先生よりは先生自身が日常感じていることを研究者への提言として述べられた。これらを要約すると次のごとくである。第一に最近の論文に言葉の重要性を忘れていた例が散見されることを注意すべきである。例えば「大胆な仮定をして……」と書く場合が見られるが、これは決して粗雑な仮定を許容することではない。第二に理論と実験の意味を正確に理解しておくことである。第三に社会的なニーズに直接つながらない所謂内在的研究も大切なことである。第四は工学の研究には歴史的集積とその検討が大切であることなど若い人達には非常に貴重な提言ではなかったかと思える。

つぎに企業側の話題提供に移ったが、まず藤江邦男（日立機研）先生が意見を述べられた。その要旨は次のごとくである。第一に企業と大学との連携プレイを今後一層密にする必要がある。従ってこうした伝熱セミナーには企業側の若い研究者も多数参加し双方交流の場とすべきであろう。第二に80年代は何と言ってもエネルギー問題が主となる時代であり、特に省エネルギー研究には格別の関心が必要である。

第三に現状では学会間の連携プレイが少ないので、これらをもっと密にすべきである。第四として具体的問題になるが直接熱交換問題などは興味ある問題であり、このためには腐食、汚れあるいは高温でも安定な熱媒体の研究が必要である。第五にデータバンクの整備が必要である。このためには例えば熱の分野で信用出来るデータの検討、あるいは対話型解析の開発などを希望したいなどかなり具体的な内容にわたっていた。

ついで仲田哲朗（石川島播磨）先生より出された意見の第一は企業側よりの立場に立てば夫々の研究の位置づけをもう少し明確にすべきである。第二に製品開発の立場から今後はシーズの開発について、もっと関心を払う必要がある。第三に伝熱分野におけるデータベースの整備を希望する。これは前記藤江先生よりの意見と共通的である。

第四は産学協同は将来とも積極的にすすめて行くべきであるが、この場合企業秘密をどうするかなどについて検討する必要がある。第五に外国研究機関との研究情報の交流をもっと積極的にすすめるべきである。全体的にみて企業側の意見として共通部分が多い様に思えた。

以上各話題提供者の意見の要旨を紹介したが、夕食後6時30分より9時までの予定が、30分ものび9時30分に終わった。総合的にみれば比較的若い世代の研究者よりは伝熱研究の新しいジャンルへの拡張開発に対する意欲が見られたことや企業側よりの要望として産学協同への積極的な要望などが特に印象深かった様に思えた次第である。

## 80年代の私の伝熱研究

太田 照和 (秋田大・鉦)

筆者が学生時代に勉強した流体力学、特に翼理論とはおよそかけ離れた伝熱の研究を始めていまだ7～8年、夏期セミナーにおける“80年代の伝熱研究に望むこと”という話題にふさわしい話は難しいと考え、これまでの筆者自身の研究を振り返り、これからの研究の方向について日頃考えていることを以下に述べてみます。

### 1. これまでの研究

物体表面から剝離した剪断層が表面に再付着するような流れは自然界、工業上のいずれにおいてもきわめて多く存在する。そのような状況での伝熱は工学的に非常に重要であるにもかかわらず、研究は比較的少ない。そのような点に着目し、しかも流れが複雑をきわめるために、できうる限り簡略化した系でなおかつ現象の本質は失わないモデルとして、鈍い前縁を有する平板、あるいは鈍い前縁を有する円柱を取り上げ、理論解析、流れと熱伝達の実験的研究を行い、伝熱特性の“あらまし”は明らかにできた。しかしながら、前述の如くきわめて複雑な乱流であり、その詳細についてはまだまだ未知の部分が多く、今後も研究を続ける必要があると考えています。

### 2. 現在から今後の研究

これまでに筆者の行った研究は1節でも述べた如く、できうる限り理想化された簡単なモデルを考え行ってきたものであり、工業上あるいは企業におけるより具体的なものとの間にはかなりの隔りがあることは否定できません。よく耳にする、大学の研究は企業にとってあまり有用とはいえない、という話には抗弁できない点もありますが、大学における研究の活用方法を企業においても考えて頂くことが多々残されているように考えております。一方で、大学における研究も企業あるいは工業上の具体的なものを想定しつつ、学問として成り立つような配慮をした研究をも行うなど、互に連携を深めて行く必要があると考えています。

### 3. 将来の研究

2節に述べたことも関連して、将来特にこの80年代には、現実のものをふまえ、しかも地域の特性に基づいた特色のある研究を目差して行きたいと考えています。特に秋田県は農業が産業の主体であり、エネルギー有効利用という点をも考慮し、農業において種々みられる現象を伝熱学的な立場でとらえた研究を指向しようと模索しつつあります。しかしながら、さまざまな形での熱および物質移動が非常に複雑に複合された状態であり、問題は簡単ではありませんが、

地域性だけでなく普遍性をも兼ね備えた形での研究を行っていかねばと考えております。

以上簡単に筆者自身のこれまでと今後の研究について述べてまいりましたが、伝熱研究会会員皆様のご批判・ご教示を頂ければ幸いです。

おわりに、水野先生をはじめとして、夏期セミナーでお世話になった諸先生方には厚く御礼申し上げます。



## 80年代の伝熱研究に望むこと（資源工学 に従事する者の立場から）

幾世橋 広（東北大・工）

資源工学に従事する私にとっては、今回の伝熱セミナーのテーマは、関心の的であった。しかし、6月下旬仙台で開催された第18回日本伝熱シンポの準備やその後始末で出席はできまいと思っていた。そんな折、セッション「80年代の伝熱研究に望むこと」の話題提供者として予定されていた相原利雄先生（東北大・速研）からお電話をいただいた。ご都合で出席できなくなった先生の代りに、出席して話題提供するようにとのご要請であった。私は、その役割の重さに躊躇したが、資源工学における伝熱の問題でよいからと促され、お引受けすることになった。準備の時間も十分になく、よく考えがまとまらないうちに、その時を迎えた。「資源工学における伝熱工学的諸問題」と題して話題を提供したが、以下にその概要を述べる。

### 1. 地球は伝熱研究の宝庫

地球には、地球の熱収支、地殻熱流量、地球構成物質の熱物性、地球内部の温度分布、及びマントル対流と地球内部からの熱輸送などの大規模かつ複雑な伝熱学的現象が内在しており、まだ未知なる部分が多い。従って地球は伝熱研究の宝庫である。

### 2. 地下資源の成因と熱的作用との関連

金属、非金属、石炭、石油及びガス各鉱床並びに熱水性及び乾燥高温岩体地熱資源などの成因は、上述の地球内部の伝熱現象ときわめて密接な関連をもっている。従って地質学者及び資源研究者にとっても伝熱学は有力な武器になっている。

### 3. 資源探査と伝熱現象との関連

地熱資源の直接的な探査法として、地中温度及び地殻熱流量の異状等を航空機や人工衛星から赤外線を用いて遠隔測定したり、また現位置で直接測定することにより発見する方法があるが、これらの方法は伝熱学に基礎を置いている。また、地層あるいは鉱床中に微量含まれる炭質物の石炭化度を調べて、その部分が過去においてどのように熱作用を被ったかを解明し、その結果を鉱床探査に役立てようとする研究がある。この場合も伝熱学的解析が不可欠である。

### 4. 資源開発に伴う伝熱工学的問題

(1) 岩石の新しい掘削技術として、熱応力を利用したり、岩石を溶融したりする方法が開発されつつある。この場合には、高温における岩石の熱物性値及び岩石への熱伝達率などが問題とな

る。

(2) 採掘箇所は、必然的に地下深部へ移行している。従って深い坑内では、地熱、空気の圧縮熱（深さ100mにつき1℃温度が上昇する）、温水の湧出、使用機械からの発熱、人の生理的発熱などのために高温高湿となる。従って坑内気象の調整が必要となる。坑内温度問題を解決するためには、①通気温度・岩盤内温度の予測計算法、②岩石・石炭の熱物性値、③坑道・切羽壁面の熱伝達率、④通気・坑内冷房方式及び⑤坑内冷房機器などに関する事項を明らかにしなければならない。このような観点から80年代の伝熱研究に望むことを列挙すれば次のようになる。

- ① 坑道・切羽壁面温度の非接触迅速測定器の開発。
- ② 現位置における岩石・石炭の熱物性値迅速測定器の開発。
- ③ 複雑な切羽壁面における、ぬれも考慮した熱伝達率の推算式の作成。
- ④ 空気の圧縮熱を消去できるような通気方式の開発。
- ⑤ 採掘に先立ち、炭層・岩盤から地熱を経済的に除去する方式の開発。

(3) 石炭、オイルシェル及びオイルサンドなどは、地下、すなわち、現位置でガス化及び液化される方向に進まなければならない。これを実用化するには、複雑な伝熱及び熱工学的問題を解決しなければならない。

(4) 現在利用されている熱エネルギーは、熱水対流系地熱資源から抽出されているものであるが、地熱貯溜層の寿命の予測及び生産井と還元井の最適間隔と深度の決定などには伝熱工学的アプローチが必要である。

(5) 現在まだ研究段階にある非熱水系乾燥高温岩体地熱資からの熱エネルギー抽出技術の完成のためには、高温岩体の熱的掘削技術、人工亀裂と熱交換流体との熱伝達率及び高温岩体の熱物性値の予測並びに、各抽出方式に応じた抽出理論などに関する研究が必要である。

(6) 乾燥高温岩体からの熱エネルギーの抽出技術の延長上にマグマからの熱エネルギーの抽出が考えられている。この場合にはマグマの熱物性値、マグマ熱交換器の設計及び熱交換器とマグマとの熱伝達率などに関する研究が必要である。

##### 5. 資源の輸送及び貯蔵に伴う伝熱工学的問題

LPGやLNGなどの液化ガスの管路輸送並びに寒冷地における石油や水-鉱産物スラリの管路設計には、輸送動力の算定及び凍結防止対策上、伝熱工学的な面からの検討が必要である。また管路を永久凍土地帯に敷設する場合には、凍土の融解防止が重要となり、液化ガスを地下貯蔵する場合には、凍上防止が重要となるが、これらの対策には、伝熱工学的検討が必要である。

## 6. 資源処理技術に伴う伝熱工学的問題

鉍石あるいは都市・産業廃棄物から有用な部分を取り出し、不要な部分を捨てる行程で、対象物を破碎・粉砕することが必要である。この場合、破碎動力を節約するためにLPG・LNG等の冷熱が利用される場合がある。また有用部分の最終行程で粉末状の産物が乾燥されたり、焼結されたりすることがある。このような場合にも効率を高めるために伝熱工学的配慮が必要である。

## 7. 資源開発に伴う保安技術と伝熱工学との関連

硫化鉍や石炭など可燃物を含む資源は、坑内において自然発火することがあり、それらが粉じんとなって空中に浮遊すれば粉じん爆発を起し、坑内火災を誘発することがある。また、採掘された可燃性資源が輸送中及び貯蔵中にも自然発火あるいは粉じん爆発を生ずることがあり、これらの防止対策をたてるに当たっては、伝熱学的面からの検討が重要である。

以上、内容が中途半端で、またセッションのテーマからも若干はずれているくらいはあるが、私ども資源工学者の周囲にある伝熱工学的問題を紹介させていただきたい機会と思い、述べさせていただいた。皆様からご助言とご指導をいただければ幸いと存じる次第です。

## 80年代の伝熱研究に望むこと

平田 賢(東京大学)

ここでは80年代の「伝熱研究」と限定せず、少し範囲を広げて熱機関等も含めた「熱工学研究」に望むことということにさせて頂きたい。理由は後述する。

図1は、日本のエネルギーフローである。

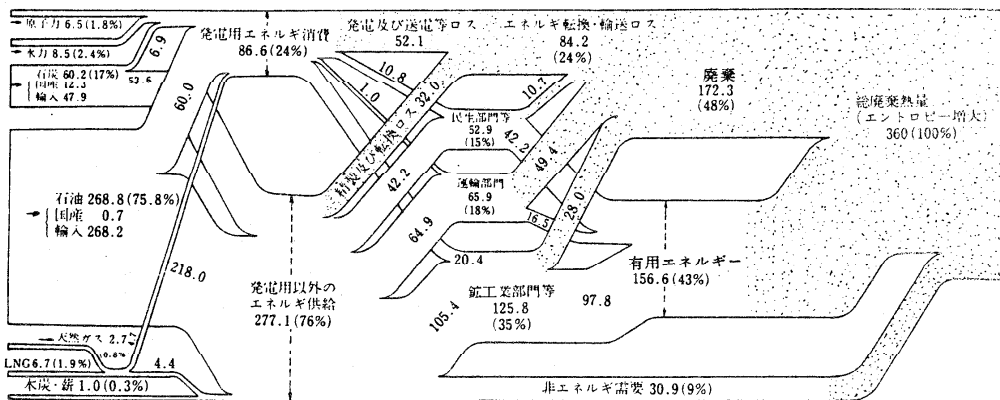


図1 わが国におけるエネルギー供給・消費のフロー・チャート (1975年度)

この図1枚で、本口申し上げたいことはすべて尽している大変便利な図である。1975年度で少々古いデータであるが、議論の本質に変わりはない。

日本は輸入した高価な化石燃料も核燃料もすべて燃やしてしまい、2000℃程度の「高温の熱」にしてから利用が始まる。図でわかるように、その一部は「発電用」に流れ、残りは「非発電用」に流れている。発電用と非発電用に分けることがまず問題なのだが、これは通産省等で通常行われている分類である。発電用に流れた熱は熱機関で機械の仕事に変わり、更に発電機により約4割が電気エネルギーに変換される。残りの6割の熱は、大気、海水等の、環境中に直接捨てられてしまうがこれはひとえに熱機関の効率をこれ以上にすることのできない熱機関屋の責任である。

発生した電気エネルギーは、照明、テレビ、電気釜等の民生用、電車等の運輸用、モーター等の産業用に分れて流れ込む。一方、非発電用の熱は、風呂、灯油暖房、ちゅう房等の民生用、自動車等の運輸用、一般熱源等の産業用にそれぞれ分れて流れこんでいる。

次に、それぞれの用途の中での、使われ方を見ると、（ここから先はデータが少なくいろいろの推算が入るが）民生用、産業用の利用率は比較的高いが、運輸用の目的に対するエネルギーの利用効率が極めて低いことが眼につく。これは再び熱機関屋の責任であると同時に、交通渋滞にも問題があろう。

こうして、とにかく一応目的を達した、つまり人類のために有用であったと思われる部分を集計すると、日本の場合、環境中に捨てられた無効部分の集計値よりも小さいのである。有用であったエネルギーも目的を達した後は、「常温の熱」となって環境の中に雲散霧消してしまう。

つまり、エネルギーは「高温の熱」として生まれ出て、「常温の熱」としてその一生を終えるまで、途中で機械の仕事や、電気エネルギーや、光や電磁波のエネルギーに姿を変えるが、熱力学第1法則により、その総量は常に一定不変であり、最初の一次エネルギーの総量から最後の墓場に捨てられた熱にいたるまで、等しいことが図の上にもよく示されている。

また高温の熱に始まって常温の熱に終わるまで、熱は高温から低温に流れ、自分では元に戻らない熱力学第2法則もこの図で一目瞭然である。熱に始まり熱に終わるエネルギーを司るのは、化学屋でも電気屋でもない「熱屋」なのである。したがってエネルギー問題となれば、ひとえに熱屋に頑張って貰わねばならない。どう頑張るか。

初めに生まれた熱のたった半分以下しか目的の為に役立つていないと述べた。そうすると、「省エネルギー」の目標は自ずから明らかである。即ち、この「無効部分」を減らすことに尽きる。仮りに無効部分を半分にすることができたら始めに必要なエネルギー量は $\frac{3}{4}$ ですむことになる。それにはどうするか。

発電用と非発電用と並列に分けることが大問題と先に述べた。つまり、発電用と非発電用は「値列」に入るべきなのである。熱の流れの上流部分に発電が入り、下流部分に非発電が入るように直列に並べかえたとすると、発電用として分岐した部分は消えて、流れの中にとりこまれてしまい、必要なエネルギー量は、たちまち $\frac{3}{4}$ になってしまう。

山の上にダムを作り、川上の方から順に水力発電所をかけて海面迄の落差を利用してくることは誰でも考えるが、熱となると何故発電と非発電に分岐するような感覚が出てくるのであろうか。

それは「熱屋」が社会に向かってきちんと発言しないからである。熱は温度の高いところから、丁寧に使ってくるのですよ。温度が下がってしまったらおしまいなのですから、とはつきり言わないからである。（もしかしたら熱屋自身もそこまで考えていないのではないかと疑いたくなるときもある。）

家庭の風呂を考えてみよう。ガスに火を点ければ、1500℃以上の高温の熱が発生する。これ

で40℃程度のお風呂のお湯をわかすということは1500℃から100℃ぐらいまでの貴重な温度差を何も使わずに、すつんと落してしまっていることになる。水力で言えば、河口近くの落差だけを使っているようなものだ。省エネルギーというと、すぐ廃熱回収というが、日本で、今最も欠落しているのは、「高温部分の熱」の回収なのではないか。

高温部の熱を回収するのに最も適している装置は熱機関であろう。鉄鋼やセメントなどを除いて、1000℃以上の高温の熱を必要とするプロセスは産業界でもあまりあるまい。一般産業界でも熱を熱として必要とするのは、大体500℃以下であろう。民生用にいたっては100℃以下で充分である。1800℃前後の熱を投入して、有用な価値を発生するのは、熱機関、それもピストン内燃機関だけであろう。ピストン機関は、一瞬1800℃をとればよいのである。ガスタービンは1200℃、ボイラー・蒸気タービンは650℃から下の熱を仕事に変えることができる。したがって、高温部の熱は、まず、熱機関に投入して機械的仕事を発生させ、電気エネルギーに変えておく。次にその排熱で500℃以下の熱として用いればよい。つまり、「燃料に火を点けたら、まず、動力回収」せよということである。これが、熱の直列的利用の根本思想であり、10年ごしの説得が実ったものか、やっと通産省の肝入りで高効率ガスタービン技術研究組合と、小型ガス冷房技術研究組合が設立された。前者は、高温ガスタービン発電とその排熱で地域熱供給を行うシステム、後者は、業務用あるいは家庭用に、小型のガスエンジンを開発し、発電若しくは暖冷房を行うとともに、その排熱で給湯しようというシステムの開発である。発電と非発電が直列になるまでには、未だ先の長い話だが、原理的に結構なことである。

ところで、冒頭に、「伝熱研究」ではなく、広く、「熱工学研究」のためにと述べたのは、以上のことで御理解頂けたと思うが、少し敷衍しておこう。伝熱研究というと、やはり、「固体-流体間の伝熱」を想定している。もっとも、最近では直接接触伝熱の研究もさかんになって来たが、原則的には固体壁の存在を頭に置いている。これが一つの制限因子となる。即ち、現在、通常使用されている材料の使用温度の限界が、かりに、850℃程度とすると、伝熱工学は、エネルギー屋の立場から言えば、850℃以下の熱のみを相手にしていることになる。高熱流束伝熱技術の発展によって、流体温度は固体面温度に限りなく近づくであろうが、材料の温度を超えるわけにはいかない。固体壁より高温側のガス輻射の問題や原子炉燃料棒の被覆の内側の伝熱問題などのように、いろいろあるじゃないかと言われるかもしれないが、こちら側はむしろ、材料の温度を850℃に抑えて可能な限り高温の熱を利用するためにはどうするかという、断熱ないし「低」熱流束問題なのである。いいかえれば、850℃程度を境としてそれよりも高温域の熱利用は、熱機関屋、それよりも低温域の熱利用は、伝熱屋の領域と考えれば、エネルギー有効利用の技術開発

は、この両者が密接に手を握って、熱を高温から低温までしゃぶりつくすこと以外に方法はないということになる。

そして、このようなエネルギー問題の本質、いいかえれば、熱の本質を社会に向って訴え、「現実」の諸施策、諸技術開発に結びつけて行くことこそ、我々、熱屋の使命ではないか。

## 80年代(と限らず)の伝熱研究に望むこと

棚 沢 一 郎(東大・生研)

最近の伝熱シンポジウムその他の学会や講演会等、また各種の論文集などに発表された研究報告を読んだ時に感じた若干の印象を基に、僕自身が今後の伝熱研究の発展のために重要と考えている事柄について、個人的意見を述べてみたいと思う。なお、セミナーのために僕が準備したのは、(1)「言葉」の重要性について、(2)意欲と謙虚さについて、(3)(社会的)意義を考える、(4)個性と方法論の確立、(5)歴史の重要性、(6)思想的基盤をつくること、の6項目であった。セミナーの席では、これらすべてに触れる余裕がなかったが、本稿でも紙数の関係上一部を割愛することにした。

### (1) 「言葉」の重要性について

我々研究を職とするものにとって、常に「言葉」の重要性を認識し、「言葉」に神経をくばり、また言葉の集合体である文章や、論文全体を通じての論理的整合性に留意することは、僕には当然のことのように思われる。

これに対して、工学者は言語学者でも文学者でもないのだから、言葉について余り神経質にならなくてもよいのではないかという意見を耳にすることがある。もちろん、工学の研究の成果を口頭で発表する場合、またそれを文章化して論文とする場合、それは明らかに文学作品とは異なるものであるから、例えば言語表現の極致ともいべき詩の言語と比較すれば遙かに洗練度の低い言葉が用いられても当然というべきであろう。

しかし、研究というものが、明確な思想・構成・論理をもたなければならない以上、これらにおいてもっとも基本的要素ともいべき言葉については、そして文章については、我々はもっと細心であってよいのではないかと思う。

最近の伝熱関係の論文の中には、テニヲハすら怪しげなものもあり、それはまあ論外としても、言葉に対する感受性の欠如、論理の杜撰さが見られるのは大変残念なことである。

伝熱関係の論文の中に頻りに現われる言葉の中で僕の気に入らないものの一つに「大胆な仮定」というのがある。一体、仮定を設けると、研究者は細心かつ戦々恐々とすべきでこそあれ、決して大胆であったりしてはなるまい。「大胆な仮定」とは、研究者の精神の粗雑さを表す以外の何者でもない。



## (2) 研究に対する意欲と謙虚さについて

やはり近頃の研究発表について感じることは、自分の研究の成果を人に知らせることに熱心な余り、自分の研究の未熟さあるいは未完成な部分について、故意にか無意識にか、頼かぶりする傾向が見受けられるということである。現代の、恥知らずとも思える広告文化の中で、我々は誇大な自己宣伝に馴れっこになってしまっているのではないか、そしてそれが、発表にも影響を及ぼしているのではないかと思われることがある。

7年前の第11回伝熱シンポジウムの感想文で、僕は発表者の態度に一種の手柄話指向が強すぎるという意味のことを書いたことがあるが、この感想は今でも変わっていない。その時書いたことを繰返す積りはないが、我々の研究は自然現象のごく一断面の観測および記述に過ぎないもので、何から何までわかってしまうことなどあり得ない筈である。自分の研究において、わからないままに放置されている部分が奈辺にあるかを明確に示すことこそ発表者の義務ではないだろうか。

## (3) (社会的)意義を考える

最近の伝熱シンポジウムなどで、研究発表の数はふえたが、その大部分は大学での基礎研究で、有用には殆んど役に立たないという声を聞くことが多い。この基礎研究と実用研究の問題については、海外でもたえず議論が行われているようである。

そもそも工学の研究というのは、自然法則の解明によって得られた結果を、何らかの形で社会に役立てることを究極の目的とするものであり、この意味では、伝熱工学の研究はすべてが実用研究のはずである。しかし、現実には個々の研究それぞれについて、実用化までの距離(あるいは時間)をとってみるとそれこそ千差万別である。そして日本の場合、この距離は平均してかなり大きいというのが実情であろう。このような状態をひき起した責任は、大学の研究者にも、企業側の人々にも、また我々を囲む社会の体制にもあると思う。そしてこの状態を改善することは困難であるとはいえ不可能ではないであろう。このセミナーのような催しを通じて、大学や国立研究機関の研究者と産業界の人々とが、もっと具体性のある討論を重ねて行くことによって、役に立つ基礎研究と、学問的にも価値のある開発研究のギャップを埋めることはできるであろうし、僕自身としても今後個人的努力を、できるだけそのような方向に向けていきたいと考えている。

研究というのは、それに携わる者が熱心であればある程、独り歩きたがる傾向がある。初めはほんの一寸で切り上げる積りでいても、知らず知らず深みへ誘い込まれる。そして次第に「木をみて森を見ない」獵師のようなことになってしまう。こうした独り歩きのような現象は、社会の他のいろいろな現象にも見られるが、研究者である我々は、自分自身を冷徹に点検できる日を絶えず

持ち続けなければならないだろう。

#### (4) 歴史の重要性

1968年という年は、ワットが分離型復水器の特許を取得してから200年目にあたるとい  
うので、ゆかりの地であるスコットランドのグラスゴーで記念講演会が催された。何人かの講演  
者がそれぞれ異なったテーマで講演したが、その記録を読んで僕はグラスゴー大学のシルバー教  
授の話に大変感銘を受けた。

教授の話は、蒸気機関の歴史的発展に関するもので、その中には、最初ワットが表面復水器を  
設計したが旨く行かず結局ニューコーメンと同じ直接々触式凝縮器に戻った話のように、技術的  
歴史の進み方が現在とは逆向きになっている例がいくつか挙げてあって興味深いものであった。  
しかし僕が一番印象づけられたのは、工学や技術も人間の営為である以上、文化とか歴史から切  
り離すことはできないものだという点を強調されている点であった。

我が身をふりかえてみて、僕は自分達の研究が、自分達の文化や歴史からまったく浮き上っ  
てしまって見えることに愕然とする。これは、日本の工学研究が西欧からの輸入品であり、ごく  
短い歴史しか持たないことによるかも知れない。しかし、それ以上に、僕をも含む日本人の非歴  
史的な性格に起因するのではないかと僕は考えることがある。ただ正直なところ、僕は、僕らが現  
在進めている研究が、どのような形で文化の中に組み込まれて行くのか、不測の進歩をその性格  
とする工学研究において、歴史がどのような意味をもつのかについて、明確なイメージをまだ持  
ち得ないでいる。

ずっと次元の低いところで一つだけ言えることは、情報入手に関しては驚くほど便利になった  
今ですら、過去に発表された研究成果を無視し、無駄としか言いようがない繰り返しを重ねてい  
る研究が跡を断たないということである。伝熱研究の進歩は、我々一人一人が先人の成果を正し  
く継承し、それに幾莫かの重ねをすることによってのみ達成される。先人の努力の結果を反故に  
してしまわないようなところ配りを忘れないことは、我々に課せられた最少限の責務ではないだ  
ろうか。

## 80年代の伝熱研究に望むこと

藤江 邦 男(日立・機研)

昨年に引き続き伝熱セミナーに出席させて頂き、多くの先生方と直接色々なお話ができたことは、私にとって大変有意義でありました。今回は北大関先生(司会者)から突然お電話を戴き、今年は伝熱セミナーが北海道で開催されることになり、一タ「80年代の伝熱研究に望むこと」をテーマに、話題を提供して貰えないかとの話がありました。話題が伝熱研究の基本に関わる大きな問題であるため、私のような者には課題を消化しきれないので、初めご辞退申し上げたところ、日常思っていることを話せばよいと云うことでお引き受けした次第です。

伝熱問題の解決は新エネルギー、省エネルギー並びに機器の高速、小型、高密度化などの省資源技術の基本であり、小資源国の我が国にとって、最大の研究課題の一つであることは、今後も変わることはありません。エネルギー問題を論ずる際、毎年伝熱に関する沢山の研究結果が発表されますが、その成果が社会に十分貢献しているか大変疑問に感じております。工学において大切なことは研究結果が単なる発表に止まらず、次代の研究の種として参考になるか、又は装置、製品に活かされて社会の一助になることであると思います。

伝熱研究会のシンポジウム、セミナーに出席して感ずることは、企業からの発表者、出席者が非常に少ないことです。最近研究会から発刊された会員名簿を見ますと、会員数は1000名弱で、内企業の会員は20%強おります。他方ここ2年間のシンポジウムでの研究発表件数は毎年約200件で、内企業からの発表は6%程度で、少数の特定企業に限定されているのが実状です。この事実は何を物語っているのでしょうか。まず考えられることは企業サイドから見ると、発表内容は盛り沢山であるが、製品範囲が狭い中小企業にとって、出席する程の意義が認められないこと、他方企業の慣例、事情でシンポジウム、セミナーなどへの出席が許可されないことであります。現在では企業の大小を問わず、企業内で研究開発を担当している若い人達は、勉強する意欲を十分持ち合わせていると思いますので、研究会がこれらの人々が喜んで積極的に出席でき、また会社にも出席のための出張を許可して貰えるようにすることが、今後の大きな課題であります。研究会がこれ程大きくなった現在、企業の研究者の活躍が少ないことは、今後の伝熱分野の発展のためにも非常に残念に思います。この対策として、一つの具体的私案を提案致しますので、ご検討戴ければ幸に存じます。

まず各企業の研究開発担当者に研究会へ出席して頂き、研究会の実状を知って頂く意味でも、

伝熱分野に関係のある各企業の研究開発担当管理者に、初め個別に接触してシンポジウムでの発表を依頼したら如何でしょうか。この際企業からの発表に対しては完全に論文の形式をとっていただくともよく、発表に対しては先生方から前向きの示唆を戴ければ、本人にとって発表の意味は大きいものと思います。このように研究会から積極的に働き掛ければ、企業からの発表も次第に定着するものと思います。またシンポジウムと同時に、企業の研究者、設計者を対象とした講習会を開催することも、企業からの出席者を増す一つの方策になると思います。

欧米の学会では我が国に比べ企業からの研究発表も多く、その上大学と企業の協力的な体勢も比較的よい。この現象は何も伝熱分野だけでなく、我が国の学会に一般に云えることで、少なくとも工学領域の大学の研究者は、基礎研究であっても目標を定め、最終的には実際への応用を考え、経済性についても配慮して頂ければ、自然と大学、企業間の研究開発上の連携が良くなり、今より一層の成果が上がるものと思います。

機械分野以外の他分野での伝熱研究の適用については益々その必要性は増加し、特に80年代にその発展が期待されている半導体、電子計算機などのエレクトロニクス分野、バイオエンジニアリング分野を考えても高速、小型、高密度化による熱除去の問題、環境温度の高精度制御の問題が今後の重要な研究課題になっております。一方このような他分野との共研によって新しい可能性を創造することが期待できると思います。

伝熱研究の中核である熱交換の問題については、直接々触熱交が今後注目される研究課題になります。直接々触熱交には作動流体が液体-液体、液体-固体、液体-気体(含蒸気)、固体-気体などの組合せが考えられ、この分野の研究は新作動流体の開発も含めて未開拓の部分が多く、今後の研究に期待されている。他方従来の隔壁を持つ熱交換では、高性能伝熱面の研究、構造形式の開発は益々重要になり、それに伴って腐蝕、汚れの問題が実用上クローズアップされます。汚れ除去は大変面倒な問題であるが、工業的には機械式の外、電気式(電子場式、静電式、磁場式)が開発され、経済的にも実用化されると思います。

大形電子計算機の開発、利用に伴ない、すでに構造解析、強度評価の分野では機械構造設計時に材料強度、振動解析の手法として対話形式が用いられ、省力化、設計時間短縮に威力を発揮している。最近では流体機械の流れの解析にも対話形が導入される気運にあり、今後伝熱の解析も対話形で行なうようになります。これには沢山のデータベースとなる信頼できる伝熱のデータが必要であり、伝熱研究会においても基礎の伝熱データについては、最小必要項目を指定し、研究発表されたデータが有効に利用できるよう心掛けることが必要になると思います。データベースを完備し、対話形で複雑な伝熱問題が解析できるようになれば、熱交換器、機器の放熱特性の最

適化も、経済的に得ることが可能となり、社会に対して大きく貢献することができます。

以上日頃考えていたことを中心に記述致しましたが、与えられた表題から外れている部分もあるかと思いますが、この拙文が多少なりとも伝熱研究会の発展に寄与できれば、大変幸に存じます。

終りにこの機会を与えて下さいました北大関先生、富山大井村先生に感謝申し上げます。

## 80年代の伝熱研究に望むこと

仲 田 哲 朗(石川島播磨・技研)

社用のため、1日遅れでセミナーに参加したが、私自身伝熱セミナーに参加するのは二度目で最初は7～8年位前に原研(東海)で行なわれた時、高温ガス炉用熱交換器の問題点について講師として参加した。

今回は80年代の伝熱研究に望むことのセッションの話題提供者とのお話しであり、伝熱関係の先生方を前にして、いささか身の程を知らぬきらいはない訳ではないが、日頃何かと色々お世話になっていることもあり、そのお礼の意味をも含め恥をも省みず、企業で伝熱研究を行なっている立場から、企業の実状を述べ、また、将来の問題についても日頃考えていることを紹介し、伝熱研究者の御参考に供することにした。

まず、我々のような重機械メーカーの設計部門がどのような伝熱問題を実務として取扱っているか、数年前にアンケート調査した結果を紹介する。伝熱分野別に数の多い順から対流伝熱、相変化を伴う伝熱、混相流伝熱、ふく射を含む複合伝熱、反応を伴う伝熱となり、流動問題を含めると、110件、95部門であった。これは熱機器を利用する立場にある船関連の設計部迄含めると、殆んど全社に亘っている。このような実状から、毎年実施される熱機器関連の研究工事もかなり多く、内容も先行研究(先行基礎研究、社外からの先行受託研究ほか)、開発研究(事業部年次研究、工事委託、コンサルテーションほか)と多岐に亘っている。参考のために、企業が実施している伝熱研究の一、二の具体例を示すと次のようになる。

### 1. 先行研究(Seeds 指向)(注) カッコ内は応用分野

固体ふく射による伝熱促進技術(高温熱交、加熱炉)、濃度差エネルギー利用技術(低温熱回収装置)

### 2. 開発研究(Needs 指向)(注) カッコ内は伝熱分野

高炉スラグの熱回収装置(流動層熱交換器、高温熱回収)、変圧ボイラの変圧時沸騰特性(沸騰伝熱)

上記のSeeds 指向の先行研究とは、将来その技術を発展させることによって新しい商品を生みだそうとする研究であり、独創性が要求されるものである。また、Needs 指向の開発研究とは、現在開発中、或いは、製作中の製品に関連して設計、製作上の必要から実施する研究である。その他、政府で計画、立案、実施している先行的な未来技術指向の大型プロジェクト研究、共通

技術としての数値計算プログラムの開発等がある。

いずれの研究も企業にとっては必要不可欠な研究であり、色々な形で大学の先生方の適切な御指導、御援助をいただいて研究を進めている。

これらの企業の伝熱研究の現状をふまえて、80年代の伝熱研究に望むことを考えて見ると、次の様な点が考えられる。

1. 研究の位置付の明確化
2. 製品に適用可能な伝熱関連Seedsの発掘
3. 伝熱専門グループによる伝熱関連研究のデータベースの作成
4. 新技術分野（例えば石炭利用技術、原子力利用技術他）への適切な産学協同研究の推進
5. 外国研究機関との伝熱研究の積極的交流

上記1項は棚沢先生の御指摘と同じ主旨で1年間に講演発表される論文数は約300件程度と考えられるが、その中には必ずしも適用分野を含めたマクロな意味での位置付、関連専門技術分野でのミクロな意味での位置付が明確になっていないものがある。今後の実質的な意味での伝熱研究発展のためには考えねばならない問題である。2項のSeeds発掘は企業にとって最も関心の高い問題である。

これ迄の伝熱研究では、独創性のある秀れた研究が製品開発にまで結びついたものが比較的に感じられる。80年代は、これ迄の外国技術の模倣に終始した高度成長時代と異なり、日本人の技術分野でのオリジナリティが問われている時代ともいわれている様に、伝熱研究についても、この点大いに突りあるものにならなければならない。

3のデータベースの作成については、企業側の要望としてぜひ伝熱研究会でも検討していただきたい問題である。伝熱シンポジウムを始め学会で発表された数多くの研究成果が、実際の熱機器の設計にどの様に生かされているかは、企業の伝熱研究者にとって非常に関心のある所である。一つの提案として、研究成果を実設計に反映し易くするために、各伝熱分野での専門の先生方に関連分野の研究成果を設計に使い易い形式でまとめていただきデータベースとすると、大学と企業の研究の交流の意味をも含め極めて有益である様に思う。4、5項の産学協同研究と国際交流の問題は古くて新しい問題である。前者については企業秘密と関連して、協同研究のあり方の問題、後者については昨年行なわれた日米伝熱セミナー等を通して既に実施され大きな成果を上げられているが、今後、さらに発展させていくためには費用の問題等が考えられる。4、5項については今後共、出来得る形から前向きに進めなければならないと考えている。

以上、企業側からみた80年代の伝熱研究に望むことについて述べたが、これらのいくつかは

伝熱研究会の設立の主旨に反する問題も含まれており、先生方のお叱りを受ける覚悟である。

しかし、日立の藤江さんからも伝熱研究会諸行事への企業側の参加が非常に少ないとの御指摘があったが、今後、さらに、企業側の研究者も多数参加出来、また、参加することにより実際に利益が得られる様な伝熱研究会の発展を期待するためには、ぜひ上記の諸問題についても御検討いただければと考えている。



## 第15回伝熱セミナーを終えて

花岡 裕(室蘭工大)

7月22日～24日、それは長いマラソンゲームのゴールのような感じであった。今はたゞ、一気に走り終えた後の心地良い疲労感と、北国とは云え暑い毎日にけだるさを感じている此頃である。昨夏、地方連絡幹事である水野教授から、来年度は本学が当番校として第15回伝熱セミナーをお世話しなければならないとお話を伺い、急拠、北海道内の伝熱研究者との相談の下、室蘭工大にセミナー準備委員会(委員長、水野教授)が結成されたのがスタートであった。まずなすべきことは何かと云う事で、会場、日時、行事内容の設定など議論百出であったが、準備委員の大半が、以前北大が世話役となった定山溪のセミナーしか出席していない者が多く、経験不足に悩まされ、暗中模索の状態であった。

しかし、いつまでも模索している訳にも行かず、兎も角、会場下見をしようとする事になり、登別、支笏湖方面に出掛けたのは、北海道としてはもう晩秋に近い時期であった。室蘭市内には適切な施設もなく、勢い、観光地の登別か洞爺しかない訳だが、乏しい予算と参加者の負担軽減を考えれば、高級なホテルを借りることもできず、結局は遠出を覚悟して、俗化の未だ進行していない大自然に囲まれた支笏湖畔国民休暇村が最適と決定した。

行事内容に関しては、前々回、前回の例をみれば、いずれも多彩な楽しい行事のオプション付があり、準備する側としても種々検討したが、適当な施設がないことや力量不足もあり、ともかく勉学にのみ重きをおこうと云う主旨で、かなりハードな真面目なスケジュール(?)とならざるを得なかった(この件に関し、2、3の先生方からも御指摘を受けている)。たゞ、このスケジュールの時間帯設定については、会場の国民休暇村との打合わせが充分ではなく、開催日間に追った時期、予定の第1日目の第1セッションや懇親会の時間帯では実施できないと先方から申し渡された時には、一瞬冷汗をかく思いをしたが、準備委員長のとりなしにより何とか収まりがつき、ホッとしたものである。

冷汗の話をもう1件、第2日目の夜の自由討論の際、広大の千葉先生がお1人浴衣がけで出席され、ビールが出ることを予想していたとの御発言、慌わて、ビールを運んだことなど、今は楽しい思い出となりつゝある。また、最終日の見学に関して、見学参加者が予定の半数を割ることが判明した時、1台分の見学バスをキャンセルせねばならず、そのお世話を苫小牧市環境部にお願いしていた関係上、随分気を揉んだものである。

しかし、何と云っても一番気懸りであった事は、当日の天候である。1週間ほど前の会場および見学先の下見の際には、支笏湖方面はともかく、苫東工業地帯の雄大な景色や施設は、すべて視界100m~200m程の名物である濃霧に埋没し、開催期間がこのような状態ではと、毎日の天気が気になっていた。幸いにも好天に恵まれたので、正に天の恵みと感謝した次第である。

さらにもう一つ、参加者の確保について言及すると、この件はどうも歴代セミナーを担当した当番校が一番苦労するらしく、今回の場合も当初から予想はしていた。案の定、参加申込み締切時点では未だ30名前後しか集らず、参加者確保を図るため、昨年と同様、仙台の伝熱シンポジウム会場にまで受付を移動し、かつ申込締切日を7月10日まで延期する旨、総会終了時水野委員長に御発言を願った。また、電話にて各世話役を通し、多少無理な勧誘を願ったこともある。かくして、開催日近くになり、ようやく定員をオーバーする82名を数えるに至り、関係者一同胸をなで下したものである。しかし、反面、関係各位には、却って御迷惑をお掛けしたのではないかと反省すると共にお詫び申し上げる次第です。

その他、苦労話はそれぞれの準備委員が各々の立場で抱え、テーマの設定、講師依頼、宿泊の部屋割、懇親会の料理の中味の打合わせなど、今となっては全てが懐かしく、ゴール地点の気ぜわしいまた充実した日々を想い出すのみである。

最後に、兎も角も少ないスタッフにより80名前後の遠来のお客様を迎え、大過なく行事をこなすことが出来た事は、御参加頂きました方々、並びに有益な御講演を頂いた講師の先生方の賜ものと感謝致しております。こゝに改めてお礼申し上げます。次第です。

## 石炭・第2期生・今後の伝熱研究会

森岡幹雄(石川島播磨・技研)

伝熱研究会は、昭和36年11月に創立され、今秋で満20周年になります。今回、伝熱セミナーに初めて参加し、山形大学の梅宮先生から、原稿を依頼されましたので、セミナーの間考えていた事を、三題ばなし風にまとめてみました。

伝熱研究会の創立以前、たとえば宇宙創成の“ビッグバン”以前、の伝熱研究者の集いについては、それなりに面白いエピソードがたくさんあり、当時事務局をされていた内藤正志氏(東大秋山研)にうかがうのが一番良いのですが、今回は割愛させていただきます。

今回の伝熱セミナーの直前に機械学会の分科会がやはり北海道で開かれ、その時のテーマは石炭に関するものでした。セミナーの席上でも石炭がまず第一に取上げられており、同席された大先生方の感想をお伝えするのも興味深い事かと思われまます。戦後すぐの伝熱研究者の主なテーマの一つは石炭に関するものだったようです。したがって、当時、若手あるいは中堅であった研究者の思考パターンを考察する場合には、石炭を抜きにしては出来ません。この大先生方にとっては、現在行われている石炭関連の研究は、ほとんど全てが昔一応経験のあるテーマなのです。したがって、何故同じ事をもう一度、しかも一からやり直して、という感じがされたようでした。もちろん、当時と決定的に違っている点があり、それは公害の問題です。この点を除けば、当時の研究はかなり有効な形で、現代によみがえるのではないのでしょうか。伝統の引継ぎの重要性が、ここで指摘できます。

さて、伝熱研究会の世代論に移ります。20年前、伝熱研究会の創立に加わった、当時の大先生を、第1期生とします。例えば、橘先生とか山泉先生とかいった方です。第2期生にあたるのは、上述の石炭と青春を共にされた世代でしょう。これらの先生方は、伝熱研究会の生え抜きですから、伝熱研究会の良い点、悪い点を全て備えられています。サロンの的であり、多少論争好きであり、どちらかといえば学究的であるというような点です。第3期生としては、伝熱研究会の出来た後に大学を卒業された方々で、現在のの中堅の人々です。この世代は、石炭とは全く縁がなく、ことによると石炭を全く見た事がないかも知れません。石油、原子力の伝熱に関係される人が中心です。そして、第4期生は、大学紛争以後の世代でしょうか。

伝熱研究会は良きにつけ悪きにつけ、第2期生によって運営されて(あるいは牛耳られて)きたわけで、これらの個性の強い先生方によって特徴づけられています。

伝熱研究会は、ここ5～6年で大きく方向を変えると予想されます。なぜなら、第2期生の先生方が、数年のうちに定年をむかえられ、運営の実体が、第3期生に手渡されるからです。世界が石炭を見直し始めた時期に、石炭のノウハウのほとんどを独占している第2期生が卒業しようとしているのは、運命の皮肉とでも申せましょうか。

伝熱セミナーでのもう一つのテーマは原子力の伝熱でした。これは、第3期生のテーマでもあります。原子力の日本への導入期には機械関係の伝熱研究者が、沸騰の研究を中心に精力的に活躍されましたが、現在、一部の方を除いてほとんどの方が関係なくなっているようです。これは、原子力の研究がやりにくい状況がある訳で、その原因を分析してみるのには、非常に面白い事と思います。

いずれにせよ、今後20年間の伝熱研究会は、第3期生、第4期生の手で運営される訳ですから、今後の伝熱研究会がどうなるのかを予想してみるのも興味深い事と思います。大胆な(それ故ずさんな)20年後の予想としては、

- (1) 企業で研究している伝熱研究者の実力が上昇して、学校の先生が時々伝熱のトピックスを開きに行く。
- (2) 伝熱シンポジウムは第40回をむかえ、ポスタ・セッションだけとなる。企業関係の発表が約半数を占める。
- (3) 伝熱セミナーは、企画がタイムリーなため、春、秋の2回開催され、すぐに満員切となる。
- (4) 伝熱の研究ではレビューが論文と同等と認められ、すぐれた解説が数多く発表される。
- (5) 食糧問題が伝熱の主テーマとなり、地方色豊かな研究が行われる。

といったところでしょうか。

伝熱セミナーには、この他、寒冷地の伝熱問題が取り上げられ、最終日の見学会と併せて、大変有意義でした。8月に北海道では、2度の大雨だったとか、運営に苦勞された先生方の御無事をお祈りします。

最後に、大学で伝熱を学ばれている第5期生の方々、伝熱研究会はすでにあなた方の手中に落ちたも同然ですぞ。御活躍の程。

## 伝熱セミナーに参加して

坂下 弘人(北大・工)

第15回伝熱セミナーに初めて参加させていただいた。今春まで学生であった私は、伝熱セミナーについての知識もほとんど持ち合わせておらず、期待と不安の入り混じった初参加であった。

第1日目は「資源エネルギーの開発と伝熱(I)」というテーマで講演が行なわれ、最近石油代替エネルギーとして再び注目をあびつつある石炭資源の利用とそれに伴う環境汚染の問題、あるいは開発はまだ緒についたばかりであるが「火山国日本」では将来の有力なエネルギー源と成りうる地熱発電の仕組み等、興味深い話を拝聴させていただいた。また、最後に行なわれた一色先生の講演では、1人当たり1,000Km以上走行する自動車等、独自の未来エネルギー論を展開なされ、話術の妙も相まって思わず聞きほれてしまう程であった。

2日目の午前中は、原子力に関する4件の講演が行なわれた。自分が原子工学科に在籍していることもあって、セミナー参加当初から特に興味のあるセッションであった。その中で、京大の菊地先生が話された「高速炉の伝熱」と題する講演に対して、高速炉の1次系システムとして日本ではループ型を採用しているが、何故フランスのようにプール型を採用しなかったのか、という質問が出された。それに対し、プール型はNaインベントリーが大きくなり耐震性にも問題がある等の指摘がなされたが、最後に原研の宮本先生が「ループ型に決定した最大の理由は軽水炉がループ型であったため」と笑いながら説明されていたのが強く印象に残っている。

午後からは「寒冷地における伝熱問題」というテーマの通り、北海道の気候、風土に関連した講演が行なわれ、ひき続きパネルディスカッションに移った。このディスカッションが、私にとってはセミナー全体を通して最も興味深いものとなった。まず、秋田大学の太田先生が農業と結びついた伝熱(司会の関先生が agricultural heat transfer という、すてきな名称を付けておられた)という内容の講演をされ、産業界、地元と密着した伝熱とは何か?、さらには企業と大学の研究との結びつきといった点に対する問題提起の形となった。その後の話題提供者の方も、幾人かがこの点について触れられ「伝熱シンポジウム、伝熱セミナーに企業の参加が少ない」、「企業と大学とが関係して伝熱研究に関連するデータベースの作成を計るべきだ」等の意見が出された。

企業と大学の研究との結びつき、ひいては大学研究の在り方といった問題は、伝熱の分野のみならず工学一般について言えることであり一朝一夕で結論が出るものでもないだろうが、今後も

大学と企業の人々が一堂に会する伝熱セミナー等の場を通じ、大いに論じあって欲しい問題である。

最終日は、苫小牧東部工業地域の厚真火発、石油備蓄基地、公害測定局の見学を行ない、第15回伝熱セミナーは3日間の幕を閉じた。

全ての面で行き届いたすばらしいセミナーであったが、もう少し若手の人が自由に討論できる雰囲気が出たいような気もした。また、講演の間に今少しの休息を、などと考えるのは生れついで怠惰な性格のせいであろうか？。

最後に今回のセミナーを企画、運営なされた水野先生をはじめとする準備委員の方々に心から御礼を述べさせていただきます。

## 第15回伝熱セミナーに参加して

須田和義(三井造船)

7月22日、千歳空港からバスで30分余り、途中、バスの左手に見える千歳川の澄みきった流れに感激した後、原生林の中を真直ぐに伸びる道路を支笏湖に向かいました。今回の会場である支笏湖国民休暇村は、支笏湖より少し高台にあり、宿舎近くの展望台から眺める湖は素晴らしいものでした。支笏湖は日本の最北端にある不凍湖で、その表面積は琵琶湖の9分の1、最大水深は、360mと琵琶湖の3倍もあるとのこと、左側に樽前山がそびえ、洞爺湖とは違い温泉街などありませんので、より自然らしい親しみやすさがありました。伝熱セミナーに参加するのは初めてですが、このように素晴らしい所で開催していただき勉強も大いにはかどるのではと胸が踊る思いでした。最近、石油代替エネルギーに関する議論が盛んでありますが、自然に囲まれた中で行なわれた今回のセミナーは自然エネルギーを見直すという意味でまさにピッタリではないでしょうか。

セミナーの参加者は、学校関係者が多く、83人中71人を占めており、メーカー側の参加者が少ないのは、会場が遠いためしかたのないところでしょうか?。若い学生の方も多く、本セミナー運営の影の力ではなからうかと感じいった次第です。

最近、各地方ごとに自然エネルギーを見直し、その地域で消費するエネルギーの一部を賄おうというフィロソフィにもとづくローカルエネルギーに関する議論が盛んですが、北海道では一時風力発電による自家発電を行っていた所がかなりあったそうです。今では送電線の普及によりほとんど廃止されてしまったようです。小生はこのようなローカルエネルギーに注目している1人ですが、今回のセミナー案内に「寒冷地における伝熱問題」というテーマがあるのを見つけ参加しました。それは、北海道のように寒いところでは、断熱における考え方がかなり違うのではないかと思ったこと。また、日射量が少い冬の北海道で、太陽エネルギーをいかに有効に取得し、雪や霜による問題を解決しているか興味を持っていたからです。

23日、午前中の講演で、北見工大の金山先生が太陽熱利用による冷暖房システムについて発表されました。北海道では東京などと違い、太陽エネルギーを冬期の暖房に活用することが主目的になるので、少ないエネルギーを有効に利用するために、積雪面の反射を考慮に入れ、集熱器の取付角度を決めたとのこと。実施例のスライドを拝見しながら、興味深く聴講いたしました。集熱面に対する積雪の障害も、北海道の雪が乾燥していること、集熱面の傾斜を60度にしたこ

とで、雪が風に飛ばされてしまいほとんど問題なく、また霜がガラス面に付着した場合も、入射熱には影響ないそうで、そのあたりの伝熱メカニズムを解明されることもおもしろいのではないかと思います。今後より詳細なテストデータを発表していただきたいと思います。

他の講演も、それぞれ興味ある話題を提供していただき、一生懸命勉強させていただきました。

最後になりましたが、準備と運営にあたられた、室蘭工大の水野先生をはじめ関係者の皆様に厚くお礼を申し上げます。



## 伝熱セミナーへ出席して

阿部政吉(山形大・工)

第15回伝熱セミナーが1981年7月22日から24日まで、北海道の支笏湖畔国民休暇村で開催された。このセミナーに出席した感想を書くようにと私の師梅宮先生が編集委員長より御依頼を受けまして、なぜか学生の私が感想を書くことになりました。このような若輩がペンを取ることに、かなり恐縮しております。同セミナーへは初めての出席ですので主観的な感想ですが、3日間(実際は、最終日の見学会は都合により不参加でしたので2日間)のセミナーについて書いてみることにします。

同セミナーは、日中は日本伝熱シンポジウムに類似した発表会、討論会で夜は懇親会が催された。

会場の支笏湖畔国民休暇村は、回りが緑に囲まれすぐ近くには、美しい支笏湖が見える“*This is HOKKAIDO*”を象徴する大自然の環境の下にあった。講演の合い間に出席者はよく散歩をしている様子でした。

初日は、「資源エネルギーの開発と伝熱」についてのテーマで、石油危機が叫ばれる中、石油に代わるエネルギー源として上げられる石炭資源の利用、地熱資源、そして東工大・一色先生の未来エネルギーの利用の伝熱に関する講演であった。今回は、北海道が開催地でしたので全体的に寒冷地での資源開発についての伝熱問題が多かった。この中で苫小牧地域での一次エネルギー源を石炭へ切替えた場合に生じる種々の大気汚染などから環境を守る公害問題が取り上げられた。また、北海道電力では、低密度大容量エネルギーに代表される地熱資源を利用し蒸気タービン回すことによって発電を試みようというものだった。火山国日本ならではの有効利用法で、我々も暖かな地下水を熱源とし屋根に設置したコレクタに通水することによって融雪に利用していることより、今後の進展に興味を持った。一色先生の講演は、“*A bold attempt is half success*” 大胆な企ては半ば成功したものだと言った感じで、未来エネルギーの利用法へ夢を与えてくれる楽しい発表でした。

講演後の、サッポロビールや北海道産の食物を食べながらの懇親会では、全国から集った先生、学生そして会社からの出席者のお互いの親睦や情報の交換で講演よりも、くだけた楽しい席だったと思います。また、伝熱セミナーは、大先生方の勉強会と聞かされていましたが、若い人や学生も結構多く、気軽に話が出来ました。

翌日の朝、朝食前に30分ほど先生方と同休暇村の回りを散歩した。休暇村の玄関を出て蟬の声を聞きながら自樺林を数分歩くと支笏湖と、支笏湖をはさんで向うに恵庭岳が見える展望台に着く、そこから、およそ5分、坂を下ると支笏湖畔に出る。景色のすばらしい所である。7月下旬にもかかわらず、膚寒く、日中も涼しい。私達が住んでいる山形とはえらい違いで、改めて“北海道へやって来たんだなあ”と実感しました。

朝食後、前日に引続いて「資源エネルギーの開発と伝熱」と「寒冷地における伝熱問題」をテーマに議論がかわされた。午前中は、高温ガス炉、高速炉、熔融塩利用、軽水炉の安全性に関する伝熱問題であった。高温ガス炉の講演では、エネルギーの有効利用法の立場から優れた原子炉を作り出すための炉心構造、炉心伝熱上の特徴についての発表だった。

昼食後、同セミナー会場、支笏湖畔国民休暇村玄関前で出席者全員の記念撮影をした。

午後は、地元北海道の先生方の講演で雪・氷結晶の形態、寒地での農業のあり方、そして地盤の凍結と凍上に関する寒冷地特有の伝熱問題で、最後は、寒冷地における太陽エネルギー利用の発表でしめくくった。

自由討論会も終了し、部屋でビールを飲んでもう寝ようとしている時に、東工大・片山先生らが、若い者とも討論をするのだとおっしゃって、やってまいりました。この場でも、お互いの親睦と大学や会社との貴重な情報交換で夜遅くまで熱がこもった賑やかな討論会になりました。

伝熱セミナーに出席し、普段話す事のない先生方や先輩と接する機会が持て、とてもラッキーだったと思います。今後、これらの事を伝熱研究の糧としたいと思います。

## 「仙台シンポジウム・アンケート」についての報告 第18回日本伝熱シンポジウム準備委員会

武山 斌 郎 他10名

第18回仙台シンポジウムにおける発表件数は合計186件という多数であった。伝熱の同学の士が増えてこのように発表件数が多くなったことは大変すばらしいことではあるが、第1回以来培われた本来の雰囲気喪失して、他学会発表と同様な流れになってきたことに加え、シンポジウム開催の日程と会場数という実務的な面で準備委員会の頭を大変悩ますこととなった。これに対する「改善の試み」が「ポスタ形式による発表」であり、第16回広島、第17回金沢においてポスタ形式による発表の是非、運営方法の論議が尽くされ、伝熱研究Vol.18、№70およびVol.19、№74の紙上にあるように「ポスタ形式による発表」の大筋、すなわちポスタ展示、討論、講演、総合討論よりなる発表形式が、日本伝熱シンポジウムのポスタ形式として参加者の賛同を得、ほぼ固定化したといえましょう。したがって、仙台シンポジウムにおいては、「ポスタ形式による発表」形式として金沢シンポジウムの形式をほぼ受け継いだ運営がなされたわけですが、ところで、広島、金沢シンポジウムでは試行と時間調整のタミーの域にあったため、参加者に受け入れられて発表形式が固定化したといっても、まだシンポジウムの基幹の発表形式として容認されたものではなかった。ポスタ形式が伝熱シンポジウムにとって真に欠かせないもの、さらに講演発表形式に替る発表形式となれるかの試行の舞台が仙台シンポジウムであったと言えます。結局、仙台シンポジウムにおいては、全発表件数の62%を「ポスタ形式の発表」によることになったのであるが、その間の事情、運営などについては前号Vol.20、№78の紙上に準備委員会諸氏が述べているので、もう一度お読みいただきたい。

仙台シンポジウムのポスタ・セッションの特徴は、

- (1) 全発表件数の62%という過半数をポスタ形式の発表とした。
  - (2) 仙台シンポジウムをもって、ほぼ全分野でポスタ形式による発表を経験したことになる。
  - (3) ポスタ・セッションの大規模実施によって、スケジュール上「3室3日」という当初の理想とまではいかなくとも、「4室3日」で午前9時より午後5時半まで（昼休み1時間強）という、大変ゆとりのあるプログラムとなった。
  - (4) ポスタ形式による発表の欠点を新たな技術改善によって相当程度補い得た。
- 等にあると思われる。まさに、仙台シンポジウムは以後のシンポジウムでポスタ形式が正規の発

表形式として容認されるかを問う実験シンポジウムであり、ポスタ・セッションのひな形を創ることを目標とした訳で、アンケートはその実験の成否を問うものであった。発表形式に関する細かなアンケートは広島、金沢シンポジウムで充分意見が出されているので仙台シンポジウムでは行っていない。

シンポジウム開催期間中（後に郵送してこられた方が3名ほどありました）に寄せられたアンケートの回答総数は113の多数（ほぼ参加者4人に1人の割合）にのぼった。（もちろん準備委員会関係者の意見は除いている。）アンケートの集計結果は次に示すとおりである。

〔1〕 アンケートの集計結果

(1) アンケート回答者数と専門分野

◎ アンケート回答者数 113

- a. ポスタ形式の発表経験者 34
- b. ポスタ形式の発表連名経験者 18
- c. 一般参加者（未経験） 61

◎ 専門分野（複数分野に回答したものも含む）、%表示

沸騰	16%	凝縮	10%
二相流	13%	熱伝導	5%
強制対流	24%	熱物性	6%
自然対流	8%	蒸発	5%
熱交換器	9%	放射	4%

(2) ポスタ形式の発表への感想

設問項目	発表経験者	連名経験者	未経験者	総数	全回答数に対する%
a. 積極的に賛成である。	5	4	11	20	18
b. 大変結構であるが、普通講演形式とも共存していくのがよい。	12	9	26	47	42
c. 余り賛成でないが、会場数と日程を考えれば止むを得ない。	12	5	22	39	34
d. 全く賛成できず、全て普通講演形式に戻すのがよい。	5	0	1	6	5
無回答	0	0	1	1	1

(3) 上記の設問で、a, b, cに回答された106名の方が支持するポスタ形式の発表の在り方

支持するポスタ形式の発表規模	発表 経験者	連名 経験者	未 経 験 者	総 数	全回答数に 対する%
a. (全発表件数の)60%以上	7	5	12	24	21
b. 60%前後(仙台シンポ程度)	12	8	27	47	42
c. 20%前後(広島,金沢シンポ程度)	7	4	17	28	25
無 回 答	3	1	3	7	—

(4) (2)においてdに回答された6名の方の、日程と会場数に対する考え

“今後のシンポジウムでは日程および/または会場数を増やさざるを得ないと考えるか”

(設問):

は い	2
いいえ	4

(設問に関連して示された改善案)

- 講演時間の延長で対処していただきたい。会場数を増やす。(それに伴う整理費の増加を検討していただきたい。)
- 早朝から夜までやるか室数を1つ位増やす。
- 8:30~18:30まで開催すればよい。
- 今回でも、開始を30分早め、終了を1時間遅らせれば、可能ではないかと思う。仕方ない場合は、会場を5会場にするのもやむをえないと考えている。

(日程と会場数の増加の設問に関連して、上記の6名以外の方々から示された改善案)

◎ 増加に反対の方の改善案

- 伝熱シンポジウムの発表件数を約100件と制限すれば良いと思う。その分、熱工学<sup>x</sup>に分散すれば。 \* 著者注:機械学会の熱工学講演会のことと思われる。
- 「…の研究(I)」「(II)」「(III)」とシリーズで発表されるものが見受けられるが、このようなものの発表時間を短縮するか、または研究代表者(教授?)がまとめて発表されるようにしたらシンポジウムらしくなると思う。
- 講演数を一定数に限定する。制限する方法として、(i) ある数を超えたら受け付けない(先着順)。(ii) 講演料を大幅にupする。(iii) 1研究室から2件または1件と制限す

る。

- 同一研究室(または連名発表)の発表数2編程度に絞る。前刷論文のページ数を増やす。特にポスタ形式を存続させる場合には前刷論文のページ数1～2ページは増やしてもらわないと聞く方あるいは話す方にとって全く新しい研究への理解が予め十分には得られず有意義な討論が出来ない。

◎ 増加を認める方の改善案

- 部屋数を増やす。討論への参加を書面でも可能とする。ビデオの使用、あるいはスライドと録音テープによる講演の再現。討論内容速報の配布。夕刻～夜間への講演時間の延長。

(5) 仙台シンポジウムにおけるポスタ・セッションについての感想

(ここでは、示されたご意見にできるだけ手を加えないで列記させていただいた。

- ポスタ展示の後5分間の発表はやめた方がよい。時間が長くなるだけ。それよりも、討論の時間を長くした方がよいのではないのでしょうか。
- 沸騰、二相流、強制対流……どこまでをポスタにするかという発想でなくて沸騰の中のどれをポスタにするかという見方で考えて欲しい。ポスタのメリットの中の〔質問し易い、十分に質問できる〕を生かして欲しい。名古屋シンポジウムの工夫を期待しています。会場運営、展示法は良かった。総合討論については、講演と総合討論を離さず一緒にして、先ず4分程度の要旨説明、代表的質問とその解答、討論補足という過程を個別に進める方が印象深いように思う。
- 展示会場と討論会場は別にすべき。
- 素晴らしい。今後の模範である。
- 今回は益々よくなった。
- 講演・総合討論の2通りを行う方式は好ましいと思いますが、ポスタ形式の利点をかなり低めているように思われます。講演は省略する方がよいように思われる。
- できは良いと思った。
- 大へん良かったと思う。
- 総合討論の時間が短い。
- ポスタ掲示のみにして、討論等の廃止。
- 普通講演形式の良さも取り入れており良い。
- 5分間の発表時間が非常に中途半端であった。
- 展示法：問題なしと考える。会場運営：ポスタ展示終了後の講演開始の連絡が全くない

ので諸用を行っている第1講演者の発表を聴きのがす恐れあり。講演開始の連絡をされたい。総合討論：まあ普通であろう。

- もう少し講演時間を増やしてもらいと内容がわかり易い。
- セッションの講演の間に共通性が少いときは、5分間の講演と総合討論を一緒にして、10分間の個別の発表と討論（従来形式のように）を順に行った方がよいように思う。ポスタ討論が詳しく聞けるメリットは評価する。
- 1. 1人が長く質問時間をとることが多い。出来れば1人2件位にとどめ広く質問者を受け付けるべきである。2. 開催日は土、日曜日につないで欲しい。水木金とか。3. ポスタセッションは約半分位がよいと思う。
- ポスタ展示の後の講演の時間をもっと長く（例えば、現在5分を10分に）して、内容の説明をもっと詳細なものにして欲しいと思います。
- 大変立派な運営に感謝します。ただ展示、講演、総討の順でなく、講演、展示、総討の方（イスなどは移動せず適当な所に配置しておいて）が不勉強の者には勉強になったと思われま（件数が多くなると予め講論集を勉強してくれることが難しくなりますので）。
- 会場、運営に当たられた教職員および学生の皆様のテキパキとした振舞誠に結構でした。大変御苦労様でした。
- 座長のまとめが今一つだった！
- もう少しP.S.の件数を増やせばその分、時間的余裕ができます。その時間でP.S.用の討論にすればよい。なおP.S.の5分講演にもう少し工夫を考えてもよいと思います。
- 総合討論は、もっと充実させるべきである。（10分/1件まで）。
- 1. ポスタセッションでは講演会では聞きにくい事が聞ける。2. 話のわかる人が立っている傾向にあり討論がはずむ。3. 総合討論は大変だが必要。
- 1. 発表者の講演時間が短いため、スライド等スムーズに行う事が望まれる。2. 総合討論は非常に活発に行われ良かったと思う。
- ポスタ展示後の討論会場を別に設ければさらに良かった。
- ポスタ展示後の討論会のやり方について、さらに検討する必要があると思います。大変むづかしい問題ですが。
- 概ね結構であるが、1つの案として、ポスタ展示時間を少し削って討論時間にまわしてはどうか。全般的に展示時間が余り気味であり、討論時間が短い感じであった。また5分間の発表時間内にポスタ展示中に受けた質問を紹介し、討論で再度繰返すのは時間の無駄

と思われた。講演には質問紹介は不要と思う。いずれにしてもwell organized のシンポジウムで、裏方の皆様に厚く御礼申し上げます。

- 準備万端運営その他大そうご苦労様です。有難うございました。
- 大体うまく運営されていると思うが、ポスタの書き方についてマニュアル的なものがある  
とよい。中には目的も結論も書いていないものもあった。発表者にそれらも聞けというこ  
とかも知れないが、人の研究についてそれほど1つ1つ熱心に知りたいとも思わない。
- 1. 机を片付ける必要はなく両サイドを使ったらよいと思う。2. 質問の総括でなく会  
場からの討論を最初に受けたらどうか。なお開催日を週の端(月~水、水~金)にしても  
らえないですか？
- session内の講演者同士の討論を活発にするため講演者のポスタの所に立つ時間に順次  
「休み」を作り(20分位)、その間にその講演者が他のポスタの所で討論できるような  
方法を考えてみてはどうか。
- 自分の聞きたい講演に的を絞るには有効な方法である。
- ポスタセッションで、質問に対し回答者が周囲で聞いている人みんなに回答が聞こえる  
ように話してほしい。
- 1発表当たりの講演、質問の時間が短いがしかたないように思う。ポスタ展示としての  
メリットは、自分の関心のあるテーマのみ(悪くいえば無関係を切り捨てて)をゆっくり  
と聞くことが出来る事にあると思うのでせめて質問、討論(全体の)の時間を増やして欲  
しい。
- 座長の運営方法に問題あり、もし講演があるのなら、講演→展示→討論の順がよいと思  
う。
- 今回、会場の環境、条件がよかった(ホテルであったので)。大学の教室のような所で  
行くと倉庫の中でやっているような感じになり感心しない。またポスタ表現の方法につい  
ても少し努力をしていただいたら(目的などわかりやすく)と思うものもある。
- 希望：例年どおり開催日は水曜、木曜、金曜日にしていただきたい。
- ポスタ展示について：研究のポイントを示す式や図は1ないしは2でよいはず。図面や  
式があまりにも多くて2m離れたら判読出来ないものが多かった。発表者による5分間の  
講演について：研究目的、手段の要点、結論を1~2分間で発表してもらって、残り3~  
4分を展示中に受けた口頭質問とそれに対する発表者の見解を述べるために使うという形  
にしてもらいたい。総合討論：フロアーからの質問、書面で出された質問に対する討論に



あててもらいたい。

- 展示時間をもう少し長くしてもよいと思う。
- パネルをしまうことは問題。パネル前での講演が望ましいのではないか。
- まずまず。
- ポスタ形式の場合は、予め質問を受けつけ、それに対する発表者の回答も合わせて座長に提出するようにしたら討論が活発になり、またそのセッションの研究で問題となっているところが明確になると思われる。
- ポスタセッションは5分間の講演ではせわしなく感じました。日程等考えるといたしかたないとも思います。
- 1人5分の発表は短かすぎる。7分位にして、受けた質問と回答は後の質問の時間に講演者が始めに紹介して、後に補足の質問を受ければよい。
- 良かったと思う。
- 1. 質問は横で学生にメモを取らせ、最後に質問者に認めサインを求める。2. 座長で良かった人々、<sup>\*</sup>( )先生、( )先生、\*著者注：個人名なので伏せていただいた。
- 3. 講演者の講演方法を勉強させる(下手な人が多い)。
- ポスタは講演中も出しておくべきである！。
- 討論会場に黒板を用意して頂きたい。
- 現在の方法(運営等)で良いと思います。
- 会場の広さ、展示法はよかったと思う。総合討論には都合で参加出来なかったので答えられないが、ポスタ展示にはとくに流れを可視化した写真等を報告しているものはわかりやすくよかったと思う。
- 各室の間を移動したりする目的上、日程表をもっと充実し、ポスタセッションについてはポスタ展示、総合討論の各予定時間を示しておいて欲しい。
- 非常によかったと思います。ただ、1つの講演について司会と発表者がダブっていたのがおかしいと思いました。
- 全般的に良好と存じます。
- Poster session の運営方法等は大変よかったと思う。しかし Poster session そのものの持つ遊びの要因が、どうしても(どのような方法でも)とれない。したがって、Poster sessionの数を減らして20%ぐらいにした方がよい。
- 1. 質問数あるいは時間を限定した方がよい。2. 質問者及び講演者のみがローカルの

に質疑を行なうのではなく、大衆的に討論できる様にした方がよい。

- ポスタセッションは、内容を深く知りたいと思えば、個人的にしか出来ないなのでその専門家同士のやりとりを聞くことだけが楽しみである（専門外の人）。しかしそのやりとりは卒直にやられている様である。
- 誠に御苦勞様でした。心から感謝いたしております。
- [ポスタセッション→講演→討論]を[講演→討論→ポスタセッション（ここでは各自自由に討論）]
- 特定の発表に人が集中してしまうのは非常によくない。同じ質問ばかりくり返されて、発表者が困っているようである。
- 発表者は各自の持ち時間を守るべく最大の努力をばらうべきである。時間がなくなり座長のまともな聞けないケースがしばしばあった。ポスタ形式が今後増えるのであれば、前刷集の割り当をもう1ページ増やしては？（3ページ→4ページへ）。
- 1. 会場の運営、展示法は準備委員会の御努力により極めて円滑に行われていたと思います。2. または発表者側のポスタの工夫は、広島、金沢の場合と比べると格段の進歩があり、本方式が伝熱シンポに定着しつつあるようです。3. ただ、総合討論においては、討論者とフロアとの一体感がなく、何となくギクシャクしている感じがあったようです。すなわち、(i) 共通性を有する報告でセッションが組まれてはいない→（20%程度に絞ることにより解決できる）。(ii) 座長の initiative のとり方が弱い（例えば、展示中の質問は公表するとどめるべきで、総合討論では全て取り上げる必要はない）。(iii) 発表者自身が自分の研究報告での位置づけのもとで質問に対する回答を行すべきである。
- 5分の口頭発表時の「質問内容の公表」は不要だと思われる。
- 聴講者は内容がよく理解できてよいが、講演者は長時間拘束される点が難点。ポスタ展示時間を30分位まで短縮して、講演時間を7～8分にされた方がよいようにも思うし、また、ポスタ展示場所と発表会場を別にすることは出来ないか。
- 大体よいのではないか。研究概要説明に5分をやや超えているものも多いが討論説明を含めて10分/人と考えると大体うまくいっていたように思う。
- ポスタセッションにおいて、講演、討論が10件（今回）連続して行なわれるため、途中から他の部屋へ移れないので、5件ずつまとめてやるなどの方法も良いのでは？。
- 総合討論は形式的となり、不要である。

- 準備委員の御尽力で大変立派な運営をしていただいたと思いますが、5分の講演は展示前の方がよいように思います。
  - 1. 重複質問、重複回答は時間の無駄のような気がします。2. 関連分野が集められているので、講演者同士の相互討論や質問等のやりとりができてにくい。3. 司会者の負担が大きいと思います。
  - 会場運営、展示法は問題ない。総合討論は再考の余地あり。
  - 総合的に判断して、労力の割には討論等成果は十分とは言えない。
  - 運営の御苦労に感謝しております。ポスタセッションは総合討論のときに他の部屋から急に参加した場合、誰がやっているのかよくわからない。5分間の討論のとき、すでに出た討論を再度やるので floor からの討論が少なくなってしまう。自分の聞きたいのだけ部屋を移れない。回答者は、同じ回答を何度もやっている形になる。発表5分の中に質問まで入れられない（特に若い人は）。ポスタセッションは、シンポジウム全体を何となく散漫にさせてしまう感があります。口頭発表形式の方が会としては盛り上がりがあると思います。（御検討下さい。）
  - 5分間の発表の内容に質問の内容の紹介があるが、これは、不特定の時間要素となるので、省いたほうが良い。その他は良かったと思う。
  - ポスタ形式でもポスタ展示から講演へ間、会場作りに時間がかかるので、今までの形式でも時間的には変りないと思う。
- 以上のアンケート結果に示されているように、63%の方々が仙台シンポジウム以上の大規模のポスタ・セッションの開催に賛成の意を示されたことになる。このことは、シンポジウムにおけるポスタ・セッションが正規の発表形式として容認されたことを示しており、仙台シンポジウムは1つの使命を果たしたと言えます。さらに小規模実施を望まれる方々の25%を考えると、実に88%の方々がポスタ形式の発表に理解を示されたことになる。

## 〔Ⅱ〕 所感として一言

- (1) ポスタ・セッション以外の方法による改善策の提案については先に掲げたように、ポスタ・セッションに反対の意を示された方より4件、賛意を示された方から5件があった。反対の立場からの意見では、時間延長すなわち早朝から夜にかけて開催する。または会場数を増やす方法で普通講演形式のみでやっていけるというご意見であった。賛意を示された方の意見としては、日程、会場数ともに増やすことに否定的で、その対策として、発表件数を大巾に圧縮するのが良いとするご意見が多く、幾つかの方法が提案されている。一方、会場数を

増やせば良いという意見も1件出されている。

ところで、日程、会場数を増すことで従来どおりの形式による開催をという考え方は、広島、金沢、仙台と積み重ねてきたシンポジウム開催の理念に近づけようとするベクトルに逆向するだけでなく、シンポジウムの参加者に日程上および経済上で多くの負担増を余儀なくさせるものであり、またそのような日程で会場増を確保できるかどうか、仙台のような中都市ではたとえ経済的に満たされても大変難かしいと言えよう。

発表件数の制限については、“自由に”という従来のシンポジウムの雰囲気崩すことであり、これまた大変な難問である。

ところで、これらの改善策案はすでに過去の準備委員会で真剣に検討されてきたものであり、その意味では改善案として大変内容の乏しいものと言わざるを得ない。いずれにせよ、ポスタ・セッションは大多数の方の賛同を得ることができたわけで、今後、その欠点が逐次改善、克服されることによって、シンポジウムの発表形式がポスタ形式に全て替る日もそう遠くないように思われる。

- (2) 伝熱シンポジウムのポスタ・セッションのひな形をという使命感のもとで、新しい上天や技術の改善によりポスタ・セッションの欠点を補うよう努めた仙台シンポジウムに対して、参加者がどのような感想を持たれたかは、先に掲げたとおりである。しかし、中には参加者の誤解や理解不足から出て来たと思われるものも見受けられる。伝熱シンポジウムの運営、ポスタ・セッションの導入理由などなど、もっと積極的な理解をしてもらうために伝熱研究の紙上でPRをすることも必要であろう。この所感もそのつもりで記している。
- 出された多くの意見の中には仙台シンポジウム準備委員会で充分検討し尽くした問題もあり、2～3の代表的な意見に関して、委員会での検討結果の概略を述べてみたい。
- (a) 5分間の講演に不賛成のご意見に対して：委員会の検討でも、5分間という短い講演は意味がなく不要で、できればなくしたい意向もあったが、発表者の約9割を占める機械学会の論文投稿規定による拘束を受け、実行できなかったものである。
- (b) セッションの進行が金沢と同じ「展示→講演→討論」の順で行われたことについて：委員会においても諸条件が許されるなら、「講演→展示→討論」の順がBetterであると考えていた。しかし、会場の広さと数という制約から実行を断念したものである。仙台シンポジウムの会場は、椅子を設営したままポスタ展示(10件)できるほど広くなく、また1会場・1セッションを基本とした。従って、「講演→展示→討論」の順を実施すると、金沢方式の「展示→講演→討論」の順に比較して会場設営の手間とむだ時間が2倍となり、しかも会場

設営の度毎に参加者は2倍の会場出入を強制されるはめになる。順を示す矢印の中で→が会場設営をし直す場合を示しているのでおわかりになると思う。このことは、準備する側の労働倍加だけでなくポスタ・セッションのスムーズな運営をかえって妨げることになり、金沢方式が採用された次第である。2会場・1セッション方式すなわち講演・討論会場とポスタ展示会場が別にとれる場合や、仙台シンポジウム会場の5割増程度の広い会場が準備できる場合は、当然上述のBetter方式を採用することになる。その場合、経済的負担は確実に増すであろうし、また、仙台のような中都市ではそのような広い会場を、あるいは多くの会場を確保することは非常に困難である。

- (c) 総合討論のあり方について：総合討論のあり方については、座長制も含めて、以後のシンポジウムでその細部を改善して行くことが必要であろう。しかし、改善のための方法論が先行し、座長に制約と過度の負担をかけることはさけるべきであろう。時間をかけ、回を重ねることによって試行錯誤の過程を経て、座長と参加者が一体となれるBestの雰囲気と方法を伝統として創り上げて行くのが良いのではなからうか。その意味で、アンケートに寄せられた素直なご意見は実に貴重なものである。

以上が検討結果の大筋であるが、その他の細部の問題については、準備委員会の諸氏の記述（前号掲載）を参照していただきたい。残る多くの問題は、次期の名古屋でポスタ・セッションが採用されたところでご検討を願うこととし、名古屋シンポジウムにその円熟の舞台を期待したい。

## 追 記

本稿は本準備委員会の意見を統合して戸田三朗委員が最終的にまとめ上げたものである。

## 地方グループ活動報告

### 東海グループ

日 時 昭和56年5月23日(土) 14:00~17:00

場 所 名古屋市千種区不老町

名古屋大学工学部3号館南館315室

### 講 演

- 1) 上部から輻射加熱される固体微粒子分散・半透過性液体層の非定常熱・物質移動  
新井紀男、\*板谷義紀、架谷昌信(名大工)
- 2) 流動層形熱交換器の研究(垂直円筒形の壁面熱伝達特性に対する粒子径の影響)  
泉亮太郎、\*山下博史、阿部真一、加賀 定(名大工)
- 3) 平板上に設置された有限長円柱からの熱伝達(円柱長さが乱流境界層厚さをこえる場合)  
\*桧和田宗彦、日比野敏晴、熊田雅弥、馬淵幾夫(岐大工)  
河村隆雄(岐阜高専)
- 4) 流れ源をもつ平板よりの熱伝達と流力特性  
\*井口 朗、小森勝夫(豊田工専)、泉亮太郎(名大工)
- 5) 自然対流乱流境界層内の相似性  
\*辻 俊博、菱田幹雄(名工大)
- 6) 垂直平板上自然対流の乱流域に現われる大きな渦の構造と伝熱  
\*北村健三、小池正浩、込山公一、三田地統史(豊橋技科大工)
- 7) 熔融塩蓄熱材の熱物性  
小林清志、\*荒木信幸(静大工)、飯田嘉宏(横浜国大工)

遠方からの参加者も多数あって、活発な講演会であった。講演会終了後、名古屋大学職員会館において懇親会を行った。

## < お 知 ら せ >

### (1) 第19回 日本伝熱シンポジウム講演募集

- 開 催 日 昭和57年5月26日(水)～28日(金)
- 会 場 愛知厚生年金会館(〒464 名古屋市千種区池下町2丁目63)
- 講演申込締切 昭和57年2月 3日(水)
- 原稿締切 昭和57年3月10日(水)
- 講演申込先 〒464 名古屋市千種区不老町 名古屋大学工学部機械工学教室内

第19回日本伝熱シンポジウム準備委員会

ただし、日本機械学会会員は、下記宛申込んで下さい。

〒151 東京都渋谷区代々木2-4-9 二信北星ビル内

日本機械学会企画室

#### ◦講演申込方法

1. 伝熱研究本号の最終ページに添付されている申込用紙に、またははがき大の用紙に「第19回日本伝熱シンポジウム研究発表申込み」と標記し、(1)題目、(2)氏名・勤務先・所属学会ならびに会員資格(連名の場合は講演者に\*印)、(3)概要(100字程度)、(4)セッション振分けのため、下記に示す分野1個と若干のキーワード  
分 野 : 強制対流、自然対流、沸騰、二相流、流動層、凝縮、蒸発、放射、燃焼、熱伝導、熱交換器、熱物性、その他  
および(5)連絡先を記入し、整理費1,000円を添えて現金書留にて申込み下さい(できるだけ本号添付の中込用紙をご利用下さい)。
2. 講演は1名1題に限り、講演時間は15分の予定(ポスターセッションの場合は下記参照)。
3. 講演の採否は準備委員会にご一任願います。
4. 前刷原稿: 前刷集はオフセット印刷、原稿執筆枚数は、1,927字詰原稿用紙3枚以内、原稿用紙は準備委員会より講演申込者(講演者)宛送付します。
5. 本シンポジウムでは、沸騰および二相流のセッションをポスター形式の発表とします。すなわち講演者は研究結果の要旨を約1時間ポスタ展示し、個別の質疑と討論を受け、それぞれ5分間の講演発表を行い、最後にそのセッションの総合討論を行います。プログラムについては、準備委員会に一任願います。ポスタ形式の詳細は、後日各講演者宛ご案内

致します。

- ご 注 意
1. 講演申込後の取消しは、準備と運営に支障をきたしますので遠慮下さい。
  2. 申込書と前刷原稿の題目や講演者に不一致が生じないように、申込書の控えをお残し下さい。

## (2) 第16回 夏期伝熱セミナー開催予告

日 時 : 昭和57年7月14日(水)～16日(金)

会 場 : 筑波研修センター(宿泊、懇親会、講演)

(筑波大大会館、工技院講堂、研究交流センター会議場でも講演等が行われる予定です。また筑波地区のいろいろな研究機関の見学が含まれます。)

準備委員長 : 安 達 勤 (筑波大)

なお詳細は改めてお知らせします。

## (3) 日本太陽エネルギー学会技術セミナー

開催期日 : 昭和56年11月18日(水)、19日(木)

会 場 : 東京・神田 学士会館

参加費 : 会費 28,000円(テキスト代含む)

一般 45,000円( " )

セミナー名 : 技術セミナー『産業用ソーラーシステムの現状と将来』

プ ロ グ ラ ム

第1日<11月18日(水)>

時 間	テ ー マ	講 師	司 会
9:45～10:00	会長あいさつ	会長 押田 勇 雄	
10:00～11:00	ソーラーシステムと熱工学的諸問題	渡 部 康 一	
11:00～12:30	欧米における産業用ソーラー技術の現状	野 口 哲 男	
	休 息 (昼食)		
13:30～14:00	NEDO計画(繊維染色、冷凍倉等への応用)の概要	青 木 忠	



14:00 ~ 14:30 金属表面処理工場 村元 溥司

14:30 ~ 15:00 温水プール 大島 行次

休 憩

15:15 ~ 15:45 乾燥(木材・瓦、コンクリート養生等)  
と発酵(ミソ、メタン等) 竹村 征男

15:45 ~ 16:15 新聞印刷工場 (折衝中)

16:15 ~ 16:45 ランドリー工場 日野谷 勝弘

休 憩

17:00 ~ 18:30 パネル・ディスカッション

第2日<11月19日(木)>

時 間 テ ー マ 講 師 司 会

10:00 ~ 11:30 農業用ソーラー技術の現状と展望 高倉 直

11:30 ~ 12:00 農水産業用システム 植崎 俊樹

12:00 ~ 12:30 牧草の乾燥 小島 勝次郎

休 憩 (昼食)

13:30 ~ 14:00 農業用複合システム(複合熱源、複教利  
用多段システム) 奈良 誠

14:00 ~ 14:30 温室(実績と問題点) 古在 豊樹

14:30 ~ 15:00 穀物乾燥 中川 健治

15:00 ~ 15:30 海水淡水化 後藤 藤太郎

休 憩

15:40 ~ 17:00 パネル・ディスカッション

17:00 ~ 17:10 閉会のあいさつ

●講師陣容(講演順・敬称略)

渡部 康一	慶応義塾大学教授、理工学部機械工学科
野口 哲男	通省産業省工業技術院名古屋工業技術試験所、第5部第3課長
青木 忠	新エネルギー総合開発機構太陽技術開発室、主任研究員
村元 溥司	昭和アルミウム(株) 開発技術室課長補佐
大島 行次	アズマ工機(株) 開発部
竹村 征男	中部クリエート工業(株) 代表取締役社長 信濃毎日新聞社

日野谷 勝 弘	三洋電機(株) 技術本部中央研究所、研究部長
高 倉 直	東京大学助教授、農学部農業工学科
植 崎 俊 樹	矢崎資源(株) 空調開発研究所、副所長
小 島 勝次郎	長崎県総合農林試験場経営部農業機械課長
奈 良 誠	農林水産省農業土木試験場農地整備部生産施設第2研究室
古 在 豊 樹	千葉大学助教授、園芸学部園芸環境工学科
中 川 健 治	三重大学教授、農学部農業機械学科
後 藤 藤太郎	通商産業省工業技術院化学技術研究所プロセス開発部第一課長

#### (4) 第2回 日本熱物性シンポジウム

日 時 : 昭和56年11月12日(木)、13日(金)

場 所 : 札幌教育文化会館  
(札幌市中央区北1条西13)

主 催 : 日本熱物性研究会

協 賛 : 日本冷凍協会、計測自動制御学会、日本エム・イー学会、粉体工学会、窯業協会、日本ガスタービン学会、空気調和衛生工学会、日本金属学会、日本繊維製品消費科学会、日本化学会、化学工学協会、日本伝熱研究会、日本熱測定学会、日本医科器械学会、日本真空協会、日本建築学会、応用物理学会、日本物理学会、日本家政学会被服部会、日本太陽エネルギー学会

第2回 日本熱物性シンポジウム

日程表

	11月12日 (木)	11月13日 (金)
9:00	9:15 測定法 (I) 101 ~ 104	9:15 氷霜・凍土 201 ~ 205
10:00	10:15 10:20 測定法 (II) 105 ~ 109	10:30 10:35 食品 (I) 206~208
11:00	11:35 11:40 総 会	11:20 11:25 食品 (II) 209~210
12:00	12:10 ( 昼 食 )	11:55 ( 昼 食 )
13:00	13:00 特別講演 (I)	13:00 特別講演 (II)
14:00	14:00 14:05 固 体 (I) 110 ~ 113	14:00 14:05 衣料 (I) 211~213
15:00	15:05 15:10 固 体 (II) 114 ~ 116	14:50 14:55 衣料 (II) 214~216
16:00	15:55 16:00 液体および気体 (I) 117 ~ 120	15:40 15:45 ふ く 射 217 ~ 220
17:00	17:00 17:05 液体および気体 (II) 121 ~ 123	16:45 16:50 断 熱 材 221 ~ 223
18:00	17:50	16:35
19:00	18:30 懇 親 会	
20:00		

第 2 回 日本熱物性シンポジウム

第 1 日 11月12日 (木)

〔測定法 (I)〕 (座長 蒔田 董 神戸大工) 9:15-10:15

- 101 粉粒体および熔融固形物の熱物性を測定するためのラプラス変換法  
飯田 嘉 宏 (横浜国大工) 高鳥 武雄 ( " )  
重田 治 彦 ( " )
- 102 準定常自由対流法による熱伝導率の測定  
田中 宏 史 (九大生研) 藤井 哲 ( " )  
藤井 丕 夫 ( " )
- 103 パネル状加熱による液体の熱拡散率測定法 (外挿法)  
荒木 信 幸 (静岡大工) R.E.Taylor (Purdue Univ.)  
W.H.Giedt (Univ. of California)
- 104 パネル状加熱法における時定数による誤差  
荒木 信 幸 (静岡大工) 夏井 和 司 (東 芝)

〔測定法 (II)〕 (座長 藤井 哲 九大生研) 10:20-11:35

- 105 輝度分布のあるレーザー光を用いた際の熱拡散率測定  
\* 安積 忠 彦 (理学電機) 高橋 洋 一 (東大工)  
菅野 昌 義 (東大工)
- 106 熱量変化と熱重量変化の同時測定装置  
\* 斉藤 喜代志 (道工開試) 岸 証 (真空理工)  
市橋 正 彦 (真空理工)
- 107 二枚熱流計法による熱伝導率測定装置  
\* 河合 幹 夫 (昭和電工) 時枝 常 美 ( " )  
青柳 勇 ( " ) 荒川 美 明 ( " )
- 108 多次元方向温度伝導率のシステム同定 (その1)  
羽根 義 (清水建設)
- 109 常温から700 Kにおける線膨張係数測定 of 誤差の検討  
\* 岡路 正 博 (計量研) 今井 秀 孝 ( " )  
樋田 並 照 ( " ) 飯塚 幸 三 ( " )

〔 総 会 〕 （司会 長 島 昭 慶大理工） 11:40—12:10

〔特別講演(I)〕 （司会 小 林 清 志 静岡大） 13:00—14:00

Thermal Diffusivity of Heterogeneous Materials

R. E. Taylor (米国Purdue大学熱物性研究所 教授)

〔 固 体 (I) 〕 （座長 菊 池 武 雄 日立） 14:05—15:05

110 固体の熱物性(レビュー)

菅 原 章 (山形大工)

111 高温ガスタービン用高温部材の熱物性

— 実験装置の試作と標準材料による実験・検討 —

\* 高 橋 毅 (電力中研) 須 原 繁 雄 ( " )

石 川 浩 ( " ) 阿 部 俊 夫 ( " )

112 高温における耐火レンガの熱定数(第2報)

小 林 清 志 (静岡大工)

113 ヨウ化銀の結晶転移時における熱伝導度

\* 松 田 仁 樹 (名大工) 西 尾 典 幸 ( " )

架 谷 昌 信 ( " )

〔 固 体 (II) 〕 （座長 高 橋 洋 一 東大工） 15:10—15:55

114 非定常細線加熱法による高温乾燥岩石の熱伝導率測定

\* 幾世橋 広 (東北大工) 京 宗 輔 ( " )

石 浜 涉 ( " )

115 分散系混合物の有効温度伝導率について

\* 山 田 悦 郎 (秋田大鉱山) 太 田 照 和 ( " )

相 場 真 也 (秋田工専)

116 半導体の熱伝導率におよぼす磁場の影響について

菅 原 章 (山形大工)

〔液体および気体(II)〕 (座長 長 島 昭 慶大理工) 16:00—17:00

117 気体の熱物性(レビュー)

渡 部 康 (慶大理工)

118 血液における炭酸ガスの拡散係数の測定

- \* 谷 下 一 夫 (慶大理工)      山 口 隆 美 (東女医大)  
菅 原 基 晃 (東女医大)      棚 沢 一 郎 (東大生研)

119 高圧域でのメタノールおよびエタノールの熱伝導率

- \* 矢 田 順 三 (京都工繊大工芸)      南 山 龍 緒 ( " )

120 アルコール水系の密度と粘性率に対する温度・圧力効果

- \* 森 川 昌 哲 (神戸大工)      横 山 誠 二 郎 ( " )  
久 保 田 博 信 ( " )      田 中 嘉 之 ( " )  
蒔 田 董 ( " )

[液体および気体(II)] (座長 南山龍緒 京都工繊大工芸) 17:05-17:50

121 高級アルコール類の粘性率に対する圧力効果

- \* 松 尾 成 信 (神戸大工)      田 中 嘉 之 ( " )  
久 保 田 博 信 ( " )      蒔 田 董 ( " )

122 気体の定圧比熱測定

- \* 渡 部 康 一 (慶大理工)      三 枝 省 吾 (日産自中研)

123 気相の拡散係数の調査とH<sub>2</sub>O-Air系の測定

- \* 松 永 直 樹 (慶大理工)      長 島 昭 ( " )

第 2 日 11月13日 (金)

[氷霜・凍土] (座長 片山功蔵 東工大) 9:15-10:30

201 氷霜・凍土の熱物性(レビュー)

片 山 功 蔵 (東工大)

202 霜の熱伝導率および密度について

- \* 戸 倉 郁 夫 (室工大)      斉 藤 図 ( " )  
岸 浪 紘 機 ( " )

203 凍土の熱伝導率測定について

氷 山 潔 (東京ガス)      \* 石 崎 武 志 ( " )  
高 橋 行 茂 ( " )      渡 辺 修 ( " )

- 204 凍結前後の土壌の熱伝導率  
\* 沢田正剛 (北見工大) 関信弘 (北大工)  
福迫尙一郎 (北大工)

- 205 凍土の熱膨張について  
堀口 薫 (北大低温研)

〔食品 (I)〕 (座長 棚沢一郎 東大生研) 10:35-11:20

- 206 食品の熱物性 (レビュー)  
林 弘通 (雪印技研)
- 207 凍結乳製品の実質的融点温度の電氣的推定  
\* 堀友繁 (雪印技研) 加 固 正 敏 ( " )  
林 弘通 ( " )
- 208 示差走査熱量分析法による魚肉ゲルの物性に関する研究  
\* 赤羽孝之 (上智大理工) 千原 聡 ( " )  
吉田 豊 ( " ) 土屋隆英 ( " )  
野口 繁 (大洋漁業) 大神弘司 (大洋漁業)  
松本重一郎 (上智大理工)

〔食品 (II)〕 (座長 林 弘通 雪印技研) 11:25-11:55

- 209 冷凍食品の熱伝導度について  
\* 山本晴敬 (雪印技研) 野口洋介 ( " )  
井門和夫 ( " )
- 210 乳製品 (バター) の熱伝導率について  
\* 福島正義 (雪印技研) 佐々木寿幸 ( " )

〔特別講演 (I)〕 (司会 関 信弘 北大工) 13:00-14:00

建築における熱放射の取扱いに関する諸問題  
藤井正一 (芝浦工業大学教授)

〔衣料 (I)〕 (座長 高橋カネ子 秋田大鉱山) 14:05-14:50

- 211 衣料の熱物性 (レビュー)  
川端季雄 (京大工) \* 米田守宏 ( " )

212 被服材料の熱特性に関する研究  
— 防寒用被服材料の相当熱貫流率について —  
伊藤花子（道教育大札幌）

213 過渡熱伝導の解析と布の冷感感予測  
川端季雄（京大工） \* 米田守宏（ ” ）  
丹羽雅子（奈良女大家政）

〔衣料（Ⅱ）〕（座長 伊藤花子 道教育大札幌）14:55—15:40

214 各種布地の熱伝導率について  
\* 高橋カネ子（秋田大鉱山） 山田悦郎（ ” ）  
藤枝ルイ（秋田大教育）

215 被服材料の保温性の研究  
寺岡宏（北星女短大） \* 若山初子（ ” ）

216 繊維集合体の熱伝導率  
\* 竹内正顕（東工大） 瀬川浩一（ ” ）  
黒崎晏夫（ ” ） 一色尚次（ ” ）

〔ふく射〕（座長 荒木信幸 静岡大工）15:45—16:45

217 任意の形状、密度および温度を有する放射性媒体の吸収係数分布の測定方法  
媚山政良（室工大）

218 ナトリウムの熱放射率  
高須宏雄（勲・核燃） 服部直三（ ” ）  
井口達郎（ ” ）

219 種々の塗装面のふく射率  
金山公夫（北見工大） \* 馬場弘（ ” ）

220 太陽集熱材料の放射率ならびに太陽吸収率測定における問題点  
\* 種村栄（工院名工試） 山東睦夫（ ” ）  
野口哲夫（ ” ）

〔断熱材〕（座長 幾世橋広 東北大工）16:50—17:35

221 建築用断熱材の熱伝導率の測定装置の特性  
岡樹生（建試センター中研） \* 上園正義（ ” ）



222 押出発泡ポリスチレンの極低温特性

殿川 紘史 (旭ダウ)

223 種々の条件下における繊維質保温材の有効熱伝導率

\* 稲葉 英男 (北見工大)      関 信弘 (北大工)

福迫 尚一郎 (北大工)

(5) 第5回 人間-熱環境系 シンポジウム開催要綱

第5回 人間-熱環境系 シンポジウム開催要綱

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

今回は、特殊環境における生理・栄養・環境・特殊服等についての講演を予定しております。また、例年通り各位の研究発表を募集します。ふるってご参加くださるようお願い致します。

記

期 日：昭和56年12月11日(金)、12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1-0-1 中島ビル TEL 03-363-0261

内 容：① 共催、協賛団体会員の講演 ② 公募研究論文の発表

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

協 賛：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部会、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、日本労働衛生工学会、電気学会、日本冷凍協会、日本生物物理学会、栄養食糧学会、日本医科器械学会、日本繊維製品消費科学会、日本保安用品協会 (予定)

後 援：日本学術会議 (予定)

発表申込方法：ハガキに 1) 氏名(ふりがな)、 2) 題目、 3) 勤務先、 4) 連絡先、 5) 所属学協会、

6) 懇親会出席の有無を記入し、下記あてに御申込み下さい。すでに発表されたものでも標題に関連の深いものであれば受け付けます。

発表申込締切日：昭和56年 8月31日

原稿提出締切日：昭和56年10月31日 (必着)

発 表 費：4,000円の予定 (前刷代、参加費含)

参加申込方法：住居ハガキに 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：4,000円の予定 (前刷代)

懇 親 会：昭和56年12月11日 17:30~19:30、会費 4,000円の予定

連 絡 先：〒240 横浜市保土ヶ谷区常盤台156 横浜国立大学工学部機械工学科内

第5回 人間-熱環境系シンポジウム準備委員会 TEL 045-335-1451 内線2666(川島)

準備委員：後藤滋(代表)、川島美勝(幹事)、磯田憲生、鶴飼恒、長田泰公、菊池安行、小林陽太郎、棚沢一郎、田村照子、栃原裕、森田矢次郎、吉田敬一

第5回 人間-熱環境系シンポジウム

期 日：1981年12月11日(金)、12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 (国鉄中央線「大久保駅」下車、徒歩3分)

第1日目 12月11日(金)

9:00~9:05	開会の辞		準備委員会代表 後藤 滋 司会 長田泰公
9:05~9:20	研究発表	最大運動能力に及ぼす室温と運動歴の影響	昭和大 柄原 裕、大中忠勝、山崎信也、田中正敏、吉田敬一、桑原敏樹、
9:20~9:35	"	寒気曝露に於ける手部冷却負荷時の末梢手指温度の特性	日本女子大 市原温美、小林章子 六浦内科クリニック 行徳國治
9:35~9:50	"	脊髄損傷者に関する住居内温熱環境調査(夏季における温冷感と各部皮膚温の検討)	日大 宮崎康久
9:50~10:05	討 論		司会 柄原 裕
10:05~10:20	研究発表	陳旧性心筋梗塞患者の運動負荷試験に対する低温、高温の影響	昭和大 桑原敏樹、柄原裕、大中忠勝、山崎信也、田中正敏、吉田敬一
10:20~10:35	"	生体における受動的熱現象のモデル解析	東大 福本一郎、斉藤正男
10:35~10:50	"	マイクロコンピューターによる変温動物の速度分布の研究(温度、照度、溶存酸素をパラメータとする)	横浜国大 佐藤 忠、 (株)メテック 浅野文隆 横浜国大 寺尾邦夫
10:50~11:05	討 論		
11:05~11:20	休 憩		
11:20~12:00	講 演	水中運動の生理学	司会 菊池安行 筑波大 野村武男

12:00~13:00	昼 食		司会 長田泰公
13:00~14:30	特別講演	低圧環境の生理と救命装備	防衛医大 万木良平
14:30~14:40	休 憩		
14:40~15:20	講 演	旅客機内の環境と生理	司会 吉田敬一 日本航空 野田一雄
15:20~15:25	休 憩		
15:25~15:40	研究発表	衣服条件と至適温度	司会 小林陽太郎 国立公衆衛生院 小川庄吉、 渡辺純子、長田泰公、 昭和大 柄原 裕、大中忠 勝、山崎信也、田中正敏、 吉田敬一
15:40~15:55	"	着衣量と至適環境—女子一般服 (冬服、合服、夏服、裸)着用時 の体温調節系の特性	横浜国大 川島美勝、増田 順子、大平通泰、後藤滋、 波田野峯子
15:55~16:10	"	各種温度条件下着衣標準の設定に 関する調査ならびに実験研究第二 報、男子学生の実態調査	実践女子大 飯塚幸子、文 化女子大 田村照子、東 京学芸大 中橋美智子、 昭和大 吉田敬一、文化 女子大 渡辺ミチ、日本 女子大 大野静枝
16:10~16:25	討 論		司会 吉田敬一
16:25~16:40	研究発表	衣服の吸湿性の生理的意識—ポリ エステルシャツブラウスの吸湿加 工がヒトの体温調節反応に与える 影響	奈良女子大 登倉尋美、富 岡早苗、山下由果
16:40~16:55	"	着衣下の皮面ヌレ率の検討	I B A 環境熱学研 射場本 勘市郎

16:55~17:05	討 論	
17:30~19:30	懇 親 会	

第 2 日 目 1 2 月 1 2 日 ( 土 )

9:00~ 9:15	研究発表	室内空間における各種環境要因の複合効果について その2、その3	司会 磯田憲生 関西大 桜井美政 京都大 松原斉樹
9:15~ 9:30	"	京都市の通り庭型町屋における温熱環境実測例について 一夏期一	京都大 松原斉樹 松田 彰
9:30~ 9:45	"	気温、湿度、気流の人体に与える総合的影響 一減効湿度場による表現と実験一	豊橋技科大 堀越哲美、田中正悠紀、広田耕三、小林陽太郎
9:45~10:00	討 論		
10:00~10:15	研究発表	温風暖房における室内環境の評価	司会 小林陽太郎 三菱電機研 菅原作雄、原正規、高山喜三子
10:15~10:30	"	室内気流の人体影響に関する実験的研究 一定速気流に曝露される場合(青年女子、裸体椅座安静)	奈良女子大 三島由美、玉田順子、磯田憲生、梁瀬度子
10:30~10:40	討 論		
10:40~10:50	休 憩		
10:50~11:30	講 演	皮膚の生理と火傷及び焼死	司会 棚沢一郎 防衛医大 井出一三
11:30~12:10	"	消化活動	司会 森田矢次郎 元東消科研 鷗飼 恒
12:10~13:10	昼 食		
13:10~14:40	特別講演	低栄養及び断食時の代謝	司会 後藤 滋 国立栄養研究所 井上太郎
14:40~14:50	休 憩		
14:50~15:30	講 演	防火服、宇宙服	司会 川島美勝 (株)赤尾 赤尾 宏

15:30~15:35	休 憩		司会 田村照子
15:35~15:50	研究発表	耐熱防火服の研究	横浜国大 川島美勝、大平 通泰、後藤 滋、松本幸 生
15:50~16:05	"	(2) 防火服の防熱性試験機の試 作	航空医学実験隊 田神一美
16:05~16:20	"	衝撃吸収機構の異なる航空ヘルメッ トの高温環境下における使用につ いて	近畿大 梶井宏修
16:20~16:35	"	人体ヒフ表面熱流および熱伝導率 について	奈良女子大 岡田モリエ
16:35~16:55	"	被服環境における排泄物質とプレ チスモグラム	共立女子大 神山恵三、高 野倉睦子、遠藤有子、小 川仙子、甲斐三恵、藤田 美保
16:55~17:00	閉会の辞		小林陽太郎

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

後 援：日本学術会議

参加費：4,000円の予定(前刷代)

懇親会：12月11日 17:30~19:30、会費 4,000円の予定

参加申込：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下さい。

定員120名で締切らせていただきます。

連絡先：〒240 横浜市保土ヶ谷区常盤台156 横浜国立大学工学部機械工学科内

TEL 045-335-1451 内線2666（川島）

第5回 人間-熱環境系シンポジウム準備委員会

(6) 論文募集

## CALL FOR PAPERS

### ASME-JSME THERMAL ENGINEERING JOINT CONFERENCE

March 20-24, 1983

Hawaiian Regent Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A.

The Conference is jointly organized by the American Society of Mechanical Engineers and the Japan Society of Mechanical Engineers.

The purpose of this Conference is to give thermal engineering workers the opportunity to become acquainted, and to provide a forum for the dissemination of information generated from the latest activities in research and development of thermal engineering with particular emphasis on applications in energy systems. The Conference language is English.

#### 1. General Papers

Four parallel sessions are planned including:

- (i) Fundamental of heat transfer stressing new theories, concepts and measuring techniques,
- (ii) Heat exchangers with applications in energy systems,
- (iii) Combustion and combustors for energy systems, and,
- (iv) Thermal engineering problems relevant to energy systems.

Papers on the following specific topics will be presented in sub-sessions under the major parallel sessions:

- Heat Transfer in Fluidized/Packed Systems
- High Temperature Heat Exchangers
- Underground Conversion
- Heat Transfer in Geothermal Utilization
- Heat Transfer in Underground Media
- OTEC Heat Transfer
- Two-Phase Flow and Boiling Phenomena
- Compact Heat Exchangers
- Air-Cooled Heat Exchangers
- Augmentation Heat Transfer
- Heat Transfer in Enclosures
- Gas Side Fouling in Heat Exchangers
- Heat Exchangers for Alternate Energy Sources
- Heat Conduction
- Free and Forced Convection
- Thermal Radiation
- Furnace Combustion
- Turbulent Combustion
- Combustion Diagnostics
- Combustion in Diesel Engines
- Combustion for Fuel Economy
- Alternative Fuel Engines
- Advanced Thermal Power Generation Systems
- Heat Transfer in Nuclear Reactors
- Gas Turbine Components and Applications
- Thermal Engineering in Wind Mill Technology

Authors who wish to present a paper in a sub-session should identify the name of the desired one in the manuscript. There will be approximately 240 papers presented on March 21-24. All papers will be reviewed by the Papers Committees. Accepted papers, limited to eight pages in length, will be submitted on author-prepared mats. They will be published in both the pre-prints and the Proceedings of the Conference. The schedule is as follows:

- (i) Submittal of abstracts (2 copies) by **June 30, 1982.**
- (ii) Notification to authors of preliminary acceptance by **July 15, 1982.**
- (iii) Submittal of complete papers (3 copies) by **August 31, 1982.**
- (iv) Notification to authors of final acceptance by **November 1, 1982.**
- (v) Submission of final manuscripts by **December 15, 1982.**

#### Papers should be submitted to:

##### ASME Side

Professor W.J. Yang  
Dept. of Mechanical Engineering  
& Applied Mechanics  
The University of Michigan  
Ann Arbor, Michigan 48109  
U.S.A.

##### JSME Side

Thermal Engineering Joint Conference Organizing Committee  
Japan Society of Mechanical Engineers  
Sanshin Hokusai Building  
2-4-9 Yoyogi, Shibuya-ku  
Tokyo 151  
JAPAN

Prospective authors are invited from Australia, Canada, China, Hong Kong, Indonesia, Japan, Korea, Malaysia, Mexico, New Zealand, The Philippines, Singapore, Taiwan, Thailand, U.S.A. and other Pacific countries and regions.

#### 2. Short Courses

To assist its participants to update and maintain technical skills, an extensive program of half-day and one-day courses on specific areas in the thermal engineering field will be offered.

#### 3. Keynote Speakers

Internationally recognized authorities will be invited to address state-of-the-art reviews of several discipline and application areas.

#### 4. Equipment Exhibition

There will be an equipment exhibition which will allow thermal engineering equipment manufacturers to display their latest products.

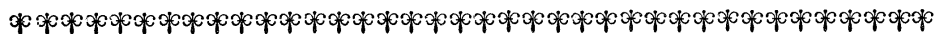
#### 5. Social Activities

A number of social activities are planned including a ladies program (such as a shopping spree) and excursions to various places in Hawaii.



(7) お詫び

伝熱研究 78号に会費納入のための振替用紙を同封致す予定でありましたが、発送時の手  
違で欠落し、大変ご迷惑をおかけしました。お詫び致します。なお、本件のお知らせ・お  
詫び用の葉書と印刷の費用につきましては、日本伝熱研究会とは別途に会計処理しまし  
た。（事務局）



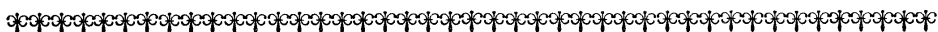
## < 編 集 後 記 >

本号は夏の伝熱セミナー特集号ですので各セッションの司会者をお願い致しまして内容の要点を紹介して頂き、あわせて参加者側の所感をのせました。御寄稿下さいました先生方に厚くお礼申し上げます。

次号からは一般号です。今迄とちがい原稿集めに骨折るのではないか、一層の努力を覚悟しております。原稿集めは地方連絡幹事の方々にお願いしてありますが、全く自由に会員からの投稿もお待ちしております。なお、表紙も恒例により改訂することになっております。表紙の体裁などについての御意見もお待ちしております。

原稿、御意見は11月30日までに地方連絡幹事が編集委員長までお願い致します。

(井村記)



第19回伝熱シンポジウム研究発表申込書

- 下の用紙を切取って記入の上、整理費と一緒に申込先へお送り下さい。
- 返信用題目は、原稿提出時の講演題目をご確認いただくものです。
- 住所・氏名は、原稿用紙を送付するためのものですから楷書体でご記入下さい。

第19回日本伝熱シンポジウム研究発表申込み

題目：

(講演者に\*印)

氏 名

勤 務 先

所属学協会と資格

概要：

-----

-----

-----

-----

分野：

キーワード：

連絡先：  
住所・氏名

TEL ( ) -

受付日：

著者への返信用題目 (申込者記入)

-----

原稿用紙送付先住所・氏名 (申込者記入)

〒

-----

-----

-----

-----

キ  
リ  
ト  
リ  
線

伝熱研究

Vol. 20 No. 79

1981年10月発行

発行所 日本伝熱研究会

〒113 東京都文京区本郷7-3-1

東京大学工学部原子力工学科気付

日本伝熱研究会

電話 03(812)2111(代) 内線6989

振替 東京 6-14749

(非売品)