

Vol. 22

No. 84

1983

January

# 伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 84 号

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

日本伝熱研究会第21期(昭和57年度)役員

会 長		青 木 成 文(東工大)	
副 会 長	(無任所)	人 谷 茂 盛(東北大)	
	(事務担当)	秋 山 守(東大)	
地方連絡幹事	北 海 道	齊 藤 函(室蘭工大)	
	東 北	幾世橋 広(東北大)	
	関 東	田 中 宏 明(東大)	
	東 海	藤 田 秀 臣(名大)	
	北陸・信越	竹 内 正 紀(福井人)	
	関 西	中 西 重 康(阪大)	
	中国・四国	角 田 敏 一(広島大)	
	九 州	伊 藤 猛 宏(九大)	
幹 事	遠 藤 一 夫(北大)	石 黒 亮 二(北大)	
	千 葉 陽 一(一関工専)	山 田 悦 郎(秋田大)	
	前 田 昌 信(慶応大)	蜂 巣 毅(日立)	
	山 田 幸 生(機械技研)	齊 藤 孝 基(東大)	
	宮 内 敏 雄(東工大)	菱 田 幹 雄(名工大)	
	荒 木 信 幸(静大)	宮 下 尚(富山大)	
	前 川 博(新潟大)	片 岡 邦 夫(神戸大)	
	菊 地 義 弘(京大)	荻 野 文 丸(京大)	
	加 茂 信 行(大阪府大)	古 川 哲 郎(日立造船)	
	千 葉 徳 男(広大)	宮 本 政 英(山口大)	
	藤 井 丕 夫(九大)	曾 田 正 浩(三菱重工)	
	門 出 政 則(佐賀人)		
監 査	岡 本 芳 三(原研)	根 井 弘 道(東芝)	
第20回伝熱シンポジウム準備委員長		藤 井 哲(九大)	
第21期「伝熱研究」編集委員長		永 井 伸 樹(東北大)	
第16回伝熱セミナー準備委員長		安 達 勤(筑波大)	

## 伝 熱 研 究 目 次

### <日本伝熱研究会20周年記念特集>

#### 会長御挨拶

創立20周年記念特集の発行に当って 第21期会長 青木成文(東工大原研)… 1

### <日本伝熱研究会の歴史>

日本伝熱研究会の活動に関する資料 …… 事務局 …… 3

### <創立20周年を祝って>

伝熱研究会とエネルギー節約 …… 披山四郎 …… 12

第1回シンポジウムのことなど …… 小笠原光信(関大工) …… 14

創立の前の前の思い出 …… 葛岡常雄(工学院大) …… 16

伝熱雑感 …… 西川兼康(九大工) …… 17

日本伝熱研究会20周年記念によせて …… 猪飼茂(慶大工) …… 20

回顧雑感 …… 植田辰洋(東大工) …… 22

280mmと280枚 …… 大谷茂盛(東北大工) …… 25

### <国際会議のことなど>

国際伝熱会議あれこれ話 …… 西脇仁一(西脇研) …… 27

日本伝熱研究会と国際伝熱会議 …… 水科篤郎(京大工) …… 30

チリ伝熱研究会の発足まで …… 関信弘(北大工) …… 32

### <伝熱研究の思い出>

伝熱研究会創立以前の思い出 …… 栗野誠一(日大理工) …… 35

私の昭和36年前後 …… 宮部喜代二(大分大工) …… 38

20年をふりかえって …… 渡部康一(慶大理工) …… 41

ボイラ炉内伝熱研究の回顧と所感 …… 石谷清幹(大阪産大) …… 44

焰の短縮から熱伝達の促進・遅退 …… 浅川勇吉(浅川研) …… 46

“うらばなし” — 熱定数非定常測定法の開発に関連して —

……………小林清志(静大工)……………	49
伝熱工学私記……………浦川和馬(徳大工)……………	52
沸騰伝熱機構に関する研究の雑感と体験……………鳥飼欣一(原研)……………	55

<伝熱研究会および伝熱研究の将来に対する提言>

日本伝熱シンポジウム雑感……………坪内為雄(東北学院大工)……………	58
日本伝熱研究会のこれからの望む……………森康大(東工人工)……………	59
野良猫はいつねずみをつかまえるか……………勝田勝太郎(関大工)……………	62
伝熱研究会発足のころの思い出……………千葉徳男(広島大工)……………	65
日本伝熱研究会の発展を祈って……………岐美格(京大工)……………	67
伝熱研究の「コミュニケーション」……………江草龍男(八戸工大)……………	69
波の下の大きな流れ—Entropyの増大—……………山家讓二(石播重工)……………	71
新春に思う……………平田賢(東大工)……………	73
伝熱研究雑感……………藤掛賢司(豊田中研)……………	75
伝熱研究会の今後の課題……………中山恒(日立機研)……………	78
熱伝達の将来……………岡本芳三(原研)……………	81
論文の真実性……………熊田俊明(北大工)……………	83

<地方グループ活動報告>

九州グループ……………	86
東北グループ……………	86
北海道グループ……………	88
北陸・信越グループ……………	89
中国・四国グループ……………	90

<お知らせ>

(1) 第20回日本伝熱シンポジウム……………	91
(2) 第17回夏期伝熱セミナー開催予告……………	91
(3) 第21回日本伝熱シンポジウムについて……………	92
(4) 日本学術会議第13期会員選挙について……………	92
(5) 国際シンポジウム……………	93
(6) 国際夏季スクール……………	94

<編集後記>

## 創立20周年記念特集の発行に当って

第21期会長 青木 成文(東工大・原研)

昭和36年11月22日に設立総会を開いて本会の基礎を固めてより満20年を経て第21期に入り、また昭和39年5月26日に第1回日本伝熱シンポジウムを京都で開催してから回を重ねて本年は第20回日本伝熱シンポジウムを九州は福岡の地に開くことになりました。一方「伝熱研究」は昭和37年3月にVol.1 No.1が発刊されており、今は版を重ねてVol.21に達しております。かねてから20周年はそのいづれをもって祝うかが種々検討されて参りましたが、上記のような本会の歴史の経過を考えて、今回ここに「日本伝熱研究会創立20周年記念特集」号を発行することになった次第であります。

本特集号には先達の諸先生方をはじめとして、若い研究者に至る会員各層にわたって、大先生の思い出、伝熱シンポジウムや夏期セミナーの印象、会員各位の研究体験、あるいは、本会ならびに伝熱工学の研究の将来についてかねてから抱いておられる御抱負や御提言などの御寄稿をお願い致しました。その結果、会員各位には貴重な時間を割いて頂いて多くの玉稿を頂載することができました。ここに御執筆頂きました先生方に厚く御礼申し上げる次第で御座居ます。

さて、前に述べましたように、日本伝熱研究会は本年度で21期になりました。その間20人の会長、19人の無任所副会長および8人の事務局担当副会長ならびに多数の幹事に御就任頂きましたことに対し深甚なる謝意を表すものであります。特に歴代の事務担当の副会長には繁雑な庶務事務と重要な会計事務を1人でしかも2ヶ年間に亘って御引受け頂きましたことは、本研究会の今日そして将来の発展に対して多大の御貢献を賜りましたものと、会員一同に代りまして御礼を申し上げさせて頂き度いと存じます。

毎回の「伝熱研究」誌上での会員方の御言葉からもわかりますように、昔のシンポジウムの席上では、大先生方が最前列に坐られて忌憚のない発言をされ、厳しく御批判も頂いたものでしたが、最近ではムードがソフトになったとの声が多く出ております。これは大先生方がソフトになられたのか、発表者の問題の提起の仕方が悪いのか、そしていわゆる中年クラスの研究者のファイトが無いのか、私には一寸考えさせられるものがあります。かつて大先生方が発言されたときも、その驥尾に附して中年クラス(私も含めて)が大いに発言したものでした。その頃の若手研究者は老・中年研究者の齒に衣を着せぬ発言によって相当鍛えられた筈でありますのに、その方々が中年になってリーダシップを発揮されるべき秋に、非常におとなしくなられたのは、その頃の我々の毒気にあてられたのか、またはその仕打ちの反動であるのでしょうか。どうか次の時代の研

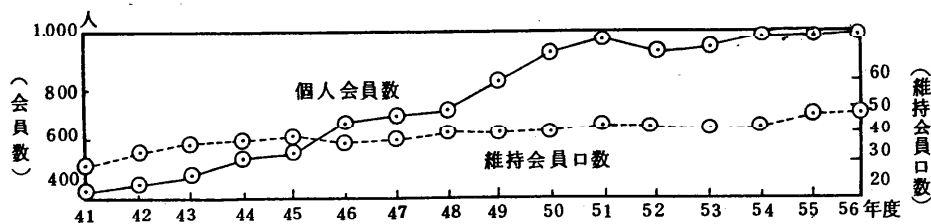
究者を育てるために、中年クラスの先生に特に御奮起を御願ひしたいと思います。研究者は若いうちに多くの批判を受けてこそ、真の研究の厳しさを覚え、独りよがりからも脱去できるのであります。最近の若い人々の研究発表を聞いておきますと、先人の苦勞の跡を深く理解しようとする努力もなく、恵まれた施設、計測器類に馴れ自説にこだわって先生方の御意見をそしゃくすることもせずに聞き流している傾向が度々見られます。わが国の伝熱研究の成果が、国際伝熱会議や各種の外国発行誌に多数採用掲載されている事実は、先人の勞苦の賜物であります。この築き上げられた伝統を引き継いでゆかれる中年クラス、そして更にそれに続く若手研究者の方々の責任は極めて重大であると言ふべきであります。

伝熱研究会20年の時を送る今日、どうかその志を新らたにされ、本会のみならず、わが国の伝熱研究が更に世界的地位を強固にするために、一層の御精励を心から祈念致しまして、本特集号の発行の御挨拶とさせて頂き度いと存じます。

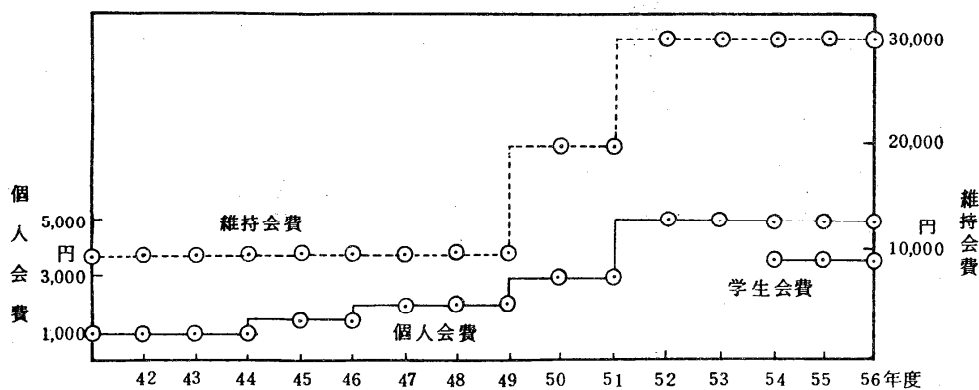
日本伝熱研究会の活動に関する資料

(1) 会員数の変遷

年 度	個人会員数	維持会員数
昭和37年4月	170 名	3 社
昭和38年3月	292	20
昭和39年4月	312	24
昭和40年4月	347	28
昭和41年4月	383	32
昭和42年6月	414	30
昭和43年3月	437	36
昭和44年3月	478	38
昭和45年3月	535	39
昭和46年3月	579	40
昭和47年3月	670	39
昭和48年3月	705	41
昭和49年3月	720	43
昭和50年3月	824	42
昭和51年3月	936	35社(43口)
昭和52年3月	978	35社(45口)
昭和53年3月	913	34社(44口)
昭和54年3月	920	33社(43口)
昭和55年3月	正910 学48	32社(43口)
昭和56年3月	正903 学73	33社(48口)
昭和57年3月	正910 学70	31社(48口)



(2) 会費の変遷



(3) 伝熱研究会 役員数の変遷

期	会長	副会長	連絡幹事	幹事	監査	備考
1	1	1	4	12	2	
2	1	1	4	14	2	
3	1	1	4	14	2	
4	1	1	5	17	2	4期幹事会にて東海グループ発足
5	1	1	5	20*	2	*年度途中で21に変更
6	1	2	6	17	2	関東グループ連絡幹事がおかれた
7	1	2	6	13	2	
8	1	2	6	14	2	
9	1	2	6	14	2	
10	1	2	7	15	2	中国・四国グループ発足
11~16	1	2	7	23	2	
17	1	2	8	23	2	北陸・信越グループ発足
18~21	1	2	8	23	2	



(4) 歴代会長

期	期 間	
1	昭 36. 11 ~ 昭 38. 3	小 林 明
2	昭 38. 4 ~ 昭 39. 3	拔 山 四 郎
3	昭 39. 4 ~ 昭 40. 3	矢 木 栄
4	昭 40. 4 ~ 昭 41. 3	棚 沢 泰
5	昭 41. 4 ~ 昭 42. 3	西 脇 仁 一
6	昭 42. 4 ~ 昭 43. 3	菅 原 菅 雄
7	昭 43. 4 ~ 昭 44. 3	山 泉 清
8	昭 44. 4 ~ 昭 45. 3	坪 内 為 雄
9	昭 45. 4 ~ 昭 46. 3	橘 藤 雄
10	昭 46. 4 ~ 昭 47. 3	斎 藤 武
11	昭 47. 4 ~ 昭 48. 3	小笠原 光 信
12	昭 48. 4 ~ 昭 49. 3	内 田 秀 雄
13	昭 49. 4 ~ 昭 50. 3	水 科 篤 郎
14	昭 50. 4 ~ 昭 51. 3	杉 山 幸 男
15	昭 51. 4 ~ 昭 52. 3	西 川 兼 康
16	昭 52. 4 ~ 昭 53. 3	佐 藤 俊
17	昭 53. 4 ~ 昭 54. 3	森 康 夫
18	昭 54. 4 ~ 昭 55. 3	甲 藤 好 郎
19	昭 55. 4 ~ 昭 56. 3	国 井 大 蔵
20	昭 56. 4 ~ 昭 57. 3	小 林 清 志
21	昭 57. 4 ~ 現 在	青 木 成 文

(5) 日本伝熱研究会ならびに地方研究グループ発足年度に関して

日本伝熱研究会発会式 : 昭 36. 11/22 10:00~14:00 学士会分館

北海道 一 第1回研究会 38. 6/17

昭 37. 東北 一 第1回懇談会 37. 2/17 第1回研究会 37. 5/26

第1期 関西 一 第1回研究会 37. 1/19 (正式に伝熱研スタート前に 35. 10/14)

より 関東 一 第1回研究会 37. 4/28 (以前にも数回の研究会合)

九州 一 第1回研究会 37. 11/1~2

昭 40. 4/2 第4期より

東海 一 第1回研究会 40. 10/2

昭 46. 5/14 第10期より

中国・四国 一 第1回研究会 46. 7/21

昭 53. 第17期より

北陸・信越 一 第1回研究会 53. 7/7

(6) 会則について

- ・ 発会式にて会則定む
- ・ 42. 5/18 第5期(41年度)総会にて「副会長1→2」と決定
- ・ 54. 5/31 第17期(53年度)総会にて、「学生会員」を加え会員を四種とした。

このほかは会則の変更なく今日に至る。

- ・ 細則は、会費値上げ及び学生員設置等のため変更されてきた。

(7) 「伝熱研究」編集委員長

期							
1	内	田	秀	雄	11	千	華 徳 男
2	森		康	夫	12	大	谷 茂 盛
3	水	科	篤	郎	13	菱	田 幹 雄
4	青	木	成	文	14	三	石 信 雄
5	武	山	斌	郎	15	吉	信 宏 夫
6	高	浜	平	七 郎	16	棚	沢 一 郎
7	藤	井		哲	17	棚	沢 一 郎
8	石	黒	亮	二	18	福	迫 尚 一 郎
9	片	山	功	蔵	19	河	村 祐 治
10	松	本	隆	一	20	井	村 定 久
					21	永	井 伸 樹

## (8) 日本伝熱シンポジウム

回数	期 間 室 数・日 数	会 場 準 備 委 員 長	発表件数	参加者数
1	39年 5/26 (火)～27 (水) 1室 2日	京都会場 (水科篤郎)	29	235
2	40. 5/21 (金)～22 (土) 1室 2日	日本都市センター(東京) (内田秀雄)	38	233
3	41. 5/19 (木)～21 (土) 1室 3日	宮城県民会館(仙台) (坪内為雄)	52	～170
4	42. 5/18 (木)～19 (金) 2室 2日	愛知県産業貿易館(名古屋) (杉山幸男)	52	297
5	43. 5/16 (木)～17 (金) 2室 2日	天神ビル(福岡) (西川兼康)	71	～250
6	44. 5/29 (木)～30 (金) 3室 2日	日本生命ビル講堂(札幌) (斉藤武)	71	～220
7	45. 5/21 (木)～23 (土) 2室 3日	学士会館本館(東京) (一色尚次)	78	≥300
8	46. 5/20 (木)～22 (土) 3室 3日	大阪科学技術センター (小笠原光信)	106	385
9	47. 5/25 (木)～27 (土) 4室 3日	中国新聞社ビル(広島) (頼実正弘)	118	～370
10	48. 5/30 (水)～6/1 (金) 3室 3日	宮城県民会館(仙台) (前田四郎)	111	363
11	49. 5/29 (木)～31 (金) 3室 3日	愛知県中小企業センター(名古屋) (牧忠)	135	398
12	50. 5/14 (水)～16 (金) 3室 3日	電気ビル本館(福岡) (長谷川修)	154	437
13	51. 5/26 (水)～28 (金) 4室 3日	兵庫県民会館他(神戸) (赤川浩爾)	173	505
14	52. 5/31 (火)～6/2 (木) 4室 3日	日本都市センター(東京) (植田辰洋)	151	～500
15	53. 5/30 (火)～6/1 (木) 4室 3日	北海道厚生年金会館(札幌) (関信弘)	160	379
16	54. 5/30 (水)～6/1 (金) 4室 3日 ポスタ	新八丁堀会館(広島) (頼実正弘)	168	501
17	55. 5/28 (水)～30 (金) 4室 3日 ポスタ	ホリデイ・イン金沢 (平井英二)	195	558
18	56. 6/23 (火)～25 (木) 4室 3日 ポスタ	ホテル白萩(仙台) (武山斌郎)	186	490
19	57. 5/26 (水)～28 (金) 4室*3日 ポスタ *別Cポスタ1室	愛知県厚生年金会館(名古屋) (高浜平七郎)	180	567
20	58. 6/1 (水)～6/3 (金) 予 定	福岡サンパレス (藤井哲)		

## (9) 伝熱セミナー

回数	日 程	会 場 準 備 委 員 長	参加者数
1	42. 7/29 (土)～ 30 (日)	八王子セミナーハウス (東京) (平田 賢)	92
2	43. 7/26 (金)～ 28 (日)	軽井沢グリーンホテル (一色 尚次)	～70
3	44. 8/ 8 (金)～ 10 (日)	八王子セミナーハウス (東京) (小茂鳥 和生)	83
4	45. 7/28 (木)～ 30 (木)	館山寺遠鉄ホテル別館 (浜松) (杉山 幸男)	95
5	46. 8/11 (水)～ 13 (金)	東海クラブ講堂 (東海村) (山崎 弥三郎)	～45
6	47. 7/24 (月)～ 26 (水)	神戸市六甲保養所行雲荘 (赤川 浩爾)	60
7	48. 7/23 (月)～ 25 (水)	赤城天望荘 (青木 成文)	61
8	50. 1/ 8 (水)～ 10 (金) (東京国際伝熱会議のため冬に延期)	定山溪青巒荘 (札幌) (斉藤 武)	65
9	50. 8/31 (日)～ 9/2 (火)	慶応義塾立科山荘 (蓼科) (小茂鳥 和生)	70
10	51. 7/28 (水)～ 30 (金)	金沢郵便貯金会館 (泉 亮太郎)	70
11	52. 8/ 4 (木)～ 6 (土)	東北大学川渡共同セミナーセンター (弓削 達雄)	114
12	53. 9/22 (金)～ 24 (日)	京都農林年金会館 (岐美 格)	83
13	54. 7/10 (火)～ 12 (木)	志賀島国民休暇村 (福岡) (藤井 哲)	106
14	55. 8/16 (土)～ 18 (月)	徳島勤労総合福祉センター鳴戸ハイム (浦川 和馬)	108
15	56. 7/22 (水)～ 24 (金)	支笏湖畔国民休暇村 (千歳) (水野 忠治)	82
16	57. 7/14 (水)～ 16 (金)	筑波研修センター (安達 勤)	89
17	58. 7/15 (金)～ 17 (日) 予 定	高野町公民館他 (勝田 勝太郎)	

10 伝熱セミナーセッション内容

回	セッション	回	セッション
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 強制対流 (eddy diffusivity <math>\epsilon_H, \epsilon_M</math> について)</li> <li>・ 自然対流 (層流・乱流遷移について)</li> <li>・ 物質移動を伴う熱伝達 (境界層の構造について)</li> <li>・ ふく射 (輝炎のふく射)</li> <li>・ 沸騰 (気泡の初生の機構)</li> <li>・ 二相流 (気液二相流の流動様式とその遷移)</li> </ul>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉と伝熱問題</li> <li>・ 相変化を伴う気液二相流の伝熱・流動</li> <li>・ 高温における伝熱の問題点</li> <li>・ 日本原子力研究所東海研究所, 動燃事業団大洗工学センターの見学</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 熱伝導</li> <li>・ 超臨界圧流体</li> <li>・ 凝縮</li> <li>・ 熱交換器</li> <li>・ 総合討論</li> </ul>		6
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 相変化を伴う伝熱</li> <li>・ 物性値とその測定</li> <li>・ 極限状態下の伝熱</li> <li>・ 伝熱未来学 (放談会)</li> <li>・ 化学反応を伴う伝熱</li> <li>・ 非平衡熱力学と伝熱</li> <li>・ 液体金属の伝熱</li> </ul>	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 動力プラントの安全性と伝熱</li> <li>・ 熱公害と伝熱</li> <li>・ 伝熱研究の未来 (放談会)</li> <li>・ 伝熱問題への計算機の利用</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輝炎およびガスふく射</li> <li>・ 回転場の熱伝達</li> <li>・ コンパクト熱交換器</li> <li>・ 乾燥</li> <li>・ 石油化学における伝熱問題</li> <li>・ 製鉄および冶金工学における伝熱問題</li> </ul>		8
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輝炎およびガスふく射</li> <li>・ 回転場の熱伝達</li> <li>・ コンパクト熱交換器</li> <li>・ 乾燥</li> <li>・ 石油化学における伝熱問題</li> <li>・ 製鉄および冶金工学における伝熱問題</li> </ul>	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼と伝熱</li> <li>・ 気液 2 相の動的諸問題</li> <li>・ 伝熱現象のフィルム映写</li> <li>・ 伝熱失敗集 (自由討論)</li> <li>・ 熱物性値</li> </ul>

伝熱セミナーセッション ( 続き )

回	セッション	回	セッション
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 霜の生成問題について</li> <li>・ 対流伝熱における伝熱促進法</li> <li>・ 伝熱トピックス</li> <li>・ 火炎伝熱について</li> <li>・ 伝熱放談会</li> </ul>	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ クリティカルレビュー</li> <li>・ 未来エネルギー</li> <li>・ 特別講演</li> <li>・ 研究座談会</li> <li>・ 省エネルギーと伝熱(フィルムセッション)</li> <li>・ 総括</li> </ul>
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 熱と流れの測定技術</li> <li>・ 省エネルギー技術と伝熱工学 (その 1)</li> <li>・ 省エネルギー技術と伝熱工学 (その 2)</li> <li>・ 熱工学放談会</li> <li>・ 境界領域における熱工学的諸問題</li> <li>・ 鬼首地熱発電所建設現場, 鳴子ダム 鳴子温泉見学</li> </ul>	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 伝熱学における測定法</li> <li>・ エネルギシステム</li> <li>・ 伝熱研究の展望(パネル)</li> <li>・ 自由討論会</li> <li>・ 伝熱トピックス</li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 直接接触伝熱</li> <li>・ 伝熱トピックス</li> <li>・ 環境伝熱-1</li> <li>・ 環境伝熱-2</li> <li>・ 国際伝熱学会会議報告</li> <li>・ 蓄熱</li> </ul>	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 資源エネルギーの開発と伝熱(I)</li> <li>・ 資源エネルギーの開発と伝熱(II)</li> <li>・ 寒冷地における伝熱問題</li> <li>・ 80年代の伝熱研究に望むこと</li> <li>・ 苫小牧東部工業基地見学</li> </ul>
		16	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新・省エネルギーに関連した伝熱問題</li> <li>・ 講演「筑波研究学園都市」</li> <li>・ 映画「サンシャイン計画」</li> <li>・ 筑波地区関連研究機関等(12カ所)見学</li> </ul>

(1) 国際伝熱会議

回数	期 間	場 所	論 文 件 数	
			日 本	全 体
1	1951 9/11~13	ロンドン (英)	1	93
2	1961 8/28~9/1	ボウルダー (米)	11	125
3	1966 8/8 ~ 12	シカゴ (米)	12	177
4	1970 8/31~9/4	パリ (仏)	17	355
5	1974 9/3 ~ 7	東京 経団連会館	30	330
6	1978 8/7 ~ 11	トロント (加)	36	395
7	1982 9/6 ~ 10	ミュンヘン (西独)	44 レビュー	454 2/22

以上の資料のとりまとめについては、地方連絡幹事のかたなどの御協力を頂いたことを記して感謝致します。本資料に関して御叱正、御教示をたまわれれば次号にて訂正、補充を行ないたいと存じます。

(事務局)

創立20周年を祝って

## 伝熱研究会とエネルギー節約

抜山四郎

早いものでもういつの間にか20周年になった。思い出せば20数年前東京のどなただったか忘れたが伝熱研究会を設立したいがとの相談があった。私は、その少し前に化学工学の一教授から次の話を聞いていた。「近頃化学工学関係の学会、協会の数がむやみにふえて仕方ない。食塩が出来れば食塩協会、硫酸が出来れば硫酸学会というように新しい物質が出来る毎に学会、協会が出来て今ではその数は何十あるか解らない位である。それらに皆入会していたら会費だけで破産してしまう位である」私は、これを真先に思い出しそこで現在の機械学会だけでも研究は出来るではないかとの意見をのべたと思う。而し其の後熱心な人達が伝熱研究会を創立した。出来た以上はと思って私もそれに協力したが設立の煩雑な仕事には何等手伝ってはいない。学会関係の研究は其の後、順調に進んでぜん時世界的になって行った事は素晴らしいと思う。私は今でも伝熱関係の事を会社等へ行って行っているがこれは結局はエネルギー節約の仕事である。伝熱研究の問題としては、このエネルギー節約が大きな問題である。本会では夏に各地でセミナーを開くが私も鳴子の東北大学の農園で開かれたもの、其の他に1、2回出席して見た。講師の話をきっかけにして質問が出て、それが元になって色々な雑談や意見が出て、なかなか有意義だと思った。

私自身に関して云えば東京大学で講義を聞いた際に固体からガス体に熱が伝わる時には固体の表面に動かないガス膜があってそれが熱伝導をさまたげるという事を聞き非常に面白いと思った。そして30才前後の時に海外留学で汽船でマルセイユまで行った際甲板から海水と船側との間を見下して水の動きを見るのが楽しみであった。同行の人が私に「家に帰りたくなつたのか、海に飛び込んではいけませんよ」といったことがある。ドイツからスイスへ行ってチューリッヒの工業人学の物理の講義を聞きそこで直径4cm、長さ一米程のガラス管に水を通し、ガラス壁のすぐ近くの水の速度を計った。水に小さな固体を交ぜて置いて外部から顕微鏡でこの固体の運動を見て岩壁附近の水1mm内の水の速度を計る実測をした。始め固体としてアルミの粉を用いたがこれは一端がガラス壁にひっかかって回転するため壁のすぐ近くには全々固体がなくなってしまう事を知った。これを先生に相談したらそれにはもっと小さな限外顕微鏡でしか見えない銀のコロイドを使えといった。これを薬屋から買って来てやゝ成功したが、丁度その時街のホテルで日本人会が開かれた。仙台の医学部の当時助教授だった児玉氏が一緒にチューリッヒにいたかそれに立話で銀のコロイドをやっと手に入れた云々と話をしたら一寸来いと言って私を隣の室へさそった。日



く君は知らないがあの薬は下等な病気の素人療法に使うもので、この会の出席者はほとんど皆医者でみな知っているから云わない方がよいと云った。日本へ帰ってから薬問屋にこの薬を注問して学生にこれの水溶液を顕微鏡で見せてブラウン運動の話をした。ところが薬屋がそれを私の室へ持って来たので何故何時ものように事務室へ請求書と一緒に持って行かないのかとたずねたら、実は先生が御自身でお使いになると思いましたら研究にお使いになるのですかと引き下った。児玉氏に熱のカウンターフローで行きと帰りの液体の温度が入れ変る事を話した事がある。同氏は成程皮膚の表面の血脈毛細管も行きと帰りはお互いによじれ合っているし、足等の太い血管も動脈と静脈が接近しているので冷たい河の水に永い間立っていても心臓へもどる血液は冷えないのだといった。其の後、私は医学部へ行って(当時児玉氏は北海道へ転任)解剖の先生から本を借りて写真でこれ確めた。其の後、熱伝導率の測定に終始したが大体私の行っているエネルギー節約の方法は、伝熱と逆流の原理と固体の表面を流れる流体の速度の何乗かに比例するという三つ原理に過ぎない。

ある会社では年間百億円近い熱の節約が出来たし、ある人絹工場では二台の冷凍用アンモニア圧縮機のうち一台を不用にした。こんな簡単な理論でも応用が広いので会員諸君の努力によってもっと大きなエネルギー節約が現在行われているであろうし、又将来成果も期待出来ると思う。

## 第1回シンポジウムのことなど

小笠原 光 信(関大工)

編集委員長の永井先生から何か書けとのご注文である。まず以て、もう20年にもなるのか、との感慨が走る。同時に、世界に誇れる研究会にまで育てあげてくださった皆様に心から御礼を申しあげたいと思う。私は怠慢で、その後、ことに大学紛争以来すっかり失礼していて、ここに書く柄ではないが、ご指名を受けたのでとりとめもない昔話をさせていただきます。

敗戦後の昏迷の期間は、情報は皆無、実験もできず、いやでも紙と鉛筆と手回し計算機だけの時代でした。私は熱伝導の混合境界値問題に取り組み、毎日、多元1次連立方程式の数値計算を細々とやっていて、共に語る同学の士とて居ませんでした。一方、お隣の京大では佐藤 俊 先生が隆々たる成果をあげておられ、どちらからともなく、研究室同志で伝熱の懇話会をしようということになりました。あるいは京大ではすでに佐藤・水科両研究室でやっておられるところに私が割込んだのかもしれませんが。とにかく全くの informal meeting で、ゆっくりと討論・雑談のできる楽しい場でありました。このような集りが種子になったのでしょうか、関西での輪がしだいに広がってゆきました。その頃にはもちろん関東はじめ各地でもこのような動きがあったようであり、その方々が顔を合わせるのには春の機械学会でありました。しかも機械学会では伝熱関係の論文数の占める率が年を追ってますます増加する傾向がありましたので、有志相計り、これらの輪を全国一丸にしようとの動きが盛上ってきました。機械とは限らず諸学会にわたる横系としての伝熱の同好会を作ろうということになって、まず小林 明 先生に懇請を重ねた結果、ようやく初代会長としてのご承引を得て、ここに日本伝熱研究会が誕生しました。そのさい、各親学会に対しては別派行動にならないように、あえて学会とはせずに研究会でゆこうということ、会費はできるだけ安く、お互に腰弁でやろうということをしり合わせました。当時のメモはもう失いましたが、それが昭和36年11月であったのでしょう。ただしその間、ならびにその後にはわたっても、会の運営上のいろいろと厄介な調整役や、ことに専従者も頼めないような貧乏財政下にあつて献身的に会務の雑用一切をひき受けてくださったのは東京の方々であつて、そのご尽力については頭の下がる思いであり、忘れることができません。

とくに印象の深いのは第1回日本伝熱シンポジウムです。これは昭和39年5月26、27日に京都館で開かれました。貧乏世帯に似合わず、シンポジウムは盛大にやろうとて、当時としては断然豪勢な会場を借りました。長いだ円形のテーブルに向き合つて深々と腰掛け、1会場のままで、26日は8時50分から17時50分まで、次いで懇親会。27日は8時50分から17

時20分まで行なわれ、1件当り講演20分で、3、4件の講演後にまとめて30分の討論がありました。当日の区分と座長は次のとおりです。(1)対流伝熱(森康夫、佐藤俊)、(2)非ニュートン流体への伝熱(青木成文)、(3)沸騰伝熱(一色尚次、西川兼康)、(4)熱伝導度および温度測定(小笠原光信)、(5)燃焼および輻射伝熱(国井大蔵)、(6)熱と物質の同時移動(内田秀雄)、(7)複合伝熱機構(山家譲二)、(8)一般討論(水科篤郎)。講演件数は29(当時の私のメモでは申込数45件とあるので、かなり厳しい査読をしたのではなかったかと思います)。前刷は各4ページ、全部で115ページでした。これら全テーマについて全員が聴き、討論に加わるという理想が実行されたわけです。もう一つおまけがあります。京都会館は隣が京都美術館で、ちょうどそのときには本物のミロのヴィーナスが展示されていました。昼休みには皆で三々五々連れだって賞で、午後は一層の熱がはいりました。当時の「伝熱研究」に載った、今は亡き九大の山懸清先生の観賞記を懐しく思い出します。

なお、今年のシンポジウム(第19回)では、発表件数は182、前刷は各3ページ、全部で592ページであり、3日間に延ばしても3室に分けざるを得なかったようです。20年間にしてなんと素晴らしい成長をとげたものかと感歎している幸いです。さらなる発展を切に期待します。

## 創立の前の前の思い出

葛岡常雄(工学院大)

原稿の御依頼を頂いて思い出した事をチョット書かせて頂きます。日本伝熱研究会は昭和36年11月に発足したのであればそれより前に「伝熱工学」(栗野・葛岡編著、昭和29年10月初版、丸善)が有り、更にその前に伝熱学者の動きが有った訳ですが、その頃(昭和27年頃)は日本機械学会の中の熱部門委員会が特に栗野誠一委員長らが熱心で活発に勉強会や見学会や、後に「伝熱工学資料」(昭和34年初版、改訂第3版まで発展)として実った資料収集などに活動していました。この時、私(東工人、化工助教授)や国井人蔵さん(当時東人、化学工学講師)などの化学工学専攻の者も機械工学の人達と全く一緒になってやっていたことが大変よかったと考えております。

さて、谷下市松、橘藤雄など沢山の人材を集めていたこのグループが先づ本を造ろうと言うことになり、たまたま私が2冊程テキストを出していた丸善を紹介する事となり、又、化学工学の方の代表の意味で名前を出せとのことで、栗野・葛岡編著「伝熱工学」が出来た次第です。この当時の皆さんの名前はとてもなつかしく思い出されますので列記しますと、前に触れた方々の外に甲藤好郎、原朝茂、玉木章夫、横堀進、林俊孝(北辰電機)、柴山信三等の諸先生が執筆しておられます。

ここで一つの思い出として単位の件が有ります。実は化学工学の方ではアメリカで1920年代に学問体系が出来た時以来、化学(科学)との関係が極めて密接であることから $\mu$ (粘性係数)や $\rho$ (密度)などの質量単位もそのまま取り入れ重力単位と一緒に使って居たのですが、この丸善の本では総て機械工学の方(重力単位)に統一するために直した事です。今や機械工学の学者の方々が熱心になっていわゆる国際単位SIを推して居られますが、その中には質量が入っている事を見て、今昔の感と言ったところで。

まとまりのない昔話で失礼致しました。(1983.1.10)

## 伝 熱 雑 感

西 川 兼 康(九 大 工)

日本伝熱研究会が発足して一昨年で20周年になることを編集委員長から報らされ、早くも20年経過したかと正に今昔の感がある。それは第1回の国際伝熱会議(1961)の日本からの出席者が3名であったのに、昨年9月西ドイツで開催された第7回国際伝熱会議に日本よりの出席者が西ドイツ、アメリカについて83名もあったという事実の故かもしれない。そこで伝熱シンポジウムを中心に思いつくままに感想を述べてみたいと思う。

私が最初に伝熱学に接したのは昭和18年大学3年の時恩師山縣清九州大学教授の講義を聞いたのがはじまりであり、戦後九州大学の研究室で主として伝熱学の研究に携わることになり、山縣先生よりいろいろ御教示御指導を賜った。伝熱に関する論文を最初に発表したのは昭和25年4月の日本機械学会の第27期定時総会講演会で、核沸騰時の気泡発生について講演したように思う。その後昭和27年4月の日本機械学会第29期定時総会講演会の時、核沸騰時の熱伝達係数 $\alpha$ が過熱度 $\Delta T$ の何乗に比例するかについて質疑応答があり、確か東大の西脇研究室からの発表であったように思いますが、私が $\alpha$ が $\Delta T$ の3乗位に比例するようなデータのように思うが、発表者の見解を聞きたいと質問したところ、川下研介先生が立上られ、今の質問は全く非常識だ。層流ならば $\alpha$ は $\Delta T^{1/4}$ に、乱流ならば $\alpha$ は $\Delta T^{1/3}$ に比例するのだ、と叱正され、それに対して私はそれは自由対流の場合で、今論じているのは沸騰のことですので、先生のおっしゃることは理解できませんと反駁したように思います。伝熱学の研究が当時はその程度であって、発表数も非常に少なかったように思いますし、大学出て数年の若輩が大先生にそのような反論ができたということは学会の雰囲気厳しい中にも潑刺としていたことが思い出されます。その後川下先生の研究室を御訪ねしたりしたこともあり、あたかも弟子のように大変かわいがられました。

機械工作関係の伝熱の研究としては本格的には昭和28年頃から始まったように思いますが、日本機械学会の熱に関する講演会が現在の伝熱研究会の発足の足掛りになっているように思われます。昭和28年10月に私とその講演会に出席したときは、発表論文数も十数件で、たしか故橘藤雄東京大学教授の発案だとお聞きしておりますが、講演時間無制限、質問時間無制限で、聴講者も30名程度であったように思います。この熱に関する講演会はその後毎年開催され、抜山先生、山縣先生、菅原先生、谷下先生、川下先生、橘先生、栗野先生など熱の大家が出席され、きびしい質問がなされるので、若手の研究者は熱の講演会で発表するとなると、非常に緊張し自力を精一杯ふりしぼって発表するという雰囲気であり、しかしこのような大家の先生から直接御

批判をうけるということで大いに張切って発表していたことが思い出されます。これが現在の熱工学に関する講演会ですが、日本伝熱シンポジウムが発足してから、この講演会の活発さが現在では多少失われているように思います。

伝熱シンポジウムの第1回(昭39)は水科篤郎京都大学教授の御世話で京都で開催されました。この時の研究発表数は29件で水科教授の発案で1研究室1件という方針が徹底し、1室2日で行われ、全参加者が1室に集合して討論するという理想的な形で行われ、自分の現在行っている研究分野以外の研究成果についても討論することができ、誠に有意義であったように思われます。この時は丁度会場のすぐ近くにフランスのルーブル博物館のミロのビーナスの展示が行われていたせいもあると思いますが、厳しい中にも何かゆったりとした雰囲気があり、形式的でなく実質的であったように思います。この1室で行うことは第3回まで維持されましたが、段々発表件数が多くなり、その後教室で行わざるをえなくなって現在のような形式になってしまいました。

私の周囲に関して伝熱シンポジウムで思い出されることの一つは、確か第4回(昭42)のシンポジウムと思いますが、小生の研究室の伊藤猛宏君が超臨界圧流体の自由対流に関し、層流の場合についてすべての物性値の温度依存性を考慮した数値厳密解を発表しました。その場合にエネルギー方程式の対流項を  $\rho u c_p \frac{\partial T}{\partial x} + \rho v c_p \frac{\partial T}{\partial y}$  というエンタルピでの表示から出発したのであるが、同じシンポジウムの他のセッションで、物性値を考慮した層流境界層熱伝達の講演があり、講演者が九大で出した解は近似解であるといわれ、その理由として上述の対流項は  $\rho u \frac{\partial c_p T}{\partial x} + \rho v \frac{\partial c_p T}{\partial y}$  と書くべきであり、この密度  $\rho$  および定圧比熱  $c_p$  を温度の関数として解くべきであると述べられた。これに対し小生はこの解釈は全くの誤解であり、九大の解の方が厳密解であり、九大の解を近似解といわれるならば、講演者の解は計算機の無駄使いであり、対象を半理想気体とする場合に近似的に適用できるにすぎないとかなりきびしい発言をし、東工大の森康夫教授が仲介的な発言をされた記憶がある。これなどは当時ようやく電算機が普及しはじめ伝熱の研究にも応用され始めた時期であり、従来解くことが困難であったものが容易に数値解がえられるため、基本方程式の物理的意義を忘れたことによるものであり、最初のように解析解は電算機による数値解が常識となっている現在において、研究者として十分心すべきことではないかと思われます。

今一つ思い出されることは、第6回(昭44)のシンポジウム頃から数年続いたと思いますが、超臨界圧流体の熱伝達に関する機構解釈についてであります。超臨界圧流体はその物性値が比較的狭い温度間隙内で大きく変化するという特異性をもっているが、通常単相流体と考えられている。したがって超臨界圧流体といえども物性値の温度依存性を適当に考慮すれば、従来の対流の機構で十分説明されるべきであって、特別の概念を持たむ必要はないという観点が存在する。当

時東大の西脇研究室の考え方はこの観点に立って研究を進めておられた。このような正常対流的解釈に対して、臨界点近くの熱伝達は沸騰伝熱の極限であって、沸騰伝熱の特長が依然として残っているという観点も存在しうる。九大の小生の研究室はいわゆるボイリングもどき現象の生起を念頭において伝熱機構を説明しようという立場をとっていた。この二つの対立する見解について伝熱シンポジウムが開催されるたびに数年にわたって相当熱の入った質疑応答、討論が展開された。今にして思えば、この二つの観点が互に排他的であると考えすることは必ずしも妥当でないようである。すなわち、物性値の温度依存性が基本的に重要であるといっても、膜沸騰のような不均質模型を援用する場合もあるし、一方では不均質流の伝熱機構といえども物性値の温度依存性を考慮することが推論の重要な部分をなしているのである。しかしこのようなシンポジウムを通しての討論がそれぞれの研究会の研究の進展に大きな刺戟になっており、非常に有意義であったように思われる。

最近の伝熱シンポジウムは4室ないし5室に分かれて発表がなされている。これは発表件数が非常に多くなった結果で誠に喜ばしいことであるが、一方では伝熱研究会の会員が一同に会して討論する機会が失われている。以上思いつくままに述べた例がなつかしく思い出されるのはそのためかもしれない。現在のままではシンポジウムが御座なりになり、過去20年におけるような急速な進展は望めないのではなからうか。今後の伝熱研究会の発展を祈り、老婆心ながら駄文を綴った次第である。

## 日本伝熱研究会 20 周年記念によせて

猪飼 茂(慶大・工)

伝熱研究の編集担当の方より 20 周年にちなみ何か書くようとのこと、一言感想を述べその責を果すこととする。

伝熱研究会も発足以来既に 20 年余となり人で云うと成人を過ぎ愈々一人前の活躍が期待で来る年令となったわけである。伝熱研究会発足当時は、小生の印象では(少くとも東京では)東大の故橋藤雄先生らが中心となられ、伝熱研究者の集りをつくられることとなり、先生のお弟子さんらが会員勧誘に積極的に努力しておられたことが昨日のように思出される。

周知のように伝熱の問題は工学の総ゆる分野で大かれ少なかれ関連があり、その研究対象も広範多岐に亘る。工学、工業の進歩発達と共に新しい研究対象は無限に広がる。原子力発電の要求は従来になかった極限の熱伝達の限界の解決を迫り、高速回転機械、高速飛翔体などは超音速場の熱伝達の解決が要求される、などである。伝熱研究の新しい分野では殊に理論付けする以前に現象を明確化することが先決の場合も多く、そのための測定技術の進歩工夫が価値がある場合もあらう。伝熱研究は本来は極めて工学的な面をもつもの乍らある分野では極めて理学的要素を要求される場合もある。このように伝熱研究の細分化された領域毎に状況が著しく異り、これらを考えると研究者側、産業側が対等なパートナーシップで勉強することがこれ程効果的な分野も少ないのでなかろうか。伝熱研究は、その細分化された領域はあるが、他の領域に無関係に一つの領域だけに止ることができない。このような事を考えると、伝熱研究誌による情報伝達、あるいは夏期セミナーの研究会などその参加者が毎年極めて多数であることはその有意義さの証しであると思われる。

私事に互り恐縮乍ら、私は機械屋であり乍ら燃料研究所(現・公資研)に入所し燃料の燃焼、その有効利用関係の研究を 13 年余り行つた経験がある。この場合、燃焼反応は本来酸化反応で化学の領域乍ら、燃焼反応に到るまでの酸素分子が燃料に接するまでは熱移動の場合と同じ分子運動や流れの問題で、その後化学反応して発熱してからは、高熱を有効に取出す熱移動の問題で、この熱移動速度が化学反応場の温度、即ち反応速度を決めることとなる。つまり、この系の半分以上が熱の問題である。それにも拘らず燃焼屋には燃焼プロパーの問題もある。例えば最近の燃焼公害のエミッションなどである。しかし、これも温度が関係する以上、熱移動と無関係であり得ない。

以上要するに広義の伝熱問題は工学全般に関係する節目が広く、伝熱研究レベルの向上が工学



レベルの向上に資する面が極めて多い。

将来工学の発展のため伝熱研究会特に次代を担う若い世代の会員諸氏の益々の御発展を祈る次第である。

## 回 顧 雑 感

植 田 辰 洋 ( 東 大 工 )

10年一昔、歴史としてみれば極めて短い20年という歳月も、一人の研究者としてみれば幾つかの曲折以前の、そして思いかえすことも少なくなった、正に二昔前のことになる。この機会に20周年記念特集を企画されたことはまことに時宜をえたもの、またその間の日本伝熱研究会の歩みが記録にとどめておくべき輝かしいものであったことをお慶び申し上げます。

何か自由な原稿を、という編集委員長よりの御手紙を頂いた。この機会にこし方を振返ってみるのも、回顧にふりる年かと笑われそうな気がするけれども、あなから無意味ばかりではあるまいと考え、雑感をかきとめさせて頂く。それまで小規模ながら存在していた伝熱研究会を、世話人代表の故橋藤雄東大教授や諸先輩の御尽力により、拡充改組して日本伝熱研究会が発足した。第1回総会が昭和36年11月22日に本郷の学士会館分館で開催された。

ところで、その頃の私は伝熱に関心はあったものの、むしろボイラ屋であった。そして、主に二成分系気液二相流のことを手がけていた。これはどうも伝熱とは直接には結び付かない。ただし、その頃、私の考えていたことは次のとおりであった。本当は管内強制流動沸騰の問題に取組みたい。当時も活発に研究されていたブル沸騰の研究をかじってみると、これはどうも大変こみ入っている上に、色々の要因が有機的に関連しているようである。バーンアウトにしても、それに至る機構がはつきりしない。まして強制流動沸騰となると、何か別の知見をもたないと判断しきれないようだ。そのためには、せめて気液二相流動のことを少しははつきりさせる必要があるだろう。大変まわり道という気はするけれども、これなら大学でも簡単に実験がやれるだろう。こんな考えで二成分系二相流の流れを調べていた。少しずつ伝熱を含んだ二相流に研究内容を移行させていたものの、強制流動沸騰の問題に手を付けはじめたのは、やっと昭和50年頃からである。一成分系二相流をはじめから20年近くたっていた。このまわり道が良かったか、悪かったかは考えないことにしている。しかし、このような考えで伝熱に直接は関連のない二成分系二相流をやっていた私にとって、その発表を伝熱シンポジウムに含めて頂いたことは、殊のほか有難いことであった。

さて、話を少し以前に戻そう。とにかく、あまり伝熱と関係のないことをやっているというコンプレックスがあった頃、伝熱研究会の事務担当をやれと云われたのには全く驚いた。固辞したけれども遂に第7・8期(昭和43・44年度)の仕事を押付けられた。個人会員450名、伝熱シンポジウムの講演数80件程度の頃である。何でもかんでも、研究室の松永助手と手仕事で

やって経費節約をはかった。450名という会員数はそれでも何とかあったが、一研究室内の手仕事だけではかなり限界に近い状態であった。当時の幹事会の議事録を見ると、中心になった議題は、伝熱シンポジウムの講演数増加にどう対処するかという、うれしいことだが、シンポジウムの準備をされる側にとっては大きい負担になる問題であった。第6回伝熱シンポジウム(札幌)では、このような次第で準備委員長の齊藤武教授に大変御無理を願う結果になった。いろいろ議論の果、伝熱研究会会員への講演論文集無料配布をつづける見返りとして、伝熱研究会のシンポジウム負担金を大幅に増すことにしよう。そのためには会費の値上げをせざるを得ない、ということになった。第9期に会費を1500円にしたときには、このような事情があった。

その頃の話になると、必然的に大学紛争がからんでくる。昭和43年10月頃から盛上がりを見せた大学紛争で、東大でも幾つかの建物が封鎖されはじめた。幸、私どもの建物は封鎖されずにいたが、昭和44年1月9日になって、共闘派が全学封鎖のかまえをみせているという情報が入った。急いで研究室の整理をはじめ、伝熱研究会の会員名簿などを持出したが、その夜、丁度、印刷ができて発送準備中の会誌「伝熱研究」と一緒に、私どもの建物も遂に封鎖された。これには参った。何とかしなければということで、1月1日に元気な松永助手と二人で、誰もいない際に研究室にもぐり込んだ。「伝熱研究」の包を手押し車で持出した。そして顔見知りの工学部暖房室主任に頼み込んで、ボイラ室のスペースを借りて発送事務をやとすませた。幹事会の開催通知なども、このボイラ室から発送した。やはりボイラに縁がある。ちなみに、東大に警察機動隊が導入されたのは同年1月18日の早朝、安田講堂の封鎖解除は翌日19日である。

当時と比較すると、伝熱シンポジウムの講演数のはるかに増加し、200編近くにあり、わが国最大の伝熱関係の行事となった。ポスターセッションも準備委員会の御尽力で上手に定着した。御同慶の至りである。燃焼研究会の方々から、何故、伝熱シンポジウムがあんなに盛んなのだ、という質問をときどき頂く。諸先達によってつくられた学問的で、自由な雰囲気とお答えするけれども、必ずしもそれだけでは納得されないようだ。私には伝熱シンポジウムの会場が、ほかの講演会と違って、立派でシンポジウムらしくロビーやお茶を飲みながら話のできる場所のあること、したがって3日間という長い期間でも落ち着いた気分で、いろいろの特に若い人々と話のできることで、一つの魅力になっている。一時期、参加費低減のため大学の講義室を、という線を考えていたこともあるが、やはり今の方が望ましい。しかし、伝熱シンポジウム準備委員会の方々の御苦労は大変なものであろう。第14回伝熱シンポジウム(東京)の準備委員長をさせて頂いたとき、最も気になったのは会場確保であった。当時すでに講演数は170件ぐらいい達しており、オープンフォーラムを加えて5室3日になっていた。このような会場をみつけるのは東京でも容易でない。機械学会で講演会会場関係の資料を調べさせて頂き、田中宏明助教授と歩きまわって、

やっと都市センターの予約をすませ、ホッとした思いで第13回伝熱シンポジウム(神戸)に参加できた思い出がある。それにしても、昨年の第19回伝熱シンポジウム(名古屋)は立派で誠に楽しい3日間であった。準備委員長の高浜平七郎教授はじめ準備委員会の方々の御苦勞に改めて感謝中上げるとともに、この研究会と伝熱シンポジウムの発展を祈念して、この雑文を終わりたい。

## 280 mm と 280 枚

大谷 茂盛(東北大工)

昭和37年3月に創刊号が出されて№83までの雑誌「伝熱研究」を積み重ねて、厚さを測ったら280 mm、その中にわが日本伝熱研究会20年間の足跡がきざみこまれている。

私には昔から物をあつめて残しておく癖がある。大学卒業後、抜山四郎先生の研究室におった頃、先生のお供をして工場の熱管理関係の実験で旅行する機会にめぐまれた。旅館での食事時に出される箸の袋をもち帰って、アルバムにおさめておいた。高級な旅館では朝めし時、夕食時それに辨当につける箸袋、それぞれデザインを変えているところなどもあり、実にいろいろの形や模様、色彩があるので、写真などとまた一味違った旅の思い出で、一人悦に入っていたものである。

先輩の武山先生や千葉先生などからは「箸袋よりどうせ集めるなら切手かマッチのレットルの方が効用があるよ。」などと御忠告をいただいたこともある。箸袋が段々集まってくるにしたがい、アルバムではこなしきれなくなり、スクラップブックに切り変えて10年以上もつづけたが、遂にそれも面倒になり、「白松が最中」のあき箱の中にただ入れるだけになってしまった。

丁度その頃である。日本伝熱研究会が発足して、各会員に葉書で研究グループ研究会の通知をいただくようになった。今度はこの葉書をスクラップブック1頁に4枚づつ貼りはじめた。現在は2冊目に入っているが、御通知の葉書はいまでは280枚に達している。

ちなみに、第1号は

1. 主催グループ 関西研究グループ
2. 日 時 昭和37年1月19日(金) 午後2時0分より
3. 会 場 京都大学共同第四講義室

乾燥過程における固体内の水分移動 静大 若林嘉一郎君

噴霧燃焼時の振動燃焼について 京大 佐藤 俊君

このあと第2号以下、280枚つづくわけであるが、講演者の名前に君がついているのは、この第1号だけである。

私が連絡幹事をしてきた昭和42・3年の頃だったが、財政上の理由から幹事会で「この葉書をやめるか?」ということが討議されたことがあったが、「会員相互の重要な研究情報である。」との結論で否決された。「日本伝熱研究会の運営に関する覚え書」第3章会員への連絡・§8研究グループ主催研究会の連絡「開催連絡をうけたとき、本会事務局は副会長(事務担当)の責任

においてただちに全会員に連絡することを幹事会から依頼されているものとする。」甲藤先生御提案のこの覚え書の精神は生きており、今もおつづいている。おそらく停年まで私はこの御通知の葉書をスクラップブックに貼りつづけるであろう。

国際会議のことなど

## 国際伝熱会議あれこれ話

西 脇 仁 一(西 脇 研)

### 1. 運営委員会(General Assembly)

1962年、デンバー市近くのポールダ・シティに初めて出席してから今年で約20年になる。年月のたつのは早いものだ。第1回の国際会議には出席しなかったが、第2回以降は毎回出席したし、また、第3回(1966年)から第6回(1978年)までの国際会議の開催については運営委員会の活動を通じて、及ばず乍ら、お手伝いさせて頂いた。

この運営委員会は会議開会中のみならず、次回の会議開催の2年ぐらい前にも開催される場合が多かった。特に、第4回(1970年)のパリでの会議の前は2度ほどパリへ行った様に記憶している。第5回(1974年)の東京での会議の2年前はミンスクでのソ連全国伝熱会議の開催中に運営委員会が開かれた。また、第6回(1978年)トロントの会議の2年前の1976年にやはり、ミンスクで運営委員会が開催された。

#### (1) 提出論文の総数

運営委員会には、いろいろの議題があるが、そのうちの大きいテーマは、「次の国際会議のとき、各国の提出しうる論文の数の割当」であった。一例を言うと、折衷案として、各論文の頁数を8頁から6頁に減らすと、約30%程の提出論文数が増せるとの案が出た。この案は各国の委員が賛成した。Eckert先生やその他の方々は特に賛成だ。何故なら、内容のよい論文ほど要領よく短かく書ける。特長やオリジナリティの少ない研究の論文はどうしても長くなり勝ちだとの考え方の人が多かった。

#### (2) 論文の領域

いつも議論になったのはどうしたら発表の領域を決めるか。発表テーマの選択は、主催国にまかせるとの案が有効であった。しかし、蒸気の性質などの熱力学的なのは、他に国際会議があるから、この会議では含まないという方針であった。

#### (3) 委員会の構成

運営委員会は、当初は6ヶ国、北アメリカ、イギリス、カナダ、ドイツ、フランス、日本であった。各国からは2名の委員が出席して参加した。又、ついでイスラエルが参加した。その度に、運営の方針を決めることになっている。判断の難かしい議題は委員1名が一票の投票権をもって、投票で決めることになっている。大概は拳手で決めてきたが、トロントの会議のときは、次々回の開催地については却々そうは簡単にいかなかった。委員が2名ずつ増して来て、会議の出席メ

ンバが増え、賑やかな会議となる。今はどうなってるか知らないが、印度が参加を申込んで来ていた。多分、ミュンヘンの会議のとき参加したのだろうと思う。

## 2. お互いの交際

国際会議の開催中は、昼又は夕刻などを利用して、折角、世界の各地から集まったのだから、そのよい機会を利用して、いろいろの懇親会やパーティが行われる。僕も殆んど毎回、いろいろの形のパーティにお招きを受けた。又、東京で開催した時は、パーティの主催者になった。

これは私共日本人について考えるべきテーマだ。例えば、ある研究について同好の志の方をお招きして、討論会をやるとか、あるいは、ビールとつまみのパーティをやるとか、あるいは、ディナー、パーティを催して懇親を深めるとか、いろいろ方法がある。

又、この国際会議の時のお互いの親密さから、例えば日本人の若い人が、アメリカやイギリスなどへ留学あるいは研究助手のポジションを紹介した例がいくつもある。

## 3. 新しい研究のこと

国際会議での運営委員会では、どうしたら伝熱(物質移動を含む)の研究が新しい分野へ発展する様に刺激し、その発展をお手伝いしたいとの意見が多い。従って、未完成でよいから、新知見に富んだ独創性のレベルの高い論文の出現を望む委員の声が大きい。

逆に、論文自体は完全で、非難の打ちどころがない、しかし、既に発表された知見を単に発展させただけで、独創性の卓抜した所が殆んどないといった論文はあまり歓迎しないと言う委員もかなり居られる。

却々判断の難かしい問題だが、みんな熱心に伝熱科学の素晴らしい進歩を心から望んでいる点では一致した考え方だ。

## 4. 本会議以外の活動

その他にも、国際会議の時を利用して、いろいろの活動が行われている。例えば、ユーゴスラビアの伝熱センターの運営委員会。これはアフガン氏、ザーリッチ氏が主になってやって居られて、却々よい仕事に発展し、毎年、ベオグラードでセミナーが開催され、今まで日本からもかなりの方が参加して居られる。

又、国際雑誌の編集者の会議も開催されて大いによい成果を得て居られる。

とにかく、昼間も夜も、国際伝熱会議が益々有効に発展していくことを望む。

## 5. 電子工学手法の導入

しかし、困った事が一つある。世界的に研究があまりに発展しすぎて、ミュンヘンでの論文集は6冊でとても重くて運ぶのが大変だった。次回あたりから、論文はビデオディスク2~3枚にしてほしい。印刷したAbstractにより、ビデオディスクから選んでブラウン管などで必要な



所を読む。われら老人は、図面は電子回路を通じて読める程度の大きさに拡大して見る。こんな考えを抱く様になった。

## 日本伝熱研究会と国際伝熱会議

水 科 篤 郎 (京 大 工)

日本伝熱研究会も20周年を迎えるという。早いものである。この際少し思い出を記しておこう。伝熱研究会の発足より前に、佐藤俊君や阪大の人達と伝熱のサークルを作ろうという事になり関西の研究会が藤本先生を中心にして発足し何回か会合をもった。そこへ関東から伝熱研究会を作ろうという中出があった。我々としては先に発足した我々のグループを固執する必要はないと考え、これをやめて、全国的な日本伝熱研究会が生れた。但し、関西グループを作る時の申合せ、「将来とも学会にはしない。研究論文はシンポジウムでは発表するが、印刷はそれぞれの学会により行う」は設立の条件として踏襲する事を主張した。これらの事は、前後の事情は忘れたが、故橋先生らと1961年のボルダー市における第2回国際伝熱会議に出席した際話し合った事を覚えている。そんな事情で関西の方が既に体制がとまっていたので、第1回の伝熱シンポジウムは京都で行われた。あまり論文数が多くてはシンポジウムの意義を損うという事で、一研究室一論文に限定して行ったが、第1回としてはかなりの成功を取めたと考えている。20年の後伝熱研究会も、伝熱シンポジウムも立派に成長した事は喜ばしい。地下の橋先生もさぞ喜んで下さっておる事と思う。しかし、伝熱研究会は学会にすべきでなく、伝熱シンポジウムは論文数を制限して、なおべく全部の発表を開ける様にすべきだし、発表も未完成のものでよいという筆者の主張に変わりはない。

次に国際伝熱会議であるが、イギリスとアメリカ両国の伝熱学者が相談して、戦後間もない1951年に第1回を行った。その後暫く放っておかれて、1961年に第2回、1966年第3回と続いた。ここで機構の整備を行い、The Assembly for the International Heat Transfer Conferenceができ、その後4年毎に定期的で開催される事になった。筆者は第1回に日本人としてはたゞ一人、論文を提出して以来、第3回を除いて全部参加している。また上記Assemblyにおいても設立以来化学工学協会推薦の委員として機械学会側の委員(現在は甲藤先生)と共に日本を代表している。次回の1986年の第8回会議を機に次の人に委員をゆずろうと考えている。

日本を代表して、この国際伝熱会議を運営する時、日本伝熱研究会の存在は有難い。力強い後楯である。よその国の様に個々の学会に連絡する事なしに、伝熱工学の全Communityに連絡できるし、伝熱シンポジウムを通じて、各メンバーの研究の現状を大体把握できるからである。このためもあろうか、国際伝熱会議における日本の比重は質量ともに回を重ねるに従って大になっ

て来ている。

もう一つ筆者がやっている Heat Transfer Japanese Research の編集も伝熱研究会のお陰をこおむっている。御承知の様にこの雑誌は日本語のみで印刷されている伝熱の論文を英訳して海外に紹介する事を目的としているものであるから、日本の伝熱工学の Community 全般を知っている事が大きな助けになるからである。お陰でこの雑誌の海外における評価も高く、日本の伝熱研究の紹介に大きく役立っている。ちなみにこの仕事は国友教授に後をお願いする事になっている。この機会に今まで以上の全会員の御支援を御願ひしておく。

第7回の国際伝熱会議に中国は26の論文を送って来たが、とてもそんなには採択できず、漸く8つの論文を採択した。所が後で聞くと、中国で中心となられた清華大学の王補宣教授のもとへは約200の論文が集ったのを26にしぼって小生の所へ送って来たそうである。そこで、これら中国の伝熱工学の人達と国際的接触を保つために、北京で、中国・日本・米国共催の準国際伝熱会議を開催してはどうかと王教授に提案した。この提案は王教授も米国の田教授及び楊教授並びにドイツのグリグル教授も賛成してくれている。目下1984年開催を目標に中国の科学技術協会において検討しているそうである。これが実現のあかつきには、また日本伝熱研究会のお世話にならなければなるまい。本会を通じて、国内に呼びかけ、参加者募集をする積りである。その際の御協力を今から御願ひしておきたい。

## チリ伝熱研究会の発足まで

関 信 弘(北大工)

この稿は単なる研究の思い出でもないで、書くのをためらったが、ただ筆者にはチリ大学の招請をうけ、サンチャゴに暫く滞在し、始めて国外で青い目の先生達を指導した昭和54年の頃が大変に忙しい時であったので特に思い出され、この文を書いて見た。

筆者がチリに関係を持つ様になったのは丁度その前年の昭和54年3月に日本学術振興会が中心となって行なった中南米学術調査団にその一員として同行したのが始まりである。当時の日程は大変忙しくて凡そ2週間でコロンビア、ブラジル、メキシコ、ペルー、チリを訪問するという日程であって、チリにはほんの数日間滞在するというあわただしい日程であったが、以来筆者にはチリの風土が大変気に入りそれ以来二・三度訪れるという結果になっていった。この国は勿論発展途上国であって研究上ではまだ僻地といえるかも知れないが、ただ何よりも人情が素朴でありまた中央部の様子が筆者の住んでいる札幌と似ているという理由のほか、国土が南北に異常に細長く南は氷河から北は砂漠まで包含しているという起伏にとんだ地形である事も筆者の興味をひいた。日本との関係は戦前チリ硝石の吾が国への輸出国であったが空中窒素固定法の発明とともに次第に其の価値がうすれていった。しかし戦後は銅の原産国として再び密接な関係になりつつあるとも聞いている。ともかく前述した調査団としての訪問以来第1回ブラジルエネルギー会議の帰途を含め3度程同国を訪れることになった。このうち一番長かったのは昭和55年後半の4ヶ月にわたるチリ大学(サンチャゴ)での滞在である。

昭和55年9月2日と言えば東京では未だ相当にきびしい残暑が残っている頃であるが、成田空港を出発してから途中ロスアンゼルスに立寄り、数時間の休憩の後すっかり暗闇にとざされた空港の一角にライトに明るくてらされ一目でそれとわかるBraniff International のオレンジ色の機体の中に入ったのは午後8時すぎではなかったかと思う。客席にまばらに散らばった乗客はこの便がサンチャゴ経由ブラジル行きの夜行便のせいかほとんどがスペイン系であって、会話は途端に筆者の耳に入りなくなり孤独感と緊張感を感じた。

うとうとして眠ること約7時間位身体に厚くはあった毛布を通してしみこんで来る異常な寒さに目を覚ました。もう赤道を通過して南米の冬の圏内に入ったのであろう。飛行機の窓がうっすらと色づき始めているのが見える。朝やけが近いせいであろう。カーテンをあけて眼下を見ると雪をいただいたアンデスの山々が黒々を拡がっている。所に砂漠であろうか広い平地が見える。厚くたれこめた黒々とした雲の上には今しも朝日が昇ろうとする時の赤い光の拡がりが見える。

一瞬燃える様な赤い光を四方八方に強烈に放射しながら太陽はふるえる様に南米の空に顔をのぞかせ始める。機内で見える南米の朝やけはまことに感動的で荘厳であった事を思い出す。さらに飛びつづけること約4時間乳白色に春もやの立ちこめているサンチャゴ郊外のプダーウエル国際空港に着いた。空港には旧知のアルバラード教授とフレデリック講師が出迎えてくれた。機械工学科よりさしまわしの車で直ちにホテルに向う。沿道に見る景色は数年前の革命の名残りを所々とどめ乍らも、その田園風景は誠に牧歌的であり、どことなし春めいた風景が見える。市街地に入ると人々の服装は比較的整ってはいるが、未だ所々瓦礫が見える。豪華なスペイン風建築と現代風ビルが立ちならぶ中にもかかわらず貧弱な古い個人の住宅が混在する中でただ軍人と警官の服装だけが異常に立派に見えたのもサンチャゴに入ったときの第一印象であった。こうして私は4ヶ月のチリ滞在を始めることになった。

チリでの私の仕事はチリ国内にいる少数の伝熱研究者と討論することのほか、チリ大学のフレデリック講師とコレクター内の対流問題について協同研究を組むことであった。南米全体の気象がそうであるのかは知らないが、この国の日射量は非常に多く太陽熱は工業のいろいろな方面に利用されている。暖房は言うに及ばず、変わった所では果物や魚の連続乾燥のほか北部アタカマ砂漠での塩水湖よりの製塩事業などの様にその利用は非常に多い。この国の工科系の先生方の多くもこの方面にはすこぶる関心があると見えて大体がイタリア、フランスなどのラテン系の国々での発表もあると聞いている。聞くところによると筆者が行った9月頃の時期から夏(12月)にかけては雨が殆んど降らないとの事、空は青く澄んで曇りの日が少ないため夜間には放射冷却がおこり日中24~25℃に気温が上がったかと思うと朝方には5~6℃にも急冷するため一寸油断すると風邪をひいて了うのだそうで、常に持参したセーターを着こんで床についたものだった。

ともかくフレデリック講師はレイレイ数の高い領域の密閉空間内の自然対流をやりたいのだと言う。とにかく装置を設計する段階になって驚いた。ベークライト、小ねじ、接着剤、断熱材などの副資材がほとんどないか手に入り難いことがわかった。電熱線の種類もそれ程豊富でないほか雲母などの絶縁材料もないのである。結局いろいろ模索したあげく鉄板と銅板と溶接(ガス)で装置を組み立てることとし、熱量の捕捉は多少不正確な点はあるが蒸気の凝縮量で行なうことに落着いた。機械工学科主任のグンケル教授は溶接による装置の組立は絶対確実であるとすすめる。

結局その通りすることになったのだが、装置製作途中で案じた通り装置は熱応力のため見事に曲がって了った。結局作りなおすこと二度、三度、変形し出す材料をなだめすかしてどうやら格好が着いたのは12月に入ってからだったと思う。はづみがついたついでにチリを出発するぎりぎりまでに回転凝縮器と熱伝導率測定装置とを無理やり作りあげることにし、どうやら目はな

がついたのが12月26日頃であったと思う。こうして筆者は何の結果を得ることなしにすこぶる満たされぬ気持のまま後事をフレデリック講師に託し乍ら再びブダーウエル国際空港をあとして帰国の途についたのだった。つくづく途上国での実験研究のむづかしさを痛いほど思い知らされたのだった。チリは途上国全体に見られる様に基礎研究に対する認識がそれほど深くなく、この国でそれ程悪い給料でない先生方でも自分自身の給料をあちらこちらからアルバイトで集めることに熱心になりすぎる風習があるためどうしても基礎研究が育たず、政府も安い、すすんだものは外国より何でも輸入するという主義なためか、自国の技術開発を百年の大計のため育てることについては正直の所余裕がないというのが実状の様である。このことがまた、この国の先生方に研究をじっくり遂行するための精神的落ち着きを失わせていることも事実であろうかと思える。自由な立場で想し、自由に研究し、その成果が技術の発展のためそれなりに評価されている吾々の立場との対比をこの時程認識した事はない。日本には大みそかの12月31日に着き、雪の降る札幌に着いたのは午後8時頃であった。

ともかくこうして私のチリ滞在は一見何の成果も得られぬまま何とも後味の悪い思い出となったかのごとく思っていた所、それから丁度6ヶ月程たってフレデリック講師から成果の一部が、*Int. Journal of Heat and Mass Transfer* のラテンアメリカ版(アルゼンチン)に受理されたことのほか、「関先生の努力で」チリ全土の研究者が集まって第1回チリ伝熱セミナーを開くことになったから都合がいたら来て呉れないかという招請文をうけた。私は昭和56年8月に出席した。発表は15篇程であったが閉会の時議長が立って私にレプリカを呉れた。それには「チリ伝熱研究の進展はあなたの尽力のためである。よって名誉会員として感謝の気持を表す。チリ伝熱研究会」と書いてあった。今思い出してもこの時程嬉しかった事はない。私は今でも南米に植えた若芽がいつか大きく育ってくれる事をいつも念じているのである。

## 伝熱研究の思い出

### 伝熱研究会創立以前の思い出

栗野 誠一（日大理工）

私は昭和9年（1934）、3月に大学を出ると直ぐに駒場の東京帝国大学航空研究所（現在の東大宇宙科学研究所）の発動機部に入れていた。そして昭和21年（1946）3月までの平和、戦争、敗戦というわが国にとっても波乱の12年間を過した。研究所には当時有名な多くの先生方が専任又は兼任でおられ、発動機部には、高塚、中西、田中、栖原の諸先生方がおられたが栖原先生は間もなく九大に行かれた。その頃研究所における基礎研究を実証するため所謂「航研長距離機」の試作が始った。これは一言で云うと、衆知をあつめて長距離飛行の世界記録を樹立しようという企であった。エンジンは当時川崎航空機（株）で作っていたBMW水冷12シリンダ60°V型、ガソリンエンジンに大改造を加えて燃料消費率の低減と放熱量の低減を計ることになった。故田中敬吉教授（日本大学理工学部名誉教授）をリーダーとして、当時は未だ若かった私と同期の高月龍男君が実務担当者になり、われわれより少し先輩の西脇仁一氏等がその冷却器を担当された。故橘藤雄氏も西脇氏に協力、風洞にもぐり込んで冷却器の基礎研究と実用化に没頭された。私は田中先生の下でエンジン性能の熱力学的解析に取り組んでいたが、その結果として薄い混合比を用いれば燃料消費率を切り下げることができるということがわかった。早速高月君はその実用化に取組み、吸入管を作り直してシリンダ毎の混合比の分布をそろえたり、点火時期の調整、排気弁の空気冷却等を実行した結果、世界で初めて空燃比18~20という稀薄混合比の下でエンジンを運転することに成功、われわれの理論的解析を現実のものとしてくれた。一方西脇氏等はラジエーターの冷却抵抗を減らすために、プレストン高温冷却を実現された。後の西脇教授や橘教授の伝熱工学へのリーダーとしてのスタートは、このあたりにその源流を発しているものと思われる。日本最初の防音運転場で徹夜の耐久テストを経て、航研機用エンジンは完成し、長い真紅の翼を持った羽布張りの航研機に取りつけられ、如何にも長距離機らしい航研機が誕生した。滑走試験に移ってからも脚の故障等に悩まされたが、高塚先生方によって、これも解決されて昭和13年（1938）5月13日から15日にかけて藤田氏等によって、木更津、太田、平塚を結ぶ関東平野の三角飛行によって11,651 kmという当時の世界長距離飛行の記録を達成した。機体の設計は（故）小川太一郎教授がリーダーとなって木村秀政氏や（故）深津了蔵氏等がこれを助けた。機体自身は大森にあった東京瓦斯電気工業（株）で製作された。機体の要目は翼巾27.93m、全長15.06m、翼面87.3 m<sup>2</sup>全備重量9,200Kg、燃料タンク容量7,500ℓであり高度1,000mにおける燃料消費率は175~195 gr/pshであった。

その後、昭和15年(1940)には皇紀2600年を記念して朝日新聞社が中心となって、陸軍と航研がこれに技術的協力をを行うという形で「A-26」長距離機の試作が行われた。これは陸軍の試作機として「キ-77」の番号をもらって、2機製作された。全金属単葉双発機でエンジンは中島飛行機(株)の「ハ-115」空冷14シリンダ星型1,170PSが採用され、これに、数々の改造が加えられた。これは2速過給機付のエンジンであったが、航研の高月氏や中島の技術陣の総力をあげて完成した。昭和17年(1942)11月に2機が完成し、数回の内地-シンガポール間のテスト飛行の後、その1機はシンガポールから遠く欧州を向けて、飛び立ったまま印度洋上で姿を消したが、残る1機を駆って満州で昭和19年(1944)7月2日から4日にかけて三角飛行を行い57時間12分、飛んで16,435Kmの世界周回飛行記録を更新した。この時の燃料消費率はやはり18~20の稀薄混合比の採用によって2速、高度4,300m、1,000PSで186gr/pshという素晴らしいものであった。

機体は立川飛行機(株)で製作されその要目は翼巾29.44m、全長15.30m、翼面積79.6m<sup>2</sup> 全備重量16,725Kg、燃料タンク容量12,215ℓであった。

この頃のが国の航空エンジンの主力は、D.B. 倒立V型12シリンダを除いてほとんど空冷エンジンに移り、昭和19年度には年間39,600発を生産した。冷却フィンやカウリングの研究も進み鋳込フィン等も実現し、軸流ファンを前方につけた強制冷却エンジンも出現した。

以上の例でもわかるように、戦争が終る迄のが国工業は航空方面に重点がおかれ、自動車工業等も未だ微々たるものであったので伝熱関係もボイラーや凝縮器を除いては航空方面が最も盛んであったように思われる。それもゆっくりと基礎研究をやっている閑はなく、実際への応用が主力になったものと思われる。

それでも昭和10年(1935)頃迄には熱伝導についての理論体系はその荘麗な姿を完成していたかに思われ、私達の受けた大学教育も熱伝導論が主体であったかと思う。試みに日本機械学会ではじめて作られた機械工学便覧(昭和9年2月1933年初版定価2円50銭)や昭和12年版(11円)をみても、熱伝導に関する記述はあまり豊富とは云えない。W.H.Mc ADAMSのHEAT TRANSMISSIONが出たのが多分1933年頃であり、この頃からやっと今日の熱伝達のバックボーンが固まって来たものと思われる。それ以前にも既に早くから、わが国でも大賀真二、抜山四郎、宇平光太郎諸先生等の大先達者の立派な御研究があり、その結果は便覧12年版あたりにも載っている。

戦後、昭和28年(1953)頃、私は日本機械学会の熱及び熱力学部門委員会の委員長を仰せつかったことがある。その頃は未だ戦後の荒廃から抜け切っておらず、人々の生活も苦しく未だ落付いて学問をする雰囲気ではなかった。戦前からその頃までは、機械学会の講演会は丸の内有



楽町の裏通りあった赤練瓦建の鉄道協会の講堂で行うのが慣しであった。それはある篠つく雨の降る日であった。雨のため聴衆の出足が悪く淋しい講演会になってしい私も責任を感じていたところ、九大の山縣先生から一喝をいたゞき、何とか研究の促進を計って欲しいとの御指示を賜った。そこでよく考えて見ると、当時の一般の研究は熱及び熱力学部門のうち熱力学に属するものが多く、熱特に伝達に対する関心は極めて少い、然し将来ガスタービンや原子力が次第に発展するものと思われ熱伝達の重要性は明かである。そこで一般の方々の入門の手助けをしようと、有志相計って昭和28年の7月に「伝熱工学資料調査分科会」を設け、橘、原、横堀、甲藤、国井、柴山等々の諸先生方と、汚い私の研究室に集りながら昭和31年12月に、その大体の骨子を完成した。当時学会には印刷費用がなかったので委員会で印刷して講習会の教材とした。学会の出版物として取あげて載くようお願いしたが、なかなか出来ず、昭和34年4月になって漸く取上げていたゞくことになった。幸いとしてあった紙型をそっくりその儘学会に寄付して初版の出版に至った。それから先は多くの方々の御努力によって今日の姿になったことは御承知の通りであり、感謝に堪えない。

その裡、だんだん伝熱研究に興味を持たれる方々が増えて来たので、橘先生や諸先生方が学会か研究会を作ろうではないか、との話になった。討論を重ねるうちに、機械学会の中心は「熱」「材料」「流体」の三本であり、これを取り去ってしまうと日本機械学会はそのバックボーンを失い、昔は盛大であった日本工学会の今日の姿ようになって了う虞がある。そうならないように皆で努力しようではないか、それには学会としないで研究会としてソフトな活動で機械学会を盛り立てようではないかと云うことになり、できたのか今日の伝熱研究会であり、諸先生方や研究者の方々の御努力によって20年経った今日見事に発展し、世界的にも活躍していることは、何よりも嬉しいことである。会員諸君の一層の御研鑽をいのる。

## 私の昭和36年前後

宮部 喜代二（大分大工）

伝熱研究会が20周年を迎えたことを、83号の会誌で知り、改めて書棚から「伝熱研究」創刊号を取り出してみました。創立総会が昭和36年11月22日に行なわれ、創刊号は翌37年3月31日発行となっています。20年ふたむかし、正に年月のたつのは早いものです。

思い返してみますと、研究会発足時の昭和36年前後は、私にとっても以後の方向の定まった重要な時期でした。話の都合上、少々私の略歴にふれておきます。敗戦の翌月、昭和20年9月入学卒。しかも、入学の後半の一年余は工場動員のため、講義は中途で終了、卒論を残さなかった唯一のクラスというコンプレックスを未だに拭い切れない仕末です。更に、卒業後も地方の小企業と療養生活というブランクの13年をへて、山縣清教授（故人）の研究室の一員に加えて頂いたのが、昭和33年秋のことで、39年3月まで同研究室に居ました。

学生時代に山縣先生が講義された「応用熱学」は工場動員直前のことで、私のノートはヌセルト数の定義で終わっている有様です。恐らくは膜状凝縮の話が始まるころだったのでしょう。したがって、研究室へ戻った当時、伝熱は、熱伝達係数は、無次元数は…などなどが分かるはずもなく、只只とまどうばかりでした。

研究室では、大学院生対象の輪講が週一回ありましたが、昭和36年以降のように院生がふえる迄は、機械科全部で2～3名程度のことが多く、輪講はむしろ助手・研究生を鍛えるためであったようなものでした。輪講の番に当たった者が、うまく説明出来ない個所にさしかると、つつい声が小さくなり、何とか逃げを打とうとします。すると忽ち山縣先生の「声が小さい」「うそを言え」といった声が飛ぶこととなります。時に「そんなことではダメだ」という止めの一語があると、もう何と弁解しようとも駄目でした。

このような輪講は、当時私ども助手、研究生などの居室となっていた、一号館という古い木造の建物の一部屋で行なわれました。この部屋は、製図室を間仕切りして3～4室としたもの、一つでしたが、10人前後の会合が出来る広い部屋でしたので、研究室会議のようなもの、その他のことで先生方が良く来られました。中谷宇吉郎書くところの、寅彦の研究室のふんい気もこうであったらうか、と私はひそかに良い気分で思い出します。

会議の日時の予告があることもありました。その時は当番の助手が茶菓の準備をします。夏は西瓜のこともありました。山縣先生が初めてインスタントコーヒーを味われたのもこの会議でした。飲まれる前に、「宮部君、この紅茶はえらく黒いなあ」と言われたのを覚えています。それから

暫くして、先生のアパートを訪問した折、いれて頂いたのがこのコーヒで、当時の一番大きな容器のインスタントコーヒが目止まりました。先生のお気に入りになったようで、私は思わずニヤリとしたものでした。

さて、35年には山縣先生の各個研究“超臨界における熱伝達の研究”が始まり、その中の臨界域の自由対流の実験計画を立てるようにとの話があり、私は実験装置の設計製作に着手し、36年には実験に入りました。この実験研究で、私は初めて伝熱なるもの的一端にふれることが出来たと思います。また、以前から自分なりに多少はやつて来たつもりだった熱力学、物性についても本物の何たるかを知り始めたようです。

超臨界圧の実験は、私にとって大変張りのある仕事であり、また大いに楽しんでやりました。少年時代に模型作りに熱中していた私は、体の弱かったせいもあって、大人になったら、わが家に自分の研究室を作り、好きなことを研究したいというのが夢でした。したがって、ほとんど手作りに近い実験装置が出来上り、実験に入ったときは、かつての夢の実現のように思えました。しかも実験室が、タクマボイラがあったボイラ室の隣のボイラマン用浴室跡というのも、なかなか乙なものでした。また、当時修士1年の伊藤猛宏氏および学部4年の吉田駿氏（何れも現在九大教授）という優秀なる学生と一緒に実験をして呉れたのですから、全く言うことなしのスタッフでした。

当時の実験日誌の一部を書いてみましょう。36.12.25(月)：山縣、西川、長谷川三先生実験室へ見える。臨界現象を見せたいが、ままならず。調整のため、あせって恒温槽の蛇口をひねったところ、長谷川先生のズボンをぬらす。山縣先生いわく「長谷川君の大事なところをやけどさせるなヨ」この日はとうとう現象出ず。12.27(水)：午後やっと臨界現象出現、伊藤氏と共に喜ぶ。後で聞くと、伊藤氏は帰りの電車の中で、友人に大きな声で嬉しげに、この現象の話をしていたとか。私も大きな声で誰彼にしゃべりたかった。褐色と乳白色と……これが臨界現象か!! 12.28(木)：臨界点近傍実験。前日同様現象をみる。居合わせた4年のN君にカラーフィルムを買って米でもらってカラー写真撮影。

36年前後は、高度成長政策に伴う工学系大学拡充の初期に当たって、建物のスクラップアンドビルドの激しい時代でもありました。したがって、36年半ばには私の居室も一号館から移転。翌37年に入ると、東レの第一回学術研究助成金を得た“超臨界圧水の強制対流熱伝達”の実験が始まることになり、実験室は例のタクマボイラ室跡を用い、浴室跡は実験委員の控室に当たるということで、自由対流の実験装置も移動させられました。

その後も、私は居室・実験室ともに4～5回の移転をくり返し、39年春には私自身が九州工大へ移ることになりました。移りぐせがついたのでしょうか。九州工大から更に大分大へと変り、

この二大学何れでも、また三回の移転を経験し、現在、やっとエネルギー工学科に落ち着くことができました。

そして太陽エネルギーに興味を持つこの頃です。20年が過ぎました。

## 20年をふりかえって

渡部 康一（慶大理工）

日本伝熱研究会が昭和36年11月の創設以来20周年を迎えられたことを知り、心からお慶申し上げるとともに歳月の経過する速さを改めて痛感しています。20周年記念特集号に原稿のご依頼を頂き筆を執りながら、日本伝熱研究会の発展と自分自身の研究生活との係わりに、この20年という時間の経緯を重複させて感慨ぶかいものがあります。それというのも、昭和36年秋は、大学院修士課程2年に在籍していた当時であり、恩師であり当時の指導教授であられた谷下市松先生（現在幾徳工業大学学長）のご指導で修士論文のまとめに着手しはじめていた頃であったわけで、この20年間は筆者にとって何もわからずに熱工学の分野の基礎研究に参加させていただいた「駆け出し」時代から、現在までの研究生活を振り返ってみることに他ならないからです。

昭和34年4月からの谷下研究室での学部4年生としての1年間は、学問や研究のことは全くといってよいほど西も東も解らぬままの1年間で、今から憶うと本当に稚拙な実験装置を手づくりで作り同級の末光進（現在三菱重工長崎勤務）、吉田栄一（現在日本アイ・ピー・エム勤務）の両君と一緒に金属細線からのプール沸騰の実験に明け暮れていたものでした。当時の研究室には、院生や先輩も極めて少なく、卒業研究の3人で抜山曲線の不思議さ、細線から発生する気泡群の美しさに物理現象の面白さを教えられた1年間であったことをなつかしく憶い出すことができます。その当時は既に九州大学の西川兼康先生が多くの沸騰研究について成果を日本機械学会論文集に発表されておられた頃で、駆け出しの筆者にとっては学術研究論文のレベルの高さや内容の豊富さもさることながら、こんな論文を書けるようになってみたいといった憧れの方が大きかったように思います。

昭和35年4月に大学院に進学してからは、Jakob の者書なども一通り勉強するようになり、眼に見えない熱が次第に興味深い対象であることを知る一方で、伝熱の最も基本的な形態の代表として対流伝熱に関心を持ちはじめました。修士論文のテーマの選定にあたっては、おそらくこのような動機が作用したものと思いますが、谷下先生にご相談してフィンの伝熱に取り組んでみるようになったわけです。主に、アルミ製のストレート・フィンの強制対流伝熱に関する実験とストレート・フィン流路内での熱伝達に関する理論を行ない修士論文をまとめたわけです。学部の卒業研究として行なつた研究については修士1年の時に若干の追加実験を行ない、36年の機械学会全国大会（確か名古屋であったと思います）で初めて口頭発表をした記憶があります。

今から考えるとお粗末極まりない内容の発表であったはずですし、大先生方もおられた講演会場であったはずですが、余り手厳しいご注意も頂かずに初舞台を終えたように思いますが、記憶はそれほど鮮明ではありません。学会発表の際の最も鮮明な記憶はむしろ翌年の筆者にとっては2度目の口頭発表の折であったと思います。30年春に長崎の三菱造船で開催された機械学会九州支部の講演会で、前述のストレート・フィン流路内の層流熱伝達の理論解析の講演直後の休憩時間にトイレに立った際に、後から来られて並んで立たれた西川先生に「あの計算を手でするのは仲々大変だったでしょう」と声をかけていただくことです。駆け出しの大学院生が大先生にご激励いただいたあの時のことは、筆者にとって忘れることのできない伝熱研究に係わる憶い出です。

年令のせい、20周年に自分自身の研究生活が偶然にも一致していたせい、昔の憶い出に紙幅を費いやしてしまった感があります。伝熱研究らしきものとの係わりは、その後不幸にして余り濃いものにならず、昭和37年に博士課程に進学してからはむしろ熱力学、特に流体の熱物性に関する分野に研究の中心が移り現在に至っています。最近の伝熱シンポジウムや機械学会の講演会などでは、熱物性というセッションが設けられるようになってきましたし、当該分野の研究者の数も多少は増加してきたように見受けられます。ここで、昭和55年12月現在の会員名簿をひもといてみますと、巻末の個人会員の専門分野の記入欄に熱物性と記入された会員の数はおよそ23名位でした。この欄の会員総数は大略700名ですからまだわずかな割合ということができましよう。もちろん、伝熱研究会の会員以外の方でこの分野を専攻されている方々も多勢いられるわけですし、本研究会の古い会員名簿から類推する限りこの20年間に熱物性研究への関心が着実に高まってきたことは喜ばしいかぎりです。

考えてみると、英語の *thermophysical properties* という言葉もわが国の熱工学関係の研究者の間にはそれほど広く認識されていなかった時代が長く、この言葉の和訳として熱物性という言葉が定着してきたのも比較的最近のことであると言えましよう。伝熱研究と熱物性値との関連は、言うまでもなく密接な関係にあるわけで、伝熱面を構成する固体や熱損失を減少させるための保温材・断熱材としての固体、伝熱流体や作動流体としての気体や液体あるいは液体金属、さらに蓄熱材料など数多くの物質についての様々な熱物性値情報が必要不可欠になっていることは論をまたないところです。約20年間にわたる流体熱物性研究を通して見た伝熱研究といった視点で、多勢の研究者の方々からお尋ねいただいた事柄を憶いおこしてみますと、興味ある伝熱研究の発展の一側面に気付きます。主要な点のみを記してみますと、まず第一に熱物性値情報を求められる対象物質の数が非常に増えていること、第二により正確な情報を求められること、特にA文献所載の情報とBハンドブックにある数値表とは値が5%異なるかどちらかが信頼できるのでしょうかといったお問合せに接する機会が次第に多くなってきたことです。さらに、これはこ

こ2～3年比較的多くなってきたことですが、沸騰や凝縮などの伝熱現象の解明などに際して、この程度の物性値の範囲にある最適な流体にはどんなものがありますかといったお問合せに接することです。これらの事柄は、いずれを採り上げてみても伝熱研究がこの20年間に益々進展し、伝熱流体の熱物性値情報が伝熱現象の解明にそれだけ重要になってきている現状を如実に物語っているからであります。このような意味で、伝熱研究の発展の陰で忍耐を要する熱物性研究に取り組んでいる「縁の下の方持ち」の人々に一層のご理解とご協力を頂きたいし、逆に筆者らも末永く本研究会の会員として伝熱研究にたずさわる専門家との交流をより緊密にしていかなければならないと感じている次第である。

## ボイラ火炉内伝熱研究の回顧と所感

石谷清幹(大阪産大)

誰でも大学卒業直後に就職した最初の職場の影響を強く受けるだろうが、私もそうだった。私が東大に入学した翌年に両親も家族も大阪から東京に転居してきたのに、私は昭和15年の卒業とともに大阪に近い神戸に逆もどりし、川崎重工業会社ボイラ設計課で学界、ボイラ燃焼機業界ならびに船用機関業界との一生のおつきあいが始まった。研究部でも工作部でもなく設計部で勤務が始まったことから、私のその後の研究が材料、燃焼、伝熱、流動、制御はもちろん、プラント基本計画から科学史まで、ボイラに関係があればなんでもしらべることになった。学生時代にボイラ関係の文献を手当たり次第に乱読していたこともこの傾向を助長したろう。

この中で、機械学会誌にのった私の初論文「蒸気缶伝熱性能の一般的研究、第1報、燃焼室の一新特性数と限度蒸発量(機誌45巻、1942年)」が生まれ、これが機縁になって九大の山縣清先生にも知っていただけることとなった。

この論文で導入した特性値  $BHu/AC$  ( $B$ は燃料 $Kg/h$ 、 $Hu$ は燃料の低位発熱量 $kcal/Kg$ 、 $A$ は有効放射伝熱面積 $m^2$ 、 $C$ は有効放射係数 $kcal/m^2h(\frac{K}{100})^4$ )は幸い非常に寿命が長く、日本機械学会の機械工学便覧にこれを使った計算図表が今もっているし、ボイラ設計現場でも使われているようである。これは、一種の相似特性値で過去の運転実績などからこの値がひとつ定まると、負荷、空気比、供給空気温度、燃料ヤバーナの種類などが変わったときの火炉出口平均ガス温度したがつて火炉内吸収熱量も)の変わりかなどが大づかみに推定できる。だから、どれほどボイラ燃焼室内放射伝熱の計算法が進歩しても、その結果を簡単に集約したり計画初期概算値を求めたりする方法として存在の場所があるのである。

この経験をボイラ対流伝熱面に拡張すると容易に  $BHu/kF$  ( $k$ は熱貫流率、 $F$ は伝熱面積)という特性値が出る。この応用を念頭において「第1報」として投稿したが、戦中戦後の激動の影響で公表はずっとおくれ、9年後(1951年)の機械学会論文集にのった第5報で一応完結とした。

ボイラ燃焼室内の流動と伝熱の研究は私の一生のテーマのひとつとなったが、伝熱は山崎泰雄君(当時阪大、現在幾徳工大教授)によって発展させられ、流動に関しては川重の浜野部一三君、日本鋼管の三沢禎君や高田修文君、最近では日立造船の中井誠一君や当時阪大のサラム君(エジプトからの留学生で中西重康君、加治増夫君の指導でこれが学位論文のテーマになった)、阪大



の光永昭治君の学位論文（昭和57、阪大基礎工に提出）、流動と伝熱を総合して実用的研究および学位論文（昭56、東京工大に提出）として川重の大原清司君などによってさらに発展させられたのは有難いことである。もちろん私とは全く独立に遂行された研究もふえつつあり、中でも北海道人学で斎藤教授、谷口教授らによってモンテルロ法を根幹とする手法が開発され、成功されつつあるのもうれしいことである。

内熱機関関係者によって浅沼強君（東大名首教授で私と同級生）を中心とする特定研究「燃焼現象のレーザー計測とモデリング」が本年4月から発足するが、ボイラ燃焼室の測定にも、なにか新しい方法を導入する必要がある。ボイラ業界ではNO<sub>x</sub> 対策や石炭だき対応策研究のために巨費を投じたテスト炉が長崎はじめ各地に建設され、小型ボイラや家庭用瞬間湯わかし器の類もいろいろ実験的研究により急速に高性能化しつつあるけれども、燃焼室内諸現象の測定方法に関しては抜本的研究がすくない。レーザーは不輝炎ガスだきボイラ以外ではあまり使えまいが、不輝炎ガスだきボイラも実用されている現状だから、前記特定研究の進展には私も期待している。カルマン渦列を利用した流量計が市販されているが、温度、粘度、流速等によって変化する物理量をうまく応用する方法はいろいろ考えられる。最近、ボイラの実務上の必要から、気体に粉体がのって流れているときの音速の実験をしてもらった（未公表）が、このあたりからも重要な手がかりが得られそうである。

永年つづいている気液二相流研究会での経験、最近はじめた混相流シンポジウムでの経験から見ると、人学人と現場人の協力でボイラ火炉研究グループが編成されると有効と思われる。各位のご一考を煩わしたい。恩師兼重先生はじめ、上記の方々、およびこのほか多くのお世話になった先輩、後輩各位に感謝しつつ筆をおくが、亡父清一にもボイラの一先輩として謝意を表すことをお許し願いたい。

## 焰の短縮から熱伝達の促進・遅退

浅川 勇吉(浅川 研)

私は元来熱工学を専門とするものではないが、古くブンゼンバーナの焰が電場により短くなる事実<sup>(1)</sup>、アルコールランプの焰で種々の液体燃料が同じく短くなる事実<sup>(2)</sup>から、おぼろげながら燃焼速度が電場により促進することを知った。ついで開放容器で燃やすとき、燃焼時間がガソリンの如きは $\frac{1}{2}$ にも激減することを知って、<sup>(3)</sup>燃焼速度が電場により促進することが確認された。いうまでもなく燃焼速度の促進は未燃焼分の極小化、それに応じて発熱量の増大、燃焼温度の上昇を招くもので、燃焼改善の手段とされる。最近、ソビエットの化学工業者の研究所にて私と全く同じ方法で、熱経済15.8%(直流負電場)を得たが、<sup>(4)</sup>それは机上の小型容器について得たるに過ぎない。私は蒸気ボイラ、温水ボイラに適用して、それぞれについて燃料節約17%を得た。<sup>(5)</sup>

それらは別として、この電場により燃焼促進の発明は奇しくもわが日本伝熱研究会と誕生と歳を同じくした。私は東京に開かれた第2回のシンポジウム(1965年5月)から出席させて貰った。その直前の4月に開かれた機械学会の通常総会には“蒸発促進の新しい促進法”を発表していたので、<sup>(6)</sup>晩餐会の席上で西脇仁一教授からこの会にも発表するようにと従進された。それで、仙台に開かれた第3回のシンポジウムには発表させて貰った。しかし、私の研究は電場効果に限られたので肩身の狭い思いは禁じ得なかった。そのとき提出した論文は、食塩水の種々の濃度における蒸発促進と蒸発促進の原因であった。

当時、会は伝熱という新しい学問の分野を専攻する集りで、若い層が比較的多かったためか、無遠慮の発言もあったほど活発であった。今と違って提出する論文も少なく、参加会員が一室にて聴講するという今日では考えられないほどでもあったので質疑は十分に尽くされた。私の論文の中にあつた蒸発促進については、発生する電気風が主因をなすのではないかとの活発な発言があつた。発生する風が機械的に蒸発を促進するにあつた。私は、電気風の影響は勿論顧慮するが、電場下にある液体は表面張力の減じるために蒸発し易くなるの理、並びに電気風の発生しない状況にあつても蒸発促進の現実を示したが、仲々に納得が得られなかった。この疑問は数年後に開催された機械学会の70周年記念のSemi-International Symposiumにて読んだ論文(No. 203)に対してカリフォルニア大学のW.H. Giordt教授からも同様な質疑があつたほどに、電気風を主因とする風潮が一般ではある。

それらは別として、当時の発表に関して今にしてなお記憶に鮮かなるは、棚沢泰教授、坪内為雄教授<sup>(8)</sup>の質疑・討論である。両教授と質疑・応答を重ねる裡に、私への質疑を離れて両教授の間

に新たなる討論が活発に続けられるのであった。両教授の論旨は忘れたが、質疑・討論の内容は正に範を垂水るの概があった。

つぎの第4回の名古屋シンポジウムにては、私は一定の熱供給下において蒸発促進の要因としては、熱移入、即ち熱伝達の促進にあるとする考えに初めて到達した。<sup>(9)</sup>その論拠として、スチーム、温水と並んで硅砂の加熱曲線が電場下にて上方に移行するを示した。この会でも蒸発促進の要因として電気風の発生が指摘され、応答に忙殺された。また硅砂の加熱に関しては、一色尚次教授からそれは硅砂の温度か介在する空気の温度かとの質疑があった。当時は空気、硅砂単体について加熱促進は得ていなかったため、“硅砂+空気”という物体のデータと釈明せざるを得なかった。それで速かにそれを決着するを心に念じた。

当時は、蒸発促進に関連して偶然にも、スチーム、温水について加熱促進は認めたものの、蒸発促進に関しても海水の淡水化、交直電場の効果、交流サイクルの効果など研究すべきものが眼前にあり、かつスチーム、温水の熱伝達促進についても本格的に着手すべきでもあったので、固体についての伝熱促進には仲々手が廻らなかった。漸くにして、それらから脱却して、<sup>(10)</sup>固体および空気について電場によりて伝熱促進が発現するを確認し得たのは数年後の第11回、第12回シンポジウムのときであった。即ち、物質は一般に電場下において熱伝達が促進するの原則が誕生したのである。こっには当然ながら種々に検討され実験研究が繰返された。結果はさらに新規の現象が誕生した。それは伝熱遅退が等しく電場下において発現するのである。即ち、電場発生用の電極が加熱物体内に掘えられる場合に限りて、冷却時に限りて伝熱遅退—冷え難い—が発生する。即ち、電場下において、加熱、冷却が促進すると同時に加熱は促進するが、冷却は遅退することが発生するのである。この論文を読んだ時分になると、シンポに発表論文も非常に多く、各室に分かれて発表され、その発表も事務的に、かつ質疑も微温的になり、感激も薄くなった。そこで、私はNatureに“Promotion and Retardation of Heat Transfer Electric Fields”と題して投稿した。受理されて1976.May20, No.5557, pp220~221に記載された。ついで翌日のロンドンタイムズの科学欄には“Speeding heat transfer”と題して論文の内容が紹介され、高く評価された。ほど経B.B.C.<sup>(11)</sup>の一行がNatureの論文について取材に私の実験所に見えた。会談する裡に論文に由来する燃焼、蒸発の促進をも取材することになった。それは同年の10月14日に、彼地でLatest Ideas of Science and Technology部門のTomorrow's World 班の駒として放映された。解説者はその中で、このミステリーとも見える現象はアサカワ効果と呼ぶべきで、新しい産業の技術となるであろうと評価された。そのフィルムのコピーを入手して驚いた。

テレビでは複雑を避けて伝熱遅退は省略されたが、それは太陽熱利用技術に関して意義あるも

のとされよう。

因みに、電場効果として遅退の生じることは伝熱のほかにも蒸発にもある。それは上述の論文<sup>(12)</sup>中にて古く指摘した。最近には第18回シンポジウムにも取扱った。それは伝熱と異なり、電場残留効果として発現する。即ち、電場によりて蒸発を促進する液体は、電場が除去されるとき、蒸発は逆に遅退するのである。この現象も産業技術にプラスする面があると思われる。

要するに、以上の如く電場負荷によりて伝熱および蒸発に遅速あることは、ロンドンタイムスに待つまでもなく新しい技術の発芽ともいえよう。それはまた、いわゆる分子の集合状態の変化に起因するものでもあろう。

それらとは別として、私の論文がNatureに載った1976年を前後して1974(東京)1978年(トロント)にはそれぞれ第5回、第6回国際伝熱シンポジウムが開かれたが、私は国内の準備委員長によりて論文提出が抑えられた。それは多分にわが国の伝熱研究が量、質が世界に注目されるに至ったが、私の研究はそれに副い得ないためと思われる。

#### 献文

- (1) 機械学会誌昭和10年1月号
- (2) 昭和29年5月機械学会第585回講演前刷、昭和29年10月機械学会名古屋臨時大会講演前刷
- (3) 1964年4月機械通常総会講演前刷
- (4) Chemical Abstracts Dec, 14, 1981, p150
- (5) 1970年5月機械学会郡山講演会講演前刷、第11回、第12回伝熱シンポジウム
- (6) 1965年4月機械学会通常総会講演前刷(№623)
- (7) 当時、東北大学工学部長
- (8) 当時、高速力学研究所長
- (9) 年4回、伝熱シンポジウム講演論(I.2・3)
- (10) 第5回、伝熱シンポジウム論文(№11.9・1)、機械学会全国大会1969年10月前刷(№921) 機械学会第795回、熱工学講演会(昭和44年1月)、1970年4月機械学会通常総会前刷(№821)、第8回、伝熱シンポジウム論文(I.2・11)
- (11) British Broadcast Corporation
- (12) 上述脚註(6)の論文

# “うらばなし”

## —熱定数非定常測定法の開発に関連して—

小林清志(静大工)

1960年頃のこと、軽水形炉の発電所が米国では建設されつゝあって、近い将来の動力炉の燃料は二酸化ウランの焼結体となることが確定的であった。それにはそれなりに幾つかの利点があるためであるが、唯一の弱点は熱伝導率が極めて低いことであった。そのため細い燃料棒に詰められた二酸化ウランのペレットは、熱除去を盛んに行っても、中心部が融ける(融点2800℃)ことすらあって、大きな問題となっていた。いかに熱伝導率のよい焼結体を作るかが一つの鍵となっていた。

そんなことに引かれて、私は漠然と熱伝導率測定装置を買って、色々な場合の測定をしてみようと思った。当然すぐ手に入るといった測定装置だが、調べてみると要求に沿うようなものは仲々見当たらない。唯一つ要求に近いものはカタログによれば500℃程度まで測定可能というものが出た。しかもそれが一年前に近くの付置研究所に納入されていることもわかった。早速それを見せてもらいに出かけた。行ってみると、それは想像したより大きな装置で、小さく巻いたクロム線ヒーターと熱電対がお化けのように沢山ついていて、いかにも複雑な形態をしたものであった。そして驚いたことにはそれがすっかり埃に埋っていたことである。開いてみるととても操作が面倒で使えないという。高温になると調整に1日も2日もかゝって、そのあげくにやつと一点とれるかとれないかだという。しかもそれが順調にいつた場合であるという。それで値段は当時で150万円とのこと。これではどうも買おう気になれないし、第一予算的にも買えないと思って帰ってきた。熱伝導率測定装置のこんな実状を知って非常に失望したことを憶えている。

そこで、それでは要求に合う装置を自分で作って、それから測定しようということになった。ごく簡単に考えたのであるが、それ以来20年余になる付き合いになってしまったのも因縁と言わざるを得ない。

市販のものが操作し難いのは、高温においても従来からの定常熱流によるいわゆる定常法だからである。もっと簡単に測れる方法はないものかと色々検討したあげく、理論的には少々複雑になるが、そして直接には熱拡散率が測定されるのであるが、ステップ状加熱による非定常法にしようかという結論に達した。理論計算の条件からくる測定原理に合致する実験装置第1号を試作した。実験してみると、一点の測定時間はわずか数秒で済むことがわかった。これは定常状態を作る必要がなく、その数秒間の間だけ試料をとりまく環境が一定の温度であってくればよ

ので、その点大変楽になるからである。

さて、最初の論文を学会誌に発表して間もなく、さる事業団の方から二酸化ウラン・ペレットを1000℃近くまで測定してくれないかとの依頼があった。すべて未完成の実験には予期せぬハツピングが付きものであるので、急いでいなければやってみましょうということで引受けたところ、試料が十数個送られてきた。そして全部に通し番号がつけられていた。常温から1000℃まで50℃おきに測るとして、熱拡散率の温度依存性を求めるのには、1個の試料について前処理も含めて三日位はかかる。十数個というと当然正味一ヶ月以上はかかる測定である。

とにかく二・三ヶ月後に何とか全部の測定を終え、結果をまとめて送った。それから何ヶ月か経つたある日先方から人が来て、この測定装置をそのまま作らせて欲しいとい申し入れがあった。つまり装置をコピーしたいというのである。我々の作ったものが役に立つのなら嬉しいことであるからとすぐ承知して、部品の仕様やその購入などについて相談にのつた。当時のことであるから部品を買い揃えるのにほぼ一ヶ月かかったと思う。とにかく一応装置が組立てられたところで、どうしても作動しないので来て欲しいと電話が掛って来た。行ってみると、光源のアーク灯が点灯しないというのであったが、これはすぐ直り測定できるようになった。こんなことで二三回実験の仕方について相談にのるため、先方に行っているうちに、実験をする人と親しくなり色々打ちとけて話すようになった。そんなあるとき、その人は「実は最初測定を頼んだ試料は全部種類の違うものではなかったのです。同じもので番号を変えたものが2組、アメリカで測定して貰って値の解っているものが2個ほど入っていたのです。先生には悪いのですが、測定法の再現性と測定値の信頼度をチェックさせて貰ったのです。」と打ち開けてくれた。私は全く思いもかけぬこの言葉に一瞬ショックを受けたが、つぎの瞬間その結果がいわば合格となって今回の装置のコピーに発展したことを思い、次第に気持がやわらいだ。なるほど世の中はかくも慎重なものかと教えられた思いであった。

それから数年が経ったある日、別のさる事業所からまた測定の依頼があった。この頃には装置も第3号機になり改良が行われ、比熱も一緒に測れるようになり、したがって熱伝導率も求められるようになっていた。急いでいなければということで引き受けたが、送って来た試料は十数個あって、やはり通し番号がつけられていた。測定が終って今度は一枚一枚測定値の曲線をたんねんに見てみると、中に似ているのがある。さらによく調べてみると2枚の曲線がほとんど重なるものが2組あるではないか。私は何となく不快な気分になった。

その測定結果を送ってから、しばらくの月日が経つたある日、測定の礼を言いに来た人が来た。「沢山測定していただいて有難うございました。ところで…」と言いかけたが、私は反射的に「ちょっと待って下さい。」とそれを遮ってしまった。「あの測定装置をコピーしたいとおっしゃるん

じゃないですか？」相手の人はその瞬間びっくりして、目を見張って問い返した。「どうしてそれがわかったのですか？」私はただ苦笑で答えるしかなかった。

大学の研究室ばかりにいと、現象に対して疑いをもつことには慣れていても、人のすることに疑いを持つことには慣らされていない、ということをしみじみと感じるのである。

付記：この話に関連した熱定数非定常測定法の研究には、熊田俊明氏をはじめとし、日向滋、横内洋二、柳沢斉昭、高村充、諸氏の熱心な協力を得たことを記して謝意を表す。

## 伝熱工学私記

浦川和馬(徳大工)

私のはじめて伝熱工学に接したのは、応用熱学特論という題目の山縣清先生の御講義であった。当時は終戦後まだ日が浅く、冬は先生も学生も外套を着たまの授業であった。御家族が御郷里の厚狭へ疎開され、教授室で自炊されていた先生は、「もうそろそろ飯が炊けたようですから…」と講義を切り上げられることもあった。物静かな先生のお話ぶりと、熱力学とはひと味違った新鮮な内容に引かれ、伝熱工学に次第に興味を持つようになった。大賀憲二先生の「伝熱諸論とその適用」、ボツシュ著、高橋安人先生訳の「工業伝熱論」などが数少ない伝熱工学関係の図書で大変参考になった。

卒業研究をきめるさい、ためらいもなく山縣先生の蒸気研究室を希望した。当時この研究室には、平野富士夫先生と西川兼康先生がおられ、「球軸受の潤滑と冷却」が題目であった。「あの講座はよく酒を飲むし、面白いよ。」という先輩のコメントも、この講座を選んだ理由のひとつであった。

沸騰に関する研究はまだはじまっていなかったが、山縣先生がピーカーで日本酒の燗をされる時、底の同一箇所から規則正しく音を立てて発泡する状態を日頃観察されておったのが、沸騰研究の発端であるという伝説が生まれたのも、多分その頃の事と思われる。

卒業後、現在の住友重機に2年半在職したのち徳島大学へ転じたが、直ちに長期出張のかたちで再び蒸気研究室にご厄介になることとなった。その頃には、すでに水平伝熱面を用いたプール沸騰に関する研究が盛んに行なわれており、伝熱面離脱時の気泡径や境界層内の過熱水の流速などの測定のほか、気泡発生点数の読み取りに名人芸を競っていた。

私は特研究生の松岡久光さん(現三菱重工原動機業務部長)の助手として、低水位の沸騰実験に参加するとともに、夜は徳島へ帰って担当する「伝熱工学」および「ボイラ的设计製図」などの勉強をはじめた。

単身の気安さで12時頃まで研究室でおり、途中焼鳥でコップ酒を飲み、近くの下宿へ帰るのが日課であった。実験室の片隅に洗濯物を干したり、現在産業界の第一線で活躍している当時の卒論学生達とピーカーで水だきをするなど、西川先生からは「君は研究室の秩序を乱しておる」と云われていたが、充実したなつかしい半年間であった。

そんな一日、水の代りに四塩化炭素を用いて実験をやってみようということになった。小さな気泡が多数の発泡点からきれいに発生した。しかし次第に息苦しくなり、ぬれタオルで口をふさぎ



ながら、松岡さんと分担してデータを取っては部屋を飛び出すということを繰り返したが、ふあーとして雲の上を歩くと云ったような状態であった。そこで西川先生に報告したところ、山縣先生に御相談してくるからということであったが、「山縣先生は、そんなことでどうする、一旦はじめた以上は弱音は禁物」とのこと、これはもういのちがけたと悲壮な覚悟をきめたところ、西川先生がニアッと笑われ、「この実験は中止だよ」あとで化学便覧を見ると、四塩化炭素の蒸気は神経を麻痺し、死に至るとのこと、沸騰容器の密閉も甚だ不完全なうえ、小さな換気扇しかない暗室での実験であった。現在でも何かにつけて反応がおそいのも、その時の後遺症かなと思ったりする。その後徳島で減圧下の沸騰あるいは表面沸騰に関する実験などを行なった。

昭和30年代にはいって、鋳造時の伝熱に関する研究をはじめた。その頃造塊作業において、造塊時の欠陥の防止、歩留の向上を目的として溶鋼の注入から凝固するまでの間の鋼塊内部の温度経過を、正確に把握したいという要望が業界で強くなっていった。もちろん、非定常熱伝導問題としての解析的な取扱いは、従来からいろいろ行なわれていたが、境界条件とくに金型との間の熱抵抗の処理に問題があった。そこでまず、造塊実験を行ない、金型および鋳塊内部の温度経過を測定する。これと電子計算機の普及とともに有効な手法となった数値解法を併用して、実測値を再現するような計算を繰返す。その結果として凝固層の進行および金型への伝熱量を確定し、さらに金型と鋳塊との間の熱抵抗の機構を解明するのがこの研究の目的であった。

金属関係の実験ははじめてのため高温のものはさけ、低融点の鉛を鋳造することとした。また運搬設備の関係から溶解量は100kgが限度で、金型は内径16cm、高さ50cmの鋳鉄製のものを使用した。冷却後の金型の収縮により、型抜きが困難な場合を考慮し、わざわざ二つ割りの金型を製作した。しかし実験の結果、予想より隙間が大きく型抜きが容易であったこと、また二つ割りのため金型の膨張が複雑で隙間の測定が不可能になったことなどから、非分割の金型を急いで製作するという失敗もあった。

ビスマスは高価ではあったが凝固のさい膨張するので、鉛とちがった結果を期待して使用してみた。しかし軸方向には半球状に膨らんだものの、金型との接触面では鉛と大差なく期待はずれであった。振動、傾斜および水冷金型なども使用し、旋回鋳込あるいは溶湯をオーバーフローさせる実験なども行なった。鋳造実験は非常に手数のかかるものであったが、いろいろな面でうるどころが多かった。

多年鋳造実験をしていると、小規模な水蒸気爆発を何度か経験したが、昭和50年夏、徳島市近郊でアルミの鋳造工場で大規模な水蒸気爆発が起ったことなどから、水蒸気爆発に関心をもち研究をはじめた。しかし瞬間的な現象であって、攻めあぐんでいるのが現状である。

昭和55年8月16～18日に、鳴門市の鳴門ハイッで第14回伝熱セミナーが開催された。

中国四国の伝熱研究会々員はもとより、全国各地の会員の御支援によって、110名に達する参加者があり盛会裡に終了できたことは終生の思い出である。

投稿の御依頼により、あえてささやかな体験を記した御笑覧を賜れば幸である。

# 沸騰伝熱機構に関する研究の雑感と体験

鳥飼欣一(原研)

## 1. はじめに

沸騰伝熱が非常に良好となる機構並びに熱流束の上限の機構についての研究は、昭和20年代から昭和40年代の前半にかけて、非常に盛んであった。これは、原子炉等実用上の目的もありまた、これらの機構が明解でなく、神秘的でさえあったので、世界的にも極めて関心の高いものであった。沸騰伝熱の上限(バーンアウト)についての研究が、沸騰伝熱を良好にする機構の研究より先に説明が進んだ。既に、昭和30年代の半ばには、プール沸騰でのバーンアウトの基本概念として(細部はともかく)気液が互に伝熱面に対し反対方向に流れる限界とみられていて大方の賛意を得ていた。しかし、強制対流の場合はどうかであり、沸騰伝熱を良好にする機構が説明されない以上、断定するまでには到らなかった。以下、沸騰伝熱を良好にする機構に関する研究について、雑感と筆者の体験を述べてみたい。

## 2. 気泡による液体の攪乱機構等の研究

常識的に言って、伝熱面上で発生する気泡が液体を攪乱し、温度境界層内に乱れを大きく生じ、伝熱を促進すると考えるのは自然であろう。従って、この概念に基づいて沸騰伝熱がどうなるかを説明しようとした。これを裏付ける論文が数多く提出され、なかには機械学会論文賞を受けたものもあったが、伝熱研究会の創始者でもある故橋先生は異をとえられていた。

そのうちに、もう少し詳細な機構について研究が進められ、一色教授(現日本機械学会長)によって、気泡の離脱が気泡成長時の急激な押し出しでの液体の慣性により、逆に気泡が離脱させられることも分り、伝熱面上の気液の急激な交換が、沸騰伝熱を良好にしていると思われた。

## 3. 気泡付着面の伝熱機構の研究

気泡と伝熱面の接触がどうなのかは、誰しも気になる所であった。そこで、2種類の研究が進められていた。

### (1) 気泡の伝熱面接触ヶ所の温度

第1は気泡の発生と伝熱面の温度の変化を調べるもので、熱負荷を一定にした場合、気泡が伝熱面に接触していると、伝熱面の温度が低下することが分ってきた。筆者もこの実験を行なった所、予想に反して(気泡付着面は濡れていないと思われた)、気泡成長の開始と同時に急激に伝熱面の温度が低下した。この原因は色々と考えられたが、1つ確かなことは、気泡表面は飽和温度になっていて、その気泡表面が接している伝熱面のヶ所は、巾が狭くとも飽和温度になる筈で

ある。それにしても、伝熱面全体の平均温度まで低下する事実は、この機構だけでは説明し得ないものと考えられ、論議を呼んだ。

## (2) 気泡付着面の状態

第2は、気泡がどの位伝熱面に付着し(そこは濡れていないとして)、伝熱をどの程度妨害するかという研究で、バーンアウト機構にも関連する研究であった。しかし、これを平板の伝熱面で実験観察することは極めて困難であった。発生する気泡が伝熱面を見えなくするからである。これを調べるには、どうしても、伝熱面の裏側から見るようにする以外はないわけで、この実験を Westwater 教授(AICHE の会長でもあつた)と筆者が全く独立に始めた。両者の実験は、共に導電ガラスを用いて沸騰状態を伝熱面の裏側から観察するものであった。前者は、伝熱面の真下より観察し、熱負荷が大きい場合には、可成りの気泡付着面積があることを示した。後者、筆者は、斜め下より伝熱面裏側に光線を当て、反対側の斜め下より観察した。その結果、全く予想に反して、気泡付着面には薄い液膜(後に他国では、microlayer と称した)が大部分存在しており、付着面の中心部が僅か乾いた状態であることが分った。この薄い液膜により熱負荷が大きい場合、沸騰伝熱が極めて良好になることが判明し、さらに、飽和温度のブール沸騰のバーンアウト熱負荷近傍でも、気泡付着面の乾いた部分の面積は少く、これにより熱負荷の上限になると見られないことも分った。この結果を昭和39年国連原子力平和利用会議(ジュネーブ)で発表した所、我田引水ではあるが、ソ連の Kutatelaze 教授や米国の Zuber 氏によりえらくほめられた。この話を電気屋である大山彰氏(現原子力安全委員)の帰朝報告であり、我が国の原子力研究にも一応の面目を施した。もっとも、我が国の出席された機械屋さんには余り気付かれぬ所であった。

それから、さらに、前記の結果を基に、第2バーンアウト点、遷移沸騰の状態及び膜沸騰伝熱の下限等についても推論を筆者は進めた。

## 4. むすび

以上が筆者の沸騰伝熱に関する研究の直接的体験と雑感であるが、前述したように、予想しない実験結果が出てきた場合、何かの間違いか等と通常考えられがちであるのに、そうは筆者は考えなかったのには理由がある。それは、この実験をする以前から、西堀栄三郎氏(元南極越冬隊長、当時原研理事)が言っておられたことがあるからである。すなわち、「大発見、大発明は常に予想しない結果が出てきた場合のみであって、予想されたような研究結果になったものは大いした研究ではない。」ということであった。氏は化学屋で、機械屋とは発想の仕方が可成り違う所があり、特に独創性の強い研究という点では、非常に教えられる所が多かった。

もっとも、伝熱研究会も、創始者の意図とは異なり、大学院生の伝熱研究の修練の場として非

常に役立っており、欧米では、伝熱研究が下火である現在、予想外の結構な状態になっていることは喜ばしい。

## 伝熱研究会および伝熱研究の将来に対する提言

### 日本伝熱シンポジウム雑感

坪内 為 雄（東北学院大工）

昭和36年東大構内の学生会館で日本伝熱研究会が組織されてから第1回日本伝熱シンポジウムが開かれたのは昭和39年5月26日～27日に京都会館で73論文が読まれた。以来仙台、名古屋、博多、札幌と回を重ね56年度は名古屋で第19回のシンポジウムが開かれた。私はすべてのシンポジウムに実験室の諸君と一緒に出席することが出来てしあわせであった。私のような出無精のものにとって日本各地を歴訪することが出来たのはこのシンポジウムのお陰であると思っています。この数年来ポスターセッションが出来多量の論文に発表の機会を与えるという点で成果をあげているようですが、国際熱伝達会議のようにリポーターが同系統の論文をまとめて発表し、著者が質疑に答る方式が最良と思いますが主催側の重荷を省く意味でポスターセッションの設けられたものと思います。ポスターセッションの説明は著者がセッション中質問に答える形式ですからポスターセッションでの著者は他の論文の説明を聞く事が出来ない。従ってポスターセッションも部屋を二三区分し特定の時間に説明を交互に行う。質問者には残余の時間にポスターの前で説明をしたらどうかと思います。

国際熱伝達会議の様にリポーターが近縁の論文数篇をまとめて報告し、質問には著者が答弁するのがベストと思いますが次善の策ではないでしょうか。以上はポスターセッションについての私の意見です。

## 日本伝熱研究会のこれからに望む

森 康 夫(東工大)

米国においてはほぼ毎年 National Heat Transfer Conference が開かれている。これは ASME と AIChE との共催であり、わが国の伝熱シンポジウムはこの Conference に非常によく似ており、むしろはじめはこれに刺戟されてスタートしたといってもよいのではないか。しかし米国には本研究会のような組織はない。さて現在伝熱の分野の研究者、技術者にとって伝熱研究会のもつ最も大きな価値は伝熱シンポジウムといっても過言ではないのではないか。各地区で研究集会などの盛んなところはあるが、伝熱研究会の会員であることの意味の大部分は伝熱シンポジウムの前刷をもらい、それに出席することであるといってもよいと思われる。

本会が 20 年前にスタートしてから原子力開発、エネルギー危機に関連して新エネルギーの開発、エネルギー有効利用、省エネルギーなどに関連して伝熱の工学・技術は非常な進歩をとげてきた。そして最近の伝熱シンポジウムでは 200 編以上の興味ある論文の発表が行われ、米国の Heat Transfer Conference にひけをとらないような内容となってきた。これからの伝熱研究会の運営、発展もこのような活発なシンポジウムの開催を中心として行うことも一つの方向である。しかし米国の Conference が何ら本会のような組織もなしに、毎年開催地を変えながら円滑に運営が行われていることを考えると、伝熱シンポジウムに大きな存在価値があるとする本会の意義は何なのだろうか。

さてこの伝熱シンポジウムにわが国の伝熱工学・技術に関する研究・技術開発の結果の主要なものが発表されているのかということと必ずしもそうとはいえない。すなわちシンポジウムで発表されている論文は大学において行われた研究結果についてのものがほとんどであって、いわゆるメーカーの人々が発表する論文の割合は非常に少ない。これは米国の Conference との内容の著しいちがいである。わが国のメーカーでも米国と同じように伝熱に関する各種の問題・課題について研究・開発が行われているが、そのうちのわずかのものしかシンポジウムで発表されていないというべきではないか。本会が設立されたころは大学の研究が伝熱工学の主要ものであったが、その後メーカーの人々の研究・開発が非常に盛んになったにもかかわらず大学の研究がほとんどであるのは、伝熱シンポジウムの歴史、運営、シンポジウムのいわゆる雰囲気などにもよるのではないだろうか。

昭和 48 年の第一次エネルギーショック以来、わが国のエネルギー問題に対する研究・技術開発は非常に活発に行われ、ことに製鉄、化学、セメントなどの工業における省エネルギー、石炭

への燃料転換などに関連して多くの伝熱分野の研究開発が行われて大きな寄与をしたことはよく知られており、現在でも活発に続けられている。石油の需給の緊張はやや小康を保っているとはいえ、わが国が今後もエネルギーに関する研究開発を続けて行くべきことは勿論であり、このような状況において伝熱工学の占める役割は重要であることは勿論である。これまで各方面での省エネルギー、エネルギーの有効利用などでは比較的容易に開発でき、かつ高度な技術まで実用化された。しかし、これからは基礎的研究から、また時間をかけて開発を行う必要があると考えられる。最近注目を集めているいわゆる先端技術の開発では官学民の協力の重要性が強調されているが、これからの伝熱工学の研究・技術開発にも学民の協力の重要性が強調されよう。そのためにもシンポジウムにおいてメーカーの人々の多くの研究が発表されるような雰囲気がつくられ、運営が改善され、活潑な討論が行われ伝熱シンポジウムが真に人きな役割をはたすようになることを希望する。

シンポジウムに関する他の研究会に望むことは、私が第17期の会長をさせていただいたときに検討し、ニュースで述べた「日本伝熱研究会の将来問題についての私案」に説明してある。この表題は私案となっているが、副会長の先生方と共に議論し、かつ幹事会でも討議したが実行上の束縛を将来の幹事会に与えてはよくないとの配慮の下に私案として提案したものである。それが検討された動機は本会がスタートから17年余も経過し、運営・活動も定常的段階に入る時期に当り、スタート時の精神を生かすことは必要であるが、内容的にますます充実すべきであると、かつ時代の趨勢・会員の希望、会の発展なども考慮してまとめたものである。その提案は組織、活動、他学協会との関係の3つに大別されるが、組織のうちの学生員制度のみが実現されたが、他の項目は未だ実現されていない。私は勿論現在でもその提案に盛り込んだ項目をこれからの本会の発展にとって必要なものと思っている。したがって覚えておられる方も多いと思うが、20周年に当りその内容を中心とし、その後強く感じていることも含めて簡単に説明する。

組織についての項目には社団法人組織化、会員の充実、予算の増強の3が提案されている。伝熱研究会は現在法人としての公式の登録をしてないが、国際的、国内的の活動を活発にするのなら社団法人として公式の組織とする必要がある。予算の増強については会の活動を活発にするため収入を増加させるには、会員に役立つような広告、資料等をニュースに掲載することを提案した。たとえば内外の優れた熱流束計、各種熱線風速計、特殊熱電対などである。

活動に関することでは夏季ゼミナールの充実、伝熱スクール、発行誌の充実などである。たとえばASMEでは最近の話題を詳細に解説するためShort Courseが1日か2日の終日をつかつて行われる。現在行われているゼミナールでは、全体の課題は決っているが、多くの講師の方々が話をされるのに対し、単一か少ない課目について1人又は2、3人による詳しく充実した講



習会的スクールの開催が望まれる。

本会の定期的発行誌である「伝熱研究」の近況については私が期待したものとはかなり異った内容となっている。たとえばシンポジウム、ゼミナールついでの特集号は抽象的の嘗辭が多く、アカデミックな内容には乏しい。学問的に伝熱学に関連の強い流体力学、燃焼学などの研究会が、最近前者では流体力学会と公式な組織となってオリジナルな論文も掲載する会誌を発行するようになり、後者では水準が高く興味がありかつオリジナリティの多い記事を掲載する会誌を出している現状と比べると、「伝熱研究」は真に会員に役立っているのだろうかと考えるのは私のみであろうか。会誌はシンポジウムと共に伝熱研究会を支え、会員と会を結ぶ最も主要なものである。

20周年を迎えるに当り本会が真に会員が望み、期待する方向をくみとり、新しい区切りになるような具体的発展への一歩をふみ出す契機となることを望んでやまない。

## 野良猫はいつねずみをつかまえるか

勝 田 勝太郎（関大・工）

猫にはへこ、とこ、ねこである。へこはへびをとらえ、とこはとりをとらえ、ねこはねずみをつかまえる。ねこでも親猫がねずみをつかまえることを教えないと、とんぼや虫をつかまえることばかりやっていて、愛玩となって役に立たぬものになる。親猫は子猫にねずみをつかまえてみせねばならぬ。子猫も身をもつて修得する。しかしねずみをつかまえても猫の食べ物ではないから、所詮親猫が教えなければ、とらないままになるだろう。

ここで漱石流に「吾輩は野良猫である」と書き出したところである。親猫は俺は生きるために餌を求めて所々転々とし野良猫と化した。随分とひどい目にも遭ったが、渡る世間に鬼はいないとはよく言ったもので、救いの主が現われたのだ。

その救いの番長猫は俺にねずみのつかまえ方の心得構えを教えてくれた。しかし年をとった番長猫はねずみをつかまえて見せてはくれなかったのだ。そして番長猫は丁度その頃発足した二つの寄合いに行くように勧めてくれた。その寄合いには、はたらき盛りの番長猫も、毛並みのよい猫、野良猫、子猫まで加わって来た。大変良いことにはその寄合いにはなんの差別もない、勝手に自分の考えを言うことができ、そしてねずみをどんな方法でつかまえたか、つかまえられるかなどまことに自由に話し、ニャニャガクガクの議論もある。俺のような野良猫には沢山の先輩をもったに等しいことでうれしかった。俺は熱心に寄合いの日にはなにをさせておいても出かけたものだ。俺もニャニャと外聞もおそれずやったものだ。

その後寄合いは長い間続いているが、その間には都会での様変わりが大きく、下水道も整備され大低暗渠になってしまったから、下水道の中で餌をとっていることにねずみ達が満足している限り、とてもじゃないが俺達が下水道の中まではいかれない。もっぱら家ねずみにしほるしか仕方がないだろう。しかし最近では道路脇の小さい穴から出てきてウロチョロする経験不足のねずみが自動車にひかれて、腹わたを出しているのをよく見るのだが、あれはどうにもいただけない代物である。そんなねずみを「俺がつかまえて噛み砕いたのだ」などと言う手合いがでて来ないとも限らない。番長猫は気を配る必要があるう。

生来大将株のねずみは大きい獣と同じように、こことと思う飼場に通う道、つまりけもの道みたいなものをつくるものだ。このけもの道は安全確率が高く、リーダーがみんなを連れて通うわけだ。賢い人間様はその道をさがして、生捕りの籠や半殺しにするわなを仕掛け、餌で経験の浅い若いねずみをつかまえてしまう。もっとひどいのは、俺達にもわからない薬を飼に入れて薬殺

してしまう。そんな薬をまたたびにでも仕掛けられようなら俺達も一コロというもんだ。だから「これからはねこいらずの時代に入るからせいぜい人間様に可愛がってもらえ。こたつの上の寝心地はとていいんだよ」などと言う手合いも出始めている。あきれかえつたことだ。クシャミ先生のところのやつみたいに水がめにおこつてくたばるような馬鹿猫にはなりたくないと思う。それが証拠に利口なねずみはちゃんと危険を体で知って、避けてお通りだ。まして大将株のねずみは心得たものだ。俺達の目にさとまらぬから用心肝要だ。その上ねずみはよく言うねずみ算式に増えるから、ちょっとやそつとの捕りもので参るものではない。ましてねずみのゴキブリホイホイができたという話はまだきかぬ。なんでも外国で人間様が遺伝子とやらで大きいねずみを生み出したそうだ。そんな俺達より体の大きいのが出てきてはかなわない。それにロケットとやらで空高くとんで、地球の周りを旅行したねずみがいると聞く。その後仕末の話はきかぬが、空の上でねずみの奴がはびこったら、俺達も矢張りご出馬しなければならないと思うんだが、人間様はどう考えておられるかに心配だ。とにかく勉強第一だ。

また近頃こんなことに出会った。若い奴が小さい箱を覗いてなにやらやっているから尋ねてみた。ねずみ捕りゲームをやっているんだそうだ。もっと大きい箱のもの使うとねずみの捕り方が全部わかるそうだ。これを習えばねずみをつかまえたも同然だと言う。俺にはどうも一つわからない。昔は番長猫によく言われたものだ。「視力を養え、爪を磨け、身軽な動作ができるよう体を鍛えろ」と。窮鼠猫を嚙むとって、あの凄い目付き、動作にはタジタジしてしまうのがわかるのかと思ってしまう。外国まで修業に行った優秀なのが沢山いるんだから、大いに寄合いの議論にしてもらいたいと俺は考えている。

なんでも今年から隣の外国の連中と一緒に寄合いをもつようになるそうだが、世話役さんも仲々味な企画をしてくれたものだ。是非盛大にやってもらいたいものだ。大体外国の連中は体が大きいから、どうも大きいねずみを捕えましたと言わんばかりの風体だし、また誇張も結構するから、よくよく見分ける必要がある。こちらも気劣りなどしないで、本音は矢張りニャアというに決まっているのだから、ニャアと大きい声で言えばよい。こちら様のいいところを見せてやってもらいたいものだ。

寄合いも年に一度のお祭りで、ねこ、とこ、へこの集りじゃあ駄目だというのが、議論は盛んにやって、後は仲よくすることはよいことだ。こんな時代に仲間から外れた野良猫はいないがよいに決まっている。だけどなんととってもニャンと言わせるような番長ねずみを俺はつかまえてみたいと思う。だから年をとったがせつせつと寄合いに行つて勉強しなければと思うこと切なりだ。

寄合いの片隅に白髪のねこが坐っていたら、仲間に入れてそつと見守っていてほしい。気持だけは大きいのを狙っているんだから。

記念すべき伝熱研究会の20周年記念というのに、茶化したような文を書き、不謹慎なお叱りもあろうが、私のような者が考えを書くとすれば上述のようになってしまうことをご寛容願いたい。研究会の発展・活動のいや盛んなことを望んでいる一人であることには、変わりはないからである。

## 伝熱研究会発足のころの思い出

千葉 徳 男 (広島大・工)

私が伝熱研究会のことをはじめて聞いたのは、第1回シンポジウムのあった年の前々年のことではなかったかと思う。それは機械学会の熱工学部門講演会が終ったあとのことで、場所は東大の学生会館であった。そのときの説明者は東京側が橘さん、関西側が佐藤俊さんではなかったかと思うが、はっきりとは覚えていない。当時私は特に伝熱の研究をめざしていたわけでもなかったもので、それが必要だというような意識はなく、できてもいいなあという程度の気持ちであった。一二度説明会があって、その場で入会申し込みをしたと思うが、発会式があったのか、なかったのか、発会式に自分が参加したのか、しなかったのか、そのあたりは曖昧で、確かな記憶はない。要するに何となく入会しただけの話である。

とに角、説明会で聞いた研究会の性格は次のようなものであったと思う。(1)研究会は会員の連絡機関である。(2)総会が流れると困るから、総会には定足数を設けない。(3)研究討論会はやるが、論文集は出版しない。こんなことで会は発足したが、当時の会員数は百数十名という程度ではなかったかと思う。もともと当時は研究者が少かったのである。そのころの研究者を知るためには、第1回シンポジウムの発表者名を見るのが一つの方法になるだろう。

第1回のシンポジウムは京都で開かれた。このときの講演募集要項には1研究室1テーマという制限がついていた。それで発表件数が34であったように思う。シンポジウムが終ってすぐ問題になったのは次の二点である。一つは質問に適確な返事のできる人間に講演をさせろという意見である。これをいいたしたのは九大の西川さんである。これに異論のある人はないであろう。若い人に場数を踏ませるのは必要なことであるが、問題は対処のしかたにある。質問というのはある程度予測のつくものだから、指導者はその点まで考慮して発表させれば、質問のほとんどに返事することができるようになり、この問題は解消するようと思われるが、どんなものだろうか。

第二の問題は東工大の森さんがいい出したと思う。それは次のようなことである。一つの研究室では数分野の問題を同時に研究している。したがって1研究室1テーマというのは不公平だというのである。これももっともな意見である。これが通って東京の第2回シンポジウムからはこの制限がなくなった。

1研究室あたりの発表件数の制限がなくなったら、また新しい問題がでてきた。それは一つのテーマについて第1報と第2報とが同時に出てくるのはけしからんという意見である。これはシンポジウムをやるたびに発表件数がふえてきて、1会場では処理しきれなくなったという事実

関係している。会員のなかには全講演を聞きたいという人が何人かいて、1会場にしろという強い意見がある。

問題はシンポジウムの性格を一人ひとりがどう考えているかにかかっている。参加することに意義があるというのはお祭り派である。いい講演だけをじっくり聞きたいという人は真面目派とでもいったらいいのだろう。いずれにしろ一理あって、決着のついていないのが現状である。もともとシンポジウムというのは討論をする会である。したがって、発表される内容は討論に値するものでなければならない。別の言葉でいえば、そこで発表される現象そのものが漸新であれば結構であるが、こうやったらこうなりましたという程度の話では困るということである。司会をやっていて、質問や討論のでないことほど困ることはない。

前述したように、伝熱研究会は論文集は出さないということで出発した。しかし数年前からこの研究会を法人化しようという動きが出てきた。法人化するというのは学会にすることのようである。現在の会員数で現在程度の発表数があれば、論文集を出せる程度の論文は集まるであろう。そこで問題になるのは、論文集を出すことのできる財政的基盤を作れるか、論文集は売れるか、売れるとしてもその値段をどの程度にしたらよいかということである。私はこの点については楽観的である。論文集の値段にしても、一論文を作るためには人件費を含めてどの程度の金がかかるかを考えてみれば、相当に高い値段をつけてもいいはずだという結論になる。一案として個人会員とその他とは大巾に値段を変えるということも考えられる。

発足のころの思い出のつもりが現在のことまで筆が走ったが、この文章を書くために資料をしらべるといことはしなかった。したがって、思い違いを書いているかもしれない。おそらく会誌には歴史的資料も載ると思うので、比較していただければ結構である。多分人間の記憶というものがいかにあやふやなものであるかという証拠になるであろう。

## 日本伝熱研究会の発展を祈って

岐 美 格 (京大・工)

日本伝熱研究会が既に20年の歴史を持つに至ったことは、誠にご同慶の至りであるが、それは先達の諸先生のご指導と、関係者のご苦勞の賜であって、感謝の気持で一杯である。もちろん、新進気鋭の研究者が年々歳々育って来たからこそ20年の歴史があるのであって、今後もまたそうでなければならないし、きっとそうであろうと信じる。

昭和36年11月に日本伝熱研究会が発足してから2年ほどして第1回日本伝熱シンポジウムを開くことが計画され、京都大学の水科先生を準備委員長として、昭和39年5月26、27日に京都市京都会館にて開催された。このときのシンポジウムの次第と前刷は、伝熱研究 Vol.13. №10, 1964-June に掲載されている。それによると、講演応募件数は43件であったが、2日間、1会場、1研究室1件の原則に従って29件にしぼったとある。そして参加申込は235名であった。ちなみに参加料は600円(懇親会費も600円)であった。会場はシンポジウムにふさわしく円卓を囲んで座席が設けられ、講演時間も討論時間もかなりゆったりしたものであったのをおぼえている。しかし講演・討論とももっと時間をかけ、1日に8~10件程度が望ましいという意見も記るされている。最近の伝熱シンポジウムは、3日間、4会場(4室)約200件の講演であるので、20年前とは講演件数が随分ふえているけれども、1日、1室あたりの件数は、それほどふえているわけではない。それにしても、ゆったりした、シンポジウムらしい気分になれないのはどうしてだろうか。おそらく、4会場にわかれているので、あちこちと時間を気にしながら渡り歩かなければならないこと、シンポジウムではなくて、いわゆる学会の講演会(研究発表会)のようになってきたこと、じっくりとまとめあげた研究ではなくて、どちらかという小つぶな、第1報(速報)的な研究の発表が多くなったこと、などがあげられるのではなかろうか。もちろん研究者の数がふえていることは事実であり、研究テーマの数もたしかにふえている。そして、1年に1度の楽しく、有意義なシンポジウムであるので、発表したいという気持ち你先きに立ち、件数が多くなるのも止む得ないし、むしろ日本の伝熱研究にとってそれは喜ばしいことかもしれない。しかしこの際、一度じっくりシンポジウムのあり方、規模、予算を検討してみてもどうであろうか。ただ忘れてはならないことは、広く、いろいろの学協会に属する人々が一年に一度、一堂に会して「伝熱シンポジウム」を開くのであるから、やはり全ての講演が聞け、討論に参加でき、その発展に寄与できるような会合にすることであろう。

ところで、伝熱の関係する分野は多いと言われる。これは確かであるが、伝熱の研究ばかりし

ていられない分野も実際には同じように多いのではなからうか。そうだとすると、必要最小限のデータをとるか、モデルをたてて数値計算するか、既存の資料から類推するかして、何とか解決しようとするだろう。そのようにして、どちらかという試行錯誤を繰返し、最終的に成果の得られた段階で、その成果に影響を及ぼした伝熱の部分、もう一度ふり返って見直せば、問題であった伝熱の部分に新しい知見を加えることができ、いわゆるノウハウとなるであろう。このようなものは、普通はなかなか外には出て来ない。しかし貴重な情報であることにちがいはない。伝熱研究会で何とかならないものであろうか。そして伝熱研究会は大学ばかりでなく、もっと会社などの現場との結びつきを強くすべきではなからうか。

日本伝熱研究会の今後の発展は、現会員の努力如何によるところが大きいことはいうまでもない。会員どうしの不断の切磋琢磨を通して、本研究会が年々発展することを祈って筆をおく。



## 伝熱研究の「コミュニケーション」

江 草 龍 男（八戸工大）

防大の停年退官をあと1年と云う時になって、突然米国の海軍大学院からの招待が舞ひ込んで来た。日頃の心掛けが悪いので英語で3ヶ月もの講義をする原稿などあるはずがなかった。しかしOKした以上、「日本人」としてはづかしくない講義をしなければと決意し、兎に角、手とりばやく英語に出来るものと思って、図面や写真、それからフローシートなどを至急取りまとめ、大きなテーマ毎にメモ程度のもを70～80頁程作成して送った。実際これで最初の予定は消化したが、実験には手間どって2ヶ月余り延期となり、結局足掛け半年後に帰国した。今でもTVのCMで時々見るが、“5番にしようかな？”“いやー、7番ですよ”“いやー／のった!!”と云うのがある。この小さな島にグリーンのあるゴルフ場がペブルビーチですが、私の行った海軍大学院はそのすぐそばにあるモントレイと云うところなので時々思い出す。

帰国後、いよいよ防大をやめる頃になって、次前から約束してあった台湾の大学に再度訪問することにした。結局、退官後に行ったのだが、このときも1年の契約が実験の都合で3ヶ月の延期となった。

こんなわけで、このところ数年、海外生活を通じ、痛切に感じたのは、伝熱研究会のカタをもつわけではないが、熱工学関係の専門をやって来てほんとうによかったと感じている。熱工学と云うのは大変広い分野で、テーマも非常に多いことである。講義のノートをまとめるのもレパトリーは大変多い。また関連する分野が広いと長期間の講義もやりやすい。さらに相手側も、広い範囲の多くの人が関心をもってくれてよかった。

さて昨年10月から本州の北端、青森県にある八戸工業大学に再就職することになった。こゝに全国でもメヅラシイ／新しくエネルギー工学科が新設されたからである。従来の機械、電気、土木、建築の四学科に今回エネルギー工学科が増設された。この学科の対象もソーラーや地熱、風力など大変広いが、熱エネルギーの分野から見ると、こゝでも熱工学は大きな役割を果すことになると思い、再び伝熱研究会のカタをもつようなことになってしまう。何にしる新設学科と云うのは雑用が多い。しばらく海外生活をしてくると、日本の大学では研究教育以外に如何に「雑用」が多いかと云うことを痛感する。勿論いわゆる「雑用」なるものが本当に雑用なのかどうか？必ずしも簡単にキメツケてしまうわけにはゆかないかもしれない。海外生活では自から求める以外にほとんど「雑用」に属するものは経験しないで済む。自然と自分のオフィス、研究室と教室が毎日の行動範囲となり、それ以外に気をくばる必要がなく、何か落着いて仕事に専念することが

出来る。これは確かに大きなメリットにちがいない。しかし仕事本位と云っても、なるべく多くの人と接することも大切である。米国など土地が広いから全国的にするには大変である。そこで東部とか西部、或ひは南部と云った大きなかたまりで考える。日本ではどうであろうか。

現在伝熱研究会が年1回の全国大会と各地区の会合に大別されている。「コミュニケーション」は大切であり、国連でも強調されているが、こゝで提案したいことがあるので、会員諸賢に大いに議論していただけないかと思う。それは日本全国を東部と西部に分けて、現在の全国大会は関東と関西あたりにして、全国の会員が集りやすい場所にする。その代り東部は北海道、西部は九州でやれば、それぞれの会員は割合容易に参加出来ると思う。おそらく現在の実情もそれに近いのだと思う。だから小生の提案する全国大会と東西の2分した会合の両方を前者は2年に一度、後者を毎年にするにより、細長い日本列島の「コミュニケーション」を大変良くする方向ではないかと考えている。

実際八戸工業大学と云う特殊な土地に来てみると、北海道や東京付近までが年1～2回の行動範囲として適当であらうと考えられるからである。勿論、北海道や九州で全国大会をやることに反対しているわけではないが、諸種の事情を考えると何年かに一度と云うことになると思う。また実際上もそうなる傾向にあると思う。

## 波の下の大きな流れ－Entropyの増大－

山 家 譲 二(石播重工)

1973年までの高度成長、人口の爆発、エネルギー資源の濫費、環境の破壊、そしてその行きつく先を予言したローマクラブの「成長の限界」が世に出るとほとんど同時に1973年石油ショックが起り、我々は改めて資源の有限性と、我々の住む世界の不安定性に眼ざめた。この時を区切りとして世界の政治、経済は大きなきしみを立て始めた。その後石油消費量の低下はあるものの自由主義諸国、社会主義諸国の別なく、経済の低迷はその極に達しつつあるかの感がある。

その一方において技術革新はエレクトロニクス、バイオテクノロジーにおいてめざましく明るい将来を約束しているようにも見える。

情報量の増大とその速さはあるゆる方面に変革をもたらしつつある。知識の大衆化、情報の量的増大は国際間の紛争の抑制の世論や政治の力をひきだす面がある一方、管理中枢での情報の制御による世論の操作の可能性など悪の面も秘めている。

上述のような科学技術のもたらす大きな影響は、そのまま我々がどのような世界観をもつかに及んでいる。「第三の波」を提唱するトフラーはエレクトロニクスのもつ社会への影響を非常に重視しその立場から将来を明るく見ているようである。彼は18世紀からの産業革命を機械と化石エネルギーの利用のもたらした第二の波と定義し、最近から始まったエレクトロニクスによる社会の変革を第三の波として説明している。彼は、力とエネルギーの巨大化を機械(原動機)と化石燃料の利用によってなした第二の波に対し、知識・情報、の巨大化、普遍化による20世紀末からの社会の変革を非常に巨大視している。

筆者はこの大きな波、その波の大きなことは否定はしないがその下に動くより大きな流れの巨大さに注目したい。この流れは正に第二の波に当る産業革命以来拡大の一途をたどってきた大河そのものである。この流れは冒頭でのべたエネルギー資源の莫大な消費を基礎とした地球上での経済、文化、技術の流れである。勿論この巨大な消費は先進諸国のみで行われているがこの事は人類の問題としては全体の問題なのである。筆者は現在のこの底流をどのようにして始末するか、それによってよりよい社会にもっていくかそが一番大きな課題に思われる。

最近日本で刊行されたJ. RIFKIN の「エントロピの法則」は筆者の考えていた方向を改めて明確に説明しているように思われる。この書物の中で世界における真実はエントロピの増大の法則以外にないことを明示し、この法則にもとづいて現代のあらゆる社会現象を説明しようとしている。デカルト、ニュートンから構築された機械的世界観は自然界の法則の応用によって秩序

立った物質環境をつくりそれを人間が利用してより豊かな社会をつくることであった。そこではあらゆる資源は無限であり、環境の許容量も莫大であることが前提であった。今このことが明らかに正しくないことは「成長の限界」をまつまでもない。彼によれば現代の技術は巨大化し、そのための影響があまねく行きわたるので企業は従来のように効率よく利潤を上げることができなくなった。即ち外部費用（公害処理費用、政治的費用その他）の巨大化が企業活動の効率性を損った。エネルギーに関して言えば、その有限性の現実化、エネルギー源の産地の中近東における政治的不安定性、などその取得に多くの政治的経済的コストがかかること、これが慢性のインフレの原因となっており、不況の原因もすべてここにあるとしている。そこでは今までの経済学の学説をすべて誤とし、現在はすべての面でエントロピの極大に近づきつゝある事こそ真実であり、エントロピの法則をもって社会経済の現象を説明しうるものとしている。例えば近代農業（アメリカにおけるもの）、輸送、都市化、コンピュータ化、などはすべて狭い範囲での効率化に向っておりこれがエネルギー消費拡大につながりエントロピの増大を促している。

以上のような主旨の論旨は先に筆者ののべた現在は第二の波（トフラーの言う第三の波でなく）の後始末の時代であり、第三の波の時代ではないという考えに大筋において合致するものである。

以上のような一見暗い出口なしの課題を解きはなつ方法はどこにあるか。同書のリフキンはこれを明示していない。ロビンスの新エネルギー論は決して解決の方法ではない。それはあまりにも非科学的だからである。シューマツハの *Small is beautiful* はどうか。これはある一つの道を示しているのかもしれない。しかしエントロピの増大を完全におえるために現実に実行するには多くの難問をかかえている。「成長の限界」から始って「エントロピの法則」に発展してきた大きな流れの方向を少なくとも人類にとって幸多い方向に転ずるものは何だろうか。これには情報、エレクトロニクスの進歩が一つの大きな役割を果すであろうこともその利用方法によっては否定できない。

エントロピの概念は元は熱力学上の一つの量として伝熱研究者にとって最もファミリーな概念である。そしてエントロピ増大の法則は今現代社会を解しやすくする一つの鍵となっている。現在は本当に行き詰まっているのか、これから又大きなブレークスルーがあるのかどうか、我々伝熱研究者も現実のこの地球上に立つもの一人として広い視野に立って考えてみたい。

## 新 春 に 思 う

平 田 賢(東大・工)

私ども、「熱屋」というが、熱がどんなものか眼で見たことはない。温度を計測して、温度差のあるところは熱が流れていると考えるが、熱は流れるとき音もしない。しかし学生には熱を見て来たような顔をして講義をしている。

私ども、風邪をひいて“熱がある”という。“体温が高い”とはあまり言わないが、これは小さいときの母親の教育が悪かったのだろう。英語では fever のほかに、I have a temperature、という表現が辞書に出ている。“熱”と“温度”と用語をついごっちゃにしているうちに概念までごっちゃになるおそれがある。

私ども、ものを加熱すると温度が上がると思っているが、スターリング機関の加熱は“等温”加熱であり、冷却は、“等温”冷却である。

私ども、熱はわかったつもりでいるが、エントロピという実感がないような気がする。熱もエントロピも眼で見えないことは同じだし、 $dQ \leq T \cdot dS$  なのだから、エントロピに実感がないのなら、熱にも実感がわかなくてよさそうた。

私ども、エネルギーを“消費”したり“節約”したりする。エネルギーの総量は変わらないのに熱を消費するとはどういうことだろうか。

私ども、省エネルギーというときすぐ廃熱回収とか断熱を考える。熱を利用するとき、温度ポテンシャルを“消費”するものとすると、熱は温度の高いところから順々に使ってくるべきであるが、45℃の風呂を沸かしたり18℃の暖房をするのに1500℃以上の高温の熱を直接投入してあまり不思議に思わない。

私ども、高温部の熱を利用しようとするとき、“高熱流束”を取り扱うような錯覚に陥る。現在の耐熱材料(この言葉もよく考えるとおかしいが)の使用温度の高温限界が900℃前後だとすると、それ以上の“高温”の熱を現在の材料でハンドルするためには、いかにして材料に熱を伝えないか、熱の遮断即ち“低”熱流束の技術が重要である。もちろん伝熱壁より低温側は高熱流束が望ましいが、高温と高熱流束は必ずしも同居しない。

私ども、同じような錯覚を“高温”と“高効率”の間で起す。熱は最初に生れたときの1500℃以上の高温から、常温までのポテンシャルを使いつくすべきであるが、例えば高温のガスタービンと蒸気タービンの複合機関を用いて高温部の熱で発電し、低温部の排熱で暖冷房・給湯を行い、総合的な熱の利用率を高めればよい。そのためには、例えば“高温”で作動するガスタービ

ンを開発すべきであるが、そのガスタービンは必ずしも熱力学的に“高効率”である必要はない。かりにガスタービンが低効率で熱を回収しきれなくても下々のシステムで回収すればよいので、ガスタービン単独で高効率を狙う必要はない。熱を高温から低温までしゃぶりつす、いわゆるコージェネレーション・システムとして、最近高温部の熱回収(トッピング)にピストンエンジンをを用いるシステムが急速に普及のきざしを見せている。軸動力のほか、排気ガスの排熱と、冷却水の熱を回収して総合熱利用率80%を実現するシステムであるが、このようなシステムには例えばセラミックエンジンは必ずしも必要がない。必要なところはどンドン冷却して、その熱を下で利用すればよいのである。

私ども、日本では運輸のセクターに一次エネルギーの20%強を消費しているが、この部門へのエネルギー投入量を減らすことに、セラミックエンジンが貢献することは確かであるが、よく考えてみると、輸送用として消費される20%のエネルギー量とはそもそも何なのか。空気、地面、ベアリング等の摩擦抵抗に打ち勝って、人間や物質を何Kmか運搬するのに必要なエネルギー量と実質的にバランスする量はあまり大した量ではない。事実このセクターに投入されたエネルギー量に対し、実際に有効に使われたと見られる量の割合、つまり効率は15%程度である。これは、現在の自動車用エンジンが低効率であるためだけでなく、道路事情の悪さによって、輸送の目的を果さずに赤信号で停っていたり、部分負荷運転を余儀なくされていることに理由の大半があるのではないか。

私ども日本をはじめ世界では、巨費をかけて石炭液化の研究を進めている。石炭を液化することの意味は、移送に際して固体よりも流体の方が便利であることのほかに、ポータブルな輸送機関用燃料として石油を代替することが主目的であろう。しかし、本当にそれが必要だろうか。遠い将来、石油が枯渇することがないとして、石油の用途を利用技術と流通システムの完備した輸送部門のみに限定し、しかもセラミックエンジンやコンピュータコントロールの高効率機関の利用と車体の軽量化、道路及び交通管制システムの改善等を急げば輸送セクターへの投入エネルギー量を頭打ち内至減少させることは可能と予想される。定置型の、産業及び民生用のセクターの石油需要を原子力、石炭、LNG等に代替して行くことを考えるならば、石炭の流体化、少なくとも液体化が本当に必要なかどうかよく考えてみる必要がある。

以上、熱に関して日頃ついボンヤリ見すごしてしまいがちなこと、よく考えてみるとオカシなことをいくつか思いつくままに挙げてみたが、私自身の浅学による思いがいろいろ多いと思うので識者諸賢の御指摘を頂ければ幸いである。年頭にあたり、今一度、熱力学の基本法則に立ち戻って身のまわりを見なおしてみようと思っている。

# 伝熱研究雑感

藤掛賢司(豊田中研)

## 1. 研究の本質

日本伝熱研究会が20周年を迎えたことは大変喜ばしいことであるとともに、ここまで育てられた諸先輩の御努力に敬意を表したい。

私共の豊田中央研究所には初代(和36.11~昭38.3)会長の小林明先生(86才)と第4期(昭40.4~昭41.3)会長の棚沢泰先生(77才)が御健在で、小林先生は非常勤顧問として週1回、棚沢先生は常勤顧問として毎日お元気に入社されている。

さて、我が国における大学関係研究機関での研究成果の発表は非常に多いにもかかわらず、企業からは魅力を感じるものが極めて少ないのはどうしてであろうか。伝熱シンポジウムについてもしかりである。本誌79号に藤江(日立)、仲田(石川島)、80号に山家(石川島)、老固(川重)の諸氏が指摘された通りであり、諸氏はその改革案をいくつか提案されているので、ここでは研究の原点としての研究の本質について触れてみたい。

棚沢先生が養賢堂から出版された「工学と技術の本質」(1981年増補第2版)という書物に研究の本質について明解に記述されているので、それを引用させて頂くことにする。棚沢先生は「工学、人間、技術および研究の本質を採求した私の心の記録である」と言っておられるように長い研究生活から折々にじみ出た記録をまとめられたもので、研究者ならびに技術者には深い感銘を与える書物で、伝熱研究会の会員の皆様にも御一読をお勧めしたい。

工学とは応用科学と工業技術の二つから成り立ち、その本質は「工学は自然を利導して、人間生活を豊かにすることを目標とする自然科学であり、工業技術である」と。また、技術の最も重要な本質は「人間愛を基調として人類のために奉仕することにある」と述べられている。

工学を志す者に要求されるのは単なる科学、技術ではなく、機器の製作、物質の製造、造営などを通じて、その根底に横たわる広い人間愛を具体的に表わすことである。しからは「研究」とは何か。

「新しい科学や技術を生み出す行為が、科学と技術に関する研究である。そして、基礎研究とは学問を生産する研究であり、応用研究とは技術を生み出すための研究である」と。

したがって、論文として発表するだけの研究は生きた研究とはほど遠く、一種の紙屑製造に終わってしまう危険がある。とくに、我々企業における工業技術的研究は「物」となって市場に出ることが成果であり、たとえその着想が優れていても、その理論がみごとであっても、また多大の

努力がなされても「物」にならなければ価値はないのである。この立場で学会における研究発表を見ると、「物」に結びついているか、あるいは、「物」を市場に出すために役立つと思われる発表は極めて少ないのである。

棚沢先生は「技術上の良い研究問題は企業が困っている諸問題の中に点在しており、自然科学の良い研究問題は世界中が困っている諸問題の中に点在している」と書いておられる。

学会での研究発表が「物」に結びつき、工学の本質である人間生活を豊かにすることに結びついてくためには、まず研究者が「物」を良く知ることである。そして、そのうえで良い研究問題を探すことではなかろうか。しからば具体的に「物」を知るにはどうしたらよいか。それには企業の一員として「物」造りをするのであろう。

昨今、大学関係研究者の国外留学がさかんになり、見識の広い研究者が育っていることは大変よろこばしいことであるが、さらに「良い研究問題を探すために」ある期間企業の中に入って「物」造りをして頂く、いわゆる「企業留学」は如何だろうか。学会等へ企業から研究Needを出すということは色々と問題があると思われるし、良い研究問題は企業留学の体験の中から選んでもらうことが生きた研究のために必要と思われる。20才の成人となった日本伝熱研究会が企業からも魅力ある研究会に変身して行くために切に希望するものである。

## 2. 自動車と伝熱

伝熱研究 Vol.1、No.1 にエンジンの熱問題についてレビューしたので、20年後の今日、自動車の伝熱問題はどのような状況にあるのか、について御紹介したい。しかし、許された紙面が少ないので極く一部の紹介に留めざるを得ない。

ガソリンエンジンの気化器ではパーコーレーションが問題となっている。高速走行後エンジンを停止すると、気化器がその下にある高温の排気マニホールドなどからふく射、伝導、対流で加熱され、気化器フロート室のガソリン温度が90℃以上にも達する。そのため、気化器中のガソリンが沸騰し、それが気泡ポンプとなってほとんど全部のガソリンが押出されてしまう。そのため、つぎの始動が非常に困難となる。限られたスペースでの断熱対策は思うようにならず、沸騰防止策が待たれている。

つぎに、冷始動から暖気時における吸気管内での燃料蒸発の問題がある。暖気時の燃費、ドラヒリ(エンジンのトルク変動)は大変悪い。これはこの燃料蒸発の悪いことに起因している。吸気管には燃料蒸発を促進するためエンジン温水あるいは排気で加熱するライザが装着されているが、暖気時には効かない。そこで、電気加熱式、ヒートパイプ式などが一部の車に採用されているが、種々問題があり、良い方法の出現が待たれている。燃料のみ蒸発させ、吸入空気を加熱し



ないようにする（充填効率低下のため）、また、急加速時の加速増量燃料まで蒸発させるようにするのは容易ではない。まず、吸気管内での燃料蒸発の現象説明が必要である。また、冷始動からの暖気時間の短縮は燃費、ドラビリの改善のみならず、室内暖房にも影響するので大きな課題となっている。つぎに燃費改善の課題として、筒内燃焼室の壁温を如何なる運転条件においても一定に保つことが必要で、ガソリンエンジンとディーゼルエンジンでは事情が異なる。筒内の熱伝達率はエンジン個々に燃焼の様子が異なるために従来提案されている多くの式はほとんど使えない。また、ピストンおよびその周辺、ジャケット内の伝熱などほとんど判っていないのが実状で、良い計測方法から開発しなければならない。このような状況では壁温一定保持は今のところ夢でしかない。

排気管系ではターボチャージャー、触媒自身の熱問題、また熱害対策（床面異常加熱、排気管吐出口でやけど防止など）等複雑な伝熱現象の説明とそれによる対策が必要である。また、車室内冷暖房、その装置など、自動車は現在非常に多くの伝熱問題に悩まされている。有能な伝熱研究会諸兄のお力添えを切に待望している。

## 伝熱研究会の今後の課題

中山 恒(日立・機研)

日本伝熱研究会が今日の隆盛期を迎えるに至ったのは、何といたってこの会にかもし出された和やかな雰囲気と、それでいて研究の質を重視する厳しい相互研さんが保たれてきたからであろう。会の基礎を築かれた先生がたの人の和と見識がこのような発表を促してきたのであり、20周年を機会にこの恩恵を心に刻み直し、微力ではあるが将来の発展に貢献したいと願っている。

ところで研究会が発展を続けるための必要条件のひとつに、「環境の変化に柔軟に対応しうる会であるか」ということがあげられよう。断わるまでもなく私は世の中に広く通じているとはいえないが、私なりに感じている今日から将来にかけての環境の変化を以下に記してみたい。

### 1. 研究対象の多様化

過去20年を振り返ると、伝熱研究の動機づけと促進にはたとえば原子炉の開発、省エネルギー対策、新エネルギー開発といった大形看板が時代のニーズを反映して直接、間接の力となってきた。これらは今後も相変わらず重要であり、原子炉の安全性に関連する伝熱研究には地道な努力が望まれ、またいつとき石油の値段が上昇しないからといって省エネルギー、新エネルギーの研究を怠ってよいというわけでもない。更にこれから核融合炉の開発、宇宙ステーションの利用が本格化するにつれ、これに関連する伝熱問題が研究者の関心を集め、研究の強化も要求されるであろう。これまでに伝熱研究者の主たる関心対象でなかった分野、即ちエレクトロニクス機器、材料生成、医療関連機器の分野でも、本格的な伝熱研究が待たれている。

こうしてみると、今後は少数の大形看板が交替に現われては研究の全体の流れを引っ張るといった時代ではなさそうである。また伝熱応用領域の中には独自の学会なり協会が設けられ活動しているところもある。論文集、雑誌なども種類が多くなっている。国内ばかりでなく世界に目を向けるとこの傾向は著しく今後も続くであろう。こうした多様化の時代にあって伝熱研究会が果たすべき役割は、これまでもそうであったように、多数の応用分枝をつなぐ中心節点として働くことにある。多様な研究対象を持つ人達が集まり、ひとつの対象の問題解決に成功した方法が他の対象の問題解決のヒントになる、そういった場を提供する研究会の役割はますます重要になるだろう。

### 2. 分極化する研究と一般技術者のニーズ間のギャップ

前項で述べたことを伝熱研究の水平面での広がりにとえれば、この項で述べることは垂直方向の分岐である。

乱流熱伝達の研究を例としてみると、乱流中における運動量を熱の輸送については数値解析モデルの開発を初め理論的、実験的研究が精力的に進められている。巨大テクノロジー、たとえば新形原子炉の開発のように巨額な投資を必要とするもの場合、相応の費用をかけて乱流熱伝達のシミュレーション計算をすることができるようになった。しかし一般の工業製造の設計ではそれ程の労と費用は許されない。少し複雑な形をした物体まわりの熱伝達率を推定する段になると、必要な資料を見出しえない場合が多い。

いっぽう大学で行なわれている研究を見ると、純粋な応用力学的興味から出発した研究も多い。このような研究ではかなりキメ細かい検討がなされている。キメの細かさではわが国の研究は世界で群を抜いており、質の高さの評価につながっている。

更に企業ではこうした基礎研究の成果をたとえ間接的にでも設計に活用する努力が一般に足りない。

分極化し高度化する研究と一般の伝熱設計のレベルの間のギャップを埋める仕事は、学術観点に立つと研究とは呼べない要素も含んでいるが重要であることは確かである。たとえば粗い物理モデルと既知のデータを組み合わせ、普遍性は小さいが実際の設計に役立つ計算式を提案するといった仕事である。

### 3. 伝熱研究者、技術者の数の増加

もうひとつの環境の変化に人的広がりがある。大学、国立研究所、企業で働く伝熱研究者あるいは技術者の数は、大学における伝熱教育の隆盛を反映して増加の一途をたどっている。これら社会の異なるセクションから問題を持ち寄り討論することが、ひと頃にくらべ余程やり易い環境になっているのではなかろうか。しかし講演会で発表される論文を見ると大学からのものが依然として圧倒的に多い。伝熱研究会の主体が大学の研究者で構成されることは今後変わらないにしても、折角の人的広がりをもっと有効に活用できないだろうか。

### 4. 論文洪水

先にも触れたように伝熱関連の刊行物、講演会の数は加速度的増えている。ある人が数えたところ、全世界で昨年中に行なわれた伝熱関連の講演会の数は150にも上るそうである。このような傾向は「多過ぎる！」と嘆いてもはじまらない。われわれは知的生産の、爆発的増加の時代に生きていることを認識し、論文洪水に対応しなくてはならない。現代はまた情報処理手段が革命的発展を遂げつつある時代でもある。エレクトロニクス技術が提供してくれる手段をうまく使いこなせば、研究情報を選択し吸収する行為をもっと早く行なえるようになるだろう。実際に研究情報サービスの発展はめざましい。発表講演会のやり方と道具についても更に新しい考案が出てきて、ポスターセッションよりもっと効果的な大量発表手段が使える時代が来よう。

伝熱研究会としてはかつて伝熱シンポジウムにポスターセッションが初めて採用されたときのように、従来の慣行を変えて新しい試みをシンポジウムに持ち込む用意が更に必要になってくる。

こうした環境の変化に考えをめぐらすと、伝熱研究会は研究者仲間の会であり続けると同時に、より広い基盤に立つ会として発展することを要求されていると思う。具体的な対応策としてとりあえずシンポジウムにおける特別講演やオープンフォーラムのより頻ばんな新しい企画が考えられ、その他更に抜本的な対応策については新しいアイデアを求めてゆく必要がある。

以上、事務局の任にあられる先生がたのご苦勞を知りつつも勝手に書いてしまったが、ここにお許しを乞い、これまで勞をとられてきた先生がたに深く感謝の意を表します。

## 熱伝達の将来

岡本 芳三(原研)

昨年の11月に、本伝熱研究会が発足して以来20周年を迎えたことを聞くにおよび、20年という歳月の重さが改めて感じられる。この間にあって、会員各位を始め諸先生方のたゆまぬ努力と研さんにより、今日の発展を遂げられたことに、心から敬意を表すると共に、お祝いの言葉を送りたい。

振り返ってみると、原子力の伝熱流動という専門分野に25年近く携さわつていたため、第1回の伝熱シンポジウムの講演発表に参加してから、20年余、会員の方々とお付き合いさせていただいたことになる。この間にあって、年一回のシンポジウムにはなるべく参加させてもらい、伝熱の最近の課題を修得することを常としていたが、昨今はなかなか出席の機会がなく、送られてくる会誌、講演論文集を読ませてもらう程度であり、現在は研究会の監事としてその運営についてお手伝いをさせていただいている現状にある。従って、現在第一線に立っていないものが、伝熱の将来について提言することは、大変おこがましいことであるが、二、三感じたことを雑感として述べてみる。

一言でいって、本研究会は、我が国のエネルギー関連産業の基幹となる多岐にわたる専門分野に関する伝熱問題を相互に関連づけ、交流を行う我が国で唯一の研究会であることである。昭和39年の第1回のシンポジウム以来、参加会員も1000人に近くなり、昨年のシンポジウムの発表も180件とマンモス化し、盛会の中に有意義な研究発表と討論が行われている現状をみると当初の活動状況からは隔世の感がある。

また、原子力、宇宙、推進機関などを中心とした先進のシステムの研究開発の展開により、発足時の試験管規模の知識が、本研究会の結果を基として着実に充実し整備されつつある。その結果、当時としては想像もつかなかったような人型システムの熱流力設計に必要な資料を十分に提供できる状態になったと考えられる。

このような伝熱研究の展開に伴い、本研究会の活動もその規模が拡大すると共に、問題点も多岐にわたり、内容が分極化、細分化の方向に向い、かつての着想と創意発案の内容が薄れていくのではないかとの意見を聞くことがある。しかしながら、石油危機の経験におりるかごとく、それぞれの時代の政治、経済等の諸情勢の変遷に対応して、熱利用システムを構成する熱伝達機器に対する要求は、これまでに比して、一層、複雑でさびしいものとなってくることが予想される。

例えば、熱利用システムにおけるエネルギー利用効率の向上は、熱源としてのプラントの高温

高出力密度化をうながし、反面、熱回収により再利用技術の徹底化をもたらす。これに伴い、極限及び境界領域に関する伝熱課題が次々と提示され、その問題処理のための現象解明とデータの提示を目的とする一連の伝熱研究活動に、ますます拍車加わり多忙になることが予想される。

従って、これらの熱伝達に関する新規の研究課題の相互関連と有機的位置づけを行うための活動として、本研究会の果たす役割は極めて重要である。今後は、シンポジウム、セミナー、会誌などを通し、積極的な情報交換、成果の提示及びこれらに関する研究会特有の熱意ある有意義な討論が展開されることを望むものである。

一方、熱伝達に関する研究室ベースの実験装置から、実規模クラスの大型の熱輸送実証試験装置が、つぎつぎと建設され、それぞれの分野の実証プラントに必要なとされる大量の試験データが提供される時代になってきた。これらの大型化に関連した熱伝達問題を相互に結びつり検討を行う場としての本研究会の使命は極めて重要である。

また、伝熱の分野においても計算機の活用は不可欠となり、熱伝達現象の解析と解明に極めて有効に利用され、計算機利用頻度は、年々着実に増加してきている。特に、CAD等を使用した熱設計及び解析の分野においても必要なsoftが着々整備され、computerによるsoftwareの占める役割は重要なものになっている。例えば、原子力の分野においても、NEA Data Bank等において、数多くの熱設計と解析に関するコードが集録されている。

しかしながら、熱伝達に関する実験、試験、設計についてのドキュメントをdata baseで組織的にまとめようとする機能は、一部を除き普及活動していないように思われる。設計、解析に関するcodeはもとより、利用可能なものであればhardware workの内容結果を含むdata baseの組織的なHeat transfer data bank systemが普及することにより、基礎から応用に至る成果の効率的な有効利用が、また一段と、進むものと考えられる。Heat transfer softの組織化にあたっては、極めて困難な問題が多々あることは、十分予想されるが、近い将来には、ぜひ本研究会が中心になって手がけてもらいたい課題と考える。

以上、取り留めのないことを雑感として述べたが、本研究会が、いつまでも若々しく若い研究技術者の働き場であり、世界をリードする先進伝熱技術の礎としての役割を果たすことを期待して、結びとしたい。

## 論文の真実性

熊田俊明(北大工)

伝熱研究会の20年は丁度小生の研究歴に符合する。その間私の研究に対する認識が「論文とは真実の塊」から「論文がすべて真実であることは希有である」へと変わったのである。以下はその経緯を簡単に説明したものである。

〔論文とは真実の塊〕今から20年前、研究者として身を立てようと決心した頃のことである。論文を読む時、聖典を読む時のように一言一句理解する度に「科学的真理」という極上のキャピタルでも呑み込むように、もったいなく恐れ多いように思われたものである。ところが米国帰りの先生から「アメリカでは大学院の講義で先生が論文について、着想、方法、まとめ等について評価する。」と聞かされたのである。まだ、本格的な学会などには一度も出席したことのない私には雲上のことであり、米国のその先生が神にも思え、自分自身との気の速くなるような距離にすっかり落胆してしまったのである。加えて身近な先生から「95%の理解は誰れにでもできる。残りの5%を本当に理解するか否かが能力の違いである。」と云われ、その5%が理解できないことで、完全に自信を無くした。

〔論文にも時には誤りがある〕新規一転の決りで年令にして4年遅れで助手から大学院生となった。当時原子力の分野で新しい材料の開発が盛んで、高温域まで熱物性値を測定することが緊急の課題とされていた。大学院で与えられたテーマは「固体熱物性値の迅速測定法」である。テーマを与えるときに先生が云われた言葉が「文献を読む前に自分でよく考えること。」であった。先生自身はテーマの大筋については方針を固めておられる様子であった。何とかこの大筋の方向付けを唆薦する方法を考えようと苦心を重ね、その成果を地方支部で発表したところ、恩師の先生である高名な先生から一言「以前の方法に戻って改良を重ねよう。」諭されたのである。さらに、いろいろと模索しながら文献を調べると、すでにパルスと周期加熱法に関する研究があり、悪いことに米国のCowan<sup>(1)</sup>が「ステップ加熱による方法は見込みがない」と結論しているのである。幸いなことに私はすでにCowanの方法とは異なる幾つかの方法について検討していたので、Cowanの結論によって決定的ダメージを受けることはなかった。むしろこのことを契機にパルス、ステップおよび周期加熱法の特徴を明らかにするための比較検討を行なった。

測定法の優劣は単に原理的に優れているだけでなく、原理をより厳密に実現するための機器が入手しやすく、かつ測定に熟練を要しないことである。これらの点を総合的に判断すればステップ加熱法は少なくとも約1000℃以下であれば他の二つの方法より優れていると確信している。

Cowan の理論に数学上の間違いはないが、ステップ加熱でも温度拡散率の求め方は無数にあり、たまたまCowan の試みた方法では見込みが無かったということであった。

〔論文には意外に誤りがある〕高温ガス炉用の分散型燃料の熱伝導率を推算することで10年程前に文献を調べたことがある。その結果を要約すれば以下のようである。

- 1) 100年にも恒って研究されながらMaxwellやFrickeの論文以来成果が少ないこと。
- 2) 分散がランダムとしたあと統計的処理を施す推算法はすべて初歩的ミスがあること。
- 3) 推算式の提案者自身のデータのみが式とよく一致すること。

これらの内容の一部は文献(2)に報告しているので割愛する。論文には意外に間違いがあり、しかもその間違った理論を基礎にしてさらに発展(?)させた論文まで現われていることにただ驚くばかりである。そしてこのことが特定分野の特殊な例でないことをもう一つの例で示すこととしよう。

〔論文がすべて真実であることは希有である〕3年前から乱流気相と液面(湿り面)間の熱伝達の研究を行なっている。しみ出し冷却や乾燥過程で気相との熱交換量が理論の予想より異常に大きくなる多くの実験が報告された。これを確かめるため行なわれた基礎的実験でも熱伝達が異常に増加することが知られた。<sup>(3)</sup>この異常増加については40年程前から主としてソ連の研究者によって継続的に発表され、約20年前にSmolskyらやLuikovによって決定版とも云える論文が公表されたのである。湿球温度を利用して湿度を測定する研究は180年前にさかのぼる。その間数多くの実験や理論的研究が行なわれたが、上述の意味での異常増加は報告されていない。異常に増加する原因は対流以外に計算外の多量の熱流入があったことによるというのが著者の結論である。<sup>(4)(5)</sup>湿球温度に関する研究で異常増加がなく、その後のしみ出し冷却に関連して異常増加を生じた理由は体系の違いによる。前者は湿った円柱と乱流気相間の熱伝達として測定されたため、ふく射熱流入のみを評価すればよいが、後者では側面や座面からの伝導やふく射による熱流入を正しく評価できなかったためである。

著者が関与したすべての分野で上述のような割合で間違いが発見されたわけではない。しかし著者が引用した例は数学的にまたは論文に記載されているデータのみで誤りを証明できる場合に限定している。単に測定精度が悪いとか理論モデルの近似がよくないことを間違いと云っているものではない。実験によらなければ間違いを指摘できない例が大部分であり、他の要因による間違いも加味すれば論文中味の信頼性はどれ程低くなるか想像いただけるものと思う。そして誠に残念なことに著者が例として挙げた文献はいずれも権威ある雑誌からのものであり、半数以上は世界的に名の通った研究者のものである。文末に引用したようにWilcox & Rohsenow<sup>(6)</sup>のように人間の行動科学の分野にまでメスを入れて間違いの指摘をしようとは思わないが、論文の間



違いを指摘し、これを訂正することは極めて価値あることのように思われる昨今である。

Although it is possible to obtain  $T_s > T_v$ , all would recognize that such a result is due to experimental error. The following analysis is based on the assumption that any data which measures  $T_s > T_v$  will remain unreported. Who would get such data published?

- (1) R.D. Cowan, J. Appl. Phys. 32(7), p1363(1961)
- (2) T. Kumada, The Third Japan Symposium, p.161(1982)
- (3) 例えば、A.V. Luikov et al., Advances in Heat Transfer, p.123. Academic Press.
- (4) 熊田ほか、第918熱工学講演論文集(昭和57年11月) p.36.
- (5) 同上 p.39
- (6) S.J. Wilcox et al., ASME, J. Heat Transfer, p.359(1970).

創立20周年記念特集に対する会員各位の読後の感想文や追加応募を歓迎します。また20年間の歴史資料中の空白部、数値、期日などについてお気付きのことや、この機会に必要なとお考えの追加資料がありましたならば、「伝熱研究」VOL. 21. No. 83 (1982) 67頁をご参照の上早目にご寄稿下さい。

次号(4月号)に記念特集Part 2の欄を設ける予定です。

(編集委員会)

## ＜地方グループ活動報告＞

### 九州グループ

日 時 昭和57年9月29日(水) 13:30~15:30

場 所 九州大学工学部2号館311講義室(生産機械)

講 演 Heat Transfer for Force-Cooled  
Superconducting Systems

Vincent D. Arp (NBS, Boulder)

超臨界圧ヘリウムで強制冷却される、中空導体による超電導電磁石における過渡伝熱の解析法  
に関し、講演者の開発した方法を解説し、計算結果を紹介した。

(九州地方連絡幹事 伊藤 猛 宏)

### 東北グループ

日 時 昭和57年10月8日(金) 14:00~17:00

場 所 岩手県岩手郡雫石町鶯宿「南部富士見ハイツ」

講 演

- 1) 伝熱工学よりみた薄いガラス板の熱強化  
佐藤恭三(東北学院大・工)
- 2) 国際伝熱会議(ミュンヘン)出席と原子力における伝熱トピックス  
戸田三朗(東北大・工)
- 3) 東北電力(株)葛根田地熱発電所の概要  
山川 昭(東北電力・火力部)

〔講演要旨〕

講演1) 水を供試液とした定常時の沸騰熱伝達の研究は数多いが、水以外の液体については、  
熱流束がどう変るかの研究は従来ほとんどない。本講演では、鉍油、鉍油混合液及び熔融はんだ  
などの急冷時の沸騰熱伝達の実験を行い、沸騰熱伝達に及ばず供試液の種類と性状及び伝熱面の  
粗さと大きさなどの影響について明らかにした結果を報告するとともに、その結果をガラス薄板  
の熱強化に応用し好成績をおさめた例について述べた。

講演2) 本年9月6日から10日まで西独のミュンヘンで開催された第7回国際伝熱会議の概

要を報告したあと、本講演者らがこれまで行って来た原子炉の安全性に関する伝熱問題を中心に、原子力における伝熱トピックスについて述べた。

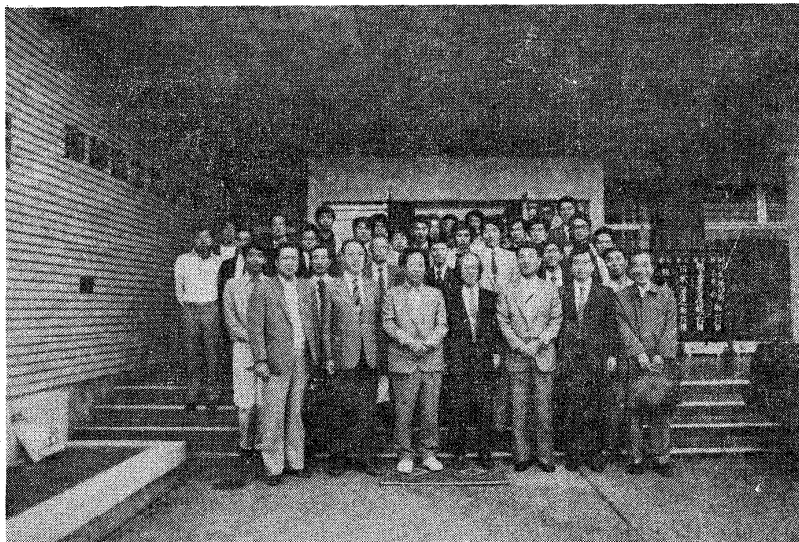
講演3) 葛根田地熱発電所は、昭和53年5月わが国最大級(出力5万kW)の発電所として運転を開始したが、本講演では、地熱発電の動向と問題点を世界的視野から概説したあと、同発電所の開発から無人運転に至るまでの経緯と問題点及び今後の熱水利用計画に言及した。

東北研究グループでは、昨年度より秋の研究会は、東北地区各大学が回り持ちで世話を引き受け、かつ泊りがけで開催することになったが、本年度は岩手大学の永倉喜一郎先生、斉藤英二先生及び山川紀夫先生のお世話で、上記の「南部富士見ハイツ」で開催した。参加者は、昨年度(米沢市天元台)より10数名増の48名で盛会であった。上記研究会のあと、夜6時から9時半までの3時間半が懇親会、それから夜半までが伝熱研究会伝統の二次会であったが、正規の懇親会が3時間半も整然とした有意義なスピーチのみで終始したことは特記事項として記録にとどめたい。

翌9日(金)の午前中、研究会会場から約15kmほど山奥にある葛根田地熱発電所の発電設備関係を東北電力(株)及びB地区の蒸気井・還元井設備関係を日本重化学工業(株)のご好意により見学することができた。

写真は、講演会会場玄関前における参加者一同の記念写真である。

(東北地方連絡幹事 幾世橋 広)



南部富士見ハイツ玄関前にて

北海道グループ

日 時 昭和57年10月23日(土) 13:00~16:00

場 所 北海道大学工学部原子工学科会議室

講 演

- 1) 返しベンドにおける乱流熱伝達挙動  
関 信弘(北大工)、福迫尚一郎(北大工)、\*米田昌司(北大工)
- 2) 円筒まわりの凍結現象  
稲葉英男(北見工大)
- 3) 急減圧時のプール沸騰に関する研究  
花岡 裕(室工大)、前野一夫(室工大)、\*小杉伸一郎(室工大)
- 4) 国際伝熱会議(ミュンヘン)出席とその話題  
杉山憲一郎(北大工)

〔講演概要〕

講演1) 2平行曲り板により構成された加熱返しベンド中を水力学的に十分発達した水流が流れる際の乱流熱伝達特性を平行板間隔、ベンド曲率半径、流速及びプラントル数などの主要因子を変化させて実験的に研究された。その結果、その乱流熱伝達挙動は、上述の主要因子によって大きく影響を受け、たとえば、返しベンドの伝熱工学的評価のひとつの指針になりうる有効ヌセルト数は、本実験範囲内では、平行板間隔の増大に伴い大きくなることなどが報告された。

講演2) 静水中に置かれた水平冷却円筒まわりの凍結に関する実験が行われ、つぎのような結論を得たことが報告された。すなわち、水側の密度逆転層を含む自然対流により、凍結層形状が複雑に変化することが判明し、凍結界面の熱伝達率が簡便な辺点法により高い精度で求めることができる。さらに、凍結量及び冷蓄熱量に関する実験整理式において、 $Gr^{*0.5}/\theta_c$ の無次元パラメータにて、十分結果をまとめることが可能である。

講演3) 加熱部のないプール沸騰条件における急減圧時のフラッシング現象を明らかにするため、アクリル製円筒容器(80 $\phi$ ×500mm)内にR113を充填し、電磁弁急開放によって急減圧を実現させ、主として減圧速度の沸騰開始条件に及ぼす影響について報告された。その結果、大量の気泡発生は、急減圧後数百ms経過してから生じ、液表面附近より液相下部下部へ進行していくこと、減圧速度が大きいほど液表面における沸騰開始時の液体過熱度が入りやすくなることなどが明らかにされた。

講演4) ミュンヘン工科大学の会議場周辺の雰囲気はスライドで紹介された後、各国の参加者数や分野別の論文数などについて報告された。その中で日本人の参加者数が西ドイツおよび米国に次いで多く、日本の伝熱学会の盛況ぶりがミュンヘンでも示されたことが強調された。次いで、レビュー・キーノートペーパーやパネルワークショップ、ソーシャルプログラムそしてインダストリアルプラントツアーに関する話題が述べられた。最後にカメラ、エレクトロニクス、工作機械などの西ドイツ工業界の現況にも話が及び、日本企業の進出が著しく、ヨーロッパに対する日本のインパクトの大きさを改めて認識したことが述べられた。

(北海道地方連絡幹事 斉藤 図)

北陸・信越グループ

日 時 昭和57年11月6日(土) 13:00~17:00

場 所 長岡技術科学大学 機械系会議室

講 演

- 1) 集雪・冷房システムの開発の状況  
梅村晃由(長岡技科大)
- 2) 垂直上昇管内流における単一気ほうの形状と運動の観察  
日向 滋、久我 修、大西幸宏(信州大織)
- 3) 定在波音場内における球および円柱からの物質移動速度の測定  
榊原三樹男、龍田英昭(福井大工)
- 4) 第7回国際伝熱会議に出席して  
棚谷吉郎(金沢工大)

約30名の参加を得て、上記講演会ならびに懇親会が行なわれた。講演1では、集雪・冷房システムの構想とシステム設計およびコスト試算の結果が報告され、このシステムを実用にするための今後の検討すべき課題について説明された。講演2では、体積既知の気ほうを種々の流動条件で写真撮影し、写真から得られる気ほう径と既知の体積から得られる等価気ほう径との関連が詳しく報告された。講演3では、超音波定在波内に球、円柱を置いたときの物質移動速度の測定結果が報告され、熱移動の場合との差違についても説明された。講演4では、第7回国際伝熱会議の状況とくにポスタセッションの様子が数多くのスライドを用いて報告された。

なお、今回のグループ講演会は服部先生をはじめ長岡技術科学大学の諸先生方にお世話をいただいたことを付記します。

(北陸・信越地方連絡幹事 竹内正紀)

中国・四国グループ

日 時 昭和57年11月12日(金) 13:00~16:00

場 所 広島大学工学部 109号教室

講 演

- 1) 太陽熱利用給湯暖房システムの設計諸元の最適化  
※池田道夫(広島大工・院)、角田敏一(広島大工)、広安博之(広島大工)
- 2) 短い垂直および水平板のまわりの自由対流熱伝達  
※宮本政英(山口大工)、加藤泰生(山口大工)、栗間諱二(山口大工)
- 3) ムーンライト計画高効率ガスタービンの開発における熱交換器の研究開発  
※安部利男(三井造船玉野研)、河口岳志(三井造船玉野研)、山根 猛(三井造船玉野研)
- 4) 第7回国際伝熱会議に出席して  
稲尾民介(広島工大)

講演1) 太陽熱利用給湯暖房システムのシミュレーションモデルおよび計算結果が報告された。システム性能に及ぼす設計諸元、操作条件および気象条件の影響が明らかにされた後、システム変換法による最適パラメータの予測結果が示された。

講演2) グラスホッフ数の小さい領域( $Gr: 1 \sim 10^4$ )における垂直平板、水平平板、およびその中間的な水平矩形断面まわりの自由対流熱伝達について差分法を用いて行われた数値解析結果が報告された。計算結果は実験値とよく一致することおよび水平矩形断面柱の平均ヌセルト数は周長の半分を代表寸法に選べば薄い垂直板のそれで精度よく近似できることが示された。

講演3) ムーンライト計画のガスタービンプラントに用いられる気液直接接触式熱交換器の開発研究結果が報告された。モデル熱交換器の構造が紹介された後、それを用いて行われた噴霧の蒸発およびミストセパレータの効率に関する実験結果が示された。ついで、高温、高圧のふん囲気中における単一液滴の蒸発に関する実験ならびに解析結果が示された。

講演4) München で開催された第7回国際伝熱会議に出席されたときの印象が紹介された。会場周辺の状況、会議の進行、講演発表の内容、工場見学、社交行事などがスライドおよび豊富な資料を用いて説明された。また、数々のエピソードを交えながら最新ヨーロッパ事情ならびにドイツ人気質についての説明がなされた。

(見学) 広島大学工学部新キャンパス概要説明の後、原動機工学、化学工学関係の研究室を見学した。

(中国・四国地方連絡幹事 角 田 敏 一)

## ＜ お 知 ら せ ＞

### (1) 第20回日本伝熱シンポジウム

- ・開催日 昭和58年6月1日(水) ～ 3日(金)
- ・会場 福岡サンパレス(〒812 福岡市博多区築港本町2-1)

参加申込みならびにプログラムについては次号でお知らせする予定です。

宿舎に関する情報を以下にまとめました。いずれも電話にて予約受付可。

名 称	宛 名 / 電 話	料 金	備 考
福岡勤労者福祉センター サンパレス	〒812 福岡市博多区築港本町2丁目～1 電話 (092) 272～1123	シングル ￥4,620 ツイン ￥8,580 ダブル ￥7,370 バス・トイレ付、サービス料別	伝熱シンポジウムの会場と同じ場所
私立学校教職員 共済組合九州会館 ガーデンパレス	〒810 福岡市中央区天神4丁目8～15 電話 (092) 713～1112	シングル ￥4,730 ツイン ￥9,460 組合員 バス・トイレ付、サービス料別	会場までタクシーにて約10分程度
国家公務員共済組合連合会 福岡共済会館 博多会館	〒810 福岡市中央区薬院4丁目21～1 電話 (092) 521～1361	バスなし バス付 シングル ￥2,300 ￥3,200 ツイン ￥4,200 ￥5,800 サービス料別	会場までタクシーにて約30分程度

### (2) 第17回夏期伝熱セミナー開催予告

準備委員長： 勝 田 勝太郎 (関西大学工学部)

会 期： 昭和58年7月15日(金)～17日(日)

会場・宿舎： 和歌山県伊都郡高野町 高野町中央公民館 (Tel 07365-6-2076)

〒648-02 同上 (宿坊)赤松院 (Tel 07365-6-2734)

(会場・宿坊は高野山奥の院に近く、弘法大師入寂千百年に当たりますので、全国より善男善女の集まることでしょう。高野山龍神温泉ルートもあり、南紀への旅も魅力のあるものです。祖先崇拜と歴史を訪ねてはいかかでしょうか。)

会 費： 会費 21,000 円 学生 18,000 円 非会員 25,000 円

(家族同伴者は実費別途)

日 程：

日 時	1	2	3
	7月15日(金)	7月16日(土)	7月17日(日)
9:00		流動伝熱問題の モデリング	伝熱トピックス
10:00			
12:00		食 事	食 事
14:00	受 付	流動伝熱問題の 数値解析計算手 法	
16:00	これまでとこれ からの伝熱		
18:00	休 憩	食 事	
20:00	懇 親 会	フィルムセッション	
21:00			

テニス同好会：7月14日(木)午後, 15日(金)午前  
(世話人：阪大加治) 高野町総合グラウンド内テニスコート、費用別途徴集

なお、伝熱セミナーのプログラム等の詳細および参加申込方法は、次号でお知らせします。多数の参加を期待いたします。

### (3) 第21回日本伝熱シンポジウムについて

昭和57年12月11日に開催された幹事会において、第21回日本伝熱シンポジウム(昭和59年度)は関西グループの企画により、京都で開催されることに決定しました。

### (4) 日本学術会議第13期会員選挙について

日本学術会議中央選挙管理会より標記の件に関し、新に有権者として登録を希望される方のための案内がきております。登録用カードの提出は58年2月28日が締切りですが、なるべく早目をお願いしたいとのことです。



International Centre  
for Heat and Mass Transfer  
Belgrade, Yugoslavia

**XV ICHMT Symposium**

**HEAT AND MASS  
TRANSFER  
MEASUREMENT  
TECHNIQUES**

September 5 — September 9, 1983  
Dubrovnik President Hotel  
Dubrovnik, Yugoslavia

Symposium will comprise sessions on:

1. OPTICAL METHODS
2. VISUALIZATION
3. OPTICS OF COMBUSTION PROCESSES
4. HIGH TEMPERATURE MEASUREMENT
5. HEAT TRANSFER MEASUREMENT IN LIQUID METALS
6. HEAT TRANSFER MEASUREMENT IN REACTOR SAFETY
7. HEAT TRANSFER MEASUREMENT IN MODERN ENERGY SYSTEMS
8. DATA ACQUISITION METHODS AND SYSTEMS

#### Symposium Organization Committee

Chairman: R. I. Soloukhin  
Professor and Chairman  
Institute of Heat and Mass Transfer  
BSSR Academy of Sciences  
15 Podlesnaya, Minsk 220728  
USSR

Scientific Secretary:  
Naim Afgan  
International Centre for Heat and Mass Transfer  
P.O. Box 522  
11 001 Belgrade, Yugoslavia

#### XV International Symposium

##### Scope

Recent developments in heat and mass transfer studies are strongly dependent on further development of the measurement techniques and related data acquisition methods. First of all, optical methods and their applications have become the most promising diagnostic techniques in experimental studies and determination of various parameters related to heat and mass transfer. Also, visualization techniques have become an essential tool in heat and mass transfer research, which asserts a better understanding of the physical mechanisms of heat and mass transfer phenomena. Since the modern Power Systems developments are closely connected to the better understanding of related heat and mass transfer phenomena, it was decided that part of the Symposium program should be devoted to the problems linked to heat and mass transfer measurement technique used in Power Engineering. In that frame several Sessions will be devoted to measurement techniques used in reactor safety engineering connected with LWR reactor and FBR reactor, and also with other modern energy systems. Special attention will be paid to the data acquisition systems and their developments for heat and mass transfer measurements.

##### Information on Symposium Sessions

At each Session, an Introductory lecture will be presented by an invited expert who will present a state-of-the-art report on the particular subject on the Session. The lecture will be followed by 20 minute presentations of papers which will be printed in advance and will be available for participants at the Symposium. The Proceedings will be published by:

Hemisphere Publishing Corporation  
1025 Vermont Avenue, N.W.  
Global Building  
Washington, D.C. 20005, USA

The format of the Proceedings will be similar to earlier publications of this kind.

There will be discussions after each paper. Short contributions within these discussion periods should be arranged with the Chairman of the Sessions in which the contributions are to be made.

##### Registration

The Registration form lists the schedule of registration fees for the Symposium. Registration includes a complete set of preprints, which will be made available at the start of the Symposium. More information may be obtained by writing either the Chairman of the International Symposium or the Scientific Secretary of ICHMT.

木 本件の講演募集は既に締切られています。

International Centre  
for Heat and Mass Transfer

Belgrade, Yugoslavia

1983 ICHMT Summer School

## MEASUREMENT TECHNIQUES IN POWER ENGINEERING

August 29 — September 3, 1983

Dubrovnik President Hotel

Dubrovnik, Yugoslavia

### Preliminary Program

1. **MEASUREMENT TECHNIQUES IN POWER ENGINEERING DEVELOPMENT**  
by *N. Afgan*, Boris Kidrič Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, Yugoslavia.
2. **MEASUREMENT TECHNIQUES IN LWR SAFETY ENGINEERING**  
by *Y. Y. Hsu*, US Nuclear Regulatory Commission, Washington, D. C. USA.
3. **MEASUREMENT TECHNIQUES IN FAST BREEDER REACTOR ENGINEERING**  
by *J. I. Sackett*, Argonne National Laboratory, Argonne, USA.
4. **MEASUREMENT TECHNIQUES IN COMBUSTION ENGINEERING**  
by *T. Kunitomo*, Kyoto University, Kyoto, Japan.
5. **MEASUREMENT TECHNIQUES IN SOLAR ENGINEERING**  
by *E. Hahne*, Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik, Stuttgart, FR Germany.
6. **MEASUREMENT TECHNIQUES IN PLASMA ENGINEERING**  
by *R. I. Soloukhin*, Heat and Mass Transfer Institute, Minsk, USSR.
7. **AQUISITION SYSTEMS FOR HEAT TRANSFER MEASUREMENT**  
(to be announced)

### General Information

#### Lectures

The Opening Session will be at 09:00 hours on Monday August 29, 1983, and the Closing Session will be at 17:00 hours on September 3, 1983.

There will be two sessions per day, one from 08:30 — 12:30 hours and the other from 17:00 — 19:30 hours.

The official language of the Summer School will be English.

#### Lecture Notes

Participants of the Summer School will obtain a set of notes comprising lectures to be presented during the School.

It is anticipated that the School notes will be edited and published by Hemisphere Publishing Corporation, 1025 Vermont Ave., Washington D.C. 20005, USA.

#### Registration

Persons wishing to attend the Course are requested to complete Registration Form and return it to the ICHMT Secretariat as soon as possible. The address to which forms should be sent is:

International Centre for Heat and Mass Transfer  
Secretariat  
P.O. Box 522  
11001 Beograd, Yugoslavia

More information may be obtained by writing to the Director of the Summer School.

#### Registration Fee

The registration fee for the Summer School is US \$ 600, or the equivalent in national currencies at the official rate of exchange.

Payment should be made by check or money order payable to Bank Account No: 7000-12-01-82102-5/62, 11 Maršala Tita St., Jugobanka, Beograd, marked "ICHMT Course".

Payment can also be made during the Summer School. Participants from Yugoslavia should address payments to the Account No: 60803-678-15052, Međunarodni centar za prenos toplote i mase, Beograd, also marked "ICHMT Course".

#### Place and Accommodation

The Summer School will be held at the A category hotel Plakir, in the resort complex Dubrava — Babin kuk.

Dubrovnik is easily accessible by air, automobile or ship, and the most celebrated medieval town on the Yugoslav Adriatic Coast.

Participants and the accompanying persons will be accommodated at the complex of hotels Dubrava — Babin kuk. Places in few nearest A category hotels Argosy, Tirena, and Plakir are reserved for participants. The reserved capacity in the hotels is limited to 50 persons and there is an additional limitation on the number of single rooms. Participants should make reservations directly with: Hotels Dubrava — Babin kuk, Sales Department, Att: Mr Davor Njiric, 50 000 Dubrovnik, Phone: (050) 22-047, 22-999, Telex: 27636 YU DUB KUK. Places at the hotels are limited, especially during the tourist season, so reservations should be made well in advance of the meeting.

## 日本伝熱研究会への入会手続きについて

(1) 個人会員および学生会員

兼書または、下記の当該申込み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（個人会費は5,000円/年、学生会員は3,500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。

なお、「日本伝熱シンポジウム講演論文集」については、前年度の会費を納入された方に限り、当該年度のもの1冊をお送りしております。

申込書送付先：〒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

郵便振替口座：東京6-14749

銀行振込口座：富士銀行吉祥寺支店・普通預金

(店番号246) - (口座番号1323690)

日本伝熱研究会

日本伝熱研究会個人会員申込書			
(昭和 年 月 日)			
ふりがな 氏名		学 位 称 号	
	年 月 日生		
勤務先・部・課	(電話 )		
同上所在地			
通信先	〒 (電話 )		
現住所	(電話 )		
最終出身校 及卒業年月日			
備考			

日本伝熱研究会学生会員申込書			
(昭和 年 月 日)			
ふりがな 氏名		生年月日	年 月 日
学校名		学年	
同上所在地			
通信先	〒		(電話 )
現住所			(電話 )
在学証明 上記の学生が確かに在学していることを証明します。 <div style="text-align: center;">指導教官名 <span style="float: right;">㊟</span></div>			

(2) 維持会員

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

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

## 編 集 後 記

本号は日本伝熱研究会創立20周年記念特集号となりました。

原稿募集に答えて、大先生をはじめ多数の方々から寄稿していただき、かなり豊富な内容の特集ができあがりました。いずれも示唆に富んだ興味深いものばかりであり、本会に寄せる愛情を嬉しく感じました。執筆者各位に厚く御礼申し上げます。

編集に際しては、題目、内容に準拠して原稿を祝詞、思い出、国際伝熱関係、研究体験、伝熱研究会への提言、伝熱研究のあり方や抱負等に大別して配列しました。

副会長 秋山先生にはご多忙中のところ無理をお願いして、伝熱研究会に関する種々のデータや統計を提供していただきましたが、本会20年の歴史を示す客観的な資料として特集の初頭に掲載しました。寸暇をさいて資料を調査、比較され、作表されたりトピックスを盛り込んだりしていただいたことに対し深謝申し上げます。

原稿募集にあたり、わざわざ書状や電話でお断りのご連絡を下された方々もおられました。皆様の近況を伺わせていただきましたが、病気療養中の先生もおられました。ご健康を心からお祈り申し上げます。

特集の企画を事前に会員各位に周知させる時間的余裕がないままに編集作業に入ったため、原稿依頼者の脱落や不備な点が出てしまったことをお詫びいたします。

ともかくも、本号が創立20周年記念の趣旨に沿った特集号となり得たかどうか、読者のご批判を仰ぎたいと念じる次第です。

(永井記)

伝熱研究

Vol. 22 No. 84

1983年1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)