

Vol. 12  
No. 45

1973  
April

# 伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 45 号

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

## 日本伝熱研究会 第11期役員

- 会 長：小笠原光信（阪 大）  
副会長：頼 実正弘（広 大）  
幹 事：谷 口 博（北 大）一兼北海道連絡  
成 合 英樹（船 研）一兼関東連絡  
松 本 隆一（神 大）一兼関西連絡  
長 谷 川 修（九 大）一兼九州連絡  
関 信 弘（北 大）  
武 山 斌 郎（東北大）  
大 谷 茂 盛（東北大）  
青 木 成 义（東工大）  
土 方 邦 夫（東工大）  
黒 崎 晏 夫（東工大）  
棚 沢 一 郎（東大生研）  
山 崎 彌 三 郎（原 研）  
鳥 居 薫（横浜国大）  
長 島 昭（慶 大）  
堀 雅 夫（動 燃）  
監 査：植 田 辰 洋（東 大）  
平 田 賢（東 大）  
江 草 龍 男（東北大）一兼東北連絡  
高 浜 平 七 郎（名 大）一兼東海連絡  
広 安 博 之（広 大）一兼中四国連絡  
塩 冶 震 太 郎（石 播）  
岡 田 克 人（森永乳業）  
香 川 達 雄（東 芝）  
小 関 守 史（三井造船）  
小 林 清 志（静岡大）  
赤 川 浩 爾（神 大）  
岡 崎 守 男（京 大）  
国 友 孟（京 大）  
河 村 祐 治（広 大）  
千 葉 德 男（広 大）  
浦 川 和 馬（徳島大）  
伊 藤 猛 宏（九 大）  
福 井 資 夫（東 芝）

事務局（〒 113）東京都文京区本郷7丁目3-1

東京大学工学部 船用機械工学科 平田研究室内

電話 03 (812) 2111 内線 7646 振替 東京 14749

第11期「伝熱研究」編集委員長：千葉徳男（広大）

## 目 次

山県清先生の御逝去をいたむ……………西川 兼康…………	1
私の山県先生……………藤井 哲…………	10
地方グループ活動コーナー	
関西研究グループ……………	15
九州研究グループ……………	21
北海道研究グループ……………	26
九州研究グループ……………	29
ニュース	
(1) 第7回夏期伝熱セミナーのお知らせ……………	33
(2) 第10回日本伝熱シンポジウム開催のお知らせ……………	34
(3) ICHMT “NEWSLETTER” より……………	50
(4) 関連学会等の開催予定……………	51

## 山県清生先の御逝去をいたむ

九州大学 西川 兼 康

昭和48年2月24日山県先生の突然の訃報に接した時は、ただ呆然として信ぜられない思いであった。昨年11月末手術直前に私が長谷川教授と一緒に御見舞した時は、大変御元気で年末には退院するつもりでおられたし、私どももそのように信じて疑わなかった。その後手術の経過が思わしくなく、門下生一同大層心配をし、また若い人の血がよいということで研究室から助手や学生などが献血をしたりしたのに、その甲斐もなく、幽明境を異にしてもう先生の御訃報に接することができないと思うと、悲しみが心の中にしみてくる思いである。

山県先生は明治39年山口県厚狭で生誕され、大正15年九州帝国大学工学部機械工学科を卒業後、直ちに同教室の助手となり、研究者としてのスタートをきられた。昭和2年には九州帝国大学講師に、さらに昭和4年には助教授に任ぜられ、機械工学教室熱機関の講座に所属された。昭和15年には九州帝国大学工学部機械工学教室の教授に任ぜられ、船用機関の講座を担当、さらに昭和22年機械工学教室の講座内容変更に伴い蒸気工学の講座を担当され、昭和39年退官まで一貫して蒸気工学部門の教育研究に従事された。この間昭和22年から24年まで九州大学工学部長として学内行政に参画され、戦後の大学改革による困難な問題の解決に努力された。さらに昭和40年からは出身地にある宇部工業高等専門学校の校長として若手技術者の養成に貢献された。昨年3月末に勇退されて悠々自適の生活を送られていたが、なくなられるまで依然として伝熱学の勉強をされていたようである。

九州大学の現役時代には日本機械学会熱、熱力学部門委員、日本機械学会蒸気性質分科会委員、火力発電技術協会九州支部常任評議員、九州熱管理協会中央指導委員長、日本機械学会評議員、日本機械学会九州支

部長などを歴任し、日本の熱工学の進展に努力され、また昭和34年日本伝熱研究会の創設にあたっては積極的に努力された中心人物の一人として活躍され、昭和41年には会長に就任された。なお International Journal of Heat and Mass Transfer 発刊以来 Honorary Advisory Board のメンバーであった。

先生は九州大学講師就任以来当時機械工学としては未開発の分野であった熱工学の研究を手掛けられ、まずボイラを対象とする伝熱の研究を始められた。炉床下の熱流やボイラ水冷壁の輻射吸収などの研究はこの分野における日本最初の論文である。ついで対流伝熱の分野に研究を進められ、管内流や球外面の熱伝達および自由対流の研究など世界的に認められた数々の業績をあげられた。この当時（昭和12年頃）いち早く伝熱学の重要性を痛感され、九州大学において応用熱学という課目名で伝熱学の講義を開始されたが、これもおそらく日本では最初であり、日本の伝熱学発展の発端をつくられた。戦後まもなく原子炉工学や宇宙工学で問題となっている沸騰伝熱に着目され、数々の輝かしい業績を残された。自由対流や沸騰の研究はそれが端緒となってさらに熱サイフォンや超臨界圧流体の熱伝達の研究へと発展した。このほか熱伝導の数値解法やその応用としての鋳造時の伝熱などの研究を行なわれた。

また蒸気熱力学の研究にも興味をもたれ、日本機械学会改訂蒸汽表（1955）作成の委員として活躍されるとともに、蒸気の断熱指数や臨界点近傍の熱力学の研究など独自の優れた論文を発表された。さらに蒸気工学の分野においても缶水循環の研究、炉内温度測定用の吸引式温度計の開発、排炭機の羽根の摩耗対策、給炭器系統の石炭の閉塞防止対策など、実際問題の解決に努力され、次々と難問題を解決され工業界に尽された功績も忘れることができない。

先生は学問の厳しさと人間的暖か味を兼ね備えられた独自の風格を持っておられ、先生に接した人々はその識見の豊かさとフューマニティに魅了され、多大の感銘を与えられたように思う。先生はよく「仲よく厳しく」と申され、学問の厳しさと人間的暖か味を私どもに教えこまれ、

独特の学風を打ちたてられた。かつて来日された Hartnett 教授が山県研究室を Heat Transfer Family と称していたことも先生の人格の一面をあらわしているように思われる。先生はスポーツを愛好し、文学書や哲学書に親しまれ、健全な精神と深い教養を内蔵され、それがまた先生の研究のバックグラウンドになっていたように思われるし、広く全国の研究者から敬愛されていたゆえんであるように思われる。先生はまた大変御酒が御好きで、酒をくみかわしながら学問を論じ、人先を語り、大変楽しく私どもと議論をされ、先生の全人格をさらけだして私どもを導かれたように思う。今年 2 月 11 日最後に私が山口大学附属病院の病室に御見舞したとき、「もう一度酒を飲みながら話したい。」といわれた先生の御聲が今だに耳を離れない。

いま先生を失うことは日本の伝熱界の大きな損失であり、もっと長生されて私どもを導いて頂きたかった。ここに先生が伝熱界に残された顕著な業績を銘記し、深い哀悼の意を表する。

( 附 記 )

厚狭の妙徳寺の御葬儀( 2 月 27 日 ) は、九大機械工学教室や宇部工専をはじめ各方面から四百余名の参列者のもとに、しめやかなうちにも誠に盛大にとり行なわれた。特に日本機械学会長や伝熱研究会長からの弔辞、焼香および生花を頂き、また伝熱関係の各先生方や関係会社から花輪や生花および香典や弔電を頂き、山県先生もさぞ喜んでおられたと思う。御遺族の方も大変感謝しておられた。ここに厚く御礼申し上げます。

山 県 清 先生 発 表 論 文 年 譜

番号	発表年月	題 目	発 表 機 関	巻 号	共 著 者
1	昭 2. 7	周辺において固定された全面に一樣なる 圧力を受ける正三角形の強さに就て	機械学会誌	30-123	
2	昭 2. 9	航空発動機の働き及ぼす高さの影響	九大工学集報	2-5	
3	昭 2.10	ガス機関の標準熱効率に就て	九州機械工業会誌	18	
4	昭 3. 2	内燃機関理論熱効率の近似式	九大工学集報	2-5	
5	昭 4. 6	微粉末を混浮せる空気流に関する実験 (第二報)	九大工学集報	4-2	山口・吉岡
6	昭 5. 4	不正なインディケータ装置が平均有効圧 力に及ぼす影響	九大工学集報	5-1	
7	昭 6. 4	ペルトン水車の水力効率に就て	機械学会誌	34-168	
8	昭 6. 7	熱伝達に関する Osborne Reynolds の理論とその発達	Engineering	19-7	
9	昭 7. 3	炉床下の熱流に就て	機会学会誌	35-179	
10	昭 7. 7	熱伝導率が温度に依って変る壁の中の熱 流について	九州機械工業会誌	29	
11	昭 11.12	蒸汽缶水冷炉壁の輻射熱吸収(Ⅰ)	九大工学集報	11-6	
12	昭 12. 1	蒸気缶水冷壁の輻射熱吸収(第1部:裸 水管壁)	機械学会誌	40-237	
13	昭 12. 2	蒸汽缶水冷炉壁の輻射熱吸収(Ⅱ)	九大工学集報	12-1	
14	昭 12. 3	円管内の層流における熱伝達の理論に対 する寄與(第1報)	機械学会誌	40-239	
15	昭 14. 3	熱輻射に関するキルヒホッフの法則に就 て	機械学会誌	42-264	
16	昭 14. 4	熱良導体容器の熱伝導	九州機械工業会誌	43	
17	昭 15.	A Contribution to the Theory of Non-isothermal	九大工学紀要	8-6	

番号	発表年月	題 目	発 表 機 関	巻 号	共 著 者
		Laminar Flow of Fluids inside a Straight Tube of Circular Cross Section			
18	昭18.11	球と静止空気との間の熱伝達	機械学会誌	46-320	
19	昭18.11	局所熱伝達係数の一決定法とその応用例	機械学会誌	46-320	白川
20	昭18.11	蒸気缶水冷壁の輻射熱吸収(第2報:ひ れ附管水冷壁)	機械学会誌	46-320	迎・葭谷
21	昭25.9	裸フランジによる放熱損失の増加	機械学会・宇部地 方講演会		
22	昭25.10	飽和蒸気の断熱指数	日本応用学学会, 機械学会連合応力 講演会・東京臨時 大会		
23	昭26.4	日本機械学会改訂蒸気表に関する一つの 注意	機械学会・第28 期定期総会講演会		
24	昭26.	玉軸受の給油および冷却に関する研究 (第1報)	機械学会論文集	17-59	平野・西川
25	昭26.11	蒸気ノズルの臨界圧比	機械学会・長崎大 牟田地方臨時大会		
26	昭26.	水の沸騰について(水平伝熱面における 気ほうの発生)	機械学会論文集	17-62	平野・西川・松岡
27	昭27.	水平伝熱面における核沸騰について (第1報, 第2報)	機械学会論文集	18-67	平野・西川・松岡
28	昭27.	水平伝熱面における核沸騰について (第3報, 第4報, 第5報)	機械学会論文集	18-76	平野・西川・松岡
29	昭27.	Nucleate Boiling on Ho- rizontal Heating Surface	The Japan Sci- ence Review	2-4	平野・西川・松岡
30	昭28.6	臨界点近傍における蒸気の性質二, 三	機械学会・第56		

番号	発表年月	題 目	発 表 機 関	巻 号	共 著 者
31	昭 28.	水中に吹き込まれた空気ほうが熱伝達に及ぼす影響	8回講演会 熱に関する講演会 機械学会論文集	19-84	平野・西川
32	昭 28. 11	垂直面における自由対流(物性値が温度によって変化する場合)	機械学会・京阪神臨時大会		
33	昭 29.	周期的熱伝導の数値解法について	機械学会論文集		
34	昭 29.	比較的狭い容器における水の自由対流	九大工学集報	20-92	西川・後藤
35	昭 30.	Nucleate Boiling of Water on the Horizontal Heating Surface	九大工学紀要	27-1	藤井・藤野
				15-1	平野・西川・松岡
36	昭 30.	ボイラ火格子冷却系における蒸発管破損の一例(1, 2)	機械の研究	7-4	藤岡・桜井・西川
37	昭 30.	上椎葉ダムに使用したコンクリートの温度伝播率の測定	九大工学集報	28-3	西川・藤井・青木
38	昭 31. 7 11	試作吸引式温度計による炉内温度の測定(1), (2)	火力発電	34,36	西川・川江・高浜・林田
39	昭 31. 8	事故の発生した水冷炉壁における水循環の検討	機械の研究	8-8	西川
40	昭 32. 1	伝熱学の最近の進歩	機械学会誌	60-456	西川
41	昭 33.	排炭機内における微粉炭の流れについて	機械学会論文集	24-141	西川・川野
42	昭 33.	垂直面における自由対流の一計算	機械学会論文集	24-144	
43	昭 33.	自由対流熱伝達における有効流体温度	機械学会論文集	24-144	川野
44	昭 33.	金型内における溶鋼の凝固および冷却の数値解	機械学会・宇部臨時大会講演会		浦川
45	昭 34. 2	On the Flow of Pulverized Coal in the Exhauster	JSME, Bulletin	2-5	西川・川野
46	昭 34. 7	小倉発電所第6号ボイラにおける缶水循	火力発電	52,53	西川・川江・池田

番号	発表年月	題 目	発 表 機 関	巻 号	共 著 者
	9	環の研究			
47	昭34.11	管内流の漸近ヌセルト数について	機械学会・第67 1回講演会 熱お よび熱力学講演会		
48	昭35.7	傾斜蒸発管における汽水混合体流の模型 実験	九大工学集報	33-2	西川・河口
49	昭35.12	ボイラのキャリオーバに関する基礎実験 (その1)	九大工学集報	33-3	西川・中島
50	昭35.12	超臨界流体の熱伝達に関する予備研究	機械学会・第68 5回講演会 熱お よび熱力学講演会		
51	昭35.	ON THE CORRELATION OF NUCLEATE BOILING HEAT TRANSFER	Int. J. Heat Mass Trans- fer	1-2/3	西川
52	昭36.2	ボイラのキャリオーバに関する基礎実験 (その2 液体が循環する場合)	九大工学集報	33-4	西川・宮部
53	昭36.10	流路の形状と熱伝達	機械学会・九州支 部 伝熱に関する 講習会		
54	昭37.	開放形熱サイフォンにおける熱伝達(第 1報 流動状態の観察結果)	機械学会論文集	28-192	西川・長谷川
55	昭38.3	超臨界流体の熱伝達に関する予備研究 (続報)	機械学会・九州支 部 第16期総会講 演会		安元
56	昭38.11	臨界域の蒸汽工学における二、三の問題 点	機械学会・第71 4回講演会		
57	昭38.	Heat Transfer in an Open Thermosyphon	JSME, Bulle- tin	6-22	西川・長谷川

番号	発表年月	題 目	発 表 機 関	巻 号	共 著 者
58	昭 39. 5	超臨界圧水の管内乱流熱伝達に関する一 考察	日本伝熱研究会 第1回伝熱シンポ ジウム		
59	昭 39.11	強制流動蒸発管における水循環の模型実 験	九大工学集報	37-3	西川・宮部・ 河口
60	昭 39.	コールバンカにおける石炭の閉塞防止に 関する研究	機械の研究	16-6	平野・西川・ 高浜・植谷
61	昭 40.	下降蒸発管の循環特性	機械学会論文集	31-227	川江
62	昭 40.	非等温炎のふく射計算について	機械学会論文集	31-227	西川・川江
63	昭 41.	超臨界圧流体の自由対流熱伝達（第1報 水平細線の実験）	機械学会論文集	32-233	西川・長谷川・ 藤井・宮部
64	昭 41.	臨界点近傍における水および水蒸気の状 態式	機械学会論文集	32-241	宮部
65	昭 41.11	自由対流の下限ヌセルト数	機械学会・岡山地 方講演会		
66	昭 42. 9	FORCED CONVECTIVE HEAT TRANSFER IN THE CRITICAL REGION	JSM E Semi- International Symposium		西川・長谷川・ 藤井
67	昭 42.12	二つの断熱指数	宇部工業高専研究 報告		
68	昭 44. 5	水平面の自由対流について	日本伝熱研究会第 6回伝熱シンポ ウム		
69	昭 45. 1	水平面における高プラントル数流体の層 流自由対流に関する近似解析	宇部工業高専研究 報告		
70	昭 46.	超臨界圧流体の強制対流熱伝達（第1報 水平管内流の場合）	機械学会論文集	37-303	西川・長谷川・ 藤井
71	昭 47.	超臨界圧流体の強制対流熱伝達（第2報	機械学会論文集	38-313	西川・長谷川・

番号	発表年月	題 目	発 表 機 関	巻 号	共 著 者
72	昭47.	垂直管内流の場合) 超臨界圧流体の強制対流熱伝達(第3報 熱伝達の整理式)	機械学会論文集	38-313	藤井・吉田 西川・長谷川・ 藤井・吉田
73	昭47.12	FORCED CONVECTIVE HEAT TRANSFER TO SUPERCRITI- CAL WATER FLOWING IN TUBES	Int. J. Heat Mass Trans- fer	15-12	西川・長谷川・ 藤井・吉田

## 私 の 山 県 先 生

九州大学 藤 井 哲

山県清先生がご逝去されて2ヶ月になる。昨秋には、熱工学講演会に出席して討論しようと、張切っておられたと聞いていた。その頃、軽いお気持ちで入院されたところ、急にご病状が悪化して、今年2月24日ついに不帰の客となられた。

かねて、千葉徳男編集委員長から随筆を書くよう求められていた。西川兼康教授からは山県先生の追悼文を書くようすゝめられた。そこで、この機会に、私は、私の限られた経験を通して、私とのかかわり合いにおける山県先生を書いてみたいと思う。それは、若い伝熱学研究者にとって何らかの参考になるかもしれないと考えたからである。また先生の学問的な側面、公式な場での先生は大方の若い伝熱学者もご存じのことであろうと思うからである。

私は山県先生の末弟子の部類に属する。丁度先生のお子様方と同世代であるためか、私には過分に寛容であられたと思う。先生と私はその年齢の差に応じた程度に物の考え方が異っていた。先生は九州大学を良くすることに心血を注いでおられた。狭い日本で一大学のことなどにこだわる必要はないでしょうなど申上げては叱られたものである。しかし、考え方が異なるが由にかえって多くを先生から学んだのではないかと思っている。また末弟子であったので比較的少くしかお会いしていないような気がする。したがってその時の話題はほとんど研究上のことであった。

私が学問のご指導を受けたのは、卒業論文のテーマに自由対流を選んだ時からである。まず高さ10cm、巾5cmの平板で上部と下部が別々に加熱できるようになった伝熱面と30cm立方の水槽が与えられた。そして、研究はまず現象の観察からだと言われたと記憶する。次に、理論的研究をまとめたプリントを作って下さった。それは Pohlhausen

の相似解法と Squire の積分解法との相互関連、および浮力とは何かという簡単なものであった。それを、その後何度読みかえしたかわからない。物性値については、International Critical Table, Landolt-Börnstein その他の物性値表を持って来られて、それぞれがいかにか異なるものであるかということを懇切に示して下さい。卒論を書いて、自由対流現象が少しわかりかけた頃、大学院で与えられた最初のテーマは、実験データをまとめるときに、代表物性値をいかにとるべきかということであった。

実際の現象は非常に複雑で、かつ内容豊富であること、理論はその一面を捉えたものにすぎないが、現象の認識、実験の指導方針として重要な役割をはたすこと、そして理論と実験との対応にはやはり第2次的ないくつかの理論が必要であることの3点を、私は順を追って、先生から教わったのである。初めは、ただ面白いからということだけで研究を進めていたが、以上の基本がわかりかけた頃から一人前の研究者として扱って下さったように思う。

現在でも、研究は複雑な現象の中から最も本質的なものをつかみ出すことであると、信じている。そのためには、何度失敗してもかまわないような(相対的に)安物の装置を使って実験を始めることだと思う。装置を改造する過程で実際に有用な多くの経験を得る。論文にはあらわれないこの基礎の多少が将来の研究の発展に決定的に重要であると思う。最近の実験には、スイッチを入れてしばらくすると、ヌセルト数やレイノルズ数などがプリントされて出てくるようになったものさえある。無意味な論文が次第に多くなってきた原因の一つも、研究のおかしな「近代化」にあるのではなからうか。

代表物性値の問題について、先生は粘性率だけの温度依存性について明確にするよう求められた。しかし私は熱伝導率や比熱などの影響も同時に取入れなければ実験との対応が出来ないと(他にも若干の計算上の理由はあったが)頑張って、先生に従がわなかった。しかし、しばらく後になって、やはり適当な簡略化をして粘性率だけの影響を求めるべき

であったと反省した。それは、最も影響が大きい事項を単純な形で一般的に把握するということであったのである。一応の計算結果が出たとき、学会発表の原稿を、どうせ訂正していただくのだからと思って、乱雑に書いてさし上げたら、これが学生が教授に持ってくる原稿かと叱られた。書きなおした原稿は赤インクで丁寧に訂正して下さった。その時また、引用文献の点とコンマの付け方がなっていないと叱られた。その後は原稿を見ていただきたいとお願いしても、一度も訂正して下さらなかったのが不安であった。

大学院在学中、大学での一般的な講義やゼミなど皆無であった。教科書類の勉強は大学ですべきではないと、障吉に直面したときに、自分で家に帰って勉強すべきだとも云われた。私は今でも大学院の教科書講義は一切不要なものと思っている。そして、2~3ヶ月に一度、研究室の会員の会合のとき、各自がそれぞれの研究の発表をすることになっていた。怠けていて、その前の一週間ぐらいででっち上げたものは、ごまかしをいとも簡単に見破られ、大学教授はなんと恐いものかと思ったことがある。しかし、たとえ間違っているとしても、新しい考えには、やっているうちに何とかなるだろうと至極ご機嫌がよかった。それに大いに勇気づけられたものである。

このような次第で、先生とお会いするのはたまにはあったが、会合の後には、平野富士夫先生、西川兼康先生と一緒にビアホールに連れて行って下さった。きまってOriginalityとは、大学人の先き方とは何ぞやとか、問題を提起されて、一人一人の意見を求められた。しかし、ご自身はほとんど結論を示されることはなかった。適当に酔がまわって、その場はお開きというようによく出来ていた。しかし、結論なしの議論の中から多くを学んだ。先生はそういう場を作ることが重要だと考えておられたのだと思う。また、翌朝講義があるときは必ず早めに切上げられた。予習をなさるということであった。簡単なことのように真似ができなくて、恥しく思っている。

先生は introduction はきちんと与えて下さったが、あとは sug-

gestion だけであった。研究の指導はかくあるべきものと思うが、これもよ程先が読めないと真似が出来ないものである。一方ご自身では、別のテーマであるいは別の角度から論文を書いて見せて下さった。それが大きな刺激であった。私が九大に帰った頃、先生は超臨界圧流体の層流熱伝達の研究をしておられた。机の片すみには酒、片すみにはタイガー計算機をおいてこつこつと計算をしておられた。高田勝教授と私がそんなものは電子計算機で簡単に出来ますから手伝いましょうと云っても問題にされなかった。予想する結果が少しづつ出て来るのをたのしみにしておられたのであろう。これが伝統的な *fröhliche Wissenschaft* なるものかと思った次第である。

数年前のことであるが、「藤井君、1年ぐらい何もしないことが必要だよ」と云われた。つまり論文ばかり書いてとは云われなかったが、身にしみる忠告であった。しかし、それをいまだに実行できない自分を恥しく思っている。昨年暮にお見舞に行ったとき、「今、凝縮熱伝達について、大学院の講義のテキストのようなものを書いています。春には出版になる予定ですから、その時は是非見て下さい」と申し上げた。ところが、すかさず「君のは、むつかしいことばかり書いてあって、基礎が抜けているだろう」とおっしゃった。いつまでも子供扱いかと残念であったし、また私の本質を見抜いておられるようで恐かった。また、そのような毒舌が出るようでは、先生はもう大丈夫だと、西川教授と安心したものであった。

先生は、本質をついた簡潔なものを好まれた。伝熱学の教科書は Fishenden-Saunders のようなものでなければならぬと、また谷一郎氏の「流れ学」のようなものを書きたいともおっしゃっておられた。四十九日に当る法事するとき、亡き先生の机上には、未完成の「伝熱学」の原稿が置かれていた。文献などもきちんと整理されていた。何ともあきらめきれない気持である。かねがね、高専の校長を先生がなさらなくても……と思っていたが、先生はそれに生きがいを感じておられた。考え方の違いであるし、諸先輩弟子も先生と同意見であったので、くやんで

-14-

も結果論になるので、いたし方ない。

今、非力ながら研究を指導する立場になってみて、先生の御教えのほんの一部しか実行できていない。時代が変化しているのは確かであるが、学問の基本は不変だと思う。模索を続け、努力して、先生のご恩に報いたいと思う。

## 地方グループ活動コーナー

### 関西研究グループ

昭和47年12月19日(火) 午後2時~4時30分  
京都大学工学部化学工学教室

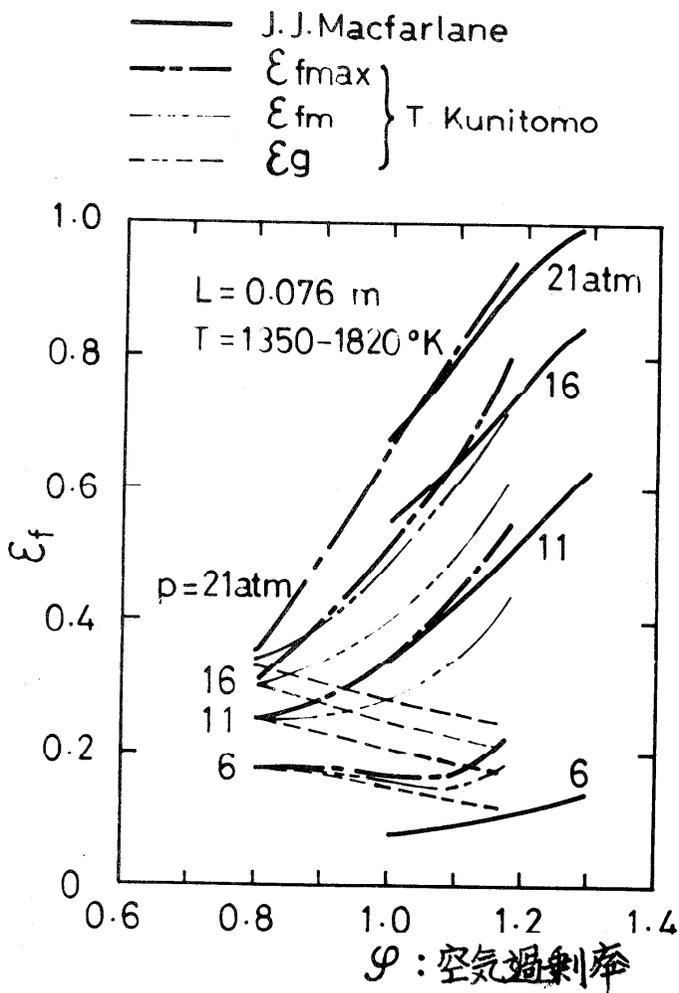
- (1) 高圧燃焼輝炎ふく射(液体燃料噴霧燃焼の場合)  
京大・工 国友 孟\* 児玉 寛嗣
- (2) 吹き出しと化学反応を伴う乱流境界層の一考察  
京大・工 鈴木健二郎\* 口下部隆也  
千田 衛 喜多 薫  
佐藤 俊
- (3) 自然対流と強制対流の共存場における輸送現象  
阪大・基礎工 伊藤 龍象, 平田 雄志, 井上 義明\*
- (4) Spray Quenchingに関する基礎的研究  
京大・工 水科 篤郎 松本 利達\* 守岡 修一

- (1) 高圧燃焼輝炎のふく射(液体燃料噴霧燃焼)

京大工 \*国友 孟 児玉 寛嗣

先に大気圧燃焼の輝炎の平均ふく射率について得た結果をもとにして、高圧燃焼での輝炎のふく射が如何にして予測されるかを示した。輝炎ふく射を構成する炭素粒子群ふく射と不輝ガスふく射を分離して、それぞれについて圧力影響を検討した。高圧燃焼時の炭素粒子群による吸収係数は大気圧燃焼のときの吸収係数に $p^m$ 〔ここに $p$ は圧力、 $m=4.95/(\varphi+1.5)-0.25$ 〕をかければよく、また不輝ガスのふく射については

有効圧力の概念が導入されている D. K. Edwards のバンドふく射の整理式を用い、赤外活性気体の分圧については大気圧燃焼時の分圧にそのときの燃焼室圧力をかけて求めれば十分であることがわかった。燃料性質、平均温度、空気過剰率、輝炎の幅、圧力を与えると輝炎の平均ふく射率その他が計算できる。計算値を J. J. Macfarlane の実測値と比較した結果が図に示されている。ここで  $\epsilon_{fmax}$  は輝炎の最大ふく射率であり、



実測値と対応すべきものである。低圧で一致しないのは測定のエラーによるようである。伝熱計算に long furnace model を採用する際の輝炎の吸収係数の流れ方向の変化を予測する方法についても述べた。

(2) 吹き出しと化学反応を伴う乱流境界層

京大工 鈴木健二郎 日下部隆也  
千田 衛 喜多 薫  
佐藤 俊

この問題の反応凍結例である吹き出し乱流境界層に対する Rubesin の解析を拡張適用する場合の問題点を検討した。吹き出し境界層との主たる相違点は(i)著しい密度分布の存在、(ii)反応に基因する非線型性、(iii)乱れの増巾と密度変動を含む相関の関与、等である。(iii)を無視し、火炎帯外で速度・各種分率及びエンタルピの分布形の相似を仮定する(この最も簡単なモデルが火炎面モデルである)と、 $C_f$  は解析的に評価できる。速度分布の対比から、速度分布に現われる変曲点の原因は密度分布によるものではないこと、 $C_f$  を正確に求めるためには粘性底層厚さを吹き出し境界層の場合より小さく見積るべきであること、等が示された。火炎面モデルに基く火炎面位置、同位置の各種分率とエンタルピの計算値は実測値とかなり相違するので、火炎面モデルにかわる修正モデルの導入が望まれる。なお、この問題に関連して、水素以外の燃料を用いた実験を行なうことの必要性についても言及した。乱れの増巾が無視できるのは、 $B \gg 1$ 、 $w_{f-} \sim 1$  ( $B$ : mass transfer 数,  $w_{f-}$ : 燃料初期濃度)なる場合であるが、その場合でも Karman 定数は 0.4 と相違する可能性があることを示した。

(3) 自然対流と強制対流の共存場における輸送現象

阪大基礎工 伊藤 龍象 平田 雄志  
井上 義朗

$Sc$  数が 1 に比べて非常に大きい濃度場において自然対流と強制対流が共存する場合の壁面での物質移動係数についての解析と実験を行った。

巾  $2l$  の平行平板間を一定濃度  $C_0$  の流体が放物線状の速度分布をなして流れている時、 $x=0$  より下流の両壁面上での濃度が  $C_0$  に変ることにより自然対流の効果が現われる場合（等温壁の場合に相当する）の濃度分布及び速度分布の解析を、摂動法を用い第 1 次近似解まで解析的に求めた。この解析法は J. Newman<sup>(1)</sup> が Grätz 問題を解く際用いた方法を、自然対流と強制対流が共存する場合に拡張したもので濃度分布に対する第 0 次近似解が Levêque の解になる様に摂動させた。局所  $Sh$  数は次の様になった

$$Sh_x = 0.7764 \left( \frac{x}{l} \cdot ReSc \right)^{1/3} - 0.1 + 2.917 \times 10^{-3} \frac{Gr}{Re}$$

実験はフェリシアン化カリウムとフェロシアン化カリウムの酸化還元反応を用いた電極反応により、壁面での局所物質移動係数を測定した。実験で用いた電解液の  $Sc$  数は約  $2 \times 10^3$  で  $Gr$  数は  $10^4 \sim 10^6$  である。自然対流のみの場合及び  $Re$  数が小さい時には、局所物質移動係数は層流から乱流への遷移点と思われる極大値を生じ、 $Re$  数が増加していくにつれてこの極大値が下流方向に移動していく事がわかった。

摂動法による解は  $\frac{Gr}{Re} \left( \frac{x}{l} ReSc \right)^{-1/3}$  が  $2 \times 10^2$  を越えると大きく実測値からずれてくる。しかし、 $Re$  数が小さい所でのデータが不正確であるなど更に実験装置を改良する必要がある。

(1) JOHN NEWMAN, Trans. ASME, C91, 177(1969).

## (4) Spray Quenchingに関する実験的研究

京大工 水科 篤郎 松本 利達  
守岡 修一

化学工学の分野では、一つの問題点として石油化学工業の基本プロセスの一つである炭化水素類の熱分解反応に対する装置工業的な知見が要求されている。特に無限に近い冷却時間（例えば、パラフィン系のクラッキングでは、0.1~3.0 secの滞留時間に約900°Cの状態を終え、その後0.001 sec内に約200°Cまで冷却されねばならない。）を要求される急冷操作は反応収率をコントロールするため副反応を抑制する必要から大切であるが、技術的な難点となっている。工業的には、広くSpray Quenching方式が採用されているが、この分野に関する装置工業的報告は、少く、外国に一例（Ranz等）を見るだけであり、上記装置の設計、操作に役立たせるため、研究を開始した。

装置内では、高熱流束、高物質流束の考察および、ふく射熱交換に関する考察も必要と考えられるが、研究の第一歩として、100 kg/hr, 500°Cの空気をwater sprayで冷却する装置で伝熱速度論的考察を試みた。

実験結果として、冷却時間は、500°C→150°Cまで0.05 secの装置であったが、装置内の熱移動容量係数、物質移動容量係数は、sprayの平均液滴径に抜山の式を用いた推算式(1), (2)で整理できた。

$$\left\{ \frac{\rho_a 30z}{\rho_s D Re_a} \right\}^{0.5} \left\{ \frac{(ha)_{ave} D^2}{6\lambda} \right\} \left( \frac{G'}{L'} \right) \doteq 0.78 \ln Re_a + 3.3 \quad (1)$$

$$\left\{ \frac{\rho_a 30z}{\rho_s D Re_a} \right\}^{0.5} \left\{ \frac{(k_g a)_{ave} M_{gm} P_{BM}}{6\rho_a D M_w} \right\} \left( \frac{G'}{L'} \right) \doteq 0.78 \ln Re_a + 3.3 \quad (2)$$

また、冷却時間と冷却効率の関係は次式(3)で表わされ、Ranz等の推定式(4)とは異なることが明らかになった。

$$\ln \frac{1}{1-E} = \sqrt{12} \left( \frac{\rho_s}{\rho_a} \right)^{0.5} (Pr)^{-1} (\tau q)^{0.5} \frac{L'}{G'} (0.78 \ln Re_a + 3.3) \quad (3)$$

$$\ln \frac{1}{1-E} = C (\tau q) (Pr)^{-1} \frac{L'}{G'} \quad (4)$$

なお, (1), (2)に  $Pr$ ,  $Sc$  の影響を加味して得られる熱移動, 物質移動間のアナロジーが成立することも確かめた。液滴混入に基づく圧力損失は, 上岡の推定法で整理できた。

$D$ : 液滴平均径 [m],  $E = \frac{T_{b1} - T_{b2}}{T_{b1} - T_w}$ ,  $G'$ : 空気体積流量 [ $m^3/hr$ ]

$L'$ : 液体積流量 [ $m^3/hr$ ],  $M_{gm}$ : 混合ガス分子量 [kg/kg-mol]

$M_w$ : 拡散成分分子量 [kg/kg-mol],  $Re_a$ : 液滴径基準レイノルズ数 [-]

$P_{BM}$ : 分圧補正,  $T_b$ : 断面平均ガス温度 [ $^{\circ}K$ ],  $T_w$ : 液表面温度 [ $^{\circ}K$ ]

$z$ : 流れ方向への距り [m],  $\rho_a$ : 空気密度 [kg/ $m^3$ ]

$\rho_s$ : 液体密度 [kg/ $m^3$ ],  $\lambda$ : 熱伝導率 [kcal/ $m\ hr^{\circ}C$ ]

$D$ : 拡散係数 [ $m^2/hr$ ],  $(ha)_{ave}$ : 流れ方向に平均した熱移動容量

係数 [kcal/ $m^3\ hr^{\circ}C$ ],  $(k_g a)_{ave}$ : 流れ方向に平均した物質移動容

量係数 [kg/ $m^3\ hr\ mmHg$ ],  $\tau_q = \frac{\tau \lambda}{D^2 C_p \rho_a} \cdot \frac{C_p \mu}{\lambda}$ ,  $\tau$ : 冷却時間 [hr]

$C_p$ : 比熱 [kcal/kg $^{\circ}C$ ],  $\mu$ : 粘性係数 [kg/mhr]

今後は被冷却温度をさらに高温にすること, および, 装置の scale-up に対する指針を得ることの二点について検討を加える。

## 九州研究グループ

昭和47年12月15日

九州大学工学部

- (1) 正方形および正三角形ダクト内層流熱伝達  
(九大・工・応原) 三石 信雄 \* 田中 貢
- (2) 乱流自然対流熱伝達  
(九人・生研) 藤井 哲 \* 藤井 丕夫
- (3) 内管加熱環状流路におけるポンプ動力の最適化に関して  
(九大・工・応原) \* 一宮 浩市 長谷川 修
- (4) 水平管内凝縮熱伝達  
(九大・生研) 藤井 哲 \* 長田 孝志

- (1) 正方形および正三角形ダクト内層流熱伝達  
(一定壁温の場合)

九大・工・応原 三石 信雄 \* 田中 貢

円管内の熱伝達の研究はかなり進歩しているが、それに比して非円形ダクト内の研究は非常に遅れている。各非円形ダクトについて個々に計算することも考えられるが、物性の温度依存性あるいは自然対流等を考慮するとなると、ダクトの形状の多様さをはじめ種々の点が問題となってくる。そこで、円管の資料を非円形ダクトに適用する工夫が考えられる。

非円形ダクトに対し、代表寸法として水力直径あるいは伝熱直径を用いることによって、さらにもし必要があれば他の工夫を加味することに

よって、もしわずかの誤差でもって円管の資料が非円形ダクトに適用できれば大成功であると考えられる。

上述の方針に従って、本研究では円管の資料を非円形ダクトに適用させることを試みた。なお、円管内層流熱伝達に対して Leveque の解析法の拡張に基づく解がかなり詳しく求められており、またこの解析法によれば各非円形ダクトの特徴を考慮することができるので、まず Leveque の解析法の拡張に基づいて非円形ダクト内の層流熱伝達係数を求める方法について考察するとともに、正方形ダクトおよび正三角形ダクトに対して実測値を得て、それらの比較検討を行なった。

その結果、代表寸法として伝熱直径（水力直径）を用いただけでは完全に実測値を説明することはできなかったが、さらに  $Gr_w/Re_w (= \rho_0 g \beta D_w^3 (T_w - T_0) / \mu_w \bar{v})$  の関数を考慮することによって、実測値と理論値のほぼ良い相関性を得た。

## (2) 乱流自然対流熱伝達

九大生産研 藤井 哲 藤井 丕夫

鉛直伝熱面に沿う自然対流乱流熱伝達に関しては、藤井らの水および高粘性油を用いた実験をはじめ、最近行なわれた実験的研究によって、 $Pr=0.7 \sim 3000$ 、 $Ra=4 \times 10^9 \sim 10^{12}$  の範囲における熱伝達特性が明らかにされている。一方、理論的研究は Echert & Jackson および藤井の積分法を用いた解析、加藤らの乱流拡散係数を仮定した数値解析および Oosthuizen の Mixing-length を仮定した数値解析などがある。これらの理論結果はいずれも、伝熱特性すなわち温度分布に関しては実験値と大体良い一致を示しているものの、速度分布に関しては実測値と大きく異なった結果しか得ていない。

自然対流乱流境界層における速度分布の正しい解を得る目的で、従来

の理論解と実験値との間の大きな差異の原因に関する考察を報告した。

加藤らおよび Oosthuizen の数値解析は、自然対流乱流境界層の運動方程式の中の Reynolds Stress  $-\rho \overline{u'v'}$  をそれぞれ乱流拡散係数  $\epsilon$  と Mixing-length  $l$  に置き換え、強制対流の場合の結果をもとに  $\epsilon$  あるいは  $l$  を仮定して解いたものである。そこでこれらの仮定がどの程度自然対流境界層に対して妥当なものであるかについて、自然対流乱流境界層における速度分布と温度分布の同時測定が正確になされている Cheesewright の実験データをもとにして、検討を行なった。

Reynolds Stress そのものの値について、加藤らおよび Oosthuizen の仮定と Cheesewright のデータから得られる分布を比較すると、それぞれが一桁程度ずつ異なっており、しかも実験値から得られる Reynolds Stress の分布は物理的な条件を満足しない。このことから、自然対流境界層では、主流の速度が強制対流の場合に比して遅いため、変動成分の効果を強制対流の場合と同様に扱うのには無理があると思われる。

### (3) 内管加熱環状流路におけるポンプ動力の最適化に関して

九大・工・応原 一宮 浩市 長谷川 修

ガス冷却炉においてはポンプ動力がその出力中に占める割合は大きく、特に新しく開発が検討されている高温ガス炉やガス冷却高速炉などではガス圧力を増加する場合も多く、この時にはこの傾向がさらに大きくなる。したがって環状流路を持った燃料要素のポンプ動力最適化について考察を加えることは有意義であろう。

まず燃料棒と冷却流路を内管加熱の二重直管と仮想し、その場合に内管の外径(すなわち燃料棒直径)  $d_i$ 、熱流束  $q$ 、流体入口温度  $T_0$ 、伝熱面最高許容温度  $T_{w_{max}}$  が与えられると、無次元温度  $\theta = (T_{w_{max}} -$

$T_0) / (q d_i / \lambda)$  をパラメータにして、レイノルズ数、圧力損失およびポンプ動力が管径比の関数となり、ポンプ動力を最小にする流動条件として、最適の外管の内径すなわちチャンネル寸法が存在することを一般的に示した。これを熱流束一定、さらに原子炉の場合のような正弦状熱流束の場合について最小動力が存在することを明らかにした。つぎに燃料棒長さ方向の温度の均一化を行なうため、冷却流路の断面積を長さ方向に縮小、拡大させて得られた流路を用いて求められるポンプ動力が二重直管のポンプ動力より小さくなることを示した。

#### (4) 水平管内凝縮熱伝達に関する経験式

九大生研 藤井 哲  
※ 琉大工短 長田 孝志

水平管内凝縮においては、蒸気流と重力方向が直交するため液膜流は必ずしも管軸方向と一致せず、その上界面剪断力による複雑な波打ち現象が現われる。また、凝縮の進行とともに管底部に凝縮液がたまり、その液膜厚さは周方向、管軸方向にも変化する。流れの場におけるこれらの性質が熱伝達の理論的推定や実験的把握を困難にし、従来の理論式や経験式間にもかなりの相違が見られる。

本報告の内容は、単一成分の水および有機物質の飽和蒸気の凝縮に関して、従来報告されている文献よりデータを採用し、凝縮熱伝達に関する各種パラメータを用いて次元解析的に整理しなおし、今後の問題点をも明らかにしようと試みたものである。

得られたおもな結果は次のとおりである。

1) 蒸気流速が比較的大きく、完全凝縮に至るまでの流動様式が主として環状流であると推測されるデータについては次式でまとめられる。

$$Nu_l = 0.25 (1 \pm 0.2) \left[ \frac{Re_l Pr_L}{R} \right]^{0.8} H^{-0.6} \left( \frac{l}{d} \right)^{-0.4}$$

なお、 $Nu_l$  が  $H$ 、 $\left(\frac{l}{d}\right)$  の関数であることは体積力対流の影響および管軸方向への流動様式の相似性の存在を示唆しているものと考えられる。

2)  $Re_l$  の全実験範囲のデータは概略次式でまとめることが出来る。

$$Nu_l = 0.25 (1 \pm 0.2) \left[ \frac{Re_l Pr_L}{R} \right]^{0.8} H^{-0.6} \left( \frac{l}{d} \right)^{-0.4} \left[ 1 + K Re_l^{-3.2} \right]^{1/4}$$

$$K = 26.4 Gr_L R^{3.2} H^{1.4} \left( \frac{l}{d} \right)^{2.6} Pr_L^{-2.2}$$

$0.11 < K Re_l^{-3.2} < 8$  の範囲は体積力対流から強制対流優勢への遷移域と考えられ、さらに詳細な研究が必要であると思われる。

3) Boyko らの経験式は、温度差の影響を考慮していないが、温度差  $\Delta T = 10 \sim 20 \text{ deg}$  の範囲で適用されるべきものであると推測される。

〔記号〕  $Gr_L$  : グラスホフ数  $= \frac{g l^3}{\nu_L} \left( 1 - \frac{\rho_V}{\rho_L} \right)$ ,  $H = \frac{C_{PL} \Delta T}{L}$ ,

$l$  : 管長,  $Nu_l$  : ヌセルト数  $= \frac{h_m l}{k_L}$ ,  $Pr_L$  : プラントル数,

$R = \left[ \frac{\rho_L \mu_L}{\rho_V \mu_V} \right]^{1/2}$ ,  $Re_l$  : レイノルズ数  $= \frac{U_V l}{\nu_L}$ ,  $\Delta T$  : 温度差  $= T_S - \bar{T}_W$

## 北海道研究グループ

昭和48年1月31日(水) 15:00~17:30

北海道大学機械工学科会議室

(1) 半密閉容器内の自然対流熱伝達

(底面加熱の場合)

(北大工・機械) 関 信弘 福迫尚一郎

(秋田工高専・機械) \*相場 真也

(2) 固体粗面のふく射率

(北見工大・機械) 金山 公夫

特別講演 永久凍土

(北大・低温研) 木下 誠一教授

(1) 半密閉容器内の自然対流熱伝達

(底面加熱の場合)

北大工・機械 関 信弘 福迫尚一郎

秋田工高専・機械 \*相場 真也

例えば、電子機器を内蔵する容器内の自然対流熱伝達の挙動を調べるため、次のようにモデル化を行ない、実験を行った。

底面にて一様加熱を行ない、加熱板から発生した熱はすべて同面積の通気孔入口、出口より運ばれるとした。容器の大きさは高さ  $L=200$  mm, 横巾  $l=300$  mm, 奥行  $D=40$  mm で、通気入口と底面には  $15$  mm のステップがついている。通気孔の大きさには3種類変化させ、加熱板への供給熱量  $q$  は  $0.4\sim 2.5$  kcal/h の範囲について実験を行なった。結

果は図1のようである。また、容器内で周期的温度変動が観測される範囲があり、通気孔の大きさ  $d$  と  $q$  によって熱伝達の様式が異なることがわかった。

容器の重心の位置で観測した結果では、 $d=85\text{mm}$  の場合は実験範囲内の全領域で不規則な変動があり、 $d=45\text{mm}$  の場合は  $Gr_D < 1.0 \times 10^5$  で温度変動巾が数%以下、 $Gr_D > 1.0 \times 10^5$  では約20%の変動があった。また、 $d=15\text{mm}$  の場合は、 $Gr_D < 1.5 \times 10^5$  では1~2%程度の変動に対し、 $Gr_D > 1.5 \times 10^5$  では10%程度の変動巾があった。

振動数については、 $d=45\text{mm}$  の場合は約2~7/min、 $d=15\text{mm}$  の場合は約4~30/minで  $q$  が大きいほど、 $d$  が小さいほど振動数は大である。

$Gr_D$  : グラスホフ数,  $Nu_D$  : ヌセルト数

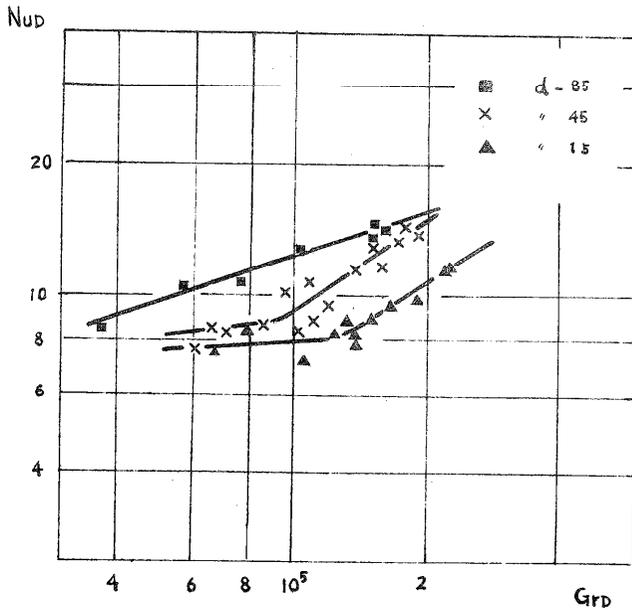


図 1

(2) 固体粗面のふく射率

北見工大・機械 金山 公夫

現在までの研究の経過、得られた結果および今後の問題など本研究の全般的な概要について述べた。

これまでの経過および結果は(1)金属のV字および円弧みぞからなる粗面の指向全ふく射率の計算および実験 (2)種々の深さの円弧みぞが一定割合で分布したものと考えて金属および非金属ランダム粗面の指向全ふく射率の計算および実験 (3)金属および非金属ランダム粗面の全ふく射の内容を波長別に明らかにするため垂直単色ふく射の測定 (4)非金属ランダム粗面の単色ふく射率の方向性を明らかにするために指向単色ふく射率の測定を行ない、計算結果との比較によって波長をパラメータにしたあらさとふく射率の指向性の関係および見かけの屈折率の関係などを明らかにした。

今後の課題として金属ランダム粗面の指向単色ふく射率の計算および実験が残されている。

特別講演 永久凍土

北海道大学低温科学研究所

凍土学部門 木下 誠一教授

地球上の全陸地の約半分は、冬期間土壤が凍結する。また、約14%では、夏期に至るも土壤が融解しないで凍結したままである。その部分を永久凍土と称している。一般に、永久凍土地帯は夏期に表面の一部が融けるが、最下部は数m~数百mの深さまで一年中凍結したままの層が存在している。夏期に表面が融解する現象が原因となり、地形に特有の

変化をおよぼすことが知られており、その例がシベリヤ、アラスカ、カナダ等の北部に見られる。上記の現象は伝熱学との関連が深く、その過程の解明について今後の努力が期待される。

今度は、以上に関し最近調査した例をシベリヤ、アラスカ、カナダについて述べ、また、北海道中央山岳地帯にて発見した永久凍土について紹介することとした。工学的問題との関連についても、凍土地帯の建築物の基礎工事、寒地における地域暖房配管の例についても二三紹介する。

## 九州研究グループ

昭和48年2月13日

九州大学工学部

- (1) 相異なる熱流束をもつ平板間の自然対流熱伝達  
(九大・生研) 藤井 哲 \* 宮武 修
- (2) 混相流動媒体の高温原子炉冷却材への応用  
(九大・工) \* 武智 英典 越後 亮三 長谷川 修
- (3) 核融合炉の除熱について(特別講演)  
(日本原子力研究所) 佐野川好母

- (1) 相異なる熱流束をもつ平板間の自然対流熱伝達

九大・生研 宮武 修 藤井 哲

図1に示すような相違なる一様熱流束( $q_w$ および $R \cdot q_w$ )をもつ垂直平板間の自然対流に関して、前報<sup>1)</sup>と同様の数値解析を $R=0 \sim 1.0$

の範囲で行なった結果、局所ヌセルト数  $Nu_{loc}$  は無次元変数  $\Phi$  の関数となり、 $R=0 \sim 2$  の範囲では次の近似式が得られた。

$$Nu_{loc} = \frac{\Phi}{\{24(1+R)\}^{\frac{1}{2}}} \times [1 - \exp\{-K(1+R)^{\frac{3}{4}} \Phi^n\}] \quad (1)$$

$$K=2.84, \quad n=-3/5 \quad (Pr=0.7)$$

$$K=3.63, \quad n=-2/3 \quad (Pr=1.0)$$

ここで

$$Nu_{loc} = \frac{q_w b}{\lambda(T_w - T_0)} \quad (2), \quad \Phi = \frac{(b/\alpha) Gr^* Pr}{\{(b/l) Gr^* Pr\}^{\frac{1}{2}}} \quad (3)$$

$$Gr^* = \frac{g \beta q_w b^4}{\lambda \nu^2} \quad (4)$$

図2には前報<sup>2)</sup>に示した  $R=0$  の場合の実験結果との比較を示した。

1) 化学工学, 36, 405(1972)    2) 化学工学, 36, 859(1972)

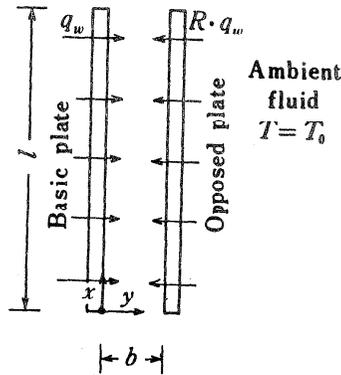


図1

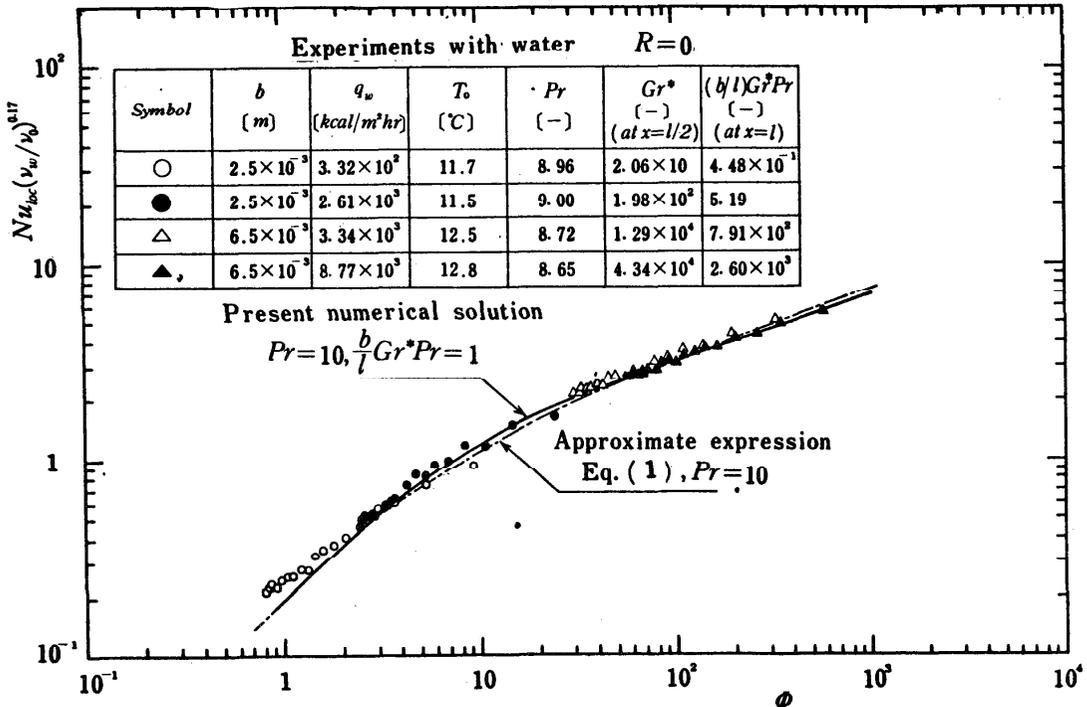


図 2

(2) 混相流動媒体の高温原子炉冷却材への応用

九州大学工学部 武智 英典 越後 亮三  
長谷川 修

高温ガス炉では作動冷却媒体として高圧Heを用いており、伝熱特性の改善のためにさらに循環系を加圧してゆけば出力密度を増加させることが可能になり、炉出力の増加が期待されるが、高温下での大きな加圧は技術的に困難である。このような観点からまた一般的問題として高温高熱流束の原子炉冷却媒体に固気混相媒体を応用することが考えられる。

混相流動媒体の熱伝達に関しては，ふく射伝熱の寄与と熱容量の増加のため，高温下での熱伝達がかなり改善される事を先に著者らが報告しており，この結果を基に検討した。

試算のため UHTREX の炉型を念頭において簡単な冷却材流路，中性子束分布を設定し，燃料最高温度が制限されるとして可能な出力密度のもとで熱設計した。粒径  $10\sim 100\mu$  の carbon 粒子と He の混相を考えて，ここで設定した運転条件での熱伝達係数を求め，冷却材平均温度，冷却壁面温度，燃料最高温度の炉内での分布を計算した。また单相の時の出力に対する混相媒体を使った時の出力を， $Nu$  数をパラメータとして熱ローディング比の変化に対応させて図示した。 $\Gamma$  が大きくなるに従い炉出力は増加して  $1.5\sim 3$  倍程になるが  $\Gamma=10$  以上くらいになるとそれ以上はその効果がなくなり，ポンプ動力とも関連し，それ以上の粒子ローディングは無意味であろう。

### (3) 核融合炉の除熱について（特別講演）

日本原子力研究所 佐野川好母

核融合炉の工学上の問題点を概説し，特にその wall loading と関連してその熱除去について，考えられている方法の現況を説明して頂き，有意義であった。

ニ ュ ー ス

(1) 第7回夏期伝熱セミナーのお知らせ

本年は群馬県赤城山頂を開催地を選び、下記の予定で、昭和48年度夏期伝熱セミナーを計画しております。大学はもちろん、研究機関、産業界から多数御参加されることを願っております。

日 時：昭和48年7月23日(月)～25日(水) 2泊3日  
場 所：赤城天望荘(三洋電機株式会社所有)

(伝熱研究第44号56頁の予告では、サンヨー那須山荘になっておりますが、都合により上記のように変更になりました。)

参加費：一般会員 9,000円  
          会員外一般 10,000円  
          学 生 6,000円

定 員：60名

日 程：7月23日 11時40分 高崎線熊谷駅集合  
(上野10:47発信州2号 11:36着)  
11:40～17:00  
          東京三洋(大田工場)見学  
18:00～天望荘にて懇親会  
7月24日 9:00～12:00  
          〔講演・討論〕「動力プラントの安全性と伝熱」  
13:30～17:00  
          〔講演・討論〕「熱公害と伝熱」  
18:30～放談会  
7月25日 9:00～12:00  
          〔講演・討論〕「伝熱問題への計算機の利用」

13:00~17:00

赤城山バスツアー後高崎駅にて解散

申 込：7月10日(火)

申込先：〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学原子炉工学研究所 青木成文

申込方法：下記事項を記入して葉書で御申込み下さい

1. 氏名
2. 連絡先
3. 勤務先または在学学校
4. 会員、会員外、学生の別

## (2) 第10回日本伝熱シンポジウム開催のお知らせ

参加, 論文集申込締切5月5日, 開催5月30, 31日, 6月1日

(申込先：第10回日本伝熱シンポジウム準備委員会)

共 催：日本学術会議熱工学研究連絡委員会, 日本伝熱研究会, 日本機械学会, 化学工学協会, 空気調和・衛生工学会, 原子力学会, 日本建築学会, 日本航空宇宙学会, 日本冷凍協会, 日本機械学会東北支部, 火力発電技術協会東北支部, 東北熱管理協会, 東北地区化学工学懇話会

開 催 日：昭和48年5月30日(水), 31日(木), 6月1日(金)

会 場：宮城県民会館会議室〔仙台市国分町3-7〕

参加諸費：○参加費 1名 1500円(講演論文集代を含まず)

○講演論文集代 1部 2500円(日本伝熱研究会員にはあらかじめ1部無料送呈)

○懇親会費 1名 2000円(同伴夫人は無料)

申込要領：①氏名 ②勤務先 ③所属学協会(日本伝熱研究会員はその旨明記) ④通信先 ⑤シンポジウム出欠 ⑥講演論文集部数 ⑦懇親会出欠(夫人同伴有無)をB6判の用紙に明記し該当費用を添えて下記へお申し込み下さい。

申 込 先：〒980 仙台市荒巻字青葉 東北大学工学部化学工学科内

日本伝熱シンポジウム準備委員会

申込締切：昭和48年5月5日（土）

講演次第（各講演は15分，討論はそれぞれの講演群のうちで適宜まとめて行う。＊印は講演者）

日 程 表

会場 月日	A 室		B 室		C 室		
	時間	分 類	時間	分 類	時間	分 類	
5月30日 (水)	10:00	二相流 A101 A112	10:00	対 流 B101 B113	10:00	凝 縮 C101 C113	
	~12:00		~12:00		~12:00		
	13:00		13:00		13:00		
	~17:00		~16:30		~17:30		
5月31日 (木)	9:00	適応係数 および ホルテックス チューブ A201 A202	9:00	対 流 B201 B206	9:00	伝 導 C201 C206	
	~10:00						~12:00
	10:00	沸 騰 A203 A206					
	~12:00						
	X		13:00	特別講演および 日本伝熱研究会 総会	X		
	15:00	沸 騰 A207 A211	15:00	対 流 B207 B211			
	~17:30		~17:30				
	18:00	懇 親 会 （ 勾 当 台 会 館 ）					
	~20:00						
6月1日 (金)	9:00	沸 騰 A301 A316	9:00	対 流 B301 B306	9:00	熱・物質 同時移動 C301 C315	
	~11:20		~12:00	~12:00			
	13:00		3:00	放 射 B307 B311	13:00		
	~17:40		~15:30	15:30	燃 焼 および 静電冷却 B312 B314	~17:30	
			~17:00				

A 室

第1日 5月30日(水)

講演(10:00~11:00) 座長 小林 清志(静岡大工)

討論(11:00~11:40)

A101 管内沸騰流に関する研究(第3報)

世古口言彦(九大工, 機正) 西川 兼康(九大工, 機正)

\*中里見正夫(宇部工専, 機正) 樋口 裕平(高砂熱学, 機准)

A102 気ほう流の研究(第2報, 気ほうの挙動におよぼす水流速の影響)

\*佐藤 泰正(熊本大工, 機正) 木田 達(熊本大工, 機正)

猿渡 真一(有明工専, 機正) 世古田言彦(九大工, 機正)

A103 沸騰による液体の加速

\*土方 邦夫(東工大工, 機正) 森 康夫(東工大工, 機正)

原 利次(日立中研, 機正)

A104 超音速バブル流に関する研究(第2報)

森 康夫(東工大工, 機正) 土方 邦夫(東工大工, 機正)

\*中川 勝文(東工大工, 機准)

講演(13:00~13:30) 座長 世古口言彦(九大工)

討論(13:30~13:50)

A105 二相流の力学的考察(第2報, 管摩擦を考慮した臨界流の理論)

安達 公道(原研, 機正)

A106 飽和水噴出時の流出係数

香川 達雄(東芝, 機正) \*矢内 良一(東芝, 機正)

石塚 隆雄(東芝, 機准) 白川 健悦(東芝)

講演(14:00~14:45) 座長 植田 辰洋(東工大)

討論(14:45~15:15)

A107 環状二相流におけるリップル領域の研究(第1報, リップルの統計学的性質について)

世古口言彦(九大工, 機正) 中里見正夫(宇部工専, 機正)

中野 康二(東レ, 機正) \*堀 慶一(九大院, 機学)

西川 兼康(九大工, 機正)

A 1 0 8 水平蒸発管内の脈動に関する研究

\*平岡 英一(東大工) 齋藤 孝基(東大工, 機正)

内田 秀雄(東大工, 機正)

A 1 0 9 沸騰水管路系における流れの不安定現象

松井 剛一(阪大工, 機正)

講演(15:30~16:15) 座長 山崎弥三郎(原研)

討論(16:15~16:45)

A 1 1 0 垂直二相流流動様式の定量的判別法

\*飯田 嘉宏(横浜国大工, 機正) 若尾 法昭(横浜国大工, 化工)

A 1 1 1 気液二相流の気相および液相速度の直接測定と滑り比

\*小林 清志(静岡大工, 機正) 入野 保己(静岡大院, 機学)

A 1 1 2 落下液膜の流動状態に関する研究

植田 辰洋(東大工, 機正) \*田中 宏明(東大工, 機正)

石田 堅治(東大工)

#### A 室

第2日 5月31日(木)

講演(9:00~9:30) 座長 千葉 徳男(広大工)

討論(9:30~9:50)

A 2 0 1 熱適応係数についての理論的考察

\*水谷 一樹(名大工, 機正) 牧 忠(名大工, 機正)

寺田 耕(名大工, 機正)

A 2 0 2 単流形ボルテックスチューブに関する研究

\*高浜平七郎(名大工, 機正) 小川 隆(名大工, 機准)

江原 正晴(名大工, 機正) 藤田 秀臣(三重大工, 機正)

講演(10:00~11:00) 座長 中藤 好郎(東大工)

討論(11:00~11:40)

A 2 0 3 気泡核の生成機構に関する研究

- 千葉 徳男(広大工, 機正)      \*力安 貞直(広大工, 機学)
- A 2 0 4 非定常減圧時の気泡の成長に関する研究  
\*井上 晃(東工大原研, 機正) 青木 成文(東工大原研, 機正)  
宮城 卓穂(東工大工)
- A 2 0 5 沸騰開始と気泡核  
\*長坂 秀雄(慶大工, 機正) 小茂鳥和生(慶大工, 機正)  
阪本 芳久(慶大工) 島田 保信(慶大工)
- A 2 0 6 溶け合わない液体中における過熱液滴の沸騰(第2報)  
\*森 康彦(慶大工, 機正) 小茂鳥和生(慶大工, 機正)  
中川 照幸(慶大工) 水本 宗男(慶大工, 機学)
- 講 演(15:00~15:45) 座長 小茂鳥和生(慶大工, 機正)
- 討 論(15:45~16:15)
- A 2 0 7 発泡点密度を考慮した核沸騰熱伝達の整理について  
\*西川 兼康(九大工, 機正) 藤田 恭伸(九大工, 機正)  
松尾 篤二(九大工, 機准)
- A 2 0 8 核沸騰における気ほう発生過程に関する基礎的研究  
(第2報, 空気ほうによる実験)  
西川 兼康(九大工, 機正) 伊藤 猛宏(九大工, 機正)  
\*田中 克典(九大工, 機正)
- A 2 0 9 核沸騰のデジタル・シミュレーション  
(比較的簡単なモデルの場合について)  
\*山岸 英明(室蘭工大, 機正) 花岡 裕(室蘭工大, 機正)  
菊地 友則(西原研) 佐々木健雄(函館ドック)
- 講 演(16:30~17:00) 座長 戸田 三朗(東北大工)
- 討 論(17:00~17:20)
- A 2 1 0 プール遷移沸騰における蒸気塊の挙動  
\*横谷 定雄(東大工, 機正) 甲藤 好郎(東大工, 機正)
- A 2 1 1 衝突噴流沸騰系のパーンアウト機構の研究  
\*甲藤 好郎(東大工, 機正) 門出 政則(東大工, 機学)

A 室

第3日 6月1日(金)

講演(9:00~9:45) 座長 西川 兼康(九大工)

討論(9:45~10:15)

A301 沸騰と凝縮をともなう限定空間の熱伝達

\*熊谷 哲(東北大工院, 機学) 武山 斌郎(東北大工, 機正)

A302 圧力急減下における発熱体の過渡熱流動特性に関する基礎的研究

(第1報—ブール沸騰の場合)

\*海野 紘治(東北大工, 機正) 戸田 三朗(東北大工, 機正)

江草 龍男(東北大工, 機正) 王 傳鏖(東北大院, 原正)

A303 垂直加熱管の急速冷却における過渡熱伝達

内田 秀雄(東大工, 機正) \*神永 文人(東大工院)

講演(10:30~11:00) 座長 桜井 彰(京大原研)

討論(11:00~11:20)

A304 有機液体の沸騰熱伝達に関する研究

\*藤井 雅雄(三菱電機中研) 福島 清(三菱電機中研, 機正)

田中 修(三菱電機中研, 原正)

A305 混合液の熱伝達に関する実験

佐藤 恭三(東北学院大工, 化正) \*庄司 幸嗣(東北学院大工)

A306 (中止)

講演(13:00~13:30) 座長 佐藤 恭三(東北学院大工)

討論(13:30~13:50)

A307 温度制御した沸騰熱伝達

\*桜井 彰(京大原研, 原正) 塩津 正博(京大原研, 原正)

A308 核沸騰領域におけるHysteresis原象

桜井 彰(京大原研, 原正) \*塩津 正博(京大原研, 原正)

講演(14:00~14:45) 座長 江草 龍男(東北大工)

討論(14:45~15:15)

- A 3 0 9 曲管円環状 2 相流の液膜厚さと沸騰熱伝達  
小関 守史 (三井造船, 機正)
- A 3 1 0 冷媒の水平管群管外沸騰熱伝達率の整理式  
塩沢 晃 (三井造船, 機正) \* 中島賢一郎 (三井造船, 機正)
- A 3 1 1 管内のヘリウム沸騰熱伝達  
\* 尾形 久直 (日立中研) 佐藤新太郎 (日立中研, 機正)
- 講 演 ( 1 5 : 3 0 ~ 1 6 : 4 5 ) 座長 武山 斌郎 (東北大工)
- 討 論 ( 1 6 : 4 5 ~ 1 7 : 3 5 )
- A 3 1 2 流量変動時のバーンアウト検出法  
\* 井口 正 (原研, 原正) 山崎弥三郎 (原研, 機正)
- A 3 1 3 ロッドバンドルにおけるバーンアウト熱流束  
(第 3 報, 入口クォリティを変化させた場合)  
\* 山崎弥三郎 (原研, 機正) 井口 正 (原研, 原正)  
新妻 泰 (原研)
- A 3 1 4 自然対流膜沸騰熱伝達における変物性問題  
\* 松本 健一 (久留米高専, 機正) 伊藤 猛宏 (九大工, 機正)  
西川 兼康 (九大工, 機正)
- A 3 1 5 垂直細線よりの膜沸騰熱伝達挙動  
関 信弘 (北大工, 機正) 福迫尚一郎 (北大工, 機正)  
\* 鳥越 邦和 (北大工院) 金子 伸隆 (北大工院)
- A 3 1 6 非定常熱入力時の沸騰とバーンアウト (第 1 報)  
\* 小沢 由行 (東工大) 青木 成文 (東工大工, 機正)  
岩崎 英明 (東工大)

B 室

第 1 日 5 月 3 0 日 (水)

講 演 ( 1 0 : 0 0 ~ 1 1 : 0 0 ) 座長 馬淵 幾夫 (岐阜大工)

討 論 ( 1 1 : 0 0 ~ 1 1 : 4 0 )

B 1 0 1 ホットフィルムによる管群内のせん断力分布の測定

\* 岡崎 元昭(原研,機正)            黒柳 利之(原研,機正)  
山崎弥三郎(原研,機正)

B102 強制対流熱伝達における物性値の問題(乱流の場合)

小竹 進(東大航研,機正)

B103 主流中の乱れが乱流境界層に及ぼす影響について

\* 丸茂 栄佑(京大工,機准)            鈴木健二郎(京大工,機正)  
絹田 秀敏(京大工,機准)            吉村 秀人(京大工,機学)  
佐藤 俊(京大工,機正)

B104 球から非ニュートン流体への熱伝達について

吉岡 直哉(京大工,化正)            \* 足立毅太郎(京大工,化正)

講演(13:00~13:15)            座長 青木 成文(東工大原研)

討論(13:15~13:25)

B105 (中止)

B106 粗面平板からの強制対流熱伝達

\* 徳田 仁(船舶技研,機正)            森田 渉(芝工大,機正)  
渡辺 均(芝工大,機正)

講演(13:30~14:00)            座長 石黒 亮二(北大工)

討論(14:00~14:20)

B107 流れに平行な突起をもつ平板の強制対流熱伝達

\* 藤田 秀臣(三重大工,機正)            森 鉄夫(名大院,機学)  
高浜平七郎(名大工,機正)

B108 (中止)

B109 界面波の熱伝達におよぼす影響に関する研究

\* 青木 成文(東工大原研,機正)            松本富士男(東芝電気,機正)  
井上 晃(東工大原研,機正)

講演(14:30~15:30)            座長 岐美 格(京大工)

討論(15:30~16:10)

B110 ステップからの剝離流熱伝達

関 信弘(北大工,機正)            福迫尚一郎(北大工,機正)

※平田 哲夫(北大院, 機学)

B 1 1 1 横フィン付管のフィン表面の流れ

※鍋本 暁秀(广大工, 機正) 千葉 徳男(广大工, 機正)

B 1 1 2 円柱からの局所物質伝達に対するブロックージ比効果に関する研究

(第2報, ブロックージ修正速度による局所物質伝達率の整理)

※松和田宗彦(岐阜大工, 機正) 馬淵 幾夫(岐阜大工, 機正)

熊田 雅弥(岐阜大工, 機正) 丹羽 清美(岐阜大工院, 機学)

B 1 1 3 管群型原子炉燃料要素の混合効果

秋野 詔夫(原研, 機正)

## B 室

第2日 5月31日(木)

講演( 9:00~10:00 ) 座長 小竹 進(東大宇研)

討論( 10:00~10:40 )

B 2 0 1 矩形スリットによる膜冷却

※清水 優史(東大宇研, 機正) 武山 斌郎(東北大工, 機正)

B 2 0 2 ダクト内噴流の物質伝達

※村瀬 道雄(京大工院, 機准) 村田 良一(京大工院, 機学)

黒川 幸清(新日鉄, 機准) 鈴木健二郎(京大工, 機正)

佐藤 俊(京大工, 機正)

B 2 0 3 軸対称乱流ウォールジェット熱伝達(第4報)

※三田地紘史(北大工, 機正) 石黒 亮二(北大工, 機正)

B 2 0 4 衝突噴流による熱伝達に関する研究(第6報, 噴流軸からオフセットしておい

た円柱の物質伝達, 続)

※熊田 雅弥(岐阜大工, 機正) 馬淵 幾夫(岐阜大工, 機正)

佐分 伸(岐阜大工院, 機学)

講演( 11:00~11:30 ) 座長 高浜平七郎(名大工)

討論( 11:30~11:50 )

B 2 0 5 円管内乱流への非定常熱伝達の実験

河村 洋(原研, 機正)      \*岩畑 宏治(弓削商高専, 機正)

B206 脈動流による管内熱伝達の研究

\*高橋 一郎(山大工, 機学)      京谷 誠(山大工, 機学)  
菅原 章(山大工, 機正)

特別講演(13:30~14:50)

演 題: 中国の自然観

東北大学文学部教授 金谷 治

紹介者 前田 四郎(東北大工)

日本伝熱研究会総会(13:00~13:30)

講 演(15:00~15:45)      座長 藤井 哲(九大生研)

討 論(15:45~16:15)

B207 自然対流と強制対流の共存場の鉛直板に沿う乱流熱伝達について

\*能登 勝久(神戸大工, 機正)      松本 隆一(神戸大工, 機正)  
富家純一郎(神戸大工, 機学)

B208 鉛直円管内強制対流乱流熱伝達における自然対流の影響

田中 宏明(東大工, 機止)      \*能登 高志(東大工, 機正)

B209 傾斜円管内強制・自然複合対流熱伝達(乱流域)

\*二神 浩三(愛媛大工, 機正)      阿部 大明(愛媛大工, 機准)

講 演(16:30~17:00)      座長 二神 浩三(愛媛大工)

討 論(17:00~17:20)

B210 振動円柱下淀み点近傍の自然対流

石垣 博(航技研角田, 機止)

B211 自然対流過渡熱伝達

\*水上 紘一(神船大, 原正)      桜井 彰(京大原研, 原正)

B 室

第3日 6月1日(金)

講 演(9:30~10:00)      座長 相原 利雄(東北大速研)

討 論(10:00~10:20)

B 3 0 1 一様熱流束壁における自然対流熱伝達の変物性問題

\*山下 宏幸(福岡大工, 機正) 伊藤 猛宏(九大工, 機正)  
西川 兼康(九大工, 機正)

B 3 0 2 (中 止)

B 3 0 3 密閉空間内における自然対流の振動現象

(第1報, 水平円筒内加熱細線の場合)

\*五十嵐 保(防大, 機正) 加田 昌司(防大, 機准)

講 演(10:30~11:15) 座長 長谷川 修(九大工)

討 論(11:15~11:45)

B 3 0 4 不平等電界の自然対流伝達におよぼす影響

I. 相似解のもとめられる場合の数値解析

菊地健太郎(機技研, 機正)

B 3 0 5 回転している冷却円板上の熱対流

三神 尚(東工大原工研, 原正)

B 3 0 6 ピンフィン型放熱器の自由対流特性に関する研究(第1報)

\*相原 利雄(東北大速研, 機正) 小早川真一(日本針布, 機正)

講 演(13:00~13:30) 座長 越後 亮三(九大工)

討 論(13:30~13:50)

D 3 0 7 炭酸ガス4・3ミクロンバンドの狭域バンドモデルパラメータ(続報)

国友 孟(京大工, 機正) \*大隅 正人(京大院, 機准)  
増崎 博久(京大院)

B 3 0 8 固体ふく射の分光研究

(第5報, 金属の平面および粗面の指向単色ふく射率)

\*金山 公夫(北見工大, 機正) 馬場 弘(北見工大, 機正)

講 演(14:00~14:45) 座長 国友 孟(京大工)

討 論(14:45~15:15)

D 3 0 9 多層断熱に関する研究

稲井 信彦(東芝総研, 機正)

D 3 1 0 ふく射遮蔽板による伝熱促進効果(ふく射性ガスの場合)

※一宮 浩市(九大工, 機正) 越後 亮三(九大工, 機正)

長谷川 修(九大工, 機正)

B311 ふく射効果の顕著な複合伝熱系における解析方法—積分方程式による解析—

※越後 亮三(九大工, 機正) 上宇都幸一(九大工, 機正)

長谷川 修(九大工, 機正)

講演(15:30~16:15) 座長 永井 伸樹(東北大工)

討論(16:15~16:45)

B312 対向気体噴流火炎に関する研究(第3報)

※大岩 紀生(名大工, 機正) 山口 晋記(名大工, 機正)

加賀 定(名大工, 機正) 泉 亮太郎(名大工, 機正)

B313 電場付与による燃焼—蒸発—伝熱系の促進に関する考察(第2報)

浅川 勇吉(日大理工, 機名誉)

B314 バイト刃先の静電冷却(第1報, 冷却効果検証の手がかり)

※山家 譲二(機技研, 機正) 慈道 守男(機技研, 機正)

## C 室

第1日 5月30日(水)

講演(10:00~10:30) 座長 田中 宏明(東大工)

討論(10:30~10:50)

C101 低圧の飽和水蒸気が管群で凝縮する際の熱伝達と流動抵抗

(第3報, 千鳥管群の鉛直下降気流の場合)

藤井 哲(九大生研, 機正) ※上原 春男(九大生研, 機正)

小田 介(九大生研, 機正) 深町 操(九大工院, 機学)

C102 凝縮を伴う流体系の振動

※斉藤 孝基(東大工, 機正) 大石 利男(東大工, 機准)

斉藤 静雄(東大工)

講演(11:00~11:30) 座長 斉藤 孝基(東大工)

討論(11:30~11:50)

C103 水平円筒面上の膜状凝縮

(傾斜蒸気流の場合)

※本田 博司(九大生研, 機正) 藤井 哲(九大生研, 機正)

C104 凝縮液膜と水蒸気混相系の流動熱輸送機構

西川 進栄(東大宇宙研, 機准)

講演(13:00~13:45) 座長 森 康夫(東工大)

討論(13:45~14:15)

C105 冷媒 R-12 の傾斜管内凝縮熱伝達

(下降流における熱伝達および圧力損失について)

泉 亮太郎(名大工, 機正) ※木村 正城(静大工, 機准)

石丸 典生(日本電装, 機正)

C106 R-11 の水平管内凝縮

藤井 哲(九大生研, 機正) 本田 博司(九大生研, 機生)

藤井 丕夫(九大生研, 機正) ※長田 孝志(琉球大工短, 機正)

C107 二重管内のフィンチューブ表面における凝縮熱伝達

※蜂巣 毅(日立機研, 機正) 桑原 平吉(日立機研, 機正)

講演(14:30~15:30) 座長 勝田勝太郎(関西大工)

討論(15:30~16:10)

C108 ベーバサプレッションに関する研究 第三報

(サブクール水中における高速蒸気噴流の凝縮-単相乱流拡散モデルによる解析)

※工藤 昭雄(東北大工, 機正) 江草 龍男(東工大, 機正)

戸田 三朗(東北大工, 機正)

C109 液相中の気泡核消滅に関する基礎的研究

森 康夫(東工大, 機正) 土方 邦夫(東工大, 機正)

※長谷 隆(東工大, 機学)

C110 ジェットコンデンサの研究

(第4報 混合管内の運動量およびエネルギー損失)

小笠原光信(阪大工, 機正) ※大場 謙吉(阪大工, 機正)

藤井 良二(阪大工, 機学)

C111 Spray Quenchingに関する実験的研究

水科 篤郎(京大工, 化工) \* 松本 利達(京大工, 化工)  
守岡 修一(川重, 化工)

講演(16:30~17:00) 座長 平田 賢(東大工)

討論(17:00~17:20)

C112 滴状凝縮熱伝達について

(付着面積比の影響について)

勝田勝太郎(関西大工, 機正)

C113 滴状凝縮の機構に関する二、三の実験

\* 出川 卓(東北大工, 機正) 清水 信吾(東北大工, 機正)  
武山 斌郎(東北大工, 機正)

C 室

第2日 5月31日(木)

講演(9:00~9:45) 座長 杉山 幸男(名大工)

討論(9:45~10:15)

C201 異方性物質の熱伝導に関する研究

(第3報 実験的検討)

片山 功蔵(東工大, 機正) \* 小林 成嘉(東工大, 機准)  
斉藤 彬夫(山梨大工, 機正) 北村 真(東工大, 機学)

C202 ふく射透過物質の熱伝導率測定におけるふく射伝熱の影響

片山 功蔵(東工大, 機正) \* 栗山 正明(無機技研, 機正)  
田熊 良行(東工大, 機学) 長谷川 泰(無機技研, 窓正)

C203 局部熱負荷測定器の実用化

田代 久夫(電力中央, 機正)

講演(10:30~11:15) 座長 片山 功蔵(東工大)

討論(11:15~11:45)

C204 溶融を伴う粉粒体層内の熱移動

杉山 幸男(名大工, 化工) 平林 芳夫(岐阜大工, 化工)

\*西村 誠(岐阜大工, 化工) 湯沢 恩(名大工, 化学)

- 205 混合物質の有効熱伝導率(統報)  
(既存の実験値による各種算定式の評価)

熊田 俊明(北大工, 機正)

- 206 自由境界問題に関する研究  
(第3報 壁温変動を伴う一次元凍結問題の解析)

斉藤 武雄(相模工大, 機正)

○ 室

第3日 6月1日(金)

講演(9:00~9:45) 座長 福迫尚一郎(北大工)

討論(9:45~10:15)

- 301 熱・物質同時移動におけるアナログ成立範囲について

林 勇二郎(金沢大工, 機正) \*滝本 昭(金沢大工, 機正)

- 302 大気中の水蒸気, ガスの管内層流域および静止状態における物質移動

\*田中 修(三菱電機, 原正) 草川 英昭(三菱電機)

吉野 昌孝(三菱電機) 橋本 芳樹(三菱電機)

- 303 多孔質物体内における熱と流れの相加現象に関する研究(第2報)

片山 功蔵(東工大, 機正) 島崎重治郎(東工大, 機学)

\*竹村 啓(東工大, 機学)

講演(10:30~11:15) 座長 泉 亮太郎(名大工)

討論(11:15~11:45)

- 304 温度勾配をもつ含水粒状物質中の水分の挙動

\*長谷川敏男(北教大, 機正) 関 信弘(北大工, 機正)

- 305 ヒートパイプの非定常挙動について

\*三村 信二(慶大工, 機学) 長島 昭(慶大工, 機正)

- 306 含水多孔物質よりの乾燥現象

関 信弘(北大工, 機正) 福迫尚一郎(北大工, 機正)

\*田中 誠(北大院, 機准) 中岡 正喜(北大院)

講演(13:00~13:45) 座長 一色 尚次(東工大)

討論(13:45~14:15)

C307 同心円すい体よりの熱および物質移動

第1報 内側円すいが回転する場合の流動機構および物質移動

\*児山 仁(静大工, 機正) 泉 亮太郎(名大工, 機正)

長谷川仁志(高砂熱学, 機准)

C308 回転円盤による液膜の蒸発

\*佐藤 雅紀(東北大工, 機正) 永井 伸樹(東北大工, 機正)

C309 噴霧流における熱伝達に関する研究(第1報)

小笠原光信(大阪大工, 機正) \*高城 敏美(大阪大工, 機正)

久角 喜徳(大阪大工, 機学) 大場 明(大阪大工, 機学)

講演(14:30~15:15) 座長 飯田 嘉宏(横浜国大工)

討論(15:15~15:45)

C310 下向き平板および円筒伝熱面における結霜時の強制対流熱伝達

\*山川 紀夫(東北大工, 化正) 青木 秀敏(東北大工, 化学)

大谷 茂盛(東北大工, 化正) 前田 四郎(東北大工, 化正)

C311 円柱状水の融解

野沢 勝広(長崎大教, 機正)

C312 含水多孔物質の凍結挙動

関 信弘(北大工, 機正) \*福迫尚一郎(北大工, 機正)

丹沢 慶信(北大院)

講演(16:00~16:45) 座長 只木 禎力(東北大工)

討論(16:45~17:15)

C313 薄膜の乾燥

一色 尚次(東工大, 機正) 藤井 石根(東工大, 機正)

竹内 正顕(東工大, 機正) \*林 政弘(東工大, 機学)

C314 液体ナトリウムの自然蒸発現象(統報)

\*阿部 俊夫(北大院, 原学) 熊田 俊明(北大工, 機正)

石黒 亮二(北大工, 機正) 杉山憲一郎(北大工, 機准)

C 3 1 5 既燃気流中のNO, CO濃度に及ぼす壁の効果

(壁が触媒作用を有する場合)

\*佐野 妙子(東大宇研, 機正) 小竹 進(東大宇研, 機正)

(3) International Centre for Heat and  
Mass Transfer : "NEWSLETTER" より

i) SEMINARS AND SUMMER SCHOOLS

The Fifth International Seminar of the ICHMT, "*Recent Developments in Heat Exchangers*", was held in Trogir in September, 1972. The Seminar was the most successful to date. There were 180 participants from 26 countries. The Selected Papers from this important conference, edited by Professors Schlünder and Afgan, have been prepared for printing. This volume will be available in late spring. For further information, contact the editorial office.

In 1973 the ICHMT will hold its first Summer School on "*Heat Transfer in Fires*". The School, directed by Professor P. Blackshear of the University of Minnesota, will be held at Trogir, Yugoslavia, on August 20-25, 1973. The faculty for the school includes: F. A. Williams and R. Corlett (USA), F. Steward (Canada), P. H. Thomas (England) and P. G. Seeger (F. R. Germany). Distinguished lectures will be given by Professor E. R. G. Eckert (USA) and Professor E. A. Brun (France). The purpose of the Summer School is to introduce scientists and engineers who are interested in fire research to the basic principles necessary to understand the topic. The lectures will start from widely understood principles and in a logical fashion move up to the forefront of the topic. Specifically, the lectures will encompass processes in burning condensed fuels, flame radiation, and fire convective phenomena. Important interrelationships between these classes of phenomena will be described. For details contact Professor Blackshear or the Scientific Secretary of the ICHMT, Professor Afgan.

The 1973 International Seminar "*Heat Transfer from Flames*" will be held at Trogir on August 27-31, 1973, immediately following the Summer School. This Sixth International Seminar will concentrate on three main areas in flame heat transfer: Heat Transfer in Steady Confined Processes, including processes and combustors, Heat Transfer in Unsteady Confined Systems, including internal combustion engines, Heat Transfer from Open Flames, including radiative heat transfer from refinery flares and burning plumes and convective heat transfer from impinging flames. The Chairman of the Seminar Committee is Professor John Beer, Department of Chemical Engineering and Fuel Technology, the University of Sheffield, Sheffield S1-3JD, England. Abstracts of papers are due on April 10, 1973.

The Seventh International Seminar of the ICHMT will be held in August, 1974, on "*Heat and Mass Transfer in the Environment of Vegetation*". The Seminar is envisaged as an occasion for crossdisciplinary communication between heat and mass transfer specialists and workers in soil physics, micrometeorology, crop physiology, hydrology, and physical ecology. The sessions will include basic processes in soil, plants and the lower atmosphere and their applications to plant growth and productivity and the pollution of soil and water.

ii) PUBLICATIONS

Proceedings of the International Seminar on "Heat and Mass Transfer in Turbulent Boundary Layers", held in Herceg Novi in 1968, and also selected papers and abstracts from the International Seminar on "Heat and Mass Transfer in Flows with Separated Regions", held in Herceg Novi in September, 1969, are now available in a two-volume set entitled *Heat and Mass Transfer in Boundary Layers*, edited by Z. Zarić. Orders may be placed at Pergamon Press, Inc., Maxwell House, Elmsford, New York.

Selected Papers of the 1970 International Seminar entitled *Heat and Mass Transfer in Rheologically Complex Fluids*, edited by Professors Schowalter, Luikov, Minkowycz and Afgan, have been published. This publication may be obtained as Volume 5 of the Monograph series "Progress Series in Heat and Mass Transfer" and is available from Pergamon Press, Ltd., Headington Hill Hall, Oxford, England.

Selected Papers of the 1971 International Seminar entitled *Heat Transfer in Liquid Metals*, edited by O. E. Dwyer, will be available shortly as Volume 7 of the monograph series "Progress in Heat and Mass Transfer". Further information may be obtained from Pergamon Press, Ltd., Headington Hill Hall, Oxford, England.

なお1973年8月のInternational SeminarのSession OrganizerであるProf.W.J.D. Annand (University of Manchester, Manchester, M13, 9PL, England) より横国大小栗達先生、東工大一色尚次宛日本からの論文提出を求める手紙が来信しています。

#### (4) 関連学会等の開催予定

##### CALENDAR OF COMING EVENTS

##### 1973

- April 3 - 5 *Heat Transfer and Fluid Flow in Steam and Gas Turbines*, Univ. of Warwick, Coventry. Information: Institution of Mechanical Engineers, 1 Birdcage Walk, London S.W. 1, U.K.
- April 8 - 12 *1973 Gas Turbine Conference*, Washington, D.C., U.S.A.
- May 23 - 25 *First Australasian Conference on Heat and Mass Transfer*, Monash Univ., Melbourne. Conference Secretary: R.J. Batterham, CSIRO Division of Chemical Engineering, P.O. Box 312, Clayton, Australia 3168.
- May 28 - June 1 *Canadian Congress on Applied Mechanics. CANCAM-73*, Ecole Polytechnique, Montreal. Information: A. Biron, Ecole Polytechnique, P.O. B. 501, Montreal, 248, Quebec.
- May 30 - June 1 *1973 National Symposium of Heat Transfer*, Sendai. Information: M. Hirata, Dept. Mech. Eng., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan.
- June 5 - 9 *12th World Gas Conference*, Nice. Information: Association Technique de l'Industrie et du Gas en France, 62 rue de Courcelles, 75008, Paris.
- July 2 - 6 *The Sun in the Service of Mankind. UNESCO-Paris*. Sections: Sun and Life, Sun and Energy, Sun and Housing. Information: Congress Services, 1 rue Jules Lefebvre, 75009 Paris.
- July 16 - 20 *Hydrothermal Synthesis*, Le Creusot. Information: B. Vodar, C. R. des Hautes Pressions, 1 Pl. Aristide Briand, 92190 Bellevue, France.
- August 5 - 8 *National Heat Transfer Conference*, Atlanta, Georgia, U.S.A. Sessions: Boiling, high heat fluxes, heat exchangers, composite materials, liquid metals, combustion problems related to the environment.
- August 6 - 8 *6th ASME Symposium on Thermophysical Properties*, Atlanta, Chairman: P. E. Liley, TPRC, 2595 Yeager Rd., West Lafayette, Indiana 47906, U.S.A.
- August 27 - 31 *6th ICHMT Seminar on Heat Transfer from Flames*. Information: N. Afgan, P.O. B. 522, 11000 Belgrade, Yugoslavia.
- Sept. 3 - 6 *3rd International Conference on Chemical Thermodynamics*, Baden. Information: F. Kohler, Inst. of Physical Chemistry, Univ. of Vienna, Waehringstrasse 42, A-1090 Vienna, Austria.
- Sept. 16 *Combustion Institute European Symposium*, Univ. of Sheffield. Information: F. J. Weinberg, Dept. of Chem. Eng., Univ. of Sheffield, Mappin St., Sheffield, S1 2JD, U.K.
- Sept. *28th National Congress A. T. I.* Politecnico di Torino, Inst. di Fisica Tecnica, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino, Italy.
- Sept. *International Heat Pipe Conference*, Stuttgart. Information: M. Groll, Inst. für Kernenergetik, Univ. Stuttgart, 7 Stuttgart 80, F. R. Germany.
- Oct. 9 - 11 *International Meeting on Reactor Heat Transfer*, Karlsruhe. Chairman: M. Dalle Donne, Kernforschungszentrum Karlsruhe, P.O. B. 3640, 75 Karlsruhe, F. R. Germany.
- Nov. 11 - 15 *ASME Winter Annual Meeting*, Detroit. Sessions: contact heat transfer, dry cooling towers, high temperature equipment, thermal stresses, boiling and two-phase flow, heat transfer in thermonuclear reactors and gas turbines, heat transfer in environment and in food processing. Information: R. Graham, NASA Lewis R. C., 21000 Brookpark Rd., Cleveland, Ohio 44135, USA.

1974

- Jan. 14 - 25 *International Association of Meteorology and Upper Atmosphere Physics*, General Assembly, Melbourne, Information: G. B. Tucker, Commonwealth Meteorological Centre, P.O. B. 5089 AA, Melbourne, Australia 3001.
- April 2 - 4 *Symposium on Multi-Phase Flow Systems*, Univ. of Strathclyde, Information: N. T. Shepherd, Institution of Chem. Engineers, 16 Begrave Square, London SW 1 8PT, U.K.
- May *Symposium on Distillation*, Sydney, Information: I. A. Furzer, Chem. Eng. Dept., Univ. of Sydney, Sydney, Australia 2006.
- August *7th ICHMT International Seminar on Heat and Mass Transfer in the Environment of Vegetation*, Chairman: D. A. de Vries, Technische Hogeschool Eindhoven, P.O. B. 513, Eindhoven, Netherlands.
- Sept. 3 - 7 *5th International Heat Transfer Conference*, Tokyo, Abstracts of papers related directly to heat transfer by March 1, 1973. If accepted, the full text before September 1, 1973. Information: Y. Katto, Dept. of Mech. Eng., Univ. of Tokyo, Hongo, Tokyo 113, Japan.
- Sept. 8 - 12 *International Symposium on Heterogeneous Fluid and Solid Systems*, Haifa, Information: S. Sideman, Dept. of Chem. Eng., Technion, Haifa, Israel.
- Sept. *International Conference on Steam Properties*, Gieus, Information: B. Vodar, C. R. des Heures Pres-sions, 1 P1, Aristide Briand, 92190 Bellevue, France.

日本伝熱研究会への入会手続きについて

1) 個人会員

葉書若くは、下記用紙に所要事項御記入の上、事務局宛御送付下さい。同時に郵便振替等にて当該年度分の会費(20,000円/年)をお支払い下さい。会員には「伝熱研究」及び「日本伝熱シンポジウム講演論文集」等をお送りしています。

申込書送付先：〒113 東京都文京区本郷7-3-1  
東大工学部 舶用機械工学科内  
日本伝熱研究会

郵便振替口座：東京14749

銀行預金口座：富士銀行本郷支店

普通預金口座 No. 241361

日本伝熱研究会個人会員申込書				(昭和 年 月 日)
氏 名	ふりがな	年 月 日生	学位 称号	
勤務先	部, 課			
同上所在地				(電話 番)
通信先	〒	(電話 番)		
現住所				(電話 番)
最終出身校 及卒業年月日				
備考				

2) 維持会費

葉書若くは、下記用紙に所要事項御記入の上、事務局宛御送附下さい。同時に郵便振替等にて当該年度分の会費（1口10,000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」等の中込1口につき1部ずつお送りしています。

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

**伝 熱 研 究**

Vol. 12, No. 45

1973年4月10日発行

発行所 日本伝熱研究会

東京都文京区本郷7丁目3-1

東京大学工学部舶用機械工学科内

電話(812)2111, 内線7646

振替 東京 14749

(非売品) (謄写をもって印刷にかえます)