

Vol. 12
No. 47

1973
October

伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 47 号

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

日本伝熱研究会 第12期役員

会 長：内 田 秀 雄（東 大）
副会長：前 田 四 郎（東 北 大） 平 田 賢（東 大）
幹 事：谷 口 博（北 大）……兼北海道連絡
長谷川 房 雄（東 北 大）……兼東北連絡
成 合 英 樹（船 研）……兼関東甲信越連絡
泉 亮太郎（名 大）……兼東海・北陸連絡
松 本 隆 一（神 大）……兼関西連絡
鍋 本 晁 秀（広 大）……兼中国・四国連絡
藤 井 哲（九 大）……兼九州連絡
石 黒 亮 二（北 大） 堀 雅 夫（動 燃）
大 谷 茂 盛（東 北 大） 小 林 清 志（静 大）
武 山 斌 郎（東 北 大） 杉 山 幸 男（名 大）
戸 田 三 郎（東 北 大） 高 浜 平七郎（名 大）
塩 治 震太郎（石川島播磨） 南 山 龍 緒（京工織大）
岡 本 芳 三（原 研） 勝 田 勝太郎（関 大）
香 川 達 雄（東 芝） 伊 藤 龍 象（阪 大）
黒 崎 晏 夫（東 工 大） 河 村 祐 治（広 大）
小 関 守 史（三井造船） 浦 川 和 馬（徳 大）
鳥 居 薫（横 国 大） 世古口 言 彦（九 大）
長 島 昭（慶 大） 宮 部 喜代二（九 工 大）
土 方 邦 夫（東 工 大）
監 査：青 木 成 文（東 工 大） 長谷川 康（日 立）

事務局（〒113）東京都文京区本郷7丁目3-1

東京大学工学部 船用機械工学科気付

電話 03(812)2111 内線 7646 振替 東京 14749

第12期「伝熱研究」：編集委員長：大谷 茂盛（東北大）

目 次

ご挨拶	第12期会長 内田 秀雄	1
伝熱工学の将来を談ずる		
その1 NEED & SEED論		3
第5回国際伝熱会議(東京)とその準備について		
甲藤 好郎	11
地方グループ活動コーナー		
関西研究グループ		20
寄 書		
第4の伝熱機構は存在するか?山家 譲二	29
ニュース		33

ご 挨拶

第12期会長 内 田 秀 雄

第11期会長の小笠原光信先生から、次期会長は内田がやれという幹事会の意向を汲んだご指示をうけた時は、文字通り全く思いがけぬことでありまして、有能な先輩諸氏が多数居られるにもかかわらず、私ごとき者が本会の会長の席をけがすことは身にあまり光栄でありますと共に、それよりもまして果して重責を全うできるや否やと心配でなりません。

本会の目的は申す迄もありませんが、地域的あるいは専門的な研究グループを研究活動単位として、わが国における広い分野の伝熱研究者の連絡をはかり伝熱工学の振興を促進することが第一であります。歴年の会長をはじめ幹事各位のご尽力により、各地域の研究グループ活動、春のシンポジウム、夏のゼミナールなど、年々会の活動が盛んになって参りましたことはまことにご同慶の至りであります。国内の伝熱シンポジウムも盛大のうちに第10回を終了し、来年はわが国はじめての国際伝熱会議を開催することになりましたことを考えますと、本年は日本伝熱研究会にとって大きなmilepostをのりこえる大切な年であると思えます。幸にも今期の副会長の前田四郎氏、平田賢氏をはじめ各幹事諸君は何れも学会等の運営に経験豊富な方ばかりで、役員としてまことに適任な方々でありますので、役員各位の御指示を得て会の発展のため努力したいと存じますが、多少なりともお役にたてばまことに幸であります。会員諸君のご支援、ご協力を切にお願いする次第です。

工学の研究にとって一般に共通した問題でありますように、伝熱においても科学的研究と技術的研究との両分野相互の交換が緊密に行なわれることが伝熱工学の発展のために大切なことであり、本会の目的と役割もそこにあるのだと思えます。伝熱という現象が本来、機器・装置・施設などシステムの中の一過程であるだけに、システムの機器・特性・性

能の中に位置づけられた伝熱現象を解明することに伝熱工学の研究の大きな役割を期待したいのです。たとえば非定常伝熱，過渡伝熱，二相流伝熱，伝熱に起因するシステムの動特性・安定・不安定問題，伝熱現象のコンピューター化，材料の強度・腐蝕におよぼす伝熱，などはその例と思います。技術的・応用的研究と科学的・基礎的研究の密接な協力がこういう問題の解明には必要だと思えます。新エネルギー，エネルギーの有効利用，省エネルギー技術などの開発が要請される時代を迎え伝熱工学としてもまた多くの新しい問題が提示されると思えます。会員各位の益々のご活躍を期待し，ご挨拶と致します。

伝熱工学の将来を談ずる

その1 NEED & SEED 論

先刻からどこかで聞いたことのある名前，声が隣の部屋からどンドンひびく。耳をそばだてる。どうもわれわれと商買の同じ熱屋さん，それもそうそうたる先生方が十数名いるらしい。

と き：昭和48年5月30日（木） 第10回日本伝熱シンポジウ

△初日の夜

ところ：仙台のとある一杯のみ屋

のみ代は自前の模様で，遠慮のない意見の発言・交換がつづいている。非公式なこの集りはA先生がいいだしっぺで，全く自由な会合のようである。

われわれは飲むのをしばらく中断して，ペンをとり，盗み書きをはじめた。…………

A：工学と埋学は何かという議論がありますが，工学とは社会のneedと非常に関係あるんじゃないかと思います。伝熱というのは今まで社会のneedに回答してきたかどうかという問題もあると思いますが，さらに進んで将来要求されるようなことについて伝熱の専門家としてはどういうふうに考えているんだということもあると思います。これに対して埋学というのはneedと無関係にむしろseedを考える。つまり種，いろんな新しい学問的な種を考えるんだという……。このようにneed，seedということが言われます。そういう意味でneed的な研究がかなりあると思いますけれども，今までの日本の伝熱というのは外国と比べてみるとあまり社会的なneedに対応していると思えない面もあるんじゃないか。

B：その点について，外国の場合は原子力とか宇宙問題とかが伝熱の

最近の原動力になっていますが、日本ではそれがあまりなかったという
ことで応用面では立ち遅れている面が出たと思います。けれどもそういう
見方とは別に、伝熱というのは20年位前は何となく科学というよりも
応用の学といいますか、経験的に無次元化するようなことだったわけ
です。その頃大部分の人は今みたいに伝熱が開けてくるという予想を持
ってなかったと思うんですよ。もう伝熱なんて古いものでこれ位のもの
だというふうな感覚を持っていた。ところがこの20年間にどういう展
開が起きたかという、非常に精密な解析だとかが行なわれましてね、
基礎的な、まあ seed と言うんでしょうかね、20年前には予想もでき
なかったところまできている。この線がこころ辺で飽和したのか、あと
まだ行くものか、そこに一つ問題があるかと思うんですね。ですから
将来性があるならば、seed と言いますかね、これをもっともっと拡げ
て行くというやり方が一つあるといえます。飽和であれば今度はこれを
どういうふうに応用して行くかということに主力が行くだろうと思うん
ですね。そこの三つの道がどういうふうな見通しになるかというのが一
つの将来問題になると思いますね。

Q：社会の need と言ってもわれわれは何もこれからは社会が need
するものをやらなくてもいいじゃないか。つまり工学と言うのは社会の、
いわゆる社会というのはどこのことを指すのかね、とくに伝熱というの
は非常に工学的で戦争とかに尽力してきたわけですね。とも角ね。そう
いう意味で今度はむしろ別な観点から工学は社会をリードするというの
かな、むしろさらに一段上に行かなければならない、そういう気がする
んですがね。

B：それは先生、10何年前の座談会の時とはちょっと違いますね。
(笑)

Q：その時とは若干違ってきますね。(笑)

A：さっき私が seed と言いましたのは、例えば目玉商品といったよ
うなものです。機械工学でこの10年位の間に目玉商品は一体何だとい
うとね、あんまり無いような感じがするんですよ。しかし私は最近無理

に挙げれば破壊力学がこの数年の目玉商品だと思います。そういう意味でね、小さいseedはあるけれども伝熱日本という目玉商品があったかというとね……。もっと大きいseedはいわゆるトランジスタがある。これはむしろ戦前にあったけれども、科学全体的にはもうほとんど消えちゃった。seedというのはつまりdiscreteにjumpするものですね、科学の進歩はですね。そうするとあとはそんなのがあまりなくて、むしろ細かい種はいくつかあると思いますが。いわゆる大きい根から大きい樹になるような種は今のところほとんどない。工学的には逆に社会的なneedの方へ行きながらseedを捜して行って、seedとneedが対応するようにする。そしてseedというのがsmall scaleのものが一杯あるというような場合もあると思うんですけどね。

それで若い人が一時どこへ行こうかと捜していたのは大きいseedが何処にあるかということだと思うんです。それが最近の伝熱学にはあんまり無さそうだとね。しかし世の中はエネルギー危機とか言ってるでしょう。われわれの背中のほうでエネルギー危機だなんて言われるとね、われわれもいささか責任があるような感じがしないでもない。そんなところをどういうふうに先生方が考えられるのか。

例えば電気なんかは戦前からあったトランジスタという種を伸ばしてきて非常に大きく稔ったわけですね。それから電力の方では強伝導とか、かなり大きい根や目玉商品があるわけです。伝熱にはあまりそういうものがなくて小さい種を育てているという感じがしないでもない。しかし逆に世の中から数年前まではあんまりそういうことがなかったけれども、エネルギー危機とか熱公害とか言われてきますとね。それが私が前に言いました社会的needといいますかね。

B：具体的なお話しがでたんでうんと大きいseedという意味で、例えば熱公害は非常に大きい問題になると思います。問題になるんですけども、若い人達に対していわゆるトランジスタだとか、電子工学式の魅力を持ち得るかどうかということですね。そこら辺は一つ考えておかなければいけない問題だろうかなあと思うんですけどね。その点はどうな

んでしょうかね。

D: トランジスタなどはわりと positive な方に need です。熱公害というのは negative という悪いですがね。そういう意味で……。

A: トランジスタは始めは seed だったんですよ。何も need がなかったのね。とにかく純科学的に始まったわけですよ。

E: やっぱり technology assessment だとかそういうものに対する解決は工学が解決しなくてはいかんだろーと思いますね。そういう意味ではそれに対する解決策として positive なものを考えられなくてはいけません。

F: 若い人に何が魅力だろうかという話ですか？京人の電気系の話ですけども、重電なんかは誰も魅力を感じない。格好のいい弱電であり情動的なものに若い人は非常に魅力を感じますね。

G: さっき熱公害とかいうのも一つの seed だというふうなお話がありましたけれども、伝熱の方からいうと全く一つの application で、それを seed とみているかどうかは疑問に思うんですけども。非常に悲観的な感じでいいますと、伝熱学というのは application という立場でしかなくて、seed となるようなものはあまり無いんじゃないか。例えば熱公害というのは一つの transport の考え方でいくわけで、環境の問題も地球全体からいうとこれは熱力学の問題だと思うんで、伝熱学というのはそういうところでどうも application ということになりますね。例えば核融合というものがありますが、それも除熱とかエネルギーを持ち出すことを考えると、今までの伝熱学をいくら工夫しなければいけないと思いますが、それほど画期的に飛躍があるというふうにはあんまり考えられない気がするんですけどもね。

D: 伝熱学というものは昔は応用熱学といわれたんですよ。そういう性格をもともと持っているんじゃないですか。だから seed になるようなものはなかなか出にくい性格をもともと持っているんじゃないかという気がするんですけどね。なんかあるけれどもわりと目が見えない。

O: その代りどんなものにも粘り付くというところですね。例えば see-

ed がなくても無限に広い応用性を持っているんですよね。そこに魅力があると思うんですよ。それでまだシンポジウムにも大ぜい来るわけですよ。どんどんふえるわけですからね。何も seed だけ、目玉商品にだけというふうには考えなくてもいいと思うんですけどね。

H：今朝抜山先生とお話したんですけれども、私がある会社の研究所では伝熱が必要であるにもかかわらずやっていない。材料の方ばかり強いと言いましたら、先生はそれは伝熱学というところまで日本も世界も来ていないよ、数としてはね。工業界全般としてはやはり金属材料が一番大事であり、工作が大事であり、伝熱なんかはこれからなんだと言われるんですよね。ということはやっぱり伝熱が seed であるかも知れないし、seed を求める態度は必要かも知れないけれども、少なくともそれと並行して材料とか工作機械ぐらいに伝熱が産業界に反映されなくてはいけない。そのためには application も必要じゃないかと思うんですかね。

D：B 先生が挙げたように伝熱には極限状態がない。あるとすれば burn out ぐらいのもの。そこが破壊力学とか材料関係とだいぶ違うんですね。

H：機械系の人と言う伝熱というものと化学工学の人が言う伝熱とはだいぶ違うと思うんですよ。日本の化学工学は知りませんが、外国の化学工学は熱の方はすばらしいですよ。ある意味では機械系のほうがいいんじゃないですか。

I：そんなことはないですよ。機械系のほうがずっと進んでますよ。化学工学のほうは変なものを対象にしてるからね。

H：しかし実際のはうは相当やっているんじゃないですか。

I：何かはやっているということではね。純粋なものは機械のほうが進んでいるんじゃないですか。

H：その純粋さというのはね。(笑) 何が純であるかということですよけどね。

I：止むを得ず変なものを対象にしてやらなければ仕様がなからや

っているということはあるでしょうね。

II：しかしそれが工学じゃないですか。

Q：先程原子力の話がありましたけどね。この頃私がいろんな面で見ますが、例えば原子炉の安全性を論ずるときの伝熱の問題というのですね、アメリカなんかのやり方はそのものをほとんど実物模型か何分の一のスケールでいきなり実験して、その現象をただ式にのせそれを計算機に入れるというような、そういう伝熱工学の取扱いしかやっていないわけですね。少しスケールが違ったりしたところの詳細な検討というのは原子力というような応用面ではあまりやっていないわけですね。いま日本でやるとするとそういった大規模な装置はとてできない、ごく限られた原子力研究所ですらも十分にできないとなると、われわれはその中の一部の現象を今度はできるだけ学問的に整理するか、あるいは学問的な取扱い方で細かくやっていくというようなことしかできないように思うんです。ですから日本とアメリカを比べましても、アメリカの application というものはブルトーザで林に行くようなもので、ただ道をつけるだけであるように感じられるので、日本はそれを真似しなくても、学問として technology としてももう少し体系的なものをそういう材料からヒントを得て打ち立てていくことができるんじゃないかという気をいつもしているんですけども。そういうのが若い人達に興味を持たせることができるんじゃないかと思うんですけどね。

B：その点に反対するわけではないですけどね。ボイラについてはアメリカでは実物大のボイラを作ってテストして、それで設計して作ってましたね。それじゃアメリカはボイラなど実用的なことだけやっているかという、片一方では Sparrow なんかが出てきて基礎的な方面へも進んでいるということもありますね。ですからそれを考えますとね、原子力の場合でもやはり同じような状況にあるんじゃないかという気がしますけどね。

Q：それは確かにありますけどね。アメリカでも人学とか原子力研究所というのはすごく制限されてきましてね、最近では原子力ではほとん

どお金がとれない状態ですからね。実験を細かくやるというようなことはごく一部の人がやっているとは思いますが、その両方をくっ付けてやるというようなことはそれほど積極的ではないと思います。ただナトリウムに関してはかなりいろんな所でいじっているふしはあるんですけども、その数は大学などに至ってはそれ程表面に出てきていないのではないかと思います。

A：僕はちょっと意見が違うんですがね。安全性を非常に追求するのはやっぱり実機で実験しなければいけないと思います。どうしてかと言いますと、日本で原子炉の一番新しいアイデアを持った原子炉を作ったことがないでしょう。だからある程度そういう考えがあるかも知れないけれども、本当に日本が新しいものを作るとしたら実機で実験しないと非常に不安でできないと思うんですよ。例えば Kármán-Arnold Center では実機実験をしていて、そこではどんなロケットでも必ず実機でやれと Kármán が言いだして、Arnold 元帥がそれを support し、小さい実験はせずに大きいものだけなんです。その代りそこでやったら始めて何とかという保証が出てくるんですね。やっぱり scaling up するときに原子炉でいう hot spot みたいなのが起るかも知れないでしょう。それが普通のボイラと違う原子炉などに要求される一面じゃないかと思えますけどね。

B：実機で、full scale でやらなくちゃいけないというのはおっしゃる通りなんです。例えば日本の新型転換炉でもですね、破壊試験などは一部分をとった実物大でやっておりますし、ナトリウム関係でも一応 mock up test は実物大の pressure vessel の中でやっているもので、最終的にはそこへ行くと思うんです。けどそれはそのものだけのテストになってるわけですね。だから少し modify したものに直していくときはまた実物大のテストをやらなければならないことになるわけですね。そのときに少し学問的に整理をつけておけば、実物大をやるにしても設計する時にあるパラメータを変えたらどのように影響するかというのを調べておけば、非常に有効ではないかという意味で私は申してい

るんで、実物大試験はやはり最終的には必要です。だから物によっては scale model ではできないものが沢山あるわけですね。

伝熱とは関係ないかも知れませんが、使用済燃料の輸送容器という鉛の箱があるんですが、これの drop test の場合には scale model でやっていますが、それでも 1 / 4 位からは大きいものと小さいものでは全然傾向が違います。今はこれの火炎試験というのをやるわけですが、炎なんかは模型であろうがなかろうが実物大なんです。模型が小さくなるとそういった熱源と熱を伝える媒体との比例、大きさの geometry の関係が全然狂っちゃうんですね。そういう意味で実物大は非常に重要なんですが、ところが使用済燃料の輸送容器の実物大が一個 1 億円ですからいちいち実験に使ってられない。だからわれわれはなんとかして小さいものでやって大きなものに拡張していくような scale up の問題も系統立てて研究しておかないと、実際に困ることも出てくるんじゃないかという意味で申し上げたわけです。……

討論はいよいよ白熱の度を加えてきた。次号にひさつづきその 2 エネルギー問題、その 3 熱屋の政治論を掲載します。

第5回国際伝熱会議（東京）とその準備について

東京大学 甲 藤 好 郎

§ 1 第5回国際伝熱会議

日本伝熱研究会の会員諸兄にはすでに御承知のように、第5回国際伝熱会議（Fifth International Heat Transfer Conference）が昭和49年9月3日～7日、東京の経団連会館（千代田区、大手町1-5-7）において開催されます。

この国際会議の母体機関は、The Assembly for International Heat Transfer Conferencesで、わが国からは「国際伝熱会議連絡委員会」が国内代表機構として参加しています。上記の「連絡委員会」は、日本学術会議熱工学研究連絡委員会（現在、清水浩教授が委員長）に付属し、かつ日本機械学会、化学工学協会、日本原子力学会、空気調和・衛生工学会、日本航空宇宙学会、日本建築学会、日本冷凍協会からの正式代表委員も含んで構成されているものです。

さて国際伝熱会議は、第1回・ロンドン（英、1951年）、第2回・ボルダ（米、1961年）、第3回・シカゴ（米、1966年）、第4回・パリ（仏、1970年）と続き、第5回が東京で開催されるわけですが、東京の会議では、8篇の招待講演、約350篇の一般論文の発表と討論、興味あるテーマについてのRound Table Discussion、また自由に討論したいものが自由に集って利用できるOpen Forumなどの他、小規模の展示会も予定されています。もちろん、こうした会議に付き物のレセプション、レディス・プログラム、あるいは見学や旅行なども含まれることはいうまでもありませんが、一般論文の発表、討論にしても三室並行（後出の表1参照）という充実したものです。

われわれは、すでに毎年開催される日本伝熱シンポジウムを通して、こうしたシンポジウムや会議が、いかに有効なものであるかを、現実

よく知っております。まして今回は国際版であります。本会議に論文を出していない会員諸兄でも、討論を通し、あるいは多くの人々との交流などを通して会議に寄与されると同時に会議を利用されること、きわめて大なるものがあると考えられるわけであります。

今回、「伝熱研究」から、第5回国際伝熱会議の準備状況について書くようにとの指令を受けました。本来は、この会議の組織委員会が書くべきものと思います。しかし、筆者は青木成文教授らと共に、たまたま総務連絡の役目に関係していますので、職務に免じてお許しを頂き、会員諸兄の役に立ちそうなことに重点をおいて、当面の概略を記しておくことにしたいと思います。

§ 2 進行状況

a) Assembly 関係 Assembly に対し、現在、日本からの代表委員は西脇仁一教授と水科篤郎教授で、1940年パリ会議以降、西脇教授は Vice-president です。もちろん、国際伝熱会議の運営の基本線は Assembly の了承を得る必要があり、これについては昨年5月、ミンスクで開催された Assembly の会議に水科教授が出席され、そこで東京会議の基本については、すべて正式に決定して来られました。なお、その後、必要に応じ、たとえば第5回国際伝熱会議の論文集の表題(パリ会議のときは Heat Transfer 1970)をどうするかといったようなことを、念のため Assembly メンバーなどに意見を問合わせるようなことはあり得ます。

b) 論文関係 論文関係では、Scientific Committee の委員長として水科教授が仕事を進められ、そして論文レビューに関する事項は森康夫教授、プログラムに関する事項は佐藤俊教授(副主査として岐美格教授)、またプロシーディングスに関する事項は小笠原光信教授(副主査として伊藤龍象教授)が采配をふるっておられ、もちろん多数の委員がそれぞれ協力しておられます。

全世界から論文を募集、公平に審査、選定する他、招待論文講演の選

定依頼、また rapporteur（一般論文は rapporteur によって、数篇ずつまとめて紹介される）の任命、座長の決定、講演計画およびプログラムの作成、論文集印刷、討論のとりまとめと討論集印刷など……重要な人変な役目が論文関係の仕事にかかっています。

一般論文については、すでに論文アブストラクトの提出（3月1日〆切）と審査は終了し、現在、それに基づいて提出された論文原稿（9月1日〆切）の審査がおこなわれている段階ですが、11月初めには、それも決定され、全体で約350篇の論文が選定されることになります。

一方、招待論文講演については、T. Mizushima 教授（日本）、G. S. H. Lock 教授（カナダ）、F. Mayinger 教授（西独）、D. B. Spalding 教授（英国）、Robert D. Cess 博士（米国）、Charles E. Huckaba 博士（米国）、V. I. Subbotin 教授（ソ連）、L. M. Biberman 教授（ソ連）の8名の方々が、それぞれ興味あり、かつ自己の特意とする分野のテーマについて講演をおこなう予定になっています。

論文集や討論集は、すべてA4版に近いサイズで、これらの予定員数、分冊数、および参加者が入手できる時期などについては下記の予定です。

一般論文集 — 約2150頁、5分冊（昭和49年4月完成予定、入手可能）

招待論文集 — 約170頁、1分冊（昭和49年8月完成予定、会議の受付デスクで配布）

討論集 — 約470頁、1分冊（昭和50年1月完成予定）

なお、一般論文を紹介する rapporteur の報告については、その原稿を前もって集めるよう努力し、なるべく上記の「招待論文集」に入れて印刷する予定にしています。会場で rapporteur の報告を直接聞いただけより、前もって印刷してあれば理解し易いであろうとの特別措置です。

国際会議の参加費を納入したもの（参加者）に、「一般論文集」、「招待論文集」が手交されることはいうまでもありませんが、なお会議の終了後になって完成される「討論集」もその完成時に無料で手交されます。国際会議への非参加者で、希望者には会議終了後に、一般論文集、

招待論文集，討論集（会議時より表紙がきれいになっている）が頒布される予定ですが，会議参加費より相当に割高になりますから注意が勸要です。

○) 運営関係 会議の運営関係については，一色尚次教授が全体を統括され，そして運営に関する総務，会場，広報に関する事項は一色教授，Round Table Discussion，Open Forum，Film Sessionなどのテクニカル・プログラム（展示も含む）に関する事項は平田賢教授，またレセプション，見学旅行，婦人プログラム，接待，その他などの行事に関する事項は片山功蔵教授が采配をとっておられ，それぞれ多数の委員が協力しておられます。

この運営関係は，会場の使用計画，開会式，閉会式，各種の討論の計画，会場の設営，スムーズな進行運営など会議に直接関係する一切の事項のほか，接待行事，展示関係の計画と実施，および宿泊をも含む計画をつかさどり，要するに運営関係には，これまた厄介かつ大変な役目がかかっています。

会場は経団連会館にするということ，昨年2月に決定して以来，長期にわたり，いろいろな計画の立案にあたって来ておられますが，特に現在は，国際会議への参加，宿泊の申込，各種行事への参加，その他の申込に密接に関係した第二回サーキュラ（予備プログラムを含む）作製のタイム・リミットが近づいて来ているので，多忙であります。

まだ来年の9月まで，ずいぶん月日があるのにとと思われる方もいるかも知れません。しかし，たとえば前日)項に記した一般論文集のサイズ（ほぼA4版）と頁数を見て下さい。恐ろしく大冊であります。これを外国からの参加者（外国からの一般論文の提出者でも300名以上あり，なおrapporteur 39名，招待講演者8名，その他あり）に航空便で送ったりすると，それだけで何百万円もかかってしまいます。従って船便にせざるを得ませんが，安全をとって3ヶ月をみこまねばならず，かつ参加者が会議への出発前の期間を考慮し，さらに多少の余裕を考えると，5月上旬には発送する必要があります。従って実際には，4月30日ま

でに参加申込をしたもの(外人)に限り、事前に論文集を発送するという手筈にする予定ですが、とすると前記の第二サーキュラは来年の初め頃に発送手配が必要ということになるのです。

α) 財務および募金関係 財務と募金とは、仕事は互にまったく独立のものですが、共に予算と関連し、この方面が確実でないと、われわれの国際会議の実行もできなくなるという重要かつ大切な部門です。財務関係については内田秀雄教授が責任をとっておられます。また募金に関しては、日本学術振興会のなかに第5回国際伝熱会議募金委員会(委員長・西脇教授, 副委員長・内田教授)が成立されています。後述のように、第5回国際伝熱会議は日本学術会議の主催で実施されますが、その関係で公式に許される募金期間は、本年10月から来年9月の1ヶ年であり、目下、活動を続けています。これに関しては、特にいろいろな方面および会員諸兄の御協力を必要とするものであります。

§ 3 会議の様様

会議の予定について先走って記すことは、いろいろ問題があると思います。しかし、そういう条件は了解して頂いたうえで、ここには読者諸兄に多少とも実感を持って頂く目的で、会議日程(予定)を表1に掲げておく次第です。開会式(9月2日午前9時)から閉会式(9月7日午後4時)の間に、一般論文のセッションが39駒(1駒で平均9篇の一般論文が扱われる)、招待論文講演が8篇、それに Round Table Discussion および Open Forum が配置されています。なお論文の募集は下記の39項目についておこなわれております。従って、具体的内容については、これで大体の予想ができるでありましょう(各項目への論文の集まり具合で多少の整理統合はあり得ます)。

- (1) Radiation 1
- (2) Radiation 2 (Interaction with conduction and convection)
- (3) Conduction 1
- (4) Conduction 2 (Mathematical methods)
- (5) Conduction 3 (Phase change, Composite media)
- (6) Forced Convection 1
- (7) Forced Convection 2 (Laminar boundary layers, Thin films)
- (8) Forced Convection 3 (Turbulent boundary layers)
- (9) Forced Convection 4 (Channel flow)

表1. 会議日程(予定)

開：開会式，番号のみ：一般論文，招：招待論文，RT：Round Table，O：Open Forum

	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9月2日					参加者の check in								
3日	開	招1	招2				1-1		2-1	日本学術 会議会長 レセプション			
			招7				1-2		2-3				
							1-3		2-3				
							RT1		RT2				
							O 1		O 2				
4日	3-1	招3					4-1		5-1	ディナー パーティー			
	3-2	招8					4-2		5-2				
	3-3						4-3		5-3				
	RT3-1	RT3-2					RT4		RT5				
	O 3-1	O 3-2					O 4		O 5				
5日	6-1	招4					7-1		8-1				
	6-2						7-2		8-2				
	6-3						7-3		8-3				
	RT6-1	RT6-2					RT7		RT8				
	O 6-1	O 6-2					O 7		O 8				
6日	9-1	招5					10-1		11-1	サヨナラ パーティー			
	9-2						10-2		11-2				
	9-3						10-3		11-3				
	RT9-1	RT9-2					RT 10		RT 11				
	O 9-1	O 9-2					O 10		O 11				
7日	12-1	招6					13-1		閉会式				
	12-2						13-2						
	12-3						13-3						
	RT 12-1	RT 12-2					RT 13						
	O 12-1	O 12-2					O 13						

- (10) Forced Convection 5 (Promoters, Rough surfaces)
- (11) Forced Convection 6 (Supersonic and hypersonic flow)
- (12) Forced Convection 7 (Single bodies, Tube banks)
- (13) Forced Convection 8 (With injection)
- (14) Forced Convection 9 (Pulsations, Unsteady flow)
- (15) Forced Convection 10 (MHD)
- (16) Natural Convection 1
- (17) Natural Convection 2 (Interferometry)
- (18) Natural Convection 3 (Cavities, Cells)
- (19) Natural Convection 4 (Mixed convection)
- (20) Natural Convection 5 (Rotating bodies)
- (21) Heat Transfer in Rheological Systems
- (22) Boiling 1
- (23) Boiling 2 (Nucleate boiling, Bubble dynamics)
- (24) Boiling 3 (Transition, Film boiling)
- (25) Boiling 4 (Flow boiling)
- (26) Boiling 5 (Two phase flow)
- (27) Boiling 6 (Crisis)
- (28) Boiling 7 (Binary systems)
- (29) Boiling 8
(Liquid metals, Variable gravity, Supercritical state)
- (30) Condensation 1
- (31) Condensation 2 (Dropwise condensation)
- (32) Condensation 3 (Film condensation)
- (33) Combined Heat and Mass Transfer 1
- (34) Combined Heat and Mass Transfer 2
(Packed, Moved, Fluidized beds, Suspensions)
- (35) Combined Heat and Mass Transfer 3 (Porous media)
- (36) Biological and Environmental Heat Transfer
- (37) Heat Exchanger 1 (Single phase, Regenerators)
- (38) Heat Exchanger 2 (Multi phase, Special types)
- (39) Measuring Techniques and Analogue Techniques

一般論文のセッション各1駒(1時間半)では, *rapporteur*による論文紹介が30分おこなわれ, その後, それらの論文に関する討論が1時間おこなわれることになっております。討論をしたい人は, 所定の用紙にきれいにタイプ(300語以内)して所定の期日までに送るか, 会議の当日, 所定の用紙に書いて座長に提出, そしていずれも座長の指示で討論をおこなうことになりましょう。後者については印刷のため, 後日, 所定用紙にきれいにタイプして提出することが希望され, また非参加者からも討論が提出できますが, とともに10月1日までに提出することになります。その後, 著者からの回答を11月上旬までに集め, 討論集の縮修, 印刷, 発行に到る予定になっています。

§ 4 日本学術会議の主催

「伝熱研究」の性格から言って, 固い話は後の方がよかろうと思ひ, 話が前後することになりましたが, この第5回国際伝熱会議は昨昭和4

7年2月、学術会議の第5部会決定、さらに同会議の運営審議会の決定を経たのち、昭和48年6月8日、閣議了解に達して、ここに日本学術会議主催の国際会議としておこなわれることになりました。政府の昭和49年度予算から若干の財政援助があります。

この学術会議主催への働きかけについては、筆者が記憶しております限り、昭和44年春、植田辰洋教授（当時、伝熱研究会の事務担当副会長で、「国際伝熱会議連絡委員会」の世話も兼ねておられた）の書かれた国際会議調書が学術会議に提出されたのが最初であります。そして、それが起点となって今日におよんだ次第ですから、長い月日を経たものです。

ともあれ、日本学術会議主催の決定に伴ない、同会議内に「第5回国際伝熱会議組織委員会」が設置され、その第一回会合は本年7月31日、学術会議第5部会議室で開催されました。この組織委員会のメンバーとしては、これまで実際に長く準備作業を続けて参りました「第5回国際伝熱会議委員会」（昭和45年5月に第5回国際伝熱会議準備委員会として発足、同年10月に上記委員会に切りかえられ実行段階に入った）のメンバーがそのまま移行することによって準備作業の中断、停滞を避け、それに学術会議の会員（2名）、事務局長、調査課長、ならびに日本学術振興会から理事（1名）が加わって構成されました。すなわち列記すると、（委員長）西脇仁一、（副委員長）木村篤郎、（幹事）青木成文、甲藤好郎、平田賢、（委員）一色尚次、猪飼茂、内田秀雄、小笠原光信、岡野澄〔学振理事〕、国井大蔵、栗野誠一、斉藤武、清水浩〔会員〕、杉本正雄〔会員〕、杉山幸男、鈴木崇、高富味津雄〔事務局長〕、武山弼郎、西川兼康、藤井正一、三浦由己〔調査課長〕、森康夫、矢木栄、山家譲二、の諸氏であります。

そして、この「組織委員会」には、その業務の企画、立案、実施のため「実行委員会」が置かれ、さらに実行委員会の実務を分担するため「総務連絡小委員会」、「論文小委員会」、「運営小委員会」、「財務小委員会」が置かれています。これらの小委員会は、それぞれ実務を担当

し、非常に重要なものでありますが、多くの委員諸兄の献身的な御協力を頂いているわけであります。

§ 5 むすび

以上、まだ予定とか検討中のことをも含めて記しました。従って本文は、一応、非公式的なものと考えて頂きたく思います。ただ、そのようなことをも記した理由は、結局のところ、国際伝熱会議を日本で開催する以上、わが国で伝熱分野に関係するものはすべて、なんらかの形で準備委員といえるわけでありましょうし、このような機会に前もって各位に御報告しておくことが義務とも感ぜられたからであります。また、そうした意味で、この会議の成功のために、今後も、わが国の関係者全員から有形無形の寄与と協力が頂けることを心からお願いたしたく思います。

なお、本文 § 3 ~ § 4 に記した事柄は、それぞれ献身的な作業を進めておられる方々が決められたいろいろな結果を紹介させて頂いたもので、関係する各位に心からの敬意を表したく思います。

地方グループ活動コーナー

関西研究グループ

昭和48年7月6日(金) 14:00~17:00

関西大学会館3階第3会議室

- (1) 噴霧流中のガス拡散と蒸発について
伊藤 郁男(関大工)
*米原 紀吉(")
- (2) 強制流れと体積力が共存する鉛直板膜状凝縮
能登 勝久(神戸大工)
- (3) 有機媒体の沸騰熱伝達に及ぼすフェウリングの影響
*藤井 昭重(神戸大工)
赤川 浩爾(")
坂口 忠司(")

- (1) 噴霧流中におけるガス拡散と微量蒸発について

関西大学工学部 伊藤 郁男 *米原 紀吉

大気中に鉛直下方向へ常温水を連続無気噴射(0.3 ϕ mm ホルノズル, 100 kg/cm²)させ, その中での(A)ガス拡散実験と(B)液滴よりの蒸発実験を行った。(A)はエタンをトレーサガスとして連続吐出させ, ガス源から下流の各場所におけるエタンガス濃度をガスクロで定量した。(B)は噴射液にあらかじめ0.0999質量%のエタノール水を用い, 噴霧流中の気液二相のエタノール濃度をガスクロで定量した。これらの実験

から次のような結果と考察を得る。

(A) ガス拡散実験

i) ガス源を噴射軸上に置いた場合 — 軸直角断面上でのエタンガス濃度 F_g (拡がり σ_r) は噴霧随伴気流速分布 \bar{U}_x (拡がり σ_x) と同じくガウス分布となり, σ_r は σ_x のプロフィールに関係なく直線的にしかも σ_x を越えて拡がっている。Prandtl の乱流拡散理論より乱流の運動量拡散と質量拡散の比を κ とすれば $\bar{F}_g / \bar{F}_{gc} = (\bar{U}_x / \bar{U}_{xc})^\kappa$ (添字 c は噴射軸上) であるが, 噴霧流においても同じ関係を見出しガス源位置をかえたすべての結果は実験式として $\kappa = \sigma_x^2 / \sigma_r^2 = 0.16 (x_1 / x) - 1.38 (x_1 \neq x \text{ のとき})$ を得た。ただし x_1 はガス源からの距離。

ii) ガス源を噴射軸から外して置いた場合 — i) と同じような濃度分布であるがガス源に近いところでは左右非対称に拡がる。しかも単相流の場合とは反対に外側への拡散が大であった。

(B) 微量蒸発実験

気液中の各エタノール濃度 \bar{F}_e , \bar{F}_l の噴射軸直角断面上における分布は U_x や m (液滴流量) と同じくガウス分布になり $\sigma_{rl} > \sigma_{re} \approx \sigma_x > \sigma_m$ となった。エタノール蒸気の半径方向への移動流束 $\bar{A}_{ey} = -\varepsilon_r \partial \bar{F}_e / \partial y$ (において A) i) で求めた ε_r を用いてエタノールの局所蒸発速度を算出するとその拡がり σ_m ときわめて近似している。

次に総括物質移動容量係数の分布は液滴空間占有率 η と酷似した。したがって総括物質移動係数 K_{Ge} は半径方向に一定とみなしえたがしかしその絶対値は単一球からの物質移動に関する Ranz-Marshall 式からの算出値より大幅に過大であった。この理由として実験上の原因も色々考えられるが他方高速微粒子群からの物質移動が比較的大きな単一球のそれとは現象的に根本的に異なることも想像される。

(2) 強制流れと体積力の共存する鉛直板膜状凝縮

神大工 能登 勝久

平板に沿う壁面近傍の熱流動場は、前縁から後縁方向に、
(前縁) → 非境界層 → 層流境界層 → 遷移域 → 乱流境界層
と変化する。したがって境界層方程式を流れ方向に数値積分して、速度・温度分布を求める方法を、非境界層および遷移域にまで適用してしまうことには、物理的に不合理な点がある。そのため局所相似概念を応用拡張して、表題の現象の境界層域を扱って、次の四項目について述べた。

1. 共存乱流凝縮場の局所相似性
2. 慣性項, 対流項と加速パラメーター, 熱量パラメーター
3. 蒸気境界層厚さが、前縁以外の位置で、ゼロになる事柄
4. Shekriladze モデルの根本仮定の定量的検討

本要旨には、これらの基礎になっている局所相似性の主点について記す。

従来、局所相似概念は、専ら強制流動場で用いられてきている。強制流動場の速度境界層を非相似的にする主な原因は、物体形状（幾何学的条件）である。ところで表題の現象の境界層を非相似性にする原因は、物体形状ではなくて、強制流れあるいは体積力なる物理的因子である。この点に注意して、従来の局所相似概念が拡張される。

共存凝縮場の代表速度は次の式で示される。

$$u_* = (u_\infty^2 + xg)^{1/2} \dots\dots\dots(1)$$

式(1)を用いる order of magnitude (OM) 法によって、共存凝縮場の局所相似性の妥当性が得られる。しかし採用されたOM法の性質上、それは一般的な数学的証明ではない。したがって正確には、局所相似仮説というべきかもしれない。このことは境界層仮説と同様の性格をしている。

層流場の変形された液膜運動方程式，蒸気層運動方程式および液膜エネルギー方程式

$$\frac{\partial^3 f}{\partial \eta_L^3} + \frac{A+1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial \eta_L^2} - A \left(\frac{\partial f}{\partial \eta_L} \right)^2 + \frac{xg}{u_*^2} = Z \left(\frac{\partial f}{\partial \eta_L} \frac{\partial^2 f}{\partial \eta_L \partial Z} - \frac{\partial f}{\partial Z} \frac{\partial^2 f}{\partial \eta_L^2} \right) \dots\dots\dots(2)$$

$$\frac{\partial^3 F}{\partial \eta_V^3} + \frac{A+1}{2} \frac{\partial^2 F}{\partial \eta_V^2} - A \left(\frac{\partial F}{\partial \eta_V} \right)^2 + A \left(\frac{u_\infty}{u_*} \right)^2 = Z \left(\frac{\partial F}{\partial \eta_V} \frac{\partial^2 F}{\partial \eta_V \partial Z} - \frac{\partial F}{\partial Z} \frac{\partial^2 F}{\partial \eta_V^2} \right) \dots\dots\dots(3)$$

$$\frac{1}{P_{rL}} \frac{\partial^2 \theta}{\partial \eta_L^2} + \frac{A+1}{2} f \frac{\partial \theta}{\partial \eta_L} = Z \left(\frac{\partial f}{\partial \eta_L} \frac{\partial \theta}{\partial Z} - \frac{\partial f}{\partial Z} \frac{\partial \theta}{\partial \eta_L} \right) \dots\dots\dots(4)$$

に，共存凝縮代表速度局所相似を用いると，式(2)~(4)右辺の値はゼロになって，

$$\frac{\partial^3 f}{\partial \eta_L^3} + \frac{A+1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial \eta_L^2} - A \left(\frac{\partial f}{\partial \eta_L} \right)^2 + \frac{xg}{u_*^2} = 0 \dots\dots\dots(5)$$

$$\frac{\partial^3 F}{\partial \eta_V^3} + \frac{A+1}{2} \frac{\partial^2 F}{\partial \eta_V^2} - A \left(\frac{\partial F}{\partial \eta_V} \right)^2 + A \left(\frac{u_\infty}{u_*} \right)^2 = 0 \dots\dots\dots(6)$$

$$\frac{1}{P_{rL}} \frac{\partial^2 \theta}{\partial \eta_L^2} + \frac{A+1}{2} f \frac{\partial \theta}{\partial \eta_L} = 0 \dots\dots\dots(7)$$

となる。式(5)~(7)で， f ， F および θ は， η_L または η_V のみで微分されて， Z による微分を含まない。このことは，非常に重要な次の事柄を導く。

壁面に沿う流れ方向のどのような位置でも，境界層流れであれば，

Zの大きさを assignable constant parameter として扱ってよい。(イ)

その結果、数値解は相似境界層の方法(たとえば R K G法, Thomas法その他)で得られるので、式(5)~(7)を常微分方程式系として扱ってよい。境界層内の諸分布は注目している位置 x での諸値によってのみ決定され、前縁からそこへ至るまでの経過を考慮しないでよい。(ロ)

ところである場子 x における境界層内の速度・温度分布は、 y 方向の粘性拡散・熱量拡散と、上流からの渦度の対流・対流エネルギーによって決定される。(ハ)

下線部(ロ)と(ハ)は、一見矛盾しているような感じを与える。事実はそのようではない。理由は以下の通りである。変形基礎式は式(2)~(4)である。もちろん、これらの諸式では(ハ)は考慮されている。(慣性項, 対流項を意味する項のトに――を付す)。これらの諸式で、右辺がゼロになって、式(5)~(7)になる。式(5)~(7)では、 f, F, θ に関して Z による微分が含まれていない。このことは、とりもなおさず、下線部(イ)の事柄を意味する。このような理由によって、局所相似解では下線部(ロ)の事柄を得ているので、下線部(ハ)の事柄が無視されているのではない。

局所相似概念が応用された式(5)~(7)の数値解法上の具体的要点は、次のようになる。壁面、無限遠での境界条件、および気液界面での速度、せん断応力、質量の接続条件のもとで解かれるが、下線部(イ)~(ロ)の事柄によって、後縁方向に順次積分していく必要がなくなる。 Z のある値(たとえば $Z=1$ としよう)での分布を求めるためには、式(5)~(7)に $Z=1$ を代入して、 y 方向 ($\eta_L=0 \sim \eta_L \delta, \eta_V=0 \sim \infty$) にのみ積分して求めればよい。

(記号) $F = \psi_V / \sqrt{x u_* \nu_V}, f = \psi_L / \sqrt{x u_* \nu_L}, g$: 重力加速度,
 P_r : プラントル数, T : 温度, u_∞ : 主流速度, u_* : 共存凝縮代表速度,
 x : 壁面に沿う座標, y : 壁面に垂直方向座標, $Z = xg / u_\infty^2,$
 δ : 液膜厚さ, $\eta_L = (y/x) \sqrt{u_* x / \nu_L}, \eta_L \delta = (\delta/x) / \sqrt{u_* x / u},$
 $\eta_V = (y/x) \sqrt{u_* x / \nu_V}, \theta = (T_{\text{sat}} - T) / (T_{\text{sat}} - T_w), A = (x / u_*) (du_* / dx), \nu$: 動粘性係数, ψ : 流れ関数, (添字) L :

凝縮液, sat : 飽和蒸気, V : 蒸気

(3) 有機媒体の沸騰熱伝達に及ぼすフェウリングの影響

神戸大学工学部・機正 赤川 浩爾 坂口 思司

* 藤井 照重

1. 緒言

原子炉冷却材として有機液体が、また動力機関の廃熱回収用の媒体としてフロンなどの有機液体が用いられるが、これらの媒体では沸騰によりフェウリングが生成することがあり、熱伝達特性に影響を及ぼす。現在ではこのフェウリング生成の過程および熱伝達特性への影響は十分に解明されていない。そこで本研究では、フロン-11およびフェウリング生成を容易にするためn-ペンタン添加物を加えた液により、直径0.29mm、長さ100mmの水平白金伝熱線からのプール沸騰熱伝達実験を行ない、核、膜沸騰熱伝達および沸騰開始点、バーンアウトなどに及ぼす影響を明らかにした。そして15力倍まで拡大可能な走査型電子顕微鏡により、フェウリングの膜厚、膜面状態などを観察測定した。加熱方法は安定化直流電源からの直接通電方式により、伝熱面温度はダブルブリッジの抵抗変化から求めた。伝熱面負荷は $0 \sim 7 \times 10^5$ Kcal/m²H、伝熱面温度は約900℃迄増大させた。

2. 沸騰履歴とフェウリング面状況

熱負荷を漸次増大、減少させることによって図1の①→②(自然対流域)、③→④(核域)、⑤→⑥(膜域)、⑥→⑦(遷移域)、⑧→⑨(核域)、⑨→①(自然対流域)の1サイクルをなす。⑤、⑥、⑦の膜、遷移域においてフェウリングは形成され(写真省略)、フェウリングが部分的に生じている時(写真省略)は、伝熱面粗度の増大つまり発泡点数がふえ、核域の熱伝達率はよくなる(図1の⑩-⑪)。フェウリング

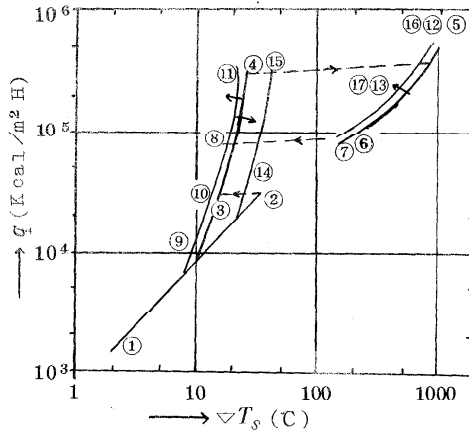


図1 熱負荷 q -温度差 ΔT_s (例, オフレン-11)

が全面をおおった状態になると、フェウリング膜の熱抵抗や表面粗度の減少から発泡点数は減少し、核域の熱伝達率は低下する（図1の⑭-⑮）。また膜域ではいづれも熱輻射の増大で熱伝達率はよくなる（図1の⑫-⑬，⑯-⑰）。フェウリングには軸方向に細かい成層状態が、半径方向にはやや不明瞭ながら層がみられる。

3. 熱伝達特性

フェウリングの生成量は、膜沸騰における熱負荷あるいは伝熱面温度、その持続時間の影響をうけ、また純粋液中に混入した添加物の性質および濃度にも影響される。このようにしてフェウリング膜の各種の成長状態の下での核沸騰熱伝達率、膜沸騰熱伝達率、核沸騰開始点およびバーンアウト熱流束の特性が調べられた。たとえば、フェウリング生成後の核沸騰熱伝達率は図2に示されるように、膜沸騰経過累積時間と共に最初増大し、次に減少していく傾向にある。これはフェウリングの成長に対応するものであって、たとえば膜厚との関係で示すと図3のようになり、膜厚の増大（写真省略）と共に減少していくのが認められる。またフェウリング生成後は核沸騰熱伝達率は低下しても、沸騰開始点およびバーンアウト熱負荷は清浄面の場合より増大する現象が認められる。こ

ここで T_W : 伝熱線温度

α : 膜沸騰履歴前の核沸騰域の或る熱負荷における熱伝達率

α_0 : // 後 // // //

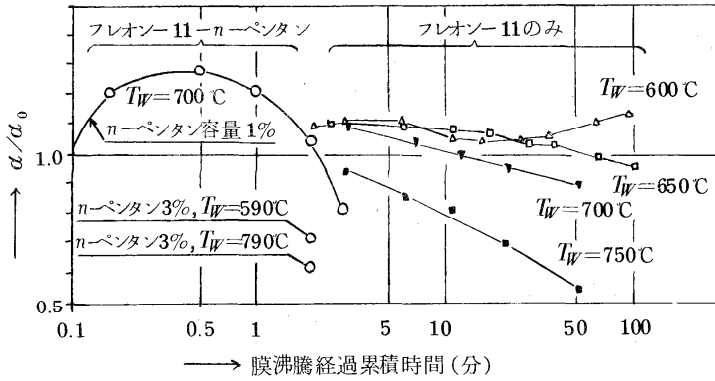


図2 膜沸騰経過累積時間と熱伝達率比の関係

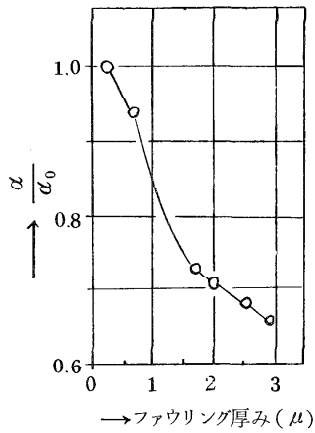


図3 ファウリング厚みと α/α_0 の関係

これはファウリングによる表面の鋭いキャビティの減少と、液体のぬれ易さから説明される。また膜沸騰域においては、図4に示されるようにファウリング生成に伴って熱伝達率は増大していく。ファウリングによる熱抵抗のみを考えると減少していくはずであるが、これらの点でも熱輻

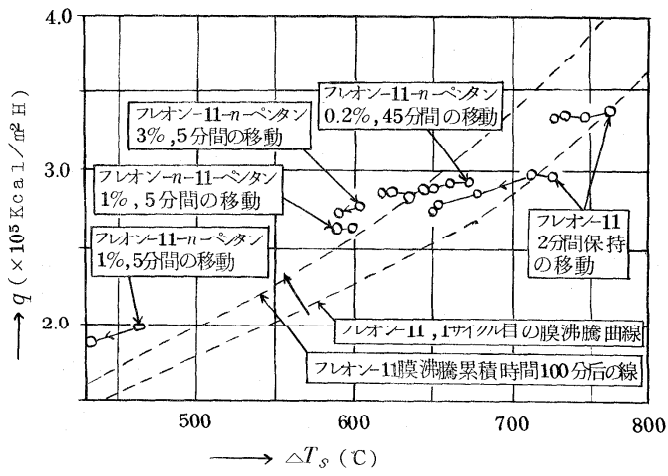


図4 膜沸騰域の $q-\Delta T_s$ (膜域の移動)

射の点から説明される。

寄 書

「第4の伝熱機構」は存在するか？

機械技術研究所 山 家 讓 二

伝熱の機構には、伝導、対流、ふく射の3つがありその他は存在しないというのが現在の我々の常識である。第4の伝熱機構があるとすれば事は重大である。

こゝには筆者の実験室で行なった2, 3の実験例を簡単に説明して第4の伝熱機構があるのかどうか賢明な伝熱研究会各位の御名答を期待したい。

問題は静電冷却の一種としてコロナ放電による冷却の実験である。コロナ放電とは大気中で行なわれる電極尖頭に静かな小さな緑色の発光をもつ安定な放電で、多くの場合、電極は一方が尖頭で極間距離数㎝、電圧10～50KV、電流高々数mAのものを用いる。

実験1 円板の冷却

図1のごとく、アースした加熱円板に直角に高電圧(-15V)尖頭陰極をおきコロナ放電を行なわしめて冷却する実験を行ない円板中心裏側の温度を熱電対によって測定した。真鍮円板はコロナ放電によるイオン風によって冷却される。この流れのパターン(軸対称岐点流れに近いもの)と全く同じものを空気噴出管によって図2のごとく再現した。この流れのパターンは図3に示す円板上圧力分布 p と円板に直角な h 方向での速度分布 v を図1と図2とで同じにすることによってえられる。この場合、圧力は円板中心で約水柱1m、風速は表面近くで約4m/sのオーダーである。

この2つの実験では伝導とふく射の条件は全く同じにしてあるからもし熱移動が対流のみによるならば冷却効果は両者で等しく円板中心温度

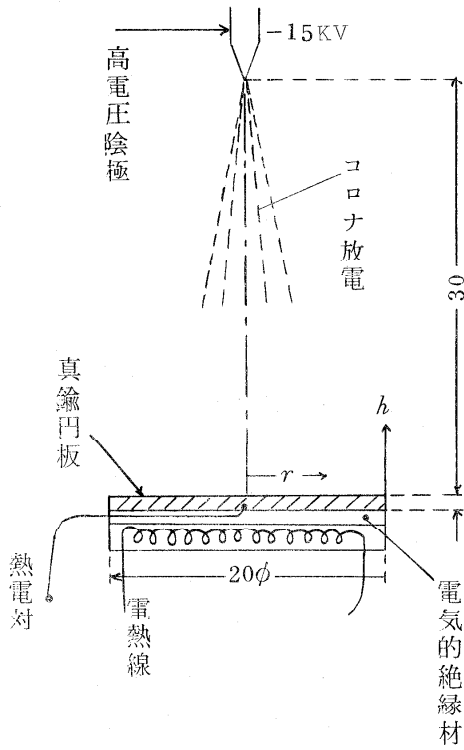


図1 コロナ放電による円板の冷却

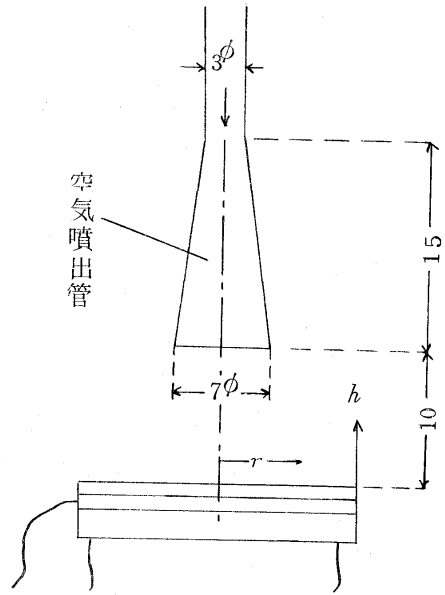


図2 図1の円板上部空気流と同じ流れをもつ空気噴出管の配置

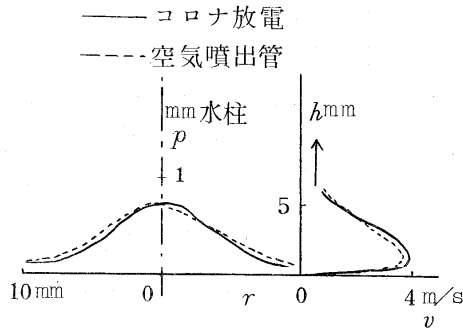


図3 平板上圧力分布 p と h 方向の速度分布 v (v は境界層速度分布と考えてよい)

は一致するはずである。ところが円板中心温度は

非 冷 却 時	1 0 0 ℃
コロナ放電冷却時	5 9 ℃
空気噴出管冷却時	8 0 ℃

となる。

実験の詳細な記述はこゝでは省略するが熱電対による温度測定は信頼できるものである。

コロナ放電によるこの大きな冷却効果は何によるものであろうか。測定された圧力分布と風速分布の対流による冷却にしてはその効果は大きい。

実験2 バイト刃先の冷却

コロナ放電冷却のメカニズムはともかくとしてその適当な応用として切削中のバイト刃先の冷却にコロナ放電を適用してみた。図4は旋盤を用いた実験で高電圧陰極(-15KV)を切削点へ数種の距離に近づけ切削油を用いずドライの状態で行なわれた。刃先のごく近く約1耗の位置に中側から熱電対を植えこんで切削中の定常状態での温度測定を行なった。放電の出力は1W以下のオーダーである。

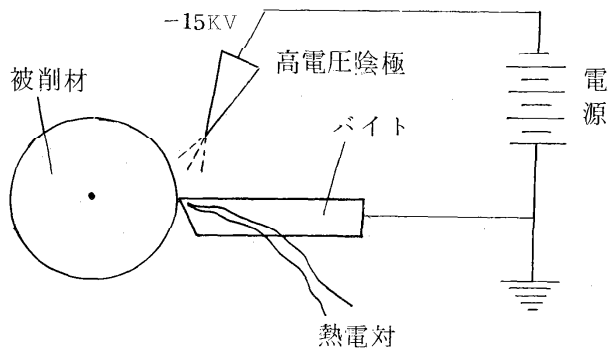


図4 バイト刃先のコロナ放電冷却と刃先近くの温度測定

実験の結果測定点の温度は

148℃(非冷却時) → 120℃(コロナ放電冷却時)

に冷却された。また切粉の色は

黒紫色 → 白赤色

に変化した。

この冷却効果は切削点温度としては100℃以上の温度降下と推定され、イオン風(10米/秒以下)に相当する空気流の冷却では到底えられないものである。

同様の実験で、若干の工夫をほどこし、少し放電電圧を高めて重切削を行ない寿命試験によって刃先の磨耗状態をしらべた。

結果の一例を簡単にのべると

約20分の連続切削時間で

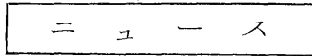
フランク磨耗は非冷却時に比べ約58%に

最大クレタ磨耗は約76%に

減少した(フランク磨耗とクレタ磨耗は刃先の磨耗量を表現するインデックスである)。

このバイト刃先のコロナ放電冷却による磨耗量の減少は切削点の温度降下としては100℃以上にもなり相当空気流の冷却によっては到底達成できないものである。

以上の実験1, 2の記述において、詳細の点は省略してあり、読者にはわかりにくい点もあるが我々の検討の範囲では測定結果には誤はないと確信している。だが愚鈍なる筆者らの実験故どこか大きな間違いのあるのを恐れている。ただ筆者はこの現象を第4の伝熱機構などというたわごとでごまかすこともできない。賢明なる伝熱研究会各位の御意見をお聞きしたい。



I) 1974 INTERNATIONAL SEMINAR
HEAT AND MASS TRANSFER IN THE
ENVIRONMENT OF VEGETATION

August 26-30, 1974

Trogir-Yugoslavia

Hotel Medena

SCOPE OF THE SEMINAR

The seminar has been planned as an occasion for cross-disciplinary communication between, on the one hand, the specialists in heat and mass transfer, and on the other, workers in soil physics, micrometeorology, crop physiology, hydrology, and physical ecology, who have a major concern with heat and mass transfer in the natural environment.

Heat and mass transfer are central to the problems of plant productivity and conservation, of soil management, and of soil and ground-water pollution. These various matters will be treated in the course of the Seminar.

Engineering specialists in heat and mass transfer will have an opportunity to gain an insight into heat and mass transfer in the natural environment and, it is hoped, to see ways of bringing their own methods and experience to bear on problems of the environment and vice versa. This could result in significant impro-

vements in the methodology of environmental research
PROGRAM

The Seminar format consists of invited lectures and
short communications.

The following topics will be covered; name of invited
lecturers are given as far as these are known at
the time of publication.

Section I

A. SOIL

1. Water Movement in Soil (a) nonswelling
(b) swelling

J. R. Philip, Australia

2. Heat Transfer in Soil

D. A. de Vries, Netherlands

3. Mass Transfer in Soil (Material in solution)

4. Methods of Observation of Heat and Mass Transfer
in Soil

B. PLANTS

1. Heat and Mass Transfer (water, solutes, gases) in Plants

2. Methods of Observation of Heat and Mass Transfer
in Plants

C. LOWER ATMOSPHERE

1. Aerodynamics of Vegetated Surfaces

J. A. Businger, U.S.A.

2. Radiative Transfer within Plant Canopies

J. Norman, U.S.A.

3. Heat and Mass Transfer within Plant Canopies

J. L. Monteith, U.K.

4. General Principles of Natural Evaporation
5. Methods of Observation of Heat and Mass Transfer
in the Lower Atmosphere and Plant Canopies
A. Perrier, France
Section II

A. BIO-ENGINEERING OF PLANT GROWTH AND PRODUCTIVITY

1. Plant Water Relations and Plant Growth
W. R. Gardner, U.S.A.
2. Gas Exchange and Plant Growth
3. Radiation and Plant Growth
G. Stanhill, Israel
4. Possibilities of Physical Manipulation of the Environment
 - (i) Temperature (soil, air)
 - (ii) Radiation
 - (iii) Irrigation
 - (iv) Fertilizer placement
 - (v) Artificial supply of CO₂
 - (vi) Use of antitranspirants

B. POLLUTION OF SOIL, WATER IN THE SOIL, AND VEGETATION

1. Problems of Chemical Reaction, Biological Processes,
etc.
D. E. Elrick, Canada
2. Techniques of (i) observation
 - (ii) monitoring
 - (iii) analysis of (i) and (ii)
3. Possibilities of developing Techniques of Predicting Soil-and Ground-Water Pollution
4. Pollution in Plant Canopies.

PAPERS

Each session will include the presentation of one or two invited lectures and of three to five short communications (presentation time 15 minutes), together with discussion. Projectors for 16 mm film and 5 cm x 5 cm slides will be available for presentation.

Authors wishing to present a communication are requested to send a summary of approximately 1000 words in English to the Chairman of the Seminar Committee, before December 1, 1973. The typescript of accepted papers will be required by March 15, 1974.

For additional information please write to:

Prof. Dr. D. A. de Vries
University of Technology
Postbus 513
Eindhoven
NETHERLANDS

or,

Prof. Dr. N. Afgan,
International Centre for Heat and Mass Transfer
11001 Belgrade, P.O. Box 522
YUGOSLAVIA

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（2000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

東大工学部船用機械工学科気付

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 <small>ふりがな</small>	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」等を申込1口につき1部ずつお送りしています。

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

伝 熱 研 究

Vol. 12, No. 47

1 9 7 3 年10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

東京大学工学部船用機械工学科気付

電話 (812) 2111, 内線7646

振替 東京 1 4 7 4 9

(非売品) (謄写をもって印刷にかえます)