

Vol. 10
No. 37

1971
April

伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 37 号

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

日本伝熱研究会 第9期役員

会 長：橘 藤男（東 大）
副会長：一色尚次（東工大） 国井大蔵（東 大）—事務担当
幹 事：関 信弘（北 大）—兼北海道連絡 吉沢幸雄（東北大）—兼東北連絡
槌田 昭（成蹊大）—兼関東連絡 高浜平七郎（名 大）—兼東海連絡
南山龍緒（^{京 都}_{工芸大}）—兼関西連絡 長谷川修（九 大）—兼九州連絡
猪飼 茂（慶 大） 石黒亮二（北 大）
伊藤龍象（阪 大） 大竹伝雄（阪 大）
大谷茂盛（東北大） 小笠原光信（阪 大）
勝田勝太郎（関西大） 中藤好郎（東 大）
杉山幸男（名 大） 片山功蔵（東工大）
勝原哲治（九工大） 武山斌郎（東北大）
広安博之（広 大） 岐美 格（京 大）
監 査：泉亮太郎（静 大） 森 康夫（東工大）

事務局（〒 113）東京都文京区本郷7丁目3-1

東京大学工学部 化学工学科 国井研究室内

電話 03 (812) 2111 内線4456 振替東京 14749

第8回伝熱シンポジウム：46年5月大阪にて開催 準備委員長：小笠原光信（阪 大）

第9期「伝熱研究」編集委員長：片山功蔵（東工大）

目 次

東京で開かれる第5回国際伝熱会議	西脇 仁一	1
北海道における除雪融雪機械の調査結果と問題点の紹介	谷口 博・伊藤 献一	5
斜め影写真法について	西脇 信彦・一色 尚次	9
ニュース(地方グループ活動)		14
§ 1. 北海道研究グループ		14
§ 2. 関西研究グループ		42
§ 3. 九州研究グループ		48
寄 書		
アメリカ留学記	越後 亮三	60
会 告		66
第8回 日本伝熱シンポジウム		
§ 1. 会場と参加申込要領		66
§ 2. プログラム		70
§ 3. 日本伝熱研究会 第9期総会		85
第5回 夏期伝熱セミナー開催		86
文献リスト		
定期刊行誌		87
編集委員会より		112

東京で開かれる 第 5 回 国際伝熱会議

(Fifth International Heat Transfer Conference)

第 5 回 国際伝熱会議準備委員会 委員長 西脇 仁一

日本の伝熱研究が年々盛んになるのに、呼応して、次の第 5 回 国際伝熱会議が、1974 年 9 月 3 日又は 4 日から 5 日間にわたり、東京で開催されることになった。

関係者は準備委員会のもとに今から用意をしているが、是非とも立派に成功させたいものである。また世界中の各国からよい論文が提出され多数の方々が参加されることを心から希望している。勿論、日本からも立派な研究が提出され、多数の方々が、このよい機会に出席して活躍されることを期待している。

既にご承知の方が多いかと思いますが、第 1 回は、1951 年にロンドンで、第 2 回は 1961 年にアメリカのボルダ市で開催された。この第 1 回への日本の参加者は 1 名で、第 2 回には多くの方が出席された。

第 3 回は 1966 年シカゴで、このときを境にして、国際伝熱会議運営委員会が確立され、アメリカ、カナダ、イギリス、フランス、西ドイツおよびソ連邦各国から 2 人ずつの委員が参加している。第 4 回は 1970 年開催され、論文数 355 篇の多きに達し、日本人の参加者も 16 名に達した。

わが国では、この国際会議に対応する国内機構として、日本学術会議熱工学研連伝熱分科会内に国際伝熱会議連絡委が常置されている。この委員会は国内の関連 7 学協会からの推薦委員をも含んで構成され、また委員会から上記の国際運営委員会への日本側代表としては西脇仁一と水科篤郎教授が推薦されている。

1966年のシカゴでの会議の際、近い将来、国際会議を日本で開催することを希望する意志のあることを表明し、その後の運営委員会で、1967年度に日本で開催されることが決つた。

唯今のところ、本国際会議を日本で開催するについては、昨年5月に発足して諸般の準備を進めてきた第5回国際伝熱会議準備委員会が発展的に改組され、第5回国際伝熱会議(1974)委員会となり、この会が中心となつて、いろいろの諸準備をすすめている。

たとえば第5回国際伝熱会議委員会では水科委員を中心として、次表のような予定表(案)が作られ、目下、検討中である。多少の修正はあるが、大体に於て、論文の公募の告示が1971年の末に行われ、1972年始めまでに論文が到着し、1973年の末にはプログラムが大体決まらうと予想している。

会議の回を重ねるごとに、論文の数が増し、論文の前刷集が大きくなる傾向にあるので、この問題を何とか、解決したいとの希望が各国から出され、昨年のパリでの運営委員会では、水科教授が中心となつて、国際会議のやり方についての解決案がまとめられた。

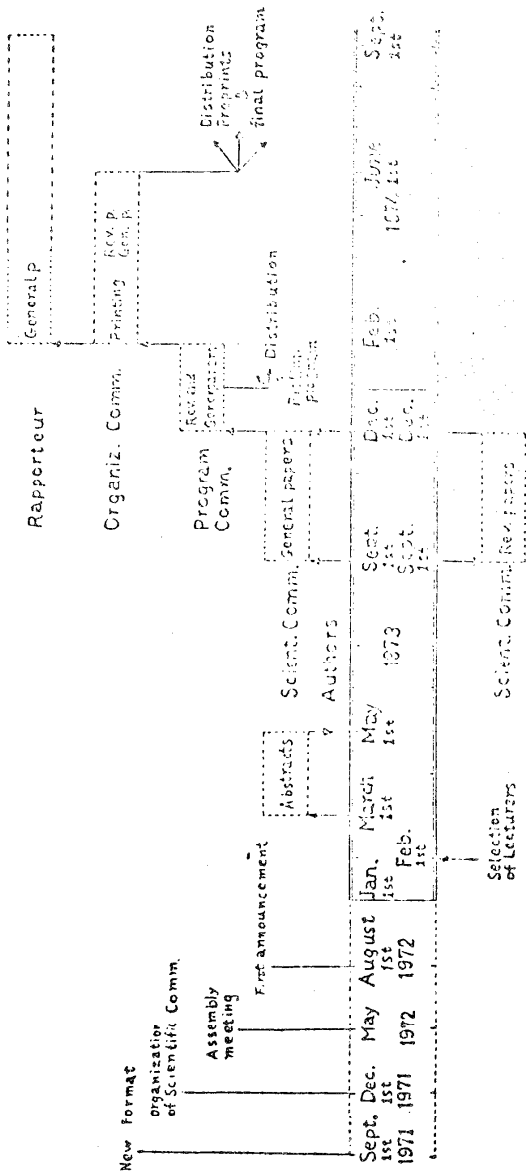
日本側の第5回国際伝熱会議委員会では、この水科委員会案をもとに、第5回会議をどの様にやつて行くべきか、目下検討中である。

未だ、論文の題目範囲などについては、十分な討議を経てないが、大体に於て、パリでの会議でとりあげた題目と似たものになるかと予想している。

尚参考のために、パリで発表された論文の分野を示すと

沸騰	89	論文
対流熱伝達	87	""
自然対流	40	""
熱伝導	36	""
複合伝熱	29	""
熱交換	19	""
測定	17	""
熱幅射	15	""
凝縮	14	""
レオロジ	9	""
合計	355	""

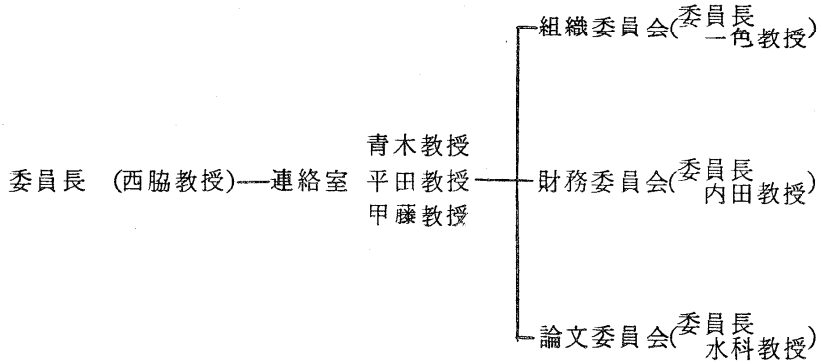
となつている。これからみると、上部の方の部門は多分、第5回会議に



Time Schedule for the 1972-73 Meeting

もとりあげられるだろうと推察される。

第5回国際伝熱会議委員会においては昨年来その業務を推進するため下記の組織を構成し、伝熱関係の皆さまのご協力を仰ぎながら、準備を進めているところである。



関係の皆さまの積極的なご協力と暖かいご支援のもとに準備をすすめ、是非とも1974年国際伝熱会議を成功させたいものである。本稿を草するに当り、甲藤教授からいろいろ御教示を仰きました点、厚く御礼申し上げます。

北海道における除雪融雪機械の 調査結果と問題点の紹介

北海道大学工学部 谷口 博
同 上 伊藤 献一

北海道内のごとく寒冷多雪地域における産業，経済の発展に対し，各期間の除雪融雪作業はきわめて重要であり，交通路線の確保のため，各官公庁，自治体などはそれぞれの立場で努力している。

一般に，路面用除雪融雪機械として使用されているのはスノープラウロータリ除雪機，融雪機械などであり，北海道内主要官公庁の実態（昭和44年度）を調査した結果を紹介すると表1のとおりである。

表 1

スノープラウ除雪機	トラック装着式	172 台
	タイヤドーザ	4 台
	ブルドーザ	53 台
	モータグレーダ	153 台
ロータリ除雪機	除雪用	124 台
	スノーロード用	24 台
融 雪 機 械		6 台
そ の 他		4 台
合 計		540 台

スノープラウは他に比べ最も作業能率がよく，新雪除雪に当つて最も多く活用されているが，プラウの性能を各雪質条件に適合させるための調整や路上障害物に対する逃げを充分考慮する必要がある。

ロータリ除雪機はスノープラウに比べ雪を遠距離に移動させることと雪に対する加工度が大きいので，消費動力が大きい，深積雪時除雪や路側積雪のダンプトラックへの積込作業などに使用されている。

融雪機械が日本において使用され始めたのは最近のことで，現在まだ

その導入に関する明確な条件はなく雪の処理費用も高いので、除雪対策に占める割合は少ない。しかし、今後交通量の増加とともに運搬排雪作業による交通障害稼働率の低下による運搬費の増加が問題となり、融雪機械の導入がふえその占める割合が多くなるものと思われる。現在実用機種ほとんどが燃焼ガスを融雪水そう内に吹込み雪を投入して融解させる方式となつている。その概略構造の一例を示すと図1のとおりで、

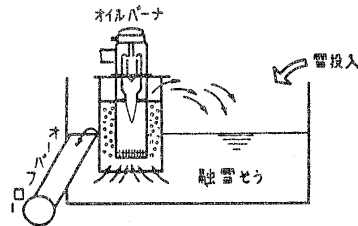


図 1

通常バーナ1本当り雪処理量は30t/h程度である。定置式は比較的大容量まで製作可能であるが、除雪地域から融雪機械までの雪搬入作業が必要であり、移動式は1機当りの処理能力が定置式より小さいが、除雪地点で融雪作業を行なうことができる。融雪機械に関する技術上の諸問題として考えられる事項を紹介するとつぎのとおりである。

融雪機構について 水そう中の温水により雪を融解させる場合、水と雪との間の熱移動が問題となるが、氷塊と異なり雪塊では内部への水の浸透による融解作用が無視できないこと、雪塊の融解に伴なう崩壊が現象を複雑にしている。著者らの行なつた雪塊の流水中での融解実験によると、水温5～30℃にて流速のおそい場合には外表面の熱伝達が融雪速度を支配するが、流速が5cm/s程度以上となると内部からも融解し始め、融雪速度の増加が著しくなる。しかし、流速が20～30cm/s程度で流速増加にともなう融雪速度の増加が緩慢になつてくる。流速を増し融雪速度をあげることは有効であるが、或程度以上流速を増しても効果があまりあがらず消費動力のみ増すこととなる。また、その他雪と

水との熱伝達に関する基礎的な検討，雪の熱的性質の調査も重要な問題である。

融雪機械の性能評価方法一般に採用されているのは燃焼量と投入した雪量から求める総合効率であるが，必ずしも実状に合う評価方法とは考えられないので，筆者らは実機および1/10規模の実験機により性能試験を行ない，適切な評価方法を定めることを検討した。現在の実機運転方法は燃焼量一定の下に，トラック搬入による雪の間欠投入負荷で運転されており，雪投入に伴なういつ水流量変化およびいつ水温度の変化が著しい。また，雪投入負荷が大きくなると燃焼量一定の場合融雪そう内の残雪がふえ，この分だけ水量が減じて融雪能力が減少することがわかつた。これらの点を考慮して，性能評価の基本に熱効率，有効効率および融雪率を定めた。とくに前二者は燃焼量と融雪量より求めることとし，運転開始から終了までの全期間とある任意期間とに対する場合を考えることができる。全期間に対する熱効率 η_{th} ，有効効率 η_{eff} は

$$\eta_{th} = \frac{(i_{ov} - i_s)W_s}{Q_b + Q_e + Q_p}$$

$$\eta_{eff} = \frac{(i_{ov} - i_o)W_s}{Q_b + Q_e + Q_p}$$

- ただし i_{ov} : いつ水のエンタルピ
 i_s : 雪のエンタルピ
 i_o : 基準排水温度のエンタルピ
 W_s : 投入した雪量 (全期間では融雪量に等しい)
 Q_b : 燃料の発生熱量
 Q_e : 送風熱量
 Q_p : そう内の水の保有熱量差

ある期間に対する熱効率，有効効率を求める場合，残雪量 W_R を求めて上式 W_s の項に $(W_s - W_R)$ を代入すればよい。この場合の融雪率 R は

$$R = \frac{W_S - W_R}{W_S}$$

定置式融雪機械の実機における性能試験結果の一例を紹介すると表2のとおりである。雪投入間隔を変えて投雪負荷を変えた場合、効率最大と

表 2

融雪機械性能試験結果

試 験 条 件			投雪 負荷 t/h	融雪速度 (融雪時 間平均) t/h	融雪率	熱効率	有効 効率
雪 質	雪投入 方 法	雪投入間隔 min					
郊外排雪	間欠投入	6	39.3	37.7	0.962	0.825	0.742
郊外排雪	間欠投入	4	61.2	51.4	0.807	0.973	0.888
郊外排雪	間欠投入	3	78.6	44.8	0.605	0.933	0.858
郊外排雪	連続投入	—	52.2	52.2	1.0	0.987	0.926
市街地排雪	間欠投入	4	62.1	53.8	0.899	0.966	0.899

なる負荷が存在するが、融雪率は負荷の増加とともに低下していることがわかる。また、雪投入をスノーローダにより連続的に行なうと、効率、融雪率ともに上昇することがわかり、水そう形融雪装置の有効な運転方法の一つであることが認められた。

以上除雪融雪機械に関する調査結果と問題点の概要を紹介したが、その他にも種々の未解決な問題も多いため、今後各分野にてこの方面の検討が進められることを期待している。

参考文献

1. 融雪機械の性能試験について(第1報)
深沢ほか, 日本機械学会講演論文集 66 217 69-10.
2. 融雪機械の性能試験について(第2報)
伊藤ほか, 日本機械学会北海道支部第13回講演論文集,
69-10.
3. 除雪融雪機械調査研究分科会報告
日本機械学会誌 74 巻, 625 号, 昭和 46 - 2

斜め影写真法について

東工大 西脇 信彦・一色 尚次

従来より空気や水などの透明な流体によつて生ずる温度境界層などの光学的観測には、シュリーレン写真法、マツハツエンダー光干渉計による干渉写真法、シャドウグラフ法などがあり多くの研究や応用がされていることはよく知られている通りである。

しかし、我々は極めて簡単な温度境界層の新観測法として、昨年5月の日本伝熱シンポジウムでこの「斜め影写真法」を報告したその後、各所から問い合わせや反響があつたので、ここにその実際的な要領について述べてみたい。

斜め影写真法とは要するに、図1のように対象温度境界層と、その向う側においた斜交する縞目を画いたスクリーンとを同時にカメラのフィルムの上に撮影するかげろう写真であつて、他の方法にくらべて特別な光源やスリットや校正光路などを必要とせず、最小限度カメラと斜めの縞格子を画いたスクリーン一つがありさえすればよいので、費用もかからず、まことに簡単な日本の方法であるといえる。

この方法について我々の経験した上からつぎのような事柄がわかつた。

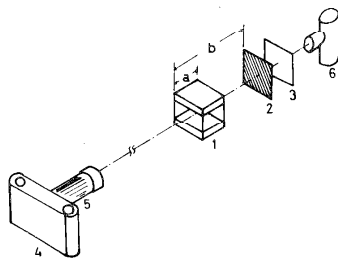


図1 斜め影写真の原理図

1. 対象物体
2. スクリーン (斜め縞)
3. 光散乱板 (すりガラス等)
4. カメラ
5. 望遠レンズ
6. 光源

(1) 斜線格子スクリーンの製作は、まず、白い紙の上に太さ 5 mm 、間隔

5 mm くらいで墨入れをした白黒縞目を画いたものを作成し、それを種々の拡大率で、ミニコピーフィルム上に撮影し、出来上つたネガフィルムをガラス板の上にはりつけたものをそのまま使用すればよい。なおコントラストをよくするために、太さ 0.5 mm くらいの針金を多数平行に張つたものも試みたが大差なかつた。

(2) 光源としては、十分明るい散乱光があればよいので、強い光源をスクリーンの背後に配置するとともに、場合により光源とスクリーンとの間にすりガラス、トレーシングペーパー等をおいて光を散乱させる。とくに物体と斜線のふちの切れをよくするためには散乱光である方がよく、レーザー光線等を試みたが結果はかえつてよくなかつた。

(3) 格子スクリーンと対象物体との距離(図1のb)の選定は最も重要事項である。まず両者がカメラシステムの像の焦点深度の範囲内に入っている必要があるので、最小限度に近い方がよい。しかし両者を近づけるに従つて斜線の偏位が小さくなるので、ピントと偏差のかね合いから適当に定める必要がある。又壁面での熱流束を求めるときは、真の焦点を壁面に合せるとよい。

(4) 特に、温度差の大きな境界層や、寸法の大きい対象の場合は、斜線の偏差が大きくなりすぎたりするので観測が困難になる。その様なときは、対象物と斜線のなす角を大きくするか、スクリーンを対象物に出来るだけ近づけるかもしくは、対象物の内部(境界層内)に置く必要が生じる。

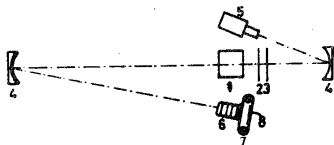
(5) 対象物に向かつて熱が流れているときは、壁近傍の斜線が壁で反射して、折線状になるので壁附近の値がわからなくなる。その様なときは、対象物の寸法(図1のa)を小さくし、対象物体とスクリーンとの距離を出来るだけ大きくするしか方法がない。

(6) いずれにせよ、カメラで写す前に光源を弱めておいて、像を肉眼でのぞいてみるとよい。又、一眼レフのカメラを用いるとカメラに見え像そのものがうつるので、カメラの像を見ながら色々と自由に(格子の位置など)調整するとよい。

(7) カメラシステムとしては、まず、遠くから撮影すること、そして拡大率の大きいことが必要である。そこで、望遠レンズかもしくは凹面鏡（シュリーレン用の反射鏡など）を使用するとよいが、拡大率を大きくするということから焦点深度が浅くなるので、絞りを出来るだけ絞る（ピンホール写真のように）必要がある。我々は図2のように焦点距離2060 mmのシュリーレン写真用凹面鏡を2台使用し、そのうち1台は、集中的散乱光を得るため、もう1台は、カメラの望遠レンズの代りとして使用した。そして、カメラのレンズ代りに用いた凹面鏡の方には、レンズの絞りの代りに、中心に約径1 cmの穴をあけた黒い紙を凹面鏡に張りつけて用いた。又、カメラにはレンズが無い為、実験は夜間部屋を暗くして行なった。

図2

斜め写真法の撮影方法の一例



1. 物体
2. スクリーン
3. トレーシングペーパー
4. 凹面鏡 ($f = 2060 \text{ mm}$)
5. 750 Wの幻灯機
6. ペローズ
7. カメラ
8. フィルム

(8) 斜め影写真とシュリーレン写真法とは重ね合わせることができる。これは特に芸術的な写真を必要とするとき面白い。しかしシュリーレン写真を行なうためにはスクリーンがほぼ透明でなければならないため、対象物の縁が鮮明に出ない。

(9) 結果の解析の上からは流体の屈折率 n と温度 T の関係は直線性の良いものほどよく、かつ dn/dt が大きいものほどよい。その点、水よりアルコールの方がよい。又、空気は $1/T$ に比例し、 dn/dt が小さいので、実験及び、解析が難しい。

(10) 境界層内の温度分布の絶対値の測定精度は、第3近似まで取るとかなり良好となるが、屈折率の非直線性、像の二次元的偏位の存在、偏位の一次及び二次微分をとるときの誤差の存在、壁近傍のぼけ、等のため

精度が落ちる。精度を上げるためには別の温度計等による部分的走査が併用されるとよい。

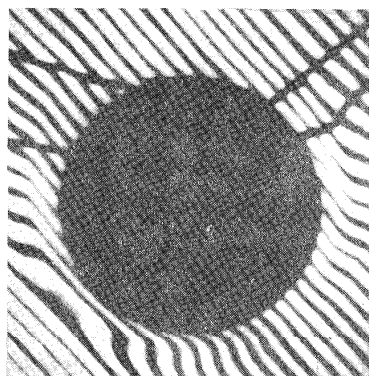
(11) 図1のように対象物の流体と、斜め格子を置いてある所の流体が異なる場合は、 b の長さとして、幾何学的寸法を用いるのではなく、 b を対象物の屈折率 n 中の長さに換算した値を用いなければいけない。

(12) 偏差の測定には、斜め影写真法で撮影したフィルムをスライドプロジェクターで大きな方眼紙の上に投影して、線をコピーした上あとで曲りを測つた。

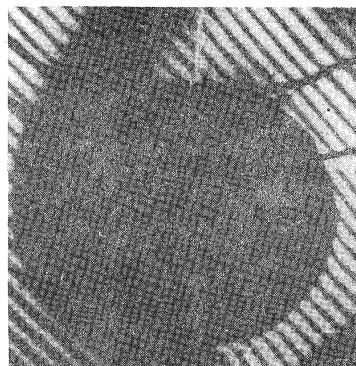
(13) 大きな温度差のあるときの物体のふちの位置決めのために、あらかじめ温度差のないときの対象の写真を撮影し、かつ主流内の適当な位置に適当な目印をつけておくのも一案である。

(14) 参考写真例は図3，図4，図5のようになる。

要するに、本方法は装置や原理が簡単で、かつ対象とする透明な境界



斜め影写真



シュリーレンナ斜め影写真

図3 加熱円柱回りの自然対流

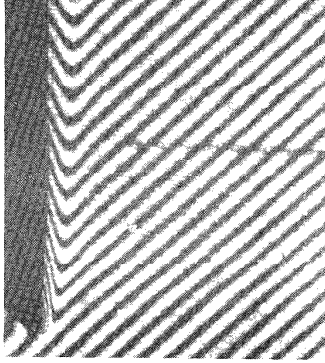


図4 アルコールの垂直平板
自然対流

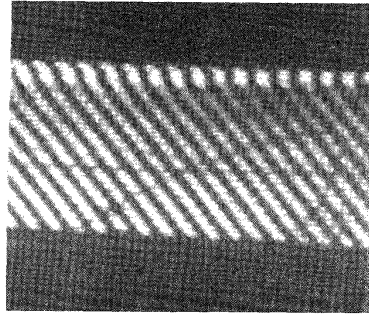


図5 吹き出し伝熱
(シュリーレン+斜め影写真)

層の全貌とその厚さや温度分布等の概略値を知るのに直観的に利用でき
大へん便利であると思う。又、吹き出しや拡散や燃焼などの物質伝達境界
層の観測にも利用できるし、又、高速ムービー写真もとれるので、色々
利用面があると思われる。

すでにこの方法によく似た方式を試みられた方も多いと思うが、本文
が皆様の何等かのご参考となれば幸いである。

(注) 一色，西脇，明石：第7回日本伝熱シンポジウム講演論文集，
(70-5) P.253

ニュース（地方グループ活動）

§ 1 北海道研究グループ

A 昭和45年3月17日，於北海道大学工学部

a) 温度勾配のある湿った粒状物質中の水分の挙動

北海道教育大学旭川分校 長谷川敏夫

湿った球形ガラス粒子層における垂直方向一次元定常熱移動の実験を行ない，熱流束密度，温度分布および含水率分布を求めた。さらに，これらを基礎資料として，湿った多孔性物質中の熱および水分の移動，湿った粒状物質の熱伝導度に関する理論式から，水分の挙動，相対湿度分布および蒸発（凝結）係数分布などを調べたものである。

理論と解析

定常状態における湿った粒状物質中の垂直方向一次元の熱移動，水蒸気拡散および毛細管水移動の微分方程式はつぎのようになる。¹⁾

$$\frac{d}{dz} \left(\lambda \frac{d\theta}{dz} \right) - (q_v + q_e) c_w \frac{dL}{dz} - q_v \frac{dL}{dz} - L \epsilon_g k (\sigma_s - \sigma) = 0 \quad (1)$$

$$\frac{d}{dz} (-q_v) + \epsilon_g h (v_g - v) = 0$$

$$\frac{d}{dz} (-q_e) - \epsilon_g k (\sigma_s - \sigma) = 0 \quad (3)$$

粒子層の上下両面が密閉されていて水分が外部へ流出しえない場合を考えると，(2)，(3)両式から，水蒸気および液相の水の流束密度に関する次の式が得られる。

$$q_v + q_e = 0 \quad (4)$$

つぎに，(1)，(2)および(4)式から，水蒸気の流束密度分布は

$$q_v = \frac{1}{L} \left(\lambda_c \frac{d\theta}{dz} + Q \right) \quad (5)$$

また、(2)式から、単位体積、単位時間当りの蒸発（凝結）量分布は

$$\epsilon_v k (\sigma_s - \sigma) = \frac{dq_v}{dz} \quad (6)$$

である。ところで、 q_v はまたつぎのようになる。

$$q_v = -\rho_w D_{\theta v} \frac{d\theta}{dz} - \rho_w D_{hv} \frac{dh}{dz} \quad (7)$$

従つて、 z の微小変化 Δz に対する h の変化を Δh とすれば

$$\Delta h = - \frac{q_v + \rho_w D_{\theta v} \frac{d\theta}{dz}}{\rho_w D_{hv}} \Delta z \quad (8)$$

水蒸気が飽和する深さにおいて、 $q = \max$ となるから、この深さを z_s とすれば

$$z = z_s \text{ において } h = 1 \quad (9)$$

これを境界条件として(8)式を繰返し法を用いて計算することにより、相対湿度分布を求めることが出来る。また、(6)式から蒸発（凝結）係数の分布は

$$k = \frac{\frac{dq_v}{dz}}{\epsilon_v \sigma_s (1-h)} \quad (10)$$

により与えられる。

尚、純熱伝導度 λ_c の値は、DeVries²⁾ の理論式により、みかけの熱伝導度の値を求め、この値から拡散水蒸気の潜熱輸送に対する等価熱

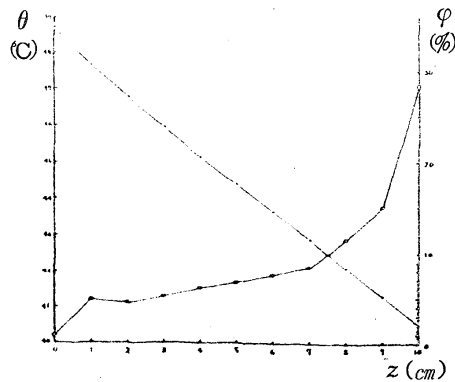
伝導度の値¹⁾を差引いて求めた。

実験方法

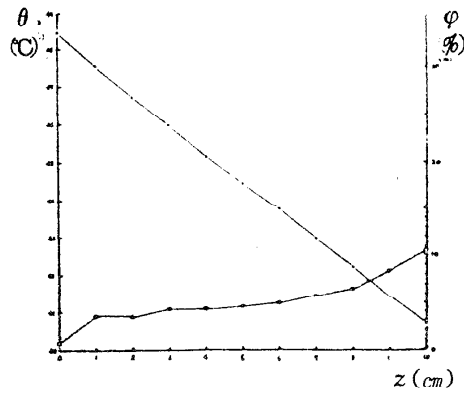
試料は粒径 $0.22 \sim 0.32 \text{ mm}$, 比重 2.495 の球形ガラス粒子である。これを試料容器に乾燥時の空孔率 3.72% になるようになるべく均一につめ、空孔満水状態まで加水したものを放置して自然蒸発させ、適当な平均含水率になった後、フタをして密閉し、定常熱流法により実験を行なった。

結果と考察

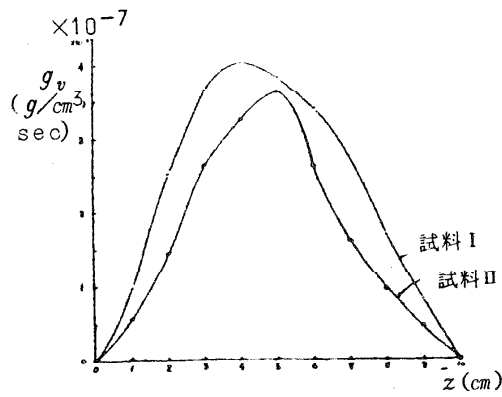
含水率分布の異なるこの例(試料 I , 試料 II)について得られた結果を第 1 図 ~ 第 5 図からわかるように、試料 I では深さ約 4 cm , 試料 II では約 5.0 cm を境にして、これより上部は蒸発領域、下部は擬縮領域であることがわかる。液相の水の移動は容積含水率約 8% 以上で起るものと考えられる。³⁾ 第 1 図および第 2 図から判るように、これらの現象が生ずるのは試料 I では深さ 6.5 cm 以下、試料 II では約 8.8 cm 以下の領域である。従つて、両試料とも実際には定常状態に達せず、蒸発 - 拡散 - 凝結 - 毛管上昇と云う非循環過程の水分移動が起つていたものと考えられる。



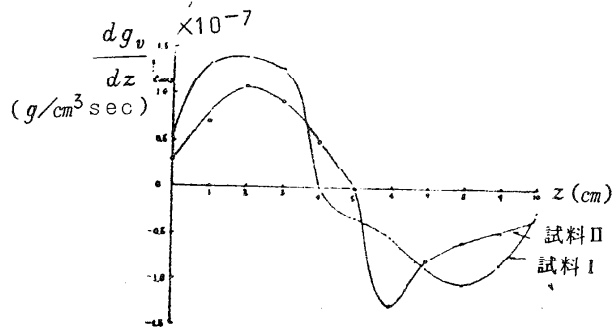
第 1 図 温度分布と容積含水率分布 (試料 I)



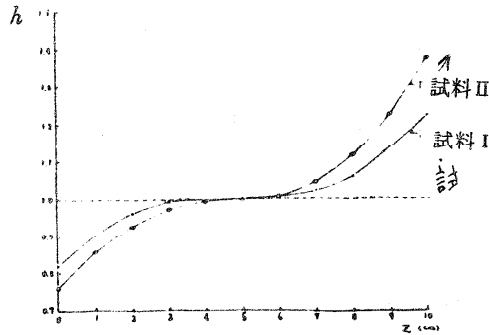
第2図 温度分布と容積含水率分布 (試料Ⅱ)



第3図 水蒸気の流束密度分布



第4図 水蒸気の蒸発(凝結)量分布



第5図 相対湿度分布

即ち、水蒸気の飽和する深さが下部に移動するとともに、液相の水の流動上限が上部に移動しつつあつたものと考えられる。また、得られた蒸発（凝結）係数の値は大体妥当なものと考えられる。⁴⁾

参 考 文 献

- 1) 長谷川敏男：北海道学芸大学紀要
(第2部A)14(1963)12.
- 2) W.R.Van Wijk：Physics of plant Environment
(North-Holland pub.Co., Amsterdam,1963)p.210.
- 3) 福田 仁志：応用物理25(1956),507.
- 4) 押田 勇雄：蒸発,乾燥(河出書房,1950)p.13.

b) アルミニウムおよび黄銅のふく射率測定

北見工大 ※ 金山 公夫
馬場 弘

二重の金属の平面と粗面の単色ふく射率を直接測定して、Plank のふく射関数にたいする各試料のふく射エネルギー分布を求めて全ふく射

率を算出し、さらに従来から著者らが行つてきた方法により測定されたふく射率と比較することにより、多くの書物に述べられている単色ふく射率と全ふく射率の関係を示す理論式が成立することを確認した。

解析方法 まず、分光計により試料の単色ふく射 ϵ_{λ} が求められれば、(1)式から各波長に対するふく射エネルギー分布を計算する。

$$E_{\lambda} = \epsilon_{\lambda} \frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda T} - 1} \quad (1)$$

つぎに、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_2$ 間のふく射エネルギーの総和

$$E(\lambda) = \sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} \epsilon_{\lambda} \frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda T} - 1} d\lambda \quad (2)$$

を求め、同一波長範囲にたいする黒体エネルギーで割つて、(3)式より全ふく射率を算出する。

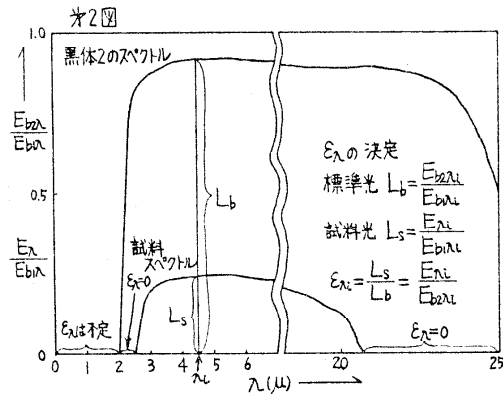
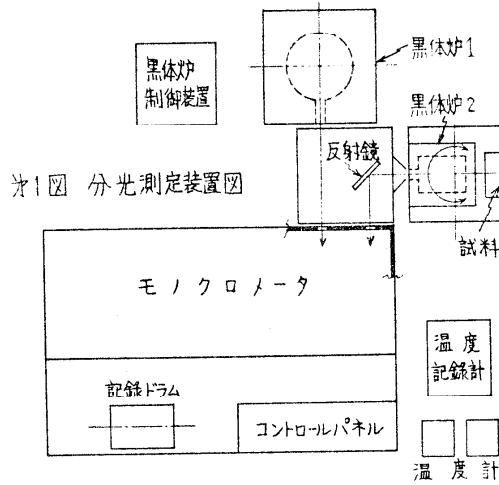
$$\epsilon(\lambda) = \frac{\sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} \epsilon_{\lambda} \frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda T} - 1} d\lambda}{\sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda T} - 1} d\lambda} \quad (3)$$

一方、同一波長範囲の全ふく射率 ϵ を測定し、 $\epsilon(\lambda)$ と比較する。

測定装置および方法 自記分光放射計(日本分光)SR-3型は、波長範囲 $0.35 \sim 0.80 \mu$ 、 $0.75 \sim 1.2 \mu$ および $1 \sim 25 \mu$ の3レンズで、この実験では $1 \sim 25 \mu$ を使用している。測定原理は Double Beam 方式の比較光学系を採用し、Monochrometer 基準用の Reference (黒体炉1) と Sample からのふく射を二光路に同時に入射させ、再者の比較値として単色ふく射率の概略値が自記される。別に試料校正用の Reference (黒体炉2) を、試料ふく射に代えて入射させて基準値とし、試料ふく射の指示との比をとつて補正值とする。この際、Double Beam 法により、室内の炭酸ガスおよび水蒸気による吸収は相

殺される。

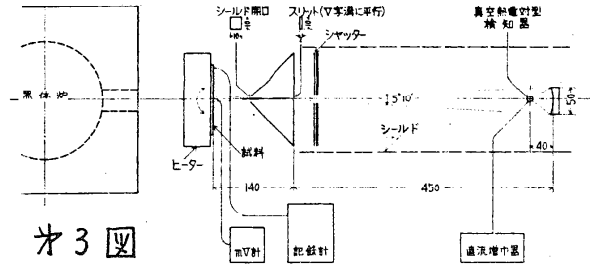
分光ふく射測定装置の概略を第1図に、また記録スペクトルからの単色ふく射の求め方を第2図に示す。第2図において読みとりのピッチ



$\Delta\lambda = 0.2\mu$ として、各波長に対する ϵ_{λ} を測定算出し、ふく射率計算の基準になる黒体エネルギーの波長範囲は $\lambda_1 = 0 \sim \lambda_2 = 50\mu$ とし、次に述べるKRS-5それと一致させた。

全ふく射率の測定には、KRS-5(0.7~50 μ)付真空熱電対型ふく

射計を用いている（第3図）。



才3図

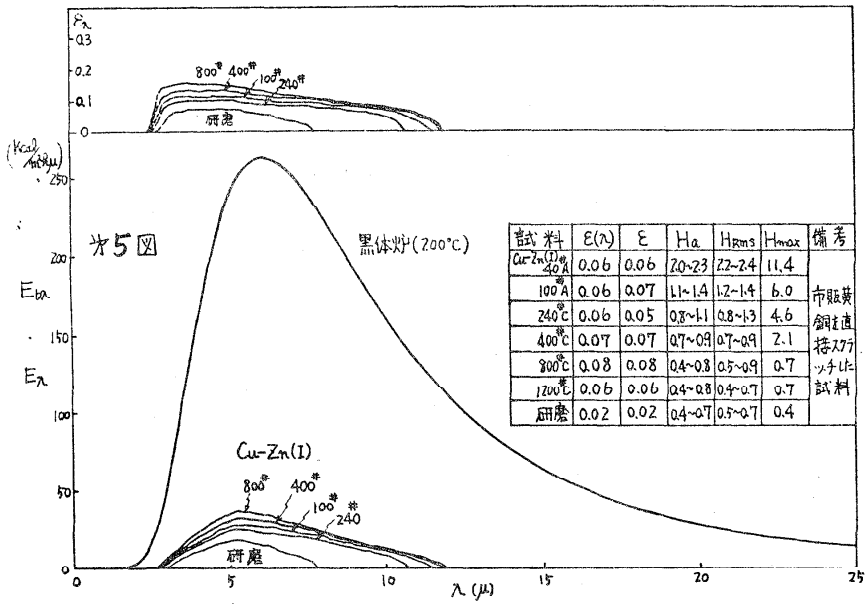
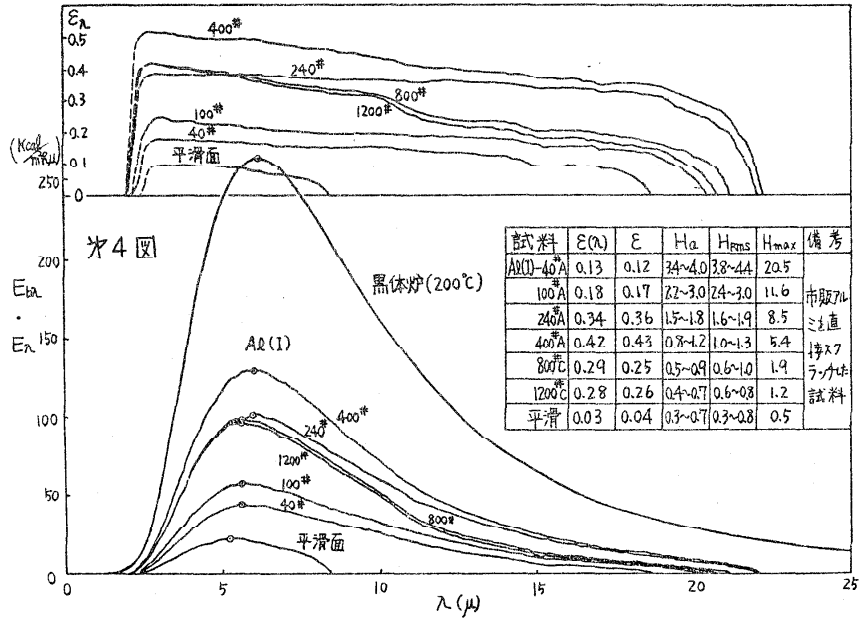
実験条件は試料温度を $200 \pm 2^\circ\text{C}$ 、二個の黒体炉はともに $200 \pm 1^\circ\text{C}$ 、Monochrometer $28 \sim 29^\circ\text{C}$ 、室温 $20 \sim 21^\circ\text{C}$ 、湿度 35% 以下である。

試料はアルミニウム板（J I S 第1種）および黄銅板（J I S 第3種）の二種類で寸法は $115\text{ mm} \times 115\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ である。

平滑面にはロール面をそのまま用い、研磨面はピカール研磨液で研いた面、粗面は各粒度の研磨紙（布）で一方向にスクラッチした面である。各試料面は測定前にアセトンでよく洗い、表面の有機物を除き、測定後にスクラッチに直角方向のめらき H_a , H_{RMS} および H_{max} を測定した。

実験結果 市販のアルミ板を直接研磨紙でスクラッチした試料 A1 (1) にたいする単色ふく射率およびエネルギー分布を第4図に示す。数字は用いた研磨紙の番数を、記号 A はアルミナ砥粒、C は炭化けい素砥粒の研磨紙をあらわす。また、黄銅板をスクラッチ加工した試料 Cu, Zn (1) にたいするそれらの値を第5図に示す。

単色ふく射のエネルギー分布から(3)式を用いて算出した全ふく射率 $\epsilon(\lambda)$ と、真空熱電対型ふく射計で直接測定した全ふく射率 ϵ を比較すると、それぞれ表に示す如くよい一致が得られ、 $\epsilon = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \epsilon_\lambda E_{b\lambda} d\lambda / \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E_{b\lambda} d\lambda$ なる定義式が成立することが実証された。



c) 蓄熱式熱交換器の特性に関する考察

北大工 関 信弘, * 鴻野 弘之

蓄熱体の間に放熱および受熱流体を交互に通して熱交換をおこなう蓄熱式熱交換器の理論については、これまで W. Nusselt, H. Hausen, V. G. Ackerman らの研究が知られ、いづれも放熱流体および蓄熱体の温度変化について計算されている。また、近年になり泉らはこの種熱交換器における熱的性能におよぼす周期の影響について考察し蓄熱体の温度が、場所的に一様で時間のみの函数である場合、および流れ方向の距離と時間の函数であつて蓄熱体内の温度勾配にもとづく熱移動を無視した場合について報告している。空気予熱器やガスタービン再生器などでは、厚さの薄い蓄熱体が使用されているので前述のような研究報告でもそれ程問題にならないが、工業炉などに使用される蓄熱式熱交換器の場合は蓄熱体の厚さが薄くないものが多く、この場合には蓄熱体厚さ方向の温度変化の影響を十分考慮して熱交換器の性能を評価する必要があると思われる。そこで筆者らは蓄熱体温度をその厚さ方向の距離と時間との函数として、有効周期や再生率を求めたのでその結果について述べる。

Fig. 1 のようなモデルを用いて解析する。泉らの定義に従つて第一第二周期の有効周期 T , T'' を求めると

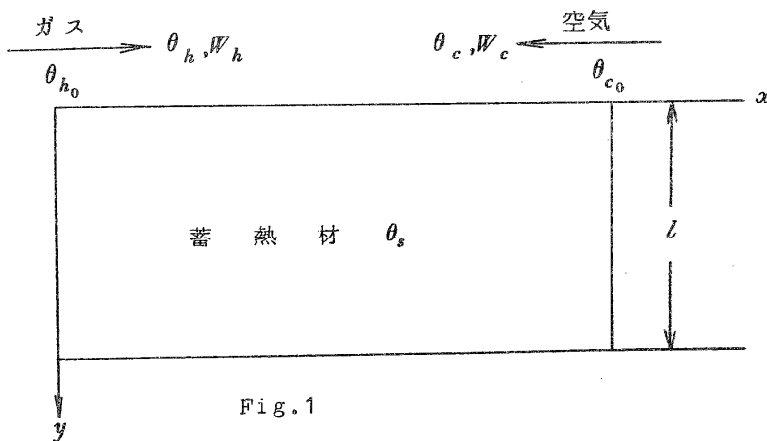


Fig. 1

$$T = \ln \{ 2 B_0 \sin (l \beta_0 / 2 + \delta_0) / \theta_{h_1} \} / (\kappa \beta_0^2)$$

$$T'' = \ln \{ 2 B_0'' \sin (l \beta_0 / 2 + \delta_0) / \theta_{h_1} \} / (\kappa \beta_0^2)$$

となる。ここに

$$B_0 = 2 (\theta_{h_1} - \theta_{s_0}) \cos \delta_0 / (b l \tan \delta_0 + \sin \delta_0 \cos \delta_0)$$

$$B_0' = \frac{4 (\theta_{c_1} - \theta_{h_1}) \cos \delta_0' + 2 \theta_{h_1} (b - b') \beta_0' \sin \delta_0 \sin \delta_0'}{2 l \beta_0' + \sin 2 \delta_0'}$$

$$\{ (\beta_0^2 - \beta_0'^2) \sin (l \beta_0 / 2 + \delta_0) \}$$

$$B_0'' = (\theta_{h_1} \cos \delta_0) / \{ l \beta_0 / 2 + (\sin 2 \delta_0) / 4 \}$$

$$\frac{\theta_{c_1} \cos \delta_0 - \{ \beta_0 B_0' \exp(-\kappa \beta_0'^2 DT) (b - b') \sin \delta_0 \sin \delta_0' \}}{l \beta_0 / 2 + (\sin 2 \delta_0) / 4}$$

$$/ (\beta_0^2 - \beta_0'^2)$$

$$b = (W_h / \lambda A) \{ 1 - \exp(-\alpha_h A / W_h) \}$$

$$b' = (W_c / \lambda A) \{ 1 - \exp(-\alpha_c A / W_c) \}$$

$$\tan \delta_0 = \left(\frac{\pi}{2} - \delta_0 \right) / b l \quad \tan \delta_0' = \left(\frac{\pi}{2} - \delta_0' \right) / b' l$$

$$\beta_0 = b \tan \delta_0 \quad \beta_0' = b' \tan \delta_0'$$

であり各記号は

θ_{h_1} : 放熱流体入口温度 θ_{c_1} : 受熱流体入口温度

θ_{s_0} : 蓄熱体初期温度 λ : 蓄熱体熱伝導率

κ : 蓄熱体温度伝導率 $2l$: 蓄熱体厚さ

A : 伝熱面積 W : 流体水当量 α : 熱伝達率

添字は h : 放熱流体 c : 受熱流体

である。又、再生率中は次のようになる。

$$\phi = \frac{W_c (-B_0') \{ 1 - \exp(-\alpha_c A / W_c) \} \sin \delta_0' \{ 1 - \exp(-\kappa \beta_0'^2 DT) \}}{W_h T'' (\theta_{h_1} - \theta_{c_1}) \kappa \beta_0'^2}$$

ここに D は放熱周期と受熱周期との比である。

以上の式を用い $A = 0.4 \text{ m}^2$, $W_h = 16.5 \text{ Kcal/h}^\circ\text{C}$, $W_c = 13.1 \text{ Kcal/h}^\circ\text{C}$ として数値計算を行つた結果を図に示す。Fig. 2 は蓄熱体

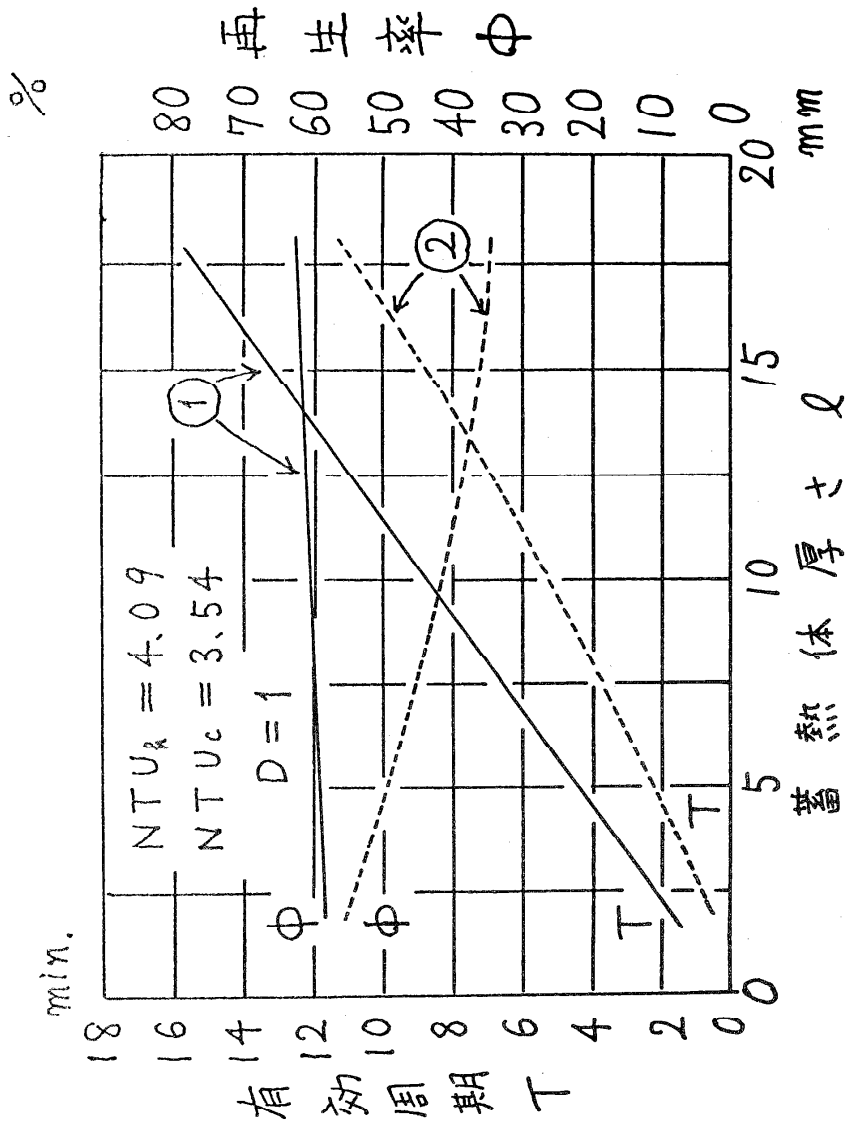


Fig. 2

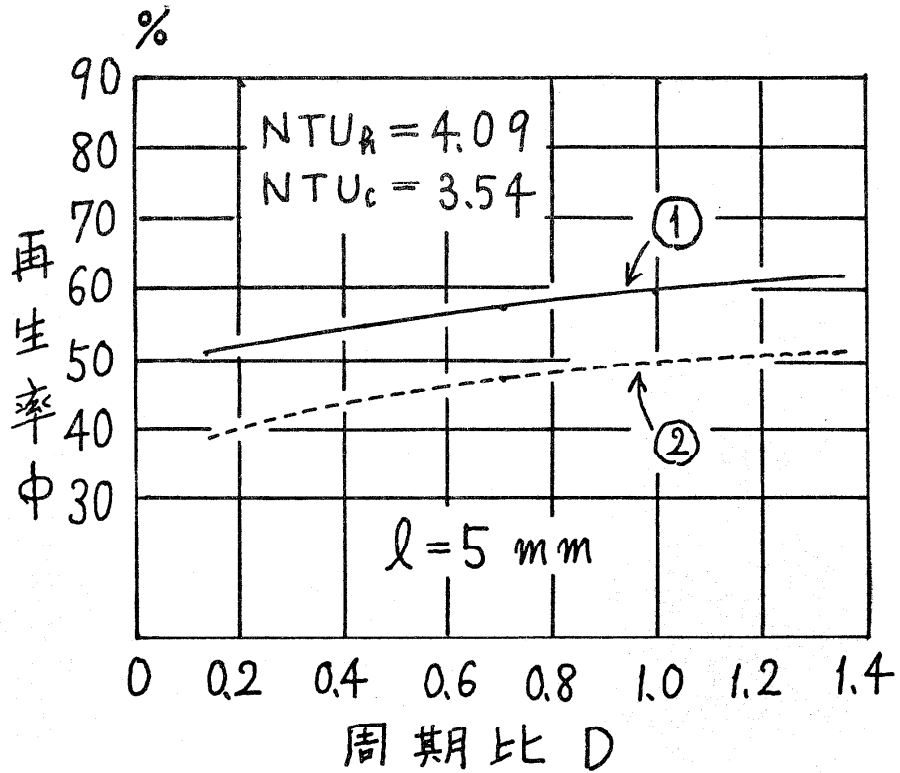


Fig. 3

の熱的物性値の積 $rc_p\lambda$ をパラメータとして l に対する ϕ , T の変化を示したものであり, ①はこの値が $34320 [\text{Kcal}/\text{m}^3\text{ }^\circ\text{C}][\text{Kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}]$ ②は $116 [\text{Kcal}/\text{m}^3\text{ }^\circ\text{C}][\text{Kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}]$ の場合を示す。 ϕ は, ①の場合 l の変化に対してほぼ同様であるが, ②の方はかなり低下する傾向がわかる。又 T は①, ②の場合をつうじて, l の変化に対し敏感に変動することがわかる。Fig. 3 は ϕ におよぼす周期比 D の影響の例でありパラメータは前述の $rc_p\lambda$ を用いている。 D の増加に対する ϕ の増加の割合は両者の場合ほぼ等しい傾向となつている。

以上のようにして筆者らは蓄熱体の材質とその厚さを求める基礎資料

を得る必要から、有効周期・再生率・熱的物性値・周期比・厚さなどの相互関係を検討し、再生率などは $rc_p \lambda$ や l によつてかなり変ることを認識した。

d) 境界層内の乱流プラントル数の測定

北大工 繁富 文承

本報告では、従来の研究ではほとんどおこなわれていない平板上に発達している境界層について、従来の方法とは異なり、定温度型熱線風速計により、速度および温度の乱れ変動分を直接、実測し、さらに速度勾配、温度勾配より、乱流プラント数を算出する方法を採つた。

〔測定方法〕

熱線風速計の変動出力は、kingの式より、次式で表わされる。

$$\bar{e}_{45^\circ}^2 - \bar{e}_{135^\circ}^2 = 2s_1^2 \overline{u'v'} - 2\sqrt{2}s_1s_3 \overline{v't'_a}$$

$e_{45^\circ}^2$: 熱線角度 45° の時の変動出力

$e_{135^\circ}^2$: 熱線角度 135° の時の変動出力

s_1 : 速度感度 s_3 : 温度感度

上式より熱線温度を2回変化させると、 $\overline{u'v'}$ 、 $\overline{v't'_a}$ を求めることができる。しかし、熱線温度を変化させる条件として、変動出力に対して速度変動分と温度変動分が、同じオーダの感度でもつて熱線に感知されねばならない。図1に、この s_1 、 s_3 の曲線に示す。図からあきらかなように、熱線温度が 60° 前後で一致するため、熱線温度を 45° 、 65° に変化させ変動値 $\overline{u'v'}$ 、 $\overline{v't'_a}$ を求めた。

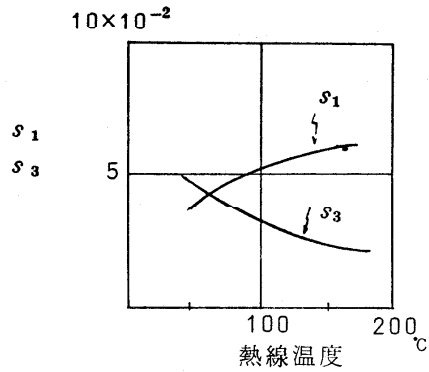


図1 感度曲線

〔装置，結果〕

装置としては，不加熱部をもつ等温板をつくり，そこに発達する温度境界層内に熱線プローブを挿入し変動出力を求めた。

$$u_{\infty} = 20.3 \text{ m/s}$$

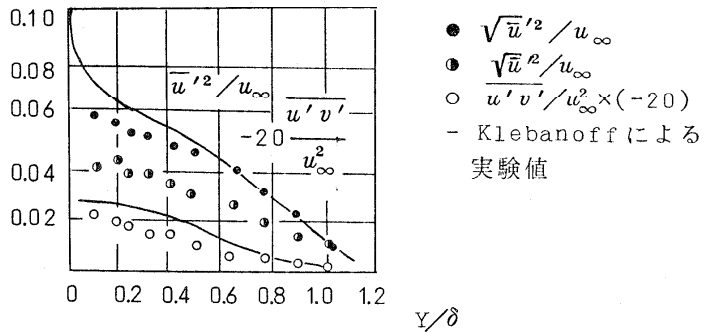


図2. 速度境界層の乱れ

図2に，速度境界層の乱れの分布を示す。熱線温度は，温度変動の影響が少い200℃でおこなつた。図3，図4に実測した乱流プラントル数を示す。条件として壁温を変化させておこなつたが，両方とも，境界層内では，乱流プラントル数は一定でなく，とくに伝熱開始点近傍などの温度境界層が急激に発展したところでは特に小さな値を示している。このことについては，現在検討中である。

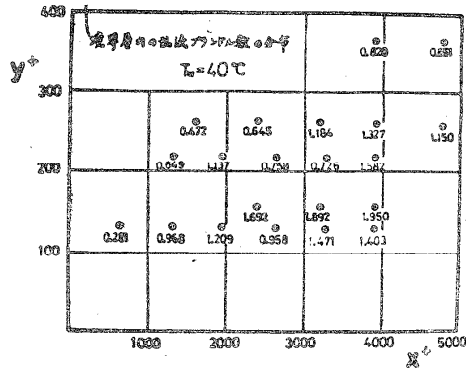


図 3

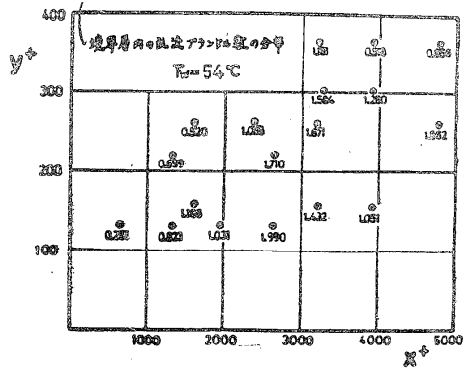


図 4

B 昭和45年11月12日，於北海道大学工学部

a) 塗装面のふく射に関する分光研究

北見工業大学 金山 公夫，馬場 弘

最近の暖房装置。とくにふく射暖房装置の放熱面は，塗装を行なうことによりふく射率の増大をはかり，ふく射を促進する方法がとられてい

る。一般に塗料のふく射率は大きいが、塗料の種類、塗装面の性状（あ
らさ、色など）および温度等によくふく射率が変化する。この報告では
限られた数種の耐熱塗料について、塗装面の表面性状および温度変化に
より、垂直ふく射率および指向ふく射率等の全ふく射率が如何なる影響
をうけ、また、これを分光して単色ふく射率を測定することにより、各
波長ごとのふく射エネルギー分布を算出し、全ふく射にあらわれた変化
内容を分光学的に明らかにし、さらに分光ふく射を波長について数値積
分して求めた全ふく射率と直接測定した全ふく射率の比較を行なった。

実 験

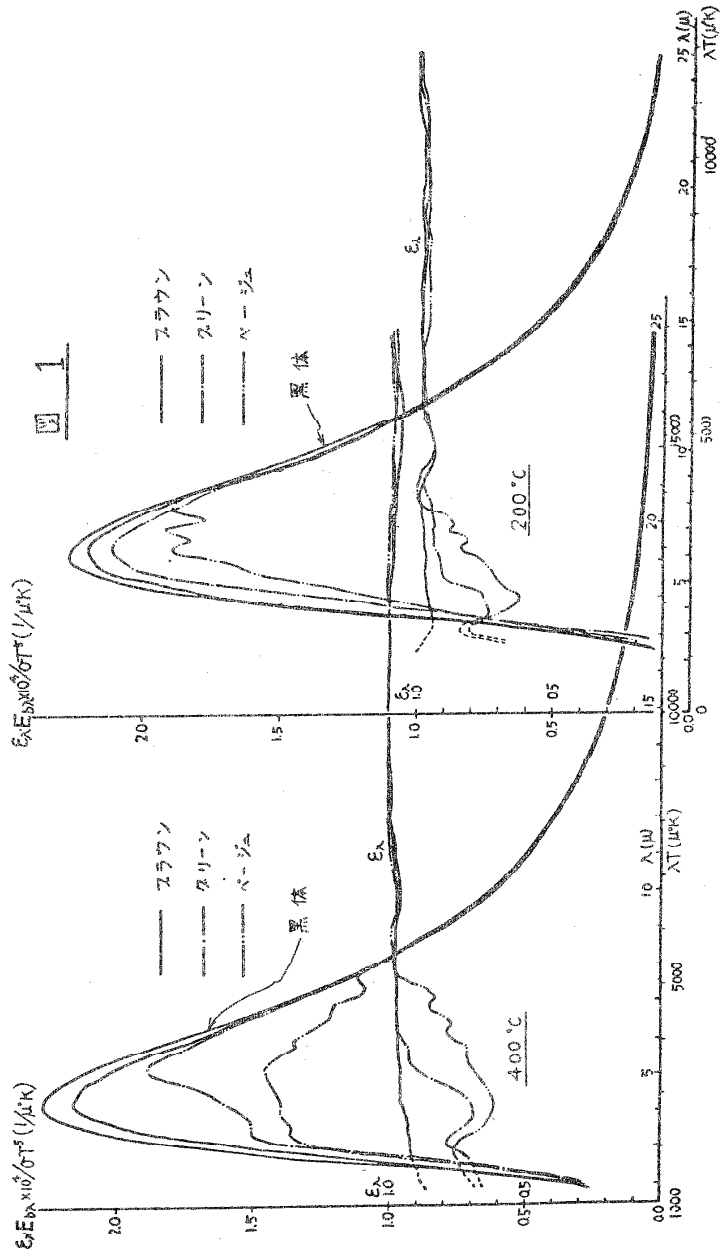
測定方法は前報とほとんど同様である。全ふく射測定用の真空熱電対
検知器はKBr(0~25 μ)窓つきを使用した。実験条件は測定時の温度
変動を試料温度 $\pm 1\%$ 以内、黒体炉温度 $\pm 0.5\%$ 以内におさえ、モノク
ロメータ21~25 $^{\circ}$ C、室温20~21 $^{\circ}$ C、温度45~53 $^{\circ}$ Cである。
試料はアルミニウム板(115mm \times 115mm \times 5mm)に、各種パイロジン
(シリコン樹脂系耐熱塗料)を塗装したもののほか、これにアスベスト
粉末(48メツシュ通過)を重量で塗料3に対して2の割合で混入して
塗り、表面あらさを増大させたものを用いた。色はブラック、グレイ、
ブラウン、グリーン、ベージュ(田熊、ふく射暖房用塗料)およびシル
バーの6種である。

実験結果

垂直ふく射率 ϵ はシルバーは小、ベージュ、グリーン、ブラウンの順
に大きくなる。温度上昇(100~400 $^{\circ}$ C)に対してシルバーは正、
ベージュ、グリーンは負の依存性を示す。アスベストを混入すると各試
料とも ϵ は増大し、その割合は ϵ が小さいものほど大きく、温度に対す
る ϵ の変化はほとんどみられない。

指向ふく射率 ϵ_{ϕ} は、塗料ではFresnelの式にその傾向がよく一致す
る。アスベストを混入すると ϵ_{ϕ} は増大し、 $\phi = 75^{\circ}$ になつても ϵ_{ϕ}
はほとんど変わらずよい乱射面を形成する。

図1はブラウン、グリーン、ベージュの温度200と400 $^{\circ}$ Cにおけ



る単色ふく射率およびふく射エネルギー分布を示している。ブラウンは全ふく射率 ϵ が非常に大きいのは、各波長にわたつて単色ふく射率 ϵ_λ がほぼ一定の大きな値を有するためで、ブラウンは黒体に近い灰色体とみなしてよい。ブラック、グレイ等の明色塗料も同様の性質を示す。グリーン、ベージュ等の明色塗料の ϵ がブラウンより低いのは、 λ の短いところで ϵ_λ が小さく、したがつてエネルギー分布曲線の山形が左側からくずれ、黒体のそれとは異つた小さな形状となるため、この傾向は温度上昇とともに、特にベージュにおいて著るしく現れる。

図2に示すごとく、アスベスト混入塗料は、ブラウン、グリーンおよびベージュともに ϵ_λ は λ に対してほぼ一定の大きな値となり黒度の大きい良好な灰色体となることがわかる。ここで注意すべきは、黒色必ずしもふく射率大ではなく(表1)明色塗料であつても表面を粗にすることによつて黒体に接近させ得ることである。

$$\epsilon_{\lambda} E_{b\lambda} \times 10^4 / \sigma T^5 \quad (1/\mu^{\circ}K)$$

図 2

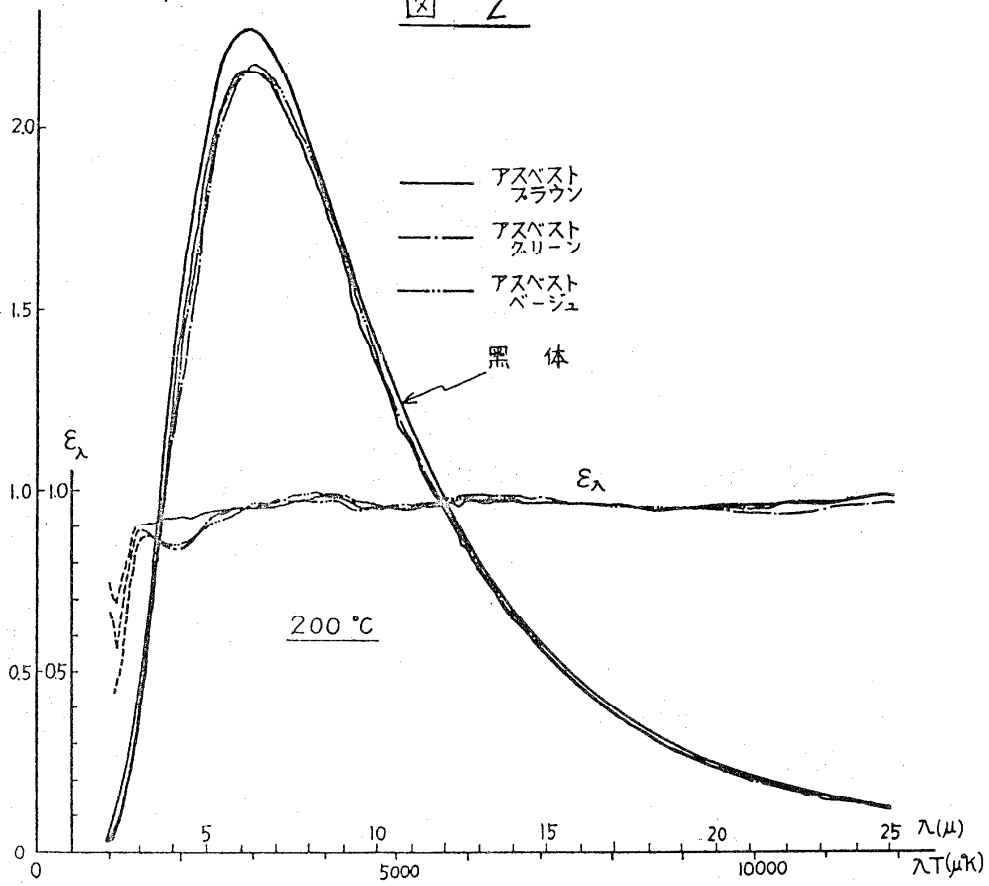


表 1.

塗料内容 測定項目	塗 料 の み										
	塗膜厚さ (mm)	表面あらし			垂直ふく射率 $\epsilon(\lambda)/\epsilon$						
		H max	H RMS	H _a	100℃	200℃	300℃	400℃			
ブラツク	0.19	5.4	3.2~4.6	3.0~4.2	—	0.93~0.94	—	0.			
グレイ	0.07	3.5	1.3~1.5	1.1~1.4	—	0.96~0.97	—				
ブラウン	0.09	5.4	2.2~2.4	2.0~2.2	0.93~0.95	0.97~0.95	0.97~0.96	0.96~0.95			
グリーン	0.11	2.7	1.3~1.5	1.1~1.4	0.90~0.94	0.92~0.92	0.90~0.90	0.88~0.87			
ベージュ	0.07	4.3	1.0~1.5	0.9~1.4	0.86~0.88	0.88~0.86	0.85~0.83	0.77~0.78			
シルバ(II)	0.07	4.0	1.5~1.7	1.4~1.6	—	0.36~0.36	—	0.			

アスベスト粉末混入(48メッシュ通過)

塗膜厚さ (mm)	表面あらし			$\epsilon(\lambda)/\epsilon$	
	H max	H RMS	H _a	200℃	
0.46	3.4.0	9.0~14.0	11.0~15.5	0.94~0.95	
0.41	3.1.0	13.0~14.0	12.0~13.0	0.97~0.98	
0.30	2.8.0	9.0~15.0	7.2~13.5	0.96~0.97	
0.44	2.1.5	13.0~15.0	11.5~14.0	0.95~0.96	
0.36	2.7.0	13.0~14.2	11.5~13.5	0.95~0.95	
0.28	5.0.0	10.0~13.0	8.5~12.0	0.48~0.51	

表1は、各試料の塗料厚さ、表面あらかさおよび分光スペクトルから求めた全ふく射率 $\epsilon(\lambda)$ と直接測定による全ふく射率 ϵ を示している。各試料の $\epsilon(\lambda)$ と ϵ の間にはよい一致が得られた。

b) 円管群の熱伝達に関する無次元表示の考察

室蘭工大 齊藤 図, 岸浪 紘機

図1に示す実験装置を用い、ナフタリン昇華法により流れに直交する管群の物質伝達実験を行い物質伝達率を求めた。またその結果から熱交換器として広く用いられている円管群の様々な配列における等温壁の熱伝達率を推算し、縦、横ピッチ同一の場合の簡単な実験公式を作成した。

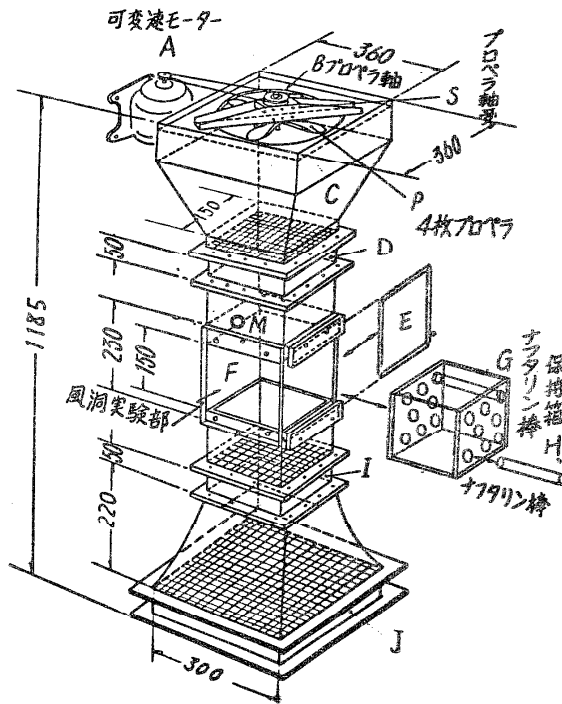


図1. 実験装置の概要

実 験 結 果

図2は当実験の一例として7段7列の管間ピッチ S に対する管径 d の比 (s/d) 1.98 の場合の Sh 数と Re 数の関係を各段別に表わしたもので、右下にその実験式を与えた。なお Re 数は管間の最小断面にお

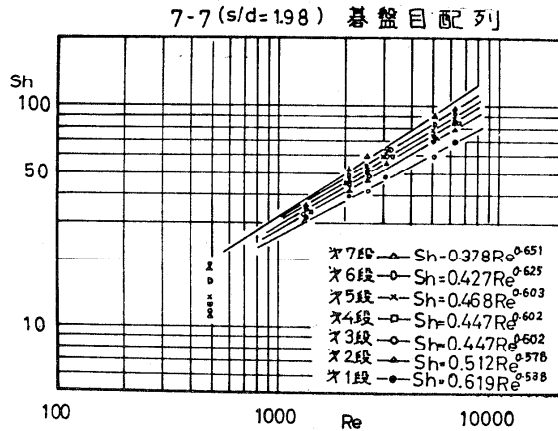


図2. 7段7列の $Sh-R e$

ける最大流速に対するものであり、物質伝達率は管表面と主流中の対数平均濃度差にもとづくものである。

当実験より得た物質伝達の Sh 数より熱伝達の Nu 数を推算するために次式が適用される。

$$Nu = Sh (Pr / Sc)^K \text{-----}(1)$$

K は物質伝達と熱伝達の対応関係を表わすもので、層流境界層の場合 $1/3$ とされている。図3は主流が乱流であるときの単管の Nu 数と当実験の Sh 数を示したもので、ほぼ同一乱流度 (3%) における Coming の空气中 ($Pr=0.71$) の Nu 数と当実験のフフタリン ($Sc=2.62$) の Sh 数は $K=0.347 \sim 0.357$ で対応関係が成立する。したがって、この場合同一流れ条件に対しては乱流、層流にかかわらず K

= 1/3 として大過なしと考えた。

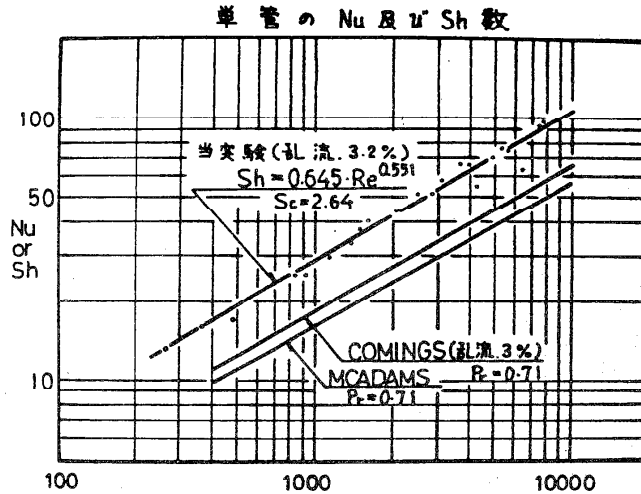


図 3. 単管の Nu 数および Sh 数

従来、この種管群熱交換器に対す $Nu - Re$ の関係は特定の S/d に対す数表あるいは線図の形で与えられており使用上不便の感を免れなかつた。そしてピッチ化 S/d を用いて次式の関係を保定した。

$$Nu = C \cdot Re^{0.5+m} \cdot Pr^K (S/d)^l \text{-----(2)}$$

当実験で得られた実験値を $Pr = 0.71$ の場合に適用し、式 2 中の C 、 m と S/d の関係を、Grimson らの実験値と合わせて図 4 に示す。

その結果、任意の Pr 、 S/d に対すつぎの実験公式が得られた。

$$Nu = 0.581 \times (S/d)^{-0.159} \times Re^{0.5+0.055 \times (S/d)^{0.231}} \times Pr^{1/3} \text{-----(3)}$$

$$Nu = 0.415 \times (S/d)^{-0.635} \times Re^{0.5+0.084 \times (S/d)^{0.63}} \times Pr^{1/3} \text{-----(4)}$$

基盤目-----

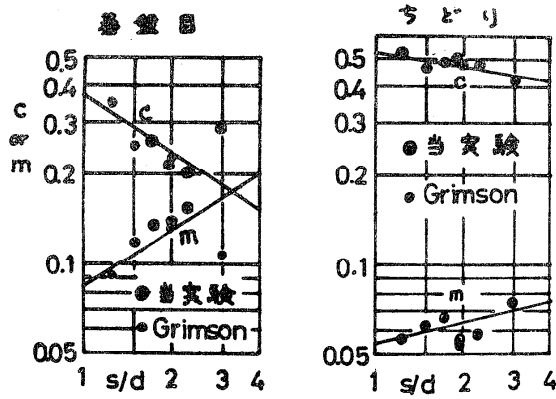


図4. 実験係数Cおよびm

表1には、諸家の実験式、当実験値、実験公式3、4を $Pr=0.71$ の場合に適用し比較したものであるが、実験公式3、4は Re 数2000~40000の域において、それぞれ $s/d=1.25\sim 3.0$ および $S/d=1.25\sim 2.5$ の範囲で良い近似を示す。

表1. 実験公式による円管群の Nu 数と、諸実験式との比較

配列		ちどり			碁盤目		
s/d	Re 数 名称	2000	5000	10000	2000	5000	10000
2.0	実験公式	33.8	56.8	83.7	28.7	50.8	77.0
	実験値	33.6	56.7	82.7	30.3	50.6	78.0
	Grimson	32.8	55.1	81.0	27.9	49.8	79.1
	Fishinden	29.3	46.7	81.4	25.3	44.9	68.6
1.5	実験公式	34.5	57.4	84.5	29.4	51.5	77.8
	Grimson	33.2	55.2	81.5	27.8	49.0	75.8
	Fishinden	29.9	48.1	73.3	24.6	43.1	65.8

c) 氷の析出を伴う凍結現象

北海道大学理学部物理教室 荒川 淳

1. 緒論 相変化を含む熱伝達の問題の新しい型として、氷の析出を伴つて含水物質が凍結する問題が考えられる。この現象は種々の物質中に認められるが、特に土壌の凍結の際に顕著に起り、凍上の原因として古くより研究されている。然しその熱伝導論的研究は移動境界面に於ける境界条件 (F B C と略す) の設定が不完全であつた。この論文に於いて F B C の決定を考察する。厚さ l の土壌の一次元の場合を考えると、関係する微分方程式は次の三つである、即ち

$$\frac{\partial T_1}{\partial t} = k_1 \frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2}, \quad 0 \leq x \leq X(t) \quad \text{-----} (E-1)$$

$$\frac{\partial T_2}{\partial t} = k_2 \frac{\partial^2 T_2}{\partial x^2}, \quad X(t) \leq x \leq l \quad \text{-----} (E-2)$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial M}{\partial x} \right), \quad X(t) \leq x \leq l \quad \text{-----} (E-3)$$

(E - 1), (E - 2) はそれぞれ凍結部分の未凍結分に於ける熱伝導の式、(E - 3) は未凍結部分に於ける水分拡散の式である。suffix の 1 は凍結部分に、2 は未凍結部分に関するものである。 $X(t)$ は凍結面の位置である。 T ; 温度, M ; 単位体積中の含水量 (g/cm^2), t ; 時間, x ; 座標, k ; 温度伝導率, D : 水分の拡散係数である。

2. 移動境界条件 (M B C) 凍結現象の観察より、M B C には一般に二組の場合が考えられる。第一は $\frac{dX}{dt} > 0$, 即ち凍結面は停滞し、氷の析出が全面的に起る場合と、第二は $\frac{dX}{dt} > 0$, 即ち氷の析出が部分的に起る場合である。これら 2 つの区別のために、氷の析出速度 σ と氷の析出能率 E という二つの物理量を導入する。 σ は単位面積、単位時間の析出

した氷の質量で、 E は

$$E = \sigma L / \left(K_1 \frac{\partial T_1}{\partial x} - K_2 \frac{\partial T_2}{\partial x} \right)$$

により定義される無次元の量である。 L は氷1グラムの融解潜熱、 K は熱伝導度である。 σ と E を用いると上に述べた二つの場合のMBCは次の形となる。

1) $\frac{dX}{dt} = 0$, 即ち $E = 1$ の場合

$$T_1 = T_2 = f(M) \text{-----} (\text{FBC-1})$$

$$K_1 \frac{\partial T_1}{\partial x} - K_2 \frac{\partial T_2}{\partial x} = LD \frac{\partial M}{\partial x} \text{-----} (\text{FBC-2})$$

2) $\frac{dX}{dt} > 0$, 即ち $0 < E < 1$ の場合

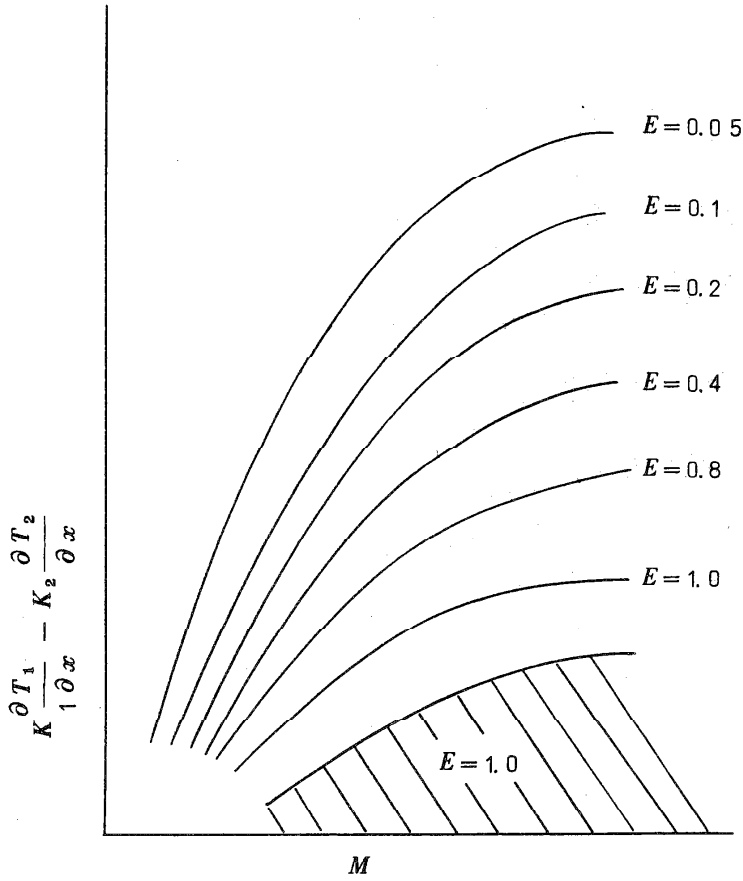
$$T_1 = T_2 = f(M) \text{-----} (\text{FBC-1})$$

$$K_1 \frac{\partial T_1}{\partial x} - K_2 \frac{\partial T_2}{\partial x} = \frac{LM}{1-E} \frac{dX}{dt} \text{-----} (\text{FBC-3})$$

$$\frac{E}{L} \left(K_1 \frac{\partial T_1}{\partial x} - K_2 \frac{\partial T_2}{\partial x} \right) = D \frac{\partial M}{\partial x} \text{-----} (\text{FBC-4})$$

(FBC-1)の $f(M)$ は凍結温度が含水量の函数である事を示し、実験により与えられる函数である。(FBC-2)は熱の釣合の式であり、また両辺を潜熱 L で割れば水分移動に関する連続の式と見做される。(FBC-3)は熱の釣合の式、(FBC-4)は水分の連続の式である。2組のFBCを区別するパラメータ E は、これ迄報告された多くの凍上実験の結果より推定すると、含水量 M と $\left(K_1 \frac{\partial T_1}{\partial x} - K_2 \frac{\partial T_2}{\partial x} \right)$ との函数と見做され、氷の析出図として実験により与えられる。第一図に

模式的にこれを示す。数値解法を用い、時間のステップごとに析出図より E の値を求め、それに応じて F B C の組をえらんで用いるのである。



第1図 氷の析出図

§ 2 関西研究グループ

昭和45年12月19日，於大阪大学基礎工学部

a) 燃焼液滴間の相互干渉効果

同志社大工 竹内貴一郎・*梶山 孝雄

燃焼液滴の実験結果及び理論を噴霧燃焼に応用する場合，燃焼液滴間の相互干渉効果が大きな問題となる。筆者らは液滴燃焼を噴霧群に応用することを目的に相互干渉効果の研究を行なった。研究は水平方向の干渉効果について，そして液滴間距離の無次元化に重点をおいて行なった。

実験では球核法を使用した。自然対流場及び強制対流場で1～3個の球核を水平位置に配し，液滴間距離をかえて質量燃焼速度及び火炎形状の変化を測定し相互干渉効果を求めた。燃料にはエチルアルコールを使用した。

実験によれば燃焼液滴はポテンシャル流れにおける「一様流及び吹出し点及び吸込み線」としてモデル化して考えることができ，火炎面を示す流れ関数は次式で与えられる。

$$\psi = -\frac{1}{2}W(x^2 + y^2) + \frac{4\pi q z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} - \frac{4\pi q}{l} \times (\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} - \sqrt{x^2 + y^2 + (z-l)^2}) = 0$$

従つて液滴間距離は $E = e / (b_A + b_B)$ (e : 液滴中心間距離, $b_A \cdot b_B$: 単一液滴における水平方向の火炎半径) により無次元的に表わすことができる。実験によれば $E < 0.7$ では酸素不足のため燃焼速度は急激に低下し負の干渉効果となるが, $E > 0.7$ では放熱が妨げられるため燃焼速度は単一液滴より大きく正の干渉効果を示す。しかし正の干渉効果は非常に小さく6%以下で, しかも干渉液滴や自体の大きさの函数となり,

小さな液滴では無視できるようになる。また3個の液滴による特別な効果も認められず、2個の液滴による干渉効果を重ね合わせた値とほぼ一致する。結局、噴霧群のような微小液滴では、相互干渉効果は $E < 0.7$ において燃焼速度の低下として著しく現われるが、 $E > 0.7$ における燃焼速度の上昇は無視できることがわかった。

b) 低プラントル数流体の層流境界層熱伝達

阪府大工 佐野 孝郎

表面温度一定の物体からの層流境界層熱伝達においては、エネルギー方程式は、しばしば次の相似方程式に変換される。

$$\frac{d^2 \theta(\eta)}{d\eta^2} + Pr f(\eta) \frac{d\theta(\eta)}{d\eta} = 0 \quad \text{-----(1)}$$

境界条件は通常 $\theta(0) = 1, \theta(\infty) = 0$ -----(2)

式(1)で、 θ は無次元温度、 η は相似変数、 f は流れ場を表わす関数、 Pr はプラントル数である。式(1)は通常、数値的に解かれるが、 Pr の影響を知るには相当量の計算が必要であり、しかも Pr が非常に大きい小さい場合には、計算が面倒になるという欠点がある。本研究は、 $Pr \ll 1$ として、式(1)をmatched asymptotic expansions【の方法⁽¹⁾を用いて解き、 Pr がexplicitな形にふくまれている解を求めた。これによると、温度場を従来の数値法に比べて、迅速かつ高精度で求めることができる。

結果 物体が一様流中におかれているとき、 f は $\eta \rightarrow \infty$ で、 $f \sim \alpha \times \eta + \beta$ (α, β : 定数) -----(3) の漸近形をもつ ($\alpha = 0$ は静止流体中を表わす)。解析は $\alpha \neq 0$ の場合と $\alpha = 0$ の場合にわけて行なう。

(a) $\alpha \neq 0$ の場合 この場合、表面、表面温度勾配 $\theta'(0)$ に対して、次式を得た。

$$\begin{aligned}
 -\theta'(0) = & \left[\left(\frac{2\alpha}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} + \frac{2\beta}{\pi} Pr + \left\{ \left(\frac{2}{\pi} - \frac{1}{2} \right) \left(\frac{2}{\pi\alpha} \right)^{\frac{1}{2}} \beta^2 + \left(\frac{2\alpha}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \gamma \right\} Pr \right. \\
 & \left. - \frac{2}{\pi} \left\{ \frac{2(\pi-3)\beta^3}{3\pi\alpha} - \alpha\delta - \beta\gamma \right\} Pr + \dots \right] Pr^{\frac{3}{2}} \dots \quad (4)
 \end{aligned}$$

ここで、 $r = \int_0^\infty (f - \alpha\eta - \beta) d\eta$, $\delta = \lim_{\eta \rightarrow \infty} \left[\int_0^\eta d\eta \int_0^\eta (f - \alpha\eta - \beta) d\eta - r\eta \right] \dots$ (5)

で、 f の分布がわかれば、数値的に値が求まる定数である。

(b) $\alpha = 0$ の場合 この場合 $\theta'(0)$ は次式で与えられる。

$$-\theta'(0) = \beta Pr + \beta \gamma' Pr^2 + \dots \quad (6)$$

$$r' = \int_0^\infty (f - \beta) d\eta \quad (7)$$

応用例 本理論の応用例として、 $\alpha \neq 0$ の場合 wedge flow について、 $\alpha = 0$ の場合は静止流体中で回転する円板について実際に計算を行った。その結果、少なくとも液体金属のもつ Pr の範囲 ($Pr \leq 0.03$) においては、展開式(4)、(6)の収束性は非常に良いことが解つた。

文 献

(1) M. Van Dyke, Perturbation Techniques in Fluid Mechanics (1964), Academic Press.

c) 擾面熱交換器の伝熱係数

阪社大 故 北浦 嘉之・*新居田 亨

軸流速 \bar{v} が小さく、その影響がない領域における伝熱係数 h は熱浸透モデルに基く Harriott の解により次式で与えられる。

$$h = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot c N \cdot n_B} \quad (1)$$

ここで h [kcal/m² hr °C], λ [kcal/m hr °C] 流体の熱伝導率, ρ [kg/m³] 密度, c [kcal/kg °C] 比熱, N [1/hr] ブレード回転数, n_B : ブレード枚数である。

(1)式は低粘度の流体に対して既往の研究により支持され, 伝熱係数に影響する多くの因子については実験的に(1)式を修正する方法がとられてきた。しかし軸流速の影響については広い範囲で適用できるものはなく, 特に流量が大きい場合には明らかでない。

我々は軸流速が大きい場合の伝熱係数 \bar{h} を近似的に, (1)式と軸流速の影響を表わす項との和として表示し, 実測値を相関することを試みた。この形の表示式は例へば次の如き簡単な基礎式を解くことによつても得られる。

$$\frac{\partial T}{\partial t} + v \frac{\partial T}{\partial y} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \quad (2)$$

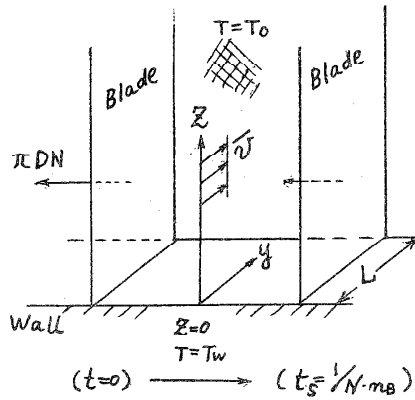


Fig. 1

- | | | |
|------|-----------------------------------|-------|
| 初期条件 | $t = 0$ で $T = T_0$ | } (3) |
| 境界条件 | $y = 0$ で $T = T_0$ (入口) | |
| | $z = 0$ で $T = T_w$ (壁温一定) | |
| | $z = \infty$ で $T = T_0$ (本体温度一定) | |

平均の伝熱係数 h_{av} を次式で定義する。

$$q = h(T_w - T_0) = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial z} \right)_{z=0}$$

$$h_{av} = \frac{1}{L \cdot t_s} \int_0^L \int_0^{t_s} h \, dt \, dy$$

ここで L は伝熱管長さ, t_s は 取周期。

これより $\bar{v}/L < N \cdot n_B$ に対して

$$h_{av} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\lambda \rho c} \left[\sqrt{N \cdot n_B} + \frac{1}{3} \cdot \frac{\bar{v}}{L} \frac{1}{\sqrt{N \cdot n_B}} \right] \quad (4)$$

を得る。

実験は水およびグリセリン水溶液を用い, プレード回転数 25 ~ 1500 $r \cdot P \cdot m$, $n_B = 2$, $Re \left(\frac{\bar{v} D_{eq}}{\nu} \right) = 195 \sim 34000$ (D_{eq} : 環状部相当直径) において行なつた。

軸流速の影響の明らかな水に対する実験結果を Fig.2 に示す。この図より軸流速の小さい場合は, 図中左方の点線で示される(1)式が成立することがわかる。軸流速が大きくなれば回転数が小さいほど軸流速の影響により伝熱係数は大きくなる。実測値を, (4)式を考慮して, (1)式と軸流速を含む項の和として表示すると次式の如く相関される。

$$\bar{h} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\lambda \rho c} \left[\sqrt{N \cdot n_B} + 0.205 \frac{\bar{v}}{L} \cdot \frac{1}{N^{0.28} n_B^{0.5}} \right] \quad (5)$$

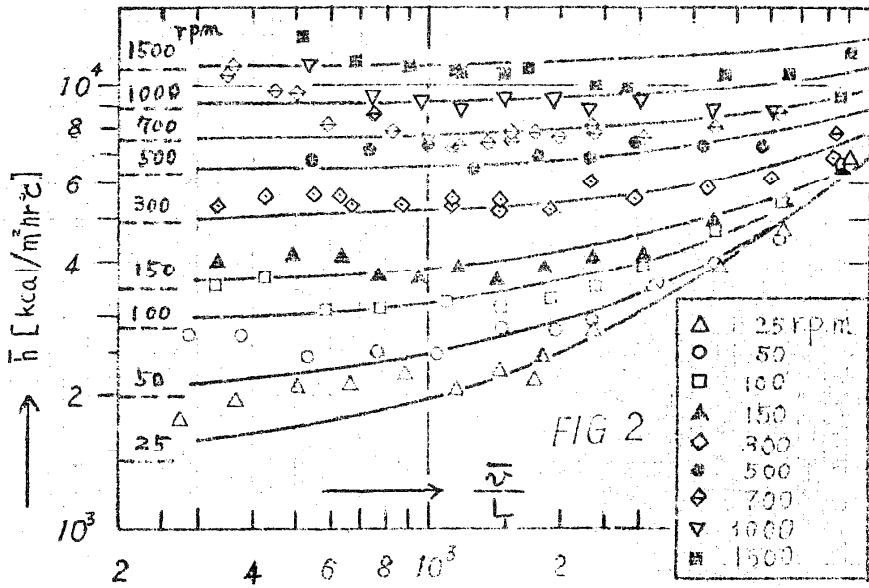


Fig. 2

Fig. 1 の実線は(5)式を示す。

つぎに我々の実験範囲に対して、既往の実験式を用いて伝熱係数を計算すると、Skelland(1962), Ghosal(1967) らによれば実測値より2倍以上大きい値となり、Trommelen(1967) によれば約1/2倍となる。

以上掻面熱交換器の伝熱係数について、流体の粘度が低い場合

- ① 軸流速が小さい場合の実験結果は(1)式であらわされる。
- ② 軸流速が大きい場合は近似的に(5)で相関しうる。
- ③ 既往の実験式は高流量域に拡張適用するには不十分である。

ことがわかった。但し(5)式は次元的に不健全であるなど、いくつかの問題が残されている。

§ 3 九州研究グループ

A. 昭和45年12月21日 於九州大学工学部

a) 固体小試片の物性値測定法

九州工大 宮部喜代二, 勝原哲治
松尾 栄人

固体の温度伝導率, 比熱, 比重および熱伝導率を測定する場合, 試片の形状が小さく, また不定形式片のみ入手可能な場合の測定法について述べる。いずれの物性値も常温附近の値の測定を対象とし, できるだけかんたんな装置で容易に測定しうることを目的とした測定法である。

(i) 温度伝導率測定法: 固体の非定常熱伝導における無次元温度変化とフーリエ数との関係より温度伝導率を求めようとするもので, 定形, 不定形試片方法最小5mm(一辺あるいは直径)程度以上で測定可能である。不定形試片の場合は一部報告済み⁽¹⁾, 既知材料と未知材料との間で比較測定を行なう方法による。

これらの測定法では, 周辺流体として断熱容器中の約10ℓ, 50~70℃の温水を用い, かく拌の影響をビオー数で示し, 修正係数線図により修正計算を行なう。比較測定法では, 既知未知試片の形状の相似度の相異が誤差の最大原因となる。

(ii) 比熱測定法: 混合法を改良したもので, 同一構造で, 同量同温度の温水(50~70℃)の入った断熱容器の一方に試片を投入し(約10グラム程度), 両容器中の水の温度差を測定して比熱を算出する。

(iii) 比重測定法: 定形試片は, 重量と体積を測定しうるので比重の算出はかんたんであるが, 不定形試片の場合は比重天秤による方法とともに, 水を満したビューレット中に数ケの試片を投入して, 水位差をよみ取り, 重量測定値とともに比重を算出する。比重が1に近い材料では, 比重天

による測定は困難で、後者による方法で測定する他ない。

(V) 熱伝導率はこれら三種の測定値より算出した値を用いる。

(1) 宮部，勝原：第5回伝熱シンポジウム前刷集（1968）

b) 非ニュートン流体の二重管内層流熱伝達

九大工 三石 信雄，田中 貢
尾藤 宏

本研究は、非ニュートン流体の模型として零障害のないエリス模型を使用し、さらに零粘度および密度の温度依存性を考慮して、内管一定壁温、外管断熱の垂直二重管内層流熱伝達の解析を行ない、実測値との比較検討を行なつたものである。

零粘度および密度の温度依存式として次式を用いた。

$$\mu_0 = \mu' e^{A/T} \quad \rho = \rho_0 [1 - \beta(T - T_0)]$$

上式ならびに構成方程式，運動方程式，エネルギー方程式より速度分布，温度分布を求めて，それより平均Nusselt数を計算した。

さらに管径比 K の異なる二種のheat transfer sectionを用いて実測値を得たが，Fig.1に示すように実測値と理論値はほぼ良い一致を見た。

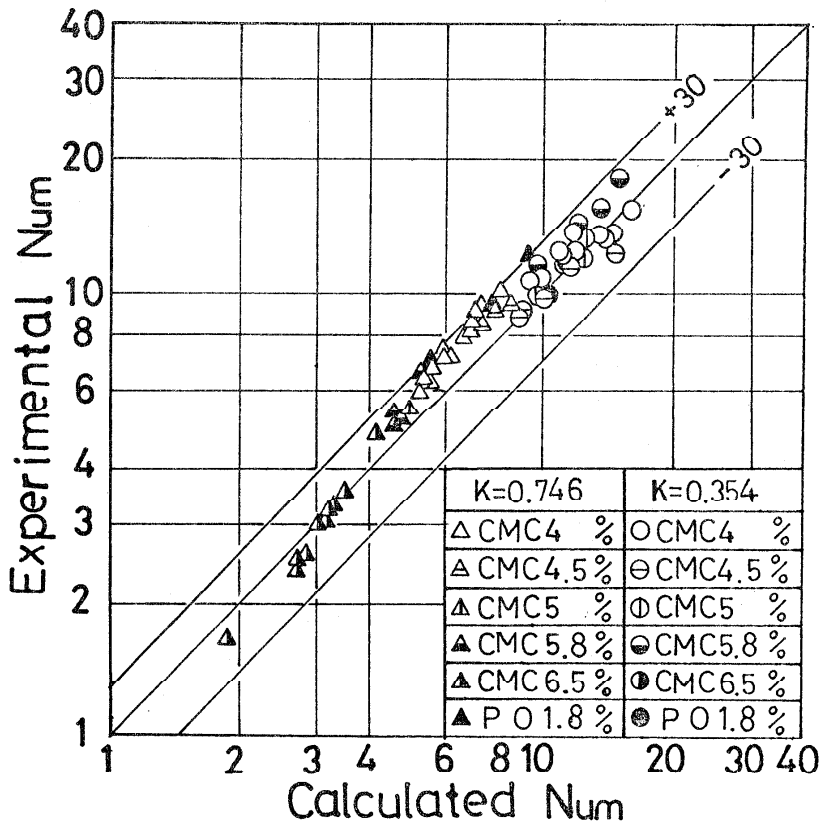


Fig. 1

c) 拡大二重管における熱伝達の実験的研究

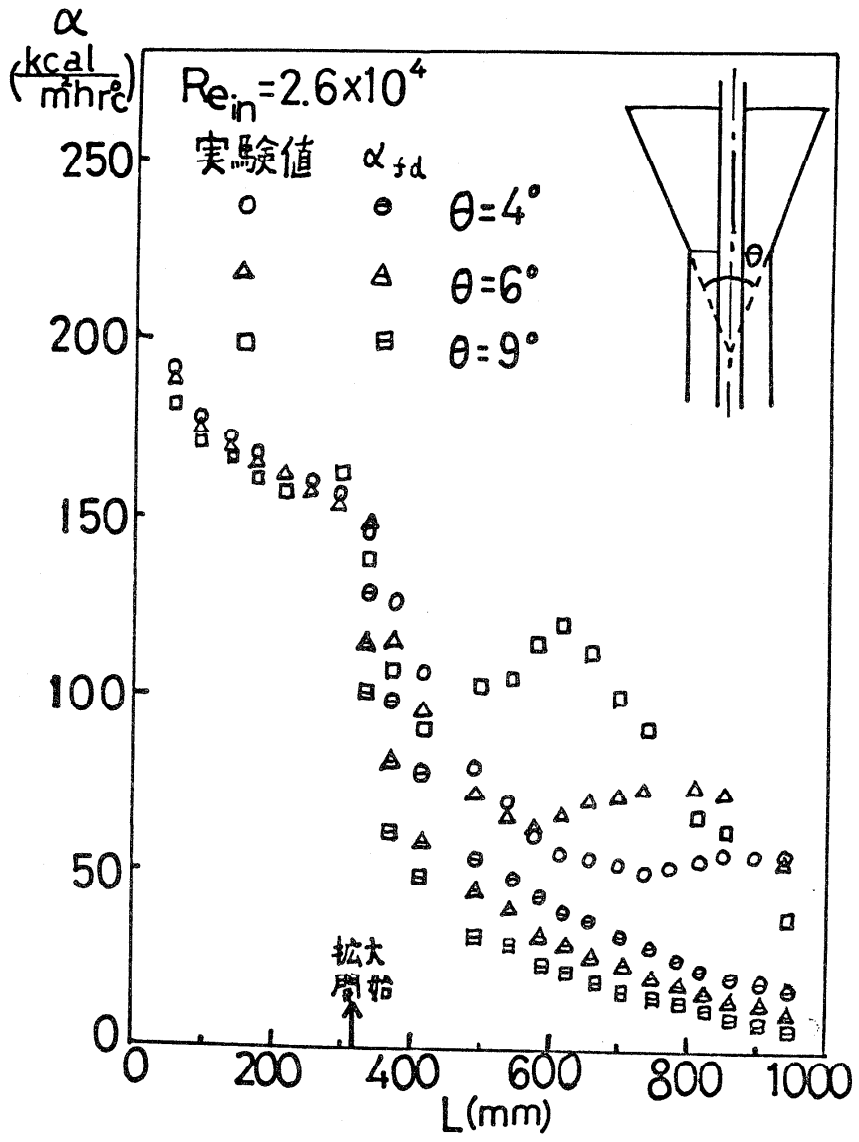
九大工応用原子核 一宮 浩市, 谷 雄太郎
 楠本 茂, 長谷川 修

原子炉熱設計において、燃料要素の長さ方向の温度の均一化を実現させるために、クーラントの流路断面積を軸方向に変化させて温度の不均

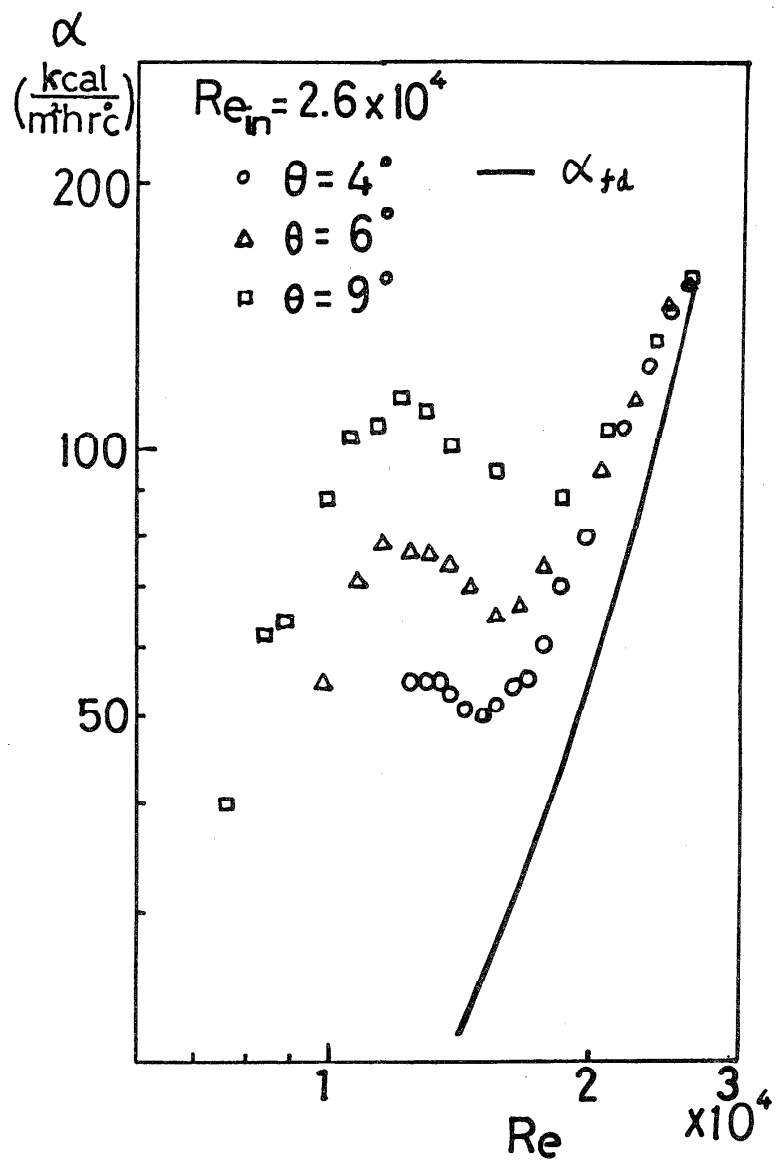
一を補正する方法が考えられる。そのための基礎研究として内管は一定で、外管の内径を軸方向に変化させて流路断面積を拡大した二重管により空気の減速流を実現して実験した。加熱は内管のみで、全長2000mm、外径16mm、肉厚は1mmの不銹管のうちで1200mmを抵抗体として直接通電し一様加熱を行なった。壁温は軸方向に40mm間隔で、半径方向に、らせん状に90°間隔でうめこんだ直径0.3mmの銅-コニスタン熱電対で測定した。外管は断熱条件にし、流力的、熱的に十分発達した状態から拡大させている。測定した拡大角の種類は図中に示してある。第1図は長さ方向の熱伝達係数 α の変化を示している。 α_{fd} は、その断面積、流速の条件で流力的、熱的に十分発達しているものとして計算より求めた値である。第2図は入口流量を一定にして、局所レイノルズ数 R_e と α の関係を示している。

これらから α は拡大角度により、あるレイノルズ数で極大直を持つていることがわかる。

しかし、これらは流動状態（圧力損失など）と関係づけて、さらに考える必要がある。



第 1 図



第 2 图

記号

L : 加熱開始点からの距離, θ : 拡大角度, R_e : 局所レイノルズ数,
 $R_{e,in}$: 拡大開始前入口レイノルズ数, α : 局所熱伝達係数, α_{fd} : 局
所の条件で流力的, 熱的に十分発達しているものとして求めた計算によ
る熱伝達係数

B. 昭和46年2月28日 於九州大学工学部

a) 「過冷液への自由対流膜沸騰熱伝達に関する一考察」

西川 兼康, 伊藤 猛宏
松本 健一, 黒木 虎人

過冷度がある場合の自由対流膜沸騰熱伝達に関しては, すでに二相境
界層理論にもとづく数値解が得られているがその結果はグラフで与えら
れているため適用に限界があり, 一般的な適用が可能な整理式はいまま
で報告されていない。本報告では蒸気膜に接する液体についても速度お
よび温度境界層を考慮した物理モデルについて, 基礎式においていくつ
かの簡略化を行なつて解を求め, 水平円柱からの膜沸騰に関して次のよ
うな熱伝達式を得た。

$$\frac{Nu_D}{Ra_D^{1/4}} = 0.866 \left[\frac{a_V}{a_L} \frac{\zeta^3}{\left(\frac{\mu_L}{\mu_V} + \zeta\right)} \right]^{1/4}$$

ここで Nu_D : 平均ヌセルト数, $Ra_D^{1/4}$: レイレイ数, a_V, a_L : 蒸気と
液体の温度伝導率, μ_V, μ_L : 蒸気と液体の粘性係数, ζ : 蒸気膜と液
体の境界層厚さの比であり物性値, 過熱度および過冷度から計算できる
数値である。

上述の結果とききに述べた数値解を比較することにより結果の物理的

な信頼性は吟味できたが実測値との一致はよくない。しかし、飽和沸騰と表面沸騰の場合の熱伝達の比については、実測値と計算結果との間に相関関係がある。そこでこの結果をさきに報告している飽和沸騰の整理式に付加することにより、過冷液への膜沸騰熱伝達に関しての一つの整理式を作成できる可能性を見出した。

b) 自由対流と輻射の共存する熱伝達の解析的研究

福田 研二, 越後 亮三, 長谷川 修

壁温一定の垂直平板における, 自由対流と輻射の共存する熱伝達の問題を電子計算機を使つて数値的に解いた。その結果は Cess⁽¹⁾ によつて摂動法を使つて得られた解と良い一致を示している。支配方程式は速統の式の他に,

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + g \beta (T - T_{\infty}) \quad \beta \equiv 1/T_{\infty} \quad (1)$$

$$u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = a \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} - \frac{1}{\rho c_p} \frac{\partial q_R}{\partial y} \quad (2)$$

ただし,
$$-\frac{\partial q_R}{\partial y} = 2R_W E_2(\tau) + 2 \int_0^{\infty} e(t) E_1(|\tau - t|) dt - 4e \quad (3)$$

$$R_W = \epsilon_W e_W + 2(1 - \epsilon_W) \int_0^{\infty} e(t) E_2(t) dt \quad \epsilon_W: \text{emissivity} \quad (4)$$

$$e = \sigma T^4 \quad E_n(t) \equiv \int_0^1 \mu^{n-2} e^{-t/\mu} d\mu$$

ここで(I)壁は灰色面, 媒体は灰色体とする。(II)物性値の温度による変化は考慮しない。(III) x 方向の輻射熱流束の変化率は y 方向のそれに比べて

無視しうる程小さい。(IV)壁温 T_w , 射出率 ε_w なる壁は $x < 0$ の部分にも存在して輻射に寄与する。等の仮定が使用されている。流れ函数 ψ を導入し, 更に $\psi = (4^3 \nu^2 g \beta \Delta T)^{1/4} x^{3/4} f(x, \eta)$

$$\xi = \frac{4\sigma\kappa T_\infty^3 x^{1/2}}{\rho c_p (g\beta\Delta T)^{1/2}}, \quad \eta = \left(\frac{g\beta\Delta T}{4\nu^2}\right)^{1/4} x^{-1/4} y, \quad \theta = \frac{T - T_\infty}{T_w - T_\infty}, \quad \varphi = \frac{T}{T_\infty}$$

なる変数変換を行なうと,

$$\frac{\partial^3 f}{\partial \eta^3} - 2\left(\frac{\partial f}{\partial \eta}\right)^2 + 3f\left(\frac{\partial^2 f}{\partial \eta^2}\right) + 2\xi\left(\frac{\partial f}{\partial \xi} \frac{\partial^2 f}{\partial \eta^2} - \frac{\partial f}{\partial \eta} \frac{\partial^2 f}{\partial \xi \partial \eta}\right) + \theta = 0 \quad (5)$$

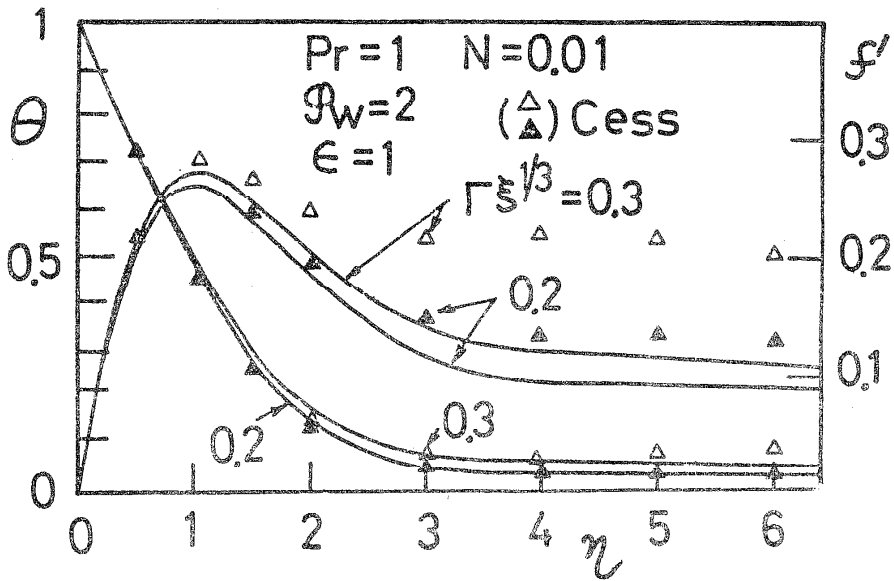
$$\frac{1}{Pr} \frac{\partial^2 \theta}{\partial \eta^2} + 3f \frac{\partial \theta}{\partial \eta} + 2\xi \left(\frac{\partial f}{\partial \xi} \frac{\partial \theta}{\partial \eta} - \frac{\partial f}{\partial \eta} \frac{\partial \theta}{\partial \xi}\right) - \frac{1}{2} \frac{\varphi_w^2}{\varphi_w - 1} \xi \frac{\partial q_R}{\partial \tau} = 0 \quad (6)$$

(1), (2)の境界条件 $y = 0, u = v = 0, T = T_w$; $y \rightarrow \infty, u = 0, T = T_\infty$ より(5), (6)の境界条件は,

$$\eta = 0 \quad f = f' = 0 \quad \theta = 1, \quad \eta \rightarrow \infty \quad f' = \theta = 0 \quad (7)$$

$$\xi = 0 \quad \theta = \theta_0(\eta) \quad (7)'$$

ただし θ_0 は輻射の入らない場合の解で Ostrach により与えられている。計算結果の代表的な例を図で Cess による解と比較して示す。 $\eta \cong 4 \sim 5$ 付近より急激に温度, 速度勾配が小さくなり, 支配方程式の中で伝導項, 粘性質は殆ど無視しうるようになる。Cess の提案した inner outer region の概念の妥当性がこれからもうなずける。



(1) R.D.Cess. Int.J.Heat and Mass Transfer 9,1269-1277 (1966)

c) 開放型熱サイフォンにおける沸騰熱伝達の研究 (物性値の影響および限界熱流束について)

熊本大工 楠田 久男。井村 英昭
 縮方 淳一

熱サイフォン管路内径が1.07 mm, 長さが200および300 mmの加熱装置を製作するとともに, 前報⁽¹⁾の加熱装置を用いて熱伝達の実験を行った。実験流体には純水, エタノール, n-ヘキサンおよび四塩化炭素を使用し, 物性値の熱伝達係数への影響を明らかにした。また熱サイフォンにおける熱伝達係数はプール沸騰のそれよりも大きい, 比較的

低い熱流束で管路内に蒸気が充満してドライアウトを起し、伝熱面温度が上昇し始める。この限界熱流束を求める実験も同時に行つた。

熱伝達係数 α を前報と同様に

$\alpha \propto q^m (\Delta t_s / \Delta t)^n$ -----(1) として整理するとすべての液体について、前報のデータも含めて $m = 0.4$, $n = 0.9$ となり熱伝達係数は加熱管の直径および長さによつてほとんど影響がない。ここで伝熱面温度は伝熱面測定温度が液体の飽和温度を越える部分の平均値をとつてゐる。(1)式を無次化して整理すると次の式でよく整理できる。

$$Nu = 0.0056 R_e^* P r^{0.9} \text{-----}(2)$$

$$R_e^* = \left(\frac{q \alpha}{L r_v \nu} \right) \left(\frac{q}{M^2 p} \right)^{-0.6} \left(\frac{\Delta t_c}{\Delta t} \right)^{0.9} \text{-----}(3) \quad Nu = \frac{q \alpha}{\Delta t \lambda} \text{-----}(4)$$

ドライアウトは飽和液体がサイフォン内に流入する場合、次の条件の下で発生すると考える。

$$q_c A = r_l w_l s_l L = r_v w_v s_v L = r_v w_{v0} S L \text{-----}(5)$$

ここで w_{v0} は蒸気が管路全体を占めて流れるとした場合のみかけの速度である。 w_{v0} に関して次元解析を行い、(5)式を使つてデータを整理すると次の関係が得られる

$$\frac{q_c}{L r_v} \propto \frac{\sigma}{\mu_v} \left(\frac{r_l \mu_l}{r_v \mu_v} \right)^{0.2} \frac{S}{A} \text{-----}(6)$$

さらに入口流体が過冷されている場合の限界熱流束 q_{csub} は次式で整理できる。

$$\frac{q_{csub}}{L r_v} \propto \frac{\sigma}{\mu_v} \left(\frac{r_l \mu_l}{r_v \mu_v} \right)^{0.2} \frac{S}{A} \left[1 + 5.0 \left(\frac{r_l}{r_v} \right)^{0.8} \frac{S}{A} \frac{c_p \Delta t_{sub}}{L} \right] \text{-----}(7)$$

(7)式で整理した結果を図1に示す。図1で環状流路のデータは管状流路のそれよりも若干大きくなつてゐる。これは管路内の流動の相違による

のかもしれない。

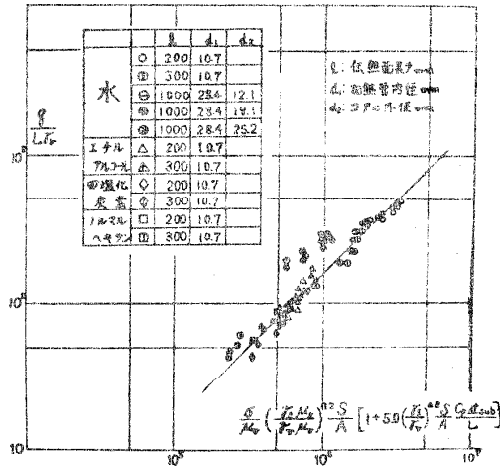


図 1.

記号, A : 伝熱面積, a : 管路の伝熱半径, c_p : 比熱, L : 蒸発潜熱, M^2P : 西川の式に含まれる実験定数, Pr : プラントル数, q : 平均熱流束, s : 管路断面積, s_l, s_v : 熱サイフォン入口での液体および蒸気の占める面積, $\Delta t_s = t_w - t_{sat}$, $\Delta t = t_w - t_e$, t_w : 伝熱面温度, t_e : 熱サイフォン入口流体温度, t_{sat} : 液体の飽和温度, $\Delta t_{sub} = t_{sat} - t_e$, w_l, w_v : 熱サイフォン入口での液体および蒸気の数値, r_l, r_v : 液体および蒸気の比重量, λ : 液体の熱伝導率, μ_l, μ_v : 液体および蒸気の粘性係数, σ : 表面張力, ν : 液体の動粘性係数。

文献 (1) 楠田・井村・清崎 第7回日本伝熱シンポジウム講演文集

1970-5, 89.

寄 書

「アメリカ留学記」

九州大学工学部 越後 亮三

ここ数年学会等ですれ違いばかりでお会いしていない片山編集委員長より伝熱研究の編集をさせられるはめになつていたので「アメリカ留学記」でも書いてほしいとの書状を受取り、無精者をもつて自認される先生のご苦勞のほどはお察するに余りあり、拙い筆をとつた次第です。しかしアメリカは東京からここ福岡よりも時間的に短く、1年余りの滞米中に留学地であつた Ann Arbor を訪問して下さつた友人、知人の数は私が九州大学に赴任以来5年間に受けた来訪者数と差して変らなかつた事はこれを裏付ける何よりの証拠と思います。こんな処で留学記として特筆すべき何もない訳ですが、幸か不幸か經濟苦境に悩むアメリカでの苦しい研究環境下の研究者と接し、数年以前に渡米され研究生生活を送られた方々とはかなり違つた貴重な体験ではなかつたかと思ひます。この辺りの状況を簡単に説明し、感じたこと考えたことを2～3書きたいと思ひます。なお1年余りの短期間の滞在でしたので十分に事情が理解できたとは思いませんので、誤解や早合点したことのあることを予めお断りしておきます。1969年夏に日本を發ちミシガン大学機械工学科の Heat Transter Lab, に Post Doctral Fellow として着任しました。

招聘して下さつたのは Prof. Wen-Jei Yang で日本伝熱研究会会員でもなじみのある方が多いことと思ひます。小生の滞米中に Full Professor に昇進され、ミシガン大の H. T. Lab. での最年少の教授で、研究費の額ではこの Lab. では恐らく最高額で56名もいる機械工学科の Faculty Memder の中でも数番目にランクされている人です。これ

も Heat Transfer プロパーの研究費はごく僅かで Bio-engineering 関係の研究費が主になっています。しかし Prof. Yang の研究室でも今の日本の大学の研究経費よりむしろ窮屈だと云つて間違いないと思います。研究組織等が日本と異なるため簡単に比較はできませんが、いづれにしる研究費を人件費に充当しなければ簡単な実験すら出来ないし、計算機は turn around time が 10~15 分、24 時間営業と至極結構なのですが、使用料が日本の 10 倍以上なので研究費を持たない教授には有力な研究手段という訳にはいきません。ここに掲載した資料(同封の資料)は公開してよいのか少々ためらいもありましたが、このピンチを何よりも雄弁に物語っております。これは工学部事務局から各教官に大学の財政的ピンチを訴え、研究費をもつと獲得するよう努力されたい旨の通知で、ほかに文具類の節減(戸棚には施錠され大学院生等は自由に開けられなくなつた)、ゼロツクスコピーを厳しく制限され、出張時の空港の駐車料(1日2.5ドル程度)より期間が5日以上になれば往復りムジンバスで行なつた方が安いなど細かな通知が学科主任教授より書類でまわつてきます。上の Table 1 で機械工学科で教官が 56 名、そのうち研究費申請した人が 16 名、50 件、採択されたのが 27 件、金額で \$ 482,900.00 となつています。ですから研究費をもたない人の方が多く、1年10ヶ月分の給料しか貰えないけれども夏、冬の休暇には裕々自適の生活を楽しまざるを得ない(?)人が少くないようです。

第2次大戦後、原子炉の登場、アポロ計画等と関連して華々しい歴史を綴つてきた伝熱研究も実体は何であつたかと考えてみると実は学問の虚像をみてきたような印象すら受けます。伝熱研究の今後の展望が今までにも述べられてきたし、今日でも行なわれていますがそれよりも重要なことは一国の事情により、ときには為政者の方針に乗つて作られたプログラムと学問としての伝熱研究は複雑に交錯していて判然とし難いけれども、この点をつきつめて考え、少々きぎな表現ですが、学問として真理の探求という大義名分を優先させることだと考えます。もつと具体的にいうならば伝熱研究は世界的に下火になり、(というより私はアメ

リカの為政者が研究費を投入しなくなつたと思うのですが)アメリカでは大学院の優秀な学生が Heat Transfer Lab. に行かなくなつた… …というような事実から伝熱研究の将来を不安がる声を聞きます。自分の携わっている研究が、学問的な興味から引出されたものか社会に幾分なりとも貢献出来るという信念に乗つとつていけば虚構的に作られたり葬られるようなアメリカのお家の事情から超越していられるのではないかと考えています。むしろアメリカで風前の灯になつた伝熱研究が、今後も日本で盛んになつても不自然ではないし、むしろ吾々にとつて好期になるかも知れない。それと同時に先進国とくにアメリカでブーミングになり始めた分野の研究にはいるときも同じ意味で吾々は警戒を怠つてはならないと思います。1966年アポロ計画がかなり軌道に乗りNASAの研究費がピークに達した年にNASAの研究所を訪ね研究員の活気に圧倒されたのが今回の訪問では彼等と同じ活気を見ることはできなかつた。

かねてから私の信念は「社会に役立つ研究は当面の問題解決に性急であつてはならないこととそのためには余計に一見無縁と思われる基礎研究に取り組むべきだ」というパラドックスを信ずること」で、今回のアメリカ留学でこの考えを再認識できたのが収穫だつたと考えています。なお自分のやっている研究は自分の信念とほど遠いものであることを蛇足ながら申し添えます。

RESEARCH COMMENTARY

The research program of project initiation and continuation during 1969-70 was encouraging in-the-large while aggravating in the particular. 217 proposals were funded during the fiscal year, representing a level of \$7,039,817. During this period 362 proposals were submitted, including 53 requests for internal University sup-

port. It should be indicated that some proposals are funded as much as two years after submission, so the numbers cited are not directly comparable.

For the fiscal year ended June 30, 1969 our research volume was \$9,692,358. Thus the pinch is evident, volume being down by 27, %

As a way of noting "where the action is," the statistics regarding departmental activity in research is shown in a number of FORTUNE-like rankings. They make for conjectural perusal. All figures are for the fiscal year ending Jun 30, 1970.

1969-70 RESEARCH ACTIVITY/ Table 1.

DEPT/ SIZE OF FACULTY	NUMBER OF FACULTY SUBMITTING PROPOSALS	NUMBER OF PROPOSALS SUBMITTED ACCEPTED	DOLLAR VOLUME
Aerospace/33	25 (76%)	69 / 31	1,276,140
Chem & Met/33	14 (42.5%)	31 / 31	913,200
Civil/31	16 (51.5%)	27 / 18	602,400
Electrical/55	24 (43.5%)	90 / 48	2,169,000
Eng Mech/18	5 (27.8%)	11 / 6	199,500
Industrial/20	8 (40%)	19 / 9	277,700
Mechanical/56	16 (28.6%)	50 / 27	482,900
Met & Ocn/13	8 (61.5%)	17 / 9	565,500
NAME/10	8 (80%)	30 / 30	181,500
Nuclear/17	11 (65%)	16 / 6	221,700

RANK IN DOLLAR VOLUME / Table 2		RANK IN NUMBER OF RESEARCH PROJECTS / Table 3	
Electrical	\$ 2169K	Electrical	48
Aerospace	1276K	Aerospace	31
Chem & Met	913K	Chem & Met	31
Civil	602K	NAME	30
Met & Ocn	565K	Mechanical	27
Mechanical	483K	Civil	18
Industrial	278K	Met & Ocn	9
Nuclear	222K	Industrial	9
Eng Mech	200K	Nuclear	6
NAME	182K	Eng Mech	6

AVERAGE DOLLAR VOLUME PER PROJECT / Table 4		AVERAGE NUMBER OF PROPOSALS ACCEPTED PER FACULTY MEMBER / Table 5	
Met & Ocn	\$ 62,700	NAME	3.00
Electrical	45,300	Aerospace	0.94
Aerospace	41,000	Chem & Met	0.94
Nuclear	37,000	Electrical	0.87
Civil	33,500	Met & Ocn	0.69
Eng & Met	33,300	Civil	0.58
Mechanical	30,800	Mechanical	0.48
Chem & Met	29,500	Industrial	0.45
Mechanical	17,900	Nuclear	0.35
NAME	6,000	Eng Mech	0.33

AVERAGE DOLLAR VOLUME PER FACULTY MEMBER/ Table 6 AVERAGE NUMBER OF PROPOSALS SUBMITTED PER FACULTY MEMBER/ Table 7

Met & Ocn	\$ 43,500	NAME	3.00
Electrical	39,500	Aerospace	2.09
Aerospace	39,000	Electrical	1.64
Chem & Met	27,700	Met & Ocn	1.31
Civil	19,500	Industrial	0.95
NAME	18,100	Chem & Met	0.94
Industrial	13,900	Nuclear	0.94
Nuclear	13,000	Mechanical	0.89
Eng Mech	11,100	Civil	0.87
Mechanical	8,600	Eng Mech	0.61

1969-70 INDUSTRIAL SPONSORSHIP OF RESEARCH/ Table 8

DEPT	NUMBER OF PROJECTS	DOLLAR VOLUME	PERCENT OF DEPT RESEARCH
Chem & Met	18	266,750	29.2
Met & Ocn	2	227,400	40.0
Industrial	7	211,900	76.5
Civil	11	164,400	27.3
Electrical	20	125,800	5.8
Mechanical	16	107,700	22.2
NAME	23	81,800	42.7
Aerospace	3	20,800	1.6
Eng Mech	—	—	—
Nuclear	—	—	—
Total	100	1,206,500	17.0

会 告

第8回日本伝熱シンポジウム

参加・論文集申込締切 5月4日・開催 5月20日，21，22

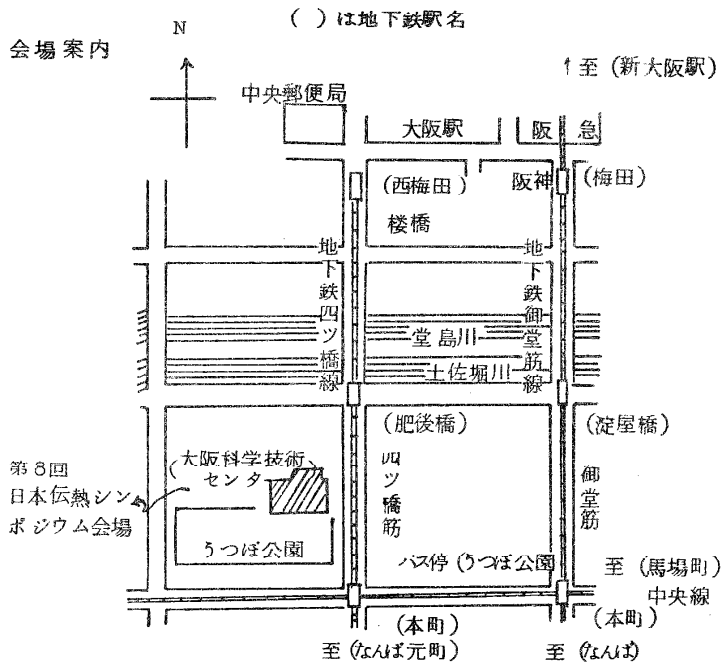
申込先：第8回日本伝熱（シンポジウム準備委員会）

共催 日本学術会議熱工学研究連絡委員会，日本機械学会，化学工学協会，空気調和・衛生工学会，日本原子力学会，日本航空宇宙学会，日本建築学会，日本冷凍協会，日本機械学会関西支部，化学工学協会関西支部，空気調和，衛生工学会近畿支部

§ 1. 会場と参加申込要領

開催日 昭和46年5月20日（木），21日（金），22日（土）

会場 大阪科学技術センター（大阪市西区靱1-118，電話大阪（06）443-5321）



参加諸費：シンポジウム参加費 1名 1000円(講演論文集を含まず)

講演論文集 1部 1200円

日本伝熱研究会会員(会費納入済みの方に限る)には、全員に本論文集1部が無料で送呈されますので、申込不要です。

懇親会費 1名 1500円(5月21日(金)-第2日-

18:00会場小ホール(8階)(同伴夫人は無料ご招待)

申込要領 ①氏名, ②勤務先, ③所属学会(日本伝熱研究会の会員はその旨明記), 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)をはがき大の用紙に明記し, 該当費用を添えて現金封筒で下記の所にお申込みください。

申込締切 昭和46年5月4日(火)

申込先 郵便番号565 大阪府吹田市字山田上
大阪大学工学部産業機械工学科
第8回日本伝熱シンポジウム準備委員会

第8回 日本伝熱シンポジウム 日程

月 日	時 刻	行 事	会 場
5月20日(木)	9.20-11.50	研究発表・討論	1室・2室
	12.50-13.50	特別講演 「輸送現象における電気化学的方法」 京大 水科 篤郎	大ホール (第2室)
	14.00-17.50	研究発表・討論	1室・2室
5月21日(金)	9.00-11.50	研究発表・討論	1・2・3室
	12.50-13.20	日本伝熱研究会総会	大ホール (第2室)
	13.25-14.25	特別講演 「Na-水反応とその安全性について」 東工大 一色 尚次	大ホール (第2室)
	14.35-17.45	研究発表・討論	1・2・3室
	18.00-20.00	懇親会	小ホール
5月22日(土)	9.00-11.50	研究発表・討論	1・2室
	12.50-13.50	展望講演A・ 「対流熱および物質伝達」 東工大 森 康夫	第1室 小ホール
		展望講演B・ 「沸騰熱伝達の機構」 九大 西川 兼康	第2室 (大ホール)
	14.00-17.50	研究発表・討論	1・2室

部 屋 割

		第 1 室	第 2 室	第 3 室
5月	20日(木)	小ホール(8階)	大ホール(8階)	
	21日(金)	401号室(4階)	大ホール	403号室(4階)
	22日(土)	小ホール	大ホール	

総会，特別講演——大ホール

展望講演——大ホール，小ホール

懇親会——小ホール

控室，準備室——402号室

§ 2. プログラム

第 1 日 5 月 2 1 日 (木)

第 1 室 小ホール (8 階)

I-(1.1~1.3) (9.20-10.30) 座長 世古口言彦 (九大工)

(I - 1. 1) 液相および二相流中の圧力波の伝播

機正 * 森 康夫 (東工大) 機正 土方邦夫 (")

小峰厚友 (")

(I - 1. 2) バブル流中の臨界限象

機正 * 土方邦夫 (東工大) 機正 森 康夫 (")

(I - 1. 3) 圧縮性二相流臨界流の研究 (第 1 報)

機正 * 甲藤好郎 (東工大) 機推 * 教土幸夫

(東大大学院)

I-(1.4~1.6) (10.40-11.50) 座長 甲藤 好郎 (東大工)

(I - 1. 4) 縮少拡大ノズルからの飽和水の放出

機正 * 安達公道 (原 研) 機正 山本信夫 (")

(I - 1. 5) サブクール水中に放出された高温高圧水噴流の形状

(Na 加熱蒸気発生器, Na-水反応解析の基礎実験)

機正 * 工藤一彦 (日立) 原正 楼間直樹 (")

原正 植野昌之 (") 佐藤吉彦 (")

(I - 1. 6) 過熱液の崩壊に関する研究 - 有機液体中に保存された水滴による実験

機正 小茂島和生 (慶大工) 機推 * 森 康夫 (慶大大学院)

特別講演 (12.50-13.50) は第 2 室 (大ホール 8 階)

I-(1.7-1.9) (14.00-15.10) 座長 伊藤 竜象 (阪大基工)

(I - 1. 7) 熱および物質伝達の共存する平行平板間の層流流れ

(均一熱流束の場合)

機正 黒崎 晏夫(東工大)

(I-1.8) 落下水膜よりの熱および物質移動

機正* 藤田 秀臣(名大工) 機正 高浜平七郎(")

機准 栗林 正博(名大大学院) 機准 相曾 俊晴(名大大学院)

機正 児玉 忠彦(三菱工)

(I-1.9) 気液界面における會流熱伝達

機正 関 信弘(北大工) 機正 福迫尚一郎(")

機准* 岩田 博(")

I-(1.10~1.12)(15.20-16.30) 座長 岐美 格(京大工)

(I-1.10) 燃焼ガスプラズマの熱伝達に関する研究

機正 森 康夫(東工大) 機正 大竹 一友(")

機准* 小笠原和夫(")

(I-1.11) MHD 発電(ETLMarkII)用加熱空気燃焼器について

(続)(測定温度の分光分析による検討)

機正* 池田 茂(電子技術総合研) 恩田 和夫(")

高野 清南(") 日下 義友(")

小坂日出男(") 古山 正文(")

加賀 保男(") 鹿倉 保男(")

(I-1.12) 内部燃焼がある密閉器の壁面熱伝達

機正 一色 尚次(東工大) 機正* 西脇 信彦(")

上条 健(") 荒井 潤(")

I-(1.13~1.15)(16.40-17.50) 座長 江草 竜男(東北大工)

(I-1.13) 壁体熱流計算法

空調正 中沢 康明(京工織大)

(I-1.14) 燃焼を伴う円筒炉内の熱計算

機正 高橋 恭郎(三菱長崎) 機正* 坂井 正康(")

機正 藤間 幸久(") 機正 立岩 幹雄(")

(I-1.15) 丸ボイラにおける燃焼室熱計算と局部収熱量の積分値

との関係

機准*林 丰一(汽製車) 岡田 正広(#)
機正 大原 清司(#)

第2室(第1日)大ホール(8階)

(I-2.1~2.3)(9.20~10.30) 座長 桐栄 良三(京大工)

(I-2.1) 高温空气中を落下する噴霧液滴の蒸発

機正 荒木 信幸(静大工)

(I-2.2) 固形分を含む単一滴の乾燥特性

化工正*三浦邦夫(東北大) 緩工正 丹野 庄二(#)

化工正 大谷茂盛(#)

(I-2.3) 多孔質物質の乾燥

機准*滝塚 貴和(東大大学院) 機正 小竹 進(東大宇航研)

I-2.4~2.6(10.40~11.50) 座長 大谷 茂盛(東北大工)

(I-2.4) 蒸発現象に関する基礎的研究(第2報)

機正 森 康夫(東工大) 機正 土方 邦布(#)

機准*田中 忠良(#)

(I-2.5) 冷媒 R-12 の管内蒸発熱伝達

機准*松崎 耕正(静大工) 機正 泉 亮太郎(#)

機正 石丸 典正(日本電装)

(I-2.6) R-12 の円管外面における熱伝達

機正*堀 憲司(野口研究所) 機正 西脇 仁一(#)

機正 平田 賢(東大工) 機正 田中 広明(#)

特別講演(12.50~13.50) 輸送現象における電気化学的方法

京都大学教授 水科 篤郎

司会 大竹 伝雄(阪大基工)

I-2.7~2.9(14.00~15.10) 座長 秋山 守(東大工)

(I-2.7) 水蒸気の滴状凝縮時における壁表面温度の変動

化工正*千葉 陽一(東北大工) 大脇 真文(日本合成ゴム)

化工正 大谷 茂盛(東北大工)

(I - 2. 8) 滴状凝縮熱伝達について (熱伝達に対する実験的一考察)

機正 勝田勝太郎 (関大工)

(I - 2. 9) 滴状凝縮過程の実験的研究

(第 1 報)

機正 * 棚沢 一郎 (東大生研) 機正 落合 淳一 (東大大学院)

I - 2. 10 ~ 2. 12 (15. 20 ~ 16. 30) 座長 棚沢 一郎 (東大生研)

(I - 2. 10) 未飽和有機液中における蒸気泡の消滅

機正 * 塩治震太郎 (石川島播磨重工業) 木血儀隆康 (東京理科大)

(I - 2. 11) ジェット・コンデンサの研究 (第 1 報, 性能および凝縮過程)

機正 小笠原光信 (阪大工) 機正 * 大場 謙吉 (")

機准 松尾 隆昭 (") 機学 安川 登 (")

機学 鈴木 克彦 (")

(I - 2. 12) 低圧蒸気中に噴射されたスプレー水の熱伝達に関する実験結果

機正 高橋 恭郎 (三菱長崎) 機正 * 曾田 正浩 (")

I - 2. 13 ~ 2. 15 (16. 40 ~ 17. 50) 座長 勝田勝太郎 (関大工)

(I - 2. 13) 乱流凝縮熱伝達

機正 * 藤井 哲 (九大生研) 機正 上原 春男 (")

(I - 2. 14) 伝熱促進に関する研究 (続)

電場附与法による

機名誉 浅川 勇吉 (日大理工) 機学 * 柏木 博 (")

(I - 2. 15) ボイラの性能改善の研究

小型ボイラへの電場附与

機名誉 * 浅川 勇吉 (日大理工) 機正 富田 節雄 (ミドリ安全工業)

機正 小川 清 (日大工)

第2口 5月22口(金)

第1室 401号室(4階)

II-1.1~1.3(9.00~10.00) 座長 石黒 亮二(北大工)

(II-1.1) 平板面に垂直に吹きつける噴流の熱伝達に関する研究

(第5報, 乱れによる淀み点熱伝達率増加に関する考察)

機正* 仲戸川哲人(東大工) 機正 平田 賢(#)

(II-1.2) 平板面に垂直に吹きつける噴流の熱伝達に関する研究

(第6報, 超音速噴流の場合, その2)

機准* 久木田 豊(東大工) 機正 平田 賢(#)

機正 仲戸川哲人(#)

(II-1.5) 平板面に垂直に吹きつける噴流の熱伝達に関する研究

(第7報, 初期領域に置かれた平板上の物質伝達)

機正* 熊田 雅弥(岐大工) 機正 仲戸川哲人(東大工)

機正 平田 賢(#) 機正 馬淵 幾夫(岐大工)

II-1.4~1.7(10.20~11.50) 座長 南山 竜緒(京工織大)

(II-1.4) 軸対称乱流ワオールジェットの熱伝達

機正* 三田地 史(北大工) 機正 石黒 亮二(#)

(II-1.5) 壁面噴流における熱(物質)移動現象

化工正 林 信也(神大工) 化工正* 片岡邦夫(#)

化工正 久保田克之(#) 化工正 中筋紀男(#)

化工正 世古悦造(#) 化工正 洲崎友彦(#)

(II-1.6) 衝突噴流による熱伝達に関する研究(第5報, 二次元空

気噴流中におかれた円柱の前方・後方岐点の物質伝達)

機正* 熊田 雅弥(岐大工) 機止 馬淵 幾夫(#)

機正 川島 豊(日本電
装) 機正 平田 賢(東大工)

(II-1.7) 高温面に衝突する水噴流の熱伝達(続報)

機正 石谷 清幹(阪大工) 機正* 中西 重康(#)

機止 水野 稔(#) 機学 曾根 正男(#)

日本伝熱研究会総会(12.50~13.20) は第2室(大ホール)
特別講演(13.25~14.25)

Ⅱ-1.8~1.11(14.35~16.05) 座長 岐美 格(京大工)

(Ⅱ-1.8)ナトリウム過渡沸騰実験

原正* 迫 淳(原 研) 原正 浜野 昇(")

(Ⅱ-1.9)Na フール沸騰実験(沸騰開始過熱度および熱伝達率に与える圧力の影響)

機正* 藤城 俊夫(原 研) 機正 佐野川好母(")

機正 鳥飼 欣一(") 機正 大内 光男(")

(Ⅱ-1.10)狭いすき間における水銀の沸騰の観察

機正 一色 尚次(東大工) 機正 竹内 正顕(")

機准* 谷下 一夫(")

(Ⅱ-1.11)液体金属の沸騰に関する研究—水銀のフール沸騰について

機准* 山形 紀明(東工大原研) 機正 青木 成文(")

機正 高橋 忠男(動力炉核燃料開発事業団)

Ⅱ-1.12~1.15(16.15~17.45) 座長 馬淵 幾夫(岐大工)

(Ⅱ-1.12)平行軸周りに回転する直矩管内強制対流熱の研究(層流域, 第2報)

機正 森 康夫(東工大) 機正 深田 知久(")

(Ⅱ-1.13)回転円すい体よりの熱および物質移動(第5報, 同軸円すい体の場合, 基の2, 気流吸込口の影響について)

機正 児山 仁(静大工) 機正 秋山淳一郎(")

(Ⅱ-1.14)回転円板からの層流熱伝達

機正 佐野 孝郎(阪府大工)

(Ⅱ-1.15)吹き出しを伴う回転円板よりの熱および物質移動(第2報)

機正* 井口 朗(豊田工業) 機正 小森 勝天(")

機正 泉 亮太郎 (静大工)

第 2 室 (第 2 日) 大ホール (8 階)

II-2.1~2.3 (9.00-10.10) 座長 松本 隆一 (神大工)

(II-2.1) 非ニュートン流液の二重管内層流熱伝達

化工正 三石 信雄 (九大工) 化工正 田中 貢 (")

化工正 * 尾藤 広 (")

(II-2.2) 非ニュートン流体の自然対流熱伝達

機正 藤井 哲 (九大生) 機正 * 宮武 修 (")

機正 藤井 丕夫 (") 機学 田中 広史 (九大大学)

(II-2.3) 熱可塑性粘弾性物質の流動と熱伝達

機正 小竹 進 (東大宇航研)

II-2.4~2.7 (10.20-11.50) 座長 赤川 浩爾 (神大工)

(II-2.4) 超臨界圧流体の熱伝達

機正 青木 成文 (東工大原研) 機正 * 井上 晃 (")

機学 平尾 康彦 (") 機正 白井 健介 (芝浦工大)

(II-2.5) 臨界点付近の流体の管内強制対流熱伝達—加速および自然対流の影響について

機正 * 田中 広明 (東大工) 機正 柘植 綾夫 (")

機正 平田 賢 (") 機正 西脇 仁一 (成蹊大)

(II-2.6) 凍結を伴う円管内乱流熱伝達に関する一考察

機正 関 信弘 (北大工) 機正 福迫尚 一郎 (")

機准 * 戸倉 郁夫 (")

(II-2.7) 管壁温度変動を伴う凝固問題

機正 関 信弘 (北大工) 機正 福迫尚 一郎 (")

機正 坂爪 伸二 (釧路高専) 機正 * 菅原 征洋 (")

日本伝熱研究会総会 (12.50~13.20)

特別講演 (13.25~14.25) Na-水とその安全性について

東京工業大学教授 一色 尚次

司会 岐美 裕 (京大工)

II-2.8~2.11 (14.35~16.05) 座長 石谷 清幹 (阪大工)

(II-2.8) 二相流の周期的波動

機正 * 斉藤 孝基 (東大工) 機正 大石 利男 (")

(II-2.9) ファイバークロスプローブによるボイド比測定法の研究

第2報 (油-空気系等の二相流ボイド比測定)

機正 日向 滋 (山形大工)

(II-2.10) 溝付管における気液二相流の研究

機正 西川 兼康 (九大工) 機正 * 世古口言彦 (")

機正 中里見正夫 (")

(II-2.11) 溝付管におけるパーンアウトの研究

機正 * 西川 兼康 (九大工) 機正 藤井 哲 (")

機正 吉田 駿 (") 機正 大野 正規 (")

機准 原田 昌博 (") 機正 大石 克巳 (")

-2.12~2.15 (16.15-17.45) 座長 勝原 哲治 (九大工)

(II-2.12) 液膜噴霧流に関する研究 (噴霧の発生と輸送)

機正 * 赤川 浩爾 (神大工) 機正 坂口 忠司 (")

機正 沢井 洋征 (") 機学 常次 正和 (")

機学 大野 薫 (")

(II-2.13) 気液環状二相流における液滴の発生 (模擬

Disturbance Waveによる) と管壁への附着

機正 * 中里見正夫 (九大工) 機正 世古口言彦 (")

機正 西川 兼康 (")

(II-2.14) 垂直管内上昇液膜流に関する研究

機正 植田 辰洋 (東大工) 機准 * 能勢 士郎 (神戸製

(II-2.15) 気液二相流の相間摩擦エネルギー消散

機正 安達 公道(原 研) 機正*岡崎 元昭(")

第3室 (第2日) 403号室(4階)

II-3.1~3.3(9.00-10.10) 座長 武山 斌郎(北大工)

(II-3.1) 混相流動媒体による高温ふく射伝熱(第1報, 平行平板間層流熱伝達の解析)

機正 越後 亮三(九大工) 機正 長谷川 修(")

(II-3.2) ふく射をともなう平行平板間の乱流熱伝達

機正 関 信弘(北大工) 機正*福迫尚一郎(")

(II-3.3) 対流とふく射が共存する熱伝達(第4報, 平板に沿ふ流れの解析)

機准 福田 研二(九大大学院) 原学*森山 利広(九大工)

機正 越後 亮三(") 機正 長谷川 修(")

II-3.4~3.7(10.20-11.50) 座長 越後 亮三(九大工)

(II-3.4) 炭酸ガス2.7 μ バンドのバンドパラメータと非一樣光路への適用

機正*国友 孟(京大工) 機正 二井内親兵衛(")

(II-3.5) 高温の不均一温度場における2.7 μ バンド H_2O-CO_2 の混合ガスふく射

機正 西堂紀一郎(阪大工)

(II-3.6) 温度分布を有するガスふく射の実験的研究(第2報)

機正 谷口 博(北大工) 機准*中原 豊(")

(II-3.7) 金属および非金属のランダム粗面の指向ふく射率

機正*金山 公夫(北見工大) 機准 馬場 弘(")

II-3.8~3.11(14.35~16.05) 座長 関 信弘(北大工)

(II-3.8) 空孔を含む系の有効熱伝導度

化工正 若尾 法昭(横滨国大工) 化工正*三枝 隆(")

化工正 * 橋口 功 (横浜国大工)

(II-3.9) サスペンションの有効熱伝導率に関する研究—第1報

機正 * 山田 悦郎 (秋田大^大) 機正 高橋かね子 (")

(II-3.10) 非定常熱伝導による熱的物性値の測定法 第8報,

繰り返し計算による測定法

機正 片山 効蔵 (東工大) 機正 * 岡田 昌志 (")

機学 森 純夫 (")

II-3.11) 凍結を伴う熱伝導の研究, 第3報

機正 片山 功蔵 (東工大) 機正 * 服部 賢 (")

II-3.12~3.15 (16.15-17.45) 座長 片山 功蔵 (東工大)

(II-3.12) ゴム物質 (タイヤ) に関する熱工学的研究 (第1報)

機正 川下 研介 (青山院) 機正 * 寺崎 和郎 (")

機正 松浦 健児 (") 機正 古田 可紀 (")

機学 池田 光広 (") 機学 金子 隆介 (")

機正 峯谷 一好 (横浜ゴム)

(II-3.13) 平板熱伝導を考慮した slug flow の非定常伝熱問題

機正 関 信弘 (北大工) 機正 * 鴻野 弘之 (")

(II-3.14) 熱電気現象の基礎研究

機正 * 梅宮 弘道 (山形大^大) 機学 伊藤 正実 (")

機学 仲野 雄一 (")

(II-3.15) フロン系冷媒の比熱およびエンタルピに関する研究

(第2報, フローカロリメータの性能について)

機正 近藤 浩司 (慶大工)

懇 親 会 (18.00~20.00) 会場 小ホール (8階)

第3日 5月22日 (土)

第1室 小ホール (8階)

III-1.1~1.3 (9.00-10.10) 座長 相原 利雄 (東北大速研)

- (III - 1.1) 下側より加熱される水平矩形管内の流れに関する研究
(実験結果)

機正 * 内田 豊 (電通大) 機学 猪田 寅一 (")
機学 荒西 儀人 (")

- (III - 1.2) 片側断熱の平行平板間の自然対流熱伝達 一様熱流束
の場合

機正 藤井 哲 (九大生研) 機正 宮城 修 (")
機正 * 藤井 丕夫 (")

- (III - 1.3) 垂直密閉流体層内の自然対流熱伝達 (続報)

機正 鈴置 昭 (日立製作)

III-1.4~1.7 (10.20~11.50) 座長 長谷川 修 (九大工)

- (III - 1.4) 水平円柱自由対流熱伝達における上昇対流の揺動

機正 * 宮部 喜代二 (九大工) 機正 勝原 哲治 (")
機准 松尾 栄人 (")

- (III - 1.5) 周囲流体に温度勾配がある場合の自然対流

機正 藤井 哲 (九大生研) 機正 * 森岡 斉 (九大大学院)

- (III - 1.6) 一様加熱の下向にそ自然対流 (続報)

機正 * 本田 博司 (九大生研) 機正 藤井 哲 (")
機正 森岡 斉 (")

- (III - 1.7) 加熱水平平板下向き面まわりの自由対流

機正 相原 利雄 (東北大速研) 機准 * 山田 豊 (東北大大学院)

展 望 講 演 12.50~13.50

対流熱および物質伝達

東京工業大学教授 森 康夫

司会 藤井 哲 (九大生研)

III-1.8~1.10 (14.00~15.10) 座長 藤井 哲 (九大生研)

- (III - 1.8) 振動円柱旋み点近傍の自然対流

機正 石垣 博 (航字研)

(III - 1.9) 低レイノルズ数低グラスホフ数における水平円柱の熱伝達 (第3報)

機正 * 中井 誠一 (東大大学院) 機正 岡崎 卓郎 (東大工)

(III - 1.10) 水平円管内脈動流の熱伝達

機正 * 望月 貞成 (東大航字研) 機正 八田 桂三 (")

III - 1.11 ~ 1.13 (15.20 ~ 16.30) 座長 平田 賢 (東大工)

(III - 1.11) 両側から吹出しのある平行流路の熱伝達

機正 一色 尚次 (東工大) 機正 西脇 信彦 (")

機准 * 岩田 康弘 (")

(III - 1.12) 円管内層流温度助走域の流速変化に達する Nu 数の応答

化工正 水科 篤郎 (京大工) 化工正 * 丸山 微朗 (")
井出 進 (")

(III - 1.13) 温度助走域における平板乱流熱伝達に関する (第1報
ステップ状差温における乱れの挙動)

機正 関 信弘 (北大工) 機正 * 繁富 文承 (")

III - 1.14 ~ 1.16 (16.40 ~ 17.50) 座長 泉 亮太郎 (静大工)

(III - 1.14) ある管内タービュレンスプロモーターの流動抵抗と熱伝達

機正 * 岡田 孝夫 (東北大工) 機正 武山 斌郎 (")

(III - 1.15) 凸起部のある壁面の乱流熱伝達

機正 * 大後 美道 (成蹊大工) 機名誉 西脇 仁一 (")

機正 岡田 健 (") 機正 槌田 昭 (")

(III - 1.16) 剥離流の熱伝達に関する研究 (第4報, 熱伝達機構についての考察)

機正 * 五十嵐 保 (東大工) 機正 平田 賢 (")

第2室(第3日) 大ホール(8階)

Ⅲ-2.1~2.3(9.00~10.10) 座長 青木 成文(東工大原研)

(Ⅲ-2.1) 圧力急減下の沸騰熱伝達(第2報) サブクール・プロ
ーダウン時のDNB発生

機正*戸田 三朗(東北大) 機准 大久保 薫(原研)

(Ⅲ-2.2) 過渡沸騰バーンアウトの研究,Ⅳ

原止 櫻井 彰(京大工)

(Ⅲ-2.3) 沸騰音響の研究(I)

機正 村松 良夫(原研)

Ⅲ-2.4~2.7(10.20~11.50) 座長 鳥飼 欣一(原研)

(Ⅲ-2.4) レーザームによる単一気泡の発生と成長に関する研究

機正*新野 正之(東北大) 機正 江草 竜男()

(Ⅲ-2.5) 非定常沸騰気ほう成長に及ぼす発熱体厚みの影響

機正*河島 弘明(東大工) 機正 檜 藤雄()

機正 秋山 宇()

(Ⅲ-2.6) 過熱境界層内での気泡の発生に関する一考察

機准*長坂 秀雄(慶大工) 機正 小茂島和生()

(Ⅲ-2.7) 大気圧以下での核沸騰熱伝達

機正 檜 藤雄(東大工) 機正 秋山 守()

機正*小川 重弘()

展 望 講 演 12.50~13.50

沸騰熱伝達の機構

九州大学教授 西川 兼康

司会 佐藤 俊(京大工)

Ⅲ-2.8~2.10(14.00~15.10) 座長 佐藤 俊(京大工)

(Ⅲ-2.8) バーンアウト機構の研究 高バーンアウト熱流束の沸騰
について

機正* 甲藤 好郎(東大工) 機准 国広 昌嗣(")

(III-2.9) 強制対流 パーンアウト時の垂直チャンネル内の蒸気泡の挙動
について

原正 北山 正文(広工大)

(III-2.10) 曲り管内の沸騰熱伝達

機正 小関 守史(三井造)

III-2.11~2.13 (15.20~16.30) 座長 楼井 彰(京大工研)

(III-2.11) 気液二相流中のパーンアウトに関する研究(第4報, 平
行流路内のパーンアウト)

機止 青木 成文(東工大研) 機正 井上 晃(")

機学* 斉藤 和郎(")

(III-2.12) スペースがパーンアウト熱流束に及ぼす影響

機正* 山崎弥三郎(原研) 化工正 井口 正(")

千葉 喜三(") 機正 趙 (仁荷工
大 大 韓
民 国)

(III-2.13) 開放型熱サイフォンにおける沸騰熱伝達の研究(第4報,
物性値の影響および限界熱流束について)

機正* 井村 英昭(熊大工) 機正 楠田 久男(")

緒方 淳一(")

III-2.14~2.16 (16.40~17.50) 座長 植田 辰洋(東大工)

(III-2.14) 管内強制対流におけるホットスポットと温度変化

化工正* 井口 正(原研) 機正 山崎弥三郎(")

千葉 喜三(") 機正 趙 (仁荷工
大 大 韓
民 国)

(III-2.15) 薄膜液流における熱伝達に関する研究

機正 内田 秀雄(東大工) 機正 斉藤 孝基(")

機准* 高橋 直樹(東大工)

(Ⅲ-2.16) 自由対流表面膜沸騰熱伝達の整理法について

機正 西川 兼康(九大工) 機正* 伊藤 孟広(#)

機正 松本 健一(久留米
工専) 機正 黒木 虎人(九大工)

§ 3 日本伝熱研究会 第9期総会

日時 昭和46年5月21日(金) 12.50~13.20

会場 大阪科学技術センター8階大ホール
(伝熱シンポジウム 第2日 第2室)

議題

- 1) 昭和45年度 会務報告
- 2) 昭和45年度 会計報告
- 3) 第10期役員選出
- 4) 挨拶, 旧新会長

第5回 夏期伝熱セミナー開催

日本伝熱研究会では昭和46年度夏期セミナーとして日本原子力研究所を見学しながら原子力に関する伝熱問題に焦点を絞つたものを計画しております。

具体案および申込方法は追つて本法上に掲載致しますが概略のみ記します。

1. 期日 昭和46年8月11日(木)午後より8月13日(金)夕方まで
2. 場所 茨城県那珂郡東海村東海クラブ講堂
3. 見学先 日本原子力研究所, 東海研究所および大洗研究所
バスをチャーターする予定
4. 宿舍 準備委員会が予約し, 参加希望者に便宜をはかる予定
5. 会費 未定(宿泊料抜き6000円程度, 細目決定後変更がある事を御承知下さい)
6. 定員 45人 会場, 宿泊設備の関係でこれ以上の参加は不可能ですので, 申込者が多い場合は申し込み順となる予定
7. 準備委員長 山崎彌三郎氏 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所,
原子炉工学部 02928-2-2211
ext 402 又は 924

Canadian Journal of Chemical Engineering

Vol. 48, No. 4 (August '70)

- * S. Azooory and T.R. Bott
Local Heat Transfer Coefficients in a Model "Falling Film" Scraped Surface Exchanger
- * P. Kumar & R.L. Judd
Heat Transfer with Coiled Wire Turbulence Promoters
- * R. Kumar & N.R. Kuloor
Bubble Formation in Viscous Liquids under Constant Flow Conditions
- * V.S.V. Rajan & J.J.C. Picot
Transport Phenomena under Unsteady Conditions in an Agitated Vessel
- * D.G. Fisher & R.H. Kadlec
Effect of Reynolds and Prandtl Number on the Frequency Response of Concentric Tube Heat Exchangers
- * D.G. Fisher & R.H. Kadlec
Frequency Response on Different Size Concentric Tube Heat Exchangers
- * J. Brunet & M.H. Doan
Transport Properties of Simple Non Polar Binary Liquid Mixtures

* R.S. Ramalho & V.T. Bui

Ternary Systems: A Numerical Method for Calculation of
Vapor-Liquid Equilibrium Data from Total Pressure
Measurements

Vol. 48, No. 5 (October '70)

* B. Gal-Or

On Motion of Bubbles and Drops

* C. Clark & N. Epstein

End Effects on Interphase Heat and Mass Transfer in a
Cubically Packed Bed of Spheres

* S. Banerjee, D. S. Scott & E. Rhodes

Studies on Concurrent Gas-Liquid Flow in Helically Coiled
Tubes. II. Theory and Experiments on Turbulent Mass
Transfer with and without Chemical Reaction

Chemical Engineering Science

Vol. 25, No. 10 (October '70)

* V. Hlaváček & H. Hofmann

Modeling of Chemical Reactors - XIX. Transient Axial Heat
and Mass Transfer in Tubular Reactors. The Stability
Considerations - I.

* V. Hlaváček & M. Kubiček

Modeling of Chemical Reactors - XX. Heat and Mass Transfer
in Porous Catalyst. The Particle in a Non-Uniform External
Field

* V. Hlaváček & M. Kubiček

Modeling of Chemical Reactors - XXI. Effect of Simultaneous Heat and Mass Transfer Inside and Outside of a Pellet on Reaction Rate - I.

Vol. 25, No. 11 (November '70)

* E. Ravoo, J.W. Rotte & F.W. Sevenstern

Theoretical and Electrochemical Investigation of Free Convection Mass Transfer at Vertical Cylinders

* J.C.R. Turner & C.B. Snowdon

Liquid-Side Mass Transfer Coefficients in Ion Exchange. The H^+/Na^+ - Acetate⁻ System

* P. Hrma

Dissolution of a Solid Body Governed by Surface Free Convection

* E. Ruckenstein

Unsteady Mass Transfer near Fluid-Liquid Interfaces

* J. Szekely & E.D. Biggs

The Melting and Gravity Induced Ablation of Metal Spheres Due to Thermal Radiation at the Bounding Surface

* V. Hlaváček & M. Kubiček

Modeling of Chemical Reactors - XXII. Effect of Simultaneous Heat and Mass Transfer Inside and Outside of a Pellet on Reaction Rate - II

* T. Govindarajulu

Free Convection Flow of Water at 4°C on Vertical and Horizontal Plates

Chemical Ingenieur Technik

Vol. 42, No. 19 (October '70)

* K. Etzel, H. Rosswurm & H. Schwarz

Berechnung des Temperaturprofils im Hochofengestell

Vol. 42, No. 20 (October '70)

* J. Schneller

Berechnung von Dreikomponenten-Wärmeaustauschsystemen

Vol. 42, No. 21 (November '70)

* W. Dengler & W. Krückels

Vereinfachte Berechnung der nicht-isothermen Adsorption von Wasserdampf am Einzelkorn

Vol. 42, No. 22 (November '70)

* K. Elgeti

Ein einfaches Näherungsverfahren zur Berechnung des Stoffaustausches bei turbulenter Kanalströmung

* E. Schellmann

Näherungsverfahren zur Berechnung der Wärmeübertragung in Regeneratoren unter Berücksichtigung der Wärmeverluste

* J.J. Schröder

Berechnung des Wärmewiderstandes bei der Kühlung peripher durchbohrter Walzen

* E. Marschall

Zur Transpirations- und Verdampfungskühlung

Vol. 42, No. 23 (December '70) (Achema-Berichtsheft - 1)

- * H. Roeder
Trockner
- * U. Buskies
Wärmeaustauscher und Verdampfer
- * A. Koeppe
Apparate für die Hochtemperaturtechnik
- * D. Gorenflo
Apparate für die Kältetechnik
- * H. Smolen
Kessel und Apparate für die Beheizung
- * E. Löhr
Kerntechnik

Industrial and Engineering Chemistry-Fundamentals

Vol. 9, No. 4 (November '70)

- * H.E. Barner & S.B. Adler
Three-Parameter Formulation of the Joffe Equation of State
- * K.E. Starling & J.E. Powers
Enthalpy of Mixtures by Modified BWR Equation
- * G.D. Fisher and T.W. Leland, Jr.
Corresponding State Principle Using Shape Factors
- * M.G. Zellner, L.C. Claitor, & J.M. Prausnitz
Prediction of Vapor-Liquid Equilibria and Enthalpies of
Mixtures at Low Temperatures

- * J.P. O'Connell and J.M. Prausnitz
Thermodynamic and Transport Properties of Water Vapor at
Low Densities
- * D.G. Miller
Joule-Thomson Inversion Curve, Corresponding States, and
Simpler Equations of State
- * W.A. Weigand
Optimal Control of a Plug-Flow Heat Exchanger with Control
Produced by Wall Flux or Wall Temperature

Journal of Fluid Mechanics

Vol. 44, Part 3 (1970)

- * F.H. Busse
Thermal Instabilities in rapidly Rotating System
- * I.H. Brooks and S. Ostrach
An Experimental Investigation of Natural Convection in a
Horizontal Cylinder

Journal of Chemical and Engineering Data

Vol. 15, No. 4 (1970)

- * F.T. Brown, et al.
Natural Convection Heat Transfer from a Horizontal Cylinder
to a Reacting Gas

Kältelechnik - Klimatisierung

Band 22, Nr. 12 (1970)

* K. Genthner

Die Erstarrung turbulent strömender Flüssigkeiten in Röhren

* B. Slipcevic

Bemessung von Verdampfern und Kondensatoren unter Berücksichtigung örtlich veränderlicher Wärmedurchgangskoeffizienten

* P. Fries

Zur Kühlung von Hochleistungshalbleitern

Proceedings of the Royal Society of London A.

Vol. 315, pp. 287 - 430, 3 March 1970 NON

Vol. 315, pp. 551 - 568, 10 March 1970

* R.T. Harley and H.M. Rosenberg

The Thermal Conductivity of Ni^{2+} Doped KMgF_3 in a Magnetic Field at Low Temperature: The Effect of Single Ions and Coupled Pairs

Vol. 316, pp. 1 - 151, 31, March 1970 NON

Vol. 316, pp. 223 - 240, 14, April 1970

* D.H. Fine, P. Gray and R. MacKinven

Thermal Effects Accompanying Spontaneous Ignitions in

Gases. I. An Investigation of the Heating Effects which Accompany the Rapid Admission of Inert Gas to an Evacuated Vessel

Vol. 316, pp. 241 - 254, 14, April 1970

- * D.H. Fine, P. Gray and P. KacKinven
Thermal Effects Accompanying Spontaneous Ignitions in Gases.
II. The Slow Exothermic Decomposition of Diethyl Peroxide

Vol. 316, pp. 255 - 268, 14, April 1970

- * D.H. Fine, P. Gray and R. MacKinven
Thermal Effects Accompanying Spontaneous Ignitions in Gases.
III. The Explosive Decomposition of Diethyl Peroxide

Vol. 316, pp. 377 - 389, 5, May 1970

- * T. Berry, C.F. Cullis and D.L. Trimm
Isotopic Tracer Studies of the Role of Butenes in the Combustion of n-Butane

Vol. 316, pp. 449 - 596, 12, May 1970 NON

Vol. 317, pp. 1 - 152, 26, May 1970 NON

Vol. 317, pp. 227 - 234, 16, June 1970

- * G. Dixon-Lewis, M.M. Sutton and A. Williams
Flame Structure and Flame Reaction Kinetics. IV. Experimental Investigations of a Fuel Rich Hydrogen + Oxygen + Nitrogen Flame at Atmospheric Pressure

Vol. 317, pp. 235 - 263, 16, June 1970

* G. Dixon-Lewis

Flame Structure and Flame Reaction Kinetics. V. Investigation of Reaction Mechanism in a Rich Hydrogen + Nitrogen + Oxygen Flame of Solution of Conservation Equations

Vol. 317, pp. 265 - 277, 16, June 1970

* C.J.S.M. Simpson and T.R.D. Chandler

A Shock Tube Study of Vibrational Relaxation in Pure CO₂ and Mixtures of CO₂ with the Inert Cases, Nitrogen, Deuterium and Hydrogen

Vol. 317, pp. 303 - 317, 23, June 1970

* J.A. Lee, K. Mendelssohn and P.W. Sutcliffe

Specific Heat of Plutonium and Neptunium

Vol. 318, No. 1533 (August '70)

* M.J. Stowell, et al.

The Growth, Structure, Melting and Solidification of Lead Deposits on Molybdenite and Carbon Substrates

Vol. 318, No. 1535 (September '70)

* I. Boustead

Thermoluminescence in Polyethylene: II Dose Kinetics

* J.R. Sambles, et al.

An Electron Microscope Study of Evaporating Small Particles: The Kelvin Equation for Liquid Lead and the Mean Surface Energy of Solid Silver.

Vol. 319, No. 1536 (October '70)

* B.W. Rosen

Thermomechanical Properties of Fibrous Composites

Vol. 319, No. 1537 (October '70)

* T. Roustead

Thermoluminescence in n-Heptane

Vol. 319, No. 1538 (October '70)

* K. Stewartson

On Supersonic Laminar Boundary Layer Near Convex Corners

Vol. 319, No. 1539 (November '70)

* H.J. Michels

Detonation Limits in Mixtures of Oxygen and Homologous
Hydrocarbons

Vol. 320, No. 1540 (November '70)

* F.S. Dainton, et al.

The Radiation Chemistry of Glassy n-Propanol

* T. Boddington and P. Cray

Temperature Profiles in Endothermic and Exothermic Reactions
and the Interpretation of Experimental Rate Data

The Physics of Fluid

Vol. 13, No. 11 (1970)

* B.J. Dalay and F.H. Harlow

Transport Equations in Turbulence p. 2634

* А.И.Максимов.	新5ヶ年計画にみるソ連のエネルギー工学	2
* Ю.Л.Маршак, 他	炉工学発展の基本的傾向	5
* А.Д.Горбаненко, 他	空燃比を小さくした含硫黄分残さ油燃焼方式導入の見込み	11
* А.Г.Иванов, 他	トロイツキー火力発電所の300Mwボイラに使われる石炭の燃焼経済性の向上	16
* С.П.Гончаров, 他	集じん器を持つ直線吸入型燃焼器によるブルガリア褐炭の燃焼実験	18
* Г.Т.Левит.	簡易通風損失計算法によるハンマーミルの経済性向上	22
* Н.М.Михайлов, 他	新しい霜取り装置	25
* И.Е.Идельчик, 他	大動力装置用電気式沈澱器の構成選択とそのモデル	28
* Б.А.Линдквист.	高温ガス内で燃焼させる場合の低反応度燃料の着火準備	31
* Е.И.Ежов, 他	天然ガスの層内でコークスが燃焼する場合の気化力学	32
* Ю.Л.Кузнецов.	駆動機構山-50の信頼性に及ぼす滑動球の容量の影響	35
* Б.И.Логиннов, 他	プラント作動の統計的評価	37

Я. И. Шнез, 他	低負荷用の低い $D_c p/l$ を持つタービン翼 の仕事特性	39
В. Н. Голошапов, 他	小スリーブ比環状火床のエネルギー損失の 研究	43
В. Л. Похорицер, 他	モデルによるシリンダ形状の動力プラン ト用部品の初期加熱の解折	46
Г. Н. Сорокин, 他	ガスタービンプラントの空気の圧縮と冷却	49
А. Н. Шерстюк.	管内流あるいは溝内流のガスの乱流熱伝 達率におよぼす温度係数の影響	52
А. Н. Туркин, 他	吸入管に空気が混入した時のオイルポン プの作動に与える影響	55
Г. М. Мыц.	ПТ-60型タービンを持つ工業用 Тэц の蒸気初期条件の選択	58
И. П. Иванова, 他	無煙炭燃焼煙道ガス内においた 12XIMØ 鋼と各種耐食性ひふく材の腐食	60
Л. П. Трусов, 他	ボイラ管および蒸気移送管用低合金耐熱 鋼	64
И. Б. Капунов.	燃焼室内ガスの酸素の質量測定	67
А. П. Меренков, 他	熱回路網における《数学的流量割合》と その応用	70

* М. Г. Первухин,	国内の電化にみるレーニン計画50年	2
* Л. И. Турецкий, 他	加圧水型原子炉の主循環ポンプの型式の 選択について	8
* Б. К. Малъцев, 他	イノボロネジスキー原子力発電所の冷却 機の容積変化を補償する系	11
* Т. Х. Маргулова, 他	原子炉の出力制御系に使われている舎礮 素溶液内材料の腐食	14
* В. Е. Дорошук, 他	一様加熱垂直管内の沸騰水への極大熱負 荷のとり方	17
* Н. Е. Груздев, 他	ベロヤルスキー原子力発電所の二次ボイ ラの流動様式の研究	20
* Г. А. Филиппов, 他	タービンの段における過飽和蒸気の凝縮 の研究	22
* В. Н. Ходырев, 他	コンデンサ内の塩素含有量	27
* Г. Г. Бартоломей, 他	サブクール沸騰の実際のボイド率の計算	30
* В. А. Петров,	空気加熱器入口の燃焼生成物温度の不規 則性が空気温度レベルに与える影響	34
* А. А. Абрютин, 他	ボイラの灰付着物の熱伝導率と熱抵抗	36
* Н. И. Ежов,	各種のサイクロンの熱交換の水力学的計 算について	39
* В. М. Синьков, 他	軽い灰に含まれる可燃性物質の含有量の決定法	42

* Г. А. Туляков, 他	蒸気ボイラドラムの破損に与える操作の影響	45
* П. В. Власов.	ラジオアイソトープ法による高圧系の腐食摩耗の研究	47
* Е. С. Булавина, 他	熱エネルギープラントの化学的洗じように「黒い」酸を利用することについて	050
* Л. А. Наринский.	水平平行溝の熱伝達	52
* В. А. Григорьев, 他	薄膜の冷媒の沸騰	54
* П. М. Кессельман, 他	高圧下における 0 ~ 700℃の水と水蒸気の粘性計算式	58
* М. П. Вукалович, 他	0℃以下の温度における CO_2 濃度の実験的研究	59
* Х. И. Амирханов, 他	アルゴンの熱伝導率の実験的研究	61
* Л. Ю. Красякова, 他	蒸気ボイラの超臨界在パラメータの特異な性質について	65
* М. А. Дуэль, 他	タービン・プラント始動時の蒸気温度の最適上昇プログラムの決定	68
* М. А. Вернер, 他	だ円形断面を持つベンド管の応力について	72
* Е. Г. Козырева.	低周派脈動のもとで使用する電氣的フィルタの応用	74

Atomkern Energie

Vol. 16, No. 1 (1970)

* D. Fretic

Dynamic Analysis of Counterflow and Parallel Flow Heat Exchanger (Page 1 - 5)

* Dietrich E. Aisch

Analytical Model for the Prediction of Differential Pressure Transients in Reactor Buildings During a Loss of Coolant Accident (Page 6 - 10)

Vol. 16, No. 2

* H. Jaschek & P. Neuenhahn

Analytischen Modell zur Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Druckwasserreaktoren mit Selbstdruckhaltung (Page 106 - 112)

* W. Riebold

Radiale Temperaturverteilung in induktiv beheizten Zylindern bei Überhitzungsversuchen mit Flüssigmetallen (Page 135 - 142)

Vol. 16, No. 3

* H.J. Geile

Untersuchungen einer Precursorionisierung an einem elektromagnetisch betriebenen Stosswellenrohr. (Page 187 - 190)

* H. Herkenrath und P. Mörk-Märkenstein

Wärmeübergangszahlen an Wasser in Dampferzeugern mit

Zwangdurchlauf und Reaktonkanälen bei Drücken von 170 bis
215 bar

British Chemical Engineering

Vol. 15, No. 7, July 1970

- * G.H. Bailey, I.W. Slater and P. Eisenklam
Dynamic Equations and Solutions for Particles Undergoing
Mass Transfer 912 - 917

Vol. 15, No. 9, September 1970

- * J.S.M. Botterill and C.J. Sealey
Radiative Heat Transfer Between a Gas Fluidized Bed and an
Exchange Surface 1167 - 1168

Vol. 15, No. 10, October 1970

- * J. Kelleher
Critical Entrainment Rate in the Evaporator of a Phosphoric
Acid Plant 1324 - 1327

Vol. 15, No. 11, November 1970

- * D. Barba and A. Giona
The Pressure Loss in a Falling Film Evaporator 1436 - 1439
- * P. Bouilloud
Calculation of Maximum Flow Rate Through Safety Valves
1447 - 1449

Bd. 22, Nr. 8, August 1970

- * M. Reimann, R. Meyer-Pittroff u. U. Grigull
Berechnung von Zustandsgrößen aus thermodynamisch konsistenten Zustandsgleichungen und Vergleich der Ergebnisse verschiedener Gleichungssysteme für Wasser und Wasserdampf
373 - 377
- * B. Geiger, u. R. Sitzler
Untersuchungen der Wärmeübertragung bei Fussbodenheizungen
406 - 409
- * R. Sitzler
Analogieverfahren zur Lösung zweidimensionaler instationärer Wärmeleitprobleme 410 - 415

Bd. 22, Nr. 9, September 1970

- * M. Gloger
Probleme der Wasserabscheidung in Nassdampfturbinen
417 - 420
- * K. Siegel
Exergie-Analyse heterogener Leistungsreaktoren 434 - 439
- * F. Jirouš
Berechnung der Rauchgas- und Rohrwandtemperaturen beim Anfahren eines Dampferzeugers 442 - 445

Bd. 22, Nr. 12, Dezember 1970

* F. Dohrendorf, u. H. Schwindt

Näherungsformeln für die Zustandsgrößen des Wasserdampfes
in Abhängigkeit von Enthalpie und Entropie 578 - 583

A I A A Journal

Vol. 8, No. 6, June 1970

* M. Rosenblatt, K.N. Kreyenhagen and W.D. Romine

Numerical Studies of Ejecta Characteristics behind Thin
Plates 1005 - 1011

* S.C. Lee and P.T. Harsha

Use of Turbulent Kinetic Energy in Free Mixing Studies
1026 - 1031

* C.R. Wimberly, F.K. McGinnis, III., and J.J. Bertin

Transpiration and Film Cooling Effects for a Slender Cone in
Hypersonic Flow 1032 - 1038

* J.H. Spurk

Experimental and Numerical Nonequilibrium Flow Studies
1039 - 1045

Vol. 8, No. 7, July 1970

* F.L. Fernandez and L. Lees

Effect of Finite Plate Length on Supersonic Turbulent Bound-
ary Layer with Large Distributed Surface Injection 1256 -
1262

- * S.-W. Kang
Nonequilibrium, Ionized, Hypersonic Flow over a Blunt
Body at Low Reynolds Number 1263 - 1269
- * D.L. Brott, W.J. Yanta, R.L. Voisinet, and R.E. Lee
An Experimental Investigation of the Compressible Turbu-
lent Boundary Layer with a Favorable Pressure Gradient
1270 - 1274
- * L.S. Taylor
Analysis of Turbulence by Shadowgraph 1284 - 1287
- * G. Rudinger
Gas-Particle Flow in Convergent Nozzles at High Loading
Ratios 1200 - 1294

Vol. 8, No. 8, August 1970

- * W.L. Love and C. Park
An Experiment on the MHD-Driven Rotating Flow for a Gas
Core Nuclear Rocket 1377 - 1385
- * G.J. Trezek and D.M. France
One-Dimensional Particulate Electrogas dynamics 1386 -
1390
- * E.W. Peterson and L. Talbot
Langmuir Probe Response in a Turbulent Plasma 1391 - 1398
- * E.W. Vendell, R.E. Posch, and G.R. Cook
A Coaxial, Three-Coil Probe for Measuring Local Values of
Electrical Conductivity and Velocity in Plasma Streams
1399 - 1404
- * P. Veyrie and F. Floux
Breakdown Wave, Shock Wave, and Radiation Wave in Laser

Created Plasmas 1405 - 1410

- * D.M. Bushnell and I.E. Beckwith
Calculation of Nonequilibrium Hypersonic Turbulent Boundary
Layers and Comparisons with Experimental Data 1462 - 1469
- * T.M. Weeks
Effects of Flow Unsteadiness on Hypersonic Wind-Tunnel
Spectroscopic Diagnostics 1478 - 1482
Synoptic: page 1477

Vol. 0, No. 9, September 1970

- * J.E. Lewis, T. Kubota, and W.H. Webb
Transformation Theory for the Adiabatic Compressible Turbu-
lent Boundary Layer with Pressure Gradient 1644 - 1650
- * R.D. Wagner, Jr., D.V. Maddalon, and L.M. Weinstein
Influence of Measured Freestream Disturbances on Hypersonic
Boundary-Layer Transition 1664 - 1670

Vol. 8, No. 10, October 1970

- * B. Jean and T.L. Rollins
Radiation from Hypervelocity Impact Generated Plasma 1742 -
1747
- * A.H. Nelson
Development of the MHD Electrothermal Instability with
Boundary Effects 1753 - 1959 Synoptic: page 1752
- * V.J. Modi and E. Wiland
Unsteady Aerodynamics of Stationary Elliptic Cylinders in
Subcritical Flow 1814 - 1821 Synoptic: page 1813

- * R. Vaglio-Laurin and G. Miller

Three-Dimensional Laminar Boundary Layers with Large
Cross-Flow 1822 - 1830

Vol. 8, No. 11, November 1970

- * T. Cebeci, A.M.O. Smith, and G. Mosinskis

Calculation of Compressible Adiabatic Turbulent Boundary
Layers 1974 - 1982 Synoptic: page 1973

- * F.J. Rizzo and D.J. Shippy

A Method of Solution for Certain Problems of Transient
Heat Conduction 2004 - 2010

- * R.E. Boughner and C.C. Oliver

Nongray Radiative Heat Transfer in High-Temperature
Nonisothermal $\text{CO}_2\text{-N}_2$ Mixtures 2011 - 2016

Vol. 8, No. 12, December 1970

- * S.I. Cheng

Numerical Integration of Navier-Stokes Equations 2115 -
2122

- * T. Cebeci

Behavior of Turbulent Flow near a Porous Wall with Pres-
sure Gradient 2152 - 2156

AICHE JOURNAL

Vol. 16, No. 4, July, 1970

- * John C. Lamont and D.S. Scott
An Eddy Cell Model of Mass Transfer into the Surface of a
Turbulent Liquid 513 - 519
- * P.H. Chevalier, G.R. Kubanek, and W.H. Gauvin
Heat Transfer to Cylinders in a Confined Jet at High
Temperature 520 - 527
- * Richard W. Hanks and Richard C. Cope
Laminar-Turbulent Transitional Flow Phenomena in Isosceles
Triangular Cross-Section Ducts 528 - 535
- * Giuseppe Marrucci, Gennaro Apuzzo, and Gianni Astarita
Motion of Liquid Drops in Non-Newtonian Systems 538 - 541
- * Yoshisuke Nakano and Chi Tien
Viscous Incompressible Non-Newtonian Flow Around Fluid
Sphere at Intermediate Reynolds Number 569 - 574
- * E.M. Sparrow and H.S. Yu
Heat and Mass Transfer in a Channel with Surface Mass Addi-
tion: Application to Phase Change Processes 588 - 593
- * Lyle K. Mudge and William J. Heideger
The Effect of Surface Active Agents on Liquid-Liquid Mass
Transfer Rates 602 - 608
- * Ganapathy Vasudevanand Stanley Middleman
Momentum, Heat, and Mass Transfer to a Continuous Cylindrical
Surface in Axial Motion 614 - 620

- * R.J. Anderson and T.W.F. Russell
Film Formation in Two-Phase Annular Flow 626 - 632
- * T.G. Theofanous, H.S. Isbin, and H.K. Fauske
An Integral Method for Convective Diffusion-Bubble Dis-
solution 688 - 690
- * S.S. Chen
Effect of Transverse Curvature on Turbulent Boundary-
Layer Mass Transfer 694 - 695
- * Sheng Hsiung Lin
Friction Factors and Pressure Drops for Sinusoidal Laminar
Flow in an Annulus 698 - 699

Vol. 16, No. 5, September, 1970

- * John C. Jepsen
Mass Transfer in Two-Phase Flow in Horizontal Pipelines
705 - 711
- * G.F. Dick, Jr., and J.M. Marchello
Small Surface Waves and Gas Absorption 729 - 732

Vol. 16, No. 5, September, 1970

- * Henry G. Schwartzberg and Michael Gurevich
High Velocity Compressible Viscous Flow 762 - 765
- * W.E. Stewart, J.B. Angelo, and E.N. Lightfoot
Forced Convection in Three-Dimensional Flows: II.
Asymptotic Solutions for Mobile Interfaces 771 - 786
- * Vi-Duong Dang and William N. Gill
Mass Transfer across a Nonequilibrium Interface 793 -
801

- * Ronald L. Meek and Alva D. Baer
The Periodic Viscous Sublayer in Turbulent Flow 841 - 847
 - * A.M. Trommelen and E.J. Crosby
Evaporation and Drying of Drops in Superheated Vapors
857 - 866
 - * Mahendra R. Doshi and William N. Gill
A Note on the Mixing Length Theory of Turbulent Flow
885 - 888
- Vol. 16, No. 6, November, 1970
- * Ruth Letan and Ephraim Kehat
The Mechanism of Heat Transfer in a Spray Column Heat
Exchanger: II. Dense Packing of Drops 955 - 963
 - * Robert S. Torrest and William E. Ranz
Concentration Fluctuations and Chemical Conversion Associ-
ated with Mixing in Some Turbulent Flows 930 - 942

編集委員会より

○ 来る5月20～22日の第8回伝熱シンポジウムは研究発表講演の申込数約111, 特別講演2, 展望講演2という空前の盛況, 準備委員会諸氏は嬉しい悲鳴をあげていらつしやるようだ。皆さん大阪に集まりましょう。そして「古代ギリシャ流」synposiumの際でも, 本誌35号で小笠原先生のあげられた具体案を含めて, 「シンポジウム」・「伝熱研究」の今後のあり方についても大いに談りたいものです。

○ 本37号で第9期委員による編集は終了致します。ご多忙中のところをご執筆トきつた諸先生に改めてお礼申し上げる次第です。また, 今期文献リストの作成にご協力下さつたのは東工大の青木研・一色研・片山研・河田研の皆様と船研塚原茂司氏です。厚く感謝の意を表します。

片山 功蔵

「伝熱研究」投稿規定

1. 本誌は伝熱に関する論文の予報, 討論, 国の内外の研究・技術の紹介, 研究者の紹介, 情報, 資料, ニュースなどを扱います。
2. 本誌には, 日本伝熱研究会の会員の誰もが自由に投稿できます。
3. 投稿原稿の採用・不採用は, 編集委員会によつて決定されます。
4. 採用の原稿は, 場合によつて, 加筆もしくは短縮を依頼することがあります。
5. 投稿原稿は, 採用・不採用いずれの場合でも執筆者に返送されます。
6. 採用された原稿についての原稿料は, 当分の間ありません。
7. 原稿用紙は, A・4原稿用紙を使用して下さい。
8. 本誌の仕上りは, 当分の間騰与によつて行ないますから, 図面は現寸大のものを書いて下さい。

2. 原稿の送り先は、下記宛にお願いします。

(657) 神戸市灘区六甲台町

神戸大学 工学部 機械工学科

松本 隆一 気付

「伝熱研究編集委員会」

付, 38号は6月20日を原稿締切りとします。

「伝熱研究=ニュース」・「セミナー

およびシンポジウム要旨」執筆要領

1. 「要旨」の原稿の長さは「伝熱研究=ニュース」程度・刷り上り1～2頁(図・表とも)A4原稿用紙3～4枚を標準とする。若干の変更はご自由です。
2. タイトルに「〇〇要旨」と記し、関連講演の「題目」および「執筆者名」を明記して下さい。
3. 「討論要旨」の文責は執筆者としますが、後日「伝熱研究」誌上に再討論が投稿されるような形式も好ましいと思います。
4. ご執筆に当って「伝熱研究」の投稿規定に従って下さい。

伝 熱 研 究

Vol. 10, No. 37

1971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

東京大学工学部化学工学科内

電話(812)2111, 内線4465

振替 東京 14749

(非売品) (謄写をもって印刷にかえます)