

Vol. 7
No.28

1968
December

伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 28 号

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

目 次

論 説

欧米の大学，研究施設をまわつて	長谷川 修	1
-----------------------	-------------	---

ニュース（地方グループ活動）

1. 東北グループ	10
2. 九州グループ	17
3. 東海グループ	22

寄 書

First Author, Senior Author,	越後 亮三	27
------------------------------------	-------------	----

日本伝熱研究会ニュース	30
-------------------	----

会 告	35
-----------	----

文献リスト

定期刊行雑誌	36
--------------	----

論 説

欧米の大学，研究施設をまわつて

九州大学・応用原子核工学科 長谷川 修

文部省の在外研究員として，一年間の期間で原子炉熱工学の研究のため欧米の大学，研究施設に滞在あるいは訪問する機会を持つことが出来ました。少し旧聞になりますがその折の印象を書いてみたいと思います。

昭和42年の9月1日に羽田を出発しまして，10ヶ月足らず米国のMichigan大学に滞在し残る期間で欧州をまわりました。それで西の方の大学はミシガンへ行く途中で立ち寄ることにし，先ず9月4日にCalifornia工科大学のSabersky教授を訪ねるスケジュールを作つてしまいましたが，この日は9月のオ一月曜でこれはlabor dayという米国の祭日であることを知らず早速の失敗になりました。しかし，C.I.T.の構内からSabersky教授の自宅に電話したら，早速学校まで来て下さつて，実験室を案内して頂き，おまけに自宅に招待されて昼食までご馳走になりました。お嬢さんお二人の家族で奥さんはドイツ人のようで，電話ではドイツ語で話して居られました。研究室では超臨界圧流体の熱伝達の研究を拝見しました。CO₂による自由対流と強制対流の研究をやつておられますが，自由対流の彼の研究での面白い結果は細線が発熱体ですが，白金線とニクロム線で非常に異つたデータが出ることでした。これについてコメントを求められましたが，もし正しいとすると表面条件，材質によつて伝熱が影響されることになり，超臨界圧流体の沸騰もどき現象の傍証にもなりうるわけです。ただその時は両方の材質でEmissivityが大分異なり，又CO₂はふく射・吸収の

あるガスですので、この辺の影響はどうだろうかなどについて質問、議論しました。その後このニクロム線での追試験を九州大学の西川教授の研究室でやってみて頂くような話し合いになりまして、私と入れかわりに欧米に出発されました西川教授が、そのデータを持つて、Sabersky 教授に会っておられますので、その事は西川教授が帰国されてお話を聞かせて頂きたいと思います。次に California 大学 (Berkeley) に Schrock 教授を、又 Stanford 大学に Kays, Leppert 及び Sher 教授を訪ねました。ここでは主に原子力工学コースの学生のカリキュラムその他について調査するのが主目的でしたが、Schrock 教授の所では過渡沸騰の実験を見せてもらいました。Stanford では丁度翌日から秋の学期が始まる日で Kays 教授は機械科の Chairman としてとてもお忙しそうでしたが、強制対流を中心とする実験室を拝見しました。さてミシガン大学を留学先に選びましたのは、原研の堀さんの調査などを拝見しまして、此所はアメリカの大学の中では液体金属の沸騰伝熱の研究が一番盛んな所のようにしたので、その研究グループに入れてもらう心積りでした。しかし Balzhiser 教授は政治がお好きな方のように、ホワイトハウスの方に長期間出かけておられ、Barry 助教授も丁度サバティカルで不在という悪条件で、止むを得ず、丁度 Larsen 助教授を中心にして始まっていた高温蒸気の伝熱の研究計画に参加しました。これは PWR 軽水炉のメーカー委託の研究で、クーラント漏出の事故時のためのものです。水蒸気はふく射、吸収のあるガスですので、ふく射と対流の複合伝熱の取扱いが必要になり、丁度私達の研究室で興味を持つている問題とも関連があつたのですが、その複合伝熱の影響の十分入ってくるようなデータがまだ取れないうちに帰国の時期が来てしまい残念でした。Michigan の伝熱関係者は Clark 教授 (今は機械科の Chairman で忙しそう) Arpaci 教授 (ふく射との複合伝熱に興味を持つておられる、その他熱応力) Merte 教授 (München にサバティカルで出かけていたが、沸騰) Yang 教授 (いろんなことをやつておられるが最近の興味は気泡力学のよう。東大、生研の棚沢先生が今 Michigan

で同教授と一緒に血液中に生じた気泡を破壊する研究をしておられると思います) Lady 教授(低熱流束域の沸騰, Cryogenics) Vest 助教授(自由対流の安定性)が機械科に, それに前記液体金属沸騰のグループは化工に, その他化工には Churchill 教授(今 Chairman), Katz 教授が居られる。原子核工学科では Hammit 教授が熱サイフォン, その他自由対流関係の事をやっているが, 現在の主な興味は, 水や液体金属におけるキャビテーションの研究のようです。このように各科にわたつて多くの伝熱屋さんがいますが, 他大学から熱関係の人が来た折に不定期に開かれるセミナーの時に顔を合わせる位で, その他には特別な研究会のようなものはないようでした。しかし液体金属沸騰の研究グループに Merte 教授も入つて, お得意の重力の影響を実験したりした例もあるようです。申し忘れましたがこの他に Engineering Mechanics の学科があり, この Chairman の Dailly 教授を始め, 流体熱関係の先生方あるいは航空科の方々の顔もセミナーのテーマによつては時々拝見します。このように熱関係の研究者が多く, 従つて大学院の学生も多いので, 図書館に出かけても新しい雑誌類は需要が多く, すぐに借りられて見られないことが度々有つたりします。図書館は工学部の総合図書館, 物理教室の図書館, それに原子力工学科の図書館をまわりますと, アメリカ発行の文献は大てい手に入りますが, 一般にアメリカ以外の国で行なわれた, コンフェレンス, シンポジウムの報告などはあまり豊富とは云えません。滞在中に Illinois 大学(Chicago)の Hartnett 教授, Argonne 国立研究所, Dresden の原子力発電所, A P D A の研究所, 及び Enrico-Fermi 試験用高速中性子発電炉, Brown 大学の Kestin 教授, M. I. T. の Rohsenow 教授を訪れる機会を得ました。アメリカの研究体制一般について感じられますことは, 特定の研究テーマで研究費をもらつてこないと研究は出来ないので, この研究費をもらう手続や準備に相当大きなエネルギーがついやされている感じですが。しかし研究費がくると一応期限がありますので, 研究が相当に早いテンポで進められることは大変良いことです。一方研究費が打ち

切られると人件費まで出なくなりますから、殆んど完全に研究はストップになります。従つてもう一つ突込んでやろうと思つても出来ないということが起ります。丁度私の滞在期間がベトナム戦争の影響で研究が非常に窮屈になつてきた折でしたので、立派な設備があり乍ら、研究がストップされている例を沢山見ました。この点日本の大学の研究費の現状を話すとوراやましがる人も大分います。Illinois 大学は新しい工学教育の体制がご自慢のようでした。Energy, Materials, Information と System の四つの学科が最終的に出来上るそうで、目下始めの二つが完成、Information が出来つつあるようで、System はまだ構想もはつきりしていないとの事でした。Energy は更に Thermodynamics, Fluid dynamics, Heat Transfer, Electromagnetics に細分され、Materials は Solid Mechanis, Physical Metallurgy, Mechanical Metallurgy, Soil Mechanics に細分されています。Information はまだはつきりしていないが電子工学関係のようです。学生の教育ははじめの二年半は全く同一のカリキュラムで教育し、後の一年半で四つの学科の中から適当なガイダンスで選択して履修させ、Energy Conversion, Chemical Engineering, Aero Space Engineering などの学生を出すのだそうです。学生の構成は下表のようで1971年が一応完成した時の心づもりだそうです。

	Freshman	Sophister	Junior	Senior
現 在	600	300	300	100
1971年	1000	700	600	500

M. I. T. は研究テーマが多岐にわたつて、又活発なのには驚きました。次にその研究題目をご紹介します。ここには何か自由に使える研究費も有るような話でした。

<u>Supervisor</u>	<u>Student(s)</u>	<u>Title and Sponsor</u>
Rohsenow	M.L.Morin P.M.Neyrial	"Liquid Metal Condensation" National Science Foundation
Rohsenow	C.Deane	"Pool Boiling of Sodium" U.S.Atomic Energy Commission
Rohsenow Bergles	S.Hynek	"Film Boiling Heat Transfer" National Science Foundation (70586)
Rohsenow Mikic Fenech	G.Carnasciali	"Metal-to-Metal Contact Resistance"
Griffith	T.S.Yih	"Unsteady Momentum Fluxes in Two-Phase Flow" U.S.A.E.C. (70318)
Griffith	B.E.Levy	"Natural Convection Flows in Parallel Channels" U.S.A.E.C. (70318)

<u>Supervisor</u>	<u>Student(s)</u>	<u>Title and Sponsor</u>
Griffith	B.S. Shiralkar	"Supercritical Heat Transfer" American Electric Power (70332)
Griffith	C. Graham	"Dropwise Condensation" National Science Foundation (75050)
Griffith	Y.C. Lien	"Bubble Growth Rates at Reduced Pressure" NASA (74616)
Griffith	R. Solomon	"Two-Phase Diffuser" Cabot Solar Energy Fund (27535)
Griffith	J.S. Horowitz	"Current Limiting Process in Oxygen Electrode"
Bergles	M. Fiori	"Subcooled Critical Heat Flux" National Magnet Laboratory (70281)

<u>Supervisor</u>	<u>Student(s)</u>	<u>Title and Sponsor</u>
Bergles	N. Bakhru	"Cooling of High Power Density Computer Comp- onents" International Business Machines Corp. (70148)
Bergles	R. Simonds W. Snider	"Internally Finned and Roughened Tubes" French Tube Company
Bergles	S. Gouda	"Two-Phase Flow Oscill- ations" Office of Naval Resea- rch (74629)
Bergles	A. Markowitz	"Liquid-Liquid Heat Tr- ansfer"
Mikic Bergles		"Augmentation by Combi- ned Swirl Flow and RO- ugh Surfaces" French Tube Company
Mikic	J. J. Lorenz	"Condensation of Super- heated Vapor"

<u>Supervisor</u>	<u>Student(s)</u>	<u>Title and Sponsor</u>
Glicksman	N.D.Eryou K.H.Chen	"Simultaneous Convective and Radiative Heat Transfer" NASA (76194)
Glicksman	R.Smith	"Radiative Properties of Slag" AEP (70332)
Maulbetsch	S.Bae	"Refrigerant Condensation in Horizontal Tubes" American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers (79760)
Rose		"Condensation"
Fedorovich		"Film Boiling"

イギリスでは Manchester 大学に Hall 教授をたずねましたが、折悪しく会えませんでした。ここも研究テーマが豊富で、若い研究者達と色々面白い討論が出来ました。此処でも超臨界圧流体伝熱をやっており、前の M.I.T., München の Grigull 教授の所と行く先々で超臨界圧にぶつつかり一寸ひつくりしました。その他此処では、沸騰熱伝達、気泡力学の研究、軽水炉の過渡状態の研究、強制対流熱伝達の実験(管

内流での浮力の影響、熱流速が軸方向分布を持つ場合、粗管)などをやっています。また太いパイプを下から何階かの建物の一番上まで垂直にたてて、割合にゆつくりした速度の管内熱伝熱の装置が作られていましたが、日本で山根先生から、太い煙突のまわりにゆつくりした風が吹きつけるような場合には、Reynolds 数は相当に大きくなるがどうなるだろうかという問題をなげかけられて困った事を思い出しました。その他 Dounrey と Winfrith の国立原子力研究所を訪問し、熱関係の研究施設も見せてもらいました。後述のドイツの国立研究機関も同様でしたが、設備は立派ですが、研究者の人材不足の感がしました。しかしドイツでは München の工科大学に Grigull 教授を訪ねましたが教授から送つて頂く予定の資料がまだ着いていませんし、大分長くなつてきましたので、割愛させていただきます。その他 Karlsruhe と Jülich の国立原子力研究所をたずねましたが、Karlsruhe では蒸気冷却の高速増殖炉、(これは表現されない公算がでてきている)の基礎実験として、丁度レフラーボイラのような大型の研究設備を作つて、精力的にデータを取つているのが目につきました。Jülich では Pebble Bed reactor の除熱に関するデータとして、パチンコの球位の模擬豆炭燃料で物質移動のアナロジーでの実験をやつていました。

ニュース（地方グループ活動）

1. 東北研究グループ

昭和43年8月3日 於東北大学工学部機械工学科

a. 人工粗面円管内の乱流熱伝達

東北大・工 幾世橋 広

供試円管の主体は、硬質ゴムで作られている。供試流体は、常温に近い空気 ($Pr = 0.71$)、測定レイノルズ数 Re は、 $4.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^5$ 、相対粗さ h/D (D は平滑管の直径、 h は粗さ高さ) の範囲は、 $0.0408 \sim 0.122$ である。実験は流体加熱、供試円管外壁面を加熱する流体の温度が一定、および流れは速度的にも温度的にも充分発達した領域という条件でなされている。

粗さ要素は、円環型のもので、その断面形状は、高さ h 、巾 $2h$ の長方形、二等辺三角形および半円形の3種である。その大きさは、円環外径 $4.90 - 0.2 \text{ mm}$ 、 $h = 2.0, 4.0$ 、および 6.0 mm の3種である。

供試人工粗面円管は、粗さ要素の形状と h を一定にして、測定区間 L 内に含まれる粗さ要素の数を等比級数的に変化させて作った。

供試円管の直径 D は 4.90 mm 、全長は 7.400 mm 、試験区間は入口から $5.600 \sim 6.624 \text{ mm}$ の部分である。供試円管の外側は 60.0 ± 0.1 °C の等温循環水によつて加熱されている。

その他、実験装置の詳細および平均熱伝達率の測定方法については、すでに発表してある文献^{1,2,3,4)}を参照されたい。

平均直径 D_m は、供試人工粗面円管内流体容積基準の平均直径として求めた。

次に、実験結果であるが、熱伝達率は、実際の伝熱面積を用いて算出

した実伝熱面積基準平均ヌセルト数 Nu と $\pi D_m L$ を伝熱面積として算出した有効伝熱面積基準平均ヌセルト数 Num との両方を求めたが、 Nu よりも Num の方が摩擦係数 f とより相関が強いことがわかつたので、実験の結果は、 Num を次の Kolár の提案式⁵⁾ で整理することにした。
すなわち

$$\frac{Num}{Pr^{0.5}} = c R_{e*}^m$$

ここに、 R_{e*} は、供試流体の平均流速の代わりに摩擦速度を用いて求めた修正レイノルズ数である。c および m は実験定数である。c および m の値は、次表のごとくであつた。

粗さ要素の種類	h	c	m
円環型 長方形断面	2	0.378	0.741
	4	0.414	0.694
	6	0.279	0.750
円環型 二等辺三角形断面	2	0.447	0.702
	4	0.591	0.663
	6	0.526	0.669

〔参考文献〕

- 1) 吉沢・川島・幾世橋；日本機械学会講演論文集 №175, (1967-9), p. 109
- 2) 吉沢・川島・幾世橋；東北鉱山, Vol. 14, №12, (1967), p. 26
- 3) 吉沢・川島・幾世橋；日本機械学会講演論文集 №201, (1968-9), p. 13
- 4) 吉沢・川島・幾世橋；東北鉱山, Vol. 15, №12, (1968)
- 5) V. Kolár；Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 8, №4, (1965), p. 639

b. 不連続湧出源からの物質移動

東北大・工 鈴木 睦, * 遠藤 敦, 大谷茂盛

砂, ガラス粒子などの非吸着性粒子層の乾燥において, 熱風による対流熱伝達のみで熱が伝わり, 乾燥が進行して含水率が減少すると, 恒率乾燥期間においても, 表面が水で濡れている(物質移動を起こす)部分とかわいた(物質移動のない)部分とが混在した状態が存在すると考えられる。かかる不連続な面からの物質移動現象に対し理論および実験の両面から検討した結果を報告した。この解析は恒率乾燥の機構を解明するための研究の一部であり, 熱と物質の同時移動に対する検討は後日を期した。

理論的な取扱いにおいては, 層表面上の熱風流れに関して, 種々の境界層モデルを設立して解析を行なった。すなわち, 静止境膜モデルについては i) 二次元と ii) 三次元, 流れをともなつた境界層については iii) ピストン流と iv) 線型速度分布について, 物質移動速度の解析解, アナログ解, および数値解を求め, 自由水面からの物質移動係数 k と不連続湧出源よりの係数 k_0 との比 ϕ との関係を図で示した。¹⁾ いずれの場合も, 水で濡れている部分の割合(有効面積比 ϕ)が減少しても, 物質移動速度の減少は小さいという結果が得られた。

この不連続湧出源からの物質移動現象の実験的検討として次の二種類の実験を行なった。①電極反応を利用した電解実験と ②熱風によつて水を蒸発させる蒸発実験である。①の実験にはカソード上でのフェリシアンイオンの還元反応を用いた。これは拡散律速の限界電流を応用したものである。電極に絶縁塗料をしま目模様に入れ込み, 有効面積比およびしま目の数をいろいろかえた。②の実験では熱風をダクト内に流し, これによつて試料面より蒸発する水の量を測定した。不連続な蒸発面は水面にガラス板をはり渡したものおよびガラス粒子層にサクシオン・プレッシャーを適当につけ, 有効面積比を変化させた。

いずれの実験結果も, ϕ の減少にくらべ, 物質移動係数の減少は小さ

いことがわかった。それぞれの実験値と理論曲線を比較した結果、ピストン流境界膜モデルによるよりも、線型速度分布の解の方が、より測定値を満足している。

〔参考文献〕

- 1) M.Suzuki, S.Maeda : Journal of Chem.Eng.Japan 1, No. 1, 26 (1968)

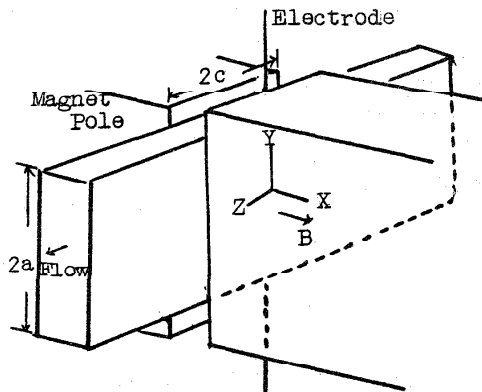
c. 液体ナトリウム用電磁流量計の研究

—磁場端部効果に関する理論と実験—

東北大・工 小林清志, * 工藤昭雄

原 研 古川和男, 二瓶 勲, 山本 研

本論文は電磁流量計の磁場端部において、流体中に生ずる渦電流が出力電位差に及ぼす影響の解析ならびに実験の結果を報告したものである。電磁流量計の概略図ならびに座標系はオ 1 図に示してある。流量測定部で起つている現象をマックスウェルの方程式で記述することにより電位



オ 1 図

U は

$\Delta U = \text{div}(\vec{V} \times \vec{B}) \dots\dots (1)$ と書き表わされる。(但し B : 磁束密度, V : 流体の速度) 今外部磁場は x 成分のみを持ち, 流体の速度は一樣であり, さらに磁場端部で生ずる誘起磁場は外部磁場に比して無視出来るとすると, オ(1)式の右辺は零となり, $\Delta U = 0 \dots\dots (2)$ となる。問題は (y, z) 二次元的に考えられるものとし, B は $z = 0$ に関し対称であり, また配管壁の厚さは管の径に比して小さいものとする境界条件は

$$\left. \begin{array}{l} y = 0 \quad U = 0 \\ y = \pm a \quad \frac{\partial U}{\partial y} - BV = \frac{\sigma_w}{\sigma_f} \cdot t \cdot \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} \\ z \rightarrow \pm \infty \quad U : \text{有限} \end{array} \right\} \dots\dots (3)$$

但し t : 壁の厚さ, σ_w, σ_f は各々配管(304不銹鋼)液体ナトリウムの電気伝導度である。

従つて解は

$$U(y, z) = \frac{V}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\alpha \left(1 + \alpha \cdot \frac{\sigma_w}{\sigma_f} \cdot t \cdot \tan h \alpha a \right)} \cdot \frac{\sin h \alpha y}{\cos h \alpha a} \left(\int_0^{\infty} B(\xi) \cos \alpha \xi \cdot d\xi \right) \cos \alpha z \, d\alpha \quad (4)$$

電位差測定用電極の位置は $(a, 0)$ $(-a, 0)$ であるから実際測定される電位差は

$$\Delta U = \frac{2V}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\tan h \alpha a}{\alpha \left(1 + \alpha \cdot \frac{\sigma_w}{\sigma_f} \cdot t \cdot \tan h \alpha a \right)} \left(\int_0^{\infty} B(\xi) \cos \alpha \xi \cdot d\xi \right) d\alpha \quad \dots\dots (5)$$

となる。実験との比較はオ(5)式から求められた端部効果を含めた理論出力 $E = 2B\bar{V}a \cdot K_1 K_2 K_3 \dots$ (6) と、製作した電磁流量計を用いて、原研ナトリウムループで行った較正試験によつた。ここで K_1 は管壁の導電性と速度分布に対する補正^{*}、 K_2 は磁石の温度上昇に伴う磁束密度の低下に対する補正^{**}、 $K_3 = \frac{\Delta U}{2B\bar{V}a}$ は磁場端部効果に対する補正である。磁束密度の実測値を放物線分布と見なして K_3 を計算しオ(6)式から求めた理論出力 E と実験値との比較の一例をオ2図に示した。実験値と理論出力は良好な一致を示しており、解析結果の妥当性を示していることが認められた。

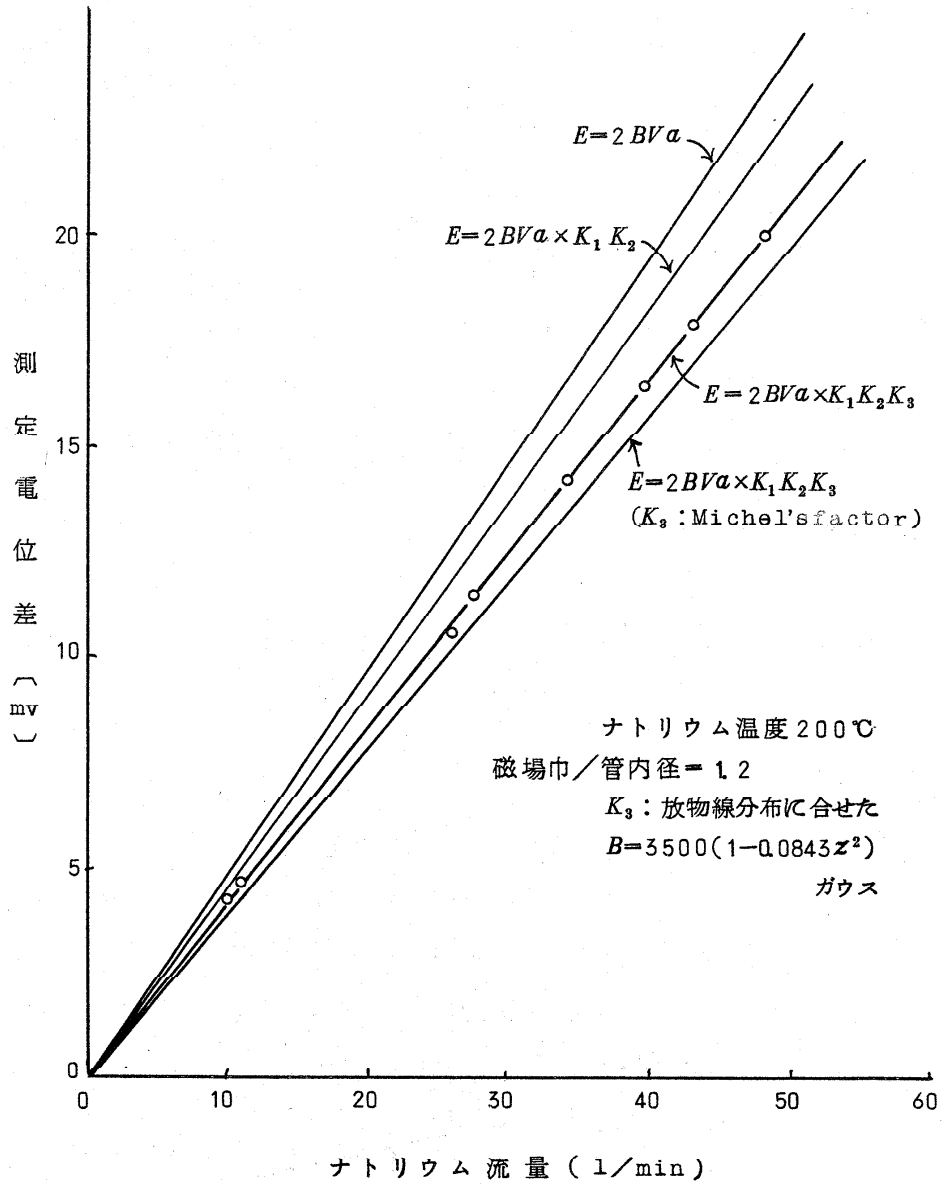
尚参考のため Michel による磁場端部の補正係数 K_3 を用いた理論出力ものせてあるがこれは実験値と合わない。

$$* \quad K_1 = \frac{2 \left(\frac{a}{a+t} \right)}{1 + \left(\frac{a}{a+t} \right)^2 + \frac{\sigma_w}{\sigma_f} \left\{ 1 - \left(\frac{a}{a+t} \right)^2 \right\}}$$

Elrod - & Fouse Trans ASME 74, 589 (1952)

$$** \quad K_2 = 1 + \alpha (J - 25)$$

α : 実測値 - 0.00023 / °C



オ 2 図

2. 九州研究グループ

昭和43年10月25日 於九州大学工学部

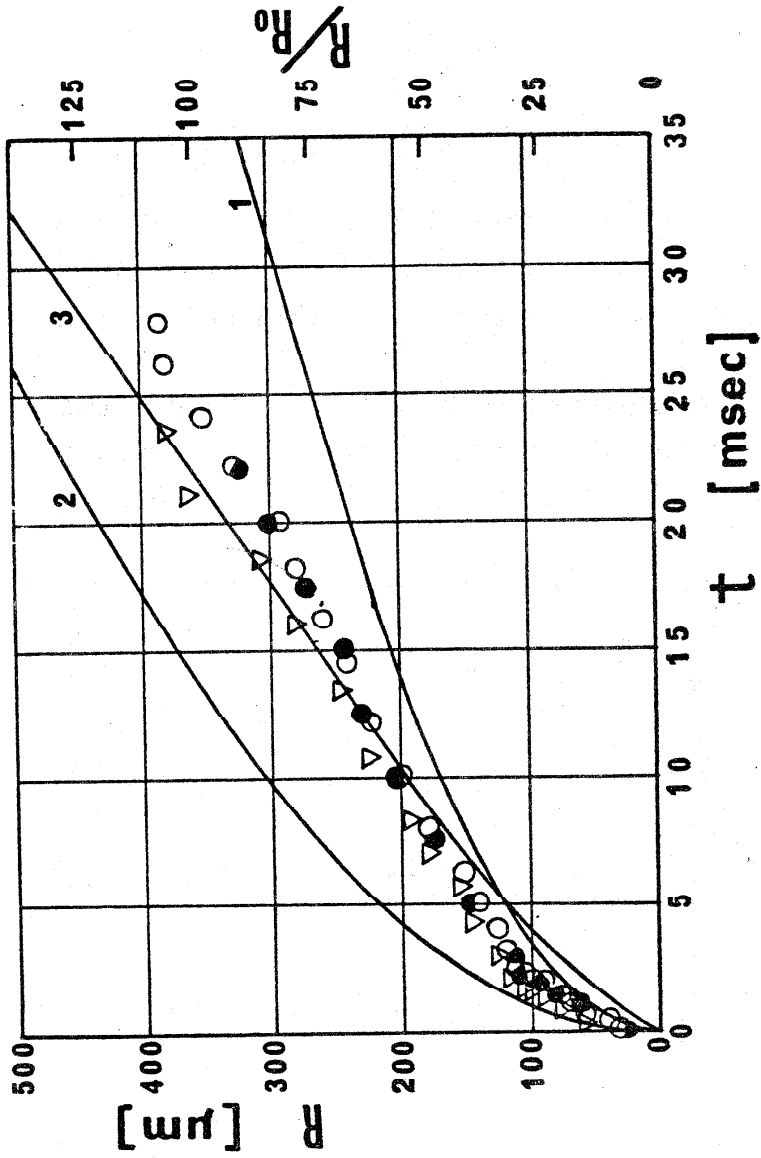
a. 過熱液から蒸気泡への熱伝達

九大工 西川兼康, 伊藤猛宏, 田中克典

核沸騰熱伝達の機構を正しく理解するためには, 蒸気泡の機能を十分に把握しなければならない。しかし過熱液から蒸気泡壁への熱伝達係数の大きさが, 核沸騰熱伝達の熱伝達係数に重大な影響を及ぼすという根拠もない。

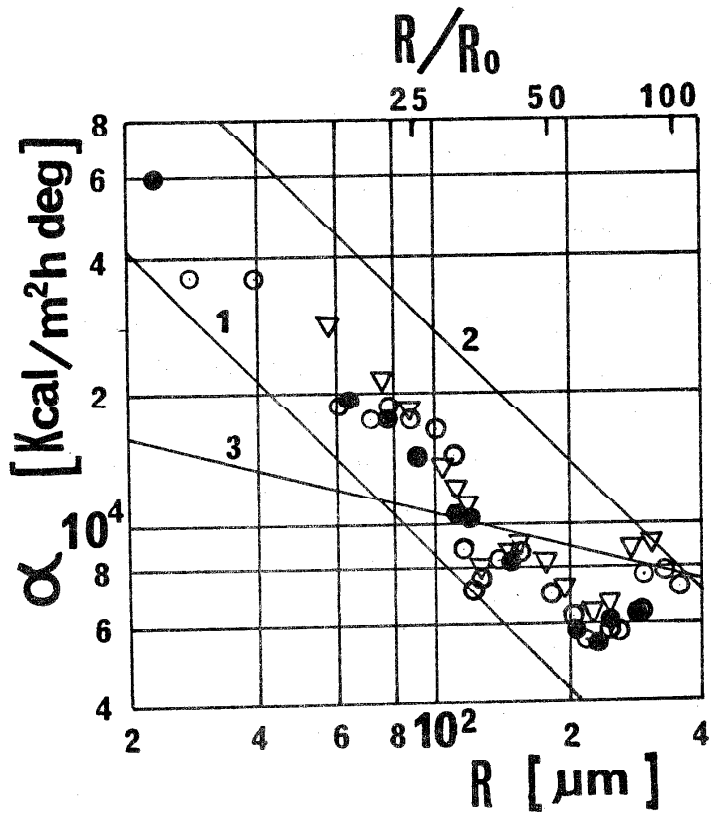
核沸騰熱伝達の要素過程に関する研究の一環として, 九大では一様に過熱された液体中における蒸気泡の挙動に関する実験的研究を行なっている。今回は蒸気泡の運動学的性質, 成長速度および熱伝達に関する測定結果を報告する。

二重構造の恒温槽中で試験液体をなるべく一様に過熱する。この液体中に白金製電極をそう入し, この間に約700Vのパルスを印加して発泡させる。気泡の座標および寸法を1000~5000コマ/秒で高速度撮影し, これを解析して所要の量を決定する。試験液体は0.22 ataの水と大気圧のエチルアルコールである。成長曲線の例を図1に, 熱伝達係数の例を図2に示す。いずれもエチルアルコールに対するものであり, R はいわゆる(体積)等価半径であり, R_0 は平衡気泡半径である。水に関する実験においては約5 msecの観測時間全体にわたって, 蒸気泡が発泡用電極に付着していたために, 気泡の成長も遅く, したがって熱伝達係数も小さく測定された。電極を支持するガラス管の熱容量が水に比較して $\frac{1}{2}$ 程度であることが原因と思われる。気泡の上昇速度はNewton式に時間とともに近づくようである。また成長曲線は半径が $50R_0$ 程度まではPlesset & Zwick式やForster & Zuber式の傾向を示し, 以後は上昇速度の影響が現われてかRuckenstein式の傾向を示す。このことは熱伝達係数についても同様である。



- 1 Plesset & Zwick
- 2 Forster & Zuber
- 3 Ruckenstein

図1 成長曲線 (エチルアルコール, 1.04 ata, 過熱度 2.1 deg)



- 1 Plesset & Zwick
- 2 Forster & Zuber
- 3 Ruckenstein

図2 熱伝達係数
(エチルアルコール, 1.04 ata, 過熱度 2.1 deg)

b. 水平円筒面への強制対流凝縮

オ 2 報 二相境界層プロファイル法による解析

九大生研 藤井 哲, 上原春男, * 蔵田親利

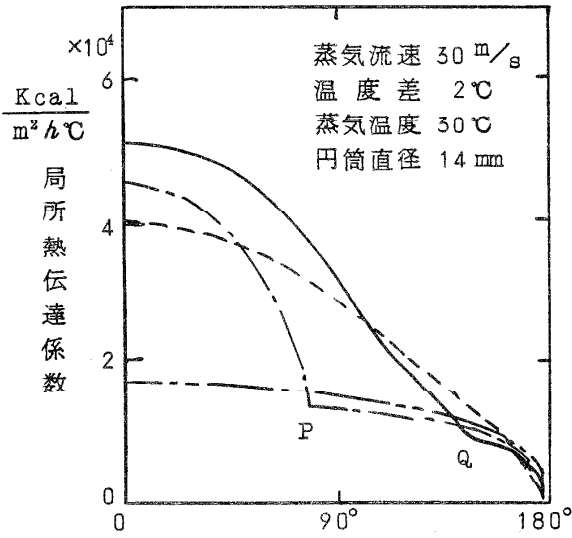
流動蒸気中に置かれた水平円筒面での膜状凝縮において, 重力が加わった場合には相似解が得られず, また蒸気の流動様相が不明確なため, 理論的研究は多くない。

菅原らは, 蒸気の流動様相は凝縮を伴わない場合と同じであるとして解析を行ない, Shekriladze らは, 一様吸込境界層のアナロジーによつて解析を行なつた。

これらの方法は共に, 蒸気側の境界層方程式を解くかわりに, 他の現象からの類推によつて解を得たものである。

本報では, 蒸気の流れ速度プロファイルを二次式で近似し, 蒸気境界層外縁では potential flow であるとして, 伝熱面温度一様の場合について, 二相境界層方程式を解き, 他の解法と比較した。その結果の一部を図に示す。

菅原らは, 凝縮しない場合と同様に, 80° 附近ではく離するとしているので, P 点以後は熱伝達係数が小さくなっているが, 本解析では, はく離はおこらないと仮定しているため最後までなめらかに変化している。しかし Q 点附近では重力の影響が強くなるため, flat な部分がある。なお詳細は, 九州支部オ 2 2 期総会講演会で発表の予定である。



- 本解析
- 菅原ら
- Shekriladgeら
- · - · - Nusselt ($U_\infty=0$)

3. 東海研究グループ

昭和43年11月13日 於静岡大学工学部機械工学科

a. 「マツハ・ツェンダー干渉計による焰の温度分布の測定」

名古屋大・工 杉山幸男, 中村正秋, 佐藤 厚
東邦ガス(株) 木村淳一

〔要旨〕 焰内部の温度の分布をマツハ・ツェンダー(M.Z)干渉計を用いて実測することを試みた。M・Z干渉計は焰内部の屈折率場の干渉縞の移動数として実測するもので、これの定量化にあたっては、a) 屈折率分布が光路に沿った積分値でえられる。b) 屈折率場は温度場と濃度場の両方によつて影響を受ける、などの問題点があつた。本研究では、軸対称な水素焰を用いて上記の問題点を解決し、測定値を理論最高焰温度および熱電対による測定値と比較検討した結果、M・Z干渉計を用いて焰の温度分布を比較的精度よく測定できることが判明した。

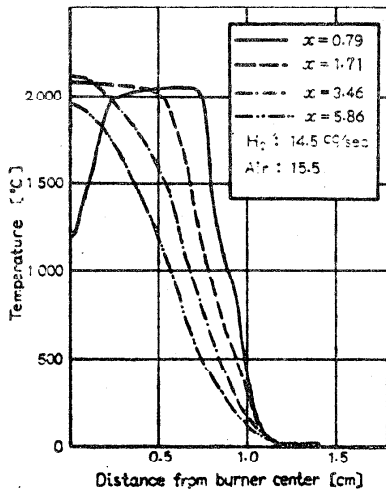


図1. Temperature profile for diffusion flame by M.Z.I.

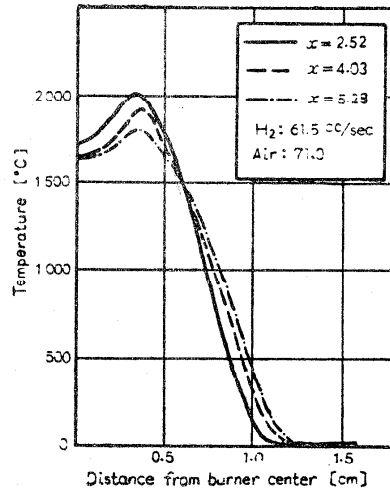
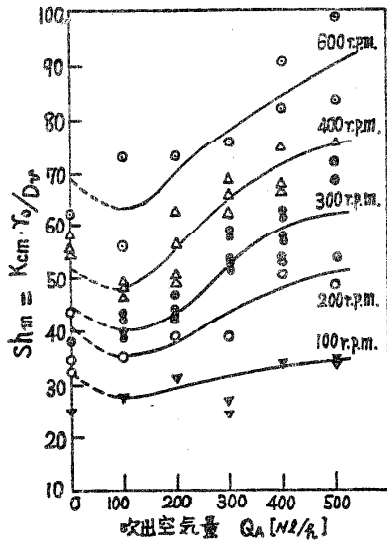


図2. Temperature profile for premixed flame (reduced aeration) by M.Z.I.

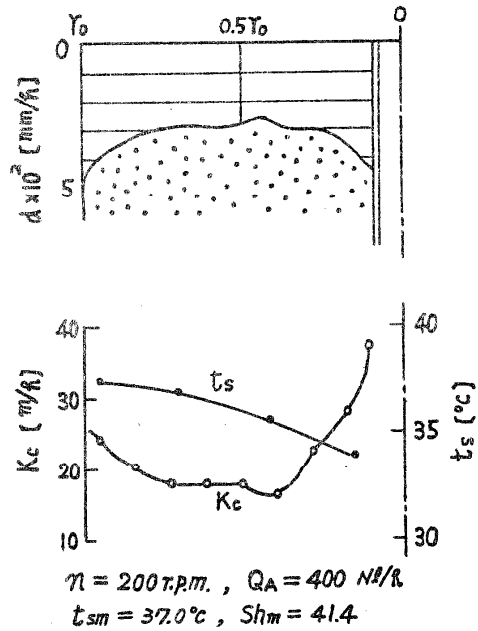
b. 「吹出しのある回転円板の物質移動について」

豊田工高専 井口 朗
静岡大・工 泉 亮太郎

〔要旨〕 直径90mmφのナフタリン回転円板において中央に内径6mmφの空気吹出し孔（開孔面積4.5%）を設け，大気温度とはほぼ等しい温度の空気を吹出した。この場合の回転円板よりのナフタリンの物質移動に及ぼす効果を調べた。開放空気中の回転円板まわりの空気の流れとは全く異なる空気流がこの場合観察された。このような条件下における Sh_m , K_c の値は図1, 2に示す結果を得た。



☒ 1



☒ 2

c. 側壁を有する噴流による熱伝達の研究

(第1報 二次元壁面噴流による不連続ナフタリン板よりの乱流物質伝達の実験)

岐大工 馬淵幾夫 熊田雅弥

* 平郡秀昭 親川兼勇

標題における側壁とは噴流軸線を変曲せしめる効果をもたらすものを意味している。本研究はいわゆる Coanda effectを伴う噴流(普通 cavity 領域を形成する流れの場となる)と物体表面との熱伝達を総合的に取扱うことを目的とする。

第1報は後向きステップに平行な二次元空気噴流による熱伝達を論ずる第1段階として、ステップ高さが零のいわゆる壁面噴流の熱伝達特性を物質伝達実験からのアナログにより考察した。得られた結果のうち主なるものを列挙する。

① ノズル出口の境界層内速度分布により噴口近傍の壁噴流の熱伝達特性が異なる。図1は滑面ノズルによる層流境界層が形成されている場

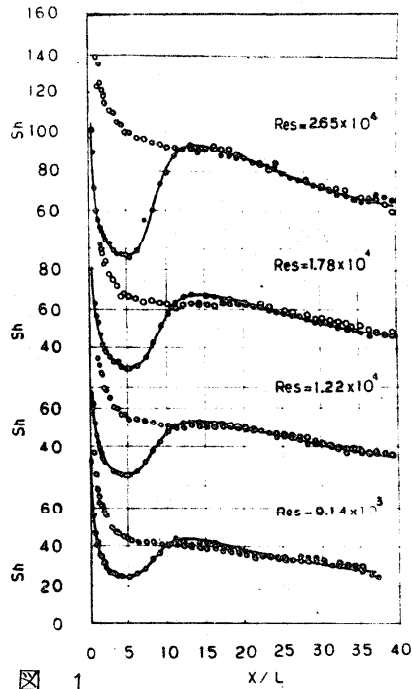


図 1

合と trip wire をノズル内に張つて乱流境界層とした場合との比較を示すもので局所シャウツド数 (Sh) に最小値が存在する。最小値の位置 (遷移点) は本実験の噴口レイノルズ数 (Res) の範囲では、これに無関係で噴口幅 (L) の約 5 倍となる。

② 図 2 は遷移後の最高 Sh 数の Res による変化を示すもので、シユ

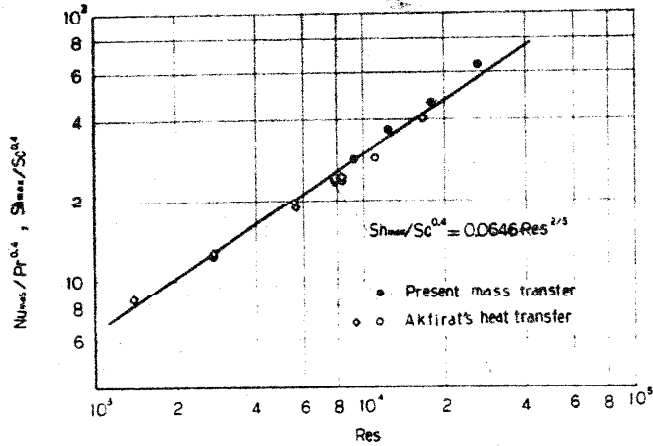


図 2

ミット数 (Sc), プラントル数 (Pr) のべき指数を 0.4 にとれば Akfirat の熱伝達実験に一致し、アナログが成立する。

③ 図 3 は最高 Sh 数を示す壁噴流後方領域の Sh 数を整理したもの

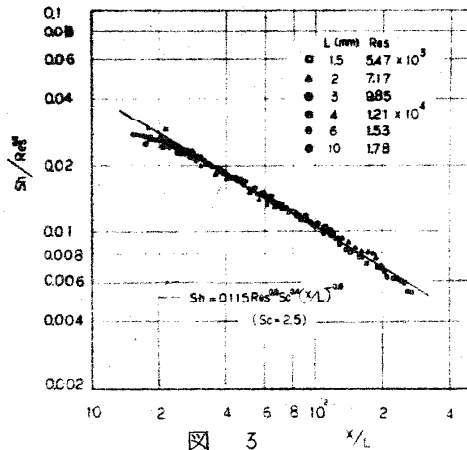


図 3

で(出口速度分布の境界層の性質に無関係となる),

$$Sh = 0.115 Re_s^{0.8} Sc^{0.4} (x/L)^{-0.6}$$

なる実験式で表わされる。Sc のべき指数は②の結論によるもので、アナロジの成立を仮定すると上式は

$$\begin{aligned} Nu &= 0.115 Re_s^{0.8} Pr^{0.4} (x/L)^{-0.6} \\ &= C^* Re_s^{0.8} (x/L)^{-0.6} \end{aligned}$$

表1はPr = 0.71として本実験によるC*の値と従来の熱伝達実験によるC*の値を比較したもので、よく一致することが分かる。

表1 Pr = 0.71

研究者	C*
本物質伝達実験	0.100
Myers, etal	0.099
Akfirat	0.097
Jakob.etal	0.105

④ 上記の発達した壁噴流領域における非等温部の影響を明らかにするため、ナフタリン平板を噴口から後方位置(4種変化)に設置して、いわゆるstep function factorを求めた。stepの影響はMyersらの熱伝達結果と比して非常に早く消失し、両者の相違がみられた。この原因については現在検討中である。

寄 書

First Author, Senior Author,

九大工 越後亮三

講演会への研究発表の申込みとか論文を書くときにいつも真先に考えることは共同研究者の連名とその序列のことです。このことはいろんな分野の研究者の間で割によく話題になりながら真剣な議論にまで発展することはまれで、各人の専門分野では「連名論文が多い」とか「自分の所属する研究室では才1著者はつねに決っている」といつた紹介程度で終ることが多いように思います。一方にはこれをタブー視する傾向も見受けられ、議論の展開を妨げていることも見落せないと思います。最近大学の改革、近代化、民主化等が学園の内外で取沙汰されており、大学紛争の渦中にある九州大学に席をおく者の一人としてこの問題に日夜心をくだいておりますが、大学との強い結びつきのある学会活動にも古色蒼然たるマンネリズムがあることは否定できないと思います。お断りしておきますが伝熱研究の誌上をお借りして物議をかもし魂胆などさらさらありません。ただほかに思いあたる命題がなかつたからに過ぎません。

それでは同じ書くなら工学者の衝動として広く学問分野でのデータを集め、検討し考察を加えたいとも思いましたが、これもまた大学人の日頃の習性である“多忙”を理由に止め、常日頃考えております拙ない意見を述べることに致します。

最近の内外の論文を見ておきますと単独著者の研究報告はむしろ少なくたとえば日本機械学会論文集(オ2部)の1967年の一年間では97編中34編(35%)、Int. J. Heat and Mass Transferでは124編中47編(38%)となつています。したがつて複数の著者の論文が多く、この場合著者の序列はどのように扱われているかあるいは連名にはなつていながらその研究報告の内容には熟知していない人がいる場合もあり、さらに最も貢献度の高い人がFirst AuthorになつたりLast Authorになつたり論理を尊ぶ学術研究活動においてはなだ不合理と申さねばならないと思います。

しからばどのようなクライアリアで決めるべきかとなるとやつかいで研究内容、その過程等勘案しなければならず、画一的に公式化することはほとんど不可能と思います。しかしながら個々の研究で序列を決める基本的な原則は割に簡単だと思います。すなわちその研究の主たる結論が研究者グループの特定の人が欠けていた場合到底得られなかつたであろうと考えらるるときには、たとえその人が研究の始めから参加していなくともオ1著者となるべきです。また研究は企画段階が重要なことは誰しも経験することで研究の企画およびそのときのアイデアも重要視すべきことは申すまでもありません。また実際の実験とか計算を中心になつてやつていても自分の考えを研究内容に注入できず、ルーティンワークで終るような場合はたとえ自分の時間の大部分をそのために費したとしても共著者からは降りるべきと思います。

要するに研究を報告にまとめるときにその研究に参加した人が話し合うのが最もよいのではないかと思います。若い研究者の間にはオ1著者になりたいと切望している人が多く、このようなルールにのつとればオ1著者となるための努力も自然に生れてくるでしょうし、そのようなアイデアを重要すれば学会にも新風を送り、ひいては学問発展に寄与する

ものと考えます。

日本伝熱研究会ニュース

1. 第4回国際伝熱会議の第2回 Announcement

国際伝熱会議運営委員会会長 E.A. Brun 教授から 1968年11月23日に出された第2回目の Announcement が同委員会のメンバーである西脇教授(東大), 水科教授(京大)あて到着致しました。その全文は下記のとおりである。

FOURTH INTERNATIONAL HEAT TRANSFER CONFERENCE
Versailles-Paris, August 31 to Sept. 5, 1970

The Fourth International Heat Transfer Conference will be held at Versailles/Paris, from Monday August 31 until Saturday September 5, 1970, under the auspices of:

Société Française des Thermiciens, Paris,
Société de Chimie Industrielle, Paris,
Verfahrenstechnische Gesellschaft im Verein Deutscher Ingenieure (VDI) Düsseldorf,
Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen,
(DECHEMA), Frankfurt/Main.

The two Chairmen of this joint Conference are:

Professor E.A. BRUN	Professor U. GRIGULL
Société Française des Thermiciens	Technische Hochschule
28, rue de la Source	Arcisstrasse 21
75 - PARIS (16ème)	8 MUNCHEN 2

The problems to be treated will be in the field of heat transfer concerning the following subjects:

Thermal radiation,
Conduction,
Forced convection,
Natural convection,

Boiling and condensation,
Combined heat transfer (also evaporation, granular beds,
fluidized beds),
Heat transfer in rheological systems,
Heat exchangers (also vibrations, extended surfaces, etc.);
Measuring techniques.

Intending authors are invited to submit an abstract one typewritten page in length, in either English, French or German, before March 1, 1969. For the selection of contributions, these abstracts should be sent to any member of the Scientific Committee, listed below, preferably to one with command of author's language.

Canada : Professor T.W. HOFFMAN
Dept of Chemical Engineering
MacMaster University
HAMILTON - Ontario

Federal Republic of Germany : Professor U. CRICULL
Technische Hochschule
Arcisstrasse 21
8 MUNCHEN 2

France : Professor M. VERON
Société Française des Thermiciens
28, rue de la Source
75 - PARIS (16ème)

Japan :: Professor F. TACHIBANA
Dept of Nuclear Engineering
University of Tokyo
Hongo, Bunkyo-ku
TOKYO, 113

United Kingdom : Professor W.B. HALL
The United Kingdom Committee of heat transfer.
c/o The Institution of Mechanical Engineers
1 Birdcage Walk
Westminster LONDON SW 1

U.S.A. : Professor S.P. KEZIOS (for the ASME)
Director, School of Mechanical Engineering
Georgia Institute of Technology
ATLANTA, Georgia 30332

Dr. K.O. BEATTY Jr (for the AIChE)
Dept of Chemical Engineering
North Carolina State University
RALEIGH, North Carolina 27607

U.S.S.R. : Professor A.V. LUIKOV
Academy of Sciences B.S.S.R.
Heat and Mass Transfer Institute
25 Podlesnaya
MINSK

Professor S.S. KUTATELADZE
Academy of Sciences S.S.S.R.
Institute of Thermal Physics
NOVOSIBIRSK

Everybody who intends to submit an abstract or who only is interested to get further information as soon as available is kindly requested to fill the attached card and to mail it to the Organizing Committee:

c/o DR-Ing. G. RUPPEL
VDI
Postfach 1139
4000 DUSSELDORF 1

_____ Form of the attached card _____
FOURTH INTERNATIONAL HEAT TRANSFER CONFERENCE

(1) I intend to submit a paper on (provisional title):
.....
.....
and I shall send an abstract to
member of the Scientific Committee.

(2) I am interested in getting further information about the Conference as soon as it will be available.

Name in block letters:

Full address:

Country:

Please return to:

Dr-Ing. G. RUPPEL

VDI

Postfach 1139

4000 DUSSELDORF 1

2. CALL FOR PAPERS

PORTLAND OREGON

AICHE NATIONAL MEETING

August 1969

MECHANISMS IN TWO PHASE FLOW

(Two Sessions)

Papers are requested concerned with theoretical and/or experimental studies of mechanisms for transport in gas-liquid, gas-solid; liquid-liquid and liquid-solid flow.

Submit Abstracts to:

A. E. Dukler, Chairman

Chemical Engineering Department

University of Houston

Houston, Texas, 77035

or Ovid Baker, Co-Chairman

Mobil Oil Company

P.O. Box 900

Dallas, Texas, 75221

TIMING:

Abstracts submitted by JAN. 15, 1969

MAY 1, 1969

Joint Symposium I. Mech. E/I. Chem. E.

"TWO PHASE FLOW"

At a date to be fixed during September 1969

Venue - University of Leeds, England

Particulars from: Secretary, Institution of Mechanical
Engineers.

1 Birdcage Walk, London S.W.1.

Fourth Biannual Convention of Thermodynamics of Fluid Mechanics
Group of the Institution of Mechanical Engineers, London: -

GLASGOW UNIVERSITY, 1970

At a date to be fixed in March/April. Symposia to be held on
several topics including high-quality 2-phase flow.

Particulars from:

The Secretary, as above, or from

D. J. Ryley, Delegate.

会 告

第6回日本伝熱シンポジウム講演募集

共 催： 日本学術会議熱工学研究連絡委員会，日本伝熱研究会，日本機械学会，化学工学協会，空気調和・衛生工学会，日本原子力学会，日本航空学会，日本建築学会，日本冷凍協会
日本機械学会北海道支部，空気調和・衛生工学会北海道支部

開 催 日： 昭和44年5月29日(木)，30日(金)

会 場： 日本生命ビル講堂(札幌市北3条西4丁目)

講演申込締切： 昭和44年2月10日(月)

前刷原稿提出期限： 昭和44年3月22日(土)

申 込 先： 東京大学工学部機械工学科内 日本伝熱研究会(東京都文京区本郷7-3-1 郵便番号113)(ただし，日本機械学会会員は同会熱工学委員会あて)

申込方法： はがきに「伝熱シンポジウム研究発表申込」と題記
(1)題目，(2)概要(要点をくわしく)，(3)所要時間(20分以内)，(4)氏名・勤務先・所属研究室名・所属学会会員資格(連名の場合は講演者に※印)，(5)連絡先，を記入して上記申込先あてご送付下さい。

前刷原稿： 前刷はオフセット印刷，原稿は646字詰原稿用紙8枚以内(日本文を原則としますが，英文タイプでも可)
原稿用紙は日本伝熱研究会より後日，研究発表申込者あて送ります。

文 献 リ ス ト

定期刊行雑誌

AIAA JOURNAL

Vol. 6, July, 1968, No. 7

Friction and Heat Transfer in the Flow Induced by a Subsonic Heat Source.

J. H. Skinner Jr. 1374

Radiant Heat Transfer in a Spherically Symmetric Medium.

R. F. Chisnell 1389

Transient Combined Conduction-Radiation in an Optically Thick Semi-Infinite Medium

R. P. Heinisch and R. Viskanta 1409

Vol. 6, August, 1968, No. 8

Convective and Radiative Heat Transfer to an Ablating Body.

H. Hoshizaki and L. E. Lasher 1441

Effect of Direction and Wavelength Dependent Surface Properties on Radiant Heat Transfer.

J. R. Schornhorst and R. Viskanta 1450

Effect of an Electric Field on Boiling Heat Transfer

R. L. Johnson 1456

Heat Transfer from a Viscous Nongray Radiating Shock Layer.

J. D. Anderson Jr. 1570

Calculation of the Wall-Temperature Distribution in Transpiration Cooling.

M. Saarlus 1608

Turbulent Heat Transfer Associated with Control Surfaces at Mach 6.

J. W. Keyes, T. J. Goldberg, J. C. Emery 1612

Wall Shear Stress and Heat Transfer for Shock-Induced Laminar Boundary Layers.

J. A. D. Ackroyd 1620

Vol. 6, September, 1968, No. 9

Vol. 6, October, 1968, No. 10

An Experimental Investigation of Heat Transfer from a Highly Cooled Turbulent Boundary Layer.

R. A. Hopkins and R. M. Nerem 1912

Radiative Heat Transfer from a Cylindrical Cloud of Particles.

L. W. Stockham and T. J. Love 1935

Unsteady Forced-Convection MHD Heat Transfer in Parallel Plate Channel.

G. C. Lindauer and C.-J. Hsu 1973

Effect of Radiative Heat Transfer on the Hypersonic Shock Layer.

M. I. G. Bloor 2006

AIChE JOURNAL

Vol. 14, July, 1968, No. 4

The Rates of Evaporation of Sprays.

Dean R. Dickinson and W. R. Marshall, Jr. 541

Enhancement of Film Condensation Rate on Vertical Tubes by Longitudinal Fins.

David G. Thomas 644

Incipient Pool Boiling of Sodium.

Robert E. Holtz and Ralph M. Singer 654

Dufour Effect in Liquid Systems.

G. B. Delancey and S. H. Chiang 664

ATOMKERN ENERGIE

Vol. 13, July August, 1968, No. 4

Thermisch-hydraulische Auslegung des Siedewasserreaktors für
des Kernkraftwerk Lingen.

Rupp, W. 237-244

Überhitzung und Einzelblasenejektion van stagnierendem
Natrium.

Spiller, K.-H., D. Perschke und G. Grass 245-251

BRENSTOFF-WÄRME-KRAFT

Bd. 20, Juni, 1968, Nr. 6

Bd. 20, Juli, 1968, Nr. 7

Vorgänge an der Kühlfläche bei Unterschreitung des
Rauchgastaupunkts.

F. Fraß 323

Das Betriebsverhalten wassergekühlter Oberflächenkondensatoren
von Dampfturbinen.

R. Mönch 326

Bd. 20, August, 1968, Nr. 8

BRITISH CHEMICAL ENGINEERING

Vol. 13, July, 1968, No. 7

Achieving high heat transfer rates in fluidised beds
An investigation of the 'right conditions' in large scale
fluidised bed systems.

J. S. M. Botterill and M. H. D. Butt 1000

Cross flow cooling towers analysed
Simplifying calculation of the heat load a cross flow tower
can dissipate.

S. Vouyoucalos 1004

Vol. 13, August, 1968, No. 8

THE CANADIAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING

Vol. 46, June, 1968, No. 3

Velocity, Subcooling and Surface Effects in the Departure
from Nucleate Boiling of Organic Binaries.

D. G. Andrews, F. C. Hooper and P. Butt 194

CHEMICAL ENGINEERING SCIENCE

Vol. 23, June, 1968, No. 3

Vol. 23, June, 1968, No. 4

Wall heat transfer coefficients with gas flow through packed
beds.

A. D. Caldwell 393

Vol. 23, June, 1968, No. 5

Exact solution to entry-region laminar heat transfer with
axial conduction and the boundary condition of the third kind.

Chia-Jung Hsu 457

Dynamics of packed beds with intraphase heat or mass transfer.

C. P. Jeffreson 509

CHEMIE INGENIEUR TECHNIK

40. Jahrgang, 10. Juni 1968, Heft 11, Seite 509-556
Einfluß der Spalte zwischen Umlenkblechen und Rohren auf den
Wärmeübergang bei Wärmeaustauschern.
H. Fischer 525
40. Jahrgang, 10. Juni 1968, Heft 12, Seite 557-724
40. Jahrgang, 10. Juli 1968, Heft 13, Seite 625-672
Mechanismen der Wärmeübertragung beim Blasensieden und ihre
Simulation.
H. Beer und F. Durst 632
40. Jahrgang, 25. Juli 1968, Heft 14, Seite 673-736
40. Jahrgang, 12. August 1968, Heft 15, Seite 737-780
Zur Druckabhängigkeit des Wärmeübergangs an siedende
Kältemittel bei freier Konvektion.
D. Gorenflo 757

FORSCHUNG AUF DEM GEBIETE DES INGENIEURWESEN

- Band 34, 1968, Nr. 1
- Band 34, 1968, Nr. 2
Geometrisch eindimensionale Wärmeleitung beim Schmelzen und
Erstarren.
Megerlin, Ferdinand 40/46
- Band 34, 1968, Nr. 3
Zur Theorie des Wärme- und Stoffübergangs in turbulenter
Strömung.
Hahnemann, H. W. 90
- Band 34, 1968, Nr. 4

INDUSTRIAL & ENGINEERING CHEMISTRY
FUNDAMENTALS

Vol. 7, August, 1968, No. 3

Heat Transfer in Thermally Decomposing Ozone.
Experimental Investigation.

L. L. Edwards and R. R. Furgason 440

Film Boiling from a Sphere.

L. C. Wite 517

INDUSTRIAL & ENGINEERING CHEMISTRY
PROCESS DESIGN AND DEVELOPMENT

Vol. 7, July, 1968, No. 3

Gas-Solid Heat Transfer in Fluidized Beds.

R. S. Mann and L. C. L. Feng 327

Experimental Analysis of Forced Convection Film Boiling from
a Flat Horizontal Plate.

J. F. Zemaitis, Jr. and R. I. Kermode 354

JOURNAL OF CHEMICAL AND ENGINEERING DATA

Vol. 13, July, 1968, No. 3

Thermal Conductivity of a Vegetable Oil-in-Water Emulsion.

J. E. Nowrey, E. E. Woodams and Karla Longree 297

Correlated Thermal Conductivity Data of Rare Gases and Their
Binary Mixtures at Ordinary Pressures.

J. M. Gandhi and S. C. Saxena 357

Heat Capacities of 90% Hydrogen Peroxide and Commercial An-
hydrous Hydrazine.

R. C. Ahlert and C. A. Younts 402

JOURNAL OF FLUID MECHANICS

- Vol. 33, Part 1, 12 July, 1968
- Vol. 33, Part 2, 12 August, 1968
- Effect of Streamwise Wall Curvature on Heat Transfer in a
Turbulent Boundary Layer.
- H. Thomann 283
- Vol. 33, Part 3, 2 September, 1968
- Finite Amplitude Convection with Changing Mean Temperature.
Part 1. Theory
- Ruby Krishnamurti 445
- Finite Amplitude Convection with Changing Mean Temperature.
Part 2. An Experimental Test of the Theory
- Ruby Krishnamurti 457
- Convection on a Non-uniformly Heated, Rotating Plane.
- E. L. Koschmieder 515
- Vol. 33, Part 4, 23 September, 1968
- Heat Transfer to a quadratic shear profile
- D. A. Spence and G. L. Brown 753
- Radiation Heat Transfer.
- E. M. Sparrow and R. D. Cess 826
- Heat Transfer.
- A. J. Chapman 826
- An Introduction to Heat Transfer Principles and Calculations.
- A. J. Ede 826

KÄLTETECHNIK

20. Jahrgang, Mai, 1968, Heft 5
20. Jahrgang, Juni, 1968, Heft 6

20. Jahrgang, Juli, 1968, Heft 7
20. Jahrgang, August, 1968, Heft 8

NUCLEAR ENGINEERING

- Vol. 13, July, 1968, No. 146
Vol. 13, August, 1968, No. 147
Vol. 13, September, 1968, No. 148
Vol. 13, October, 1968, No. 149

NUCLEAR SCIENCE AND ENGINEERING

- Vol. 33, August, 1968, No. 2
Vol. 33, September, No. 3
Vol. 34, October, No. 1

THE PHYSICS OF FLUIDS

- Vol. 11, June, 1968, No. 6
Examination of Numerically Calculated Heat Fluxes for Evidence of Supercritical Transition.
J. W. Deardorf 1254
Kinetic Description of Cylindrical Heat Conduction in a Polyatomic Gas.
J. W. Cipolla, Jr. and T. F. Morse 1292
Nonlinear Rarefied Couette Flow with Heat Transfer
A. B. Huang and D. L. Hartley 1231
Thermal Escape Problem II
Transition Domain in Spherical Geometry.
Sigi Ziering, Pung Nien Hu
and Marshall Sheinblatt 1327

Vol. 11, July, 1968, No. 7

Vol. 11, August, 1968, No. 8

Vol. 11, September, 1968, No. 9

Radiative Energy Addition behind a Shock Wave.

Ronald G. Rehm 1872

Heat and Mass Transfer from Small Spheres and Cylinders

Freely Suspended in Shear Flow.

Neil A. Frankel and Andreas Acrivos 1913

PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON.

Series A: Mathematical and Physical Sciences

Vol. 305, July, 1968, No. 1482

Vol. 305, July, 1968, No. 1483

JOURNAL OF APPLIED MECHANICS

Vol. 35, September, 1968, No. 3

JOURNAL OF BASIC ENGINEERING

Vol. 90, June, 1968, No. 2

Vol. 90, September, 1968, No. 3

JOURNAL OF ENGINEERING FOR POWER

Vol. 90, July, 1968, No. 3

Offset Rectangular Plate-Fin Surfaces — Heat Transfer and
Flow Friction Characteristics (68-GT-8)

A. I. London and R. K. Shah 218

Oblique Flow Headers for Heat Exchangers (68-GT-7)

A. L. London, G. Klopfer and S. Wolf 271

THE TRANSACTIONS OF THE INSTITUTION OF CHEMICAL ENGINEERS

16 BELGRAVE SQUARE LONDON S.W.1

Vol. 46, 1968, No. 4

Vol. 46, 1968, No. 5

Vol. 46, 1968, No. 6

「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・不採用のいずれの場合でも執筆者に返送されません。
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，当分の間謄写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。
9. 原稿の送り先は，下記宛にお願いします。

福岡市箱崎 九州大学生産科学研究所 藤井 哲 気付
伝熱研究編集委員会

付・29号は2月末を原稿締切とします。

伝 熱 研 究

Vol 7, No. 28

1968年12月31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

東京大学工学部機械工学科内

電話(812)2111, 内 6147, 6127

振替 東京 14749

(非売品)(謄写をもつて印刷にかえます)