

Vol. 14

No. 55

1975

October

伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 55 号

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

日本伝熱研究会 第14期役員

会長：杉山幸男(名大)

副会長：甲藤好郎(東大)

一色尙次(東工大)

幹事：石黒亮二(北大)……………兼北海道連絡

永井伸樹(東北大)……………兼東北連絡

井上晃(東工大)……………兼関東甲信越連絡

泉亮太郎(名大)……………兼東海,北陸連絡

吉川進三(同志社大)……………兼関西連絡

鍋本暁秀(広大)……………兼中国,四国連絡

世古口言彦(九大)……………兼九州連絡

福迫尙一郎(北大)

架谷昌信(名大)

相原利雄(東北大)

藤掛賢司(豊田中研)

山川紀夫(東北大)

荒木信幸(静大)

斎藤英二(岩手大)

西原英晃(京大)

山口彌三郎(原研)

水谷幸夫(阪大)

椋間直樹(日立)

松本隆一(神戸大)

土方邦夫(東工大)

吉信宏夫(大阪府大)

仲田哲朗(石播)

片岡邦夫(神戸大)

玉木恕乎(船研)

千葉徳男(広大)

小茂島和生(慶応大)

二神浩三(愛媛大)

平田賢(東大)

藤田恭伸(九大)

高橋恭郎(三菱重工)

監査：猪飼茂(慶応大)

植田辰洋(東大)

事務局(〒152)東京都目黒区大岡山2丁目12番地1号

東京工業大学生産機械工学科応用熱学講座気付

電話 03(726) 1111 内線2539 振替 東京6-14749

第14期「伝熱研究」：編集委員長：三石信雄(九大)

伝 熱 研 究

目 次

国際夏季セミナー ” 将来のエネルギー生産

熱・物質伝達に関する問題” 森 康大 1

伝熱研究に関する若手研究者の迷い.....片岡 邦夫 6

地方グループ活動コーナー

東北研究グループ..... 9

関西研究グループ.....24

ニュース.....32

国際夏季セミナー

"将来のエネルギー生産——熱・物質伝達に関する問題"

東京工業大学 森 康 夫

今年の8月25日より30日にかけて、International Center for Heat and Mass Transfer 主催の第8回国際セミナーがユーゴスラビアのDubrovnik で開かれた。そのテーマはFuture Energy Production - Heat and Mass Transfer Problems で、UNESCOなどがスポンサーをしたもので、日本からは私だけが出席したので、簡単にその概況をご報告する。

このセミナー全体のChairmanはペンシルバニア大学のDenton教授であり、各国の関心の高いこれからのエネルギー問題のうち、特に熱と物質伝達に関するものに焦点がしぼられていたため、ヨーロッパを中心として約160人もの出席者があり活潑で、有益なセミナーであった。このセミナーの一週間前、すなわち18日から23日まではSamner Schoolがあり同じ題目で、これは一般的、基礎的知識についてソ連のStrykovich教授、米国のHartnett教授、Sparrovr教授らの講義が行われていた。

セミナーは招待講演(Lecture)と一般講演(Paper)からなり、招待講演は45分の講演と15分の討論、一般講演は20分の講演と5分程度の討論よりなっており、主要テーマと、発表された講演は後のプログラムをみていただきたい。

会場のDubrovnik市は碧いアドリヤ海に面した、ヨーロッパでは有名な夏季休暇のための観光地で、ユーゴの人ばかりでなく多くのイタリア人、ドイツ人、オーストラリア人、アメリカ人が美しい活と太陽を楽しみに集まる場所である。会場のHotel Dubrovnik Palaceは市のはずれの岬の先端にあり、dorn toarから3Km位はなれており、周囲にはほとんど家

はないが、500人位収容できる大きなホテルである。プログラムを見ていただくとおわかりになるように朝8時半より12時までの午前のSessionと、午後5時より8時までの夕方のSessionとに分れていた。昼食後は水泳をしたり、doron toarsに出かけたりして観光地での休暇を楽しみ、夕方のSessionにはほとんどの人が出席をしていた。夕食は8時からで、セミナー出席者は大体同じ食堂の一劃に集まり、学問の話しや四方小話に時を過し、夕食が終るのが毎日10時頃であった。

セミナーの使用語は英語であり、ロシア人の中には数人通訳してもらう人もあったがユーゴ人も苦勞しながら英語を話していた。しかしホテルの中では言葉に関しては正に国際的で、例えばエレベーターの中では右の老夫婦はドイツ語を、左の若いカップルはイタリー語らしきものをしやべるなどで、メニューもユーゴ語、英語、ドイツ語、イタリー語で書いてあり、週に2日は夕食時にユーゴの民俗音楽の演奏もあり、観光地らしいムードを作っていた。

セミナーの学問的内容はプログラムを見ていただくと大体の事はわかっていただけると思うが、各国ともエネルギー問題に真剣に取り組んでいる気魂が感じられ、特に石炭のガス化は本セミナーのテーマの中で特に多くの参加者が関心を持っていたようである。わが国ではエネルギーが将来の最も主要な問題の一つであることは云うを得たないが、エネルギーの有効利用、省エネルギー、新エネルギー源の開発など、いずれをみても熱と物質伝達の問題が主要な役目をはたさねばならない。しかしわが国では今回のセミナーのようにエネルギー問題を熱・物質伝達の研究の立場から広く議論するような集まりはこれまでにみられず、たとえばサンシャン計画などに含まれている研究開発も熱・物質伝達の立場からの十分な基礎的研究と、一般的な討論が行なわれないと、将来に悔を残すのではないか、という感じが深かった。

PROGRAM OF THE 1975 INTERNATIONAL SEMINAR

FUTURE ENERGY PRODUCTION -
HEAT AND MASS TRANSFER PROBLEMS

MONDAY, AUGUST 25

SESSION I:
(8:30 A.M.)

THE FUTURE OF ENERGY

Lectures: "Perspectives for World Energy Production," J.C. Denton, U.S.A.

"Environment and Energy Production After the Year 2000," R. Gibrat, France

"Energy and the Oneness of the World," W.J. Hickel, U.S.A.

Panel: J.C. Denton, U.S.A. (Moderator)
R. Gibrat, France
W.J. Hickel, U.S.A.
K.F. Knoche, F.R. Germany

SESSION II:

SOLAR ENERGY PRODUCTION

(5:00 P.M.)

Lecture: "Actual Problems of Heat Transfer in Solar Power Engineering," V. Baum, U.S.S.R.

Papers: "Rock Pile Thermal Storage for Summer Cooling and Winter Heating," C.P. Gupta and R.K. Mehrotra, India

"Thermal Energy Storage for Heating and Air-Conditioning," H.G. Lorsch, K.W. Kauffman, and J.C. Denton, U.S.A.

"Combined Free Convection and Radiation," O.G. Martynenko and Yu.A. Sokovishin, U.S.S.R.

"Implementation of the 'Solaterre' System," W.B. Harris, R.R. Davison, and D.L. Reddel, U.S.A.

TUESDAY, AUGUST 26

SESSION III:
(8:30 A.M.)

SOLAR ENERGY PRODUCTION

Lecture: "Heat and Mass Transfer for Solar Energy Utilization," J.C. Denton, U.S.A.

Papers: "Nocturnal Heat Rejection by Skyward Radiators," C. Rambach and A. Bar-Cohen, Israel

"Transient Behavior of Solid Sensible Heat Thermal Storage Units for Solar Energy Systems," F.W. Schmidt and J. Szego, U.S.A.

"Irradiation Field Formation on the Receiver of 'Precise' and 'Unprecise' Solar Collectors," I. Baum, U.S.S.R.

"A Central Solar Energy Utilization System," S.W. Yuan, L.S. Galowin and R.L. Jennette, U.S.A.

"Charging and Discharging of Latent Heat Storage Systems," J. Lammers, F.R. Germany

"Contribution to the Study of Solar Energy Collectors," G. Peri, P. Gallet, and F. Papini, France

"Heat Transfer in Flat Plate Solar Collectors," N. Lior and J.C. Denton, U.S.A.

SESSION IV:
(5:00 P.M.)

NUCLEAR ENERGY PRODUCTION

Lecture: "Actual Problems of Convective Heat Transfer in Nuclear Power Engineering," B.S. Petukhov, U.S.S.R.

Papers: "Some Peculiarities of Turbulent Heat Transfer to Supercritical Fluids," A.F. Polyakov, U.S.S.R.

"Heat Transfer in Helical Tube Sodium Heated Steam Generators," L. Duchatelle, L. De Nucheze, and M.G. Robin, France

"Unsteady Heat Transfer in Turbulent Liquid Flow in a Tube," E.K. Kalinin, G.A. Dreitser, and V.D. Evdokimov, U.S.S.R.

"Studies of Downward Annular Two-Phase Flow," N.N. Kulov, U.S.S.R.

"Burnout in Steam Generating Channels Under Various Mass Transfer Conditions," Levitan, U.S.S.R.

WEDNESDAY, AUGUST 27

SESSION V:
(8:30 A.M.)

NUCLEAR ENERGY PRODUCTION

Lectures: "Hydrogen Production Using Nuclear Heat," K.F. Knoche, F.R. Germany

"Radiation Effects on Heat Transfer in Reactor Cores and Heat Exchangers of HTGR," Y. Mori, Japan

Papers: "Calculation of the Temperature and Composition of the Flow of a Chemically Reacting Gas in a Heated Channel," V.S. Belyanin, N.I. Gorbunova, and E.E. Shpilrain, U.S.S.R.

"The Transition from Forced to Free Convection Associated with the Loss of Cooling in a Downflow Gas-Cooled System," J.R. Gloudeans and M.M. El-Wakil, U.S.A.

"Mass Transfer from Bends of Circular Cross-Section to Air," E. Achenbach, F.R. Germany

"Heat Transfer and Resistance in the Flow of Nonequilibrium Dissociating Nitrogen Dioxide," V.K. Shikov, B.S. Potukhov, and V.D. Vliensky, U.S.S.R.

"Investigation of Two-Phase Liquid-Metal MHD Power Systems," W.E. Amend, G. Fabris, and J.C. Cutting, U.S.A.

"Helium Boiling Heat Transfer Study Applicable to Superconducting Systems of Power Apparatus," V.A. Grigniev, Yu M Pavlov, Ye.V. Ametistov, V.I. Antipov, U.S.S.R.

SESSION VI:
(5:00 P.M.)

Papers:

NUCLEAR ENERGY PRODUCTION

"Direct and Indirect Heating Effect in the DNB Tests for Sodium Heated Steam Generators for LMFBR's," M. Cumo, G.E. Farello, Switzerland and C. Maciucă, Romania

"Studying the Mechanism of Concentrating by Evaporation in Immediate Vicinity of Heating Surface Upon Boiling," A.B. Andrianov, B.I. Barinov, S.P. Malyshenko, E.I. Nevstrueva, and M.A. Styrikovich, U.S.S.R.

"Prediction of Annular Flow Parameters for Transient Conditions and for Complex Geometries," P.B. Whalley, P. Hutchinson, and G.F. Hewitt, England

"Investigations of the Boundaries of the Various Flow Pattern Regions of Steam-Water Mixture at High Pressures," N.V. Tarasova, A.I. Leontiev, L.A. Tragova, U.S.S.R.

"Interconnection Between Two-Phase Pressure Drop, Steam Void Fraction and Flow Pattern," E.I. Nevstrueva and V.V. Tyutyayev, U.S.S.R.

"The Influence of Fission Fragments and Liquid-Liquid Contact on the Minimum Superheat for Bubble Nucleation in Sodium," S.G. Bankoff, U.S.A.

"Heat Transfer Stability at Boiling of Liquid Under Condition of Free Convection on Non-Isothermic Surface," S.A. Kovalev, G.B. Rybchinskaya, U.S.S.R.

THURSDAY, AUGUST 28

SESSION VII:
(8:30 A.M.)

Lectures:

GEOHERMAL ENERGY PRODUCTION

"Heat and Mass Transfer in Geophysical Processes," M.G. Simmons, U.S.A.

"Problems of Heat and Mass Exchange in Geothermal Energetics," S.S. Kutateladze, U.S.S.R.

Papers:

"Heat Transport in Geothermal Systems," G.V. Keller, U.S.A.

"Free Thermal Convection in Geothermal Convection in Geothermal Fields: Physical Understanding and Mathematical Modeling," S.A. Bories and M.A. Combarrous, France

"Utilization of Heat of Geothermal Springs and Waste Hot Waters in Power Plants Operating on Freon," V.N. Moskvicheva, U.S.S.R.

"Possible Applications of Geothermal Energy in France," R. Aureille and D. Lamethe, France

"Numerical Solutions for Free Convection at Large Rayleigh Numbers in Geothermal Reservoirs," P. Cheng and K.C. Yeung, U.S.A.

"Recovery of Heat Energy from Deep or Shallow Aquifers," A.C. Gringarten and J.P. Sauty, France

SESSION VIII:
(5:00 P.M.)

Lecture:

COAL ENERGY PRODUCTION

"Gasification of Coal in High Velocity Fluidized Beds," A.M. Squires, U.S.A.

Papers:

"Design Studies of the Hydrogasification of Coal," L. Schrader, F.R. Germany

"An Experimental Study of the Influence of Bed Parameters on Heat Transfer in a Fluidized Bed Combustor," V.N. Vedamurthy and V.M.K. Sastri, India

"Mathematical Model for Combustion of Coal in Fluid Bed," S. Endrenyi and B. Palancz, Hungary

"Effect of Surface Roughness on Heat Transfer in Fluidized Beds," M.R.V. Raghavan and V.M.K. Sastri, India

FRIDAY, AUGUST 29

SESSION IX:
(8:30 A.M.)

Lecture:

COAL ENERGY PRODUCTION

"Gasification of Coal and Its Future Aspects Regarding the Use of Heat from High Temperature Nuclear Reactors," H. Teggars, F.R. Germany

Papers:

"Heat Exchange Between Liquid Lead and Gases or Solids," F.R. Block, F.R. Germany

"Analysis of Coal Particles Undergoing Rapid Pyrolysis," R.K. James, A.F. Mills, and D. Antoniuk, U.S.A.

"Effect of Ash Deposit on Heat Transfer Performance in Pulverized Lignite Fired Power Station Boilers," N. Afgan and Lj. Jovanovic, Yugoslavia

"Gasification of Rhenish Brown Coal as Mined," F.H. Franke, F.R. Germany

"Heat and Mass Transfer in Combustion and Evaporation Processes," K.N. Shukla, India

"Rapid Devolatilization of Powder Coal," L.A. Kennedy, U.S.A.

"Mass Transfer in Open Cycle MHD Installations," I.L. Mostinsky, M.A. Laricheva, D.I. Lamden, U.S.S.R.

SESSION X:
(5:00 P.M.)

ALTERNATIVE ENERGY
SOURCES: HEAT AND MASS
TRANSFER PROBLEMS

"Heat and Mass Transfer Problems Associated with Alternative Energy Production," A. Ramachandran, India

Papers:

"Study of the Phenomenon of Local Boiling at Low Heat Fluxes with Respect to Different Metallic Surfaces and Coolants Under Laminar Flow Conditions," C. Chiranjivi, India

"Heat Exchangers for the Ocean Thermal Energy Power Plant," K.J. Bell and R. Cohen, U.S.A.

"Mass Transfer Protection of Large Thermal Consumption Elements of Promising Electric Power Installations," V.P. Motulevich, U.S.S.R.

"Conversion, Conservation and Loss of Energy in Chemical Processes," L. Riekert, F.R. Germany

"Electricity from the Thermal Power of the Sea," S.D. Winter, France

SATURDAY, AUGUST 30

SESSION XI:
(8:30 A.M.)

IMPACTS OF ENERGY PRODUCTION ON THE ENVIRONMENT

Lecture:

"Environmental Impact of Energy Production: Heat and Mass Transfer Problems," D.B. Spalding, England

Papers:

"The Effects of Discharge Design on the Thermal Mixing Zone in Waterways," J.A. Schetz and J.A. Payne, U.S.A.

"Energy Storage and Temperature Distribution in Lakes," S. Bloss and U. Grigull, F.R. Germany

"Impact of Power Plant Thermal Discharges on the Environment," Z. Zaric, Yugoslavia and F.L. Test, U.S.A.

"Lake Pedder: The Environmental Impact of a Hydro-Electricity Development," P.E. Doe and A.C. Pittas, Australia

"Application, Verification and Improvement of Numerical Models for Surface Thermal Discharges from Power Plant Outfalls," A.J. Policastro and R.A. Paddock, U.S.A.

"Reduction of Pollutant Emission from Stationary Combustion Sources by Burner Design," S. Michelfelder, M.P. Heap, T.M. Lowes, and R.B. Smith, England

"A Survey of Heat Transfer in Vortex Flows," R.A. Razgaitis and J.P. Holman, U.S.A.

"Physical Aspects of Thermal Impact on the Environment of Cooling Water Discharges in Italy," G. Dinelli, Italy

伝熱研究に関する若手研究者の迷い

神戸大学工学部 片岡邦夫

強制対流伝熱の研究に携わる研究者として最近の伝熱研究の動向に大きな不安と迷いを感じています。

より深く伝熱機構を実験的にも解析的にも研究しようとするれば、じゆうぶん発達した円管内流れや平板上の境界層流れのような典型的な単純な流れ系に頼らざるをえず、いつしか熱、流体を扱う物理学の分野へ足を突込んでしまいます。それによつて理論の飛躍的発展が望めるならば確かに有益なことです。しかし、乱流熱伝達などは厄介なもので、本質的な理論と考えられる乱流の統計的取扱いを伝熱を伴う流れに拡張しても実装置への適用の点で未だ無理なものに思えます。一見、理論的解析が含まれているようなこの種の論文は数は稼げるかも知れませんが、このような基礎的研究ばかりやっていると現実の装置たとえば熱交換器ですら具体的な設計ができない現実から遊離した研究者になり、かと言ってまともな理論の研究者になれそうもない不安がつきまといます。

現在の強制対流伝熱の研究の解析の手段は依然として混合距離理論に基づく乱流拡散係数ではないでしょうか。

この乱流拡散は十数年前には画期的な役割を果たしました。一つは原子炉の熱媒体として有望視されていた液体金属の乱流熱伝達において、もう一つは高分子化合物の開発ラシシュと相まって高粘性流体の乱流熱伝達においてでありました。通常のプロントル数の一般流体と異なり、液体金属のような低プロントル数流体の乱流熱伝達の異常性は乱流中心部でも熱の分子拡散係数が乱流拡散係数と同程度の大きさであり無視できないことにより、高粘性流体のような高プロントル数流体の乱流熱伝達の異常性は粘性底層においても熱の乱流拡散係数が分子拡散係数と同程度の大きさになり無視できないこと

により見事に説明されました。

このような実際的でかつ根本的な問題を目的とし、解決できた乱流拡散係数も必ず各流れ系、装置について実験を必要とする半経験的理論であり、なかなか一般性、普遍性を持たせるのが難しく、最近では大きな目標を失っている感じがします。強制対流伝熱に携わる研究者の中には、この乱流拡散係数を武器に流れ系をできるだけ単純化してもっと詳しく伝熱機構を解明しようとする基礎的研究に打ち込んだ人も多くいます。私もその一人のつもりですが、徹底的な基礎的研究の道も歩まず、かと言って実際的問題への転換もできずに足踏みしている迷える者です。

最近の強制対流伝熱の研究においてもなお、実験と直結してはいたはずの乱流拡散係数を用いて難解な微分方程式を数値計算により解いて、また実験値と対比している研究をよく見受けますが同病あいあわれむの感じで拝見しています。乱流拡散係数に未練を持ちすぎて泥くさい具体的問題へ戻るチャンスを失っていると思います。若い時こそ厄介な泥くさい問題と対決できるエネルギーがあるのに、功を急ぎ理論計算のような手を汚さない、一見、恰好いい仕事をやり、何故にこのような基礎的研究をやらざるを得なくなったかという実際的問題からの歴史を見失いがちです。

一方、実装置と結びついた具体的伝熱問題と取組んできた研究者も余りにも現象が複雑で理論的考察も望めず、悩み、大変苦勞されていると思います。所詮、隣の花は赤いと言うことでしょうか。

現在では常識のように言われますが、研究の進め方には二通りあって、一つはある理論的背景のものに全ゆる流れ系、装置の現象を説明しようとする方向の普遍性を求めようとするものであり、も一つは限定された実装置を対象にし、それに関する全ゆる現象、特性を実験により解明したり、他分野の理論を借りて来てでも説明しようとするものおよび周辺機器を含めた全体的取扱いを試みようとするものです。化学工学の分野では一つは輸送現象論的研究であり、も一つはプロセス工学、装置工学的研究であります。

私の当面の問題は、今のまま基礎的研究を続けるとしたら常に実際的な問題から遊離せず根源的問題を見失わないこと、それとも実際的な問題に転向するとしたら今までの経験を生かそうなどと派生的問題にしがみつくことなく、泥くさい、とても恰好いい考察などできそうにない問題に勇気をもって取り組むことだろうと思っています。

世の中の全ゆる現象は伝熱を伴い、したがって伝熱問題は非常に広範囲であります。しかし、特に具体的問題に取り組む場合、伝熱プラス何かをやらねば道は開けないと思います。

幸か不幸か、化学工学において伝熱の研究に携わる研究者は多くありません。化学工学に属していながら化学反応を全然知らないのも片手落ち、泥くさい反応を伴う伝熱をやってみようかと思案中です。反応は強い非常形性を持っているから非常形解析をやるうなどとすぐ、きれいごとで片付ける欲は棄てなければなりません。

地方グループ活動コーナー
東北研究グループ

昭和50年4月28日(月) 13:30~17:00

東北大学工学部 機械系5番教室 (仙台市荒巻字青葉)

- 1) 熱不良導体人工粗面円管内の乱流熱伝達
幾世橋 広 (東北大・工・資源)
石浜 渉 (")
吉沢 幸雄 (東北学院大・工・機械)
- 2) 垂直管内の自由対流に関する熱伝達率の整理について
相原 利雄 (東北大・速研)
- 3) 強サブクール液中の細線からの沸騰
海野 紘治 (東北大・工・原子核)
江草 龍男 (")
- 4) 凝縮熱伝達における滴状から膜状への遷移 (続報: 滴径分布, 成長速度, 被覆率あるいは落下サイクルなど)
清水 信吾 (トヨタ自工)
武山 斌郎 (東北大・工・機械)
- 5) 空気・水蒸気系および空気・六フッ化硫黄系などの結霜時における強制対流熱伝達
河村 文雄 (東北大・工院・化工)
嶋田 時男 (")
山川 紀夫 (東北大・工・化工)
大谷 茂盛 (")
- 6) 鏡面および乱反射する固体面間のふく射伝熱
増田 英俊 (東北大・速研)
- 7) 金属を対象とした相変化を伴う熱伝導の研究 (第3報: 冷却速度とマクロ組織の対応)
梅宮 弘道 (山形大・工・精密)
奥山 恵寿 (")
村形 敏行 (")
片山 功蔵 (東工大・工・機械)
服部 賢 (")

1) 熱不良導体人工粗面円管内の乱流熱伝達 熱良導体（銅）円管との比較

（東北大・工・資源） 幾世橋 広
（ " ） 石浜 渉
（東北学院大・工・機） 吉沢 幸雄

鉍山や炭鉍の粗い坑道壁面から気流へ伝達される熱量の計算に必要な坑道壁面熱伝達率の予測実験式を求めるにあたり，次の事項を調べるために行った実験結果について述べた。

- (1) 岩石などのような熱不良導体管内の平均熱伝達率 α は，壁温一定管内の α と同一かどうか。
- (2) 粗さの構成要素（突起）がきわめて小さな場合も含めて， α と摩擦係数 f （むしろ，圧力損失係数と考えた方がよい場合も含む）とを関連させて整理するためには，実用上どのような代表寸法を用いるべきか。

上記事項を検討するために，熱不良導体としては硬質ゴムを，および壁温一定の条件を得るためには，普通銅を用いて，各々3種類の人工粗面円管（平滑管を含む）を製作し，それらを同条件で加熱および管内に通気したときの発達域における α と f の比較測定を行った。また銅製粗管にあつては，粗面各部の局所熱伝達率 α_x の測定も行ない，さらに上記の各粗管と同寸法・形状の亚克力樹脂製粗管による水流観察をも行い検討を加えた。

第1図は，それらの粗管の f の測定結果を，および第2図はエンタルピ法により，実際の伝熱面積を用いて計算した平均ヌセルト数 Nu の測定結果を示す。これらの図において，記号R 0000は平滑管を，R 6032およびR 6064は粗管の種類を示す。Rは粗さ要素の形状が管軸を中心軸とする円環体でその軸を通る平面で切った円環体の断面形が長方形（ $2h \times h$ ）であることを，次の数字6は粗さの高さ h mmを，次の3桁の数字は測定区間 L （1024 mm）内に含まれる粗さ要素の数を示す。Dは粗さ要素を取り付けて

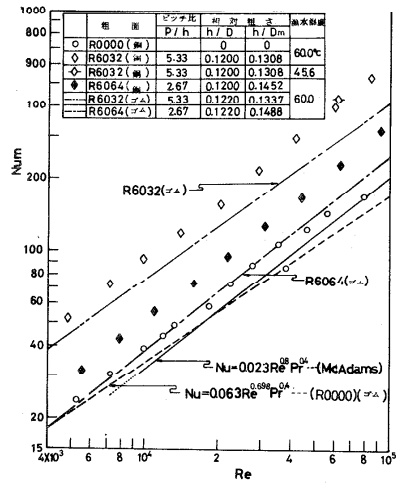
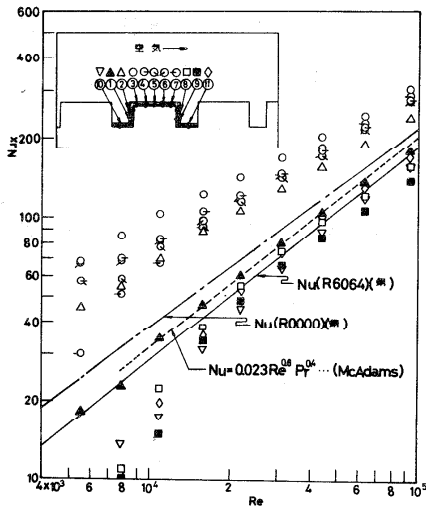
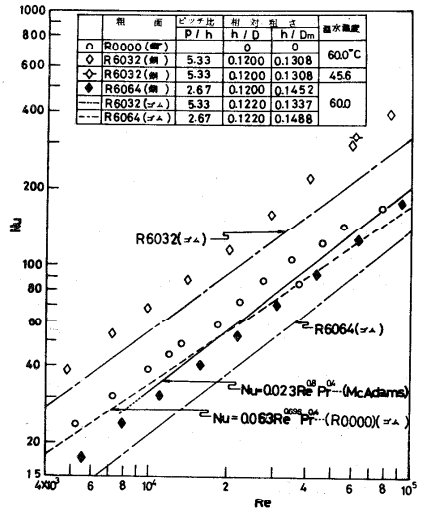
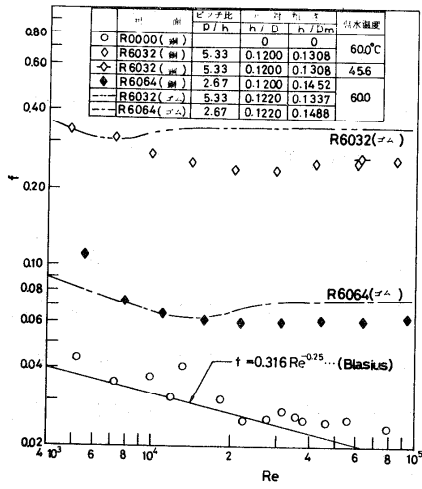
ないときの管直径を示し，銅管では 50 mm および硬質ゴム管では 49 mm である。さらに D_m は粗管の平均直径で，粗管内空間容積を V とするとき， $D_m = \sqrt{4V/\pi L}$ として求めた。両図の対比から， Nu は f と 1 対 1 に対応せず， α を f と関連させて整理するには，実伝熱面積を用いて定義した Nu は不適當であることがわかった。

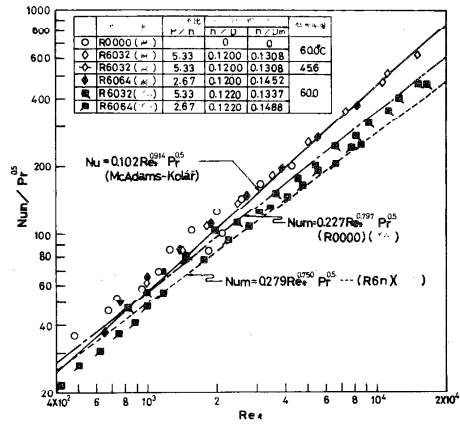
それゆえ，第 3 図にその一例を示す局所ヌセルト数 Nu_x の測定結果ならびに水流による粗管内の流れの観察結果とから，突起の大きさの広い範囲にわたって，粗管内の α を f と関連づけて整理するには，熱伝達に有効に寄与している面積は $\pi D_m L$ であると仮定して求めた見掛け伝熱面積基準の平均ヌセルト数 Num を用いればよいとの結論に達した。

第 4 図に Num とレイノルズ数 Re との関係を示す。同図と第 1 図との対比から Num と f の大小関係はよく対応していることがわかる。

第 5 図は， Num と f および Re との関係を修正レイノルズ数 $Re^* = Re \sqrt{f/8}$ を用いて整理したものである。同図より銅管の Num は壁温一定条件の Mc Adams - Kolar の式^{*})とよく一致するが，硬質ゴム管の Num は Re^* の増加とともに Mc - Adams - Kolar の式から予測される値よりも小さくなることがわかった。

*) V. Kolar: Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 8, No. 4 (1965) PP. 639~653





第 5 図

垂直管路内の自由対流に関する 熱伝達率の整理について

(東北大・速研) 相原利雄

垂直管路内の層流自由対流に関する研究を系統的に整理して見ると欠落した部分があったり、実験と理論との比較が不十分であったりすることに気付く。本報はこれら欠落事項の若干を補足すると共に、新しい物性値を用いて再整理した既存の実験値と理論値とを対比したものである。すなわち

- (1)(1) 伝熱面熱流束一様の垂直円管に関する Dyar, 影山ら, Davis らの数値解を再整理し, 管壁と周囲流体との温度差で定義した局所ヌセルト数の平均曲線を求めた。また発達流については解析解を求め, 体膨張係数の温度依存性が局所ヌセルト数に及ぼす影響を明らかにした。
- (2) 熱流束一様の垂直円管と垂直平行平板について相当高さを求め, いずれも高レイリ数池では流路長 ℓ の $\frac{1}{2}$, 最高設計点近傍では $\ell/1.7$, 発達流域では $\ell/\sqrt{2}$ となることを明らかにした。
- (3) 等温垂直平行平板の局所ヌセルト数と平均ヌセルト数について, 既存の実験結果と著者が前報で得た数値解とを対比して平板幅 a の影響を明らかにし, a/ℓ が $0.48 \sim 1$ の有限幅流路に関する実験式を作成した。
- (4) 著者は前報の数値解において, 流入口での静圧降下を考慮すれば熱伝達率に極大値の現われることを指摘したが, 水を用いた両側面閉鎖平行平板の実験(長谷川ら, 玉利)でも極大値の存在が認められることを示した。

以上の詳細は第12回日本伝熱シンポ前刷141頁を参照。

サブクール液中の細線からの沸騰

(東北大・工・原子核)

海野紘治・江草龍男

筆者らは先の第11回日本伝熱シンポジウムにおいて、ニッケル細線から水の沸騰熱伝達の極大、熱流束がサブクール度100℃で $2 \times 10^7 \text{ Kcal/m}^2\text{hr}$ という非常に高い値を示すことを報告したが、このような強サブクール領域における研究の少ないことから、あらためて実験を行なった。

実験には純水を用い、加圧は窒素ガスにより行なった。また、発熱体温度はダブルブリッジ回路により抵抗の変化から求めた。使用した発熱体は直径0.11mmのニッケル線と0.28mmの炭素棒であり、サブクール度は0~120℃、圧力は1~10 atmの範囲である。

まず、これらの実験条件に対して得られた沸騰曲線を整理し、沸騰曲線におよぼすサブクール度ならびに圧力の影響について考察を加えた。さらに、これらの結果から極大熱流束におよぼすサブクール度の影響を圧力をパラメータにして示したのが図1である。図には0.19mmのニッケル線に対する抜山の実験値と $\Delta T_{\text{sub}} = 0^\circ\text{C}$ で $q_{\text{Boo}} = 6 \times 10^5 \text{ Kcal/m}^2\text{hr}$ を基準に取ったKutaeladzeの整理式による結果が載せてある。図より $\Delta T_{\text{sub}} = 0^\circ\text{C}$ のとき q_{Boo} は圧力によって大きく変わるが、 ΔT_{sub} が大きくなると圧力の違いによる q_{Boo} の変化は小さくなるのがわかる。また、 q_{Boo} の ΔT_{sub} による変化は抜山の結果と非常によく合っているが、Kutaeladzeの式で予想されるよりかなり高い q_{Boo} が得られている。さらに、安定なバーンアウトが実現でき、ニッケル線より高い極大熱流束が得られると思われた炭素棒に対する結果は $\Delta T_{\text{sub}} = 0^\circ\text{C}$ の場合を除いてむしろニッケル線より低い q_{Boo} の値を示している。なお、0.11mmのニッケル線では ΔT_{sub} が80℃以上で $10^7 \text{ Kcal/m}^2\text{hr}$ 以上の極大熱流束の得られることがわかる。

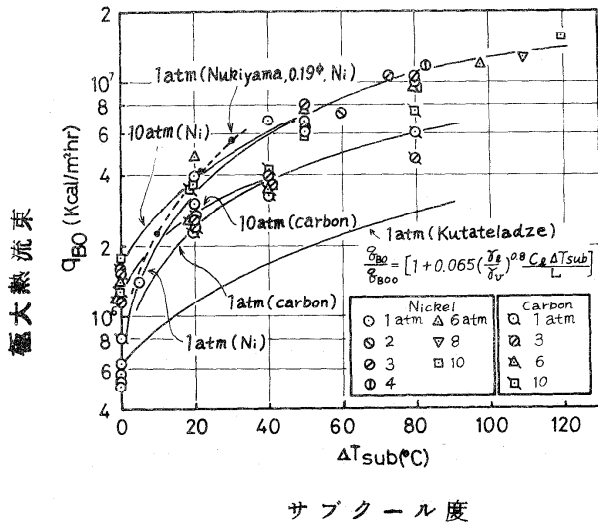


図1 極大熱流束のサブクール度による影響

滴状凝縮熱伝達における滴状から
膜状への遷移 続報
水滴成長速度，被覆率，滴径分布落下周期など

(トヨタ自工) 清水 信吾
(東北大・工・機) 武山 斌郎

さきに，直径 5 mm の銅伝熱面を用いて広範囲の温度差における凝縮実験を行ない，滴状から膜状，さらには，氷状へ遷移する凝縮曲線を求め滴状凝縮時の熱伝達率が Δt の増加とともにしだいに減少することを報告した⁽¹⁾。また凝縮曲線に沿った伝熱面温度の変動も記録したが，同様に広範囲の温度差にまたがる伝熱面上の水滴の成長速度，被覆率，滴径分布，あるいは，落下周期などについて調べることも凝縮機構の考察のためには大切なことであろう。本報告は高速度写真による上記因子の解析であり，主に滴状凝縮時の熱伝達率と伝熱面温度との関連を考察したものである。

その結果つぎのことが判明した。すなわち，水滴の見かけ成長速度の温度依存性は Δt の小さい範囲で認められるだけであり，また，被覆率も滴落下直後短時間に一定値 0.75 程度に達し， Δt に無関係である。滴径分布は水滴落下直後からつぎの水滴が落下するまでの 1 サイクルの各時刻におけるものに差異はなく，また， Δt への依存性も見られない。水滴の落下周期は $\Delta t = 0.46^\circ\text{C}$ から 5.0°C 程度までの間で急激な減少を示し，以後， 0.5 wipe/sec の一定値に達する。

これらの結果のうちで，滴状凝縮時の熱伝達率の伝熱面温度の低下とともに減少する原因に関連した因子は，水滴の落下周期などが挙げられよう。すなわち，アクリル板を用いて伝熱面温度の変化と水滴の挙動との関連を考察し，滴状凝縮の熱伝達率に対して水滴落下直後の裸面が大きな活性をもつと

(2)
した結果から考えて、活性点が ΔI に比例して増加しないことが起因しているものと思われる。

参考文献

- (1) T. Takeyama & S. Shinizu, 5th Int. Heat Transfer Conf.,
5(1974) Cs 2.5.
- (2) 出川, 清水, 武山, 第10回日本伝熱シンポジウム講演論文集(73-
5) 341.

空気・水蒸気系および空気・六フッ化硫黄系 などの結霜時における強制対流熱伝達

(東北大・工・化工)

河村文雄・嶋田時男

山川紀夫・大谷茂盛

結霜現象を混合ガスの分離・精製過程などに利用する方法があり、最近では遠心分離法によるウランの濃縮過程などにも応用され注目をあびてきている。結霜過程を扱った研究で空気・水蒸気系以外の系を扱った研究は数少なく、このような場合の熱と物質移動機構に関してはいまだ不明の点が多い。

本報では空気・六フッ化硫黄(5F₆)混合ガスを液体窒素で冷却した水平平板上に流し、その面上にSF₆を析出させ、その際の析出層の性状、厚さ、密度および析出層・気流間の局所熱伝達係数などを求め、その結果を前報[1]の空気・水蒸気系の場合と比較検討した。

局所熱流束は伝熱板の厚さ方向の温度勾配とその熱伝導度より求め、局所での諸量の測定は助走区間を考慮し熱的にはほぼ定常状態になっている入口より1100mmの地点で行なった。なお、装置全体での熱収支は20%以内で一致した。

本実験の結果、SF₆析出層の密度は時間とともに増加し、密度の増加率は徐々に減少する傾向を示した。水蒸気系の場合では増加率はほぼ一定の傾向であるが、SF₆系の場合空隙率、拡散係数とも小さく、層内部での拡散の寄与が少ないことなどによるものと思われるが、他にもSF₆と水蒸気という物質の違いによる潜熱の違いを加味した検討を今後行う必要があるものと思われる。また本実験で求めたNu数とRe数の関係を図1(●印)に示した。図中には結霜を伴わない熱移動のみの場合の式および著者らの空気・水蒸気系での結霜時の値[1]○印を同時に示した。結霜を伴わない熱移動のみの場合の実験値⊖印は既往の式と比較的よく一致しており本装置での

測定がほぼ妥当であることを示していると思われる。SF₆系のNu数の値は水蒸系の場合と同様に熱移動のみの場合にくらべ1.5～2倍程度大きな値を示した。この理由として定性的には析出層表面の凹凸による伝熱面積の増加，凹凸による境界層の乱れ，および物質移動による潜熱の影響などが考えられるが，本系では潜熱移動量が少ないので前二者が熱伝達係数を大きくした主たる要因と思われる。

文献：〔1〕 山川，高橋，大谷： 化学工学，35，328（1971）

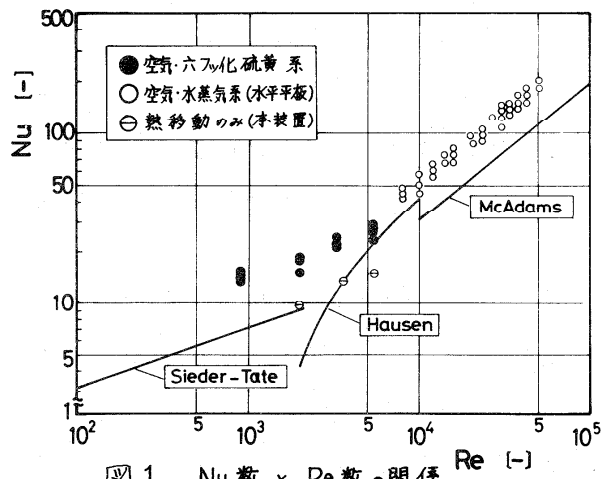


図 1. Nu 数と Re 数の関係

鏡面および乱反射する固体面間のふく射伝熱

(東北大・速研) 増 田 英 俊

鏡面反射する固体平面間のふく射伝熱は、これまで虚像法によって解析されてきたが、この虚像法によると鏡面反射と乱反射の両成分を同時に持つ一般的なふく射伝熱の解析は複雑となる。本報では反射特性としてこの両成分を持つ平面間のふく射伝熱を、ふく射強さで基礎式を立てることにより解析した。本解析法によると鏡面反射成分の扱いが虚像法と比べて著しく簡単となり、鏡面反射の回数に無関係に基礎式が得られる。まず一般の場合について基礎式を求め、簡単な二次元伝熱系にそれが適用された。面の反射特性が完全乱反射に近いとき、ならびに完全鏡面反射に近いときは適当な近似を行うことにより基礎式はさらに簡単化される。二次元伝熱系についてそれぞれの近似法を示し、各近似式を導いた。

計算例として、平行平板の各一端が接合する交差平板の二つの二次元伝熱系について厳密式(基礎式)と近似式の数値解を得た。図1, 2は計算結果の一例で、それぞれ平行平板および交差平板の無次元局所熱流束の分布である。いずれも面の放射は乱放射、周囲外界は絶対零度の黒体とし、また2平板の長さは相等しく、ふく射率、表面温度、 ρ^s/ρ は両平板同一としての結果である。図のように本報の二つの近似は、ふく射率が特に小さくない限り好結果を与える。そしてこの近似による平板上の平均熱流束は一層よく厳密式のそれと一致する。

記 号

q : 正味のふく射熱流束

T : 固体面の温度

ϵ : 固体面のふく射率

ρ : 固体面の反射率 ($= \rho^s + \rho^a$)

ρ^s, ρ^α : 反射率の鏡面反射, 乱反射の各成分

σ : ステファン・ボルツマン定数

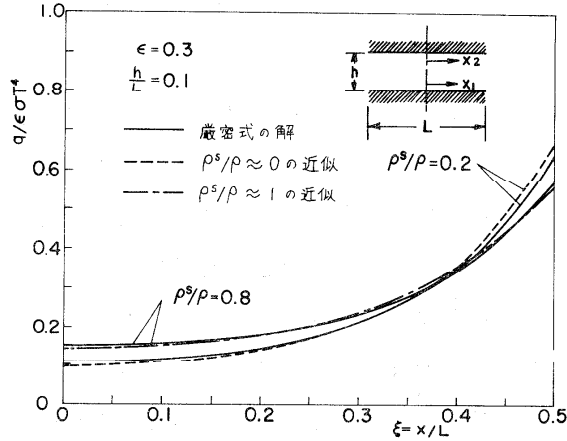


図 1. 厳密式と近似式による平板上の局所ふく射熱流束 (平行平板)

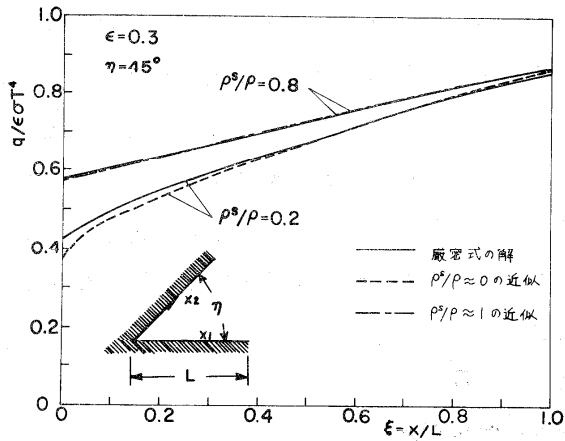


図 2. 厳密式と近似式による平板上の局所ふく射熱流束 (交差平板)

金属を対象とした相変化を伴う熱伝導の研究
(第3報:冷却速度とマクロ組織の対応)

(山形大学工・精密) 梅 宮 弘 道
(") 奥 山 恵 寿
(") 村 形 敏 行
(東工大・工・機) 片 山 功 蔵
(") 服 部 賢

鑄造, ダイキャストなどにおいては, どのような凝固過程をたどるかに
より製品の品質が異なってくる。金属の凝固過程において, 冷却速度と凝固組
織との対応を研究することは重要な課題である。

著者らはこれまで純錫を用いた円筒1次元, 半球1次元凝固実験を行ない,
i) 凝固過程の温度場は, 十分の精度で解析できる。ii) マクロ組織1個が
占有する平均円周長Dにより組織の大きさと冷却行程の差異を表現できる。
iii) 凝固相マクロ組織と冷却行程におけるエントロピー生成総和は密接な関
係にあることを明らかにした。

本報告では半球1次元凝固実験を継続し, マクロ組織と凝固過程の熱的履
歴の対応を検討し次のような結論を得た。

- i) 凝固相マクロ組織は, 固液界面のエントロピー生成率 σ に密接な関係
がある。
- ii) 純錫の場合, 結晶粒度 N_n とエントロピー生成率 σ に関して $N_n = a e^{b\sigma}$
なる実験式が得られた。
- iii) マクロ組織の分裂様式が急変するエントロピー生成率の臨界値 σ_c が
存在する。

関西研究グループ

昭和50年6月28日(金) 14時

京都大学原子エネルギー研究所会議室

(1) ナトリウム熱交換器の性能試験

木下正彦 (三菱重工)

佐野保 (")

舞田靖司 (")

上田三男 (")

(2) ナトリウム沸騰熱伝達について

桜井彰 (京大・原子エネルギー研)

塩津正博 (")

芹沢昭示 (")

畑幸一 (")

片岡勲 (")

ナトリウム熱交換器の性能試験

(三菱重工) 木下正彦, 佐野 保
舞田靖司, 上田三男

当社高砂研究所において, FBR用ナトリウム機器に関する各種の試験を実施中であり, それぞれの試験に応じたいくつかのナトリウムループを有し, ループ試験におけるデータを蓄積することに努めてきている。本報告は, これらループ試験を通じて得られたいくつかの熱交換器性能の概要をまとめたものである。今回対象とした熱交換器は, タイプの異なる次のものである。(Table-1)

試験はそれぞれ(a)定格域で設計交換熱量が得られるかどうかの確認。(b)ペクレ数をパラメータとし名流量域での適用伝熱式の評価を主目的としている。

主要結果を要約すると

1. 伝熱試験用ナトリウムループ中間熱交換器 (管群直流型式)

(1) 胴側流量と管側流量が等しいときの熱貫流率測定値をFig 1に示す。

図中●印は○印のものより2年後に試験したものである。この結果, 定格点近 では, 管側にLubarsky-Kautmonの式, 胴側にHotの式を用いた設計値をほぼ満すが, 低流量域すなわちペクレ数にして約150以下では, 設計値を大きく下回る結果となった。

(2) 約150以下のペクレ数での伝熱性能低下の原因は, 主に次の点に帰因していた。

(a) 下際管での収熱量が予想外に大きく, (1)ではこの点を無視していた点

(b) 本熱交換器は, 7ケの単位直交路に区 られるが, 両端の単位直交路での熱貫流率が平均熱貫流率と大きく異なる点

すなわち，以上の2点を補正し，熱貫流率を求めたものをFig 2に示す。図から分るように，以上の補正を施せば大幅な伝熱性能低下は見られなくなる。しかし実機では依然これらの効果は含まれたままであるので，これら特性の一般化も必要と考えられる。

2. 材料試験用ナトリウムループ中間熱交換器（管群平行流型式）

材料試験の制約もあり，流量を広範囲に変えての試験を実施できなかったが，管側ペクレー数100～200，胴側ペクレー数100～150の範囲では，管側にSubbotin式，胴側にLubarsky-Kautmon式を用いたものが比較的良く一致する。

3. コールドトラップ用エコマイザー（ヘリカルコイル単層型式）

(1) コールドトラップ用エコマイザーは常に極めて小さいペクレー数域で運転されるが，管側にLubarsky-Kautmon仮定し，熱量流率より胴側ヌッセルト数を間接的に求めてみると，ペクレー数1～5の範囲では極めて大きな伝熱性能低下をもたらした。（Fig 3）

(2) 本エコマイザーは配置上浮力方向と強制流動方向とが逆行するものとなっていたため，（胴側，冷却されながら上昇，管側；加熱されながら下降）自然対流の影響が大なることが推定される。

以上，ループ試験で得られた結果であり，計測の不十分なものや，他の制限条件により限られた範囲のものも多く，推定の域を出ないものが，今後のループ運転におけるデータの蓄積，計測方法の改善等を施し，今後さらに解明していきたいと考えている。

Table-1 供試熱交換器

№.	熱交換器	型式	管材質	仕様
1	伝熱試験用Naループ 中間熱交換器	堅型管群直交流型式 (バップル=6枚)	SUS304	管径 = 22.2 mm φ 総伝熱面積 = 3.85 m ² 管本数 = 44本
2	材料試験用Naループ 中間熱交換器	管群平行流型式	SUS304 および 2aCv-1Mo	管径 = 27.2 mm φ 総伝熱面積 = 5 m ² 管本数 = 7本
3	コールドトラップ用 エコノマイザー	単層ヘリカルコイル 型	SUS304	管径 = 27.2 mm φ 総伝熱面積 = 0.55 m ² ヘリカル コイル巻径 = 195 mm φ

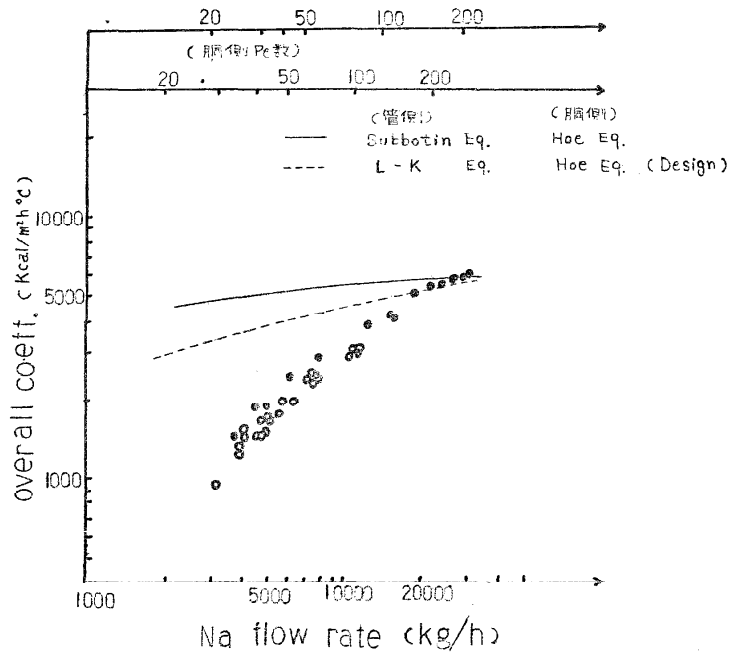


Fig1, KL-1 IHX 総伝熱伝達係数 (胴側流量 = 管側流量)

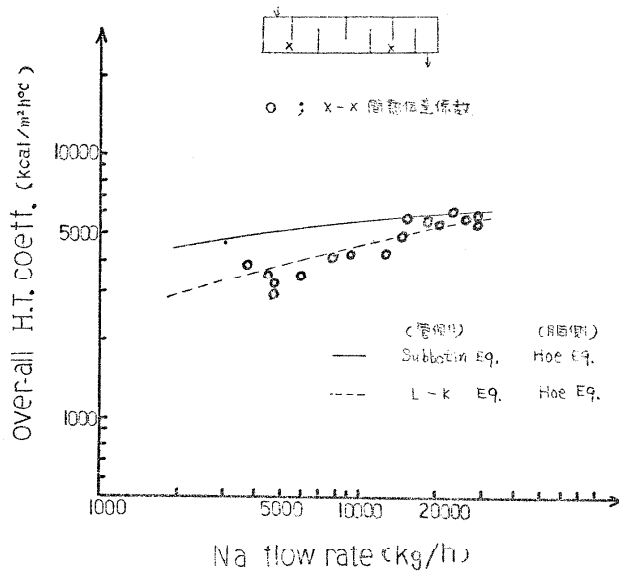


Fig 2, 端部を管視したときの KL-IHX 螺旋熱伝達係数
 (管側 = 管側流量, 下向き逆流)

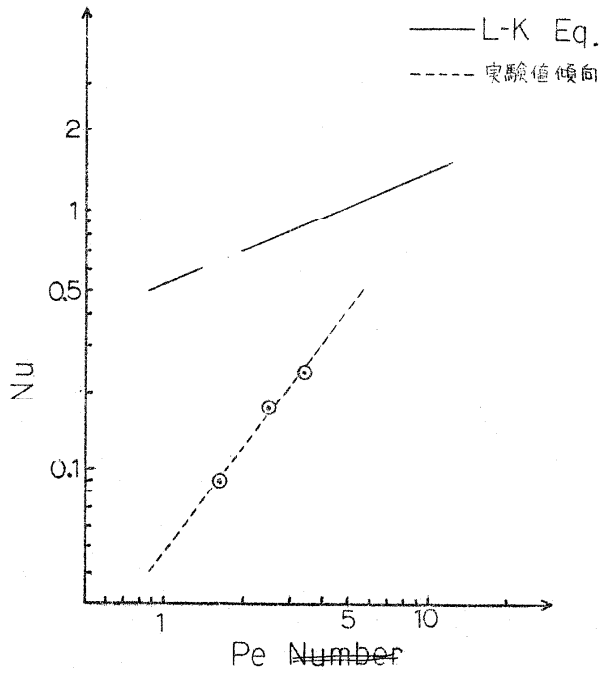


Fig 3, ヘリカルコイル型エコマイザ - 管側伝熱性能
 (管側は L-K 式仮定)

ナトリウム沸騰熱伝達

(京大・原子エネルギー研) 桜井 彰, 塩津正博
芹沢昭示, 畑 幸一
片岡 勲

ナトリウム冷却高速中性子炉の安全性に関連する伝熱問題の基礎研究として、我々はナトリウム自然対流⁽¹⁾および強制対流沸騰熱伝達の研究を行つてゐる。こゝでは、前者について考察する。

1) 実験方法⁽¹⁾

実験を行うタンクの形状は、垂直円筒形で内径200 mm、高さ640 mmで、下部に内装ヒータがあり、加熱電流を制御して、タンク内のナトリウム温度を一定値に保つ。タンクの底面から390 mm上部に円筒形発熱体を水平に設置し、発熱体上部のナトリウム液位は、可動式液位計で計測する。発熱体シースはSUS32で、外径7.6 mm、全長590 mmである。発熱部は、その中心50 mmでシース内のニクロムが電流加熱され、この加熱電流は、発熱量が所定の値になるよう計算機制御される。発熱体表面温度を測定するため、シース表面に溝を掘り、0.5 mm直径の熱電対がうめ込まれている。実験に先きたち、装置内のナトリウムを充分精製する。

2) 自然対流熱伝達

タンク内のアルゴン圧 0.072 kg cm^{-2} aとし、ナトリウム初期温度400~600℃の範囲で、自然対流熱伝達の実験を行った。又、同じ発熱体を用い、大気圧下、初期水温22℃で、水において同様な実験を行い比較検討を試みた。水における実験結果は、Mc Adamsに依る⁽¹⁾式と良く一致した。

$$\text{Nu} = 0.53(\text{Gr Pr})^{1/4} \quad (1)$$

一方、ナトリウムにおける実験結果は、第1図に示すごとくKutateladzeに依る⁽²⁾式とは多少の差異が認められ、Kovalev等による類似

した水平円筒発熱体を用いた実験結果⁽²⁾とは、比較的近似した値を示した。

$$Nu = 0.67 (Gr Pr^2 / 1 + Pr)^{1/4} \quad (2)$$

5) 発達した核沸騰熱伝達

タンク内のアルゴン圧を、 $0.077 \text{ kg cm}^{-2} \text{ a}$ とし、ナトリウム初期温度 600°C のもとで、発熱量を除々に上昇および下降させ充分発達した核沸騰状態で、沸騰熱伝達係数 α と熱流束 q の関係を求め第2図に示した。この場合、沸騰熱伝達係数 $\alpha = q / \Delta T_{\text{sat}}$ とし、発熱体の液頭を考慮して飽和温度を定め、過熱度 ΔT_{sat} を求めた。比較のため、Kovajevの⁽²⁾実験式(但し、 P は mm Hg)

$$\alpha = 0.8 P^{0.25} f^{0.7} \quad (3)$$

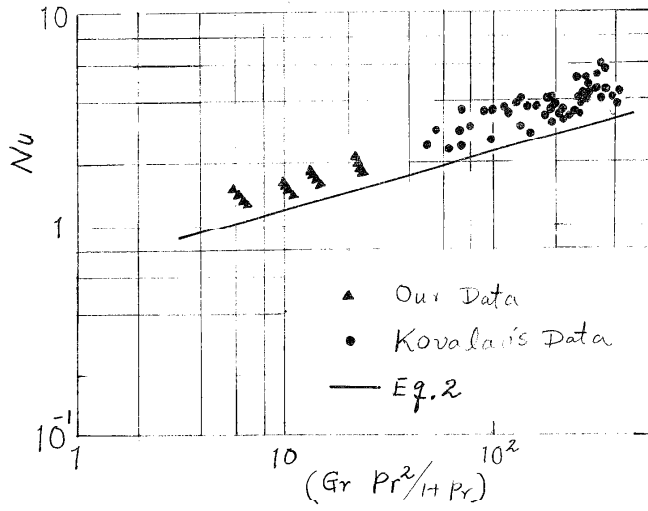
及び Subbotin に依るアルゴン加圧の実験式⁽³⁾(但し、圧力は atm 、範囲 $0 \sim 0.3 \text{ atm}$)

$$\alpha = 8 f^{2/3} P_s^{0.4} \quad (4)$$

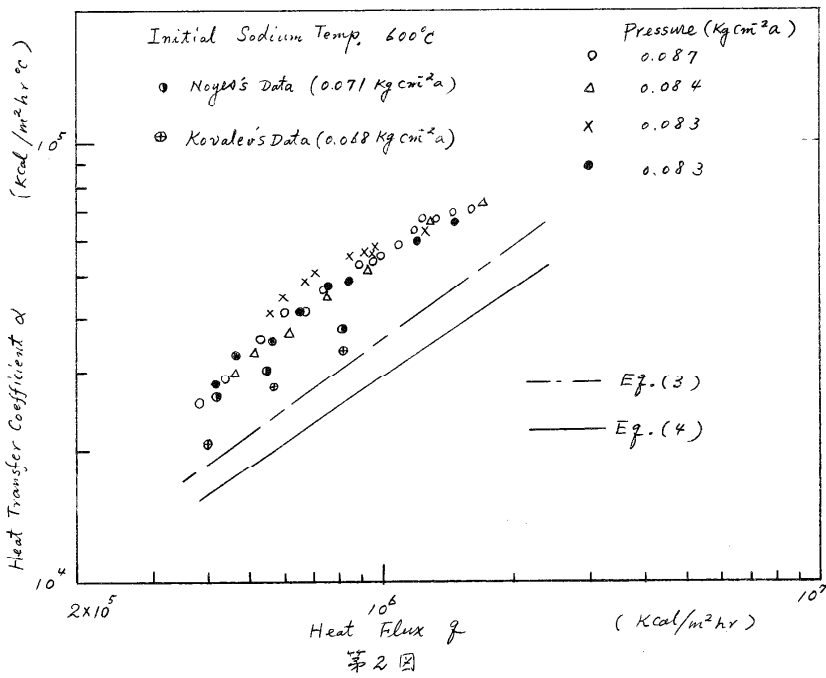
を用い、圧力 $0.084 \text{ kg cm}^{-2} \text{ a}$ における値と、Kovalev⁽²⁾および Noyes⁽⁴⁾等の圧力の近似した実験値を図示した。本実験において、明確な不安定沸騰と類似したものであった。沸騰熱伝達及び臨界熱流束の圧力に対する影響は、日下実験中である。

参考文献

1. 桜井, 塩津, 芹沢, 畑: 第12回日本伝熱シンポジウム, B208, 1975
2. S.A.Kovalev, et al: Progress in Heat and Mass Transfer Vol.7, P347, 1973
3. U.I.Subbotin, et al.: Heat Transfer in Boiling Metal by Natural Convection, Israel, Keter Press, 1972
4. R.C.Noyes, et al.: Proc. 3rd Inter. Heat Transfer Conf., Paper No.160, Chicago, 1966



第 1 图



第 2 图

ニ ヨ ー ス
国際セミナーのお知らせ

INTERNATIONAL CENTRE FOR HEAT AND MASS TRANSFER

I 1976 SEMINAR

PRELIMINARY ANNOUNCEMENT

FROM: PROFESSOR D BRIAN SPALDING, MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT,
IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, LONDON SW7 2AZ.

(A) THE ICIMT WILL HOLD ITS NEXT INTERNATIONAL SEMINAR ON THE SUBJECT OF:

TURBULENT BUOYANT CONVECTION

AT THE DUBROVNIK PALACE HOTEL, DUBROVNIK, YUGOSLAVIA
DURING AUGUST 29TH TO SEPTEMBER 4TH 1976

(B) THE SEMINAR WILL COMPRISE SESSIONS ON:

- 1 Interactions of Turbulence and Buoyancy -
Theory; fundamental measurements; influence of Richardson No. on
turbulence; numerical experiments.
- 2 One-Dimensional Mixing in Turbulent Stratified Fluids -
Fundamentals; atmospheric examples; oceanographic examples, thermocline
behaviour; double-diffusive phenomena; heat transfer from horizontal
solid surfaces.
- 3 Mechanics and Heat Transfer of Layers -
Oil slicks; warm-water and fresh-water layer movement; cooling pond
behaviour; large-lake behaviour.
- 4 Buoyant Plumes -
2D and 3D plumes; near field of warm-water mixing; chimney discharges;
cooling-tower plumes.
- 5 Density-Wave Phenomena -
Turbidity waves on ocean floor; cold-front intrusion processes;
avalanches.
- 6 Buoyant Flow in Ducts -
Laboratory experiments; solution-mining; mine-ventilation problems.
- 7 Smoke Movements in Buildings -
Theory; experimental data; practical applications.
- 8 Free Convection in Engineering Equipment -
Nuclear reactors; chemical reactors; metallurgical and other processes.
- 9 Free Convection Phenomena in Gas ~ Liquid Mixtures -
Steam boilers; nuclear reactors; gas ~ liquid contacters; fundamental
aspects.
- 10 Combustion Phenomena with Free Convection -
Fundamentals; theory and experiment; applications to furnaces, forest
fires; flame propagation in mine shafts.

(C) THE SEMINAR IS BEING ORGANIZED BY:

- The Scientific Secretary of the ICHMT:
PROFESSOR N AFGAN, PO Box 522, 11000 Beograd, YUGOSLAVIA.
- The Chairman of the 1976 Seminar Committee:
PROFESSOR D BRIAN SPALDING, (address above).
- The members of the 1976 Seminar Committee, consisting at present of:
 - PROFESSOR B GEBHART, Sibley School of Mechanical & Aerospace Engineering, College of Engineering, Cornell University, Ithaca, New York 14850, USA.
 - PROFESSOR B MAGNUSSEN, Institutt for Teknisk Varmelære, University of Trondheim, 7034 NTH, Trondheim, NORWAY.
 - DR PAUL NAKAYAMA, Vice President, JAYCOR, 1401 Camino Del Mar, Suite 205, Del Mar, California 92014, USA.
 - DR R SEMERIA, Heat Transfer Section, Centre of Nuclear Studies, BP 65 Grenoble de Tri, 38041 Grenoble Cedex, FRANCE.

(D) Sessions are held in the mornings and evenings, leaving afternoons free for leisure and other activities (the hotel is directly on the Adriatic shore). Each Session will begin with a 45-minute lecture by an invited expert, and will continue with 20-minute presentations of papers, printed in advance. The proceedings will be published by:
Hemisphere Publishing Corporation, 1025 Vermont Avenue NW, Washington DC 20005, USA.
which has already published the proceedings of earlier Seminars under the titles:

- Heat Exchangers: Design and Theory Sourcebook (1972 Seminar)
- Heat Transfer in Fires (1973 Seminar)
- Heat Transfer in Flames (1973 Seminar)
- Heat and Mass Transfer in the Biosphere (1974 Seminar)

(E) Notification of intention to submit a paper should be made to Professor Spalding (with a copy to Professor Afgan) as soon as possible, with an indication of the Session number for which it is intended.

Abstracts should follow by DECEMBER 31ST 1975. These will be submitted to referees who will advise upon the suitability of the contributions for acceptance and publication.

Authors whose papers are accepted on the basis of required to supply typescripts, on special paper and with prescribed format, to Hemisphere Publishing by APRIL 30TH 1976 at the latest.

(F) Information about Registration Fees, Accommodation Expenses, and other administrative matters can be obtained by writing to Professor Afgan.

(G) During the week preceding the Seminar, at the same location, a Summer Course on Thermal Pollution will be held. The Course Director is:

PROFESSOR Z ZARIC, Secretary General of the ICHMT,
PO Box 522, 11000 Beograd, YUGOSLAVIA.

An announcement about this course will be made shortly.

II NewsLetter 伝熱関連国際ニュース

1975

- Aug. 11-13 *National Heat Transfer Conference*. San Francisco, USA. ASME Representative: R. Webb. (Including *Heat Transfer in Combustors and Flames*.)
- Aug. 17-22 *Intersociety Energy Conversion Engineering Conference*. University of Delaware. ASME, USA.
- Aug. 18-23 Second ICHMT Summer School: *Future Energy Production*, Dubrovnik, Yugoslavia. Director: J. P. Hartnett. Inf.: ICHMT Secretariat.
- Aug. 25-30 5th ICHMT International Seminar: *Future Energy Production - Heat and Mass Transfer Problems*. Dubrovnik, Yugoslavia. Co-chairmen: J. Denton (USA), R. Gibrat (France), M. A. Styrikovich (USSR). Inf.: ICHMT Secretariat.
- Aug. 25-29 CHISA 1975, Praha. International Congress of Chemical Engineering, Equipment Design and Automation. Inf.: CHISA, P. O. B. 857, 11121 Praha 1, Czechoslovakia.
- Aug. 26-30 *IV Conf. Internationale de Thermodynamique Chimique*, Montpellier, France. Prof. M. Lafitte, CNRS, 20 r. 141eme RIA, Marseille, France.
- Sept. 8-12 *International Conference on Mathematical Models for Environmental Problems*, Univ. of Southampton, SO9 5NH, England.
- Sept. 29 - Oct. 2 *V National Science Congress*, Istanbul, Atatürk Bul. 225, Ankara, Turkey.
- Sept. 30 - Oct. 2 *Jahresheften 1975 der Verfahrens Ingenieure*, Karlsruhe, VDI, A. Düsseldorf 1, P. O. B. 1139, F. R. GERMANY.
- Oct. 7-11 *Nuclex 75. 4. Internationale Fachmesse und Fachtagungen für die Kerntechnische Industrie*, Basel, Switzerland. Inf.: Nuclex 75, P. O. B. CH-4021, Basel, Switzerland.
- Nov. 3-5 I International Conference, *Conversion of Refuse to Energy*, Montreux 1820, Box 97, Switzerland.
- Nov. 30 - Dec. 5 1975 ASME Winter Meeting, *Heat Transfer in Turbulent Flows*, Houston, Texas. Prof. K.T. Yang, Dept. Aerospace U. Notre Dame, Indiana 46556, USA.
- Dec. 9-11 VDI Symp. *Reinigen und Desinfizieren lebensmittelverarbeitender Anlagen*. Karlsruhe. Prof. M. Loncin, U. Karlsruhe, F. R. Germany.
- Dec. 11-13 III *National Heat and Mass Transfer Conf.*, Bombay, Prof. S. P. Suknatme, Indian Inst. of Tech. Bombay 400076, India.

1976

- March 1-3 *I World Hydrogen Energy Conf.*, Miami Beach, Prof. N. T. Veziroglu, Box 248294, Coral Gables, Florida, 33124 USA.
- March 31 - April 2 *II International Heat Pipe Conf.*, Bologna, Inst. Fisica Technica, U. Bologna, Box 11, Italy.
- May 3-6 *International Conf. on Liquid Metal Technology in Energy Production*, Seven Springs Resort, Champion, Penn. Inf.: E. Berkey, Westinghouse Labs, Pittsburgh, Penn. 15235, USA
- May 18-21 *V European Conf. on Thermophysical Properties*, Moscow, Dr. K. A. Yakimovich, Inst. High Temperatures, Korowinskoye Hd., 12/412 Moscow, 1-412, USSR.
- May 18-21 *V National Heat and Mass Transfer Conf.*, Minsk, Inst. for Heat and Mass Transfer.
- June 7-12 IUTAM Symp. on *Structure of Turbulence and Drag Reduction*, Washington, D. C. Prof. F. N. Frenkiel, Naval Ship Center, Bethesda, Ma. 20084, USA.
- June 30 - July 3 *V International CODATA/ ICSU Conf.*, Univ. of Colorado, Boulder, USA.
- Aug. 2-7 ICHMT International Summer Course on *Thermal Effects of Power Plants on the Environment*, Dubrovnik, Yugoslavia. Directors: D. R. F. Harleman and Z. Zarić.
- Aug. 9-13 IX ICHMT International Seminar on *Turbulent Buoyant Convection*, Dubrovnik, Yugoslavia. Chairman: D. B. Spalding.

ANNOUNCEMENT AND CALL FOR PAPERS

Special Session on
RADIATIVE HEAT TRANSFER

ASME-AICHE NATIONAL HEAT TRANSFER CONFERENCE

St. Louis, Missouri
August 9-11, 1976

ASME Heat Transfer Division Committee K-12 plans to sponsor a special session on RADIATIVE HEAT TRANSFER at the ASME-AICHE National Heat Transfer Conference, St. Louis, Missouri, August 9-11, 1976.

A broad coverage of the subject matter is intended, but papers pertinent to energy systems are especially encouraged. Topics of interest include, but are not limited to, radiative transfer in media containing gases, liquids, liquid droplets, solids or solid particles; radiative transfer in nuclear reactor safety and solar collector design; thermal radiation properties of semi-transparent media; reflection and refractive index of liquid metals, spectral absorption, transmission and emission characteristics of biological materials and reactor fuels.

Papers will be reviewed for the session in line with ASME policy and, upon acceptance, will be preprinted for the meeting from mats prepared by author(s). Authors of papers of permanent interest will be encouraged to submit the papers for consideration relative to publication in the Journal of Heat Transfer.

Inquiries regarding the session and papers should be forwarded to either of the following session organizers:

Professor R. Greif
Dept. of Mechanical Engineering
University of California
Berkeley, California 94720

Phone (415) 642-6462

Professor S. H. Chan
Energetics Department
University of Wisconsin-Milwaukee
Milwaukee, Wisconsin 53201

Phone (414) 963-4089

Prospective authors are requested to submit three copies of abstract by December 1, 1975 to Professor Chan. The deadline is January 19, 1976 for submitting the manuscript (4 copies) for review purposes. Authors will be informed regarding the acceptance or rejection of their paper by March 8, 1976.

〔会告〕

第13回日本伝熱シンポジウム
講演募集

- 日 時 昭和51年5月26日(水)～28日(金)
- 場 所 芦屋市民会館, 芦屋市
- 講演申込締切 昭和51年1月31日
- 原稿締切 昭和51年3月10日
- 講演申込先 〒657 神戸市灘区六甲台町
神戸大学工学部機械工学科内
第13回日本伝熱シンポジウム準備委員会
ただし 日本株式学会会員は
〒151 東京都渋谷区代々木2-4-9
三信北星ビル内 日本株式学会
あて申込んでください。

○ 申込要領

- ① はがき大の用紙に「伝熱シンポジウム研究発表申込」
 - (1) 題目 (2) 概要(100ないし200字,各セッションの構成を適正にするために若干箇のキーワードを示して下さい)
例1: 沸騰・管内バーンアウト・低乾き度・・・
例2: 強制対流・管内流・うず拡散係数・・・
 - (3) 氏名,勤務先,所属学会会員資格(連名の場合は講演者に※印)
 - (4) 連絡先を記入し研究発表申込整理費1000円とともに現金喜留で上記申込先あて申込む。
- ② 講演は1名1題に限り,講演時間は10～15分の予定。
- ③ 講演の採否は準備委員会にご一任願います。
- ④ 前刷原稿:前刷集はオフセット印刷,原稿執筆枚数1927字詰3枚

以内（日本文を原則としますが，英文タイプも可）原稿用紙は準備委員会より研究発表申込者あて送付します。

- なお，本会幹事会にて今回より上記のように講演申し込みにさいし「研究発表申込整理費」1000円をいただくこととなりましたのでよろしく御谅解下さい。
- 本シンポジウムにては，インフォーマルミーティングおよびポスタープレゼンテーションを計画しておりますので，希望題目等をおもちの方は準備委員会に御連絡下さい。

日本伝熱研究会への入会手続きについて

(1) 個人会員

葉書若くは、下記用紙に所要事項御記入の上、事務局宛御送付下さい。
同時に郵便振替等にて当該年度分の会費（3,000円／年）をお支払い下さい。会員には「伝熱研究」及び「日本伝熱シンポジウム講演論文集」等をお送りしています。

申込書送付先：〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1
東京工業大学生産機械工学科 応用熱学講座気付
日本伝熱研究会

郵便振替口座：東京 6-14749

銀行振替口座：第一勧業銀行大岡山支店・普通預金
(店番号145)-(口座番号 1342238)
日本伝熱研究会

日本伝熱研究会個人会員申込書		(昭和 年 月 日)	
氏 名	年 月 日生	学位 称号	
勤務先, 部, 課			
同上所在地	(電話 番)		
通 信 先	〒	(電話 番)	
現 住 所	(電話 番)		
最終出身校 及卒業年月日			
備 考			

(2) 維持会員

葉書若くは、下記用紙に所要事項御記入の上、事務局宛御送付下さい。
同時に郵便振替等にて当該年度分の会費（1口20,000円／年）をお支払い下さい。申込は何口でも結構です。会員には「伝熱研究」及び「日本伝熱シンポジウム講演論文集」等を申込1口につき1部ずつお送りしています。

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

伝熱研究

Vol. 14 No. 55

1975年10月 日発行

発行所 日本伝熱研究会

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学生産機械工学科応用熱学講座気付

日本熱学研究会

電話(726)1111(代) 内線2539

振替 東京 6-14749

(非売品)