

Vol. 1

No. 3

1962

September

# 伝 熱 研 究

News of HTSJ

第 3 号

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

## 目 次

### 論 説

アメリカの伝熱研究 .....	平田 賢 .....	1
-----------------	------------	---

### 研究所紹介

日本原子力研究所東海村研究所	鳥飼欣一 .....	9
	秋山 守 .....	

### ニュース

#### § 1. 地方グループの活動

東北研究グループ .....	16
----------------	----

#### § 2. 「湿度と水分」に関する 1963 年国際シンポジウム

開催について .....	17
--------------	----

文献リスト .....	18
-------------	----

## 論 説

## 「アメリカの伝熱研究」

平 田 賢\*

1962年2月、国際原子力機関（IAEA）フェローシップを受けて私はアメリカに渡つた。“原子炉に於ける熱伝達の研究”というのが公けの題目であつたが、私個人は“原子炉”にあまりとらわれなかつた。2月中旬から5月の末まで、私は西部、ロスアンゼルスのカリフォルニア大学に滞在し、Kurt Forster 教授のところで、二相境界層の理論計算を行つた。これは、今、私共の東大の研究室で基礎実験に着手しようとしているもので、多孔質物体を水の流れの中に置き、内部から表面に空気などの気体を吹き出し、熱伝達率や摩擦抵抗を変えようとする試みである。5月の末で一応のまとまりを見たので、2,5の実験をやらせてもらうため、6月から中部、ミネアポリスのミネソタ大学の Heat Transfer Laboratory に移つた。ここは E. R. G. Eckert 教授を中心に、Ibele 教授、Sparrow 教授がおり、博士、修士課程の大学院学生や、世界各地からの研究員、附属工場の工員さんなど含めると60人程の世帯で、若い連中が多いので、ガヤガヤと愉快なところである。私はここで来年2月迄、2相境界層の基礎実験として、平板上に水を流し、平板にあけた単一の空気孔から気体を吹き出したときの気泡の直径の変化、離れるときの径、離れたあとの気泡の動きなどを調べつもりであるが、並行に、超音速風洞の壁の一部を多孔質にして気体を吹き出し、多孔質面の温度、多孔質面のあとの断熱固体面の温度分布

---

\* 東京大学工学部

など、私共が以前から東大で手がけて来た吹き出し冷却の研究の拡張をやりたいと思つている。

ロスアンゼルスから、ミネアポリスまでの引越しの途中で、2,3の研究を見学する機会を得たので、すでに御覧になつた方も多いと思うが、熱伝達関係を中心に簡単に現況を御報告してみよう。

1) Atomics International (Canoga Park, Calif.)

映画の都ハリウッドを抜けて、ロスアンゼルスには珍しいデコボコ道を30分程行くと本社があり、更にそこから西部劇の舞台によく使われる禿山の中を30分で熱伝達の研究室に着く。

ノースアメリカン会社の原子力部門であるこの会社では、L-77という研究用原子炉や、有機液体冷却炉、ナトリウム冷却炉、及び、人工衛星の補機駆動用として小型のNaK冷却水銀蒸気タービン方式の原子炉などを、すでに製作して運転している。熱伝達の研究もそれらに関するものが多く、まず、有機液体（主にSantowaxというターフェニール系のもの）の強制対流熱伝達、沸騰及び極大熱流束、それらに対するFoulingの影響などを調べている。有機液体は同じ条件で水を流した場合に較べると、1桁位熱伝達率が低いので、強制対流実験は主に二重管で、中にフィン付き管をおき、そのフィンの換れ、フィンのチツプクリアランス等を変えて実験をやつている。沸騰及びバーンアウトは、大きなループで、バルク沸騰や、2相流のボイド分布まで含めての研究と、それに併行して、小さなステンレス水平管でプール沸騰もやつている。液体金属の方は、主に水蒸気発生器の開発に関するもので、内側にNaを流し、外側が水で、中間に水銀や、ヘリウムを入れる型式のものである。

2) National Reactor Testing Station (Idaho Falls, Idaho)

砂漠の中に点々と各種の原子炉の運転研究室が点在する広大な研究所

で、1日でも全部はまわりきれないので、ガス冷却炉及び、有機液体炉、沸騰水炉関係のところだけを見せて貰った。ガス冷却炉のグループでは Aerojet General 会社が、米国陸軍の研究委託を受けて開発した ML-1 という移動可能の小型ガスタービン炉が興味をひいた。トレーラートラックで運搬できる発電用炉という要請で、総重量40トン、窒素冷却水減速、直接サイクルで、丁度、軸流圧縮機方式のガスタービンでの一次運転試験が終り、遠心圧縮機方式に変えて試験を行う準備をしているところであつた。燃料棒は  $UO_2$ 、及び  $UO_2 - BeO$  サーメットで被覆は Hastelloy-X の丸棒であり、炉出口温度は  $1200^\circ F$  ということであつた。運転室も、トレーラーの中に収めるべく、トランジスタ化してコンパクトなものであつた。

有機液体炉は有名な O M R E では、運転中にできる沸点の高い重合生成物を分離する各種の方式の試験や、許容し得る含有量の決定などの研究が主であつた。すぐ近くに、やはりターフェニール冷却の E O C R が建設されつつあつた。これは燃料エレメントがフィン付きのもので、従来の板状エレメントの O M R E とはやや異なり、冷却材はサントワックス R、最大燃料表面温度は  $900^\circ F$  ということである。

沸騰水炉のグループでは、丁度 B O R A X の才4番目の炉をとりこわして、才5番目の、原子炉の中で過熱蒸気を作る炉の建設にとりかかるところだつた。この B O R A X の実験は、すべて直接サイクルで、原子炉の中でできた蒸気を直接タービンに入れるのであるが、そのタービンはどこかの発電所から中古品をそのままもつて来たもので、遮蔽もせず、きわめて呑気に取扱つている様子であつた。近くにはナトリウム冷却のブリーダ原子炉がすでに10年近い運転経験を誇つている。

### 3) Oak Ridge National Laboratory (Knoxville, Tennessee)

広漠たる前項の N R T S に較べるとこの O R N L や次の A N L はまとまつた研究所らしい体裁を整えている。この O R N L で開発中の原子炉

は研究炉や高中性子束のアイソトープ炉の他に、ガス冷却炉と熔融塩原子炉である。かつてやっていた液体均質炉は研究をやめてしまっており、それに伴って、面白そうなスラリーの研究もとりやめてしまっている。ガス冷却炉の1つ、ヘリウム冷却、グラファイト減速炉はすでに山一つへだてた谷に建設中で、その開発過程では、グラファイトの孔の中に置く7本の燃料棒の相対位置をいろいろ変えてリフタリン棒の物質移動量で局所熱伝達率を測つたり、燃料棒の途中にピット管を設置して流速分布を測つたりしていた。新型ガス冷却炉として、今 mock up テストなどを行つている Pebble Bed 炉は、ウラニウムやナトリウムの炭化物で球を作り、それをつめたベッドの中をHeを通して冷却しようとするもので、炉出口温度1250°Fというのであるが、今その伝熱実験にとりかかろうとしていた。これらのガス冷却炉の開発に伴う問題としては、他にポンプ（圧縮機）の開発、特にガスベアリングを用いたものの研究やHe中に混入する水蒸気や炭酸ガスが材料特にグラファイト減速材や球を包むカーボンをアタックする問題及びそれに伴う物質移動に関する問題、バルブやガスケットの開発などを中心に実験を行つている。漏洩の問題などはすでに解決済みの様子であつた。

熔融塩炉は、ウラニウム、トリウム、ベリリウム、リチウムなどのフッ化物を用いるもので、これもモックアップテストと、水を使つてそのポンプのテスト及び、熔融塩中のジャーナル軸受の研究などを行つていた。

先のNRTSでも痛感したことであるが、ここでも新しい型式の炉をどんどん開発してゆく大胆さと経験と、金の力にカブトを脱がざるを得なかつた。

このORNLではこれらの新型炉開発と併行に、液体金属の研究で名を知られているR.N. Lyonを長とするEngineering Scienceという基礎研究の部門がある。この部門は、更にStress AnalysisとHeat Transfer & Fluid Mechanicsの2つに分れている。この熱伝達グループは大学の研究室のように比較的小さな装置で、実験をやつ

ている。主なものは、円管で、入口にオリフィスを置いて接線方向に流体を流入させ換れ流を作つて熱伝達率を測つたり、円管の中に twisted tape を入れたりしてその効果を見る swirl flow の研究（日本の運研でも水で研究をやつておられるが、こちらは主にガス）、軽水炉で燃料棒表面温度を計測した際小さな ripple が現われたというので、その原因を探るため、大きな Head Tank から水を水平円管内に流し、pump head や加熱系統の変動、計測系統の noise などを注意深くとり去つて、乱流熱伝達率の微小変動（表面温度の微小変動）を調べようという Transient Heat Transfer（と呼んでいる）の研究、及び昔やつていて、5年程中断していた液体金属熱伝達の再開で、リナウムの強制対流熱伝達や、カリウムの強制対流沸騰熱伝達及び極大熱流束の実験などを行つていた。液体金属関係の研究は非常に熱心で、熱伝達ばかりでなく、1600°Fのカリウム蒸気流の中に金属材料を置いて corrosion 及び erosion の実験、カリウムベアリングの実験などをやつているのは興味深かつた。

ただ、アメリカの研究体制について多少疑問に思われるのは、この ORNL に 1 例が見られるように、液体均質炉のプロジェクトが中止になるとスラリーの研究が折角面白いところまで行きかけていても止めてしまつたり、ずつと中断していた液体金属の研究を再びさかんに始めたりするやり方で、日本のように、1つの系統のテーマを何十年もかけて呑気にやるわけにはいかないようである。

#### 4) Argonne National Laboratory (Chicago, Illinois)

ここは沸騰水炉の開発で名高い国立研究所で、Chicago の郊外の田園の中にある。日本からも数多くの研究者がタッチしているので我々には昔からなじみが深い。熱伝達の基礎研究グループの中心は沸騰やバーンアウトの式で知られた P.A. Lottes で、彼の配下では相変らず、2相流とバーンアウトの研究がさかんである。目新しいのは、ここでも液体金属の沸騰及び2相流の研究を始めようとしていることで、ループ

が間もなく完成するところであつた。こちらは主にナトリウムで、そのポイドを電気伝導度を用いて局所的に測る装置を約1年かけて開発していた。ガンマ線による測定と併用する由である。彼の配下に、M. Petrick を主任とする1グループがあり、これは各地の大学から大学院学生を集めてその thesis の研究をやらせるのださうであるが、プール中の水平多孔質円筒から空気を吹き出して吹き出し量と熱伝達率の関係の実験、水銀蒸気で、回転円板上の凝縮の研究、フロンを使つて臨界点近傍の自然循環の安定性の研究、原子炉などで pipe line が急に破壊したときなどの Critical discharge の研究、電気伝導性の流体で、気泡が納縁することを応用して Local void fraction の研究、各種の液体についてその slip ratio の測定、フロンを使つて臨界点近傍の critical two phase flow の研究、ごく薄い矩形流路（燐青銅製）で、流路の肉厚を変えて cos 状の熱流束を作り、特に Down flow の burnout の研究、BWR で、種々の形状のものについて空気と水の混合で、水滴の carry on の研究などをやつている由であつた。

5) University of Minnesota, Heat Transfer Laboratory  
(Minneapolis, Minn.)

ミシシッピ河畔の森の中にミネソタ大学があり、その機械科に属するこの Heat Transfer Laboratory では、主要なテーマが4つ程ある。古くからやつている Film Cooling, 及び Radiation の研究、それから最近非常に大がかりに進めているのが Plasma Jet の研究、これも最近始めようとしているのが Rarefied Gas の熱伝達である。

Film Cooling 関係では、まず低速の矩形断面ダクトの壁の一部を多孔質にしてそこから加熱空気を吹き出し、下流の断熱固体面上に形成される空気膜による熱遮断効果を見る実験があり、これは昔ここに居られた J. P. Hartnett 教授等がやりかけていたものを、昨年9月からここに滞在了れた北大の石黒助教授が発展させて、厳密な精度の高いデータをとつておられる。別の低速風洞では、空気流に平行に置いた2"φ



程の多孔質円筒からヘリウムを吹き出す実験をやつており、これも今年の夏の学会に発表している。高速の方では、超音速風洞で、マッハ3の超音速の流れの中に1mm位巾のスロットから、流れの方向に2次流を吹き出しその冷却効果を見る実験で、さかんにデータをとつているところである。

Radiation 関係では、理論の Sparrow 先生が Angle Factor の簡単な計算式をこの夏の学会に出しており、その他大学院の学生が粗面の角度に対する輻射率の変化などの実験をやつている。

Plasma Jet のグループは大人数で装置もかなり大がかりであるが、すでに雰囲気をアルゴン、窒素、アンモニア、水素等に変え、圧力も変えて Laminar Jet の温度分布や Species の測定、熱バランスの測定などを終り、Turbulent Jet の研究に移つている。Anode は Solid で、水冷するものと、ポーラスグラフアイトを用いてアルゴンなどを吹き出して冷却するものと両方の実験をやろうとしている。

Rarefied Gas の熱伝達はこれから実験を始めるところで、円管の中に真空にした空気を流し熱伝達率を測ろうとするもので、2重管にして外管に内側と同じ温度勾配を作るなど、輻射や伝導による熱損失を少くする努力をしている。

これらの他に Recovery Factor とプラントル数の関係式を利用して、ガスのプラントル数を測定する実験や、アスペクト比の大きい矩形ダクトの熱伝達などをやつている。

ついでに、この大学の化学工学科には、二相流の Isbin 教授、蒸発その他で有名な Ranz 教授がおられ、丁度日立製作所の藤江技師が滞在中で、実験室をのぞかせて頂いた。ここではやはり2相流の研究の他に原子炉の一次系破壊時の critical discharge の実験装置（製作中）や、分子拡散と気泡を吹き出して agitate したときの拡散の比較、噴霧の研究などを小さな装置でやつていた。

以上はなほだまとまりもなく簡単で恐縮であるが、ここ2ヶ月ほどの

-8-

見聞をまとめさせて頂いた。明年2月迄の滞在の間に、更にできれば、あちこちの大学の研究室なども見学したいと思つている。「こんなことを調べてこい」という御注文があれば、どうぞお申しつけ下さい。私のできる範囲内で努力をしてみたいと思います。御連絡は下記へ。

DEPT. OF MECHANICAL ENGRG.  
UNIVERSITY OF MINNESOTA, MINNEAPOLIS 14,  
MINNESOTA, U. S. A.

( 1962年 / 月 1 / 日 )

## 研究所紹介

### 日本原子力研究所東海研究所

同機械装置研究室

{ 鳥 飼 欣 一  
秋 山 守

#### 1. まえがき

原研における伝熱研究は、原研の創立とほぼ期を一にして出発し、以来、原研の動きと絶えず歩調を合せつつ今日に至っている。国家のいなる構想の下に創られた独特の経営形態すなわち特殊法人（政府機関に類するが厳密には民間）である新しい研究所が、一つの調和のとれた有機体として羽ばたきを始めるまでには、当然のことながら幾多の困難が在つたが、伝熱研究部門ではそれらの波にもまれながらも設立当初の研究に対するみずみずしい情熱の灯を高く掲げ続けてきた。その光の中には最も暫新で直接社会に貢献すべき開発応用研究と、それに必要な background ならびに能力を培う基礎研究との交錯が認められる。

さて、原研の伝熱研究は組織上大別して二つのグループに分かれる。一つは工学部機械装置研究室および化学工学研究室で行われているもの、他は、各原子炉の建設あるいは管理の関係部門、すなわち動力試験炉建設部、原子炉管理部（特に技術研究室）および開発室で行われているものである。機械装置研究室および化学的要素の強い伝熱研究を行なう化学工学研究室は、金属研究室などと同じ位置を占め、原子力工学全般に関与する部門の重要な存在である（原研の研究室は先般紹介のあつた運研の部に相当する）。それは、性格上特殊な原子炉の概念に必ずしも扱われることなく、絶えず原研の独創性を高めることを要求されている。これに対し、各原子炉直結の部門では、建設中の炉に関する様々な検討、

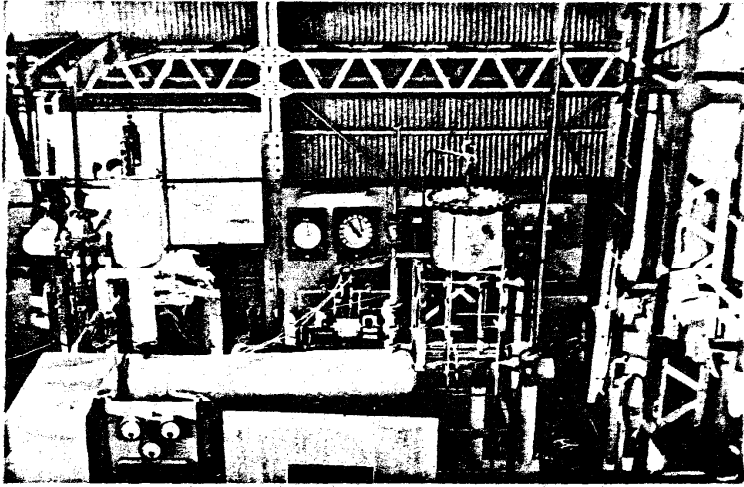
炉を用い更に炉を設計するための実験に関する計画、或は完成した炉の保守、それを用いる実験などが行われている。これらの部門は、現実に複雑かつ重要な問題に直面しているが、組織上原子炉そのものの特殊な対象について研究を行つているのが現状である。ところで、機械装置研究室は、ある意味では原子炉に直接たずさわらぬ伝熱技術者の供給源であり、また同時に上述のごとく全体の牽引車でなければならない。このことは、若干の背反的要素、すなわち実際の炉にたずさわらぬ時間を増すほど研究者の立脚基盤のポテンシャルを増大させる時間が減るということを含んでいる。厳密に言えば背反的という言葉は正しくないが、ともかく、どこかに二つの要求の調和点を見出さぬ限り研究所全体の動きが偏つてしまうであろう。機械装置研究室の伝熱研究者は、この点につき、夫々二つの要求に対して等しいウエイトの努力を傾けるという態度を設立当初から今日まで堅持してきた。そのため、各研究者はその経験、適性に応じて多かれ少なかれ原研のプロジェクトと繋がっており、既存の炉、建設中の炉は勿論、原研の将来の開発計画の中に全員が広く浸透しているのである。

## 2. 研究対象と研究成果

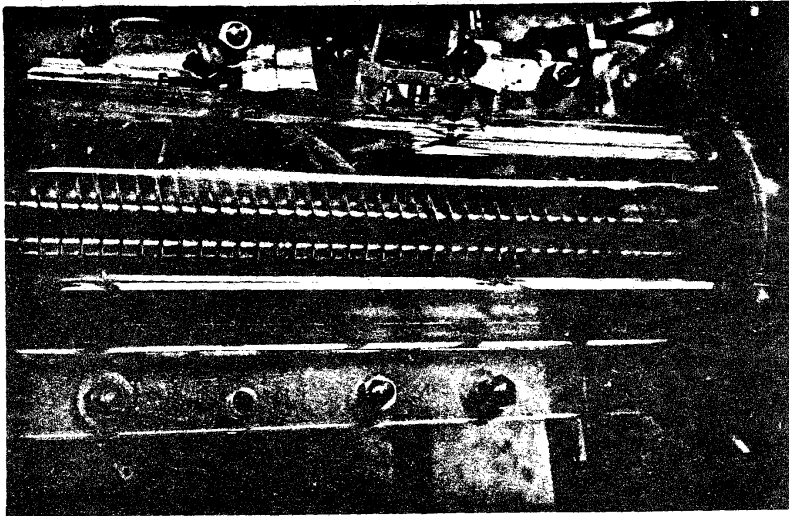
ここでは、代表的なテーマについて内容だけを述べる。

### i 水冷却の基礎研究

水冷却高出力炉では、沸騰を伴うものが多い。单相流の場合は、古くからある実験結果がよい参考になり、また特殊な流路についても多くの実験が行われていて、少くとも定常設計に関するデータはそれ程には不足していない。これに反し、沸騰炉ではまだまだ未解決の問題が多く、核的にみてもボイドの知識は現在なおかつ要求されている。また、非定常状態におけるバーンアウトも沸騰気泡に原因すると考えられ、水冷却といえは沸騰というほど沸騰二相流は一般性をもつ研究対象となつている。原研においてもこのテーマは最も古い歴史を持ち、現在でも大きな流れを維持している。それは更に次のような専門的なテーマに分かれて



才1図



才2図

いる。

- (イ) 沸騰熱伝達の機構（特にプール沸騰について）
- (ロ) 二相流の熱伝達の機構
- (ハ) バーンアウトの機構
- (ニ) 凝縮熱伝達の機構

(イ)ではプール沸騰における気泡運動について、これまで単気泡に関する研究がなされ、現在は伝熱面の境界条件としての気泡群の統計的性質についても調査が行われている。また、熱伝達率の推算についても研究が行われている。これらのうちの一部は既に完了したが、その結果、プール沸騰に関する気泡の成長、消滅の問題は、基本的事項において一応の目安を得ている。放射線と沸騰の関係は、一部は行われたがむしろ将来に残された問題である。(ロ)では常圧ループにおける表面沸騰熱伝達率の実験測定を行い、また、二相流動の機構を探るために、別に水-空気二相流ループを作つて研究を行つている。表面沸騰熱伝達率の測定結果は、流路の熱伝達率の良いイメージを作つた。水-空気二相流は、本格的にはまだ始められたばかりであるが、既に有用なデータが得られ、それらは二相流の流れパターンや2相流動限界速度の理論解析を助けている。オ1図には、常圧ループの写真を示す。(ハ)は理論と実験の密接な関連の下に研究が行われていて、その骨子は完成し、現在はそれに肉づけ

オ1図 沸騰伝熱流動実験用ループ

をしている段階にある。実験は主に常圧ループで行われているが、高圧ループでは流動抵抗に関する一部データがとられた。バーンアウトは沸騰の様相と深く関係していて、流路の場合は系の流体力学的特性がかなり影響してくるといわれている。この点について、主として圧力、流れ、温度等の振動を手懸りに研究が進められ、流路のバーンアウトの機構を一段と正しく把握すべく努力が払われている。現在までに興味深い現象が見つかつており、解析が急がれている。(イ)では、滴状凝結熱伝達を支配する因子についての研究がなされつつある。

## ii ガス冷却の基礎研究

コールドーホール炉でフィン付燃料要素が採用されて以来、ガス冷却炉でそれと類似の燃料要素を用いることはほぼ常識となつたが、ここ数年の間に著るしい進歩のあとが見られる。原研では

- (イ) 常圧風洞でのフィン付発熱体の特性
- (ロ) 高温高圧風洞
- (ハ) 充てん層の熱伝達
- (ニ) 円管内流の熱伝達

の4つを軸に研究を行つているが、(イ)では各種寸法のフィン付発熱体を用意し、それらの実験を精力的に行つている。オ2図に、実験に使用するフィン付燃料模擬要素の一例を示す。また多くの実験を通して得られ

た知識をもとにして、多溝付きフィン伝熱面を考案し、その試験を行ったところ、風洞の通路壁一杯にフィンが置かれた状態で予想通りの好成績が得られた。フィンの実際の応用は、国内では現在建設中の英国型動力炉において見られるが、原研ではそれに用いられるスワラー付き縦型フィンの特性試験を行った。①は、炉の効率を上げるために近年行われている高温高压化を対象とした研究で、ガス冷却の分野でもユニークな研究であると同時に、風洞建設技術の点から見ても、極めて意義深いものである。本格運転はこれからであるが、そのデータは今から期待されている。②は充てん球の局所熱伝達率、流速分布等の測定を狙ったもの、③は炉心の発熱分布と熱伝達率との関係を調べるものである。後者は、分布形として正弦分布を与えているが、流体はガスのみならず液体金属にまで拡張されるよう装置が作られている。結果の一部は既に発表された。

### iii 液体金属の基礎研究

液体金属の優秀な伝熱特性については、原研は早くから着目しており、基礎的な検討を加えてきたが、平均質炉の開発に伴い、ガスリフト駆動によるピスマス冷却が注目されてきたので、現在ではそちらを主として行っている。ピスマスループは、炉の開発に最も直結したものだけに重視されていて、伝熱実験を含む多目的ループとなつている。実験はこれからであるが、アルゴン流量とピスマス循環量との関係、ノズル附近の形状寸法の影響等が当面の研究課題となつている。これに関連して、水銀-アルゴン系のガスリフトの循環に関する実験が行われ、基礎的資料が得られている。又、液体金属を電磁流体として扱う研究も理論的に進められている。

### iv 水均質炉の伝熱

ここではスラリーの混相流動が中心になつている。スラリーを流路の外側におかれた装置によつて誘電加熱し、できたボイドを放射線式ボイド計によつて計測することが計画され、現在予備実験が行われている。水均質炉では、炉内でスラリーがよどまないことが重要である。この問



題は、現段階では実験を行わねばほとんど手掛りがない状態で、現在は手始めとして、球状模型を使つて非等方性乱れのある流動の実験を行っている。

#### V 平均質炉燃料要素の伝熱

多角形燃料束がガス冷却方式としては有望であることが判明したので現在試料を作つている。実験と並行して理論的解析が進められており、燃料棒の局所表面熱伝達率、それに伴う熱応力については結果が出ている。一般の非円型フィン付き燃料要素の温度分布ならびにフィン付き燃料要素の温度分布ならびにフィン効率についても理論的検討がなされ、基本公式が求められている。

#### VI 研究用原子炉の伝熱

原研の研究用原子炉で、特に伝熱の研究を必要としたものは重水炉であるJRR-2(米国製)、JRR-3(国産)であつた。JRR-2では、炉の出力増加のための熱的安全性を調べた。またそれらの炉は1部で照射下の伝熱実験をやるように設計されている。原子炉内における伝熱実験はインパイルループテストと称され、現在計画中のものは1964年頃運転可能となる。

JRR-3の設計に関連して起つた問題には、燃料棒とそれを包む被覆との間の接触熱抵抗の問題があるが、これは既に解決され、更に研究は一般の問題に拡張されつつある。JRR-3燃料をとり出したときの $\gamma$ 線による発熱の自然対流冷却の適否についても、かなり前に検討が行われ、理論と実験とのよい一致を得ているし、又冷却水の各部燃料要素への分配量についても実験を終えている。

#### VII 動力試験炉(JPDR)、材料試験炉の伝熱

動力試験炉は、商業ベースにのる可能性のある炉として産業界で最も注目しているものであつて、現在原研で建設中のものは米国GE型BWRであるが、伝熱実験も盛り沢山に計画されている。例えばインパイルテストに匹敵する試験燃料の設置がそれで、燃料要素の温度分布、流れの分布などの細かいデータがとれるようになっていく。炉全体からいえば、

自然循環熱伝達などの重要問題がある。材料試験炉は未だ概念設計の段階であつて研究と呼べるものはないけれども、近く設計に必要な実験を開始する予定にしている。

### 3. あとがき

以上の研究は、海岸に面した100万坪にも及ぶ広大な敷地に整然と並べられた炉室や各種建家で行われているが、基礎的な伝熱研究は主に研究6棟と称せられる美しくエアコンのあるビルの中と、機械装置化学工学特別研究室と呼ばれる天井走行クレーンのあるスレート張りの広い建物の中で集中的に行われている。伝熱研究に従事しているもの多くは若い層であり、自由の雰囲気満ちている。伝熱研究に直接関与している人数は、研究所員1600人のうち研究者約30人、研究補助者約30人くらいである。毎週各研究部門毎に討論会が開かれるが、そこでは大きな収かきがあり、やがてはそれが心の中の核となつて、理論となり成果となつていくのである。

原研は常磐線水戸駅又は東海駅下車、バスで約25分（水戸から）又は5分（東海から）の距離にある。美しい芝生と松の緑とが明るい空の青と調和し、ビルを彩る装飾煉瓦の渋い赤とたぐいなきコントラストを構成している風景は正に絵画そのものであり、エキゾチックなムードは満点。外人も多数みかけられ、米国の研究所に居るような感じがすることもある。周囲は広々とした異國的田園風景そのままであるが、パチンコ屋、飲み屋等もあり、カツドウ屋もある。是非一度米所されるようおすすめします。宿泊される向きには、安くて立派な和洋混合ホテル（外人もロビーにあふれている）やクラブもあります。

ニ ユ - ス

§ 1. 地方グループの活動

東北研究グループ

次の日程で研究会が行われます。

1. 日時：昭和37年9月22日（土曜日）

午後1時0分より

2. 会場：東北大学工学部精密工学科会議室

3. 講演題目及び講演者（敬称略）

(イ) 火力発電所における伝熱問題 千葉徳男（電力中研）

(ロ) 工場における二三の伝熱装置の実績

\* 川添健二郎（呉羽化学鋪工場）  
五味 真平

開催について(内田)

## 1963 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HUMIDITY AND MOISTURE

Measurement and Control in Science and Industry

May 20-23, 1963

Sheraton-Park Hotel

Washington, D.C.

General Chairman: W. A. Wildhack, NBS

Program Chairman  
Arnold Wexler, NBS

Local Arrangements Chairman  
John W. Morgan, Johnson Service Company

The "1963 International Symposium on Humidity and Moisture—Measurement and Control in Science and Industry" will be held May 20-23, 1963 in Washington, D. C. under the joint sponsorship of the National Bureau of Standards, the U. S. Weather Bureau, the American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, the Instrument Society of America, and the American Meteorological Society.

The Symposium will review the state of the art, and present the results of original research and development work on the measurement and control of humidity and moisture in the physical, engineering, meteorological, agricultural, and biological sciences. Because of the range and breadth of fields that will be covered, the sessions and proceedings will be definitive sources of information on hygrometry and moisture. Individuals from many countries will attend and participate in the Symposium. There will be an exhibit of commercial and scientific instruments and equipment.

### SESSIONS

- A. **FUNDAMENTALS.** Basic principles, properties, relationships—thermodynamic and transport properties of water vapor and water vapor-gas mixtures; vapor pressure; departure of gas laws from ideality for water vapor-gas mixtures, particularly at high pressures; definitions, nomenclature and units; interaction of moisture with materials and effect on physical quantities.
- B. **STANDARDS.** Humidity and moisture standards, generators and test equipment; methods of test and calibration of hygrometers and moisture meters; chambers and rooms for conditioning and testing; methods of establishing fixed humidities.
- C. **PRINCIPLES AND METHODS OF MEASURING HUMIDITY OF GASES.** New, improved or more accurate indicators, recorders, and methods of measurement; critical reviews, surveys, and bibliographies of various classes of instruments or methods of measurement, present and anticipated requirements of various fields and disciplines as to range, environmental conditions, desired accuracies, speeds of response, size, weight, etc.
- D. **PRINCIPLES AND METHODS OF MEASURING MOISTURE IN LIQUIDS AND SOLIDS.** New, improved or more accurate indicators, recorders, and methods of measurement; critical reviews, surveys, and bibliographies of various classes of instruments or methods of measurement; present and anticipated requirements of various fields and disciplines as to range, environmental conditions, desired accuracies, speeds of response, size, weight, etc.
- E. **APPLICATIONS.** Measurements unique or special to various fields or disciplines; studies and investigations in which humidity or moisture is the critical parameter; meteorology; air conditioning; agriculture; soil; grains; forest products; fuel moisture; animal husbandry; biology and medicine; drying; refrigeration; storage, materials conditioning, testing and manufacturing; compressed gases; natural gas; radio propagation; atmospheric refraction; cryogenics; low and high temperature; water vapor and moisture diffusion, transmission, and flow in material.
- F. **METHODS OF CONTROL.** Humidistats, controllers, air conditioning techniques, methods of humidification and drying.

### CALL FOR PAPERS

Original papers and critical reviews on the above subjects will be considered for presentation. Titles and substantive abstracts of approximately 300 words must be submitted in triplicate by November 1, 1962. Papers will be accepted or declined by December 1, 1962. Manuscripts of the papers must be submitted in triplicate by June 1, 1963. The language of the Symposium and the published Proceedings will be English. Abstracts and papers should be sent to:

Arnold Wexler  
Chairman, Program Committee  
National Bureau of Standards  
Washington 25, D. C.

16239-U.S. Dept. of Comm-DC-1962

文献リスト

1. Chemical Engineering Progress 国井人蔵編
  - 1.1 Heat transfer in spray columns, T. Woodward (Food Machinery & Chemical Corp.), Vol. 57, No. 1, p. 2 (1961)
  - 1.2 Heat transfer symposium, Vol. 57, No. 1, p. 71 (1961)
  - 1.3 Heat exchanger explosion at nitrogen-wash unit, Bohlken, S. F. (Holland), N. V. Mekog, Vol. 57, No. 4, p. 52 (1961)
  - 1.4 Air cooled heat exchange as an incremental expansion tool, Fahlgren, C. E. (Dow Chemical Co.), Vol 57, No. 9, p. 90 (1961)
  - 1.5 The thermal conductivity of foamed plastics, Skochdcpole, R. E. (Dow Chemical Co.), Vol 57, No. 10, p. 55 (1961)
  
2. Chemical Engineering Science, Pergamon Press, Ltd, Headington Hill Hall, Oxford (England) 国井大蔵編
  - 2.1 Heat transfer between a fluidized bed and a horizontal tube, H. A. Vreedenberg (Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam), Vol. 9, p. 52 (1958)
  - 2.2 Design of cooler condensers for gas-vapour mixtures, Mizushima, T. (Univ. of Kyoto), N. Hashimoto and M. Nakajima, Vol. 9, p. 195 (1958)
  - 2.3 On heat transfer between vapor bubbles in motion and the boiling liquid from which they are generated, Ruckenstein, E. (Bucharest Polytechnical Institute, Rumanian People's Republic), Vol. 10, p. 22 (1959)
  - 2.4 Heat transfer in two-phase flow, Groothuis, H. (Shell Internationale Research Maatschappij, N. V. and W. P. Hendal, Vol. 11, p. 212 (1959)
  - 2.5 Heat transfer in nozzles, Ragsdale, W. C. (Purdue Univ. Lafayette, Indiana) and J. M. Smith, Vol. 11, p. 242 (1959)

- 2.6 Unsteady state heat transfer in stationary packed beds, Klinkenberg, A. (Bataafse Internationale, Petroleum Maatschappij N. V. The Hague, Holland) and A. Harmens, Vol. 11, p. 260 (1959)
- 2.7 Heat transfer studies between particles and liquid medium in a fluidized bed, Sunkoori, N. R. (Dept. of Chemical Technology, Osmania Univ. Hyderabad 7, India) and R. Kaparathi, Vol. 12, p. 166 (1960)
- 2.8 Heat transfer to non-Newtonian fluids under laminar flow conditions, Metzner, A. B. (Univ. of Delaware, Newark, Del.) and D. F. Gluck, Vol. 12, p. 185 (1960)
- 2.9 The continuous phase heat and mass transfer properties of dispersions, Calderbank, P. H. (Dept. of Chemical Technology, Univ. of Edinburgh, Scotland) and M. B. Moo-Young, Vol. 16, p. 39 (1961)
3. Proceedings of the 1962 Heat Transfer and Fluid Mechanics Institute held at Univ. of Washington, Seattle, Washington, June 13-15, 1962. 平田 賢 編
  - 3.1 Detailed flow field in transition, L. S. G. Kovaszny, H. Komoda, and B. R. Vasudeva (The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland), p. 1
  - 3.2 The effectiveness as a universal measure of mass transfer cooling for a turbulent boundary layer, E. Roy Bartle and Bernard M. Leadon (General Dynamics/Astronautics, San Diego, California), p. 27
  - 3.3 Thermal diffusion effects on energy transfer in a turbulent boundary layer with helium injection, O. E. Tewfik, E. R. G. Eckert, and C. J. Shirtliffe (University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota), p. 42
  - 3.4 Some experiments on impact-pressure probes in a low-density, hypervelocity flow, A. B. Bailey and D. E. Boylan (ARO, Inc., Tullahoma, Tennessee), p. 62
  - 3.5 The "orifice-hot-wire" probe and measurements of wall pressure fluctuations, C. J. Remenyik and L. S. G. Kovaszny (The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland), p. 76

- 3.6 The measurement of radiation configuration factors with parabolic mirrors, Roy Scott Hickman (Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California), p. 89
- 3.7 Viscous and inviscid stagnation flow in a dissociated hypervelocity free stream, George R. Inger (Aerospace Corporation, Los Angeles, California), p. 95
- 3.8 Steady subsonic drag in nonequilibrium flow of a dissociating gas, Ting Yi Li and Ken-ichi Kusakawa (University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio. Tokyo Metropolitan University, Tokyo, Japan), p. 109
- 3.9 Two phase flow through an aperture, H. S. Isbin and G. R. Gavatas (University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota), p. 126
- 3.10 Influence of condensation of water vapour in wind tunnels on heat transfer and recovery temperature, H. Thomson (The Aeronautical Research Institute of Sweden, Stockholm, Sweden), p. 141
- 3.11 Turbulent liquid jet intruding into a boiling stream, S. G. Bankoff (Northwestern University, Evanston, Illinois), p. 155
- 3.12 Nucleation and boiling from a liquid-liquid interface, R. Viskanta and P. A. Lottes (Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois), p. 171
- 3.13 A photographic study of bubble dimensions and boiling action on mercury and standard engineering surfaces, Bernard Otterman (University of California, Los Angeles, California), p. 185

- 3.14 Measurements of drag and wake structure in magneto-fluid dynamic flow about a sphere, T. Maxworthy (Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California), p. 187
- 3.15 Interaction of a plasma jet with a magnetic field, F. D. Hains and F. Edward Ehlers (Boeing Scientific Research Laboratories, Seattle, Washington), p. 206
- 3.16 Slip flow in the entrance region of a parallel plate channel, E. M. Sparrow, T. S. Lundgren, and S. H. Lin (University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota), p. 223
- 3.17 Shock-boundary layer interaction and flow separation, John Erdos and Adrian Pallone (AVCO Research and Advanced Development Division, Wilmington, Massachusetts), p. 239
- 3.18 A study of shock impingements on boundary layers at mach 16, D. S. Miller, R. Hijman, E. Redeker, W. C. Janssen, and C. R. Mullen (The boeing Company, Seattle, Washington), p. 255
- 3.19 A theoretical study of the hydrogen-air reaction for application to the field of supersonic combustion, R. G. Fowler (General Dynamics/Astronautics, San Diego, California), p. 279



4. The 5th National Heat Transfer Conference, (ASME&AIChEの共同主催)  
(Aug. 5 - 8, 1962)で発表された論文題目 (平田賢編)
- 4.1 Convection Heat Transfer and Pressure Drop of Air Flowing Across Banks of Finned Tubes, Dale E. Briggs and Edwin H. Young, Univ of Michigan, Ann Arbor, Michigan
- 4.2 Thermal Effectiveness of a Split Flow Exchanger, M. Iqbal and J. W. Stachiewicz, McGill Univ, Montreal, Quebec, Canada
- 4.3 Tube Side Flow Distribution Effects on Heat Exchanger Performance. K. Y. Eng and J. S. McDonald, Atomics International, Canoga Park, California
- 4.4 Economics of Using Turbulence Promoters to Improve Heat Transfer in a Tube. L. B. Evans and S. W. Churchill, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan
- 4.5 Predicting the Performance of Free Convection Air Heat Exchangers. J. G. Bartas and J. N. Shinn, General Electric Company, West Lynn, Massachusetts
- 4.6 Frequency Response of Heat Exchangers Having Sinusoidally Space-Dependent Internal Heat Generation. Wen-Jei Yang, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan
- 4.7 A New and Simpler Formulation for Radiative Angle Factors. E. M. Sparrow, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota
- 4.8 Effect of Specularly Reflecting Grey Surface on Thermal Radiation Through a Tube and From Its Heated Wall. M. Perlmutter and R. Siegal, NASA, Lewis Research Center, Cleveland, Ohio
- 4.9 Radiant Panels for Industrial Heating-Performance Characteristics. Julian C. Smith, Cornell University, Ithaca, New York

- 4.10 Free-Molecule Tube Flow and Adiabatic Wall Temperature. E. M. Sparrow, V.K. Jonsson, and T. S. Lundgren, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota
- 4.11 Configuration Factors for Radiant Heat Calculations Involving People. R. V. Dunkle, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Highett, Victoria, Australia. Presented by title only.
- 4.12 On the Hydrodynamic Transitions in Nucleate Boiling. R. Moissis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, and P. Berenson, Air Research Manufacturing Company, Los Angeles, California
- 4.13 A Correlation of Heat Transfer from the Nucleation Theory-Including Effects of System Acceleration and Forced Convection. Y. P. Chang, University of Buffalo, Buffalo, New York
- 4.14 Distribution of Active Sites in the Nucleate Boiling of Liquids. Richard F. Gaertner, General Electric Research Laboratory, Schenectady, New York
- 4.15 An Experimental Local Boiling Heat Transfer and Pressure Drop Study of a Round Tube. (Tentative) J. J. Jicha and S. Frank, The Martin Company, Baltimore, Maryland.
- 4.16 Experiments of Forced Convection Subcooled Nucleate Boiling Heat Transfer. S. T. Hsu, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, and P. W. Ing, I. B. M. Development Laboratory, Endicott, New York
- 4.17 Subcooled Boiling Heat Transfer to Aqueous Binary Mixtures. William J. Rose, Herbert L. Giles and Vincent W. Uhl, Drexel Institute of Technology, Philadelphia, Pennsylvania. Present address is Frankfort Arsenal, Philadelphia, Pennsylvania. Present address is Air Products and Chemicals, Allentown, Pennsylvania

- 4.18 Improvement of the Thermal Exchanges in Boiling Liquids Under the Influence of an Electric Field. E. Bonjour, J. Verdier and L. Weil, Centre d'Etudes Nucleaires de Grenoble, Grenoble, France.
- 4.19 Heat Transfer to Pneumatically Conveyed Glass Particles of Fixed Size. C. A. Depew, University of Washington, Seattle, Washington and L. Farbar, University of California, Berkeley, California.
- 4.20 Mass and Heat Transfer in the Flow of Fluids Through Fixed and Fluidized Beds of Commercial Packing. Ashis Sen Gupta and George Thodos, The Technological Institute, Northwestern University, Evanston, Illinois.
- 4.21 Pressure Drop Across Packed Beds. Abraham Lapin, Air Products Chemicals, Inc., Allentown, Pennsylvania
- 4.22 Surface Heat Transfer to Moving Beds of Non-Metallic Particles. Nick K. Harakes and K. O. Beatty, Jr., North Carolina State College, Raleigh, North Carolina.
- 4.23 Heat and Mass Transfer in Rotary Driers. O. Myklestad, Christian Michaeisens Institutt, Bergen, Norway.
- 4.24 Moisture Control in Rotary Driers. O. Myklestad, Christian Michaeisens Institutt, Bergen, Norway.
- 4.25 Prediction of Two-Phase Drop and Density Distribution from Mixing Theory. S. Levy, General Electric Company, San Jose, California
- 4.26 Wall Temperature Variation for Mist Flowing Through Tubes With Constant Heat Flux. (Tentative) J. D. Parker, Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma and R. J. Grosh, Purdue University, Lafayette, Indiana
- 4.27 Proposed Method for Design and Optimization of Refinery Kettle Reboilers. J. W. Falen and J. J. Taborek, Phillips Petroleum Company, Bartlesville,

- 4.27 Unsteady Laminar Film Condensation on Vertical Plates. P. M. Chung, Aerospace Corporation, El Segundo, California
- 4.28 Geysering in Liquid Filled Lines. P. Griffith, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- 4.29 Heat Transfer to Plane Turbulent Wall Jets. G. E. Myers, J. J. Schauer and R. H. Eustis, Stanford University, Stanford, California
- 4.30 Heat Transfer From Flames Impinging on Flat and Cylindrical Surfaces. J. E. Anderson and E. P. Stresino, Linde Company, Indianapolis, Indiana
- 4.31 Investigation of Heat Transfer Coefficients for Air Flow Through Round Jets Impinging Normal to a Heated Surface. G. G. Huang, United States Rubber Company, Wayne, New Jersey
- 4.32 Heat Transfer from a Small Isothermal Spanwise Strip on an Insulated Boundary. S. C. Ling, Them, Inc., Ithaca, New York.
- 4.33 Surface Recombination and Heat Transfer in a Dissociated Diatomic Gas, Part 1. W. Cottingham, Bell Telephone Laboratories, Whippany, New Jersey, and R. J. Grosh, Purdue University, Lafayette, Indiana
- 4.34 Surface Recombination and Heat Transfer in a Dissociated Diatomic Gas, Part 2. W. Cottingham, Bell Telephone Laboratories, Whippany, New Jersey and R. J. Grosh, Purdue University, Lafayette, Indiana
- 4.35 Forced Convection and Temperature on Flat Plates-A Matrix Method. H. H. Sogin, Tulane University, New Orleans, Louisiana and K. W. Cheng, Avondale Shipyards, Inc., New Orleans, Louisiana
- 4.36 Measurement of Stagnation Enthalpy in a high Energy Gas Steam. Frederick C. Haas and Franklin A. Vassallo, Cornell Aeronautical Laboratories, Inc., Buffalo, New York

- 4.37 Cooling Devices for a Thermolectric Generator. D. G. Gritton and Y. S. Tang,  
Indianapolis, Indiana.
- 4.38 A Nernst Effects of Heat Transfer on Optimum Peltier Heat Pumping. C. R.  
Crosby, M. H. Norwood and B. R. West, Texas Instruments, Inc., Dallas, Texas
- 4.39 A Theretical Consideration of Asymmetric Heat Flow at the Interface of Two  
Dissimilar Metals. Joon Sang Moon and A. N. Keeler, University of California,  
Berkeley, California
- 4.40 Generalized Prediction of Burnout Heat Fluxes for Flowing, Subcooled, Wett-  
ing Liquids. W. R. Gambill, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn-  
essee
- 4.41 An Experimental Investigation of the Effect of Pressure Transients on Pool  
Boiling Burnout. John R. Howell and Kenneth J. Bell, Case Institute of Tech-  
nology, Cleveland Ohio. Present address is NASA Lewis Research Center,  
Cleveland, Ohio. Present address is Oklahoma State University, Stillwater,  
Oklahoma
- 4.42 Some Possible Critical Condition in Nucleate Boiling, Part-1-Critical Con-  
ditions, Part 2-Critical Heat Fluxes. Y. P. Chang, University of Buffalo, Buf-  
falo, New York
- 4.43 The Effect of Pressure, Geometry, and the Equation of State Upon the Peak and  
Minimum Boiling Heat Flux. V. E. Schrock, Washington state University, Pull-  
man, Washington and J. H. Leinhard, University of California, Berkeley, Cali-  
fornia
- 4.44 Multitrod Burnout at Low Pressure. E. Jansses, General Electric Company, San  
Jose, California
- 4.45 Effect of Diameter of Horizontal Tube on Film Boiling Heat Transfer.

B. P. and J. W. Westwater, University of Illinois, Urbana, Illinois.

Present address is Iowa State University, Ames, Iowa.

- 4.46 Effect of Sonic Pulsation on Forced Convection Heat Transfer and on Film Condensation of Isopropanol. W. F. Mathewson and Julian C. Smith, Cornell University, Ithaca, New York, Present address is University of Buffalo, Buffalo, New York.
- 4.47 A Study of the Effect of Ultrasonic Vibrations on Convective Heat Transfer to Liquids. A. L. London, Stanford university, Stanford, California and M. B. Larson, Oregon State University, Corvallis, Oregon
- 4.48 Sonic Effect on Convective Heat and Mass Transfer Rates Between Air and a Transverse Cylinder. Delbert E. Fussel and Luh O. Tao, University of Nebraska. Lincoln, Nebraska. Present address is Rice University, Houston, Texas.
- 4.49 Application of a Momentum Integral Model to the Study of Parallel Channel Boiling Flow Oscillations. J. E. Meyer and R. P. Rose, Westinghouse Electric Corporation, Pittsburgh, Pennsylvania.
- 4.50 Laminar Combined Convection of Illinois, Urbana, Illinois and R. J. Grosh, Purdue University, Lafayette, Indiana
- 4.51 Mass and Heat Transfer from an Enclosed Rotating Disk With and Without Source Flow. F. Krieth, E. Doughman, and H. Koslowski, University of Colorado, Boulder, Colorado.
- 4.52 Pool Boiling of Benzene, Diphenyl and Benzene-Diphenyl Mixtures Under Pressure. D. A. Hurber, Atomics International, Canoga Park, California and J. C. Hoene, Douglas Aircraft, Long Beach, California.
- 4.52 Local Heat Transfer Characteristics of Air-Grass and Air-Lead Mixtures in Turbulent Pipe Flow. C. L. Tien and V. Quen, University of California, Berkeley

ley, California

- 4.53 Burnout and Pressure Drop Studies for Forced Convection Flow of Water Parallel to Rod Bundles. S. J. Green, G. W. Maurer, and A. Weiss, Westinghouse Electric Corporation, Pittsburgh, Pennsylvania.
- 4.54 An Experimental Study of Sodium Pooling Heat Transfer. R. C. Noyes, Atomic International, Canoga Park, California.
- 4.55 The Effect of Multi-Pass Hydraulic Core Configuration in PWR Core Two. F. R. Vaughan, Westinghouse Electric Corporation, Pittsburgh, Pennsylvania
- 4.56 An Evaluation of the Present Status of Swirl-Flow Heat Transfer. W. R. Gamble and R. D. Bundy, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee.
- 4.57 Calculation of Surface Heat Flux from an Internal Temperature History. J. V. Beck, AVCO Corporation, Wilmington, Massachusetts.
- 4.58 Heating of a Cannon in Rapid Fire with External Cooling. Walter Fagan, Illinois Institute of Technology, Chicago, Illinois.
- 4.59 On the Approximate Solution of Heat Conduction Problems. F. Erdogan, Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania.
- 4.60 Prediction of Thermal Condition of Metallic Surfaces in Contact. H. Fensch and W. M. Rohsenow, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- 4.61 Spatial Truncation Error Analysis. J. T. Anderson, West Virginia University, Morgantown, West Virginia, and J. M. Botje, General Electric Company, Philadelphia, Pennsylvania.
- 4.62 A Contribution to the Solution of Transient Heat Transfer Problems by Means of an Electric Analogy. O. Svolboda and J. Tuma, Research Institute for Air Handling, Prague, Czechoslovakia Presented by title only.

- 4.63 Heat Transfer to Superheated Steam in a Thin Annulus. Kenneth F. Neusen, Glenn J. Kangas and Neil C. Sher, Allis-Chalmers Manufacturing Company, Milwaukee, Wisconsin.
- 4.64 Heat Transfer to RP-1 in Turbulent Flow under Asymmetric Heating Conditions. W. S. Hines, North American Aviation, Inc., Canoga Park, California.
- 4.65 The Heat Transfer Characteristics of Gaseous Ammonia at Low Pressures. J. R. McCarthy, North American, Inc., Canoga Park, California.
- 4.66 The Effect of Axial Promoters on Heat Transfer and Pressure Drop Inside a Tube. L. B. Evans and Stuart W. Churchill, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan.
- 4.67 The Equivalent Diameter of Annular Cross-Sections. (Tentative) Joe Marsena McKee, Rexall Chemical Company, Los Angeles, California.
- 4.68 Entrance Region Heat Transfer Coefficients. Trevor R. Davey, Sacramento, California
- 4.69 Several Magneto-Hydrodynamic Free-Convection Solutions. Kenneth R. Cramer, Wright Patterson Air Force Base, Dayton Ohio.
- 4.70 The Effect of a Magnetic Field Upon the Free Convection of a Convecting Fluid. A. F. Emery, University of Washington, Seattle Washington.
- 4.71 Measurements of Transient Natural Convection on Flat Vertical Surfaces. B. Gebhart and D. E. Adams, Cornell University, Ithaca, New York
- 4.72 Transient Natural Convection From Vertical Elements-Appreciable Thermal Capacity. B. Gebhart, Cornell University, Ithaca, New York.
- 4.73 An Analog Simulation of the Transient Behavior of Two-Phase Natural Circulation



- Systems. R. F. Anderson, L. T. Bryant, J. C. Carter and J. F. Marchatocrc,  
Argonnenational Laboratory, Argonne,,Illinois.
- 4.74 Free Convection Heat Transfer in a Reacting Gas Enclosed Between Parallel  
Plates. K. Scheller, Wright Patterson Air Force Base, Ohio, and C. E. Dryden,  
Ohio State University, Columbus, Ohio.
- 4.75 Boiling Heat Transfer and Maximum Heat Flux for a Surface with Coolant Supplied  
by Capillary Wicking. C. P. Costello and E. Redeker, University of Washington,  
Seattle, Washington.
- 4.76 Heat Transfer in Porous Media Containing a Volatile Liquid. Alfred H. Nissan,  
David Hansen and James L. Walker, Rensseaar Polytechnic Institute, Troy, New  
York
- 4.77 Investigation of a Passive Transpiration Cooling Mechanism Employing an Ablative  
Backing. A. E. Flathers and F. W. Staub, General Electric Company, Schen-  
ectady, New York.
- 4.78 Heat Transfer from a Cylinder in Crossflow with Transpiration Cooling. B. V.  
Johnson, United Aircraft Research Laboratories, East Hartford, Connecticut,  
and J. P. Hartnett, University of Delaware, Newark, Delaware
- 4.79 Microscopic Study of Solid-Liquid Interfaces During Melting and Freezing.  
L. J. Thomas, Eastman Kodak Company, Rochester, New York, and J. W. Westwater,  
University of Illinois, Urbana, Illinois.
- 4.80 Heat Transfer Coefficient of Inviscid Fluid Freezing Onto a Moving Heat Sink.  
H. Bueckner, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, and C. Horvay, General  
Electric Company, Schenectady, New York

## 「伝熱研究」投稿（仮）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，編集委員会によって決定されます。
4. 採用の原稿は，場合によって，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・不採用の何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，当分の間謄写によって行いますから，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。

東京都港区麻布龍土町10，東京大学生産技術研究所内

日本伝熱研究会編集委員会

伝 熱 研 究

Vol.1, No.3

1962年9月30日発行

発行所 日本伝熱研究会

東京都港区麻布龍土町10

東京大学生産技術研究所内

電話(408)4291番(代表)

振替 東京14749

(非売品) (謄写をもつて印刷にかえます)