

伝熱研究

1992
July
Vol. 31
No. 122

Journal of Heat Transfer Society of Japan

第31期会長就任にあたって……………藤江 邦男

伝熱研究の現状と伝熱問題

：日本伝熱学会への期待……………小竹 進

〈第4回日本伝熱研究会学術賞・技術賞〉

〈特集：第29回日本伝熱シンポジウム〉

第29回日本伝熱シンポジウムを終えて……………高城 敏美

各分野のレビュー

〈故西脇仁一先生を偲んで(その2)〉

日本伝熱学会第31期（平成4年度）役員

会 長		藤 江 邦 男（新明和工）
副 会 長	（無任所） （事務担当）	伊 藤 猛 宏（九 大） 井 上 晃（東工大）
理 事	工 藤 一 彦（北 大） 望 月 貞 成（東京農工大） 滝 本 昭（金沢大） 加 藤 泰 生（山口大） 小 熊 正 人（石播重工） 池 崎 英 二（新日鐵） 吉 田 駿（九 大）（「伝熱研究」編集委員長） 前 田 昌 信（慶 大）（第30回日本伝熱シンポジウム準備委員長）	山 川 紀 夫（岩手大） 長 野 靖 尚（名工大） 坂 口 忠 司（神戸大） 本 田 博 司（九 大） 高 島 啓 行（住友金属）
監 事	二 階 勳（鹿島建設）	飯 田 嘉 宏（横国大）
評 議 員	窪 田 英 樹（室蘭工大） 菅 原 征 洋（秋田大） 三 浦 隆 利（東北大） 菱 田 公 一（慶 大） 吉 田 英 生（東工大） 山 下 博 史（名 大） 竹 内 正 紀（福井大） 片 岡 勲（京都大） 森 幸 治（阪 大） 鈴 木 洋（広島大）	馬 場 弘（北見工大） 円 山 重 直（東北大） 田 中 忠 良（電総研） 飛 原 英 治（東 大） 西 村 誠（岐阜大） 青 木 和 夫（長岡技科大） 東 恒 雄（大阪市立大） 千 田 衛（同志社大） 稲 葉 英 男（岡山大） 伊 藤 昭 彦（大分大）

伝 熱 研 究 目 次

第31期会長就任にあたって	第31期会長	長江邦男(新 明 和)	1
伝熱研究の現状と伝熱問題：日本伝熱学会への期待	第30期会長	小竹 進(東 大)	3
学会会則の改訂について	学会組織検討委員会幹事	河村 洋(東京理科大)	4
〈第4回日本伝熱学会学術賞・技術賞〉			
第4回日本伝熱学会学術賞・技術賞の選考について	第30期副会長	架谷昌信(名 大)	6
第4回日本伝熱学会学術賞を受賞して		長野靖尚(名工大)	7
第4回日本伝熱学会学術賞を受賞して		越後亮三(東工大)、花村克悟(岐阜大) 富村寿夫(九大)、谷川 明(東工大)	9
第4回日本伝熱学会技術賞を受賞して		平松道雄・石丸典生・大河内隆樹(日電装)	11
〈特集：第29回日本伝熱シンポジウム〉			
第29回日本伝熱シンポジウムを終えて	準備委員長	高城敏美(阪 大)	13
総務・企画を担当して		平井秀一郎(阪 大)	15
オーガナイズドセッションについて		芹沢昭示(京 大)	16
～各分野のレビュー～			
(1) 乱流構造と伝熱および剥離流の流動と伝熱のレビュー		長野靖尚(名工大)	18
(2) 対流伝熱の促進・制御(I)(II)		千田 衛(同志社大)	19
(3) 物体のまわりの流れと伝熱(I)(II)		東 恒雄(大阪市大)	20
(4) 沸騰のメカニズム		藤田恭伸(九大)	21
(5) 「沸騰促進」・「混合媒体の沸騰」セッションの概要		森 英夫(九大)、佐古光雄(広島大)	22
(6) 各種の沸騰現象と遷移沸騰に関するセッションの概要		神永文人(茨城大)	23
(7) 自然対流セッションの概要と感想		菊池義弘(広島大)	24

(8)	密閉空間内および平板まわりの自然対流	藤井丕夫(九大)	25
(9)	「自然強制対流複合伝熱」各種の自然対流のセッション概要	尾添紘之(九大)	26
(10)	電磁気による伝熱促進・制御	円山重直(東北大)	27
(11)	強制対流(A221~A245)のレビュー	河村 洋(東京理科大)	28
(12)	「膜沸騰」セッションの概要	石田紀久(原 研)	29
(13)	限界熱流束 I・II	大辻友雄(神戸商船大)	30
(14)	熱サイフォン・蒸発機器	小泉安郎(工学院大)	31
(15)	熱交換器・冷凍機器レビュー	飛原英治(東 大)	32
(16)	充填層・流動層	三浦隆利(東北大)	33
(17)	熱・物質伝達(水分移動・脱気)レビュー	荻野文丸(京 大)	34
(18)	熱・物質伝達(吸収)と着霜	瀬下 裕(三菱電機)	35
(19)	太陽エネルギー利用	吉田篤正(岡 山大)	36
(20)	二相流(固液・固気)のセッション	太田淳一(福井大)	37
(21)	ふく射のセッションのレビュー	増田英俊(東北大)	38
(22)	噴流および衝突噴流のセッションの概要	菱田公一(慶 大)	39
(23)	「電子機器の冷却」セッションの概要	長崎孝夫(東工大)	40
(24)	セッション「回転場の伝熱」(A341~A344)のレビュー	西尾茂文(東 大)	41
(25)	「二相流のボイド率・圧力損失・液膜流れ」セッションの概要	逢坂昭治(徳島大短)	42
(26)	二相流(流動、数値解析)分野のレビュー	富山明男(神戸大)	43
(27)	凝縮(I)、(II)、(III)	本田博司(九大)	44
(28)	ヒートパイプ(C341~C346)	中山 恒(東工大)	45
(29)	融解・凝固セッションの概要および感想	稲葉英男(岡 山大)	46
(30)	融解・凝固・蓄熱	服部 賢(長岡技科大)	47
(31)	熱伝導のセッションにおいて(E311~314)	中山 顕(静岡大)	48
(32)	熱物性(I)と(II)のセッションから	森 康彦(慶 大)、飯田嘉宏(横浜国大)	49
(33)	測定法	長島 昭(慶 大)	50
(34)	ミスト冷却、蒸発(蒸発機構・促進)	松本洋一郎(東 大)	51
(35)	「分子動力学」のセッションのレビュー	佐野妙子(東海大)	52
(36)	「プラズマ・反応」セッションの概要	中島 健(神戸大)	53
(37)	「燃焼」セッションの概要	池田裕二(神戸大)	54
(38)	多孔質における流動・伝熱	増岡隆士(九工大)	55

～オーガナイズドセッションのレビュー～

(39) 《原子力発電プラントにおける熱流動問題》をオーガナイズして	柘植綾夫(三菱重工)...	56
(40) 「航空・宇宙における伝熱」	藤井照重(神戸大)...	57
(41) オーガナイズドセッション 《鉄鋼業における伝熱》の概要	高島啓行(住友金属)...	59
(42) オーガナイズドセッション 環境伝熱 ー大気・都市環境ー	植田洋匡(九大)...	61
(43) オーガナイズドセッションレビュー「材料プロセスにおける伝熱」	大中逸雄(阪大)、大隅正人(三洋電機)...	63
(44) オーガナイズドセッション：物質変換プロセスにおける伝熱	大岡五三實(大阪ガスエンジニアリング)、片岡邦夫(神戸大)...	66
(45) 家電・電子機器における伝熱	増田雅昭(シャープ)...	68
(46) 低温における伝熱	塩津正博(京大)、林勇二郎(金沢大)...	70
(47) 建物・空調における伝熱に関するレビュー	鳥越邦和(ダイキン)...	72

<故西脇仁一先生を偲んで(その2)>

IN REMEMBRANCE OF AN ESTEEMED SCHOLAR, LEADER AND FRIEND— NIICHI NISHIWAKI	WARREN H. GIEDT(UNIV. OF CALIFORNIA, DAVIS)...	74
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	----

<地方研究グループ活動報告>

北陸信越地方グループ「1992春季伝熱セミナー(福井)報告」	滝本 昭(金沢大)...	75
中四国研究グループ講演会	加藤泰生(山口大)...	77
九州研究グループ特別講演会	本田博司(九大)...	79

<編集後記>	吉田 駿(九大)...	80
--------------	-------------	----

<お知らせ>

第30期(平成3年度)総会の報告		81
東北研究グループ企画「講演会のご案内」		82
東海研究グループ企画「賢島伝熱セミナー—熱流体計測の基礎と最前線」		83
中四国研究グループ企画「中四国伝熱セミナー・松山」		85
混相流シンポジウム'92(第11回)参加募集要項		87
充填相層中の気・固・液移動現象部会シンポジウム開催案内「高炉下部における移動」		89
第13回日本熱物性シンポジウム		91
第16回人間—熱環境系シンポジウム開催要綱		95

第1回微粒化シンポジウム〈広がる微粒子の世界〉	96
2nd JSME-KSME Thermal Engineering Conference (第2回日韓熱工学会議)	97
6th International Symposium on Transport Phenomena(ISTP-6) in Thermal Engineering, Seoul, Korea	99
Ninth Symposium on Turbulent Shear Flows	101
Third International Congress on Optical Particle Sizing-Theory and Practice	102
第17回国際会議のための準備セミナー	103
第2回「基礎研究の振興と工学教育」シンポジウム	104
事務局からの連絡 学会案内と入会手続きについて	107
会員の方々へ	108
事務局について	109
正会員・学生会員入会申込み・変更届用紙	
賛助会員入会申込み届用紙	

Journal of Heat Transfer Society of Japan

Vol.31, No.122, July, 1992.

CONTENTS

New President's Address	Kunio Fujie(Shinmaywa).....	1
Heat Transfer Researches and Heat Transfer Problems for the Heat Transfer Society of Japan	Susumu Kotake (Univ. of Tokyo).....	3
On the Revision of the Articles of the Heat Transfer Society of Japan	Hiroshi Kawamura (Sci. Univ. Tokyo)	4
<Heat Transfer Society Awards>		
On Selection of the Heat Transfer Society Awards for Scientific Contributions and Technical Achievements	Masanobu Hasatani (Nagano Univ.).....	6
On Receiving the Heat Transfer Society Award for Scientific Contributions	Yasutaka Nagano (Nagoya Inst. of Tech.)	7
On Receiving the 4th Heat Transfer Society Award for Scientific Contributions	Ryozo Echigo (Tokyo Inst. of Tech.), Katsunori Hanamura (Gifu. Univ.) Toshio Tomimura (Kyushu Univ.), Akira Tanigawa (Tokyo Inst. of Tech.)	9
On Receiving the Heat Transfer Society Award for Technical Achievements	Michio Hiramatsu, Tsuneo Ishimaru, Takaki Ohokouchi (Nippondenso Co.)	11
<Special Issue : The 29th National Heat Transfer Symposium of Japan>		
The 29th National Heat Transfer Symposium of Japan		
Toward Further Prosperity of Heat Transfer Society of Japan	Toshimi Takagi (Osaka Univ.)	13
A Note on Planning the 29th National Heat Transfer Symposium of Japan in Osaka	Shuichiro Hirai (Osaka Univ.)	15
Regarding the Ideas of Organized Sessions	Akimi Serizawa (Kyoto Univ.)	16
~Review for Each Field~		
(1) A Review on Turbulence Structure and Heat Transfer, and Heat Transfer in Separated Flow	Yasutaka Nagano (Nagoya Inst. of Tech.)	18
(2) Enhancement and Control of Convective Heat Transfer	Mamoru Senda (Doshisha Univ.)	19
(3) Fluid Flow and Heat Transfer around Body (I),(II)	Tsuneo Azuma (Osaka City Univ.)	20

(4) Mechanism of Boiling Heat Transfer Yasunobu Fujita (Kyushu Univ.)	21
(5) A Review on Enhanced Boiling Heat Transfer and Mixture Boiling Hideo Mori (Kyushu Univ.), Mitsuo Sako (Hiroshima Univ.)	22
(6) A Review on Miscellaneous Boiling and Transition Boiling Sessions Fumito Kaminaga (Ibaraki Univ.)	23
(7) A Review on "Natural Convection" Yoshihiro Kikuchi (Hiroshima Univ.)	24
(8) Review of Natural Convection in Closed Cavity and along Plate Motoo Fujii (Kyushu Univ.)	25
(9) Review Report for Sessions "Mixed Convection" and "Natural Convection" Hiroyuki Ozoe (Kyushu Univ.)	26
(10) Enhancement and Control of Heat Transfer by Electric and Magnetic Fields Shigenao Maruyama (Tohoku Univ.)	27
(11) Review of the Forced Convection Session (A221~A245) Hiroshi Kawamura (Sci. Univ. Tokyo)	28
(12) Outline of 「Film Boiling」 Session	Toshihisa Ishida (JAERI) 29
(13) Critical Heat Flux I • II	Tomoo Otsuji (Kobe Univ. of Mercantile Marine) 30
(14) Thermo-Siphon and Evapoartion Equipment Yasuo Koizumi (Kogakuin Univ.).....	31
(15) Heat Exchangers and Heat Pumps	Eiji Hihara (Univ. of Tokyo) 32
(16) A Review on Heat Transfer in Packed and Fluidized Beds Takatoshi Miura (Tohoku Univ.).....	33
(17) Heat Mass Transfer (Moisture Transfer • Deaeration) Fumimaru Ogino (Kyoto Univ.)	34
(18) Heat-Mass Transfer (Absorption) and Frost Yu Seshimo (Mitsubishi Electric. Co.).....	35
(19) Solar Energy Utilization	Atsumasa Yoshida (Okayama Univ.) 36
(20) Two-Phase (Solid-Liquid/Gas-Solid) Flow Jyunichi Oota Oota (Fukui Univ.)	37
(21) A Review on Radiative Properties and Radiative Heat Transfer Hidetoshi Masuda (Tohoku Univ.)	38
(22) A Review on Jet and Impinging Jet	Koichi Hishida (Keio Univ.) 39
(23) A Review on Cooling of Electronic Equipments Takao Nagasaki (Tokyo Inst. of Tech.)	40

(24)	Review of Session on Heat Transfer in Rotating Field Shigefumi Nishio (Univ. of Tokyo)	41
(25)	Summary of the Sessions on Void Fraction, Pressure Drop and Liquid Film Flow in Two-Phase Flow	Akiharu Ousaka (Tokushima Univ.) 42
(26)	A Review of Sessions on Two-Phase Flow (Fluid Flow and Numerical Analysis) Akio Tomiyama (Kobe Univ.)	43
(27)	Condensation (I)-(III)	Hiroshi Honda (Kyushu Univ.) 44
(28)	Heat Pipes (C341-C346)	Wataru Nakayama (Tokyo Inst. of Tech.) 45
(29)	Review of Melting and Solidification SessionHideo Inaba (Okayama Univ.)	46
(30)	Melting, Solidification and Thermal Storage Masaru Hattori (Nagaoka Univ. Tech.)	47
(31)	Through the Technical Session on Heat Conduction Akira Nakayama (Shizuoka Univ.)	48
(32)	Review of 「Thermophysical Property (I) and (II)」Yasuhiko Mori (Keio Univ.), Yoshihiro Iida (Yokohama Nat'l Univ.) ...	49
(33)	Measurement Technique	Akira Nagashima (Keio Univ.) 50
(34)	Mist Cooling, Evaporation (Evaporation Mechanism and Promotion) Yoichiro Matsumoto (Univ. of Tokyo).....	51
(35)	Molecular Dynamics	Taeko Sano (Tokai Univ.) 52
(36)	A Review on Plasma and Reaction	Tsuyoshi Nakajima (Kobe Univ.) ... 53
(37)	A Review on Combustion	Yuji Ikeda (Kobe Univ.) 54
(38)	Fluid Flow and Heat Transfer in Porous Media Takashi Masuoka (Kyushu Inst. of Tech.)	55
~Review of the Organized Session~		
(39)	Organized Session Review of Thermal Hydraulics in Nuclear Power Plant Ayao Tsuge (Mitsubishi Heavy Ind.)	56
(40)	Heat Transfer in Aeronautics and Space Technology Terushige Fujii (Kobe Univ.)	57
(41)	Summary of Organized Session "Heat Transfer in Iron and Steel Making Process Hiroyuki Takashima (Sumitomo Metal)	59
(42)	Organized Session : Environmental Heat Transfer — Atmospheric and Urban Environments— Hiromasa Ueda (Kyushu Univ.)	61

(43) Organized Session Review 「Transport Phenomena in Materials Processing」 Itsuo Ohnaka (Osaka Univ.), Masato O'sumi (Sunyo Electric Co.)	63
(44) Organized Session: Heat Transfer in Chemical Processing Isami O'oka (Osaka Gas Eng.), Kunio Kataoka (Kobe Univ.)	66
(45) Cooling of Electrical Appliances Masaaki Masuda (Sharp Co.)	68
(46) Heat Transfer in Low Temperature Masahiro Shiotsu (Kyoto Univ.), Yujiro Hayashiro Hayashi (Kanazawa Univ.)	70
(47) Review on Heat Transfer in Building Environment and Air Conditioning Kunikazu Tonkoshi (Daikin Ind.)	72

<In Memory of Professor Niichi Nishiwaki (Part 2)>

IN REMEMBRANCE OF AN ESTEEMED SCHOLAR, LEADER AND FRIEND—

NIICHI NISHIWAKIWARREN H. GIEDT (UNIV. OF CALIFORNIA, DAVIS)	74
--------------------------------------------------------------------	----

<Reports on the Local Group Activities>	75
------------------------------------------------------------	----

<Postscript by the Editor>Suguru Yoshida (Kyushu Univ.)	79
----------------------------------------------------------------------------	----

<Announcements>	81
------------------------------------	----

第31期会長就任にあたって

藤 江 邦 男（新明和）

この度、皆様のご推挙により、第31期の会長に就任致しましたことは、身に余る光栄で、恐縮しております。学会の長い歴史の中で、私が初めて企業出身の会長であり、会員皆さんが私に何を期待しているのかをよく考え、有言実行で積極的に、学会発展のために微力ではありますが、伊藤、井上両副会長、理事、評議員の先生方のご支援を得て、努力致しますので、ご先輩方の先生をはじめ、学员皆さんのご指導、ご鞭撻をよろしくお願い申し上げます。

最近、皆さんもご承知のように、大きな話題であります地球環境問題は、学問の上で熱工学とは密接に関係しており、その中で伝熱工学は最も重要なキーワードの一つであります。この問題の解決には人間の意識改革と、エネルギーのいっそうの有効利用がその基本にあると考えています。したがって、日本伝熱学会々員の研究者、技術者の役割は益々重要になり、必然的に活躍の分野も学際領域に急速に拡大することは、言うまでもありません。このような時こそ、会員の皆さんが日本伝熱学会を通じて、主体性を持って、新分野に挑戦し、境界領域、学際領域に於いて活躍されることが、結果として学会発展にも繋がるものと思います。

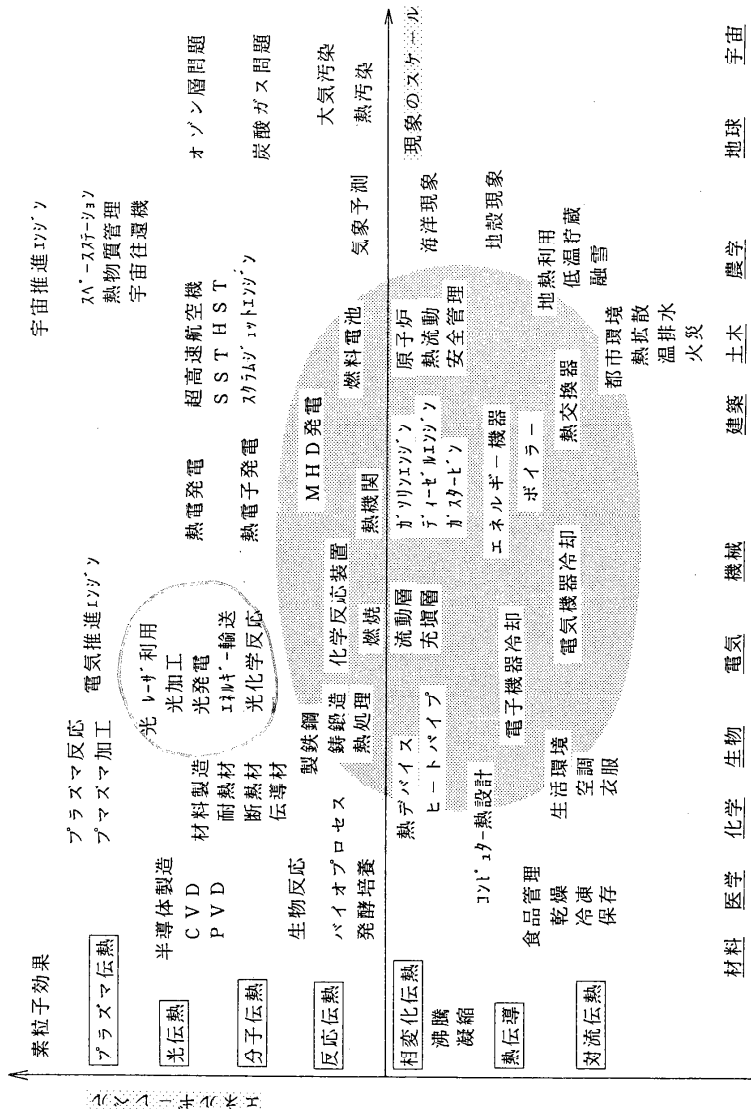
さて、日本伝熱学会はこの度の総会に於いて、定款を改定し、よりいっそうの発展に向けて、新しい第一歩を踏み出しました。学会の名称はすでに前期から、研究会を学会に変更し、熱工学分野の研究を学際領域に拡大し、その研究の対象、手法、応用を広く異種分野に広げ、伝熱分野の研究者、技術者の活躍の場を極限化、多様化すると共に、異種領域の研究者、技術者と積極的に交流し、学会が研究者、技術者に持てる能力、知識、経験を生かす新分野を提供することは、学会のいっそうの活性化にも繋がるものと思います。しかし、常に本学会の目的であります、伝熱に関する学理技術の進展と知識

の普及、会員相互及び国際的な交流を図ることを念頭に置いて、運営してまいります。

以上のような背景を踏まえて、学会法人化の問題は、すでに第28期（藤井会長）に小竹前会長を主査として、「学会（法人）移行問題の検討」ワーキンググループがつくられ、第29期（石黒会長）、第30期（小竹会長）に於いて、学会（法人）化に伴って生ずる色々な問題について、委員会などを設けて集中的に検討され、一応の成果が得られ、これからは具体的に目標に向かって、一步一步行動する段階にあるように思います。しかし、法人化問題を含めて組織、運営の検討は慎重を要しますので、藤井先生を委員長とする「学会組織検討委員会」で引き続き検討して頂くことになっています。

したがって、今期は近い将来に於ける学会の法人化を重点課題の目標とし、これを成功させるための具体的行動の第一歩を踏み出す大切な期であると、私は認識しています。これから学会の法人化のために、解決しておかなければならない重要な問題が幾つか残されておりますので、会員皆さんの積極的なご協力をお願い申し上げます。

終わりに、微力ながら、本学会の伝統であります、厳しい中にも暖かみのある雰囲気を守るように、常に心掛け、本学会が伝熱工学の研究開発に関する情報の世界に向けての発信基地になるよう、学会活動を推進致したいと考えておりますので、重ねて会員皆様のご支援をよろしくお願い申し上げます。



学会会則の改訂について

学会組織検討委員会

幹事 河村 洋（東京理科大学）

この度、5月28日に行われた総会において、本学会の会則が改訂され、新しい定款が施行されました。これまでも本学会には旧「伝熱研究会」時代より引き継いだ会則があり、それに基づいた運営がなされてきました。しかし旧会則は所帯の小さな研究会を前提としたものでしたから、会員数が千人、年間予算規模が1千万円を越えた現在の学会の運営基盤としては、対社会的な観点からも整備を必要とする時期に来ておりました。そこで、ちょうど昨年の総会で「研究会」から「学会」に名称を変更した機会に、学会として内容的にも充実を図ろうとする流れの一環として、今回の会則改訂が行われました。

前期の幹事会においては、小竹前会長のご提案により、学会組織検討委員会を設置して（伝熱研究, 31-121, (1992), p.123.）, 学会の組織、運営体制の検討を行ってきましたが、その作業の一つとして定款原案を作成し、各地方連絡幹事を通じて広くご意見を伺いつつ、幹事会でも審議を重ね、今回の総会のご承認を経て、新しい定款が定められたものです。

我々の属する日本伝熱学会は、すでに一種の「法人」であります。一般に、ある一定の目的のために提供された「財産」に法的な人格を与えるものを「財団法人」というのに対し、一定の目的のもとに集まった「人々の集まり」に一つの人格を与えようとするものを、「社団法人」というのだそうです。我々の学会はまだ認可されておられませんから、「社団法人」と称することはできませんが、実質的にはまさにこのような法人に他なりません。

学会としての活動、たとえばこの学会誌の印刷・発行や会議場を借りてのシンポジウムの開催等は、すでに担当役員「個人」の範囲を越えた規模のものとなっています。このような場合、たとえ法的にはまだ認可された団体ではなくとも、一種の法人とみなされ、その権利・義務能力が認められています。このような裏付けがなくては、我々の学会活動も円滑には行われません。そのためにも、法人としての定款の整備が必要とされていました。

新しい定款を定めるにあたって考慮しなければならなかったのは、主として次の三点であります。まず第一に、むろん本学会の今後の発展を可能とし得るような定款でなければなりません。第二に、本学会は旧研究会時代から30年の伝統を有し、現に活発な活動が行われている

のでありますから、これらを混乱なく引継ぐことが重要です。第三に、本学会の事務局や財政の規模から考えて、既存の大規模な学会の定款をそのまま真似することはできず、会員各位の善意のご協力を前提に、事務手続きを極力簡素化する必要がありました。たとえば、評議員を全会員からの直接投票で選挙するようなシステムは本会ではとり得ないので、役員等は従来通りすべて総会において選出することとしています。

新定款が施行されたからといって、学会の活動が急に変わるわけではありません。しかし、運営の体制はいくつかの点で新しくなりました。まず、前期までの幹事会に代って理事会が発足しました。旧会則のもとでの幹事会は、各地方グループから選出された約40名の幹事等から構成されていましたが、実際には地方連絡幹事や学会誌編集委員長等をはじめとする15～20人が中心となって運営されてきました。そこで新体制では、これらに相当する人々を理事として会務にあたって頂き、他の幹事の方々には評議員として会務の執行について評議協力頂くこととしました。なお、今年度の体制は、移行期であるための暫定的な面もありますので、今年度中には新役員の選出方法や委員会による運営体制等について検討し、本会の今後の一層の発展を可能とするような具体的な体制を構築して行かねばなりません。

会員の種別についても、正会員、学生会員には変化はありませんが、新たに名誉会員の制度を設け、本会の発展のために長年尽力してこられた方々に報いることができるようにしました。他方、本会の将来の発展のためには新しい研究領域を取り込んで行くことが必要なため、そのような分野で活躍しておられる研究者を本会の会員に推薦し、本会でもご活躍頂く道を設けました。このような制度がうまく活用されて、学際的な研究がより活発になることが望まれます。

今年の日本伝熱シンポジウムの参加者は、1千人を越えました。他方本会の会員数は約1,300人(正員+学生員)でありますから、会員の伝熱シンポジウムへの参加率は非常に高く、きわめてアクティブな学会であるといえます。しかしその一方で、本会の将来像は必ずしも明確であるとは考えられておらず、これまでも何度かの検討が行われてきました(伝熱研究, 27-105,(1988),p.1. 同, 29-114,(1990),p.5)。それらの中で繰返し述べられてきたことは、本会が発足当初から意図されてきたような伝熱に関する横断的な研究者・技術者集団としてさらに発展するためには、既存の学会の一分野に留まらず、広く新しい研究領域を開拓していく必要があるということであり、現に最近の学会誌の記事や伝熱シンポジウムのセッションには、そのような動向がはっきりと現われています。今後は、このような動きを定着させ、さらに発展させ得るような枠組み作りが必要です。会員各位の柔軟なご意見と、積極的なご協力を頂きたいと存じます。

第4回日本伝熱学会学術賞・技術賞の選考について

第30期副会長

架谷 昌信 (名古屋大学)

標記の学術賞(森 康夫賞)及び技術賞につき、前回同様の手続きにより公募・推薦を依頼したところ、それぞれ6件及び3件の応募があり、厳正な審査の結果、下記のごとく、学術賞2件、技術賞1件の授賞を決定したので報告する。

< 第30期日本伝熱学会学術賞 >

<u>授賞論文(論文集名, 巻号, 年号)</u>	<u>代表研究者</u>
☆Turbulence Model for Triple Velocity and Scalar Correlations (Turbulent Shear Flows 7, 1991) 【第25回伝熱シンポジウム 「速度と温度の三重相関の乱流モデル」】	長野 靖尚氏 (名古屋工業大学)
☆多孔質ふく射変換体を用いた効果的熱交換法に関する基礎的研究 (日本機械学会論文集, 57巻, 533号, 1991) 【第26回伝熱シンポジウム 「ふく射変換体による反応熱の効果的変換に関する研究」】	越後 亮三氏 (東京工業大学)

< 第30期日本伝熱学会技術賞 >

<u>授賞技術内容・論文名(論文集名, 巻号, 年号)</u>	<u>代表研究者</u>
☆自動車用小型高性能インタークーラーの開発 「インタークーラー用インナフィンの数値解析」 (日本機械学会論文集, 57巻, 539号, 1991) 【第27回伝熱シンポジウム 「空冷インタークーラー用オフセットフィンの解析」】	平松 道雄氏 (日本電装)

標記2賞は、賞規定制定後4年を経過したこともあり、学会内に定着し、その位置付けも明確になりつつあることは大変喜ばしいことではあるが、学術賞の権威が高まりつつある中で、今後学会として将来を背負う若手研究者の育英に資する形での新賞の制定の必要性、また技術賞の意義の浸透推進方法などが今後の問題点として指摘されたことを付記する。

審査にあたり、数名の委員には多忙中多くの労力をおかけした。付して謝意を表する。

第4回日本伝熱学会学術賞を受賞して

長野 靖尚 (名工大)

1. はじめに

第29回日本伝熱シンポジウム会期中に開かれました総会において、現在インペリアル・カレッジへ留学中の田川正人君と共に行いました研究「Turbulence Model for Triple Velocity and Scalar Correlations(速度と温度の三重相関の乱流モデル)」に対して第4回日本伝熱学会森康夫学術賞を戴き、身に余る光栄と誠に有難く存じます。ご推薦を賜りました諸先生方に厚く御礼申し上げます。伝熱シンポジウムの懇親会の席上で、御礼のご挨拶をさせて頂きました折に述べましたように、小生まだまだ若かりし頃、伝熱シンポジウムで講演する度に森康夫先生からは痛烈なコメントを頂き意気消沈することも時にはありましたが、むしろそれが励みとなり現在に至ったと思っています。その意味で、今回の学術賞の受賞は特に感慨無量であります。

受賞の対象になりましたのは乱流のモデリングに関する研究ですので、この頁をお借りし、乱流実験と乱流のモデリングの関係について日頃思っていることを以下に記させて頂きます。

2. 乱流構造に立脚した乱流のモデリング

乱流構造に関する多くの重要な実験的知見が、乱流のモデリングにこれ迄十分に反映され、その進展に寄与していたかどうかを問われれば、否と答えざるを得ません。例えば、壁乱流の組織的構造は、近年の実験的乱流研究の中で最大級の発見と思いますが、これを乱流の数学的記述(モーメント方程式、スペクトル方程式など)のモデル化に取り入れることは殆ど行われていませんでした。現在、応力・熱流束方程式モデルなど数学的にかなり複雑な高次の乱流モデルも、当初の期待に反して必ずしも成功していませんが、これは極言すれば、乱流の統計量を支配している組織構造(準秩序構造)のような重要な乱流構造の存在を、モデリングの段階で全く意識していなかった為であろうと思います。その一方で、組織構造のみに注目して創られたモデル(例えば笠木先生らのもの)が、非常に簡単な形式でありながら、壁乱流の乱流輸送現象を定量的にも結構うまく説明できることは、皮肉な結果と言えましょう。

現在、CFD(数値流体力学)やCHT(数値伝熱学)は、乱流研究におけるシェアを急速に伸ばしていて、ある意味で一人歩きの様相を呈しています。しかし、基礎的な実験的研究はCFDと決して無縁ではなく、むしろその進展にとって必要不可欠なものと思っています。このことは、昨年大磯で開催されました日米伝熱セミナー「伝熱科学におけるコンピュータの役割: 21世紀への展望」においても共通見解として出されました。特に、基礎データの蓄積とその解析は重要であり、そこから問題が

発掘されて、初めて新しいモデルの構築や既存モデルの意味ある改良が可能になると考えています。今回学術賞を戴きました研究を、幼稚かも知れませんが、その具体例の一つとして評価して頂きましたことは誠に嬉しく存じます。

実験的研究においては、重要な乱流構造を見出しそれが定量化できると、研究者は非常な喜びを感じます。しかし、その段階ではまだ十分でなく、それを我々の科学的言語で記述し現象の物理がモデル化できたときに、初めて人類の知的財産として残るのではないのでしょうか。実験的研究者が理論に対して全く無関心と言うのは、少なくとも小生は納得できません。同様に、例えば乱流モデルの研究者が、実験の知見を無視し単にテンソル演算に終始するとしたら、これも問題があると思います。幸い日本伝熱シンポジウムは、実験と理論の研究者が一堂に会し、かなり問題点を絞った討論ができる恰好の場となっています。立場を越えて、純粋に学問的議論をしなければ、シンポジウムは形骸化するでしょう。若い人たちの挑戦的発言を、引き続き強く望んでいます。

さて、最近の乱流の直接シミュレーション (DNS) についても一言述べさせていただきます。実用的な問題に対して乱流を DNS で解くことが、今後 20 ~ 30 年以内に出来るとは到底思えません。しかし、基礎的な流れの低レイノルズ数乱流解は DNS で求まり、その解は実験では得難い多くの知見を与えています。圧力場が関連する乱流構造の解明は、正に DNS の独壇場です。DNS は計算物理学として位置づけられるのに留まらず、数値実験即ち新しい形の実験物理学としてもその地位を近い将来不動のものにするでしょう。私共でも一様せん断乱流の DNS を最近やっていますが、DNS データの解析は実験のセンスで行っています。乱流統計量を求め、乱流の素過程や素構造を見出し、そして最終的には何らかの形でモデル化へと進める心算でいます。

乱流にはチャレンジングな問題がまだまだ沢山あります。未知との遭遇の夢もあります。若い人達が、もっともっと多く、仲間になって下さるのを心から待ち望んでいます。

3. おわりに

スタンフォード大学の Kline 教授が、乱流の組織構造 (バースティング現象) を発見してから、早や 30 年になります。1959 年に Runstadler らと最初の成果を発表したときは、殆ど誰にも信じてもらえなかったと彼はよく言っていました。その Kline 教授も本年退官し、この 8 月には退官記念の乱流に関する会議が開かれます。思えば、彼は私共の研究の良き理解者でした。学術賞を戴いた研究も、スタンフォード大学で開催されたせん断乱流国際会議で発表したものです。彼もきっとこの受賞を喜んでくれることでしょう。

最後になりましたが、私共の乱流伝熱に関する一連の研究は、菱田幹雄先生のご指導無くしてあり得ませんでした。大切な時期に、良き指導者につけたことを今でも感謝しています。また、この受賞を励みとして、今後も納得のいく研究を続けたいと思っています。

第4回日本伝熱学会学術賞を授賞して

越後亮三（東工大） 花村克悟（岐阜大工）
富村寿夫（九大機能研） 谷川 明（東工大）

先日第29回日本伝熱シンポジウム（大阪国際交流センター）の総会にて、日本伝熱学会森康夫学術賞をいただき、受賞者一同たいへん感動すると同時に、「日本伝熱研究会」から「日本伝熱学会」へ名称が変更された最初の受賞でもあり、たいへん光栄に思っております。まずご推薦下さいました諸先生方に厚く御礼申し上げる次第であります。

さて、受賞の対象は、「多孔質ふく射変換体を用いた効果的熱交換法に関する基礎的研究」第26回日本伝熱シンポジウム講演論文集（1989）、日本機械学会論文集（B編）57巻533号（1991）であります。これは、中央の隔壁の両側に二つの高空隙率多孔質体を平行に配置し、一方の多孔質体（加熱側）では高温作動ガスを隔壁から離れる方向に通過させ、その顕熱をふく射エネルギーに効果的に変換させ、他方の多孔質体（受熱側）では低温作動ガスを隔壁に向かう方向（近寄流）、もしくは離れる方向（離反流）に通過させ、加熱側からのふく射エネルギーを顕熱上昇に効果的に変換させることにより、熱交換を行わせるものであります。この加熱側（顕熱→ふく射）については、すでに10年ほど前に日本機械学会論文集で公表された内容であります。本研究ではこの同じ多孔質体に逆変換（ふく射→顕熱）を行わせ、かつこれらを組み合わせたところに特徴があります。そして、この熱交換法の優れた伝熱特性を実験ならびに理論解析により定量的に明らかにしたものであります。

過去にも実験装置を試作しましたが、多孔質体を積層金網で製作したため耐熱温度の制約から温度が上げられなかったり、ふく射に対する境界条件が曖昧で理論との対応がうまくとれない装置でした。そこで多孔質体をセラミック製（コーゾライト $2\text{MgO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 5\text{SiO}_2$

：ブリジストン社製）とし、このセラミック多孔質体と本体側壁の間の断熱を強化しつつ、本体側壁を空冷することにより、加熱側の多孔質体温度を最高 1200°C まで上げられるようにしました。また、多孔質体内部の温度測定にはR形裸熱電対を埋め込まなければなりません。セラミック多孔質体は脆いのでそのままでは加工はきわめて困難です。そこでセラミック多孔質体を氷付けにして、そのままダイヤモンドバンドソーで切削加工しました。このようにしますと、氷が多孔質体の空洞部を満たすと同時に、解けた水が切削水となるため、厚肉のものまで切削水を外部から供給すること無く、また海綿構造を壊すこと無く容易に加工できます。具体的には多孔質体を縦に二つ割りにしてその間に熱電対をはわせました。さらに境界条件を制御できるように、多孔質体に対し反隔壁側に加熱器ま

たは冷却器を設置し、理論解析と対応できるようにしました。高温作動ガスには燃焼ガスを用い、隔壁と多孔質体のわずかな空間で大量の混合気を完全に燃焼させる高負荷燃焼を念頭に於きつつバーナーを製作しました。しかし、実際に火を着けてみますと燃焼ガスの流れに片寄りが生じました。これには少々手こずりましたが、小さなセラミック板をバーナー近傍に多数配置し、燃焼ガスにスワールをかけることでようやく加熱側の多孔質体を一様に（一次元性を保ちながら）加熱することができました。得られた実験結果と多孔質体内のふく射輸送を基本とした理論解析から、本熱交換法の伝熱特性を定量的に明らかにすることができました。また、多孔質体全域から体積的に射出されるふく射による伝熱機構を有する熱交換法について、加熱側から受熱側へのふく射熱流束と、各多孔質体の隔壁側の面から射出されるふく射エネルギーと等価なエネルギーを射出する黒体面の温度（有効温度）の差から熱通過率を評価することを試みました。これらの有効温度は多孔質体の温度分布に対し、隔壁から遠ざかる方向の光学厚さに基づく指数積分関数の重みを乗じて平均化された温度とみなすこととなります。このように整理しますと、熱通過率は $170 \sim 360 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ となりガス-ガス熱交換器としてはきわめて大きな値となります。

ちなみに、共同研究者が一つのテーマに対してそれぞれどのように寄与したか述べてみます。加熱側と受熱側の組み合わせの基本的なアイデアは当時助手の富村の提案から始まり、越後は着想の斬新性、工学的・工業的な価値を評価し、研究室の重要なテーマとしてとり上げ、様々な議論、検討を経て解析と実験にとりかかりました。多孔質体を水と凍らせて加工するなど実験装置の製作にかかわる数多くのノウハウは院生時代から関連研究に携わっていた花村が担当しました。谷川（当時院生）は高温条件下でトラブルの多い実験装置を操り、何とかまとめたデータを検出させました。

地球環境保護の立場から再び省エネルギーがクローズアップされる今日、エネルギー有効利用の観点から、高温域での伝熱促進制御が重要となり、その主な熱輸送形態であるふく射が今後ますます注目されると思われます。そうした中で、栄えある賞をいただきましたことは、誠に光栄に思いますと同時に、この賞を皆様からの激励と受けとめ、今後とも精進して参りたいと考えております。

第4回日本伝熱学会技術賞を受賞して

平松道雄・石丸典生・大河内隆樹（日本電装）

1. はじめに

この度、伝統ある日本伝熱学会の第4回日本伝熱学会技術賞を戴き、誠に光栄に存じます。また、私どもの研究を御推薦および過分なる評価をして下さった方々に深く感謝致します。全く自信の無いまま、今年の1月に技術賞への公募に踏み切った訳ですが、まさか今回技術賞に選ばれるとはとても思ってもいませんでしたので、正式な受賞の通知を、第30期日本伝熱学会会長の小竹先生と副会長の架谷先生から戴いたときには、非常に感激しました。伝熱シンポジウムにはときどき参加させていただいておりますが、先日のように総会の場での受賞や懇親会に於ける司会者より紹介のあったときは、これまでとは違った充実感をおぼえ、誠に感銘した次第です。

2. 研究内容

授賞の対象となった研究業績は、2年前の名古屋において第27回日本伝熱シンポジウムで発表した「空冷インタークーラ用オフセットフィンの解析」および、これに関連した論文「インタークーラ用インナフィンの数値解析」〔日本機械学会論文集、57巻、539号、1991〕です。詳細についてはこれらを参照していただくとして、研究の背景ならびに概要を以下簡単に説明します。

インタークーラは、図1のようにターボチャージャー付きエンジンと組み合わせて用いられます。ターボチャージャーで断熱圧縮され加熱された過給気を必要温度まで冷却することによってエンジン燃焼室の充填効率を高め、エンジン出力の向上を図るための熱交換器がインタークーラで、古くは航空機用エンジンにも採用されてきているものです。近年、自動車においても高級化指向が進む中で、エンジンの高出力化要求も強まっています。それに伴い、ターボチャージャー付きエンジンの市場も増えつづけ、インタークーラの需要も年々伸びてまいりました。

私どもの会社では、エンジン冷却用ラジエータ、およびエアコン装置を含む各種自動車用熱交換器を以前より主力製品として生産してきております。これらの熱交換器の開発技術や生産技術は、インタークーラにも部分的には展開できますが、他の熱交換器とは違った別の新しい技術が必要です。例えば、インタークーラの場合、気体-気体との熱交換を行うために、伝熱面の構成が他のものと異なり、冷却される過給気を通るチューブ状の流路には伝熱面積拡大と熱伝達率促進のためのインナフィンが流路内部に装着されます(図2)。

そして、このインナフィンとは通常使用で40m/s程度の高速の流れの中に置かれ、層流状態の伝熱特性を示さないことです。これは、フィン境界層の後流が乱れてフィン全体の伝熱を促進するためです。したがって、我々がこれまで進めてきたルーバフィンのような層流伝熱の促進技術の他に、非定常な流れを伴う遷移領域のフィンの伝熱特性を明らかにする必要がありました。この目的のために用いられた解析手法が、SOLA法(A Numerical Solution Algorithm for Tranjent Fluid Flows)と呼ばれる時間変動項を含めた流れ解析のできる差分計算スキームであり、我々の解析研究に適用できるように計算プログラムにある程度の改良を加えたもので、フィンの流れと伝熱のシミュレーション計算による評価を行いました。最終的には試作品の実験結果とあわせて、フィン配列の最適化を再確認するとともに、実機の製品に反映し、流動化を図りました。

主な研究成果として、製品面では、従来品に対し製品単体で同一圧損時の放熱量が12%増加、実車エンジン特性で15%の最大馬力の増分が得られ、また解析技術面では、層流域を越えた領域でのフィン境界層後流の乱れによる伝熱促進効果が定量的に明らかにできたことです。

3. おわりに

ともすれば、我々のような企業における研究は、製品開発サイクルの関係で論理的な掘り下げが不十分となり、内容の面で底が浅いものとなりがちです。本シンポジウムのような場を借りて、学会の諸先生方や、我々と似たような技術テーマで御経験をお持ちの方々とも交流を深めていくことが、より質の高い研究につながるものと信じ、なお一層の努力を惜しまないつもりです。

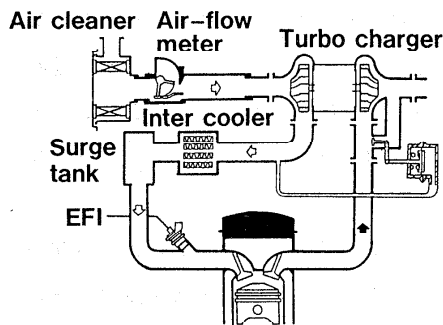


図1 インタークーラのシステム構成

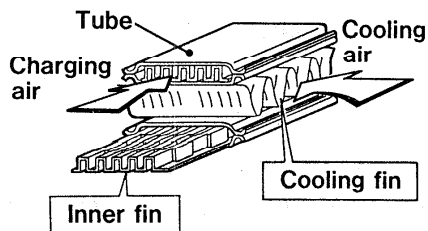


図2 伝熱面の構成

第29回日本伝熱シンポジウムを終えて

準備委員長 高城敏美 (大阪大学)

標記シンポジウムは、本年5月27日-29日、大阪国際交流センターで開催され、講演発表427編(そのうち展望講演10編)、参加者1046名(そのうち学生339名)で無事終了した。小竹会長、架谷、井上両副会長はじめ関係各位ならびに参加者各位のご厚意とご協力に心よりお礼申し上げます。

準備にあたり、関西(京都、大阪、神戸、兵庫)の大学および企業の34名で準備委員会を構成し、計画・準備を進めた。その経過やその過程で議論したこと、考えたことなどを思い出すままに記します。

(1)基本方針について：前回(九州)および前々回(名古屋)での詳しい準備関係資料を参考にさせていただき、また、過去4回のシンポジウムの状況を時系列にならべ今回の状況の予測資料とした。すなわち、大枠は従来の路線に沿っている。議論した主要な点は、特別セッションを企画するかどうか、企画・実施するとすればどのような考え方で、どのような方式で、どのようなテーマが適当か、ということでした。その結果として、①従来本シンポジウムでの発表は少ないが伝熱の分野に含むことが望まれる分野の方の発表の促進、②企業の方の発表の促進、を目指すようなオーガナイズドセッションを企画しようということになった。①、②はそれぞれ伝熱分野の拡大を目指す方向と対応する。とくに②について、事例的研究も歓迎する方向とした。高度に完成された研究も結構であるが、未完成であっても問題意識を喚起するような研究、応用研究も大いに結構であると考えた。

(2)オーガナイズドセッションについて：上記①、②に対応する9つのテーマを設定した。ただし、分野が定着するためには、継続性が必要であるので、従来からの継続的なテーマも一部含む。また、従来取り上げられた特別セッションのテーマで今回取り上げていないものは、できるだけ、一般セッションの募集キーワードの中にも含め継続性を配慮した。今回の各オーガナイズドセッションでは予想よりもはるかに多くの発表があった。各オーガナイザのご努力に負っているところが大きい。

(3)講演論文集について：学会の論文集はほとんど見ないが、伝熱の研究・技術の動向を知るのに本シンポジウムの講演論文集は見るといわれる方を存じており、そのように本講演論文集の重要性を認識している。にもかかわらず、論文1編あたりの原稿枚数を従来3頁から2頁を原則にしたいきさつは次のようであった。最近ほとんどワープロを使って原稿を作成するので原稿用紙の升目を詰めるこ

とができ、字数で考えれば従来の3頁分を2頁に無理なく収めることができる。しかし、図・表のスペースの関係や、従来の原稿用紙でも升目にかかわらず字を詰めた原稿もあるので、英文アブストラクトを別冊にすれば、従来の論文の約半数は原稿の内容をそのまま今回の原稿用紙2頁に収められることがわかった。これは加治氏のていねいな調査による。このため、「2頁を原則・3頁まで可」とした。今回、約9割の論文が2頁で書かれた。

(4) 近隣諸国への案内について：案内(Call for Papers)を出したらどうかという案が出された。近隣諸国からの参加を期待する。卒業した留学生がその機会に参加することもある。外国の知人に案内を出すのに英文のものがあると便利である。などが考えられた。発送先は国際伝熱会議の Assembly Members、日本機械学会の協定学会(外国には「伝熱学会」のような独立した学会がない)、中国、韓国、台湾の第9回国際伝熱会議への論文投稿者、などでした。中国から12件、C I Sから1件の講演申し込みがあったが、そのうち講演されたのは2件であった。参加について最大の問題は言葉である。韓国からも2名参加されたが、日本語が堪能な方であった。

(5) 予算・決算などについて：シンポジウムの運営費は主として参加費によりまかなわれる。ということは、参加人数の予測が重要で、1割の誤差が問題となる。予測は従来の状況分析に基づくが、発表件数、地域性、特別セッションの有無、年次経過、社会情勢の変化等の影響が考えられ、高精度は期待できない。予測精度がわるければそれなりの対策が必要で、その1つが講演論文集に広告を掲載することであった。事前申し込み締切後、そのデータから最終の参加人数を予測した段階では決算が赤字になることを予想したが、幸いにも当日の参加が多く、専無きを得た。

(6) 役割などについて：講演、参加、懇親会、論文集購入などの申し込みはすべてデータベースとして、コンピュータ処理した(岡本氏が担当)。これは、プログラム、目次の打ち出し、索引の作成、名札と名簿の作成、会計の集計、検索による各種調査などに役立った。プログラムの編成は各分野の専門の方々和各オーガナイザによった。講演会場の準備と運営は加治氏、会計は香月氏、印刷関係は岡本氏、懇親会は木本氏と平田氏、庶務的な多方面の仕事は平井氏と小宮山氏が担当した。担当者ならびに多くの方々から献身的なご協力をいただいた。心より感謝申し上げます。

(7) シンポジウム会場にて：大学院生や若手が難しい問題に対しても堂々と質問し、大御所の先生がそれを包含した意見を述べられる。などを拝見すると、「参加者の、参加者による、参加者のためのシンポジウム」を実感するのである。

次回、横浜でのシンポジウムの成功をお祈り致します。

シンポジウム開催の1年9ヶ月前に会場の仮予約したときから始まった総務、企画と雑務の仕事も、この原稿の執筆ならびに残務処理をあとわずか残して終えようとしている。今回のシンポジウムの企画、運営において、前々回の名古屋ならびに前回の福岡の準備委員の方々に貴重なノウハウを教えていただき、また、有用な資料をいただいた。この場を借りて謝意を表したい。

今回の伝熱シンポジウムで総務、企画を担当して感じた事を羅列してみたい。

(1) 今回の準備の段階で一番ヒヤッとした事が、講演件数に対する事前申込の数が予想していたほど伸びなかったことである。申込者数のマイナスは直接シンポジウム予算にひびくため、予定を変更して、会場で借りる予定であったOHPを一部持ち込みにしたりして、急きょ緊縮財政にしたりした。結果的には、当日申込の人数が予想より多かったため、その必要はなかったがシンポジウム運営費が不確定なシンポジウム参加人数に多く依存しており、シンポジウム参加者数の見積りは困難な問題である。

(2) 大阪には幸いにも7つの講演会場がとれる比較的広い場所がわりあい安価に借用できる所があった。そのため、今回のシンポジウムでは、できるだけ広範囲の人にシンポジウムへ参加していただくこともあって9つのオーガナイズセッションを設けることができた。今後開催される伝熱シンポジウムで、オーガナイズ講演会等を行いたい大きな会場を借りるには高価でという相反する事がでてくるだろうし、その場合(1)の事が関連してくるだろう。

(3) 講演件数に関しては、予想よりはるかに多かった。当初は6つの講演会場とする予定で、念のため7つの講演会場を仮予約しておいたが、講演件数が多くて、7会場を使用しても、1日目は7時30分頃まで、最終日も5時近くまでのプログラムにならざる得なかった。最後まで参加された方々、大変お疲れであったことと思います。

(4) 懇親会は、料理のボリュームを充分にと思って、会場近くのなにわ会館で行うことにした。ところが、懇親会が始まって30分程度でほとんどの料理がなくなってしまった。伝熱シンポジウム懇親会は、今年だけでなく毎年こんなものだ会場で慰められた。

(5) 伝熱シンポジウムでの講演申込および原稿提出に関して、特に原稿提出が遅れる場合が多かった。また、1月末日の講演申込で受け付けた申込題目・著者が提出された原稿では遅っているものもまた著しく多かった。事務局での運営に著しい負担をかけるので、今後こういったことが少しでも少なくなるように切望いたします。

最後に、次回の第30回横浜での準備にあてられる準備委員ならびに実働部隊の方々、大変だとは思いますががんばって下さい。

オーガナイズドセッションについて

芹澤昭示（京大工）

伝熱シンポジウム第一日目の朝一番から始まった「原子力発電プラントにおける熱流動問題」というオーガナイズドセッションのお世話をするのが、三菱重工の柘植さんと小生に与えられたそもそもの役目でありました。その最初のセッションでは東大の秋山守先生による展望講演「軽水炉に関する熱流動安全研究の拡がり」が持たれ、そこでは先生の豊富なご研究と調査を背景に、軽水炉のシビアアクシデントならびにアクシデントマネジメント関係の熱流動分野のトピックスや新しい体系的研究および PHEBUS PROGRAM を始めとする国際協力など、多くの課題や取り組みについて貴重なお話をお聞きできるとあって、当初、柘植さんと小生が座長をすることになっていました。しかし、運悪く小生が現在非常勤講師として他大学で行っている講義時間とこのセッションが重なってしまい、致し方なく、座長を筑波大学の松井先牛さんをお願いして引き受けて頂くことになりました。不運は重なるもので、このことが間接的原因となって、伝熱研究誌上に「オーガナイズドセッションについて」の一文を書くお鉢が小生に回ってしまいました。自分がオーガナイザーの一人として企画したセッションのお世話もまともにできないのに、どうして「オーガナイズドセッション」全体について書けるかと思案していたところ、本号編集担当の坂口忠司先生（神戸大）より、今回のシンポジウムに関する準備委員会での議論を中心に、オーガナイズドセッションを設けるに至った経緯やその考え方を書いて欲しいのだとお聞きし、なんとなく納得して引き受けてしまいました。いま、原稿を書くにあたって、準備委員会での資料やメモをひっくり返しながらか、自らの浅はかさに気が付きました。オーガナイズドセッションの在り方について議論した会合には遅れて出席したため、肝心の部分のメモがないことに気が付いたのです。万事休すですが、今となっては時間も在りませんので、多少小生の独断が入るのをお許し頂くとして、記憶を頼りに少し書くことに致しました。

関西地区で伝熱シンポジウムを開催することについては小生が地方連絡幹事をしていた時期に伝熱研究会幹事会で決定され、それを受けて伝熱研究会（伝熱学会）関西運営委員会で具体的な運営や企画が検討されました。その結果ご承知のとおり、開催地大阪、準備委員長には高城敏美大阪大学教授を選出するとともに、大阪大学の諸先生方のお力をお借りして開催することが決定されました。高城先生は大変几帳面な方で、直ちに開催計画の完璧な予定表ができあがってしまいました。後はその予定表に従って準備委員会で議論し、アイデアを出し合って決定すれば良いわけです。このように、計画はポンポンと進んで参った訳ですが（もともと、裏では大阪地区の先生方を中心に、企業の方々のご努力に負うところも大であったことと思います）、講演者の方々から提出して頂く原稿用紙の枚数と容量の問題を除くと、残された唯一大きな問題は特別セッションとしてのオーガナイズドセッションをどの様な観点からどのように企画するかということであったかと思えます。また、研究発表講演形式のオーガナイズドセッションとは別に、話題提供と討論を主体としたフォーラム形式の特別伝熱フォーラムを夕刻に開

催してはどうかと言った企画の可能性も併せて検討されました。

このオーガナイズドセッションの企画に際しては数回の準備委員会で高城委員長、坂口地方連絡幹事を中心に熱心に検討が進められました。過去の伝熱シンポジウムにおけるトピックスを含む多くのテーマが検討のまな板にのせられましたが、関西人独特の発想から最終的には

- ・できるだけ広い分野からの参加があるように企画する、
- ・企業からも気軽に参加できるような企画にすること、
- ・技術報告、事例集に重点をおいたセッションを設けること、

などの基本方針で行うことが昨年4月に決定されました。特に事例集的な発表では「こんな伝熱の問題に直面し、今はこんな風に対処している」といった現場サイドの身近な伝熱問題を取り上げ、討論しようという発想から生まれたものであって、必ずしも明確な結論を必要としないことを前提としたものです。従って広い意味で、「最新の伝熱工学とその役割」について産業界、官界、市民をも対象とした公開講座的意味合をも持たせ得るものとして考えられたと理解しています。

具体的テーマの設定に当たっては、mass の大きな生産プロセスにおける伝熱の問題や、大きな空間における伝熱の問題などが key words 的に議論され、また、特に従来の伝熱シンポジウムで多く発表されていなかったと思われるいくつかの分野が重点的に議論されました。その結果、上述の基本方針を満たし、かつ、興味あるテーマとして、①鉄鋼業における伝熱、②原子力発電プラントにおける伝熱流動問題、③家電・電子機器における伝熱、④建築・空調における伝熱、⑤物質変換プロセスにおける伝熱、⑥環境伝熱—大気・都市環境—、⑦航空・宇宙における伝熱、⑧材料プロセスにおける伝熱、⑨低温における伝熱の9セッションが決定され、また、最初の①～⑥は事例集的特徴を持たせることが併せて了解されました。特に企業委員の方々からの積極的サポートを頂戴したことは大きな成果であったと思います。このことは、今回のシンポジウムでの講演数431件のうちの3割強に相当する136件（内企業講演、官・大学講演はほぼ同数）がオーガナイズドセッションにおける講演であったことに反映されています。講演内容も原子力プラントのように様々な工学・技術分野と深く関連した高度大型技術としての伝熱問題から、単細胞としての「たらこ」の凍結にみる生物医学における伝熱、コードレスアイロンの開発や炊飯器の釜内の伝熱問題など、日常生活に身近な範囲まで、実に多様な領域での伝熱が取り上げられたのは大変印象的に感じました。企業がそれぞれの商品開発の中で伝熱をどのように考え、位置づけているかを知ること、特に非企業会員にとっては興味あることであり、また、このことは本学会の底辺の拡大、企業会員数の増強、分野の拡大を図る上からも意味のあることであったと確信しています。また、「伝熱学と伝熱技術の融合」をモットーとする関西地方研究グループの基本的な活動思想とも合致したものであり、「伝熱」がより親しみ易いものであることを実証したものと考えています。

以上、準備委員の一人として随分我田引水なことを書き連ねましたことをお許し下さい。最後に、プログラム編成上止むを得なかったこととは思いますが、幾つものオーガナイズドセッションが同時進行で行われたことは、展望講演をして頂いた諸先生方には誠にのお気の毒でもあり、また、我々聴衆にも残念なことであったと思います。この反省が今後に生かされることを願って筆を置く（ワープロのスイッチを切る）ことに致します。

1. 乱流構造と伝熱 複雑な乱流も、基本的な素構造の集合と見た方が理解し易い場合が多い。その意味で本セッションで扱われた問題はいずれも重要なものばかりである。

軸対称自由乱流の自己保存領域には、従来の予想とは異なり、中心軸を取り巻く軸対称や螺旋状の構造は無いと結論した A111 の研究はかなり挑戦的で面白い。乱流統計量がこの領域で軸対称でかつ流れ方向に相似な分布をしていることとの定量的な整合性、あるいは集合平均的な構造と瞬時構造の違いなどを是非明らかにして頂くことを望む。

Tucker-Reynolds(1968)の古典的実験をやり直した A112 の研究も興味深い。本研究の本来の目的は、格子乱流に回転のない一様歪みを(その大きさを連続的に変えつつ)与えたときに、乱流の微細構造がいかに変わるかにあり、その議論が十分にされていないのが残念である。

高温加熱流の乱流構造は、温度場との関連が強い。加熱にともないレイノルズ応力が小さくなることなど乱流構造の加熱による変化は、既に Carr(1973)に見い出されている。A113 の研究は、輸送方程式のバジェットを調べるなど更にその詳細を知ろうとするものであるが、温度場乱流諸量との相関が全く議論されていないので、今後の進展を期待したい。

気液界面でのせん断の有無に拘らず、気液界面を通しての物質移動は液側の表面更新渦に支配されることを見出した A114 の研究も重要である。更新渦の生成のメカニズムは両者では異なるとあるが、相互に干渉する浅底風波界面ではどうなるのだろうか？

2. 剥離流の流動と伝熱 剥離・再付着流伝熱が、後向きステップ(A122)、鈍い平板まわり(A123)、急拡大流路(A124)で論ぜられた。A122 と A123 は共に乱流であるが、再付着点近傍の速度場と温度場の様子はかなり違うようである。結局、再循環領域の詳細な知見と、剥離せん断層の低周波揺動、再付着領域からの大規模渦塊放出などのメカニズムが分かれば両者の相違がはっきりするのであろう。剥離する位置における流れの状態も、結果に影響を与えているはずである。A123 の研究意図は分かりやすく、パラメータ設定も比較的容易と思われるが、A122 は伝熱制御をするに当たってのパラメータが多過ぎ、普遍的知見としてまとめるのは大変であろう。

層流計算の A124 は、数値実験として位置づけたい。流れが偏ることは以前から分かっているから、結果の定量化、あるいはプラントル数効果の解明など数値実験の妙味を今後期待したい。

前後したが、180°急激曲がり部をもつ正方形断面流路内の流れと熱伝達を調べた A121 は、その手間の割に成果がこのままでは正しく評価し難い。応用的意義を余り強調せず、流れの偏向、二次流れなどを定量化し、乱流構造と伝熱の関係をもっと前面に出されたいかがなものか。

このセッションでは9編の論文発表があった。A 131～A 134とA 141～A 144は、いずれも伝熱促進体を用いた熱伝達率の向上と、さらにはこれに伴う流動抵抗の増大に関する研究であり、またA 145は気柱振動に関する研究である。それぞれの要点を以下に記す。

A 131 粗さ要素による伝熱促進と圧力損失の増加の相関関係について、理論的検討が平行平板間内を流れる発達した乱流の場合になされた。

A 132 乱流促進体にコイル状スプリングを用いた管内流の流動抵抗と熱伝達の特徴が、実験的に検討された。コイルのピッチと線径の比 $P/e \leq 10$ の場合には、リブなどと同様に粗面の整理法を用いて抗力係数とヌセルト数が整理できることが示された。

A 133 矩形管内助走区間に二次元リブを設けた場合の伝熱特性が、物質伝達実験によって調べられた。さらに、伝熱性能評価を送風機動力を一定にした条件で行うと、多孔板プロモータと同じ程度の効果的な伝熱促進が得られていることが示された。

A 134 直角三角形の渦発生体列を設置したダクト内層流において、縦渦列による伝熱促進と圧力損失の関係が調べられた。ただし、講演時に壁面摩擦係数とヌセルト数の実験結果の修正があった。

A 141 矩形断面リブを付した層流平行平板間流れの数値解析が行われた。リブ間に間欠的に生じる渦の運動によって高温流体が主流側に排されるとともに、低温流体がリブ間に供給されるという流れの非定常効果によってリブの時間平均ヌセルト数が増大することが示された。

A 142 乱流境界層中に置いたLEBU板によって壁面摩擦係数は減少し、その下面に取り付けた三角形の渦発生体によって熱伝達率は向上し、運動量と熱の輸送の非相似性が現れる。本論文では流れ場の平均速度ベクトルを測定し、流れ場が伝熱特性に与える影響が検討された。

A 143 管内噴流中に設置したディスクの下流では、壁面熱伝達率分布に極大値が現れる。これはディスク背面に形成された軸対称的な渦輪が、流れの不安定性のためにその軸対称性が崩れ、ディスクから周期的に渦が放出されたことにより生じたことが示された。

A 144 一様流中に置かれた正方形柱の上流に渦発生体としてロッドを設置した場合、正方形柱の伝熱促進が得られるとともに、ロッド後流の近寄り流れが減少するため、抗力係数は減少することが示された。

A 145 流れの局所的な加熱によって励起される気柱振動の解析が行われた。ヒータの熱容量のために、壁面温度は周囲空気温度に対して位相が遅れる。その結果、壁面熱流束変動と圧力変動の位相差が $\pi/2$ 以下となり、熱エネルギーの一部が力学的エネルギーに変換されて自励振動が成長する。

物体まわりの流れと伝熱 (I), (II)

東 恒雄 (大阪市立大学)

このセッションでは、角柱・角柱列の流動と熱伝達に関して3件、異径2円柱・直行3円柱まわりの流動と熱伝達に関して2件、超音速流中の物体まわりの熱伝達、波状壁流路内の物質移動および接触円柱間流内の熱伝達に関してそれぞれ1件、計8件の講演がなされた。

A151では、辺長比5~9の長方形断面柱まわりの流れと局所熱伝達特性が調べられた。剥離剪断層の再付着は、辺長比5以下では周期的、6以上では定常的であること、辺長比6以上では再付着点の位置はほぼ $5d$ であることが示され、再付着点での極大熱伝達率を表す実験式が提案された。A152では、平行平板流路に置かれた角柱列を対象に、温度場の発達と角柱配列間隔が流れと伝熱特性に及ぼす影響が調べられた。温度場が発達しても角柱列の局所熱伝達分布は変化しない、間隔の増加により平板境界層形から剥離・再付着形熱伝達に変化する、また、 $k-\epsilon$ モデルを用いた数値解析で突起上面の熱伝達は予測できることが示された。A153では、鋭い角をもつ波状壁流路内の流動と物質移動促進効果が調べられた。定常流では正弦波状壁に比べて円弧状壁の方が高 Re 数におけるシャード数 Sh は増大する、脈動流では物質移動は乱流遷移点で最も著しい、脈動流の Sh は擬定常近似が成り立つことが示された。A154では、中間レイノルズ数域におけるフィン列の流れおよび温度場の統計的性質が実験および数値解析により調べられた。流れは初段フィン後流域では不安定化するが、下流段フィン近傍では安定化すること、また、下流段フィンの近傍では $-\overline{u'v'}$ が負、 $\overline{v'\theta'}$ が正の値を示し、運動量輸送と熱輸送の非相似性が存在することが示された。A161では、超音速流中に置かれた物体周りの対流熱伝達がマッハ数3~4の条件下で調べられた。物体は球面部、円錐部、円柱部からなり、淀み点から物体表面に沿った局所熱伝達率が測定され、球面から円錐面に変わる領域で従来の解析結果と一致しないことが示された。A162では、異径2円柱間の流動と熱伝達が種々の異径度と軸線からのオフセット比を対象に測定された。大きな異径度において上流円柱の剥離剪断層が軸線をよぎるオフセット比付近では流路特性が急変し、局所熱伝達特性も大きく変化する特異現象の現れることが示された。A163では、一様流中で互いに直角に設置された3円柱について、上・下流側円柱の影響を受ける第二円柱の熱伝達が円柱間距離を種々変化させて調べられた。 $y/d=0$ における局所熱伝達は軸間距離 $l/d=1.5$ で最大となること、また、平均熱伝達は $y/d>2.2$ で上・下流円柱の影響がなくなることが示された。A164では、接触円柱群間隙軸方向流内の熱伝達が、平行流と浮力が並行および対向の場合について調べられた。並行の場合、既報の熱伝達係数の半経験式が適用できること、対向の場合、熱伝達係数の低下は現れないこと、下限臨界 Re 数は800~900であることが示された。

発表論文7編の概要を記す。F111では沸騰気泡サイクルに伴う局所熱伝達の過渡変化に関するもので、薄膜熱電対による気泡底面の温度測定から熱流束の過渡変化と液膜厚さを推算し、液膜は気泡発生の中心付近ではCooperの流力モデルより厚く、離れると薄くなる結果を得ている。F112は光ファイバーボイド計とマイクロ熱電対による伝熱面近傍の温度とボイド率の測定に関するもので、測定結果から発泡点密度と気泡発生頻度の熱流束依存性、温度とボイド率の空間分布の関連性を示している。F113はサブクール核沸騰熱伝達と気泡挙動の関係に関するもので、水平細線伝熱面からの離脱気泡径、頻度、発泡点密度のサブクール依存性を示し、特に頻度がサブクールの強い影響を受けることを示している。また高サブクール度では、気泡の横移動が観察され、この効果が低熱流束での熱伝達に大きく寄与するとしている。F114は核沸騰気泡サイクルに伴う気泡まわりの液体運動に関するもので、減圧水中の固体トレーサ石松子の動きを高速カメラで追跡することにより、気泡成長時の排除流と上昇時の伴流の存在範囲、流れの方向、速度の大きさを調べている。F121は沸騰開始条件の予圧縮依存性に関するもので、リエントラントキャピティの最小径部にトラップされた蒸気核の成長を前提とする従来の理論は予圧縮が強くなると実験と合わなくなることを示している。F122は沸騰伝熱の熱交換器への応用のための基礎研究として、隣接管の存在が流動と沸騰現象に及ぼす影響を3本の管を水平面内から垂直面内まで配置を変えて調べている。F123は高サブクール度の高熱流束域で観察される気泡微細化沸騰の熱伝達機構を考察するため、気泡挙動を高速度カメラで調べている。気泡の崩壊速度は高熱流束になるほど増大し、通常の核沸騰の限界熱流束付近での熱伝達支配型から高熱流束になるほど慣性力支配型の崩壊に移行し、崩壊による伝熱面への液供給が確保され、微細化沸騰が高熱流束まで維持されるとしている。

以上が各論文の概要である。沸騰現象、特に核沸騰では気泡挙動が熱伝達に直接的に関与することは周知である。複雑に連成した各要素過程を丹念に解明し、それらを積み上げれば時間及び空間的な総合効果あるいは積分効果としての巨視的な熱伝達は推定つくはずであり、誰も理屈では疑わないが、実践となるとなかなか遠い道りである。約30年前には花盛りであった気泡力学に関する研究から多くの賢者が手を引き一時下火になったのも、このためとも想像される。しかしF111からF123までの論文はいずれも気泡発生、気泡挙動、気泡による温度場と流れ場への作用、温度場と流れ場の構造など、沸騰の機構解明に欠かせない基礎研究である。このような地味な英知を結集した研究が一層活発化すれば、ブラックボックスは必ずや開かれるものと思う。

「沸騰促進」・「混合媒体の沸騰」セッションの概要

森 英夫（九州大学）、佐古 光雄（広島大学）

「沸騰促進」のセッションでは5編の発表があった。いずれも実験に基づく研究である。F131は、狭い垂直環状流路における R113 の強制対流沸騰熱伝達に及ぼす各種のパラメータ、特に環状流路の間隙の影響を調べたもので、間隙が小さくなるほど沸騰曲線の傾きは小さくなることを明らかにし、その場合の Chen 形式の整理式の適用性についても検討している。F132とF133は管内にねじりテープを挿入した場合の伝熱促進効果を検討したもので、F132では R113 の垂直管内流沸騰熱伝達に関する実験を行い、テープの挿入により、非沸騰域で 8~12 %、またポストドライアウト域で幾分か伝熱促進を示すデータを得ている。一方、F133は核沸騰がほとんど生じていない環状二相流領域を対象としたもので、水平流における R11の熱伝達と圧力損失のデータを得て、これらの強い相関性を確認するとともに、ねじり比を考慮した実験整理式を作成している。F134では、内面にピンフィンを多数加工した蒸発管（ピンフィンパイプ）内の熱伝達に関する実験を R12を用いて行っており、伝熱促進と圧力損失増大に及ぼすピンフィン形状の影響について調べている。F135は、水のプール沸騰熱伝達の実験を行い、多孔性の海綿状金属板を平滑伝熱面の近傍に配置した場合の伝熱促進効果について検討したもので、一般に目の粗さが細かく間隙が狭いほど（間隙 0mmにおいてさえ）伝熱促進が達成されるものの、高熱流束域ではバーンアウトが生じることを報告している。なお、沸騰熱伝達の促進に関する研究は、他のセッションにおいてもいくつか見られた。

「混合媒体の沸騰」のセッションでは、外国からの発表1件を含め4編の発表があった。F141は等モル分率の R22+R114 混合冷媒およびこれらの単一成分冷媒について、水平ラ旋微細溝付蒸発管内の伝熱特性を平滑管と対比して調べたもので、混合冷媒では低クオリティ域で熱伝達率の低下が大きいことを示し、メニスカス液膜内の濃度分布を考慮した伝熱モデルで理論的検討を行っている。F142は2成分混合媒体の核沸騰熱伝達低下を理論的に考察したもので、気泡底部と伝熱面の間に厚さ一定の薄液膜を仮定し、この液膜内での物質伝達から有効過熱度の減少を評価する定常モデルを提案し、この予測モデルがエタノール-水系および R11-R113 系の測定値とよく一致することを示している。F143は塩化リチウム水溶液の大気圧飽和プール核沸騰に関する実験で、水溶液の濃度を変えて沸騰曲線、ボイド率、気泡通過頻度分布等を調べている。沸騰曲線は液濃度が増すにつれて高熱流束域で高過熱度側に移行することを示し、これが不揮発分の濃縮効果によるものと推察している。F144は R11-R113 混合冷媒について高性能沸騰伝熱面（サーモエクスセル-E管とWire-wrapped tube）の性能と油による汚染の影響を平滑管と比較して実験的に調べたもので、低熱流束域では Wire-wrapped tubeがよい性能を示し、また油の汚染による性能劣化も少ないと報告している。

神永 文人（茨城大工）

F151よりF163までの7編の研究の概要を述べる。F151は核融合炉での除熱に関連した研究であり、強磁場での水銀のプール沸騰熱伝達を調べた。これまで、磁場が強くなるとローレンツ力により沸騰熱伝達が抑制されることが知られていたが、今回の報告では、5Tesla以上の磁場では熱伝達の低下は飽和することを明らかにしている。また、磁場による気泡変形を考慮した楕円気泡成長モデルを用いて、熱伝達を評価したが、気泡レイノルズ数の評価が正しくないため、伝熱低下を過小評価することを示している。F152はプール内での自然対流、核沸騰と膜沸騰に対する超音波放射の効果を調べ、超音波による音響波により伝熱が促進されることを示した。対流熱伝達は音響流とキャビテーション気泡により著しく促進する。核沸騰の場合は低熱流束では大きな促進効果を示すが、高熱流束になると放射が伝熱面に垂直な場合は気液界面での反射により超音波の効果が小さくなる。一方、平行な場合は伝熱面からの気泡の排除効果のため伝熱促進効果が大きく保てる。また、サブクール度が大きいほど促進効果は高い熱流束まで顕著である。膜沸騰に対しては気液界面を乱す効果により熱伝達を促進する。F153はエマルジョン燃料内の分散液滴の爆発的蒸発に関する研究である。液々界面を持つケロシン・水試料での過熱限界を調べ、界面活性剤が沸騰核生成に影響を及ぼすことを示し、その効果を定量的に表すモデルを提案した。このモデルを用いケロシン・水エマルジョン燃料の過熱限界を良い精度で予測した。F154は液々直接接触熱伝達に関する研究である。単相対流熱伝達は従来の自然対流の相関式で評価できる。沸騰状態では界面より伝達される熱量は界面の温度によらず膜沸騰が始まるまで一定となり、それ以上の温度では少し増加する特徴がある。また一定となる熱流束はBerensonの式による最小熱流束にほぼ等しいことを明らかにした。F161は遷移沸騰熱伝達機構解明のため気泡下のマクロ液膜の厚さを電気プローブにより測定した。熱伝達に影響する伝熱面近傍のボイド率は核沸騰で小さく、限界熱流束、遷移沸騰、膜沸騰と変化するに従い増加する。マクロ液膜の厚さは従来公表されている値と比べかなり小さいことを示し、遷移沸騰でのマクロ液膜厚さは核沸騰の延長上にあると予測している。F162は核沸騰から遷移沸騰までのマクロ液膜厚の変化を数値解析した研究である。熱流束の中で蒸気ステムの成長に伴う熱流束が主要となるとの知見を得るとともに、接触角や離脱周期値などに仮定が入っているが、液膜厚、沸騰曲線、壁面ボイド率の測定値に関して整合性のある結果を得ている。F163は定常実験で遷移沸騰を実現するための1つの手法として加熱量制御による方法を採用し、その制御安定性を解析した研究である。壁温をモニターとして加熱量をPID制御することにより、他の遷移沸騰実験方法に比べ、沸騰曲線の勾配が急な場合にも対応可能であることを示し、制御パラメータを明示した。

自然対流のセッションには30編の論文が発表されたが、ここでは、物体まわりの自然対流に関するもの4編と成層場の自然対流に関するもの5編を紹介する。

G111は、上向きの主流内に設置された円柱を加熱することによってカルマン渦列の発生が抑制され、逆に、冷却することによってカルマン渦列が発達する現象を明らかにするため、円柱の場合に拡張して数値計算を行った。計算結果が従来からの研究結果と同じ傾向を示したが、今後、実際面への応用を考慮した場合、計算結果の定量的な評価が試されることになる。

G112は、水平円筒周りの自然対流熱伝達問題をいくつかの数値解法を用いて計算を行い、従来の結果と比較検討した。その結果、多点前進差分法を用いた4次オーダーの高精度ベンチマーク解を得たとしているが、二重円筒座標系を採用しているため、外側境界条件の選定が今回、対象としている体系をどの程度模擬しているかについての疑問が残った。

G113は、矩形容器内に設置された2本の水平円柱周りの自然対流現象に及ぼす温度成層、円柱間の干渉効果、水平方向のオフセットの影響を調べるため、感温液晶を懸濁させたシリコンオイルを用いた可視化実験を行った。容器内の温度分布と流動が同時に観測できるのであるから、今後は実験結果と実際に生じている現象の関係について十分な考察を行うことが望まれる。

G114は、5本の水平円柱列周りの自然対流問題を数値計算するとともに、別途、流れの可視化実験を行った。流動に関する計算結果が実験と同じ様相を示したと述べているが、様相とは、具体的に何を意味するかについて、今後、検討する必要がある。

G141は、LNG貯槽におけるロールオーバー現象を明らかにするため、鉛直伝熱面を有する小型容器を用いて二液層のロールオーバー実験を行った。その結果、鉛直壁面近傍の2液界面が突き抜けによって乱されることが原因していることが分かり、今後、壁面近傍の界面の挙動を詳細に把握する必要がある。

G142は、濃度勾配のある系を対向する2つの鉛直側面から加熱と冷却を行うと、いくつかの部分対流が生じる成層現象を明らかにするため、数値計算を行い、浮力比の影響を検討している。今後、計算結果の定量的評価をするため、実験による検証が必要である。

G143は、矩形容器内における水の自然対流熱伝達に及ぼす4℃付近の密度逆転の影響を調べるため、数値計算を行い、簡便な無次元整理式を求めた。計算結果によると、高さの影響が見られたとのことであるから、今後、平均熱伝達だけでなく、局所熱伝達を含めた統一的な整理式を導出することが望まれる。

G144は、ある温度の流体が存在する水平ダクト中に高温の流体が流入すると、既存の液体と入れ替わらずに温度成層をなす現象を調べるため、数値計算を行い、温度成層現象の過渡特性を検討した。計算で求められた成層限界の定量評価をするため、今後の実験が待たれる。

G145は、高速増殖炉における温度成層化現象を明らかにするため、代数応力モデルを用いて安定成層流について数値計算を行い、別途、行われた実験結果と比較検討した。その結果、等方性を前提とした $k-\epsilon$ モデルに比較して実験結果との一致性が改善されたと述べているが、今後、より一層のモデルの改良が望まれる。

密閉空間内および平板まわりの自然対流

藤井 丕 夫 (九大機能研)

初日、G室における第2および第3セッションでは、密閉空間内および平板まわりの自然対流に関して10件の研究発表が行われた。密閉空間・容器内対流として、短形容器(G121, G123, G132)、自由表面をもつ容器(G131)、水平環状部(G122)、同心二重球(G124)内の対流が取り扱われ、実験が主体のG121、とG122を除き、いずれも数値解析結果が示された。一方、平板まわりに関しては、水平平板(G133)、鉛直平行平板群(G134)、格子状フィン付き鉛直平板(G135)について実験結果が報告された。G136では自然循環ループとラジエータとが連成した伝熱系が扱われている。

ここ数年来、伝熱シンポジウムでは、自然対流関連の研究が数セッション、件数にして20件以上の発表がなされている。これらの研究は、現象そのものの解明に重点がおかれたものと、実用機器における伝熱量の把握を主眼としたものとに、境界は明確でないにしても、大別できる。前者を基礎研究と呼ぶことにすると基礎研究は最近では少なくなりつつある。今回の場合、液体金属(G131)や環状多孔質内(G122)の自然対流の振動現象および水平上向き面(G133)の二次流れに関する研究が挙げられる。一方、後者を応用研究と呼べば、上記以外の研究はすべて応用研究と見なすことができる。そして、今後も自然対流関連研究の中でこのような応用研究の占める割合は、ますます増加すると予測される。ところで、応用研究の対象とする現象は、従来の基礎研究によってすでに明らかにされている自然対流の基本的な現象に種々の二次的影響(例えば、伝導、ふく射などの他の伝熱形態が加わったもの、あるいは基本的形状とは異なる形状のもの、または境界層の干渉など)が付加された現象である場合が多い。したがって研究対象とする系が、どのような基本的現象に関連したものであるかを先づ把握しておく必要がある。そして、結論を導くに際しては、基本的現象からの偏差がどの程度であるかを明確にすることが重要である。そのためには、従来の研究成果との関連について十分な検討がなされねばならない。このような検討によって、現象が二次的影響によるものに留まらないことが明らかになった場合には、応用研究から基礎研究への質的な変化が生ずることになる。格子状フィン付平板(G135)の場合の伝熱促進の現象は、このような例になる可能性を含み、今後の研究の進展が楽しみである。

最後に今後のことを考慮して一言付記する。シンポでの研究発表では完成度をそれほど要求されないにしても、当面の研究目的ははっきり記述し、その目的がどこまで達成されたかを評価しておくことが大切である。物性値代表温度や無次元量の定義などでさえ、明確にされていない論文が年々増えつつあるようで気にかかる。

「自然強制対流複合伝熱」「各種の自然対流」のセッション概要

尾添紘之（九大機能研）

G151~156は自然・強制対流複合伝熱のセッション、C211~215は各種の自然対流というセッションであり、以下では各報告毎に簡単なレビューと感想を記す。

G151 水平円管内で層流完全発達 ($Re=100$) した低Pr数 (0.025~0.71) 流体がステップ的に管壁から等温加熱 ($Gr=5000\sim 2\times 10^4$) を受けた後の発達域の数値解析である。加熱後、円管上部で部分的に逆流が生じるという興味深い予測が与えられた。今後、実験的に検証される必要がある。

G152 加熱板と断熱板が交互に鉛直方向に四段組み合わさった板上に下方からファンで共存対流を起こしたときの、局所熱流束の実測値と数値解が空気に対して報告された。成果の応用が期待される。G153 加熱水平円管と回転軸に平行な加熱回転円管内完全発達層流が浮力と遠心力の等価性を用いて $Pr=0.71$ と7について数値解析された。共通支配無次元数として $\{H\Omega^2\beta q_w d^4/(\alpha\nu k)\}^{1/2}$

(浮力流れでは $H\Omega^2$ は g) が提案された。発達域への展開が応用面から期待される。G154 長方形断面水平ダクトが下面加熱、側壁可変加熱、上面冷却されたときの共存対流の下流 (ダクト高さ $\times 25$) に設置したナフタレン表面からの昇華量の局所分布が、側壁加熱によって制御できることが示された。CVDへの応用には発達域や減圧条件下での取り扱いが望まれる。G155 縦長 (厚さ $2\text{mm}\times$ 高さ 1078mm) 流路の片面から加熱され、水平方向にゆっくりと流れる水路内の温度成層流の発達過程が可視化され測温された。原子炉除熱の有効化等のため、引き続き検討されることが望まれる。G156 水平加熱円柱に直交して上方又は下方に水が流れる際の円柱周方向の局所ヌセルト数が実測され相関された。管路巾と円柱径との尺度比により、縮流効果がNu数向上を与えることが示された。C211 流れを数値的に模擬するセル・オートマトン法を自然対流に応用し、 $Ra=3.22\times 10^4$ のベナール対流が解かれ、カオス状態の始まりが検討された。3次元場への拡張やN-S式を解く場合との得失の比較が課題と考えられる。C212 3次元円筒容器内で局所内部発熱する水と液体金属Naの自然対流数値計算が行なわれた。内部発熱位置の違いは液体金属では水ほど大きくないことが示された。C213 正負の電荷を持つ液体中に非一様直流電場が印加された場合の対流のモデル式と数値解、ならびにシリコン油を用いた温度場の可視化が示された。今後、実用的な場への応用が期待される。C214 矩形くぼ地内の氷 (半透過性物質) の放射融解の問題が数値解析された。川や凍結道路での氷の融解やガラスの製造炉への応用を想定している。実験値とも比較された。C215 高温ガス炉の上部半球ふたの上部中央に接続されている配管の破断後の高温内部流体と低温外部流体の置換現象が報告された。内径 346mm の半球セデル容器に接続された配管内の非定常流速をレーザ流速計で測定され置換流量が推定された。その結果、流入出配管は二重管とされた由である。以上、共存対流、自然対流共に、だんだん精密な解析や測定がなされるようになってきたことは喜ばしいことで、それぞれ今後の発展が期待される。

本セッションでは、電場を用いた対流伝熱の促進・制御についての発表2件と、磁場を用いた発表2件の計4件の発表があった。さらにこれらは、单相流に関するものと粒子を混入した混相流に関するものが磁場・電場でそれぞれ1件づつあり、小さいながらもバランスの取れたセッションであった。2日目の朝一番から始まったにも関わらず70名以上が出席し、活発な討論が行われた。以下に発表の概要を述べる。

A211：著者らが長年行ってきたEHD効果を用い、管路内強制対流熱伝達の促進を行うものである。壁面近傍にワイヤ電極を置き、高電圧を印加することによって伝熱促進を最大2.9倍にし、熱伝達促進を圧損の増加比率に比べて4.4倍～1.9倍の値となること、EHD効果がある場合、壁面近傍流れの乱れと電圧変動に相関があることが報告された。

A212：温度によって磁化強さが変化する感温磁性流体を管内に流し、磁場を変化させることによって熱伝達の促進や抑制を行う伝熱制御の可能性について報告している。また、磁場によって促進または抑制されていた局所ヌセルト数が、磁場印加終了後急激に回復することが示された。将来伝熱制御性を良くする磁性流体の提言も行っている。

A213：電場を印加したチャンネル内に加電粒子を含む固気混相流を流すことによって伝熱促進を行った。供試粒子は電荷の変化でチャンネル間を跳躍しながら伝熱促進を行うが、電気特性が異なる粒子は異なる運動をする。これらは解析モデルでも確認された。これらの結果を基に、伝熱促進のための最適粒子のスクリーニングへの提言を行った。

A214：軟磁性体粒子を含む固気混相流中に消費電力のない永久磁石で磁場を加えることによって伝熱の制御を行った。著者らが長年の実績を持つレーザ流量計測定技術と、数値解析によって伝熱のメカニズムを検討している。特に磁場を印加することによって粒子と伝熱面、温度境界層、流れ構造を能動的に操作し、伝熱の促進および制御が行われることを明らかにした。

発表終了後、伝熱促進と圧損上昇の非相似性に関する流れ構造の議論や、混相粒子の伝熱メカニズムに言及した粒子の最適化など、問題の本質に迫る有益な討論が行われた。外力や混相流などは、伝熱制御の有効な手段なので、今後のさらなる研究の発展を期待したい。最後に、今回の伝熱シンポ全体を通じて、講演者の発表は以前に比べ格段に「上手」になっている気がした。ほとんどの発表者、特に学生の発表者は±30秒の精度で発表を終わり、むかしのよう大幅に時間がずれ込むことも無くなったように思う。しかし、実質的討論や講演者との突っ込んだ議論は何故か形式的になっているような気がするの私だけだろうか。

強制対流 (A221~A245) のレビュー

河村 洋 (東京理科大学)

A221~A225は主として計算手法に関するもので、反復計算のフェジー制御(A222)、SIMPLE法(A223)及びCG系解法(A224)の収束の改善方法について発表され、緩和係数の選び方(A222)、再循環のある場合の補正の有効性(A223)、Smoothingの基本的な考え方とその有効性(A224)等について議論があった。また、現在種々の提案されている解法について、伝熱計算の種類と有効な計算方法の関連を統一的に検討する必要が指摘された。A225では、大学間のネットワークを用いた研究者間の共同数値計算が紹介され、通信方法や通信時間割合等について議論された。この他、乱流とカオスについても発表された(A221)。

A231~A236は、モデルを用いた乱流解析に関するセッションであった。A231とA232は壁乱流型 $k-\epsilon$ モデルの改良に関するもので、両者の ϵ 方程式の壁面挙動の差異や、後者のレイノルズ数依存性が十分でない原因等について議論された。A233は、剝離流れの解析で、レイノルズ応力と歪速度テンソルの主軸間のずれ、3次相関のモデル化等について発表・議論された。A234は、旋回乱流の解析に関する発表で、旋回効果のモデル化や実験における流れの安定性について討論がなされた。A235とA236は、非円形流路の解析で、代数応力モデルを壁面まで適用することの妥当性等が議論された。全体に、単純な系についてはますます詳細なモデルが提案され改良も見られるが、他方、複雑な形状や効果を含む流れの計算が多数行われるようになるにつれ、乱流モデルの性能はまだ不十分であり、今後の改良が大いに必要であることが改めて認識される。

A241~A245はLES及びDNSのセッションで、A241では2重円管内乱流のスカラ場LESが報告され、ストリーク間隔や2重円管の特徴等について議論された。A242は混合層のDNSで、差分式の精度、流れ場の3次元性、インタラクションの発生について討論があった。A243は一様乱流の温度乱れに関するDNSの報告で、メッシュ数や初期条件の影響が議論された。A244では速度乱れに異方性のある場合の一様乱流の温度乱れに関するDNSが報告され、初期条件の影響、計算初期の再配分項や散逸項の振舞い等の討論があった。A245では反応性混合層のDNSについて報告され、計算で得られた渦の対象性、周期境界条件や計算領域と渦の大きさの関係等について議論がなされた。本セッションでは、かなり多くのDNSに関する報告が行われたが、それらについてメッシュ数や計算可能時間範囲等、結果の信頼性に関する議論も活発に行われた。DNSは有効な手段ではあるが、利用者が独自にその精度を検討するのは困難な面も多いので、そのような検討結果を付して発表がなされると共に、今後もこのような議論が活発に行われることにより、DNSがますます伝熱研究に寄与することが望まれる。

「膜沸騰」セッションの概要

石田紀久（原 研）

膜沸騰に関する4件の講演が行われた。理論モデルの検討が3件と実験が1件であった。熊田俊明先生（北大）と著者が座長を務めた。

B211及びB212は、東大の西尾先生方による「自然対流の長い蒸気膜を有する飽和膜沸騰に対する蒸気膜ユニットモデルの適用」に関する一連の研究の続きである。B211では、蒸気膜ユニットの移動モデルを導入し、サブクール膜沸騰をも予測できることを示した。また、B212では、総轄として、蒸気膜ユニットモデルを基にした一般熱伝達整理式を提案している。鉛直面、水平上向き平面、大直径水平円柱、傾斜面に対し、ユニット長さを適切に選ぶことによりこれまでの実験データをきれいに整理できる飽和膜沸騰熱伝達係数を提示した。応用面から言えば、今後、圧力の影響をも考慮したものが重要と考えられる。

B213は、京大の塩津先生方によるもので、流れの中に置かれた水平円柱の膜沸騰熱伝達に対し、層流境界層理論モデルに基づいた近似解析解を求め、これに実験データとの比較により修正を加えた強制対流膜沸騰熱伝達式を提示している。剝離点付近の熱伝達の取扱いに関しては検討の余地がある。整理式は、流速 $0\sim 1$ (m/s) の範囲における、圧力、過熱度、発熱体直径、サブクール度の広い範囲の実験データとの比較を行ったものである。議論として、流速の小さいところにおける上述 (B212) のモデルとのつながりをどう考えるかの質問が出されたが、はっきりした結論は得られなかった。

B214は、神船大の大辻先生方による、サブクール膜沸騰の膜厚等をレーザー光及びホログラフィで測定した実験結果の報告であった。ここでは、大気圧下で、球周りのR-113の蒸気液膜厚、液体温度境界層厚さを測定している。測定により、蒸気膜厚さ及び液体境界層厚さに及ぼす液サブクール度及び壁面過熱度の影響を明らかにし、さらに膜界面が周期的に振動しその振幅はサブクール度が大きいと小さくなるが、過熱度と共に大きくなること等を明らかにした。このようなマイクロ部分に対する詳細な計測は、例えば、波長とサブクール度との関係等が得られれば、これまでの膜沸騰モデルの検証にも役立つと考えられ、今後の測定に期待したい。

私見として、膜沸騰熱伝達については、表示式が大部整理され、体系化されてきつつあるように感じられた。また、本セッションへの参加者は多く、沸騰に対する伝熱屋の関心の高さを示していた。

以上、概要を述べさせていただきました。誤解や不適当な点がありましたら、浅学非才故お許し願います。

限界熱流束 (以下CHFと略記) のセッションではB221~225、B231~236の計11件の発表があった。内訳はプール沸騰4件、流動沸騰6件、衝突噴流沸騰1件である。以下この分類に基づいて各研究をレビューする。

プール沸騰CHFの研究はすべてマクロ液膜に関連した研究であった。B221では垂直細線のプール沸騰のCHFを対象に、合体泡の運動に関する考察と次述する液膜厚さの相関式(B235)からCHFとCHF発生位置の予測式を導き実験結果と比較し、液膜乾燥モデルの妥当性を主張している。同じ研究者によるB235では、逆に液膜乾燥モデルが正しいとして、CHFの測定値から液膜厚さを求めその相関式を作成している。B223では飽和水中の水平上向き加熱面について、その長さや幅を変化させてCHF、気泡離脱径、離脱周期を測定し、さらに加熱面幅が小さくなると合体気泡の発生間隔が離脱径にほぼ等しくなるという観察結果から離脱径と離脱周波数の理論式を求め、実験結果と良い一致を得ている。また、加熱面幅の減少とともにCHFが上昇する事実をマクロ液膜のでき易さという見地から説明している。B236では超高速カメラおよび高速度カメラを用いて飽和水中の垂直加熱面上の気泡の挙動を観察し、微細な一次気泡が接合して中間気泡が形成され、中間気泡がさらに接合して合体気泡になるという観察結果を報告している。

次に流動沸騰CHFに関する発表に移る。B224はサブクール沸騰CHFに対する非均一加熱とねじりテープ挿入の影響を実験的に調べ、テープ非挿入時には非均一加熱によるCHF上昇効果が高圧で減少するのに対し、テープ挿入時には高圧でもその効果が持続することを示した。B225では逆流を伴うような大振幅の周期的な流量変動がある場合のCHFを測定し、流量変動がある場合は定常状態CHFより低下するが、その低下率は変動周期に強く依存することを示した。B231では閉じた底を有する沸騰管内での気液対向流を対象に、簡単な力学モデルから導かれる液膜厚さを未知数とする方程式が実根を持つか否かでCHFを予測する方法を提唱した。予測値と実験値の一致は良好である。B232は既存の10個の相関式について、相関式に直接実験値の管出口条件を代入した場合と実験値の入口条件を用い入口から出口までの条件を考慮した場合を比較し、後者の方が高い予測精度を与えることを示した。B233では先にR-12を用いた実験で観察された高圧領域CHFが L/d の小さいところでKattoの相関式からずれる傾向が、R-115でも同様に観察されたことを報告し、さらにCHFの気液密度比に対する依存性を検討している。B234では密閉形サーモサイフオンのCHFとループ形自然循環系のCHFを比較して後者の方が数倍高くなることを示すとともに、低質量速度でも液膜剥離によってドライアウトが発生すると示唆した。

衝突噴流沸騰系のCHFを扱ったB222では、水とR-113を対象にサブクール度がCHFに及ぼす影響を調べ、流体の種類や噴流速度によってその影響が大きく異なることを示し、この事実と液膜流の飛散され易さとを関連づけている。

本セッションではB241～B245の計5件の発表が予定されていたが、海外からの投稿であつたB245は残念な事に発表者が欠席との事で、4件のみの発表が行なわれた。それぞれの発表には、相互に若干の対象分野の違いがあつた。以下に個々の発表要旨を紹介する。

B241『ループ形二相サーモサイフォンにおける流量脈動』では、水平から7°の上り傾斜を持つ蒸発部とそれに続く垂直上昇管、同じく水平から7°の下り傾斜を持つ凝縮部とそれに続く降水管からなるループ形二相サーモサイフォンにおける、液封入量及び加熱部加熱量と流動変動及び圧力変動との関係を調べている。その結果、封入液量に応じて、ガイゼリングと密度波振動の二つのタイプの不安定流動の存在を示している。そして、安定流動域、不安定流動域及び両不安定流動域の境界（流動安定性マップ）を、封入液量と加熱部加熱量との関係で整理している。また、不安定流動の振動周期、更には、液循環量に付いて検討を加えている。

B242『銅-水熱サイフンの伝熱特性』では、密閉形二相サーモサイフォンに付き、沸騰部と凝縮部の熱伝達特性及びサーモサイフォン熱輸送特性と、サーモサイフォン配置角度との関係に付いて調べている。沸騰部の熱伝達では、加熱量に応じ、自然対流及び核沸騰がそれぞれ支配的な領域があり、前者はGr、後者はReを用いて整理できる事を示している。また、凝縮部の熱伝達率をRe、Pr、及び、潜熱比で表した整理式を提案している。これらの整理式に於いて、水平、垂直の場合を除き、ほぼ良いまとまりが得られている。最大熱輸送量に付いては検討途上の様であつた。

B243『船用PWR SGモデル実験（蒸気負荷変動時の応答特性）』では、船用炉の蒸気発生器（SG）に於ける負荷変動時のSG二次側の熱水力挙動を調べている。給水流量を一定とし、主蒸気流量をステップ状に増加させた場合、二次側圧力は大きく低下し、それに伴い循環流量は増加するが、水位は一時的に増加した後減少に転ずる事、また、主蒸気流量を一定とし、給水流量をステップ状に増加させた場合、圧力の減少は僅かであり、循環流量の増加もなく、水位は増加していく事が示されている。また、二次側流動抵抗は循環流量には影響を持つが、水位の変化には影響が無い事が示されている。

B244『カーエアコン用ラミネートエバポレータの研究（第2報）』では、高性能・高効率化を目的として過熱ガス領域（出口側）の伝熱面積を増加させた場合のエバポレータ-伝熱特性が調べられている。その結果、冷却空気流速が大きい場合には、これに依り交換熱量に増加が見られる事が確かめられている。また、総圧力損失も減少する事が認められている。細管への冷媒の分配に不均一性がある事が確認されており、性能向上のための改善点として指摘されている。表面に凹凸を持つインナープレートは伝熱特性向上に有効である事も明らかとされている。

オーガナイズドセッションを除き、実用機器名がセッション名につけられているのは、本セッションのみである。このことから、本セッションでは学術的基礎研究と応用的開発研究との溝が狭まるような研究が期待されているように思う。日本伝熱学会がわが国における学術的伝熱研究の推進役として果たしてきた役割は余りにも大きいですが、今後のより一層の発展のためには、本セッションに属するような応用的研究が蔑ろにされることなく充実し、多くの開発研究者が参加されることを望みたい。

さて、「熱交換器・冷凍機器」のセッションでは、8件の論文発表があった。内訳は熱交換器に関する論文が6件、冷凍サイクル評価が1件、圧縮膨張機器に関する論文が1件である。

E211は吸収器用高性能伝熱管の研究で、花柄管と称するダブルフルード管の吸収性能が、平滑管に比較して30%以上向上することを示している。また、オクタノールを添加することによる吸収性能の向上は、流下方向に垂直な管軸方向の乱れが発生するのが原因で、花柄管は管軸方向の乱れを促進する形状であることを述べている。

E212はメッシュフィン型熱交換器という新型フィンを用いた空気用熱交換器の実用性を評価した論文である。同等のクロスフィン型熱交換器と比較して伝熱・流動性能、湿り時の凝縮水の飛散性能ともに優れていることが示されている。実用性からは、加工性や生産性も重要である。フィンと伝熱管との接合方法などの加工上の問題点はまだ残されているようである。

E213は全熱交換器の性能予測法を検討した論文である。風速変化に対する全熱交換器の温度効率と湿度効率の性能変化は同一でないため、温度と湿度を全熱交換器で制御するときには注意を要することが述べられている。

E214は着霜と除霜を繰り返すフィン付き熱交換器の除霜運転のパターンを決定する方法を検討した論文である。独自の着霜モデルと除霜モデルを組み合わせて、熱効率を最大にするための除霜開始時間を検討している。

E221とE222は混合冷媒を用いたヒートポンプ用の高性能熱交換器の研究である。前者は電場を利用したHCFC123とHFC134aの混合冷媒の蒸発伝熱の促進を検討したもので、混合冷媒でも単一冷媒と同様に伝熱促進できることが示された。後者はプレートフィン型熱交換器で、高性能熱交換器を使用すればCOPが単一冷媒より向上することが示された。

E223は著者らの混合冷媒を用いたヒートポンプサイクルを有効エネルギーの観点から評価したもので、従来のCOPの挙動を有効エネルギーを用いて解釈しようとするものである。

E224はランキンサイクル蒸気圧縮ヒートポンプ用の膨張圧縮機として、従来の膨張圧縮機よりシール部を減少させた新型が提案された。このサイクルの効率についてはまだまだ問題が多いが、このサイクルの有用性を示すためにも今後の研究の進展を期待したい。

表記のセッションでは、5編の論文が発表され、充填層に関する報告が2件、流動層に関する伝熱特性、可視化技術および輻射モデル各1件ずつの報告があった。以下に概要と感想を述べる。

F211：スーパー活性炭/エタノール系ヒートポンプについて吸脱着量およびその際の温度変化を検討している。シルカゲル系との比較において表面積および見掛け密度の差異の伝熱特性に対する影響は検討しているものの、吸着量と粒子間隙に存在する水保持量との差異、吸脱着2周期以上のサイクル吸着量および温度変化過程などの動特性について検討する必要があると考えられた。

F212：充填層微小空隙部を合流・分岐を繰り返すパイプモデルに置き換え熱輸送量を検討している。複数のパイプの集合体における断面平均温度でバルク温度を代表できないこと、3種の粒子配列構造における流路分布による熱交換特性の変化状態、さらに空隙分布関数の連続化することによる熱交換特性の妥当性などを検討している。しかし連続的な分布関数の利用時の実験値との比較が欠けているのが惜しまれた。著者らは充填層全体における熱拡散形態を表す指標として熱分散率という用語を提唱した。

F213：流動層伝熱管周りの伝熱特性に対する粒子挙動を検討している。0.4mmの平均粒子径を用いて0.5mmの光ファイバーにより粒子の伝熱管への接触状況を明らかにし、局所平均熱伝達率との関係を検討している点は興味深い。しかしその接触状況における粒径の影響、気泡と粒子通過との区別、および単位時間・面積当りの動的な接触粒子密度に関する検討が望まれる。

F214：種々の伝熱管配置における流動層内の局所空隙率の時間変化を画像処理を利用した可視化手法を用いて伝熱管配置とバルブ相の通過経路との関連を検討している。測定された画像はカラーであり、大変興味深く拝聴できた。ビデオセッションなどを設けると連続的な測定状況が観察されたと感じた。2次元の流動層では検討可能であるが、3次元的な粒子運動挙動の場合への適用および流動様式による伝熱特性の影響などを明らかにすることが望まれた。

F215：低温の流動層内に加熱伝熱面を挿入した系を対象に伝熱実験と半波長の光学実験を行い、総括的に流動層内ふく射伝熱を検討している。ふく射の浸透深さと温度境界層の厚みのふく射伝熱への影響を検討しているが、粒子のふく射物性値の不足、測定系の選択などさらに工夫を必要とするように感じられた。

F221～F224は、それぞれ目的は異なるが、多孔質内の熱と物質の同時移動を取り扱わねばならない点で共通している。F225は中国からの論文であるが、講演は中止された。F231～F233はガス-水蒸気の拡散を扱う点で共通している。

F221とF222は建築分野の同じ研究者による研究発表である。前者は熱・水分同時移動方程式を用いた数値計算により、外気温がステップ状に変化した場合の建築外壁内外の温度等の変化について検討したものである。水分移動について水分化学ポテンシャルという概念を用いているが、液状水と水蒸気の区別が判然としないこと、また、潜熱の取り扱いで、本末境界条件で与えるべきものが基礎方程式に入ってきている点等、基本的な点で疑問があるのが残念である。後者は外表面防湿層の有無および壁体方位が異なる模型室の屋外同時比較実験により、特に降水が壁体の内外表面および室内空気の温湿度変動に及ぼす影響について検討したものである。両者とも伝熱屋がもっと積極的に関与すべき問題を提示しており、この意味では有意義であった。

F223は、寒冷地住宅の高断熱化、高气密化による壁面や断熱壁内などにおける水分の凝縮、蓄積などを防ぐために、断熱壁と外壁との間に通気層を設けた場合の基礎研究として、空気流速、空気温度、冷却壁温度および通気層幅が水分蓄積量や断熱性能に及ぼす影響について実験的に検討したものである。この研究では、未だ多孔質層内の熱と物質移動の詳細な取り扱いまでには到っておらず、今後の発展が期待できる。

F224は湿式成型後のセラミックス乾燥特性およびそれに伴う変形特性を明らかにする目的で、平板に成型した粘土を熱風乾燥した場合の乾燥収縮について、実験と理論の両面より検討を行ったものである。減率期間の計算が今後の課題として残されている。

F231とF232は同一の研究者グループによる研究であり、腐食防止のためボイラー給水中の溶存酸素をタービン抽気蒸気中に放出する場合の基礎研究として、蒸気中を流下する液柱の表面からの酸素の水蒸気中の拡散について、前者は実験的研究を、後者は解析的研究を報告している。残念ながら両者の比較が充分になされていないので、これは今後待ちたい。

F233はボイラ排ガス中の水分を多管型熱交換器を用いて凝縮させる場合の実験結果を報告している。供試伝熱管はフィン付管であるので全体的な現象の解析的研究は難しいかも知れないが、それに対する有用な情報は与えている。

このセッションは物質伝達と着霜セッションであり、物質伝達の全ては流下液膜のガス吸収、着霜は二酸化炭素霜との複合成長(F251)、電場の効果(F252)、放射融解(F252)に関するものであった。最近の社会的問題と密接に関連し、二酸化炭素除去を目的とした、その吸収促進(F244)、霜としての固化除去(F251)が提案されている点が興味深い。紙数の点で各研究について系統的な意見を記すことができない。雑感となることをお許し願いたい。

(F241)では、溝付管によるLiBr水溶液への水蒸気の吸収促進実験を行い、1.3倍の物質伝達率の向上が報告された。(F242)ではLiBr水溶液の水蒸気吸収プロセスの解析における吸収流束の取扱いが考察され、とくに、流量が小さい時は膜厚の増加率が大きいため、吸収による流量の増加を加味した計算が必要であることが示された。(F243)では、界面活性剤を添加したLiBr水溶液膜の吸収挙動について、マランゴニ効果による界面擾乱とそれに伴う大幅な吸収蒸気量の増加、さらには液膜破断などの興味深い観測結果が報告された。会場から、実際のシステムでは界面活性剤の添加量が大きいこと、そのため、どんな流動条件の時にどんな状態が現出するのかを系統的に調べる必要があるとの意見が出された。(F244)では、炭酸ガスの吸収促進について、液膜を炭酸塩水溶液として溶存ガスをイオン化することによって、液膜の表面のCO₂濃度勾配が物理的吸収に比べて非常に急峻となるとの非常に興味深い計算結果が報告された。ただし、実験結果では流量が大きい場合には吸収流束にほとんど差異はなく、膜レイノルズ数が大きい場合には流れの早い変化に反応が追従しないためとの説明があった。実際の設計者の立場からは、(F241)の溝付管などによる吸収促進と併せ、どのような流動条件の時にどの方法あるいはどの形態が合理的であるのかといった促進効果の整理が待たれる。(F245)では、鉛直円管内ガス吸収の数値解析について、既存の実験結果との良い一致が報告された。ただし今後、界面波による運動量輸送増進のモデルに改良の余地があるとの説明があった。

(F251)は、二酸化炭素を霜として固化除去するための基礎として、二酸化炭素霜の複合成長を取り扱った実験的研究である。実務者としては、どのように霜を分離するのかなどの枝葉を考慮してしまうが、ユニークなアプローチと思えた。(F252)は、PTFE膜を施した伝熱面の着霜現象における電場の効果に関する実験的研究である。結論の一つとして、除霜効果に濡れ性の影響は少ないとのことであったが、会場から接触角は幾つかとの質問があり、さらにより大きな接触角の伝熱面で冷却面温度が比較的高い場合は、過冷却液滴の段階で除去できる可能性があるのではないかと非常に重要な意見が出された。(F253)は、冷熱機器の除霜について放射を利用するための基礎的な実験で、放射熱源の中心波長などが放射融解に及ぼす影響が評価された。除霜効率の向上は空調・低温機器にとって非常に重要な問題である。会場からのホットガスデフロストなどの他の除霜方法とのエネルギー効率比較についてという質問に対し、放射方式の方が効率が向上するとの回答があった。

太陽エネルギー利用のセッションで発表された報告は4件であった。このうち1件は太陽熱の土壤蓄熱に関するもの、2件が太陽熱を利用したヒートポンプシステムの性能評価に関するもの、1件が太陽熱を利用した蒸留器の開発に関するものであった。以下に発表の概要を質疑応答も一部含めて述べることにする。

G211は、温水を地中を通して蓄熱するポアホール蓄熱システムを、仙台空港を対象にした場合についての検討を行っている。空港の滑走路を太陽熱コレクタとしてポアホールによる土壤蓄熱を行い、この熱を滑走路の融雪、空港施設の暖房に利用しようとするものである。数値計算により必要となるポアホールのユニット数を明らかにしたが、このシステムは地下水位の影響が大きいため今後検討してほしい。質疑の中で、このシステムを都市の高層ビルに対して応用する計画が進行していることが明らかにされた。太陽熱を有効に利用できるだけでなく、都市の温暖化の主要な原因である都市表面における蓄熱問題の解決の糸口になると思われる。今後の発展に期待したい。

G212は、太陽熱を利用したヒートポンプシステムを一般住宅（発表者の自宅）に設置して行った測定結果をまとめている。日々の生活を送っている場での生きたデータの積み重ねは重要であると思われる。会場からは、ヒートポンプそのものの性能向上を期待する声が多かった。また、G213は、その結果をもとに数値計算を行い、このシステムの性能改善に向けた検討をしている。どのような視点からこのシステムの最適化を行うかについては今後の議論に期待したい。

G214では、太陽熱を利用した海水淡水化システムの研究の一環として、システム全体の構造の簡素化を主眼とした研究発表が行われた。容器内を減圧して蒸留を行う方式が提案され、その基本性能が明らかにされた。従来の蒸留器との比較もおこない、今後改良を加えていけば、十分に実用化が可能であることが示された。早期の実用化が望まれる。

太陽エネルギーも含めた自然エネルギーの利用は、これまでも省エネルギー、代替エネルギーなどで脚光を浴び、最近では環境問題に関連して広く注目を集めている。しかし、我国における取り組みは諸外国に比べると活発とは言えない。また、この分野の研究がシステムの効率を追究するため、本シンポジウムに馴染みにくいこともあり発表件数が少ないと思われる。環境問題とも絡めて伝熱が関与する問題は山積しており、長期的な展望に立った真摯な議論を必要とする時期にきているように思われる。

座長を川崎重上の老固深一氏と担当させていただいたが、本セッションは非常に活発な討論が行われ一件につき約8分の討論時間では不足だった。非常に少ない枚数の都合上、一部の質疑やコメントの内容についてのみ述べるが、その内容を誤解しているところがあるかもしれない。

G 2 2 1 固液二相流の3次元分布構造を画像処理によって測定したものである。固体粒子の配置が3次元空間内に直列状あるいは螺旋状のような規則的配置になっていることを示した。また粒子の存在率は円周方向に空間的に偏ってはいるが、その偏りは時間的に変化するために時間平均ではほぼ一様になると考察している。質疑応答では、混合などの影響で流れが旋回していないか、また測定部までの長さが充分か、粒子径の分布とバラツキはどうかなどであった。

G 2 2 2 従来固液二相流には見られない研究である。固気液三相流で液膜内あるいは液膜をはみ出した固体粒子が流れる。そこで固体粒子の流動挙動に及ぼす気液界面の影響の基礎研究として、傾斜平板上で粒子を転がし、粒子の速度に及ぼす粒子直径・密度の影響を調べ、粒子が液膜内にある場合と半没状態では諸特性ががりと変わることを示した。質疑応答では、粒子は転がっているのか滑っているのか、また通常研究されている固気液三相流では重力方向と逆向きに流れるのに対しこの研究では同方向に流れ、特性が異なるかというものがあつた。

G 2 2 3 熔融金属の攪拌に固体微粒子とガスの混相流を用いるシステムの基礎研究として、液体中に固気混相流ジェットを水平に吹き込み、気泡と粒子の挙動を可視化し、これら侵入距離を調べている。質疑応答では、侵入距離の整理にFroude数を含めてはどうか、粒子がガスを突き破る場合には粒子が液相に入ったあと粒子速度の緩和を考慮してはどうかなどのコメントが出された。

G 2 2 4 固気混相流中の粒子によって壁面のエロージョンが問題となるが、実験により半理論式中の2つの係数を評価し、これらを用いて直角に曲がるダクトでのエロージョン量を解析し、実験値と比較検討するものである。質疑応答において、実験でエロージョン量が45度以上の角度で大幅に減少しているのは、カッティングによる損耗質量が半理論式と異なり45度以上でエロージョンに事実上寄与していないためではないかとの意見が出た。

G 2 2 5 この研究は、ガス冷却に関して気体流れの中に粒子を混入して乱流中の層流底層を乱して熱伝達を促進しようとするものであり、この効果を曲管を対象として数値解析する手法を開発し、粒子が流れに良く追従する場合にはその効果が認められないことを示した。質疑応答では固体粒子の壁面への衝突頻度が小さく熱伝達向上に奇与せず、発表者らが回答していたように、乱流の速度計算で粒子混入の効果が計算に十分に反映できていないとのことで今後の進展が期待される。

ふく射関係のセッションとして、ふく射物性とふく射伝熱で合計12件の論文発表があった。昨年と比べてふく射物性が幾分増えてきたが、全体としてはやはり数少ないセッションの一つである。個々のものについての感想は次のようになる。

〈若林・ほか〉 薄膜のふく射照射による融解挙動をきわめてミクロな原子レベルで扱っている。薄膜を対象としたのと、現象解明へのアプローチには興味が引かれるが、ふく射照射とこの現象との関連がこの内容からは不明である。〈蔵田・牧野〉 薄板粒子表面のふく射の散乱を電磁波の解析として扱い、表面の粒子が波長のオーダーから十分大きいところまでの散乱特性を明らかにしている。特徴は微粒子表面のモデリングにあるが、上記論文と同様、関心が非常にミクロな面に向けられている点が興味深い。〈山田・黒崎〉 断熱材などの繊維集合体のふく射物性の推算に必要な複素屈折率を1本の繊維の散乱光から求めている。屈折率と消衰係数の第0近似の推定が的確にできれば正しい値が早く決められるであろう。実際への応用が期待される。〈恩田〉 燃焼室内のふく射伝熱の計算で重要な灰粒子の減衰係数とか散乱係数などを計算し、貴重な結果を出している。算出式で、粒子径の両端領域は近似式で表されるが、中間領域は正確な計算が必要とされている。むしろこの領域が重要なであろう。〈上藤・ほか〉 これも燃焼室内のもので、平行平板間の非灰色ガスの問題をモンテカルロ法で解き、温度分布と壁面熱流束を求めて灰色解析（モンテカルロ法）の結果と比較している。壁面熱流束はある場合に大きな差が生じており、灰色解析で扱う際の明確な指示が欲しい。〈増田・高〉 伝熱面からのふく射放熱が、円柱状格子板によって方向転換できるかを計算で求めた。性能改善のため格子板の適切な形状を探すのが今後の課題点となろう。〈円山〉 物体間面のふく射伝熱の解析で、反射率が鏡面反射と乱反射の合成で表されるとすると計算が複雑になる。この論文では一簡易解析法として、新たな形態係数を導入している。光線追跡法を用いると計算は簡単としているが、プログラムが果たして容易かどうか。〈松島〉 物体表面の伝熱が対流とふく射で行われる場合を扱い、ふく射伝熱の計算時間の短縮を図っている。計算例として気流中の平板表面の温度分布を求めているが、せっかくふく射を取り入れたのなら、もう少し例題を工夫して欲しかった。〈吉川・ほか、3編〉 多孔質平板のふく射加熱としみ出し冷却の一連の研究として発表されている。内容はしみ出し冷却の冷却効果・効率に重点がおかれ、ふく射特性との関連が薄い。ふく射伝熱という観点からみると、その特徴を生かしてもらおうと興味あるものとなろう。〈馬場・ほか〉 大気放射冷却をうまく利用しようという意図から、既報に続いて天空放射量と外気温度の測定を行っている。長期間にわたる貴重なデータである。これを生かして自然エネルギーの有効利用につなげていって欲しい。

噴流および衝突噴流のセッションの概要

菱 田 公 一 (慶大理工)

本稿は第3日目の午前中のA室のセッションで、「噴流」のセッションには3編、「衝突噴流」には5編の論文発表があった。A311からA313は噴流の流動特性に関する研究であり、実験が2件、数値計算が1件であった。A321からA325は衝突噴流の流れの組織的構造や熱伝達機構に関する実験的研究が発表された。以下にその概要を述べる。

A311：軸対称噴流を微小攪乱で励起し、剪断層の渦輪の合体を流れの可視化によって調べ、渦輪のロールアップ周波数と攪乱周波数により、渦輪の成長が異なる事が示された。これらの知見は淀み点近傍の伝熱促進に有用なものと考えられる。

A312：燃焼器のモデルとして、同軸噴流の混合特性について3次元の非定常問題が数値シミュレーションされ、噴流下流において速度剪断層の不安定による変動が生じ、らせん状の非定常な流れに遷移する事が示された。シュミット数の影響は定常な流れのある部分で見られるものの、非定常な流れのところではその影響はない。

A313：同軸噴流の熱的混合と題して、1次側、2次側の速度差を変えながら、流動場の測定が行われた。流れの相似性が議論されたが、今後、流れ方向の変化や乱れ成分も含めた実験データの解析が必要になるであろう。

A321：2次元衝突噴流の淀み領域の非定常性と流れの組織的構造が、衝突板に埋め込まれたシアーおよび圧力センサーにより実験的に調べられ、界面更新に与える境界層外縁の現象が速度勾配および圧力の時間的変化率より分類された。

A322：円柱に2次元噴流を衝突させ、その円柱に2枚の近接させる事で円柱からの熱伝達を増加させようとするもので、平板と円柱の隙間が比較的小さい場合には円柱側方に再付着域が生じ、平均熱伝達率が約10%増加する事が実験的に確かめられた。

A323：乱流の渦度変動・散逸率の測定を目的として、3次元画像処理流速計を用いて、円形衝突噴流の放射状壁面噴流領域の速度場が測定された。速度分布から連続の条件を用いて、渦度変動・散逸率が求められた。今後、測定器の分解能向上に伴い、信頼性の高い結果が期待できよう。

A324：傾斜ノズルによる衝突噴流の熱伝達を実験的に明らかにされた。感温液晶シートを用いて温度分布を測定し、衝突面の局所ヌセルト数分布と噴流衝突角の関係が求められた。

A325：電子機器の冷却法として、ピンフィン型ヒートシンクの伝熱性能が調べられた。ピンフィンの形状、ヒートシンクの大きさに対する噴流孔径の最適値が示されている。また、熱伝達抵抗の整理式も示されおり、工学的にも有用な知見となると思われる。

「電子機器の冷却」セッションの概要

長崎孝夫（東工大）

本セッションでは集積回路素子の冷却に関し4件の発表が行なわれた。以下にそれぞれの要点を記す。

A331 強制空冷されるモジュール周辺の温度分布： 空気流により冷却される発熱パッケージから基板（ボード）を経由しての放熱の熱抵抗を実験的に見積もるとともに、流れの可視化および感温液晶フィルムによる基板表面温度分布の可視化を行ない、パッケージ後流の渦流と発熱の影響範囲の関連を明らかにしている。

A332 電子機器冷却用プレートフィンの熱伝達に関する研究： LSIチップを模擬した加熱面にフィンを装着し流路中で冷却した時の熱伝達率が、層流の場合には3次元数値計算、乱流の場合には実験により調べられ、フィンピッチの減少とともに伝熱面積は増加するがフィン間に流れ込む流量が減少するため、最適なフィンピッチが存在することが示されている。

A333 データシフタ：ULSI上の熱・電気干渉系のモデル： ULSIのモデルとして平行平板チャンネルにより液体冷却されるプロセッサ内に配線で結ばれた多数のノードを定期的に配置し、多数のデータを横並びに一方方向に転送する場合を想定して性能評価を行なっている。ここで各ノード間のデータ転送速度が温度に依存するため、プロセッサ内の温度分布によりデータの転送に場所的な差異が生じ、この歪みの修正のために総実行時間が増加することから温度の均一性が重要であることが示されている。

A334 セミマイクロチャンネルを用いた高性能ヒートシンク： LSIパッケージを模擬した面ヒーターにマイクロフィンを取り付け、フィン間に冷却空気を強制的に流した時の熱伝達率が実験的に調べられている。ここでフィンの流れ方向の中央部分を取り除き、加熱面上流端と下流端付近にのみ短いフィンを取り付けた形状とすることにより、フィン間隔の減少に伴う圧力損失増加を抑え、かつフィンの先端効果により高い熱伝達率を確保している。

今回、家電・電子機器における伝熱のオーガナイズドセッションが行なわれているため、本セッションとしては発表件数が少なかったが、LSI冷却という共通の目的に対し異なる角度から検討が加えられている。特にA333では、従来主に信頼性向上の立場から問題にされていたチップ内温度差が電氣的性能の律速条件にもなりうることが示されており、チップ内の微視的な温度場制御の必要性を示唆するものとして注目される。最後に、本セッションでは企業からの発表がなかったが、超LSI化、超並列化など先端領域における冷却技術について問題提起を含め現場からのプレゼンテーションも重要と思う。

西尾茂文(東大生研)

本セッションの座長を、清水昭比古先生(九大)とともに勤めさせて頂いたので、専門外の分野ではあるが講演内容など簡単にまとめさせて頂く。回転場における伝熱は、大気循環に関する大気流れ、様々な機器に応用されている回転ロール、ガスタービン翼の内部冷却はもとより、最近では超電導発電機におけるヘリウム冷却(セッション「低温における伝熱(IV)」参照)などで見られ、スワールジェネレータによる伝熱促進もこの1形態と考えることもできよう。回転場の伝熱は、回転する物体からの伝熱と、回転流路における伝熱とに大別できる。こうした回転場では、流れにコリオリ力や遠心力が作用するため、二次流れの発生など通常の流れと異なった流れ場となる可能性があることが一般的特徴であるが、流体が液体である場合には、さらに静圧上昇やそれに伴う圧力勾配の発生などが問題となる場合もある(上記のセッション「低温における伝熱」参照)。

本セッションでは、こうした流れ場における伝熱に関して4件の研究発表があった。A341、342および344はいずれも回転流路における伝熱を扱ったものであり、特にA342、344はガスタービン翼の内部冷却を対象としたものである。A341の研究では、遠心力が作用する曲円管とコリオリ力が作用する回転直円管内の助走区間流れの相似性を指摘する研究である。即ち、前者に関しては $\lambda = R/d$ (R は曲円管曲率半径、 d は円管直径)、後者に関してはロスビー数 Ro がそれぞれ8以上の領域で、前者におけるディーン数と後者における $Re/Ro^{1/2}$ とを同一の値ととると、両者に関して基礎式より得られる軸方向無次元距離 Z に対して助走区間流れが相似となることが数値計算により示されており、今後の物理的意味付けの進展や乱流への展開が期待される。

A342の研究では、A341における相似性に関する考察を基にして、回転する正方形断面のUベンチ内層流流れと熱伝達が数値計算により検討されている。この系では、A341では現れない支配パラメータが現れるのが特徴である。A344の研究では、矩形断面を有する回転serpentine passage内の流れにおける熱伝達実験が行われている。矩形断面流路を囲む4面における乱流状態での局所熱伝達率の測定が、serpentine passageのストレート部および曲部など特徴的な場所について行われており、貴重なデータが報告されている。今後、曲がり部形状の得失など、こうした複雑な乱流流れの把握の進展が期待される。

A343の研究では、回転物体からの伝熱が扱われており、発熱源を有する上部水平回転円柱と、これにより加熱される隣接下部水平円柱との間の伝熱が実験的に検討されている。実験範囲は、層流状態から乱流状態までカバーされており、上部円柱における発熱量に対する下部円柱への伝熱量の割合が示されている。

「二相流のボイド率・圧力損失・液膜流れ」セッションの概要

逢坂 昭治（徳島大学工短）

標記のテーマで2つのセッションが設けられ、9件の発表がなされた。本シンポジウムにおける気液二相流の初めとあって、参加者も多く積極的な討論が行われた。以下、発表順に各論文の概要と感想を述べることにするが、誤解や不適当な点などがあれば浅学非才のためとお許し願いたい。

B311は、プローブ法による気液界面積の測定精度に関する研究である。とは言っても、もともと真の値を得ることが不可能なために、ここでは気泡がプローブを通過する時の状況を数値的にシミュレートすることにより、3種類の方法について検討した。その結果、それぞれの場合に適合した測定法を選択すれば良いとしているが、今後のアプローチとして2センサー法で仮定を改良していくのかそれとも仮定が不要となるプローブの改良に取り組んでいくのか、関心が持たれる。B312では、流動様式判別法の物理的解釈をした。すなわち、ボイド率変動の確率密度関数とその特徴を示す統計パラメータを求め、これらのパラメータと流動様式との関係を理論的に検証した。ただ、著者らのこれまでの研究を知らない者にとっては、今回の題目が適切だったのだろうかという気がした。B313は、中性子ラジオグラフィによるボイド率分布の測定に関する研究である。今回は金属性ノズル内の一成分気液二相流の可視化と2次元ボイド率分布測定結果を提示した。中性子束のゆらぎも含めて $\pm 4.6\%$ の誤差とのことであるが、画像処理等の改良により精度を上げることが可能のようである。B314は、二相流合流損失に関する研究である。合流損失係数に及ぼす質量流束、クォリティ、管径等の影響を実験的に検討した。今後大学の研究者らによってもアプローチするべく問題が提起されたとも言えよう。

B321は、ステップ変化に伴う環状液膜流の挙動に関するものである。ホールドアップ、圧力、じょう乱波の諸性質に及ぼす突変周期の影響に関するデータを提示した。B322は、大型の水平矩形ダクトにおける波の成長過程に関するものである。これまでにスラグ流への遷移条件について調査しており、今回は空気速度が大きい場合の波群の成長過程についてのデータが提示された。B323とB324は、流下液膜に関する研究である。前者は膜厚の時空間変化を測定し、液膜の発達過程を定量的に分析した。この研究の特徴の1つは、長い区間における測定結果から液膜の変動を検討したことにあると思われる。後者は、液膜の自由界面形状については測定し、その内部の速度・温度分布については数値解析により求め、波の発生による平均熱伝達率および対流による促進効果を明らかにした。なお両者の実験に対して、入口条件に関する討論があった。B325は、放射状液膜流れの乱流遷移に関するものである。局所熱伝達率をプロフィール法により導出し、遷移位置においても予測できることを示した。さらに、遷移後の流れが再層流化に向かうことも示し、興味深かった。

以上、視野の狭い私見も少しは持ち合わせていますが、概要を紹介しただけでレビューとなっていないことをお詫び致します。

二相流の流動に関しては5件、数値解析には3件の報告があった。講演毎に概要と簡単な感想を述べる。B331では、垂直下降二相流における流体塊速度の特性が述べられた。気相流量が流体塊の速度に及ぼす影響は液流量により異なること、流体塊速度と界面波の速度には密接な関係があることが示された。会場から質問があったように、スラグ状の塊と界面波としての塊の特性は異なると考えられる。今後、両者を区別した検討を期待したい。B332では、垂直環状流路において、内管と外管の両方に下降液膜流が存在する場合のフラッキング発生条件が報告された。内管直径をパラメータとした実験が行われ、発生条件を両相のフルード数を用いて整理する際の代表長さの選定法が検討された。空気供給部の構造に関して活発な議論があった。実験結果が気液供給部・混合部に左右されることは衆目の一致することである。実験の報告には、混合部形状や混合部における流動状態を詳述していく必要性を再認識した。B333では、数十 μm 程度の狭間隙内の単一扁平気泡の気泡速度・形状・分裂に関する実験と分裂の安定性解析結果が述べられた。この分野の研究は少なく、貴重な知見と考えられる。今後さらに、慣性力、粘性力、表面張力、重力等の影響が系統的に整理されることを期待したい。B334では、BWR燃料集合体におけるスパーサ前後の液膜厚さの測定がなされた。参照はされていないが、筆者も過去に同種の実験を同じスパーサを用いて行っており、丸セル形スパーサの方が液膜厚さの変化が小さいという同じ結果を報告している。今回の報告では、液膜測定法が詳細化しており研究の進歩が伺える。液膜厚さとドライアウトを如何に関連づけるかが今後の課題であろう。B335では、水平螺旋管内環状二相流の液膜厚さに関する詳細な実験結果が報告された。実験結果は、多次元二相流解析の検証データとしても有用に思える。二次流れと液膜厚さの関係について興味深い考察がなされたが、液滴の二次流れによる移動に関して検証実験が必要に思える。

数値解析の3件のうち最初の2件は筆者らの研究なので、コメントは差し控えておく。B341では、筆者らが既に提案している改良SOLA法を二相流に拡張した断熱多次元二流体モデルの数値解法の提案とその適用結果が述べられた。このアルゴリズムは、既存の手法に比べ非常に単純である点が特徴である。B342では、垂直管内単一テラー気泡の形状・上昇速度の詳細解析結果を通して、VOF法の気泡解析への適用性が報告された。活発な議論がなされたことのみを記しておく。B343では、ベルトン水車を用いたトータルフローシステムの全エネルギー変換効率の向上を目的とした実験と効率評価が述べられた。数値解析というより、むしろエネルギーシステムに関する話題である。ノズル損失の低減が検討され、従来より約25%の効率向上が達成された。しかし、全効率はまだ12%程度である。さらなる効率向上を期待したい。

凝縮 (I), (II), (III)

本 田 博 司 (九大機能研)

今回は純粋な滴状、膜状と異なる凝縮形態を取扱った論文が多かった。興味ある現象が観察されており、今後伝熱モデルを提案されることを望みたい。また、薄膜凝縮に関する実験データがはじめて報告された。以下に各講演の概要をまとめて表1に示す。

表1. 各講演の概要

講演番号	凝縮形態	物質	内 容
C 3 1 1	薄 膜	CO ₂	分子線Time of Flight法によるクラスターの選択。 ダイマーを多く含む分子流のほうが凝着しやすい。
C 3 1 2	薄 膜	Ti	N ₂ :YAGレーザー照射の影響。 クラスター濃度が大きい場合には照射により凝縮速度が増加。
C 3 1 3	EHD擬似滴状	シリコン油	水平平板上の粒状化現象のシミュレーション。 マックスウェル応力、重力、表面張力のバランスで界面形状が定まる。
C 3 1 4	滴 状	エチレングリコール	鉛直面。 滴状・膜状遷移領域の熱伝達は離脱凝縮液の被覆率に支配される。
C 3 2 1	滴状+膜状	水+エタノール	鉛直面(平面、フィン付き面)。 二成分蒸気では滴状になる。 鉛直フィン伝熱促進効果あり。
C 3 2 2	滴状、縞状、膜状	水+エタノール	水平円管。 濃度により種々の凝縮形態をとる。 凝縮形態と熱伝達特性の関係。
C 3 2 3	滴状+膜状	CCl ₄ +水	水平管(平滑管、フィン付き管)。 フィン付き管の伝熱促進効果は単成分に比べて小さい。
C 3 3 1	滴 状	水	鉛直面(面粗さの影響)。 滴状・膜状遷移領域の熱伝達は液膜の被覆率に支配される。
C 3 3 2	膜 状	CO ₂ +水+O ₂	鉛直管。 水滴の伝熱面付着によりCO ₂ の凝縮伝熱が阻害される。
C 3 3 3	膜 状	CFC11 HCFC123	水平フィン付き管。 理論解析によるフィン形状、寸法の最適化。
C 3 3 4	膜 状	CFC113, 水	水平フィン付き管群。 蒸気流速を考慮した伝熱計算法。

6件の発表のうち、4件は内径20mm以上の比較的大型のヒートパイプを対象にしたもの、2件は内径が2mm程度の小径ヒートパイプを対象にしたものであった。

大型のヒートパイプに関する発表のうち、2件は蒸発部での作動流体の沸騰がヒートパイプの作動限界に及ぼす影響を報告したものであった。C341ではエタノールと水の混合流体を作動流体とし、液溜りでの激しい沸騰に起因する作動限界を求めた。作動限界のデータを、相平衡図から求まる沸点を用い解釈しようと試みている。C342はヒートパイプの傾斜角が作動限界に及ぼす影響を調べたもので、蒸発部にガラス管を用い沸騰状況の観察を行っている。作動流体はR-113で、傾斜角が90度近くでは環状流、緩い傾斜角では層状流が観察された。臨界熱負荷は傾斜角が50度近くと90度でピークに達し、臨界状況の発生はそれぞれ沸騰部での流動状況と関連づけられる。例えば90度近くの場合、蒸発部から吹き上げる環状流と凝縮部から下降する液との干渉が断熱部でのフラッシングを発生させる。

C344はSO₂/SO₃系高温ケミカルヒートパイプのリアクタ部にフィンを設けた場合の性能を報告したものである。触媒充填層内の温度分布から伝熱促進の必要を明らかにし、リアクタの外側に設けた幅10mm程度、長さ数十mm、枚数6のフィンの効果を立証した。C345は駐車場の融雪に用いるヒートパイプの基礎研究と実証試験の報告で、熱源に電気カートリッジヒータを用いたヒートパイプの性能が報告された。ヒータへの入力を細かく段階的にしたほうが、一度に入力した場合にくらべ大きな臨界熱負荷が得られること、傾斜角 θ と臨界熱負荷とは $\theta/90 + \sqrt{\sin \theta}$ により関連づけられること、などが明らかにされた。

小径ヒートパイプに関する発表のうち、C343は人工衛星搭載用の半導体冷却デバイスに関するもので、熱源での熱流束が10W/cm²から20W/cm²に上昇するのに対応するためループ型ヒートパイプを開発している。ループ内での作動流体の流れ方向を定めるために逆止弁を設けている。C346ではパイプの断面が内部フランジにより分断され、即ち作動流体は2個の半月形流路を流れるようになっている。内部フランジのフィン効果と、フランジと管内壁との接合部にできるスラグ流れの効果により、大きな伝熱促進が得られると報告されている。

実用的な内容が盛り込まれたセッションであり、討論の時間には終始活発な議論が交わされた。

融解・凝固セッションでは、総計9件の論文が発表されたが、本セッションの大部分の論文は、固相から液相への相変化（融解）問題を扱ったもので、特に対流熱輸送が融解現象に加わると複雑な固液界面形状となり伝熱学上大変興味のあるものである。以下グループ毎論文を紹介し、簡単な感想を述べる。

(1)カプセル内の潜熱物質の融解:D311は、球カプセル内の潜熱物質の融解挙動に影響を及ぼす球直径の効果に関する実験的報告である。球直径の大きさにより熱伝導主体の融解では、球状そして自然対流を伴う場合には楕円状界面形状となることを見出ししているが、今後カプセル容器の熱容量および熱境界条件を加味した評価が必要となろう。D312は、円筒カプセル内の融解に関して、容器寸法とステファン数の効果を実験的に検討したもので、円筒カプセルの場合も円筒直径に基づく自然対流の有無により融解界面形状に差が見られることを報告している。簡略モデルにて、固相の沈降量および融解完了時間の予想を行っているが、融解形状因子へ対流熱伝達の効果をどう加味するかが今後の問題と言えよう。D315は、円筒カプセル内潜熱蓄熱物質の加熱壁との直接接触融解に関する数値計算を行ったもので、接触融解による界面移動および潜熱物質の沈降速度を詳細に検討しており、D312の実測結果との比較が望まれる。D313は、融解問題の数値計算時間の短縮を図る目的のもとに任意の大きさの時間ステップを選択できる計算方法を提案している。非常に短い計算時間で解が得られるとの報告がなされ、今後計算に用いる加速係数等の決定方法の確立が望まれる。

(2)自由界面を有する球状物質の融解:D314は高温溶融塩が冷却面に接触した場合の凝固現象を想定し、水および鉛を溶融物質として水平水層面に落下衝突実験を行い、落下水滴は水面状に水膜として広がるが、鉛の場合には積層されながら凝固する特異な挙動を報告している。水界面での接触熱伝達、融解液膜および周囲空気の効果を含む予想モデルの完成が期待される。D316は、プリンター等のトナー粒子の融解変形現象をモデル実験で解明したもので、放射エネルギーによるトナー粒子の融解変形挙動に影響を及ぼす放射エネルギー、トナー構成材料などの効果を検討している。諸因子の効果が複雑に干渉し合って現象が進行しており、今後各因子の効果をさらに検討する必要があるものと思えた。

(3)対流下の水平水円柱の融解:D321は、流動する湿り空気中に置かれた水平水円柱の融解現象を数値計算により解明したもので、融解液膜の流れ模様、および湿り空気の凝縮による融解促進効果を明らかにしている。今後は、実験による計算結果の裏付けが必要と思える。D322は、塩水中に置かれた水平水円柱の融解現象を扱ったものである。融解水による水円柱周囲の塩濃度分布変化が、融解挙動および融解氷形状に大きな影響を及ぼすことを述べており、今後濃度および熱拡散の相互干渉効果を濃度分布の測定をも含めて解明することが期待される。

(4)地熱利用融雪:D323は、地熱等の自然エネルギーを建物基礎抗内部の蓄熱槽に貯え、貯えた熱エネルギーで道路等の融雪を行う新システムの実証試験結果を報告したものである。自然エネルギーの年間を通じての貯蔵効率および融雪効率などの検討により、本システムの評価が期待される。

かつては熱伝導のセッションあるいは自然対流のセッションの一部に細々と参加していた融解・凝固問題が最近では数セッションを占めるようになってきている。今回のシンポジウムで融解・凝固を扱った論文は金属、生体の凝固を含めて28件提出された。このうち、蓄熱に関連するものが他のセッション（特にオーガナイズドセッション「低温における伝熱」および融解・凝固のセッション）で発表された論文と併せて16件あり、融解・凝固問題の過半数を占めている。蓄熱関連の凝固・融解の論文は数も多くなり、扱う試料（PCM）も多岐にわたってきたが、実用にはいまだ幾分の道のりがあるように感じられる。

融解・凝固・蓄熱（I）（II）のセッションでは発表件数10件のうち固・液相変化による潜熱蓄熱の関連7件、地下滞水槽での顕熱蓄熱2件、化学反応熱による蓄熱を扱ったものが1件あった。これらについてそれぞれ極簡単に紹介する。

〔潜熱蓄熱〕 D331は対向する冷却面と加熱面の間に平板をおいて、その位置によって凍結速度を制御しようとするものである。凍結の促進と抑制の両方を取り込んだ研究は目新しい。D332はエチレングリコール水溶液の蒸気（これは高温の蒸気を得るため）で表面架橋ポリエチレンを溶融状態にする試みである。この試料は後のD343の研究で昨年も使われているが、最近のPCMとして注目される。D333はリキッドアイス生成の基礎研究として円管内を流れる水溶液（溶質：D-ソルビトール）の凍結挙動を観察したものである。リキッドアイスは冷却面への無着氷凍結として潜熱蓄熱では期待される方法である。D341はチオシアン酸カリウム（融点175℃）を試料として、自然対流下での凝固挙動を観察したもので、冷却速度と過冷却の関係を検討している。D342は塩化アンモン水溶液の凝固で、冷却方向、初期過熱度と凝固速度の関係を実験的に調べている。D343は昨年に引き続き表面架橋ポリエチレン充填層形蓄熱槽を扱ったもので、放熱時の熱媒体（エチレングリコール水溶液）の槽流出温度の経時変化を予測する方法を示している。D344は潜熱蓄熱器の熱特性を表す相似関数を定義し、これを用いて計算した熱通過有効度を実験結果と比較して、環状部にフィンを有する二重管潜熱蓄熱器について相似則が成立する範囲を検討した。

〔反応熱蓄熱〕 D334はCa(OH)₂/CaO系の反応熱を利用する蓄熱に関するもので、蓄熱（再生過程）に必要な温度並びに操作圧力の限界を実験的に検討している。高温高密度で長期にわたる蓄熱が可能な方法として期待される。

〔帯水層蓄熱〕 D345は地下帯水層を利用した蓄熱に関するもので、涵養した温水の地下水流による熱輸送の数値解析を示している。今回のシミュレーションコードは場の不均質あるいは異方性にも対応できるもので、結果は福井県三里浜砂丘でのフィールドテストと比較されている。D346は地下滞水層蓄熱における地下水の挙動の数値解析で、地下水流をポテンシャル流れとして流線上に格子点を設けることで計算精度が向上し、計算時間も短縮できることを示している。

大阪の夜の二次、三次の懇親の宴もあけて間もない最終日朝一番のセッションにもかかわらず、E会場がほぼ埋まる程多くの参加者を得た。組まれた四つの講演が何れも内容の充実したものであったためであろう。

E 3 1 1 ではエントロピ生成の観点から次元非定常熱伝導問題を取り上げ、温度固定および熱流束固定のケースについて比較・対比させ論じている。定常状態におけるエントロピ生成速度は温度固定で極小、熱流束固定で極大を呈すること、温度固定の方が定常状態に早く達するものの速いプロセス程生成されるエントロピの総量も増大する宿命にあることなどの指摘があった。現実には熱流束固定の実現は難しく加熱直後においては温度勾配が大きくならざるを得ないのではないか、最適熱制御の観点から実際の伝熱問題へのいかなる応用が考えられるかなど、活発な意見交換がなされた。この種の考察は伝熱工学の講義内容を補強する意味において教育的観点からも興味深い。

続く二件、E 3 1 2 および E 3 1 3 は何れも非定常測定法に関連する論文である。E 3 1 2 では試料内部に物性値の分布を有する層状試料および傾斜機能材料に非定常加熱法を適用した際の温度応答について解析的検討を行っている。層状試料の解析解を求め、その層の分割数を無限と仮定する手続きより得た傾斜機能材料の近似解の妥当性を評価すべく、厳密解が存在する傾斜機能材について比較・検討を行っている。試料内部の物性値の分布を非定常温度応答の測定値から推測する逆問題への応用の可能性が示唆され、活発に意見が交換された。

E 3 1 3 では非定常法により接触熱抵抗を計測しようとする新しい試みが紹介されている。講演者らが熱拡散率の測定用に開発した非定常測定法を応用し、任意の加熱入力に対し接触熱抵抗が計測できる測定原理が提案されている。測温位置のずれ、初期温度分布および熱損失が接触熱抵抗の測定値に与える誤差について数値シミュレーションによる検討を加えると共に、ジュラルミンの接触熱抵抗を実際に測定し、定常法による測定結果との良好な一致を得ている。接触熱抵抗の測定手法の細部に渡り有益な議論が繰り広げられた。

E 3 1 4 は金型内の温度場のシミュレーション・コードの開発に関する講演で、充填過程における樹脂の流動が金型内の温度場に及ぼす熱的影響を検討している。樹脂の流れを Hele-Shaw 流れで近似し、そのエネルギー輸送をラグランジュ的に扱う簡便な手法を提案しており、注目に値する。まだ開発段階とのことでこれからの発展が期待できる。Hele-Shaw 流れの妥当性、既存のシミュレーションコードとの関連性および樹脂フロント部の熱物性値の取扱いなどに関する情報交換があった。

終始活発な討論が繰り広げられ若干予定終了時刻を過ぎる程であった。本セッションの座長の一人を締めさせていただいたが、じわじわ勉強し用意してきた愚問の類を(会場の沈黙を恐れる余り)吐き出さずに済んだことを大変感謝している。

熱物性(I)と(II)のセッションから

森 康彦 (慶大・理工)、 飯田 嘉宏 (横国大・工)

熱物性 (I) のセッションの E 3 2 1 は、発表者らが続けている代替フロン類の熱力学的性質測定の一環で、今回は気体の定圧比熱測定の進展状況が報告された。E 3 2 2 は示差走査熱量計による磁性流体の比熱測定に関する報告である。磁性流体中の界面活性剤が同定されていないなど不明な点は残されているが、今後実用的な物性値推算法が提示されることを期待したい。E 3 2 3 はジュール・トムソン係数の計算法を検討したものである。ピリアル状態式と Redlich-Kwong 式に基づく計算結果を比較しているが、実測値に基づく計算法の評価が望まれる。E 2 3 4 は溶融ポリスチレンの流動停止後の分子配向の緩和に伴う温度伝導率異方性の緩和特性を強制レイリー散乱法で測定している。緩和過程の相似性を見いだす試みが行なわれているが、その理論的検討を期待したい。E 3 2 5 はシリカゲル系断熱材の開発に関する報告であり、得られた性能の物理的解釈をめぐって活発な討論があった。材料の微細構造を基に適切な伝熱モデルの構築を試みてはいかがだろうか。

熱物性 (II) のセッションでは、E 3 3 5 の著者が中国から参加出来ず、4 発表が行なわれた。

E 3 3 1 は、3 種の特定フロンの、空気に対する相互拡散係数をテイラー法で測定し相関式を与えている。より低圧の空気に対する相互拡散係数の測定または推算が欲しい。E 3 3 2 は、レーザー光の表面散乱光から表面張力と動粘性率を測定しようとする表面光散乱法を溶融塩に適用しようとしたものである。現在の所測定精度に問題があるが、新しい非接触法であり今後の進展が期待される。E 3 3 3 は、水平液面に設置した鉛直平板にそって生じる二次元メニスカスの形状をレーザー光の反射から測定して表面張力を決定しようとする方法で、装置を作製し、LiBr 水溶液について測定している。E 3 3 4 は楕円形ノズルから噴出する液柱の振動状況を観察し、マランゴニ対流や表面攪乱の一原因とされる動的表面張力を測定しようとしたものである。

さて、本セッションでは相応の討論はあったが、十分白熱したものとは言い難かった。これは一般の伝熱研究者にとって熱物性値の中身にまで立ち入り難いことや、特別な専門知識が必要なこと、最終日なこともあって参加者の顔触れも限られること等によるものだろう。しかし、シンポジウム故物理的内容に関する白熱した討論の「楽しみ」が欲しいものである。

所で、本セッションのことと言うより最近のシンポジウム全体の印象なのだが、「当研究室はこんなことをやっています」というデモンストレーション的内容が多くなったように思える。これはこれで意味があるのかもしれないが、本来は「こういうことをやりました」という場なのではないだろうか。従って前者の場合でもある程度の内容の完成度が必要であり、それで初めて価値も論じられるはずである。自責も込めているが、偏見であろうか。

測定法

慶應義塾大学 理工学部

長 島 昭

測定法のセッションは5件の発表があった。いずれも工学的または工業的応用に重要な特色ある研究であった。共通点としては、すべて光を用いていることで、1件を除いてレーザーを用い、また3件は信号をコンピュータ処理している。この点は最近の流行ともいえるが、測定技術としての完成を目指した処理をしているものもあり、応用性の高い研究となっている。

秋野らによるサーモクロミズム(E341)は、感温液晶を含めて、その変色を定量化する研究であるが、3種類の物質ともに鋭敏な感度と精度が確認された。ヒステリシスや反射率の測定もなされ、応用性がよくなった。感度と测温レンジとがトレードオフの関係にあり、今後、さらにレンジの広い物質の研究されることも期待したい。加藤らによるホログラフィー干渉法の偏光補償(E342)は、壁付近の温度場にかなり大きな違いが出ることを定量的に示したもので、他の研究への波及効果の大きい研究である。着眼も面白く、扱い方も丁寧で示唆するところ大である。ただ、質問にもあったが、壁のごく近くの勾配の出し方に、屈折率とフィッティングの仕方にわかりにくいところがあり、この手法を応用する人への配慮があるとよい。小森らによる研究(E343)は、蛍光物質によって、反応を伴う乱流場の速度・濃度同時測定を行うものである。ウランの蛍光とLDVのHe-Neレーザー光とでは、波長域に差があることに着目して、同時測定を行っており、巧妙な方法である。乱流における過運動の激しさと化学反応との相互作用は重要な問題であるが、そのような系の測定方法を与える意味で注目に値する研究といえよう。榊原らによるLDVとLIFによる速度・温度場の時系列的な同時計測法(E344)は、2次元熱流動場の観測を、画像処理によって行っている。このグループの従来からの研究を発展させたもので、時系列的に速度・温度場を示すなど特色があり、これからの応用性に魅力があることは、聴衆からの質問の多いことからもうかがわれた。石田らの研究(E345)は、燃烧炉の診断を火炎発光スペクトルによって行う手法の提案である。工業的に大変重要な研究で、また得られた結果も実際的な価値が高い。ただ、一般化して応用性をもたせるためには、定量的な検定などをきちんと行う必要がある。

理論研究もシミュレーションも最後は観測の裏付けが必要であり、また、実測以外に方法のない問題も多い。その意味で、測定技術はすべてを支える基礎といえよう。このセッションの研究はいずれもユニークな発想をしっかりと技術で実証した研究で、測定法の面白さを伝えるものであった。

ミスト冷却のセッションでは4件の報告が, 蒸発 (蒸発機構・促進) のセッションでは3件の報告がなされた. それぞれの報告の要点を以下に示す. F 3 1 1 被覆層を有する高温面に衝突する液滴の挙動: 耐熱塗料を薄く被覆した高温のステンレス鋼面上における単一液滴の蒸発に伴う温度変動を測定し, 二次元熱伝導の逆計算により表面温度, 熱流束分布の時間履歴を求め, 温度変化は急降下域, 過渡域, 準定常域および回復域に分類されること, 熱流束と過熱度の関係などを明らかにした. F 3 1 2 加熱面に衝突する液粒の蒸発に対する雰囲気圧力の影響: 加熱面上の液滴の蒸発挙動を減圧域から超臨界域の広い圧力範囲で調べた. その結果, 圧力により蒸発様相は連続的に変化すること, セラミックスを溶射した加熱面上の液滴の寿命はステンレス鋼加熱面上でのそれに比べ著しく短くなることなどが明らかにされた. F 3 1 3 水平円管内のミストクーリングに関する研究: ミスト流単体による伝熱特性を明らかにする目的で空気単相でのそれと比較した. ミスト流では管断面上部より下部のほうが温度は低くなるなど円管内の円周方向温度分布に顕著な違いがあること, ミスト比に比例して熱伝達率は向上することなどが明らかになった. F 3 1 4 多段フラッシュ蒸発装置内の液流動と熱的非平衡: 装置内に設置した邪魔板の高さおよび位置の影響について解析と実験を行った. 流動場の状況ならびに, 装置の出口温度と蒸気温度の差で定義される非平衡温度差など, 良好な一致を示すことを明らかにした. 邪魔板が無い場合には蒸発性能は極度に劣化している. F 3 2 1 EHD流下液膜蒸発熱伝達: 電気流体力学的効果を利用した縦型流下液膜蒸発器の高性能化を図るため螺旋電極, 格子電極を設置した蒸発管で実験を行った. その結果, 最適印加電圧値が存在し, 液膜流の薄膜化と擾乱効果により4倍程度蒸発熱伝達が促進されることなどが明らかになった. F 3 2 2 イオン風による蒸発促進の実験的研究: 自由水面から上部を流れる空気主流への蒸発に対するイオン風の影響を実験的に調べた. イオン電流により蒸発量が制御できること, 強制対流物質伝達率は主流のレイノルズ数, イオン電流で整理されることなどが明らかにされた. F 3 2 3 液滴による蒸気爆発の圧力波に関する研究: 円筒形容器内のエタノール液体中でLiNO₃溶融液滴による蒸気爆発実験を行い, 爆発時の圧力波を解析した. その結果, 圧力波は衝撃波となって伝播すること, 液中をLiNO₃溶融液滴が周りの液を沸騰させながら沈降している粗混合状態では, 圧力波は音速以下で伝播することなどを示した. F 3 2 4 HEAT TRANSFER CHARACTERISTICS OF GAS CARRYING EVAPORATION AND ITS PROCESS SIMULATION: 講演者不参加により講演中止.

佐野 妙子 (東海大・工)

今回の伝熱シンポジウムでは、分子動力学のセッションが2つになり、9件の研究が発表された。F342を除く8件は大型の計算機を用いての研究である。以下に研究の概要を記述する。

F331: SFC法を用いてSchrodingerの方程式を解き、NO-He, -Ar間の3つの空間配置に対し分子間ポテンシャルを求めている。計算にはGauss型関数が用いられ、polarization functionについても比較がされている。空間配置によるエネルギーの差はポテンシャルの最小値で約20%である。

F332: 分子間相互作用および分子の振動に伴う双極子モーメントの変化を考慮してCOの運動を分子動力学法で計算し、双極子モーメントのパワースペクトルから、分子の吸収断面積を求めている。近赤外領域では分子密度が希薄になるにつれて、p枝、R枝も得られている。

F333: プラズマ化学反応など非平衡状態の分子、原子の反応を扱う場合分子動力学法が適用出来るか否かを検討するために、CH₄/H₂系で従来の素反応を用いて計算した結果と比較している。

F334: Xe気体分子がPt(111)固体結晶表面に衝突する際、表面近傍での気体分子の挙動が固体を構成している分子との相互作用によりどの様に影響されるかを分子動力学法を用いて調べている。散乱後の気体分子の法線、接線方向速度は独立に定められることなどを明らかにしている。

F335: ウエハー、及び微粒子が帯電している場合の微粒子の沈着速度、軌跡を流れの運動方程式、電場方程式および、Langevin方程式を数値的に解くことによって解析している。

F341: 水の臨界点近傍の密度、エンタルピー等の変化を分子動力学法により解析している。水分子としては剛体分子を考え、Caravetta-Clementiの分子間ポテンシャルを用いている。

F342: このセッションでの唯一の実験的研究である。自由噴流中に生成したCO, NO, CO₂, N₂O, C₂H₂分子クラスターの振動エネルギーを赤外線吸収スペクトルで測定し、気相分子の振動数からのシフト量、バンド幅からクラスター分子の振動エネルギー準位の分布と遷移を調べている。

F343: アルカリ金属蒸気の相変化で気液界面近傍で見られる温度の不連続現象を直接シミュレーション・モンテカルロ法を用い解析している。蒸発金属としてはKを、凝縮面からは飽和蒸気圧に対応する数の分子がMaxwell分布に相当する速度をもって蒸発すると仮定している。

F344: 固体薄膜の熱伝導現象を分子動力学法を用いて解析し、熱エネルギーの移動過程を分子・原子のレベルで調べている。熱流束の確率密度分布は熱エネルギーの移動とは高エネルギーを速く低温側に、低エネルギーをゆっくりと高温側に運ぶことであることを示している。

活発な討論が行われたが、最後に小竹先生から分子動力学法を使用できる研究対象と出来ないものがある。よく考えて使用するようにとのコメントを頂いたことを付記する。

本セッションでは、放電に関連した3件の講演と火災時における物質ガス化に関連した講演1件が行われた。それぞれの要点を以下に示す。

G311：アークプラズマの熱伝達に関する研究（土方ほか）：高温で温度変化の大きいアークプラズマジェットの温度測定ならびに局所熱流束測定に関する研究である。プラズマの局所温度を測定する方法として、線反転法によって測定体積を決定し、スペクトル線光強度法でプラズマ温度を決定するLK&LS法が提案されている。これに対して、平衡過程の仮定、吸収係数一定の仮定などについて討論がなされた。また、局所熱流束を定常測定するために、薄膜型熱流束プローブを考案し、これをプラズマジェットに適用して、理論的よどみ点熱流束とほぼ等しい結果を得ている。

G312：CVD用高電圧極短パルスプラズマ構造の能動的制御（岡崎ほか）：極短パルス放電では、陰極近傍に発光強度の微弱な陰極暗部があり、陽極側には均一に発光している発光強度の大きな領域が観測される。本研究では、 H_2 希釈 CH_4 をプロセスガスとして使用し、 CH ラジカルによる発光に注目して、プラズマ構造を調べ、圧力と電流密度により陰極暗部厚さは決まるが、陽極近傍の発光領域はこれらに無関係に常に同じ状態であることを見出し、圧力・印加電圧・電極間距離の外部パラメータにより、プラズマの層状制御が可能になったとしている。

G313：編み込み細線を有する極細管電極を用いたオゾンナイザー（吉田ほか）：編み込み細線を有する極細管熱交換器を用いて、原料ガスの温度上昇を防ぎ、オゾンナイザーの効率を向上させる試みがなされている。従来型のオゾンナイザーに比べて、電極部をハンダメッキした場合、放電電力密度が小さいところでは、オゾン収率が大きい、放電電力密度が $1\text{ W}/\text{cm}^2$ 以上では在来型のほうがオゾン収率が大きく、これを克服することがこれからの課題である。放電空間におけるイオンと電子の状態、メッキの問題、放電空げき長などについて討論がなされた。

G314：チャー非生成の熱可塑性樹脂における物質ガス化速度の数値解析（金丸ほか）：火災時にPMMAのような熱可塑性樹脂が発生する有毒ガスの量を算出する手法を研究している。非定常次元問題として扱い、表面は火災により熱流束一定の加熱を受けて熱分解し、ガス化するものとしている。ガス化速度が3種の方法（解析的手法、簡易差分法、完全差分法）で計算され、比較検討が行われている。

（注）G311とG314においては講演論文集の式の訂正がある。

「燃焼」には2つのセッションがあり、8件の講演が行われた。素反応を考慮した数値解析、液滴の輻射の研究から、実機レベルの燃焼炉、プール火災、流動層燃焼、そしてトンネル内火災と燃焼という言葉ではカバーできない程の幅広い内容となった。著者の感想としては、大学で行われている基礎的研究と、企業で行われている実機レベルの開発研究が余りにも離れすぎているように思われる。互いにもっと近づく方向が期待される。講演順に各々の研究の特徴、要点を以下に示す。

G321: メタノール火災内での NO_x の生成(佐野ほか); メタノールの NO_x 生成機構を探る数値解析である。予混合火災中での NO_x 生成を156の素反応を考慮して数値計算を行い、メタンの場合と比較検討を行っている。一次元層流から多次元乱流場への応用が期待される。

G322: 拡散火炎の数値解析(徐ほか); 水素拡散火炎の火炎構造に与える選択拡散の影響と圧力依存性の研究である。18の素反応を考慮しており、 H_2O , O_2 , H_2 , NO , O の生成に与える圧力の効果の詳細な検討を行っている。圧力の影響により、火炎温度の上昇が起こり、各生成物の発生が多く異なる。実験との比較が望まれている。

G323: 工業用ガス燃焼炉内3次元伝熱シミュレーション(松村ほか); 約4MWクラスの実機のガス燃焼炉内の数値解析である。放射、発熱、対流伝熱等を考慮した数値計算となっているが、流れ場の解法、入口条件等多くの誤差要因を含んでいる。しかし、実機レベルへの数値解析の役割を考えると大いに期待される研究である。特に活発な討論がなされた。

G324: 液面燃焼により生じる拡散火炎からの放射熱(早坂ほか); プール火炎の温度計測にサーマルカメラを応用し、火炎の時間変動を画像化した研究である。火炎中での放射熱の変動が実測されるところが特徴である。また、燃料の違いによる火炎構造も調べている。

G331: 液面燃焼に及ぼすふく射の効果の実験的研究(中田ほか); 液滴燃焼に与える輻射の影響を定容器の内壁を黒体と鏡として分けて実験を行っている。正ヘプタンはすすを伴うため、エチルアルコール、ベンゼンに比べ、輻射の影響を大きく受ける。

G332: 工業加熱炉に於ける交番流加熱による伝熱促進(梅田ほか); 交番流を用いて被加熱物の温度上昇を図るための数値解析の研究である。今回用いた二次元モデルにおいても、一方向流加熱より伝熱促進が図られている。複雑なモデルによる解析が期待される。

G333: 触媒流動層燃焼の研究(竹内ほか); 流動層燃焼に触媒を用いるという点で非常にオリジナリティーの高い研究である。実験値に合う解析モデルを構築し、よい一致を得ている。

G334: 長大トンネル内火災に伴う熱気流シミュレーション(薛ほか); トンネル内での火災時の気流の数値計算を行っている。乱流モデルの内、特に浮力の生成項と流束リチャードソン数の改良を行い、熱プルームの流線曲率が乱流スケールに与える影響を検討している。

多孔質内の流動と伝熱は、空隙代表寸法の大きさの程度多孔質微視構造に大きく影響される。本セッションにおいても、複合伝熱、急速な変化、高レイリ数、さらには周囲流体との干渉を伴う系に対し、多孔質パラメタによる現象記述の可能性が議論され、また、連続体としての平均量というよりは局所的な「微視的」速度分布測定を試み等も行われている。今後も一層より微視構造の大きさのレベルにおける現象の変化とその把握が急激な温度、速度変化を伴う種々極限状況下の伝熱流動の解明に重要となろう。

[G341]は、ハニカムコアで仕切られた鉛直多孔質層に対し、ふく射による有効熱伝導率の増加〔低下〕は内部自然対流を抑制〔促進〕すること、したがって加熱面と冷却面ではその温度の違いから対流熱伝達の寄与が異なることを示している。熱伝導率へのふく射の貢献を考えればそれだけで既に対流を抑制する効果があることも注目される。[G342]は、環状多孔質層の粘性抵抗増大の効果を利用して粘度計への応用を考え興味深い。ただ多孔質固体との摺動を避けるためには必然的に間隙を設けなければならないので、多孔質体表面近傍の空隙率変化を考慮すれば、等価空隙層が付加されることになりその総合厚さの見積りが問題となる。[G343]は、非定常強制対流熱伝達に対し、平板の上流で熱伝導がエンタルピ輸送と釣り合い、下流で半無限体熱伝導が支配する二領域構造の存在を指摘している。いずれも本質的に伝導支配のスリップ流れであり、スリップ移動の距離が平板の先端からの距離を越える時間からその位置の熱伝達が時間的に一定値になることをあらわしている。[G344]は、鉛直多孔質層内の自然対流に対し、間隙内速度測定を試みがなされた。比較的高レイリ数のためかなり純流体層の場合に近くなっているが、速度のピークの位置と多孔質微視構造との関連など、今後の研究の方向としてやはりこのような内部のより微視的な観点からの詳細な測定が重要となると考えられる。[G345]は、くぼみ内に球を充てんした場合、くぼみ深さと充てん球直径に依存する有効速度の概念を導入すればくぼみ内伝熱がよく整理できることを示している。複数粒子層に拡張すると、これがどう変化するかもまた興味の対象となる。[G346]は、多孔質内のふく射熱流束に対し、多孔質パラメタを用いた連続相近似の理論モデルを提案し、実験結果と良く合致すること、空隙率変化に伴う有効熱伝導率の低下が温度分布に及ぼす影響がかなり大きくなることを示している。個々の粒子の代表寸法、物性を連続相近似におけるより大きな体積要素にわたるふく射物性に換算するため著者のモデルが適用されている。[G347]は、原子炉配管系の漏洩蒸気が断熱層の外表面温度に及ぼす影響を検討している。断熱層のもともとの不均一構造、内部間隙が漏洩時の温度パターンと干渉する点に難しさがあるが、カバー外表面の温度パターンから漏洩箇所を検出することの可能性が示されている。

《原子力発電プラントにおける熱流動問題》をオーガナイズして

柘 植 綾 夫 (三菱重工業)

芹沢先生とオーガナイズしたこのセッションには、21編の発表を得ることが出来、4つのサブセッションに分け、初日のB室を一日使用することになった。参加者は80~100名余の大勢を得て、原子力分野の伝熱・流動研究の盛んなことに心強さを覚えた。

秋山先生の展望講演、「軽水炉に関する熱流動安全研究の拡がり」、においては、軽水炉の草分け時代から現在に至るまでの時代区分を分析され、それぞれの時代で果した熱流動研究を概説され、今後の方向として、シビアアクシデント研究とアクシデントマネジメント対策を挙げられた。更に、学術的な新領域と研究手法の拡大に対する今後の展望をされた。

16編の軽水炉分野の発表は、外国から導入した軽水炉技術を日本の技術としてほぼ確立した現状に立って、次の新しい展開を図って行こうとするトレンドを示していると考えられる。

- (1) 熱流動ダイナミックスのメカニズムと解析技術の精緻化
- (2) シビアアクシデント分野への研究展開
- (3) 次世代軽水炉への取組み

商業発電炉の稼働が20年余になった現在、我が国の軽水炉の次の展開に対する伝熱流動研究者の責任は、益々重くなることを我々は改めて自覚したい。

FBRを中心とした液体金属冷却炉の分野では、5編の発表を得た。二ノ方先生の展望講演「高速炉における熱流動問題」においては、通常運転、スクラム後の崩壊熱除去、異常な過渡変化及び事故時、炉心損傷事故時等の広い事象下で生起する熱流動現象について解説され、FBRのパイオニアから現在に至るまでの研究者の質と量の高さを浮き彫りにされた。純国産研究開発のFBRを支える熱流動研究者の責務も軽水炉と同等以上に重く、今後の若手研究者の活躍が期待される。続く3編のFBR研究も若手研究者の発表であり、低Pr数の流体の密度場における流動解析技術の精緻化は今後とも取組むべき課題である。

根井氏他の「月面基地用液体金属冷却原子力発電システム」は、宇宙、極地、遠隔地における原子力発電システムへの展開への呼びかけとして評価される。

全体を総括するに、原子力分野の熱流動研究は新展開を迎えつつあり、伝熱流動研究者の責任は重い。会場に若い層が少なかった様に見られるが、同時に進行した、「乱流と対流伝熱」、「沸騰伝熱」、「自然対流と複合伝熱」の分野のセッションと重った為ではないか？

次回の課題として、オーガナイズドセッションを一日にまとめ、基礎研究セッションとの干渉を避けることが望ましいと考えられる。

「航空・宇宙における伝熱」

藤井照重（神戸大）

本セッションはオーガナイズドセッションであり、一つの展望講演「スペースプレーンと伝熱問題」と23の一般講演（内、外国から1）から成る。一般講演を大きく次の様に分ける。

表 1 内容による分類

No.	分類	件数	備考
1	微小重力下の流動・伝熱	6	プール沸騰、マランゴニ対流、毛細管力、落下塔（気液二相流）、等密度液-液
2	宇宙における排熱システム	6	キャピラリーポンプループ、二相流体排熱（モノグループ、スワール型コールドプレート）
3	航空・宇宙における流動・伝熱	5	接触熱抵抗、オフセット熱交換器、推進薬配管の断熱
4	宇宙往還機用熱シンク装置関連	3	水フラッシュ蒸発器、ノズルの微粒化特性
5	ヒートパイプ、他	3	複合チャンネルヒートパイプ、分散熱源ヒートパイプ、エゼクターにおけるノズル形状

1. 微小重力下の流動・伝熱 C121~126・・・C121は二相状態の制御に用いる多孔質媒体中の気液界面の挙動や流れの研究を対象に、内径4mmの水平単管（パイレックス、石英ガラス、テフロン製）中の水或いはメチルアルコールの毛細管駆動力による流れの実験・解析について報告しており、液の管壁への濡れ性、特に第1回目の管がDryの時と後の濡れた状態時の差が問題となっている。C122は、約7mの落下塔を用いて、内径10mmの亚克力水平管中の常温水-R22二相流の流動様式、ボイド率、液膜厚さについて実験し、環状流領域の液膜厚さの増大について報告している。いずれも、落下塔による実験の制約、安定時間が問題となっている。C123は内径25.4mmの亚克力製水平管内にシリコンオイル-水の常温等密度液-液二相流を用いて、微小重力下を模擬し、フローパターン、ボイド率、圧力損失等について報告しているが、慣性項など微小重力への模擬が問題とされる。C124は液柱内のマランゴニ対流及び自然対流との混成対流現象についてシリコンオイルを用いて航空機実験を行うと共に非定常現象について数値解析を行い、地上実験結果と比較検討し、マランゴニ対流の影響を明らかにしている。航空機実験によるMa数の増加に伴う非軸対称流れへの検討が必要とされるが、ロケット実験への進展が望まれる。C125は液滴放熱器から放出される液滴伝熱を対象に単一液滴内のマランゴニ対流の放射加熱効果が実験と数値解析により確かめられており、今後各種パラメータの影響及び実験と数値解析との比較検討が必要とされている。C126は微小重力下のプール沸騰のマイクロ液膜の挙動に着目し、実験を小型ロケットによりn-ペンタンを用いて、沸騰現象の観察と共にフィゾー干渉計による液膜厚さの測定に関する実験を行っているが、結論づけるためには更に高分解能、高速度の観察手段が必要としている。

2. 宇宙における排熱システム C131~135, C163・・・C131は二相熱制御システムの液体駆動力として毛細管力を利用するキャピラリーポンプループの開発、特に蒸発器

の性能特性、並列配置の作動特性に関するものでフロン11を作動媒体とした40 μ のブロンズの焼結体ウィックを用い、最大熱輸送量5900W/m²の伝熱特性を達成しており、今後動的特性を含めた検討が望まれる。C132~135は、モノグループ型ヒートパイプを用いた排熱容量5kW、排熱距離10mを有する地上模擬実験装置に対する研究で各々制御特性、静的特性、解析、並列管に対する流動安定性に関する報告であり、実用化への進展が望まれる。C163は二相熱制御システムのコールドプレートとして遠心力と二次流れ効果を利用するスワール型を用いたもので、落下塔、航空機実験による結果と共に今後の小型ロケット実験の計画について報告している。今後、一連の実験結果の総合報告がまたれる。

3. 宇宙における伝熱問題 C141~144, C162...C141~143はコールドプレートと電子機器間の接触熱抵抗を対象としたもので、試験材はアルミニウム合金である。C141は0.1MPa以下の低接触圧力における接触熱伝達率について主に調べたもので、表面粗さ、化学被膜処理、材質及び熱処理などの影響について明らかにしている。C142は接触熱抵抗の評価法を提案し、実験結果との比較を行っている。C143は接触熱抵抗を改善するためにアルミニウム箔の介在物による熱抵抗軽減に与える影響を調べ、最適厚さについて論じている。今後、この評価法の確立が望まれる。C144はRe<200のオフセットフィン熱交換器の伝熱流動特性に対して三次元数値解析を行い、フィンの材質(SUSとアルミ)と熱伝達特性との相関性について水を用いて調べている。今後の実験式化が望まれる。

C162は宇宙に露出する推進葉配管の断熱方法を対象に大型真空チャンバーを用いて、外径約15mmの供試体への断熱材の装着方法を変えて熱平衡実験を行うなど、配管の熱制御設計の妥当性を実証すると共に、衛星システムへの適用性について検討している。

4. 宇宙往還機用熱シンク装置関連 C151, C153, C154...C151は減圧下でのフラッシュスプレー蒸発のメカニズムを明らかにすることを目的に、フラッシュチャンバー3~140Torr、入口水温度30~80 $^{\circ}$ C、水流量0.08~1.2g/minの下で、四種のノズル径(0.5~2.0mm ϕ)、長さ(50,100mm)を変えたノズルを用いて、フラッシュスプレー実験を行い三次元温度分布、液滴サイズ分布、容積流量分布、静圧、動圧分布について明らかにしている。C153, 154は水フラッシュ蒸発器の性能評価について明らかにしている。今後更に、噴霧パターンへの設計への確立が望まれる。

5. ヒートパイプ、他 C164, C165, C152...C164は溝形ウィックヒートパイプの分散熱源に対するスラグ形成の位置と長さの予測について解析法を示すと共にメタノールを作動液体とした航空機微小重力実験により液スラグの形成を確認している。C165は新しい構造の複合チャンネルウィックヒートパイプ(内部チャンネル方式、外部チャンネル方式)について航空機実験によって重力環境の違いによるヒートパイプ内の液(メチルアルコール)の挙動と熱輸送特性について報告しているが、今後の実用化が望まれる。C152はターボファンミキサー用の低圧力比のエゼクター内のノズル形状の改良による性能特性の向上に関する実験結果について報告している。

高島 啓行（住友金属）

本オーガナイズセッションでは、各種鉄鋼製造プロセスを対象にして、燃焼、加熱、冷却、流動と多面的な研究発表がなされ、熱技術が鉄鋼製造プロセスの全体に及ぶ極めて重要な技術であることが推察された。講演は展望講演を含めて13件であり、このうち大学を主体にした研究は5件と企業を主体にした研究発表が多くなされた。以下に各講演の内容を簡単にまとめてみる。

D111は展望講演ということで、鉄鋼製造プロセス全体について、コークス部門、焼結部門、高炉・熱風炉、転炉・連続铸造、連続加熱炉・熱間圧延、冷間圧延、熱処理炉・表面処理、エネルギー・動力設備と加熱・冷却の伝熱の諸課題について言及し、各設備で伝熱上の原理原則がどのように活用されどのように改善されてきたか、又どのような点に難しさがあるのかということが述べられている。

D121は、単一フラットスプレーノズルを用いて、高温鋼材垂直面の冷却実験を行い、被冷却面衝突後の流水方向の熱伝達率に及ぼす諸因子として、ノズル圧力、ノズル角度及び噴霧距離の影響を調査した。その結果冷却水衝突域の熱伝達率はそれらの因子を水量密度に置き換えることにより記述できること、低温域での流れ方向の熱伝達率の減衰比率はそれらの因子を代表速度に置き換えることにより予測できることが明らかになった。

D122は、高温固体面をスプレーで水冷却した場合について、前報の4種類のノズルを用いたスプレー冷却の実験データを援用して膜沸騰相当領域の理論解析を行い、全熱流束を放射と液滴の蒸発による熱流束の和と考え、 $10 \leq We \leq 120$ の範囲の伝熱整理式を得た。

鋼帯の熱処理過程における連続的な急冷手段として、内部水冷ロールに走行する鋼帯を接触させる方法が広く用いられている。D123では、この場合ロールのシェルに半径方向に貫通穴を設け、ロール内を負圧として外部のガスを吸引することにより鋼帯を強制的にロールに接触させ、このサクシオン効果を定量的な解析によって予測し、サクシオンにより接触熱伝達が促進され、幅方向に均一な冷却が可能となることを明らかにした。

D124では、熱間仕上げ圧延機のワークロールの新しい冷却方法として、ワークロールの外側に同芯的にプレートを取り付け、ロールとプレートの上に狭い間隙を形成し、その間隙に冷却水を流す方法、即ちバット冷却を取り上げ、その冷却効果を実験的に確かめ、熱伝達機構を定量的に解明している。その結果、ロールの回転速度が低い時の平均熱伝達率は静止の場合のそれとほぼ同じであるが、回転速度が大きくなると静止の場合より大きく増加することが明らかになった。

気相と液相の二相混合である泡沫流体を用いて熱間圧延後の高温鋼材を冷却すれば、空冷の冷却速度域から水冷の冷却速度域の間で広く冷却速度を制御できる可能性がある。D125ではこの泡沫流体を高温に加熱した水平平板に流して実験を行い、泡沫流体の熱伝達特性を明らかにし、高温域での熱伝達の機構を明らかにしている。

D126では、金属の凝固現象を相変化を伴う非定常熱伝達問題として取り扱った場合の有限要素法による解析手法の概要と応用例が紹介されている。応用例として連続鋳造における鋳造方向垂直断面2次元解析、円断面ピレット水平連続鋳造の凝固解析が示され、解析結果が操業の改善に種々役立っていることが報告されている。

D131では、高炉羽口に微粉炭を大量に吹き込んだ場合の高炉下部燃焼帯近傍の移動現象解析モデルを構築し、高炉下部コークス層内の燃焼解析を行っている。解析モデルはブローパイプ内微粉炭燃焼解析とコークス充填層内移動現象解析の二つのサブモデルから構成されている。微粉炭吹き込み時には羽口中心軸上の各ガス組成及び温度分布がそうでない場合に比べて羽口方向に移行し、ブローパイプ及びレースウェイ内を通じての燃焼率は72%であった。

D132では、高炉の炉床での溶銑の流れ・伝熱解析を実施し、炉底侵食パターンの支配要因を検討している。炉底中心部が侵食される“鍋底侵食パターン”と炉底側壁が侵食され、炉底の寿命を著しく短くする“のらくろ侵食パターン”の2種類があるが、後者は炉底周辺部を滴下する液の温度が高い場合又は炉芯部の通液性が極端に悪化した場合に発生する。この炉芯部の通液性の悪化はコークス粒径の低下及び発生粉の増加によってもたらされる。

D133はコークスの乾留過程における変形挙動を、軟化溶融層及びセミコークス層の粘性的性質、軟化溶融層の膨張、物性値の熱履歴依存性を考慮してモデルを構築し、実験結果と比較することによりその妥当性を検討している。計算結果は定性的、定量的に実験結果とほぼ一致し、軟化溶融層及びセミコークス層の粘性はクリープ現象、応力緩和現象として変形挙動、内部応力状態に大きく影響する事が示された。

D134は粒子-ガス-水の三相による水モデル実験であり、溶銑予備処理の高速化を念頭に置いたスルーフロー付きの取鍋（水槽）を採用している。その場合、ブルームの撮影はレーザーシート法による照明で行っている。又溶銑（水）の注入から流出までの間における粒子の混合特性を知る必要から、水槽内の流動模様を非定常状態として扱い数値解析も行っている。

D135では金属製錬プロセスで多く用いられる気泡による攪拌について、常温の水と低温（-110℃）のガスによるモデルを用いて気泡と液の熱伝熱について検討している。その結果気泡と液の総括熱伝達率は100W/m²K程度であること、また吹き込み羽口近傍に成長する凝固付着物の形状はノズル周辺の材質の熱伝導率によって異なることがわかった。

連続鋼片加熱炉では、鋼材を支持、搬送するスキッドにより鋼材に偏熱（スキッドマーク）が発生する。D136では、本偏熱の発生を形態係数に注目してモデル化し、低減対策の検討を行った。その結果、スキッドボタンを高くすること、抽出端のスキッドをシフトすること、局部加熱により積極的に加熱を促進することが有効であることがわかり、実用化を図っている。

植田洋匡（九大・応力研）

本セッションはシンポジウム初日の15時10分から2時間にわたって行われた。セッションは一般の研究発表と展望講演とで構成され、一般研究発表は、都市環境に関するもの4編と大気現象に関するもの5編、エネルギー有効利用1編という内訳になっている。

D141では、Rossの提案した植物群落放射伝達モデルについて、その有効性の検討が行われた。これは都市の暑熱緩和のための植栽利用効果を検討しようとするものであるが、このような厳密モデルの結果はパラメータ化の段階を経て都市数値モデルに組み込まれる。D142、D143ではヒートアイランドが数値的に扱われている。D142では、二酸化炭素濃度の増加の影響は日中より夜間、冬季より夏季に顕著になること、濃度が2倍に増加した場合、温度上昇は夏季夜間で0.5K前後に達することが示された。D143では東京の都市温暖化が観測と数値シミュレーションにより調べられている。日の出前には都心と郊外とで6.5Kの温度差があることが示され、数値計算（夏季20時）でも8Kの温度差になることを予測している。これら2つの研究は都市の熱帯夜の問題と関連して関心の高いものであるが、さらに高精度の予測が望まれる。D144では、都市化に伴って10年間に生じた気温場の変化が示されている。濃尾平野を対象としたデータ解析と数値シミュレーションから、土地利用変化が内陸域の高温化、（特に日最高気温の上昇）をもたらしていること、人工熱源の寄与は小さいことが示された。D161-D164は、大気の運動と熱、水分環境を対象とした研究である。D161では、二次元大気大循環モデルを用いた地球温暖化の試算が行われた。モデルは雲、降水の影響を無視した放射対流モデルで、一様な陸地で覆われた地球を仮定した単純なものである。しかし、二酸化炭素濃度4倍増の場合の昇温量は極地方で最大で、7K程度に達することなど、いわゆる三次元大気大循環モデルの結果と定性的に一致する結果を得ている。D162では、積雲対流の数値シミュレーションが行われた。これは、氷晶、氷粒等を含まない温かい雨のモデルで、一般風の鉛直勾配による積雲の発達の違いが調べられた。D163では、重力流の構造が数値実験により調べられている。重力流のヘッド部に発生するK-H不安定の有無が周囲流体との混合や重力流の進行速度を決定すること、安定成層状態になった周囲流体中に発生する内部重力波によって内部ボア、孤立波が生成されることが示された。D164では、下面加熱、上面冷却の水平平行平板間の共存成層乱流について、平均流速、温度および乱流統計量の分布が実験的に調べられた。このとき、流れの上、下側にそれぞれ安定、不安定成層が発達する。そのため、流れ場は上下非対称になるばかりでなく、両成層の界面付近に逆勾配拡散が起こっていることが示されている。D165は環境にやさしい技術の開発研究である。海水を用いる熱交換器で海水中にオゾン吹き込むことによるスケール除去効果の検討を行い、その有効性を確認して

いる。

展望講演は京大防災研光田寧教授に砂漠化に関する日中共同研究の成果を紹介していただいた。この研究は、砂漠化防止と砂漠地の有効利用を目的として行われている大規模プロジェクト研究「地空相互作用に関する日中共同研究」と呼ばれ、同教授がリーダーを務められている。全地球的にみて、最も植物生産性の高い地域（10ton/ha・yr以上）に隣接して砂漠（10kg/ha・yr以下）が存在し、その面積が急速に拡大していることは知られているが、本講演では、砂漠化のメカニズムに関連して重要な、砂漠での熱収支、水分収支の観測結果が紹介された。特に注目されるのは、砂漠地では早大の続いた晴れた日には、潜熱輸送は顕熱輸送の1/10程度で、しかも日中の水蒸気フラックスは下向きで夜間逆転して地面から蒸発する形になっていることである。降雨後砂面が湿っている場合には通常みられるように潜熱輸送の方が卓越し、フラックスの方向も逆である。更に不思議なことに、日中の水蒸気フラックスは大気側は下向き（0.2-1.5m高）、地中（0-0.2m、それより下層は飽和状態）で上向きという結果が得られており、どのような機構が水蒸気のシンクになっているのか不明であるとのことであった。このように本講演ではいろいろの未解明の部分を紹介して下さったが、逆に、我々の研究およびシンポジウム発表に対する姿勢を反省させられるところが多かった。

全般的に会員のみなさんの関心は高くセッション参加者は120人にも達した。これが研究者層の厚さを反映していればと願うばかりである。環境分野の研究では、数多くの現象を含んだ数値シミュレーションなど、システムを総合的に取り扱おうことにより、行政や企業の戦略につながる明確な結論を引き出すことを要求される。また一方では、サイエンティフィックな面で重要な発展を目的とした現象解明型の研究も要求される。当然、これら2つ研究がバランスを保ちながら進行していく必要がある。しかし、従来、わが国の研究は理学（部）的な色彩が強く、後者に片寄りすぎていて、結局前者の目的を達成できないままに終わることが多かった。いまや、環境研究は行政目的のみならず、企業の戦略を決定する上でも重要な位置を占め、工学的センスを持ったアプローチが強く要望されている。これに関して、光田寧教授（気象学）は展望講演の後で、元来気象学は土木を中心とした工学の中で発展してきたものであることを指摘された。我々は、工学分野でこれを発展させることができなかつた原因を考え、その反省に立って環境伝熱分野の今後の発展を図っていかなければならない。

本セッションでは、〈単結晶プロセスにおける流動伝熱〉のセッションで4件、〈半導体加工における熱工学〉で4件、〈凝固プロセスにおける熱工学他〉で6件、計14件の発表が行われた。このうち10件が産業界からの発表で、現在、最先端といわれる半導体関連、新素材開発の分野での伝熱研究の重要性があらためて認識された。また、大中が、展望講演〈凝固プロセスにおける伝熱問題〉を行い、多くの金属材料プロセス、新材料開発に重要な凝固プロセスの伝熱を含む数値シミュレーションの現状、およびその本質的困難さと、今後の研究方向に関する意見を述べた。3つの小セッションはそれらのプロセスに多少の違いはあったがいずれも産業にとって非常に重要なプロセスであるためか、討議も非常に活発であり、産業界の研究者も、学界での伝熱研究者にとっても有意義であったと思われ、オーガナイズセッションの一目的は達せられたように思う。各発表の概要は以下の通りである。

〈単結晶プロセスにおける流動伝熱〉

■E111 Si融液対流の3次元構造（日本電気、柿本浩一他）

デバイスの特性を左右する酸素濃度はチョクラルスキー法においては融液自由表面流速に依存するため、X線透視による対流可視化実験と数値解析により、その構造を調べている。その結果、対流は非軸対称流であり、メニスカス部において表面張力勾配による軸方向の流速増加が認められ、この流速の増加分は10cm/secのオーダーであると推測している。測定方法の詳細、測定精度などが議論された。

■E112 Si融液対流の不安定性（日本電気、渡辺匡人他）

Si融液対流の非軸対称流の詳細構造をX線透視による可視化実験と数値解析により調査した結果、周方向の運動に卓越した渦の存在を認めている。又、軸対称流から非軸対称流への遷移の様子をThermal Rossby数とTaylor数を用いて整理した結果、EadyとCharneyによる傾圧不安定論から予想される数字と一致しないものの、このような流動は傾圧不安定により生じる可能性があると報告された。渦生成機構、相似性などが議論された。

■E113 Cz法引上時のシリコン単結晶の非定常温度解析（東芝総研、安永寿夫他）

結晶引き上げ時温度履歴の数値解析はこれまで準静的仮定を用いた定常解析が主であった。最近、引き上げ速度の高速化が進んでおり、それに伴って必要となる動的な解析手法が報告された。解析においては非定常熱伝導方程式とモンテカルロ法を用いた輻射熱伝導解析をリンクしている。引き上げ速度と単結晶内温度分布との相関を調べ、準静的解析手法と比較した結果、2mm/分以下の引き上げ速度において、準静的解析が有効であることを報告している。

■E114 高周波加熱CZ炉による酸化物単結晶育成時の総合熱解析（東北大、塚田隆夫他）

CZ炉内の熱及び流動を加熱電力量と冷却条件のみの境界条件により解析可能な総合熱解析法

が報告された。高周波加熱部をマクスウェル方程式により取り入れ、炉内については運動量及び熱の保存則を適用している。LiNbO₃単結晶の引き上げについて結晶回転数と結晶界面形状の相関を解析した結果、適当な結晶の熱伝導度を与えることにより実験と良い一致が見られている。結晶の透光性の影響などが議論された。

<半導体加工における熱工学>

■E121 エネルギービームによる薄膜構造の制御（九大機能研、井上剛良他）

光CVD法における薄膜構造へのレーザーの影響を実験的に調べている。NaCl単結晶(001)面上へのAgの蒸着において、パルスYAGレーザーの照射周波数、パルス当りの照射強度、照射平均強度を操作した場合の蒸着膜膜質を電子回折により評価した結果、高い頻度で繰り返し照射した場合に、Agの良好なエピタキシャル膜が形成されること報告された。レーザーエネルギーの吸収場所、薄膜内の温度分布などが議論された。

■E122 エキシマレーザーアニール時の温度分布解析を用いたpoly-Si薄膜の大粒化

(三洋電機、木山精一他)

エキシマレーザーアニールによるPoly-Si薄膜形成における凝固過程について、熱伝導方程式を用いた数値解析を行い、良好な膜（粒径の大きな膜）形成に必要な小さな凝固速度を得るための条件を求めている。そして、より強いレーザー照射強度、最適な膜厚を選択することにより、凝固速度を低減できることを示している。さらに、同条件において薄膜及びTFTを作製し、粒径の拡大と世界最高レベルの電界効果移動度が得られることを実証している。

■E123 ウエハ裏面よりの抵抗加熱によるスリップフリー実現（東芝総研、佐藤裕輔他）

大口径ウエハの加熱に片面抵抗加熱方式を用いるとスリップ(線上欠陥)を生じるため、より高価なランプ加熱が用いられている。ウエハへの伝熱及び内部熱応力を解析することにより、スリップの発生機構を明らかにしている。ウエハは表裏温度差により反りを生じるため、加熱用ホルダとの距離に応じたウエハ面内の温度分布が生じる。この温度分布に伴う熱応力がスリップの原因になる。この解析結果を基に、新型の抵抗加熱ホルダを開発し、スリップフリーを実現している。ウエハの支持方法、温度測定精度などが議論された。

■E124 電子ビーム蒸着法による薄膜の表面異物に及ぼす蒸着温度の影響（松下電産、新宅秀信他）

電子ビーム蒸着法を用いた薄膜型磁気記録媒体の作製において、記録媒体表面に付着する球状異物の発生原因を調べている。異物成分の解析、異物密度と蒸着経過時間及び溶湯蒸発面温度との相関を調べた結果、異物は溶湯内部で発生したガス気泡の蒸発面近傍での破裂による飛沫と推定している。従って、異物欠陥を低減するためには、蒸発面の温度制御が重要であり、電子ビーム照射実験において、温度制御を行い、異物欠陥を低減できることが報告された。原材料の脱ガス方法などが議論された。

<展望講演>

■E131 凝固プロセスにおける伝熱問題（大阪大学、大中）

複雑形状品の鋳造法、連続鋳造法、超急冷凝固法など多くの凝固プロセスで重要となる伝熱現象
伝熱研究 Vol. 31, No. 122

象、固相成長の物理的現象と数値シミュレーションなどが紹介された。そして、凝固現象が相変化、多相、熱対流、溶質対流、マランゴニ対流、形状変化する固相流動、自由表面流動、化学反応などを伴う極めて複雑な現象であるが、単に複雑なだけなのか、本質的に新しい物理が含まれるのか必ずしも明確になっておらず、モデリング方法も含めて今後伝熱研究者に期待することが大きいことが述べられた。

<凝固プロセスにおける熱工学・他>

■E141 急速凝固ステンレス鋼の初期凝固課程の解析（東大、水上秀夫他）

溶融ステンレス鋼をチル面に衝突させ急冷凝固時の温度変化を放射温度計で測定し、その結果をもとに凝固解析を行っている。その結果、冷却面近傍では固相の成長速度が数m/s、温度勾配が数 10^6 K/mの領域が存在し、その範囲は、内部の組織と異なる初期凝固組織の範囲と一致することが報告された。解析精度などが議論された。

■E142 2成分系の凝固過程における二重拡散対流（山口大、西村龍夫他）

矩形容器中の塩化アンモニウム水溶液を側面から冷却、凝固させ、凝固の進行状態、濃度分布、温度分布などを調べ、生じた二重拡散対流セルの形状、寸法などを明らかにしている。セル内濃度分布が一定であるにもかかわらず、セルが傾斜している理由などが討議された。

■E143 連続铸造機における熱・流動解析（住友金属、高谷幸司）

タンデッシュおよび連続铸造機铸型内における介在物の挙動を、気泡および熱対流を考慮した溶鋼の流動および凝固を含む伝熱現象と連成して解くことにより、铸片における介在物の総合的評価の検討が可能であることを示した。

■E144 材料プロセスへの誘導加熱応用（三菱重工、加藤光雄他）

亜鉛メッキ鋼板などを誘導加熱すると筋状の模様が発生する理由は、電磁振動と亜鉛の溶融によることを明らかにし、加熱周波数を共振周波数からずらしかつ変化させることにより防止できることを報告している。また、Alを電磁溶融蒸発させる際、電磁力で溶融Alが盛り上がり、酸化皮膜が破れ、蒸発速度が増すこと、温度分布が均一になる利点があることを示し、その際の電磁場解析を行った例を示した。温度分布の解析、るつぼと溶湯の反応などの質問があった。

■E145 水スプレーによる連続铸造铸型の冷却（三菱重工、星要之介他）

水流で銅铸型を冷却する従来の連続铸造铸型と異なり、水スプレーで铸型を冷却する新しい铸型の冷却能、铸片の品質などを調べた結果が報告された。冷却パターンをかなり制御できるため、高品質・高速铸造できる可能性がある。従来の水スプレー伝熱データとの比較、品質化できる主要因などが議論された。

■E146 鋼の熱処理プロセスにおける数値シミュレーション（コマツ、長坂悦敬他）

円筒状の鋼部品を内部から高周波加熱、外部から水スプレー焼入れする際の相変化と硬度の推定を行うための、有限要素法による温度と相変化の連成解析モデルならびに熱弾塑性応力解析モデルが紹介された。変態量の推定法などについての討論があった。

オーガナイズセッション：

物質変換プロセスにおける伝熱

大岡五三實（大阪ガスエンジニアリング）

片岡 邦夫（神戸大学・工）

本オーガナイズセッションは比較的高温場の複雑な伝熱がキーポイントとなる化学反応プロセスに焦点を当てた論文を募集し、伝熱工学研究の今後の新たな展開を模索することを目的として企画された。

E151 の展望講演は、触媒粒子を充填した反応装置や反応や融解により消耗する粒子を充填した高温反応炉を念頭においた高温反応あるいは蒸発、融解、昇華などの相変化を伴う固気2相、固気液3相の充填層、移動層の伝熱モデルの現状と問題点について解説し、今後、信頼性の高いモデル構築のために努力すべき研究の方向と発展の可能性について展望した講演であった。粒子層の高温化学反応プロセスの場合、現象の複雑さ、流路の複雑さ、高温雰囲気などの過酷な条件による内部現象の観察、測定の高さなどの理由により実験に依存するのは困難であり、経済的にも得策でない。内部現象の予測、推論、解析、経済的構造設計、スケールアップ、高度なテクニカルサービスなどのためには信頼性の高い伝熱モデルの構築がぜひとも必要である。しかし、現状ではモデルを構成する各要素の基礎的な実験情報が不足しており、かつ実験が簡単でないため多くの仮定をしなければならない。その仮定を立てる推論の基礎は移動現象学に立脚しているべきである。一番複雑な2種の固体粒子の混合層の固気液3相移動層を例にして、実際には共存する気相、固相、液相を別々の系として取り扱う一般性のある伝熱モデルについて説明しながら、基礎データの不足、解析の問題点を指摘し、今後やるべき実験と期待される方向について力説された。

E161～163 の3件の講演はいずれも燃料電池に関するもので、特に燃料電池の原料である水素を天然ガス（メタン）から製造する改質器に関する実験および伝熱モデルについての発表であった。改質器における化学反応は CH_4 と水蒸気 H_2O から CO と H_2 を作る改質反応とこの CO に更に水蒸気を加えて H_2 と CO_2 にする転化反応である。改質反応が強い吸熱であるため改質器内の触媒充填層を加熱する必要があり、実際には別の燃焼ガスや電池本体の発熱反応の熱が利用される。いずれも触媒粒子充填層における改質反応プロセスのシミュレーションを試み、メタン転化率や温度分布等の実験データと比較し、改質器の構造、電池の構造（E153：内部間接型）の検討と性能評価をしている。設計上もっとも重要な触媒層出口温度がかなり高温のため、触媒活性の経時変化、寿命、原料ガス中の重質分（エタン、プロパンなど）の影響などの問題について議論があった。3件とも性能評価の解析コードの開発を試みており、E151 と関連して、それらの伝熱モデルの有効熱伝導度、輻射伝熱、反応速度式についても共通の問題

伝熱研究 Vol. 31, No. 122

題として討論が行われた。E164 は E151 と同様の固気液 3 相の移動層の伝熱モデルを構築し、コークスベッド式汚泥熔融炉の 3 次元シミュレーションを試み、炉構造設計、運転条件、スケールアップの検討に有効に応用できたという報告であった。しかし、高温のため内部を測定する実験が困難であり、非常にたくさんの仮定をしなければならないのが現状である。E165 は褐炭を原料に公害の発生なしで都市ガスと電力を同時に得るプロセスの開発を目的としたガス化プロセスに関する中国清華大学からの発表であった。ガス化プロセスのための分解炉である循環流動層の伝熱実験結果が報告された。残念ながら発表者のビザが間にあわなかったため代理で日本側からのアドバイザーであるオーガナイザーの大岡氏が目的、プロセスと問題点について要点を解説された。都市ガス製造の第 1 炉である分解炉で排出するチャーを第 2 炉のガス化炉へ入れて燃焼、ガス化するプロセスにおける灰の状態と抜き出しが問題視されて議論があった。E166 は化石燃料のエネルギー有効利用の観点からメタンからメタノールを直接合成するために方形波パルス無声放電の利用を試みた実験の報告であった。反応機構が明確でないため無声放電によるオゾンの発生がキーポイントになっているのではないかという議論があった。メタノールの反応選択性の向上のために触媒も併用されたが、この反応の宿命である転化率の向上が今後の重要課題であろう。

以上 7 件の講演はすべて固体粒子を含む異相反応系の複雑な伝熱場の問題であった。ただ、E166 のみが反応温度が常温であり、状況の異なる伝熱問題であった。まだ萌芽的研究であり、反応機構を解明できない段階であり、無声放電によるプラズマ化学が伝熱研究分野において芽が出るか期待したい。燃料電池の伝熱解析が本セッションの目玉となった。改質器の強い吸熱反応への熱の供給は外部熱源からの大きな熱流束が要求される触媒充填層の伝熱問題である。この場合は高温で活性を維持できる、寿命が長く、機械的強度のある触媒の開発も重要な問題である。一方の汚泥熔融炉も吹き込んだ空気により燃焼するコークスと融解する汚泥粒子が共存する複雑な移動層の伝熱問題である。異種粒子混合層の取扱い、液流下の物理的モデル、液流の有効熱伝導モデルに及ぼす効果なども重要な今後の問題である。褐炭の分解炉は中心部が流動層で周辺部が降下する移動層の二重管構造を持つ。微粉炭の熱分解反応は強い吸熱プロセスであり、これも微粉炭が空気、水蒸気とともに乾留雰囲気で流動する流動層をガス化炉の出口ガスの廃熱を有効利用して外壁から間接加熱する移動層の伝熱問題である。いずれも実際の装置では粒子層内部に測定プローブを入れることが困難であるため内部の現象解析はシミュレーションに頼らざるをえない。しかし現時点では満足できる伝熱モデルが確立しているとは言いがたい。このような複雑な現象のプロセスをモデル化するためのステップは、そのプロセスを構成する各要素現象にいかに関係、分離して基礎的な実験データを得るか、これらの実験データをいかに組み合わせる現象をよく表現した物理的に意味のある定量的なモデルを構築するかである。今後、特に、実験技術、測定技術を改良して要素現象の基礎的な実験を忍耐強く積み重ねて行き、一般性のある実験情報にまとめて行くことが重要である。

増田 雅昭 (シャープ)

本オーガナイズセッションでは家電・電子機器に関する伝熱問題をとりあげ、企業側の伝熱研究への実用的な取組みを多くの方々に理解していただくことを目的の1つにしている。この意味では、各メーカーから特長ある商品の伝熱問題が提起され、産学を交えた活発な討議がなされたことは本セッションが成功裏に終了したことをうかがわせる。本セッションでは午前中に展望講演を含む総論的な話題が4件、午後からは設計・解析を主体とした研究が7件、実験主体の研究が5件、計16件の発表がなされた。以下、簡単にレビューさせていただく。

C221 「カタログデータからみた家電機器の伝熱的傾向」では、体積、重量、消費電力といった数値を各社家電商品のカタログデータより求め、家電機器の伝熱的傾向を探っている。これら傾向に対する考察が深まれば、熱を利用する機器としない機器では明らかに傾向が異なること及び経時的变化を知ることにより、商品動向を推察する際の一助とできるかもしれない。

C222 展望講演「コードレスアイロンの開発」は、開発に至った経緯や失敗談をまじえたアイロンの開発ストーリー的発表であり、特に成熟商品であるアイロンの開発手法を知るのに興味深い。商品作りにはいろんな分野の知識が必要となり、それらをバランスよく応用することが重要である。本開発においても蓄熱式に固執していれば日の目を見なかったかもしれない。

C223 「炊飯器の釜内温度分布」では、おいしい飯を炊きあげるためにヒートパイプ釜を採用し、釜内の均一加熱化を図っている。これは釜全体がヒートパイプで構成されており、底面外周部のヒータ部で蒸発、底面中央部と側面で蒸発する構造となっている。炊飯メカニズムや飯のおいしさの評価等伝熱以外のところで興味深いところもあるが、釜の構造や作動媒体などヒートパイプ自体の報告がもう少しほしかった。

C224 「液晶ディスプレイの液体による強制冷却システム」は、エチレングリコール水溶液を用いた投射型液晶ディスプレイの強制冷却に関する発表であり、液晶モジュールの温度上昇を低く抑えるには冷却セルへの冷却液流入口の位置の最適化が必要であるとしている。

C231 「電子機器の熱設計とCAE化」及び C233 「節点法によるラップトップEWS」は、いずれも節点法を用いて伝熱機構を解析している。前者は複写機に、後者はEWSに適用している。節点法を適用するには可視化等、モデル化のための実験が必要となるため新しい複雑な構造物に対しては不利であるが、構造パターンが似かよった対象物に対しては有用な熱解析手段と思われる。現場向きの解析手段ともいえる。

C232 「太陽電池素子のホットスポットヒーティング」とは、鳥糞や落葉の付着等による影が原因で生ずる素子の温度上昇を言い、これは封止基板樹脂の膨張によるクラックの発生原因と伝熱研究 Vol. 31, No. 122

もなる。この対応策としては素子グループ毎にバイパスダイオードを設ける方法があるが、コストアップの要因ともなり今後の素子の大型化を考えると何らかの新しい熱対策が必要となる。

C234「相変化型光ディスク装置の情報記録膜の熱流動解析」と C235「相変化光ディスク」は、ともに相変化光ディスクに関する発表であり、局所的な熱問題を取扱っている。前者は記録膜の熱変形による容融液の流動状態を、後者はマーク形成時に線速度が及ぼす影響についての発表であった。数値解析データがこのような分野でどの程度実用性を発揮できるか気になるところだが、最先端分野への積極的な応用展開を将来にわたって期待したいものである。

C236「ピンフィン放熱器の数値解析」と C242「矩形配列ピンフィン群の伝熱特性」は、ピンフィン放熱器の伝熱特性を取扱っている。前者ではシンプル法による数値解析を取っており、 Re 数の変化による熱流束の変化など比較的簡単に求めることができる。後者では実験によりピンピッチの影響を調べている。計算機による解析はビジュアルでわかりやすいが、制約条件が多いため伝熱特性データなどを得るには実験に頼っているのが現状であろう。本発表のように使い分けが大切となる。

C237「情報機器の熱設計」では、熱流体解析コード“STREAM”を用いて中間転写方式を採用した家庭用ファクスの自然空冷による筐体形状評価を行っており、筐体内の空気流れと冷却孔の冷却への寄与度が把握でき、熱設計上の問題点となっていた箇所の温度予測が可能となっている。熱流体解析ソフトの代表的な使用例と思われ、有用性についての検討が期待される。

C241「サーマルヘッドの熱制御方式」は、熱転写プリンターサーマルヘッドの熱制御方式についての発表であり、発熱体の熱応答特性を明らかにし、濃度ドリフトを発生させない方式について紹介している。

C243「赤外発光LEDの温度分布」では、LED断線のメカニズムを放射温度計を用いた可視化技術により解析している。最大発熱部分はチップボンディング部分であることが明らかになっており、今後は断線の原因として考えられている熱膨張差に関する研究が待たれる。

C244「サーモサイフォンによるパッケージ列の冷却」は、サーモサイフォン式ヒートパイプとピンフィンを用い、複数のLSIパッケージを一括して冷却できるモジュールの実験研究に関する発表である。各種電子機器に対し汎用性のある冷却機構を見出すのは難しいと思われるが、このような方式が早く実用化され、ハイテク商品に搭載されることを期待したい。

C245「ノートパソコンの熱設計」では、有限差分法を用いた熱回路網法によるシミュレーションを行い、自然空冷システムでの放熱改善事例を紹介している。この発表にもあったように企業における熱設計は最終的には実測による評価検証を行っているのが現状であり、データ精度を上げた熱設計CAEの早期確立が望まれる。

以上、本オーガナイズセッションでは、伝熱を利用する機器、発生した熱を速やかに拡散させる方法、各種機器の伝熱制御等家電・電子機器における伝熱問題が広く取扱われた。ややもすれば見失いがちな研究ターゲットがこのような開発事例を通じて明確となり、産学における伝熱研究がさらに活発になることを期待したい。

低温における伝熱

塩津 正博（京大原研）、林 勇二郎（金沢大工）

低温（1）のセッションでは、水の融解の分子動力学、過冷融液の凝固、生物試料凍結のシミュレーション実験、気流ミストを伴う着霜、金属点接触法によるマイクロ温度センサー等、低温における伝熱諸問題について5編の論文が発表された。D211は水の融解過程における回転・並進運動（温度）ならびに分子配列の変化を、RamanらのBNSモデルを用いて分子動力学法によりシミュレーションを行ったものである。相変化の過冷・過熱現象やその温度点近傍の物性の解明に興味もたれる。D212は非一様な過冷場において断熱的に生ずる自由デンドライト成長が、それに続く伝熱支配での安定凝固ならびに凝固層の組成・構造に影響するものとして、従来の一様場を拡張した理論と水溶液を供試した実験とにより、凍結の微視挙動を明らかにしたものである。D213は人工セルに食塩水溶液に懸濁したタラコを充填することにより生物試料を模擬し、細胞内外の水分移動、変形、時間的なズレを含めた水晶形成の差異など、生物試料凍結における特徴的な微視挙動を実験的に追求している。D214は冷却壁面への着霜に気流中凝縮（ミスト）が加わった複合相変化における熱・物質伝達を、ミスト化による気流中の温度・濃度共存場の変化、ならびに両者の熱力学的平衡を考慮して速度論を展開している。D215は同種金属点接触ではバルクと接触点とで差がある電子・フォノン衝突効果による熱起電力が支配的となること、また異種金属間ではこれにゼーベック効果が付加されたものとなり、点接触法がマイクロスケールの温度センサーとしての可能性があることを示している。

低温（2）のセッションでは、冷熱を中心とした潜熱蓄熱の入出熱特性を、単一・二成分液体、円管・矩形容器・伝熱促進体、熱伝導・温度と濃度差による対流パターンなどからなる複合伝熱問題として追求した5編の論文が発表された。D221は管内水溶液の凍結が、熱伝導支配から温度差と濃度差対流が干渉する熱伝達支配へと展開していく複雑な挙動を、溶質の排出による凝固点降下、熱的・組成的過冷による固・液共存層形成の影響を含めて実験的に追求したものである。D222はリキッドアイスの効率的な生成を目的として、水溶液が凍結する円管まわりの熱伝達を、主流速度、温度、濃度などの操作条件に対して、凍結の挙動と関連づけて実験的に検討したものである。D223は水蓄熱と関連して、純水及び炭酸ナトリウム水溶液の円柱凝固層の融解実験を行い、剝離点近傍を中心とした流れと融解の挙動を、円柱寸法や各種操作条件に対して明らかにしている。D224は潜熱蓄熱の入熱（融解）特性を向上すべく、装置の形状・寸法、加熱面の位置、温度などと関係して経時的に変化する熱伝導、自然対流、伝導・対流の複合伝熱支配のもとでの融解挙動に対して、格子状あるいは発泡金属による伝熱促進効果を追求している。D225は垂直加熱壁をもつ矩形容器でのリキッドアイス融解の機構及びその熱伝熱研究 Vol. 31, No. 122

伝達が、初期の熱伝導支配から加熱壁に沿う浮力上昇流と融解面側での濃度差下降流とが干渉して高さ方向に成層をもつ対流熱伝達に移行すること、さらには成層の数が熱流束と水溶液濃度に関係することを明らかにしたものである。

低温（3）のセッションでは、超伝導マグネットの冷却に関連した常流動ヘリウム(He I)並びに超流動ヘリウム(He II)の熱伝達について、4編の論文が発表された。D231は、He II冷却大型超伝導マグネットにおける捲線等の機械的不安定に起因する波高値の高い局所的なパルス状熱擾乱に対するマグネットの安定性に関連したHe IIの定常及び非定常熱伝達に関する展望講演で、He II中の水平細線発熱体における定常熱伝達並びに同発熱体に定常臨界熱流束を越えた波高値を持つステップ状熱入力を与えた場合の非定常熱伝達について講演者等の研究を中心に概説され、定常Kapitza Conductance域の熱伝達とその臨界熱流束の半理論式、Step状熱入力に対する準定常Kapitza Conductance熱流束の寿命とその評価式等が示された。D232は、He I中の水平細線にランプ状並びにステップ状加熱電流を与えた過渡熱伝達の研究で、膜沸騰に移行する迄の時間が従来のモデルで予測出来ることが示された。D233は、超伝導マグネットの冷却チャンネルを摸したHe II及びHe Iに浸漬した容積が制限された複雑な流路を持つ鉛直チャンネル中の同心円柱試験発熱体における定常並びに非定常熱伝達について、定常熱伝達では、対流、チムニー効果、噴水効果等による誘導流により冷却が改善されること、それに反してステップ状熱入力を与えた非定常熱伝達では、流動が誘導されて冷却が改善される以前に膜沸騰へ遷移することを明らかにしている。D234も超伝導マグネットの冷却チャンネルを摸した上下両端がHe II槽に通じている鉛直方形チャンネルにおける伝熱特性の研究でチャンネル一側面全体に貼りつけられた発熱体に種々の熱流束を与えた場合のチャンネル高さ方向各点の発熱体温度並びにヘリウム温度を計測し、熱流束がある程度以上に大きくてHe I転移が起こる場合の熱輸送機構を考察している。

低温（4）のセッションでは、超伝導発電機ならびに極低温小型冷凍機における熱伝達諸問題に関する5編の論文が発表された。D241とD242は超伝導発電機のように高い遠心力場における液体ヘリウム熱伝達の実験的研究で、前者では超臨界圧領域の熱伝達に対する回転速度の影響が明らかにされ熱伝達表示式が提示されている。また、後者では亜臨界圧下の核沸騰、膜沸騰熱伝達に対する回転速度の影響が明らかにされている。D243とD244は、GMサイクル冷凍機等の極低温小型冷凍機に特有のシャトル熱損失に関する論文で、D243では、シャトル損失の要因であるシャトル伝熱の数値解析と解析結果に基づくシャトル伝熱低減方法が論じられている。D244では、実際に冷凍機を運転しながらシャトル熱損失を測定する方法とその測定結果が述べられている。D243とD244は同一グループによる研究発表であるので数値解析結果に基づくシャトル伝熱低減法の有効性に関する測定結果がD244に含まれる等論文相互に関係があると更に興味あるものとなったように思う。D245は、液体ヘリウム温度における蓄冷器特性改善に関する研究で、蓄冷材を鉛から15 K以下の低温域で鉛より比熱の大きいBr3Niに置き換えることによる蓄冷器性能の向上がヘリウムガスの非理想性を考慮した数値解析並びに実験で示されている。

鳥越 邦和 (ダイキン)

「伝熱研究・4月号」に特集された同テーマが今回のシンポジウムのオーガナイズセッションの一つとして設けられ、筆者は水野先生(阪大)そして唐土氏(松下)と本セッションを担当した。本セッションは表題に掲げてあるように建物・空調関連の伝熱問題を取り扱っており、この主の問題を研究開発対象として取り組まれている企業及び大学に講演を依頼し、その結果10件の論文が集まった。そして本セッションを講演内容に応じて「ふく射・快適性」、「熱源機器・システム」そして「伝熱解析」の小セッションに分類し、各々の発表と討論がなされた。以下に発表された研究内容を概述する。

1. 「ふく射・快適性」 このセッションでは室内の温熱的快適性評価とふく射による快適性向上に関する発表が主であり、内容を概観すると人体の温熱評価に関連し周囲面と人体間のふく射伝熱量を算定する基礎因子である形態係数を求める研究(E231)さらに人体からの対流伝熱に焦点を当てた研究(E234)である。前者は形態係数を算出するために各種の人体モデルを仮定し各々のモデルの妥当性を検討している。主たる特徴は立位のみならず椅座、頭部についての形態係数を評価したもので、今後は居住空間に家具があるような実際の場合についての展開が期待される。後者は人体からの対流伝熱の可視化技術によって、温度・流れ場を明らかにしたもので、それらの知見をもとに気流速度的差異や上昇気流流量を求め、温熱環境に及ぼす影響を調べている。両者の研究は人体の温熱環境をより精度よく評価することを目的としたもので、今後は対流を考慮した実環境に近い場合での検討が必要と思われる。ところで快適な居住空間を創出するための有効な手段として強制対流によるドラフト感のない放射パネルを利用する試みが報告された(E232、E233)。放射パネルを天井に設置し冷暖房などの快適性評価を行い、室内気流温度分布の均一性の達成から対流のみの場合に比較して対流とふく射併用によって快適性が向上することを実験的に明らかにした(E233)。今後は対流・ふく射併用による空調システムの実用化が十分考えられるものの、広面積のパネルの温度制御(表面温度均一性)の技術開発が要求される(E232)。

2. 「熱源機器・システム」 新エネルギー・省エネルギー・新空調に関連した技術が発表され、新空調システムでは吸着式ヒートポンプシステムの実用上の主要課題である装置の小型化のために必要となる吸着材の有効熱伝導率を評価する報告が発表された(E243)。報告された結果は吸着材(A型シリカゲル)の粒径によって有効熱伝導率が一定ではなく、それゆえに装置の小型化のために最適粒径が存在することを導いている。この種のシステム

の実用化に向けて吸・脱着塔の小型化が必須であり、発表された問題に対する関心が高まることを期待して止まない。将来の電力事情を鑑みて、燃料電池に関する取り組みが各分野で行なわれているが、第3世代の燃料電池として固体電解質型が総合効率では他の方式に比較して最も大でありオンサイト電源として有望視されているが、発表された研究は空気の代わりに純酸素を用いることで取り出し電力の増加を図ることを狙いとしている（E241）。提案された方法は取り出し電力の増加をもたらすものの、他方性能向上を図るためには電池のセル構造の改善も重要と思われる。昼夜間の電力需給の不均衡是正を目的とした氷蓄熱装置に関連し氷蓄熱冷凍サイクルの動特性を評価する発表がなされた（E242）。報告されたシミュレーションは蓄冷・放冷サイクルに関して1次元熱伝導モデルを用いているものの、シミュレーション結果は実験結果を良く説明している。興味はシミュレーションの蓄熱槽の仕様変化による妥当性さらに放冷時、すなわち融解が十分進行した時刻での検証であり、今後の成果が待たれる。

3. 「伝熱解析」 本セッションでは熱交換器の伝熱促進（E251）、空間内でのふく射性ガスの放射・対流共存伝熱（E252）そして建物の熱負荷（E253）に関する研究が発表された。熱交換器の伝熱促進は、内面溝付管について円管を平板上伝熱面に置き換え、溝形状・リード角が伝熱特性に及ぼす影響を実験的に調べたもので、リード角が 18° の場合が最も効果があり、他方リード角が 90° や凹み伝熱面では効果がないことを明らかにした。ところで伝熱面の幾何学形状の差異（円管・矩形管上下面）が伝熱特性に及ぼす影響については言及していないが、管内の冷媒液の挙動を考慮した場合、伝熱面の曲率の影響を無視できないと思われ、実験結果の適用範囲を明確にする必要がある（E251）。空間での放射を考慮した温度分布解析を狙いとして開発したモンテカルロ法による3次元汎用放射・対流共存伝熱解析コードについてその概要と解析例（3次元ボイラ火炉内温度分布）の報告がなされたが、本解析は解析対象を直方体要素で近似するため滑らかな壁を対象とした場合、その形態係数の見積りが実際より大きくずれることが指摘され、この点に関する検討が望まれる（E252）。建物の熱負荷と熱的特性（室全体の除去熱量の経時変化）を同定するため、ある建物を対象とし実測した空調・環境データをもとに熱的特性を静的及び動的モデルを用いて計算した結果、動的モデルの場合実測値と比較すると空調立ち上がり時を含め比較的良い一致を示していることが明らかとなった。そして従来の動的熱負荷計算プログラム（HASP）の結果との比較はHASPが立ち上がり時の熱負荷を過大評価していることを明らかにし、本計算の有用性を主張している。

上述の如く建物・空調関連の伝熱問題に主眼を置いた研究が発表されたが、報告された研究テーマを概観すると多様であるものの、基盤技術として伝熱工学の果たす役割も大である。このことから伝熱技術者も従来の守備範囲を越えて異分野での熱的課題に積極的に取り組むことが研究の活性化につながるものと思われる。

IN REMEMBRANCE OF AN ESTEEMED SCHOLAR, LEADER
AND FRIEND--NIICHI NISHIWAKI

I was deeply saddened to learn of the death of Professor Niichi Nishiwaki. He was indeed an inspiring and dedicated leader, and all of us have admired his sincere interest, his contributions and his leadership in the field of heat transfer. His efforts have earned him worldwide recognition, and his presence and counsel will be missed.

I met Dr. Nishiwaki over thirty years ago at the International Heat Transfer Conference in Boulder, Colorado. Shortly after that I was awarded a Fulbright Professorship at the University of Tokyo. This gave me the opportunity to become well acquainted with him and his family. In addition to our professional activities together, I learned about and benefited from his extensive knowledge and sensitive appreciation of Japanese culture. He loved his country, yet his mind and spirit were universal, embracing other lands, their people and customs. His success in fostering international cooperation was exemplary.

Professor Nishiwaki was a scholar, engineer and educator. He was at "home" in the university where he could learn and interact with scholars in many fields. He made original contributions not only to heat transfer but to other disciplines such as acoustics. Although dedicated to research, he was always sincerely interested in the development and progress of students. This characteristic attracted outstanding young minds who are now following in his footsteps.

Therefore, as we say "sayonara" to our colleague and friend, we add "thank you for sharing with us your progressive mind and spirit."

Warren H. Giedt, Professor Emeritus
Department of Mechanical, Aeronautical and
Materials Engineering
University of California, Davis

『1992 春季伝熱セミナー（福井）報告』

日 時：平成4年5月15日(金)～16日(土)

講演会場：民宿「坂本」

見学会場：動燃もんじゅ建設所（福井県敦賀市）

内 容：

○グループ講演会（5/15）

- (1) 減圧沸騰を伴う先細末広ノズルの性能特性
太田 淳一（福井大）
- (2) イオン風による蒸発促進に関する実験研究
*佐々木 一夫，棚谷 吉郎（金沢工大），大澤 好玄（日産自動車）
- (3) 円柱への二次元衝突噴流に関する研究
（円柱に近接した平板の円柱熱伝達への影響）
*羽田 善昭，倉澤 英夫（長野高専），土屋 良明（信州大）
- (4) プール核沸騰における水平伝熱面上のボイド率と温度の同時測定
*日向 滋，姫野 修廣，桜井 正幸，岩出 浩正（信州大）
- (5) 平板熱伝導体による凍結の促進と制御
*平田 哲夫，石川 正昭（信州大），安藤 俊一（リコー）

○特別講演（5/16）

「高速増殖炉の開発」 高橋 忠男氏（もんじゅ建設所所長）

○見学会（5/16）

高速増殖炉「もんじゅ」

講演要旨：

北陸信越地方グループの企画による第4回伝熱セミナーが，“未来エネルギーの確保”をテーマに，若狭湾に突き出た敦賀半島の先端に位置する民宿ならびに動燃もんじゅ建設所において，大学・高専25名，学生6名の計31名の参加のもと開催された。

まず，初日はグループ講演会が開催され，講演(1)では，地熱や低温排熱の有効利用を目的としたトータルフロータービン（二相流膨張機）の高性能ノズルの性能特性に及ぼすノズル形状の影響についての実験結果が報告され，核生成の問題，供給水の影響，観察法などについての質疑討論があった。講演(2)では，水平加熱液面からの蒸発の促進を目的とした，EHD現象の一つであるイオン風の効果について，主流速度・湿度ならびにイオン電流との関連づけのもとで検討された結果が報告され，主流湿度の影響，蒸発促進率などについての質疑討論があった。講演(3)では，円柱への衝突噴流熱伝達の促進と制御を目的に，流れ方向に120度の迎え角で円柱側面に設置した2枚の平板の効果についての実験結果が報告され，円柱径と平板長さなどの寸法ならびにパラメータの影響，平板熱伝達などについての質疑討論があった。講演(4)では，核沸騰熱伝達の機構の解明を目的に製作

<地方研究グループ活動報告>

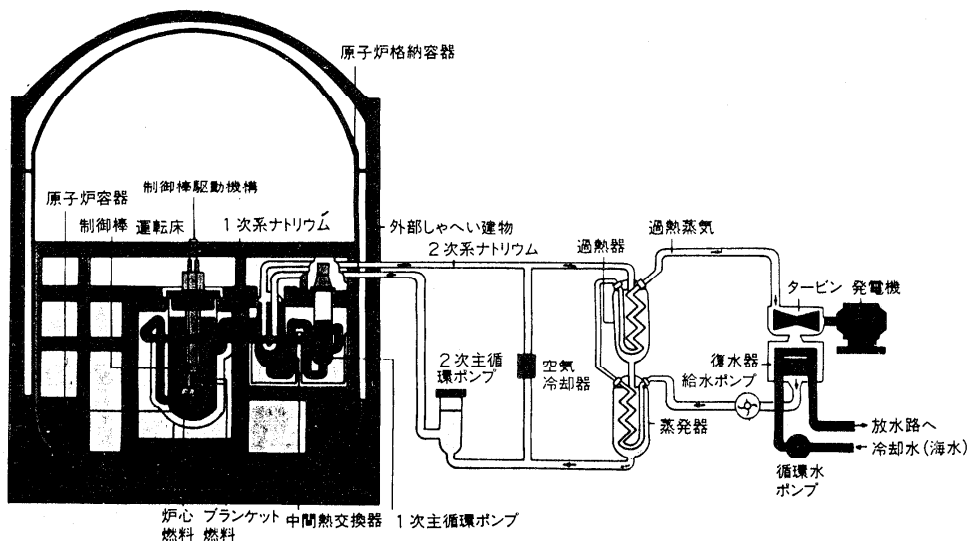
された光ファイバプローブボイド計とマイクロ熱電対からなる特殊プローブによる、発泡点密度・発生頻度、温度変動などの測定結果についての報告があり、測定法の詳細などについての質疑討論があった。講演(5)では、氷蓄熱の凍結時を対象に熱伝達低下の改善策として、伝熱面に直角に一定間隔で設置した平板熱伝導体の凍結の促進ならびに抑制効果について、熱伝導体の位置と厚さなどに関連づけのもとでの理論的・実験的结果についての報告があり、数値シミュレーションに対する一般性などについての質疑討論があった。その他、講演会終了後、幹事会などの各種報告と協議を行い、次回を本年秋季に新潟大学担当で開催することが決定された。

グループ講演会の翌日は、会場をもんじゅ建設所に移し、動燃事業団もんじゅ建設所所長の高橋 忠男氏により、“高速増殖炉(FRP)の開発”と題して、エネルギー事情にもとづく高速増殖炉の国内外の開発状況、軽水炉との比較、技術(伝熱)および経緯計画などについて特別講演を戴き、その後、「もんじゅ」の見学会を行った。「もんじゅ」は、我が国初の発電用高速増殖炉として昭和60年末に本格着工し、平成3年4月に機器据付工事が完了し、来春の臨界性能試験を目指し、現在試運転中でプルトニウム-ウラン混合酸化物である燃料の装荷前のナトリウム冷却材が装填された段階にある。

磁気カードによる数回の嚴重なチェックの後、原子炉格納容器内、制御系および2次ナトリウム系の蒸気発生器、さらにタービンなど稼働段階では見る事の出来ない全般に亘るプロフィールの詳細を見学することが出来た。我が国ナショナルプロジェクトとしての自主技術の進展、原子炉に対する必要以上の安全性に対する考慮などを見聞し、「エネルギーの将来に対する希望と技術のさらなる発展」を強く感じさせられた見学会であった。

休日にも拘わらず、宿舎のお世話から特別講演ならびに見学案内といろいろお世話になった動燃事業団、特に高橋 忠男所長に紙面をかりて厚くお礼申し上げます。

(北陸信越連絡幹事 滝本 昭)



中四国研究グループ講演会

日時： 平成4年5月22日（金）13:35～

場所： 愛媛大学学生会館

- 講演：(1) 凹面に衝突する噴流
須藤浩三（広島大）、高見敏弘、檜原秀樹
- (2) 一次元予混合ガスバーナの着火機構について
野村伸一郎（バブ日立呉研究所）、馬場 彰、沖浦邦夫
- (3) 下面加熱矩形くぼみに球状粒子を一例配置した場合の共存対流熱伝達
稲葉英男（岡山大）、尾崎公一、野津滋
- (4) 高 Ra 数域における密度逆転を伴う水の自然対流伝熱
西村龍夫（山口大）、和気亜紀夫（清水建設）
福森栄次（豊田自動織機）
- (5) 管内流動水溶液の凍結現象
稲葉英男（岡山大）、武谷 健吾、野津滋
- (6) 狭い水平流路内での沸騰に関する研究
西原達生（愛媛大）、村上幸一、伊藤博
- (7) ステンレス鋼表面からの水の沸騰開始
西川健一（愛媛大）、阿部文明、水上紘一
- (8) 気相流量のステップ変化に伴う環状液膜流の挙動
逢坂昭治（徳島大工短部）、前谷一樹（徳島大院）

〈講演概要〉

(1) 平面および凹面に衝突する二次元噴流について、衝突面の曲率半径を半径比で2種程度変えて衝突噴流に及ぼす壁面曲率の影響を見ている。その結果、壁面曲率の違いは衝突前のノズル軸上速度が自由噴流の減衰曲線からはずれ始める位置や衝突後の速度減衰率、広がり率や y 方向最大速度の大きさへ影響を及ぼし、下流の壁面噴流領域では速度分布に影響がないこと等が報告された。

(2) 予混合ガスの着火燃焼機構として一次元の火炎バーナモデルにより、特に酸素分圧および一次空気温度の火炎伝播に及ぼす影響をガスの着火温度予測にFrank-Kamenetskiiの自然発火理論を用いて、理論的に予測している。その結果、火炎伝播速度に関して実験と十分対応し満足していることが報告された。

(3) 下面加熱矩形くぼみの中にポリプロピレンあるいはガラスの球状粒子を一例に配置した場合の共存対流熱伝達の実験を行なっている。その際対流熱伝達の評価基準として、それらの有効熱伝導率の測定値を用いている。定性的には充填粒子の材質によらず、局所の

熱伝達率に明らかな主流速度依存の共存域がみられ、さらにくぼみの影響も見られた。さらに結果を踏まえて熱伝達率がRe数、Pr数、くぼみの深さをパラメーターに1つの式で整理されることが報告された。

(4) 高Ra数域における密度逆転を伴う水の自然対流伝熱に関して、ペナルティ有限要素法を用いて理論的に検討されている。その際密度と温度の関係は放物線、浮力項以外は物性一定と仮定して、Ra数が $10^6 \sim 10^8$ の範囲で定常解が得られている。その結果、速度分布は境界層解と一致するが、温度分布に違いが見られたこと、また平均Nu数は通常の流体の境界層解と密度逆転流体での解の間にくることなどが報告された。

(5) D-ソルビト-水溶液を使用した管内流動状態における水溶液の凍結現象に関して、水溶液流量、過冷却度を種々変え、可視化観察と共に内管外壁温度、水溶液入り口圧力の経時変化を調べている。その結果、過冷却度のある値において冷却面に剝離されない円環状氷晶が形成されること、この値は水溶液流量で変わりうることを示唆され、これがために製氷時間や、製水量が変わりうること等が報告された。

(6) 静水中に水平に設置された矩形断面をもつ流路(幅 $10 \times$ 高さ $(0.5 \sim 8) \times$ 長さ 150mm)内液中で沸騰により発生した気泡の挙動や発熱面のバーンアウト等について調べている。その結果、流路底面を前面加熱の場合、バーンアウト発生有無の境界値 q_w は流路高さによらないこと、局所加熱の場合、この値は高さ 5mm 近傍を境にして急増すること、さらに核沸騰と膜沸騰もどきの領域では、熱流束が壁面過熱度で整理できることも報告された。

(7) 粗さと状態の異なるステンレス鋼表面からの水の沸騰開始条件の予圧縮への依存性が実験的に調べられている。結果として、予圧縮がステンレス鋼表面からの水の沸騰開始条件へ顕著な影響を及ぼすことから、沸騰はステンレス鋼表面の既存蒸気核の成長によって始ることが示唆され、さらには予圧縮の大小により予測値との違いが現れるのは、キャピティの接触角の違いによることなどが報告された。

(8) 内径 16mm 、全長約 6.5m の水平管内気液二相環状流において、水流量一定、気相流量をステップ状に変化させた際の、ホールドアップ、圧力およびじょう乱波の諸性質を調べている。さらに数値解析コードMINI-TRAC(Ver.3)で界面せん断応力係数をこれまでの成果をもとに二種ほどの修正をし、摩擦圧力損失増倍係数、ホールドアップそれに圧力などオリジナルの結果と比較検討された結果などが報告された。

(中国四国地方連絡幹事 加藤泰生)

九州研究グループ特別講演会

日 時 : 平成4年5月25日(月) 10:30~11:30

場 所 : 九州大学工学部機械系大会議室

講 師 : 中国科学院 力学研究所

胡 文 瑞 (Hu Wen-Rui)教授

題 目 : フローティングゾーンにおける液柱自由表面の振動

〈講 演 要 旨〉

数mmの大きさの半領域フローティングゾーンにおけるマランゴニ対流の不安定化に伴う自由液面の変形プロファイルを計測した。測定法は、(1)高倍率のCCDカメラによる液面変動の観察による、ある一段面の振動挙動の観察法、(2)格子像を平行レーザー光によって液柱に投影し、スクリーン上に結像した反射光の格子変形から液面変形の2次元プロファイルを得る方法を併用した。

この観察から、マランゴニ対流の不安定化は液面変動を伴うこと、液面変動の周期は温度変動周期と等しいこと、変形の振幅は軸方向に $4\mu\text{m}$ 、周方向に $0.3\mu\text{m}$ であり軸方向の振動が支配的であること、などが初めて明らかにされた。

自由表面の変形振動に関する実験結果は、振動型マランゴニ対流の発生機構を理解する上で、またフローティングゾーン法を用いた微小重力下での結晶成長現象を理解する上で有用である。

(九州地方連絡幹事 本田 博司)

編 集 後 記

第31期編集委員長 吉田 駿 (九 大)

今期の編集委員会が担当する「伝熱研究」は、本号から来年4月号までの四つの号である。慣例にならって、8名の編集委員(地方選出理事)お二人ずつに各号の企画・編集を担当して頂くことにしている。すなわち、122号(平成4年7月)は坂口忠司と加藤泰生、123号(10月)は本田博司と工藤一彦、124号(平成5年1月)は長野靖尚と山川紀夫、125号(4月)は滝本昭と望月貞成の各先生がそれぞれご担当になる。

ところで、本会は昨年名称を「日本伝熱学会」と改め、更に本年5月の総会では新たな定款が承認され、学会法人化に向けてスタートした。そこで、実質的にも学会としての内容を早急に整えるために、種々の検討が行われているが、その一つとして原著論文の刊行が考えられている。これについては前期の編集委員会で既に検討が始められていたが、本年5月の第1回理事会で改めて「新会誌検討委員会」の設立が承認され、現在この委員会で、新会誌の発行形態、第1回発行の時期、会誌の名称、編集委員会の構成、査読体制、等々につき検討が進められている。この結論がどのようになるかは、本年8月末までに会長に提出されることになっている答中を待たねばならないが、早ければ来年1月号の「伝熱研究」から原著論文を掲載し始めることが予想される。その際には、会員皆様のご支援とご協力を切にお願いしたい。

また、来年1月号は、本会が伝熱研究会として発足して30周年の記念号に当たり、この点に関しても何らかの企画を考えたいと思っている。

以上のように、今期は会誌「伝熱研究」が大きく変革する可能性がある時期であるが、差し当たり本号は、従来通り、伝熱シンポジウム特集号とした。できるだけ多くの会員の方に本誌に執筆して頂くという意図で、例年とは異なって、シンポジウムのレビューを多数の方々にお願いした。そのために、幾分まとまりに欠けるきらいがあるかもしれないが、どうかご容赦頂きたい。

ご多忙のところ、執筆依頼から締切まで短い期間しかなかったにもかかわらず、貴重な原稿をお寄せ頂いた方々に厚く御礼申し上げる。

<お知らせ>

第30期（平成3年度）総会の報告

平成4年5月28日（木）、第29回日本伝熱シンポジウム会場（大阪国際交流センター）において第30期総会が開催され、117名の出席者があり、以下の議題が承認された。

1) 第30期会務報告

幹事会活動、第28回日本伝熱シンポジウム（福岡）、他学会との共催・協賛、会誌「伝熱研究」の発行、地方グループ研究会、セミナー等の活動が報告された。

2) 平成3年度会計報告

第30期（平成3年度）決算書、繰越金目録、第28回日本伝熱シンポジウム会計決算書について報告され、監査による確認報告がなされた。

3) 日本伝熱学会学術賞・技術賞授賞

選考経過の報告がなされ、それぞれ次の受賞者への楯および賞状が授与された。

<日本伝熱学会森康夫学術賞>：2グループ

①受賞者：長野靖尚、田川正人（名工大）

受賞論文名 "Turbulence Model for Triple Velocity and Scalar Correlations"

②受賞者：越後亮三、花村克悟、富村寿夫（東工大）、谷川明（リカト）

受賞論文名「多孔質ふく射変換体を用いた効果的熱交換法に関する基礎的研究」

<日本伝熱学会技術賞>

受賞者：平松道雄、石丸典生、大河内隆樹（日本電装（株））

受賞論文名：「インタークーラー用インナフィンの数値解析」

技術内容：自動車用小型高性能インタークーラーの開発

4) 第31期役員選出

第31期の新役員38名が選出された。

5) 日本伝熱学会会則の改定

昨年度総会で日本伝熱研究会から日本伝熱学会に名称変更したのち、学会に則した定款案を「組織検討委員会」および「第30期幹事会」で検討されていたが、本総会に日本伝熱学会定款が提出され承認された。

「定款」については、「伝熱学会会員名簿」を参照されたい。

6) 旧・新会長挨拶

第30期会長：小竹進（東大）、および、第31期会長：藤江邦男（新明和工（株））の挨拶があった。

< 東北研究グループ企画 >

講演会のご案内

主催 日本伝熱学会・東北研究グループ
後援 東北地区化学工学懇話会

東北グループの企画で講演会を下記のとおり開催致します。多数ご参加下さいますようご案内申し上げます。なお、本講演会は学生にも充分理解できるように企画されております。従って、学生諸君の参加を大いに歓迎致します。

記

月 日：平成4年10月24日（土）1泊

場 所：わらび会館（わらび座）

秋田県仙北郡田沢湖町卒田字早稲田430 TEL 0187-44-3311

[交通] JR田沢湖線角館駅よりタクシーにて10分（1,500円程度）

参加費： 会員10,000円、学生7,500円、非会員12,000円
（1泊2食、懇親会費を含む）

定 員： 60名

日 程： 10月24日（土）

○受付（12：00より）

○講演会（Ⅰ）（13：00～15：00）

「最近の研究から」

（1）多孔質物体の凍結熱伝達

佐々木 章（秋田高専）

（2）通電加熱による熱物性値の測定

高橋 一郎（山形大）

（3）任意形状物体の放射伝熱と制御

円山 重直（東北大）

○講演会（Ⅱ）（15：30～17：30）

「企業における熱問題」

（1）半導体結晶製造における熱問題

小川 伸（同和鉱業・
半導体研究所）

（2）ヒートポンプとその応用例について

望月 正孝（藤倉電線・
エネルギー開発技術部）

○懇親会（18：30～20：30）

10月25日（日） 朝食後解散

申込み方法：参加希望者は10月2日（金）までに参加費を添え（現金書留）、
お申込み下さい。なお、領収書は当日受付にてお渡し致します。

[申込先] 〒011 秋田市飯島文京町1-1

秋田工業高等専門学校 機械工学科 相場 眞也

[問合せ] TEL 0188-45-2151 内線337（相場）

または物質工学科 内線322（荻原）

FAX 0188-57-3191

東海研究グループ企画
賢島伝熱セミナー
 “熱流体計測の基礎と最前線”

主 催：日本伝熱学会東海研究グループ， 協 賛：日本機械学会東海支部

伝熱学会東海グループでは、標記のセミナーを下記の通り開催いたします。奮ってご参加下さいませようご案内申し上げます。

- 日 時：平成4年8月18日（火）～19日（水），1泊2日
 場 所：プラージ（大阪商工会議所賢島研修センター）
 三重県志摩郡阿児町神明字寺川原764-165
 TEL:05994-3-2300
 交通：近鉄賢島駅よりタクシーで3分
 参加費：一般 12,000円， 学生 6,000円
 （宿泊，食事および懇親会費を含みます。参加費は当日受付にて集めさせていただきます。）
 定 員：75名（申込み先着順により満員になり次第締め切ります。）
 申し込み：綴じ込みの申し込み用紙に必要事項をご記入の上，下記までご郵送またはFAX下さい。なお，参加申し込み後の取消はご遠慮下さい。
- ・申し込み先：〒514 三重県津市上浜町1515
 三重大学工学部機械工学科
 加藤 征三
 TEL:0592-32-1211 Ext.3830 or 3857（丸山）
 FAX:0592-31-2252
 - ・申し込み締め切り：平成4年7月25日（土）

日 程

8月18日（火）

時 間		内 容
12:00～12:50	受 付	玄関ロビー
13:00～13:05	開 会	地区理事 長野 靖尚（名古屋工業大学）
13:05～13:45	話題提供	・レーザ誘起蛍光法による濃度場測定 竹野 忠夫（名古屋大学）
13:45～14:25		・航空・宇宙開発における熱流体計測 岩沢 嘉昭（三菱重工㈱）
14:25～14:35	休 憩	コーヒープレーク
14:35～15:25	特別講演	・希薄気体力学の現状 藤本 哲夫（名古屋大学）

15:25～15:30	休 憩	
15:30～16:10	話題提供	・ 傾斜機能材料の熱物性値の測定と評価 荒木 信幸（静岡大学）
16:10～16:15	休 憩	
16:15～16:55	特別講座	・ 郷土伊勢にまつわる物語 伊勢市商工会議所専務理事 垣野 氏
18:00～20:00	懇 親 会	ダイニングルーム

8月19日（水）

9:00～ 9:40	話題提供	・ 熱線及び冷線による乱流計測 辻 俊博（名古屋工業大学）
9:40～10:20		・ 剥離域の流動及び熱伝達の非定常計測 熊田 雅弥（岐阜大学）
10:20～10:30	休 憩	
10:30～11:10	話題提供	・ ホログラフィー干渉法による三次元温度場計測 丸山 直樹（三重大学）
11:10～11:50		・ 熱流体計測における不確かさ解析 長野 靖尚（名古屋工業大学）
11:50～12:00	閉 会	実行委員長 加藤 征三（三重大学）

----- きりとりせん -----

賢島伝熱セミナー参加申し込み用紙
(該当項目に○をお付け下さい。)

ふた

氏 名 :

所 属 :

役職等 :

連絡先 : 〒

Tel 内線 (.....) Fax

宿 泊 : 前日(8/17)希望, 翌日(8/19)希望 ← できる限り早くお知らせ下さい。

なお、参加者の方々には交通、レジャー等追って詳細をご連絡いたします。

中四国伝熱セミナー・松山

中四国研究グループでは標記のセミナー（一泊二日）を下記のように計画致しました。奮ってご参加下さいますようご案内申し上げます。

1. 日時 平成4年8月28日（金）～29日（土）
2. 場所 三浦リラトレセンター（三浦工業の研修センター）
〒799-26 愛媛県松山市堀江町甲1165-1
TEL. 0899-79-3118
交通 JR松山駅よりタクシーで20～30分、JR和気駅からタクシーで約10分、
高浜観光港からはタクシーで約15分。バス利用の場合は、伊予鉄バスの
西堀端停留所（JR松山駅から徒歩約10分）から堀江、北条行きに乗車、
約20分、内宮停留所下車、徒歩約15分。
3. 参加費 会員および一般：10,000円 学生：5,000円
（宿泊，食事，懇親会費を含みます）
4. 定員 70名
5. 申し込み 綴じ込みの申し込み用紙に必要事項をご記入の上、下記宛先まで郵送してくだ
さい。複数で申し込まれる場合、申し込み用紙は一人一枚ずつ使用してくださ
い（申し込み用紙をコピーしてお使いください）。なお参加費は当日、会場で
集めさせていただきます。
 - ・締め切り：平成4年8月10日
 - ・郵送先：〒790 松山市文京町3
愛媛大学工学部機械工学科内
中四国伝熱セミナー・松山 準備委員会 青山善行
(TEL)0899-24-7111 (内) 3633

6. 日程 8月28日(金)

時間	内容
12:30- 13:00-	受付 開会、準備委員長挨拶
13:10- 17:00	セミナー(1) 生産加工における諸問題 セル式重合炉の温度制御について 小林伸行(住友化学) 誘導加熱による水管加工 田中 収(三浦工業) DISK成形における基板冷却の問題 清水 聡(帝人化成) 紙の乾燥と最新の抄紙機ドライヤ 大平和仁(三菱重工) 宇宙用クライオスタットの熱設計 京谷 誠(住友重機)
18:00- 21:00	夕食および懇親会

8月29日(土)

時間	内容
7:30-	朝食
9:00- 12:00	セミナー(2) 流動・伝熱における<ぬれ>の問題 化学プラントにおける濡壁式熱交換器の応用例について 阪本徳雄(住友がカルエンゾニアリング) 吸収冷凍機における濡壁式吸収器・再生器の熱・物質移動特性 松田 晃(愛媛大学) ぬれと沸騰 水上紘一(愛媛大学) ぬれと流動 加藤健司(大阪市立大学)
12:00-	閉会、記念撮影、昼食、その後解散

----- 切り取り線 -----

愛媛大学工学部機械工学科

青山 善行 行

中国伝熱セミナー・松山 参加申し込み用紙

フリガナ

氏名 _____

所属(大学研究室) _____

役職(学年) _____

所属住所 〒 _____

(TEL)

(FAX)

混相流シンポジウム '92 (第11回)

参加募集要項

共 催 日本学術会議水力学水理学研究連絡委員会、日本混相流学会、日本機械学会、日本伝熱学会、日本原子力学会、日本航空宇宙学会、日本造船学会、日本船舶機関学会、日本ボイラ協会、可視化情報学会、日本流体力学学会、日本鉄鋼協会、資源・素材学会、スラリ輸送研究会、土木学会、エアロゾル研究協議会、日本空気清浄協会、空気調和・衛生工学会

開 催 日 平成4年7月16日(木)、17日(金)

会 場 仙台国際センター
〒980仙台市青葉区青葉山 TEL (022)265-2211, FAX (022)265-2485

開催趣旨 混相流シンポジウムは、日本学術会議水力学水理学研究連絡委員会から、1987年に創立した日本混相流学会が幹事学会となって受け継ぎ、以来混相流に関心を持つ多くの専門分野の研究者のための学術交流の場として成果を挙げてまいりました。
本年度は、混相流分野の拡大と社会への貢献を目的として、混相流シンポジウム '92 (第11回) が仙台で開催されます。本シンポジウムにおいて、各種混相流の分野を越えて情報交換を行い、混相流に関する科学・技術について討論を行いたいと存じます。

シンポジウム
参加費

	正会員	学生会員	非会員
事前申込	6,000円	2,000円	9,000円
当日申込	7,000円	3,000円	10,000円

(事前申込締切：平成4年6月30日消印有効) シンポジウム参加者には、当日論文集を無料にて配布いたします。論文集のみをご希望の方は、1冊6,000円(送料含む)にて販売いたします。

混相流研究用資料集 シンポジウムに併せて、混相流研究に関連した機器の資料集を作成しましたので、シンポジウム参加者には無料で配布します。

懇親会 日時 7月16日(木) 17:30~19:30
会場 仙台国際センター展示・レセプションホール 桜2(2階)
会費 事前申込(6月30日まで) 1名6,000円、当日7,000円
ただし同伴夫人は無料です。

見学会 日時 7月18日(土) 9:30~11:30
場所 東北大学流体科学研究所
申込 本シンポジウム会場受付にて受け付けます。
会費 無料

参加申込方法 郵便振替払込用紙の通信欄に、「混相流シンポジウム'92(第11回)参加申込」と題記し、(1)氏名(ふりがな)、(2)勤務先または学校名、(3)所属学会(共催のもの)および会員資格、(4)懇親会出欠(夫人同伴の方はその旨を明記)をご記入の上、下記の郵便振替口座へ当該費用をご送金下さい。なお、事務の簡素化と経費節減のため、送金には郵便振込をご利用下さい。また、領収証の発行は原則として、省略させていただきますので、郵便局で受け取られる郵便振替払込金受領証を保存してくださいようお願い申し上げます。

郵便振替口座 名称：混相流シンポジウム'92実行委員会

口座番号：仙台 1-26035

また、銀行口座振替も利用できます。その場合には、上記(1)、(2)、(3)及び(4)を下記宛てご連絡下さい。

銀行口座 名称：混相流シンポジウム'92実行委員会

銀行名：七十七銀行本店(店コード100)

口座番号：普通預金6092870

〒980 仙台市青葉区片平2-1-1

東北大学流体科学研究所混相流シンポジウム'92実行委員会

FAX (022) 223-2748

問合せ先 神山新一(大会委員長：東北大・流体研) TEL (022)227-6200(内線 3336)
橋本弘之(実行委員長：東北大・流体研) TEL (022)227-6200(内線 2432)
益山 忠(副実行委員長：東北大・工学部) TEL (022)222-1800(内線 4544)
庵原昭夫(総務：東北大・流体研) TEL (022) 227-6200(内線 3325)

● 充填層中の気・固・液移動現象部会シンポジウム開催案内

高炉炉下部における移動

▶平成4年9月7日(月), 8日(火)◀

本部会は高炉炉下部における気・固・液・粉体の移動現象のメカニズムを基礎的に解明し、高炉の高性能化ならびに安定操業を達成することを目的として、①微粉炭の燃焼と粉の発生、②充填層中における微粉の運動と蓄積、③充填層内の液流れ、④充填層における固体の流れ、⑤充填層における伝熱、⑥総合的シミュレーションモデルの開発、の6テーマについて3年間にわたり、調査研究活動を実施いたしました。これらの研究成果を報告するとともに活発な討論を行っていただきたく、充填層中の気・固・液移動現象部会シンポジウム「高炉炉下部における移動現象」を下記により開催致しますので、多数御来聴下さいませよう御案内申し上げます。

1. 主催：日本鉄鋼協会
2. 協賛(予定)：日本金属学会、日本湿相流学会、化学工学会、日本エネルギー学会、粉体工学会、エネルギー・資源学会、日本伝熱学会、日本機械学会、日本シミュレーション学会
3. 日時：平成4年9月7日(月) 9:00~16:50
9月8日(火) 9:00~12:30
4. 場所：JAビル(旧農協ビル)第一会議室(8F)(千代田区大手町1-8-3, TEL(03)3245-7469)

5. プログラム

9月7日(月) 9:00~16:50

- | | | |
|-------------|-----------------------------------|----------------|
| 9:00~9:10 | 部会長 開会挨拶 | 東北大 八木順一郎 |
| | I. 伝熱 WG (9:10~10:20) | (座長：新日鉄 杉山 喬) |
| 9:10~9:20 | 1)「伝熱 WG」活動報告 | 新日鉄 杉山 喬 |
| 9:20~9:45 | 2)高炉炉芯部の伝熱機構 | 九大 村山 武昭 |
| 9:45~10:10 | 3)充填層における異相間伝熱 | 東北大 高橋礼二郎 |
| 10:10~10:20 | 討 論 | |
| 10:20~10:30 | 休 憩 (10分) | |
| | II. 燃焼・粉の発生 WG (10:30~12:30) | (座長：NKK 古川 武) |
| 10:30~10:40 | 1)「燃焼・粉の発生 WG」活動報告 | NKK 古川 武 |
| 10:40~11:05 | 2)原料炭の高温燃焼機構と一般炭を中心とした微粉炭の着火・燃焼機構 | 豊橋技大 大竹 一友 |
| 11:05~11:30 | 3)羽口およびレースウェイにおける石炭燃焼の基礎特性 | 新日鉄 上野 浩光 |
| 11:30~11:55 | 4)レースウェイ空間における微粉炭の燃焼挙動と多量吹込み技術 | NKK 古川 武 |
| 11:55~12:20 | 5)レースウェイ近傍の移動現象解析 | 東北大 三浦 隆利 |
| 12:20~12:30 | 討 論 | |
| 12:30~13:30 | 昼 食 (60分) | |
| | III. 粉の流動と蓄積 WG (13:30~15:05) | (座長：川 鉄 田口 整司) |
| 13:30~13:40 | 1)「粉の流動と蓄積 WG」活動報告 | 川 鉄 田口 整司 |
| 13:40~14:05 | 2)粗粒子充填層内の微粉の移動 | 九大 草壁 克己 |
| 14:05~14:30 | 3)充填層内ガス-粉体2相流れの力学特性 | 神 鋼 清水 正賢 |
| 14:30~14:55 | 4)二次元液流充填層への粉の蓄積挙動 | 東農工大 堀尾 正毅 |
| 14:55~15:05 | 討 論 | |
| 15:05~15:15 | 休 憩 (10分) | |

	IV. 固体流れ WG (15:15~16:50)	(座長: 神 銅 清水 正賢)
15:15~15:25	1)「固体流れ WG」活動報告	神 銅 清水 正賢
15:25~15:50	2)高炉コールドモデルによる炉芯およびレースウェイ近傍の 固体流れの研究	室工大 高橋 洋志
15:50~16:15	3)二次元高炉型移動層の炉芯部における粉粒体偏析機構	北 大 篠原 邦夫
16:15~16:40	4)粒状体運動モデルによる炉下部固体流れの挙動解析	住 金 稲田 隆信
16:40~16:50	討 論	
9月8日(火) 9:00~12:30		

	V. 液流れ WG (9:00~11:00)	(座長: 日 新 田中 勝博)
9:00~9:10	1)「液流れ WG」活動報告	日 新 田中 勝博
9:10~9:35	2)溶鉄のコークス充填層における濡れ性と流下挙動	北 大 石井 邦宜
9:35~10:00	3)コークス充填層における熔融スラグのホールドアップとその 支配因子	日 新 大楠 洋
10:00~10:25	4)充填層内の気・液流れに及ぼす粒子移動の影響	阪 大 碓井 建夫
10:25~10:50	5)冷間模型による高炉滴下帯での液流れの基礎的検討	川 鉄 江渡 卓徳
10:50~11:00	討 論	

11:00~11:10 休 憩 (10分)

	VI. 総合シミュレーション WG (11:10~12:20)	(座長: 住 金 岩永 祐治)
11:10~11:20	1)「総合シミュレーション WG」活動報告	住 金 岩永 祐治
11:20~11:45	2)充填層における4流体の流れの定式化と応用	東北大 八木順一郎
11:45~12:10	3)レースウェイにおけるガスと粉体の運動シミュレーション	新日鉄 杉山 喬
12:10~12:20	討 論	
12:20~12:30	幹事長 閉会挨拶	新日鉄 奥野 嘉雄

6. 参加費: 1,000円 (当日受付でお支払い下さい)

7. 懇親会: 9月7日(月)17:00より JA ビル 9F (くみあい食堂) にて開催いたしますので、奮ってご参加下さい。
会費: 5,000円 (当日、受付でお支払いください)

8. テキスト (報告書): 別売, 「鉄と鋼」新刊図書予約案内によりお申し込み下さい。(7, 8月号に掲載予定)

9. 申込み・問合せ先: (参加者制限; 先着順 100名まで)

参加申込みは、官製ハガキに参加希望者の氏名・勤務先・所属・住所・電話番号およびシンポジウム・懇親会の参加希望を明記の上、下記宛お送り下さい。FAXによる参加希望もお受け致します。

なお、参加受付のご通知は、否の場合のみご連絡いたしますのでご承知おき下さい。

〒100 千代田区大手町 1-9-4 経団連会館 3階 (社)日本鉄鋼協会 技術室 宮谷仁史または林万紀子
TEL (03)3279-6021 FAX (03)3245-1355

第13回日本熱物性シンポジウム

開催 9月28日～30日 (申込先: 第13回日本熱物性シンポジウム実行委員会)

主催: 日本熱物性学会 共催: 日本学会議熱工学研究連絡委員会、日本機械学会ほか
 [協賛: 日本伝熱学会ほか]

開催日 平成4年9月28日(月)～30日(水)
 開催会場 秋田市文化会館
 [〒010 秋田市山王7-3-1, 電話(0188)65-1191]
 交通: JR秋田駅前からバス約15分
 八橋球場前下車一徒歩2分
 参加費 会員 5,000円、学生 2,500円、会員外
 6,000円、(予約外は1,000円増し)
 講演 日本熱物性学会会員・無料、共催・協賛学会
 論文集代 会員および非会員: 有料(5,000円)
 懇親会 日時 9月29日(火) 18.30～20.30、予約申
 込 6,000円、当日申込 7,000円、学生はいずれ
 も上の2,000円割引
 申込要領 郵便振替の通信欄に、①氏名(ふりかな)、
 ②勤務先または学校名、③所属学協会名、④懇親
 会出欠、を御記入の上当該費用を御送金下さい。
 参加証は当日受付にてお渡します。
 事前参加 8月20日(木)
 申込締切
 申込先 郵便振替口座 秋田 0-52651
 第13回日本熱物性シンポジウム
 〒010 秋田市手形学園町 1-1
 秋田大学鉱山学部機械工学科 山田研究室気付
 Tel.(0188)33-5261, 2354(山田), 2350(高橋)
 Fax.(0188)37-0405(学科共通)

9月28日(月) (第1日)

A 会場

特別セッション レーザーフラッシュ法
 -測定対象の多様化-
 オルガナイザー: 馬場 哲也(計量研)
 三橋 武文(無機材研)

【レーザーフラッシュ法(1)】 9.30～10.45

[座長] 三橋武文(無機材研)、上利泰幸(大阪市工
 研)

- A101 レーザーフラッシュ法の精密化と多様化
 ○馬場 哲也(計量研)、小野 晃
 A102 レーザーフラッシュ法による熱拡散率測定:
 さまざまな形状の試料に対する対数法の適用性
 ○李 相玄(東大工)、高橋 洋一
 A103 フラッシュ法熱拡散率測定における不均一加熱
 の影響について
 ○山根 常幸(東レリサーチ)、片山 真一郎
 、十時 稔
 A104 レーザーフラッシュ法示差熱量計の試作(Ⅱ)
 ○李 昶遠(韓国工技院)、馬場 哲也(計量
 研)、小野 晃

特別講演 I
 11.00～12.00
 秋田大学 新野 直吉学長
 「歴史の中の秋田」

【レーザーフラッシュ法(2)】 13.00～14.30
 [座長] 馬場哲也(計量研)、片山真一郎(東レリ
 サーチ)

- A105 スポットフラッシュ法による基板薄膜の熱拡
 散率測定
 ○二橋 武文(無機材研)、只塚 建志(東大)
 菱田 俊一(無機材研)、羽田 肇、山本 良
 一(東大)
 A106 レーザーフラッシュ法による薄膜および薄板材
 料の熱拡散率測定
 ○太田 弘道(茨城大工)、柴田 浩幸(東北
 大院)、早稲田 嘉夫(東北大素材研)
 A107 レーザーフラッシュ法による高分子フィルムの
 熱伝導率の測定
 ○上利 泰幸(大阪市工研)、上田 明
 A108 レーザーフラッシュ法による傾斜機能材料の
 温度応答および熱物性値評価
 ○石黒 達雄(三菱重工)、牧野 敦(静岡大
 工)、荒木 信幸
 A109 有限要素法を用いたファイバー材料のレーザ
 ーフラッシュ熱伝導シミュレーション
 ○山本 三七男(セイコー電子)、馬場 哲也
 (計量研)、小野 晃

【流体平衡物性(代替フロン)(1)】 14.40～15.55
 [座長] 東之弘(いわき明星大)、野口真裕(ダイキ
 ン工業)

- A110 HFC32+HFC134a系混合物の飽和液体密度測定
 ○Januarius V. Widiatmo(慶大院)、佐藤 春
 樹(慶大理工)、渡部 康一
 A111 HFC-32のPVT性質の測定
 ○佐藤 隆裕(慶大院)、佐藤 春樹(慶大理
 工)、渡部 康一
 A112 HFC-152aの状態式
 ○玉津 健司(日本電装)、佐藤 隆裕(慶大
 院)、佐藤 春樹(慶大理工)、渡部 康一
 A113 HFC125の熱力学的性質
 ○福島 正人(旭硝子)、大歳 幸男

【流体平衡物性(代替フロン)(2)】 16.10～17.05
 [座長] 本郷元(日大生産工)、福島正人(旭硝子)

- A114 HFC225cbの熱力学的性質
 ○福島 正人(旭硝子)、渡辺 直洋
 A115 HFC-32の気相域および飽和状態の熱力学的性質
 ○西村 敦夫(昭和電工)、銭 振翼(慶大理
 工)、佐藤 春樹、渡部 康
 A116 HFC-32系混合冷媒の気液平衡
 ○藤原 克樹(ダイキン工業)、百田 博史
 野口 真裕

【流体平衡物性(代替フロン)(3)】 17.15～18.30
 [座長] 矢田順三(京都工織大)、佐藤春樹(慶大)

- A117 代替フロンHFC-32の臨界定数の測定
 ○東 之弘(いわき明星大)、今泉 春夫
 薄葉 智

- A118 HFC-32の臨界域における気液共存曲線および臨界定数の測定
○桑原 重雄(慶大院)、田遠 淳(東京電力)
佐藤 春樹(慶大理工)、渡部 康一
- A119 フロン系冷媒HCFC-124およびHCFC-141bの表面張力の測定
○岡田 昌章(筑波技術短大)、東 之弘(いわき明星大)
- A120 フロン類のナノポア膜中の透過挙動について
○加藤 知己(日大生産工)、辻 智也、本郷 尤、高木 利治(京都工繊大)、伊藤 直次(化学技術研)

B 会場

特別セッション 高温液体の熱物性
オーガナイザー：山村 力(東北大工)

9. 30~10. 45
[座長] 山村力(東北大)、加藤義夫(原 研)
- B101 CO₂ レーザを用いた強制レイリー散乱法の研究
第3報：溶融炭酸塩三元系共晶塩の予備的測定
清水 雄三(松下電器)、○Nur Abdi Zakaria
(慶大院)、長坂 雄次(慶大理工)、長島 昭
- B102 ZnCl₂-NaCl 二成分融体のブリュアンスペクトルおよび粘弾性特性
○朱 鴻民(東北大工)、佐藤 謙、山村 力
- B103 最大泡圧法によるLi₂CO₃-K₂CO₃ 2成分系混合溶融塩の表面張力の測定
○山村 力(東北大工)、星 正義、佐藤 謙、三上 正樹
- B104 LiCl-CsCl, LiBr-CsBr およびLiI-CsI 2成分系混合融体の電子分極率の決定
○遠藤 守(東北大工)、佐藤 謙、山村 力、杉本 克久
- B105 流体Pd-O合金の表面張力およびサファイヤとの濡れ性
○秦松 齊(秋田大鋳)、金児 紘征

特別セッション 三相系物体の熱物性
オーガナイザー：幾世橋 広(東北大工)

13. 00~14. 15
[座長] 幾世橋広(東北大)、丹羽 雅子(奈良女大)
- B106 三相系物体の有効熱伝導率に関する研究の概観
幾世橋 広(東北大工)
- B107 自然対流が熱伝導率測定におよぼす影響
木村 繁男(東北工技試)
- B108 多孔質岩石の熱伝導率の二相系モデルによる評価
○出口 衛(東北大院)、幾世橋 広(東北大工)、鈴木 舜一(東北大名誉教授)、榎本 兵治(東北大工)
- B109 湿分移動を伴う布地の有効熱伝導率
高橋 カネ子(秋田大鋳)、○菅原 勉(秋田大院)、山田 悦郎(秋田大鋳)

- 【A Cカロリメトリ】 14.25~15.20
[座長] 大西良(宇宙科学研)、松本毅(計量研)
- B110 ジュール加熱式A Cカロリメトリ装置の開発
○奈良 広一(計量研)、加藤 英幸、岡路 正博
- B111 レーザー照射a c法による熱拡散率の測定
○加藤 良三(真空理工)、前園 明一、八田 一郎(名大工)
- B112 a cカロリメトリ法による薄膜の熱拡散率の測定 -厚さ方向の場合-
八田 一郎(名大工)、前園 明一(真空理工)、加藤 良三、安積 忠彦、○島田 賢次

- 【パイロセラム】 15.30~16.25
[座長] 太田弘道(茨城大)、金成克彦(電総研)
- B113 レーザーフラッシュ法によるパイロセラム9606の熱拡散率測定
○Maria Marugaretha Suliyanti(インドネシア科学院)、馬場 哲也(計量研)、小野 晃
- B114 放射熱交換を用いたパイロセラム標準試料の熱伝導率測定(II)
○松本 毅(計量研)、小野 晃
- B115 パイロセラムの熱伝導率、熱拡散率、比熱容量測定値の整合性
○小野 晃(計量研)、馬場 哲也、松本 毅、M. M. Suliyanti

- 【様々な固体】 16.35~18.05
[座長] 深井潤(九州大)、松田仁樹(名 大)
- B116 しらす・黒曜石を原料とした再溶融ガラスの熱物性評価におけるDTA-TGとDSCの利用
小谷 和夫(無機材研)
- B117 軟化溶融時の石灰層の熱物性値測定
○松浦 慎(東北大院)、青木 秀之(東北大工)、三浦 隆利
- B118 エチレン酢酸ビニル共重合樹脂を主成分にしたホットメルト接着剤の熱伝導率
○佐野 武司(旭化学合成)、西留 幸光、松本 毅(計量研)、小野 晃
- B119 高吸水性ポリマーの熱物性値の測定
○蒔苗 勇成(東北大工)、丹野 庄二、三浦 隆利、青木 秀敏(八戸工大)
- B120 新有機系蓄熱体の研究
○清 三喜男(松下電工)、丸尾 勝彦、鶴来 充啓、菅原 亮

- 【微視的観察】 18.15~19.10
[座長] 竹内正顕(桐蔭横浜大)、長坂雄次(慶大)
- B121 超急速加熱法によるゆらぎ核生成温度の測定
飯田 嘉宏(横浜国大)
- B122 超微粒子分散による液体の熱伝導率および粘性率の変化(アルミナとシリカ粉末の使用)
増田 英俊(東北大流体研)、○江幡 晶(東北大院)、寺前 和成、菱沼 信夫(東北大)
- B123 衝撃波を利用した蒸気の分子論的凝縮物性値の測定法
藤川 重雄(富山県立大)

9月29日(火) (第2日)

A 会場

特別セッション 低温物質の熱物性について
オーガナイザー：福迫 尚一郎(北大工)
稲葉 英男(岡山大工)

- 【低温物質の熱物性(1)】 9.00~10.30
[座長] 福迫尚一郎(北大)、山田盛二(敷島製パン)
- A201 冷却面の材質が製氷過程(氷の結晶構造)に及ぼす影響
三成 勝信(ホシザキ電機)、○黒田 孝夫
- A202 超低温に於ける断熱材の熱伝導率測定方法
深井 万里江(明星工業中研)、○足立 学
- A203 凍土の線膨脹率に関する室内実験
○沢田 正剛(北見工大)、福迫 尚一郎(北大工)、鈴木 輝之(北見工大)、劉 朝綱
- A204 低温下における岩石の熱物性値測定装置の開発
○幾世橋 広(東北大工)、福井 勝則(大成建技研)、福井 勝則(大成建技研)、小川 豊和、飯見 茂、京 宗輔(東北大)
- A205 製造および保存過程における食パンの熱伝導率測定
小林 清志(豊田工大)、○山田 盛二(敷島製パン)、高野 孝義(豊田工大)

特別講演 II
 10:45~12:00
 Univ. Würzburg Prof. Dr. J. Frike
 「Nanoporous Thermal Insulation
 Materials and Superinsulations」

- 【低温物質の熱物性(2)】 13.00~14.15
 [座長] 稲葉英男(岡山大)、沢田正剛(北見工大)
- A206 低温域における水溶液の表面張力測定
 ○堀部 明彦(北大工)、福迫 尚一郎
 山田 雅彦、田子 真
- A207 水溶液の過冷却度に影響を及ぼす粘性の効果
 稲葉 英男(岡山大工)、○武谷 健吾(岡山大院)、野津 滋(岡山大工)
- A208 低融点潜熱体混合水スラリー粘性の温度・濃度依存性
 稲葉 英男(岡山大工)、○森田 慎一(岡山大院)、野津 滋(岡山大工)
- A209 多価アルコール水溶液の晶析温度測定
 ○伊澤 英孝(三井造船)、山崎 隆尉、滝口 堅

- 【流体 平衡物性(1)】 14.40~15.55
 [座長] 久保田博信(神戸大工)、田中裕之(日大工)
- A210 磁気浮上式密度計
 増井 良平(計量研)
- A211 圧縮水のPVT関係の測定
 ○土田 岳志(神奈川工大)、小口 幸成(神奈川工大)、蛇沼 匡(富士電機)
- A212 国際骨組蒸気表に基づいた $s = s(P, h)$ 形状状態式の作成(過熱蒸気域において)
 ○小口 幸成(神奈川工大)、土田 岳志(神奈川工大院)、柿嶋 秀史(JR総研)、蛇沼 匡(富士電機)
- A213 BWR状態方程式によるアンモニア/水の熱物性推算
 池上 康之(佐賀大理工)、西田 哲也(下関水産大)、○宇都 満義(佐賀大院)、上原 春男(佐賀大理工)

- 【流体 平衡物性(2)】 16.05~17.20
 [座長] 小口幸成(神奈川大)、池上康之(佐賀大)
- A214 ジメチルエーテルの熱物性
 ○辻本 智雄(神戸大工)、久保田 博信、田中 嘉之、松尾 成信、曾谷 知弘
- A215 エタノールの熱力学性質に関する実験的研究(気液平衡状態における測定結果)
 ○瀧口 幸延(慶大院)、神谷 美好、上松 公彦(慶大理工)
- A216 アセトン-メタノール-エタノール-1-プロパノール-水系気液平衡の測定
 ○加藤 昌弘(日大工)、植田 裕樹
- A217 高温高圧下におけるポリマーのPVTの測定
 ○佐藤 善之(広島大工)、山崎 芳晃(広島大院)、滝島 繁樹(広島大工)、舛岡 弘勝、木原 勇二(日本製鋼所)

【日本熱物性学会 総会】 17:30~18:15

懇親会 18:30~20:30
 会場 秋田キャッスルホテル

B 会場

- 【測定法(1)】 9.00~10.30
 [座長] 戸倉郁夫(室蘭工大)、椎木靖彦(雪印技研)
- B201 低温用光ヘテロダイン干渉式線膨脹率測定装置
 ○岡路 正博(計量研)、奈良 広一、加藤 英幸
- B202 トリプル方式高温示差走査熱量計の開発 II - エンタルピー法と走査法の比較 -
 ○麻生 雅美(東大工)、米岡 俊明、高橋 洋一
- B203 ドロップ法による1500Kまでの高温エンタルピー測定
 ○渡邊 慶幸(東大工)、米岡 俊明、高橋 洋一
- B204 固体の熱伝導率と熱拡散率の非接触・同時測定
 藤井 不夫(九大機能研)、富村 寿夫、張 興、朴 寿泉、藤井 哲
- B205 電磁超音波法による固体材料の熱拡散率と気孔率の研究(第4報:内部発熱分布の検討)
 ○松島 栄次(慶大院)、沢 孝一郎(慶大理工)、長島 昭

- 【測定法(2)】 13.00~14.00
 [座長] 阿部宜彦(電総研)、岡路正博(計量研)
- B206 定常細線加熱法による流体の熱伝導率測定
 ○椎木 靖彦(雪印技術研)、堀 友繁、伊藤 健介
- B207 チタン酸鉛系セラミックスの熱放射加熱による熱容量測定
 ○久野 九万雄(防衛大)、山本 孝
- B208 通電加熱法による熱拡散率測定について
 ○高橋 一郎(山形大工)、菅原 章
- B209 非定常法による金属の熱拡散率の測定(定速昇温法の使用)
 ○佐々木 世治(一関高専)、増田 英俊(東北大流体力研)、及川 雄水(一関高専)
- B210 放射熱交換を利用した簡易測定法による熱伝導率測定
 ○松本 毅(計量研)、小野 晃、佐野 武司(旭化学合成)
- B211 感温液晶の光学的・熱的特性
 秋野 詔夫(原研)

- 【ふく射(1)】 14.50~15.45
 [座長] 牧野俊郎(京大工)、日向野三雄(東北大)
- B212 水の透過スペクトルの分子振動による検討
 ○馬場 弘(北見工大)、金山 公夫、遠藤 登
- B213 液体燃料のふく射性質(その2)
 ○金山 公夫(北見工大)、馬場 弘、遠藤 登、山谷 和孝(北海道トヨタ)
- B214 繊維材料のふく射性質
 馬場 弘(北見工大)、金山 公夫、遠藤 登、○藤井 誠一
- B215 非球面鏡を用いた実在表面の反射・透過特性測定装置の試作
 ○吉田 篤正(岡山大工)、川北 亨(三菱レイヨン)、清水 武浩(岡山大工)、鷲尾 誠一

- 【ふく射(2)】 15.55~17.20
 [座長] 吉田篤正(岡山大工)、馬場弘(北見工大)
- B216 あらい鉄鋼表面の半球等強度入射・半球反射率スペクトルの測定
 ○吉田 敏實(福井高専)、田中 貞行、内山 雅史(京大院)、牧野 俊郎(京大工)
- B217 液晶膜の赤外光透過性の測定
 竹内 正顕(桐蔭横浜大)、○犬飼 健太郎

- B218 紫外線及び放射線の複合照射による
ポリイミドフィルムの光学特性におよぼす影響
○大西 晃(宇宙科学研)、安部 研(東海大
院)
- B219 サーモクロミック物質の温度変化に伴われる
光学的特性の測定
久保 真治(宇都宮大工)
- B220 溶融塩中の金属の界面放射率測定
○中村 佳央(日本電装)、牧野 敦(静岡大
工)、牧野 俊郎(京大工)、荒木 信幸(静
岡工大)

9月30日(水) (第3日)

A 会場

- 【流体 音速等】 9.00~9.55
[座長] 横山千昭(東北大)、松永直樹(拓殖大工)
- A301 球共鳴器を用いた気体中の音速測定
○古塚 郁夫(慶大理工)、宝積 勉(慶大院)
、佐藤 春樹(慶大理工)、渡部 康一
- A302 高圧下におけるジクロロメタンおよびジフルオ
ロメタン液相中の音速
高木 利治(京都工繊大)
- A303 感温磁性流体の比熱の温度及び濃度依存性
日向野 三雄(東北大流体研)、○西郷 一浩
(東北大院)、中村 和人、増田 英俊(東北
大流体研)
- 【流体 移動物性(1)】 10.10~11.25
[座長] 高木利治(京都工繊大)、高橋満男(東北大)
- A304 高濃度皂化リチウム水溶液の拡散係数の測定
森岡 斎(徳島大工)、清田 正徳、
○東 照人(徳島大院)
- A305 ホログラフィ干渉法によるNaCl-水系の拡散係
数の測定
○大久保 隆宏(長岡技科大院)、山田 修一
、服部 賢、青木 和夫
- A306 CFC12-空気系およびHFC134a-空気系の相互拡散
係数のTaylor法による測定
○松永 直樹(拓殖大工)、堀 守雄、
長島 昭(慶大理工)
- A307 アルカン類の超臨界SF₆に対する拡散係数の
テイラー拡散法による測定
○梅沢 修一(慶大院)、長島 昭(慶大理工)
- 【流体 移動物性(2)】 13.00~13.55
[座長] 森岡斎(徳島大工)、藤川重夫(高山県立大)
- A308 高圧下における HCFC-124 気体の粘性率
○高橋 満男(東北大反応研)、横山 千昭
高橋 信次
- A309 HFC-134a+グリコール類混合系の液体の粘性率
熊谷 昭文(東北大反応研)、○持田 英子
高橋 信次
- A310 代替フロン粘性率に及ぼす溶解した冷凍機油
の影響
○章 永男(慶大院)、大島 貴史(慶大工学部)
、長島 昭(慶大理工)

B 会場

- 【建材等】 9.00~10.30
[座長] 田北善暉(ニチアス)、宮野則彦(日大農獣
医)
- B301 天然木材の熱伝導特性に関する考察(第2報)
○宮野 則彦(日大農獣医)、小林 定教(福
山大)、宮野 秋彦(名工大名誉教授)
- B302 水容器模擬足による床材の接触温冷感の評価
上関 正義(建材試験センター)
- B303 エマルジョン等の有効温度伝導率計の開発と
その適用に関する研究
山田 悦郎(秋田大鋳)、○吉良 誠也(秋田
大院)、佐伯 幸弘(雪印技術研)
- B304 各種コンクリート類の熱定数の測定
○町田 清(建材試験センター)、
上関正義、黒木 勝一
- B305 超微粒子成形断熱材の高温熱伝導率の雰囲気圧
依存性
○林 國郎(京都工繊大)、米山 正顕、
岡本 泰則、西川 友三

特別セッション 見掛けの熱物性値
-測定例とその問題点-
オーガナイザー: 町田 清(建材試験センター)

【見掛けの熱物性値(1)】 10.40~11.55
[座長] 町田清(建材試験センター)、平沢良夫(富
山大)

- B306 原子力発電所の建造物
長尾 覚博(大林組)
- B307 スペ スプレションの開発
大竹 邦彦(航空宇宙技研)
- B308 液化天然ガスの地下貯蔵問題
Yao Yi Jeou(フジタ技研)
- 【見掛けの熱物性値(2)】 13.00~14.40
[座長] 林國郎(京工繊大工芸)、藤井丕夫(九州大)
- B309 光音響法による傾斜機能材料の熱物性評価の研
究(第一報、多層材料への適用)
○澤尻 修成(慶大院)、曾根 米(慶大
学部)、長坂 雄次(慶大理工)
- B310 非定常法による複合材料の有効熱伝導率導出に
関する数値シミュレーション
○柴田 浩幸(東北大院)、太田 弘道(茨城
大工)、早稲田 嘉夫(東北大素材研)
- B311 ふっ素樹脂製熱交換器用細管の熱伝導率測定と
性能改善
山田 悦郎(秋田大鋳)、○高橋 彌(秋田大
院)、五色 慶悟(潤工社)、富田 千秋
- B312 複合材料の熱物性値評価研究会中間報告
山田 悦郎(秋田大鋳)

秋田市内 有名酒造工場 見学
と 聞き酒 14.40~16.00

第16回人間-熱環境系シンポジウム 開催要綱

人間-熱環境系を体系的に把握するためには医学、生物学はもとより、空調和、被服衛生、伝熱工学、計測・制御工学などの広い分野の研究者の有機的な協力が必要とされます。

第1回の会合を1977年8月に空調和・衛生工学会会議室にて開催して以来「人間-熱環境系シンポジウム」は、毎年1回、盛況裡に回を重ねて参りました。昨年開催された第15回を記念しての国際会議（ICHES'91）も、国内外の研究者のご協力ならびに産業界各位のご支援により、予想を越える成果を挙げることができました。皆様のご協力、ご支援に対し厚くお礼申し上げます。

本年度は第16回シンポジウムとして、「太陽エネルギーと地球環境」、「ヒートアイランド現象」、「人体と微小環境としての衣服」等の講演および「宇宙・地球・都市・人間を結ぶ」のパネルディスカッションを予定しています。そして、例年どおり各位の研究発表を募集しますので、ふるってご参加下さるようお願い致します。

記

期 日：平成4年11月5日（木）～6日（金）2日間

場 所：文化女子大学 A校舎

〒151 東京都渋谷区代々木 3-22-1

☎ 03-3299-2336

内 容：(1) 招待講演、パネルディスカッション

(2) 公募研究論文の発表

共 催：生理人類学会（幹事学会）、日本家政学会、空調和・衛生工学会、人類動態学会、日本伝熱学会

日本生気象学会、計測自動制御学会、睡眠環境研究会（予定）

後 援：日本学術会議（予定）

協 賛：日本産業衛生学会、日本生理学会、日本ME学会、日本サーモグラフィ学会、日本人間工学会

日本機械学会、日本建築学会、日本労働衛生工学会、電気学会、日本冷凍協会、繊維学会、日本生物物理学会

日本栄養・食糧学会、日本医科器械学会、日本繊維製品消費科学会、日本保安用品協会、日本火災学会

日本住宅設備システム協会、日本繊維機械学会、日本病院設備協会、日本熱物性学会

全国ビルメンテナンス協会、日本温泉気候物理医学会（予定）

発表申込方法：ハガキに 1) 氏名 (ふりがな) 2) 題目 3) 勤務先 4) 連絡先 5) 所属学協会 6) 懇親会参加の有無
を記入して、下記宛にお申込み下さい。

発表申込締切日：平成4年7月10日

英文抄録提出日：平成4年8月5日

原稿提出締切日：平成4年9月20日（消印有効）

参加申込方法：往復ハガキに 1) 氏名 (ふりがな) 2) 勤務先 3) 連絡先 4) 所属学協会 5) 懇親会参加の有無
を記入して、下記宛にお申込み下さい。定員 300名で締切らせて頂きます。

参 加 費：7,000 円

懇 親 会：平成4年11月5日（木） 17:30～19:30（会費 7,000円予定）

申 込 先：〒151 東京都渋谷区代々木 3-22-1 文化女子大学 家政学部 被服衛生学研究室内

第16回人間-熱環境系シンポジウム実行委員会

☎ 03-3299-2336(直通) FAX 03-3370-6202 (被服衛生学研究室気付 とご記入下さい)

シンポジウム開催と講演募集のお知らせ

第1回 微粒化シンポジウム 《広がる微粒化の世界》

主催：日本液体微粒化学会 (ILASS-Japan)

共催：(交渉中)

- 1. 開催趣旨** 微粒化現象は、燃焼を始め金属粉末の製造・医療・農業など極めて多岐に亘って応用されている技術です。各分野で行なわれている微粒化技術は、一見違ったものの様に見えますが原理的には同一であり、関係研究者が一堂に会して議論するに十分値するものです。本シンポジウムは、単に研究成果の報告だけではなく、研究・開発中の問題点や解決案などについても報告していただき、討論を通じて参加者の経験や率直な意見を聞かせていただくもので、講演者ばかりでなく参加者全員の研究の発展や問題の解決に役立つ場を目的としています。また、参加者総てが学会活動に関与していただく機会でもあります。
- 2. 開催要領** 期 日：1992年12月21日(月)～22日(火)
場 所：横浜市 [慶応義塾大学 理工学部 矢上台校舎] (予定)
- 3. 内 容** 募集する講演には、つぎの種類があります。
 - 1) 研究講演：研究や開発成果を公表するもの
 - 2) 速報講演：研究や開発途中に於ける新事実や問題点を指摘するもので、微粒化研究の啓蒙に役立つもの
 - 3) デモンストラーション・パネル講演：ビデオ、コンピュータ、写真、図面等を多用して成果を公表するものこの他、依頼講演、懇親会及び微粒化研究に関連する機器等のカタログ展示等を企画しております。
- 4. テ ー マ** 微粒化の基礎、応用、測定法、微粒化の効果など幅広い成果を募集します。
例えば、◆燃焼、造粒、冷却、表面処理 等の工業技術と微粒化
◆医療・製薬、コロイド、エマルジョン 等の化学と微粒化
◆液体の分裂機構、二相流 等の流体力学的解明と微粒化
◆その他、環境保全関連、光学関連など微粒化に関するあらゆる分野
なお、講演の採否は学会にご一任下さい。
- 5. 申込方法** (1) 講演申込書請求：官製はがきに「微粒化シンポジウム講演申込書請求」と表記し、併せて、① 氏名、② 所属・連絡先及び電話番号を明記の上、「シンポジウム事務局」にご送付下さい。
(2) 講演申込書送付：事務局より送付された「講演申込書」に必要事項を記入の上、1992年 9月30日(水)までに「シンポジウム事務局」にご送付下さい。「講演申込書」の提出で正式の申込と致します。
(3) 前刷原稿期限：前刷原稿は、送付された執筆要綱に従ってワープロで作成し、1992年11月14日(土)までに「シンポジウム事務局」にご送付下さい。
研究講演：A4(約1300字) 4～6頁、速報講演：同 2～4頁
(4) シンポジウム事務局：本シンポジウムに関する問合せ・申込み・原稿提出など 一切の連絡は、下記へお願いいたします。

〒223 横浜市港北区日吉 3-14-1

慶応義塾大学 理工学部 機械工学科 徳岡研究室 気付

『微粒化シンポジウム』事務局

実行委員長 徳岡 直静

Tel. 045-563-1141 Ex. 3196 Fax. 045-563-5943

参加者募集

2nd JSME-KSME
Thermal Engineering Conference
(第2回 日韓熱工学会議)

[共催 日本機械学会熱工学部門, 大韓機械学会熱流体工学部門]

開催日 1992年10月19日(月)~21日(水)
[22日(木)~23日(金)見学会]

会場 北九州国際会議場
[北九州市小倉北区浅野3-9-30]
[JR小倉駅から徒歩 7分]

行事内容 熱工学及び熱工学に関連する流体工学に関する
約191件の論文発表, 約18件のトピックス講演,
バンケ, 見学会

使用言語 英語

参加登録料

事前登録* 会場登録
[9月19日までに] [会場にて支払]

参加費**	18,000円	23,000円
学生参加費**	6,000円	8,000円
バンケ(20日)	7,000円	7,000円
同 同伴者	2,000円	2,000円
抜劇代(50部)	4,000円	
見学会	30,000円	

*登録用紙をご請求下さい。
**プロシーディングス1セットを含む。
プロシーディングスは会議終了後, 下記価格にて頒布
します(郵送料を含む)。

会員 6,000円
会員外 8,000円

参加登録料
私込み先

郵便振替 加入者名: 第2回日韓熱工学会議
組織委員会
口座番号: 福岡9-45228

詳細
問合せ先

2nd Announcement and Preliminary Program 及び
登録用紙は下記宛て請求下さい。

〒812 福岡市東区箱崎6-10-1
九州大学工学部機械工学科
藤田 恭 伸
電話 (092)641-1101 (内5455)
FAX (092)641-9744

旗
代理店

本会議参加者の交通, 宿泊及び早学の便宜を図る
ため, 下記の旅行代理店に一括取扱いをお願い致し
ましたのでご利用下さい。

〒802 北九州市小倉北区米町1-1-21
(株)日本旅行 北九州支店
(担当: 有永, 田井)
電話 (093)551-4111
FAX (093)551-0211

Monday, October 19

Tuesday, October 20

Wednesday, October 21

	Room A	Room B	Room C
9:00-9:45			
9:45-10:00	OPENING CEREMONY		
10:00-10:20	COFFEE BREAK		
10:20-10:40	Free Convection I	Special: Heat Pump I	Combustion Fundamentals I
10:40-11:00	COFFEE BREAK		
11:00-11:10			
11:10-11:30	Free Convection II	Special: Heat Pump II	Combustion Fundamentals II
11:30-11:50			
11:50-12:10	LUNCH BREAK		
12:10-13:30			
13:30-13:50	Forced Convection I	Special: Heat Pump III	Combustion Fundamentals III
13:50-14:10			
14:10-14:30			
14:30-14:50			
14:50-15:10	COFFEE BREAK		
15:10-15:20			
15:20-15:40	Forced Convection II	Two-Phase Thermosyphon and Heat Pipe I	Coal Combustion I
15:40-16:00			
16:00-16:20			
16:20-16:40	COFFEE BREAK		
16:40-16:50			
16:50-17:10	Mixed Convection	Two-Phase Thermosyphon and Heat Pipe II	Coal Combustion II
17:10-17:30			
17:30-17:50			

	Room A	Room B	Room C	Room D
9:00-9:20	Forced Convection Cylinders I	Engine Combustion I	Two-Phase Flow I	Freezing and Melting I
9:20-9:40				
9:40-10:00				
10:00-10:20				
10:20-10:40	COFFEE BREAK			
10:40-10:50				
10:50-11:10	Forced Convection around Cylinders II	Engine Combustion II	Two-Phase Flow II	Freezing and Melting II
11:10-11:30				
11:30-11:50				
11:50-12:10	LUNCH BREAK			
12:10-13:30				
13:30-13:50	Heat Transfer Augmentation in Convection I	Special: Combustion	Special: Thermal Design of Equipments	Condensation I
13:50-14:10				
14:10-14:30				
14:30-14:50	COFFEE BREAK			
14:50-15:00				
15:00-15:20	Heat Transfer Augmentation in Convection II	Combustor	Equipment and System I	Condensation II
15:20-15:40				
15:40-16:00				
16:00-16:20	COFFEE BREAK			
16:20-16:30				
16:30-16:50	Conduction	Diffusion Flame	Equipment and System II	Jet
16:50-17:10				
17:10-17:30				
17:30-17:50				
17:50-18:10				
18:10-18:20	PRESENTATION OF THERMAL ENGINEERING MEMORIAL AWARD.			
18:20-18:50	JSME			
18:50-19:00				
19:00-21:00	BANQUET			

	Room A	Room B	Room C	Room D
9:00-9:20	Mass Transfer	Heat Exchanger I	Thermal Phenomena in Porous Media I	Flow Boiling I
9:20-9:40				
9:40-10:00				
10:00-10:20	COFFEE BREAK			
10:20-10:30				
10:30-10:50	Radiation	Heat Exchanger II	Thermal Phenomena in Porous Media II	Flow Boiling II
10:50-11:10				
11:10-11:30				
11:30-11:40			COFFEE BREAK	
11:40-12:00		Thin Film I	Thermal Phenomena in Porous Media III	Flow Boiling III
12:00-12:20				
12:20-12:40				
12:40-13:50	LUNCH BREAK			
13:50-14:10	Miscellaneous Convection Problems I	Thin Film II	Two-Phase Flow III	Pool Boiling I
14:10-14:30				
14:30-14:50	COFFEE BREAK			
14:50-15:00				
15:00-15:20	Miscellaneous Convection Problems II	Miscellaneous Problems	Two-Phase Flow IV	Pool Boiling II
15:20-15:40				
15:40-16:00				
16:00-16:20	COFFEE BREAK			

Second Announcement and Call for Papers

6th International Symposium on Transport Phenomena (ISTP-6) in Thermal Engineering

Seoul, Korea, May 9-13, 1993

**Organized and sponsored by
the Pacific Center of Thermal-Fluids
Engineering (PCTFE)
with special support from
the Korean Society of Mechanical
Engineers (KSME)**

**Cosponsoring organizations
American Society of Mechanical Engineers
Canadian Society of Mechanical Engineers
Chinese Society of Mechanical Engineers
Electric Power Research Institute
Heat Transfer Society of Japan
Institution of Engineers of Australia
Int. Centre for Heat and Mass Transfer
Japan Society of Mechanical Engineers
University of Michigan
Visualization Society of Japan**

BACKGROUND

Thermal phenomena are pervasive everywhere and, in particular, in broad industrial applications. The discipline of thermal engineering often plays the most critical role in improving the products and innovating the technologies in these applications. This multidisciplinary, international conference will provide a forum for researchers and practitioners to exchange information, present new developments, and discuss the future direction and priorities in the areas of transport phenomena in thermal engineering. Forward looking into the future, the conference theme is thermal engineering in the 21st century. Previous ISTP symposia: Honolulu (Rotating Machinery, 1985); Tokyo (Turbulent Flows, 1987); Taipei (Thermal Control, 1988); Sydney (Heat and Mass Transfer, 1991); Beijing (Heat Transfer, 1992).

SCOPE

Papers are solicited which deal with any aspect of thermo-fluid transport phenomena (mass, momentum, heat, and energy transfer) in thermal engineering, both of fundamental science and applied technology. Modeling, theory, analysis, computational methods, design, experiments, and numerical simulations are all appropriate. Topics include but are not limited to:

- Aerospace systems
- Biotechnology
- Chemical process systems
- Combustion
- Cryogenic systems
- Electronic equipment cooling
- Energy and power systems
- Environmental systems
- Heat exchangers
- Materials processing
- Manufacturing technology
- Micro-technology
- Thermal control of equipments
- Turbomachinery cooling
- General and special topics

SELECTION OF PAPERS

Initial screening will be based on the abstracts of approximately 500 English words. The abstract should contain: 1) paper title, 2) five keywords in the order of importance, 3) authors' names, affiliations and full addresses, and 4) name, address, phone number, and fax (telecopy) number of the author to whom subsequent correspondence should be directed. The abstract should state clearly the objectives, results, and conclusions to enable the scope and nature of the paper to be assessed. Final acceptance will be based on review of the complete manuscript. All accepted papers will be included in bound volumes which will be available at the meeting.

DEADLINES

August 31, 1992	Four (4) copies of abstract due
September 15, 1992	Notification of abstract acceptance
November 15, 1992	Five (5) copies of full-length paper due for review
January 15, 1993	Notification of paper acceptance
February 28, 1993	Camera-ready manuscript due

Four (4) copies of abstract should be sent by August 31, 1992 to:

Professor Sung-Tack Ro
Dept. of Mechanical Engineering
Seoul National University
Shinrim-Dong, Kwanak-Ku
Seoul 151-742, KOREA
Phone: 82 (Korea) 2 (Seoul) 880-7111
Fax: 82 (Korea) 2 (Seoul) 883-0179

For further information, inquire at the above address or contact: Dr. Jong H. Kim, EPRI, 3412 Hillview Avenue, P.O. Box 10412, Palo Alto, CA 94303 USA, Telephone: (415) 855-2671, Fax: (415) 855-1026

ORGANIZING COMMITTEE

S.-T. Ro (Conference Co-Chairman),
Seoul National University
K.-H. Kim (Conference Co-Chairman),
Ajou University
J. H. Baek, POSTECH
J. O. Chae, Inha University
S. H. Cho, Kia Motors Co.
Y. I. Cho, Drexel University, USA
C. K. Choi, Seoul National University
Y. D. Choi, Korea University
S. H. Chung, Seoul National University
J. H. Kim, EPRI, USA
S. S. Kim, KAIST
J.-H. Lee, Hanyang University
J. S. Lee, Seoul National University
I. Tanasawa, University of Tokyo, JAPAN
W.-J. Yang, University of Michigan, USA
J. Y. Yoo, Seoul National University

INTERNATIONAL SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE

W. Aung, USA
D. R. H. Beattie, Australia
K. C. Cheng, Canada
R. M. Cotta, Brazil
J. C. de Gortari, Mexico
L. S. Fletcher, USA
R. Greif, USA
E. Hahne, Germany
J. P. Hartnett, USA
G. F. Hewitt, UK
C. J. Hoogendoorn, Netherlands
K.-H. Kim, Korea
Y. Lee, Canada
J. Maulbetsch, USA
B. Mikic, USA
D. Moalem-Maroon, Israel
R. J. Moffat, USA
W. Nakayama, Japan
F. Ogino, Japan
V. M. K. Sastri, India
J. Taine, France
B.-X. Wang, China
W.-J. Yang, USA
S. G. Bankoff, USA
I. Catton, USA
S. M. Cho, USA
M. Cumo, Italy
G. de Vahl Davis, Australia
R. J. Goldstein, USA
U. Grigull, Germany
K. Hanjalic, Yugoslavia
G. Hetsroni, Israel
M. Hirata, Japan
G. J. Hwang, Taiwan
T. F. Irvine, Jr., USA
T. S. Lee, Korea
A. I. Leontiev, Russia
F. Mayinger, Germany
M. K. Min, Korea
S. Mochizuki, Japan
H. Müller-Steinhagen, NZ
R. I. Nigmatulin, Russia
S.-T. Ro, Korea
S. Sideman, Israel
R. Viskanta, USA
S. H. Winoto, Singapore
A. A. Zukauskas, Lithuania

turbulent shear flows

CALL FOR PAPERS

Ninth Symposium on Turbulent Shear Flows

Kyoto, Japan
August 16-18, 1993

The Ninth Symposium on Turbulent Shear Flows aims to advance understanding of the physics of turbulent motion and capabilities for predicting momentum, heat and mass transport processes in turbulent shear flows.

Approximately 30 technical sessions are planned. Contributed papers are invited on original work in the following general areas:

- Fundamentals:* Measurements, theories and concepts that illuminate the nature of turbulence.
- Turbulence Models:* Developments in single and two-point closures, large-eddy and other numerical simulations.
- Experimental Techniques:* Improved experimental methods for single and multi-phase turbulent flows.
- Computation Techniques:* Advances in computation methods for single and multi-phase turbulent flows.
- Heat and Mass Transfer:* Developments in scalar modeling; related measurements and calculations.
- Chemical Reaction:* Developments in modeling of turbulent flames and other reacting flows; related experiments and calculations.
- Applications:* Contributions to applied turbulent flows; including those concerned with internal and external aerodynamics, climate control in buildings, automobiles, electronic-packaging, gas turbines and internal combustion engines, chemical and metallurgical processes, nuclear and wind engineering, geophysical and stratified flows, meteorology and the environment.

Abstracts

Paper selection will be based upon a review of extended abstracts of approximately 1000 words which should be double-spaced and state clearly the purpose, results and conclusions of the work with supporting figures as appropriate. Five copies of the abstract should be mailed (ABSTRACTS SENT BY FAX WILL NOT BE ACCEPTED) to:

Professor F. W. Schmidt
Secretary, Turbulent Shear Flows
Department of Mechanical Engineering
The Pennsylvania State University
University Park, PA 16802 USA
814-865-2072; FAX 814-863-4848

Deadlines

Final date for receipt of abstracts: November 1, 1992
Authors informed concerning acceptance: March 1, 1993.
Final date for receipt of camera-ready manuscript: May 1, 1993

9TH SYMPOSIUM PAPERS COMMITTEE

K. Suzuki, Chairman
Department of Mechanical
Engineering
Kyoto University
Kyoto 606-01, Japan
81-75-753-5250
FAX 81-75-771-7286

F. Durst
Lehrstuhl für
Strömungsmechanik
Cauerstraße 4
8520 Erlangen, Germany
49-9131-85-9501
FAX 49-9131-85-9053

N. Kasagi
Department of Mechanical
Engineering
University of Tokyo
7-3-1-Hongo, Bunkyo-ku
Tokyo 113, Japan
81-3-3812-2111
FAX 81-3-3818-0835

B. E. Launder
Department of Mechanical
Engineering
UMIST
Manchester, M60 1QD, UK
44-61-200-3701
FAX 44-61-200-3723

ADVISORY COMMITTEE:

R.J. Adrian, USA
H. Alfredsson, Sweden
R.A. Antonia, Australia
G. Bergeles, Greece
R.W. Bilger, Australia
R. Blackwelder, USA
P. Bradshaw, USA
K. Bremhorst, Australia
I.P. Castro, UK
M.K. Chung, Korea
M. Coantic, France
J. Cousteix, France

R. Friedrich, Germany
I. Gartshore, Canada
E. Gutmark, USA
H. Ha-Minh, France
K. Hanjalic, Bosnia-
Hercegovina
T.J. Hanratty, USA
J.A.C. Humphrey, USA
F. Hussain, USA
H. Kawamura, Japan
J. Kim, USA
M. Kiya, Japan

T. Kobayashi, Japan
E. Krause, Germany
M. Lesieur, France
M.A. Leschziner, UK
J.L. Lumley, USA
Y. Nagano, Japan
I. Nakamura, Japan
I. Nezu, Japan
F. Ogino, Japan
M. Peric, Germany
S.B. Pope, USA
W.C. Reynolds, USA

W. Rodi, Germany
U. Schumann, Germany
R. L. Simpson, USA
A.J. Smits, USA
M. Sokolov, Israel
M. Sommerfeld, Germany
T. Takeno, Japan
A. Taylor, UK
H. Ueda, Japan
M. Wolfshtein, Israel
J.C. Wyngaard, USA
A. Yoshizawa, Japan

LOCAL ARRANGEMENT COMMITTEE

H. Nakagawa, Chairman
Kyoto University, Kyoto 606-01, Japan

” Third International Congress
ON
Optical Particle Sizing - Theory and Practice ”

[第3回国際会議光学的粒子計測、理論と応用]

Optical Particle Sizing Theory and Practice と題したシンポジウムを1987年フランス、ルーアン大学、1990年、散乱理論のローレンツ没後100年を記念して北米、アリゾナ州、フェニックス（テンペ、アリゾナ大）で第2回シンポジウムを開催し、世界主要各国より多数の参加者を集めて成功裏に会を終えました。次いで参加研究者からの要望により、1993年8月23日～26日に横浜シンポジアにて国際会議を開催します。主なキーワード例は下記の通りです；

Scattering theory, Multiple scattering, Near-forward scattering, Single particle characterization, Non-spherical particles, Image and interferometric method, Particle sizing, counting and their signal processing, measurements of other physical properties in connection with particle sizing.

アブストラクト 平成4年12月15日までに事務局*へ
（英文、500語以上、目的、結果、考察、図をつけてコピー3部）

著者への採択通知 平成5年2月末 予定

カメラレディ原稿締切 平成5年5月15日

主催： Optical Particle Sizing 横浜 93' 組織委員会

送付・問合せ、 Third Congress on Optical Particle Sizing 横浜 93'

前田昌信（慶応義塾大学理工学部機械工学科）

中江 茂（東京理科大学理学部物理学教室）

池上 詢（京都大学工学部機械工学教室）

事務局：慶応義塾大学理工学部機械工学科 前田研究室気付

〒223 横浜市港北区日吉3-14-1

tel: 045-563-1141, fax: 045-562-7625, 563-5943

社団法人日本工学会主催

第 17 回 国際会議のための 準備セミナー

— 英語によるプレゼンテーションの実際 —

国際社会の中で、日本人として講演、研究発表、新規プロジェクトの説明等、英語で発表する機会が増えてきております。

このセミナーでは、外国人を前にすぐれたプレゼンテーションを行うための効果的な説得の技術と方法を講義と実際のプレゼンテーションの体験を通して習得します。

1. 対象者

- ・国際会議で発表する予定のある方
- ・英語によるプレゼンテーション能力の向上を図りたい方

2. 日 時：1992年8月31日(月) 9:00～20:00

9月 1日(火) 9:00～17:00

(集合：8月30日<金>18:00現地)

3. 講 師：・社団法人日本工学会 理事

- ・(株)ヒューテック代表取締役 肥田良夫
- ・その他(国際会議参加経験者からの話題)

4. 会 場：海外職業訓練センター研修施設

千葉市美浜区ひび野1-1 Tel:043-276-0211

5. 交 通：JR京葉線 海浜幕張駅 徒歩5分

6. 参加費：80,000円(資料代、懇談会費等を含む)

7. 宿泊費：18,000円(2泊、食事付)

8. 定 員：18名

9. カリキュラム

- (1) 国際会議の概要 1) 参加の目的 2) 参加者の心掛け 3) 日本人に多い問題点の整理
- (2) 国際会議参加の準備 1) オーラルペーパーの書き方 2) 時間配分の心得 3) AVの用意と利用法
- (3) プレゼンテーションの実際 1) 話しかた(視線・発声・姿勢) 2) マイク・AVの使い方 3) 質疑応答の処理 4) 表現
- (4) プレゼンテーションの評価と練習法 1) 自己評価 2) 他者評価 3) 効果的練習法

10. 参加申込み方法

- (1) 参加申込みを希望される方は下記に詳細パンフレットをご請求下さい。
- (2) 申込締切は8月15日(土)日本工学会必着です。

11. パンフレット請求先：

〒107 東京都港区赤坂 9-6-41

社団法人 日本工学会

電話：03-3475-4621・5618 FAX：03-3403-1738

<70万人科学者・技術者代表集会>

第2回

「基礎研究の振興と工学教育」シンポジウム

—— 大学の改革と学術法人活性化を目指して ——

1. 日時：平成4年10月12日(月) 13:00～17:30
2. 場所：鹿島建設KIビル地下大会議室
東京都港区赤坂6-5-30 (☎03-5561-2111)

主催：日本工学会

共催：日本工学アカデミー／材料連合フォーラム／日本工業教育協会

協賛：177学協会

後援：文部省／科学技術庁／通商産業省／(財)経済団体連合会／日本商工会議所

(予定) /日本経営者団体連盟／(財)経済同友会

幹事学会：高分子学会／資源・素材学会／情報処理学会／テレビジョン学会／電子情報通信学会／土木学会／日本化学会／日本機械学会／日本建築学会／日本鉄鋼協会

(シンポジウム開催の趣旨)

わが国の科学技術による国際貢献の声が広く国民に浸透していく中で、具体的に国富をどのような機関を対象に投入すべきかが問われるようになって来ております。このような情勢の中、わが国の科学技術政策大綱を示す科学技術会議諮問第18号「新世紀に向けてとるべき科学技術の総合的基本政策について」が総理大臣へ答申されました。その中で科学技術が経済発展の原動力であり、社会の諸問題を解決する手段であること、知的創造力を資源として立国するわが国は将来へ向けて、独創的な理論や技術を自ら構築する使命があること等の認識と、科学技術に対する夢と情熱を持った人材が多数輩出し、あらゆる分野で存分に活躍できることへの配慮が示されております。本シンポジウムはこれらの視点に焦点をあてて、広くその重要性を産・学・官・政各界へ訴え、政策実現への結実を願って開催するものであります。

——プログラム（敬称略）——

13:00 ~13:10	開会の辞	日本工学会会長	石川 六郎
13:10 ~14:00	特別講演 「国際貢献と科学技術」		
		前外務大臣・衆議院議員	中山 太郎
14:00 ~14:50	講演（Ⅰ）「新世紀へ向けての大学の在り方」	東北大学長・日本学術会議会員	西澤 潤一
	<座長>	東京工業大学長	
		日本工学アカデミー政策委員長	末松 安晴
		—— 休 憩 ——	
15:10 ~16:00	講演（Ⅱ）「産業界から大学へ期待するもの」	経済団体連合会一折衝中一	未 定
	<座長>	新日本製鐵(株)常務取締役	
		日本工学アカデミー理事	富浦 梓
16:00 ~16:50	講演（Ⅲ）「若者に理工学への夢と情熱を与えるために」	日本学術会議化学研究連絡委員長	田丸 謙二
	<座長>	日本工学会副会長	田中 郁三
16:50 ~17:20	<問題提起> 「大学の改革と学術法人活性化」		
		日本工学会 政策委員長	内田 盛也
17:20 ~17:30	閉会の辞	日本工学会副会長	堀 幸夫
17:30 ~19:30	懇親会（会場：鹿島K Iビル）		

————— 参加申込みについて —————

参加費：1,000円

参加申込：往復ハガキに氏名・年令・勤務先・同住所・同電話番号・所属学協会名・会員番号を明記した上、返信ハガキ表に通信先住所・氏名を必ずご記入下さい。

（FAXでのお申込みは受付ません）

申込期日：平成4年9月末日必着

申込先：☎107 東京都港区赤坂9-6-41

社団法人日本工学会「10月シンポジウム」係宛

参加証：参加証（返信ハガキ）を順次お送りいたしますので、当日ご持参下さい。

社団法人 日本工学会

☎107 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階

電話 03-3475-4621 FAX 03-3403-1738

事務局からの連絡

1. 学会案内と入会手続きについて

【目的】

本会は、伝熱に関する学理技術の進展と知識の普及、会員相互及び国際的な交流を図ることを目的としています。

【会計年度】

会計年度は、毎年4月1日に始まり翌年3月31日までです。（但し、「伝熱研究」の巻と表紙の色は1月号から10月号までの一年間同じです）

【会員の種別と会費】

会員種別	資 格	会 費（年 額）
正会員	伝熱に関する学識経験を有する者で、本会の目的に賛同して入会した個人	8,000円
賛助会員	本会の目的に賛同し、本会の事業を援助する法人またはその事業所、あるいは個人	1口 30,000円
学生会員	高専、短大、大学の学部および大学院に在学中の学生で、本会の目的に賛同して入会した個人	4,000円
名誉会員	本会に特に功勞のあった者で、総会において推薦された者	0円
推薦会員	本会の発展に寄与することが期待できる者で、当該年度の総会において推薦された者	0円

【会員の特典】

会員は本会の活動に参加でき、さらに次の特典があります。

1) 「伝熱研究」の郵送が受けられる。

- ・正会員、学生会員、名誉会員、推薦会員に1冊送付
 - ・賛助会員に口数分の冊数送付
- (本年度発行予定：本号、10月号、1月号)

2) 「日本伝熱シンポジウム講演論文集」の無料郵送が受けられる。

- ・正会員、学生会員、名誉会員、推薦会員に1部送付
- (但し、前年度3月25日までに前年度分までの会費を納入した会員に限る)
- ・賛助会員に口数分の部数送付

【入会手続き】

正会員または学生会員への入会の際は、入会申込用紙にご記入の上、事務局（本郷）宛にファックスまたは郵送で送り、郵便振替にて当該年度会費をお支払い下さい。賛助会員への入会の際は、入会申込用紙にご記入の上、事務局（本郷）宛にファックスまたは郵送でお送り下さい。必要があれば本会の内容、会則、入会手続き等についてご説明します。賛助会員への申込みは何口でも可能です。

（注 意）

- ・申込用紙には氏名を明瞭に記入し、難読文字にはJIS10-1のご指示をお願いします。
- ・会費納入時の郵便振替用紙には、会員名（必要に応じてフリガナを付す）を必ず記入して下さい。会社名のみ記載の場合、入金の取扱いができず、会費未納のままとなります。
- ・学生会員への入会申込においては、指導教官による在学証明（署名・捺印）を必要とします。

2. 会員の方々へ

【会費納入について】

会費納入には本誌折込みの郵便振替用紙をご利用下さい。その他の送金方法で手数料が必要な場合には、送金額から減額します。フリガナ名の検索によって入金の手務処理を行っておりますので会社名のみで会員名の記載がない場合には未納扱いになります。会費未納状況は、「伝熱研究」郵送ラベルの累積請求額でご確認下さい。

【変更届について】

（勤務先、住所、通信先等の変更）

勤務先、住所、通信先等に変更が生じた場合には、巻末の「変更届用紙」にて速やかに事務局へお知らせ下さい。通信先の変更届がない場合には、郵送物が会員に確実に届かず、あるいは宛名不明により以降の郵送が継続できなくなります。また、再発送が可能な場合にもその費用をご負担頂くことになります。

（賛助会員の代表者変更）

賛助会員の場合には、必要に応じて代表者を変更できます。

（学生会員から正会員への変更）

学生会員が社会人になられた場合には、会費が変わりますので正会員（正会員）への変更届を速やかにご提出下さい。このことにつきましては、指導教官の方々からもご指導をお願いします。

（変更届提出上の注意）

会員データを変更する際の誤りを防ぐため、変更届は必ず書面にて会員自身もしくは代理と認められる方がご提出下さるようお願いいたします。

【退会届について】

退会を希望される方は、退会日付けを記した書面にて退会届（郵便振替用紙に記載可）を提出し、未納会費を納入して下さい。会員登録を抹消し、「退会処理通知」を送付します。

【会費を長期滞納されている方へ】

長期間、会費を滞納されている会員の方々は、本号宛名ラベルの会費請求額をご確認の上、至急納入をお願いします。

(平成3年度以降の会費未納の方へ)

平成4年8月末までに会費を納入されない場合、本年10月以降の「伝熱研究」を送付し、来年1月の会費個別請求にても未納の場合、退会処置が理事会で協議されます。

(平成2年度以降の会費未納者の処置)

昨年10月以降の「伝熱研究」の送付を停止しており、近く理事会にて退会処置が協議されます。お近くにそのような方がいましたら、至急会費を納入されるようお勧め下さい。

3. 事務局について

昨年10月1日から次の業務を下記の事務局で行っております。

事務局	
(業務内容)	
i) 入会届、変更届、退会届の受付	
ii) 会費納入の受付、会費徴収等	
iii) 会員、非会員からの問い合わせに対する応対、連絡等	
iv) 「講演論文集」の注文受付、新入会員への「伝熱研究」 発送、その他刊行物の発送	
v) その他必要な業務	
(所在地)	〒113 東京都文京区本郷5-25-18-501
	日本伝熱学会
	TEL, FAX: 03-5689-3401
	(十日、祝祭日を除く、午前9時～午後5時)

(注 意)

事務局への連絡、お問い合わせには、電話によらず、できるだけ郵便振替用紙の通信覧やファックス等の書面にてお願いします。

学会事務の統括と上記以外の事務は、下記にて行なっております。

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1
東京工業大学 原子炉工学研究所 井上 晃
TEL: 03-3726-1111
(内線3077、3059)
FAX: 03-3729-1875

日本伝熱学会 正会員・学生会員入会申込み・変更届用紙

(右の該当に○を記入) 1. 正会員・学生会員入会申込書
2. 変更届 (書面による届出のみ受付け)

0	申込年月日	H	年	月	日
1	会員資格	正・学			
2	氏名				
3	ふりがな				
4	生年月日	M・T・S	年	月	日

(注 意)
・楷書体で明瞭に記入
・氏名にふりがなを付す
・通信文は余白に記入
・申込み時に郵便振替にて会費納入

5	* 勤務先	名称			
6					
7		〒	—		
8	・ 学校	所在地			
9					
10		TEL			
11		FAX			共通・専用

12	自宅	〒	—		
13		住所			
14					
15		TEL			

16	通信先**	勤務先	・	自宅
17	学位			
18	最終出身校			
19	卒業年次	T・S・H	年	
20	専門分野		・	・

← (下記専門分野の番号)

21	学生会員の場合: 指導教官名***	印			
----	-------------------	---	--	--	--

専門分野

- 1: 自然対流 2: 強制対流 3: 熱伝導 4: 凝縮 5: 沸騰・蒸発 6: 混相流
- 7: 物質移動 8: 反応・燃焼 9: 放射 10: 熱物性 11: 熱交換器 12: 流動層
- 13: 蓄熱 14: 冷凍・空調 15: 内燃機関 16: ガスタービン 17: 蒸気機関 18: 原子力
- 19: 太陽熱 20: 環境 21: その他 ()

例: 電子機器の冷却、生体伝熱、分子動力学等

*) 学生会員入会申込者は学校名、学部、学科、研究室名、学年 (M2, D3など) を記す。

***) 郵送物発送先として通信先を必ず記入する。

****) 学生会員入会申込者は、指導教官の署名・捺印を受ける。

日本伝熱学会 賛助会員入会申込み届用紙

0	申込年月日	H		年		月		日
---	-------	---	--	---	--	---	--	---

※ご記入に際しての注意

日本伝熱学会からの郵送物は代表者に送ります。従いまして、代表者の所属に変更がありましたら、書面をもって事務局宛ご連絡の程、お願い申し上げます。

1	会員資格	維持会員
2	代表者氏名	
3	ふりがな	

4	代 表 者	名称							
5		(所属)							
6		〒	-						
7	勤 務 先	所在地							
8									
9		TEL							
10		FAX	共通・専用						
11	□ 数	□							

日本伝熱学会入会のご案内

1. 本学会の会計年度は毎年4月1日から翌年3月末日までです。
2. 賛助会員の会費は1口30,000円/年で、申し込みは何口でも結構です。
3. 会員になりますと「伝熱研究」及び「日本伝熱シンポジウム講演論文集」等をお申し込み口数1口につき1部お送りします。
この伝熱研究は通常、年4回(4、7、10、1月号)の発行を予定しております。
但し、日本伝熱シンポジウム講演論文集につきましては、前年度の会費を年度末までに納入された会員に限り当該年度のものをお送りします。
尚、年度途中で入会の方には残部の都合でお送りできない場合もありますので、あらかじめ承知おき下さい。
4. 本学会では、事務作業簡素化のために会費の領収書の発行は郵便振替や銀行振込の控えをあてています。簡単な書式の領収書はご用意できますが、それ以外の場合には貴社ご指定の書式をご送付下さいますようお願いいたします。

申込書送付先：〒113 東京都文京区本郷 5-25-18-501

日本伝熱学会事務局
TEL., FAX. 03-5689-3401

会費の払込先：

- (1) 郵便振替の場合 -- 郵便振替口座 東京6-14749 日本伝熱学会
- (2) 銀行振込の場合 -- 第一勧業銀行 大岡山支店 普通預金口座 145-1517941
日本伝熱学会 代表 井上 晃
- (3) 現金書留の場合 -- 上記の事務局宛に御送金下さい。

複写をされる方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、著作権者から複写権の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。

学協会著作権協議会内日本複写権センター支部
〒107 東京都港区赤坂 9-6-42-704
Phone 03-3475-4621/5618
Fax 03-3403-1738

Notice about photocopying

In the U.S.A., authorization to photocopy items for internal or personal use, or the internal or personal use of specific clients, is granted by [copyright owner's name], provided that designated fees are paid directly to Copyright Clearance Center. For those organizations that have been granted a photocopy license by CCC a separate system of payment has been arranged.

Copyright Clearance Center 27 Congress St.
Salem, MA 01970
Phone (508)744-3350
Fax (508)741-2318

伝熱研究

Vol.31, No.122

1992年7月発行

発行所 日本伝熱学会

〒113 東京都文京区本郷5-25-18-501

日本伝熱学会

電話 03(5689)3401

Fax 03(5689)3401

振替 東京 6-14749

(非売品)