

ISSN 1344-8692 Vol. 42 No. 173

伝 熱

Journal of the Heat Transfer Society of Japan

ものづくりと伝熱 特集号 (3)

2003.3

「伝熱」原稿の書き方

How to Write a Manuscript of Dennetsu

伝熱 太郎 (伝熱大学)
Taro DENNETSU (Dennetsu University)

1. はじめに

以下の注意事項に留意して,原稿を作成すること.

2. 「伝熱」用原稿作成上の注意

2.1 標準形式

原稿は Microsoft Word 等を用いて作成し,図や写真等は原稿に張り込み一つのファイルとして完結させる.原稿の標準形式を表 1 に示す.

表 1 原稿の標準形式

用紙サイズ	A4 縦長(210mm × 297mm), 横書き
余白サイズ	上余白 30mm, 下余白 30mm 左余白 20mm, 右余白 20mm
タイトル	1 段組, 45mm 前後あける (10 ポイント(10 × 0.3514mm)で 8 行分)
本文	2 段組, 1 段 80mm, 段間隔余白 10mm
活字	10 ポイント(10 × 0.3514mm) 本文 (Windows) MS 明朝体 (Macintosh) 細明朝体 見出し (Windows) MS ゴシック体 (Macintosh)中ゴシック体 英文字・数字 Times New Roman または Symbol
1 行の字数	1 行あたり 23 文字程度
行送り	15 ポイント(15 × 0.3514=5.271mm) 1 ページあたり 45 行 ただし, 見出しの前は 1 行を挿入

2.2 見出しなど

見出しはゴシック体を用い,大見出しはセンタリングし前に 1 行空ける.中見出しは 2.2 などのように番号をつけ左寄せする.見出しの数字は半角とする.行の始めに,括弧やハイフン等がこないように禁則処理を行うこと.

2.3 句読点

句読点は, および . を用い, , や . は避けること.

2.4 図について

図中のフォントは本文中のフォントと同じものを用いること.

2.5 参考文献について

2.5.1 番号の付け方

参考文献は本文中の該当する個所に [1], [2,4], [6-10] のように番号を入れて示す.

2.5.2 参考文献の引き方

著者名, 誌名, 巻, 年, 頁の順とする. 毎号頁の改まる雑誌(Therm. Sci. Eng. など)は巻-号数のようにして号数も入れる. 著者名は, 名字, 名前のイニシャル. のように記述する. 雑誌名の省略法は科学技術文献速報(JICST)に準拠する. 文献の表題は省略する. 日本語の雑誌・書籍の場合は著者名・書名とも省略しない.

参考文献

- [1] 伝熱太郎, 伝熱花子, 日本機械学会論文集 B 編, 80-100 (1999), 3000-3005.
- [2] Incropera, F. P. and Dewitt, D. P., *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Sons (1976).
- [3] Smith, A. et al., *Therm. Sci. Eng.*, 7-5 (1999), 10-16.
- [4] 山田太郎, やさしい伝熱, 熱講社 (1980).

原稿作成用のテンプレート (MS-WORD) は下記の伝熱学会のホームページよりダウンロードできます.

伝熱学会のホームページ <http://www.htsj.or.jp/>
または学会誌「伝熱」のホームページ
会告・記事のテンプレート

http://www.htsj.or.jp/den_guide.html

転載許諾願申請フォーム

<http://www.htsj.or.jp/reqcopy.html>

伝 熱

目 次

ものづくりと伝熱

中国四国支部、九州支部におけるものづくりと伝熱に関する取り組み

..... 奥山 喜久夫 (広島大学)	1	
ものづくりと創造	門出 政則 (佐賀大学)	2
ものづくりと熱工学と工学教育	吉田 敬介 (九州大学)	4
ものづくりを通しての目的意識の芽生え	高津 康幸 (広島国際学院大学)	8
三菱重工業株式会社の技術教育	深川 雅幸 (三菱重工業)	9
機械工学総合演習としてのヒートポンプ設計	後藤 邦彰 (山口大学)	12
高温高圧水中におけるバイオマスからの燃料ガス製造と伝熱	松村 幸彦 (広島大学)	16
岡山理科大学における産学・高大連携の取り組み	桑木 賢也 (岡山理科大学)	18
専門科目への動機づけを目的とした初期ものづくり教育	縄田 豊 (八代高専)	20
久留米工業大学公開講座 親子科学教室	井上 利明 (久留米工業大学)	22
機械工学科の研究室公開への取り組み	鳥居 修一 (鹿児島大学)	25
ものづくりと伝熱	菱沼 孝夫 (北海道大学)	27
企業におけるものづくり教育について	小野 信市 (株)日本製鋼所)	32

追悼 Prof. C-L.Tien

随想 Professor Chang-Lin Tien	小竹 進	33
Chang-Lin Tien 先生を偲ぶ	深野 徹 (九州大学)	35
In memoriam – Professor Chang-Lin Tien (1935 – 2002)		
..... Arun Majumdar and Per Peterson (University of California, Berkeley)		37
米国カリフォルニア大学バークレー校前学長 Chang-Lin Tien 先生と日本の伝熱研究		
..... 矢部 彰 ((独)産業技術総合研究所)		40
Chang-Lin Tien 先生の思い出 ---先生に教わったこと---		
..... 山田 幸生 (電気通信大学)		43

海外旅行の裏技シリーズ

旅の裏技	高田 保之 (九州大学)	45
------------	--------------------	----

支部活動報告

行事カレンダー		49
---------------	--	----

お知らせ		51
------------	--	----

「伝熱」会告の書き方	69
事務局からの連絡	70
日本伝熱学会入会申し込み・変更届用紙	73
日本伝熱学会賛助会員入会申し込み・変更届用紙	74

インターネット情報サービス

<http://www.htsj.or.jp/>

最新の会告・行事の予定等を提供

htsj@asahi-net.email.ne.jp

事務局への連絡の電子メールによる受付

Journal of The Heat Transfer Society of Japan
Vol.42, No.173, March 2003

CONTENTS

< Manufacturing and Heat Transfer III >

Activities on Manufacturing and Heat Transfer Education in Chugoku-Shikoku & Kyushu Branch Kikuo OKUYAMA (Hiroshima University) ······	1
Completion of something and creativeness Masanori MONDE (Saga University) ······	2
Engineering Education and Thermal Engineering, for Production Keisuke YOSHIDA (Kyushu University) ······	4
Awakening to a Sense of Purpose through Manufacturing Education Yasuyuki TAKATSU (Hiroshima Kokusai Gakuin University) ······	8
Technical Education of Mitsubishi Heavy Industries, LTD. Masayuki FUKAGAWA(Mitsubishi Heavy Industries, LTD.) ······	9
Designing Exercise of Heat Pump System in Mechanical Engineering Course Kuniaki GOTOH (Yamaguchi University) ······	12
Production of fuel gas from biomass in hot pressurized water and effect of heat transfer on the process Yukihiko MATSUMURA (Hiroshima University) ······	16
Efforts for Cooperation with Industry and High School in Okayama University of Science Kenya KUWAGI (Okayama University of Science) ······	18
“ Hands-on” Fabrication for Beginners Aimed at an Incentive to Study Technical Subjects Yutaka NAWATA (Yatsushiro National College of Technology) ······	20
Science Education for Family Members, KIT Open Lecture Toshiaki INOUE (Kurume Institute of Technology) ······	22
Working on the Open Laboratory at Department of Mechanical Engineering Shuichi TORII (Kagoshima University) ······	25
Heat and Manufacturing Yukio HISHINUMA (Hokkaido University) ······	27
Practical learning for manufacturing in company Shin-ichi ONO (Japan Steel Works Ltd.) ······	32

< Memorial Tribute >

Professor Chang-Lin Tien Susumu KOTAKE ······	33
Everlasting memories of Professor Tien Tohru FUKANO (Kyushu University) ······	35
In memoriam – Professor Chang-Lin Tien (1935 – 2002) Arun Majumdar and Per Peterson(University of California, Berkeley) ······	37
Prof. Chang-Lin Tien and his Contributions to the Heat Transfer Society of Japan Akira YABE (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology) ······	40

Memories of Prof. Chang-Lin Tien --- What he taught me ---
Yukio YAMADA (University of Electro-Communications) ······ 43

< Technique series for overseas travel II >
Tips for Travelers
Yusuyuki.TAKATA (Kyushu University) ······ 45

<Report of Branch>

<Calendar> ······ 49

<Announcements> ······ 51

中国四国支部、九州支部におけるものづくりと伝熱に関する取り組み
Activities on Manufacturing and Heat Transfer Education in Chugoku-Shikoku & Kyushu Branch

奥山 喜久夫 (広島大学)

Kikuo OKUYAMA (Hiroshima University)

「ものづくりと伝熱」特集号の3回目として、中国四国支部および九州支部での取り組みを、九州大学の高田保之先生に企画などすべてをお願いしてしまい、その罰としてこの前書きを書くことになり大変恐縮しています。

若者の理科離れの現象に、さらに少子化の傾向が拍車をかけて「ものづくり」という言葉がさかんに叫ばれています。言うまでもなく、我が国は科学技術によって支えられており、毎週目にする、優れた技術者たちを紹介する例の某人気テレビ番組はそれを再認識させてくれます。しかしながら、冒頭でも述べたように、将来の我が国を支えていく若者たちの理科離れは深刻なようで、特に最近では、科学に対して少しでも興味をもってもらおうと、各大学・高専等が小学生や中学生などを対象としたオープンキャンパスなどを積極的に行っています。私は、若者にもものづくりへの関心を起こすには、超微細化技術、すなわち新しいアイデアに富んだナノテクノロジーの、ものづくりへの導入が非常に重要であり、これにより技術の画期的変革が期待されると考えます。おそらく、我々の世代とは異なり、従来型の「ものづくり」にナノテクノロジーが調和した新しいアプローチが、工学の分野に限らず、医学、バイオテクノロジーなど様々な分野で花開き、それこそが、若者に大きな自然科学に対する興味、すなわち、ものをつくるための動機付けを与えると考えられるからです。

今回の「ものづくりと伝熱」特集号では、中国四国支部ならびに九州支部における「ものづくり」と「伝熱」に関する取り組みを、大学・高専・企業のそれぞれの立場から具体的に紹介しますが、大学の研究室での最近のトピックから、身の回りの不思議な自然科学を一般の方々へわかりやすく紹介する「オープンキャンパス」による取り組み、あるいは、大学と企業が連携して「お金になる＝役に立つ」ものづくりをめざす産学連携の取り組みなど様々であ

ります。なかでも、今回紹介する岡山理科大学では、付属高校と連携して、日常より「ものづくり」の楽しさや重要性を訴え、精力的に取り組まれているようであります。

各大学・高専とも、伝熱の教育のなかに日常生活でなじみの深いもの、あるいは、工業的な応用、例えば装置の設計などを積極的に取り入れており、これらの中には、ユニークな取り組み、あるいは実施するまでに至る経緯、苦労など、さまざまな立場から述べられているので、多くの方々の参考になると考えられます。ぜひご一読いただきたいと思います。

このような「ものづくり」の教育に関しては、広島大学でも、オープンキャンパスを年に数回程度実施し、地域の方々、広島大学を志願する中高生たちと交流を深めています。私自身も、およそ20年前に、ガス中に漂うエアロゾル粒子の挙動を可視化し、解説を加えた教育ビデオを作成しました。このビデオは、現在でも、学生ならびに企業の方に簡単なエアロゾルの解説を行う際に用いており、実際にブラウン運動している粒子を見てもらうことで、今でもなお、好評を得ています。

また、今回の特集でも、企業における「ものづくり」に対する教育の指針について紹介していただき、学生の教育の場におけるひとつの手がかりになると考えています。このような産学間における意見の交流は大変重要であり、有意義なものであると思います。

さらに、「ものづくり教育に一家言をお持ちの先生からの原稿」として佐賀大学の門出先生からメッセージをいただいております。これについても、ぜひご一読いただきたいと思います。

最後に、本特集号を刊行するにあたり、年末年始から、年度末という大変忙しい時節にもかかわらず、原稿を執筆いただいた著者の方々に深く感謝を申し上げます。また、企画にご意見・ご助力いただいた委員の方々にも、感謝する次第であります。

ものづくりと創造

Completion of something and creativeness

門出 政則 (佐賀大学)

Masanori MONDE (Saga University)

1. はじめに

最近、「ものづくり」や「体験学習」などという言葉をよく耳にする。「何のための、何を目標とし、何を期待して」叫ばれているのだろうか。多くの大学でも、それに応えるかのように創造的科目が新たな学習科目として導入されている。今、なぜ「ものづくり」なのだろうか。また「ものづくり」を通して我々は、どんなことを獲得しようとしているのかあるいは期待されようとしているのか。更には「理工系離れ」と「ものづくり」は本当に関連があるのだろうか。これらの点について、日頃、筆者なりに考えていたことを述べてみることにする。

2. 創造とものづくり

人間は生来、ある「もの」を創造し、それを具現化することに達成感と喜びを感じる生き物であるように思う。幼少の頃は、積み木や簡単な絵などを通して、創作の楽しさを知り、成長と共にその創作活動は、より高度な知的なものへと変遷していく。そして、「生きた証」が、具体的な「もの」として少しずつ残っていると考えることができるであろう。この貴重な創作活動で、「何か」に熱中し、それを通して頭脳が刺激され、次第に創造性も養われ、更には人間的素養が形成されていくということを経験的に知っている。ところで、ここでの「もの」とは、知的生産活動を通して学び、そして新たに創造されたすべてが対象となるであろう。例えば、

- (1) 芸術 (音楽, 絵画, 建築物など)
- (2) 書物 (哲学, 思想書など)
- (3) スポーツ, 遊び
- (4) 工学的有用な機器

3. 達成感と喜び

芸術やスポーツの世界においても、常に独創性が求められると同時に、最終的には創作されたもの(作品)や目標の達成(スポーツでは特に)を得るために、人間はそれぞれの対象に対して熱中し、人々は、

その姿に感動を覚えるのだ。創作されたものや目標とした結果が高い評価を受けることで、人間は満足感と喜びを得、更に新たな創造への進化をたどっている。特に、スポーツの世界は、目標の達成とその経路が万人に分かり易いという点から、幼い頃から誰もが熱中しやすい分野である。もちろん、高い目標への到達は、尊いことであるが、そこまでに学んだ多くの経験も同時に尊いもの(目に見えないけれども)として、人間としての成長と形成に役立っていると思う。

ちょっと抽象的な表現ではあるが、大相撲の横綱に求められる資質として、「心・技・体」という表現がある。体(素質)があってもそれを磨く心(人間性や向上心)、更にはそれを鍛えながら獲得される技(新しい技術の創造)の3拍子が揃って初めて大きな目標が達成されるということを端的に述べた言葉だと感心している。この「心・技・体」は、図1(a)に示されるような意識の循環によってより高いものへの道のりを示しているように思う。

ところで、我々が大学で対象としている「ものづくり」は、狭義の意味での「ものづくり」と定義すべきものであろう。例えば、伝熱工学に主たる興味を持つ者や「理工系離れ」を叫んでいる人々は、主に理工学的発想あるいは活動から創造された「もの」を対象にした「ものづくり」を考えている。従って、ここでの「ものづくり」には、最終目標に到達するまでに多くの理工学的な知識を必要とする。例えば、「熱交換器」を製作するには、伝熱工学をはじめとする多くの知識を当然必要とすることになる。それらの知識を基に、まず「設計」から始まり、最終的に目的にかなった熱交換器が生産されることになる。このプロセスを考えると、理工学分野が対象とする「もの」は、技術が高度化されればされるほどより多くの知識が求められるようになる。そのことは、理工学分野では多くの知識を必要とし、それを学ぶことが必然的に求められることになる。この「学ぶ」というプロセスは、訓練であり、「忍耐と努力」が求

められる。筆者が、大学院生の時「学ぶということは、味の無い砂を噛むようなものであるが、それを通過すると、楽しい創造的な世界を作り出すことができる。研究室は、砂漠の中のオアシスです」と言った内容の文章を工学部ニュースで読んだように記憶（30年くらい前）している。その時、まさにその通りであると妙に納得したことであった。実験装置の設計や自然現象について議論することは嫌ではなかったが、こつこつと勉強するタイプではなかった自分にとって、基礎知識の大切さを痛感させられることになったのは、やはり研究室での幅広い議論や考え方があったように思う。その議論や考え方がまさに「動機づけ」となったように思う。ところで、この「動機づけ」は、一体全体どこから生まれてくるのだろうか。達成感、好奇心、向学心など、いろいろと考えられるが、たぶん幼年時代からのこれらの積み重ねであろう。団塊の世代を振り返ってみると、この世代は、高度成長期と共に歩いた世代であろう。新しい工業分野の曙であり、新しい技術で生み出される「重厚長大」の数々、そこには、図1(b)に示されるような知識・設計・創造という循環を身近に感じ、また直接経験することができたように思う。

高度成長期以降、「ものづくり」はより高度化、自動化され、更には円高という経済事情とも絡みつ

て今の日本は「ものづくり」と人間との関わりがますます希薄になってきている。その結果、ものづくりの楽しさから遠ざかってしまい、「動機づけ」自身も失われてしまいそうになっているのではないだろうか。もう一度、図1(b)に示される循環を肌で感じるためには、「もの」という身近な題材を成長に応じて適切に選択し、提示することが大切だ。「ものづくり」を通して技術や科学に興味を持たせ、更にはその道に進んでくれることを期待するためにも、「ものづくり」ということが叫ばれているのであろう。

4. 理工系大学における「ものづくり」

伝熱工学あるいはより広く機械工学分野で期待されるものづくりとは、

(1) 専門科目の学習に向けての動機づけと能動化 / 活性化をはかる。

(2) 工学的プロジェクトを自力でやり遂げる。ということを経験 / 修得させることである。

更に、ものづくりでは、学習に向けての動機づけを実現するような内容を含むことが求められるであろうから、具体的なものづくりには、

- [] 工学的に興味深い対象であること
 - [] 設計から結果にいたるまでの時間が短いこと。
 - [] 結果が分かりやすいものであること。
 - [] 本人の技量による要素が大きいこと
- などの要素が求められることになるであろう。

具体的な例の1つが、ロボットコンテストや模型飛行機大会などであろう。

理工系学科での創造科目として、ものづくりを導入する場合、その題材の選択と何を指導したいのかという視点が非常に重要となる。

終わりに

編集委員から「ものづくり教育に一家言お持ちの方へ」の依頼ということでしたので、「ものづくり」について日頃感じていることを読者からの叱責を恐れずに敢えて独断と偏見をもって述べました。上辺だけのものづくりに惑わされず、独創性豊かなものづくりへと発展されることを期待しています。

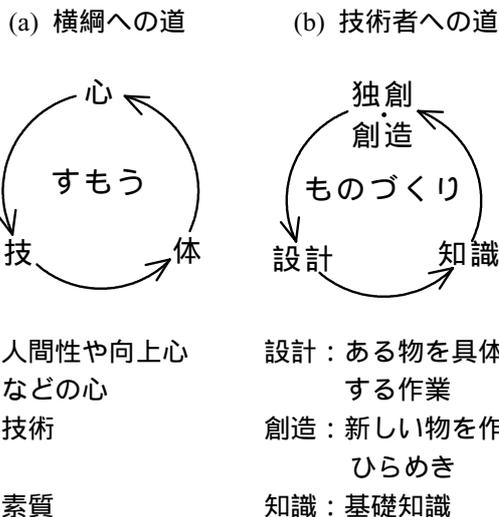


図1 最終目的への循環

ものづくりと熱工学と工学教育

Engineering Education and Thermal Engineering, for Production

吉田 敬介 (九州大学)

Keisuke YOSHIDA (Kyushu University)

1. はじめに

1995年に施行された科学技術基本法は、我々大学人に、研究の活性化による新技術の創出とともに、高レベルの技術者・研究者の育成に邁(まい)進する使命を改めて課すことになった。本誌はその性格上、前者に関する話題が中心であるが、「どんな技術も人が作る」ことを考えれば、後者に関する話を議論することも重要であろう。

筆者は、九州大学工学部機械航空工学科で主として熱工学関係の演習、実験、製図等を担当するとともに、3年前から始まった当学科の初年次導入科目「工学入門」の世話役を担当している。熱工学分野の教員から見た工学教育、熱工学とものづくりについて思いつくままに書かせて頂いた。

2. 素朴な疑問

「最近の学生はトルクという言葉を知らない」「鉄道のレールの断面がどうなっているかを知らない」「機械に興味のない学生が単に試験の成績だけで大学に入ってくる」...、これらは筆者が教員になって15年間に聞いた偉い先生方(学内外を問わず)の嘆きのごく一部である。そして、それらの後に出てくる言葉が「だから今の学生は平均的にデキが悪い」であり、「科学技術立国日本の明日を憂う」であった。

一方で、昨今の日本で教育改革の必要性が叫ばれてきたその理由として必ず出て来るのが「知識詰め込みの教育=独創性のない教育」から「独創性を育てる教育」へというものである。さらに「最近の学生は、言われたことしかしない。」「指示待ち人間ではいけない、問題提起型の人間の育成を!」との声もよく聞かれる。

もちろん、これらの声はそれなりに当たっているし、我々大学教員もこれらの声を大事にする必要があると思う。しかし、ここで素朴な疑問が生まれてくる。本当に今の学生は昔に比べてデキが悪いのだろうか? また「知識ばかり豊富で...」というほ

ど豊富な知識を持っているのであろうか? さらに、与えられたものをそれほどきちんとやっているだろうか?

あるいは、こうも考えられる。今の学生の質が悪いと言っている、知識だけでなく創造性を持つとし、指示を待たずに自分から問題解決を図ろうとしてきた世代の人々が今までの日本を作ってきたとすれば、その人々ですら救うことができない今の経済的な停滞を、これからの世代が救うことなど可能であろうか、と。

図1に「数学オリンピック」の愛称で呼ばれる国際数学コンクールにおける国別上位ランキングの変遷を示す[1]。これは東欧(旧共産圏)諸国で1959年に始められたものであり、16歳以下の「選手」に数学の問題を解答させ競わせるものである。現在は世界中から80カ国以上が参加しており、数学の英才教育の国際的レベルをある程度知ることができる。日本は1990年の第31回大会から参加を始め、参加国数・参加者数とも増加する中で10~15位を保っている(初年は20位)。このデータは、(1)日本の英才教育の質が欧米諸国に比べて劣っている、ことや、(2)それをもって日本のこれまでの教育に致命的な欠陥がある、とする論調の基礎としてしばしば使われる。

しかし、筆者はこのデータをどう見ても日本の学生が「欧」米に比べ英才教育の質が低いとは思えない。一方で、ランキングと国の豊かさ(ここでは経済力としておく)が必ずしも対応していないことが大変気がかりになる(ここに掲載していない国を全部掲載すれば、事情はさらにはっきりする)。すなわち、本催事はオリンピックと同じで、ランキングが直接その国の数学教育の全体的なレベルや国民生活の豊かさとは何の関係もないことを、このデータは表しているように思えてならない。

第二次世界大戦前の日本は帝国大学を中心とした「エリート」教育であったが、戦後はいわゆる大学の 대중化によって数多くの「秀才」を輩出する教育

を行ってきた。その中であつてもなお、数学オリンピックはこの程度の成績を残せ、数多くの天才的技術者やノーベル賞学者を戦前より多く輩出し、資源に乏しい人口1億の国に経済発展をもたらした。これまでの教育はそれなりにうまく行った。この図はこう読むべきではないか？

にもかかわらず、経済的な停滞を「知識詰め込み型教育」の責任にし、欧米のように少数の天才の出現が社会を豊かにしてくれるとの価値観を日本社会が認めるとは思えない状況で(いじめ社会とはまさにそれを象徴する社会である)、現在の「創造性追及型ゆとり教育」への転換を行って、果たして日本は大丈夫なのであるのか？

3. 当世学生気質

少し話が大きくなり過ぎたので、分相応な(?)話題に戻るが、大学における工学教育にとって、今、何が問題なのであるのか？

昨今の理工系離れの危機感から行われてきた幼少時からの理科啓発教育が効を奏し始めたのかどうか不明であるが、筆者が知る限り「何となくこの学科に来た」学生の割合はここ数年減ってきている。「機械を作りたい」「航空宇宙関係の技術者になりたい」と大多数の新生入生は入学の動機をはっきり語ってくれる。

ところが、実験・実習時にテストはおろかドライバを回したことがない、などという学生が出現して作業が進まない事態は年々増加しつつある。大学院生に実験装置のヒータの絶縁試験をするようテストを渡したところ、テストが使えず、こちらの方が焦ってしまったこともある。

実はこれらの事実は大学関係者ならずともほとんどの読者がマスコミ報道などを通じてご存知のはずである。しかし、「それは能力の低下でも何でもなく、ただ知らないだけであり、ある面仕方ないことである。」ということをごだれだけの方が認識しておられるだろうか？

今の学生が「質の低下」を謳われる際の欠如能力の大部分は、大学入学までに単に教えれば済んでいたようなものである。具体例を挙げる余裕はないが、工具使用の技能だけでなく、計算能力や知識に関することなど多岐にわたる。それは「『気付き』の教育による創造性養成」という観念から「教える=悪」「気付く=善」といった妄信的な価値観で教育をし

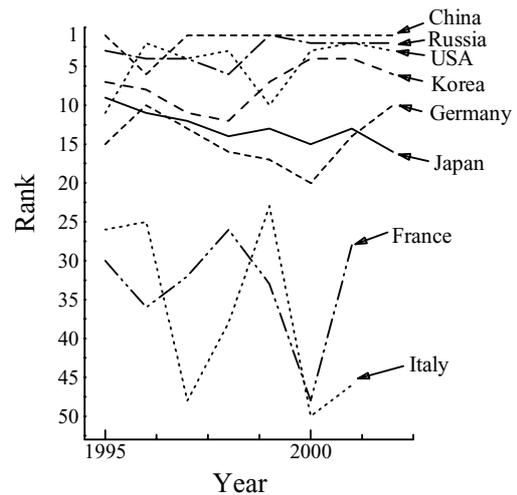


Fig.1 Change in Ranking by International Mathematics Olympiad (Unofficial).

てしまったことによる弊害であると筆者は信じる。が、今更それを言ったところで仕方ない。単に教えれば済むことならば、今からでも遅くない(限度はあるが)。

要するに、今の学生は「質が下がった」のではなく「質が変わった」のであり、現在の工学教育の問題は、質の変化に教育が十分対応できないために教育効果が上がらず、卒業生の質が低下しつつあること、と考える。

4. 新生入生に対する導入教育

当学科では1年次の入学直後の学生を対象とした「工学入門」と呼ばれる創成型導入科目を2000年度前期から開講した。この科目は創成型を謳うものの、基本的に導入科目であり、日本技術者教育認定機構(JABEE)の認定をにらんだカリキュラム再編を機に導入教育の充実を目的として設定されたものである。(当学科では「創造設計」という創成型科目を3次に設定している。)

当学科の講師以上の教員66名全員が180名の学生を分担して受け持ち(1教員あたり約3名)、それぞれ簡単なテーマを各学生に1つ与え、教員の指導の下で実行し、最終回に開かれる発表会で口頭発表し、さらに発表内容を概要集にまとめる、というものである。テーマの実施形態は、テーマによって実験・実習・調査のいずれか、あるいはそれらの組み合わせで行われる。本科目の目標は、

Table 1 Examples of titles of theme. (Names of professors in the figure are imaginary but imply their working field).

Name of professor	Title of theme
Dr. Fluid dynamics	Let's play with wind! (for 3 students)
Dr. Numerical Engineering	Measurement of thermal convection in a bathtub. (for 1)
Dr. I. Tribology	Let's make a speed gun! (for 2)
Dr. Safety Engineering	Check your creativity by making tangrams! (for 4)
Dr. A. Machining	Investigation of the mechanism of an automobile's transmission. (for 2)
Dr. Tissue Engineering	Approaching the mystery of mechanical characteristics of tendons. (for 3)
Dr. Fluid Machinery	Hearing sound of 'whispering sand'. (for 1)
Dr. Heat Transfer	Let's experience the micro gravity experiments. (for 4)
Dr. J. Tribology	How to make a delicious omelet. (for 1)
Dr. Aeronautics	Making a powder rocket model. (for 4)
Dr. B. Heat Transfer	Let's dismantle a washing machine! (for 4)

- (1) 機械工学，航空宇宙工学とはどんな学問で，どんなことに関わるのかを知り，専門教育を受ける動機付けを与えること，
- (2) 学生と教員とのコミュニケーションを密にし，学生は勉学意欲の向上に，教員は学生の「質の変化」を肌で感じ取れるようにすること，
- (3) 道具が使えない，基本的な知識に乏しいことを認識させ，各自が在学中にそれらの技能・知識を身に着ける努力をすること，

であり，前章で述べた現在の「学生気質」を十分に考慮したものとなっている。

当初，このような目標を推進役の教授が掲げたとき，学科の教員は皆，嘲笑的であった。「今ごろ大学生にマンツーマンで面倒をみる？ 家庭教師？ 子供扱いもいいところだ！」「教員の負担はどうなる！？」。実のところ，筆者も当初はそう思った。当学科には既に導入科目として「機械工学・航空宇宙工学序論」という講義科目があり，目標(1)はその講義で達成することができること，(2)はクラス担任制度を充実させれば問題なく，(3)も卒論で，と思っていたので，ただでさえ過密状態の教育プログラムに新たに加える必要はない，と思ったからである。ところが推進役の教授(材料工学)は，「今の学生の気質をもっと理解してください！」と会議で説得され，結局このプログラムの導入が決定された。世話役として教授2名と筆者を含む助教授2名の計4名が選出され，とにもかくにも，2000年前期から「工学入門」がスタートした。毎週月曜日4，5時限の180分間を使用し，それぞれのテーマにしたがって，学



Fig.2 A scene of the class.

生は作業をしていく。テーマ名の例を表1に，授業風景を図2に示す。

開講以来3年間が経過した。授業の効果に関する検討結果についての詳細は文献[2]に譲るが，筆者が担当している科目を例にとると，本科目導入後の学生のレポートは導入前に比べ20%ほど評価が高くなった。学生の評判も良い。本科目の導入による教育効果は(1)~(3)の目標に対しほぼ期待通り出ているものとする。しかし一番驚いたのは，本講義の受講学年において，修得単位数が極端に低い，いわゆる問題学生数が180名中4名と非常に少なくなったことである。この問題学生数の変化は学内で統計が取られ始めて間もないことから，本科目導入以前の状態を知ることはできないが，工学部他学科の状況に比べて顕著な差が出て，学内関係者を驚かせている。

これに対して，教員の評判は相変わらずよろしく

ない。その殆どは負担が大変多いことを理由に挙げる。確かに改善の余地はあるが、筆者から見れば、教員が本科目の趣旨を十分理解できず、「ミニ卒論テーマ」を学生に課した結果としか思えない。本科目はまだ開講したばかりであり、当分は改良を加えていくべきものと考えている。

5. 熱工学とものづくり教育

当学科には設計製図科目として「機械要素設計製図」「創造設計」「機械工学設計製図」の3科目があり、筆者はそのうち「機械工学設計製図」で事業用放射ボイラの熱設計法を講義している。

これは、基本的にどこの大学でも、また昔からある言わば「古い」授業科目である。与えられた設計条件に従って、資料をもとにボイラ概念設計を行うものであり、講義で学んだ熱工学(熱力学・伝熱学)、材料力学などの諸知識を応用して設計・製図を行っていく。

実は、この「古い」科目は10年前までは通年で3テーマ(エンジン、軸流ファン、ボイラ)だったものが、いわゆる創成型科目「創造設計」の出現によって1学期1テーマまで減らされてしまった。しかし、「与えられたテーマをこなすのではなく...」という声や「与えられた機能を実現する機械のアイデアの発案」が何よりも高級である、という風潮が出て来たお陰(?)で、逆に最近この「古い」講義の重要性が際立つようになってきた。筆者は昔、中学校の技術家庭科で、先生が「椅子を作るとき、竹ひごで脚を作ったらどうなる? 壊れることはわかるよね。では、どんな大きさを作れば良い?」と言われて、結局誰も答えられなかったことを思い出す。最近のPCの冷却ファンがすぐに壊れるのを見ると、アイデアだけで金儲けをすることは結局できない(でほしい?)と思う。「機械工学設計製図」はこれを直接教えることができる、まさに大学におけるものづくり教育の重要な柱であると信じる。

ところで、我々の周りにはマニアといわれる人がいる。鉄道マニア、パソコンマニア、自動車マニア、...マニアが対象とする「もの」に関連する学問分野はそうでない分野に比して概して学生の注目度が高い。また、マニアである人間に教育を施してエンジニアにするのと、そうでない人間をエンジニアにするのとでは、労力が何倍異なるのは教育者なら疑

う人はいないだろう。筆者はボイラマニアや発電所マニア、燃料電池マニア、...を見たことがない。しかし、「子供のころに社会見学で行った発電所が大きくてカッコ良かった」とか、「工場実習に行ったら、タービンの羽根があり、ジェットエンジンみたいだった」などと言って、熱工学に直接関連するような学問分野に興味を持ち始める人が非常に多いことも知っている。筆者の設計製図の講義では、九州電力(株)のご協力により受講学生の火力発電所見学を毎年受け入れて頂いているが、見学後の学生の受講態度は大きく変わる。

熱は目に見えない。が、このことが熱工学の分野を取っ付き難くしていると考えるのは早計である(ならば電子工学や自動制御関連の学問分野はさらに取っ付き難いはずである)。

「熱工学マニア」を作ることを夢見ながら、恋人を口説くがごとく学生に熱工学の魅力を説くことが、工学教育の一端を担う熱工学教員として重要であると考え。

6. おわりに

本誌前号で関西大学の小澤守先生が本会主催の「キッズエネルギーシンポジウム」に言及しておられたが、筆者も九州地区で開催された際にお手伝いさせて頂いた。「営業」で各地の学校や教育委員会を回った際、「いやー、実はこのような催し物への参加勧誘はこちら側から見ればいろいろありまして、どれがどれだか...」とあちこちで言われてしまった。また、「大学の先生に『出前講義』をして頂くと、興味ある生徒の良い刺激になるのですが、お願いできないでしょうか?」と言われ、返答に困った。

「子供の理科離れ防止」とやらでさまざまな啓発イベントを我々は対外向けに企画しているが、今後は市民のニーズを掴み、他大学や学会・団体とも連携しながら行うべきではないかと考える。

参考文献

- [1] 数学オリンピックホームページ, (2002), <http://www.imo.math.ca/>.
- [2] YOSHIDA, K., Proc. 1st. Int. Conf. Business and Technology Transfer, JSME, (2002), 189.

ものづくりを通しての目的意識の芽生え

Awakening to a Sense of Purpose through Manufacturing Education

高津 康幸 (広島国際学院大学)

Yasuyuki TAKATSU (Hiroshima Kokusai Gakuin University)

1. はじめに

18 歳人口の減少・学力の低下など、地方私立大学にとってあまり歓迎したくない話題しかのぼらない時代であり、あらためて言うのもおかしな話であるが丁寧な教育が望まれているように切実に感じている。そこで本稿では、広島国際学院大学におけるものづくり教育の取り組みについて紹介していく。

2. 目的意識の確立

目的意識を持たず、何となく大学に入学してきたという学生は少なくないように感じる。概して、このような学生は、時間とともに虚無感が支配的となり、やがては学習意欲を無くしてしまう。そこで、本学では、1 年次前期に機械工学基礎ゼミナールという講義を開講し、実際にものづくりを体験させることにより、機械工学に対する興味を喚起させる取り組みを行っている。本講義を通して、大学ではどのようなことを学び、どのような知識や能力を身につけるかを自覚させ、今後の大学生活において目的意識を持って勉学に励むことのできる土台を形成させることを目的としている。

当初は、1 グループ 10 人前後の少人数に分け、機械工学に対する幅広い知識を吸収させるために、各研究室を順に訪ねていくという方式を取っていた。しかしながら、時間的制約のせいもあって、ものづくりに対する学生の達成感が満足されないという理由から、各研究室で同じグループを半年間指導していくという方式に変更した。講義内容は、各研究室によって様々であるが、エンジンや小型自動車の組立・初歩的な実験あるいは工場見学などを実施している。学生はなじみのない専門科目を学ぶ前に、身をもって機械工学がどのようなものかを体験できるため、教育効果は高いように感じている。本学で行っている「機械工学基礎ゼミナール」のような講義を実施する場合、機械工学とは何か、何を学べばよ

いかを自然に把握できるように工夫する必要がある、学生が興味を示す教材選びや事例選びに苦労する。参考までに、本学で検討した教材の一部を参考文献に示しておく。

3. ものづくりの実感

さらに、機械工作実習を 1 年次後期より導入し、2 年次前期・3 年次後期に実施するなど、かなりの時間を割いている。本実習工場には多くの工作機械が導入されており、旋盤・フライス盤・研削盤による加工ならびに溶接・鍛造から、CNC 旋盤・マシニングセンタ・ワイヤ放電加工機による NC 加工に至るまで、幅広い加工・生産技術を教育している。特に、身の回りの品などを実際に製作することにより、ものづくりへの興味ならびに実感を持たせることに重点を置いている。

本学学生に限れば、ものづくりのほんの一側面かもしれないが、卒業研究で、CAD で実験装置の図面を描き、実習工場技術職員の指導の下、実際に加工・組立を行うことを楽しんでいる。今後は、ものづくりを十分実感させるために、CAD と密接に連携した CAM 教育も整備する必要があるように思われる。

4. おわりに

“好きこそ物の上手なれ”という言葉があるように、まずはものづくりに興味を持たせ、徐々に目的意識を持たせていくという教育の重要性を痛感する次第である。最後に、本稿作成にご協力いただいた李木経孝教授に感謝の意を表します。

参考文献

- [1] http://www.mitsuoka-motor.com/lineup/micro/k1_in dex.html
- [2] <http://www.ngk.co.jp/site/index.html>

三菱重工業株式会社の技術教育

Technical Education of Mitsubishi Heavy Industries, LTD.

深川 雅幸 (三菱重工業)

Masayuki FUKAGAWA (Mitsubishi Heavy Industries, LTD.)

1. はじめに

三菱重工業の技術教育に関してその歴史と現在のその教育の状況ならびに、その教育の一例としてモノ作り一貫教育を紹介する。

2. 技術教育 昔と今

2.1 昔の技術教育

明治32年10月に三菱工業予備学校が設立された。時は北清事変勃発の時代である。そのような時代背景の中にあって、開講の趣旨は

「我が国の工業は発展途上にあり、その基盤として學術の素養の上に、必要な技術・技能の熟練者を多数養成することが、緊急の重要課題である。」

と記載されている[1]。企業が必要とする学校を設立し、いわば現代の一貫教育がすでにこの当時行われていたことになる。その三菱工業予備学校の大正末頃の写真を図1に示す。

元三菱重工業取締役会長斯波孝四郎氏は[2]。

「あれは僕たちが始めたんだ。学校のできる前、職工教育をやらねばならんというので、夜学を始めた。見習いの頭のいいのを10人あまり集めて、私とあと二人が先生になってね、僕は英語を教え、他の二人は製図と数学をそれぞれ教えていた。退社後2時間ばかり工場の一室で2年ぐらいやった、いわゆる寺小屋式でね。それから工業学校ができたわけだ」

工業学校の教科書が長崎造船所の史料館に展示されている。厚さ20mmはある教科書で造船学や造機学(現在の機械工学)等を教育していたようだ。

また、関連資料が長崎の県立図書館に貯蔵されていた。貸し出し、コピーは厳禁。いわば長崎県の文化財のように扱われていたことが筆者の印象に強く残っている。

昭和45年の廃校となるまでの70年間、卒業生8700人の大部分は当社に勤務し、高度技術・技能伝承の担い手となった。

この技術教育の成果は製品に現れている。有名なところでは超大型戦艦「武蔵」、勇名を馳せた零式艦上戦闘機「ゼロ戦」がある。いずれも当時の技術水準を超えるものであった[3]。

企業は人なりというが、世界に三菱の名を高らしめた最大の要因はこの技術教育があったからではないかと思う。



図1. 三菱工業予備学校

2.2 今の技術教育

現在ではこれらの教育の根幹は名古屋技術研修所に全て集約されている。図2にその外観写真を示す。地上8階、宿泊設備も兼ね備えた研修設備である。



図2. 技術研修所

技術教育の内容としては大きく3つに分けられ[3]、年間百数十種類、二百数十回の講座が計画されている。

- 1) 電子制御技術教育
- 2) 要素技術教育
- 3) 生産技術教育

電子制御技術教育では基礎技術から先端技術までの電子制御技術を付与し、エレクトロニクス関連の事業強化に対応できる技術者の教育を目的としている。

要素技術教育では設計技術者に必要な基礎技術から応用技術までを付与し、併せ当社製品の設計製品の設計思想を身に付けさせることにより、開発・設計の中核となる技術者を育成することを目的としている。

生産技術教育では生産技術要員等の製造部門スタッフに対し、IE・VE・コストダウン・整備技術・生産技術・品質管理の手法を授け、生産性向上、信頼性向上に資し、製造現場スタッフとしてふさわしい人間性ならびにコストマインドを身につけた技術者を育成することを目的としている。

それぞれの教育では事業所、研究所の第一線で活躍されている技術者を講師として招き、Know How、Know Why の伝承に力点を置いて取り組んでいる。

更に、最近の傾向として、製品が多くの技術の融合で実現されていること、制約条件・評価基準が異分野の技術に依存していることから、専門分野の技術に磨きを掛ける一方、周辺・関連技術にも目を向け、総合的な技術レベルの向上が図れるよう、技術者モデルを設定して教育が計画されている。

その教育の一例として、次にモノ作り一貫教育を示す。

3. モノ作り一貫教育

3.1 講座の狙い

製品の高度化に伴い、若手設計者が設計、製造、試験の全体を通して経験できる機会が減少するなど、OJT (On the Job Training) を補強する必要性が出てきている。そこで、OJT 性格を取り入れた実践かつ効率的な「モノ作り一貫」の講座の一例を紹介する[4]。

入社2～3年目の若手社員を対象として、設計、製造、試験、トラブルシューティングまでワンフルーでグループ実習を行う。この教育の狙いは次の通

りである。

- 1) 製品仕様は基本事項に絞り、できるだけ自由に考えさせる。
- 2) 構想設計、基本設計、詳細設計で設計者のなすべきことを理解させる。
- 3) 製造技術も併せて教育し、製品設計における製造知能の大切さを認識させる。
- 4) グループ作業の進め方やリーダーシップのあり方を体験させる。
- 5) 講座の最後に、あるべき設計手順がどのようなものかを考えさせる。

3.2 講座の概要

講座の題材は、機構設計、強度設計、精度設計を必要とし、かつ、定量的な性能評価が容易にできる機械として「プレス装置」を選び、必要最小限の仕様(表1)を与えて、実習を行わせる。

表1 製品仕様

名称	プレス装置
駆動源	空圧シリンダ (出力1,500N)を支給
プレス部の出力	15,000N
プレス部の形状	ドーナツ形
プレス部の面圧	100MPa
面圧偏差	±10%以内
性能評価	感圧紙を使用
評価ポイント	独創性、安全性、操作性、 小型軽量、低コスト、保守性

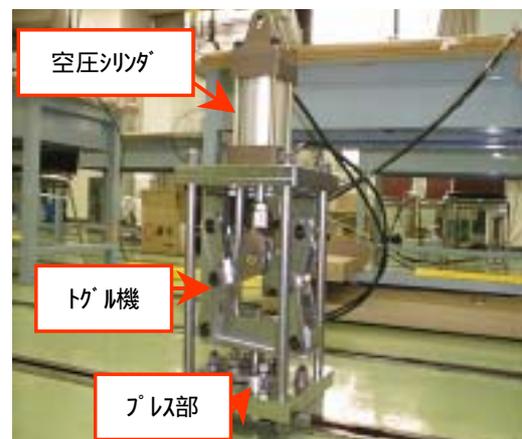


図3. プレス装置例

表2に講座のプログラムを示す。講座を3段階に分け、多忙な受講生が参加しやすいように各段階の講座日数を出来るだけ短く設定すると共に、合間に期間を設けて、受講生に考える時間を与えたり、部品制作期間に当てるなどしている。

1段階目で構想を練り、2段階目で基本設計、詳細設計の後メーカーへ発注する。

3段階目組立技能者の指導を受けながら、受講生自らが製品を組立て、評価試験を行う。発生した不具合については、時間の許す限り、現象の確認、原因の推定、対策の立案、対策結果の確認、を実施させている。

最後に、設計の狙いに対する達成度、トラブルシューティング結果、設計手順に対する反省などをまとめ、成果発表会でグループ間の知識共有化を行う。成果発表会には受講生の上司も出席し、教育の成果を評価する。

講座修了後の受講生意見は以下の通りである。

- 1)モノ作りとは、設計と現場が一体となって成り立つことを痛感した。
- 2)今回は理想の設計手順が踏めて、職場での作業の進め方を再考することができた。
- 3)不具合要因を消し込んで性能を向上させていく過程で、設計の留意点を理解できた。
- 4)発表会で他グループの戦訓を共有できた。戦訓を資料化する重要性を認識した。

ハードな講座にもかかわらず受講生は積極的に取り組み、上記意見からも狙い通りの教育ができていくことがわかる。現在では好評につき、当社事業所の中には「技術系新入社員が全員受講」や「事業所版モノ作り一貫講座の設立」を検討しているところもある。今後は、難易度が異なる複数の製品仕様を準備するなど、「モノ作り一貫」講座をますます発展させ、当社若手の設計技術力向上に寄与していく予定である。

筆者は大学では、ポンプの設計を行っただけでこのようなモノ作り一貫教育は受けていない。また、最近入社した数人に聞いたが、大学や高専でこのような一貫教育が行われているという返事は返ってこなかった。是非、大学側や高専側でもこのような一貫教育を実施して頂きたいと思う。

表2 講座のプログラム

第1段階 (3日間)	設計技術概論(座学) グループ分け(1グループ3名) 製品仕様の提示 製造技術概論1(座学) 構想設計 構想図発表会
第2段階までに約1ヶ月の期間を設ける。 受講生は職場に復帰して業務をこなしながら、時間を見つけて構想図の完成度を高め、基本設計に備える。	
第2段階	基本設計 計画図発表会 製造技術概論(座学) 詳細設計 メーカー技術打ち合わせ 図面整備 メーカー発注
第3段階までに約2ヶ月の期間を設ける。 この間にメーカーは部品を製作する。 受講生は職場に復帰して業務をこなしながら、必要に応じてメーカーとの現場折衝に対応する。	
第3段階 (4日間)	安全教育(座学) 組立・試験 トラブルシューティング 確認試験 成果・戦訓まとめ 成果発表会

4. むすび

筆者も足りないながら、要素技術教育の一環として年2回行われている伝熱技術講座の講師として勉学に励んでいるが、あらためて、三菱重工業の技術教育の歴史の重さを感じざるをえなかった。

「社業を通じて社会の進歩に貢献する」

この伝統的経営理念を体して心血を注いだ先人の意志を受け継ぎ、次代に向かって限りない挑戦を続けるためにも、技術教育に心魂注いでゆきたいと思う。

参考文献

- [1] 長船ニュース, 第248号(1981)
- [2] 三菱重工業株式会社社史, (1956),233
- [3] 三菱重工業技術研修所パンフレット
- [4] 企業における設計・製造一貫型教育事例, 工学・工業教育研究講演会講演論文集, (2002),235

機械工学総合演習としてのヒートポンプ設計

Designing Exercise of Heat Pump System in Mechanical Engineering Course

後藤 邦彰 (山口大学)

Kuniaki GOTOH (Yamaguchi University)

1. はじめに

山口大学工学部機械工学科では、平成 12 年度より新しいカリキュラムが試行されている。このカリキュラムでは 3 年次後期に「機械工学演習 D」という科目がある。平成 14 年度は、当該カリキュラムが適用された平成 12 年度入学生が 3 年次に進級した年度であり、初めて「機械工学演習 D」を実施した。

この機械工学演習 D は、本学科でコア科目と呼ぶ「熱力学」「流体工学」「材料力学」「機械力学」および「制御工学」を習得した学生に対し、それら科目で習得した知識を統合して 1 つの課題を遂行する総合演習として位置付けられている。その実施は、学生を 2 ~ 3 名のグループとし、機械工学科各研究分野がそれぞれ 2 ~ 3 グループを指導する、という形態をとった。課題および演習内容に関しては研究分野に一任されており、筆者の所属する研究分野では後述する「ヒートポンプ設計」を課題としたが、その他に「廃品を利用した熱電対基準接点用のアイスボックスの作成と性能試験」や「小型風車の設計」、「競技用ロケットの設計・製作」など、設計計算だけでなく「もの作り」も合わせて実施した研究分野もあった。

筆者の所属する研究分野では、3 名のグループを 3 つ (仮にグループ A, B, C と称す)、計 9 名の学生の演習を指導した。以下では、筆者の所属する研究分野での演習状況を、学生が独自に行った、設計のための仮定、計算内容を中心に紹介する。

2. 演習実施状況

2.1 設定課題

筆者の所属する研究分野 (= エネルギー制御工学) では、研究分野の特徴を出し、かつ、複数のコア科目の内容を含む身近な機械システムとして、ヒートポンプをテーマに選定した。また、単にシステムの設計計算をするだけでなく、設計結果を他の製品の性能と比較・検討することを課題として与えた。

ヒートポンプの形式については、特に指定せず、

まず、学生に図書館等でヒートポンプの概要・形式と比較・検討対象となる既存機器の性能を調査させ、自分たちで選択させた。その結果、テーマおよび比較対象は

グループ A

テーマ:

ケミカルヒートポンプを利用した家庭用給湯器

比較対象: 圧縮式ヒートポンプ

グループ B

テーマ:

業務用ビル蓄熱冷房空調システムの設計

比較対象: 圧縮式個別空調

グループ C:

テーマ: 吸収式家庭用ヒートポンプ

比較対象: 圧縮式ヒートポンプ

となった。

設計計算では、いずれのグループも物質収支、熱収支、および熱交換器の設計 (大きさ、伝熱管本数など) を中心とした。

2.2 設計結果の紹介

2.2.1 グループ A

グループ A は、文献調査の結果から、家庭での消費エネルギーの約 30% が給湯用に使用されていることに着目し、排ガスを出さないヒートポンプを利用した給湯器を対象とした。比較対象として、すでに市販されている圧縮式ヒートポンプ給湯器を選定し、その給湯器に対する優位性を検証することを目的に、「水酸化カルシウムの脱水反応 (吸熱) 酸化カルシウムの水和反応 (発熱)」を利用したケミカルヒートポンプの設計を行った。このヒートポンプでは、水酸化カルシウムの脱水反応にエネルギーを投入すると酸化カルシウムとしてエネルギーが蓄えられることになり、水和反応させると熱量として取り出せる。

設定は、4 人家族用給湯器の標準値から、15 の水道水を供給し、70 のお湯を 300 リットル作る給

湯器とした。また、夜間電力を利用して夜間9時間で蓄熱(=脱水反応)した熱量により、そのお湯を沸かすシステムとした。

水酸化カルシウムおよび酸化カルシウムは粒子状固体であるので、蓄熱システムは図1に示すように、加熱用ヒーターと伝熱管が設置された粒子充填層に、反応から出る水を凝縮(蓄熱時)、または、反応に必要な水を蒸発(給湯時)させる熱交換器が接続された構造となっている。

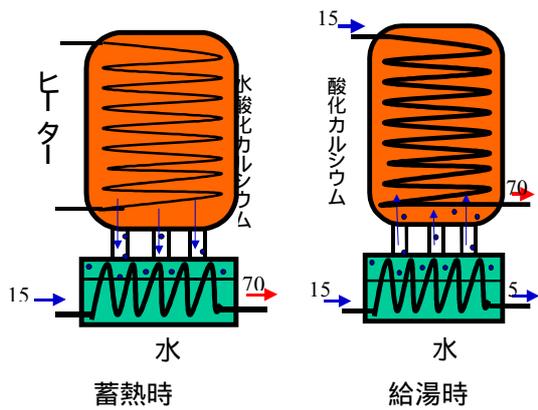


図1 蓄熱層の概要

設計計算の中心は粒子層内の伝熱を考慮した伝熱管長さの計算となった。気体の流動は無視できるほど遅いので、伝導伝熱と輻射伝熱を考慮した計算を行っているが、水酸化カルシウムおよび酸化カルシウムの物性値が見つからず、苦労した末に、カルシウムの値で代用したようである。熱収支の計算も行い、成績係数を圧縮式ヒートポンプと比較し、冷熱回収時には市販の圧縮式ヒートポンプよりも成績係数が良くなる、という結果を得た。

2.2.2 グループB

グループBはビル空調システムに着目し、本学工学部でも使用されている氷蓄熱式空調システムを設計することとした。設置建物は、本学工学部の建物を参考に、ビル延べ床面積 2000m²とし、その中に150m²の部屋が10室ある建物を仮定した。運転時間は8:00から18:00までの10時間とし、室内機での噴出し温度は18に設定した。蓄熱(製氷)時間は21:00から翌朝7:00までの10時間とした。

このグループは、ヒートポンプ自体は市販の圧縮式を使うこととして詳細設計を行わず、調査した市販品の仕様を流用した。設計は主として氷蓄熱層の大きさ、伝熱管長さの計算、および、冷媒(水)の

循環動力の計算を行った。特に、伝熱管長さの計算に工夫をし、蓄熱時(製氷時)の氷成長に伴う熱伝達率の変化を考慮した伝熱計算を行った。具体的には、伝熱管をJIS10号管とし、伝熱管長さを仮定して、図2に示す時間に対する製氷量の関係を計算した。この図から、蓄熱時間10時間で生成する氷の量を求め、それを伝熱管長さに対してプロットした図3から、設定面積の部屋を冷房するのに必要な氷の量を生成できる伝熱管長さを決定した。

設計したシステムの評価として、個別空調を各部屋に設置した時のエネルギー使用量との比較を行っている。蓄熱システムでのエネルギー使用量には、ヒートポンプでの必要動力の他、冷媒循環時の配管損失も考慮している。

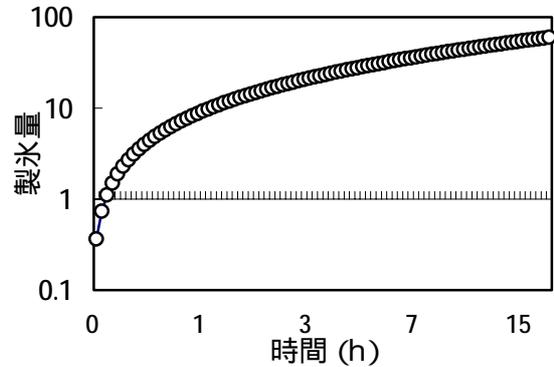


図2 製氷時間に対する製氷量の変化 (伝熱管長さ 5000m)

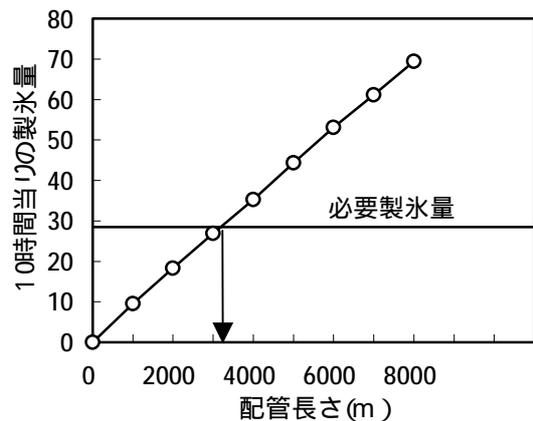


図3 伝熱管長さとして10時間での製氷量の関係

2.2.3 グループC

グループCは、各種ヒートポンプの調査結果から、投入エネルギーが圧縮式に比べて小さいとされる吸収式ヒートポンプに着目し、市販の圧縮式ヒートポンプを比較対象として設計を行った。

設計したシステムでは、吸収溶媒に臭化リチウム水溶液を用い、図4に示すように、低圧の高濃度臭化リチウムへの水蒸気の吸収（＝低濃度臭化リチウムへの変化）時に発熱し、高圧の低濃度臭化リチウムを加熱することで水蒸気を得る。水蒸気は冷却され液化した後、膨張器で圧力を下げられ蒸発する。蒸発を室内機で行うことで、蒸発の吸熱で冷房を行う。冷房に使用した水蒸気は、低圧の高濃度臭化リチウムへ吸収される。このシステムの設計では、操作温度と操作圧力を臭化リチウム濃度の温度・圧力依存性を考慮して決定する必要があるが、装置としては、相変化を伴う気-液間熱交換器が3基（吸収装置、水蒸気液化装置、および、蒸気凝縮装置＝室内機）と、液加熱器（低濃度臭化リチウム水溶液からの水の蒸発器）が1基となる。

このため、グループCでは、グループA、Bのように自分たちで熱交換器の設計計算を工夫することはなく、便覧等の調査をし、二相流での総括伝熱係数の推算式、物性推算式を用い、熱効率による熱交換器の設計を行っている。その代わりに、臭化リチウム水溶液濃度の温度・圧力依存性を表す線図から温度・圧力による濃度変化近似式を作って計算に取り入れ、システムに供給する高温熱源・低温熱源の条件を変えて、システムの消費エネルギーを計算している。

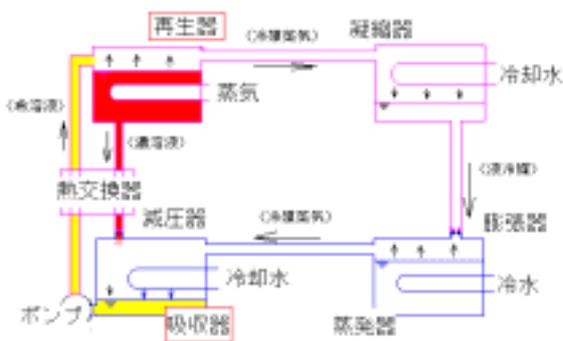


図4 吸収式ヒートポンプの概要

2.3 発表会と評価

この演習では2度の発表を義務付けている。1度

目は演習開始後1ヶ月目にあたる10月末で、このときまでに演習課題の内容を理解し、課題の遂行に必要な基礎的事項を調査し、演習課題の実行案を提示することが発表課題とされた。2度目は演習結果の発表会であり、期末試験の日程を考慮し、1月の中旬に実施した。

演習結果の発表会では、「発表評価」を行っている。この評価では各教官が、

A. 発表に関わる項目

・発表資料の作成と提示

OHP等の提示資料が適切に準備されているか。(わかりやすく、かつ、内容を説明した表現になっているか)

・発表の構成

発表の筋道(目的、結果、問題点、考察など)がしっかりしているか。要点がきちんと整理されているか。(説明の表現のわかりやすさ、論理性も含む)

・口頭発表の仕方

声の大きさ、明瞭さ、資料の指示が適切か(発表態度も含む)。発表時間は守られたか。

B. 質疑応答に関わる項目

・内容の理解度

質問に対する回答は適切か、発表内容と矛盾はないか(質問の理解度も含む)。

・説明能力

回答の筋道がしっかりしていて、論点が明確か。(質問および回答において提示される資料の妥当性も含む)

・質疑応答の態度

質問に即答しているか、理解できない質問に対して適切に対応しているか、

などの6項目について5段階(1:不足~5:優れている)で採点し、その結果を図5のようなレーダーチャートにして学生に渡している。

ちなみに、平成12年度入学生以降は、1年次に「基礎セミナー(機械工学への導入教育を目的に、概論の講義と調査研究を実施)」で調査内容報告会を行い、そのときにも同様の発表評価を実施している。また、卒業研究発表会および修士論文発表会でも発表評価は実施しており、それぞれの結果は図5と同様のレーダーチャートにして学生に渡している。

この他、1回目の発表時には「企画書」を、2回目の発表後には「報告書」を提出させ、発表および報告書に基づき、評価をした。

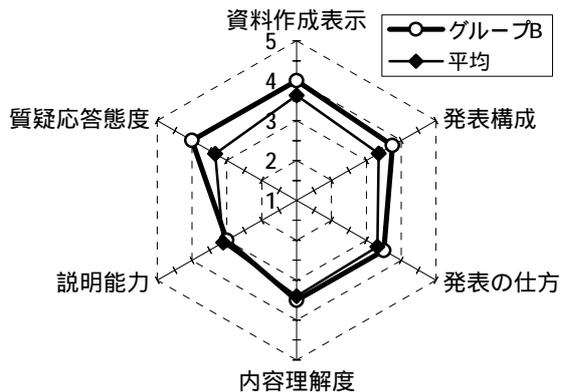


図5 発表評価結果の一例

3. おわりに

筆者は、化学工学科の出身である。出身大学でも、前任の大学（化学工学科）でも4年次前期に「プロセス設計」という科目があり、化学プラントの設計演習を行っていた。よって、筆者にとっては慣れた演習であるが、機械工学科の学生にとって、プロセスとかシステムといった複数の装置がつながったものの設計というのはなかなか難しいようであった。

特に、計算条件が過不足無く提示され、解き方のヒントまでキーワードとして入っている演習問題しか解いたことのない学生にとっては、自分で調査した資料に基づき設計条件を決定し、さらに、複雑な実際の機械を、習っている式が使えるようにモデル化するというのは初めての経験で、一番苦勞をして

いた。しかし、考え方さえ理解させれば、思ったよりもキチンと計算をしてくることに驚いた。

また、流体力学の本と伝熱工学の本を両方並べて計算方法を考えたことも初めてのようである。このような経験をさせ、考え方、習った式の使い方を習得させるためには、やはりこういった総合演習をする必要があると、あらためて感じた。この「経験」や「習得」を目的とすると、多少無茶な計算をしても、考え方さえ間違っていなければ許すことができる。

発表が終わった後に、学生に感想を聞いてみたところ「タメになった」と言われたのでホッとした。しかし、「ものを作っていたグループの方が面白そう」という感想もあったので、次年度は学生にどうやって面白いと思わせるかが課題である。

この他、前述のように、研究室ごとにいろいろな課題設定があったのは学生の選択枝を増やすという点では良いことかも知れないが、ある程度類似した内容でないと、他のグループの発表を見て自分たちの出来を学生自身で自己評価することができないという問題もあった。これは研究分野としての反省点ではなく、学科として考えるべき内容である。

ちなみに、平成12年度入学生はカリキュラム改編の移行期にあたり、平成13年度入学生以降は、教育コース制導入に伴い、「機械工学演習D」は「機械航空工学演習」および「機械情報工学演習」となる。今後は、先の反省点を踏まえ、さらに、コースの特徴を活かした演習内容が求められる。こういった課題にしようかと考えると今から頭が痛い。

高温高圧水中におけるバイオマスからの燃料ガス製造と伝熱

*Production of fuel gas from biomass in hot pressurized water
and effect of heat transfer on the process*

松村 幸彦 (広島大学)

Yukihiko MATSUMURA (Hiroshima University)

1. はじめに

植物はもともと光合成によって生産されるために、エネルギーとして燃焼利用しても、その分を新たに育てれば大気中の二酸化炭素濃度を増加させない利点がある。このような特性は植物に限らず、植物を食べて育つ動物や、それらの活動によって生産される有機物についてもあてはまり、これらをバイオマスと呼ぶ。地球温暖化問題は大気中の二酸化炭素濃度の上昇によって起こるので、バイオマスをエネルギー源として利用することが世界的に進められている。

バイオマスの中でも、薪や稲わらなど比較的含水率の低いものは燃焼して利用することが容易にできるが、下水汚泥や家畜排せつ物、食品廃棄物などは、含水率が90%近く、これらを燃焼利用することは難しい。メタン発酵を使えば、メタンガスとしてエネルギーを回収できるが、反応時間が2週間と長い上に発酵後の残渣処理が問題になる。そこで、高温高圧の水の中でこれらの廃棄物を加熱処理してガス化する水熱ガス化の開発が進められている。この水熱ガス化は、条件を整えれば残渣を残すことなく完全なガス化が1分以内の反応時間で実現でき、水素、メタンを含む可燃性の燃料ガスを生成することができる。既に基本的な反応の進行は確認されており、ベンチスケールプラントを用いた実証研究も行われている[1-3]。

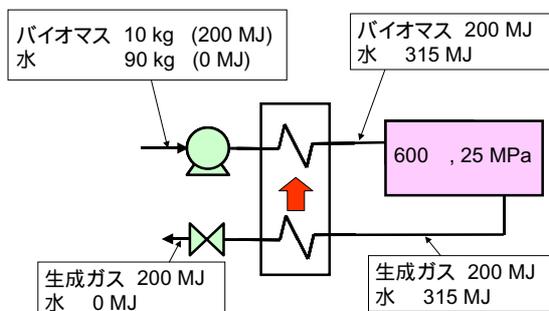


図1 水熱ガス化プロセスの概念図

その過程で、装置の伝熱特性がプロセスの効率を大きく左右することが確認された。ここではこの水熱ガス化を例にエネルギー変換装置の作成における伝熱の検討の事例を紹介したい。

2. 伝熱特性と効率

2.1 エネルギー回収の重要性

水熱ガス化プロセスの概念図を図1に示す。原料のバイオマスは水と共に25 MPaの圧力をかけて送られ、600℃まで加熱されて反応器内でガス化される。生成ガスは冷却され、減圧して水から自然に分離、回収される。この時、25 MPaの水を600℃に昇温する時の熱量は、原料バイオマスの持つ熱量に匹敵する。このため、この熱を効率よく回収することが求められる。図2に熱交換器における熱量の損失によるプロセス効率の低下を示すが、反応温度が高く、原料濃度が低いほど、熱回収がプロセスの効率に大きく影響することがわかる。

2.2 反応への影響

水熱ガス化においては、バイオマスが加水分解と熱分解を受け、低分子化することによってガス化が進行する。この時に低分子化だけでなく、タールやチャーといった重合反応も起きることがあり、これらの反応が進行するとその分ガスの生成量が低下してしまう。図3にセルロースをモデルとしたときの反応モデル[4]を示すが、水溶性化合物が生成してか

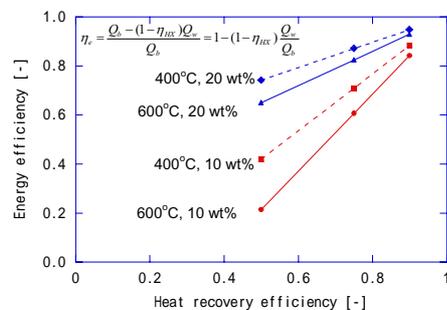


図2 熱損失によるプロセス効率の低下

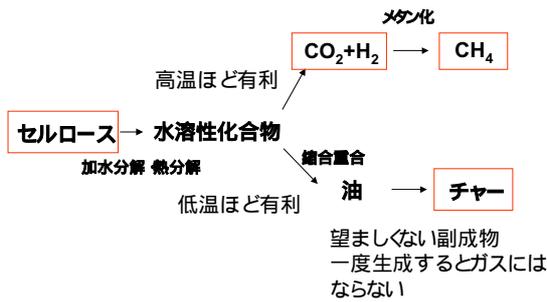


図3 水熱ガス化の反応モデル

ら重合反応が進行すると、一度タールとなったものはガス化することではなく、チャーとなって固定されてしまう。この望ましくない副反応は、原料濃度が高いほど、また低温ほど、起こりやすいことが経験的に確認されている。熱交換器の効率が100%にできない以上、原料濃度はある程度高くしないとプロセスのエネルギー効率が低くなりすぎるため、濃度の調整は困難である。タールおよびチャーの生成を抑制するためには低温部分の滞留時間をできる限り短くすることが適切と考えられる。このためには、原料を600の反応温度までどれだけ速く昇温できるかが重要になる。特にタールの生成が進行しやすい室温から400までの平均昇温時間を変えてガス化を行った実験の結果を表1に示す。原料中の炭素原子のうち、生成ガスとして回収できた炭素原子の割合で炭素ガス化率を定義してガス化の進行をあらわすが、昇温速度が大きいほど炭素ガス化率が高くなることが確認されている。即ち、原料への伝熱を促進し、迅速な昇温速度を実現することがガス化を促進し、プロセス全体の効率を高めるために求められている。

3. 伝熱特性の推算

3.1 超臨界流体の伝熱

流体の物性値は臨界点の近傍で大きく変化する。このため、超臨界流体についての伝熱特性には、山縣の式などを用いて推算することが必要となる。臨界点近傍については山縣の式、亜臨界領域についてはSieder-Tate式を用いて2重管熱交換器を想定した水の場合の熱交換器内温度分布[5]を図4に示す。有機物の混合した系における熱伝達率についての知見は得られておらず、今後、さらに検討が必要である。

表1 昇温速度と炭素ガス化率の関係

平均昇温速度 [K/s]	反応温度		
	400 K	500 K	600 K
8	0.279	0.433	0.718
17	0.243	0.462	0.519
29	0.332	0.608	0.860

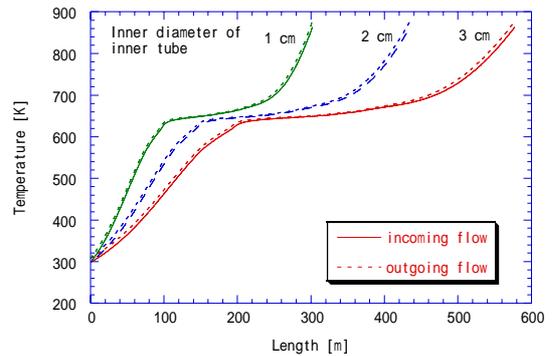


図4 超臨界水領域を含む熱交換器内温度分布

4. おわりに

ここに示したように、エネルギー変換装置の伝熱特性はプロセス全体の効率を左右することが少なくない。断熱と熱伝達を効果的に行う技術の適用は、エネルギー変換装置の作製において重要であり、特に環境問題が重視される21世紀においてこれら伝熱技術の果たすべき役割は大きい。

参考文献

- [1] Xu, X. et al., Ind. Eng. Chem. Res., 34 (1996) 2522.
- [2] Antal, M. J., Jr. et al., Ind. Eng. Chem. Res., 39 (2000) 4040.
- [3] Elliott, D. et al., Ind. Eng. Chem. Res., 33 (1994) 566.
- [4] Minowa, T. and Fang., Z., J. Chem. Eng. Jpn. 31 (1998)
- [5] 松村幸彦, 美濃輪智朗, 日本エネルギー学会創立80周年記念大会研究発表要旨集, 2002. 8.1-8.2, 東京, pp.188-189.

岡山理科大学における産学・高大連携の取り組み

*Efforts for Cooperation with Industry and High School
in Okayama University of Science*

桑木 賢也 (岡山理科大学)

Kenya KUWAGI (Okayama University of Science)

1. はじめに

近年の「ものづくり」を取りまく環境を考えたとき、小中高校における理科離れ、企業と大学との連携など問題が山積しているように思われる。これらはいわゆる産学連携および高大連携問題として各大学において最近活発に取り組まれているものである。本稿では岡山理科大学における取り組みに関して紹介したい。

2. OUS フォーラム

岡山理科大学では、「地域に根付き情報を世界に発信できる研究指向大学」を目指している。そのために、大学の持つシーズを公開し、そのシーズを基にあらゆる可能性を考えるため、産業界との対話を通し、シーズを磨ききっかけを作ることを目的として、昨年度より科学・技術系を中心とした研究内容を企業関係者に公開する「OUS フォーラム」を開催している。このような試みは全国的にも珍しく、第1回は2002年1月18日に岡山市内のホテルにて、地元企業を中心に約100社200人の参加のもと開催された。理学、工学、総合情報学部などから約100人による口頭発表とポスター発表がなされ、企業関係者との活発な話し合いもたれた。また、今年度は2002年12月18日に岡山市内のホテルにおいて開催された。このフォーラムの最大の特徴は、普段大学とのつながりの少ない中小企業との対話を持つことができる点であるように思われる。共同研究に結びついた事例も多くあったようであるが、その場限りの交流に終わった会社からも「今まではインターネットで調べていたことを地元の研究者に直接聞けるようになるので助かる」といった感想[1]や、「大学を遠い存在に感じていたが、いろいろ相談にのってもらえることが分かったので、今後の業務の視野に入れておきたい」といった声も聞かれた。このように、企業側のメリットとしては、特に普段学会などに参加できない会社などでは、ど

の研究者に問い合わせればよいのか分からない場合があるが、フォーラムに参加した大学教員で直接関係無くても、近い分野であれば、その人から学会関係の様々な情報(どの研究者がどのようなことをしているのか)を得ることができることが挙げられよう。また、大学関係者の中にも、「現場の人にアドバイスをもらい刺激になった」といった感想[1]もあった。

このフォーラムは対象者を企業関係者に限定しておらず、小中高校の理科系の教員も対象としており、また学生、主婦などあわよくば起業もという人も対象としている。



2. 高校文化祭出展

岡山理科大学における高大連携としては、オープンキャンパスのほか、随時高校からの見学を受け入れている。これら以外に、高校の文化祭での展示も行なっており、筆者も昨年の9月に市内の高校で展示を行なったので、それを紹介する。

9月14日に市内の公立高校で行なわれた文化祭に、「岡山理科大学出前実験講座」として、岡山理科大学のいくつかの学科から一人ずつ、研究紹介を目的として展示を行なった。高校生を対象としているので、当然のことながら先の産学連携のような展示と同じようなことをするわけにはいかない。また、大学で行なわれる高校生のための見学と異なり、機材を移動させなくてはならず、その制約を受けることになり、それなりの手法を考えなくてはならなくなる。高校生や保護者の興味をひくため、各教員はそれぞれに工夫をこらしていた。表1に出展された概要を示す。

表1 高校文化祭出展一覧

学科	出展概要
応用数学科	「石取りゲーム」に隠された数理解学科
化学科	さまざまな香りを作ってみよう
基礎理学科	化粧品に利用される酵素の働き 高圧力の不思議な世界
機械システム工学科	熱流体シミュレーションデモ
電子工学科	太陽光&風力発電のシステムデモンストレーション
情報工学科	3Dサッカー戦術解析システムのデモンストレーション
生物地球システム工学科	自然放射線の測定で地震予知が可能になる

他学科の中でも工学系ではものを扱っているので、比較的展示内容を考えることは容易なように思えるが、理学系、とくに数学科のようなところではどのような展示をするのか興味深かったが、多くの人がなじめるゲームを取り上げ、それをまずやってもらい、その後、その背後にある数理的構造を分かりやすく解説するといったように、高校生の興味を持たせる工夫がなされていた。

さて、筆者の熱工学関連では、表1にあるように「熱流体シミュレーションデモ」と題して展示を行なった。当初は、シミュレーション結果の紹介、あるいは実演を考えていたのであるが、シミュレーション紹介はこれまでの高校生見学の経験上、興味をもつ場合とそうでない場合に分かれ、そのため実験も加えることとした。オープンキャンパスではPIVによる流れとシュリーレン法によ

る温度場の可視化を見学してもらおうのだが、今回はPIV装置を運ぶことは不可能であった。しかし、幸いなことにシュリーレンの方はコンパクトなシステムであり、車で容易に運び込めるため、これを展示に加えることとした。

さて、当日の様子であるが、当の高校生たちとはいうと、大半は屋外の屋台、歌や踊りのステージの方にばかり関心がある様子で、それと比べると屋内の展示は比較的静かなものであった。見学者の半数ほどは保護者や小中学生の兄弟と思われる子供たちであった。また、余談であるが、保護者の中には、その関係の企業の方と思われる方もおり、かなり専門的なディスカッションになったケースもあり、子供から専門家までを相手にするのは頭の切り替えが大変であった。展示に関しては、実際に見学者にシュリーレン法で自分の手の周りの自然対流を見てもらい、つづいてライターの火炎でより激しい流れを見てもらうというものであったが、見学者は一様に驚かれていた。普段このような科学的なことに興味を持っていなかったという高校生も、友人に手を入れて見るようにすすめたり、「なぜこんなふうに見えるの?」と興味を持つなど好評であった。ゲーム世代(筆者も世代としては含まれるのだが)ということで、シミュレーションに興味を持つ高校生が多いように考えてしまいそうであるが、やはり科学することとは自らが、見て、触って、そしてものをつくってみることであり、それは今の高校生にも当てはまるということを実感した。要はいかにその面白さを教えるかということであると今更ながらに思い知らされた感がある。

3. おわりに

本稿では「ものづくり」に関連して、産学連携、高大連携に関する岡山理科大学の取り組みを紹介した。筆者自身、さまざまな取り組みに参加し、そこでさまざまなことを考えることにより、自身の研究に対する姿勢あるいは方針を見つめなおす機会にもなっているように思う。特に伝熱に限定して述べなかったが、ものづくりと伝熱の参考になれば幸いである。

参考文献

[1] 山陽新聞, 2002年1月19日, (2002).

専門科目への動機づけを目的とした初期ものづくり教育

"Hands-on" Fabrication for Beginners Aimed at an Incentive to Study Technical Subjects

縄田 豊 (八代高専)

Yutaka NAWATA (Yatsushiro National College of Technology)

1. はじめに

最近、教官が常識と思っている知識を学生が知らないことがよくあり、教官の認識と学生の認識の間に無視できないギャップが存在する。高専に入学してくる学生は、いずれも小中学校時代に技術的なことに興味を持った子供達であるが、それが高専入学後、自分達の抱いている技術のイメージと実際の学習内容が乖離していることに躓き、勉強の意欲を失っていく者もいる。今後、工学教育においては、従来の専門教育以前の、より基礎的な体験を積ませることによって、専門科目への興味を抱かせることが重要である。

そこで八代高専機械電気工学科では、ものづくりを体験させながら専門科目への学術的な興味を引き出すためカリキュラムの内容変更を行った。ここではその内の1,2年生を対象とした「ものづくり実習」の中の、熱に関係する分野ということで蒸気機関車の製作と、ポンポン蒸気船の製作について述べる。

ものづくり実習は1年生で基本的な加工技術である塑性加工(鍛造)、手仕上げ鍛造・機械加工、溶接、旋盤、電子回路製作を経験させ、2年生では鍛造、手仕上げ、旋盤、溶接、NC機械加工、ワイヤカット放電加工、ホブ盤加工、フライス盤加工、研削盤加工などの経験を積みながら、同時に一つ一つの部品を自分で製作し、最終的に動く物を組み立てて、ものづくりの流れを経験させるため蒸気機関車の製作^[1]とポンポン蒸気船の製作^[2]を導入している。

2. 蒸気機関車の製作

何を作るにしても、基本的な原理や仕組みを理解しているのと、そうでないのとでは、同じ製作をしても出来上がりも性能も大きな差が出てくることに、完成したけれど動かない場合には、どう直せばよいかは仕組みがわからないとわからない。

また、設計変更する場合でも、その原理を知っておくことが必要である。

製作する蒸気機関は図1に示す首振りエンジンを利用している。首振りエンジンは部品点数の少なさ、加工の容易さなど最も簡単な構造を持っている。製作する前にこの蒸気エンジンの仕組みを十分に理解させてから製作するようにしている。図2に完成した蒸気機関車を示す。製作は以下の手順で行う。

- (1)ボイラー部 (a)シャーシ, (b)火室わく, 厚さ1mmのアルミ板で製作, (c)ボイラー ボイラー胴は径38mm 厚さ0.7mmの黄銅パイプで, ボイラーキャップも黄銅で作製し 胴とキャップはガスバーナーによるろう付けを行う。(d)安全弁 黄銅棒とコイルバネで製作 これは吸水口も兼ねている。(e)ボイラー部の組み立て
- (2)エンジン部 (a)フレーム, (b)シリンダー, (c)ピストン いずれも材料は黄銅, (d)シリンダーのすり合わせ, (e)クランク軸, クランク, はずみ車, (f)エンジン部の仮組み立て, 点検
- (3)エンジン部とボイラー部の合体 (a)蒸気管, (b)フレームの取り付け, (c)蒸気管の取り付け, ろう付け, (d)蒸気管のテスト, (e)最終組み立て, 調整, (f)注油

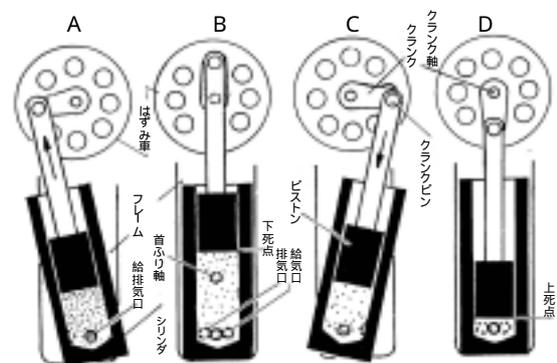


図1 首振り蒸気エンジンの原理

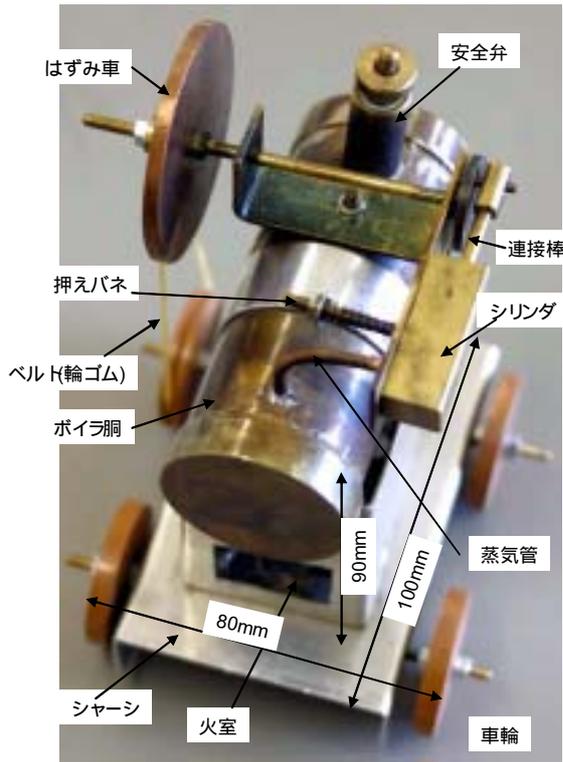


図2 学生が作った蒸気機関車

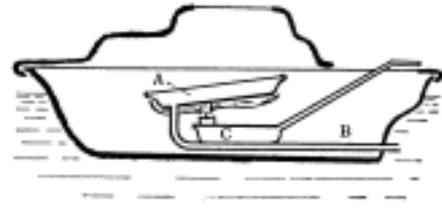


図3 ポンポン蒸気船の構造

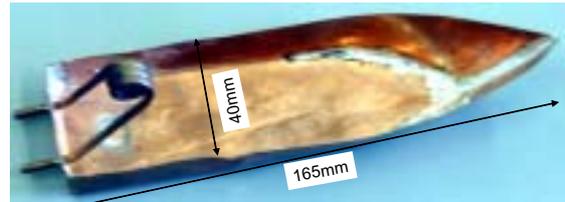


図4 学生が作ったポンポン蒸気船

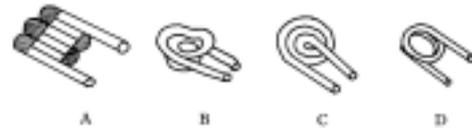


図5 ポンポン蒸気船のボイラーいろいろ

(4)火入れ, 運転, 調整 (a)燃料 固形燃料を使用, (b)注油, 給水, (c)火入れ, (d)運転
細かい部品が多く, 作業が一箇所に集中しがちで, 手の空くもの出てくるのが難点である. 学生から工作機械の増設を望む声が多かったため, 小型フライス盤, ミニ卓上旋盤, 超小型旋盤を導入し, 作業の効率化を図っている.

3. ポンポン蒸気船の製作

よく昔夜店で売られていたポンポン蒸気船の構造を図3に示す. A, Bに水をいれ, ろうそくで加熱すると音を立てながら水面をすべる. この船はいかなる原理で動くのか. Aにある水が沸点に達して沸騰すると, 発生した蒸気が一瞬にしてパイプの中の水を押し出して船の推進力を発生する. 次にAの圧力が下がり, こんどはパイプの中の水がAの中に吸い戻されるということを繰り返している. 市販のポンポン蒸気船ではAの上面が薄い金属板になっていて, Aの中の圧力が変化することによって, 金属板が上下に反り返ることによりポンポンという音を発生している.

図4に学生が製作したポンポン蒸気船を示す.

船体は厚さ 0.2mm の銅板で, ボイラーは外径 3mm の銅管で作る. より早いポンポン蒸気船を作るためには, 船の形と効率の良いボイラーを作ることが必要になる. 効率の良いボイラーはどんな形をしているのか. 図5に色々な形のボイラーを示す, 製作後, 船中央にろうそくを載せ, 実際に水に浮かべて動かしている.

4. おわりに

これから専門科目を学ぼうとしている学生に対して, ものづくりを通して, 自然現象を解析的に考えるということはどういうことなのか, またこれまで人類はその自然現象をどのように巧みに利用して, 自分たちに役に立つ機械を作ってきたかを伝えることにより, これからの勉学に少しでも興味を持たせるようにしたいと思っている.

参考文献

- [1] 宮崎洋明, 走れ!!ぼくのSL, 民衆社, 1986(絶版)
- [2] 白銀一則, ポンポン蒸気船をつくる, 民衆社, 1985(絶版)

久留米工業大学公開講座 親子科学教室
 Science Education for Family Members, KIT Open Lecture

井上 利明 (久留米工業大学)
 Toshiaki INOUE (Kurume Institute of Technology)

1. はじめに

子供の理科離れが議論され始めて久しいが、昨今ますます理科離れに拍車がかかっているように感じるのは、自然科学関係に携わっている私たちの特別な感情なのだろうか？

久留米工業大学では毎年周辺市町村の一般の方々を対象に公開講座を行っている。その一環として平成12年度からは小学4,5,6年生とその家族を対象にして、親子科学教室を開催している。子供の科学への興味を引き出せればという思いとともに、家族のふれあいを通して青少年の健全育成につながることを期待している。

2. 講座の内容

表1は過去に行った親子科学教室と平成15年度の予定である。「親子で学ぼう不思議な……の世界」というシリーズもので、次回で4回目となる。ものをつくる、みる、さわる、音を聞く、そして考えることを通して、科学への興味へといたるわけである。各講座とも易しい座学とものづくり体験が組まれている。さらに、それぞれのテーマに対して副題が用意されており、各副題を一人の講師が担当する。ものづくり体験ではアルバイト学生が補助する。アルバイト学生は前もって製作体験を行い、問題点やトラブルなどの対策を経験しておく。座学は各副題が45分程度、ものづくり体験はつくって遊ぶ時間を含めて約90分である。本講座の募集定員は家族20組である。受講料は無料だが、材料費として一家族1000円をいただいている。以下、各講座の取り組みについて紹介する。

表1 親子科学教室のテーマ

平成12年度	親子で学ぼう不思議な電気の世界
平成13年度	親子で学ぼう不思議な音の世界
平成14年度	親子で学ぼう不思議な光の世界
平成15年度	親子で学ぼう不思議な熱の世界

2.1 親子で学ぼう不思議な電気の世界

副題

・座学

(1) 家庭と電気

電気の生産から消費にいたるまでの仕組みや上手な使い方など、家庭生活と関連付けながらの易しいおはなし。

(2) 家庭の電気学入門

電気の安全な使い方、電気料金の計算方法、節電による経費節減の計算方法。

(3) 電磁波の生体への影響、ほんとのところ

- 電磁波ってホントに危ないの? -

人体に対する電磁界影響、電磁波の正体そして電磁波との友好的なお付き合いの仕方。

・ものづくり体験

手回し発電機の製作

図1のような手回しモータを用いて発電しながら発電のしくみを体験し、電気エネルギーと機械エネルギーの関係を学ぶ。

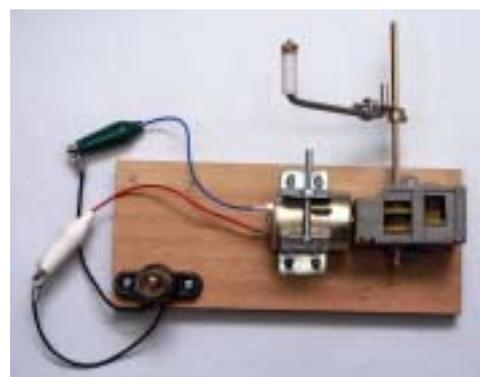


図1 手回し発電機

2.2 親子で学ぼう不思議な音の世界

副題

・座学

(1) 音と人間

私たち人間は音からどのようにしてさまざ

まな情報を得ているのだろうか。

(2)音のフリーマーケット・お持ち帰り自由
耳のドアは開けっぱなし、音は無断で自由に侵入する。「愛のささやき(声)」から「もう、やめて～」まで、音のフリーマーケットの店開き。

(3)騒音の実体は - 交通騒音などの環境音 -
自動車内の音楽と車外の警報音との関係。自動車からの騒音は減らされている。

・ものづくり体験

音と遊ぼう

図2のような簡単な苦竹の横笛を作って音を発生させ、音の高さと強さを加減して、これらをアレンジして楽しみながら、易しい振動のはなしへと導く。



図2 苦竹でつくった横笛

2.3 親子で学ぼう不思議な光の世界

副題

・座学

(1) 光の不思議とおもしろさ

1. 透明なプラスチック板に力を加えると、偏光板を通った光の作用によって色模様が変わる。さわって、見て色模様の変化を楽しむ。
2. 砂糖水と塩水 砂糖水では偏光板を回せばいろいろな色が見えます。塩水では色は見えません。なぜ？
3. 偏光板を通った光で水晶玉とガラス玉を見分ける。偏光板を回転させて水晶玉とガラス玉の色模様の変化の違いを体験する。図3は水晶玉とガラス玉の色模様の違いを示す。

(2) 空気の流れを見てみよう

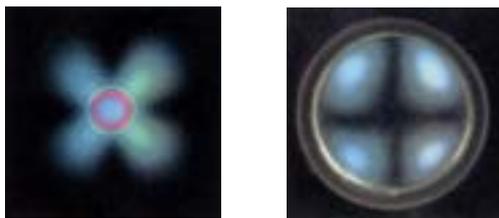


図3 水晶玉(左)とガラス玉(右)の色模様

空気の「流れ」はどうやって見るのか、どうやって改良するのか、図4に示すような「自動車や飛行機などの物体周りの流れ」を実際に演出しながら、光の性質を使って「流れ」を見る。



図4 トラック周りの流れ

・ものづくり体験

ピンホールカメラの製作

針穴(直径 0.3 mm 程度)がレンズの代わりをする。写真を撮ってすぐ見ることができるレンズのいないインスタント針穴写真機をつくる。針穴の大きさや焦点距離を変えて、露出と写り具合の変化を比較しながら写真を撮る。図5はつくったピンホールインスタントカメラ。



図5 針穴写真機

2.4 親子で学ぼう不思議な熱の世界(平成15年度計画)

副題

・座学

エンジンの動くしくみ

風船の中の空気を暖めると風船が膨らみ、冷やせば縮むことを実際に体験させながら、熱が仕事に変わるしくみへと導く。

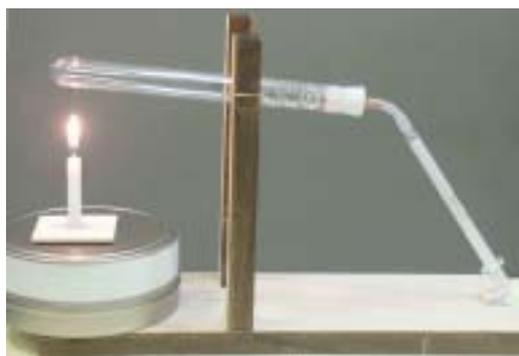


図6 注射器のピストン運動を利用したスターリングエンジン

・ものづくり体験

スターリングエンジンをつくろう

2種類の簡易スターリングエンジンを製作し、作動させて遊びながら動く原理を学ぶ。図6は注射器のピストン運動を利用したスターリングエンジン(試作)。図7はシリンダーに空き缶を利用したクランク機構を備えたスターリングエンジン(試作)。両者の姿かたちは違うけど、動く原理は同じだということを学ぶ。なお、この簡易スターリングエンジンについては工房糸車(鹿児島県)のご協力をいただいている。

3.おわりに

本講座はできるだけ五感を使って体験をして、科学を身近に感じることをねらいとしているわけだが、子供たちがものづくり、音を聞いたり変えたり、色を見たり、動きを見たり、写真を写したり、力を加えたりすることによって、自分でつくったものが表情を変える過程を実体験することによって、「不思議だなあ、なんでだろう」という



図7 空き缶を利用したスターリングエンジン

思いを持ったときに、それがまさに科学への興味の始まりである。講座中に子供たちの目の輝きが変わってくると、担当している私たちも嬉しくなる。

本講座では披露した装置あるいは製作した物が本番で正常に機能を果たすように、万全の準備が必要である。そのためには講師もアルバイト学生も前もって試作して、いろんなトラブルを経験しておく必要がある。平成15年度のテーマは「熱」であるが、図6および7に示すようなスターリングエンジンをすでに試作し、一回作動を確認した段階である。子供たちが作ったエンジンが問題なく動くことは稀であると思われるので、これから条件を変えて何回も動かしながら、体験を重ねて本番に備える予定である。

機械工学科の研究室公開への取り組み

Working on the Open Laboratory at Department of Mechanical Engineering

鳥居 修一（鹿児島大学）

Shuichi TORII (Kagoshima University)

1. はじめに

鹿児島大学工学部機械工学科は平成6年度から学科の研究室を公開している。ここでは、本学科の研究室公開について紹介する。

2. 開催へ向けた準備

一般の人に学科でどのようなことを行っているか理解してもらうために、本年も鹿児島大学大学祭の開催期間に合わせて、11月16,17日に研究室公開を実施した。しかしながら、大半の人は大学祭に参加することを目的としているので、如何にして機械工学科へ足を運ばせるかが研究室公開を成功させる上で重要であると考えた。開催に先立ち、以下のような準備を行なった。

2.1 開催前の広報活動

地域の方に機械工学科で行なう研究室公開を知ってもらうために、地元テレビ局とラジオ局を利用し、研究室公開で行なう内容について説明した。更に、市内の小・中学校・高等学校に研究室公開の内容を説明したポスターを送付すると同時に、大学付近や商店街にポスターを掲示した。

2.2 開催当日の広報活動

機械工学科は大学祭の開催場所から離れているため、研究室公開の内容、開催場所への案内図、及び以下に述べるスタンプラリーを含めた学科の催し物を記したパンフレットを大学正門で大学祭参加者に配付した。更に、大学祭来場者が機械工学科棟付近まで来れば研究室公開を実施している場所が分かるように、機械工学科棟の側壁に手作り垂れ幕（長さが約10m、幅が1m）を設置した。

3. 実施内容

機械工学科1号棟と2号棟の間に受付を設け、スタンプラリーの用紙、研究室公開に参加した研究室の内容、機械工学科の学生を中心に発足したロボット研究会による手作りロボット触れ合いコーナー、エコラン研究会が製作したエコランカー

試乗コーナー、教官による相談コーナーなどを記した小冊子を配付した。以下に、本年度学科で行なった内容と趣旨を示す。

熱機関研究室：ディーゼル機関の代替燃料として生産可能な植物油に着目した研究をパネルで紹介すると同時に、植物油を乳化又はエステル化した燃料を展示した。提案した燃料が有効であることを理解してもらうために、菜種油をエステル化した菜種油メチルエステル、廃食油をエステル化した廃食油メチルエステル及び軽油を燃料として使用し、直接噴射式ディーゼルエンジンを駆動させた実演を行なった。

材料工学研究室：誰でも知っているような金属、名前だけは聞いたことのあるような金属、専門的な知識を持った者だけが知っているような金属に触れてもらうために、黄銅、すず、チタン、インジウム、バナジウム、テルル、カルシウム、コバルト、シリコン、ゲルマニウムを展示した。特に、黄銅については、大きなブロック状の試験片を磨き上げたものを展示し、金属をきれいに磨き上げれば鏡のようになることを理解してもらった。

生産システム研究室：2次元押し出し、3次元押し出し、鍛造、変形抵抗及びトライボロジーについてのパネルを展示した。特に、アルミニウムの試験片を展示し、アルミニウムの性質や特性を理解してもらった。

環境流体工学研究室：水槽底砂洗浄装置の公開実験とYAGレーザーによる可視化実験を行った。水槽底砂洗浄装置を用いた公開実験では、水槽底砂からヘッド口のみを取り除く様子を実演し、水の循環の様子や取り除かれた粒子の回収方法など理解してもらった。また、1/24スケールの模型車周りの流れがYAGレーザーを用いることで可視化できることを示した。

機械制御工学研究：見学者に倒立振り子を倒してもらう公開実験を行い、それが外乱を与えても倒れない機構をパネルを使いながら説明した。口

ロボットアーム実験機による実演では、ロボットアームの先にスタンプを取り付け、それが自動でスタンプを押させる様子を紹介した。更に、下肢機能回復訓練装置を用い、ディスプレイの表示に従って着座した状態で足を動かさず体験をしてもらった。

熱工学研究室：燃烧実験装置・測定装置を公開し、研究成果をパネル展示した。見学者には、画像処理装置を用いてユニークな写真を製作し、記念として渡した。

エコラン研究会：全国大会に出場したエコランカーを展示した。多くの見学者がエコランカーに関心を持ってもらうために、見学者と運転手を含めて3名が乗車できるようにエコランカーを改良し、これを試乗できるようにした。試乗できるのは子供のみとし、研究室公開の宣伝も兼ねて機械工学周辺を数回回することで、見学者の関心を引くように心がけた。

ロボット研究会：NHK が主催しているロボコンに出場したロボットを展示した。見学者は自作した小型のロボットに直に触れることによって、ロボットに対する関心を深めてもらった。また、ロボットが自動運転で事前に施したラインに沿って移動することを公開した。

休憩室：見学者がお茶やコーヒーを飲みながら休憩できるようにした。この部屋には、大学・工学部のパンフレットを置き、教官による質問コーナーを設けた。見学者は休憩を取りながら、受験、大学全体、学部・学科などに関連した相談や質問が気軽にできるようにした。

4. 見学者の反応

見学者は上記で示す箇所を見学し、それぞれの場所で事前に渡したカードにスタンプを押せば、受付で景品がもらえるようにした。特に、小・中学生に人気があり、口コミで広まり、多くの見学者が学科を訪れた。エコランカーの試乗コーナーやロボットコーナーには多くの子供たちが集まった。このように子供たちに人気が高かったことは保護者も多く学科を訪れたことになる。子供たちがエコランカーの試乗やロボットと触れ合っている時間に、保護者は休憩室を訪れるケースが多かった。その際、子供の将来を考えて、多くの来客者が大学のことを尋ねられた。教官も来客者もお茶を飲みながら話すことができたことは、双方にとって有意義であった。

また、研究室公開に参加した学生は見学者からの素朴な質問を受けることで、大変刺激になったようだ。このような経験は今後の彼らの勉強・研究への取り組みに影響を与えられる。



可視化の実験風景



エコランカーの試乗風景



手作りロボットとの触れ合い風景

ものづくりと伝熱

Heat and Manufacturing

菱沼 孝夫 (北海道大学)

Yukio HISHINUMA (Hokkaido University)

1. はじめに

メーカーに34年間、大学に7年間勤め、この間何らかの形でハードの研究開発に関係して来た。ハードと言ってもエネルギー・環境関連の装置、システムの開発であり、ものづくり全体の中では限られた領域であるが一例として研究開発の参考に供したいと思う。大学は人材の教育に大きな使命を持っている点で企業とは大きく異なるが、発想に基づいて研究開発を進める点では共通である。一般に大学における研究開発に関してその目標、進め方、評価は企業と異なるのが普通であったが、最近の産学連携の動きを見ると目標、進め方、評価においても産学において共有する時代になりつつある。大学が企業と開発の仕組みを共有することは望ましいが、全てが企業と同じである必要は無く、いろいろな研究開発の仕方を認め合うことが望ましい。我が国の科学技術政策(1)では重点分野としてライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の4分野を取り上げ、予算、人材などの資源を傾斜配分することにより、新産業を作り出し、産業の発展を図ろうとしている。その他4分野としてエネルギー、製造技術、社会基盤、フロンティアなど従来技術の強化も図っている。これら重点分野の中でもものづくりの対象はライフサイエンスでは医療、物質生産・食料、情報通信分野ではソフト、環境では循環型社会、ナノテクノロジー・材料では生産技術と未来社会と言えよう。このようにものづくりといっても安く、信頼性高く均質なものを多量に作る性能追求型の機械から人間の生き方に適合した機械“人間性機械”に替わってゆくものと考えている。この時の機械と伝熱とのかかわりが本論の主題であるが、過去を振り返って将来を展望することによって伝熱の役割を明らかに出来ればと思う。伝熱は複合的な現象の中で起る問題であり、エネルギー・環境を論じることによって伝熱の問題に置き換えたいと思っ

ている。

2. 研究開発における失敗と成功

企業に在職した時に長年にわたりエネルギー環境に関する研究開発を担当した。表1に企業を退職する時点で在職中関係した開発プロジェクトを敢えて評価した結果を示す。退職後すでに7年経過しているが、その間の進展は考慮していないので、中にはその後発展しているもの、発展しないものもある。ここで は在職中、企業の業績に貢献、 は改良研究で製品に応用、又は主流の製品ではないが製品化、×は製品化せず失敗、 は継続を意味する。

Table 1 R&D Contributions to the Company

R&D	Contribution
Power Plant	
Long Blade of ST	
Super Critical Boiler	
Ultra Super Critical	
High Temperature GT	
Desalination	×
De Sox	
Activated Carbon	
Semi-Cokes	×
CaCO ₃ Slurry	
De Nox	
Selective Reduction	
Wet Process	×
Coal Utilization	
CWM	×
Low NOx Combustion	
Gasification/Fluidized	×
Gasification/Entrained	
Fuel Cell, Battery	
PAFC	×
MCFC	
PEFC	
Li Battery	

34年間の開発の結果は が3件、 が3件×が6件、継続が6件であった。 と とを合わせて製品化と考えれば18件のテーマ件数に対して6件、その比率は約30%と厳しい評価となり、開発はともすると割の合わない仕事となる可能性がある。火力発電、排煙脱硫、排煙脱硝、石炭利用と分野別ごとの評価を見るとそれぞれの分野で失敗もあるが、製品化したテーマが存在することから、漸く失敗の積み重ねが成功に繋がっていると言えないことはない。しかし研究開発において失敗は付き物であるが、成功が無ければ、失敗は失敗であり失敗の積み重ねが成功に繋がらないことになるので、ある時期、開発者自身の人生を掛けないと成功に繋がらない。成功があつての失敗であり、失敗があつての成功と言えるように発想を豊かにし努力するしかない。

3. 排煙脱硫装置の開発

1966年に通産省工業技術院より大型プロジェクトを東京電力(株)、(財)工業開発研究所と共同で受託し、「活性炭法による大型重油火力発電所排ガス中のイオウ除去技術の研究開発」と題して排煙脱硫装置の開発を担当した^[2]。当時は重化学工業の急速な発達により亜硫酸ガスによる四日市喘息が騒がれており、社会的にも大気汚染防止は緊急の課題であった。試験プラントの視察に当時の皇太子殿下が来られたことは良い思い出となっている。図1に150000Nm³/hパイロットプラントの運転研究を担当された方々の写真を示す。3直4交代でパイロットプラントを運転した人達が集まっている。当時排煙脱硫装置開発の魁になったと考えている。



Fig.1 150000Nm³/h Pilot Plant

排ガス中の亜硫酸ガスは活性炭により化学吸着され(1)式の通り硫酸として回収される。



活性炭は吸着剤でありながらSO₂の酸化触媒としての機能を有する。

反応速度は(2)式となり、活性炭充填層でのマスバランスの式から脱硫性能が求まる。

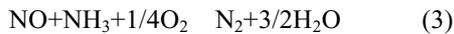
$$r = k(\text{SO}_2)(\text{O}_2)^{1/2}(\text{H}_2\text{O})(q_s - q) \quad (2)$$

q_sは活性炭の飽和吸着量である。後になって明らかになったが、厳密には飽和吸着量は存在せず、反応速度は遅いが、がまの油のようにたたりたたりと硫酸が脱離する。東京電力(株)五井火力発電所に6000および150000 Nm³/hのテスト及びパイロットプラントを設置し1970まで運転した。活性炭に吸着した硫酸は水洗脱離され希硫酸として回収され、再生された活性炭は繰り返し使用される。回収希硫酸が利用されるプロセスには実用化されたが、重油火力発電所には1基、その他産業用に1基納入されたただけであった。150000 Nm³/hプラントの運転研究で思いがけないことが起った。半径4.5mの活性炭充填塔が赤熱し、保温材から煙が出ていたことが、今でも鮮明に覚えている。反応温度が130であり、水洗により活性炭を再生していることから、活性炭の燃焼についてほとんど考慮していなかったことが事故に繋がった。この原因は活性炭の低温酸化にあり、スケールアップするに伴い、塔径が大きくなることにより断熱系になり、プラントを止めた際、活性炭を100以上の状態で放置すると塔下部より漏れこんだ酸素が活性炭と反応し、活性炭の温度が上昇し燃焼までに至る事を経験した。それ以来、反応と熱の取り扱いについて常に注目するようになった。その後排煙脱硫装置は石灰石スラリーで亜硫酸ガスを吸収する湿式石灰石・石膏法が主流となり、現在に至っているが、最初の実験の結果を踏まえ最終的なプロセスに収斂したものと考えている。開発スタート時点でのプロセスが最後まで生き残ることは難しく、常に開発を続けないと最終システムまで行き着かず失敗で終わることになる。社会のニーズが明確である場合は成功を勝ち取るまで努力するしかない。

4. 排煙脱硝装置の開発

4.1 接触還元脱硝法

亜硫酸ガスと並んで燃焼過程で発生する窒素酸化物による大気汚染は次の大きな課題であった。排煙脱硫装置の開発が一段落すると、1970年頃から窒素酸化物の除去プロセスの開発に取り組んだ。排煙脱硝プロセスとして選択式接触還元法を取り上げ開発に着手したが、製品として生き残るためには他のプロセスとの比較が常に必要であった。接触還元法では温度約 350℃、触媒の存在下で (3) 式に基づき窒素酸化物をアンモニアで還元する。



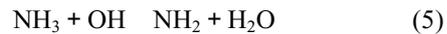
特に難しい課題は燃焼排ガス中に多量のダストが含まれること、また亜硫酸ガスが共存することであった。その当時、触媒は化学プラントで使用されるように入力が明確な条件の下で使用するのが普通で、石炭及び重油燃焼排ガスのように入力条件は不確かで種々雑多なガスを処理することは考えていなかった。特に腐食性ガスである亜硫酸ガスの共存することは触媒にとって厳しい条件であった。

耐酸性に優れた Ti 系触媒を見出したこと^[3]、ダスト共存下で触媒層への目詰まりが起らない平行型反応器の開発したことが^[4]、実用化を加速し、最終のプロセスとして生き残っている。顧客のニーズを解決する努力が実用化に結びつき、欧米への輸出につながっている。

4.2 気相還元脱硝法

NH_3 による NO 還元反応は不思議なもので酸化力の NO より強い酸素が共存しても O_2 と NH_3 との反応より N と N のカップリングによる窒素への変換が優先する。NO の窒素と NH_3 の窒素とがカップリングすることは同位体 ^{14}N , ^{15}N を使用した実験で確かめられている。(3)式に示したように NH_3 と NO は 1:1 で反応し、 O_2 が共存することが必要である。当時 Exxon 社から 800-900℃ の高温部におけるアンモニアによる気相還元法が提案されており、その実用性を確かめる必要があった。触媒の効果は反応を活性化することにより温度を 350℃ まで下げることによって NH_3 の酸素酸化を抑えていることにあると思われる。還元反応

で酸素の共存が必要であることから、触媒表面で酸素によるアンモニアの水素引き抜き反応が起り、 NH_2 と NO の反応が起っていると推定し、気相でも同じ反応を起こすことを考えた。すなわち気相で水素引き抜き反応を起こすことが出来れば、気相でも触媒反応と同じ反応を起こすことが出来るので低温でも気相還元が進むはずである。そこで酸素よりも酸化力の強い OH ラジカルを使って次の (4) (5) (6) の反応を考えた。



過酸化水素を注入して OH ラジカルを生成し、アンモニアの水素を引き抜き、窒素酸化物と反応させることにより還元反応を促進することを目的とした。ガラス管による基礎実験結果を図 2 に示す。

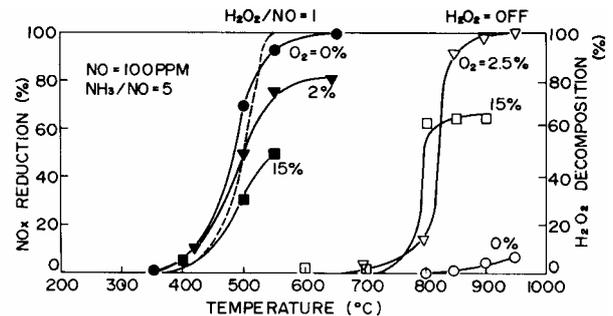


Fig.2 NO Reduction in NO-NH₃-H₂O₂-O₂ system

過酸化水素を添加すると無添加に比較して、反応温度が約 300℃ 低くなり触媒の反応温度である 250-400℃ の温度領域に近づいたが、酸素濃度の影響が大きく、実用化に対して制約を受けることから、実用化プロセスには至らなかったがガスタービンの排ガス処理プロセスに適用し成果を上げることが出来た。ここで気相における NO の NH_3 による還元反応を学んだことが後の低 NO_x パーナーの開発で役立つことになった。

4.3 湿式脱硫脱硝同時処理

更に排煙脱硝プロセスとして湿式法を検討した。排煙脱硫装置では石灰石スラリーと排ガスを接触することにより脱硫する湿式法が市場を支配した

ことから NO と SO₂ を湿式法で同時に除去できればより経済的なプロセスになると考え検討を開始した。吸収液の検討を重ねた結果、(7) 式に示す Fe() edta 錯体による NO のリバーシブル吸収法を検討することにした^[8]。



プロセスの実用化上の問題は Fe() が排ガス中の酸素により酸化することであり、又排ガス中の NO が吸収され溶液反応で複雑な窒素化合物になることが分かり、後処理が複雑になることから実用化を中止した。酸素共存下で Fe() の酸化を防ぐことはすでに血液中のヘモグロビンがリバーシブルに酸素の吸収脱離を繰り返しても酸化されないことから可能であるが、人工的には難しい技術であった。上手く行けば人工血液に繋がるので、更に検討を進め Co ヒスチジン錯体で酸素をリバーシブルに吸収する方法の特許を取得した^[9]。これは本来の研究目標から離れた研究課題であったが、新しい発明に繋がる可能性があると考え研究を進展させた。結果的には実用化に結びつかなかったが、新しい発想が生まれる雰囲気を作ることも重要であった。

4.4 低 NO_x 燃焼法

排ガス中の窒素化合物は燃焼過程で発生するので排ガス処理に加えて低 NO_x 燃焼が重要な課題であった。火力発電所においては重油火力の増設は制限されているので微粉炭火力における微粉炭バーナーの低 NO_x 化に焦点を絞り 1975 年頃から開発を始めた。すでに実用装置では低 NO_x 化のための設計が行われており、石炭の種類、特に燃料比（固定炭素/揮発分）により NO_x が大幅に異なることが知られていた。そこで石炭中に含まれる窒素分に注目し高温で還元性雰囲気を作り出すことによって窒素化合物を生成させ、この窒素化合物で燃焼で生成した NO_x を還元することを考えた。即ち〔6〕式の還元反応を想定し、バーナーの燃焼炎内でその反応条件を作り出すことであった。これは流れと熱と物質移動の問題であり、特に流れについてモデルバーナーで検討し、バーナーに

強旋回を与え、酸素を外縁より供給することにより還元雰囲気をつくり出し、燃焼の中央部に形成し、低 NO_x

化を図ることが出来た^[10]。図 3 に開発した NR バーナーを示す。3 次空気を外周部より供給し燃焼後部で燃焼ガスと混合することにより、中央部の還元炎と反応し未燃分の少ない燃焼になっている^[13]。現在では NR バーナーとして製品化され更に高性能化が図られている。

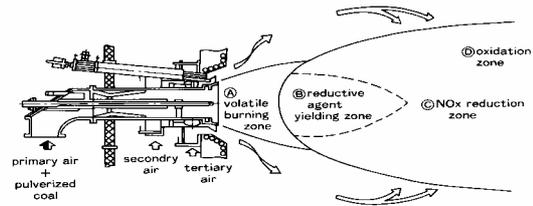


Fig.3 HT-NR Burner for Low NO_x Combustion

5. 石炭のガス化

エネルギー資源の安定確保を考えると石炭の高効率利用は必要である。日本はエネルギー資源を全て海外に依存しており、多様化を図り、石油、石炭、LNG、原子力のベストミックスを図る必要がある。石炭は炭素の含有率が高いことから、熱量当りの炭酸ガスの排出量が高いため、温暖化防止の点で不利であり、石炭から天然ガスへ燃料転換が行われているが、資源の埋蔵量から考えても、将来とも効率的に利用せねばならない。効率的な利用には石炭のガス化は必要な技術であり、1980 年頃から噴流層石炭ガス化装置の開発を始めた。現在、電源開発〔株〕若松事業所で石炭処理量 150t/d のプラントが運転中である。社内でテストプラントによる試験を始めたときからすでに 20 年以上経過しているが依然として試験プラントの域をでていないのは残念である。ガス化炉の開発の目的はガス化効率が高く、安定した運転が出来ることにより、コールドモデルによりガス化炉の構造を決定した^[12]。図 4 にガス化炉の概念図を示す^[11]。

1 室内に 2 段で石炭を旋回流で吹き込むことが特徴になっている。上段から酸素不足状態で微粉炭を吹き込み旋回しながらガス化し、下部からの微粉炭燃焼ガスと混合し、未燃石炭をガス化する方式となっている。ガス化炉内の温度分布は上部が低く下部は高くなるため石炭中の灰分が溶融しスラグとして下部より改修される。社内でのテスト装置による試験に始まり、新エネルギー・産業技

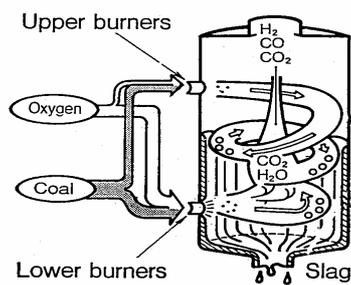


Fig.4 Entrained Bed Two Stage Gasifier

術総合開発機構 (N E D O) からの委託研究.パイロットプラント,実証プラントと続き実用化までの道程は長い. エネルギー機器の開発では機器のスケールアップによる信頼性の実証が必要になり巨額の開発費を要することが大きな障害となっている. 今後エネルギー機器は分散化の方向にあり, 運用性に優れた機器の開発が今後求められる.

6 . まとめ

ものづくりと伝熱の表題に対して、ここではものづくりを開発の切り口から、熱伝熱を幅広く考えエネルギー・環境の面から論じた。開発は確率からいえば割の合わない仕事であるが、市場のニーズに対応して新製品の開発に人生を掛けた努力すれば失敗の積み重ねが成功につながる。

- (1) 製品の開発には失敗は許されるが, 成功しないと, 失敗の経験は生かされない。
- (2) 新製品の開発において本命と思われる技術以外に, 対抗する技術開発を手掛けることによって, その分野で最終的に市場を獲得できる。
- (3) ひとつの製品を開発する過程で別な分野の発想が生まれる場合があり, 常に新たな発想が生まれる開発は成功に繋がる。
- (4) 発想は一人の人間に基づくが開発はチームワークが重要である。

参考文献

- [1] 桑原洋, 我が国の科学技術政策と大学の役割, 北海道大学創基 1 2 5 周年記念特別講演会

(2001-10)

- [2] 田村善助, 菱沼孝夫, 久村輝雄, 活性炭法排ガス脱硫, 日立評論, 49, pp53 (1967/11)
- [3] S.Matsuda, M.Takeuchi, Y.Hishinuma, F.Nakajima, T.Narita, Y.Watanabe, M.Imanari, Selective Reduction of Nitrogen Oxide in Combustion Flue Gas, J. Air Pollut. Control Assoc., Vol.28, pp350-357 (1978/4)
- [4] 嵐, 菱沼, 榎戸, 中島, 黒田, 平行平板触媒間の物質移動, 化学工学論文集, 6 巻, pp476-480 [1980/11]
- [5] S.Azuhata, R.Kaji, H.Akimoto and Y.Hishinuma, A Study of The Kinetics of The NH₃-NO-O₂-H₂O₂ Reaction, Eighteenth Symposium (International) on Combustion pp 845-852 (1981)
- [6] Y.Hishinuma, H.Akimoto, S.Azuhata, F.Nakajima, S.Matsuda, Y.Uchiyama, R.Oshima and M.Kato, NO_x Removal Process by Injection of NH₃ and H₂O₂ in Gas Turbine Exhaust gas, Trans. ASME J. Engineering for Power, Vol.103, pp589-593 (1981/3)
- [7] S.Azuhata, H.Akimoto and Y.Hishinuma, Effect of H₂O₂ on Homogeneous Gas Phase NO Reduction Reaction with NH₃, AIChEJ, Vol.28, pp7-11 (1982/1)
- [8] Y.Hishinuma, R.Kaji, H.Akimoto, F.Nakajima, T. Mori, T.Kamo, Y.Arikawa, and S.Nozawa, Reversible Binding of NO to Fe()edta, Bulletin of the Chemical Society of Japan, Vol.52, pp 2863 -2865(1979/10)
- [9] 特許公報 1172020
- [10] 特許公報 1759356
- [11] 特許公報 1740170(gasuka)
- [12] 森原, 小山, 野北, 旋回流型気流層の大型モデルにおける粒子挙動, 化学工学論文集, Vol.16, No.2, pp245-251(1990)
- [13] 1988 年日本機械学会技術賞「微粉炭用旋回流型低 NO_x バーナー」

企業におけるものづくり教育について

Practical learning for manufacturing in company

小野 信市 (株)日本製鋼所 室蘭研究所)
Shin-ichi ONO (Japan Steel Works Ltd.)

1. はじめに

バブル経済の崩壊以後、技術立国日本におけるものづくり技術とその育成の必要性や重要性については、これまで実に多くの議論がなされ、産学官がいろいろな取組みを展開している。具体的には、平成 11 年の「ものづくり基盤技術振興基本法」制定に基づき、平成 12 年 9 月に「ものづくり基盤技術基本計画」が策定され、経済産業省、厚生労働省、文部科学省の連携により関連施策が実施されている。その年次報告も本年 6 月に 13 年度「製造基盤白書」として報告されている。ここでは製造業におけるものづくり技術の現状と課題を紹介し、人材教育の面での対応策について述べたい。

2. ものづくり技術基盤の現状と課題

わが国の製造業におけるものづくり基盤の現状について、前述の 13 年度白書では、製造業は経済成長の牽引力、加工貿易立国・科学技術創造立国の基盤で、国内に雇用機会を提供するものであるが、経済グローバル化の中で中国を始めとする東アジアとの競合、海外進出・国内空洞化の懸念などの問題に直面していると報じている。弊社の大形鋳鍛鋼品のような特殊な製品でも価格レベルは数年で 3 割以上も低下して生産性改善や設備合理化により対応しているが収益力の確保が難しい。

このような国際競争の激化に対応するためには、他国に一步先んじた技術・製品を生み出す技術開発力の強化とその成果を知的財産として保護・活用する体制の確保が必要であるとしている。また、近年の生産拠点の海外シフトが進展する中で、ものづくり労働者に求められる能力の高度化・多様化の傾向に反して就労者の減少と高齢化が進んでおり、製品の高付加価値化に対応できる人材の育成や高度熟練技能の継承が重要な課題であり、ものづくり労働者の職業能力の生涯にわたる段階的かつ継続的な開発の必要性が強調されている。

3. 企業でのものづくり教育

政府は、ものづくり基盤技術整備と創造性に富んだ人材育成のためのいろいろな政策を実施している。大学の質の高い基礎研究と産学連携の推進や、ものづくりに関する実践的な教育とインターンシップの推進などに始まり、科学技術・理科教育の振興や、科学館などでの生涯学習、専修学校での実践的技術教育などである。

業界団体の鉄鋼協会でも若者の理工系離れに歯止めをかけようと、高校の理科系の教職員を対象にしてもものづくり体験研修を実施し、理数系知識の生産現場における意義の理解促進に一応の効果をj得ている。日本の多くの製造業は、これまでも社内教育には熱心であり、いろいろな研修制度や自己啓発制度を整備して実践してきた。しかし、これらの内容は総じて生産性向上や効率改善のマニュアル修得的なものが多いことから、近年声高に求められている創造・革新のための教育に軸を移そうとしている。

若手技術者の育成には製品開発の全体にわたる実体験を重視し、開発企画・計画の立案から実験、結果報告のまとめまでの一連の開発プロセスを実行させることにより、成功までの「連続的な失敗」から実学を修得させることが肝要と思う。特に近年のゲーム感覚になれた世代、いわゆるバーチャル世代のものづくり教育にあっては、開発・研究結果に責任を伴い、貢献度が明確な、より実践的なテーマに取り組ませることにより「緊張感」のある体験をとおして達成感やインセンティブを具現化することが大切と考える。よくありがちな「楽しい仕事」は「娯楽」のように与えられるものではなく、勝ち取るものであることを実感させることが必要であろう。ただ、このような教育プロセスを充実させるには、幅広い分野の基礎的知識が要求されるが、企業内での基礎教育には時間的限界があり、教育機関へ期待するものも大きい。

随想
Professor Chang-Lin Tien

小竹 進
Susumu KOTAKE

1992年の4月(?)、

「先生、マイクロ伝熱ということで Tien 先生と日米セミナーを申請しましたが…」

「いいんじゃない。ところでマイクロ伝熱ってなに？」

「だから、先生が日本側で…」

例によって、既成事実としてことを処理した事後報告のかたちでの故土方先生からの報告電話。ここで異論を唱えたら、研究の指導者としての認識がどうの、自分だけで満足している研究なんてどうのと、ひとくさりの説教が待っている。

「いいよ。できるだけ協力するよ…」

「協力でなく、リーダーですよ…」

私との会話は、これだけだったが、土方先生と Tien 先生とはそれ以前に何回か議論されたようだった。‘これからの伝熱はマイクロかマクロ複雑系のいずれかだ’、‘まだ伝熱研究者の認識がそこまではいっていないだろうが’、‘だからこそ日米でこうした将来像の討論・セミナーを企画したらどうだろうか’。米国側主催者の NSF は(したがって、日本側の JSPS も多分)非常に乗り気で、高い順位で申請を受理してくれたと聞く。こうしてマイクロ伝熱の日米セミナーが開催される運びとなった。

私はこんなわけで雇われマダム的な存在だったが、金沢大の林勇二郎先生を巻き込んで第1回のマイクロ伝熱日米セミナーは Tien 先生と土方先生を双頭として1993年金沢で幕を開けた。それから、昨年の Berkeley まで3年ごとに計4回、Tien 先生を中心とするこのセミナーは NSF と JSPS への申請とその採択という形で開催されてきた。この10年間内容的にも大きな変化が認められるが、それよりも参加者のマイクロ伝熱への認識の変化の方が大きい。今日でこそ、「ナノ伝熱」といってもなんとなく言葉が通じるが、10年前には「マイクロ伝

熱」なんていう言葉自体「伝熱形態の矮小化」くらいにしか解釈してもらえなかった。この時期に、この分野の研究にいち早く目をつけ、研究者層を指導していった慧眼にはただ感服以外ない。しかも、The University of California Berkeley の第7代目総長(Chancellor)としての激務の中においてである。

第2回のセミナーの終わりに

「この分野の関係の Journal を作ろうと思うのだが…」

「いまだき Journal なんて捨てるほどあるのでは？」

「いや、完成した研究ではなく、研究のプロセスを中心にしたもの、しかも非常に広い分野をカバーできるようなものが欲しい…」

そして、Journal of Microscale Thermophysical Engineering を立ち上げた。

「Chancellor(総長)の立場でよく研究室を覗くヒマがありますネ」

「いや、毎週土曜日は一日 scientific な頭に切り替えることにしているから…これが非常に楽しくてネ」

この言葉がいつまでも胸に残っている。

「セミナーの途中で、小竹先生がきてくれましたよ」

矢部彰さんに連れられて、Berkeley の小高い邸宅の一室で、解説される奥さんを介して握手した手には昔の力強さはなかった。理解していただけるかどうかはわからなかったが

「先生が立ち上げてくれた日米セミナー、今日も Berkeley でますます活発な議論がつづいていますよ」

と口の中で言う。

そこには、あの強烈な activities ももうすっかり昇華し、ひとりゆっくりと憩う人間 Chang-Lin Tien さんの手のぬくもりだけがいつまでも手に残った。

US-Japan Seminars on Microscale Heat Transfer guided by C-L.Tien

1993: July 11-14 Kanazawa, Japan: Chaired by **C.L.Tien** and S.Kotake

“Molecular and Microscale Transport Phenomena”

Interaction between gas and solid, Microstructure of liquid-vapor interface, Microstructure of phase-change Phenomena, Quantum effect and electron-phonon interaction in heat transfer, Molecular dynamics approach to heat transfer, Microstructure of radiative transport, Microscale heat and mass transfer

Keynote: “Future of microscale and molecular-scale heat transfer” **C.L.Tien**

“Future aspects of molecular heat and mass transfer researches” S.Kotake

“From physics to function: Semiconductor quantum structures ” V.Narayanmurti

1996: August 7-10, Santa Barbara, USA: Chaired by **C.L.Tien** and K.Hijikata

“Molecular and Microscale Transport Phenomena”

Microfluidic devices, Micromechanical devices, Solid nanostructures, Molecular transport, Phase transformations and reactions, Photon interactions and transport

1999: August 8-11, Sendai, Japan: Chaired by A.Majumdar and S.Kotake

“Molecular and Microscale Thermophysical Phenomena in Nanotechnology”

Energy and mass transport in nanomaterials, Quantum and phonon behavior in nanomaterials, Thermal processing in nanotechnology: fundamental and measurement, thin film and device, Thermal control in nanotechnology

Keynote: “Recent developments in microscale thermophysical engineering” **C.L.Tien**

“Molecular dynamics view of macroscopic thermo-fluid-dynamics” S.Kotake

2002: June 24-26, Berkeley, USA: Chaired by A.Majumdar and K.Okazaki

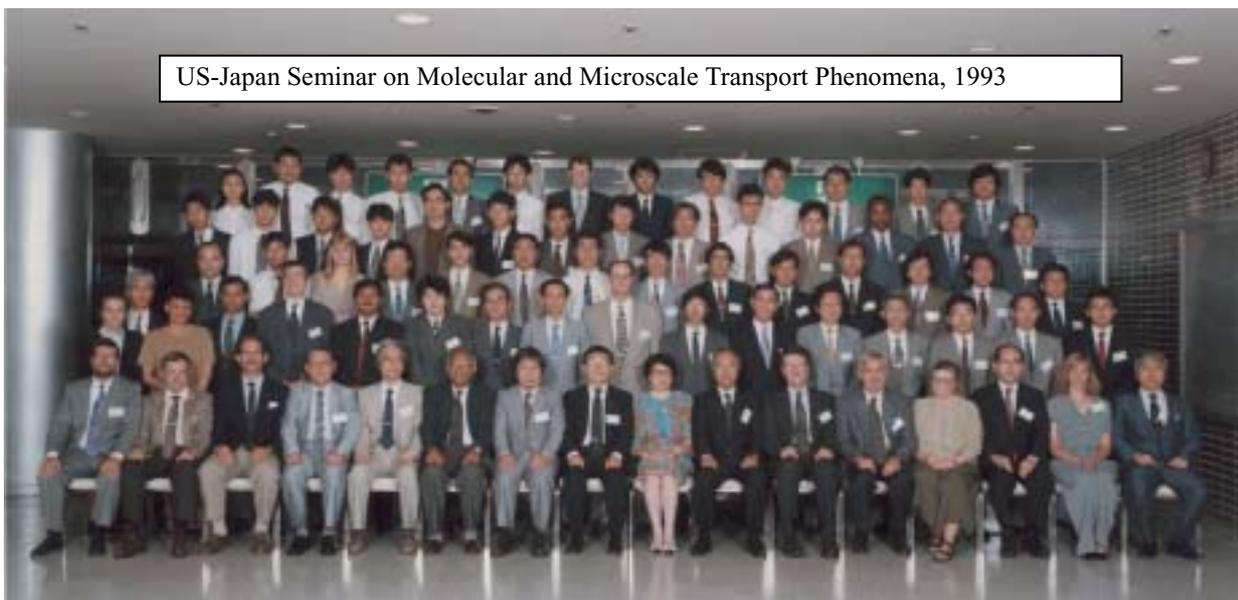
“Nanoscale Thermal Science and Engineering”

Nanoscale measurements, Energy conversion and transport in solid-state devices, Chemical/biological reactions and biothermal phenomena, Nanoscale conduction, Phase change, Microfluids and MEMS

Kenote: “Crystallization and melting of polyethylene oxide ultrathin films by hot stage AFM” C.Frank

“Dreams of molecular thermo-engineering” S.Kotake

“Microscale phasechange devices” L.Lin



Chang-Lin Tien 先生を偲ぶ
Everlasting memories of Professor Tien

深野 徹 (九州大学)
Tohru FUKANO (Kyushu University)

Tien 先生に初めてお会いしたのは、先生が豊橋技術大学に長期滞在の折、九大の機械工学科にも始めて足を伸され、当時九大教授の越後亮三先生を訪問されたときである。越後先生からの「カリフォルニア大学の偉い先生が来ておられるので、ちょっと来て欲しい」の電話で行くと、長椅子ににこにこ学生が座っており、部屋を素早く見回しても偉い先生が見当たらない。これを察してか越後先生が「Tien 先生です」と紹介された。1981年の3月25日のことである。この後で私が液膜厚さを精度良く測定していること、その実験装置を見ていただくなど、私のたどたどしい英語に根気良くおつき合いいただいたが、それを通して全く偉ぶった所のない、心の大きな、研究熱心な先生の人柄に感動した。そのとき「バークレーに来ないか」という軽い質問(と思った)に、あまり意味も分からず「お願いします」と答えたようだ。4月に入るとすぐ招聘状が来て、それから用意して最も早い時期の8月訪問と言うことになった。これは越後先生に常々私のPDのことを気にしていただいていたことに因ると感謝している。

さてここで先生のことをご紹介しておきたい。先生は1935年中国本土でお生まれになり、政変で台湾に移り、台湾大学を卒業後、1956年21歳で渡米、3年後にプリンストン大学のM.D.とPh.D.を同時取得し、直ちにカリフォルニア大学バークレー校機械工学科に教官採用(23歳)され、33歳で同校の正教授に昇進されておられる。バークレーでの採用試験のプレゼンテーションでは「いろいろ十分な用意もしていったが、英語がままならないこともあって、半分も話せなかった。採用はダメだろうと思っていた。」と当時を懐かしんで話されたことがある。その後早くから教室のChairmanを長く務められておられる。私がお会いしたのは、Chairmanをやめられた直後ではないかと思う。このChairmanのとき実力を発揮され、私が訪問したとき他の先生

方も Tien 先生には一目置いておられたように感じた。

私が帰国して間もなく、バークレー校研究担当の Vice-chancellor (47歳) 同大学アーバイン校筆頭の Vice-chancellor (52歳) と引き続き就任された。その時、故土方邦夫先生とアーバインの先生をたずね、雑談の折に私が「間もなくバークレーの総長 (Chancellor) ですね」と申し上げると、先生は「深野、君はなぜそう思うのかね」と尋ねられた。私の直感である。先生は、2年後の1990年(54歳)にバークレー校の総長に就任された。ちょうどその年、私の研究室の修士の学生で東部の大学に留学中であった学生から「Tien 先生がバークレーの総長になられた。その記事を同封しています。」という手紙が届いた。それには先生は有色人種で米国メジャー大学の最初の総長であるとあり、これがニューヨークタイムズのトップ記事で報道されていたのである。先生はその後7年半の長きに亘り総長をつとめられた。その間大学運営については、fund 獲得のためにも非常な動きをなされるなど、偉大な業績をあげておられる。

一方先生の研究面での業績については、会員の方々もよくご存じのように、早くから放射熱伝達を含む伝熱の幅広い分野で独創的な先駆的業績を挙げ、熱工学関係分野の世界最高の賞である Max Jakob Memorial Award を1981年、46歳の異例の若さで受賞されている。私がバークレーに滞在を始めた年であり、先生の受賞を大変嬉しく感じたことである。また総長時代の略歴書には専門分野として Microscale heat transfer と書かれており、伝熱の分野に分子動力学を導入して、新しい研究分野を先駆的に開拓され、学長在任中も日本からの研究者を含めて多くの研究者の指導にあられた。このように先生のもとには世界各国から有能な研究者が集まっている。日本からも20年以上前から多くの研究者が訪問したり、長期滞在をして薫陶を受けている。先

生は、私に「君はうちの機械工学科でお金を出して来てもらった最初の人だ」と言われたので、私は先生に非常に長くおつき合ってきた日本人であり、誇りに思うとともにこの度のご逝去が残念でならない。

先生は学生の訪問者にも自ら案内されることがあり、そのようなことでも見習うことが多かった。先生は、国際伝熱会議の大会委員長を勤めるなど学会活動も活発で、多くの特別講演を通して、創造性豊かな明晰な思考と分かりやすい説明、それになんといっても人を包み込む大きなお人柄で、日本の研究者も深い感銘を受けられた方は数多いことと思う。

また先生は、教育に関する受賞も数多く、教育の面からもアジアとの架け橋となるなど、世界各国の大学から名誉教授の称号が授与されている。

先生は、「先日中国に行き江沢民に提言して来たよ」と時々言われていた。中国を訪問された折に、中国の首相に合われたのか、先生ならそれくらいのことであろう、という程度に私はかつてに理解していた。ところが、1999年だったと思うが、ある日の「NHKスペシャル」で、アメリカの西部で中国から移住して成功し、活躍している人々で100人委員会というものが設立されており、先生はそのリーダーの一人として、天安門広場事件後の米国と中国との断絶を憂慮して、これをなんとか打開したい、そのために「求同存異」の精神で江沢民（15年来の先生の親友と解説有り）を説得し、クリントンと江沢民との中国とアメリカへの相互訪問が実現したこと、などが報道されていた。ふと付けたテレビの番組で改めて先生の大きさに驚かされた。クリントンからの信頼も厚く、先生は閣僚候補にもなられたが、Chinese scandalの影響で残念にもこの話は流れている。このように国際的・国内的な政治の中での活躍も顕著であった。

このような教育・研究・社会貢献の活躍は歴代のバークレー校の Chancellor のなかでも希有な業績であり、それを讃えて先生の memorial として、現在先生の名を冠した「The Chang-Lin Tien Center for East Asian Studies」の設立を先生に関係があった全世界の方々に呼びかけるとともに、バークレー校あげて取り組んでいる。

私がバークレー滞在中の1982年6月に故土方邦夫先生が Tien 先生のもとへ来られた。その時以来土方先生と、というより、これに Tien 先生を加

えた三人の親密なつきあいが始まったと言って良いだろう。例えば私の帰国後間もなく、日本側は私が代表で土方先生が共同研究者、アメリカ側は Tien 先生が代表という組織で学振の日米共同研究のサポートを得て、Reflux condensation heat transfer の共同研究を3年間行い、その後も日本側の代表を入れ代わってさらに3年間と共同研究を続けた。この間を含めてその後も国際会議などいろいろの機会に三人で合うことが多く、研究や雑談を通して両先生から非常に多くのことを学んだ。ところが1997年、土方先生は突然なくなられた。私にとってのみならず世界の損失であった。

このようにして Tien 先生と20年以上に亘って家族付き合いをさせていただいた。拙宅にも2度ご夫婦で来ていただき、その折り教室の若い先生達を呼んだら、大変楽しく過ごされた。奥様ご同伴の来福の場合には私の家内が奥様と一日中旧交をあたため、先生同様の人間の大きさ、素晴らしさに毎回感銘を受けている。

先生はいつまでも若かった。ブライトンでの IHTC の折り、ロビーで話していると後ろから私に勢い良く抱きつく人がいる。それは Tien 先生であった。周りの Tien 先生を知る外国の方々もびっくりしておられた。こんな茶目気も持っておられた。

九大にも突然の私の部屋への来訪も加えれば、5回以上も来られ、1998年には九州大学主催の講演会で「大学運営や教官評価」などについてのパークレーの例や先生のお考えを披瀝していただいた。教官の評価は、研究・教育・サービスの三つの観点から行う、と述べられたが、まさに先生はそれを実践された超一流の教官であった。この講演会では異常な情熱で長時間語られた。前年には土方先生を失っており、私もその年の暮れから長期入院したこともあり、その情熱にかえって、先生の健康が気になってしかたがなかった。奥様にもくれぐれも先生の健康に注意していただくようお願いした。しかし先生は2002年10月29日、67歳の若さでこの世を去られた。私は奥様にお会いするため何度か訪米を考えた。しかし奥様の顔がまともには見られないだろうと思う。まだ躊躇している。大変な損失である。合掌。

In memoriam
– Professor Chang-Lin Tien (1935 – 2002)

*Arun Majumdar and Per Peterson
(University of California, Berkeley)*



Photo credit: John Blaustein / UC Berkeley

On October 29, 2002, Chang-Lin Tien died at the age of 67, after suffering from a debilitating disease that lasted more than two years. With this, faded the light that shone so brightly for more than forty years on the heat transfer community as well as the society at large. Reflecting upon his life, career, accomplishments, and contributions, one is left to wonder the enormity of this loss and magnitude of his legacy.

Chang-Lin Tien was born July 24, 1935, in Wuhan, China. With a bachelors in mechanical engineering from National Taiwan University, he arrived in the United States in 1956 to study at the University of Louisville. He earned his masters degree there in 1957 and then a second masters degree and his PhD in mechanical engineering at Princeton University in 1959. Later in 1959, at 24, he became the youngest assistant professor ever hired in mechanical engineering at UC Berkeley, where he would subsequently serve as a faculty member for 42 years. He became full professor in 1968, later chaired the Department of Mechanical

Engineering between 1974-81, and, for two years, 1983-85, was UC Berkeley's vice chancellor for research. In 1988, he left the Berkeley campus to be UC Irvine's executive vice chancellor. He returned to UC Berkeley in 1990 as chancellor and as the first Asian American to head a major research university in the United States.

Since his graduate days at Louisville and Princeton and through his academic life at Berkeley, Chang-Lin Tien dedicated his research career to thermal science and engineering. By the time he retired in 2001, he had made contributions to almost all aspects of this field and was responsible for starting many of them. The hallmark of his research was to explore, understand, and exploit the extremes — ultra large and ultra small length and time scales, ultrahigh and ultralow heat flow rates and temperature, etc. Starting in the 1960s, after working briefly on hydrodynamics and heat transfer of boundary layer flows, he focused his efforts on radiation heat transfer. His initial emphasis was on radiative properties of gases, which led to the landmark paper in

Advances in Heat Transfer on this topic. He brought a new engineering approach based on the fundamental science of radiation-matter interactions, which involves understanding complex quantum and statistical mechanical interactions of photons with molecules, and then developing design rules that capture the essential physics while being tractable for engineering design. His approach had major influence on various technologies, most notably, aerospace and energy. Spanning the 1960s and 70s, he also investigated radiative heat transfer in cryogenic systems as well as interaction of radiation with particulates, fibers and various other micro/nanostructured solids. His work became the corner stone of designing materials for space shuttle thermal protection, packed bed reactors, radiative heat pipes for space thermal management, ultrahigh thermal insulation, as well as high-efficiency and environmentally benign combustion systems. Later in the 1980s and 90s, he expanded his research to radiation-surface interactions especially in combustion system, and ventured into the new topic of femtosecond and nanometer-scale radiation-matter interactions. It is worth noting that in the 1960s, Chang-Lin Tien received much recognition for his work on near-field radiation heat transfer, which was used to improve cryogenic insulation. This work has now become a classic in the new and emerging field of micro/nanoscale heat transfer.

While many would have been satisfied with this range of contributions, Chang-Lin Tien's repertoire included much more. Starting in the 1970s, much of his research effort concentrated on multiphase and multicomponent flows and heat transfer. Responding to the energy crisis in the 70s, he work led to major contributions in heat and mass transfer in porous media, condensation, two-phase flows, granular flows etc. In particular, he investigated the fundamental mechanisms of mixing, dispersion, and flow channeling near a wall in complex media, which led to breakthroughs in our understanding. His work had significant impact in the design and operation of thermal insulation, drying technology, catalytic and packed bed reactors, geothermal systems, heat pipes, and nuclear reactors. In particular, his work on flow channeling at the interface of a porous and solid wall, received the classic paper award after 20 years due to its influence on the field and its positive impact on the petroleum industries as well as in microelectronics thermal management.

The 1980s and 90s saw the emergence of the digital computers and information science as a major technological revolution. An underlying theme of this revolution is miniaturization and integration, which presents new opportunities and challenges in thermal science and engineering. Recognizing this as a critical transition in heat transfer research and following his quest for the extremes, Chang-Lin Tien single-handedly galvanized the heat transfer community, especially the young, and pioneered the field of micro/nanoscale thermal science and engineering. Following his instincts of discovering new physics at ultrasmall length and time scales, his research led to investigations of phonon, photon, and electron dynamics in solid and liquid nanostructures and at femtosecond timescales. His left his mark on this field, again by combining fundamental science with engineering design. While his research on micro/nanoscale heat transfer can be traced back to the 1960s, he realized earlier than most in the 1980s that there was the possibility of a whole new technology based on nanoscale science and engineering, which would form the infrastructure and the foundation for future progress in information technology and biotechnology. This has become the most exciting areas of research not only with the heat transfer community but also mechanical engineering in general.

Over the span of four decades, Chang-Lin Tien has published one book, fifteen edited volumes and more than 300 research journal and monograph articles. He was the most visible and eminent scholar and leader in thermal science and engineering, and in mechanical engineering in general. Impacts of his research and scholarship can be judged by the many prestigious awards that he received: Heat Transfer Memorial Award (1974), Max Jacob Memorial Award (1981), National Academy of Engineering (1976), NSF Distinguished Lecturer in Engineering (1997), Chinese Academy of Sciences (1994), Honorary Member ASME (1993), ASME Heat Transfer Classic Paper Award (1999), and National Academy of Engineering's Founders Award. However, one of the awards that was very special to him was the Berkeley's Distinguished Teaching Award, which he received in 1962 at age 26, making him to youngest professor in the history of Berkeley to receive this prestigious honor. This came from a deep commitment to teaching and education, not only in classrooms but in his research group as well. He mentored over 60

doctoral students, and today many of his former graduate students are now professors themselves, and are mentoring yet another generation of graduate students with key lessons he taught. These lessons are now fondly known as “Tienisms”: ‘Any new ideas?’ ‘Go to the extremes’; ‘Ideas should be crazy enough to be rejected by your peers’; ‘Sometimes the simple solutions have the greatest impact’; ‘Dig deep’ and ‘Dream about your research’. What is intriguing, however, are the things he never told students to follow, but set an example through his own actions — complete and utmost dedication to serve others and respect for all people. To his students he was someone who set the benchmark for integrity, excellence, scholarship, creativity, and hard work. He was keen on building a community around himself and others. His contributions as a member of the editorial board of the *International Journal of Heat and Mass Transfer*, his founding editorship of the new journal of *Microscale Thermophysical Engineering*, and his numerous occasions of help and support to international researchers across various political boundaries were a reflection of his untold purpose in life.

Although the heat transfer community was privileged to witness the brilliance of Chang-Lin Tien’s career, his life had many dimensions that are indeed noteworthy. As chancellor, Chang-Lin Tien was also an unofficial diplomat in Asia, meeting with heads of state and other leaders to promote the American values of democracy and freedom. He helped found the Committee of 100, a nonpartisan group of Chinese Americans that works to foster dialogue and understanding between Asia and the United States. He was an active member of the Pacific Council on International Policy, the Council on Foreign Relations, and many others. Indicative of the scope of his leadership in both domestic and international arenas were his appointments as Chairman of the Asia Foundation, Chairman of the San Francisco Bay Area Economic Forum, and Chairman of the Chief Executive's Commission on Innovation and Technology in Hong Kong. In 1999 Dr. Tien was appointed as a member of the U.S. National Science Board and the U.S. National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century. He has also served as co-chair of the National Commission on Asia in the Schools.

In addition to successfully reversing the effects of major state budget cuts in the early 1990’s, Chancellor Tien developed approaches to counter the impacts of the 1995 UC Regents’ ban on affirmative action. He launched the Berkeley Pledge, a nationally-recognized partnership between UC Berkeley and California’s K-12 public schools that today is called School/University Partnerships. Chang-Lin Tien was a scientific consultant to many organizations, research laboratories, and private companies. He served on the boards of Chevron, Kaiser Permanente, Wells Fargo Bank, the San Francisco Symphony, and Princeton University. University Professor Emeritus for the 10-campus system, he was also the A. Martin Berlin Professor of Mechanical Engineering, and UC Berkeley’s first NEC Distinguished Professor of Engineering. Along with the long list of awards recognizing his scholarship, was the first-ever UC Presidential Medal and the Berkeley Citation, the two most prestigious awards for a member of the UC and Berkeley faculty.

Chang-Lin Tien will be missed by many in this world. To his former students, he was a father figure who provided an education not only in research but in life as well. To the Mechanical Engineering Department and the College of Engineering at UC Berkeley, he was a pillar of wisdom, sound judgment, warmth, and humility. We will miss his contagious laughter and joyous enthusiasm in the corridors of Etcheverry Hall. To the research community, he will be missed as a friend, colleague, intellectual leader and visionary not only for our own field, but also for science, engineering, and education in the world. To the Berkeley campus and the UC system, he was an exceptional leader, one who never compromised his principles and had the strength to support the students and faculty with compassion, energy, and optimism in the face of many difficulties. To the Asian American community, he will be missed as an ambassador of scholarship, goodwill and cultural harmony. May his soul rest in peace, and his spirit live on among all of us.

Arun Majumdar and Per Peterson
Departments of Mechanical and Nuclear Engineering
University of California, Berkeley

米国カリフォルニア大学バークレー校前学長 Chang-Lin Tien 先生と 日本の伝熱研究

Prof. Chang-Lin Tien and his Contributions to the Heat Transfer Society of Japan

矢部 彰 ((独)産業技術総合研究所 マイクロ・ナノ機能広域発現研究センター)

Akira YABE (AIST Research Center for Advanced Manufacturing on Nanoscale Science and Engineering)

2002年10月29日に、米国カリフォルニア大学バークレー校の前学長である Chang-Lin Tien 教授が、67歳の若さで亡くなられた。2000年の秋に脳腫瘍で入院されてから、奥様の看病の下に寝たきりの生活を続けられておられ、周りの人達の多くが人並みはずれたバイタリティーを持つティエン先生ならば、驚異的な回復も期待できるのではないかと心から祈っていたのであるが、兆しは感じられたものの、残念ながら帰らぬ方となってしまった。看病をされていた奥様が、「本当に一生懸命に働いたのだから、少し休ませてあげたい。」とおっしゃっていた言葉が強く心に残る。ご冥福をお祈りしたい。

2002年6月に、ティエン教授のカリフォルニア大学バークレー校退職記念シンポジウムが、バークレーで開催されたが、その折、日本伝熱学会は、ティエン教授に感謝状を贈呈した。Chang-Lin Tien 教授の日本の伝熱研究への貢献は、以下の感謝状の文面で示すように、主に、3つの側面から説明することが出来る。

- (1) for his outstanding and energetic contributions to promote innovative research activities in heat transfer,
- (2) for his efforts to promote international collaboration and exchange visits among heat transfer research laboratories and
- (3) for his efforts to encourage stimulating discussions and active pursuit of the most challenging problems in heat transfer research.

(1) 伝熱学、熱工学への貢献としては、主に、輻射熱伝達、ヒートパイプ、そして、マイクロ伝熱の分野である。1981年に Max Jakob 賞を受賞されているが、近年は、マイクロ伝熱の研究とその推進に力を入れておられた。具体的には、マイクロ伝熱に関する日米のワークショップの創設とその推進に力を注がれた。日本のマイクロ伝熱を引っ張ってこられた小竹進先生とは年齢も近く、基礎研究を重視す

る日本と応用研究で勝負するアメリカというマイクロ伝熱を取り巻く環境の違いを乗り越えて、お二人が、お互いに敬愛されていたお姿が目には焼きついている。また、Microscale Thermophysical Engineering (Taylor & Francis)の創刊とチーフエディターとしての活躍、Annual Review of Heat Transfer (Begell House)の編集等に精力的に活動された。

また、日本伝熱学会の論文集である Thermal Science and Engineering の Editor としても貢献して下さった。次の写真は、マイクロ伝熱を引っ張ってこられた森康夫先生、小竹進先生とご一緒のスナップである。



Great Leaders of Microscale Heat Transfer at Symposium on Thermal Science and Engineering in Honor of Chancellor Chang-Lin Tien (1995)

(2) 国際的な共同研究の推進と、研究者の相互交流に関しては、ご自身が豊橋技術科学大学に6ヶ月間滞在され、日本中の多くの大学を訪問されたのをはじめ、たびたび来日されている。また、ティエン先生の研究室で博士を取った学生のポスドク研究の場として日本で研鑽を積む方式を、東京工業大学の故土方邦夫先生と共に考え出され、東京工大に、現在活躍されている研究者の多くを、長期滞在させたり、短期訪問させたりして送り込んでこられた。日本もポスドク制度が定着しつつある現在、このポスドクとしての経験を積む場を日米の交流に役立て、

両国の研究者がお互いに良く知り合い、かつ、一緒に研究する経験を持つことは重要であると思う。この方式は、是非、今後も推進されるべきと考えている。

さらに、カリフォルニア大学バークレー校のティエン先生の研究室に長期に滞在した日本人の研究者、招聘された研究者は合わせると10名以上にのぼる。そのうちの多くの方が、いろいろな面でティエン先生の刺激を受け、良い思い出を持っておられるようである。また、日本の研究者に友人も多く、国際会議などでいつもいつもいろんな先生と歓談されていたお姿が印象的であった。次頁に、ティエン先生が推進された日米間の相互交流を実際に体験した研究者を、把握できた範囲であるが、ご参考までに示す。

(3) 活発な議論によって研究者に刺激を与え、また、皆を激励して難しいが重要な研究にチャレンジさせるとというのが、ティエン先生の特徴であった。学会でもどんどん質問して会議を盛り上げると共に、終わった後も発表者がより深く考えるようにさらに激励する姿は、いろいろな国際会議で見受けられた。ティエン先生に質問されたり、ティエン先生と議論して、刺激を受けた日本の研究者も数多いと思われる。ティエン先生の積極性、あふれるバイタリティー、また、ティエン先生から受けるもっと深く考えて研究しなさいというアドバイス、また、もっともっと頑張れという激励は、熱工学の研究者にとってどれだけ有効であったか計り知れない。日本ばかりでなく熱工学分野全体を、より活発、かつ、より重要な分野へと押し上げたものと思われる。この活動的な性格のティエン先生の存在は、熱工学分野ばかりでなく、分野を超えて国境を越えて有効であったようで、バークレー校では財政削減の危機を寄付の増大で乗り切り、危機を好機として活かした学長として高く評価され、学生達も大いに刺激され活発化し、学生達に人気のある学長でもあった。これからバークレーキャンパスの中央にある芝生の広場の北側、機械工学科のある Etcheverry Hall 側に建設がはじまる、東アジアの文化を研究する建物は、Tien Center と呼ばれるそうであり、将来、バークレー校を訪れた折には、この建物が伝熱の分野の研究者であったティエン先生の名前を付けた建物なのかと思って見ていただければ感慨深いものがあると思われる。現在、バークレーのティエンセンターのホームページでは、バークレーでのティエン学長の学校葬の様子を、1時間30分のビデオとして見る事が出来る。多方面での活躍と共に、アジア系アメリカ人として

表1 ティエン先生の推進した研究者交流の概要

Prof. Chang-Lin Tien(1935-2002)

-(2)the efforts to promote international collaboration and exchange visits among heat transfer research laboratories—

Visited Japan Many Many Times:

6 months Stay at **Toyohashi Institute of Technology**(1982, late Prof. Takeshi Saito, Prof. Kenzo Kitamura) and travel around Japan

Exchange Visits among Laboratories(Post-Doctoral Career & Prof.)

Tokyo Institute of Technology(late Prof. Kurio Hijikata, Prof. Nobuhiro Hirano, Prof. Takeo Nagasaki, Prof. Takeyoshi Inoue)

Prof. Per F. Peterson, Dr. Markus Flik, Prof. Patric Phelan, Prof. Arun Mujumdar, Prof. Jon Loggin

AIST(Dr. Yukio Yamada, Akira Yabe) Prof. V.K. Dhir, Prof. Sunil Kumar

University of California at Berkeley: Prof. Toku Fukano(Kyusyu Univ.), late Prof. Kurio Hijikata(TITECH), Prof. Yukio Yamada(Univ. Electro-Commu), Prof. Kenzo Kitamura(Toyohashi Inst. Tech), Akira Yabe(AIST), Prof. Atsushi Takahashi(Kyusyu Univ.), Prof. Toshihiro Iwaki(Toyama Univ.), Prof. Kazuyoshi Fushinbu(TITECH)

初めて米国の主要大学の学長になられたという、アメリカンドリームを体現した方としての責任感を持って、いつも皆の模範として、また、皆も夢を持ち続けるように鼓舞するような行動をされていたのだという印象を改めて強く感じる事が出来る。

ティエン先生の研究室でも、研究室のミーティングは、「新しいことは何か。新しいアイデアは何か。」という問いかけを連発し、皆を鼓舞すると共に、世界をリードして行くのだという意欲を感じさせるものであった。そして、ミーティングの後は、多くの場合、皆で一緒に、1ブロックと離れていない、”Laval”というピザ屋に行き、ビールとピザを食べながら、いろんな話をするというパターンであった。話も、研究の将来像から、学長としての寄付集めの苦労話や、いろいろすばらしい方に出会えた時の話など、米国の社会がどうなっているのか、意思決定がどんな風に行われているのかなど、刺激に富み、実にすばらしい社会勉強になったと思う。大学院生やポスドク研究者も楽しみにしていたが、まさに、生き方まで刺激する人間教育の場であったと思う。下の写真は、ピザを食べながら歓談している様子であるが、時々奥様や息子さんも加わって、さらに賑やかであった。

また、ティエン先生のご活躍にとって、ご家族の存在は欠かせないものであった。特に、皆から愛されているディ・フワ・ティエン(Di-Hwa Tien)夫人の気遣いとセンスの良さはすばらしいものがあり、ティエン先生が、奥様との結婚を許してもらうために、

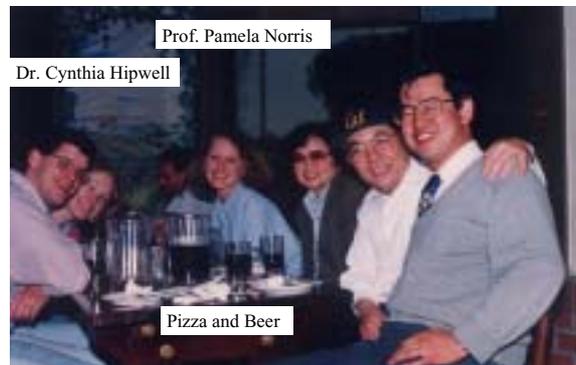
大学院を2年間で修了し博士号を取得したという逸話(最短記録)は、もっともとうなずける。また、息子さんのノーマン・ティエンは、現在、カルフォルニア大学デービス校で MEMS の研究をしているが、立ち振る舞いがティエン先生に似てきており微笑ましい。

我々は、ティエン先生から、多くのことを教えられたように思う。特に、積極性、危機を恐れないチャレンジ精神、皆を刺激し激励し活性化することの重要性など、伝熱をはじめとする熱工学をより実り多い重要な分野とする上にも役立ってきたと思われる。

このティエン先生のチャレンジ精神を受け継いで、熱の分野をより創造的で革新的なものにするために、努力して行こうではありませんか。そして、ティエン先生が目指していたように、社会を、また、世界

をより創造的で革新的なものにするためにも努力して行こうではありませんか。

ティエン先生のご冥福を改めてお祈りいたします。



Stimulating Laboratory Members at "Laval" Pizza at Berkeley Campus (1994)

Chang-Lin Tien 先生の思い出 ---先生に教わったこと---

Memories of Prof. Chang-Lin Tien --- What he taught me ---

山田 幸生 (電気通信大学)

Yukio YAMADA (University of Electro-Communications)

今から約 30 年前の 1974 年 9 月に東京で開催された第 5 回 International Heat Transfer Conference で、私は初めて Prof. Tien という恐ろしく活発な研究者を目の当たりにした。その頃、すでに Prof. Tien はふく射伝熱、特に、ガスのふく射物性に関する研究では、世界の権威であり、私もふく射伝熱に関係していたため、いくつかの文献でその名前だけは知っていた。しかし、私自身の研究テーマと直接関連するように思えなかったし、偉い先生にこちらから声を掛ける、しかも英語で、など思いもよらなかった。Prof. Tien の風貌はというと、意外にも頭は 3 分狩り程度に短く刈り上げられており、いかにもスタミナがあってエネルギッシュな表情で自信満々に大きな声で話している様子が強く印象に残った。世界的な研究者とはあのような存在なのかと心の中で思ったように記憶している。

それから約 10 年後、今からちょうど 20 年前、1983 年 3 月にハワイで第 1 回の日米合同の熱工学会議が開催された。私は、初めて海外の国際会議に参加し、そして初めて Prof. Tien にお会いして話をする機会を得た。森康夫先生と土方邦夫先生のご尽力で、その年の 7 月からカリフォルニア大学パークレイ校の Prof. Tien の研究室に 1 年間留学する予定となっていたからである。その時には、頭は 10 年前よりも長い髪になっていたが、活発な様子は少しも変わっていなかった。また、Prof. Tien は奥さんを伴っており、奥さんは中国の伝統的な服装で周囲に華やかさを醸し出していた。ハワイから帰国して、挨拶の手紙を Prof. Tien に書き、その中で奥さんの服装を褒めた記憶があるが、後から考えて冷や汗ものの文章を書いたものだと思縮している。Prof. Tien の活躍には奥さんの貢献も大きいということもよく耳にした。

私と家族は、いよいよその年の 7 月末にパークレイに行き、1 年間の留学生生活を始めた。初めて米国大陸に上陸し、右も左も分からない私たちを迎えてくれたのはハワイの会議で会った中国人学生 2 名で

あった。これも Prof. Tien が配慮してくれており、米国生活もスムーズに始まった。Prof. Tien の下では、博士課程の学生と一緒に研究を進めたが、その頃の研究室には、私も含め約 10 名の学生やポスドクがいて、極めて活発な研究室であった。

Prof. Tien は当時 48 歳、油の乗り切った年齢で、研究・教育で活発であっただけでなく、組織運営の能力もあり、私が留学する前年までは学科長を 7 年間勤めた。しかも、私が留学した 1983 年から Prof. Tien は研究担当副学長に抜擢され、そちらの仕事をしながら研究も行っていった。朝 8 時頃には研究室に来て、1 時間ぐらい研究室関連の仕事进行处理し、その後、同じキャンパス内の副学長室に移動して研究担当副学長としての仕事をこなす。その頃に苦労していた事項は、確か動物愛護に係わることであったと記憶している。今でこそ、世界各国で医学のための動物実験でも倫理委員会や動物愛護法案などが整備され、それが社会的に問題になることはほとんどないが、20 年前にそのような事項で動物愛護団体などから厳しく問いつめられていたようである。しかし、Prof. Tien は厳しい状況でも極めて精神的に強く、学長が Prof. Tien に「色々な問題のためにこのところなかなか寝付けないし眠りも浅いが、君はどうだ？」とぼやいても、「私は寝付きも良いしぐっすり眠れていつものように目覚める」と言って自分のしたたかさを自慢していたこともあった。

副学長の仕事が終わると夜には再び研究室に戻って、学生などの研究の進み具合を聞いたり、書類の処理をしたりで、帰宅するのはいつも真夜中を過ぎていたようである。私は、朝が遅くいつも Prof. Tien が副学長室に行ってしまった後に研究室に現れ、Prof. Tien が研究室に戻ってまだ仕事をしているうちに帰宅していた。あるとき、Prof. Tien の居室に研究上のことでメモを残して帰宅したところ、夜中の 12 時頃すでに眠っていたら電話がかかってきて、メモの件で指示を出されたこともあった。体に自信の

ない私からすると、何とも疲れを知らないタフなスーパーマンだと感心した。本人も確か、毎日3～4時間の睡眠で十分だと言っていたものである。

副学長を務めながら、研究室には相変わらず約10名の学生・ポスドクが居たが、毎週1度はミーティングを行い、副学長の仕事で面白かったことを皆に話したり、皆の研究の進捗状況を聞き、個別に議論をしなければならぬと判断したときにはそのためのスケジュールを決めたり、研究の進め方について全般的なアドバイスをしたり、適切な指示を与えていた。研究の進め方で、今も記憶している最も印象に残っている話は、次のような内容だった。

"Try to go to the extremes in research, and you may find new things or something very different from the conventional studies. But do not go to the extremes in your daily life."

つまり、「研究では何か他人と違うことをやりなさい。他人と違うと言っても、重箱の隅をつつくのではなく、全く違うことを見つけなさい。そのためには、他人がちょっとやさっとでは考えない極端なことをやればきっと新しいことが見つかる。」ということである。ただし、「日常の生活ではそれはいけませんよ、日常の生活では中庸をとって他人と仲良くやるのが良い。」と補足している。この話がその後の私の研究活動にどれほどの影響があったのか自覚はないが、無意識の中で何らかの影響を与えていると考えている。

また、研究に関して Prof. Tien を含め少人数で議論していたとき、学生に対して指示がいくつか出された。ちょっと大変かなと思い、私が学生に対して

"Your job is increasing."と言ったところ、Prof. Tien はすぐに、"Your job is becoming increasingly interesting."と言い、学生に積極的になるような motivation を与えること、そして常に前向きにことに当たるようアドバイスをしていたことを思い出す。彼の話し方は常に明るく、前向きであり、新しいアイデアに富んでおり、これが人を引きつける魅力であったことは万人が認めることであろう。

一方、あまり隠し立てせず率直な性格で、茶目っ気も十分にあった。学生とのミーティングの後で、学生たちと近くのピザ屋でビールあるいはコーラを飲みながらダべることがたびたびあった。しかし、

ピザを食べると太ってしまうから、と言って初めは遠慮していたが、そのうちに皆がおいしそうに食べているのを見て我慢できなくなり、

"I can't resist my temptation."

と宣言してぱくぱくと食べ始めたのを記憶している。ピザはそれほどおいしく、私もピザのファンになり、帰国後は日本でも始まりだしたピザ屋でしょっちゅう食べるようになった。Prof. Tien の研究室にはいつも10人ほど居たので、何故かを考えて

"TIEN = I + TEN" だからだと joke を言ったら、"You are creative." と笑いながら joke を言い返されたこともある。

1983年から2年間カリフォルニア大学 Berkeley 校で副学長、その後、1988年から2年間カリフォルニア大学 Irvine 校で副学長を務め、1990年にはアジア人として初めてカリフォルニア大学の学長（総長）となり、7年間の間に、大学の厳しい財政状況を立て直した功績は有名である。

いずれにしろ、Prof. Tien は私にとっては米国での恩師であり、あの1年間の留学が私に与えた影響は計り知れないものがある。私の研究テーマの一つである、生体内光伝播に関する研究は、Berkeley での光の散乱に関する基礎研究が基盤となっており、それが大きく開花したものと自負している。

1995年に60歳を祝って Berkeley の構内で記念シンポジウムを開催した時は、友人の賛辞の後の挨拶で、「私のことではなく誰か他の人のことが言われているようだ」と応えていた。常に人の気持ちをそらさず、謙虚でありながら楽しく前向きな気持ちにさせる話ぶりはますます磨きがかかったと感じたのは、私だけではなかったと思う。

私の部屋には、Prof. Tien が送り出した60名以上の博士達が年毎に枝となった木の絵が飾ってある。その木の下には「桃李満天下」と記してある。「桃李」は、「門人」の意味があり、Prof. Tien が輩出した人材があまねく世の中に満ちて繁栄している、という意味である。私も半分ぐらいは Prof. Tien の門下生と勝手に考えている。

Prof. Tien とご家族に対して、心よ！感謝の気持ちを表し、ご冥福をお祈り申し上げる次第である。

(Prof. Tien を讃えるホームページです)

<http://www.me.berkeley.edu/tien/memorial/>

旅の裏技 Tips for Travelers

高田 保之 (九州大学)

Yusuyuki TAKATA (Kyushu University)

1. はじめに

こんな企画が始まるとは「伝熱」もとうとう「地球の歩き方」に変わってしまいましたね。会員に役立つ情報を提供するのが学会誌の使命ですから、その意味では「旅の裏技」はいい企画なのかもしれません。執筆者の人選を誤らなければ……

以下に紹介する「裏技」は筆者のような性格の人には確かに「裏技」かもしれませんが、一般の善良な方にとっては必ずしも「裏技」となり得ないのではないかと思います。お読みになっても、どうか私の人間性を疑わないでください。

2. 洗濯

旅行中の洗濯は極力しないことです。そこで、私は100円ショップで購入したパンツ、シャツ、靴下を日数分持って行ってすべて捨てます。1日315円(税込み)で、着心地はハッキリ言って良くないのですが、帰り際にはカバンのスペースが空いて土産物もたくさん詰められるようになります。少し長い旅行では1回洗濯して2回目に捨てるということもできますが、2回目の着心地はさらに悪くなります。また、100円ショップで下着を買うのはハッキリ言って勇気が要ります。購入するのが恥ずかしいと思われる方や新品を1日で捨てるのはもったいないと思われる方にはこの方法はお勧めできません。

3. トイレ

シャワー付きトイレに慣れてしまうと、それが無いホテルに泊まった時は憂鬱になります。国内の高級ホテルでもたまに付いていない時があります。例えば新宿のセンチュリーハイット、名古屋のルトンなどがそれです。このような高級ホテルに泊まって、無いと分かったときの腹立たしさは経験した人でないと理解できないかもしれません。海外のホテルにはほとんど無いと思って間違いありません。

そういう時に便利なのが携帯用ウォシュレットです。東陶と松下電工から発売されていて、約8,000円で入手できます。私はこれを使い始めてから海外でも安心してホテルに泊まれるようになりました。非常に重宝しています。

同僚のKSK先生はサニーナというおしりの薬用清浄剤を愛用しています。爽快感は携帯用ウォシュレットにはかないませんが、さらにコンパクトでお湯がいらないのが評価に値します。

4. 羽田空港到着時のラウンジ利用

クレジットカードのゴールドカードを持っていると羽田のラウンジに入れることは皆さんご存知だと思いますが、私は到着した時の時間調整によく使っています。たとえば到着が早すぎて会合までの時間があまるときは、到着フロアの郵便局横にあるJCBラウンジを利用します。ビジネスコーナーで仕事もできますし、シャワー付きのトイレでゆっくりすることもできます。到着時に利用するには搭乗券の半券とカードを提示すればOKです。カードは当然年会費無料のコーポレートカードです。このためだけに持っていて支払いに使うことは絶対にありません。

5. AAAを活用する

米国に行く時は、AAA(American Automobile Association)を活用しましょう。ご存知の方も多いと思いますが、AAAのオフィスでJAF(日本自動車連盟)の会員証を提示すれば、無料で地図やツアーブックを入手することができます。写真1は私がこれまでに集めた地図の一部です。AAAの地図は非常に良く出来ていて、例えばLos Angelesに行くのであれば、California, Metropolitan Los Angeles, Downtown Los Angeles, Los Angeles Countyなど種類もの地図があります。ツアーブックには観光情報の他に、各都市のホテルのリストと位置が分かる地

図がついています。インターネットでホテルを予約するようになってからツアーブックの利用価値は低くなりましたが、会場近くのホテルを探す時インターネットと併用すると効果的です。

AAA のオフィスでスムーズに地図やツアーブックをもらうには、予め欲しい場所のリストを作っておいてそれを手渡せばOKです。ただし、Napa Valley とかローカルな地図は現地近くの AAA でないと入手できません。大都会の地図は大抵の AAA で入手可能です。カナダ、南米、ヨーロッパ各国の地図もありますので、是非入手してみてください。ただし、一度に大量の地図やツアーブックを要求すると嫌がられます。

次に、AAA の Show Your Card & Save (図 1) を提示するとホテル、レストラン、博物館の入場料などのディスカウントを受けることができます。最寄りの JAF に電話して請求すればこのカードを送ってくれます。Travel Now, Travel Web などのホームページでホテルを予約する際に、AAA のレートで予約し、チェックインの時にこのカードを提示すれば AAA の会員価格でホテルを利用することができます。

す。ディスカウントは得られなくともホテルの部屋をアップグレードしてくれることがあります。

6. あとがき

裏技とは本来はおおっぴらに話せないものだと思います。そういう意味ではここで書いたことは裏技でも何でもありません。役に立つ情報はせいぜい AAA の活用法ぐらいでしょう。ここで書けなかった本当の「裏技」については伝熱シンポの懇親会の時にでも個人的にお話したいと思います。



図 1 AAA の Show Your Card & Save



写真 1 JAF の会員証で集めた AAA の地図と Tour Book

北海道支部活動報告
Report of Hokkaido Branch

近久 武美 (北海道大学)
Takemi CHIKAHISA (Hokkaido University)

伝熱学会北海道支部 講演・フォーラム・懇親会

日時：平成 15 年 3 月 3 日 (月)
14 時 30 分 ~ 18 時 00 分

場所：北海道大学大学院 工学研究科 A5-59 室
札幌市北区北 13 条西 8 丁目

1. 講演会

(1) 「これからの燃焼学」

北海道大学大学院 工学研究科
伊藤 献一 教授

(2) 「エネルギー・環境研究について」

北海道大学大学院 工学研究科
菱沼 孝夫 教授

参加者 53 名

[概要]

本年度ご退官予定の熱工学関連の先生に、御自身の研究履歴とこれからの熱工学研究についてご講演いただいた。

まず 燃焼工学領域で活躍された伊藤先生からは、北海道大学での 45 年間にわたる研究履歴についてお話をいただいた。この間、様々なテーマに取り組まれた様子や、ものになった研究・ならなかった研究について披露いただいた。さらに、日本語には「火」の付く漢字(燐, 焔など)が非常に多いが、ほとんどの文字が「固体燃焼」に基づいている一方、何百年も新しい燃焼関連漢字が作られていないことを紹介され、「液体燃焼」や「気体燃焼」に関し、受身から攻めの研究を行っていく必要性について講演いただいた。

次に、菱沼先生からは、「ものづくりと伝熱(伝熱, 3月号掲載予定)」を資料として、日立製作所在職中の話題を中心にご講演いただいた。それぞれのテーマには必ず壁があり、その壁を越えるには「研究者自身の人生を掛けて研究を行わなければならない時がある」ことをお話いただいた。ただ、先生にも成功と同数程度の失敗研究があり、全てのテーマにい

つまでも粘りつづけるのではなく、「研究開発が失敗して撤退する際に備えて、次の手を考えておく必要がある」ことについても補足頂いた。

2. フォーラム

「若手研究者から見たキーワードとキーテクノロジー」

北海道大学大学院 工学研究科

戸谷 剛 助手
菊田 和重 助手
川南 剛 助手
参加者 42 名

[概要]

熱工学に関連した若手研究者 3 名に今後重要となるであろう熱工学関連研究について話題提供をいただいた。まず、戸谷先生からは世界的な水資源不足の見通しを説明された後、水のリサイクリング技術の必要性についてお話いただいた。次に菊田先生からは半導体製造プロセスを例に取り、分子レベルに近い不連続体領域の技術研究の紹介を頂いた。また、川南先生からは LCA に基づくエネルギー有効利用解析の一例とその必要性についてお話を頂いた。ただ、先の講演に時間が押され、十分な討論をするには時間が不十分であったため、再度、同様な機会を別途設けたいと考えている。

3. 懇親会

日時：18 時 00 分 ~ 19 時 30 分

場所：エンレイソウ レストラン (北大構内)

参加者 31 名

[概要]

流体や機械振動学の先生も加わり、北海道大学以外の先生も交えて、楽しい交流会を持つことができた。

行事カレンダー

本会主催行事

開催日		行事名(開催地,開催国)	申込締切	原稿締切	問合せ先	掲載号
2003年						
5月	28日(水) ~ 30日(金)	第40回日本伝熱シンポジウム (広島国際会議場、広島市)	'03.1/17 (講演申込)	'03.3/10	第40回日本伝熱シンポジウム実行委員会 広島大学大学院工学研究科機械システム工学専攻内 E-mail:htsymp40@thermo.mec.hiroshima-u.ac.jp http://home.hiroshima-u.ac.jp/hpthermo/htsymp40.htm	'03.1
2004年						
5月	26日(水) ~ 28日(金)	第41回日本伝熱シンポジウム (富山国際会議場および富山県民会館、富山市)	未定	未定		

本会共催,協賛行事

開催日		行事名(開催地,開催国)	申込締切	原稿締切	問合せ先	掲載号
2003年						
4月	16日(水) ~ 18日(金)	第37回空気調和・冷凍連合講演会 (東京商船大学)	'03.1/10	'03.2/21	〒160-0008 東京都新宿区三栄町8 三栄ビル(社)日本冷凍空調学会 第37回空気調和・冷凍連合講演会係 Tel:03-3359-5231 Fax:03-32359-5233 E-mail:reito@mb.infoweb.ne.jp	
4月	16日(水) ~ 18日(金)	第3回'03熱設計・対策技術シンポジウム (幕張メッセ日本コンベンションセンター国際会議場)			〒105-8522 東京都港区芝公園3-1-22(社)日本能率協会 産業・経営技術事業部 技術・産業育成部 熱設計・対策技術シンポジウム事務局 久保田英揮、加藤久幸 Tel:03-3434-3917 Fax:03-3434-3593 E-mail:reito@mb.infoweb.ne.jp	
5月	15日(木) ~ 16日(金)	日本機械学会関西支部第261回講習会 「設計に使える熱流体解析の基礎と応用」 (建設交流館、大阪)	'03.5/8		〒550-0004 大阪市西区本町1-8-4 Tel:06-6443-2073 Fax:06-6443-6049 E-mail:jsme@soleil.ocn.ne.jp http://www.jsme.or.jp/ks/	
5月	19日(月) ~ 21日(水)	第8回日本計算工学会講演会 (江戸川区総合区民ホール、東京)	'03.1/31 (Abstract ✓切)	'03.4/14	〒102-8646 東京都千代田区平河町2-7-4 砂防会館内(株)アイシーエス企画気付 日本計算工学会 講演会事務局 Tel:03-3263-6014 Fax:03-3263-7537 E-mail:jscses@ics-inc.co.jp http://www.soc.nii.ac.jp/jscses/	
6月	25日(水) ~ 27日(金)	第3回乱流・剪断流現象国際シンポジウム Third International Symposium on Turbulence and Shear Flow Phenomena (仙台国際センター)	'02.9/1 (Abstract ✓切)		東京都目黒区大岡山2-12-1 東京工業大学大学院理工学研究科機械宇宙システム専攻 宮内敏雄 Tel/Fax:03-5734-3183 E-mail:tmiyauch@mes.titech.ac.jp	
7月	10日(木) ~ 12日(土)	日本実験力学会2003年度年次講演会 (青山学院大学渋谷キャンパス)			〒157-8572 東京都世田谷区千歳台6-16-1 青山学院大学理工学部機械創造工学科 Tel:03-5384-1111(ext23322) Fax:03-5384-6311 E-mail:jsem2003@cc.aoyama.ac.jp	
7月	22日(火) ~ 24日(木)	第31回可視化情報シンポジウム (工学院大学新宿校舎)	'03.2/28		〒114-0034 東京都北区上十条3-29-20(社)可視化情報学会事務局 Tel:03-5993-5020 Fax:03-5993-5026 E-mail:info@vsj.or.jp http://www.vsj.or.jp/sympo2003	
7月	23日(水) ~ 25日(金)	日本混相流学会年会講演会2003 および第22回混相流シンポジウム (大阪大学豊中キャンパス)	'03.3/28	'03.5/30	〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 大阪大学大学院工学研究科機械物理工学専攻 片岡研究室内 日本混相流学会年会講演会実行委員会事務局 Tel:06-6879-7256-7259 Fax:06-6879-7247 E-mail:mpfc2003@mech.eng.osaka-u.ac.jp http://mpfc2003.mech.eng.osaka-u.ac.jp	

行事カレンダー

7月	27日(日) ~8/ 1日(金)	第19回爆発と反応系の力学の国際コロキウム -ICDERS- (箱根プリンスホテル)			国際コロキウム組織委員会 Tel 03-5384-1718 E-mail:ICDERS2003_mail@cow.me.aoyama.ac.jp	
10月	31日(金) ~ 11/1日(土)	可視化情報学会全国講演会 (宇都宮大学工学部)	'03.7/4	'03.8/22	〒321-8585 宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学工学部機械システム工学科 庵原昭夫 Tel/Fax:028-689-6036 E-mail:utsunomiya@vsj.or.jp http://www.vsj.or.jp/utsunomiya/	
11月	2日(日) ~ 7日(金)	International Gas Turbine Congress 2003 TOKYO 8 th Congress in Japan (江戸川総合区民ホール)	'02.5/31	'03.2/1	The Gas Turbine Society of Japan 7-5-13-402 Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku,Tokyo 160-0023,Japan Fax:+81-3-3365-0387 E-mail:igt@nal.go.jp	
11月	3日(月) ~ 8日(土)	第3回国際シンポジウム「複雑系における非常にゆっくりとした緩和現象の解明」 3rd International Symposium on Slow Dynamics (太白区文化センター楽楽ホール、仙台市)	'03.5/31		〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1 東北大学流体科学研究所 徳山道夫 Tel/Fax:022-217-5327 E-mail:tpkuyama@ifs.tohoku.ac.jp http://www.ifs.tohoku.ac.jp/slow-dynamics/	
11月	9日(日) ~ 13日(木)	International Conference on Power Engineering-03, Kobe 2003年 動力エネルギー国際会議神戸大会 (神戸国際会議場)	'02.3	'03.3	東京都新宿区信濃町 35 信濃町煉瓦館 (社)日本機械学会総合企画グループ 高橋正彦 Tel:03-5360-3505	
11月	15日(土) ~ 16日(日)	熱工学コンファレンス 2003 地球を救う熱工学技術 (金沢大学工学部)	'03.6/6	'03.9/19	〒820-8667 金沢市小立野2-40-20 金沢大学工学部人間・機械工学科 瀧本昭 Tel:076-234-4741 Fax:076-234-4743 http://www.jsme.or.jp/ted/	
12月	1日(月) ~ 3日(水)	マイクロエンジニアリングに関する国際シンポジウム - 熱流体・信頼性・メカトロニクス - (日立製作所機会研究所、土浦市、産業技術総合研究所、つくば市)	'02.3 Abstract	'02.8 Full Paper	東京都新宿区信濃町 35 信濃町煉瓦館 (社)日本機械学会総合企画グループ 高橋正彦 Tel:03-5360-3505	
2004年						

国際会議案内

開催日	行事名(開催国,開催地)	申込締切	原稿締切	問合せ先	掲載号
2004年					
3月	14日(日) ~ 17日(水)	The first International Symposium on Micro&Nano Technology (ISMNT-1) (ホノルル、ハワイ)	'03.5/31 Abstract	'03.8/31	Komatsu Electronics Inc., President Dr. Makoto Inoue E-mail:makoto_inoue@komatsu.co.jp http://www.ismnt.com

第40回日本伝熱シンポジウム

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/hpthermo/htsymp40.htm>

[開催日]

平成15年5月28日(水)~30日(金)

[講演会場]

広島国際会議場(〒730-0811 広島市中区中島町1-5(平和記念公園内), TEL:(082)242-7777,
<http://www.pcf.city.hiroshima.jp/icch/>)

[シンポジウム参加費]

一般 事前申込:8,000円,会場申込:10,000円
学生 事前申込:4,000円,会場申込:5,000円
(事前,会場申込共に論文集代は含みません)

[講演論文集]

1) シンポジウム参加者:事前参加申込者全員にCD-ROM 論文集を事前送付し,かつ会場受付で印刷論文集を配布します.

会場申込者には受付でCD-ROMと印刷論文集の両方を配布します.

日本伝熱学会会員:無料

非会員:8,000円

会場受付で会員登録も可能です.

2) シンポジウム不参加者:原則として印刷論文集の配布は行いません.

日本伝熱学会会員:CD-ROM論文集のみを郵送します.

[懇親会]

日時:5月29日(木)18:00~20:00

会場:広島全日空ホテル(〒730-0037 広島市中区中島町7-20, TEL:(082)241-1111,
<http://www.anah-hiroshima.co.jp/>)

会費:

一般 事前申込:8,000円,会場申込:10,000円
(事前,会場申込共に夫婦同伴者1名無料)

学生 事前申込:4,000円,会場申込:5,000円

[参加申込方法]

学会誌「伝熱」(2002年11月号,2003年1月号)もしくはホームページをご覧ください.

(事前申込締切:2003年4月11日(金))

[発表の形式]

セッションの運営は座長に一任しますが,発表時間は1題目につき10分です.なお,実行委員会でOHPと

液晶プロジェクターを用意しますが,パソコンは各自でご持参下さい.また,液晶プロジェクターの不調に備えて,OHPシートも必ずご持参下さい.

[総会]

日時:5月29日(木)15:20~16:20

会場:ヒマワリ国際会議ホール

[特別講演]

日時:5月29日(木)16:30~17:30

会場:ヒマワリ国際会議ホール

題目:バイオエネルギーの技術展望

講師:横山伸也(産業技術総合研究所中国センター 所長)

[フロンティアフォーラムセッション]

テーマ1:冷凍空調における環境保全 伝熱からの挑戦

企画者:勝田正文(早大)

日時:5月28日(水)11:20~12:30

会場:C室

テーマ2:グリーンエネルギー周辺技術 IECEC 国際セッション

企画者:加藤征三(三重大),北川邦行(名大),
花村克悟(東工大),丸山直樹(三重大)

日時:5月28日(水)13:20~17:30

会場:C室

テーマ3:相変化を伴う伝熱現象におけるぬれ性の諸問題(続編)

企画者:鈴木康一(東理大),永井二郎(福井大)

日時:5月29日(木)10:00~12:30

会場:C室

[学生プレゼンテーション賞セッション]

日時:5月28日(水)9:30~17:30

会場:E室,F室

[宿泊・航空便]

「伝熱」(2003年1月号),もしくはホームページをご覧の上お申し込み下さい.

[問い合わせ先]

第40回日本伝熱シンポジウム実行委員会

E-mail:htsymp40@thermo.mec.hiroshima-u.ac.jp

幹事 松村幸彦(Tel&Fax:0824-24-7561)

第 40 回日本伝熱シンポジウムプログラム

第 1 日 5 月 2 8 日 (水)

<A 室>

- A11 分子・クラスタースケール 1 9:30-10:50
- A111 界面吸着物質の気泡上昇への影響：分子動力学計算
松浦 貴大(京大), *松本 充弘
- A112 分子動力学シミュレーションによる非平衡吸着現象混合速度モデルの評価
*安藤 嘉倫(慶応大), 泰岡 躰治
- A113 界面付着分子が表面反応とエネルギー伝達に及ぼす影響に関する分子動力学的研究
*旗生 篤宏(阪大), 芝原 正彦, 香月 正司
- A114 ナノ構造物が界面エネルギー伝達へ与える影響 (分子動力学解析)
*芝原 正彦(阪大), 功刀 資彰(京大)
- A12 分子・クラスタースケール 2 11:00-12:20
- A121 ナノポーラス垂直円柱表面での自然対流水分蒸発
*原 秀介(東洋大), 山口 隆久
- A122 ナノポーラス薄膜を通しての分子拡散
岩城 敏博(富山大)
- A123 分子動力学における圧力の定義について
*寺西 恒宣(富山高専), 岩城 敏博(富山大)
- A124 第一原理計算による SiH₄ 輸送物性の導出
*崎山 幸紀(東大), 高木 周, 松本 洋一郎
- A13 分子・クラスタースケール 3 13:20-14:40
- A131 遺伝的アルゴリズムを用いたアルカンの安定構造計算
*大城 博行(九工大), 北原 道隆, 宮崎 康次, 塚本 寛
- A132 シリコン結晶化過程における構造形成の分子動力学
*丸山 茂夫(東大), 手島 一憲
- A133 固体 Si の熱伝導機構と界面熱抵抗の分子動力学計算
*伊藤 陽一(京大), 松本 充弘, 若林 英信, 牧野 俊郎
- A134 分子動力学法による固体境界面での熱抵抗に関する考察
*崔 淳豪(東大), 丸山 茂夫
- A14 分子・クラスタースケール 4 14:50-16:10
- A141 メタンハイドレート分解過程の分子動力学シミュレーション - システムサイズ, 温度依存性に関する考察 -
*岡野 大和(慶応大), 泰岡 躰治
- A142 FT-ICR による触媒金属クラスターとアルコールとの化学反応
*井上 修平(東大), 丸山 茂夫, 井上 満
- A143 大規模分子動力学法による高加速ナノ粒子のダイヤモンド表面衝突
*山口 康隆(阪大), グスパン・ユルゲン(カールスルーエ工大), 稲葉 武彦(阪大)
- A144 固体壁面間における多原子分子液膜のエネルギー, 運動

量伝搬

小原 拓(東北大)

- A15 分子・クラスタースケール 5 16:20-17:20
- A151 単層カーボンナノチューブのアルコール, 気相 CVD 法による生成
丸山 茂夫(東大), *千足 昇平, 村上 陽一, 宮内 雄平
- A152 触媒 CVD 過程でのナノチューブ生成の分子動力学
*澁田 靖(東大), 丸山 茂夫
- A153 分子動力学法によるカーボンナノチューブ内部での水の相変化
*木村 達人(東大), 丸山 茂夫
- <B 室>
- B11 伝熱促進・制御 1 9:30-10:50
- B111 Heat Transfer Augmentation by Rib-Induced Secondary Flow inside a Circular Tube with Inclined Ribs
*Robert Kiml (Tokyo Univ. of A&T), Sadanari Mochizuki, Akira Murata
- B112 周期的な凹凸を有する流路内流れの伝熱促進(複数の流路要素を用いた数値解析)
*合志 洋介(佐賀大), 有馬 博史, 足立 高弘(秋田大), 池上 康之(佐賀大)
- B113 周期的な凹凸を有する流路内流れの伝熱促進(圧力損失測定と流れの可視化)
*有馬 博史(佐賀大), 合志 洋介, 足立 高弘(秋田大), 池上 康之(佐賀大)
- B114 乱流促進体を有する円管内熱伝達
*前沢 三郎(成蹊大), 仁田 良智, 魏 啓陽
- B12 伝熱促進・制御 2 11:00-12:20
- B121 渦発生体を有するフィン付き管群における伝熱促進, 圧力損失低減特性
*宮崎 真一(横浜国大), 鳥居 薫, 西野 耕一, 畠 功士, 阿竹 則夫
- B122 渦発生体を有するフィン付き管群流れの熱伝達および流動特性 - 数値計算と実験結果の比較
*山口 陽介(横浜国大), 鳥居 薫, 西野 耕一, 畠 功士
- B123 孤立リブ列によるダクト内流れの熱伝達促進
*谷 啓朗(同志社大), 嘉田 善仁, 新 覚之, 稲岡 恭二
- B124 フィン付伝熱管群における熱流動特性 (フィン周り流れが熱流動特性に及ぼす影響)
*川口 清司(富山大), 奥井 健一, 青木 裕樹, 浅井 俊博
- B13 伝熱促進・制御 3 13:20-14:40
- B131 平行 3 噴流群の平均速度分布制御アルゴリズムと応答特性
*山本 和之(慶応大), 菱田 公一

- | | | | | |
|---------|--|-------------|--|---|
| B132 | 衝突平面噴流群によるフィードバック熱伝達制御
*片山 智章(慶応大), 山本 和之, 駒田 隆太郎, 菱田 公一 | C12 | フロンティアフォーラム 1 :
冷凍空調における環境保全 - 伝熱からの挑戦 | 11:20-12:20 |
| B133 | 長方形ノズルによる斜め衝突噴流の伝熱特性
*西浦 博之(阪大), Chayut NUNTADUSIT, 石田 秀士, 木本 日出夫 | C121 | 除湿用ハニカムを用いた吸, 脱着器に関する研究
*桑原 憲(九大), 小山 繁, 李 鍾鵬, 古川 勝彦, 西原 圭志, Saha Bidyut Baran | |
| B134 | 二相による衝突噴流の冷却効率向上
西田 怜美(東船大), *山崎 孝博, 堀木 幸代, 刑部 真弘 | C122 | リチウム系混合塩吸収溶液のプール核沸騰熱伝達
鴨志田 隼司(芝浦工大), *伊藤 謙治 | |
| B14 | 伝熱促進・制御 4 | 14:50-16:10 | C123 | CO ₂ 冷凍サイクルにおける蒸発伝熱特性への冷凍機油混入の影響
勝田 正文(早稲田大), 金原 宏光, 青柳 利治, *八木 俊太, 上村 一郎(三洋電機), 向山 洋 |
| B141 | 吹き出し, 吸い込み制御による壁面摩擦低減とその温度場のDNS
*坂斉 秀和(北大), 工藤 一彦, 黒田 明慈 | C13 | フロンティアフォーラム 2-1:
Green Energy System Technologies 1
(IECEC-International Session) | 13:20-15:20 |
| B142 | 色彩場中粒子移動のカラー画像解析による周期渦の平板上崩壊現象の解明
三松 順治(岐阜大), *入野 兼全, 檜和田 宗彦 | C131 | Effect of Swirl and Combustion on Flow Dynamics in Lean Direct Injection Gas Turbine Combustion
*Ashwani K. Gupta (Univ. of Maryland), S. Archer | |
| B143 | 界面活性剤水溶液流れにおける抵抗低減現象への伝熱面非等温加熱の効果
熊田 雅彌(岐阜大), *松本 直樹, 佐藤 公俊(産総研) | C132 | Electric Power Generation by Super-Adiabatic Combustion in Thermoelectric Porous Element
*Katsunori Hanamura (Gifu Univ.), Yuya Iida, Tomoyuki Kumano | |
| B144 | 超低周波流れ場に置かれた加熱水平円柱表面からの対流熱伝達
*坂口 勝次(福山大), 森岡 誠 | C133 | Technical Demonstration and Commercialization of Distributed Gasification and Power Generation from Solid Fuels
Kunio Yoshikawa (Tokyo Inst. Tech.) | |
| B15 | 伝熱促進・制御 5 | 16:20-17:40 | C14 | フロンティアフォーラム 2-2:
Green Energy System Technologies 2
(IECEC-International Session) |
| B151 | 複数渦列による円管内伝熱促進
*瀬名波 出(琉球大), 河原 太郎, 屋我 実, 親川 兼勇 | C141 | Development of Numerical Simulation on Characteristics of Coal Ash Melting Behavior
Takatoshi Miura (Tohoku Univ.) | 15:30-17:30 |
| B152 | リップ付き矩形流路における熱伝達促進
*北村 剛(三菱重工), 武石 賢一郎, 松浦 正昭, 石黒 達夫 | C142 | Power Plant Design Optimized from Environmental and Economical Aspects
*Seizo Kato (Mie Univ.), Anugerah Widiyanto, Naoki Maruyama | |
| B153 | 電磁型アクチュエータによるダクト内後ろ向きステップ流れの伝熱促進
*中村 和哉(同志社大), 中澤 孝典, 稲岡 恭二, 千田 衛 | C143 | Study of Combined Heat, Information and Power System (CHIPS) for Application to the Urban Area
Kunihiko Mouri (EPDC) | |
| B154 | ナノ粒子多孔質層形成による超高伝熱促進
*功刀 資彰(京大), 向 勝己(伊勢屋機械製作所), 芝原 正彦(阪大) | C144 | 2-D Spectroscopic Measurement of Combustion
Kuniyuki Kitagawa (RAN) | |
| < C 室 > | | | | |
| C11 | 燃焼を伴う伝熱 | 9:30-11:10 | | |
| C111 | 紙のスモ - ルダリングに与える傾斜角の影響
*川原 秀夫(大島商船高専), 西村 龍夫(山口大) | | | |
| C112 | Thin reaction zones に分類される乱流予混合火炎の構造
*名田 譲(東工大), 店橋 護, 宮内 敏雄 | | | |
| C113 | メタン, 空気混合気の希薄燃焼における「ゆらぎ」
*門脇 敏(長岡技科大), 梅香 高志 | | < D 室 > | |
| C114 | メタン, 空気超過濃予混合火炎によるカーボンナノ物質の生成
奥山 正明(山形大) | D11 | 限界熱流束・遷移沸騰 1 | 9:30-10:50 |
| C115 | CH/OH PLIF 同時計測による乱流火炎構造の解明
店橋 護(東工大), *村上 伸一郎, 月成 俊介, 齋藤 敏彦, 崔 敬民(航技研), 宮内 敏雄(東工大) | D111 | 水の水平矩形管内サブク - ル流動沸騰に関する研究 (気泡挙動の観察)
*花折 洋量(東京理大), 鈴木 康一 | |
| | | D112 | 短い垂直円管内水の強制対流サブクール沸騰限界熱流束 (その 3 . C H F 表示式) | |

	*小森 洋和(京大), 畑 幸一, 塩津 正博, 野田 信明 (核融合研)		*山神 成正(東大), 岩本 厚, 原口 洋一(住金総研), 庄司 正弘(東大)
D113	短い垂直円管内水の強制対流サブクール沸騰限界熱流束 (その4: 細管発熱体の実験結果) *畑 幸一(京大), 小森 洋和, 塩津 正博, 野田 信明 (核融合研)		D15 核沸騰 16:20-18:00
D114	サブクール沸騰高熱流束域における伝熱面近傍の気液微 細構造 *小野 綾子(北大), 坂下 弘人, 村井 郁夫		D151 人工キャビティ面からのプール沸騰特性 - 3個のキャビ ティの配置と気泡核干涉 - *S. チャトブン(東大), 渡辺 誠, 庄司 正弘
D12	限界熱流束・遷移沸騰2 11:00-12:20		D152 混合液における核沸騰気泡の挙動 *筒井 正幸(九大), 藤田 恭伸
D121	種々の液体中の水平円柱における異なる機構をもつサブ クール, プール沸騰CHFに及ぼす円柱直径の影響(3) *櫻井 彰(京大), 福田 勝哉(神戸商船大)		D153 静電容量法によるサブクールプール沸騰での気泡挙動測 定 *小野 竜次郎(北大), 坂下 弘人, 村井 郁夫
D122	種々の液体中の水平円柱における異なる機構をもつサブ クール, プール沸騰CHFに及ぼす表面状態の影響 *福田 勝哉(神戸商船大), 櫻井 彰(京大)		D154 二段急速パルス加熱による微小ヒータ上の沸騰気泡の極 大化 奥山 邦人(横浜国大), *田中 有周, 飯田 嘉宏
D123	サブクールプール沸騰限界熱流束に対する溶存気体の影 響(実験結果と機構モデル) 原村 嘉彦(神奈川大)		D155 プール沸騰における気泡核干涉に及ぼす加熱面熱容量の 影響 - 人工対キャビティを用いた実験的研究 - *張 蕾(東大), 庄司 正弘
D124	下向き半球形伝熱面における沸騰熱伝達特性におよぼす 傾斜角と障害物の影響 *松本 博行(阪大), 吉田 憲司, 松本 忠義, 片岡 勲		< E室 >
D13	限界熱流束・遷移沸騰3 13:20-14:20		E11 学生プレゼンテーション賞1 9:30-10:50
D131	放射線誘起表面活性によるクエンチング条件 *賞雅 寛而(東船大), 波津久 達也, 三島 嘉一郎(京 大), 岡本 孝司(東大), 光武 徹(東芝), 師岡 慎一		E111 噴霧冷却熱伝達特性に及ぼす伝熱面姿勢の影響 大久保 英敏(玉川大), 西尾 茂文(東大), 芹澤 良洋 (新日鐵), 上村 光宏(東大), *真船 潤(玉川大)
D132	垂直高温狭隙環状流路対向流リウエットニングの研究 (流体に水を用いた場合) 小泉 安郎(工学院大), *新井 学, 大竹 浩靖, 村瀬 道 雄(日立製作所), 長江 尚史(原子力安全システム研), 綾野 輝芳		E112 プレート熱交換器内気液二相流の流動特性 *若林 利亮(神戸大), 浅野 等, 竹中 信幸, 藤井 照重
D133	低圧, 低質量流束条件下における周方向非均一加熱管の 限界熱流束(鉛直下降流に関して) *梅川 尚嗣(関西大), 北島 哲生, 小澤 守, 三島 嘉 一郎(京大), 斎藤 泰司		E113 潜熱利用流体ループ式熱制御システムの動特性 *和田 賢宣(神戸大), 藤井 照重, 浅野 等, 杉本 勝美
D14	極小熱流束・膜沸騰 14:30-16:10		E114 同軸型熱交換器の熱抽出特性に及ぼす各種因子の影響 田子 真(秋田大), 盛田 耕二(産総研), 菅原 征洋(秋 田大), 藤田 忠, 清水 正彦, *岩指 匠
D141	超撥水表面における沸騰 *日高 澄具(九大), 山本 弘志, 高田 保之		E12 学生プレゼンテーション賞2 11:00-12:20
D142	ワイヤラップ燃料ピンのリウエット特性 *堺 公明(核燃料サイクル開発機構), 藤井 正, 堀 徹, 此村 守		E121 膜内水分分布の直接計測に基づく固体高分子形燃料電池の 性能に及ぼす膜厚の影響 *寺西 一浩(東工大), 津島 将司, 平井 秀一郎
D143	高温固体球の冷却特性に関する研究(冷却材への塩類添 加の影響) *松村 邦仁(茨城大), 古谷 正裕(電中研), 神永 文人 (茨城大)		E122 セルロースをモデル物質としたバイオマス熱分解挙動の 解明 *上岡 健太(東北大), 松下 洋介, 山本 剛, 青木 秀之, 三浦 隆利
D144	浸漬冷却中の高温面の非定常冷却伝熱特性(固液接触境 界位置の推定) *光武 雄一(佐賀大), 門出 政則, 松本 純一		E123 二波長画像同時測定による燃焼炎の時間分解二次元温度 分布測定 *茅花 定(北大), 谷津 茂男, 水野 拓成, 粥川 尚之, 北川 邦行(名大)
D145	高温鋼板の水噴流冷却実験とVOFシミュレーション		E124 不均質な空気層を通過するレーザー光の強度変動を利用し た熱輸送計測に関する基礎的研究 吉田 篤正(大阪府大), *阪口 斉(岡山山大), 鷲尾 誠一
			E13 学生プレゼンテーション賞3 13:20-14:40
			E131 超微細多孔質表面からの水蒸発を伴うハイブリッド気体

	軸受(第2報) 吉田 英生(京大),石部 英臣(日本精線),松井 裕樹(京大),江川 猛,齋藤 元浩,*吉富 聡	F12 学生プレゼンテーション賞6	11:00-12:20
E132	自動車排気ガス利用熱電変換システム(冷却水用ラジエータについて) *百崎 賢二(山口大),宮本 政英	F121 曲がりチャンネル乱流熱伝達におけるプラントル数効果 *伊尻 珠也(名工大),服部 博文,長野 靖尚	
E133	熱電運動素子を用いた人工心筋の伝熱と構造の最適化 *伊吹 竜太(東北大),円山 重直,酒井 清吾,マースド・ペーニア(ニューサウスウェールズ大)	F122 二酸化炭素の水平管内熱伝達 小笠原 俊介(東大),*山田 崇司,王 劍鋒,飛原 英治	
E134	インスリンポンプ用微量流量計の研究開発 *西山 尚(電通大),角田 直人,山田 幸生,小西 義昭(日機装),藤原 真人,直野 義昭	F123 横磁場下における水平円管内ヘリウム-リチウム二相流の流動伝熱特性 *平尾 宗彦(東理大),齊藤 聖,高橋 実(東工大)	
E14	学生プレゼンテーション賞4	14:50-15:50	F124 種々の曲率における曲管内氷スラリーの流動特性および熱伝達 堀部 明彦(岡山大),稲葉 英男,春木 直人,*橋本 隆史
E141	乱流モデルによる任意回転軸を持つ回転チャンネル乱流の予測 *小塚 満(名工大),服部 博文,長野 靖尚	F13 学生プレゼンテーション賞7	13:20-14:40
E142	界面活性剤による流動抵抗低減効果のモデリング *西堂 周平(北大),黒田 明慈,工藤 一彦	F131 加熱サファイア面上に衝突する液滴のゆらぎ核生成沸騰 *天田 大鉄(群馬大),稲田 茂昭,梁瀬 英一,高橋 義光,古瀬 雅人(フォトロン)	
E143	ファイバー及び界面活性剤による摩擦抵抗低減 *矢崎 豊(東工大),茅田 英章,西村 浩一(大阪ガス),店橋 護(東工大),宮内 敏雄	F132 高熱流束核沸騰域における蒸気塊底部の気液構造 鴨志田 隼司(芝浦工大),*小楠 貴宏	
E15	噴霧系	16:00-17:40	F133 ライデンフロスト現象に及ぼす壁面濡れ性の影響 *古賀 達也(東船大),今井 康之(東大),波津久 達也(東船大),賞雅 寛而,岡本 孝司(東大),三島 嘉一郎(京大)
E151	超音波浮揚における液滴周り音響流れ場の可視化 *河原 伸幸(岡山大),富田 栄二,江種 元,藤原 成啓	F134 衝突噴流による高温面急冷中の熱伝達と濡れ境界位置の特性 *ジャファ・ハマド(佐賀大),門出 政則,光武 雄一	
E152	スプレー冷却実験の方法について *水上 紘一(愛媛大),青山 善行,阿部 文明,向笠 忍	F14 学生プレゼンテーション賞8	14:50-15:50
E153	臭化リチウム水溶液の超音速ノズル内の二相懸濁特性 *李 允煥(産総研),土井 茂裕(日立インダストリズ),王 劍鋒(東大),飛原 英治	F141 微小重力環境下の気泡流界面輸送に関する実験的研究 *深町 典博(東船大),波津久 達也,賞雅 寛而,日引 俊(京大)	
E154	干渉画像法とLIFを用いた噴霧流計測-蒸気濃度と液滴数密度および速度の詳細- *一柳 満久(慶応大),黒沢 亮,菱田 公一,前田 昌信	F142 液柱内マランゴニ対流における表面進行波と薄液膜内Hydrothermal waveの関係について *多ヶ谷 恵美(東理大),上野 一郎,河村 洋	
E155	噴霧流中に置かれた加熱板周りの流動構造-レーザ干渉画像法による液滴径および速度分布の測定- *竹内 悟郎(慶応大),赤坂 幸広,川口 達也,菱田 公一,前田 昌信	F143 超音波定在波音場中に発生する音響キャビテーション流れに関する研究 野村 信福(愛媛大),*岡田 泰行,村上 幸一	
< F室 >			
F11	学生プレゼンテーション賞5	9:30-10:50	F15 学生プレゼンテーション賞9
F111	電圧印加によるP型シリコンウェーハ中の熱流束制御 *平川 裕貴(名大),小林 敬幸,架谷 昌信	F151 円形容器内の安定密度成層を部分加熱した場合の多層二重拡散対流の発生限界 *ジャムシッド・プウレエスファンディアリ・チャム(信州大),日向 滋,姫野 修廣	
F112	分子間ポテンシャルの異方性と蒸着薄膜の結晶構造 井上 剛良(東工大),*小島 健一	F152 Numerical Study on both Magnetizing and Gravitational Natural Convection of Air in a Cubic Enclosure with Inclined Electric Coil *Tomasz Bednarz (Kyushu Univ.), Toshio Tagawa, Masayuki Kaneda, Hiroyuki Ozoe, Janusz Szymd (Univ. of Mining and Metallurgy / Cracow / Poland)	
F113	分子動力学法を用いた2成分薄膜生成シミュレーション *小笹 雅幸(九工大),龍田 虎晴,宮崎 康次,塚本 寛	F153 LNGタンク模擬円筒容器底面,側壁同時加熱時伝熱特性 *樋口 真司(北大),工藤 一彦,黒田 明慈,金澤 卓也,今関 幸男(東京ガス)	
F114	熱物性値測定に向けた単層カーボンナノチューブのシリコン基板上生成 *村上 陽一(東大),千足 昇平,宮内 雄平,丸山 茂夫		

F154	鉛直平板自然対流乱流境界層における伝熱促進 *梶谷 剛(名工大), 辻 俊博, 門脇 仁隆 < G室 >	熱生成特性 岡田 和浩(名大), 上田 健, *渡辺藤雄, 窪田 光宏, 小林 敬幸, 出口 清一, 架谷昌信	
G11	エネルギー変換 1 9:30-10:50	G143	グラファイト複合化による気固系ケミカルヒートポンプ 粒子反応層の伝熱促進 *藤岡 恵子(シンセイ冷却水システム), 佐々木 克弘 (阪大), 大井戸 清道, 平田 雄志
G111	石英多孔質体内部の超断熱燃焼を用いた選択波長光発電 システムの開発 *熊野 智之(岐阜大), 花村 克悟, 安藤 智一	G15	蒸発器・凝縮器 16:00-17:40
G112	海洋温度差発電を用いた海水淡水化と水素製造の有効性 池上 康之(佐賀大), 有馬 博史, 大倉 清徳, *合田 知二, 佐々木 大(三祐コンサルタンツ), 實原 定幸(ゼネシス)	G151	マイクロチャネル式高密度蒸発器の研究(第3報) 宇高 義郎(横浜国大), *田崎 豊(日産自動車)
G113	稠密燃料集合体の沸騰遷移に関する数値的検討 *玉井 秀定(原研), 吉田 啓之, 高瀬 和之, 秋本 肇, 堀田 亮年(テプコシステムズ), 白井 浩嗣	G152	マイクロチャネル式蒸発器における蒸発薄液膜厚さ測定 宇高 義郎(横浜国大), 田崎 豊(日産自動車), *奥田 修平(横浜国大)
G114	動力システムを対象とした間歇, 定積燃焼によるマイク ログスタービンサイクルの検討 金丸 一宏(京大), *赤坂 千春, 吉田 英生, 齋藤 元浩	G153	微細流路におけるCO ₂ 冷媒の沸騰伝熱特性 *長田 裕司(豊田中研), 山本 憲(デンソー), 川久保 昌章
G12	エネルギー変換 2 11:00-12:20	G154	縦板上凝縮熱伝達の促進 (離散化伝熱面におけるロー フィン効果) *儲 仁オ(コマツ), 門谷 暎一, 畠中 勉, 西尾 茂文 (東大)
G121	円筒型内部改質 SOFC セルにおける熱, 物質移動と電流密 度分布 *西野 貴文(京大), 岩井 裕, 鈴木 健二郎	G155	広範囲の不凝縮ガス濃度における水平管群の水蒸気凝縮 熱伝達 *秦 進(東船大), 伊東 次衛, 刑部 真弘
G122	固体高分子形燃料電池用カソード触媒上における界面反 応素過程の解明と高活性合金触媒の開発 *岡崎 健(東工大), 陣内 亮典, 国分 亮	< H室 >	
G123	固体高分子形燃料電池における膜内水分分布の光学的測定 *三木 成章(東工大), 岡崎 健, 伏信 一慶	H11	密閉空間 1 9:30-10:50
G124	沸騰, 凝縮型熱発電システムに関する研究 *儲 仁オ(コマツ), 谷村 利伸, 門谷 暎一, 畠中 勉, 西尾 茂文(東大)	H111	下面の一部を加熱した密閉容器内ベナード渦のカオスへ の遷移 *小泉 博義(電通大), 片山 玲, 鈴木 基道
G13	エネルギー有効利用 1 13:20-14:40	H112	熱対流カオスとエントロピー生成 *柿本 益志(九大), 吉田 千吾, 増岡 隆士
G131	FeSi ₂ -Bi ₂ Te ₃ カスケード型熱発電ユニットの開発 *久保 雅崇(名大), 森地 亮介, 北川 邦行, 片桐 晴郎	H113	レイリーテラーの不安定性による反応促進 西村 龍夫(山口大), *伊藤 義典
G132	空調機の排熱を利用した家庭用給湯システムに関する研 究 *福井 香奈(大阪電通大), 森 幸治, 弓場 博文	H114	臨界流体中の熱対流発生 *白石 善紀(東洋大), 前川 透, 石井 孝治(大阪府 大), 東 久雄
G133	水とゲスト物質の相境界に沿うクラスレート水和物膜の 成長: 熱伝導モデル *望月 高昭(学芸大), 森 康彦(慶応大)	H12	密閉空間 2 11:00-12:20
G134	コールドトラップと蒸発凍結現象を利用した LNG 廃冷熱 輸送システムの輸送効率評価 *島 一元(東工大), 佐藤 勲, 齋藤 卓志	H121	感温スクリーンによる熱対流の制御に関する研究 *谷川 洋文(九工大), 増岡 隆士(九大工)
G14	エネルギー有効利用 2 14:50-15:50	H122	高熱伝導仕切壁による対流抑制 *津末 高志(九大), 増岡 隆士, 柿本 益志
G141	マイクロガスタービン, 燃料電池, 吸収冷凍機から構成 されるマイクロコージェネレーションシステムの性能解 析 吉田 英生(京大), *岩本 雄平, 齋藤 元浩	H123	二重円管内密度成層中での自然対流熱伝達に及ぼす内管 径の影響 *姫野 修廣(信州大), 日向 滋, 増田 千尋
G142	水蒸気を作動媒体とする 2kW 級吸着式ヒートポンプの冷	H124	直線的濃度勾配をもつ系の下面を加熱した場合の二重拡 散対流 *鎌倉 勝善(富山高専), 宮下 尚, 尾添 紘之(九大)
		H13	密閉空間 3 13:20-15:00

- H131 磁化力による密度成層空気内の熱伝達制御
*岡崎 康正(秋田県立大), 赤松 正人, 日向野 三雄
- H132 液体金属のレイリー, ペナル対流に及ぼす外部磁場の影響
*田川 俊夫(九大), 尾添 紘之
- H133 鉛直円筒容器内における水の自然対流に及ぼす磁化力の効果
*赤松 正人(秋田県立大), 日向野 三雄, 高橋 義雄, 尾添 紘之(九大)
- H134 自由界面を有する矩形容器内自然対流の伝熱現象と赤外線計測
*稲垣 照美(茨城大), 羽鳥 雅一, 椎名 保顕(原研)
- H135 高レイリー数域における水平流体層の流動と熱伝達
*斉藤 朗(富山商船高専), 角田 哲也(大島商船高専), 小竹 外治(富山商船高専), 刑部 真弘(東船大)
- H14 MEMS 1 15:10-16:10
- H141 極微細薄膜型温度センサーを用いた温度場計測
*高宮 利明(九工大), 高尾 和弥, 宮崎 康次, 塚本 寛
- H142 フォトニッククリスタルによる熱ふく射率制御
*木原 正裕(九工大), 宮崎 康次, 塚本 寛
- H143 温度による粘性変化を利用する微小流量制御
*松本 壮平(産総研), Y. C. Tai(カリフォルニア工科大)
- H15 MEMS 2 16:20-17:40
- H151 レーザーフォーカス変位計によるマイクロチャンネル内液膜界面の計測
*田村 尚久(東船大), 波津久 達也, 賞雅 寛而, 日引 俊(京大)
- H152 Pt-AI2O3 薄膜を用いたマイクロ流路内ブタン触媒燃焼に関する研究
*斎藤 譲一(東大), 鈴木 雄二, 笠木 伸英
- H153 突沸により駆動されるキャピラリダクト内液プラグの運動モデル
*鈴木 敦(日立機械研), ヨゲンドラ・ジョシ(ジョージア工科大), 中山 恒(サムテック)
- H154 狭い平行流路を通過する低密度気体のチョーク流れと熱伝達(一様加熱流路の熱伝達率と摩擦発熱)
*宮本 政英(山口大), 石 偉, 加藤 泰生, 栗間 諄二
- < I室 >
- I11 熱輸送機器 1 9:30-10:50
- I111 不等断面ループ型ヒートパイプの研究(第2報 流路サイズの影響)
*加藤 泰(東工大), 長崎 孝夫, 伊藤 優
- I112 自励振動型ヒートパイプの流動, 熱輸送特性
*村山 正賢(東工大), 井上 剛良, 中別府 修
- I113 リザーバ内蔵ミニチュアループ型ヒートパイプの熱輸送特性に関する研究
*梅本 俊行(三菱電機), 大串 哲朗, 小林 実, 石川 博章,
- 一法師 茂俊
- I114 マイクロ SEMOS ヒートパイプの熱特性
*永田 眞一(東大), 西尾 茂文
- I12 熱輸送機器 2 11:00-12:20
- I121 SEMOS ヒートパイプの熱輸送限界
西尾 茂文(東大), *多田 佳弘, 永田 眞一, 館野 友一(芝浦工大)
- I122 蒸気泡マイクロポンプを内蔵した熱輸送デバイス
関 健三郎(東工大), *中別府 修
- I123 並列ループ型熱サイフオンの伝熱特性に関する研究(均温特性と限界熱輸送量)
*神永 文人(茨城大), 渡邊 英昭, 松村 邦仁, チャウドリ・フィロズ
- I124 反重力型二相熱サイフオンによる熱輸送
*井村 英昭(熊本大), 小糸 康志, 一ノ宮 拓也
- I13 熱輸送機器 3 13:20-14:40
- I131 静音水冷システムの冷却性能
*近藤 義広(日立機械研), 大橋 繁男, 松下 伸二(日立)
- I132 ベーパチャンパー付きヒートシンクの熱伝達特性
*小糸 康志(熊本大), 元松 一騎, 井村 英昭, 望月 正孝(フジクラ), 斎藤 祐士
- I133 自立駆動熱輸送ループの動作限界に関する研究
*角口 勝彦(産総研), 山崎 正和(IEA)
- I134 環状流路内の振動流による熱輸送上の向上の研究
*大野 雄一(千葉大), 田中 学, 菱田 誠
- I14 空調・冷凍機器 1 14:50-15:50
- I141 邪魔板挿入による吸収冷凍機内の不凝縮性ガス拡散制御
*石神 徹(神戸大), 鈴木 洋, 薄井 洋基
- I142 Analysis of Ammonia Absorption into Aqueous Solutions - Effect of Ammonia Interfacial Concentration -
*Issa Mahmoud (Saga Univ.), Kenji Ishida, Masanori Monde
- I143 鉛直面を流下する LiBr 水溶液による水蒸気吸収の数値シミュレーション
宮良 明男(佐賀大)
- I15 空調・冷凍機器 2 16:00-17:20
- I151 充填塔型精留器における R407C の組成分離特性
*加藤 央平(三菱電機), 岡崎 多佳志, 大林 誠善
- I152 冷媒の中間圧相変化を利用した高効率空調除湿システム
稲葉 英男(岡山大), 前田 健作(荏原製作所), 堀部 明彦(岡山大), 春木 直人, *谷口 眞一
- I153 水冷媒冷凍機の冷水製造, 製氷時の理論性能解析
*長谷川 浩巳(電中研), 吉井 範行, 齋川 路之
- I154 ベーシック型パルス管冷凍機に関する熱流動数値解析
*小清水 孝夫(九大), 久保田 裕巳, 高田 保之, 伊藤 猛宏(東亜大)

お知らせ

第2日 5月29日(木)

<B室>

<A室>

- A21 マイクロスケール1 9:00-10:40
- A211 狭い水平矩形流路内の水沸騰二相流の伝熱流動特性
*高橋 実(東工大), 秋 穂正(西安交通大)
- A212 交番電界によるマイクロチャンネル内の液液混合の促進
*中島 慶卓(慶応大), 山本 尊博, 佐藤 洋平(産総研), 菱田 公一(慶応大), 前田 昌信
- A213 凹凸壁面を有するマイクロチャンネル内気体流れの圧力損失特性
*高橋 弘樹(京大), 荒木 拓人, 岩井 裕, 鈴木 健二郎
- A214 マイクロ流路における強制対流沸騰テストベンチの試作
*那須 裕喜(東大), 鈴木 雄二, 笠木 伸英
- A215 ナノバブルの発生特性に関する研究
*後藤 瑞希(筑波大), 矢部 彰(産総研), 河野 正道, 阿部 豊(筑波大), 牧 博司(東理大)
- A22 マイクロスケール2 10:50-12:30
- A221 近接場光を用いたナノスケール熱物性計測法の開発(第1報 測定原理および装置の試作)
*田口 良広(慶応大), 堀口 幸裕, 斎木 敏治, 長坂 雄次
- A222 常温近傍クラスレート利用熱技術のマイクロ伝熱工学的研究(第1報)
*水島 隆成(東理大), 矢部 彰(産総研), 河野 正道, 河村 洋(東理大), 高雄 信吾(JFE 日本鋼管)
- A223 薄膜熱電素子による冷却技術の研究
*大場 正和(筑波大), 矢部 彰(産総研), 河野 正道, 松岡 芳彦
- A224 レーザーマイクロ, ナノ加工における熱影響の研究
*田中 靖人(筑波大), 河野 正道(産総研), 松岡 芳彦, 綾 信博, 矢部 彰
- A225 ワークディスタンスの長いレーザー光を用いたマイクロ, ナノ加工
*河野 正道(産総研), 田中 靖人(筑波大), 松岡 芳彦(産総研), 矢部 彰
- A23 混相流の数値シミュレーション 13:30-15:10
- A231 格子ボルツマン法による超臨界 CO₂ - 水の二相流数値解析
*塚本 佳久(東工大), 末包 哲也, 平井 秀一郎
- A232 二相系格子ボルツマン法による3次元気泡流の数値解析
稲室 隆二(京大), *尾形 雄司, 荻野 文丸
- A233 二相系格子ボルツマン法による液滴の衝突解析
稲室 隆二(京大), *田島 秀一, 荻野 文丸
- A234 界面追跡法によるボイドドリフト機構の数値的解明
*吉田 啓之(原研), 玉井 秀定, 小瀬 裕男(大和システムエンジニア), 高瀬 和之(原研), 秋本 肇
- A235 自然循環流動並列蒸発管系における流動の動的挙動
*平山 美緒(関西大), 小澤 守, 梅川 尚嗣

- B21 層流 9:00-10:20
- B211 波形壁面を有する矩形断面流路内の熱流動場に及ぼす流路形状の影響
*不破 邦博(京大), 巽 和也, 岩井 裕, 鈴木 健二郎
- B212 環状流路内の非ニュートン流体層流熱伝達に及ぼす粘性消散と軸方向熱伝導
*茂地 徹(長崎大), ダワア・ガンバット, 桃木 悟, ジャンバル・オダゲレル
- B213 マイクロチューブを流れるガス流におよぼす圧縮性の影響
浅古 豊(都立大), *中山 健司
- B214 マイクロチャンネルを流れるガス流の伝熱特性
*浅古 豊(都立大), 鳥山 温美
- B22 乱流構造とモデル化1 10:25-11:25
- B221 平行せん断層における乱流熱輸送
水野 安浩(名大), 多田 勝義, *廣田 真史, 中山 浩, 浅野 秀夫(デンソー), 平山 俊作
- B222 二酸化炭素の超臨界冷却伝熱に関する数値計算研究
*党 超鋺(東大), 王 劍鋒, 飛原 英治
- B223 乱流圧力拡散項を考慮したレイノルズ応力方程式モデルによる障害物流れの乱流熱伝達解析
須賀 一彦(豊田中研)
- B23 乱流構造とモデル化2 11:30-12:30
- B231 乱流境界層の速度および温度変動に及ぼす逆圧力こう配の影響
*保浦 知也(名工大), 市川 美智子, 長田 純一, 長野 靖尚
- B232 一様せん断乱流における逆勾配拡散のメカニズム
*吉田 一優(名工大), 飯田 雄章, 清水 洋児, 長野 靖尚
- B233 スカラー拡散を伴う円形噴流の組織構造に対するレイノルズ数の影響
*須藤 仁(新潟大), 松原 幸治, 広瀬 雄亮, 小林 睦夫
- B24 乱流の数値シミュレーション 13:30-14:30
- B241 DNSによる平面衝突噴流熱伝達に関する研究
*服部 博文(名工大), 村瀬 善則, 長野 靖尚
- B242 DNSによる圧縮性曲がりチャンネル乱流
*尾崎 幸玄(電通大), 渡邊 大輔, 前川 博(広島大)
- B243 線形性を考慮した乱流熱流束モデルの各種チャンネル内乱流熱伝達への適用
*関 洋治(東理大), 河村 洋
- <C室>
- C21 フロンティアフォーラム3: 10:00-12:00
相変化をともなう伝熱における濡れ性の諸問題(続編)
- C211 水銀の熱伝達に及ぼす濡れの影響

C212	竹中 信幸(神戸大) 自己浸濡性流体について 阿部 宜之(産総研)	D24	気液二相流 3	13:30-15:10	
C213	分子レベルの濡れ性 竹永 満(東理大山口)	D241	界面活性剤添加による垂直上昇スラグ流の圧損低減 *澤井 徹(近畿大), 加治 増夫, 春日井 健弘, 浦郷 貴宏		
C214	医療分野における濡れ現象応用可能な事例紹介 常山 幸一(富山医薬大), *永井 二郎(福井大)	D242	水銀の管内強制対流、気液二相流熱伝達に及ぼす濡れの影響 *中川 裕介(神戸大), 川北 啓輔, 竹中 信幸		
C22	伝熱・反応機器	13:30-14:50	D243	垂直T字型分岐における気液二相流の脈動特性 *汪 双鳳(東大), 渡辺 誠, 庄司 正弘	
C221	マイクロミニチュアJTクーラーに関する研究 西尾 茂文(東大), *岩上 健, 白樫 了	D244	気液二相流の流動様式と遷移の簡易モデル *伊藤 浩二(東大), 井上 満, 庄司 正弘		
C222	縦型自然空冷電子機器の煙突高さによる影響 *北村 陽児(富山県立大), 石塚 勝	D245	曲がり円管内環状二相流の液膜形成機構(半径方向液輸送に関する液滴, 基底液膜, じょう乱波の役割) *渡辺 修(愛知工大), 新村 敏也		
C223	燃料電池性能向上のための電解質膜への直接加水の検討 *津島 将司(東工大), 寺西 一浩, 平井 秀一郎				
C224	水素吸蔵合金の伝熱に関するマルチスケール解析 *宮内 信輔(東北大), 朝熊 裕介, 高橋 智史, 山本剛, 青木 秀之, 三浦 隆利			< E室 >	
	< D室 >	E21	自然対流	9:00-10:40	
D21	固気・固液二相流	9:00-10:00	E211	鉛直平板自然対流境界層の乱流生成機構 *服部 康男(電中研), 辻 俊博(名工大), 長野 靖尚, 田中 伸和(電中研)	
D211	氷スラリーの流動特性と熱伝達 *川南 剛(北大), 山田 雅彦, 池川 昌弘, 田邊 亘	D212	Y-ジャンクションによる固液二相流の低濃度化(内部流れの可視化) *貝沼 洋介(福井大), 太田 淳一, 高木 邦雄(松浦機械製作所), 杉田 誠(福井大), 山本 司	E212	垂直な加熱流路内を流れる自然対流の流動と伝熱 *北村 健三(豊橋技科大), 山本 直樹, 三角 利之(鹿児島高専)
D212	Y-ジャンクションによる固液二相流の低濃度化(内部流れの可視化) *貝沼 洋介(福井大), 太田 淳一, 高木 邦雄(松浦機械製作所), 杉田 誠(福井大), 山本 司	D213	固体微粒子群の容器内熱流動の数値解析 *金丸 邦康(長崎大), 山口 朝彦, 浅山 直樹(長崎大)	E213	端部に垂直壁が設置された水平上向き加熱平板まわりの自然対流の流動と伝熱 *木村 文義(姫路工大), 石原 英, 北村 健三(豊橋技科大)
D22	気液二相流 1	10:05-11:05	E214	等温水平平板からの自然対流熱伝達 - 上下面からの伝熱を考慮した数値解析 *魏 進家(産総研), 宇 波, 川口 靖夫	
D221	T字及びY字分岐管における気液分離性能特性 *葉 爽(神戸大), 藤井 照重, 浅野 等, 杉本 勝美	D222	Three-Dimensional Dynamics of Waves on a Falling Film *CD Park(Univ. of the Ryukyus), Nosoko Takehiro	E215	下端に流動抵抗をもつ鉛直円管内の自然対流熱伝達 西村 聡一郎(関西大), 石原 勲, *岩本 真延
D222	Three-Dimensional Dynamics of Waves on a Falling Film *CD Park(Univ. of the Ryukyus), Nosoko Takehiro	D223	二流体モデルによる急拡大を伴う鉛直円管内のポイド率予測 *近藤 宏一(海技大), 吉田 憲司(阪大), 大川 富雄, 片岡 勲	E22	共存対流
D23	気液二相流 2	11:10-12:30	E221	水平正方形流路内の三次元複合対流に生ずる逆流について -三方冷却壁の場合- 一宮 浩市(山梨大), *鳥山 孝司	
D231	混入微細粒子が単一上昇気泡に及ぼす影響 *南川 久人(滋賀県立大), 北川 努, 山田 哲史	D232	対オリフィスからの気泡発生特性とモデル *丹下 学(東大), 宮崎 大輔, 庄司 正弘	E222	垂直円柱まわりの強制、自然共存対流熱伝達に関する実験的研究 柏木 栄介(住友金属鉱山), *奥井 宏明(横浜国大), 奥山 邦人, 飯田 嘉宏
D232	対オリフィスからの気泡発生特性とモデル *丹下 学(東大), 宮崎 大輔, 庄司 正弘	D233	微細気泡の気泡径分布と溶存酸素濃度増加の関係 *山田 哲史(滋賀県立大), 天野 誉之, 南川 久人	E223	PIVによる懸濁液の自然対流の可視化計測 大野 雄一朗(スガ試験機), *城石 亮蔵(青学大), 岡田 昌志, 中川 慎二
D234	脈動流中における流路内の単一付着気泡の挙動 *岩瀬 義直(北大), 池川 昌弘, 山田 雅彦, 川南 剛, 林 知生	D24	強制対流	13:30-15:10	

お知らせ

- E231 流動抵抗低減材添加低温熱輸送媒体の流動と熱伝達特性
*春木 直人(岡山大), 稲葉 英男, 堀部 明彦, 中田 達
(東邦化学工業), 佐藤 健次
- E232 Decay of Vortex Velocity and Diffusion of Temperature
in a Generalized Second Grade Fluid
*Wenchang Tan(Kyushu Univ.), Fang Shen(Peking Univ.),
Yaohua Zhao(Kyushu Institute of Technology), Takashi
Masuoka(Kyushu Univ.)
- E233 枝管内潜り込み現象における温度変動の可視化
*長谷 正紹(神戸大), 竹中 信幸, 中村 晶(原子力安全
システム研究所)
- E234 超臨界圧における CO₂の扁平多孔管内冷却熱伝達に
関する実験
小山 繁(九大), 新村 悦生(昭和電工), 木下 英彦
(九大), *森田 真樹, 准 秀蘭
- E235 フィン付回転ドラムの強制対流熱伝達整理式
*吉田 敬介(九大), 田坂 誠均(住友金属), 松尾 真樹 (九
大), 斎藤 晃(住友金属)
- < F室 >
- F21 空調・冷凍機器 3 9:00-10:20
- F211 自然物質を利用した流動性のある潜熱蓄冷材
*外村 琢(玉川大), 大久保 英敏, 安成 優樹, 亀ヶ谷 博
- F212 熱音響冷凍管からの冷風噴出現象
*佐藤 洋輔(日本工大), 原 利次, 佐藤 恭一
- F213 CO₂冷凍サイクルに適用される二相流エジェクタのノズル
性能(続報)
中川 勝文(豊橋技科大), *森宗 陽介
- F214 室内冷房時における温度混合特性に関する 3D 熱流動解
析
*遠藤 英樹(群馬大), 稲田 茂昭, 内山 茂
- F22 熱交換器 1 10:30-11:50
- F221 スリット付フィンチューブ室外熱交換器の管外伝熱, 圧
損特性
*石橋 晃(三菱電機), 加賀 邦彦, 中山 雅弘, 隅田 嘉裕
- F222 スプリング形状をもつフィンの伝熱及び圧力損失特性
*河村 慎一(京大), 岩井 裕, 鈴木 健二郎
- F223 気泡混入時の水平ヘッダの分配挙動
*田中 菜理(東船大), 堀木 幸代, 刑部 真弘
- F224 超臨界圧流体の流量急減時における過渡熱伝達
*山下 徹(九大), 森 英夫, 吉田 駿, 大野 正規, 丸山
金満, 小見田 秀雄(東芝), 石井 佳彦(日立)
- F23 熱交換器 2 13:30-14:30
- F231 Performance Prediction of Carbon Dioxide Gas Cooler
*Jianfeng WANG (Univ. of Tokyo), Eiji HIHARA
- F232 自然冷媒 CO₂ ヒートポンプ給湯機用熱交換器の開発
*柴田 豊(ダイキン空調技研), 中田 春男, 岡 恭彦 (ダ
イキン工業), 笠井 一成, 河原 勝重
- F233 掻き取り式熱交換器の伝熱および消費動力
*松永 崇(久留米高専), 藤 道治, 鴨田 武征(イズミフ
ードマシンナリ)
- < G室 >
- G21 自然エネルギー利用 1 9:00-10:40
- G211 U.A.E.における太陽熱淡水化システムの基礎実験
*永井 二郎(福井大), 竹内 正紀, 増田 周作, 山形 順
(PCJC), 福原 輝幸(福井大), 高野 保英(近畿大)
- G212 高温集熱 CPC 型ソーラーコレクタおよびソーラーランキ
ンサイクルシステムへの応用に関する研究
*星 朗(一関高専), 齋藤 武雄(東北大)
- G213 ソーラーパルスタービン発電システムの実用化に関する
研究
齋藤 武雄(東北大), *安藤 啓文, 山田 昇, 若嶋 振
一郎
- G214 ヒートパイプと組み合わせた太陽熱多重効用型蒸留器の
特性
*田中 大(久留米高専), 中武 靖仁, 平瀬 国男
- G215 地球上に賦存する自然エネルギー量の試算
*小林 洋平(芝浦工大), 平田 賢
- G22 自然エネルギー利用 2 10:50-12:30
- G221 熱交換掘削杭まわりの熱輸送特性
*石原 寛之(山形大), 横山 孝男, 渡邊 洋, 安彦 宏人
(日本地下水開発), 土屋 睦(日本環境科学)
- G222 植物による温熱環境の冷却効果
*橋本 博文(筑波大), 生沼 浄士
- G223 多機能(排水性, 透水性)舗装における無散水消雪シス
テムの室内実験
*山口 正敏(日本地下水開発), 安彦 宏人, 沼澤 喜一, 横
山 孝男(山形大), 渡邊 洋
- G224 永久塩泉の原理による海洋深層水汲み上げの測定
円山 重直(東北大), *椿 耕太郎, 酒井 清吾, 平 啓介 (日
本学術振興会)
- G225 杭利用地熱融雪システムにおける蓄熱効果
*大澤 良和(福井大), 竹内 正紀, 永井 二郎, 宮本 重信(福
井県), 加賀 久宣
- G23 相変化素過程 13:30-14:50
- G231 接触界線とメニスカスにおける最大蒸発熱流束
趙 耀華(九工大), *ジ チャオユエ(中国科学院), 鶴田
隆治(九工大)
- G232 プラズマ照射によるアルミニウム表面の改質と濡れ性の
変化
*山下 秋満(九大), 日高 澄具, 高田 保之
- G233 直流磁場中の MR 流体内に形成されるパターン
*鶴飼 智文(東洋大), 前川 透
- G234 回転磁場中の MR 流体内に形成されるパターン
*長岡 豊(東洋大), 鶴飼 智文, 森本 久雄(東大), 前
川 透(東洋大)

お知らせ

< H室 >

- H21 吸着 9:00-10:00
- H211 球状吸着剤充填層の強制対流による脱着特性
稲葉 英男(岡山大), *徐 貞均, 堀部 明彦
- H212 加熱円管群を有する粉末状有機系吸着剤流動層の水蒸気脱着
稲葉 英男(岡山大), 堀部 明彦, 春木 直人, *越智 教晶
- H213 八二カム状有機系吸着剤の水蒸気吸着および脱着特性
稲葉 英男(岡山大), 堀部 明彦, 春木 直人, *瀬尾 達也
- H22 生体・食品技術1 10:05-11:25
- H221 血液循環と末梢部分の温度に関する研究: 上肢循環における1次元血流モデル
*賀 纓(理研), 劉 浩, 姫野 龍太郎
- H222 灌流チャンバー内の濃度変化特性と細胞の膜透過率の測定
*高松 洋(九大), 小森 悠一
- H223 がん細胞の増殖に及ぼす低温プラズマ照射の影響
稲田 茂昭(群馬大), *長島 啓介, 吉園 春樹
- H224 直角分岐をもつループ状流路内における振動流の研究
赤澤 大輔(千葉大), *高橋 大輔, 田中 学, 菱田 誠
- H23 生体・食品技術2 11:30-12:30
- H231 Modelling of Cooling Chicken Meat Processes
*Gratiela-Maria TARLEA (Tech. Univ. For Civil Engi. Bucharest Romania), Sadanari MOCHIZUKI (Tokyo Univ. of A&T)
- H232 マイクロ波を利用した過冷却の促進
*多田 幸生(金沢大), 富野 和則(豊田自動織機), 滝本 昭(金沢大), 林 勇二郎
- H233 細胞内凍結に及ぼすマイクロ波の影響の検証
*皆嶋 繁雄(九工大), 越野 英和, 鶴田 隆治
- H24 生体・食品技術3 13:30-15:10
- H241 加熱された掌の温度変化と熱移動
*原 利次(日本工大), 長谷 潤
- H242 クールジャケットの開発(乾燥空気による人体の冷却)
*長谷川 太一(北大), 工藤 一彦, 黒田 明慈
- H243 生体内熱, 物質移動解析のための汎用プログラムの開発
*角田 直人(電通大), 水田 洋(北大), 山田 幸生(電通大)
- H244 非平衡ペルチェ素子を用いた焼灼器の開発と伝熱制御
*円山 重直(東北大), 武山 誠, 酒井 清吾, 藤間 克己(前川製作所)
- H245 感温性高分子化合物を用いた培養細胞の in situ 選別回収
高松 洋(九大), *岡野 博幸, 藤井 康雄, 松田 武久

< I室 >

- I21 物質移動1 9:00-10:20
- I211 うねりを伴う風波気液界面近傍の乱流構造と物質移動機構に関する研究
*丹野 賢二(京大), 白山 太一, 小森 悟
- I212 基板上における2成分マイクロ液滴の蒸発
*入江 毅(九大), 酒井 洋輔, 深井 潤
- I213 基板上における2成分マイクロ液滴の蒸発
*石塚 博孝(九大), 両角 仁夫, 深井 潤
- I214 水蒸気の空気中への移動
*田中 修(徳島文理大), 沖中 宏伸
- I22 物質移動2 10:25-11:25
- I221 微細流路内流れにおけるガス吸収促進
井上 剛良(東工大), 大古 健一, *鈴木 祐二
- I222 マイクロチャンネル内スラグ流におけるガス吸収特性
*出野 恒平(東工大), 中別府 修
- I223 オフセットフィンによるLiBr水溶液への水蒸気吸収促進
長崎 孝夫(東工大), *奥山 智巳, 伊藤 優
- I23 充填層・流動層 11:30-12:30
- I231 流動層内の水平円管周りの粒子挙動と熱伝達特性(伝熱管直径と粒子間力の影響)
*林 大輔(山口大), 宮本 政英, 堀江 雅人
- I232 流動層内に設置された鉛直平板からの熱伝達特性
*加藤 泰生(山口大), 松浦 史明, 宮本 政英
- I233 垂直型流動層熱交換器周りの空隙率, 熱伝達率分布特性
*古井 秀治(関西大), 都築 雅和, 梅川 尚嗣, 小澤 守, 竹中 信幸(神戸大)
- I24 多孔質層 13:30-15:10
- I241 金属粉体層の有効熱伝導率
*加藤 功太(北大), 山田 雅彦, 池川 昌弘, 千葉 紘太郎
- I242 金属多孔質を応用した革新的冷却技術への挑戦
*結城 和久(東北大), 安部井 淳, 宮腰 武, 戸田 三朗
- I243 異方性多孔質内三次元熱流動の数学モデル
*中山 顕(静岡大), 桑原 不二朗, 林 朋博, 本山 英明
- I244 多孔質透過流と熱伝達
*増岡 隆士(九大), 野村 篤志, 柿本 益志, 大庭 みゆき
- I245 多孔質板を用いた湿分回収に関する研究
*王 世学(横浜国大), 宇高 義郎, 田崎 豊(日産自動車)

第3日 5月30日(金)

< A室 >

- A31 相変化分子運動論 9:00-10:00
- A311 界面活性剤によるナノバブルの安定化に関するMDシミュレーション
*菊川 豪太(東大), 高木 周, 松本 洋一郎

お知らせ

A312	蒸発, 凝縮の非平衡分子動力学と逆温度勾配現象 *長山 暁子(徳山高専), 鶴田 隆治(九工大)				*栗間 諄二(山口大), 井立 和宏, 宮本 政英
A313	固液二相共存系の分子動力学シミュレーションによる水の相転移の研究 *吉井 範行(電中研), 岩坪 哲四郎				B315 シャープターン流路内乱流の流動特性(流路アスペクト比の影響) *中山 浩(名大), 廣田 真史, 小野 靖洋, 太田 栄博, 藤田 秀臣(名城大)
A32	特殊場 1	10:10-11:10		B32	剥離流れ・噴流 2 10:50-12:30
A321	液柱マランゴニ対流における表面流速の特性 安形 友希子(横浜国大), *西野 耕一, 鳥居 薫			B321	平行流路に置かれた二次元角柱の圧力損失と熱伝達(開口比の影響) *五十嵐 保(防衛大), 中村 元, 森田 健
A322	液柱内マランゴニ対流における振動流の能動的制御に関する数値解析 *福井 孝史(東理大), 上野 一郎, 河村 洋			B322	レイノルズ数 100~30000 における円柱はく離領域の熱伝達の時空間特性 *中村 元(防衛大), 五十嵐 保
A323	液柱内温度差マランゴニ対流の局所加熱による励起制御 *植村 豪(東理大), 工藤 正樹, 上野 一郎, 河村 洋			B323	馬蹄渦の生成機構に関する研究 *松口 淳(防衛大), 香川 澄, 鶴野 省三
A33	特殊場 2	11:20-12:20		B324	平面上垂直平板まわりの三次元剥離流れと熱伝達の数値解析 *吉川 浩行(東北大), 清水 敬輔(東北電力), 太田 照和(東北大)
A331	液柱マランゴニ対流における振動流遷移メカニズム *小宮 敦樹(宇宙開発事業団), 松本 聡, 依田 真一			B325	傾斜後向きステップまわりの非定常剥離流れと熱伝達の数値解析 *菅原 一彰(東北大), 海原 英治, 吉川 浩行, 太田 照和
A332	低プラントル数流体におけるマランゴニ対流振動流遷移 *松本 聡(宇宙開発事業団), 林田 均, 小宮 敦樹, 依田 真一, 夏井 秀定(エイ・イー・エス), 安廣 祥一(九大), 今石 宣之			B33	剥離流れ・噴流 3 13:30-14:50
A333	液柱表面の動的変形測定のため電子的スペックル干渉法 *李 新波(横浜国大), 西野 耕一, 依田 真一(宇宙開発事業団), 鳥居 薫(横浜国大)			B331	人工血管吻合部流動場の数値解析におけるプリプロセスと解法 *桑原 不二朗(静岡大), 三岡 博(浜松医大), 松浦 圭太(静岡大), 中山 顕
A34	特殊場 3	13:30-14:30		B332	ランプインジェクタまわりの PIV, PSP 計測 *松本 尚之, 小池 俊輔(東北大), 鈴木 健太郎, 升谷 五郎
A341	ローレンツ力により駆動される高速旋回プラズマ流の挙動 *末包 哲也(東工大), 藤岡 靖昌, 平井 秀一郎			B333	円管急拡大流れにおける周方向特性 *古市 紀之(岐阜大), 青山 拓磨, 熊田 雅弥
A342	矩形導波管を用いたマイクロ波加熱の高効率化 青木 和夫(長岡技科大), *赤堀 匡俊, 太嶋 健司, 森田 正人			B334	Wake Stability Behind a Heated Cylinder in Cross-Flow *A.A. van Steenhoven (Tech. Univ. Eindhoven), C.C.M. Rindt
A343	RF 放電プラズマを用いた炭素材料の CVD プロセスに及ぼすパルス変調の影響 *石丸 和博(岐阜高専), 伊藤 正和				
					<C 室>
			<B 室>	C31	凝固・凍結 1 9:00-10:40
B31	剥離流れ・噴流 1 9:00-10:40			C311	メタン気相中への水噴霧による構造 H クラスレート水和物の生成(大分子ゲスト物質の化学種の影響) *辻 英之(慶応大), 板倉 裕樹, 大村 亮(産総研), 森 康彦(慶応大)
B311	旋回を伴う壁面衝突噴流の熱伝達と流動特性 *豊田 大介(同志社大), 千田 衛, 稲岡 恭二, 佐藤 聡一(住友電線)			C312	CO ₂ 飽和水溶液中におけるクラスレート水和物の生成と成長 *大村 亮(産総研), 内田 努, 島田 互, 竹谷 敏, 皆川 秀紀, 長尾 二郎, 海老沼 孝郎, 成田 英夫
B312	二次元衝突噴流中に円柱を挿入した場合の壁面熱伝達特性 *羽田 喜昭(長野高専), 土屋 良明(信州大), 倉澤 英夫(長野高専), 中部 主敬(大阪府大), 鈴木 健二郎(京大)			C313	X-FEM を用いた過冷溶液の急速凝固の数値解析 *両角 仁夫(九大), 行本 敦弘, 深井 潤
B313	複数オリフィスからの衝突噴流熱伝達 *稲熊 義昭(岐阜大), 檜和田 宗彦, 三松 順治, 坂井 臣司, 田中 光三(岐阜高専), 親川 兼勇(琉球大)			C314	凝固時における粒子の掃き出し, 捕捉挙動の理論的検討 青木 和夫(長岡技科大), 赤堀 匡俊, 原 賢次,
B314	脈動噴流の衝突熱伝達特性 (第 5 報)				

Mahendra WIRAWAN, *田中 吉美		飛原 英治	
C315 異なる形状の電極を用いた電場が水の過冷却解消に及ぼす影響 *江下 陽一郎(東工大), 宝積 勉, 斎藤 彬夫, 大河 誠司		D324 二酸化炭素の亜臨界領域と超臨界領域における熱伝達の類似性 *竹森 弘一(関西大), 石原 勲, 本田 丈士, 真砂 邦浩	
C32 凝固・凍結2	10:50-12:30	D325 稠密バンドル燃料の限界出力に関する研究 *師岡 慎一(東芝), 白川 健悦, 山本 泰, 平岩 宏司	
C321 水溶液凍結層と固体冷却面との付着力 石川 正昭(信州大), 平田 哲夫, *青山 剛士		D33 沸騰熱促進	13:30-14:30
C322 水溶液凍結層と固体冷却面との付着状態の観察 *石川 正昭(信州大), 平田 哲夫, 青山 剛士, 古越 太郎		D331 水平マイクロフィン付き管内蒸発熱伝達の成層流モデル *王 躍社(九大), 本田 博司	
C323 低温室中で落下する水滴の凍結現象 *井上 忠一(信州大), 平田 哲夫, 石川 正昭		D332 プラズマ溶射コーティングによるプール沸騰熱伝達促進に関する研究 *浅野 等(神戸大), H. Muller-Steinhagen(Univ. of Stuttgart), D. Schafer (DLR), E. Bouyer	
C324 単一液滴の過冷却凝固に関する研究 *麓 耕二(釧路高専), 山岸 英明, 池川 昌弘(北大)		D333 ネジ付きフィン伝熱面による飽和プール核沸騰熱伝達促進 中山 昭男(九州産大), *安東 旭	
C325 氷蓄熱を対象とした新たな機能性流体の開発に関する研究 松本 浩二(中央大), *及川 健			
C33 融解	13:30-14:30		< E室 >
C331 接触溶融現象における炭化水素系混合蓄熱材の溶融特性 *熊野 寛之(東工大), 斎藤 彬夫, 大河 誠司		E31 接触熱抵抗	9:00-10:00
C332 熱媒体中に置かれた水平楕円管群内の相変化物質の融解を伴う複合対流熱伝達 廣瀬 宏一(岩手大), *渡邊 浩之, 小田野 純一		E311 うねりと粗さを有する固体表面間の接触熱抵抗 (フィルター挿入効果に関する実験的研究) 富村 寿夫(九大)	
C333 吸着剤を含む氷の融解と吸着剤吸着特性の関係 *平澤 良男(富山大), 見崎 太, 竹越 栄俊		E312 短時間固体接触熱伝達に関する実験的検討 *芹澤 良洋(新日鉄), 吉野 博之	
	< D室 >	E313 無次元パラメータを用いた接触熱抵抗の数値シミュレーション *叢 培忠(九大), 張 興, 藤井 丕夫	
D31 沸騰流 1	9:00-10:20	E32 熱物性 1	10:05-11:05
D311 制限チャンネル内の流動沸騰熱伝達 (続報: フローパターンの観察と伝熱特性) 藤田 恭伸(九大), *楊 洋		E321 大きな異方性をもつ不織アルミニウム繊維層の有効熱伝導率特性 *菅原 征洋(秋田大), 吉木祐也(サンリツハイブリッド)	
D312 水平細管内の強制対流沸騰熱伝達 *藤田 恭伸(九大), 藤田 奈美		E322 微粒子均一分散型ゴム板材の熱伝導率向上について *青山 善行(愛媛大), 宇高 政道(タケチ工業ゴム), 堀内 健太郎	
D313 扁平多孔管内における R134a の沸騰, 蒸発熱伝達に関する実験 *小山 繁(九大), 文 健吾, 桑原 憲		E323 熱電材料の薄膜形成過程における熱伝導率インプロセス測定に関する研究 (第 1 報 測定方法の検討と予備的測定) *長島 雅幸(慶応大), 吉田 隆(名大), 大曾根 靖夫(日立機械研), 長坂 雄次(慶応大)	
D314 ミスト冷却における沸騰熱伝達と限界熱流束 (環境にやさしいドライ, セミドライ加工に関する伝熱工学的検討) *大竹 浩靖(工学院大), 小泉 安郎		E33 熱物性 2	11:10-12:30
D32 沸騰流 2	10:30-12:10	E331 断熱材の真比熱および平均比熱に関する研究 *大村 高弘(ニチアス), 坪井 幹憲, 小野寺 正剛, 富村 寿夫(九大)	
D321 強制対流沸騰中における蒸気泡の伝熱面離脱挙動 *大川 富雄(阪大), 鳥本 和宏, 西浦 雅詞, 片岡 勲		E332 誘導加熱周波数に対する二層材料の温度履歴の依存性 *松島 栄次(大阪工大), 唐津 敬文, 北條 勝彦	
D322 鉛直な環状流路内沸騰二相流中の流動障害物がその下流におけるバーンアウト発生に与える影響 *森 昌司(九大), 深野 徹		E333 リプロンスキャン技術を利用した表面張力分布測定装置の開発(第 4 報)	
D323 超音速ノズル内における二酸化炭素の減圧沸騰二相流に関する研究 *赤木 智(東大), 李 允煥(産総研), 王 劍鋒(東大),			

- 柴 裕(慶応大), *菅原 要介, 長坂 雄次
- E334 ソーレー効果と光ヘテロダイン位相差比較干渉計を用いた拡散係数測定法(最適測定条件の導出)
*山本 泰之(慶応大), 長坂 雄次, 長島 昭
- E34 熱伝導 13:30-14:50
- E341 炭素繊維または銅線混入によるMH粉体層の有効熱伝導率促進
*竹村 泰彦(早稲田大), 勝田 正文, 斐 相哲, 鈴木 直行
- E342 高温下における断熱材の熱伝導率測定
大村 高弘(ニチアス), *坪井 幹憲, 小野寺 正剛, 富村 寿夫(九大)
- E343 耐火断熱材の熱伝導率測定に関する研究
大村 高弘(ニチアス), 坪井 幹憲, *小野寺 正剛, 富村 寿夫(九大)
- E344 フォトサーマル赤外検知法による断熱材の熱特性リモートセンシングに関する研究 第2報
石井 裕子(慶応大), *水本 貴広, 長坂 雄次
- < F室 >
- F31 蓄熱・蓄冷機器 1 9:00-10:40
- F311 水和塩を芯物質とする潜熱蓄熱マイクロカプセルの熱特性
山口 義幸(都立大), *小野寺 寛
- F312 カプセル式蓄熱槽の蓄放熱特性に関するシミュレーション検討
*野上 和昭(神戸大), 窪川 清一(三菱化学エンジニアリング), 藤井 照重(神戸大), 浅野 等, 杉本 勝美
- F313 潜熱マイクロカプセルスラリー充填側壁加熱矩形蓄熱槽の蓄熱特性
稲葉 英男(岡山大), *松尾 幸一, 堀部 明彦
- F314 潜熱マイクロカプセルスラリーの沸騰, 凝縮を用いた蓄放熱
稲葉 英男(岡山大), 片山 正敏(タクマ), 堀部 明彦(岡山大), 春木 直人, *真鍋 健
- F315 炭素繊維シートを熱伝導促進体として利用した潜熱蓄熱槽の伝熱性能
*手島 博文(九大), 野上 精一, 浜田 雄一, 深井 潤
- F32 蓄熱・蓄冷機器 2 10:50-12:10
- F321 炭素繊維ブラシによる固定層反応器内の熱伝導促進
*浜田 雄一(九大), 久家 陽介, 穴井 満洋, 深井 潤
- F322 廃プラスチックを用いた潜熱蓄熱槽における熱媒体の沸騰, 凝縮による蓄放熱
堀部 明彦(岡山大), 稲葉 英男, 春木 直人, *垂井 聡
- F323 宇宙用PCM蓄熱器の設計方法
田中 清志(NEC 東芝スペースシステム)
- F324 過冷却蓄熱器の蓄熱特性
*平野 聡(産総研), 齋藤 武雄(東北大)
- F33 ヒートシンク 13:30-14:50
- F331 ロータス型ポラス金属フィンの有効熱伝導率とフィン効率解析
*千葉 博(三菱電機), 大串 哲郎, 池田 輝之(阪大), 中嶋英雄
- F332 微小直径を有するピンフィン群の伝熱特性
*千葉 博(三菱電機), 中尾 一成
- F333 CPU 自然空冷放熱器の開発
*大串 哲郎(三菱電機), 山蔭 久明, 加茂谷 嘉泰
- F334 冷媒自然循環方式による電子素子の沸騰冷却に関する研究
*大野 樹里(九大), 本田 博司, 高田 信夫, 高松 洋, 山城 光
- < G室 >
- G31 電子・情報技術 9:00-10:20
- G311 スwitching電源設計における熱流体シミュレーションの適用
*小泉 雄大(コーセル), 上坊寺 明人, 長原 邦明, 石塚 勝(富山県立大)
- G312 基板上に配置された複数熱源からの複合伝熱に関する数値計算
*吉野 英夫(富士通九州システムエンジニアリング), 張 興(九大), 藤井 丕夫
- G313 環境熱負荷を受ける管体の温度予測
*松原 幸治(新潟大), 蝦名 幸拓, 小笠原 一基, 小林 睦夫
- G314 L S Iチップ内のマイクロスケール温度分布の高速計算
*平澤 茂樹(日立機械研), 磯村 悟(日立デバイス開社)
- G32 放射物性 10:25-11:25
- G321 ナノスケールの表面構造制御によるふく射機能の創生
*山田 純(山梨大), 日出島 陽介
- G322 薄膜, 下地系の内部界面で放射される熱ふく射波の干渉
*牧野 俊郎(京大), 松本 充弘, 若林 英信
- G323 火炎輻射特性に与えるマイクロ波の影響
エルウィン・カブリド(名大), *板谷 義紀, 森 滋勝
- G33 放射伝熱 11:30-12:30
- G331 ナトリウム燃焼模擬エアロゾル雰囲気中での3次元ふく射透過
*斉藤 潤(北大), 李 宏, 工藤 一彦, 持田 明野, 山口 彰(サイクル機構), 高田 孝
- G332 Non gray Radiative and Conductive Heat Transfer Analysis of an Absorbing-Emitting Solar Water Collector Glazing
*Khoukhi Maatouk (Tohoku Univ.), Shigenao Maruyama, Seigo Sakai, Masud Behnia (Univ. of New South Wales)
- G333 最適等価吸収係数を用いた灰色ふく射解析によるガス温度分布の推定
*岩佐 能孝(北大), 工藤 一彦, 持田 あけの, 西堂

周平, 橋本 建信(東京ガス)			
G34	都市・地球スケール	13:30-14:30	
G341	渦相関法を適用した熱流束計測装置の開発とそれを利用した屋外空間の熱輸送機構に関する考察 *吉田 篤正(大阪府大), 井上 博喜(岡山大), 鷺尾 誠一		H341 低温プラズマによる衣料素材への金属酸化物の成膜 *稲田 茂昭(群馬大), 鍋屋 剛志, 宮川 雅彦, 川向 克明, 久米原 宏之
G342	都市空間における熱環境計測に関する研究 *山田 昇(東北大), 齋藤 武雄		H342 半透明材料を有する積層型加熱炉内シリコンウエハの加熱特性解析 *佐々木 隆史(北大), 菊田 和重, 菱沼 孝夫, 近久 武美, 宮田 敏光(日立国際電気), 山口 天和
G343	シベリアの森林火災 早坂 洋史(北大)		H343 積層型減圧 CVD 装置におけるシリコンウエハ面上希薄ガス流動解析 *齋藤 直子(北大), 菊田 和重, 菱沼 孝夫, 近久 武美, 宮田 敏光(日立国際電気), 山口 天和
< H室 >			H344 革新的な超急冷, 微粒化手法 CANOPUS による実用材料の非晶質化 *古谷 正裕(電中研), 藤江 政武(テクノサービス)
H31	加工・成形技術	9:00-10:20	
H311	ふく射加熱を受けるプラスチックフィルム上の熱伝達 *鯉塚 章央(宇部興産), 宮本 政英(山口大), 姫野 浩之, 大賀 慎二		< I室 >
H312	溶融高分子ポリマー流のメルトフロント域における非定常現象の解明 *三松 順治(岐阜大), 馬淵 智也, 檜和田 宗彦		I31 計測・画像処理 1 9:00-10:40
H313	赤外線吸収色素を用いた透明樹脂材のレーザー接合 *佐藤 公俊(産総研), 斉藤 卓志(東工大), 黒崎 晏夫(三井化学)		I311 超音波流速分布計の信号処理の高度化(相互相関法とパルスストップ法の比較) *井上 創(慶応大), 森 治嗣(東京電力), 菱田 公一(慶応大), 前田 昌信
H314	高分子材料レーザー加熱の分子動力学シミュレーション *村田 章(東農工大), 望月 貞成		I312 分散スリット光による粒子挙動の計測 III 較正方法 *松下 博彦(能開総大), 望月 高昭(学芸大), 梶 信隆(能開総大)
H32	環境技術 1 10:25-11:25		I313 高時間, 空間分解能時系列 PIV の開発 店橋 護(東工大), *福地 有一, 崔 敬民(航技研), 福里 克彦(西華産業), 宮内 敏雄(東工大)
H321	地中隔離における多孔質内の超臨界 CO ₂ -水二相流動計測 *石井 稔宏(東工大), 末包 哲也, 津島 将司, 平井 秀一郎		I314 沈降する不溶性液滴を含む円管内上昇水乱流の計測 *田島 正博(神戸製鋼所), 松倉 紀行(京工繊大), 後藤 雅志, 萩原 良道
H322	レーザー吸収法を用いた液体中への CO ₂ 溶解過程の 3 次元 CT 計測 *川口 達也(慶応大), 森 茂之, 佐藤 暢晃, 菱田 公一, 前田 昌信		I315 P I V と L I F を用いた水平管群周りの速度, 温度画像計測 *岩城 智香子(東芝), チョン・カー・ウィー(筑波大), 文字 秀明, 松井 剛一, 横堀 誠一(東芝)
H323	バブリング, 攪拌法によるクラスレート水和物生成過程での水和物密度分布の MRI 計測 *小川 邦康(慶応大), 川副 嘉郎, 拝師 智之(エムアール テクノロジー), 宇津澤 慎		I32 計測・画像処理 2 10:50-12:30
H33	環境技術 2 11:30-12:30		I321 強磁性ナノ微粒子のブラウン運動と粒径計測 *松下 潤一郎(東工大), 山中 玄太郎, 木倉 宏成, 有富 正憲, 西野 耕一(横浜国大)
H331	ベンゼン熱分解によるすす凝集体生成プロセスの解明 *宍戸 文彦(東北大), 大本 宣仁, 山本 剛, 青木 秀之, 三浦 隆利		I322 衝撃波に誘起された高速気流中における感圧塗料を用いた時間分解圧力計測 *坂村 芳孝(富山県立大), 鈴木 立之
H332	凝縮を併用した光触媒によるガス状汚染物質の除去 瀧本 昭(金沢大), 多田 幸生, *大西 元, 塩地 博之(デンソー)		I323 熱抵抗線型 CT によるホットジェット温度分布の計測 *朱 寧(静岡理工科大), 加藤 征三(三重大), 蔣 勇(中国科学技術大)
H333	数値シミュレーションによる地球生態圏と気候システムの関係に関する研究 *若嶋 振一郎(東北大), 齋藤 武雄		I324 可視および熱マーカーの識別限界について *岡本 芳三(茨城工専), 鴨井 新生(東亜大), 滝沢 かほる(新潟大), プラドミール・バビロブ(トムスク大学)
H34	素材製造技術 13:30-14:50		I325 レーザ励起蛍光物質の特性評価とその応用 *石橋 賢二(阪大), Chayut NUNTADUSIT, 石田 秀士, 木本 日出夫, 武石 賢一郎(三菱重工)

第40回日本伝熱シンポジウム [広島]

プログラム [第1日目: 5月28日]

A 室	B 室	C 室	D 室	E 室	F 室	G 室	H 室	I 室
A11 分子・クラスター スケール 1 9:30-10:50	B11 伝熱促進・ 制御 1 9:30-10:50	C11 燃焼を伴う 伝熱 9:30-11:10	D11 限界熱流束・ 遷移沸騰 1 9:30-10:50	E11 学生プレゼン テーション賞 1 9:30-10:50	F11 学生プレゼン テーション賞 5 9:30-10:50	G11 エネルギー 変換 1 9:30-10:50	H11 密閉空間 1 9:30-10:50	I 11 熱輸送機器 1 9:30-10:50
A12 分子・クラスター スケール 2 11:00-12:20	B12 伝熱促進・ 制御 2 11:00-12:20	C12 FF1 冷凍空調に おける環境保全 11:20-12:	D12 限界熱流束・ 遷移沸騰 2 11:00-12:20	E12 学生プレゼン テーション賞 2 11:00-12:20	F12 学生プレゼン テーション賞 6 11:00-12:20	G12 エネルギー 変換 2 11:00-12:20	H12 密閉空間 2 11:00-12:20	I 12 熱輸送機器 2 11:00-12:20
A13 分子・クラスター スケール 3 13:20-14:40	B13 伝熱促進・ 制御 3 13:20-14:40	C13 FF2-1 グリーン エネルギー 周辺技術 1 (ECEC国際 セッション) 13:20-15:20	D13 限界熱流束・ 遷移沸騰 3 13:20-14:20	E13 学生プレゼン テーション賞 3 13:20-14:40	F13 学生プレゼン テーション賞 7 13:20-14:40	G13 エネルギー 有効利用 1 13:20-14:40	H13 密閉空間 3 13:20-15:00	I 13 熱輸送機器 3 13:20-14:40
A14 分子・クラスター スケール 4 14:50-16:10	B14 伝熱促進・ 制御 4 14:50-16:10	C14 FF2-2 グリーン エネルギー 周辺技術 2 (ECEC国際 セッション) 15:30-17:30	D14 極小熱流束・ 膜沸騰 14:30-16:10	E14 学生プレゼン テーション賞 4 14:50-15:50	F14 学生プレゼン テーション賞 8 14:50-15:50	G14 エネルギー 有効利用 2 14:50-15:50	H14 MEMS 1 15:10-16:10	I 14 空調・冷凍 機器 1 14:50-15:50
A15 分子・クラスター スケール 5 16:20-17:20	B15 伝熱促進・ 制御 5 16:20-17:40		D15 核沸騰 16:20-18:00	E15 噴霧系 16:00-17:40	F15 学生プレゼン テーション賞 9 16:00-17:20	G15 蒸発器 凝縮器 16:00-17:40	H15 MEMS 2 16:20-17:40	I 15 空調・冷凍 機器 2 16:00-17:20

第40回日本伝熱シンポジウム [広島]

プログラム [第2日目：5月29日]

A 室	B 室	C 室	D 室	E 室	F 室	G 室	H 室	I 室
A21 マイクロ スケール 1 9:00-10:40	B21 層流 9:00-10:20	C21 FF3 相変化をと もなう伝熱にお ける濡れ性の諸 問題 (続編) 10:00-12:00	D21 固気・固液 二相流 9:00-10:00	E21 自然対流 9:00-10:40	F21 空調・冷凍 機器 3 9:00-10:20	G21 自然エネルギー 利用 1 9:00-10:40	H21 吸着 9:00-10:00	I 21 物質移動 1 9:00-10:20
A22 マイクロ スケール2 10:50-12:30	B22 乱流構造とモ デル化 1 10:25-11:25		D22 気液二相流 1 10:05-11:05		E22 共存対流 10:50-12:30		F22 熱交換器 1 10:30-11:50	G22 自然エネルギー 利用 2 10:50-12:30
	B23 乱流構造とモ デル化 2 11:30-12:30		D23 気液二相流 2 11:10-12:30				H23 生体・食品 技術 2 11:30-12:30	I 23 充填層・流動層 11:30-12:30
A23 混相流の数値シ ミュレーション 13:30-15:10	B24 乱流の数値 シミュレーション 13:30-14:30		C22 伝熱・反応機器 13:30-14:50	D24 気液二相流 3 13:30-15:10	E23 強制対流 13:30-15:10	F23 熱交換器 2 13:30-14:30	G23 相変化素過程 13:30-14:50	H24 生体・食品 技術 3 13:30-15:10
総会 (会場：ヒマワリ国際会議ホール) 15:20-16:20								
特別講演 (会場：ヒマワリ国際会議ホール) 16:30-17:30								
懇親会 (会場：広島全日空ホテル) 18:00-20:00								

お知らせ

第40回日本伝熱シンポジウム [広島]

プログラム [第3日目: 5月30日]

A 室	B 室	C 室	D 室	E 室	F 室	G 室	H 室	I 室
A31 相変化分子 運動論 9:00-10:00	B31 剥離流れ・ 噴流 1 9:00-10:40	C31 凝固・凍結 1 9:00-10:40	D31 沸騰流 1 9:00-10:20	E31 接触熱抵抗 9:00-10:00	F31 蓄熱・蓄冷 機器 1 9:00-10:40	G31 電子・情報 技術 9:00-10:20	H31 加工・成形 技術 9:00-10:20	I31 計測・画像 処理 1 9:00-10:40
A32 特殊場 1 10:10-11:10			D32 沸騰流 2 10:30-12:10	E32 熱物性 1 10:05-11:05		F32 蓄熱・蓄冷 機器 2 10:50-12:10	G32 放射物性 10:25-11:25	H32 環境技術 1 10:25-11:25
A33 特殊場 2 11:20-12:20	B32 剥離流れ・ 噴流 2 10:50-12:30	C32 凝固・凍結 2 10:50-12:30		E33 熱物性 2 11:10-12:30		G33 放射伝熱 11:30-12:30	H33 環境技術 2 11:30-12:30	
A34 特殊場 3 13:30-14:30	B33 剥離流れ・ 噴流 3 13:30-14:50	C33 融 解 13:30-14:30	D33 沸騰伝熱促進 13:30-14:30	E34 熱伝導 13:30-14:50	F33 ヒートシンク 13:30-14:50	G34 都市・地球 スケール 13:30-14:30	H34 素材製造技術 13:30-14:50	

佐賀大学工学部機械システム工学科教官公募

募集人員：助教授 1名

所属学科・講座：機械システム工学科 熱エネルギーシステム学講座

勤務場所：佐賀市本庄1番

応募資格：博士の学位を有し、40歳以下の方

専門分野：(1) 熱工学分野（熱力学、伝熱工学等）の教育に熱意をもち、関連の講義等が担当できる方

(2) 熱エネルギーの有効利用・環境問題に関する研究に熱意のある方

(3) 大学院博士課程の学生の教育・研究の指導が出来る方

採用予定時期：平成15年10月1日

応募締切：平成15年6月30日（月）

提出書類：(1) 履歴書（写真貼付、現住所、連絡先（電話番号、電子メールアドレス）、学歴、研究歴、職歴、所属学会、賞罰等を記入すること）

(2) 健康診断書

(3) 研究業績リスト（審査付論文、国際学会論文、解説論文、著書、特許等に分類して記載すること）

(4) 主要論文の別刷またはコピー（10編まで、各1部）

(5) これまでの研究業績の説明(1,000字程度)

(6) 今後の研究構想(1,000字程度)

(7) 佐賀大学での教育に関する抱負(1,000字程度)

(8) 科研費、研究助成金等の取得状況（代表者の場合のみ）

(9) 応募者に対する意見を伺える方2名の氏名、電話、電子メールアドレス

選考方法：書類による選考のほか、必要に応じて来学の上面接を受けていただきます

書類提出先：840-8502 佐賀市本庄町1番

佐賀大学工学部機械システム工学科 学科長 金子賢二

電話：0952-28-8647, E-mail: kaneko@me.saga-u.ac.jp

（応募書類は簡易書留で、封筒に「教官応募書類」と朱記して下さい）

なお、応募書類は原則として返却致しませんのでご了承下さい）

問合せ先：佐賀大学工学部機械システム工学科 熱エネルギーシステム学講座 教授

門出政則 電話：0952-28-8608, E-mail: monde@me.saga-u.ac.jp

（できるだけ電子メールでお願いします）

「伝熱」会告の書き方

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。

【会員の種別と会費】

会員種	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	本会に特に功労のあった者で、総会において推薦された者	8,000円 但し、70才以上は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、次の特典があります。

1. 「伝熱」, 「THERMAL SCIENCE AND ENGINEERING」を郵送します。

(本年度発行予定: 5, 7, 9, 11, 1, 3月号)

- ・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

2. 「日本伝熱シンポジウム講演論文集」を無料でさしあげます。

- ・正・学生・名誉・推薦の各会員に1部、賛助会員に口数分の部数(但し、伝熱シンポジウム開催の前年度の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)

【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JISコード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、入金の手配ができず、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)が必要です。

2. 会員の方々へ

【会員増加と賛助会員口数増加のお願い】

個人会員と賛助会員の増加が検討されています。会員の皆様におかれましても、できる限り周囲の関連の方々や団体に入会をお誘い下さるようお願いいたします。また、賛助会員への入会申込み受付におきまして、A(3口)、B(2口)、C(1口)と分けております。現賛助会員におかれましても、できる限り口数の増加をお願いいたします。

【会費納入について】

会費は当該年度内に納入してください。請求書はお申し出のない限り特に発行しません。会費納入状況は事務局にお問い合わせ下さい。会費納入には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、送金者側の負担にてお願い致します。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。

【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となります。

(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、至急納入をお願いします。特に、平成12年度以降の会費未納の方には「伝熱」「THERMAL SCIENCE AND ENGINEERING」の送付を停止しており、近く退会処分が理事会で決定されます。

3. 事務局について

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》

-)入会届、変更届、退会届の受付
-)会費納入の受付、会費徴収等
-)会員、非会員からの問い合わせに対する対応、連絡等
-)伝熱シンポジウム終了後の「講演論文集」の注文受付、新入会員への学会誌「伝熱」、論文集「THERMAL SCIENCE AND ENGINEERING」発送、その他刊行物の発送
-)その他必要な業務

《所在地》

〒113-0034 東京都文京区湯島2-16-16

社団法人 日本伝熱学会

TEL, FAX : 03-5689-3401

E-MAIL: htsj@asahi-net.email.ne.jp

HP: http://www.htsj.or.jp

(土曜、祝祭日を除く 午前10時～午後5時)

(注意)

1. 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欄やファックス等の書面にてお願いします。
2. 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。

〒184-8588 東京都小金井市中町2-24-46

東京農工大学工学部機械システム工学科

望月 貞成

TEL:042-388-7088 FAX:042-388-7088

E-Mail : motizuki@cc.tuat.ac.jp

新入会員 (2003.2 ~ 2003.3.20) 12名

資格	氏名	勤務先	資格	氏名	勤務先
正	榊井 律男	(株)本田技術研究所	学生	河村 慎一	京都大学大学院工学研究科
正	長山 暁子	九州工業大学	学生	高橋 弘樹	京都大学大学院工学研究科
正	仲亀 雅己	富士写真フイルム株式会社	学生	伊尻 珠也	名古屋工業大学
			学生	小塚 満	名古屋工業大学
			学生	吉田 一優	名古屋工業大学
			学生	及川 健	中央大学大学院理工学研究科
			学生	櫻井 英人	中央大学大学院理工学研究科
			学生	鈴木 裕	中央大学大学院理工学研究科
			学生	陸 騫	中央大学大学院理工学研究科

寄付会費 (2003. 2 ~ 2003.3.20) 5名 17,000円

資格	氏名	勤務先	資格	氏名	勤務先
正	小林 睦夫	新潟大学	正	庄司 幸嗣	東北学院大学
正	小山 繁	九州大学	正	西田 哲也	水産大学校
正	林 勇二郎	金沢大学	正	岩崎 秀夫	㈱東芝

日本伝熱学会正会員・学生会員入会申込み・変更届用紙

広告>

センサテクノス株式会社

広告

有)テクノオフィス 3月号 更新版

広告
日本カノマックス

編集後記

4月、今年の桜前線は早過ぎた昨年に比べて例年どおりゆっくりと北上し始めています。前々号からスタートした「ものづくりと伝熱特集号」の第3段を中国四国・九州支部を中心に作成いたしましたので、お届けします。本号は奥山・高田委員の担当のもと発行いたしました。原稿をご執筆いただきました方々に厚くお礼申し上げます。

本誌への原稿の投稿、また、本誌に対するご意見・ご要望など、お近くの下記委員ないしは編集出版事務局、第41期編集出版部会委員までお寄せください。

副会長	長野 靖尚	名古屋工業大学
部会長	瀧本 昭	金沢大学
委員		
(理事)	近久 雅彦	北海道大学
	花村 克悟	岐阜大学
	岩城 敏博	富山大学
	藤井 照重	神戸大学
	奥山喜久夫	広島大学
(評議員)	小原 拓	東北大学
	井上 剛良	東京工業大学
	一宮 浩市	山梨大学
	高田 保之	九州大学
(事務)	大西 元	金沢大学
TSE チーフエディター		
	西尾 茂文	東京大学
TSE 出版担当		
	永井 二郎	福井大学

平成 15 年 3 月 31 日

編集出版事務局：〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20
金沢大学工学部人間・機械工学科
瀧本 昭 / 大西 元
Tel : 076-234-4741 / -4742
Fax : 076-234-4743
e-mail: takimoto@t.kanazawa-u.ac.jp

複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、日本複写権センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の従業員以外は、著作権者から複写権等の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。なお、著作物の転載・翻訳のような複写以外許諾は、直接本会へご連絡下さい。

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F
学術著作権協会 (Tel / Fax : 03-3475-5618)

アメリカ合衆国における複写については、次に連絡して下さい。

Copyright Clearance Center, Inc.(CCC)
222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA
Phone : +1-978-750-8400 Fax : +1-978-750-4744

Notice about photocopying

In order to photocopy any work from this publication, you or your organization must obtain permission from the following organization which has been delegated for copyright for clearance by the copyright owner of this publication.

Except in the USA

The Copyright Council of the Academic Societies (CCAS)
41-6 Akasaka 9-chome, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan
Phone / Fax : +81-3-3475-5618

In the USA

Copyright Clearance Center, Inc. (CCC)
222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA
Phone : +1-978-750-8400 Fax : +1-978-750-4744

伝 熱

ISSN 1344-8692

Journal of The Heat Transfer Society of Japan
Vol. 42, No. 173

2003年 3月発行

発行所 社団法人 日本伝熱学会
〒113-0034 東京都文京区湯島 2-16-16
電話 03(5689)3401
Fax. 03(5689)3401
郵便振替 00160-4-14749

Published by

The Heat Transfer Society of Japan
16-16, Yushima 2-chome, Bunkyo-ku,
Tokyo 113-0034, Japan
Phone / Fax : +81-3-5689-3401