



THERMAL ENGINEERING

TED Newsletter on the WEB

日本機械学会熱工学部門ニュースレター
TED Newsletter No.44 November 2004

目 次

1. 2004 年度年次大会熱工学部門報告
2. TED Plaza
 - 超高発熱密度・大面積対応冷却技術の開発について
大田 治彦（九州大学）
 - ガスタービンの熱工学的課題
吉田 豊明（東京農工大学）
3. 2004 年度年次大会(札幌)関連記事
 - オーガナイザの報告
 - 参加者からの報告
4. 第 81 期(2003 年度)部門賞・一般表彰贈呈式
5. 研究分科会・研究会・懇話会
6. 行事案内
 - 部門企画行事案内
 - 国際会議案内
7. その他
 - 熱工学部門の概要
 - 部門運営要綱
 - 編集後記

2004 年度年次大会熱工学部門報告

年次大会熱工学部門実行委員会委員長

池川昌弘

例年、年次大会での熱工学部門の活動は、春の伝熱シンポジウムと秋の熱工学コンファレンスとの谷間にあつて、余り活発ではないと聞いていましたので、前部門長の工藤一彦先生から年次大会の部門実行委員会委員長を依頼されたときも、気軽にお引き受けしました。この状況は、昨年の金沢での熱工学コンファレンスを境に、大きく変わりました。懇親会の席上で、元部門長笠木先生や工藤先生をはじめ部門運営に関わっておられた先生方の中で、部門活性化のために年次大会を盛り上げなくてはという話が持ち上がったからです。すでに他部門とのジョイントOSの締め切りは過ぎており、特別企画で盛り上げる以外に道はないので、笠木先生から熱工学のホットな話題を集めた「熱工学最前線」のような企画はどうかとのご提案をいただきました。これ幸いと先生には、その講師も快くお引き受けいただき、更に、年次大会の特徴を考慮して他部門との学際領域に関するテーマも取り入れ、結局、各方面で活躍されている10名の方を講師としてお頼みし、丸1日をかけての先端技術フォーラム「熱工学最前線」の開催にこぎつける事ができました。このほかにも、先端技術フォーラム「自然エネルギー変換システム最前線」と「格子ボルツマン法による熱流動解析」、およびWS「サーマルマネジメント用マイクロ機器の現状と将来」をそれぞれのオーガナイザーのご尽力で企画することができ、基調講演1件「ビジネスモデルと研究開発の係り-死の谷を超えるために」を含め、盛りだくさんの特別企画を提案することができました。また一般講演セッションにも、9月初旬の北海道という願ってもない設定に後押しされたのか、予想を上回る30件の講演申し込みをいただき、急遽1室を追加して、年次大会を実施することに致しました。特別企画はいずれも盛況で、特に初日の「熱工学最前線」では講師の先生方のネームバリューも手伝って、会場の後ろに立って聴講する人が出るほどでしたし、その他の特別企画および一般講演も充実した内容だったと思います。こうして振り返って見ると、部門活性化という当初の目標を少しは達成できたのではないかと考えています。



長島会長(右)と牧野部門長(左)の懇談風景

大会初日 6 日 (月) には、夕方から札幌駅近くのパークホテルを会場にして、部門同好会が開かれました。特別参加? の機械学会長島会長の見守る中、恒例の熱工学部門賞・一般表彰の贈呈式が行われ、熱工学部門賞功績賞 3 件 (5 名)、業績賞 1 名、部門一般表彰貢献表彰 3 名、講演論文表彰 3 件の表彰が行われました。参加者の大半が、表彰を受ける方々と部門の担当者で占められるというのは、少し寂しい気がします。来年からは是非、多数の方々に同好会へ参加いただき、相互の懇親を深めていただくようお願い致します。

第 2 日目と 3 日目の一般講演セッションでは、座長を含め会場の全員に、優秀講演論文賞の候補論文の推薦をお願いしました。最終的には、部門賞委員会で審査され、来年の年次大会部門同好会で、1 件を表彰する運びになると思います。

台風の影響を気にしながらも、勢力の衰えを期待して迎えた大会 3 日目は、予想もしなかった強い風を伴った台風の直撃を受けました。札幌では、瞬間最大風速 50.2 m という札幌気象台開設以来の強風を記録し、北大のシンボルであるポプラ並木をはじめ構内の樹木があちこちらでなぎ倒され、大きな被害を受けました。この様な状況下で、空港へのアクセスや空の便に大きな混乱が生じたため、午後の部門の一般講演やワークショップの中には、続行を途中で断念し、参加者がそそくさと帰路につくというような場面も見られました。

昨年の徳島に引き続き、2 年続けて台風に見舞われた年次大会となりましたが、部門の皆様方のご協力で、無事に諸企画を実施することができ、感謝申し上げます。そして、来年の電気通信大学での年次大会では、さらに部門の活性化が達成されることを祈念いたします。

TED Plaza

超高発熱密度・大面積対応冷却技術の開発について



大田 治彦

九州大学大学院 教授
工学研究院 航空宇宙工学部門
ohta@aero.kyushu-u.ac.jp

近年、小型半導体チップの発熱密度の増大は著しく、空冷による除熱ではヒートシンクとの間にヒートスプレッド等を介在させて、1 オーダ低い熱流束で冷却しているのが現状である。しかし、これからの 10 年間に発熱密度は 10 倍以上増大すると見込まれており、もはや空冷から液冷に頼らざるを得ない状況となる。一般にこの種の冷却問題に関しては、除去すべき熱流束の高さのみが強調される傾向にあるが、部分的に高発熱密度となるヒートスポットの冷却も含めて、性能の良いヒートスプレッドさえ導入されれば、冷却自体はさほど困難なものではなく、むしろ小型化や静粛性の方が重要な問題となると考えている。

これに対して、大型半導体でいわゆるパワー素子あるいはパワーエレクトロニクスと呼ばれるものの冷却においては、もともとの発熱部面積が大きい上に、発熱密度の増大や、さらなるモジュールの大型化が見込まれており、冷却が著しく困難な対象の一つである。ところで最近、地球環境の保全に関連して、化石燃料の導入を低減させる方向で、エネルギー源の確保や省エネルギーに対する様々な試みがなされているが、別の視点から、発電電力の変換過程において生じる電力損失を、Si 半導体から SiC 半導体の導入に切り替えることによって大幅に低減させようという試みがある。この場合、SiC 半導体はその大きな特徴である高い耐熱温度 400°C で作動させることなく、150°C 程度の低温作動を実現すれば、損失低減効果はより大きいものとなると予測される。

一方、まだ実現の見通しについては検討段階ではあるが、SSPS (Space Solar Power Systems) と呼ばれる発電衛星計画においては、ハードウェアの形態に関して様々な案が検討されており、地上への電力輸送をレーザーで行う場合が実現可能性のある一つの形態と見なされている。この場合、レーザー媒質の冷却に際して、大面積からの高熱流束排熱に対する冷却技術の開発が不可欠となっている。

このような状況下において、筆者らはNEDOのエネルギー有効利用基盤技術先導研究開発プロジェクトの中で、熱流束 $200\sim 300\text{W}/\text{cm}^2$ で、 $15\text{cm}\times 15\text{cm}$ の面積からの排熱を最小限の流量と最小寸法のヒートシンクで除去することを一つの目標に設定し、実験的研究を進めている。参加機関は九州大学、東京理科大学、産業技術総合研究所、東芝である。本目標を達成するために、各機関ごとに異なるアプローチが考えられた。

まず、このような冷却条件下では、高熱流束で沸騰現象を伴うことから、とくに加熱面の下流部における蒸気充満によるドライアウトの発生が最も心配される。そこで液体の供給方法に工夫を行い、加熱主流路とは別の非加熱副流路を設けて、側部から液体供給を行えば、下流部においても加熱面上の液体の欠乏を防ぎ得るのではないかと考えた。別の視点から見れば、液体を主流路あるいは副流路のいずれから供給しても、加熱面への全液体流量と加熱熱流束により出口の平衡クオリティは一義的に決定されるが、主流路断面での液体ホールドアップ分布を加熱面上に集中させようとする試みに他ならない。具体例の一つを図1に示すが、焼結金属板や溝付き加熱面構造の導入により、副流路からの液体供給を可能としている。これにより、 15cm 長さの加熱面の場合に対して、副流路を閉塞して得られた限界熱流束値の約1.5倍の値を得ている[1]。

これに対して、液体を高サブクール度に維持して気泡微細化沸騰(MEB)を実現せんとする試みも行っている。一般にMEBの実験においては、従来主として 1cm 角程度の小型の伝熱面を対象として行われてきた経緯がある。加熱面の大きさはその周囲の液体サブクール度の分布と密接な関係があるので、非常に重要な因子と考えられるが、比較的大きな伝熱面に対する実験結果は非常に少ない。本プロジェクトの目標に沿う形で、狭隘流路での適用を考え、流路高さを変化させた場合についてMEBの発生条件を調べた結果、同一入口液体サブクール度では、MEBは流路高さが低い場合や流速が低い場合には生じにくいことがわかっている。しかし図2に示されるように入口液体サブクール度を $\Delta T_{sub,in}=40\text{K}$ と大きく設定した場合、入口流速 $u_{in}=0.5\text{m/s}$ の条件下では、流路高さ $H=1\text{mm}$ であるにもかかわらず、限界熱流束値が $7\times 10^6\text{W}/\text{m}^2$ まで増大している[2]。

さらにもう一つの方法は、液体の性質に着目し、混合媒体の表面張力が濃度や温度により変化することを利用したものであり、実際への適用に際しては最も簡便な方法である。限界熱流束を増大させるためには、狭隘流路で生じる扁平気泡に対しては底部のマイクロ液膜へのドライパッチ伸展の阻止が効果的であり、扁平気泡が生じないような沸騰系においても、合体泡底部のマクロ液膜中の一次気泡底部マイクロ液膜への液体供給が重要であると仮定して、マランゴニ力を利用してこれを行わんとするものである。低沸点成分の表面張力がより低いいわゆるポジティブ混合媒体あるいは共沸点を持つためにポジティブと見なせる混合媒体においては、マイクロ液膜先端部(三相界面付近)での低沸点成分の濃度低下のために、表面張力が相対的に大きい値となる。さらに特定成分の混合媒体の限られた温度範囲においては、温度が高いほど表面張力が大きくなる特異な性質があることから、濃度勾配によるマランゴニ力が温度勾配によるそれによって打ち消されることなく、より強調されたものとなる。このような状況を図3に示しており、自己浸潤性液体 (self-rewetting fluid) と命名された[3]。

以上の3つのアイデアはそれぞれ、加熱部(実際では冷却部)の構造、冷却条件、冷却媒体の性質という異なるアプローチに関するものであり、最終的にはこれらを両立し得る形で複合させることにより、目標を達成したいと考えている。

1. Ohta, H., *Proc. 2nd Int. Conf. Microchannels and Minichannels*, Rochester, ASME ICMM2004-2324, pp.97-108, 2004.
2. Suzuki, K. et al., *Proc. 6th ASME-JSME Joint Thermal Engineering Conference*, Paper TED-AJ03-106, CD-ROM, 2003.
3. Abe, Y. et al., *Proc. Int. Mech. Eng. Conf., Anaheim*, IMECE2004-61328, 2004.

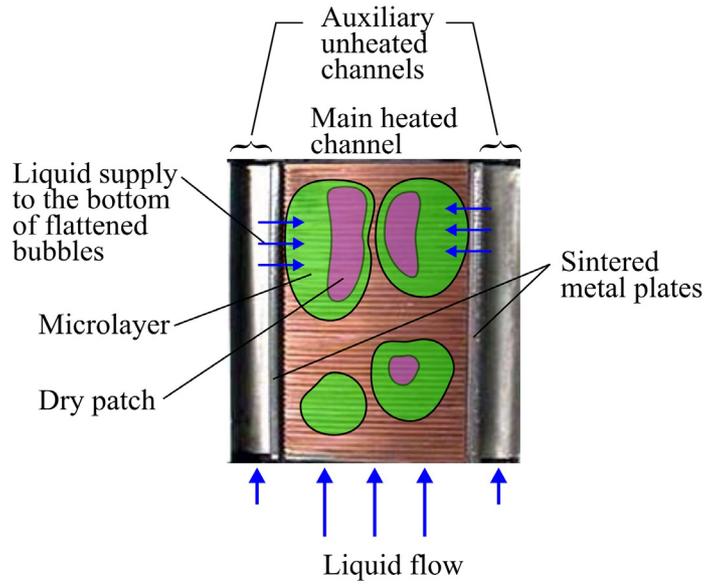


図1 側部からの液体供給を可能とする冷却部構造の一例 (流路長さ 5cm の例) (Ohta [1])

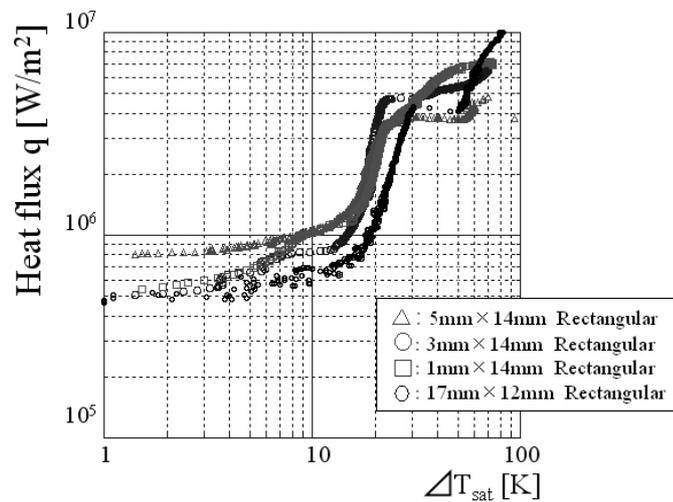
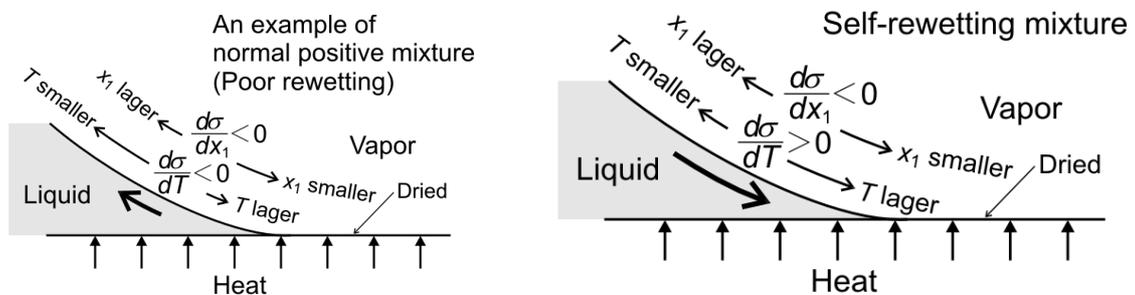


図2 10mm×10mm伝熱面における気泡微細化沸騰 (流路高さ $H=1, 3, 5, 17$ mm、 $\Delta T_{sub,in}=40$ K、 $u_{in}=0.5$ m/s) (Suzuki et al. [2]).



(a) 濡れ性の悪い混合媒体の例

(b) 自己浸潤性混合媒体

図3 混合媒体における濡れ性の違い (Abe et al. [3]).

TED Plaza

ガスタービンの熱工学的課題



吉田 豊明

東京農工大学 教授

ガスタービンは近年、航空機用ジェットエンジン、発電用ガスタービンとして世界的に大規模に使用されている。また、コージェネレーション（熱電併給）プラント、緊急発電用動力源、高速艇のエンジンなどとしても発展しつつある。ガスタービンの熱効率向上、高出力化、信頼性／耐久性向上にとって、高温部材の冷却、熱防御、熱膨張制御、排熱回収などの熱工学技術は大変重要な役割を担っている。

ガスタービンの熱工学技術に関する最新情報は、国内では日本ガスタービン学会の諸活動（学会誌、定期講演会、セミナー、国際ガスタービン会議、調査報告書など）から得るのが便利である。（<http://wwwsoc.nii.ac.jp/gtsj/> 参照） 国際的に最先端／最新の情報は、毎年開催されるアメリカ機械学会の国際ガスタービン会議（ASME TURBO EXPO Power for Land, Sea & Air）が最も充実している。（<http://www.asme.org/igti/> 参照） ちなみに、この会議では発表論文の約20%、100編以上が伝熱関係である。

さて、タービン入口温度（TIT）の高温化は熱効率向上、出力増大をもたらすので、このためのタービン翼、燃焼器など高温部材の冷却技術は材料、加工技術とともに、エンジンの発達にとってキーテクノロジーである。図1は、ジェットエンジン、大型ガスタービンのTITが時代とともに上昇してきた変遷を示す。ガスタービンは、1950年代航空エンジンとして本格的に実用化され、発電用は1970年代になって大型ガスタービンが使用されるようになった。以来今日に至るまで順調な発展を遂げ、実用エンジンのTITレベルは1500°Cに達している。

図2は、TIT上昇を支えてきた冷却技術の進歩を示す。冷却構造の高度化と冷却空気流量比の増大によって冷却効率が上昇してきた。現在では、冷却空気流量のさらなる増大は出力低下を招くので、より少ない冷却空気でも効率よく冷やす冷却方式が求められている。図2中のトランスピレーション冷却はこの目的に適した冷却構造であるが、設計製作／加工技術の難しさ、構造強度の不足、冷却空気目詰まりなど課題が多くて実用になっていない。図3に構造の概念を示すように、近年、精密鋳造技術の進歩を背景として、インピンジ冷却、ピンフィン冷却、全面フィルム冷却を複合的に組み合わせ、構造を微細化する（穴径、フィン直径を0.4~0.5mm程度にすることによってトランスピレーション冷却に近い冷却性能を得ようとする研究開発の動きがある。

空気冷却技術の高度化、優れた耐熱材料の適用、セラミック遮熱コーティングの適用などにより、TITはさらに高温化されると思われるが、燃焼ガス温度の制限から、限界領域になっていく。熱効率向上、出力増大の観点からは、水蒸気／水素など異種流体により高温部材を冷却する方法、冷却空気を熱交換器で予冷する方法、圧縮機出口の作動流体を中間冷却する方法、なども有効なので、あえてTITを高めなくても、これらを適用して性能向上を図るといった動向があり、産業用ガスタービンでは蒸気冷却、冷却空気予冷、中間冷却、などが既に一部実用になっている。

最近のASME国際ガスタービン会議で発表された熱工学的研究課題について、多いものから列挙すると、・タービン翼表面境界層の乱流遷移と熱伝達率分布、・フィルム冷却、・フィン付き曲がり管／ピンフィン冷却など内部冷却、・インピンジ冷却、・翼先端部／翼端面（エンドウォール）冷

2004 年度年次大会(札幌) 関連記事

オーガナイザの報告

J-01 「エレクトロニクス実装における熱制御および信頼性評価」

オーガナイザ：干 強（横浜国立大学）、石塚 勝（富山県立大学）、三浦英生（東北大学）、吉田 和司（日立機研）



干 強

横浜国立大学

2004 年度日本機械学会年次大会において計算力学、熱工学、材料力学、情報・知能・精密機器の4部門の合同で標記OSを企画しました。ここでオーガナイザーの一人として本セッション企画の背景と内容などについてご紹介させて頂きたいと思えます。

エレクトロニクス実装における信頼性および熱制御に関する技術は電子情報通信産業における機械工学の非常に重要な分野として注目されています。システムインパッケージなどに代表される次世代実装技術の開発に伴い、電子機器においてはますます高密度化、高集積化、複合化と携帯化が進められています。そして、電子デバイスの内部配線、積層膜、マイクロ接合などの強度信頼性が新しい発展における重要なキーテクノロジーとして認識されつつあります。さらに燃料電池、ハイブリッド自動車における実装部品の使用量の増加などによって電子機器はより一層厳しい使用環境に晒されるようになってきています。そのような観点から電子実装における熱制御技術の高度化も求められています。また、表面実装から3次元実装技術への移行に伴って、これまで独立して評価及び設計を行ってきた電気、電磁、熱、及び信頼性の諸問題においてバランスを考慮しあって総合的に設計する技術も重要な課題として浮かび上がっています。さらにエレクトロニクス産業の特徴としては新技術開発のサイクルが非常に速いこと、そして製品の多様化及びライフサイクルが短いことが挙げられます。このように厳しい競争的環境にさらされているため、高い基礎技術の確立の要求と同時に製品の開発コストの削減も強く求められています。したがって、信頼性評価・設計、熱制御・設計といった学際的な基盤技術について産学が連携して研究開発にあたるのが重要であると認識されています。欧米では拠点大学及び研究機関を中心として、強力な産学協同体制のもとで実装技術の開発が進められています。一方日本では日本機械学会において電子実装信頼性評価および熱制御に関する技術的な課題を解決するために研究分科会が1993年から発足され、これまでにこの分野における産学連携の場を提供してきました。さらに機械学会の会員への発信の場として研究分科会の研究者側委員が担当してこのようなジョイントセッションを企画し、この分野の重要性と技術発信などを進めております。今回は各オーガナイザーおよび講演者のご協力の下で22件の講演発表が集まり、大変有意な研究交流が行われました。この場を借りて皆様に御礼申し上げます。

J-11 「量子・分子熱流体工学 (Quantum and Molecular Thermofluid Engineering)」

オーガナイザ：新美 智秀（名古屋大学），井上 剛良（東京工業大学），南部健一（東北大学流体科学研究所）



新美 智秀
名古屋大学

気体流の希薄度を表わす重要な無次元パラメータとしてクヌッセン数 (Kn : Knudsen number) があり，平均自由行程 λ と流れ場の代表長さ L を用いて $Kn = \lambda / L$ で定義されます．一般に Kn が 0.01 を超えると，気体流は連続体として近似できず，原子・分子の流れとして扱わなくてはなりません．高真空を利用する半導体薄膜製造などの平均自由行程が大きい場での製品開発はもちろんのこと，大気圧下でも代表長さが数十 nm 程度になる MEMS や NEMS (Micro/ Nano Electro Mechanical Systems) に代表されるナノ・マイクロデバイス近傍の流れ場も，高クヌッセン数流れとなります．高クヌッセン数流れにおいては，平均自由行程が大きい場合には分子間衝突数が極端に減少して気体流中に強い非平衡現象が発現し，代表長さが極端に小さい場合には気体分子は他の気体分子よりも固体表面と数多く衝突するため，流れ場が固体表面の影響を強く受けることとなります．したがって，高クヌッセン数流れの熱流体解析には，原子・分子レベルまたは量子力学をも考慮した解析が必要となります．

このような背景のもとで，ナノ・マイクロデバイス開発などの先端技術において重要な種々の流れ場の本質的な理解には，量子・分子レベルから調査することが求められ，平成 14 年 4 月に P-SCC1 『量子・分子熱流体工学に関する調査研究分科会』を流体工学部門（幹事部門），熱工学部門，計算力学部門，宇宙工学部門で協同して発足させました（主査：新美智秀，幹事：井上剛良）．この調査研究分科会の研究成果を広く公表するために，流体工学部門と熱工学部門合同の OS 「量子・分子熱流体工学」を日本機械学会 2003 年度年次大会（徳島大学）に続いて 2004 年度年次大会（北海道大学）においても企画いたしました．今回の OS では，DSMC によるプラズマおよび薄膜形成プロセスのシミュレーション，DSMC の新しい衝突計算法，シミュレーションによる熱流体物性算出，界面での吸着分子の挙動・エネルギー伝達に関する MD 解析，マイクロ・ナノ構造物における気体分子との相互作用・流動特性，高分子の分子シミュレーション，2 原子分子振動緩和・衝突モデルの構築，非平衡希薄気体流の計測法などに関連した 19 件の講演発表が行われ，活発な討論が行われました．

2005 年度年次大会（電気通信大学）においても，井上剛良先生を中心に「量子・分子熱流体工学」の OS を企画いたします．この分野の研究を推進しておられる関係各位の積極的なご参加をお願い申し上げます．

J-25 「交通機械と進化するエネルギー技術」

オーガナイザ：高田 博（いすゞ自動車）、大聖 泰弘（早稲田大学）



高田 博
いすゞ自動車

交通・物流部門、エンジンシステム部門、熱工学部門/動力エネルギーシステム部門共催の部門横断オーガナイズドセッションを、オーガナイザ 高田 博（いすゞ自動車）大聖 泰弘（早稲田大学）という構成で開催致しました。皆様もご存知の通り、COP3 で定められた数値6%削減目標の達成には多様な交通機械全般において全般的な削減が必要であり、分野を横断した情報交換の場が必要不可欠と考え、新しく企画致しました。

まず大聖先生が「自動車用燃料技術の将来展望」について基調講演され、その後8編の論文が発表されました。

基調講演の内容をごく簡単にまとめますと、「現状としては日本の車は世界で排出されるCO₂の1%を占めており、日本の石油の4割を車が消費している。効率はWell-to-Wheelで見るとディーゼルハイブリッドと燃料電池がいい勝負（負荷の程度により変わる）。10年後には都市の大気環境対策は一段落し、温暖化対策がメインとなる。さらに10年後には脱石油対策がメインとなる。水素社会の到来にはまだ確信が持てない。」最近の石油の値段の高騰がどの程度続くのかは不明ですが、石油枯渇が視野に入れば水素燃料の実用化研究は猛烈に進むのではないかと私は思いました。

8編の発表の内訳は、燃料電池2編、高効率クリーンエネルギー自動車（NEDOのACEプロジェクトの成果発表）5編、NO_x吸蔵還元触媒1編でした。

燃料電池は、日大のHILSによる簡易評価装置の製作、鉄道総研の鉄道車両駆動への適用の研究の2編の発表がありました。燃料電池のHILSを利用した評価方法は、面白いアプローチであると思いました。鉄道車両ではディーゼル車を水素駆動に切り替えることでクリーン化を狙うが、一方ではディーゼルハイブリッドの研究も行う予定とのことであった。鉄道では自動車と比較すると水素インフラ整備コストの制約が小さいので、自動車よりも先に実用化されるかもしれないと思いました。

高効率クリーンエネルギー自動車は7年間の研究プロジェクトであり、04年3月に完了した。それぞれ開発目標は達成したが、実用化のネックとなるのは、やはり投資コスト（導入コスト約5割アップ+社会インフラ整備コスト）である。いすゞは、CNGセラミックエンジン搭載ハイブリッドトラック、日野は、DMEエンジンハイブリッドバスと尿素SCRについて発表した。

ちょうど台風18号が札幌を直撃しようとしていたためそちらに関心が集まっていたせいかわかりませんが、あまり活発ではありませんでした。強い風のため北大構内は倒木が多くて大会後半は気が散る環境でありましたが、交通機械のエネルギー課題について異なる分野間の情報交換の場として有意義であったと自画自賛して、報告を終わります。

2004 年度年次大会(札幌) 関連記事

参加者からの報告



服部 博文

名古屋工業大学 技術専門職員

技術部/機械工学科

hattori@heat.mech.nitech.ac.jp

2004年9月5日から9日に北海道大学で日本機械学会2004年度年次大会が開催された。熱工学部門では、基調講演1件、4つの先端技術フォーラム、1つのワークショップと一般講演29件が2室に分かれて発表された。流体力学部門が6室を使って企画されていることと比較すると、少々寂しい感もしたが、テーマを絞った企画を行うと、熱工学部門で企画されるより他部門に回ってしまうためと思われる。実際、エネルギー関連技術の講演を聴こうとすると、流体力学部門（自然エネルギー利用技術）、熱工学部門（冷熱利用技術、自然エネルギー）、エンジンシステム部門（エンジンと新燃料）、動力エネルギーシステム部門（原子炉、バイオマス、風力発電、マイクロ、小型分散、発電プラント、燃料電池、ガスタービン技術）と多岐の部門を渡り歩かなければならない。また、自然エネルギーの代表的な風力エネルギーについては、流体、熱工学、動力エネルギーシステム部門と3部門に亘って個々に企画され、時間帯によっては同時進行ということもあり、1度に多くの講演が聴ける年次大会においては如何なものかと感じられた。これらを見ると、熱工学部門は細分化の方向を辿るのか、総本山として地位を保つのか、どうであろうか？（実際、筆者は熱工学部門企画とてつきり思い、申し込んだ講演先が動力エネルギー部門であった）しかしながら、先端技術フォーラム「熱工学最前線」では、前部門長であられる東京大学笠木先生による「エネルギーイノベーション：分散/モバイル/マイクロ・システムへ向けて」等の講演があり、また、ワークショップ「エレクトロニクス機器サーマルマネージメント：産業界の課題と将来展望」、さらに基調講演では、京都大学吉田英生先生企画による「戦略セミナー：ビジネスモデルと研究開発の係わり—死の谷を超えるために（八戸インテリジェントプラザ、毛利邦彦氏）」があり、やはり熱工学部門は総本山的な役割をしているのであろう。



北海道大学正門と講演会場入口

さて、年次大会では全体の懇親会とは別に、部門別の同好会なるものが開催される。部門同好会は、部門参加者間の交流を深めることが第一であるが、部門賞を授与される方々の栄誉を称える表彰の場としての重要な位置づけがある（部門賞については、本ニュースレターを参照されたい）。まず、部門長の牧野俊郎先生の挨拶、受賞者の表彰の後、ほどなく現機械学会会長であられる長島昭先生による乾杯が始まり、楽しい時を過ごした。



先端技術フォーラムと聴講中の筆者



部門同好会での部門長挨拶と参加者

年次大会全体企画として、北海道大学地震火山研究観測センター長岡田弘先生による「映像で見る有珠山噴火・・・火山活動の仕組みと減災」と題した特別講演が9月7日にあった。2000年に起こった有珠山噴火の瞬間や、報道等の映像を通じた講演は、火山災害における恐怖と、前回の噴火(1977年)から学んだ防災・避難体制等の説明が、現場の人間として緊迫感の漂う報告であった。また、参加はしなかったが、緊急集会として、「三菱自動車工業(株)関連の問題について」が9月6日に開催され、三菱自動車社員による報告や、技術的な視点、技術倫理の観点からの討論が行われたようであり、機械学会も社会問題に対して敏感に反応する態度が垣間見られた。

昨年度の徳島に引き続き、今年度も台風である。昨年度は、台風が迫り来る時に、明石海峡大橋を渡り逃げ帰った記憶があるが、今年は直撃を食らった。四国ならいざ知らず、まさか北海道で、台風被害に遭うとは（しかもこの台風、北海道に来て発達した。）、滅多にない体験？ではあろうが、北海道大学名物のポプラ並木が倒される等、被害甚大であった。被害者の方々にお見舞い申し上げたい。

最後に、学会参加へご援助頂いた名古屋工業大学理事長野靖尚先生、この報告書作成に援助頂いた名古屋工業大学田川正人先生に謝意を表し、報告を終えることとする。

第 81 期 (2003 年度) 部門賞・一般表彰贈呈式



部門同好会での受賞者記念写真

(平成 16 年 9 月 6 日、ホテルポールスター札幌にて)

(後列左より) 山北氏、大岩氏、儀間氏 (長田氏代理)、平井氏、佐藤勲氏、岡崎氏、古市氏、
(前列左より) 長島氏 (第 82 期会長)、牧野氏 (第 82 期部門長)、久角氏、長坂氏、香月氏、
平澤氏、工藤氏 (第 81 期部門長)

第 81 期 (2003 年度) 熱工学部門賞・部門一般表彰 受賞者一覧 (敬称略)

部門賞

永年功績賞	飯田嘉宏 (横浜国立大学)
永年功績賞	塩冶震太郎 (石川島播磨重工業(株))
研究功績賞	香月正司 (大阪大学)
技術功績賞	久角喜徳 (大阪ガス(株))
技術功績賞	平澤茂樹 ((株)日立製作所)
業績賞	長坂雄次 (慶應義塾大学)

部門一般表彰

貢献表彰

佐藤 勲 (東京工業大学)
長田孝志 (琉球大学) [2002 熱工学コンファレンス実行委員会委員長]
平井秀一郎 (東京工業大学)

講演論文表彰

山北龍児 (名古屋工業大学), 石野洋二郎, 佐藤 毅, 黒田茂男, 加藤正樹, 安田益雄, 大岩紀生
岡崎 健 (東京工業大学), 伏信一慶, 内本善晴, 陣内亮典, 国分 亮
佐藤公俊 (広島工業大学), 古市紀之, 松本直樹, 熊田雅彌

部門賞

功績賞（永年功績賞）

飯田 嘉宏 氏

贈賞理由：熱工学，とりわけ物質の相変化・熱物性などの分野で，永年にわたり国内外の熱工学の発展に貢献した功績が顕著である。



業績賞

長坂 雄次 氏

贈賞理由：熱物性工学の幅広い分野，特にフォトサーマル効果を利用した多様な新しい熱物性計測技術開発における研究業績が顕著である。



功績賞（永年功績賞）

塩冶 震太郎 氏

贈賞理由：熱工学，とりわけ熱エネルギー機器・航空宇宙技術と産官学連携などの分野で，永年にわたり国内外の熱工学の発展に貢献した功績が顕著である。



部門一般表彰

貢献表彰

佐藤 勲 氏

贈賞理由：熱工学研究への貢献ならびに熱工学部門活動に対する貢献が顕著である。



功績賞（研究功績賞）

香月 正司 氏

贈賞理由：熱工学，とりわけ燃焼科学・工学などの分野で，国内外の熱工学研究の発展に貢献した功績が顕著である。



貢献表彰

2002 熱工学コンファレンス実行委員会委員長

長田 孝志 氏

贈賞理由：熱工学研究への貢献ならびに熱工学部門活動に対する貢献が顕著である。



功績賞（技術功績賞）

久角 喜徳 氏

贈賞理由：熱工学，とりわけ省エネルギー・新エネルギー開発などの分野で，国内外の熱工学技術の発展に貢献した功績が顕著である。



貢献表彰

平井 秀一郎 氏

贈賞理由：熱工学研究への貢献ならびに熱工学部門活動に対する貢献が顕著である。



功績賞（技術功績賞）

平澤 茂樹 氏

贈賞理由：熱工学，とりわけ半導体プロセス・熱交換などの分野で，国内外の熱工学技術の発展に貢献した功績が顕著である。



講演論文表彰

「廃棄プラスチック樹脂粉末のエネルギーリサイクル (樹脂粉末の種類と粒径の影響)」

贈賞理由：上記論文は、2003 年度年次大会講演会での優れた口頭発表論文と認められる。



山北 龍児 氏



石野 洋二郎 氏



佐藤 毅 氏



黒田 茂男 氏



加藤 正樹 氏



安田 益雄 氏



大岩 紀生 氏

講演論文表彰

「固体高分子型燃料電池カソード触媒の反応機構 -脱白金・高活性合金触媒の高機能発現メカニズム-」

贈賞理由：上記論文は、2003 熱工学コンファレンスでの優れた口頭発表論文と認められる。



岡崎 健 氏



伏信 一慶 氏



内本 喜晴 氏



陣内 亮典 氏



国分 亮 氏

講演論文表彰

「活性剤水溶液流れの抵抗低減現象と非等温場との関係」

贈賞理由：上記論文は、2003 熱工学コンファレンスでの優れた口頭発表論文と認められる。



佐藤 公俊 氏



古市 紀之 氏



松本 直樹 氏



熊田 雅彌 氏

研究分科会・研究会・懇話会

【部門研究分科会・部門研究会】

- **A-TS06-15「熱・エネルギーシステムのエクセルギー評価研究会」**
 (設置部門) 熱工学部門
 (設置期間) 1997年9月～2006年3月
 (主査) 辻 正 (三菱重工業(株))
 (幹事) 木下 進一 (大阪大学) E-mail : kinosita@mech.eng.osaka-u.ac.jp
- **A-TS06-17「マイクロおよびナノ・バイオエンジニアリングにおける熱物質移動に関する研究会」**
 (設置部門) 熱工学部門
 (設置期間) 1997年9月～2006年3月
 (主査) 谷下 一夫 (慶応義塾大学) E-mail : tanishi@sd.keio.ac.jp
 (幹事) 山田 幸生 (電気通信大学) E-mail : yamada@net.ymdlab.mce.uec.ac.jp

【RC分科会】

- **RC207「ディーゼル機関のゼロミッション化と低燃費化のための燃焼物理と燃料化学に関する研究分科会」**
 (設置期間) 2003年4月～2005年3月
 (主査) 新井 雅隆 (群馬大学)
 (連絡先) 新井 雅隆 (群馬大学) E-mail : arai@me.gunma-u.ac.jp
- **RC210「多様化する燃料と次世代動力システムの最適化に関する研究分科会」**
 (設置期間) 2003年6月～2005年5月
 (主査) 後藤 新一 ((独)産業技術総合研究所)
 (連絡先) 小熊 光晴 ((独)産業技術総合研究所) E-mail : mitsu.oguma@aist.go.jp
- **RC212「マイクロ・ナノフルイディスクに関する調査研究分科演」**
 (設置期間) 2004年4月～2006年3月
 (主査) 塚本 寛 (九州工業大学)
 (連絡先) 塚本 寛 (九州工業大学) E-mail : tsukamoto@life.kyutech.ac.jp
 渡辺正夫 (九州大学) E-mail : watanabe@mech.kyushu-u.ac.jp
- **RC213「レーザ計測と数値的診断法による能動的制御燃焼技術の国際協力研究分科会」**
 (設置期間) 2004年4月～2006年3月
 (主査) 森吉 泰生 (千葉大学)
 (連絡先) 森吉 泰生 (千葉大学) E-mail : ymoriyos@faculty.chiba-u.jp
- **RC214「エレクトロニクス実装における信頼性設計と熱制御に関する研究分科会」**
 (設置期間) 2004年5月～2006年4月
 (主査) 于 強 (横浜国立大学)
 (連絡先) 于 強 (横浜国立大学) E-mail : qiang@swan.me.ynu.ac.jp
- **RC215「微粒化効率向上のための噴霧操作技術に関する調査研究分科会」**
 (設置期間) 2004年6月～2006年5月
 (主査) 千田 二郎 (同志社大学)
 (連絡先) 千田 二郎 (同志社大学) E-mail : jsenda@mail.doshisha.ac.jp

【2004年度 支部懇話会】

- **北海道支部**
 「流体工学懇話会」
 (主査) 藤川 重雄 (北海道大学) E-mail : fujikawa@eng.hokudai.ac.jp
 (幹事) 村井 祐一 (北海道大学)
- 「宇宙工学懇話会」
 (主査) 工藤 勲 (北海道大学) E-mail : ikudo@eng.hokudai.ac.jp
 (幹事) 永田 晴紀 (北海道大学) E-mail : nagata@eng.hokudai.ac.jp
- 「北海道エンジン技術研究会」
 (主査) 近久 武美 (北海道大学) E-mail : takemi@eng.hokudai.ac.jp
 (幹事) 金子 友海 (北海道自動車短期大学) E-mail : kaneko@haec.ac.jp

● **関西支部**

「燃焼懇話会」

(連絡先) 井田 民男 (近畿大学) E-mail : tami3001@me2.kindai.ac.jp

「内燃機関懇話会」

(連絡先) 脇坂 知行 (大阪市立大学) E-mail : wakisaka@mech.eng.osaka-cu.ac.jp

「機械技術フィロソフィ懇話会」

(連絡先) 古寺 雅晴 (日立造船(株)) E-mail : furutera@hitachizosen.co.jp

「流体力学懇話会」

(連絡先) 梶島 岳夫 (大阪大学) E-mail : wakisaka@mech.eng.osaka-cu.ac.jp

「リスクマネージメントに関する研究懇話会」

(連絡先) 小澤 守 (関西大学) E-mail : ozawa@ipcku.kansai-u.ac.jp

「省エネ新エネ技術促進懇話会」

(連絡先) 久角 喜徳 (大阪ガス(株)) E-mail : takenaka@mech.kobe-u.ac.jp

行事案内

部門企画行事案内

● **第6回日韓熱流体工学会議**

The 6th KSME-JSME Thermal and Fluids Engineering Conference

日本側委員長：稲葉 英男(岡山大学)

韓国側委員長：Shin-Hyoung KANG (Seoul National University)

開催日：2005年3月20日(日)～23日(水)

会 場：ラマダプラザジェジュホテル(韓国濟州島)

講演発表申込方法：本会議ホームページ (<http://www.tfec6.org/>) を参照の上、ホームページから500字以内のアブストラクトを添付して、直接講演発表の申込を行って下さい。尚、Forumにて講演発表をご希望の場合は、上記オーガナイザーとご相談の上、直接本会議ホームページから講演発表の申込を行って下さい。

講演発表申込期限：2004年7月31日(土)

講演発表採否通知：2004年9月30日(木)

最終原稿提出期限：2004年12月31日(金)

参加登録費：US\$300 (含む懇親会費)

問合せ先：

JSME 側組織委員長 稲葉英男 (岡山大学工学部機械工学科)

〒700-8530 岡山市津島中 3-1-1 電話：086-251-8046, FAX：086-251-8266

E-Mail : inaba@mech.okayama-u.ac.jp

JSME 側組織委員会幹事 村井祐一 (北海道大学大学院工学研究科機械科学専攻)

〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 電話：011-706-6372, FAX:011-706-7889

E-mail : muraa@eng.hokudai.ac.jp

熱工学部門 K-J 委員会幹事 堀部明彦 (岡山大学工学部機械工学科)

〒700-8530 岡山市津島中 3-1-1 電話：086-251-8047, FAX：086-251-8266

E-mail:horibe@mech.okayama-u.ac.jp

● **熱工学コンファレンス 2005**

開催日：2005年11月5日(土)～6日(日)

場 所：岐阜

実行委員長：熊田 雅弥(岐阜大)

● **熱工学コンファレンス 2006 (予定)**

開催日：2006年11月21日(火)～22日(水)

場 所：慶應義塾大学・日吉キャンパス

実行委員長：菱田 公一(慶應大)

国際会議案内

—2004年—

● [International Mechanical Engineering Conference](#)

開催日： 2004年12月5日(日)～8日(水)
開催地： KUWAIT

● [International Conference on Computational Methods](#)

開催日： 2004年12月15日(水)～17日(金)
開催地： SINGAPORE

—2005年—

● [The 6th KSME-JSME Thermal and Fluids Engineering Conference](#)

開催日： 2005年3月20日(日)～23日(水)
開催地： Jeju, Korea

● [ASME Power Conference](#)

開催日： 2005年4月5日(火)～7日(木)
開催地： Chicago, Illinois, USA

● [Heat Transfer in Components and Systems for Sustainable Energy Technologies: Heat-SE T 005](#)

開催日： 2005年4月5日(火)～7日(木)
開催地： Grenoble, FRANCE

● [ExHFT-6, 6th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics](#)

開催日： 2005年4月17日(日)～21日(木)
開催地： Matsushima, JAPAN

● [Fourth International Conference on Computational Heat and Mass Transfer](#)

開催日： 2005年5月17日(火)～20日(金)
開催地： Paris-Cachan, FRANCE

● [World Renewable Energy Congress - Innovation in Europe \(Regional Meeting\)](#)

開催日： 2005年5月22日(日)～27日(金)
開催地： Aberdeen, Scotland, UK

● [Engineering Turbulence Modelling and Measurements- ETMM6 -](#)

開催日： 2005年5月23日(月)～25日(水)
開催地： Sardinia, ITALY

● [Heat Exchanger Fouling and Cleaning - Challenges and Opportunities \(ECI conference\)](#)

開催日： 2005年6月5日(日)～10日(金)
開催地： Irsee, GERMANY

● [Heat and Mass Transfer in Spray Systems](#)

開催日： 2005年6月5日(日)～10日(金)
開催地： Antalya, TURKEY

● [18th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems \(ECOS 2005\)](#)

開催日： 2005年6月20日(日)～23日(水)
開催地： Trondheim, NORWAY

● [Computational Fluid Dynamics in Chemical Reaction Engineering IV \(ECI conference\)](#)

開催日： 2005年6月26日(日)～7月1日(金)
開催地： Barga, ITALY

● [Fourth International Symposium on Turbulence and Shear Flow Phenomena - 2005 Williamsburg -](#)

開催日： 2005年6月27日(月)～29日(水)
開催地： Virginia, USA

● [5th International Symposium on Multiphase Flow, Heat Mass Transfer and Energy Conversion](#)

開催日： 2005年7月3日(日)～8日(金)
開催地： Xi'an, CHINA

● [2005 Heat Transfer Conference and InterPACK '05](#)

開催日： 2005年7月17日(日)～22日(金)
開催地： San Francisco, USA

● [The Sixteenth International Symposium on Transport Phenomena \(ISTP- 166\)](#)

開催日： 2005年8月29日(月)～9月1日(木)
開催地： Prague, CZECH REPUBLIC

● [ASME/ATI/UIT Symposium on Thermal Fluid Dynamics and Energy Engineering](#)

開催日： 2005年9月18日(日)～22日(木)
開催地： Rome, ITALY

● [Eleventh International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics \(NURETH-11\)](#)

開催日： 2005年10月2日(日)～6日(木)
開催地： Avignon, FRANCE

● [2005 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition - IMECE](#)

開催日： 2005年11月13日(日)～18日(金)
開催地： Orlando, Florida, USA

—2006年—

● [7th ISHMT/ASME Heat and Mass Transfer Conference](#)

開催日： 2006年1月4日(日)～6日(金)
開催地： Guwahati, INDIA
講演申込期限： 2004年12月30日

● [Heat and Mass Transfer in Biotechnology](#)

開催日： 2006年6月
開催地： TURKEY (organized by ICMHT)

● [13th International Heat Transfer Conference](#)

開催日： 2006年8月13日(日)～18日(金)
開催地： Sydney, AUSTRALIA

その他

熱工学部門の概要

熱工学部門の位置づけや役割をわかりやすく説明するために、以下のような「熱工学部門の概要」が作成されました。なお、拡大版につきましては、ホームページのURL (<http://www.jsme.or.jp/ted/TEDgaiyo.pdf>) からダウンロードできます。

The Japan Society of Mechanical Engineers
Thermal Engineering Division

熱工学部門

熱工学部門の概要

熱工学が関わる領域は、**宇宙や地球規模のメガスケールの熱物質輸送**から、**生体細胞内の光・熱・物質輸送**、そして**マイクロなスケールの電気化学的な物質およびエネルギー輸送**、さらに**ナノ・分子レベルの化学反応やその計測**に至るまで多岐にわたっています。

特に興味深い内容について部門内に研究分科会を設置しています。

- ・エネルギーシステムのエクセルギー評価
- ・ナノ・バイオ工学における熱物質移動

研究成果の公表や討論の場

- ・日本機械学会年次大会 (毎年夏に開催)
- ・熱工学コンファレンス (毎年秋に開催)

勉強会の場

- ・セミナー (適宜開催)
- ・講習会 (適宜開催)

日米および日韓の研究発表と交流の場

- ・ASME-JSME熱工学合同講演会
日米のホットな話題が凝集(4年に1回開催)
- ・KSME-JSME熱流体工学会議
アジアの研究開発動向が一目でわかる(4年に1回開催)

学会や講演会で研究成果を公表、発信するとともに、本ホームページによる広報活動を通じて熱工学部門のアクティビティを発信しています。

宇宙空間, 超高温, 極低温
など極限環境下における熱制御

人工衛星内の熱制御
スペースラボの熱環境制御

スペースプレーンの大気圏再突入

メガスケール

環境調和型エネルギー変換システムの開発ならびに地球環境を左右する熱物質輸送の解析

地球規模のCO₂循環
熱アイランド
高効率エネルギー変換
動力

大気海洋大規模乱流輸送

マクロスケール

生体細胞内における凍結や物質輸送
極小タービンによるマイクロパワー電源

細胞の凍結
φ4mmタービン

メソスケール

マイクロな視点に立った電気化学的物質輸送と熱輸送によるエネルギー変換システム

燃焼
熱発電
燃料電池
H₂, O₂, H₂O, e⁻, n⁻

ミクロスケール

ナノ領域の熱物性とナノ素材の創製

カーボンナノチューブ
ナノスケール

分子レベルの化学反応シミュレーション

触媒上の分子
CO, Pt, 分子

JAXA提供: スペースプレーン, 人工衛星, スペースラボ, 地球; 名村造船所提供: 貨物船; 神戸大学医学部提供: 脳; 東大COE(代表: 笠木教授)提供: φ4mmタービン; 東大(丸山助教授)提供: カーボンナノチューブ; 東工大(井上教授)提供: 白金上のCO分子

部門運営要綱

部門運営要綱が改定されました。詳しくは、ホームページのURL (<http://www.jsme.or.jp/ted/gist.html>) をご覧下さい。

編集後記

前号でもご紹介しましたとおり、今期よりニューズレター委員会と電子情報委員会が広報委員会に一本化されました。この体制を十分に活かすべく、今期の委員会では各担当の間で密に連絡をとりながら、ホームページとニューズレターが一体となった情報発信源となるように委員一同心がけております。とは言いましても、まだまだ至らない部分も多々あるかと存じますので、会員の皆様のご意見を伺いながら「より見やすく、より調べやすく、より使い易い」情報発信源を目指して、今後も引き続き改善を進めて参りたいと考えております。どうぞ協力の程、宜しくお願い申し上げます。

第 82 期広報委員会

委員長：	西野 耕一（横浜国立大学）	nish@ynu.ac.jp
幹事：	二宮 尚（宇都宮大学）	nino@utmu.jp
委員：	安倍 賢一（九州大学）	abe@aero.kyushu-u.ac.jp
	内田 博幸（石川島播磨重工業）	hiroyuki_uchida@ihi.co.jp
	佐藤 正秀（宇都宮大学）	masa@chem.utsunomiya-u.ac.jp
	田川 正人（名古屋工業大学）	m.tagawa@nitech.ac.jp
	宗像 鉄雄（産業技術総合研究所）	t.munakata@aist.go.jp
	村田 章（東京農工大学）	murata@mmlab.mech.tuat.ac.jp

©著作権：2004 社団法人 日本機械学会 熱工学部門