



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.48 March 2006

目 次

1. TED Plaza

- コモディティ化の進む携帯電話の熱設計
大曾根靖夫（株式会社 日立製作所）

2. 各種委員会活動報告

宗像鉄雄（産業技術総合研究所）

3. 部門関連行事報告

- 第43回燃焼シンポジウム開催報告
越光男（東京大学）
- 第26回日本熱物性シンポジウム報告
馬場哲也（産業技術総合研究所）

4. 小竹進先生追悼記事

- 小竹進先生のご逝去を悼む
熊田雅彌（岐阜大学）
- 小竹先生と立山
林勇二郎（金沢大学）

5. 行事案内

- 部門企画行事
- 部門関連行事
- 国際会議

6. その他

- 編集後記

TED Plaza

コモディティ化の進む携帯電話の熱設計



大曾根靖夫
(株式会社 日立製作所)

はじめに

第2世代、第2.5世代のデジタル携帯電話方式の世界的なデファクトスタンダードである GSM (Global System for Mobile Communications)方式のサービスがドイツで開始されたのが1992年、第2世代国内標準のPDC (Personal Digital Cellular)方式のサービスが国内で開始されたのは1993年であり、第2世代以降の携帯電話サービスは2006年で14年が経過したことになる。この14年の間に、携帯電話の機能は著しく向上した。最近では、国内市場においては、1メガピクセルのデジタルカメラ機能や、携帯型音楽プレーヤ機能などはごく当然の機能として搭載されており、地上波デジタル放送のうち、いわゆるワンセグ放送を受信可能な製品や、決済機能を搭載した製品も増えてきた。一方で、世界市場を見ると、本来の携帯電話の機能である通話機能に絞り込む代わりに、極端に単価を下げた GSM 方式の製品も大量投入されている。

上記のように、現在の携帯電話端末の市場動向は、高機能・多機能型（ハイエンド機）から、機能を絞った低価格品（ローエンド機）までの各種の目的型製品に分化しており、インフラの整備状況や利用者ニーズにより、セグメントごとの棲み分けが進むものと予想される。すなわち、情報通信機器としての携帯電話は、コモディティ化が著しく進展してきたと言える。コモディティ化の進展、ないし、製品として成長期から成熟期へ移行することに伴う携帯電話端末に搭載される各種技術の進化の動向を考えると、今後も性能の改善や小型化、高密度実装化が進む一方で、低コスト化が重要な課題となってきた。

1. 携帯電話の市場環境と技術進化の動向

図1は、一般的なプロダクトライフサイクルのS字曲線1)とシステムの価値/理想性に関するS字曲線2)を示したものである。ある製品が成長期から成熟期に入る状況にあり、新機能の導入・高性能化と他社機との差別化が進む場合、売上はまだ伸びるが、収益は上がりにくくなる。このため、高機能化による部品点数の増加や高付加価値部品の投入は避けられないことを考慮すると、技術課題の重要項目は、信頼性の向上やコストミニマム化にシフトする。

携帯電話端末の場合も、成熟製品化するにつれて、個々の機能の高性能化は著しく進展するのに対し、信頼性とコストの問題が技術的に重要度を増す。このため、熱設計技術に限って考えても、新しい冷却技術・低熱抵抗化技術よりも、いわゆる「枯れた」技術の積み上げで目標仕様が求められるようになる上、コスト増回避の観点からは、冷却ファンのようなアクティブな熱制御部品の搭載はあまり歓迎されない状況になってきた。

この結果、筐体の小型化や高機能化、搭載部品の総発熱量の増加は継続し、熱設計上の課題は解決が困難になる一方であるにもかかわらず、取り扱う伝熱現象は部材間の接触熱伝達や部材内の熱伝導に限定されてしまい、研究開発における比重としては、新しい冷却技術のコンセプトを提案するよりは、低熱抵抗化をいかに低コストで実現するかという問題が重みを増している。ロバスト性の高い熱設計の提案や、熱伝導性の高い材料の開発、あるいは、薄くても同じ構造信頼

性を有する基板材料の開発などが重要性を増している。以下、上記のような技術トレンドにおける、携帯電話端末搭載発熱素子の熱設計技術について課題を整理したい。

2. 携帯電話端末に搭載される発熱素子の熱設計上の課題

図2は、携帯電話端末に搭載される発熱素子とコンピュータ等に搭載されるMPU (Micro Processing Unit)の相違点を整理したものである。図に示すように、携帯電話に搭載される発熱素子、特にパワーアンプ等のパワー半導体モジュールは、総発熱量は小さいものの、その発熱密度は高く、過酷な環境で使用されるという特徴がある。高温環境で使用される場合は寿命や特性の劣化も見られるし、身体に接触して利用される電子機器の場合は表面温度が高くなると使用できないという問題もある。そもそも、限られた筐体表面積しか持たず、ほとんどが人体との接触熱伝達により筐体外部に放熱しなければならないという技術的制約があるため、筐体からの放熱量には限界もあると言われる³⁾。

しかしながら、熱設計の目標は、基本的にはMPUと変わらず、搭載されたモジュールが許容温度を超えないような実装構造を設計することである。但し、上記のようなコスト面の制約から、極力、熱設計だけのために必要な部品は排除することが要求されている。

図3は携帯電話端末内の熱の流れを模式的に示したものであるが、放熱経路の大半は熱伝導と接触熱伝達要素で占められており、対流熱伝達や輻射熱伝達による寄与は極めて小さい。熱設計の盲点としては、基板と筐体の間、筐体と使用者の皮膚との間の接触熱伝達の問題が十分に考慮されていない場合があることが挙げられるが、設計上のポイントは以下の3点であると考えている。

- (1) 発熱素子から端末筐体外壁までの熱抵抗を低減すること
- (2) 素子内部における発熱領域の構造の適正化や熱伝導による放熱経路の低熱抵抗化では対応できない、部材接触部の界面の熱コンダクタンスを向上させること
- (3) 端末筐体の熱容量を大きくして、温度が許容範囲を超えてしまう前に、ユーザに高発熱動作を止めさせること

上記(3)については、ネットに常時接続するような電波状態のよい環境では最大定格で動作することはあまり考えにくいこと、また、電波状態のあまりよくない環境では、長時間通話・通信する機会が少ないことから説明できる。例外的な条件としては、地上波放送の受信などが考えられるが、使用者が顔から離して製品を利用する使用方法については、子型のファンのようなアクティブな冷却手段の採用も可能であり、利用シーンに合わせた熱設計・熱制御方法が採用されていくものと考えられる。

おわりに

図4はメインフレーム、パソコン、携帯電話端末に搭載される発熱素子の熱制御技術のサイクルを模式的に示したものであるが、それぞれの製品群ごとに、総発熱量が増加するに伴い、熱伝導性の改善、空冷、液冷と同じようなコンセプトがスケールや技術的難易度を変えてそれぞれ繰り返されてきた。携帯電話の場合、総放熱量の限界や使用者の耳に近いところにファンが搭載されることへの抵抗感があることから、アクティブな冷却手段はとりにくいのが実態であるが、将来的には、利用シーンによっては空冷のフェーズに移行する場合も考えられる。

しかしながら、携帯電話が製品として既に成熟期に入りつつあるということを考えると、新しい熱設計コンセプトの提案は、低コスト化という観点からは採用が難しいと思われる。このような状況の中、携帯電話に搭載される発熱素子の熱設計の課題は、極力冷やさずに発熱素子の温度上昇を防ぐという些か矛盾したものとなっており、低熱抵抗化や高熱容量化のような、従来から言われてきた解決策の地道な積み上げが重要である。

- 1) Everett M. Rogers, "Diffusion of Innovations 4th Ed.", (1993), Alpha Books.
- 2) Darrell Mann, "Hands-On Systematic Innovation", (2002), CREAM Press.
- 3) Chary, Ram, Pat Correia, Ravi Nagaraj, and James Song, Technology @Intel magazine, September (2004),
<http://www.intel.com/technology/magazine/research/rs09043.pdf>

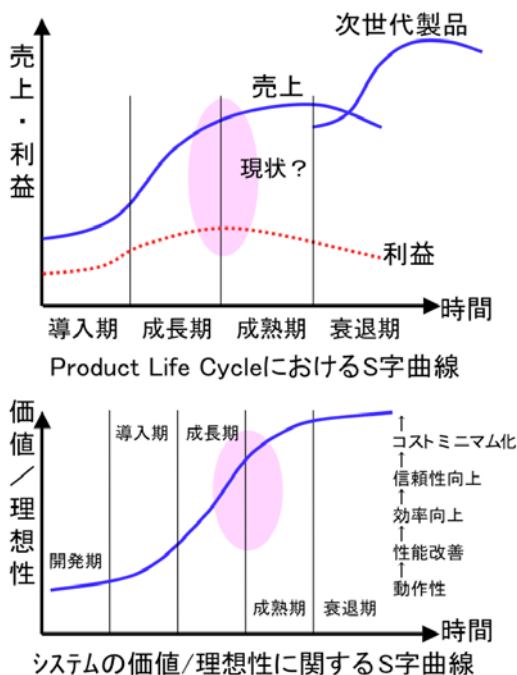


図1. プロダクトライフサイクルとシステムの価値/理想性に関する S 字曲線

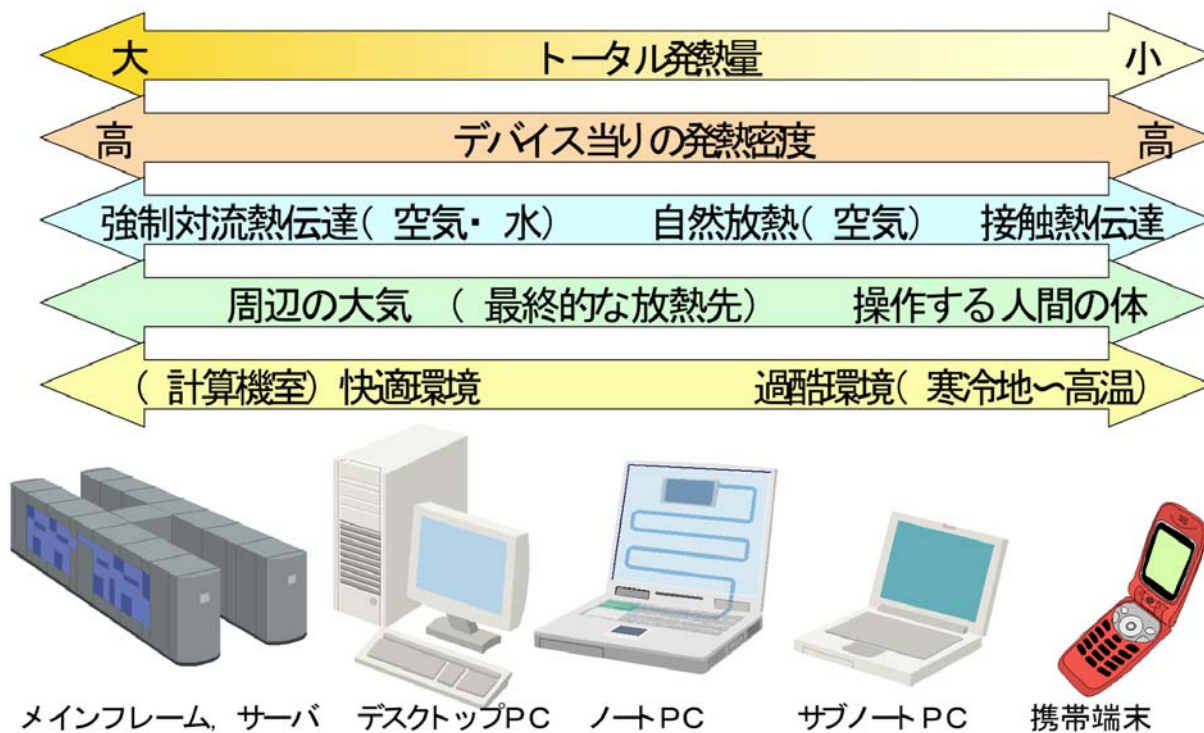


図2. 携帯電話端末に搭載される発熱素子の特徴

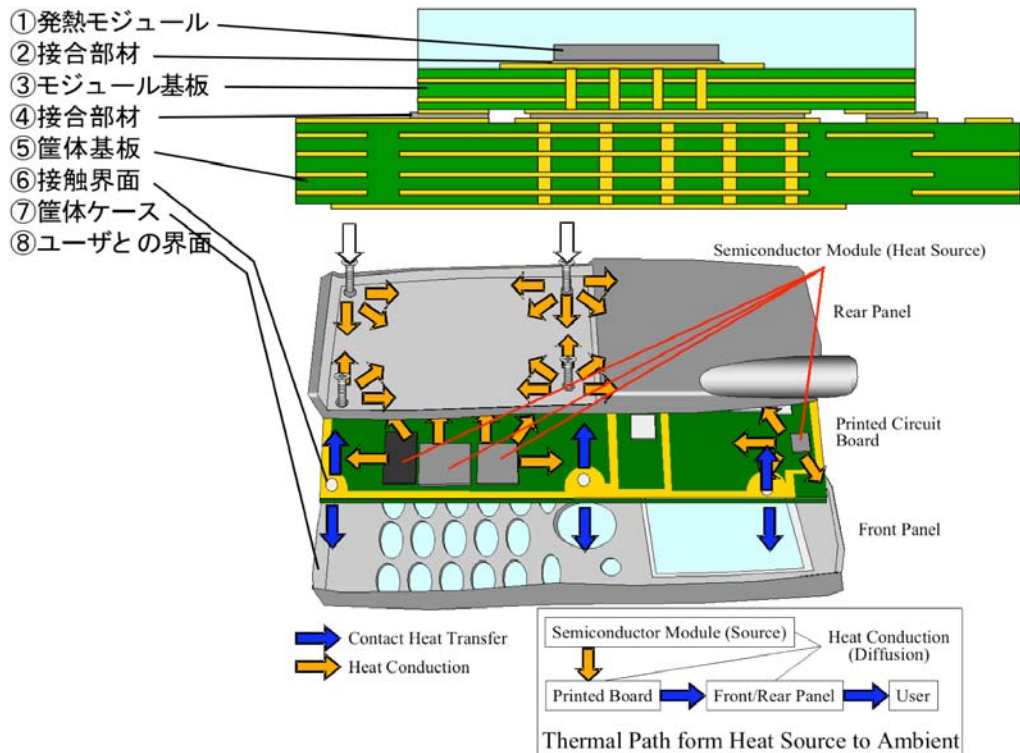


図 3. 携帯電話端末内の熱の流れ

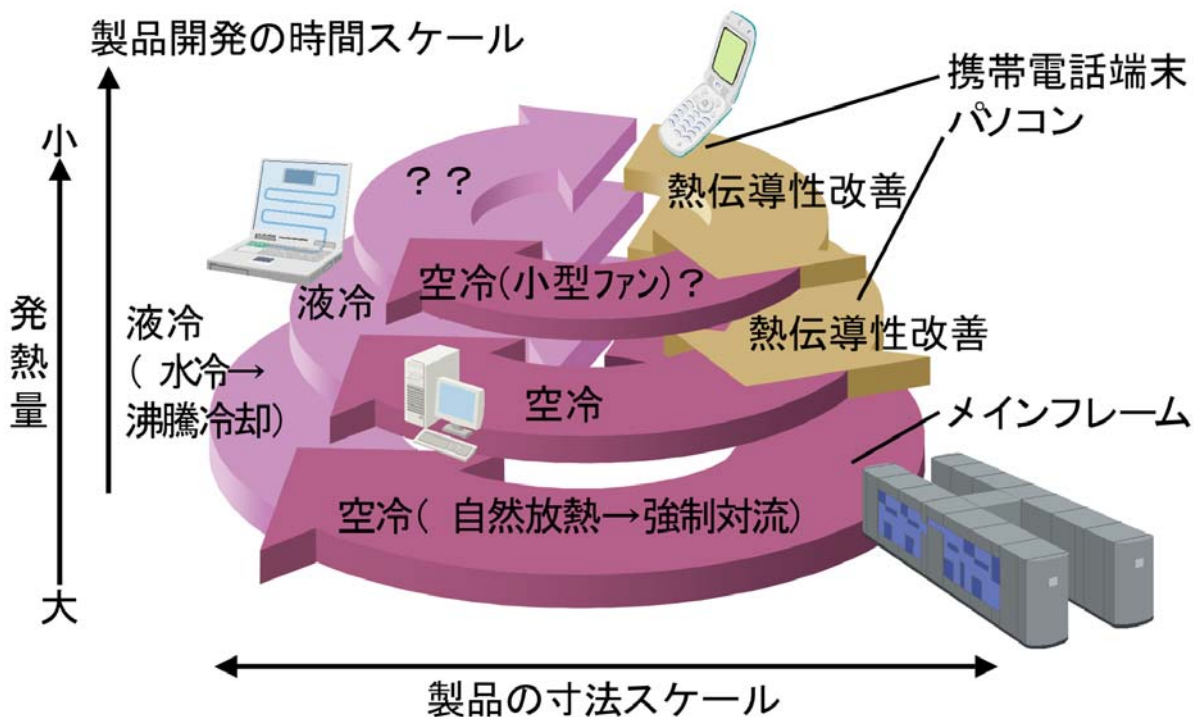


図 4. 発熱素子の熱制御技術のサイクル

各種委員会活動報告

宗像鉄雄（産業技術総合研究所）

日本機械学会熱工学部門年鑑 第83期 総務委員会報告

月	期日	日時・委員会	作業, 議題	備考
4	JSME総会			
5	部門協議会(1) (5/10)	総務委員会 (1)東京 (5/18)	前期部門収支決算、委員会運営費、今年年間予定、フェロー賞、英文論文集の電子ジャーナル化、日韓熱流体工学会議報告、日米合同熱工学会議、懇談会	各種委員会の年間活動計画の提出依頼（5月上旬）
		部門賞委員会(1) (5/18)	今年事業計画	
6	伝熱シンポ (6/6-8, 仙台)	新旧委員長 会議(6/5)	委員会の年間活動報告および計画	フェロー被推薦者リスト作成（6月中旬）、フェロー被推薦者の選出（6月下旬）、次期評議員候補適任者の推薦依頼（6月下旬）、年次大会および熱工学コンファレンス優秀論文・フェロー賞の推薦依頼（6月下旬）
		運営委員会 (1)(6/6)	前期部門収支決算、前期部門賞・部門一般表彰受賞者、今年事業計画、部門年間予定、フェロー賞内規、委員会の年間活動報告および計画	
7	部門協議会(2) (7/25) 講習会 (7/5-6, 東工大)			次期副部門長推薦依頼（7月上旬） ニュースレター46
8		総務委員会 (2)東京 (8/2)	次期副部門長候補（3名）、フェロー1次候補者、評議員候補適任者、地区別代議員推薦依頼数、部門賞・一般表彰贈呈式、熱工学コンファレンス開催地、熱工学の新領域に関するセミナー、講習会報告、日米熱工学合同会議、学会誌特集テーマの推薦、年次大会企画、懇談会	次期評議員候補適任者名簿の提出（8月上旬）、地区別代議員数の提出（8月上旬）、フェロー候補者に推薦書作成依頼（8月上旬）、部門賞推薦募集をHPに掲載し、運営委員構成員にメールで推薦依頼（8月中旬）
		部門賞委員会(2)(8/2)	フェロー1次候補者	
9	年次大会 (9/19-22, 電 通大)	部門同好会 (9/20)	（部門賞贈呈式）	フェロー推薦書類提出（〆切9/30）
10	部門協議会(3) (10/14)	総務委員会 (3)東京 (10/18)	第2回運営委員会議案、副部門長選挙の方法、次期事業計画、日米熱工学会議、企画委員会の設置、懇談会	
		部門賞委員会(3)	部門賞候補者のリストアップ	

11	セミナー (11/4, 岐阜) 熱工学コンファレンス (11/5-6, 岐阜)	運営委員会 (2)	次期事業計画、次期副部門長選挙、各種委員会中間報告、部門懇話会（仮称）設置提案	84期予算・事業計画提出 (11月中旬) ニュースレター47
12	部門協議会 (4)(12/2)			
1		総務委員会 (4) 東京 (1/23)	部門収支見込、次期事業計画、部門賞受賞候補者、部門推薦評議員当選者および関東地区熱工学代議員、次期各種委員会委員長、次期総務委員、熱工学コンファレンス報告、熱工学の新領域に関するセミナー報告、年次大会、計算力学技術者認定事業報告、日米熱工学合同会議、懇談会	83期事業報告提出（1月上旬）
		部門賞委員会 (4)	部門賞，部門一般表彰候補者の決定	
2				部門賞受賞候補者についてメールで運営委員会構成員の了解を得る（2月下旬）
3		総務委員会 (5)京都 (3/16)	今期部門収支見込、次期事業計画、各種委員会活動報告、次期運営委員会名簿、各種委員会委員長・幹事名簿、次期総務委員会名簿、懇談会	部門賞報告の提出（3月上旬） ニュースレター48

広報委員会：部門ニュースレターのNo.46とNo.47を電子発行した。No.48については近日中に電子発行予定。レンタルサーバーを導入し、独自ドメインを立ち上げた。部門独自メーリングリストを作成し、運用を開始した。部門ホームページを更新し、その維持管理を行った。

年次大会委員会：平成18年9月18～22日に熊本大で開催される年次大会において、他部門との合同を含んでオーガナイズドセッション8件、一般セッション2件、学会企画・特別テーマ企画2件、ワークショップ2件を企画した。9月19日に部門同好会を開催するが、熱工学、計算力学、動力エネルギーシステム、流体工学、生産システム、生産加工・工作機械、設計工学・システムと合同で行うこととした。

熱工学コンファレンス委員会：熱工学コンファレンス2006を平成18年11月24～25日に慶應大学理工学部矢上キャンパスで開催することを決定した。オーガナイズドセッション10件と一般セッションで講演募集。講演申込締切6月23日、講演原稿提出締切9月22日。

学会賞委員会：日本機械学会賞（論文）2件、日本機械学会賞奨励賞（研究）3名を推薦した。

講習会委員会：ここは串本、むかいは大島セミナー - 「食」と「味」の妙／冷凍・調理とクロマグロの完全養殖-（平成18年4月20～21日開催）および熱工学コンファレンス事前セミナー（平成18年11月23日開催）を企画した。

部門賞委員会：フェロー候補者11名を推薦した。第83期部門賞・部門一般表彰候補者を選出した。講演論文表彰1件（年次大会から1件）、フェロー賞3名（年次大会から1名、熱工学コンファレンスから2名）を選出した。部門賞・部門一般表彰は、平成18年9月19日の部門同好会（年次大会、熊本大）にて授賞式が行われる。

年鑑委員会：日本機械学会誌「機械工学年鑑」特集号（2006年8月号）について、「第8章 熱工学」の分担執筆者を決定した。「季鑑」については、委員会で検討した結果を総務委員会へ上申することとした。

出版委員会：メール審議により、委員長・幹事から「持続的成長のための（熱）工学」と題する教科書を提案中。少し広い視野で熱工学の分野を見直し、環境倫理などを含んだ章立てなど、内容を詰めて今後実現に向け議論する予定。

ASME-JSME 合同会議委員会：ASME側のChairとメールによる交渉・審議を行い、会議名：“2007 ASME-JSME Thermal Engineering Conference and Summer Heat Transfer Conference / InterPACK'07”、時期：2007年7月8日～7月12日、場所：Vancouver、その他、セッション構成・キーノートの企画などに関しASME側と合意にいたった。

KSME-JSME 合同会議委員会：第7回日韓熱流体会議について2008年8月3～6日に札幌コンベンションセンターで熱工学部門が主担当で行うことに決定し、スケジュール・予算案を作成した。

Journal委員会：JSME International Journalが2006年いっばいの刊行となることが決定した。熱工学部門は2006年から電子ジャーナルへ移行し、Journal of Thermal Science and Technologyを日本伝熱学会と共同で発行することとし、Editor-in-Chiefを高田保之九州大学教授にお願いした。

部門関連行事報告

第 43 回燃焼シンポジウム開催報告

実行委員会委員長 越光男（東京大学）

日本燃焼学会主催の第 43 回燃焼シンポジウムが 2005 年 12 月 5 日—7 日に東京都江戸川区の総合区民ホール（タワーホール船堀）において開催されました。会場の都合により、例年とは異なって月曜から水曜日の開催となりましたが、一般 347 名、学生 242 名、計 589 名と前年より 43 名多い方に参加していただくことができました。5 会場のパラレルセッションで口頭講演 199 件、ポスター講演 50 件、合計 249 件の研究発表が行われ、活発な議論が展開されました。

ここ数年の傾向としてエンジン燃焼や燃焼モデリングのセッションが大変盛り上がっているようで、参加者も多いようです。会場のタワーホール船堀は都営新宿線船堀駅のすぐ前で、都心からのアクセスは若干悪いものの、比較的広い会場(140 人)が 5 会場とれる安価な講演会場としては都内ではまれな会場だと思います。

今年度はちょうど燃焼学会の創立 50 周年にあたっていて、燃焼シンポジウムとあわせて、燃焼学会創立記念式典も開催されました。この記念式典では記念講演として、千葉科学大学学長・平野敏右教授の「日本における燃焼研究—最近 50 年の歴史—」と題する講演と、記念特別講演として Princeton University の C.K.Law 教授の 'Fifty years of magnificent combustion research in Japan' と題する講演が行われました。記念式典には、国際燃焼学会会長、Brian S.Haynes 教授および KAIST の Hyun Dong Shin 教授もご列席くださり、祝辞をいただきました。

またシンポジウムでは、東京大学・河野通方教授が「点火・着火・発火」と題する特別講演を行っていただきました。ご自身の研究史に基づく大変興味ある講演でした。

今年度の燃焼シンポジウムのポスターセッションではベストプレゼンテーション賞が 6 件選ばれましたが、この副賞は東京大学のオフィシャルグッズ店で販売されている「御酒」という泡盛でした。これは大変おいしいという評判で、戦前の黒麹が東大農学部保管されていて、それから復元されたというものだそうです。このポスターセッション会場では例年同様、炎の写真展も開催され、12 点の作品が展示されましたが、このうちから最優秀賞 1 件、優秀賞 1 件が選ばれました。

これらのポスターと写真展と同時に、燃焼学会 50 周年の記念展示も行われました。この記念展示では、国際燃焼学会におけるシルバーメタルの実物や、初巻から現在までの燃焼学会誌の展示をはじめ、燃焼学会の歴史をつづる年表、熊谷先生が始めて無重力実験を行ったときに自作されたという手作りの装置などが展示されました。これらの詳細はいずれ「燃焼研究」の特集号として紹介される予定になっております。50 周年の記念パーティーも大変盛況に行われました。

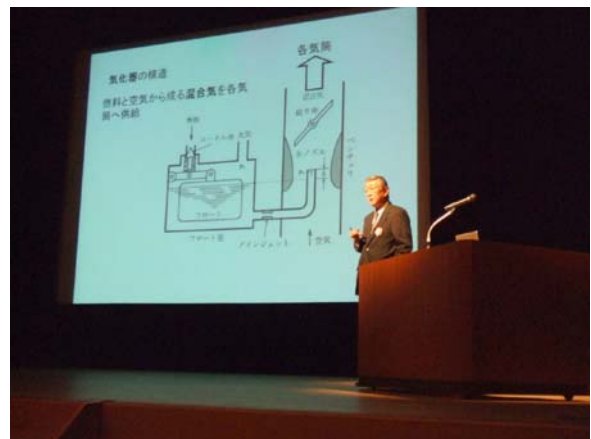
今年度は例年以上に多くの企業からご協力いただき、企業展示場も大変活況を呈していました。中でも、本田技術研究所からは F1 のフォーミュラカーの実物を展示いただきました。この F1 カーの周りには常に多くの学生が見学に来ており、大変な評判でした。

第 43 回燃焼シンポジウムの実行委員会は、東京大学のグループ(土橋先生、津江先生、手崎先生、三好先生、戸野倉先生)が中心になって運営されました。大変優秀なメンバーに囲まれて、委員長としては実に楽な運営をさせていただきました。これらの実行委員の方々、および当日お手伝いいただいた実行委員の先生の研究室の学生諸子にお礼申し上げます。

以下にシンポジウムの様子を紹介する写真を何枚か掲載させていただきます。



C.K.Law 教授 50 周年記念講演



河野先生特別講演



一般講演の質疑



50 周年記念展示



F1 フォーミュラカー



50 周年記念パーティー

部門関連行事報告

第 26 回日本熱物性シンポジウム報告

馬場哲也（産業技術総合研究所）

平成 17 年 11 月 9 日（水）から 11 日（金）の 3 日間、産業技術総合研究所つくばセンターにおいて第 26 回日本熱物性シンポジウムが開催されました。熱物性シンポジウムは 3 年に 1 回関東地区で開催することが慣例になっており、1987 年の第 8 回およびその 9 年後の 1996 年の第 17 回はつくばで開催されました。従って第 17 回の 9 年後の第 26 回日本熱物性シンポジウムはつくばで開催する可能性が高いと考え、3 年前に東京大学で開催された第 23 回日本熱物性シンポジウムにおいて今回のシンポジウムをサポートする主要メンバーに受付を経験してもらいました。第 22 回シンポジウム（仙台）と第 24 回シンポジウム（岡山）の実行委員会からはシンポジウムの準備と開催のための貴重な情報を教えて頂きました。また昨年度長野において開催された第 26 回熱物性シンポジウムの実行委員会の一員として私を加えて頂き、シンポジウム準備の流れを把握することができました。長野シンポジウムの幹事を担当された信州大学の姫野先生にはつくばにおいて頂き、シンポジウムの開催に関する最新の経験を伝えて頂きました。

表 1 セッションの構成と講演件数

セッション名	講演件数
特別講演	3
一般セッション	小計 44
(1) 流体物性	8
(2) 相平衡・平衡物性	4
(3) 固体の比熱容量・熱伝導率・熱拡散率	8
(4) 熱電材料・宇宙	5
(5) 複合材料・建築材料	6
(6) ふく射物性	5
(7) 新しい熱物性計測技術	8
オーガナイズドセッション	小計 117
(OS-1) 高温融体と熱物性	22
(OS-2) マイクロ・ナノスケールの熱物性とその応用	35
(OS-3) 代替冷媒及び自然冷媒の熱物性	6
(OS-4) 人・生活・環境の熱物性値	15
(OS-5) 燃料電池と熱物性 －その現状と将来－	4
(OS-6) 温度計測と熱物性 －温度標準の現状と展望	4
(OS-7) 圧力計測と熱物性 －圧力標準の現状と展望	2
(OS-8) 熱物性標準の整備と標準化の進展	18
(OS-9) 物質・材料データベースの開発の進展	11
企業セッション	8

幸いシンポジウムの会期中は秋晴れに恵まれ、つくばエクスプレス(TX)により秋葉原とつくばセンターが45分で結ばれたこともあり、およそ360名もの方々に参加して頂きました。シンポジウムの講演数は172件に達し、懇親会には約150名の方に御参加いただき、これまででも最も盛況な熱物性シンポジウムの一つとなりました。表1にセッション毎の講演件数を示します。

またシンポジウム前日に開催したワークショップ「レーザフラッシュ法の最新技術」にも60名以上の方に御出席頂きました。

企業・団体からシンポジウム参加者への技術情報の発信及び交流の場として、機器展示・パネル展示及び企業セッションでのプレゼンテーションを企画致しました。本シンポジウムにおいては、機器展示13件、パネル展示11件の計24の企業・団体(参加企業・団体の内訳は、民間企業等18件、公的試験研究機関5件、大学1件)より展示発表を頂きました。シンポジウム期間を通じた情報交流がスムーズに行われるよう、機器展示については、メイン会場となる大講堂前のホワイエに会場を設営し、パネル展示についても、休憩(ドリンク)・インターネットコーナーと同室内での展示を行いました。機器展示では、製品展示に加え、データベースやソフトウェアのデモンストレーションなども行われ、シンポジウム参加者にとっても興味深いものが多かったと思います。

企業セッションでは、機器・パネル出展のうち、8件のプレゼンテーションが行われました。企業セッションでは、会社紹介や製品紹介を含め、広範な技術情報の報告が行われましたが、聴講者からは、技術的内容を含め、活発な質疑応答が行われていました。

つくばまでおいで頂き、シンポジウムに御参加頂きました皆様に篤く感謝いたしますとともに、2006年10月に京都で開催される第27回日本熱物性シンポジウムが盛況でありますことを祈念して本報告を終えさせていただきます。

小竹進先生追悼記事

小竹進先生のご逝去を悼む

熊田雅彌（岐阜大学）

昨年11月10日に東工大の井上先生から小竹先生ご逝去のご連絡を受け驚愕しました。というのも、その年の夏に先生にお願いして、岩城先生(富山大学)と八田先生のご令嬢と一緒に、ピレネー山脈に連れて行って頂いたからです。ロッククライミングのベテランであった先生には、さほどの山ではなかったようですが、ピレネー山脈を眺めるつもりの方には大変でした。でも、私達のために山岳ドライブの神風ドライバーを長時間なさり、私達を山頂に案内して下さった時はとてもお元気でした。その先生が帰国後立山に入られて、返らぬ人となられたと聞いて信じられないだけでなく、ご苦勞をお掛けしたのではないかと一瞬後悔の念が過ぎりました。ただ、ご一緒の間ホテルは同室でしたので、ゆっくり色々なお話をすることが出来たのが、何よりの思い出です。

先生とお話する機会を持つようになったのは、亡くなられた土方先生を通してです。その頃、お酒も飲まれないだけでなく、カラオケ等の遊びにも全く興味のない先生でしたので、学問以外世俗的なことに無縁の“仙人”というニックネームがありました。しかし、人に必要以上に気遣う等、学問での厳しさから想像できない優しい人でした。

先生がここ数年「学会」に情熱を失ってしまわれたのは、土方先生という“相棒”がいなくなったことによるのでしょうか、国立大学の法人化という大きな状況変化だけでなく、学会の講演会に象徴される学会の運営・活動の変質が原因ではないかと思われる。特に、伝熱研究会の法人化(日本伝熱学会)と、同時に論文誌(Thermal Science and Engineering)の発足に尽力されたにも拘らず、退会という形で締め括られたのは“諦め”に近いものがありました。それまでは、無駄と知りつつも学会や研究のあり方に警鐘の原稿を何度も書かれた。だから、晩年は自己の世界に埋没するかと思ったのですが、「美と感性」なる本を執筆されてからピレネーお出でになる情熱がありました。

先生は「論文」は“文化”であると言われた。ここで、「論文」とは個人の論文ではない。「学会」の論文集に集約される「論文」のことです。また重要なことは、“文化”であって、“文明”ではないことです。辞書を引くまでもなく、前者は、人類が自身の手築き上げた有形・無形の成果の総体で、世代を通して伝承されていくもので精神的所産を重視、これに対して後者は、人間の知恵が進み技術が進歩し便利で快適な面に重点があり、時代・地域とも限定され、経済・技術の進歩に重点がある。とても私が如き者に十分理解できなかった。これに先生は、「大学の研究」と「会社の研究」の相違は何かとも問われた。教育費は国から支給されても、研究費は支給されていない現状で、地方大学の教員は“基礎”的分野の研究に結果的にはなってしまいます。これに対する“ぼやき”は、早稲田大学の勝田先生の伝熱の「論壇」“戦略と戦術”(「伝熱」Vol.45, No.190, 2006.1, 日本伝熱学会誌)をぜひ読んで頂きたい。きっと、先生は笑って、だから・・・と言われるような気がします。

最後に、追悼文に相応しい言葉を捜したのですが、葬儀すら拒否された先生に、一言「さようなら」と申し上げ、一つの「時代」の終わりを感じた私に、土方先生のお嬢さんから頂いた慰めの言葉を付記して、終わります。

——“小竹先生はきっとこの世でのおつとめを終えられたのだなあと感じています。ご本人には色々とお気がかりなことがあったとは思いますが、きっと大きな流れの中ではそうなのだろうと思います。父の死もわたしは、この数年間でそのように解釈するようになりました。”

小竹進先生追悼記事

小竹先生と立山

林勇二郎（金沢大学）

めずらしく小春日和の日だった。つくばエクスプレスを常総線に乗り換え、下妻へと向かっていた。小竹先生の実家、八千代市での葬儀に出席するためである。やはり先生への弔問であろうか、列車には喪服姿の幾組かが乗り合わせていた。車窓からはつくばの田園風景が広がり、そのはるか遠くにたおやかな山々が連なる。

先生とは、二日前に富山で最後のお別れをしたつもりだった。それが今、こうしてローカル線に身を委ねている。何か言い忘れたことがあったのだろうか。列車の振動に揺られながら、先生とつき合った30数年に想いを馳せた。

熱工学や伝熱研究の将来について語り合った、福岡のシンポジウム。伝熱のパラダイムシフトを意図した、仙台でのフロンティアフォーラム。森先生が代表となって、日米の研究者が伝熱の最先端を論じたサンディエゴのセミナー。土方さんが金沢での第1回を企画した、マイクロ伝熱の日米セミナー等々。今日の熱工学や伝熱研究を方向づけ、その基盤となった様々な取組みがあった。そして、このような歴史の刻みの中心に、いつも小竹先生の存在があったように思う。

先生とご一緒したのは、大学の研究室や学会の場ばかりではない。岐阜や金沢近郊の温泉では、熊田さんや西尾さんと共に常連だった。そしていつの頃からだろうか、富山と立山が先生のホームグラウンドになっていった。きっかけは、山男である先生を立山の春スキーに誘った自分にあるが、それを決定的にしたのは、富山大学の岩城さんだろう。90年代初めに小竹門下に入った岩城さんは、MD、QMD、QDの研究から、ログハウス造り、さらには登山・スキーとつき合ったからである。

雷鳥沢、室堂平、天狗平の山スキーを楽しんだのは幾度にならうか。標高2800メートルの一ノ越から黒部湖に向けて、落差1000メートルの雄山谷を一気に滑り降りる醍醐味は、今も忘れられない。雪崩を避けブッシュをわけてのスキーは、まさにアドベンチャーであり、雷鳥荘の主人、志鷹さんの案内あってのことだった。剣御前で小屋を目前にしながら猛吹雪に見舞われ、寒さの中をさ迷ったこと、大日岳の花畑のぬくもりに昼寝をしたことなど、どれもこれも今は懐かしい。これらは小竹流に言えば、陰陽のめぐる大なる自然界における、小なる人間の伝熱的な体験だったかもしれない。

山小屋の夜は長い。夜啼は、マイクロ・ナノスケールの伝熱から、生から死に到る生物相の変態論に及び、最後は決まって教育論へと発展した。先生の話の基底にあったのは、獨創性・獨自性のある研究であり、世界を見渡せる研究者の養成であった。

今年も立山の小屋開きが近づいてきた。昨年はブルトナーの操作を誤り、除雪ならぬ雷鳥荘の屋根を壊した先生である。今年こそはと、さぞ張り切っておられたことだろう。昨夏には、標高3000メートルの大女の小屋に露天風呂を完成させ、「林さん、風呂を沸かしておくから、日本海に沈む夕日を見においでよ!」と誘ってくれた。しかし今は、あれもこれも適わない。

先生は研究に厳しく、どちらかと言えば独立独歩を好み、分子伝熱の分野で孤高を築かれた。それは世界の先々を見通し、かつ先導する研究であった。それでいて、先生は分け隔ての無い心根の優しい教育者であった。立山の厳しい自然を愛し遠くを眺めてきたのも、研究と共通した生き様だったのかも知れない。そして、あの茫洋たる比類なき研究者を育んだのは、下妻の地である。ゆっくりと車窓に流れる下妻の景色は、小春日和の中で一段と穏やかであった。

行事案内

部門企画行事

● [日本機械学会 2006 年度年次大会 \(熱工学部門 企画オーガナイズドセッション, 特別テーマ講演, ワークショップ\)](#)

開催日: 2006 年 9 月 18 日(月)～22 日(金)
場 所: 熊本大学
委員長: 大庭 英樹 (熊本大学工学部教授)

● [熱工学コンファレンス 2006](#)

開催日: 2006 年 11 月 24 日(金)～25 日(土)
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)

● [熱工学コンファレンス 2007](#)

開催日: 2007 年 11 月 23 日(金)～24 日(土)
場 所: 京都大学・吉田キャンパス
実行委員長: 吉田 英生 (京都大)

部門関連行事

● [第 34 回可視化情報シンポジウム](#)

開催日: 2006 年 7 月 24 日(月)～26 日(水)
場 所: 工学院大学・新宿キャンパス
主 催: 可視化情報学会, 日本機械学会協賛

● [日本混相流学会年会講演会 2006](#)

開催日: 2006 年 8 月 4 日(金)～6 日(日)
場 所: 金沢工業大学・扇が丘キャンパス
主 催: 日本混相流学会, 日本機械学会協賛

● [日本流体力学会年会 2006](#)

開催日: 2006 年 9 月 15 日(金)～17 日(日)
場 所: 九州大学・筑紫キャンパス
主 催: 日本流体力学会, 日本機械学会協賛

● [第 27 回日本熱物性シンポジウム](#)

(第 42 回熱測定討論会との Joint Meeting)
開催日: 2006 年 10 月 7 日(土)～9 日(月/祝)
場 所: 京都大学・吉田本部キャンパス
主 催: 日本熱物性学会, 日本機械学会共催

● [2006 年度日本冷凍空調学会年次大会](#)

開催日: 2006 年 10 月 23 日(月)～25 日(水)
場 所: 九州大学医学部百年講堂
主 催: 日本冷凍空調学会, 日本機械学会共催

● [第 44 回燃焼シンポジウム](#)

開催日: 12 月 6 日(水)～8 日(金)
場 所: 広島国際会議場
主 催: 日本燃焼学会, 日本機械学会共催

国際会議

● [13th International Symposium on Application of Laser Techniques to Fluid Mechanics](#)

開催日: 2006 年 6 月 26 日(月)～29 日(木)
開催地: Lisbon, PORTUGAL

● [4th International Energy Conversion Engineering Conference](#)

開催日: 2006 年 6 月 26 日(月)～29 日(木)
開催地: San Diego, USA

● [16th Symposium on Thermophysical Properties](#)

開催日: 2006 年 7 月 30 日(日)～4 日(木)
開催地: Boulder, Colorado, USA

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

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

● [17th International Symposium on Transport Phenomena \(ISTP-17\)](#)

開催日: 2006 年 9 月 17 日(日)～21 日(木)
開催地: 富山市, 国際会議場

● [The 8th International Heat Pipe Symposium](#)

開催日: 2006 年 9 月 24 日(日)～27 日(水)
開催地: 熊本市, 熊本大学

● [5th International Symposium on Turbulence, Heat and Mass Transfer](#)

開催日: 2006 年 9 月 25 日(月)～29 日(金)
開催地: Dubrovnik, Croatia

その他

編集後記

熱工学部門では、会員間の有意義な情報交換をより円滑に行うため、広報委員会が外部レンタルサーバーの運用を行っております。熱工学部門独自メーリングリスト ted-ml@ted-jsme.jp では、添付ファイルの送信が可能であり、しかも熱工学部門の過半数の参加者への連絡が可能となっております。メーリングリストの参加者であればご自宅でも自由に投稿可能です。メーリングリストへの参加は部門ホームページから登録が可能ですので、是非ご利用下さい。但し、SPAM 防止等の観点から配信審査を導入しており、投稿された記事は広報委員会で内容を確認させて頂いた後に配信する設定となっておりますのでご了承下さい。会員の皆様のご意見を伺いながらより使い易い情報発信源を目指して今後も改善を進めて参りたいと考えておりますので、ご意見等ございましたら広報委員会までご連絡下さい。

さいごに今号の完成および会員の皆様への配信が遅れましたことをここにお詫び申し上げます。

第 83 期広報委員会

委員長： 長坂 雄次 （慶應義塾大学）
幹事： 二宮 尚 （宇都宮大学）
委員： 大曾根 靖夫 （日立製作所）
大村 亮 （産業技術総合研究所）
島崎 一紀 （宇宙航空研究開発機構）
川口 達也 （東京工業大学）
泰岡 顕治 （慶應義塾大学）
山田 雅彦 （北海道大学）

著作権：2006 社団法人 日本機械学会 熱工学部門