

**2003 年  
国際ガスタービン会議  
東京大会**

8<sup>th</sup> Congress in Japan  
**IGTC'03 Tokyo**  
International Gas Turbine Congress 2003 Tokyo

November 2-7, 2003

**報告書**

2003 年国際ガスタービン会議  
実行委員会

2004 年 3 月

# 目 次

概要	1
1. はじめに	3
2. 開催準備	4
2.1 準備委員会	4
2.2 国際交流委員会による開催支援	6
3. 組織委員会	6
4. 実行委員会	7
5. 総務委員会報告	7
5.1 Collaborating Societies	8
5.2 各種広報活動	8
5.3 Circular 類の発行	9
5.4 ポスターの発行	9
5.5 Program の発行	9
5.6 助成金および特別賛助会費	10
5.7 準備経過と進行状況	10
6. 論文委員会報告	18
6.1 はじめに	18
6.2 準備経過	18
6.3 講演会の概要	19
6.3.1 論文採択状況	19
6.3.2 Keynote Speech	19
6.3.3 Forum	19
6.3.4 Panel Discussion	19
6.3.5 Organized Session	19
6.3.6 青少年・一般向け講座	20
6.3.7 プログラム概要	20
6.4 講演概要	26
6.4.1 キーノート講演	26
6.4.2 フォーラム・オーガナイズドセッション	32
6.4.3 学術・技術講演（各分野の講演概要）	35
6.4.4 パネルディスカッション	41
6.5 おわりに	42
7. 展示委員会報告	44

7.1 準備経過	44
7.2 出展状況	44
7.2.1 出展参加会社・団体等及び展示内容等	44
7.2.2 当日の運営	46
7.2.3 設営及び撤去	46
7.3 入場者数	46
7.4 まとめ	47
8. 行事委員会報告	50
8.1 Welcome Reception	50
8.2 Tea Ceremony	51
8.3 Banquet	51
8.4 Plant Tour	52
9. INTERNATIONAL ADVISORY COMMITTEE の開催	56
10. 資料の整理と次期国際会織への引継書	56
11. おわりに（実行委員長挨拶）	57

## 概要 (Executive Summary)

2003年11月2日(日)から7日(金)までの6日間にわたり、(社)日本ガスタービン学会主催の第8回国際ガスタービン会議が、東京都江戸川区のタワーホール船堀(江戸川総合区民ホール)にて開催された。今回の国際ガスタービン会議ではASMEのガスタービン部門であるInternational Gas Turbine Institute (IGTI)との共催が実現し、従来から協力を頂いている日本機械学会のほか、日本航空宇宙学会、および中国、韓国、英国、フランス、ドイツ等世界各国の関連学会の多大なる協力のもと実施された。

今回のガスタービン国際会議の運営に当たり、組織委員会の位置づけが変更になった。すなわち、これまでの組織委員会は国際会議の運営・実行に当たるための組織として、日本ガスタービン学会とは独立した外部組織として、その都度テンポラリーに設立されてきた。しかしながら、学協会等の会計の明朗化が求められる中、今回は学会内の臨時組織として組織委員会が設置され、そのもとに実働組織として実行委員会が置かれた。実行委員会の構成は従来通り、総務委員会、論文委員会、展示委員会、行事委員会および財務委員会とした。運営にあっては、現在の経済情勢を考慮し、会場の設定等も含めて極力経費削減に努め、業者への業務委託も最小限に留めるなど、一層の努力を図った。

参加登録者数は、国内から417名、海外から17ヶ国、117名の合計534名であり、目標数450名を上回ることが出来た。

会議を盛り上げる行事として、Welcome Reception、Banquet、Tea Ceremony、Plant Toursが計画され、いずれも盛会裏に行われ、好評を得た。

展示会はタワーホール船堀の1階展示ホールと2階ロビーにおいて実施した。1階展示ホールではガスタービン、ターボ過給器、関連機器および数値解析ツール等を中心に、36機関からの出展(33小間)があり、4日間の展示期間中の総入場者数は約3,700名と盛況であった。また、2階ロビーにおいては、大学の研究室を中心とした(8大学11研究室+GT学会)活動紹介をパネルセッションで実施した。

今回の国際会議において採択された論文総数は160編であり、内国内87編、海外73編と前回の神戸大会と比較して総数は15編の増加であった。海外からの採択論文は神戸大会よりも20編増加しており、全体の46%が海外からの論文となり、国際会議にふさわしい論文構成となった。

講演は次の区分で行った。

・ Keynote Speech	7件
・ Forum	3件
・ Panel Discussion	1件
・ Technical Session	160件

Keynote Speech は以下の7件を実施した。

- (1) マイクロおよび小型ガスタービン技術の現状と将来、伝熱・遷移関連の研究概説
- (2) 超高温耐熱材料の現状と将来展望
- (3) 高効率燃料電池発電技術の現状と将来展望

- (4) 日本におけるエネルギー供給の将来展望、ガスタービンの役割
- (5) 燃焼制御、振動燃焼抑制に関する研究開発の現状と将来展望
- (6) 翼列に関する非定常空力解析、ターボ機械音響解析の近年の成果
- (7) ジェットエンジン技術の最近の動向と将来技術の展望

**Forum** は「ガスタービン研究における産学協同」、「電力とエネルギー供給の現状と将来戦略」、「**Wave Rotor**」の3件について実施した。

**Panel Discussion** は「ガスタービンの将来展望」と題して、2人の **Chairperson** と5人のパネリストにより実施し、近年の技術体系におけるガスタービンの位置づけ、発電用大型ガスタービン技術、航空用エンジン、海上輸送システムとガスタービン技術、小型ガスタービン技術、燃料の多様化および航空宇宙推進におけるガスタービンの話題提供がなされた。

**Technical Session** は、超合金、非定常流れとノイズ、航空エンジン、カスケード設計、熱交換器、タービン流れシミュレーション、燃焼制御、翼構造、遮熱コーティング、内部流れ、伝熱と遷移、マイクロガスタービン、ウルトラマイクロガスタービン、乱流モデル、燃焼器開発、先進材料、診断・制御・測定、海洋ガスタービンと過給器、産業用ガスタービンと発電設備および数値流体解析等々、広い分野にわたり学術講演ならびに活発な質疑がなされた。

会議中に行った行事では、**Welcome Reception** に 135 名、葛西臨海水族園内のレストランで開催した **Banquet** には 170 名が参加した。また、**Tea Ceremony Lesson** には2日間で計 74 名（内外国人が 31 名）が参加した。

プラントツアーは訪問先の異なる **Tour-A** と **Tour-B** をアレンジした。**Plant Tour -A** には 29 名が参加し、宇宙航空研究開発機構および石川島播磨重工業 田無工場を見学し、**Plant Tour-B** は 20 名の参加のもと、全日空 原動機センターおよび東京電力 品川火力発電所を見学した。

助成金については以下の6団体から合計 560 万円の協力を得た。

- 社団法人 日本ガス協会
- 財団法人 岩谷直治記念財団
- 日本財団（財団法人 日本船舶振興会）
- 財団法人 内藤泰春科学技術振興財団
- 財団法人 スズキ財団
- 財団法人 小笠原科学技術振興財団

既に述べたように、わが国および海外の共催学会、関連企業および関係者の尽力により、参加者総数が 534 名と目標数を上回ることができた。また採択論文総数は 160 編と前回神戸大会より 20 編増加し、海外からの論文が 73 編と全体の 46%を占め、本国際会議は名実ともに国際的なものとなった。これは、本国際会議が、わが国で唯一のガスタービンに関する国際会議として世界的にも認知されていることの証であると考えられる。

# 2003 年国際ガスタービン会議東京大会報告

## 1. はじめに

本国際会議は日本唯一のガスタービン関連の国際会議として、1971年7月に東京科学技術館における日本機械学会、米国機械学会ガスタービン部門（ASME/GTD）共催の国際会議を開催されたのを皮切りに4年ないしは6年おきに開かれてきたものである。21世紀に入ってはじめての第8回の国際ガスタービン会議は、2003年11月2日から7日にかけて東京江戸川区の総合区民ホール（タワーホール船堀）において開催された。

景気の先行きが不透明な状態の中、前回の神戸大会から4年後の2003年開催を先に延ばしてはどうかとの意見も出されたが学会内に設けられた国際会議検討委員会を中心に検討が続けられた結果、技術進歩の早い今日、4年以上の間隔をあけるのは適当でないとの考えと他の関連国際会議との時期の重複を避けたいとの考えから2003年秋の開催に踏みきった。時期については、たまたま日本機械学会主催のICOPE（動力エネルギー国際会議神戸大会）が2003年秋開催を予定しており、影響を懸念する声も強かったが、結局その前の週11月2日から11月7日の期間とすることとなった。また、これまでは国際ガスタービン会議組織委員会主催のもとに日本ガスタービン学会が幹事学会として国際会議が行われてきたが、今回は日本ガスタービン学会主催の国際会議とすることとなった。

会場の選定については、講演会、展示会の会場として適当か、交通や宿泊の利便性、会場借用料等を配慮し、首都圏にあるいくつかの会場を検討した結果、最終的に都営新宿線の船堀駅前にある江戸川区総合区民ホールに決定した。この建物は国際会議用に作られたものではないので、若干要求に合わない点もあったが許容範囲と判断した。

さらに今回は永年の懸案であった米国機械学会ガスタービン部門（ASME/IGTI）との協力関係の復活が叶った。これには学会の多くの諸先輩方の努力に負うところが大きく、心より感謝を申し上げたい。世界の関連学会の中でASMEの影響力の大きさを考えるとその協力の有無は会議の成否を大きく左右するものである。今回はその他に国内の日本機械学会、日本航空宇宙学会をはじめとして英国、ドイツ、フランス、中国、韓国等の海外関連学会の協力も得られることとなり、2002年5月に学会内に組織委員会、実行委員会が組織されて本格的な開催準備をスタートした。

今回は国際ガスタービン会議のホームページを充実し、インターネットを通じて常に会議の最新情報を国内外に発信することとし、これまでの印刷物として配布していたサーキュラーを1st Circularのみとし、それ以降は印刷物の発行をやめ、全世界への会議情報の正確かつ迅速な発信を図るとともに経費の削減を行った。

国際会議の成否は質の高い論文が如何に多く寄せられるかに依存するが、今回、189編の応募論文があり、査読の結果、発表論文は160編の多きに上り、そのうち海外からの論文が73編、国内が87編とこれまでの国際会議で海外からの論文の比率が最も高くなった。これらの論文の発表は分野ごとに6つの会場で行われ、活発な討論が行われた。さらに今回の特徴として国内外の著名研究者、技術者を招聘して7件のKeynote Speech、3件のForum、1件のPanel Discussionが実施され、それぞれ多くの参加者に有用な情報が提供された。

また、論文のProceedingsを印刷物で配布することを止めて論文を収めたCD-ROMと印刷し

た **Abstract** 集を会議参加者に配布することとした。**CD-ROM** 化については参加者がその場で論文を見ることができないという理由で前回は見送られたが、多くの国際会議での例を踏まえ **CD-ROM** 化に踏み切ったものである。しかし、参加者からは特に苦情が寄せられることは無かった。また、今回は青少年・一般向け講座「空飛ぶガスタービンの話」を開催し、ガスタービンをやさしく解説する企画を展示会場で行った。

国際会議のもう一つの柱である展示会は会場が前回までのものに比較して床面積が大幅に少なくなり、機器展示場として手狭かとも感じられたが、展示委員会の努力によって **36** の企業、団体の展示が行われ、さらに新たな企画として展示会場とは別のフロアで大学等の研究内容を紹介するパネル展示が行われた。これらの限られた条件の中で行われた展示には延べ **3700** 人以上の入場者があり、各方面から実質的で見やすかったとおおむね良好な評価が寄せられている。

会議中の行事としては、3日目の夜に都立葛西臨海水族園のレストランで **Banquet** が開催され、**180** 人程の参加者が夜の水族館の見学を楽しんだ後に賑やかに食事をしながらの談笑を楽しんだ。会期中には会場内で茶道のお点前を楽しんで貰う企画も行われ、海外からの参加者を中心に喜ばれた。また、最終日にはプラントツアーが行われ、品川火力発電所と全日空原動機センターのコース、石川島播磨重工田無工場と宇宙航空研究開発機構の航空宇宙技術センターのコースに総計約 **50** 名が参加した。

本報告書は国際ガスタービン会議実行委員会の中に設置された論文委員会、総務委員会、行事委員会、展示委員会、財務委員会の各担当部門に関わった方々に、企画・準備から実施・運営の実務と会議の実施内容についてご執筆いただき、取りまとめたものである。本国際会議への論文応募の呼びかけ、参加呼びかけ、あるいは財政的なご支援を頂いた各方面の方々にこの報告書お読みいただきたくお届けするものである。お読みいただき、今後の国際ガスタービン会議開催へのご助言を賜ることが出来れば幸甚である。

(川口修)

## 2. 開催準備

### 2.1 準備委員会

第1回の国際会議準備委員会（委員長：川口 修）は、2001年6月8日に日本ガスタービン学会会議室において開催され、前回の経験を踏まえ、また現状を勘案して基本的な方針が以下のようにまとめられた。

- 1) 社会情勢を配慮し、経費の削減を図り、簡素な会議とする。
- 2) 学術会議を中心とし、展示会は大規模なものとししない。
- 3) 海外からの参加者が30%を超えるように努力する。
- 4) 開催場所は、前回関西地区で開催したことから、東京地区とする。
- 5) 開催時期は2003年11月初旬ころとする。
- 6) 前回到引き続き論文の質を確保する観点から全文査読による採否判断をおこなう。
- 7) ホームページの活用によるリアルタイムの情報発信
- 8) 組織委員会、実行委員会の簡素化、実質化
- 9) 国内外の学協会、特にアジアとの関係強化

また、国際会議は、従来とは異なり、企画、運営全てを学会内部の行事として実施すべきとの考えが以前からあり、今後どのようにして行くか、具体的な運営母体の形態、運営のやり方など、以前にも増して学会理事会と密接に連携しながら検討を進めること、永年の懸案であった米国 IGT C との関係が修復され、協力が得られそうとの感触が伝えられており、この期を大いに活用すべきことなどが特に確認された。

これらの基本方針に沿って、学会としての会議の準備が正式に進められ、準備委員会は実行委員会発足までの準備作業、具体的には予算案を立て、**First Circular & Call for Papers** 発行までの業務を担当することとなった。会議の名称は従来例に習って、最終的には、**International Gas Turbine Congress 2003 Tokyo, 8<sup>th</sup> Congress in Japan** (略称 **IGTC '03 Tokyo**) とし、開催場所は、経済情勢の混迷が未だ継続し、先行き不透明な状況を勘案し、展示スペースは狭いが、会場費が圧倒的に他の会場と比べて安いとの理由を優先して江戸川区総合区民ホール(タワーホール船堀と後に改称)に決定した。また、開催期間については毎回同じ時期に開催されている主要な会議の開催時期、**International Advisory Committee** 委員からのコメント等を参考に、2003年11月2日から7日と決定した。

**Announcement** は、従来どおり、会議の歴史と開催の趣旨、会議開催場所、開催日時、行事・展示の概要、論文募集関係の日程を明示して2001年10月15日に発送された。

協力、共催学会については、従来協力、共催をいただいていた内外の諸学会にお願いすることとし、応募、参加の呼びかけを積極的に行っていただくように要請した。その結果、学会のホームページにリンクを張る等の協力申し入れもあり、**First Circular & Call for Papers** 発行までに協力の回答が得られた学会は、米国の **ASME/IGTI**、中国の **CSET**、英国の **IMechE**、韓国の **KFMA** および **KSME**、フランスの **SFT**、ドイツの **VDI**、それに日本では **JSASS** および **JSME** であり、前回以上の協力が得られた。なお、懸案の **ASME/IGTI** との協力関係に付いては、従来微妙な関係もあることから、今までのガスタービン国際会議開催に直接関連された経験者の意見も広く求め、基本的には論文募集と参加勧誘への協力とし、2002年5月22日には来日した **IGTI** の **Dr. Wisler** 氏との会談も実施して、**IGTI** 側の真意を確認しながら査読者、座長の推薦、**Joint Session** 等を含めて具体的な協力依頼の内容を検討した。

組織委員会については、従来どおり学会とは独立した組織として学会外に置くか、学会内部に置くかは、実質的な作業内容には大きな差は無いものの、学会の会計上の問題が中心となることから、学会の総務委員会を中心に検討がなされ、最終的には、最近の公益法人に対する監督強化の動きの中で、会計のガラス張りを第一と考えるべきとの考えから学会内の組織として位置付ける事が決定された。それを受けて、組織委員会の具体的な役割、委員選定の方針などが論議され、組織委員会設立趣意書、規約等が検討され作成された。なお、組織委員会構成としては、会員数の多い上位団体、関連企業より1名ずつ参加を依頼することとし、参加者の確保、展示への参加、特別賛助会費と財政上の支援等に対して、実効の上がることを考慮して51名からなる組織委員会構成案が作成された。

予算に関しては、経済状況から判断して参加者の減少など大変厳しいことが予想され、また開催予定の会場の展示スペースは十分な展示数の確保が難しい等の理由から、緊縮財政を前提に編成され、従来ご協力をいただいていた関連団体には助成金、賛助会員の方々には一時凍結していた特別賛助会費の協力をおねがいする事とした。なお、国際会議の運営が学会内部の組織となったことから、関連予算は学会内に新たに設けられた特別会計2で単年度予算として扱うこととな



った。

以上のような経過を経て、第1回組織委員会が2003年5月29日に江戸川区総合区民ホール2階バンケットルーム（蓬莱の間）にて開催され、組織委員会規約、役員選出、実行委員会構成、事業計画書および予算案などが審議され、原案通りに承認された。これにより、国際会議開催に向けた本格的な活動がスタートした。同時にそれまで準備に当たってきた準備委員会は、実行委員会として新たにスタートすることとなった。

(伊藤高根)

## 2.2 国際交流委員会による開催支援

国際ガスタービン会議準備委員会では、従来からの懸案であった海外の研究者、技術者の論文発表数、学会参加者数の大幅な増加を何としても実現したいという思いがあった。そのためには今まで以上に海外の関連学会との緊密な協力関係が必要であり、特にガスタービンの分野だけでなく、すべての分野で国際的な影響力の大きい米国機械学会との協力関係を復活することが本国際会議を真の意味で国際会議にするために必須条件であるとの認識が関係者の中の共通した認識であった。

そこで、日常的に **International Advisory Committee** の構成メンバーに接触を計り、国際会議のための協力を呼びかけることが必要であり、今回も会議開催についてかなり前から情報を発信してきた。しかしながら、海外の研究者にどの程度情報が伝わっているか、国際ガスタービン会議への関心があるかどうかについて確認する手段もない状態であった。そこで **ASME** の **IGTI** との接触を積極的に図ることを国際交流委員会にお願いした。幸い、ガスタービン学会の会員には **IGTI** の会長であった **Dr. Wisler** と懇意の会員が多く、本人が別件で来日した際に数人の会員が面談して、協力関係について打診することが出来た。その結果、良い感触を得たので実行委員会の論文委員長である渡辺助教授（東京大学）を中心として交渉を続けていただいた。その後、**ASME** から協力関係についての契約書類が送られてきたので、実行委員会における協力内容についての了解に基づいて内容を記載し、協力の契約が成立した。**ASME** では、その後国際ガスタービン会議の開催について各方面に論文の応募、参加の呼びかけを **ASME** 主催の会議やホームページ上で積極的にしていただいたようである。

このように国際交流委員会による本国際会議に関する **ASME** を初めとする海外各学会の積極的な協力関係の推進により、多数の論文応募が各国から寄せられ、海外からの参加者も従来の実績を超える多数に上った。国際交流委員会の委員長初め、委員諸兄に感謝を申し上げたい。

(川口修)

## 3. 組織委員会

今回のガスタービン国際会議の運営に当たり、組織委員会の位置づけが変更になった。すなわち、これまでの組織委員会は国際会議の運営、実行に当たるための組織として、日本ガスタービン学会とは独立した外部組織として、その都度テンポラリーに設立されてきた。しかしながら、学協会等の会計の明朗化が求められる中、今回は学会の臨時組織として組織委員会が設立された。

第1回組織委員会は、2002年5月29日（水）に国際会議の実施会場であるタワーホール船堀

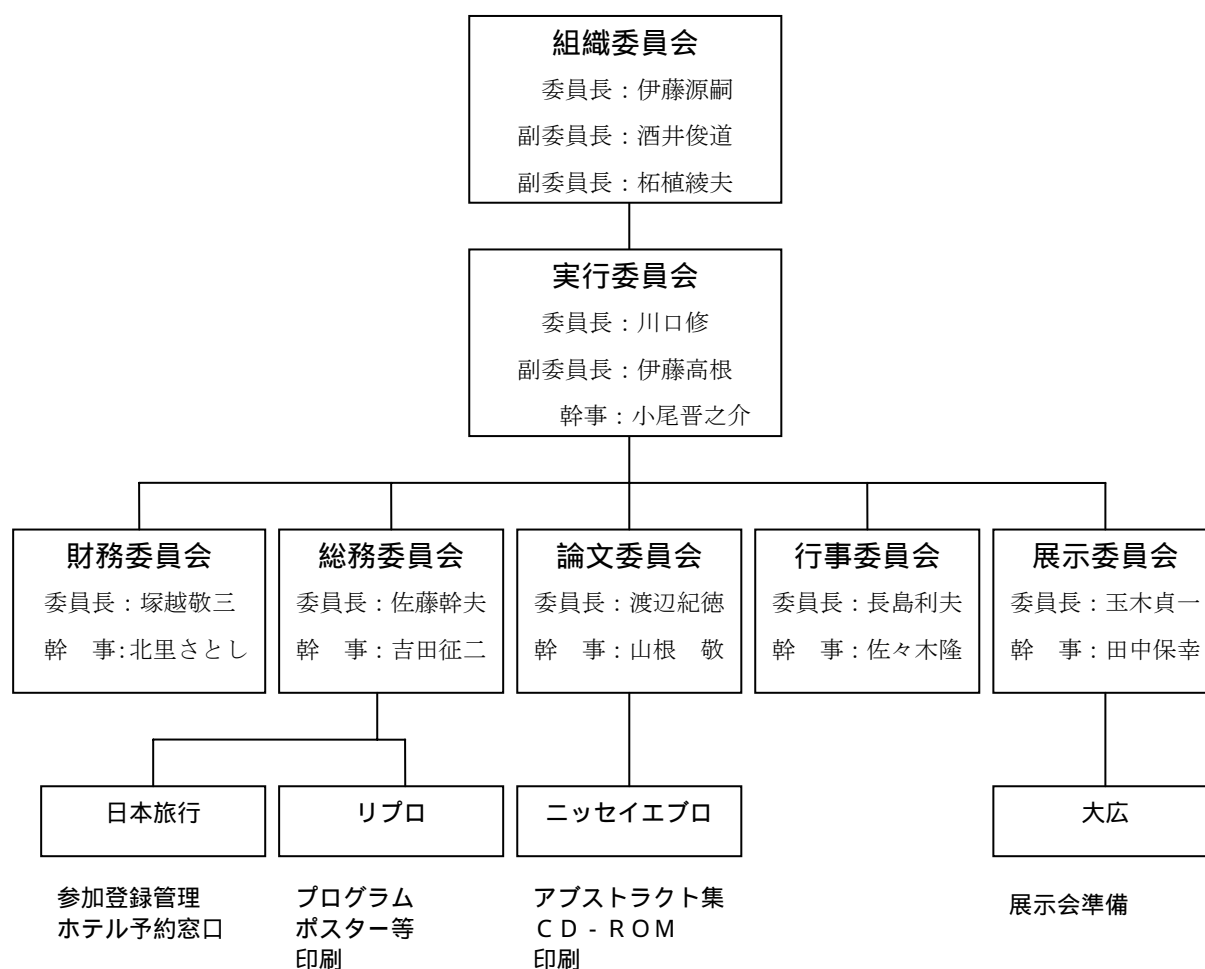
にて開催され、伊藤源嗣組織委員会委員長を議長に選出した後、各委員会から国際会議実施計画（案）等が提案され、承認された。また、組織委員会終了後、希望する各委員をご案内して、タワーホール船堀内の各会議場や展示会予定会場などを見て頂いた。

第2回組織委員会は、2003年10月27日（月）にタワーホール船堀にて開催され、組織委員会委員、実行委員会委員の交替、追加および予算修正案等の提案がなされ、異議なく承認された。また、各委員会から準備状況および国際会議実施計画の最終案等が報告された。

## 4. 実行委員会

2003年ガスタービン国際会議を実施するに当たり、準備、実施および運営を行うための実行委員会を設立した。実行委員会は下図に示されるように、川口修実行委員会委員長、伊藤高根副委員長および総務、財務、論文、展示および行事の各委員会の委員長、幹事から構成される。

わが国の経済情勢が相変わらず厳しい中、参加登録者数の予測が困難なため、一層の経費削減を図るべく、前回神戸大会と同様に総合事務局を外部業者に委託せず、各委員会毎に分担を明確化して作業を進めることとし、必要最小限の業務だけを外部業者に委託した。



## 5. 総務委員会報告

前述したように、実行委員会は総務委員会、財務委員会、論文委員会、展示委員会および行事

委員会から構成され、それぞれの分担・役割に応じた活動を行った。総務委員会は主として、組織委員会対応、サーキュラーの発行、プログラムの作成、会議参加登録管理、会場準備（登録、会場案内、全体行事等）、機材備品手配・配置、お茶・コーヒーのサービス、学生アルバイトの手配等々を担当した。

会議参加・行事参加登録およびホテル予約に関しては、日本旅行に委託した。

## 5.1 Collaborating Societies

今回の国際会議においても多くの海外の関連学会の協力を得たが、中でも第4回（1987年）以降、協力が得られなかった米国機械学会（ASME）の協力を今回得ることができたことは大きな成果であった。

ASMEは1977年の第2回および1983年の第3回国際ガスタービン会議のCo-sponsorとして本国際会議をサポートしてきた。しかしながら、ASMEにおけるガスタービン部会（GTD）の変革期とも重なり、国際ガスタービン会議の協力関係について両者の立場の違いから第4回（1987年）以降、前回の第7回（1999年）の神戸大会に至るまで、ASMEの協力は得られなかった。しかしながら、諸先輩の地道なご努力のお陰で今回の国際ガスタービン会議では、ASMEのガスタービン部門であるInternational Gas Turbine Institute（IGTI）との共催が実現し、従来から協力を頂いている日本機械学会のほか、日本航空宇宙学会、および中国、韓国、英国、フランス、ドイツ等世界各国の関連学会の協力が得られた。

以下に、今回協力を頂いたCollaborating Societiesを示す。

- The American Society of Mechanical Engineers (ASME-IGTI)
- The Chinese Society of Engineering Thermophysics (CSET)
- International Centre for Heat and Mass Transfer (ICHMT)
- The Institute of Mechanical Engineers (IMechE)
- The Japan Society for Aeronautics and Space Sciences (JSASS)
- The Japan Society of Mechanical Engineers (JSME)
- The Korean Fluid Machinery Association (KFMA)
- The Korean Society of Mechanical Engineers (KSME)
- Societe FranÇaise des Mecaniciens (S.F.M)
- Societe FranÇaise des Thermiciens (S.F.T)
- Verein Deutshcer Ingenieure (V.D.I)

## 5.2 各種広報活動

共催、協賛学会等主要な関連学会の会誌に論文募集の広告を出してもらうなどの活動のほか、今回は海外からの参加者を増やす目的から、ガスタービン関係者にはなじみが深い、世界的に発行部数の多い、Gas Turbine World誌への折り込み広告の掲載を行った。

## 5.3 Circular 類の発行

1st Circular の体裁・掲載内容は前回の神戸大会のものを踏襲して論文募集を第一義とし、詳細はインターネットのホームページにより順次広報した。

2nd Circular は印刷物で発行せず、pdf 形式の電子ファイル版のみとしホームページからダウンロードするようにした。内容は、

- 主催者、協力学会、協賛学会、国際交流委員会、助成団体の紹介
- 日本ガスタービン学会会長の挨拶
- 概略日程
- **Registration** の案内
- 行事関係紹介 (**Social Program** とプラントツアー)
- 展示会紹介

である。

## 5.4 ポスターの発行

ポスターは会議と展示会の両方の宣伝を兼ねたものとし、日本において開催されるガスタービンに関する国際会議であることを直感的にイメージできるものを目指してデザインした。デザインは赤い翼列で日の丸を表現し、背景には地球をあしらっている。

なお、ポスターのデザインはプログラム・アブストラクト・論文を収録した **CD-ROM**・看板および名札にも採用して、統一感を打ち出した。

## 5.5 Program の発行

当日受付にて参加者に配布することにより、最終的な情報を提供することを目的に準備を進めた。内容は、

- 主催者、協力学会、協賛学会、国際交流委員会、助成団体の紹介
- 組織委員長および実行委員長の挨拶
- 日程
- 論文関係紹介（基調講演、フォーラム、パネルディスカッション、一般講演）
- 行事関係紹介 (**Social Program** とプラントツアー)
- 展示会紹介
- 日本ガスタービン学会会長および副会長の挨拶

である。

プログラムは従来の2倍の大きさ、すなわち **A4** 版とした。この結果、特に日程の表が過去の **IGTC** のプログラムに比べて見やすくなった。

また、このプログラムは事前にマスコミに配布して、**PR** 活動に活用した。この結果、日本経済新聞、日経産業新聞、日刊工業新聞に **IGTC** 紹介の記事が掲載されたほか、**NHK** から電話取材を受けた。

## 5.6 助成金および特別賛助会費

助成金については、日本財団、日本ガス協会、岩谷財団、内藤泰春財団、スズキ財団および小笠原財団の6団体から合計560万円の協力を得た。また、特別賛助会費として、72の企業から合計530万円の協力を得ることができた。

(佐藤幹夫)

## 5.7 準備経過と進行状況

会議場での準備は登録受付開始前日の11月1日午後からはじめた。講演会の会場となる場所は2日午後より借りていたため、この日は講演会場の準備は行わず、会期中運営本部として使用する部屋へのADSL回線の設置、コピー機などの事務機器の設置、資材の搬入などを行った。また、会場外壁への看板の設置、学生アルバイトへの業務内容の説明もこの日に行った。

会議開始の2日は、登録時に渡すBook of Abstracts、Programなどの関連資料の袋詰め作業を午前中に行い、12時より講演会場で使用する機器の搬入と会場設営、登録デスクの設置、会場案内板の設置などの作業を行った。

講演会場は7室で、2階、4階、5階を使用し、5階の大ホールをMain Hallとし、Room AからRoom Dまでの4講演会場を2階へ、Room EとRoom Fの2講演会場を4階へ設置した。また、登録デスクと運営本部を2階へ、試写室、講演者ミーティング室、クローク、アルバイトとスタッフの控え室を4階へ、コーヒーサービスを5階へ設置した。今回はVIP室を設置せずに、運営本部の前室に応接セットを置き、そこをVIPとの交歓の場とした。

午後4時には準備作業も一段落し、参加者の登録受付が開始された。登録カウンタでは参加者のインシヤル毎に列を作ってもらおう予定であったが、誘導がうまくいかずに混乱する場面も見られたが、参加者の登録はおおむね順調に進み、6時から、5階のホワイエにてWelcome Receptionが開かれた。なお、2日目以降は、登録デスクでの誘導方法を改善し、行列の形成に関しての混乱はなくなった。

11月3日午前9時よりMain Hallにて2003年国際ガスタービン会議東京大会の講演・研究発表会の幕が開けられた。まず冒頭に伊藤源嗣組織委員長よりOpening Addressがあり、引き続きKeynote Speechの一番手としてミネソタ大学のTerry Simon教授の講演が行われた。以後4日間にわたり、Keynote Speech7件、Forum3件、Panel Discussion1件の全体セッションと、そのほかの一般講演が行われ、活発な討論が交わされた。これらの内容については別項論文委員会報告にまとめた。

会場として使用したタワーホール船堀は江戸川区の運営する公共施設であり、医療検査センターや映画館などが併設されており、講演会と関係のない人たちの利用も相当数あり、混乱が懸念されていたが、講演会場の2階、4階、5階がほぼ貸し切り使用となり、大きな混乱もなく順調に会議を進めることができた。なお、本会議中に会場周辺の案内などのために江戸川区国際友好会のボランティアの協力を頂いた。

講演会最終日の11月6日には、Panel Discussion終了後、川口修実行委員長によるClosing Addressにより閉会した。

本会議への登録者および展示会への入場者は表に示したとおりで、登録者は同伴者26名を含め

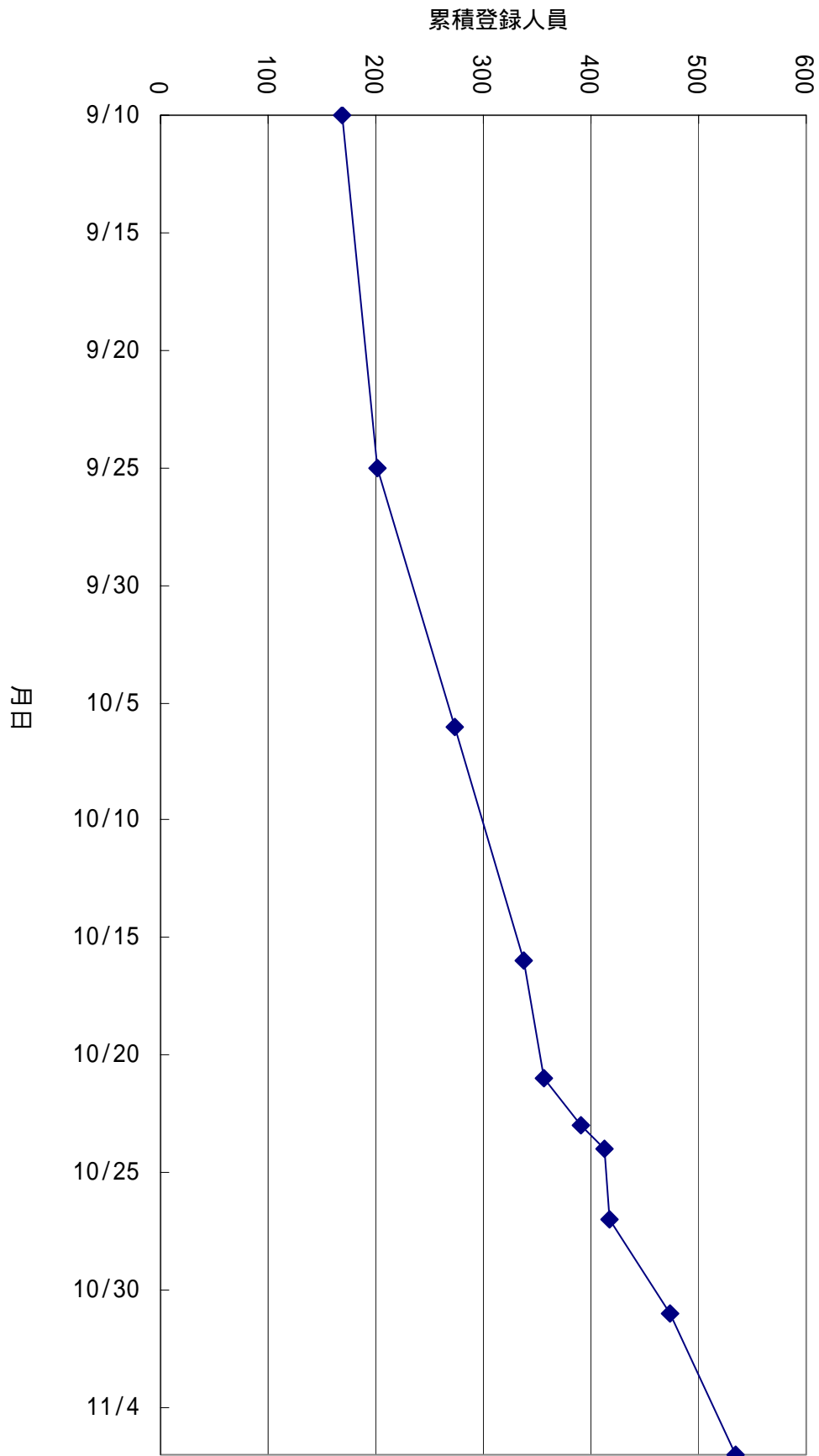
て 534 名、そのうち海外からの参加者は 117 名に達した。景気の状態の厳しい中、一時は採算ラインにすら達しないのではないかという不安もあったが、最終的にこれだけの参加者を迎えることができたことは喜ばしいことであった。

(吉田征二)

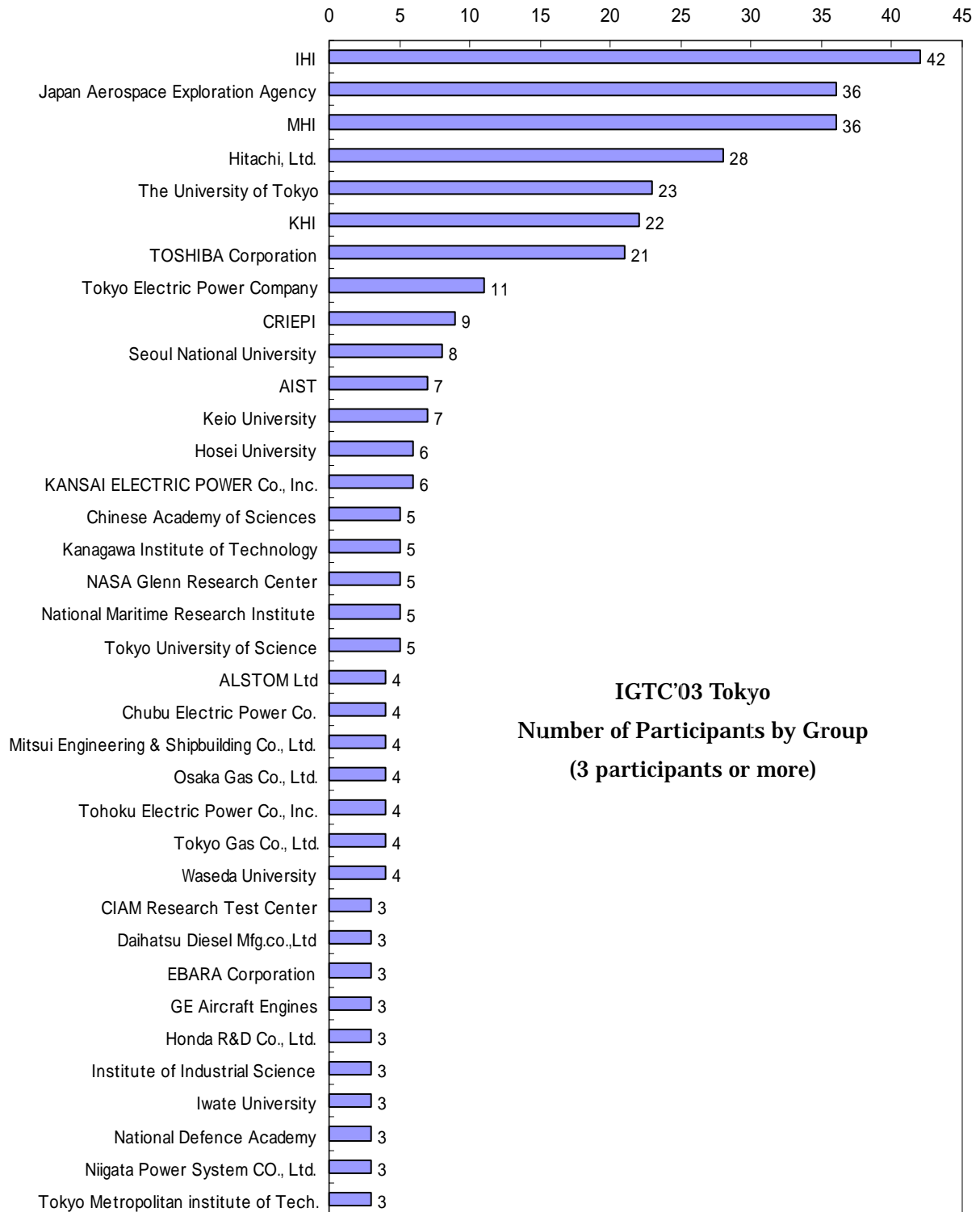
## 参加登録者分類

国名	Speaker	Chairman	Member	Non-mem ber	Student	Spouse	計
Belgium	1	1					2
China	4	2	3	1	1		11
France	2	1		1		1	5
Germany	3	5	2	1		3	14
Ghana			1	1			2
India	3			2		1	6
Iran	1				1		2
Italy	1	2				1	4
Japan	71	46	250	17	22	11	417
Korea	6	1	4	3	3	1	18
Poland	2	1					3
Russia	3	3	1	1		1	9
Sweden			1		1	1	3
Switzerland	1	1					2
Tanzania				1			1
Thailand	1		1				2
U.K.	4	2	2	1	3		12
U.S.A.	8	5	1	1		6	21
計	111	70	266	30	31	26	534

# IGTC'99 Tokyo 登録人員の変遷

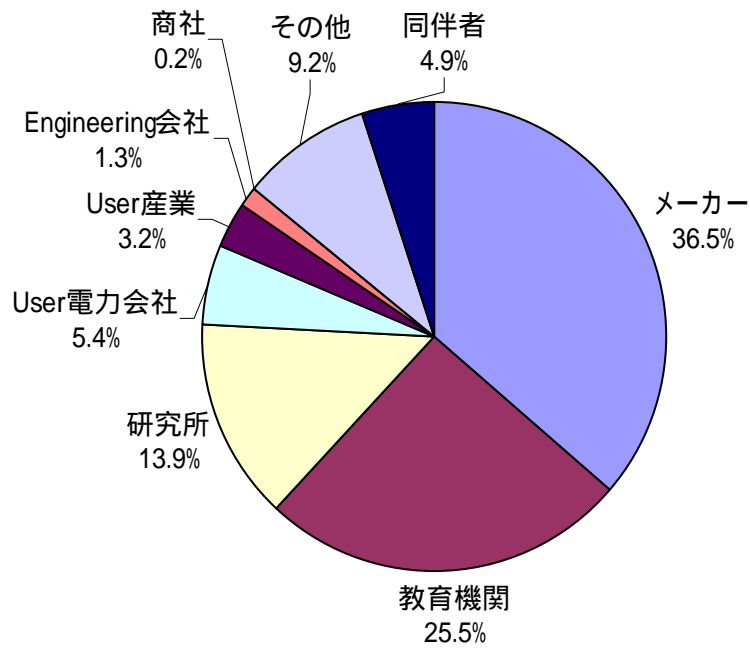


# Number of Participants





## 参加登録者業種別分類



## 参加登録者業種別分類

業種	参加者数	%
メーカー	195	36.5%
教育機関	136	25.5%
研究所	74	13.9%
User 電力会社	29	5.4%
User 産業	17	3.2%
Engineering 会社	7	1.3%
商社	1	0.2%
その他	49	9.2%
同伴者	26	4.9%
総計	534	100.0%



参加登録デスクと総合案内



講演者受付



参加登録手続き



会場外壁看板



会場入口案内板



会議室内電光掲示板



メインホール大看板



運営本部（１）



運営本部（２）

## 6. 論文委員会報告

### 6.1 はじめに

今回の IGTC では、ASME/IGTI との共催が再び実現した。前 IGTI 会長で現在 ASME の副会長である Dr. Wisler が、2002 年の Turbo Expo において、関連する委員会で IGTC のアナウンスをして下さり、また ASME のホームページに会議の広告が掲載された。このような要因もあってか、アブストラクト・論文の海外からの応募が、従来に比べて格段に増加した。

論文の査読は、前回の方法を踏襲して全論文 (Full Length Paper) を 2 名の校閲者で査読することとし、内容の充実をはかった。必要なものについては再査読も実施した。

IGTC の特色であるキーノート講演については、前回と同規模の 7 件を実施し、好評を得た。また、恒例のパネルディスカッションは、ガスタービンの将来像・夢を分野別に考えるものとした。さらに今回初めての試みとして、論文提出を求めない情報交換のセッションである「フォーラム」を設け、3 テーマについて行った。

IGTC としては初めて、講演論文集を CD-ROM で発行した。その他に、各論文について 1 ページのアブストラクトを 1 冊にまとめた Book of Abstracts を印刷物として作成し、会場での参照に供した。

講演論文は 160 編で、前回に比べて 15 編増加した。外国からの論文が前回に比べて大幅に増加し、論文全体の 46% に達した。これらを十分な時間で講演していただくことを心がけた結果、6 室の平行セッションとせざるを得なかった。前回までの 4 室に比べ 2 室増となり、類似分野のセッションが並行してしまった部分もあったが、致し方なかった。

### 6.2 準備経過

2001 年 6 月に IGTC'03 準備委員会が発足し、活動が開始された。論文委員会は同年 11 月に準備委員会として発足し、企画を開始した。準備委員会では IGTC'03 Tokyo の位置付け・意義を考察し、内容、実施形態、日程などの立案を行った。以後、2002 年 9 月までに 7 回の準備委員会を開催し、具体的な内容を詰めた。

2002 年 5 月には、ガスタービン学会設立 30 周年記念行事に参加された ASME の Dr. Wisler と打合せを行い、この年アムステルダムで開催された Turbo Expo において、IGTC'03 の論文募集のアナウンスをしていただくことや、その後の協力体制について協議した。

準備委員会を受けて、2002 年 10 月に 18 名の委員で構成される論文委員会が発足した。第 8 回論文委員会からがこの組織による委員会であり、2003 年 11 月の IGTC'03 開催までに、全 20 回の委員会を開いた。

論文募集、校閲、採否決定および通知は、以下のスケジュールで行った。前回 IGTC'99 Kobe における経験を生かし、学術講演の充実のため、全論文による校閲を実施した。

2002 年 10 月 31 日	アブストラクト締切り
2002 年 11 月 30 日	アブストラクト採否通知
2003 年 3 月 31 日	校閲用全論文締切り
2003 年 6 月 30 日	採否通知
2003 年 8 月 31 日	印刷原稿締切り

提出されたアブストラクトは 180 件以上にのぼり、特に督促の活動は行わずに済んだ。アブス

トラクトは論文委員会で査読した。基本的にはすべてが採択可能なものであったが、そのままでは必ずしも会議の主旨に合致しないもの等も散見され、それらの著者にはコメントを付して採択を通知した。

全論文の校閲は、各論文につき 2 名の校閲者をお願いして行った。各校閲者への論文割り当ては 2 編以内とした。査読者の見解を重視しつつ、最終的に委員会で採否を判定した。査読コメントはすべての著者に送り、必要な場合には修正原稿の再査読を行った。採択したものについては最終原稿の段階で、書式等に関する修正を指示した。

**Proceedings** を **CD-ROM** で発行することから、論文原稿は基本的に電子投稿とした。不可能な場合は郵送も選択肢として残したが、実際には全て電子投稿された。また、校閲者とのやりとりも全て電子メールで行うことができた。**Book of Abstracts** に掲載した 1 ページのアブストラクトは、各著者にハードコピーを郵送してもらうこととした。

**Proceedings** は 700 部作成した。**Book of Abstracts** は印刷物として 600 部作成し、会場で参加者に配布した。双方に **ISBN** 番号を付した。また、全著者より著作権の委譲または版権の付与を受けている。

講演のキャンセルを可能な限り減らすため、論文集に論文を掲載するための条件として前回と同様、著者の少なくとも 1 人が事前登録を行うことを求めた。

## 6.3 講演会の概要

### 6.3.1 論文採択状況

校閲の結果、[資料 1] に示す件数の論文を採択した。講演の論文数は 160 編で、前回に比べて 15 編増加した。顕著なのは外国からの論文数の増加であり、73 編と前回より 20 編多く、論文全体の 46% に達した。

### 6.3.2 Keynote Speech

ガスタービン関連学術・技術の最新動向について、広範囲の知見を得るため、[資料 2] に示す 7 件の **Keynote Speech** をお願いした。海外からは 3 名の講師をお招きしている。

### 6.3.3 Forum

今回初めての企画として、原著論文の提出を必ずしも求めないセッションを設け、「**Forum**」と名付けた。開催の目的は、当該テーマに関する情報交換である。この主旨にそって、[資料 3] に示す 3 つの **Forum** を企画した。

### 6.3.4 Panel Discussion

[資料 4] に掲げるように、「ガスタービンの将来・夢」をテーマに **Panel Discussion** を企画した。5 名のパネリストを依頼し、産業用大型・小型、航空用、船用のそれぞれの分野におけるガスタービンの将来像、および燃料の観点からの展望について、それぞれ講演をいただいた。座長 2 名と、活発な討論を引き出すべく計画を立てた。

### 6.3.5 Organized Session

採択された論文のうち、船用ガスタービンと超小型ガスタービンについて、関連の深い論文を集め、2 テーマ 4 セッションの **Organized Session** を行った。

### 6.3.6 青少年・一般向け講座

展示会場において、11月3日（月、祝日）の午後2時より、一般見学者を対象とする講座を実施した。講師を野崎理氏（宇宙航空研究開発機構）にお願いした。「空飛ぶガスタービンの話」というタイトルで、ガスタービン・ジェットエンジンの原理など、基礎的な事項について、特に青少年を意識してやさしい解説を行った。ガスタービンに関する知識の普及と啓蒙、若年層へのアピール、および船堀地域への貢献を目的とした。タワーホール船堀に依頼し、江戸川区教育委員会を通じて区内の小中学校に案内を回していただいた。

### 6.3.7 プログラム概要

以上の企画を盛り込んだプログラムを[資料 5]に掲げる。前回 IAC メンバーから頂いたご意見を参考に、1件の発表に30分をあて、昼休み等の休憩を長めにとって、ゆとりのあるプランにした。その結果、前回までの4室パラレルセッションから、6室に増やさざるを得なかった。また、夕方のセッション終了時刻が遅くなる日もあり、会議後に、やや窮屈との意見も聞かれた。

[資料 1] 論文集計

	IGTC'03 Tokyo	IGTC'99 Kobe
Australia		2
Belgium	1	1
France	2	2
Germany	11	11
India	3	1
Iran	3	
Italy	4	1
Korea	7	10
Poland	2	
P.R. China	8	4
Russia	8	3
Sweden	1	1
Switzerland	2	3
UK	11	6
USA	10	8
国外計	73(87)	53 (68)
Japan	87(95)	92 (106)
総計	160(182)	145 (174)

\* ( )内はアブストラクト受理数



**[資料 2] Keynote Speech**

KS-1: November 3 (Mon) 9:40-10:40

**Micro- or Small- Gas Turbines**

*Prof. Terry Simon (University of Minnesota, USA)*

KS-2: November 3 (Mon) 10:50-11:50

**High Temperature Materials for Gas Turbines: The Present and Future**

*Dr. Hiroshi Harada (National Institute of Materials Science, Japan)*

KS-3: November 4 (Tue) 11:10-12:10

**Development of High Efficiency Fuel Cell Power Plant Combined with Gas Turbine**

*Dr. Takao Watanabe (Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan)*

KS-4: November 4 (Tue) 13:40-14:30

**Future View of Energy Supply and Role of Gas Turbine in Japan**

*Mr. Hiroyuki Ino (Tokyo Electric Power Company, Japan)*

KS-5: November 5 (Wed) 11:40-12:40

**The Challenges of Lean Premixed Combustion**

*Prof. Ann Dowling (University of Cambridge, UK)*

KS-6: November 5 (Wed) 15:50-16:50

**Recent Findings of Analytical Studies in Unsteady Aerodynamics, Aeroacoustics and Aeroelasticity of Turbomachines**

*Prof. Masanobu Namba (Sojo University, Japan)*

KS-7: November 6 (Thu) 11:10-12:10

**GEAE Propulsion Vision for the 21st Century**

*Dr. Mike Benzakein (GE Aircraft Engines, USA)*

### [資料 3] Forum

#### **Forum 1 : “Industry-University Cooperation in Gas Turbine Research”**

November 3 (Mon) 15:10-16:40

Co-Chairs: *Dr. David Wisler, Prof. Toshinori Watanabe*

Panelists:

*Dr. David Wisler (GE Aircraft Engines, USA)*

*Prof. Xiaofeng Sun (Beijing Institute of Aeronautics and Astronautics, China)*

*Prof. Chisachi Kato (University of Tokyo, Japan)*

#### **Forum 2 : “Current Status and Future Strategy of Electricity and Energy Supply”**

November 4 (Tue) 17:00-19:00

Chairperson: *Mr. Keizo Tsukagoshi*

Panelists:

*Prof. Morihiro Kurushima (New Energy and Industrial Technology Development Organization, Japan)*

*Prof. Li Yuhong (Tsinghua University, China)*

*Prof. Hyung Hee Cho (Yonsei University, Korea)*

*Mr. Prutichai Chonglertvanichkul (Electricity Generating Authority of Thailand, Thailand)*

*Mr. Alberto Dalla Rosa (Electric Power Development Co., Ltd., Japan)*

#### **Forum 3 : “Wave Rotor”**

November 3 (Mon) 13:20-14:50, 17:00-19:00

Chairperson: *Prof. Toshio Nagashima*

### [資料 4] Panel Discussion

#### **“Gas Turbines in the Future”**

November 6 (Thu) 15:20-17:50

Co-chairs: *Prof. Nobuhide Kasagi, Mr. Kimio Sakata*

Panelists:

*Mr. Yoshiaki Tsukuda (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Japan)*

*Dr. Mike Benzakein (GE Aircraft Engines, USA)*

*Mr. Shoichiro Inoue (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan)*

*Prof. Terry Simon (University of Minnesota, USA)*

*Dr. Mikio Sato (Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan)*

**資料 51 Session Program**

	Time	Room A	Room B	Room C	Room D	Room E	Room F
Nov.3 MON	9:30	Opening Address					
	9:40	Keynote Speech 1 (at Main Hall) <i>"Micro- or Small- Gas Turbines"</i> Prof. Terry Simon University of Minnesota Chairperson: Dr. Kenichiro Takeishi (Mitsubishi Heavy Industries,Ltd.)					
	10:40	Break					
	10:50	Keynote Speech 2 (at Main Hall) <i>"High Temperature Materials for Gas Turbines: The Present and Future"</i> Dr. Hiroshi Harada National Institute of Materials Science Chairperson: Mr. Yomei Yoshioka (Toshiba Corporation)					
	11:50	Lunch					
	13:20	Superalloy 1	Unsteady Flow & Noise 1	Aero engine 1	Cascade Design	Recuperator & Heat Exchanger	Forum Wave Rotor 1
	14:50	Break					
	15:10	Forum 1 (at Main Hall) <i>"Industry-University Cooperation in Gas Turbine Research"</i> Co-chairs: Dr. David Wisler (General Electric), Prof. Toshinori Watanabe (University of Tokyo)					
	16:40	Break					
	17:00	Superalloy 2	Turbine Flow Simulation	Aero engine 2	Combustion Control	Blade Structure	Forum Wave Rotor 2
19:00							
Nov.4 TUE	9:00	Thermal Barrier Coating	Internal Flows 1	Heat Transfer & Flow Transition	Micro Gas Turbine		Throughflow Modeling
	11:00	Break					
	11:10	Keynote Speech 3 (at Main Hall) <i>"Development of High Efficiency Fuel Cell Power Plant Combined with Gas Turbine"</i> Dr. Takao Watanabe Central Research Institute of Electric Power Industry Chairperson: Mr. Katsuhide Hiraoka (National Maritime Research Institute)					
	12:10	Lunch					
	13:40	Keynote Speech 4 (at Main Hall) <i>"Future View of Energy Supply and Role of Gas Turbine in Japan "</i> Mr. Hiroyuki Ino Tokyo Electric Power Company Chairperson: Prof. Osamu Kawaguchi (Keio University)					
	14:30	Break					
	14:50	OS Ultra Micro Gas Turbine 1	Internal Flows 2	Turbulence Model	Combustor Development	Advanced Material	Diagnostics, Control & Measurement 1
	16:50	Break					
17:00	Forum 2 (at Main Hall) <i>"Current Status and Strategy of Electricity and Energy Supply"</i> Chairperson: Mr. Keizo Tsukagoshi (Mitsubishi Heavy Industries,Ltd.)						
19:00							

	Time	Room A	Room B	Room C	Room D	Room E	Room F	
Nov.5 WED	9:00	OS Ultra Micro Gas Turbine 2	Internal Flows 3	Ribbed Passage Flow & Heat Transfer	Low Emission Combustor	Rotor Dynamics & Bearing	Diagnostics, Control & Measurement 2	
	11:30	Break						
	11:40	Keynote Speech 5 (at Main Hall) "The Challenges of Lean Premixed Combustion" Prof. Ann Dowling University of Cambridge Chairperson: Mr. Yasuhiro Kinoshita (Kawasaki Heavy Industries, Ltd)						
	12:40	Lunch						
	14:10	OS Ultra Micro Gas Turbine 3	Development & Verification of CFD codes	Unsteady Flow & Noise 2	Conjugate Heat Transfer Analysis	Performance Analysis of Gas Turbines: Intake Air Humidifying & Filtration		
	15:40	Break						
	15:50	Keynote Speech 6 (at Main Hall) "Recent Findings of Analytical Studies in Unsteady Aerodynamics, Aeroacoustics and Aeroelasticity of Turbomachines" Prof. Masanobu Namba Sojo University Chairperson: Prof. Toshinori Watanabe (The University of Tokyo)						
	16:50							
	17:00	Shuttle Bus Service to Banquet(Tower Hall Funabori)						
	17:30	Tour of the Aquarium & Banquet(Tokyo Sea Life Park)						
Nov.6 THU	9:00	OS Marine Gas Turbines & Turbocharger	Surge/Stall 1	Industrial Gas Turbine & Power Plant 1	Impingement & Film Cooling	Combustor Design	Performance Analysis of Gas Turbines & New Systems	
	11:00	Break						
	11:10	Keynote Speech 7 (at Main Hall) "GEAE Propulsion Vision for the 21st Century" Dr. Mike Benzakein GE Aircraft Engines Chairperson: Dr. Yoshiya Nakamura (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co.,Ltd.)						
	12:10	Lunch						
	13:30	Force/Vibration	Surge/Stall 2	Industrial Gas Turbine & Power Plant 2	Flows in Rotating or Bended Duct	Optimization & Inverse Method	Performance Analytic Modellings & Tool	
	15:00	Break						
	15:20	Panel Discussion (at Main Hall) "Gas Turbines in the Future (Tentative)" Co-chairs: Prof. Nobuhide Kasagi (University of Tokyo) Mr. Kimio Sakata (Japan Aerospace Exploration Agency)						
	17:50	Closing Address						
18:00								

## 6.4 講演概要

### 6.4.1 キーノート講演

#### Keynote Speech 1

題目：Micro- or Small- Gas Turbines

講演者：Prof. Terry Simon (University of Minnesota, USA)

司会者：武石賢一郎氏（三菱重工業（株））

最近、小型ガスタービン機器への関心が高まっている。給湯と動力が併用できる再生熱交換器付きマイクロガスタービンや燃料電池と組み合わせたマイクロガスタービンが、分散電源あるいは動力、また反応や宇宙での熱源として大きな成果を掲げつつある。小型のジェットエンジンは小型の有人機あるいは無人機でよく知られるようになってきている。

発電用のマイクロガスタービンを開発する際は、再生熱交換器に最大限の注意を払わねばならない。自動車用のガスタービンの開発以来、再生機にこれほど研究開発がなされたことはない。マイクロガスタービンは半径流ターボ機械になることが多い。また、小型のターボ機械やその部品にはセラミック部品やセラミックコーティングの適用に関心が集まっている。最近の半径流ターボ機械では境界層流れにおける流線の曲率の効果など、半径流の流体力学をより深く理解することが必要になっている。最後に、寸法が小さいことは境界層遷移とか流れの剥離に関係する低レイノルズ効果に特に注意する必要がある。特に航空機の推進用に用いられる小型の軸流タービンの開発の場合である。講演では、表題に関係した最近の開発について述べられた。

マイクロガスタービンのシステムインテグレーション技術では、マイクロガスタービンと燃料電池を組み合わせたシステムが有名である。セラミックの利用では新材料やセラミック部品の耐久性に関する研究開発が活発に行われている。燃焼器では小型の低NO<sub>x</sub>燃焼技術あるいは燃料の多様化技術が研究されている。再生熱交換器では、最近、低コストで耐久性/信頼性が高い製品を作る製造技術の改良に関心が集中している。

ターボ機械の研究開発では、半径流タービンや新しいCFD解析技術に関心が高まっている。半径流タービンあるいは高負荷タービン翼では、流線の曲率の、流れや伝熱への影響を解明することへの関心が高い。低レイノルズ効果に関して、小型のガスタービンでは、レイノルズ数は低く、負荷は高い。このような場合、流れの剥離が性能に大きく影響するような設計になることがある。剥離、再付着流である乱流遷移の予測技術の向上が設計に必要である。遷移はタービン翼上流のウエークを含むタービンの流れの種々の影響を受ける。

講演では、タービンにおける遷移の最近の詳細な研究成果が紹介された。このタービン翼面上における流れの遷移の問題は、Simon教授の研究室があるミネソタ大学における最近のメインテーマ故、ミネソタ大学での成果も交えて話していただいた。

(武石賢一郎)

#### Keynote Speech 2

題目：High Temperature Materials for Gas Turbines: The Present and Future

(ガスタービン用高温材料の現状と将来)

講演者：原田広史氏（物質・材料研究機構）

司会者：吉岡洋明氏（（株）東芝）

航空用および産業用ガスタービン高温部品に用いられている耐熱材料技術について世界の動向を概観すると共に、国プロを中心とした日本国内の取り組みと将来予測について述べられた。まず、超合金の開発は、ガスタービンやジェットエンジンの燃焼ガス高温化に対応してクリープ強度の改善が図られてきた。タービン翼用Ni基超合金は、鍛造合金から普通鋳造から、一方向凝固（DS）を経て単結晶（SC）合金へと、プロセス技術の進歩と相俟って進歩してきた。この単結晶合金も、**René'N4**、**PWA1480**、**CMSX-2** に代表される第1世代から、**Re** を3%程度含む**René'N5**、**CMSX4**、**PW1484** に代表される第2世代、**Re** を5-6%程度含む**René'N6**、**CMSX10** に代表される第3世代、その組織安定化を図り更に高強度を目指した第4世代へと開発が進んできている。

世界のこのような動きに対して、日本では国家プロジェクトを中心にDS合金では**TMD-5**、**MGA1400DS**、第一世代SCでは**TMS26**、第二世代では**TMS82+**、第三世代では**TMS75** と開発が行われてきた。**TMS82+**および**TMS75** は15MWの1300°C級ガスタービンに挿入し発電運転にも成功している。また、第4世代SCも国プロ「新世紀耐熱材料プロジェクト」の元で開発され、**Re** に**Ru** を添加することによる組織安定化と、 $\gamma'$  相のラフト化および $\gamma/\gamma'$  界面ミスフィット転位網の微細化により、1102°Cの耐熱温度を実現している。これらの開発合金は、航空エンジンでは経産省の**ESPER** プログラムにて適用化研究がなされており、また、発電用では、これらの合金を用いた1700°C級ガスタービンの開発を行い、コンバインド熱効率60%（HHV）を実現させCO<sub>2</sub>の排出量削減を図るプロジェクトが2004年度よりスタートすることが紹介された。

タービンディスク用Ni基超合金に関しても高圧タービンの高温化に伴い700°Cで長時間使用できる次世代合金開発が求められており、鍛造と粉末プロセスの両材料への取り組みが紹介された。特に、鍛造プロセスにおいては7万トン級の大型鍛造設備の**FS** が行われている旨の紹介がなされた。

また、Ni基超合金を超える将来材料として、酸化物分散強化型合金、金属間化合物、高融点金属、セラミックス、複合材料についても言及し、国プロを中心としたこれまでの取り組みとその成果が将来の可能性も含め紹介された。

（吉岡洋明）

### Keynote Speech 3

題目：Development of High Efficiency Fuel Cell Power Plant Combined with Gas Turbine

（高効率ガスタービン複合形燃料電池発電プラントの開発）

講演者：渡辺隆夫氏（（財）電力中央研究所）

司会者：平岡克英氏（（独）海上技術安全研究所）

燃料電池は高効率、低環境負荷、出力規模の柔軟性など、在来形発電プラントにない特徴を有しており、民生用から大型発電プラントまで幅広い応用が見込まれている。現在、主として開発あるいは使用されているのは、固体高分子形燃料電池（PEFC）、リン酸形燃料電池（PAFC）、熔融塩炭酸形燃料電池（MCFC）、固体酸化物形燃料電池（SOFC）の4形式で、MCFCと

S O F C が高温形燃料電池 (H T F C) に分類され、ガスタービンとの複合システムの検討、開発研究が行われている。

H T F C とガスタービン (G T) の複合システムの形式は、H T F C を加圧して G T を H T F C の排気側に接続するトッピングサイクル形式と、常圧 H T F C の排気を G T の空気加熱器として利用するボトムリングサイクル形式がある。加圧形は、コンパクトで効率が高いが、緊急時の圧力変動対策、圧力容器のコスト上昇などの欠点がある。

燃料電池の進歩はすばらしく、M C F C 1 0 k W スタックの例では 1 0 年前、初期セル電圧 8 0 0 m V のものが 1 5 0 0 時間で 6 0 0 m V に低下していたが、現在は初期セル電圧 9 0 0 m V のものが 1 万時間で 8 6 0 m V 程度の低下にとどまり、効率が高く、寿命も長くなっている。

燃料電池スタックの実績に基づく性能シミュレーションモデルの開発もすすみ、H T F C 複合サイクルシステムの配置、最適運転条件の選定などに利用できるようになっている。複合サイクルシステムの発電効率 (H H V) は、天然ガス改質の場合、S O F C 形 4 0 M W で約 6 5 % であり、そのうち G T の寄与分は 1 5 % ポイントである。S O F C 形 3 0 0 k W でそれぞれ 5 3 %、G T 寄与分 1 0 % であり、M C F C 形 2 0 M W では 6 4 %、G T 寄与分 9 %、3 0 0 k W で 5 1 %、G T 寄与分 5 % であり、M C F C に比較して S O F C の方が、ガスタービンの貢献度が高い。

近年のマイクロガスタービン (M G T) の進歩にともない、H T F C と M G T を複合化した数百 k W クラスのシステムの開発が進められている。たとえば I H I では、0. 4 M P a の M C F C を利用した 3 0 0 k W のシステム (効率 4 7 % L H V) が運転中であり、S W P C (Siemens Westinghouse Power Co.) では常圧形 S O F C 2 2 0 k W のデモンストレーションがおわり、0. 3 M P a 加圧形 3 0 0 k W のものが開発中である。大型システムの将来展望としてはこれら小型での実証とコスト低減が重要な課題となる。

(平岡克英)

## Keynote Speech 4

題目 : Future View of Energy Supply and Role of Gas Turbine in Japan

(View of Electric Power Company)

講演者 : 猪野博行氏 (東京電力 (株))

司会者 : 川口 修氏 (慶應大学)

わが国におけるガスタービン発電は、輸入に依存する燃料資源、季節や昼夜間で大きく変動する電力負荷、あるいは厳しい環境規制等の事情を背景として発達してきている。その中でもガスタービン/蒸気タービンによる複合サイクル発電は最も囑望される発電システムである。

わが国においてはガスタービンは 1970 年頃に導入され、最初のガスタービン発電は短期建設のメリットから単純サイクルのガスタービンシステムであったが、その後、ガスタービン技術の目覚ましい発達とともに高効率のガスタービン複合サイクルシステムが導入されてきた。現在ではタービン入口温度 1300°C 級のガスタービンを使用した先進複合サイクルガスタービンシステム (Advanced Combined Cycle System) の実用化にまで至っている。

わが国における一次エネルギー供給と最終消費者による最終エネルギー消費の予測を見てみると、省エネルギーと産業の再構築が進み、石油エネルギーへの依存が減少してきており、原子力と天然ガスの使用が拡大し、2010 年にはエネルギー資源利用のバランスが一層平準化するものと

予測されている。過去においては最終エネルギー消費は主として産業分野が大半を占めていたが、現在では石油価格の下落と生活様式の変化から民生部門と運輸部門のエネルギー利用の増加が顕著である。わが国においては今後も全エネルギー需給に大きな変化が無いとは考えられるが、電力需要の増加傾向に変化は無いと予測される。

電力需要の増加に加えて、電力小売業の自由化が進み、**2005**年の春には全売電量の**60%**相当が自由化の対象になると予測されている。従って、電力会社にとっては発電設備にはより戦略的で柔軟性のある投資が必要となっている。

このようなエネルギー事情から発電の動力には以下の項目が要求されている。

- \* コストの削減
- \* 高い信頼性
- \* 燃料の適応性
- \* 負荷変動への対応
- \* 環境保護

これらの項目に対処するために、我々はガスタービン技術に以下の**4**つの発展を期待している。

まず第一にタービン入口温度と圧力比の上昇によるスケールメリット（大型発電設備の高効率化）の追求である。これについては現在も開発中であるがさらなる継続が必要である。東京電力では、**1500°C**級のガスタービン複合サイクルシステムを開発し、適用しており、このシステムを超先進複合サイクル（**More Advanced Combined Cycle**）システムと呼んでいる。

第二番目には、前述の内容とは不整合であるが、中小型ガスタービンの開発である。これらは短時間で不確実な需要として予測される電力に対応して設置されるものである。マイクロガスタービンはこの範疇に入るものである。

第三番目は既存のガスタービンの信頼性の向上である。特にガスタービンの高温部品における寿命の拡大は大きな目標である。

最後に挙げるのは、効率的で環境を汚さないような燃料へ対応範囲を拡大することであり、石炭や重油を利用可能とする石炭ガス化複合発電技術の開発である。

ガスタービン関連技術は急速に発展し、ガスタービン発電は火力発電の主力になりつつあるし、将来にわたってその役割を拡大し続けるであろう。そして、わが国および世界のエネルギー事情を考えるとガスタービン発電は更に進歩を重ねてその役割を拡大していくことが必要である。電力会社の立場から、我々はガスタービン技術が更に進歩を続けて経済発展や環境保全に寄与することを望むものである。

(川口修)

## Keynote Speech 5

題目：The Challenges of Lean Premixed Combustion

講演者：Prof. Ann Dowling (Cambridge University, UK)

司会者：木下康裕氏（川崎重工業（株））

産業用ガスタービンのみならず次世代ジェットエンジンのクリーン燃焼器においては、エミッション、特に窒素酸化物 **NOx** の低減のために希薄予混合燃焼を採用することが多くなっているが、これらの開発の場では燃焼振動の発生が問題となっているケースが多い。本キーノートスピーチ



では、このようなガスタービン燃焼器の不安定燃焼について燃焼に伴う熱発生と音響の相互作用を数式モデルで概説した後、簡単なラボ実験や CFD モデリングの研究結果を通して燃焼振動の物理的現象とそれらを制御する方法について静止画、動画を織り交ぜて聴講者にわかりやすく紹介した。

燃焼が不安定になると騒音が発生する現象は、古くから問題視され科学的な解明・解析もなされているが、類似した現象として希薄予混合燃焼による燃焼振動の発生がある。近年、ガスタービンの低エミッション燃焼器の開発が盛んになるにつれて、この問題が大きくクローズアップされている。燃焼器内部で不安定な熱発生があると、これが音響的なエネルギー変動を引き起こし、微小な圧力変動が誘発される。この圧力変動が燃焼器システムの音響と共鳴すると、燃焼器のみならずエンジンをも破壊するような強力なエネルギーを持つ燃焼振動に成長することになる。

希薄予混合燃焼を採用する燃焼器について、共振周波数やエネルギー増幅の予測と燃焼振動の制御について、CFD や音響ネットワークモデルを用いた解析と併せて実験的研究を実施している。実機燃焼器のような複雑な形状を対象とする場合、CFD を用いた解析は計算機容量の面で問題がありネットワークモデルを用いた解析が実用的である。燃焼振動を制御する方法として、**passive** 受動的あるいは **active** 能動的な制御がある。前者の一つに燃焼器システムにヘルムホルツ共振器を取り付けて、不安定な燃焼により瞬時に発生するエネルギーを吸収する方法がある。これは振動周波数が既知である場合に非常に有効であるが、取り付けるボリュームを考えた場合 **200Hz** 以下の燃焼振動には効果的でない。低い周波数の燃焼振動には能動的制御が効果的である。これは、燃焼器内部の振動をモニタし、何らかのアクチュエータを使用することにより振動を抑制するフィードバック制御で構成される。アクチュエータの一つとして、燃料流量を燃焼振動が抑制されるような周波数に変調して供給する方法があり、現在これについて多くの実験がなされている。

(木下康裕)

## Keynote Speech 6

題目 : **Recent Findings of Analytical Studies in Unsteady Aerodynamics, Aeroacoustics and Aeroelasticity of Turbomachines**

講演者 : 難波昌伸氏 (崇城大)

司会者 : 渡辺紀徳氏 (東京大)

崇城大学教授 (九州大学名誉教授) の難波昌伸先生により、ターボ機械の非定常空力、空力弾性、空力音響に関する特異点理論解析の、総合的な解説がなされた。

近年の当該分野における理論的研究は、その多くを数値流体解析(CFD)および数値空力音響(CAA)の手法が占めており、純理論解析的な手法は古典的と目されている。理論解析では扱える流れの制限が厳しく、境界形状の単純性や、流れの線形性が求められる。しかし、数値解析法に比べて計算負荷が非常に軽く、広範なパラメータについての解析が短時間でできることや、物理現象について明快な洞察が可能になることなどのメリットを有している。

このキーノート講演では、まず翼列非定常流れの特異点解析手法について、基礎となる考え方が一般性のある定式化で整理され、統一的に解説された。その後、この手法を用いて難波先生自らによって近年解析された、**3**つの適用例が紹介された。

まず多段翼列のフラッターの事例として、反転する環状動翼列の翼列間干渉場における振動翼

列問題を解析し、隣接翼列の影響が非常に大きいことを見出した結果が示された。次にファンの動静翼干渉による離散周波数騒音に関する解析が紹介されたが、音響場の正確な予測には、流れの干渉だけでなく、動静翼間の空力音響的な干渉も考慮しなければならないことが示された。最後に、ガストと動翼列との干渉騒音に対する能動制御の解析が紹介された。この制御では、動翼列下流のケーシングに設けられたアクチュエータ面から、動翼で発生する音波を打ち消すような音響擾乱を能動的に与えて、騒音を減衰させようとしているが、解析の結果からは、ダクトカット・オンのモードの音響擾乱を重畳しても、一般的に騒音を打ち消すことは不可能で、代わりにカット・オフモードのみからなる音響擾乱により、騒音を効果的に減衰させる可能性があることが示された。

この解説では理論解析手法が、新たな非定常空力的課題に対して、そのキーとなる要因を見出し、基礎的な知見を与えるのに有用な手段であること、また、**CFD** や **CAA** の手法を検証するために、有用なベンチマークを与えることが示された。今後もこのような役割を通じて、純粋な理論解析は知の前線を推し進めて行くであろうことが期待される。

(渡辺紀徳)

## Keynote Speech 7

題目：GEAE Propulsion Vision for the 21st Century

講演者：Dr. Mike Benzakein (GE Aircraft Engines, USA)

司会者：中村良也氏（石川島播磨重工業（株））

**Benzakein** 氏には21世紀を睨んだ航空エンジンの姿と **GE** における取り組みを紹介して頂いた。

21世紀の航空機を展望すると、リジョナルジェットから安全性や環境適合性を更に高めた中大型ジェット、更に長距離軍用輸送機に至る亜音速ジェット機群、超音速ビジネスジェットを始めとする環境適合型超音速輸送機、回転翼機、各種無人機の出現、さらには安全低コストの宇宙機などのニーズが期待される、とのことで、何れにも共通して求められるのは、性能・騒音・エミッション・信頼性・簡便さ等についての顧客満足に応え低オーナーシップコストを実現することであるとして、これらに向けたGEの取り組みが以下のように紹介された。

民用エンジンに対してはGEは二つのエンジンプラットフォームを用意している。

即ち、その一つはリジョナル／ナローボデー機用のCFM56／CF34-10シリーズ（中程度の圧力比の圧縮機を単段のタービンで駆動。高い信頼性と低い整備コストを実現）である。CFM56シリーズはA320シリーズやB737シリーズに広く採用されているベストセラーエンジンであり、CF34-10シリーズも順調に開発が進んでいる。またTech56プロジェクトにおいてエンジン各要素の技術開発を進めている。例えば高負荷高効率圧縮機（CFM56の圧力比 **11/9** 段、に対して圧力比 **15/6** 段、として翼枚数を **1518** 枚から **968** に削減し、整備コスト低減を図る）、TAPS（ツインアニュラープリスワール）低NO<sub>x</sub>燃焼器、高効率タービンなどであり、順次製品に反映させていく計画である。

もう一つのアーキテクチャーはワイドボデー／中長距離機用のGE90シリーズ（高圧力比の圧縮機を2段タービンで駆動）である。GE90-115Bの開発は順調に進みFAAの証明を

取得した。また 2008 年就航予定の B7E7 用エンジンとして、GE90 のコアをベースに騒音は Stage 3 の 26 dB 減、NO<sub>x</sub> は ICAO CAEP 4 の 60% 減を目指した、GENX エンジンの開発を進めている。更には 2012~15 年頃の運用を狙った GENY エンジンでは、Stage 3 の 33dB 減、NO<sub>x</sub> は CAEP 4 の 85% 減、飛行中の不具合 50% 減、出発遅れ・キャンセルの 50% 減を目指し、形状記憶合金による可変シェブロンノズルやアクティブ吸音ライナーなどの騒音低減技術、CMC 燃焼器、CMC タービン翼、新合金シャフト・ディスク、また超インテリジェント化技術（不適合検知、運用最適化、必要整備時期予測）などの数々の新技術への挑戦を始めている。

軍用エンジンについては JSF 戦闘機用の F136 および F18E/F 用の F414 を開発中であるが、将来的には推重比の更なる向上（F414 の 9 から 20 に）や各機種に適用できるアダプティブサイクルエンジンの研究が必要で、これらを Tech 56 のコアをベースに、NASA の UET や RTA、DOD の IHPTET や VAATE、などの国家プログラムで取り組むべく提案中である。

また将来技術として PDE（パルスデトネーションエンジン）や燃料電池にも触れておきたい。PDE については GE でも研究所で大学とも連携して研究を始めており、2006 年にフルスケールのデモ機の製作を計画している。燃料電池はエネルギー密度の画期的向上が不可欠であり燃料も水素への転換が必要で、しばらく時間が必要と考えている。

最後に、これらの基盤・先端技術研究について、GE としては世界的なアウトソーシングを計っていることが紹介された。即ち、全 GE の研究所として、ニューヨークのグローバルリサーチワールドヘッドクォーターのもと、インドのバンガルー、上海、ミュンヘンの各地にテクノロジーセンターが置かれ、それぞれの特色を生かした研究が行われている。また、内外の各大学とそれぞれの得意とする分野について連携を図り、GE の研究プログラムの一翼を担っているとのことであった。

(中村良也)

#### 6.4.2 フォーラム・オーガナイズドセッション

##### (1) Forum 1 : "Industry-University Cooperation in Gas Turbine Research"

November 3 (Mon) 15:10-16:40

Co-Chairs: Dr. David Wisler, Prof. Toshinori Watanabe

Panelists:

Dr. David Wisler (GE Aircraft Engines, USA)

Prof. Xiaofeng Sun (Beijing Institute of Aeronautics and Astronautics, China)

Prof. Chisachi Kato (University of Tokyo, Japan)

このフォーラムでは産学共同の現状と展望について、米国 GE 社の Dr. Wisler、中国北京航空宇宙大学の Prof. Sun、および東京大学生産技術研究所の加藤千幸教授に情報提供をしていただいた。

Dr. Wisler は GE 社において、University Programs & Aero Technology Laboratories というセクションの Manager を務められている。講演ではメーカーと大学との価値観の相違が分かりや

すく解説された。それを認識した上で技術発展への産学共同の重要性を強調され、相違を克服して共同研究を行うための意識変更の必要性を訴えられた。また、GE 社における大学との共同の現状を紹介された。世界中の 9 大学と共同研究契約を結んでおり、内訳は米国 6 大学、ヨーロッパ 2 大学、アジア 1 大学となっている。アジアは中国の清華大学である。国際的な共同研究戦略を立て、広範な知識を製品に有効に役立てていく姿勢が浮き彫りにされた。

北京航空宇宙大学の Sun 教授は、中国における航空エンジン分野の産学共同体制の現状を紹介された。AVIC-1 および AVIC-2 という航空関連業界組織を中心として、産業界、大学、研究所が組織的に共同している姿が明示された。また、中国の大学では国際協力体制が極めて活発に確立されてきており、特に欧米の大学と、教官の相互交流も含めて連携を深めている。連携強化の基礎は人間関係の確立にあり、留学生を方々に派遣して、人的交流基盤を作り上げているようである。

東大生産技術研究所の加藤教授は、日本における産学共同の事例として、生研で実施されている CFD に関する産学共同プロジェクトを紹介された。大学で構築された CFD コードを利用しやすい形で公開し、産業界の利用に供する体制などが分かりやすく示された。

日本における産学共同体制は未だ整備途上にあるが、近年はその重要性が様々な場面で叫ばれており、徐々に共同が進んできている。ガスタービン分野においても、学会などを舞台に、このような協力を進めていくことが期待される。

(渡辺紀徳)

## (2) Forum 2 : “Current Status and Future Strategy of Electricity and Energy Supply”

November 4 (Tue) 17:00-19:00

Chairperson: Mr. Keizo Tsukagoshi

Panelists:

Prof. Morihiro Kurushima (New Energy and Industrial Technology Development Organization, Japan)

Prof. Li Yuhong (Tsinghua University, China)

Prof. Hyung Hee Cho (Yonsei University, Korea)

Mr. Prutichai Chonglertvanichkul (Electricity Generating Authority of Thailand, Thailand)

Mr. Alberto Dalla Rosa (Electric Power Development Co., Ltd., Japan)

このフォーラムでは、日本、中国、韓国、タイ、EU 各国・地域のエネルギー供給の現状と将来計画および施策等を、各パネリストに紹介していただいた。

日本からは NEDO の久留島氏が、環境問題に配慮した今後の高効率のエネルギー利用方策と、これを目指したモデルプロジェクトの紹介を講演された。

清華大学の Li 助教授は、中国における石炭の有効利用に基づくエネルギー供給の現状と予測、その中でのガスタービンの役割等について解説された。

韓国からは Yonsei 大学の Cho 教授が、エネルギー需給の展望と、関連する学術研究について講演された。

タイからはエネルギー庁の Prutichai 氏が参加して下さり、同国における電力事情を紹介されたが、今後のガスタービン発電システムの普及について、大いに意欲が感じられた。

現在電源開発に所属しているイタリア出身の **Alberto Dalla Rosa** 氏は、ヨーロッパの電力供給の現状を詳細に紹介され、今後の環境適合性を極めて重要視した **EU** のエネルギー展望を解説された。

フォーラムの時間が夕方遅かったためか、残念ながら聴講者の数はあまり多くなかったが、出席した方々からは、普段あまり得られない情報が収集できたと好評であった。

(渡辺紀徳)

### (3) オーガナイズドセッション1, 2, 3      ウルトラマイクロガスタービン

数 **cm** サイズの超小型ガスタービンに関連して、**3** つのセッション(**OS-1,2,3**)で **10** 編の講演があった。

本ガスタービン学会の調査研究委員会からの成果報告が中心で、超小型ガスタービンの概念検討(**OS-103**)、全体熱解析(**OS-109**)、構造解析(**OS-106**)などのシステム解析や、熱交換機概念検討(**OS-102**)、タービン内の流れの **CFD**/実験解析(**OS-104,107**)、直径 **10mm**、高さ **1mm** の燃焼器の試験結果(**OS-108**)、超小型圧縮機を想定した最適化(**OS-101,105**)等の要素研究に関する講演が行われた。また、同研究委員会以外からも **SiN** を用いて直径約 **10mm** の超小型遠心圧縮機を実際に製作し回転試験まで行った例が報告され、注目を浴びていた。

超小型ガスタービンへの関心は高く、特にシステム解析の講演では会場から実現性に関する活発な質問があった。

(寺本進)

### (4) オーガナイズドセッション4      船用ガスタービンと過給機

本セッションでは、小型のターボチャージャの開発、**2500kW**船用ガスタービンの開発、**WR21**ガスタービンの駆逐艦への搭載、**MT30**の開発状況とマーケットに関する講演が行われた。

#### OS-201

開発されたターボチャージャは、タービン径**44.5mm**、回転速度**18万rpm**の小型のものである。PWC (パーソナルウオータークラフト)用エンジンは現在**2**ストロークエンジンが使用されているが、EPAなどの環境規制強化のため**4**ストロークエンジンに移行する状況であり、**4**ストロークエンジンの出力上昇のために新たに船用仕様のターボチャージャを開発した。海水耐腐食性を高めるとともに、レスポンスをよくするため、斜流式タービンとセラミックベアリングが採用されている。

#### OS-202

SMGT (スーパーマリンガスタービン)は定格出力**2500kW**の再生式ガスタービンで、A重油使用可能、熱効率**38%**、**NO<sub>x</sub>**排出率**1g/kWh**が目標性能である。**2003**年**3**月に成功裏に陸上試験を終えた。今後は、耐久試験を経て、国土交通省プロジェクトとして開始された次世代内航船スーパーエコシップに**2005**年に搭載される予定である。

#### OS-203

**WR21**は、定格出力**21MW**の**ICR** (中間冷却再生サイクル)形ガスタービンで、英国海軍の**T45**駆逐艦に艦艇用としては初めて搭載された。**T45**は**IEP (Integrated Electric Propulsion)**電気推進方式を採用しており、発電システムは**WR21**直結発電機**2**機、**2MW**ディ

ーゼル発電機2機で構成し、推進用モーター2機と非推進用電力を供給する。WR21は部分負荷性能がよく、ライフサイクルコストの低減ばかりでなく運用面の向上が顕著である。他の用途として、フリゲート艦は20MWガスタービンを2機使用したCODOG方式で運用されているが、トータルコストで有利なWR21に将来的には変わる可能性がある。

OS-204

MT30は定格出力36MWの船用ガスタービンで、単機出力としては最大である。詳細なマーケット分析によれば艦艇用、商用とも大出力エンジンへのニーズが高まっており、1999年に開発が決定された。現在、DNVの型式認定を受けるための耐久試験（2003年末に終了予定）が行われている。航空用エンジンTRENT800と80%の部品を共通化し、船用対応への設計変更は主要回転部品に限られている。70～80MWクラスの艦艇用途としては、巡洋艦や航空母艦がある。その他用途としては大型旅客船の電気・機械推進用、LNGタンカー、35ktを超える高速フェリーなどが考えられている。

(平岡克英)

### (5) Forum “Wave Rotor”

今回は、Wave Rotorを専門とする研究者間で突っ込んだ情報交換をするための試みとして、既発表の論文あるいは論文無しの口頭発表のみでも可とする形式のセッションが設けられ、2つのセッション(F-1, Forum 3)で6件(論文あり3件、口頭発表のみ3件)の講演があった。

一般の学会ではWave Rotorに馴染みの無い聴衆に対して講演するためにWave Rotorの作動原理の説明に講演時間の大部分が費されることが多いが、今回は会場内のほぼ全員がWave Rotorを専門とする研究者だったため、どの講演者も前置き無しで本来の研究内容を中心に発表を行っていた。講演内容はWave Rotorの設計例や新しいWave Rotorの概念が中心で特に目新しい発表があった訳では無いが、通常の講演や論文には書かれないノウハウ的な内容も含めて活発な討論が行われた。

Wave Rotorを専門とする研究者にとっては有意義なセッションだったようで、このセッションに刺激されて2004年11月に開催されるASME International Mechanical Engineering Congressでも同様のセッションが設けられるようである。

(寺本進)

## 6.4.3 学術・技術講演（各分野の講演概要）

### (1) 診断、制御、計測分野

診断、制御、計測関係では、2つのセッション(F-4、F-5)で9編の論文が発表された。近年の他の国際学会での傾向と同様に、故障診断に関する研究(6編)は活発であるが、制御(2編)と計測(1編)は低調であった。

診断技術に関しては、ニューラルネットによる故障診断(TS-1、TS-2、TS-3)、統計的手法でガスパス・アナリシスの信頼性を向上させる手法(TS-4)および性能劣化モデルによる診断(TS-5)が報告された。また、APUの予測性能と実測性能の比較に関する報告(TS-6)もあった。

制御技術に関しては、ファジー手法による起動制御と最適化手法によるVSV制御に関する研究(TS-7)、PCで自作したマイクロガスタービン用制御/監視システムと実機運転結果(TS-156)が報告された。

計測技術に関しては、ガスや炎の輻射を考慮したパイロメータのデータ補正 (TS-8) についての報告があった。

(杉山七契)

## (2) 構造・振動分野

構造振動関係で9件の論文が発表された。

タービンブレードの応力と振動に関係した論文と軸受及び軸の振動を扱ったものに分けて2つのセッション(E-3、E-5)で発表が行われた。

**E-3 Blade & Structure** では4件の発表があり、インドから航空用エンジンに鳥が飛び込んだ場合の動翼の応力解析が **FEM** で行われ実験結果と解析が良く一致していることが示された (TS-009)。また軸流機の動翼の振動応力に関して不等ピッチの静翼が動翼の振動応力を軽減する効果がある事が解析と実験で示された (TS-010)。水平分割型軸流圧縮機で上半分の静翼と下半分の静翼の枚数を変更して理論解析と実験を行い、その振動減衰効果を求めており、上下の翼枚数差が大きくなると振動応力減衰効果が減ると言う興味ある結果が示された。またラジアル機の振動応力については開発中のターボチャージャーにおいて振動応力と対数減衰率の計測結果が発表された (TS-011)。ガスタービンにおいて **CFD** における流体数値解析の結果を利用して **FEM** の応力解析を行う場合に利用できる **interface** が提案され、1400℃クラスの **virtual turbine model** に適用された結果が紹介された (TS-012)。

**E-5 Rotor Dynamics and Bearing** では5件の発表があり、**Bearing** 関係では、ポーランドから高速多円弧軸受の油膜内の特性解析が紹介された (TS-018)。興味があったのは米国から 150mm の最大級の **foil** 軸受/磁気軸受けの開発利用が紹介され (TS-017)、日本からは 30mm のおそらく最小の **foil** 軸受の開発実験結果が発表されたことである (TS-019)。ローター系の振動については、バランスが取られた軸系の **misalignment** の振動に対する影響の実験結果が紹介された。実験結果はまだ充分解析されていないが、この分野への今後の貢献が期待される (TS-015)。また非真円断面を持つローター系の振動特性を **FEM** で解析を行い、非対称断面の軸系に置いて beam 要素ではなく solid モデルとしての振動解析の手順が示された (TS-016)。

参加者もそれほど多くはなく、小さなセッションではあったが、それぞれの専門家が参加し活発な議論が交わされた。

(杉村章二郎)

## (3) 空力分野

今回も空力関係が最も大きな分野となり、39編の論文が12のセッションに分けて組まれた。

空力設計解析へのCFDの活用については、圧縮機翼の後退角効果 (TS-029)、翼端流れ解析 (TS-030)、タービン翼設計 (TS-028、TS-042、) や遠心圧縮機設計への適用 (TS-020、TS-043、TS-049) に加え、翼表面粗さ (TS-033) や湿度 (TS-021) の性能への影響、などが発表された。さらに圧縮機のクロッキング (TS-058) やタービン動静翼干渉 (TS-048) などの非定常翼列解析や失速制御のシミュレーション (TS-027)、圧縮機翼端流れと半径方向分布との関係 (TS-051) なども紹介された。また、タービンリムシールの影響 (TS-025)、圧縮機キャビティ流れ (TS-024)、排気系まで含めた解析 (TS-031、TS-026) など翼列部以外にもCFDを適用した発表があった。いわゆるインバース最適設計については圧縮機 (TS-034) や吹き出しまで考慮したタービンへの

適用が紹介された (TS-035, TS-036)。また非定常高精度マルチグリッド法というCFD計算法そのものについての発表もあった (TS-022)。

サージ/失速に関しては、パッセージショックを考慮した圧縮機の安定性モデルの提案 (TS-037)、遠心圧縮機アクティブ制御の実証 (TS-058)、サージ予知法の開発と実証 (040)、失速前あるいは失速下のファンの流れ計測 (TS-039、TS-044、TS-045)、また可変後縁角度を想定したアクティブフラッター制御の数値解析 (TS-055) が発表された。非定常計測としては、ベーンレスデヒューザの過渡現象の計測 (TS-046)、軸流タービンの非定常損失計測 (TS-056)、軸流圧縮機静翼内の後流減衰の計測 (TS-057) などの詳細な計測について紹介された。この他振動に関しては、遠心タービンの強制振動応答 (TS-053)、振動環状翼列の二重線形非定常解析とCFD結果との比較 (TS-054) が発表された。

概念設計に関する分野では、再生型圧縮機概念設計ツール (TS-050) や平均径計算に代わる簡易スルーフローモデル (TS-052) が提案され、マイクロガスタービンへの適用を想定したトンネルタービンと称する新しいタービンの概念 (TS-041) が紹介された。

この他、インペラー内衝撃波の3次元PIV計測 (TS-032)、矩形ダクトの衝撃波と境界層の干渉の計測 (TS-023)、多段圧縮機試験装置の開発 (TS-114)、インペラー出口角による低速ターボファンの騒音低減の試み (TS-047) などが発表された。

(中村良也)

#### (4) 伝熱分野

伝熱は空力について論文数が多く、7のセッションで26編の論文が発表された。フィルム冷却を行ったタービン翼列の乱流解析で遷音速タービンの後縁噴出しが翼面熱伝達率に及ぼす影響 (TS-70) および後縁衝撃波が翼腹側の熱伝達率あるいはフィルム冷却効率に与える影響を高速翼列試験で試験した結果 (TS-77)、前縁および背/腹から噴出した場合の3次元翼面のフィルム冷却の解析 (TS-72) が報告された。フィルム冷却孔の形状を工夫して主流との混合を抑えCFDで最適化する手法 (TS-71)、フィルム冷却のジェットと主流の混合部の流れ場は強い非等方性を有するがその流れ場をLESでの解析が試みられた (TS-60)。LES解析は翼後縁スロットからの冷却空気と主流との混合状況の解析にも適用された (TS-62)。翼面の伝熱予測では、乱流遷移など予測精度が高いSST乱流モデルを用いた解析が紹介された (TS-59)。また静翼のウエークの影響を受ける動翼面の非定常熱伝達率の解析 (TS-73) がなされた。格子を移動させることによって生じるウエークの下流に置かれた翼前縁を模擬した模型上における境界層遷移 (TS-68) あるいは前縁下流下の剥離胞から遷移する状況 (TS-69) の実験的研究が紹介された。

流体と構造を連成させて解く問題では、タービン前縁部のシャワーヘッド冷却のフィルム冷却空気とシャワーヘッド構造および主流との混合が解かれ (TS-83)、(TS-84) ではTBCを施工した多層の全面フィルム冷却構造の冷却効率を解いている。またインピンジメント冷却、ピンフィン冷却と全面フィルム冷却を組み合わせた流れ場と冷却効率の解析 (TS-85)、新世紀耐熱材料プロジェクトの一環として実施している冷却翼のメタル温度の解析 (TS-66) が紹介された。

タービュレンスプロモータ付き流路の流動伝熱問題に関しては、タービン動翼の後縁の三角形形状をした流路の詳細な流動状況の実験的観察と数値解析との対比 (TS-78)、および三角流路のアスペクト比をパラメータに流路面の熱伝達率および圧力損失の数値解析と実験との対比 (TS-80) が報告された。また滑らかおよびリブ角度90度のUベントの回転している状態での



PIVによる流動の観察 (TS-79)、同様の U ベントで 2 流路の回転の熱伝達率への影響がナフタレン昇華法で詳細に計測された (TS-81)。正方形流路の中に流れに傾けて置かれたリブの二次流れによる伝熱促進に関して RANS を用いた解析結果が報告された (TS-82)。インピンジメント冷却では、衝突面にディンプルをつける (TS-74)、主流を排出する方向にリブをつけた冷却構造とクロスフローが生じる方向にリブを付けたものの伝熱特性 (TS-75)、および色々な形状のリブを衝突面に付け伝熱促進を行った効果をナフタレン昇華法で詳細調べた結果 (TS-76) が報告された。

ガスタービンの圧縮機からタービン動翼に冷却空気を導く中間ダクトの回転時における圧力損失 (TS-63)、回転ディスクの旋回流の影響 (TS-64)、タービン動翼の冷却流路に関連した回転する U ベントの流動解析 (TS-65)、回転する 2 平行流路の流動を 2 方程式乱流モデルで解くとともに DNS 解析結果と比較した結果 (TS-61) が報告された。

(武石賢一郎)

## (5) 性能分野

性能分野では 3 つのセッションで 9 件の講演発表があった。

吸気への水噴霧およびフィルターに関するセッション (Session E-6 Performance Analysis of Gas Turbines: Intake Air Humidification & Filtration) では、吸気への水噴霧に関する発表 2 件とフィルターに関する発表 1 件があった。日立からは同社の提案する AHAT システムについて冷却空気取り出し位置を変更した場合の性能解析を行った結果、加湿後の空気を冷却に用いるケースが最も高効率となり、同じガスタービンを用いたコンバインドサイクルと較べて 1.3% 効率が向上することが示された (TS-090)。一方、Alstom 社からは吸気水噴霧が圧縮機に与える影響の検討結果、GT26 実機を用いた吸気水噴霧試験結果、および水噴霧時の圧縮機性能モデルの開発についての発表があった (TS-091)。また、Freudenberg & Nonwovens 社からは同社の不織布を用いたフィルターが紹介された。

新型システムに関するセッション (Session F-7 Performance Analysis of Gas Turbines & New Systems) では、Tabriz 大学から単純サイクル、再燃および再生サイクルの熱効率計算においてタービンを無冷却とした場合と冷却を考慮したタービンモデルを用いた場合では計算結果効率の傾向が大きく異なることが紹介された (TS-088)。中国科学院からは LNG と酸素の当量比燃焼を用いた発電効率 50% を超える CO<sub>2</sub> 回収型発電システムが提案された (TS-087)。また、Warsaw 大学からは Graz サイクルの部分負荷特性モデルを開発して解析した結果、同サイクルが優れた部分負荷特性を有していることを明らかにしたとの発表があった。 (TS-089)。

性能モデルと計算ツールのセッション (Session F-8 Performance Analytic Modeling & Tools) では、沈阳航空工業学院から既提案の熱力学関数を整理して広範囲に適用できるようにした関数テーブルとこれをもとに開発したプログラムが紹介された (TS-093)。また、Cranfield 大学からは低バイパス比ターボファンエンジンの半径方向のプロファイルを考慮したシミュレーションモデルについて (TS-094)、ソウル国立大学からは軸流圧縮機のファウリング現象予測のための解析モデルについての発表 (TS-095) があった。

(幸田栄一)

## (6) 開発・運用実績分野

開発・運用実績では、合計で、5 セッション、16 編の論文が発表された。

発電用の大型ガスタービン及びそれを用いた複合発電システム関係では、2セッション(C-7,C-8)で6編の論文が発表された。運用を開始して年数が経過し、最新鋭機に較べて性能が見劣りする既設ガスタービンに、最新技術をフィードバックすることにより、性能や信頼性を向上させる試み(Modernization & Upgrade Program)に関する論文(TS-099)や、経年火力発電所のリパワリングに関する論文(TS-101,TS-102)が紹介された。最新鋭ガスタービンの開発に関しては、MHIのM701G2の開発(TS-100)や、SiemensのV94.3Aの開発(TS-098)についての発表がなされた。また、副生ガスや高炉ガス等の低カロリー燃料を用いたガスタービンに関する論文(TS-103)も紹介された。

小型発電用としては、マイクロガスタービンセッション(D-2)で、4編の論文が発表された。30kW級マイクロガスタービンを用いたコージェネレーションシステムを、性能と運転制御性(動特性)の両面から評価した論文(TS-117)や、300kW級マイクロガスタービンの開発(TS-115)についての発表がなされた。また、要素開発として、マイクロガスタービンや燃料電池とのハイブリッドシステムへの適用を想定した、新しいタービンの概念(トンネルタービン)に関する論文(TS-116)や、大学教育用の小型ジェットエンジンテストシステムの開発(TS-113)などに関する紹介がなされた。

航空用では、2セッション(C-1,C-2)で、6編の論文が発表された。ヘリコプター用エンジンの開発(TS-107)や環境適合型の次世代超音速推進システム(ESPRプロジェクト)の過去4年間の成果の紹介(TS-104)及び、21世紀の革新的な航空推進技術に関して、NASAより2編の論文(TS-105,TS-106)の発表がなされた。また、要素技術として、tandem cascadeに関する論文が2編(TS-108,TS-109)発表された。

(土屋利明)

## (7) 材料分野

材料部門はNi基単結晶合金などに関連した超合金のセッション(Superalloy-1, Superalloy-2)、遮熱コーティングのセッション(Thermal barrier coating)およびセラミックなど鉄鋼材料以外を扱った次世代材料のセッション(Advanced materials)から構成され、合計14件の先進的な材料に係わる技術論文が発表された。

超合金のセッションでは、日本で開発された第二世代から第四世代の単結晶合金の発表があった。第二世代合金に関しては、低傾角粒界強度を高めたYH61材料の casting特性(TS-124)と、クリープ強度向上を目的にWやReを添加しクリープ中のラフト構造の形成を促進させたTMS-82+材料の報告(TS-123)が、また、第三世代合金ではd電子理論に基づき合金設計された単結晶合金の特性に及ぼす熱処理の影響に関する報告(TS-121)が行われた。なお、TMS-82+は15MW級ガスタービンによる回転体試験に供され、酸化や疲労亀裂などの損傷が発生しない事も合わせて報告された。第四世代合金ではReに加えてRuも添加し組織安定性を図り疲労などの機械的特性を改善したTMS-138材料(TS-118)と、TMS-138をベースに高温強度を改善したTMS-162材料(TS-119)が報告された。特に、TMS-162は世界最高レベルの強度を有し、新世紀耐熱材料プロジェクトの目標値(137MPa/1000時間のクリープ耐用温度が1100°C)を達成したことが示された。さらに、Ni基超合金に関連した技術として、管理寿命に達し廃却となったガスタービン動翼の寿命延伸技術として、熱間静水圧プレス(HIP)と熱処理を組み合わせた再生処理技術(TS-120)および、合金設計プログラムとガスタービン設計プログラムを組み合わせ、材料からタービンの性能をシ

ミュレーションする仮想タービンシステムの開発(TS-122)が報告された。

遮熱コーティング(TBC)のセッションでは、熱サイクル特性を改善するために従来のジルコニア(ZrO<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)層の上にLa<sub>2</sub>Zr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>またはNd<sub>2</sub>Zr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>層を溶射した新プラズマ溶射型TBC技術(TS-129)が報告された。さらに、国家プロジェクトである「二酸化炭素回収対応クローズド型高効率ガスタービン技術」にて検討されたTBC技術(TS-130)および「ナノコーティング技術」にて開発されたハフニア(HfO<sub>2</sub>)をベースとするTBC技術(TS-131)がそれぞれ報告された。ハフニアTBCはジルコニアに比べ1000から1300℃の範囲での熱伝導率が低く、焼結開始温度も約100℃向上することが明らかとなった。

次世代材料のセッションでは、タービンディスク材関係として、SiC繊維分散強化型Ti基複合材を用いたディスク材の回転体試験結果(TS-126)、および熱処理により内側が細粒で外側が粗粒に組織制御されたデュアルプロパティディスク(TS-127)が報告された。デュアルプロパティディスクに関しては、N18とU720Liに対する組織制御に及ぼす熱処理条件の影響と得られた材料のクリープなどの高温強度が報告された。さらに、1700℃級ガスタービン部材への適用を狙ったAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とY<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>(YAG)、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とGdAlO<sub>3</sub>(GAP)に代表される共晶複合材料からなる融液凝固複合材料(Metal Growth Composite)の実製品への適用性の検討(TS-125)および、超高温材料開発センターを中心に開発が進められているNb基合金の開発状況(TS-128)が紹介された。Nb基合金の適用には耐環境性への配慮が重要であり、これらに関し活発な討論が交わされた。

(飯島活巳)

## (8) 燃焼分野

燃焼及び燃焼器関連の一般講演は、セッションD-2(燃焼制御)4件、D-4(燃焼器開発)4件、D-5(低エミッション燃焼器)5件、E-7(燃焼器設計)4件の17件であり、前回の1999年より、3件少ない。そのうち海外研究者の講演はロシア、イタリアの2件であった。前回と同様、NO<sub>x</sub>低減に関する講演が多かったが、予混合燃焼で生じる燃焼振動の解明、制御技術に関するものが5件(D-2の4件及びD-5のTS-141)あり、燃焼振動の制御への関心が高まっていることがわかる。D-2のTS-146は2つのヘルムホルツ共振器を用いて振動燃焼の制御を実証したもの、TS-147は燃焼器圧力変動制御システムをコンバインドサイクルパワープラントで実証したもの、TS-148は燃料流量を制御した層流拡散火炎の音響特性を調べたもの、TS-132は燃焼器内振動燃焼のLESによる研究である。D-4のTS-150、TS-151は本年が最終年度であるESPRプロジェクトにおける低NO<sub>x</sub>燃焼器の開発についての報告である。TS-149、D-5の141、142は希薄予混合燃焼のための新コンセプトの研究である。TS-149は燃料供給ユニットの形状の燃料供給特性への影響、TS-141は円錐形保炎器と旋回流型保炎器の燃焼特性の比較、TS-142は広い当量比範囲で低NO<sub>x</sub>を実現するための希薄希薄2段燃焼方式の研究である。TS-139は再循環流や予混合パイロット火炎を用いた希薄限界拡大の研究である。TS-135、136は拡散燃焼の強旋回による低NO<sub>x</sub>化についての研究である。D-4のTS-152は低エミッションを目的としたHCRFの予蒸発予混合燃焼の研究、E-7のTS-144は合成ガスによる清浄化を用いた酸素吹き込みIGCCの低NO<sub>x</sub>化の研究である。TS-143はMGC材料を用いた燃焼器ライナー用の冷却構造の研究、TS-145はCFDを用いた燃焼器の改良、TS-134はLESを用いた2段予混合燃焼器の解析である。

(山本武)

#### 6.4.4 パネルディスカッション

##### Panel Discussion : “Gas Turbines in the Future”

November 6 (Thu) 15:20-17:50

Co-chairs: *Prof. Nobuhide Kasagi, Mr. Kimio Sakata*

Panelists:

*Mr. Yoshiaki Tsukuda (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Japan)*

*Dr. Mike Benzakein (GE Aircraft Engines, USA)*

*Mr. Shoichiro Inoue (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan)*

*Prof. Terry Simon (University of Minnesota, USA)*

*Dr. Mikio Sato (Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan)*

今回のパネルディスカッションでは、ガスタービンの将来像や夢について、いくつかの分野を選んでパネリストに自由にお話しいただくという企画を立て、実施した。活発な討論を引き出すには座長の役割が重要と考え、東京大学の笠木伸英教授と、宇宙航空研究開発機構の坂田公夫氏にお願いした。日本人パネリストには予め講演の順序、内容等についてメールで打合せ、討論で座長から投げかける質問事項も知らせて臨んだ。各パネリストには **15** 分の講演をお願いし、講演終了後、**30** 分程度の討論を行う予定を組んだ。

当日はまず座長の笠木先生から、大局的な基調講演がなされた。近年の技術体系におけるエネルギー技術およびガスタービンの位置付け、今後の技術の方向性、将来のエネルギーネットワークにおけるガスタービンの役割などがわかりやすく示された。続いて三菱重工業の佃嘉章氏より、発電用大型ガスタービンの最近の発展状況や今後の環境適合性も含めた技術展開、電力供給システムにおけるガスタービンの展望などが解説された。次に **General Electric** 社の **Benzakein** 氏から、航空エンジンのこれまでの発展状況と今後の技術展開が豊富な資料で示された。国土交通省海事局の井上彰一郎氏は、日本の海上輸送システムの将来と **SMGT** を含むガスタービンエンジンの展望について話された。続いてミネソタ大学の **Terry Simon** 教授により、小型ガスタービンの技術展望および関連学術の展望、さらに極めて広範な応用分野の展開が示された。次に電力中央研究所の佐藤幹夫氏が、ガスタービンに関連する燃料の多様化の将来展望や、各種燃料の特性評価について、詳しく解説された。最後に座長の坂田氏が航空宇宙推進におけるガスタービンの将来展望を示した後、全体のまとめをされた。

各パネリストの熱心な講演は大変興味深いものであったが、熱が入ったあまり、時間を超過される方が続出し、結局座長が準備された質問事項に一人一人が短く答える、という討論時間しか残らなかった。討論のシナリオ作りにもう一工夫が必要であったと思われる。

なお、笠木先生が準備された質問事項は以下の2つである。

1. How can gas turbine technology play a major role in supporting and improving the quality of human life in the future? Please talk about what kind of scenario and/or concept you may dream?
2. How do you think about possible merger and fusion of gas turbine technology with other technologies and disciplines, such as bio-, nano-, and information technologies? Do you think we should make much more effort in such direction, if we want to make major

breakthroughs in gas turbine technology and better contributions to the society?

(渡辺紀徳)

## 6.5 おわりに

IGTC の講演会は、回を重ねるごとに内容が充実してきている観があるが、今回は前述のように、国外から多くの論文が投稿され、国際会議としてより充実し、活発化した会議であったと言えるのではないだろうか。今後も欧米やアジア各国の関連諸団体、研究者・技術者との交流を維持発展させ、日本のガスタービンに関する学術と技術の国際的な発展に資する機会を提供していくことが期待される。

幸い多くの参加者に恵まれ、多くの会場で活発な討議が交わされて、細部でトラブルはあったものの、講演会は無事成功裏に幕を閉じたと評価できる。

論文発表や講演をして下さった方々、校閲や座長の労を快くとって下さった方々、講演会の準備と実施に協力を惜しまなかった方々、また会場を走り回って下さった学生諸君に、心から感謝し、報告を終わりたい。

(論文委員会)



Keynote Speech: Dr. Benzakein



Keynote Speech: Prof. Dowling



Keynote Speech: Prof. Simon



Forum 1: Dr. Wisler



Forum 2



Panel Discussion (1)



Panel Discussion (2)



セッション会場の様子 (1)



セッション会場の様子 (2)



Speaker's Meeting

## 7. 展示委員会報告

11月3日（月）から6日（木）の4日間に渡り、2003年国際ガスタービン会議東京大会の併設展示会がタワーホール船堀内の1F展示ホール1及び2他で実施された。国内の不況による出展社・団体等の数の減少が見込まれたが、実績としては、前回の43社・団体等から減少したものの36社・団体等が参加した。これは、展示会場面積が1/3の規模（780m<sup>2</sup>）に縮小したことを考え合わせれば、前回と同等以上の参加率であったといえる。また、今回はこれに加え、2Fロビーに11の大学の研究室及びGT学会が研究成果資料を展示したほか、オーディオメーカー（株BOSE）の希望により、5Fホワイエにオーディオ機器を展示紹介した。

### 7.1 準備経過

本展示会の実施は、展示委員及び事務局（展示代理会社）が協力し企画、運営した。出展社・団体等への出展依頼を、平成14年12月18日付GT学会会長、組織委員会委員長連名の文書にて送付、また、平成15年7月24日には出展社説明会を開催した。

また、展示委員会は平成14年9月25日に第1回目を開催後5回に渡り行い、展示会概要説明、出展申込状況報告、出展勧誘方法検討、募集状況報告、展示会実施要領打合せ、期間中の役割分担の検討等を行った。

### 7.2 出展状況

#### 7.2.1 出展参加会社・団体等及び展示内容等

1F展示ホール

(1小間：4.5 m<sup>2</sup>)

小間番号	会社・団体等名称	小間数
101	(株)ヴァイナス	1
102	川重冷熱工業(株)	1
103	ニュートンワークス(株)	1
104	産業技術総合研究所 フレキシブルタービンシステム (NEDO)	1
105	NEDO 新エネルギー・産業技術総合開発機構	1
106	宇部興産(株)	1
107	独立行政法人 海上技術安全研究所	1
108	スーパーマリンガスタービン技術研究組合	1
109	イーグル工業(株)	1
110	Concepts NREC	1
111	三井造船(株)	1
112	シールテック(株)	1
113	アイコク アルファ(株)	1
114	日本ドナルドソン(株)	1

小間番号	会社・団体等名称	小間数
115	超音速輸送機用推進システム技術研究組合 (ESPR)	1
116	丸和電機(株)	1
117	日本バイリーン(株)/FREUDENBERG VLIESTOFFE KG	1
118	三洋貿易(株)	1
119	シーエフエックス・アジア・パシフィック(株)	1
120	宇宙航空研究開発機構	3
121	東芝ジーイー・タービンサービス(株)	1
122	(独)物質・材料研究機構	1
123	三菱マテリアル(株)	1
124	石川島精密鑄造(株)	1
125	(株)アイ・エイチ・アイ・エアロスペース	1
126	新潟原動機(株)	1
127	進和テック(株)	1
128	フルーエント・アジアパシフィック(株)	1
201	GE 航空機エンジン	2
202	ミネベア(株)	2
301	日本ウッドワードガバナー(株)	4
302	(株)日立製作所	4
401	三菱重工業(株)	6
402	川崎重工業(株)	6
403	石川島播磨重工業(株)	6
404	(株)東芝	6

1) 展示内容：展示スペースに配慮したガスタービン模型、ターボ過給器、マイクロガスタービン（実機）、ガスタービン関連機器・部品・材料等、航空機エンジン模型、研究開発資料、各種解析システムを中心に紹介した。

2) ブース配置の特徴：

- ・会場の周りに小規模ブースを配置し、その中に大きなブースを四角に配し、中央部分は小規模な広場のようなスペースを配した。
- ・出展社の希望も取り入れて関連企業を近くに配した。また、できるだけ同業は離して配置することで展示内容の融合を狙った工夫を加えた。

## 2F ロビー

1	東京大学熱流体工学研究室／フロンティア・エネルギーシステム研究室
2	芝浦工業大学エネルギーシステム研究室
3	法政大学工学部機械工学科ターボ機械研究室
4	東京大学 航空宇宙工学専攻 ジェットエンジン研究室
5	東京大学 航空宇宙工学科 長島研究室



6	早稲田大学理工学部機械工学科 流体工学研究室
7	慶應義塾大学理工学部 川口研究室
8	東京都立科学技術大学 工学部航空宇宙システム工学科 湯浅研究室
9	東北大学 中田研究室
10	東京理科大学（本阿弥研究室、山本研究室）
11	岩手大学工学部機械工学科航空宇宙システム部門（航空宇宙推進研究グループ）
12	日本ガスタービン学会

1) 展示内容：最新の研究をボード及び机に展示、あるいはプロジェクター投影するなどにより紹介した。

2) 展示位置：2F ロビーの吹き抜け横の人目につく場所に配置した。

### 7.2.2 当日の運営

1) 全般：展示委員及び事務局（展示代理会社）が展示会場（1F）、展示委員会事務局控（1F）、出展者控室（4F）に常駐し、問合せに対応した。

2) 入場者：入場者チェックは、出入口2箇所で見守りにチェックした。

3) 受付：1F 展示ホール入口に係を配置し、ガイドペーパー（1F 及び 2F）を配布した。

4) 警備：展示会用警備は特に配置していない。

5) 場内環境：照明は会場常設の照明を基本とし、必要なブースは個別に照明を設置した。

6) その他：・株式会社アイ・エイ・エアロスペースが、サービスヤード（ホール北東側の物品搬入口付近）においてマイクロガスタービン「Dynajet」の実機のデモを実施した。

・中央スペースで JAXA の野崎 理 氏が青少年や一般見学者向けにジェットエンジンの仕組みについてやさしく解説する講座を開いた。（3日（月・祝日））

### 7.2.3 設営及び撤去

1) 搬入：搬入口は1箇所、サービスヤードも広さが限定されていたが、地下駐車場を待機場所にし、支援業者の無線を使った対応で、スムーズに完了した。

2) 設営：ケガ等も発生せず、順調に完了した。

3) 撤去：最終日当日中に、展示物品は全て搬出した。翌日の小間等撤収も午後早々に完了した。また、最終のホール運営者側の点検でも問題なく、返却を完了した。

## 7.3 入場者数

(人)

日程	時間	入場者数
11月3日（月・祝）	10:00～17:00	865
11月4日（火）	9:00～17:00	987
11月5日（水）	9:00～17:00	1,074
11月6日（木）	9:00～17:00	809
入場者合計		3,735

今回の展示会において、前回に比して気づいた事項は以下のとおり。

- ・展示会場を同一建物内にしたことにより、講演の合間に見学できるようになったこともあり、延べ入場者数が増加した。(前回 **2,559** 人)
- ・都心ではないものの、区民ホールという立地条件により地域の一般見学者も散見され、簡単な講座を催すなどの工夫を凝らすことができた。ただ、ガスタービンという一般の人には馴染みが薄い展示会であったことは否めず、来場者が登録者、出展関係者、業界関連者が大半でそれ以外の人の入場は限られていたことからガスタービンの普及という点では課題が残る形となった。

## 7.4 まとめ

全般として、前回と比較して出展社・団体等の数が減少したものの、会場を狭くしたことで、比較的にぎやかな展示会となった。1Fの展示会場では、来場者がブースに足を留めて熱心に質問する光景も多く見られ、2Fの展示についても海外からの参加者を始め、資料に見入る、あるいはビデオ撮影する等の場面もあり、今後のガスタービンの研究、発展に寄せる期待が強いものであることを感じ取れた。

(展示委員会)

(タワーホール船堀)



(設営の様子)



(出入口表示 [ 東側 ])



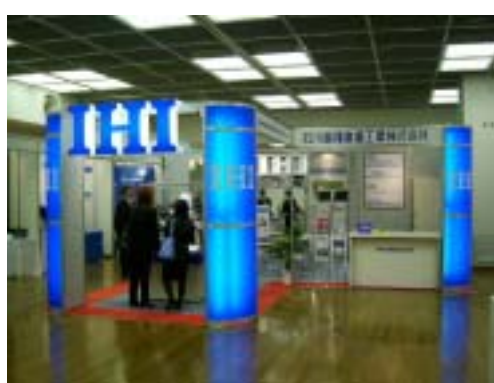
(入口付近)



(中央スペース付近 1)



(中央スペース付近 2)



( 2 F ロビー展示 )



( 組織委員長見学 )



( マイロカ\*スタ-ビンデモ )



( 撤収の様子 )



## 8. 行事委員会報告

行事関係では、**Welcome Reception**、**Accompanying Persons' Program**、**Banquet**、**Plant Tour**を開催することにしたが、**Accompanying Persons' Program**と**Banquet**はこれまでとはかなり趣向を変えることとした。

**Welcome Reception**は、参加者の登録手続き場所に近い方が参加しやすく、また開放感のある場所で開催したいという考えから5階のホワイエで開催することとした。

**Accompanying Persons' Program**は、これまでは主に海外からの参加者の御婦人方を近郊の名所に御案内するというツアーを企画していたが、御婦人方に限らず参加者全員が気軽に参加でき、かつ日本の文化を堪能頂きたいという考えから、お茶の御点前のレッスンと点出しによるサービスを行うこととした。

**Banquet**は、例年国際会議会場内や近郊のレストラン等で開催していたが、今回はより印象的なバンケットにするため、水族園内のレストランで実施することとなった。ガスタービンの国際会議と水族園との関連付けはという疑問もあったが、海外での国際会議等でもこのような**Banquet**が開催されているという情報も有り、特にこだわらないこととした。水族園からは東京湾の夜景が見え、また以前宮様のパーティーを実施したという経緯もあり、水族園での実施は非常に楽しみなものとなった。

**Plant Tour**は、**JAXA**と石川島播磨重工業の田無工場のコースと、全日空原動機センターと品川火力発電所のコースの**2**ツアーを企画した。

各行事とも極力予算を縮小するため、行事委員を始め事務局や他の委員の方々に意見を仰ぎ準備を進めた。

### 8.1 Welcome Reception

11月2日、レジストレーションを終えた参加者が続々とレセプション会場である5階ホワイエに集まり、賑わいが増した17時、佐々木行事委員幹事の司会によってレセプションが開始された。

歓迎会は吉岡**GTSJ**会長による歓迎の挨拶に続き、伊藤組織委員長の音頭で一同乾杯をして歓談に入った。会場内には生花が飾られ非常に華やかな雰囲気の中、約**150**名の参加者は各都道府県のコンベンションビューロより贈呈された日本酒やワイン等、めったに口にできないお酒に舌鼓を打ちながら歓談が続いた。

最後に川口実行委員長の閉会の挨拶により、約**2**時間の楽しいひとときは終了した。



ホワイエに飾られた生花



御点前を受ける参加者

## 8.2 Tea Ceremony

会議開催期間中の11月3日～6日の4日間、これまでの同伴者プログラムに代わり、男性の方々にも気軽に参加頂けるよう、日本茶のレッスンとサービスを行った。

3日と4日の2日間は、4階の和室で1レッスン20分程度の裏千家のお茶の御点前を国内外の方々に楽しんで頂いた。海外からの参加者のみならず、御点前を受けるのは日本人の我々ですら馴染みの少ないものであり、参加者には新鮮な体験であったようだ。2日間の参加者は延べ80名近く（内、30名以上が海外からの参加者）に上り、大盛況に終わった。

また、5日と6日の2日間は、5階ホワイエのコーヒーのサービスコーナー横にお茶席が設けられ、日本茶の点出しによるサービスを行った。講演前の緊張をほぐすためにお茶を飲みに来られた方や、講演の合間に久しぶりに会った友人との団欒に来られた方達で賑わった。

## 8.3 Banquet

各セッションが最高潮となった中日の11月5日の夕べ、葛西臨海公園の中にある葛西臨海水族園のレストラン“シーウィング”で盛大に開催された。最終プログラム終了後、国際会議会場から水族園までは送迎バス3台で移動し、マグロが泳ぐ水族園の見学を終えた参加者は続々とレストランに集まった。開始の18時になると、琴の音色と共に長島行事委員長の司会によってバンケットが開会された。

先ず始めは、会場を提供して下さった水族園園長にお礼の言葉を述べるとともに、参加者全員から盛大な拍手で感謝の意を表した。続いて、伊藤組織委員長、酒井副組織委員長、吉岡 GTSJ 会長、住川 GTSJ 副会長挨拶の後、Prof. Breugelmans 氏の乾杯の音頭で、宴会は一気に盛り上がりを見せた。

宴もたけなわとなった頃、海外協力学会関係者の Dr. Wisler 氏、Prof. Chen 氏のスピーチを頂いた。続いて、東芝前田氏とお琴の先生により日本の名曲である「秋の琴の葉」、「六段」の琴演奏が行われ、参加者はレストラン内に響き渡る音色に酔っていた様子であった。

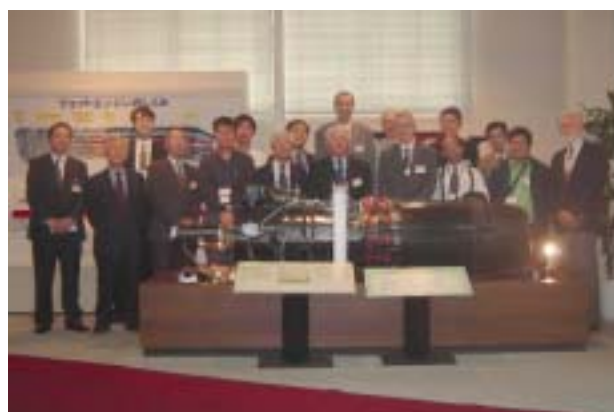
その後は、東京湾岸の夜景を楽しみながら、東京コンベンションビューローや江戸川区の職員の方々による餅つきが開始されたが、突然の雨に関係者が慌てる一幕もあった。

楽しい宴はあっという間に時間が経ち、Prof. Yang 氏のスピーチの後、柘植組織委員会副委員長の閉会の挨拶によって終宴となった。

今回の参加者は180名を越え、これまでと趣向を変えたバンケットに参加者は非常に満足な様子であった。



学会員による琴の演奏



I H Iにて

## 8.4 Plant Tour

本会議の最終日の11月7日にPlant Tourが2コースに分かれて実施された。

Tour-Aには海外からの26名を含めた29名の参加者が集まった。まず、JAXA総合技術研究本部を訪問し、挨拶ならびにJAXA総合技術本部の紹介を受けた。その後、2班に分かれて数値シミュレータ（NSⅢ）によるシミュレーション技術およびシミュレーションの3D可視化技術の実演、極超音速風洞設備、超音速エンジン試験施設、展示室の案内をして頂いた。それぞれの場所では活発な質疑応答があり、特に海外の方が熱心に写真撮影をしていた。

昼食をとった後、次の見学先である石川島播磨重工業の田無工場に向かった。田無工場では田無工場長からの挨拶の後、プレゼンテーションおよびジェットエンジン史料館の見学の2班に分かれた。

石川島播磨重工業の概要、最新の技術開発動向についてのプレゼンテーションについては、特に材料をはじめとする最新の開発動向について活発な質疑応答がなされた。ジェットエンジン史料館では多数のエンジンを前に様々なエピソードを交えた日本のジェットエンジン開発史の説明が非常に好評であった。また、バスでの移動時では都心を通り、東京タワー、お台場、都庁、夜景等、東京観光も兼ねられ、海外の方は大変喜んでおり、バス内から写真/ビデオ撮影される方も多かった。

一方、Tour-Bには海外からの3名を含む20名が参加した。先ず1つ目の見学先である全日空原動機センターには予定よりも早く到着した。始めに全日空の紹介ビデオを鑑賞し、その後エンジンの整備方法、試験方法等を説明頂いた。引き続き、組立て工場の見学を行ったが、日本人参加者が多いため説明は日本語コースと、英語コースに分かれて行われた。工場見学では、吊り下げられているエンジンの組み立ての様子や燃焼器ライナー、噴出し冷却孔付翼列等、詳細な部品まで見学することができた。見学後はプレゼンテーションルームに戻りエンジンに鳥が突入する問題やメンテナンス時間など、活発な質問がなされていた。今回はなかったが、エンジン試験の見学コースもあるので是非見に来てくださいとのことであった。

昼食をとった後、次の見学先である品川火力発電所に向かった。品川火力発電所では、先ずプレゼンテーションルームで3D立体ビデオにより品川火力プラントの概要を紹介頂いた。続いて、GE社9FA最新型1300℃級ガスタービンを用いたコンバインドサイクル発電プラントの見学が行われた。当日は、発電運転中ということもあって近くに寄って機器を見ることは出来なかったため、説明はパネル説明が中心となった。その後、時間に余裕があったため東京電力の担当者の計らいで、普段あまり見ることのできないHRSGや100mの煙突、脱硝アンモニアタンク、ガスコンプレッサーなどをバスから見学させて頂いた。

これらプラントの見学では各見学先のご理解とご協力が得られたことに感謝し、紙面を借りてここに厚くお礼を申し上げます。



品川火力発電所にて

以上行事に関しては、当初の企画通り無事行われたが、これもひとえに関係各位の御尽力に負うところ大であった。  
(東芝 北山和弘 記)



伊藤組織委員長によるスピーチ



Welcome Reception 風景



全国各地の地酒を楽しむ参加者





お茶を点てる先生



日本文化を楽しむ



お茶のサービスによるひとときの休息



GTSJ 歴代会長他によるスピーチ



Banquet 風景



餅つき

## 9. International Advisory Committee の開催

IGTC'03 の会期中、11月6日(木)の午後12:30から1時間半にわたり、表記委員会(通算三回目)が開催された。参加者は、国際諮問委員会(IAC)のメンバーから共催学会や欧州、アジア、米国など各国の会議参加者計14名と、学会から大田英輔 GTSJ 会長、伊藤源嗣 IGTC 組織委員長、川口修 IGTC 実行委員長を始めとする GTSJ, IGTC 主要メンバー及び国際交流委員ら14名であった。議事は、①伊藤組織委員長からの歓迎の挨拶、②出席 IAC メンバーの自己紹介、③GTSJ 側出席者の紹介、④川口実行委員長よりの会議報告、⑤学会国際交流活動の報告と議論の主旨説明と進められ、これを受け IAC 出席者から、本会議及び GTSJ の活動に対する意見、アドバイスあるいは感想などが出され、相互に活発な議論が行われた。以下はその主な内容である。

GTSJ の国際活動に関しては、(1) 欧州・北米・アジアの三極を巡るガスタービン会議の国際活動を育成するために、Asian Pole を構築すること。相互理解と情報交換から始め、徐々に中国・韓国等との連携を進めること。(2) E-mail リンクをつくり、国際活動を円滑にし、意見を常時聴取できる様工夫すること。また、IGTC 会議運営に関しては、(3) 本会議の Keynote スピーチは質が高く、今後とも続けていくべきこと。(4) 発表質疑や昼休み時間などディスカッションする時間に余裕が欲しいこと。(5) 討論の質を上げるため、英語が苦手な学生等に対するサポートが行われるべきこと、及びネイティブスピーカーに対してはゆっくり明瞭に話すように指示を行うこと。(6) 議論を活発にさせるため、座長の事前準備が必要であること。(7) Exhibition は産業界と学界との相互交流に非常に有効であり、より広い会場を確保することが望ましいこと。(8) 海外からの参加者を増やすため、IAC メンバーの所属する学協会組織や会社を利用して宣伝・勧誘を行い、また Web を用いて論文・資料等を公開することにより国際会議の存在をアピールすること。(9) CD-ROM による論文集と、冊子によるアブストラクト集の両方を作成するのは良いアイデアであること。(10) 良いペーパーを会議後になんらかの形でジャーナルに発表できるようにする方策を検討すること。これらの意見、アドバイスは、総じて IGTC を高く評価し、今後も盛り立てようとするもので、厳しい言葉にも真摯に受け入れるべきものと理解された。また特に、ASME との交流に一步踏み出した本会議で、当日出席した Dr. Wisler, ASME 副会長(前 IGTC 議長)が表明した、さらに連携を深め日米欧の競合による内容充実を願う、という言葉も印象的であった。

なお、これまで長く IAC メンバーであった独の Prof. Heinz E. Gallus が会議直前に他界されたとの報があり、同 Aachen 大学から出席された Prof.D.E.Bohn から哀悼の言葉を受け、出席者で黙祷を捧げた。

(国際交流委員会 坂田公夫)

## 10. 資料の整理と次期国際会議への引継書

実行委員会における諸準備を進めるに際し、以前の国際会議開催準備に費やされた先人の努力、工夫は大変参考になる。実際に、前回神戸大会で使用した資料が CD-ROM 化されて残されていたため、今回これを参考にすることが出来、役に立つことがあった。そこで、今回も前回同様に、次回以後の国際会議開催のための指針としての引継書を作ることとし、今回の資料を整理し、散逸しないように CD-ROM 化して保存することとした。また、検索性の高さを考慮して、紙での

ファイリングも行うことにした。

**CD-ROM** 化するに際しては前回と同様に、今回の実績スケジュールに基づき、次回国際会議の準備に際して、どの時点で何をすればよいかをスケジュール上に明示し、その時の資料は何を見ればよいかを引き出すことが出来るように注意した。また、前回の **CD-ROM** では、残されているのが紙に印刷したものをスキャナーで取り込んだ画像のみで、オリジナルの電子データが残されていなくて、再利用することの出来ない資料も多くあったため、今回は、できるだけオリジナルの電子データを残すようにした。また、主要アイテムを見付けやすいように目次を充実するものとした。このようにすることで、委嘱状、案内状、招待状などは日付、宛先、発信者名を変更するだけで、また、運営マニュアル、キャッシュフローなども、一部分の修正、数字の入れ替えで流用できることが想定され、その体裁、記載事項、フォームは再利用することができる。また、今回の反省事項を盛り込むとともに、予測された困難とそれをどのようにして乗り越えたかも記録に残すようにした。この引継書は今回の実行委員ならびに学会事務局に保管されるので、次回国際会議の準備にぜひ活用していただきたい。

(吉田征二)

## 11. おわりに（実行委員長挨拶）

国内の景気回復が思わしくない中でどのくらいの参加者が集まるか心配されたが、関連各社の多大な協力のもと最終的には **530** 人を超える参加者を迎えることが出来た。この参加者確保には、組織委員会委員、実行委員会委員、学会理事の皆様による多大なご協力に加えて、学会賛助会員企業が社内への参加登録の呼びかけを積極的に行っていただいたことが大きく寄与しており、関係企業の方々にも心より感謝する次第である。また、今回は海外からの参加者が約 **120** 名の多くに上ったこと、海外からの論文発表数が多数に上ったことは特筆すべきことであるが、その理由として、**ASME/IGTI** をはじめとする海外協力学会による参加、論文発表の呼びかけ、学会の **Web Site** による積極的な広報も功を奏したと考えられる。

今回の国際会議は経済情勢が回復しない中、大幅な緊縮予算での開催となり、質を落とさずに経費を削減するという努力をせざるを得なかったが、幸いに大きなトラブルも無く、充実した国際会議として参加した方々に満足していただけたと自負している。長期にわたって努力していただいた実行委員各位、支援していただいた組織委員、学会理事の皆様には心より感謝しており、国際会議の終了報告にあたり、心より御礼を申し上げる次第である。また、今回は参加登録業務、展示業務など一部を除いて業者への業務委託を極力抑え、学会事務局に多くの業務負担をお願いした。通常の学会業務に加えて過剰な業務をお願いし、体力的、精神的に大きな負担をかけた学会事務局の皆さんにも実行委員会を代表して心より感謝申し上げたい。

(川口修)



2003年 国際ガスタービン会議 東京大会  
組織委員会 委員名簿

委員長	伊藤 源嗣	石川島播磨重工業(株)
副委員長	酒井 俊道	東京理科大学
副委員長	柘植 綾夫	三菱重工業(株)
委員	相沢 協	東芝プラント建設(株)
	青木 清	日本大学
	猪野 博行	東京電力(株)
	浅田 忠敬	日立造船(株)
	浅野 晴彦	中部電力(株)
	五十嵐 喜良	東北電力(株)
	一本松 正道	大阪ガス(株)
	井上 雅弘	九州大学
	漆谷 春雄	(株)日立製作所
	江波 戸智	ゼネラル・エレクトリック・インターナショナル・インク
	遠藤 征紀	宇宙航空研究開発機構
	大野 悠二	防衛庁
	小野寺 満憲	(株)荏原製作所
	笠木 伸英	東京大学
	柏原 康成	神奈川工科大学
	村田 幸裕	関西電力(株)
	勝美 好文	ロールス・ロイスインターナショナルリミテッド
	神本 武征	東海大学
	河村 芳明	ユナイテッドテクノロジーズ インターナショナルオペレーションズ インク
	窪田 理	(株)本田技術研究所
	黒田 紀元	防衛大学校
	篠原 昭雄	(株)アイ・エイチ・アイ・エアロスペース
	杉山 弘	室蘭工業大学
	鈴木 健二郎	芝浦工業大学
	金田 幸三	中国電力(株)
	辻本 良信	大阪大学
	筒井 康賢	産業技術総合研究所
	鳥居 薫	横浜国立大学
	中西 堯二	海上技術安全研究所
	新岡 嵩	東北大学
	西崎 泰博	富士電機(株)
	橋本 正孝	神戸大学
	菱沼 孝夫	(株)eL-Power Technology
	深田 智久	(財)電力中央研究所
	藤網 義行	超音速輸送機用推進システム技術研究組合
	船崎 健一	岩手大学
	古島 潔	東京ガス(株)
	堀 守雄	拓殖大学
	益田 重明	慶応義塾大学
	水谷 幸夫	近畿大学
	皆川 龍司	(株)東芝
	宮坂 忠寿	電源開発(株)
	宮地 敏雄	東京電機大学
	本井 秀雄	アルストム株式会社
	森 建二	川崎重工業(株)
	湯浅 三郎	東京都立科学技術大学
	吉岡 英輔	早稲田大学
	吉識 晴夫	帝京平成大学
	若園 修	三菱重工業(株)

**2003年 国際ガスタービン会議 東京大会  
実行委員会 委員名簿**

**実行委員会**

委員長	川口 修	(慶応大)
副委員長	伊藤 高根	(東海大)
幹事	小尾 晋之介	(慶応大)

**部門委員会**

**【総務委員会】**

委員長	佐藤 幹夫	(電中研)	
幹事	吉田 征二	(JAXA)	
委員	石井 博之	(IHI)	太田 有 (早稲田大)
	小林 成嘉	(日立)	西澤 敏雄 (JAXA)
	水木 新平	(法政大)	御法川 学 (法政大)
	山田 正彦	(東芝)	山本 誠 (東理大)
	小林 正*	(東芝)	藤井 正昭* (IHI)

**【論文委員会】**

委員長	渡辺 紀徳	(東大)	
幹事	山根 敬	(JAXA)	
委員	飯島 活巳	(日立)	木下 康裕 (川崎重工)
	幸田 栄一	(電中研)	杉村 章二郎 (三井造船)
	杉山 七契	(JAXA)	武石 賢一郎 (三菱重工)
	辻田 星歩	(法政大)	土屋 利明 (東電)
	寺本 進	(東大)	中村 良也 (IHI)
	平岡 克英	(海技研)	松沼 孝幸 (産総研)
	毛利 邦彦	(インテリジェントプラザ)	山本 武 (JAXA)
	吉岡 洋明	(東芝)	吉田 博夫 (産総研)

## 【行事委員会】

委員長	長島 利夫	(東大)		
幹事	佐々木 隆	(東芝)		
委員	小河 昭紀	(JAXA)	北山 和弘	(東芝)
	古賀 勉	(三菱重工)	今野 忠	(NTT-GP エコ)
	渋谷 直紀	(東芝)	鈴木 伸寿	(東芝)
	永根 浩平	(東芝)	松尾 亜紀子	(慶応大)
	室岡 武	(IHI)		

## 【展示委員会】

委員長	玉木 貞一	(IHI)		
	永野 進*	(IHI)		
幹事	田中 保幸	(IHI)		
委員	荒畑 実	(IHI)	池田 慈朗	(IHI)
	石井 潤治	(東芝)	糸川 滋	(三井造船)
	酒井 義明	(東芝)	鈴木 寛	(IHI)
	須田 祐志	(荏原)	大黒 一豊	(川崎重工)
	西村 真琴	(日立)	濱 剛	(三井造船)
	藤岡 昌則	(三菱重工)	真家 孝	(IHI)
	寺田 栄一*	(IHI)	早東 昇*	(日立)
	丸井 英史*	(荏原)		

## 【財務委員会】

委員長	塚越 敬三	(三菱重工)
幹事	北里 さとし	(三菱重工)
	吉岡 眞一*	(三菱重工)
委員	中山 誠二	(三菱重工)

\*印・・・途中で交代した委員



## **COLLABORATING SOCIETIES**

The American Society of Mechanical Engineers (ASME-IGTI)  
The Chinese Society of Engineering Thermophysics (CSET)  
International Centre for Heat and Mass Transfer (ICHMT)  
The Institute of Mechanical Engineers (IMechE)  
The Japan Society for Aeronautics and Space Sciences (JSASS)  
The Japan Society of Mechanical Engineers (JSME)  
The Korean Fluid Machinery Association (KFMA)  
The Korean Society of Mechanical Engineers (KSME)  
Société Française des Mécaniciens (S.F.M.)  
Société Française des Thermiciens (S.F.T.)  
Verein Deutscher Ingenieure (VDI-GET)

## **COOPRATIVE SOCIETIES**

The Ceramic Society of Japan (CSJ)  
Combustion Society of Japan (CSJ)  
Engineering Research Association for Supersonic Transport Propulsion System (ESPR)  
The Federation of Electric Power Companies (FEPC)  
The Heat Transfer Society of Japan (HTSJ)  
Japanese Aero Engines Corporation (JAEC)  
Japan Cogeneration Center (JCGC)  
The Japan Electrical Manufacturers' Association (JEMA)  
Japan Fine Ceramics Association (JFCA)  
The Japan Institute of Energy (JIE)  
The Japan Institute of Marine Engineering (JIME)  
Japan Internal Combustion Engine Federation (JICEF)  
Japan Society of Energy and Resources (JSER)  
Japan Society for the Promotion of Machine Industry (JSPMI)  
Land Engine Manufactures Association (LEMA)  
Society of Automotive Engineers of Japan (SAEJ)  
The Society of Japanese Aerospace Companies (SJAC)  
Thermal and Nuclear Power Engineering Society (TENPES)  
Turbomachinery Society of Japan (TSJ)  
The Visualization Society of Japan (VSJ)

## 特別賛助会費の協力をいただいた企業、団体（順不同）

石川島播磨重工業(株)	丸和電機(株)
川崎重工業(株)	三井物産(株)
(株)東芝	大同特殊鋼(株)
(株)日立製作所	ロールス・ロイスインターナショナルリミテッド
三井造船(株)	富永物産(株)
三菱重工業(株)	(株)放電精密加工研究所
東京電力(株)	三菱マテリアル(株)
中部電力(株)	(株)鈴木精器工業所
ヤンマーディーゼルの(株)	ゼネラル・エレクトリック・インターナショナル・インク
関西電力(株)	進和テック(株)
東北電力(株)	川重明石エンジニアリング(株)
沖縄電力(株)	川重冷熱工業(株)
(株)荏原製作所	日本鋳鍛鋼(株)
中国電力(株)	(株)タクマ
電源開発(株)	(株)富士電機ガスタービン研究所
北海道電力(株)	東芝エンジニアリング(株)
(株)明電舎	(株)川重ガスタービン研究所
イーグル工業(株)	日立エンジニアリング(株)
横河電機(株)	超音速輸送機用推進システム技術研究組合
旭化成(株)	ユナイテッドテクノロジーズ インターナショナルオペレーションズ インク
石川島精密鑄造(株)	(株)日立エンジニアリングサービス
石川島汎用機械(株)	石川島ジェットサービス(株)
NOK(株)	ジャパングスタービン(株)
ハネウェルターボチャージングシステムズジャパン(株)	(株)アイ・エヌ・シー・エンジニアリング
(株)島津製作所	石川島汎用機サービス(株)
ダイハツディーゼルの(株)	(財)先端建設技術センター
東電工業(株)	スーパーマリンガスタービン技術研究組合
(株)アイ・エイチ・アイ・エアロスペース	(株)トヨタタービンアンドシステム
日本ウッドワードガバナー(株)	アイコクアルファ(株)
(財)日本航空機エンジン協会	東芝プラント建設(株)
日本精工(株)	ターボ システムズ ユナイテッド(株)
日本特殊陶業(株)	(財)エネルギー総合工学研究所
日立造船(株)	全日本空輸(株)
富士電機(株)	シールテック(株)
富士重工業(株) 航空宇宙カンパニー	石川島検査計測(株)
(株)本田技術研究所 和光基礎技術研究センター	金属技研(株)