

# POWER & ENERGY SYSTEMS

## 目次

巻頭言 動力エネルギーシステム部門発足 25 年を記念して	2
技術トピックス 「苫小牧 CCS 大規模実証試験の紹介」	3
行事報告	
– No. 15-36 見学会報告 「長崎・佐世保のエネルギー・産業と西海の護り」	5
– No. 15-202 第 23 回原子力工学国際会議 (ICONE-23) の報告	7
– ICONE-23 日本機械学会動力エネルギーシステム部門設立 25 周年記念講演 「日本機械学会と原子動力」	11
– ICONE-23 日本機械学会動力エネルギーシステム部門設立 25 周年記念講演 「祝、動力エネルギーシステム部門創立 25 周年」	15
– No. 15-12 第 20 回動力・エネルギー技術シンポジウム開催報告	18
– No. 15-61 JSME ジュニア会友向け 機械の日企画「親子見学会 未来科学館の見学 – 科学技術を学び、電気の歴史をたどる –」	20
開催案内	
– No. 15-108 講習会 [見学会付]動力エネルギーシステム部門設立 25 周年記念企画 「低炭素エネルギー時代における石炭利用法 –石炭火力の歴史と高度変換技術の最前線–」	21
– No. 15-118 第 25 回セミナー&サロン	22
– No. 15-201 第 12 回動力エネルギー国際会議 (ICOPE-15)	22
– No. 16-** 第 21 回動力・エネルギー技術シンポジウム	23
笠木伸英先生を偲んで	25

## ◇巻頭言◇ 動力エネルギーシステム部門発足 25 年を記念して

公益社団法人 建設荷役車両安全技術協会  
代表理事 会長 吉識 晴夫

動力エネルギーシステム部門発足後 25 年が経過し、ニュースレター50 号の発刊となりましたこと、誠にめでたうございます。この記念すべき時期に巻頭言のご依頼を頂き、誠に光栄に存じます。

先ず発足間もないころについて少し述べさせていただきます。当部門の活動分野につきましては皆様良くご存知とは思いますが、他部門との関係で火力発電、原子力発電、新エネルギー技術の三分野を柱とすることになりました。したがって当部門は機械工学の基礎となる 4 力学を含む広範囲の機械工学技術者集団から構成されております。当部門の運営を円滑に行うため、部門運営委員会の委員には数年以内に部門長候補者となれる方を推薦して下さるよう、各推薦母体をお願い致しました。これは、部門長には広く人材を求め、一分野の人が継続して部門長に就任することがないようにするための布石です。また、セミナー&サロンとした理由は、セミナーで講師の方の話を伺うだけの時間では情報の交換が不十分と考えられましたので、セミナー終了後にサロンを開設して講師の方を含め参加者との間で自由な雰囲気でき意見交換ができる場所と時間を提供することにした次第です。これは機械学会におけるセミナー&サロンの先駆けとなりました。その後、当部門は動力シンポジウム、国際会議 (ICONE、ICOPE など)、講習会・見学会、部門賞贈呈など活発に活動を続けられており、喜ばしい限りです。



次に国内の現在のエネルギー事情をみますと、2011 年 3 月に発生した東日本大震災の影響により東京電力の福島第一原子力発電所が壊滅的事故を起こし、その後国内の原子力発電所はすべて停止した状況にあります。このため原子力発電が担っていた約 3 割の発電量を確保するため火力発電への依存度が増し、老朽化した火力発電所の再投入、一定の条件を満たした非常用発電設備の常用利用などが行われています。現時点では燃料価格が多少低下しているものの、燃料輸入量の増大に伴う燃料費の増加により発電コストの高騰が生じております。また、火力による発電量の増加に伴い CO<sub>2</sub> の排出量が増加しており、環境へ悪影響を及ぼすこととなっております。さらに、電気料金の負担については再生可能エネルギー発電促進賦課金 (再エネ賦課金) の上乗せもあり、一般家庭や中小企業への影響はかなり大きいものとなっているように感じます。この再生可能エネルギー発電については、皆様良くご存じのとおり、太陽光と風力による発電は一定の発電量を常時確保することは不可能です。したがって、これらの電力を直接送電するシステムでは、発電できない場合に備えて自然状況に左右されず起動性の良い予備の発電設備が必要となります。すなわち、太陽光と風力による発電容量と同じ容量の発電設備の設置のため、二重投資が不可避です。ドイツのように周辺国との電力網が整備されている地域では、他国から電力を購入することで不足分を補うことができ、二重の設備投資は不必要です。しかし他国との連携が利用できない我が国においては、電力不足をしのぐためにはこの二重投資が避けられません。ただし、太陽光と風力による電力を火力による発電量の削減に充てることできれば、環境と燃料費問題に対する効果は有望です。しかし、我が国の今後のエネルギー利用形態全体を考えると、太陽光や風力で発電した電気を直接送電で利用するだけでなく、発電した電力を何らかのエネルギー形態で蓄積し、蓄積したエネルギーを利用する技術の開発も必要でしょう。

現在、火力発電分野で国家的な研究開発として以下の事業が行われています。これらの事業が実用化されれば環境問題などに対する寄与はかなり期待できます。石炭火力では、先進超々臨界圧火力発電 (A-USC) 技術開発と石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業 (酸素吹石炭ガス化複合発電の実証、CO<sub>2</sub> の分離・回収の実証) があり、A-USC は蒸気温度 700℃級のボイラ・蒸気タービンプラントで送電端効率 46% (HHV、高位発熱量基準) 以上を目標としています。LNG 火力では、高効率ガスタービン技術実証事業 (1700℃級ガスタービンの実用化、高湿分空気利用ガスタービン (AHAT) の実用化) が実施されており、前者は熱効率 (HHV 基準) を 57%、後者は 51%を目標としています。前者の成果の一部は 1600℃級 LNG 発電で既に実用化されています。原子力発電分野では、安全性の確立による発電の再開と廃炉に対する研究開発が望まれます。

最後になりましたが、部門の益々の発展と会員諸君の一層のご活躍を期待します。

(原稿受付 2015 年 7 月)

## ◇技術トピックス◇「苫小牧 CCS 大規模実証試験の紹介」

日本 CCS 調査㈱

常務取締役苫小牧建設部長 澤田 嘉弘

### 1. はじめに

二酸化炭素回収・貯留（CCS：Carbon dioxide Capture and Storage）は、火力発電所や工場などで発生する温室効果ガスである二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を、大気に排出せず回収し、地下深くの安定した地層へ貯留する技術である。

現在 CO<sub>2</sub> 地下圧入の多くは石油増進回収法の一貫として行われ、深部塩水層に商業規模で CO<sub>2</sub> を貯留する純粋な CCS で稼働中のものは Sleipner（北海の天然ガス生産設備で 1996 年から稼働し、毎年約 100 万トンの CO<sub>2</sub> を海底下 800–1,000m にある深部塩水層に貯留中）を含め 2 件であるが、各国の地質条件などの相違もあり、知見の蓄積が必要である。

日本においては、経済産業省が、苫小牧において CCS の大規模実証試験を行うことを 2012 年 2 月に決定した。その第一段階である実証試験に必要な設備の設計・建設業務など（2012～2015 年度）の委託先として日本 CCS 調査㈱が選定された。

### 2. 苫小牧 CCS 大規模実証試験の概要

苫小牧 CCS 大規模実証試験は、年間 10 万トン以上の規模で CO<sub>2</sub> を回収し、地下 1,000m 以深の二つの深部塩水層へ圧入して、圧入中・圧入後の CO<sub>2</sub> の挙動を監視（モニタリング）することにより、回収から貯留までの CCS 全体システムを対象として、実用化に対応したレベルで安全・安定的に CCS が実施できることなどを実証するプロジェクトである。試験区域は、北海道苫小牧市の沿岸部で、苫小牧港西港区に位置する。試験期間は試験準備業務を含め 2012 年度から 2020 年度までの 9 年間で予定されている。CO<sub>2</sub> 圧入は 2016 年度から 2018 年度まで、モニタリングは、圧入前、圧入中、圧入後のデータを得るために 2015 年度から 2020 年度までが計画されている。図 1 にプロジェクトの全体スケジュールを示す。

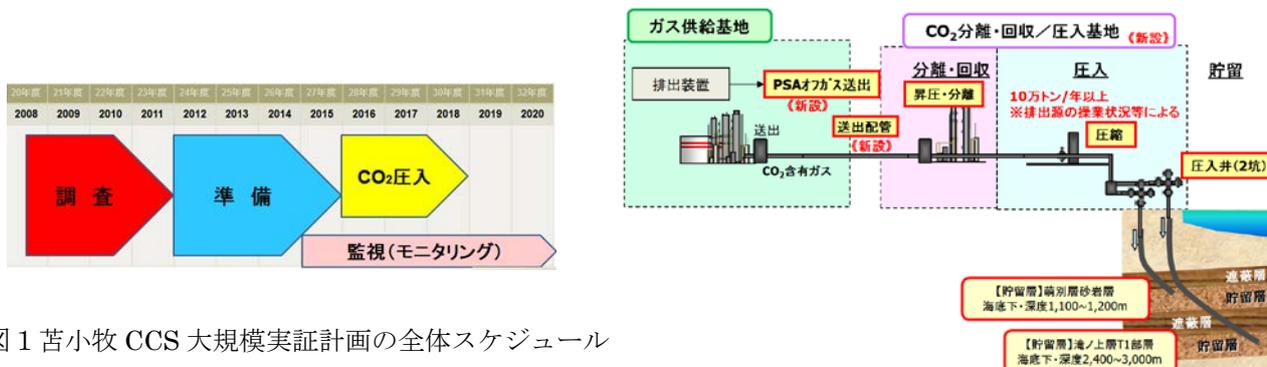


図 1 苫小牧 CCS 大規模実証計画の全体スケジュール

図 2 実証試験の概略システム構成

実証試験設備の概略システム構成を図 2 に示す。CO<sub>2</sub> 排出源は商業運転中の製油所内の水素製造装置で、その水素回収後の CO<sub>2</sub> 含有ガス（PSA オフガス）の一部を CO<sub>2</sub> 分離・回収基地に受け入れる。CO<sub>2</sub> 分離・回収基地と、回収した CO<sub>2</sub> を地下に圧入する圧入基地は、製油所に隣接する敷地に建設中である。CO<sub>2</sub> は独立した 2 坑の圧入井から、海岸から 3～4km 離れた海底下の異なる 2 層の貯留層へ圧入される。

### 3. 地上設備について

排出源となる製油所内の水素製造装置では PSA（Pressure Swing Adsorption、圧力変動吸着）方式で水素精製を行っているが、高純度水素を回収した後の PSA オフガスには 50%程度の高濃度の CO<sub>2</sub> が含ま

れており、他に水素、メタンなどの燃料ガス成分も含まれる。このオフガスを実証試験用に提供して頂き、送出配管でCO<sub>2</sub>分離・回収基地へ移送する。

PSA オフガス中のCO<sub>2</sub>は、分離・回収設備で濃度99%以上の高純度CO<sub>2</sub>として回収する。採用する活性アミン系のCO<sub>2</sub>吸収プロセスは、天然ガス処理プラントやアンモニアプラントなどで多くの商業実績があり、高いCO<sub>2</sub>回収率が無理なく実現できる。すなわち、CO<sub>2</sub>吸収塔ではオフガス中のCO<sub>2</sub>濃度を0.1%以下まで低減する計画であるが、これはCO<sub>2</sub>回収率としては99.9%以上に相当している。また省エネ型のプロセススキームを採用することで、回収に要するエネルギー消費量を大きく低減することが可能である。実証試験では二段吸収スキームを採用し、そのエネルギー消費量を大幅に低減する。CO<sub>2</sub>除去後のオフガスは燃料ガス成分を多く含むので、ボイラー設備へ供給し、基地内で使用するスチームおよび電力発生用の燃料として活用する。

圧入設備では、回収したCO<sub>2</sub>を圧入に必要な圧力まで昇圧する。CO<sub>2</sub>の分離・回収量、圧入量は年間10万トン以上で、この量は製油所の操業状況によって変動する。

図3は完成予想鳥瞰図、図4は工事風景写真、図5は本プロジェクトにおける分離回収法フロー図である。



図3 完成予想鳥瞰図



図4 工事風景写真 (2015.7.10)

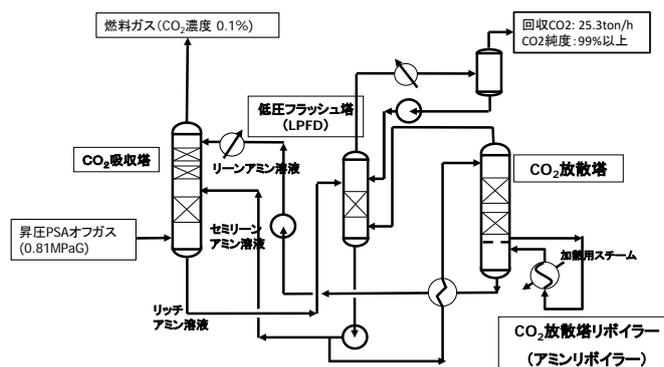


図5 分離回収法フロー図

#### 4. おわりに

工事状況は日本 CCS 調査棟の HP 上でライブカメラを通じて公開している。工事は順調に進捗し、2016年4月から二酸化炭素の圧入が計画されている。

(原稿受付 2015年7月)

No. 15-36 見学会報告  
「長崎・佐世保のエネルギー・産業と西海の護り」

部門企画委員会 濱本 芳徳（九大）、松澤 寛（三菱重工業）

平成 27 年 5 月 14 日～15 日に長崎県の三菱重工業の長崎造船所と史料館、小菅修船場跡、池島炭鉱跡ならびに「西海の護り」こと海上自衛隊の佐世保地方隊と艦艇史料を展示したセイルタワーを訪問した。

長崎造船所の史料館は、明治 31 年に鋳物工場の木型場として建築されたレンガ造りの建物で、改装後の館内では、1857 年（安政 4 年）に徳川幕府がオランダから購入した日本最古の工作機械である堅削盤や明治 41 年にイギリスのパーソンズ社との技術提携により製作された出力 500kW の国産第 1 号陸用蒸気タービン（機械遺産第 4 号）などの歴史的展示物が目をひいた。また、戦艦「武蔵」コーナーでは、建造時に使用された大型鋳締機やハンマーを手にとってみることができ、スケールの大きさを体感した。さらに、発電タービンの実物を間近にのぞき込み、教科書で学んだ内容を実感した。特に、昭和 45 年に事故を起こした 50t 大型タービンローター破片の展示は破壊力学上も貴重なもので、日本のローター製造技術を飛躍的に向上させたとのことであり教育面でも貴重な史料であった。同造船所の香焼工場では、板材搬入から部材の切出しと組立まで各工程が流れるように工場内に配置されており、1200t クレーンを有する建造ドックで客船、資源探査船ならびに LNG 船が建造される風景を見学した。

次に、「明治日本の産業革命遺産」のひとつで本学会最初の機械遺産である小菅修船場跡では、焼成温度が低くても良いとされる厚さが薄い「コンニャク煉瓦」を使った曳揚げ小屋や当時のままの船台用レールを見学した。佐世保に移動後、夕食を兼ねた懇親会では、参加者の自己紹介、次回の見学候補地の意見交換を行った。

翌朝、佐世保地方隊の倉島岸壁を訪ね、護衛艦「あけぼの」を乗船視察した。同艦は、対空、対艦および対潜攻撃能力を有したヘリコプター搭載護衛艦であり、装備の近代化と省力化、省

人化が図られ、大きさの割には乗員が少ない点が特徴である。艦長による質疑応答の後、参加者は機関室に向かった。エンジンには、艦内のスペース確保、機動性など多角的に考慮した結果、出力特性の異なる 2 種類のガスタービンが 2 基ずつ計 4 基採用されており、間近で見学できた。その後、操舵室も見学し、機関室とうまく連携する仕組みも学べた。



長崎造船所史料館前にて

さて次に、周囲約 4km の池島には石炭火力による発電造水設備（定格出力 8000kW、造水 2650t/日）跡が残っていた。実は、炭鉱にとって発電所は生命線であった。鉱内通気や浸水汲上げの動力源として重要な役割を果たしていた。ふと 18 世紀頃のニューコメン「蒸気機関」が鉱山から水を汲み上げていた話を思い出した。池島炭鉱は、昭和 34 年に開業し、坑道総延長約 90km の海底炭鉱へと発展したが、平成 13 年に閉山した。操業当時をしのぶ「炭鉱弁当」で腹ごしらえした参加者は、NHK の TV 番組「ブラタモリ」に出演したユーモアたっぷりの元炭鉱マンの案内に導かれ、ヘルメット、タオル、ヘッドランプを装着し、トロッコ電車に乗って坑道内へ潜入した。そして、掘進機の見学、採炭機や穿孔機の模擬運転、模擬発破、緊急避難所見学など擬似操業を体験した。



池島炭鉱トロッコ電車にていざ坑内へ

最後になりましたが、今回お世話になった三菱重工業長崎造船所、同史料館、海上自衛隊佐世保地方隊、セイルタワー、自衛隊福岡地方協力隊および池島炭鉱の皆様にお礼申し上げます。ありがとうございました。



海上自衛隊佐世保地方隊における護衛艦「あけぼの」にて

第23回原子力工学国際会議 (The 23<sup>rd</sup> International Conference On Nuclear Engineering, ICONE-23) は、5月17日(日)～5月21日(木)の日程で、千葉県千葉市の幕張メッセにて開催された。アブストラクト応募時は1000件を超えたが、最終的に論文数は585件、口頭発表のみが114件で合計は699件であった。その他、オープニング及びプレナリーセッションでの講演が13件、パネルは10セッションで、パネリストは43人であった。学生プログラムの論文数は74件、セミナー・ワークショップは8セッションであった。参加登録者数は招待や選抜学生を含めて962名であり、約850名であった前回プラハのICONE-22を上回った。論文数のうち日本は全体の約42%で、参加21か国と地域の中では最大であり、欧州は全体で14%、北米は8%であった。

ICONE-23の開会に先立ち、5月17日(日)にCFDセミナーと7つのワークショップが開催された。CFDセミナーの参加者は140～170名であり、盛況であった。オープニングセッションは、ICONE-23組織委員長の松浦祥次郎氏 (Japan Nuclear Safety Institute, JANSI 代表) の挨拶で始まり、ASME から J. Robert Sims 氏 (President of ASME)、CNS から Zhijian Zhang 氏、欧州から Georges Van Goethem 氏 (European Commission) の挨拶があった。プレナリーセッション1では、経済産業省資源エネルギー庁審議官の土井良治氏から福島第一原子力発電所の廃炉計画、原子力利用を含むエネルギー基本計画について、US DOE の John E Kelly 氏から Generation IV International Forum(GIF)に関する講演、フランスから French Alternative Energies and Atomic Energy Commission の Jean-Claude Bouchter 氏、中国 State Nuclear Power Technology Corporation の Zhongtang Wang 氏から挨拶があった。また、プレナリーセッション2では、関西電力副社長の豊松秀己氏から運転再開に向けた電力の取り組み、安全性向上策についての講演があった。さらに、米国 Westinghouse Electric Company CEO の Danny Roderick 氏、中国から CNS の副会長である China National Nuclear Corporation の Zengguang Lei 氏、アジア地区代表として、韓国原子力学会会長の Moon Hee Chang 氏から挨拶があった。これらの模様は、以下の Web サイトから視聴することができる。

○オープニング、プレナリーセッションの状況：<http://www.jsme.or.jp/pes/ICONE23/movies.html>

10セッションのパネルの各タイトルと参加者数を表1に示すが、それぞれ数十名の参加により盛況であった。パネル1はエネルギー政策に関する内容について、資源エネルギー庁の中塚亨氏、EC の Georges Van Goethem 氏から講演があった。パネル2では、原子力規制に関する内容について、原子力規制委員会の更田豊志氏から福島第一の事故後の教訓を踏まえた日本の規制基準についての講演が、関西電力の吉原健介氏、Univ. of Ontario Institute of Technology の Igor Pioro 氏、Ralph Hill 氏から講演があった。パネル3では、福島事故後のシビアアクシデント対応に関する内容で、東京大の岡本孝司氏、日本原子力研究開発機構 (JAEA) の丸山結氏、Bechtel Corporation の Farhang Ostadan 氏、Karlsruhe Institute of Technology の Victor Hugo Sanchez-Espinoza 氏、Shanghai Nuclear Engineering Research and Design Institute の Jinqun Yan 氏から講演があった。パネル4はリスクに関する内容について、JANSI の倉田聡氏、東京電力の川村慎一氏、Westinghouse Electric Company の Robert Oelrich 氏、China General Nuclear Power Group の Jianbing Guo 氏の講演があった。パネル5では福島対応に関する内容について講演され、東京電力の松本純氏からは復旧状況の紹介、その他、原子力損害賠償・廃炉等支援機構 (NDF) の五十嵐安治氏、国際廃炉研究開発機構 (IRID) の佐藤隆氏、JAEA の長瀬文久氏、早稲田大の中垣隆雄氏から講演があった。パネル6は高経年化対策に関する内容について、中部電力の山田浩二氏、電力中央研究所の曾根田直樹氏、US DOE の Curtis Smith 氏、Material Ageing Institute, EDF の Regis Nhill 氏、清華大の Zhengcao Li 氏、NRI Rez の M. Brumovsky 氏の講演があり、高経年化の検討状況に活発な意見交換が行われた。パネル7は人材育成に関する内容であり、JAEA の沢井友

次氏、Texas A&M Univ.の Yassin Hassan 氏、Univ. of Ljubljana, ENEN Association の Leon Cizelj 氏、Chongqing Univ.の Liangming Pan 氏の講演があった。パネル 8 では新型炉の内容について、日立 GE の西田浩二氏、Westinghouse Electric Company の Richard F. Wright 氏、French Alternative Energies and Atomic Energy Commission の Jean-Claude Bouchter 氏、西安交通大の Guanghui Su 氏、Purdue Univ.の Shripad Revankar 氏の講演があった。パネル 9 は原子力 PA に関する内容について、AESJ の藤田玲子氏からは福島における理解活動の紹介、East Cliff Consulting の Steve Kidd 氏、Jun Gong 氏、Jozef Stefan Institute の Leon Cizelj 氏、西安交通大の Guanghui Su 氏、から各国の原子力 PA の状況が紹介された。パネル 10 では、日本機械学会の動力エネルギーシステム部門の設立 25 周年記念セッションが設けられた。動力エネルギーシステム部門は、動力委員会を引き継いで 1990 年 4 月に設立され、今年が 25 周年である。そこで、これまでの 25 年間の活動と役割を振り返るとともに信頼できるエネルギーシステムという観点から 20 年後の進むべき方向を考える機会として、パネルセッションが設けられた。本セッションでは、ICONE-23 技術委員長武田哲明氏から ICONE の歴史と活動の紹介に引き続き、元原子力技術協会最高顧問の石川迪夫氏、筑波大名誉教授の成合英樹氏、東工大名誉教授の有富正憲氏の講演があった。

テクニカルセッションでは、学生セッションを含め、パネルとワークショップを除き、19 のトラックが設定され、これを 160 セッションに細分化し、最大 16 セッションで並行して、合計 752 講演が行われた。表 2 に示す 19 のカテゴリーに分割したトラックでは初日から活発な討論がなされた。今回、次世代炉に関する Track5 では、Generation IV International Forum (GIF) Symposium としてシリーズセッションが同時開催され、会場は盛況であった。学生プログラムと称するトラック 18 では、参加登録費、滞在費等について経済的支援を受ける Qualified student が 55 件（アジア地域 15 件、中国 15 件、北米 14 件、欧州 11 件）、経済的支援を受けない Non-qualified student が 19 件（アジア地域 8 件、中国 5 件、北米 2 件、欧州 4 件）の合計 74 件の最終論文が受理された。学生プログラムでは口頭発表の他、ポスター発表も義務付けられており、CFD セミナーやテクニカルツアーにも参加することになる。テクニカルツアーでは、電中研我孫子研究所、JAEA 大洗研究所の他、鹿島神宮を訪れた。人材育成プログラムとして確立してきており、今回の学生プログラムも将来を担う若手の育成にも貢献しているイベントである。

図 1 に 1991 年の ICONE-1 から 2015 年の ICONE-23 までの発表論文数の推移を示す。赤丸が日本であり、横軸中、赤四角で囲んだ年度は日本開催を示す。前回日本開催の ICONE-19 は東日本大震災により、延期開催となり、海外参加者は少なかったことから、名古屋で開催された ICONE-15 との比較で見れば、中国からの参加者が相当数増加しており、CNS の影響力が大きくなる一方で、北米の ASME からの参加者は大きく減少しており、今後暫くはこの傾向が続くものと思われる。日本からの投稿依頼については、大震災から 4 年後の日本で開催される比較的大きな原子力関係の国際会議ということで、当初から苦戦が予想されたが、組織委員会委員、トラックリーダーを含めた技術委員会委員、その他機械学会動力エネルギーシステム部門関係者から多大なご協力をいただき、当初の参加登録数は達成することができた。ここに謝意を表す。なお、次回の ICONE-24 はノースカロライナ州シャーロットで 2016 年 6 月 26 日～30 日の日程で開催される予定である。



オープニングセッション

パネルセッション

テクニカルセッション

ポスターセッション

Table 1 Session title and number of attendee

Panel	Session Title	Approx. number
1	Energy Policy with Nuclear Power & Continuous Safety Improvement	70
2	Nuclear Regulatory Standards in International Co-Operation	60
3	Beyond Design Basis	30
4	Risk-informed Decision-Making	40
5	Fukushima Report and Decommissioning/Decontamination & Waste Management of NPPs	60
6	Plant Life Management of LWR	40
7	Education and Human Resources Development	20
8	Advanced Reactors & Design Development	40
9	Getting the public to Accept Nuclear Power	30
10	JSME Power & Energy Systems Division 25 <sup>th</sup> Anniversary	50

Table 2 Track title

Track	Track Title	Tech. paper	Present . only
1	Plant Operations, Maintenance, Engineering, Modifications, Life Cycle and Balance of Plant	36	11
2	Nuclear Fuel and Materials	44	13
3	Plant Systems, Structures, and Components	28	3
4	Radioprotection and Nuclear Technology Application	6	3
5	Next Generation Reactors (including GIF Symposium)	28	15
6	Advanced Reactors	13	0
7	Nuclear Safety and Security	59	19
8	Codes, Standards, Licensing, and Regulatory Issues	7	9
9	Fuel Cycle, Radioactive Waste Management and Decommissioning	29	5
10	Thermal-Hydraulics	88	9
11	Computational Fluid Dynamics (CFD) and Coupled Codes	36	7
12	Reactor Physics and Transport Theory	20	5
13	Nuclear Education, Public Acceptance and Related Issues	10	0
14	Instrumentation and Controls (I&C)	30	5
15	Fusion Engineering	14	3
16	Beyond Design Basis Events	33	1
17	Innovative Nuclear Power Plant Design and New Technology Application	12	2
18	Student Paper Competition	74	0
21	Fukushima Special Session	9	4
Total		585	114

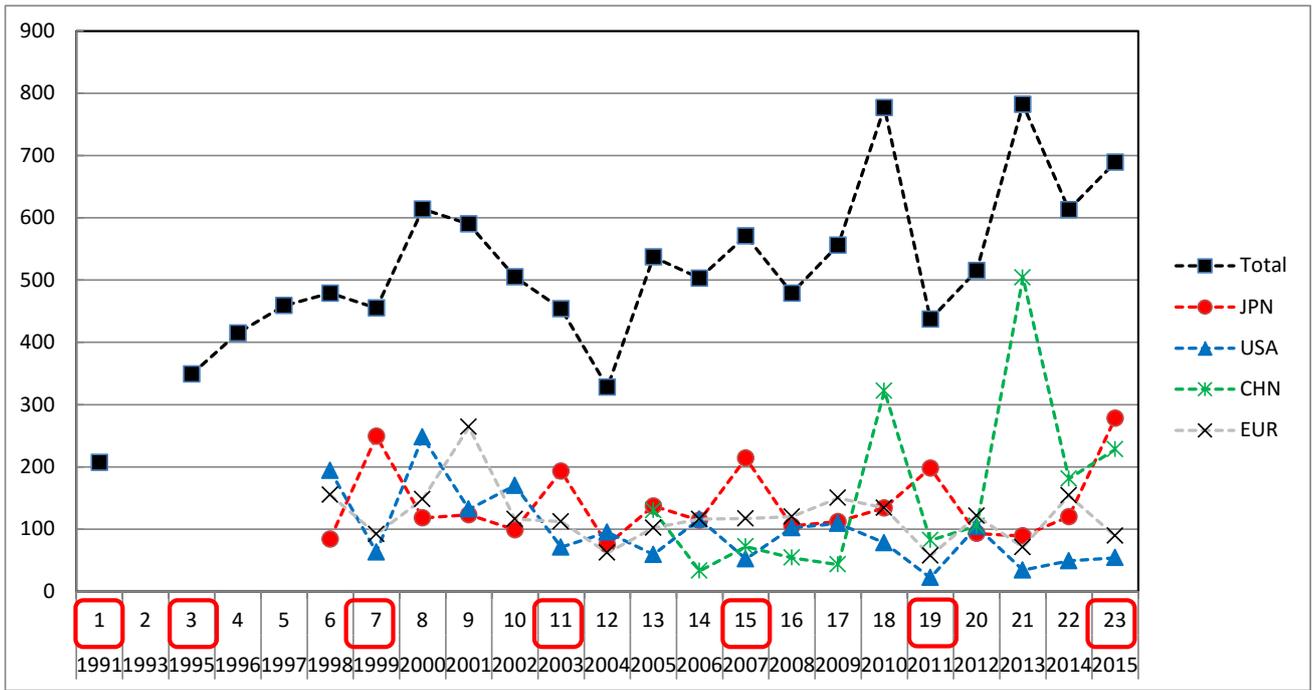


Figure1 Number of technical presentation paper

(以下余白)

筑波大学 名誉教授 成合英樹

## 1. はじめに

日本機械学会の設立は産業革命をもたらした蒸気動力の進展の時期であり、その後の原子動力の進展もあって現在の動力エネルギーシステム部門となった。ここでは原子動力に焦点をあて、日本機械学会の設立から原子力工学国際会議 ICONE に至る日本機械学会と原子動力の歴史を振り返る。

## 2. 日本機械学会の設立と原子核物理学及び原子動力

### 2.1 日本機械学会の設立

日本機械学会(JSME)は 1897 年(明治 30 年)に設立されたが、これは 1880 年に設立された米国機械学会(ASME)の 17 年後であった。当時は蒸気機関が発達していたがボイラの爆発事故が多発した。ASME の設立はこのボイラ用規格基準作成が念頭に置かれたが、後にボイラ圧力容器規格となる規格の初版を 1914 年に発行した。ASME の活動もあって 20 世紀に入りボイラ爆発事故は次第に減少した。当時は往復蒸気機関の全盛期で、この頃から蒸気タービンプラントが次第に台頭して往復蒸気機関に代わるようになった。ボイラもこの頃から水管ボイラが出現し発電所で採用された。また当時は石炭が燃料として用いられた。

### 2.2 原子核物理の進展と原子動力

JSME 設立時は丁度原子核物理のスタート時期であった。1895 年にレントゲンによる X 線、1896 年にベクレルによるウラニウムの放射能、1898 年にはキュリーによるラジウムが発見された。1900 年にはプランクによる量子論があり、1905 年にアインシュタインの光量子説や特殊相対性理論が出された。そして 1913 年のボーアの原子論、1916 年のアインシュタインの一般相対性理論である。核物理の進展は 1939 年のボーアとホーラーによるウラン U238 と U235 の内の核分裂性の大きい U235 の濃縮による連鎖反応の持続に関する概念から始まる短期間での米国による原子爆弾の開発と 1945 年の日本への投下となった。第二次世界大戦後には、戦勝国を中心に核兵器開発と共に船舶用及び発電用原子炉の開発が進められた。

### 2.3 日本の原子動力のスタート

第二次世界大戦後、日本の原子核物理実験設備は進駐軍により破壊された。1951 年のサンフランシスコ平和条約で研究が解禁され、日本学術会議で研究推進の茅・伏見提案が出されたが賛同者が少なかった。

1953 年 12 月に国連で米国アイゼンハワー大統領による「Atoms for Peace」宣言がなされ、日本の研究が本格化した。日本ではその 4 カ月後の 1954 年 4 月に最初の原子力予算 2 億 3 千 5 百万円が国会で承認され、これが日本における原子動力の勉強と研究のスタートとなった。1954 年度から米国の国際原子力訓練学校へ研究者技術者が派遣されたが、1954 年には既に日本語での原子力の本も出版された。1955 年に原子力基本法、原子力委員会設置法、原子力局設置の原子力 3 法が成立すると共に、日本原子力研究所(JAERI)が設置され、早速研究炉 JRR-1 が米国から導入されて 1957 年に運転を開始した。1956 年には最初の原子力開発利用基本計画が出され、また長期基本計画もまとめられた。1956 年に英国で炭酸ガス冷却炉による世界最初のコールドーホール原子力発電所が運転を開始し、1957 年には米国の加圧水型軽水炉による Shippingport 原子力発電所が運転を開始した。1957 年度の原子力予算は 60 億円と 3 年で約 20 倍となった。JAERI は動力試験炉(JPDR)も導入したが、1963 年に日本で最初の原子力発電を行った。1957 年には日本原子力発電(JAPC)が設立され、翌年には英国のコールドーホール型炭酸ガス冷却炉の導入と東海村への建設が決定した。同炉は当時世界で最大の原子炉であったが、原子炉格納容器がなく耐震設計も十分でなかった。これらは日本側からの提案で設計が改良され、コールドーホール改良型炉として発注・建設され 1966 年に営業運転を開始した。一方 1960 年頃から産業界を中心に米国の軽水炉(LWR)への関心が高まった。

## 3. 日本機械学会の発展と原子動力

### 3.1 日本機械学会の 60 年

日本機械学会は 1897~1957 年の 60 年史(60 Years of the JSME)を 1958 年 3 月に出した。これには日本の

機械工学と機械工業の 60 年間のレビューされ、蒸気動力は 1 つの分野であった。日本では重工業の発展が目覚しかったが蒸気動力プラントが貢献した。JSME は 1934 年に蒸気表及び線図を刊行する等高い技術力を示した。しかし太平洋戦争前後の 10 年間は技術の完全な空白期間で、この間に欧米では着々と高温高压プラントへ進展しており、特に米国の飛躍は目覚しかった。日本は戦後これに直面して愕然とし、技術提携等により驚異的速度で世界最高水準に到達した。ボイラ燃料は 1950 年代に石炭から石油へ移り始めた。蒸気動力の 1 つである原子力プラントの研究開発も JRR-1 の建設に触れて将来を期待した。原子力の 60 年も 1 つの分野として記されているが主に原子核物理の歴史であり、長岡半太郎、仁科芳雄、朝永振一郎、湯川秀樹等が説明され、最後に「2 年前から原子炉と原子力の研究がスタートし活発に議論されている」ことが記されている。

### 3.2 機械工学便覧（第 4 版）の発行

日本機械学会は機械工学便覧の初版を 1934 年に出版し、第 4 版を 1960 年に出した。この第 4 版の第 22 編が原子動力で、原子核物理、原子炉、原子炉材料、核燃料の化学処理、放射線遮蔽の 5 章を 31 頁にまとめている。核データ表を含む原子炉の原理と共に、諸外国で開発中の原子炉が表や図を含めて説明されている。

### 3.3 日本機械学会の委員会

1962 年当時、日本機械学会には常置の 28 部門委員会と 1 臨時委員会があった。委員会は約 10 人の委員よりなり、各専門分野や産業分野の活動の推進や調整を行った。蒸気動力部門委員会が蒸気動力を扱ったが、関連する部門委員会として熱・熱力学部門委員会があり、「沸騰熱伝達の調査研究分科会」が 1961 年に設置された。米国の軽水炉の沸騰研究が活発な時で、米国やソ連、そして日本の研究を中心にしたその調査成果は一色尚次委員長の情熱が含まれたもので 1965 年に「沸騰熱伝達」として日本機械学会から出版された。1 つの臨時委員会は原子動力委員会であり、「原子炉熱設計分科会」を設置して活動すると共に日本機械学会誌 1962 年 5 月号の原子動力小特集号を企画した。この分科会の提案で「バーンアウト研究分科会」が 1965 年に設置され、国の委託を受け同じ寸法のテストピースを用い、同じ実験条件で 6 研究機関が水冷却の限界熱流束(バーンアウト)の実験研究を行った。バーンアウトデータがばらつく要因を橋藤雄委員長が究明しようとしたのであるが、実験結果はやはりばらついた。その他機械力学部門委員会の提案で原子炉を想定した「耐震設計法研究分科会」が設置されて検討が行われた。

### 3.4 日本機械学会の 10 年(1958—1967)と原子動力

日本機械学会は創立 70 周年記念として「機械工学最近の 10 年」を出版した。この第 9 編熱工学と熱機関の 5 章が原子炉・原子動力であり、原子炉工学と原子炉の開発の状況が記されている。原子炉工学では、研究機関・各大学の原子力関連学科・産業界・国の予算(1966 年約 146 億円)等の状況、原子炉設計法、原子炉の性能、燃料・材料強度、安全性が記され、原子炉の開発ではガス冷却動力炉、加圧水型発電炉、沸騰水型発電炉、重水型等転換型動力炉、高速増殖炉、船用炉、宇宙炉、研究炉の状況が記されている。

コールダーホール型ガス冷却炉が世界に多数建設されたが、大型炉が経済的に難しいことが明らかとなり、1960 年代初期数年の原子炉に対するスローダウン期があった。しかし経済性に優れた米国の軽水炉開発の進展もありその後すぐに再加速がなされた。日本では 1963~65 年に世界に先駆けて軽水炉の冷却材喪失事故時の燃料溶融と放射性物質放出防止の SAFE プロジェクト研究が国と産業界で行われ、その成果は米国からも高く評価されたが内田秀雄委員長の優れた指導力があった。1967 年には動力炉核燃料開発事業団(PNC)が原子燃料公社を統合して設置され、高速増殖炉、新型転換炉、核燃料・廃棄物を推進することとなった。

### 3.5 日本機械学会の委員会組織再編と動力委員会の発足

1966 年に従来の常置 28 部門委員会と臨時の 1 委員会が再編されて 17 委員会となった。蒸気動力部門委員会と原子動力委員会が一緒になり委員約 10 人の動力委員会が設置された。従って動力委員会の委員長は当初、蒸気動力分野と原子力分野から交互に選出された。

軽水炉の米国への発注が 1965 年の敦賀 1 号(BWR)を皮切りに 1966 年の福島第一 1 号(BWR)等々と進んでおり、動力委員会における原子力の研究開発課題は新型炉と軽水炉を含む各炉の安全性が中心となった。新型炉や安全に関わる原子力研究、軽水炉安全に関わるラスムッセン報告、安全解析コードや規制ガイドラインに関わる原子力安全工学研究、高速増殖炉蒸気発生器のナトリウム水反応に関する調査研究、燃料キャスクに関する研究、そして膜沸騰とクエンチ挙動に関する調査研究分科会であった。最後のものは以前の「沸騰熱伝達」の後を継いだ形の分科会で、この調査研究の内容をベースに 1989 年に「沸騰熱伝達と冷却」が日本機械学会

編として日本工業出版より出された。

表 1 日本機械学会と原子動力の主な出来事

西暦			
1880	米国機械学会(ASME)設立	1970	敦賀1号(BWR) 美浜1号(PWR)営業運転開始
1895	レントゲン X線発見	1973	第一次オイルショック
1896	ベクレル ウラン放射能発見	1974	国際伝熱会議(東京)
1897	日本機械学会(JSME)設立	1974	原子力船むつ 出力上昇試験中放射線漏れ
1898	キュリー ラジウム発見	1975	軽水炉第一次第二次改良標準化(~80)
1900	プランク 量子論	1978	原子力安全委員会設置
1939	ボーア等 U235濃縮・連鎖反応継続概念	1979	第二次オイルショック
1945	広島長崎原爆 第二次世界大戦終結	1979	米国TMI事故
1951	サンフランシスコ平和条約	1980	NURETH-1(米国サラトガスプリングス)
1953	アイゼンハワー 国連でのAtoms for Peace	1981	軽水炉第三次改良標準化(~85)
1954	日本 初の原子力予算2億3千5百万円	1983	ASME-JSME熱工学会議
1955	原子力3法成立 原研(JAERI)設立	1984	現NUTHOS-1(台北)
1956	昭和31年度原子力開発利用基本計画	1986	ソ連チェルノブイリ事故
1957	日本原子力発電(JAPC)設立	1986	NUTHOS-2(東京) AESJ最初の主催国際会議
1962	JSME 28部門委員会(蒸気動力部門委員会) +1臨時委員会(原子動力委員会)	1987	JSME20部門制へ 3部門先行設置
1963	原研動力試験炉JPDR日本初の原子力発電	1990	動力エネルギーシステム部門設置
1966	JSME 17委員会へ再編 動力委員会設置	1991	第1回ICONE(東京)
1966	JAPC 東海原子力発電所(CO2冷却)営業運転	1993	第2回ICONE(サンフランシスコ)
1967	動燃事業団(PNC)設立	1993	第1回ICOPE(東京)

### 3.6 日本における原子動力の進展

日本機械学会の創立 80 周年記念として 1977 年に「機械工学最近の 10 年の歩み(1968-1977)」が出された。この第 10 編熱工学と熱機関の 6 章が原子炉・原子動力である。日本では各種原子炉開発とその安全性に関わる活発な研究が続けられ、その中から選択された原子炉が推進された。米国で開発され日本でも多数建設された沸騰水型炉(BWR)と加圧水型炉(PWR)は 1970 年を皮切りに運転を開始した。しかし運転開始した軽水炉は初期トラブルで苦勞した。国と産業界は第 1 次及び第 2 次改良標準化プログラムを 1975 年度から 1980 年度まで進めてトラブル問題解決等を行い、1981 年度から 1985 年度の第 3 次改良標準化プログラムで改良沸騰水型炉 Advanced BWR(ABWR)と改良加圧水型炉 APWR の開発を行った。これらの活動は実際のプラント建設と相まって産業界の実力向上に大きく貢献した。ガス冷却炉はコールダーホール型から改良型炉(AGR)や高温ガス炉(HTGR)へと進み、JAERI は HTGR の実験炉の建設を行った。高速増殖炉は PNC で開発を行うこととなり、実験炉常陽と原型炉もんじゅが建設された。また PNC は重水炉ふげんを原型炉として建設した。原子力船「むつ」が船用 PWR を搭載して建造されたが 1974 年の洋上での出力上昇試験中に放射線漏れを起こし、帰港まで 1 ヶ月半の漂流となり、日本の原子力規制システムの変革等多くの影響を与えた。一方 JAERI では、動力試験炉 JPDR 以外に安全性研究炉 NSRR や材料試験炉 JMTR 等の建設が行われた。

## 4. 日本の発展とグローバル化

### 4.1 国際化時代と国際会議

1960 年代後期から 1970 年代の日本は経済成長が進み、また多くの研究者が米国等に留学した。しかし第一次及び第二次オイルショックが 1973 年と 1979 年に発生し、エネルギー問題が動力委員会の緊急の課題となった。特に再生可能エネルギーと省エネルギーの開発プロジェクトが活発に行われた。動力委員会はエネルギー問題の活性化にも努力した。

一方国際化も進み、1974 年の東京での国際伝熱会議等の国際会議が次第に増え始めた。1983 年には ASME-JSME 熱工学会議が始まった。また JSME は ASME の PVP(圧力容器と配管系)会議を共催した。さらに JSME と他国の機械学会との協力協定も次第に増え始めた。フィリピン機械学会(PSME)からの申し出があり JSME-PSME 間で協力協定を結ぶことになったが、そのためには両学会でお見合い的な準国際会議

を開くことが慣例として定められていた。1987年にマニラで非在来型エネルギーシステムと機械技術の会議を開き、動力委員会委員長で準備にあたった筆者も出席した。日米間の原子力プラントに関する国際会議も1980年代に入って活発化した。第1回原子炉熱流動国際トピカル会議(NURETH-1)は米国原子力学会(ANS)主催で1980年に米国サラトガスプリングスで、また第2回はサンタバーバラで1983年に開催された。第2回会議の折に米国MITのTodreas教授がアジアからの弟子等を集め、「NURETHは米国で開催されるが、これからプラントの運転が盛んになるアジアで別の会議を開くこと」が提案され、第1回原子炉熱流動運転国際トピカル会議(現NUTHOS)が1984年に台北で開催された。第2回が1986年に東京で日本原子力学会(AESJ)主催により開催されたが、これはAESJにとり最初の主催国際会議であった。NUTHOSは台湾・日本・韓国に最近では中国が加わって進められている。なお、NURETHは当初米国で開催する方針であったが、第4回のカールスルーエ開催以降世界に広げることとなり、1997年には第8回が京都で開催された。このように日米原子力学会が主催する国際会議が進められていたが、機械工学のASMEとJSMEも1989年に原子力工学に関する国際会議ICONEの企画を開始した。

#### 4.2 日本機械学会の組織変更と国際会議ICONE

1985年にJSMEは委員会組織を技術部門制度へ改編する議論を始めた。これは少ないスタッフメンバーの学会事務局では事務量の大きい国際活動等を活性化することが難しいこと等から出された。すなわち、各技術部門は1つの小さな学会のように実際の活動を積極的に行うことが奨励された。1987年に計算力学、熱工学、バイオエンジニアリングの3部門が先行して設置された。翌1988年に8部門、1989年に10部門となり、1991年に全20部門がそろった。動力委員会は1990年に動力エネルギーシステム部門へ移行した。

同部門は早速ICONEの企画を引き継ぎ1991年に第1回ICONEを東京で開催し、さらに動力エネルギー国際会議ICOPEの企画を進めた。ICONEスタート時点では、ASMEとJSMEは2年毎に日米で開催することに同意した。しかし1993年のサンフランシスコでの第2回ICONE後、米国側は毎年交互に開催することを提案した。だが日本としては2年毎の国際会議は大変であるということで4年に一度の日本での開催を主張した。そこで1995年の京都での第3回ICONE以降、米国が2年に一度、日本が4年に一度とし、残りの4年に一度をヨーロッパで開催することとしたが、後に中国が活発に参加するようになった。筆者は第1回ICONEで技術委員会委員長を、また第3回ICONEで組織委員長を務めた。なお、スタート時からしばらくのICONE実施では当時JAPCの樋口雅久氏と当時米国GEのDr. Raoの熱心な貢献があった。

#### 5. おわりに

以上のように部門制の導入とICONEのスタートとなったが今日まで既に28年が経過した。その後2部門が増えて現在22部門になったが、当初の20部門は残っており各部門が時代にあった活動を適切に推進してきたことによると考える。

ところで、1990年代に入り日本のバブルが崩壊する一方、科学技術の進展により情報化社会となった。この情報化社会における日本の原子力について考える。1990年代以降ABWRの建設等原子力は順調に進んだが多くの問題が発生した。まず事故の続発と対処の不適切さである。1989年東京電力福島第二発電所3号機再循環ポンプ破損事故、1992年関西電力美浜発電所2号機蒸気発生器細管破損事故、1995年動燃もんじゅの2次系ナトリウム漏洩事故、1997年動燃アスファルト固化処理施設火災爆発事故、1999年JCO事故等である。これらは情報化社会の中で社会的な問題となり、特にもんじゅ事故以降適切な対応が進まずに手間取って時間が過ぎ「失われた10年」と言われた。21世紀に入り2001年の中央省庁再編により原子力安全・保安院が設置され、失われた10年を取り返すべく規制の合理化等が検討された。しかし2002年8月に東京電力の検査の不正、いわゆる東電問題の発生があつて進まず、原子力安全基盤機構(JNES)の設置も早まり、新しい検査も導入されたが、しかしこれは米国等で進められている合理的な規制とは逆方向の検査であった。このようにして諸外国に比べシビアアクシデントの規制要件導入の遅れ、欧米に比べ合理的な規制導入の遅れ、プラント稼働率の欧米並み対応への遅れ等々、重要な課題が山積していたが対応が進まず、「失われた20年」といわれるようになり、2011年3月11日の東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故となった。

日本の長年の海外導入型の原子力から、グローバルゼーション時代にふさわしい世界との情報交換や交流の中から世界をリードする自立した原子力の進展と安全確保が進められることを期待したい。その中でICONEが今後とも世界の原子力の安全と研究開発をしっかりフォローしていくことも期待する。

## ICONE-23 日本機械学会動力エネルギーシステム部門設立 25 周年記念講演

### 「祝、動力エネルギーシステム部門創立 25 周年」

有富 正憲（東工大）

#### 1. はじめに

動力エネルギーシステム部門が設立され、発展して 25 周年を迎えることができたことを関係者の一人として祝辞を述べるとともに、寄与された各位に御礼申し上げる。

1980 年代後半には日本機械学会 (JSME) は、組織改革と国際化に向けた取り組み、特に、米国機械学会 (ASME) との協力体制が模索されていた。日米の機械学会の協力事業の一環として、JSME は、ASME から「放射性廃棄物の管理に関する国際会議」を 1989 年に日本で開催することを要請された。当時、JSME の動力委員会の委員長であった石川先生は、同年に京都で放射性廃棄物管理に関する国際会議を共催することとし、当時国際担当された JSME の中島課長の多大な尽力もあり、成功裏に開催することができた。この成功は、動力工学関連分野の JSME と ASME との緊密な関係を築くために非常に重要な役割を演じた。

JSME の体制は委員会方式から部門方式への移行が検討されていた。1989 年 4 月に動力委員会は、戸田先生を委員長に、小泉先生を幹事として引き継がれ、著者も委員の一員として加わった。動力委員会は、活発に議論し、部門としての体制を整備して 1 年後の 1990 年 4 月に動力エネルギーシステム部門 (Power & Energy System Division、PESD) として生まれ代わった。

#### 2. 動力エネルギーシステム部門 (PESD) の設置目的と社会的役割

動力委員会から引き継がれた動力エネルギーシステム部門は、原子力発電、火力発電、新しいエネルギーシステム及びそれらに関連した環境問題の分野について基礎研究からシステム開発や改良等の工業分野を発展させてきた。特に、再生可能エネルギーシステム等、新しいエネルギーシステムに関する分野は地球環境問題と相まって重要な課題となっている。

本部門では、上記に関する分野について主に以下の活動を推進してきた。

- ① 会員の科学・技術の発展への貢献
- ② 活動内容と成果の積極的な公表
- ③ 社会的な啓蒙活動の促進
- ④ 国際会議を通しての世界の発展への寄与
- ⑤ 活動成果の社会の発展への還元

##### 2.1 国内活動

上記の活動として国内では、「動力・エネルギー技術シンポジウム」、「セミナー & サロン」、講演会と講習会、施設見学会等を積極的に開催してきた。

##### 2.2 国際活動

上記の活動として以下の国際会議を主催あるいは共催している。

- ① 原子力工学に関する国際会議 (International Conference on Nuclear Engineering、ICONE) 3. 参照
- ② 動力に関する国際会議 (International Conference on Power Engineering、ICOPE)

ICONE1 (1991 年開催) の成功により、本部門は、ASME の動力工学部門 (PED) と原子力工学以外の動力工学に関する国際会議 ICOPE1 を、JSME と ASME がイコール・パートナーとして、1993 年に東京で成功裏に開催できた。その成功を受け、2 年毎に日米で開催することになった。その後、中国動力工学会 (CSPE) が主催団体に加わり、2 年毎の開催ではあるが、日米中で順番に主催している。

- ③ 環境改善と放射性廃棄物管理に関する国際会議 (International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management、ICEM)

1. で述べたように、1989 年の京都における本会議の成功を受け、本部門は、ASME の原子力工学部門

(NED) の要請により日本原子力学会 (AESJ) の協力を得て、1999 年に名古屋で、2010 年に筑波で ICEM を成功裏に開催した。ほぼ 10 年毎に共催している。

#### ④ 放射性物質の輸送と梱包に関する国際会議 (The International Symposium on Packaging and Transportation of Radioactive Materials、PATRAM)

本国際会議は米国が主体となり 3 年毎に開催される放射性物質の輸送に関する世界最大の国際会議である。開催は、米国と米国以外の諸国で交互に開催している。1992 年にわが国の組織委員会が主催する形で横浜で開催した。近年国際会議は、組織委員会が単独で主催することが経理の透明性確保のために困難となった。2016 年に本会議を日本で開催することが決定されたため、組織委員会を作り、著者も携わることになった。そして本部門に主催団体をお願いし、AESJ の共催、国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency、IAEA) と米国核物質管理学会 (The Institute of Nuclear Materials Management、INMM) の協賛、国内では原子力規制庁、経済産業省と国土交通省の協力を得て、9 月に神戸で開催する準備を進めている。

### 3. 原子力工学に関する国際会議 (ICONE)

本部門の設立記念イベントとして、機械工学に基づく原子力工学に関する会議を ASME NED と開催することを、旧動力委員会で、戸田教授、小泉教授、樋口氏 (当時、原電) と著者が中心となり、その準備を進めた。樋口氏が ASME NED との橋渡しを行い、戸田教授を組織委員長、著者が総務委員長、成合教授が技術委員長、小泉教授が実行委員長となり、最初の本会議 (ICONE1) を東京で実施することが計画された。

その開催には紆余曲折があった。当時、我が国で開催される原子力関連の国際会議は AESJ が主催していたため、JSME が主催することについての説明に苦心し、原子力産業界の承諾がなかなか得られなかった。当時、ある程度の規模の国際会議を実施するためには産業界からの協賛金が不可欠であったためである。幸運なことに、石川先生が AESJ の協力の下に実施した ICEM'89 が成功裏に閉幕できたため、ASME との共催として、電気事業連合会と日本電機工業会の協力を取り付けることができ、ICONE1 の開催に至った。

当時 ASME は Code & Standard の発展を重視しており、樋口氏の努力もあり、本部門と ASME NED がイコール・パートナーとして、2 年毎に交互に開催することについて合意できた。ちなみに ICEM は ASME NED の管理下で実施されており、ICONE と ICOPE が日米の機械学会がイコール・パートナーとして国際会議を実施できるようになったことは当時としては画期的な成果であったと自負している。

ICONE2 が 1993 年にサンフランシスコで成功裏に開催された結果を受け、ASME NED から本部門に ICONE4 から毎年開催することが提案された。本部門内で議論した結果、毎年実施することについては合意したが、産業界のメンバーの意見を尊重して、本部門は 4 年毎に主催することとし、米国で 2 年毎に、残りの 1 回を ASME NED の管理のもとで日米以外の国で開催することとなった。

本年 5 月に幕張で ICONE23 が盛大に開催でき、来年が ICONE の 25 周年を迎えるが、この間に ICONE には 3 回の大きな転機があった。

最初の転機は、ASME NED の ICONE 担当の主要メンバーによる経理問題が 2000 年から 2001 年頃に浮上り、訴訟問題にまで発展したことである。このため、ASME NED 内は 2 つのグループに分裂し、1 つのグループは ASME から独立して ICONE をラスベガスで開催しようと企画したが、ASME NED 内に残ったメンバーは再出発としてワシントン DC で開催することを企画した。ASME NED は本部門の動向を注視していたが、小泉先生と著者は、ICONE は日米の機械学会の合意事項として運営している国際会議であり、国内はその理念でまとめると ASME NED に約束した。そして、本部門の国際企画委員会でそれまでの経緯を説明し、約束通り、ICONE は日米の機械学会が協力して実施していくことの承認を得た。その旨を速やかに ASME NED の事務局に連絡し、2002 年にワシントン DC で ICONE10 が盛大に開催された。ASME NED から独立したグループは International Conference on Atomic Physics (ICAP) に加わったようであった。残念なことは、ASME NED とともに ICONE5 と ICONE10 をニースで開催することに協力してきたフランス原子力学会 (SFEN) の主要メンバーが ICONE グループから去ったことであった。

第 2 の転機は、2005 年に開催された ICONE13 である。ASME NED の管理の下に、中国原子力学会 (CNS)

が ICONE13 を北京で盛大に開催した。その結果を受け、本部門と ASME NED は、ICONE の構成メンバーとして CNS を加えることに合意し、4 年毎に中国で開催することになった。その結果、CNS は ICONE18 を西安で、ICONE21 を成都で成功裏に開催した。ICONE の運営としては SFEN の主要メンバーが離脱した直後のことでもあり、CNS の参画はその後の ICONE の発展に大きく寄与した。近年では日本、米国、中国とヨーロッパで、順番の多少に違いはあるが、4 年間のローテーションとして開催されている。

第 3 の転機は福島第一原子力発電所の事故である。ICONE19 は発表論文の査読も終了し、幕張で開催する準備もほぼ整った 2011 年 3 月 11 日に事故が発生した。わが国の原子力産業界は事故対応のため ICONE の開催に協力できない状態となり、大事故の発生に伴い原子力関連の国際会議の開催を自粛することが検討され、ICONE19 を中止せざるを得なくなった。その後、本部門では発表論文が査読終了を考慮し、何とか慎ましく ICONE19 が開催できないかを模索した。その結果、10 月 24 日と 25 日の 2 日間、ASME NED と CNS の友人達の協力と参加により、大阪大学で小規模の国際会議を開催することが出来た。

上述のように発展してきた ICONE の今日の姿は、わが国の多くの関係者と ASME NED、CNS のメンバーに支えられてきた。ICONE の立ち上げに参画し、老兵となった身として、参加して、協力して戴いたすべての ICONE メンバーに感謝するとともに、さらなる発展を期待する次第である。

表 原子力工学に関する国際会議 (ICONE) の歴史

ICONE1	Tokyo	1991	ICONE13	Beijing	2005
ICONE2	San Francisco	1993	ICONE14	Miami	2006
ICONE3	Kyoto	1995	ICONE15	Nagoya	2007
ICONE4	New Orleans	1996	ICONE16	Orlando	2008
ICONE5	Nice	1997	ICONE17	Brussels	2009
ICONE6	San Diego	1998	ICONE18	Xi'an	2010
ICONE7	Tokyo	1999	ICONE19	Osaka	2011
ICONE8	Baltimore	2000	ICONE20	Anaheim	2012
ICONE9	Nice	2001	ICONE21	Chengdu	2013
ICONE10	Washington	2002	ICONE22	Prague	2014
ICONE11	Tokyo	2003	ICONE23	Makuhari	2015
ICONE12	Washington	2004	ICONE24	Charlotte	2016

#### 4. おわりに

福島第一原子力発電所の大事故を受け、国内では原子力発電の継続に対する賛否が分かれているが、世界的には発展途上国を中心に原子力発電を導入、推進する動向である。事故を経験したわが国の役割は、福島で経験したような炉心溶融事故の再発防止策を学術的、工業的な観点から世界に発信していくことである。また福島原発の復旧には、人材育成の継続と新しい学問分野の創生が必要であり、本部門は他の部門と協力してその任に当たる必要がある。ICONE、ICEM や PATRAM 等の国際会議は、それらの情報発信と学術、工業のレベルアップのために欠かすことのできない議論の場だと考える。

また LNG や石炭等の化石燃料を用いた火力発電分野における高温化の推進による高効率化、及び再生可能エネルギーの安定化、効率化と低コスト化等の CO<sub>2</sub> 排出削減策に関する研究開発が、地球環境問題の解決に向けた重要な課題となってきている。ICOPE はそれらの分野の議論の場として、今後さらに重要になると考える。

その他、動力・エネルギー技術シンポジウム、セミナー&サロン、講演会や見学会等の国内の活動についても、動力エネルギーシステム部門の活躍は目覚ましいものがある。

最後に、本部門の設立 30 周年、50 周年に向け更なる発展を祈念する。

実行委員会幹事 江原真司（東北大）

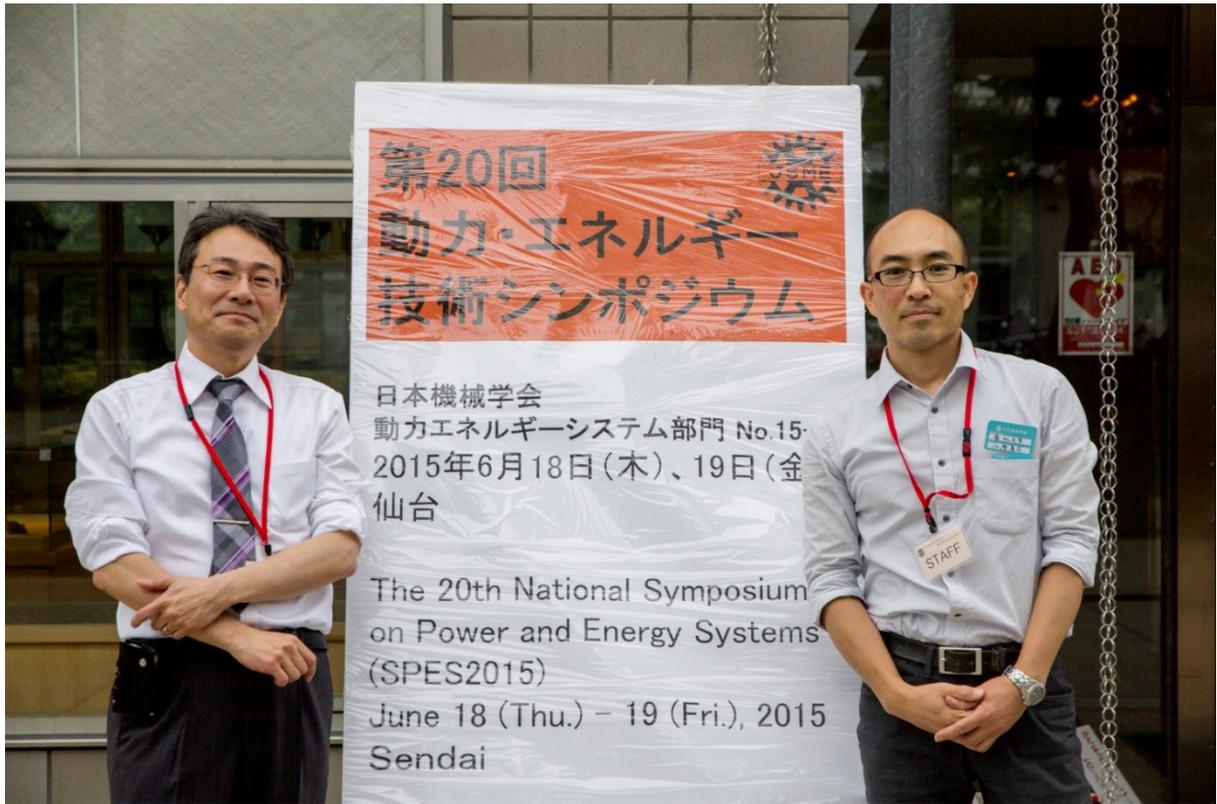
動力エネルギーシステム部門が主催となり毎年開催している国内シンポジウム、動力・エネルギー技術シンポジウムの第 20 回目が、6 月 18 日（木）・19 日（金）の両日に亘り、東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻を共催として、仙台市の東北大学青葉山キャンパスで開催されました。東北大での開催は、実は東日本大震災の起こった 2011 年の翌年に予定されていました。しかしながら、ご存知のように震災の被害は甚大であったため東北大で行うのは見送ることとなり、2012 年の第 17 回シンポジウムは急遽、九州大で開催されることになりました（関係各位には大変感謝しております。また、ご面倒をおかけしてしまい申し訳ございませんでした）。この度、満を持して、という訳ではございませんが、無事にシンポジウムを開催することが出来、ホッとしております。3 年遅れでの開催となり、偶然にもシンポジウムは 20 回目、部門は設立から 25 周年を迎えるという節目が重なりまして、非常に光栄であるとともに、責任もぐっと重いものを感じながらの準備作業でしたが、実行委員会や部門総務・運営委員会、学会事務局の皆様のご助力があってこそ成し得たものであり、ここに厚く御礼申し上げます。

シンポジウムでは、部門 25 周年特別講演を企画させていただきました。動力エネルギーシステムという観点から、部門の「過去・現在・未来」といったものを意識しつつ、「火力・原子力・核融合」という軸を設け、下記 4 件のご講演を頂きました。

1. 「動力エネルギーシステム部門 四半世紀の歩み」小泉 安郎 氏（日本原子力研究開発機構 客員研究員）
2. 「熱機関の高効率化に向けた超高温材料の役割 —先進超高温材料開発の現状と展望—」吉見 享祐 氏（東北大院 工学研究科 教授）
3. 「原子力利用の価値とそれを支える核燃料サイクル」田中 治邦 氏（日本原燃株式会社 専務執行役員）
4. 「ITER 計画と日本における機器開発の現状」中嶋 秀夫 氏（日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門）

これに加え、前回シンポジウムと同じく 9 つのオーガナイズド・セッション（講演総数 142 件）、機器・パネル・カタログ展示（申込数 4 社）を行いました。5 社から広告をいただき、参加者総数は 275 名（特別講演等の招待者 9 名を含む）と、こちらの予想（250 名程度）を一割も上回る方にご参加いただきました。ありがとうございます。初日の午後に開催された懇親会では東北の地酒や仙台・宮城ならではの食材を用いた料理などを用意させていただき、100 名超の出席者の方々も満足していただけたかと思えます。私はといえば、無事シンポジウム開催まで漕ぎ付けた安堵感と初日が終わった満足感に若干のお酒が加わり、もう少しではほろ酔いを通り越して遠く離れた所まで行ってしまふところでした。

シンポジウム開催期間は既に梅雨入りしていたため天気が気にかかりましたが、大雨に降られることもなく（初日の夜はほろ酔いだったため良く覚えていませんが）、この点でも非常に良かったと思えます。最後にもう一度、本シンポジウム開催にご協力いただいた全ての方々、ご講演者や座長の方々、オーガナイザーの方々に感謝の意を表して、報告とさせていただきたいと思えます。皆様、本当にありがとうございました。



シンポジウム実行委員会委員長（東北大・橋爪先生）と幹事（筆者）



特別講演の様子

No.15-61 JSME ジュニア会友向け 機械の日企画  
「親子見学会 未来科学館の見学 － 科学技術を学び、電気の歴史をたどる －」

部門企画委員会 橘高大悟（株式会社 東芝）、小池上一（株式会社 IHI）

将来を担うジュニア会友に、機械や工学、エネルギーに興味を持っていただくことを目的として、2015年7月30日に夏休み親子見学会を開催しました。本見学会は毎年開催しており、本年度は12回目の開催となります。今年は（株）東芝の「東芝未来科学館」（川崎市幸区）を訪問し、「科学技術を学び、電気の歴史をたどる」をテーマに見学会を実施しました。今回も昨年度と同様に、世田谷文学館との共催として実施し、JSME ジュニア会から13名（保護者含む）が、世田谷文学館からは9名（引率者含む）の合計22名にご参加いただきました。

「東芝未来科学館」は、2014年1月にリニューアルオープンされた施設で、実験などを通して科学技術を楽しく学ぶことが出来るサイエンスゾーン、様々な先進技術で人々の暮らしを変えてきた科学技術の歩みをたどるヒストリーゾーン、スマートコミュニティの未来に触れる展示ゾーンを親子で自由に体験してもらいました。子供たちは、ゲーム感覚で、楽しくエネルギーとエレクトロニクスの最先端の未来を体感したようでした。液体窒素を使ったサイエンスショーでは、柔らかい花びらやボールがカチンカチンになる様子を興味深く観察していました。また、日本初の電気洗濯機が今でもガラガラと音をたてて回るのを目の当たりにして驚いた様子でしたが、現在のものとの違いもわかり、電気製品の進歩も実感できたものと思います。

最後に今回の見学会で大変お世話になりました（株）東芝の方々に感謝申し上げます。また、猛暑の中、熱心に見学いただいた参加者の皆様に感謝いたします。



## ◇開催案内◇

No. 15-108 講習会 [見学会付]

動力エネルギーシステム部門設立25周年記念企画

「低炭素エネルギー時代における石炭利用法 - 石炭火力の歴史と高度変換技術の最前線 -」

日本機械学会 動力エネルギーシステム部門企画

[協賛: (五十音順) エネルギー・資源学会、化学工学会、火力原子力発電技術協会、  
コージェネレーション・エネルギー高度利用センター、省エネルギーセンター、石炭エネルギーセンター、  
ターボ機械協会、日本エネルギー学会、日本ガスタービン学会、日本金属学会、日本高圧力技術協会、  
日本混相流学会、日本材料学会、日本鉄鋼協会、日本伝熱学会、日本燃焼学会、日本ボイラ協会、  
腐食防食学会] [協力: 電源開発株式会社、株式会社 IHI]

開催日: 2015年10月20日(火) 9:15~17:00

見学会場: 電源開発株式会社 磯子火力発電所

〒235-8510 神奈川県横浜市磯子区新磯子町37-2

講習会会場: 株式会社 IHI 横浜事業所ゲストハウス

〒235-8501 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地

趣旨: 動力エネルギーシステム部門設立25周年記念企画として、多数の講師をお招きし、石炭の歴史と最新鋭の技術の講習会を行います。エネルギー戦略の重要な視点である3E+S(Energy Security, Economic Efficiency, Environment + Safety)において、石炭はCO<sub>2</sub>排出量が多い反面、依然として安価で安定供給の観点からも優位性を持つエネルギー源であり、その利用は新たな局面を迎えています。本講習会では、石炭火力発電の発展と最新鋭技術に、鉄鋼、物質変換など幅広い利用法を加えることで、低炭素時代に適応した石炭利用技術を俯瞰できる講習会を企画しました。さらに、世界最高レベルの発電効率と環境性能を誇る電源開発(株)の磯子火力発電所を見学します。奮ってご参加ください。

プログラム:

- 9:15 集合 (JR 根岸線「磯子駅」、バスにて移動)
- 9:30 - 11:30 見学会 電源開発(株) 磯子火力発電所
- 11:30 - 11:45 バスにて移動 (磯子火力発電所→IHI 横浜事業所)
- 11:45 - 12:30 昼食
- 12:30 - 12:40 開会の趣旨
- 12:40 - 13:20 講演1 「日本における輸入石炭火力と技術開発」  
元電源開発 中林恭之
- 13:20 - 14:00 講演2 「空気吹き石炭ガス化複合発電の開発」  
東京大学 金子祥三
- 14:00 - 14:40 講演3 「先進超々臨界圧火力発電(A-USC)の開発」  
高効率発電システム研究所 福田雅文
- 14:40 - 14:50 休憩
- 14:50 - 15:30 講演4 「酸素燃焼適用によるCO<sub>2</sub>回収とCCUS」  
(株)IHI 氣駕尚志
- 15:30 - 16:10 講演5 「鉄鋼製造プロセスにおける石炭の高度利用」  
岡山県立大学 中川二彦
- 16:10 - 16:50 講演6 「低品位炭の転換: 負物性の消去、正物性強化および新物性付与の観点から」  
九州大学 林潤一郎
- 16:50 - 17:00 閉会の辞

定員: 30名(申込み先着順)  
申込締切: 10月8日(木) (定員となり次第締め切ります)  
聴講料: 会員・協賛学協会会員 15,000円(学生会員 5,000円)、  
会員外 20,000円(一般学生 10,000円)  
教材: 当日用資料として講習会参加者にのみ配布します。  
申込方法: 本会ホームページよりお申し込み下さい。頂いた個人情報は、安全管理  
のため、見学先に提供しますのでご了承願います。  
問合せ先: 日本機械学会〔担当職員 櫻井恭子〕  
電話 03-5360-3505/E-mail sakurai@jsme.or.jp

No.15-118 第25回セミナー&サロン  
新たなエネルギー供給システムの構築を目指して  
併催: 部門賞贈呈式 動力エネルギーシステム部門 企画

開催日: 2015年11月6日(金) 13:00~19:00(受付開始 12:30)  
会場: 東京電力株式会社 経営技術戦略研究所  
セミナーの部: 電気の史料館ミュージアムホール/サロンの部: 2階サロン会場  
住所: 〒230-8510 横浜市鶴見区江ヶ崎町4-1  
交通: 直接来場をお願い致します。 <http://www.tepco.co.jp/corporateinfo/company/rd/map/index-j.html>  
JR 川崎駅、尻手駅、新川崎駅からのアクセスが便利です。  
JR 尻手駅から徒歩約15分  
JR 川崎駅下車 西口より臨港バス、川54系統(58番乗り場)元住吉行き「江ヶ崎八幡」下車、  
徒歩約5分  
JR 新川崎駅からタクシーで約10分。川崎駅(西口)からタクシーで約10分。

#### 趣旨

2011年3月11日の東日本大震災後、初めてのエネルギー基本計画が2014年4月に閣議決定され、今年7月には政府より、電源構成として、2030年度には、原子力は20~22%、再生可能エネルギーは22~24%と、化石燃料を除いて、44%程度を供給していく方針が出されました。

電力の小売り完全自由化が2016年4月から予定されており、日本のエネルギー供給システムが大きく変わる時期にきています。その中で、原子力もベース電源としての役割が期待されていますが、その信頼回復のためには、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉計画の着実・的確な推進が不可欠です。

そこで、今回、「新たなエネルギー供給システムの構築を目指して」と題し、電力自由化と廃炉ロボットの各々の分野の第一人者による講演と電気の史料館の見学を実施します。

なお、講演会と併せて部門賞贈呈式と会員の親睦をはかる懇親会を開催いたしますので、多数のご出席をお願い致します。

#### <題目・講師>

13:00~13:05 /開会の挨拶

13:05~13:45 /①「廃炉のためのロボット開発」

東京大学 工学系研究科 教授 浅間 一

13:55~14:20 /②「電力の自由化について」

東京電力株式会社 常務執行役 岡本 浩

14:30~15:50 /③「電気の史料館見学」

15:50~16:00 /休憩(コーヒーブレイク)

16:00～17:00 /動力エネルギーシステム部門 部門賞贈呈式  
17:00～17:20 /サロン会場へ移動（電気の史料館ミュージアムホール⇒2階サロン会場）  
17:20～19:00 /サロンの部（懇親会）（2階サロン会場）

定員 110名

参加費 会員 7,000円（学生員 3,000円）、会員外 10,000円（一般学生 4,000円）  
サロンの部参加費 無料（参加登録者および招待者に限りません）

詳細 HP <http://www.jsme.or.jp/pes/Event/index.html>

申込締切 2015年10月16日（金）、ただし、申込先順により満員になり次第締め切ります。

申込方法 E-mail(ss25@jsme.or.jp)にて件名「15-118 第25回セミナー&サロン申込み」と題し、  
会員番号、氏名、連絡先（住所・電話・電子メール）を明記の上、お申込み下さい。  
〔担当職員 櫻井恭子〕

No.15-201 第12回動力エネルギー国際会議  
International Conference on Power Engineering (ICOPE-15)

趣旨：

本会議は、火力発電、自然エネルギー、燃料電池など発電システム、蓄電・蓄熱を活用した分散エネルギーシステム、さらには環境対策、経済性評価など動力エネルギーを対象とした日米中共催で隔年開催の国際会議です。今回はオランダ大使館の協力を得てエネルギー融通が広く行われている欧州エネルギー事情もテーマに挙げています。世界への情報発信、世界からの情報収集、そして意見交換としてよい機会と考えますので、是非奮ってご参加下さい。

開催日 : 2015年11月30日（月）－12月4日（金）  
会場 : パシフィコ横浜（横浜市西区みなとみらい1-1-1）  
ホームページ : <http://www.jsme.or.jp/pes/ICOPE-15/>

【予定トラック】

Power Generation Systems / Distributed Energy Systems / Fuel Production and Utilization / Advanced Combustion Technology / Boilers / Steam Turbines / Gas Turbines / Generators / Components, Equipment and Auxiliaries / Operations and Maintenance / New Materials for Energy Systems / Environmental Protection / Renewable Energy / Energy Storage and Load Leveling / Heat Pump Systems / Hydrogen and Fuel Cells / Economic and Environmental Aspect / Safety and Security / Experimental and Measuring Technique / Electric Vehicle(EV) / Smart City / Energy in Europe / High-Efficiency Power Generation / Thermal Hydraulics & CFD

実行委員長 刑部真弘（東京海洋大学）  
問い合わせ先 ICOPE-15 実行委員会 / [icope15@jsme.or.jp](mailto:icope15@jsme.or.jp)

No.16-\*\* 第21回動力・エネルギー技術シンポジウム

日本機械学会動力エネルギーシステム部門の中心的な研究発表会として開催してまいりました本会も今回で第21回を数えます。産官学が上手く融合協調する本部門のシンポジウムに相応しく、毎回、学術的なものから実務的なものまで幅広くご講演いただいております。本シンポジウムをより一層実り多きもの

にするためには、多くの皆様にご参加いただくことが前提となります。動力エネルギー分野の最先端の研究から、社会基盤を支える技術の最新トピック、大型プロジェクトの中間報告に至るまで、会員内外からのご発表を幅広く受け付けいたしております。多数の方々のご参加をお待ちしております。

主催： (一社) 日本機械学会 動力エネルギーシステム部門

シンポジウム公式ページ：<http://www.trans.me.ynu.ac.jp/pesymp2016/>

開催日：2016年6月16日(木)、17日(金)

会場：横浜市開港記念会館 (〒231-0005 横浜市中区本町1丁目6番地)

<http://www.city.yokohama.lg.jp/naka/kaikou/>

講演申込締切日 2016年1月29日(金)

原稿提出締切日 2016年4月29日(金)

実行委員長 宇高義郎 (玉川大学 工学部)

問合せ先

幹事 森 昌司 (横浜国立大学 大学院工学研究院)

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5

Tel/Fax 045-339-4010 E-mail: morisho@ynu.ac.jp

日本機械学会 (担当職員 櫻井 恭子)

〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 信濃町煉瓦館 5階

Tel: 03-5360-3505 Fax: 03-5360-3509 E-mail: sakurai@jsme.or.jp

オーガナイズド・セッション募集テーマ(予定)：

**OS1 高効率発電システム**

冷却技術、耐熱技術、ガス化複合発電、湿分/蒸気利用サイクル、再生サイクル、超々臨界圧、コンバインドサイクル、ガスタービン、蒸気タービン

**OS2 保全・設備診断技術**

寿命評価、余寿命評価、リスク(評価)、亀裂許容、疲労、クリープ、非破壊検査、維持基準、起動停止、長期サイクル運転と保全、配管減肉、耐震

**OS3 軽水炉・新型炉・原子力安全**

軽水炉、高速炉、高温ガス炉、次世代軽水炉、シビアアクシデント、過酷事故対策、津波対策、静的安全系、フルタードベント、原子力防災・ロボット、廃棄物処理・廃炉

**OS4 省エネルギー・コージェネ・ヒートポンプ**

ESCO、コージェネレーションシステム、ヒートポンプ、冷凍機、デシカント空調、熱電変換、化学再生、二次電池、氷蓄熱、分散電源

**OS5 バイオマス・新燃料・環境技術**

バイオマス、新燃料、燃料多様化、GTL、DME、ガス化、廃棄物利用、環境対策技術

**OS6 水素・燃料電池**

水素製造、水素貯蔵・輸送、燃料電池(改質器を含む)、システム最適化、安全

**OS7 再生可能エネルギー**

風力、風車、風況、太陽、地熱、海洋、雪氷熱、小水力、スマートグリッド、マイクログリッド

**OS8 外燃機関・廃熱利用技術**

熱音響エンジン、スターリングエンジン、熱駆動ヒートポンプ、エキスパンダー、吸収・吸着冷凍機

**OS9 熱・流動**

各種熱交換器、ボイラ、エンジン、燃焼、伝熱、対流、沸騰、凝縮、熱放射、気液・固液・固気二相流、多相流、計測、数値シミュレーション、流動メカニズム、化学反応

## ◇笠木伸英先生を偲んで◇

鹿園 直毅（東京大）

日本機械学会第 84 期会長を務められた笠木伸英先生が、2015 年 7 月 29 日に 68 歳の若さでご逝去されました。公私にわたり大変お世話になった研究室 OB の一人として、笠木先生の思い出を以下に記します。

笠木先生は、昭和 51 年 3 月に東京大学大学院工学系研究科博士課程を修了され、東京大学講師、助教授を経て平成 2 年 3 月に東京大学教授に就任され、平成 24 年 3 月に定年退職されるまで、熱流体工学の研究と教育に携われました。先生の学術的成果は、感温液晶による乱流境界層の研究、デジタル画像処理による 3 次元速度場・温度場計測、直接数値シミュレーションによる壁乱流数値実験、せん断乱流の熱・物質輸送機構の解明、工学的乱流モデルの開発、摩擦抵抗低減機構の解明、非線形熱流動のフィードバック制御、分散エネルギー技術のシステム解析、固体酸化物形燃料電池の電極反応解析等、非常に膨大で多岐に亘ります。国際的にも非常に著名で、William Begell Medal、Aurel Stodola Medal、Luikov Medal などの権威ある国際賞を数多く受賞されました。



笠木先生のご活躍は学術的分野にとどまらず、後年は工学の重要性を社会にアピールすべく、科学技術振興機構研究開発戦略センターの副センター長として、日本学術会議や OECD 科学技術政策委員会等の公的な場でご活躍されました。工学分野のコミュニティーのプレゼンス向上のために尽力されると同時に、社会から必要とされる科学者や技術者の責任についても、意識改革を強く求められました。笠木先生ご自身は、工学の重要性についてはもちろん強くご認識されつつも、学術に対する社会からの信頼性が失われつつあること、そしてそれに対して必ずしも敏感とは言えない研究者集団に大きな危機感を抱いていらしたのではないかと想像します。笠木先生亡き後、その教を我々全員が強く意識し、継続して努力し続ける必要があると自戒を込めて思います。

私自身は、1989 年から 1994 年まで笠木先生の研究室に所属しました。学部時代に所属していた運動部を引退し、その後何に熱中しようかと模索していたときに、友人に誘われて研究室を見学させて頂いたのがきっかけでした。先生の第一印象は怖いイメージがありましたが、研究室で怒られた記憶はほとんどありません。周囲に気遣いを忘れず、とても人情深い優しい方だということがすぐにわかりました。もちろん研究会のときのコメントは妥協のない厳しいものでしたが、出来が悪くてもしっかり面倒を見て頂いて感謝の言葉以外ありません。上の世代にしてもらったことを、次の世代に返してあげなさい、とよく仰っていました。私自分に子供が生まれたときも、子供は小さいころこそ、その可愛さで親孝行しているのだから、大きくなってから子供に恩返しをする番だと、人生の先輩としても数多くのことを教えて頂きました。

私の思う笠木先生の最も偉大なところは、どんな困難や批判があっても決して逃げずに理想を追求できる強さと、そして周りも巻き込んで進めていくリーダーシップにあると思います。妥協を許さずに推し進めていく姿は、側で見ていると惚れ惚れするものがありました。学生時代のいつかの飲み会の際に、「学会発表の質疑のときに、もし大先生から批判されたら、先生ならどうしますか？」と誰かが質問したときに、即座に「もちろん戦うさ」とお答えになられました。そのとき、私は研究もスポーツと同じで闘争心が大事なのだな、と意外な気持ちになった記憶があります。笠木先生は、ずっと目指す世界のために闘い続けてこられたのだらうと思います。病魔とも一人で強い心で闘われていたのだらうと思うと、生前に直接何もお返しできなかった無力感が心が痛みます。先生は、“Noblesse oblige”という言葉のままご自身で示されてきました。自分が同じようにできる自信は全くありませんが、きっと笠木先生なら出来るか出来ないかではなく、やるべきなのかどうかで考えなさいと仰るに違いありません。先生に長い間ご指導を頂きましたことに、本当に感謝申し上げます。どうか安らかにお眠りください。

## ニュースレター発行 広報委員会

委員長： 中垣 隆雄                      幹事： 森 英男  
委員： 浅井 智広                      金子 暁子  
         栗田 智久                      小宮 俊博  
         斉藤 淳一                      高野 健司  
         高橋 俊彦                      竹上 弘彰  
         渡部 正治

部門のHP（日本語）：<http://www.jsme.or.jp/pes/>

（英語）：<http://www.jsme.or.jp/pes/English/>

投稿、ご意見は下記にお願いいたします。

（一社）日本機械学会 動力エネルギーシステム部門

E-mail：pes@jsme.or.jp

Tel：03-5360-3500

発行所：（一社）日本機械学会 動力エネルギーシステム部門

〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 信濃町煉瓦館 5 階

TEL：03-5360-3500、FAX：03-5360-3508