

POWER & ENERGY SYSTEMS

目次

巻頭言	2
技術トピックス 「CO ₂ フリー燃料：アンモニア」	3
95 期 部門賞及び部門一般表彰 報告	5
95 期 部門賞及び部門一般表彰 受賞者所感	8
行事報告	
– No. 17-201 2017 年度年次大会 動力エネルギーシステム部門関連企画報告	15
– No. 17-201 2017 年度年次大会 市民公開行事報告 エネルギーの非化石化による自給率向上と温暖化対策～自然変動電源の大量導入への挑戦と盲点～	16
– No. 17-102 講習会「プラントオペレーションのスマート化最前線」開催報告	17
– No. 17-114 第 27 回セミナー&サロン 開催報告 地球環境保全に貢献する将来のエネルギー供給システム –低炭素社会の実現に向けて–	18
開催案内	
– No. 18-17 第 23 回 動力・エネルギー技術シンポジウム	19
– 第 26 回原子力工学国際会議 (ICONE26)	20

◇巻頭言◇

東京ガス株式会社

常務執行役員 IT 本部長・技術本部長 山上 伸

2018年の年頭にあたり、一言ご挨拶を申し上げます。

2015年12月にフランス・パリで開催された気候変動枠組条約第21回締結国会議（COP21）では、全ての国が参加する公平で実効的な2020年以降の法的枠組みとして「パリ協定」が採択（※その後、2016年11月に発効）されました。これを受けて、我が国においても2016年5月に「地球温暖化対策と経済成長を両立させながら、中期目標として2030年までに2013年度比26%、長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す」とする地球温暖化対策計画が閣議決定されるなど、時世は低炭素社会の構築に向けて大きく動き始めています。

また、わが国におけるエネルギーシステム改革の中で、2016年4月の電力に引き続き、2017年4月からはガスの小売全面自由化が開始されました。この改革の主目的は総合的なエネルギー市場の創出によって、エネルギーの料金を最大限抑制すること、需要家の選択肢や事業者の事業機会を拡充することにあります。再生可能エネルギーの高度利用やエネルギー利用技術とデジタル技術を融合したスマートエネルギーネットワークなど、エネルギーシステムの進化に向けた革新的な技術開発の加速をもたらすことにも期待が寄せられています。

現在、日本が排出している温室効果ガスはCO₂換算で13億トンであり、その大部分の11.5億トンは化石エネルギー起源となっています。この13億トンの26%の約3億トンは、省エネルギーを推進することや、発電所の高効率化、使用する化石燃料の天然ガス化を行うことで削減できると考えられています。したがって、中期的には天然ガスの高効率利用の促進が低炭素社会の実現に向けた重要な取組みとなることに疑いの余地はありません。

一方、長期的な目標として掲げられる2050年までの80%削減に対しては、化石燃料依存を脱し、カーボンフリーへと向かう変曲点を通すしなければなりません。2050年までの将来を見据えると、エネルギー関連技術の革新には、(1) 脱炭素化（De-Carbonization）、(2) 分散化（Decentralization）、(3) デジタル化（Digitalization）の3つのDの潮流を捉えることが必要と考えています。例えば、太陽光や風力といった分散型の再生可能エネルギーを低コストで利用できる技術、こうした技術とブロックチェーンなどのデジタル技術を組み合わせて最適な供給コントロールや需要側のニーズを先取りした取引ができる技術、再生可能エネルギーが今後多く導入されていく中で需要や供給可能量を高精度かつ即座に予測できる技術など、3つのDの掛け合わせがもたらすイノベーションが次世代のエネルギー利用の姿を創り出すと想定しています。

これまでエネルギーの分野はイノベーションから最も遠いところにありました。3つのDに関する技術の世界規模で、かつ他業界の知見を含めて積極的に取り入れながらイノベーションを創出していくことによって、社会に貢献する価値を産み出しつづけることができると考えています。こうしたイノベーションを進める中であっても、エネルギー関連技術のベースには機械工学があり、今後もその重要性は変わりません。ただし、単一の技術分野の追及のみでは限界があることもまた現実と考えます。2018年がエネルギー分野でのイノベーションにおける記念すべき年となるよう願うとともに、革新的な技術の実用化を加速し、持続可能な低炭素社会を実現するために、日本機械学会の皆様と手を携えて進んで参りたいと存じます。



◇技術トピックス◇「CO₂フリー燃料:アンモニア」

三菱重工業株式会社

インダストリー&社会基盤ドメイン エンジニアリング本部

技師長 飯嶋 正樹

1. はじめに

エネルギーの多様化による安定供給と同時に大幅な低炭素化を進めていく必要がある中で、水素エネルギーの役割に対する期待が高まってきている。しかし、水素の本格的な利用に向けてはまだまだ技術的、コスト的なハードルは高い。こうした中、総合科学技術・イノベーション会議のもと 2014 年度にスタートした「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」の 11 テーマの中に「エネルギーキャリア」として、水素社会に向けた技術開発プログラムが組み込まれた。このエネルギーキャリアでは、CO₂フリー水素バリューチェーンの構築を目指し、CO₂フリー水素の製造から 3つのキャリア（液化水素、有機ハイドライド、アンモニア）による輸送、貯蔵そして水素の利用までの主要な研究開発を推進してきた。その研究開発の結論として、アンモニアが CO₂フリー燃料として水素社会において重要な役割を果たす事が可能との結論に至ったのでそのシステムにつき解説する。

2. 「エネルギーキャリア」の取組み

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の中の「エネルギーキャリア」として研究開発に取り組んでいるのは、液化水素、有機ハイドライド、アンモニアの 3方式についてその生産（石油・天然ガス・石炭からの生産と再生可能エネルギーからの生産）輸送及びその利用（水素としての利用とアンモニアの場合直接利用）について研究開発が 2014 年度から 5年計画で進められて来た。化石燃料である石油、天然ガス、石炭から CO₂フリー燃料を生産する場合 CCS (CO₂回収貯留) が不可避となっている。

我が国の場合、従来燃料である石油・天然ガス・石炭資源は乏しく、再生可能エネルギーでも、我が国のエネルギー全てをまかなう事は不可能とされており、どうしても海外のエネルギー源から CO₂フリー燃料を生産し輸入する必要がある。燃料のような大量の物質を輸送する場合、液体又はガス体の場合パイプラインが最も経済的であるが、長距離や海洋をまたいで輸送する場合液化して船輸送する事になる。

水素の場合その液化温度が-253℃と極低温となる為、水素の液化動力が非常に大きく、また-253℃を保つのも容易ではない。アンモニアの場合-33℃常圧下で液体となる。一方 8.5 気圧に加圧すれば常温でも液体であり取扱いがし易い。有機ハイドライドはトルエンに水素を添加してメチルシクロヘキサンとし常温、常圧化で輸送出来るがメチルシクロヘキサンから水素を取り出す際にエネルギーを必要とする。その一方でアンモニアは直接燃料として利用できる利点がある。

これら物理・化学的性質と現在世界的に流通している事から SIP の「エネルギーキャリア」においては、アンモニアが CO₂フリー燃料として重要な役割を果たすことが可能との結論になった。

3. CO₂フリーアンモニア燃料システム

図 2 は標準的アンモニアプラントである 2000T/D 規模のプラントにおける CO₂のバランスを示す。アンモニアプラントにおいて 2/3 の CO₂ がプロセス系から分離回収されておりスチームリ

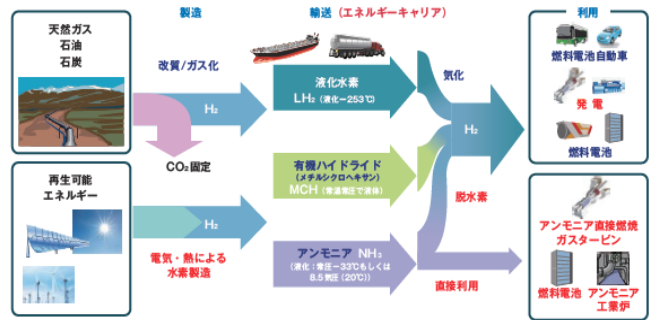


図 1 エネルギーキャリアの取組み
 ≪CO₂フリー水素バリューチェーンの構築≫
 (SIP エネルギーキャリア概要より)

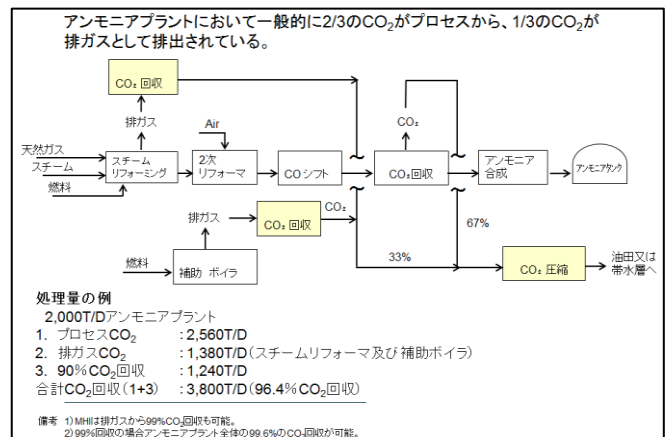


図 2 アンモニアプラントにおける CO₂バランス
 三菱重工資料より

フォーマや補助ボイラ排ガスから 1/3 の CO₂ が排出されているが、この排ガスから CO₂ を回収し、プロセス系からの CO₂ と共に地中貯留または EOR(Enhanced Oil Recovery)に利用すればこのアンモニアプラントは CO₂ フリーとなり、CO₂ を排出しないアンモニア燃料システムを構築する事が出来る。

4. CO₂ フリーアンモニアの輸送と利用

アンモニアはその物理的性質が LPG とほぼ同じ事から、LPG 船を用いても輸送する事が可能である。

現在世界のアンモニア生産量は 1.8 億トン/年で、その 80%程度が尿素等の肥料として用いられているが、約 10%の 1,800 万トン/年が国際的に流通している。

アンモニアの現時点 (2017 年 9 月中旬) の米国メキシコ湾岸の価格は FOB ベースで 165US\$/T と非常に安価となっている。この価格は 1 ミリオン BTU 換算で 9.45US\$となり、原油と比較してもカロリー当たり同等かやや安い価格となっている。

SIP の「エネルギーキャリア」では、アンモニアの燃料としての直接的利用として下記の研究開発に取り組んでいる。

- 1) 石炭焚ボイラ混焼 (2017 年 7 月 中国電力にて部分的なアンモニア混焼試験を実施)
- 2) ガスタービン燃焼
- 3) SOFC における利用
- 4) 工業用炉燃焼
- 5) エンジン燃焼

アンモニアを燃料として使用する事に違和感を覚える方もおられると思うが、図 3 は第 2 次世界大戦中にベルギーにおいて 100 台のアンモニアバスが使われていた写真である。ディーゼル燃料が手に入らない為、アンモニアを燃料として使用していたのである。

図 4 は 1959 年~1968 年にかけて米国空軍の X-15 有人ジェット戦闘機がアンモニアを燃料として高度 107,960m マッハ 6.7 を記録している。



図 3 ベルギーにおいて使用されたアンモニアバス



図 4 米国空軍 アンモニアジェット戦闘機

5. おわりに

CO₂ フリー燃料の目的はあくまでも温暖化対策であり、パリ協定に基づく +2°C 目標またはそれ以下を目指す場合、2050 年時点で世界の CO₂ 排出量を 1/2 に、また先進国は 80%削減しなければならず、その為にはあらゆるところで使える CO₂ フリー燃料の重要性が増してくると考えられる。

しかしながら CO₂ フリー燃料が広く用いられる為には再生可能エネルギー買取制度とか炭素税のような制度設計が合わせて必要となる。

本稿の作成に当たって「エネルギーキャリア」の研究開発を推進されて来られた戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の中の「エネルギーキャリア」の関係者の方々に感謝申し上げます。

参考文献

- 【1】 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)パンフレット、エネルギーキャリア 内閣府、国立研究開発法人 科学技術振興機構
http://www.jst.go.jp/sip/pdf/SIP_energy carriers2016.pdf
- 【2】 アンモニア：エネルギーキャリアとしての可能性 (その 1) (その 2) 塩沢文朗 国際環境経済研究所 主席研究員「水素エネルギーシステム」一般財団法人 水素エネルギー協会 2017 年 Vol.42
<http://ieei.or.jp/2017/05/exp1170523/>
<http://ieei.or.jp/2017/05/exp1170525/>

(原稿受付 2017 年 11 月)

◇95期 部門賞及び部門一般表彰 報告◇

部門賞委員会委員長 梅川 尚嗣(関西大)

同幹事 波津久 達也(海洋大)

部門賞「功績賞」「社会業績賞」および部門一般表彰「貢献表彰」は部門員からの推薦に基づき、優秀講演表彰及び日本機械学会若手優秀講演フェロー賞は昨年9月より本年8月までに開催された講演会の座長、聴講者による評価結果に基づき、部門賞委員会にて慎重に審議を重ね、運営委員会での議を経て、今般下記の諸氏に贈賞の運びとなりました。ここにご報告申し上げます。なお、ご所属・役職は2017年3月時点のものとなります。

【部門賞（功績賞）】（敬称略）

■米山 直人（富士電機株式会社 特別顧問）

米山直人氏は富士電機製造(株)に入社以来、主に水力発電設備の開発計画、エンジニアリング業務に携われ、水力発電プラントの技術部門の責任者として数々の発電設備を完成させてこられた。さらに、ドイツからの技術導入のほか企業や学会などの活動を通じて国内の技術レベルの向上並びに水力発電分野の発展に多大に貢献されてきた。主な成果としては、新エネルギー財団及び農業土木機械化協会の委員在任中の中小水力機器の標準化推進による中小水力の未開発地点の開発の促進、国内標準の指針・標準仕様制定に尽力されることによる水力開発の促進、技術リーダーとしてバルブ水車・発電機の大容量化を進められ第二新郷発電所や第二山郷発電所等の大型機を完成し低落差地点の水力開発に先鞭を付けられたことなどが挙げられる。また、世界初の立軸大容量バルブ水車・発電機である豊実発電所の製作に於いてはCFD解析技術を適用することで高効率な水車性能を達成、FEM剛性解析や通風解析などの最新の技術を駆使して高性能な発電機を完成させられており、我が国の水力発電分野に大きく貢献されてきた。

■溝渕 俊寛（四国電力株式会社 常務取締役）

溝渕俊寛氏は四国電力(株)に入社以来、多数の火力発電所の計画・建設・運営に携わり、火力発電所の安定・安全運転に尽力され、熱効率向上など発電技術の向上に多大なる貢献をしてこられた。特に、橘湾発電所については、同社初の変圧貫流ボイラーを採用した大容量高効率石炭火力の仕様の決定に計画の初期段階から携わられた。また、同社火力では約20年ぶりとなる建設工事を機械課長として指揮し無事完遂された。近年では、坂出發電所の高効率LNGコンバインドサイクル発電設備へのリプレースや高経年化の進む西条1号の石炭超々臨界圧機へのリプレースを主導されている。また、2012年7月より一般社団法人火力原子力発電技術協会 四国支部長も務められている。このように電力安定供給・高効率化・環境負荷低減に長年に亘り貢献されてきた。

■岡崎 健（東京工業大学 特命教授）

岡崎健氏は、高効率かつクリーンな石炭利用技術、温暖化防止に関するCO₂回収隔離技術(CCS)、水素エネルギーシステムと燃料電池、バイオマスのガス化など、エネルギー・環境問題に関わる基礎研究と各種プロジェクトに従事するとともに、石炭、CO₂、水素にかかわる多数の公的機関や組織の委員長として指導的な役割を果たしてこられた。豊橋技術科学大学在任中には、新鋭石炭火力の発展期に対応して、石炭火力の高効率・クリーン化に貢献する研究を行い、日本機械学会奨励賞と論文賞を受賞されている。その後東京工業大学に移られてからは、CO₂削減に関する研究に重点を移され、CO₂回収型石炭火力(oxy-fuel combustion)、CO₂海洋隔離と環境影響に関する研究をリードされるとともに、クリーンな二次エネルギーである水素エネルギーの高度利用技術や燃料電池のマイクロ現象解明などで大きな成果を挙げられ、日本伝熱学会学術賞、日本機械学会論文賞、日本エネルギー学会論文賞、日本燃焼学会論文賞などを受賞されている。また、化石燃料、水素、CCSのシステム統合に関する活動に対し、日本エネルギー学会賞(学術部門)を受賞され、その発展が、海外の石炭(褐炭)を起源とするCO₂フリー水素サプライチェーンプロジェクトにつながり、東京工業大学に産学官連携のコンソーシアムを立ち上げて活発な活動を展開されている。

■森 治嗣（北海道大学 特任教授）

森治嗣氏は、石川島播磨重工業(株)(現(株)IHI)ならびに米国MITで高温ガス炉の安全解析、ブレイトンサ

イクル GT 発電システム、中間/再生熱交換器の研究開発に従事され、MIT から帰国後は東京電力(株)原子力開発研究所にて軽水炉の熱流動、過渡/安全解析、及び計測機器研究開発にも従事され、中性子揺らぎを利用した BWR 炉心流量計測法で日本原子力学会賞、蒸気インジェクタの開発で日本機械学会賞/日本原子力学会賞(技術)をそれぞれ受賞されている。また産学連携(スイス PSI、北海道大学)においては、超音波流速分布計測流量計の開発を主導し富士電機からの製品化に尽力された。国際的にも米国 MIT/Purdue 大と次世代炉、沸騰二相流の共同研究を実施し、多くの成果をあげてこられ、第 11 回日本原子力学会熱流動部会業績賞(原子炉安全性・信頼性向上に関する日米共同研究推進による革新的技術開発)、日本機械学会熱工学部門 2011 年度功績賞(技術功績賞)を受賞されている。学会活動に於いては、動力エネルギーシステム部門長を始め日本機械学会、日本原子力学会、日本伝熱学会、日本混相流学会、可視化情報学会で理事/会長/副会長を歴任されるとともに、日本原子力学会北海道支部長、日本機械学会北海道副支部長など地方学会の運営・発展にも尽力されてきた。国際会議では ICONE 及び NURETH などの運営にも尽力され、動力エネルギー技術の進歩・発展および本部門活動に多大な貢献をされてきた。

(註：お名前の「嗣」は、正しくは偏の部分の「口」の上に「一」が付きます)

【部門賞(社会業績賞)】

該当なし

【部門一般表彰】

○貢献表彰(敬称略)

■「原子力教育における長年にわたる貢献」、受賞者：京都大学原子炉実験所(代表：川端 祐司)

京都大学原子炉実験所は研究炉(KUR)、臨界集合体実験装置(KUCA)を用い長年に亘り原子力に関する教育に多大な貢献をされてきた。KUCA は日本の大学が有する国内唯一の臨界集合体装置であり原子力を専攻している学部生・大学院生の原子力基礎教育の場を提供、近年では、韓国、スウェーデンからの学生も受け入れるなど国際的なものとなっている。KUR では、各種放射線を用いた研究の場を原子力だけではなく多岐にわたる分野に提供されてきた。また、施設の公開など、一般に対する活動も非常に熱心に取り組まれている。京都大学原子炉実験所が開所以来半世紀の長きにわたって果たされてきたこれらの活動は、日本の動力エネルギー技術の中でも重要な原子力基礎教育に不可欠なものである。

■「日本でのコージェネレーション普及促進活動における長年にわたる貢献」、受賞者：一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター(代表：柏木 孝夫)

一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センターは、1985年に設立された日本コージェネレーション研究会を前身とし、現在では電力・ガスなどのエネルギー事業者、関連メーカー、建設、エンジニアリング会社など140社以上が会員になっている。この間、関係省庁や地方自治体への政策提言、シンポジウムの開催、施設見学会、市場実績調査・情報発信、コージェネ大賞の制定などコージェネ普及に向けた多彩な活動を展開してこられた。また、財団を母体に産官学一体で「アドバンスト・コージェネレーション研究会」を立ち上げ、2030年におけるコージェネ目標を提言、さらに小型コージェネに関する技術やマーケティング等をテーマとした国際会議「MicrogenIV」の事務局を務めることで国内外の交流や情報収集・発信に努めてこられるなどコージェネレーション普及促進において不可欠な貢献をされてきた。

■「微粉炭火力への酸素燃焼技術適用による CO₂ の回収および地下圧入一貫実証国際共同事業の完遂」、受賞者：カライド酸素燃焼プロジェクトチーム(代表：山田 敏彦、合計 25 名)、氣賀 尚志、山田 敏彦、後藤 隆弘、小牧 晃洋、内藤 俊之(株式会社 IHI)、三澤 信博、濱野 匡史、伊藤 正紀、戸高 法文、阿島 秀司(電源開発株式会社)、本田 毅、石井 英一、郷右近 治、菊池 龍次郎、水越 泰平(三井物産株式会社)、橋本 敬一郎、中村 貴司((一財)石炭エネルギーセンター)、Jim Craigen、Burt Beasley(ACALET)、Chris Spero、Franco Montagner(CS Energy Ltd)、Mick Buffier、Barry Isherwood(Glencore PLC)、Aspi Wadia、Sandeep Sharma(Schlumberger PLC)

石炭火力をゼロエミッション電力源とするために、CCS(CO₂回収・貯留)技術の開発が活発に進められているが、このような中、石炭産業の継続的発展を願う豪州から、日本が開発を進めていた酸素燃焼技術による石

炭火力からの CO₂ 回収を豪州国内で実証すべく働き掛けがあり、豪州クイーンズランド州の商用石炭火力（Callide A 発電所 4 号機、出力 30MWe）に酸素燃焼を適用する世界初のプロジェクトが日豪官民共同で実施された。本プロジェクトでは CO₂ 回収から地下圧入までの一貫実証を日豪合同で達成し多くの成果をあげられた。

○優秀講演表彰（敬称略）

<2016 年度年次大会>

境田 悟志（北大）、「樹脂構造体と 3 次元 LBM を用いた PEFC ガス拡散層内の液水輸送解析」

中嶋 智司（東大）、「LiDAR による山岳地形における風速鉛直プロファイル分析」

泰中 一樹（電中研）、「微粉炭燃焼場における 2 次元温度分布の時系列可視化計測」

<第 22 回動力・エネルギー技術シンポジウム>

金井 大造（電中研）、「フィルタベント総合解析ツールの開発」

梅野 遼平（滋賀県立大）、「メタセシス反応を用いたバイオディーゼル燃料の低分子化処理における触媒消費量の低減」

矢吹 龍磨（筑波大）、「原子力発電所におけるケーブル火災の FDS 解析」

山縣 貴幸（新潟大）、「気液環状二相流における液膜流動特性と物質移動に関する研究」

<2016 年放射性物質の輸送容器と輸送に関する国際シンポジウム（PATRAM2016）>

前口 貴治（三菱重工）、「Properties of Aluminum Alloys for Transportable Storage Cask Basket after Long Term Storage」

原木 之英（原燃輸送）、「Implementation of Emergency Response Training and Skills Improvement for Emergency」

近内 亜紀子（海技研）、「Impact of “Transport Security Threshold” on the Practical Transport Operation」

<2017 年度動力エネルギー国際会議(ICOPE-17)>

藤井 祥万（早大）、「Effect of Multi Injection Process on Zeolite Boiler in Thermochemical Energy Storage and Transport System of Unused Heat from Bagasee Boiler」

宮崎 猛（神戸大）、「TWO-PHASE FLOW BEHAVIOR AND HEAT TRANSFER CHARACTERISTICS IN KETTLE REBOILER」

<第 25 回原子力工学国際会議(ICONE25)>

Martin Negyesi（JAEA）、「High Temperature Oxidation of Zry-4 in Oxygen-Nitrogen Atmospheres」

近藤 雅裕（東大）、「Melting Simulation using a Particle Method with Angular Momentum Conservation」

内藤 樹（日立 GE）、「Development of Instrumentation and Control Systems for UK ABWR」

藤原 広太（筑波大）、「The Behavior of Aerosol Particle inside a Rising Bubble during Pool Scrubbing」

【日本機械学会若手優秀講演フェロー賞】（敬称略）

<2016 年度年次大会>

竹田 敬士郎（九大院）、「感圧塗料を用いたターボ機械内部流れ場における圧力分布計測手法の構築」

古谷 和真（早大院）、「製糖工場内未利用熱の蓄熱輸送システムにおけるゼオラトボイラの基礎検討」

<第 22 回動力・エネルギー技術シンポジウム>

善当 哲也（北大）、「レドックスフロー電池における流れ・厚み方向の電流密度分布を考慮した性能評価モデル」

佐野 広季（岡山理科大）、「多量の含油排水からの油分回収および B D F 製造 ～ラーメン残渣汁の場合」

「動力エネルギーシステム部門功績賞を受賞して」

富士電機株式会社 前特別顧問 米山 直人

この度、栄誉ある日本機械学会・動力エネルギーシステム部門「功績賞」を頂き、誠に光栄に存じます。私は1972年に富士電機に入社し発電部門で特に水力発電のプラントエンジニアリングを中心に携わってきました。この度の受賞は水力発電部門に携わってきた諸先輩や同僚、また社外の関係者のおかげであり改めて皆様に感謝いたします。

今、地球温暖化防止対策のもと、エネルギー政策の一つとして再生可能エネルギーの導入が進められていますが、太陽光発電や風力発電は出力の変動が大きく電力システムの安定化にとっては大きな問題となっています。再生可能エネルギーの中でも安定的に出力が出せる水力発電や地熱発電が注目され導入が進められています。歴史をさかのぼれば、1970年代には原油供給の逼迫と原油価格高騰、それに伴う世界経済の混乱に見舞われました。いわゆるオイルショックです。この時も化石燃料の使用を減らし、純国産エネルギーである水力エネルギーの有効利用を促進しようとするいろいろな政策が進められました。

ただ、日本国内では経済性の高い水力発電地点はかなり開発されており、より経済性の高い水力発電設備の追求や経済性が低く未開発であった地点に適用できる水車の開発が課題でした。

中小水力分野では水車効率の向上や利用率の向上、水力発電設備の合理化や標準化を進め、また導入促進のための技術マニュアルの整備などにも参画し農業用水路や上下水道などへの水力発電の普及に貢献できたと思っています。

未開発地点に適用できる水車発電設備として低落差で大流量が得られる地点に着目し、カプラン水車を横軸にし、水車・発電機を一体にした設備を流水の中に設置する大容量バルブ水車・発電機の開発が進められました。水車ランナーの3次元流れ解析や大型となる水車・発電機の構造解析、発電機の冷却解析などにより大容量のバルブ水車・発電機技術を確立し、日本で初めての大容量バルブ水車・発電機（ランナー径5.1m、出力34MW）を関西電力 赤尾発電所に納入できました。さらに出力をランクアップしたバルブ水車・発電機（ランナー径5.0m、出力40.6MW）を東北電力 第二新郷発電所に納入し、大容量バルブ水車・発電機の先鞭をつけられました。これらの技術はドイツ Voith 社の技術とも融合し、アジアや南米などの低落差、大流量地点の水力開発に生かされてきています。

さらに発想を大きく変えてバルブ水車・発電機を縦に設置すれば発電所の設置面積の低減や土木建築費用の低減ができることに着目し、縦軸バルブ水車の開発を進めました。土木技術部門と共同で水車への流入渦の防止策や振動の低減、保守性などを追求し、東北電力 第二上野尻発電所で世界初の大容量縦軸バルブ・水車発電機（ランナー径3.9m、出力14MW）を実現することができました。機械・電気設備だけではなく土木設備を含めたプラント全体での経済性を高めることに貢献することができました。

私は社会・経済の大きな変化の中で新しい技術に挑戦する機会が得られたことは非常に恵まれていたと振り返ります。社会・経済情勢の変化をチャンスと捉え、いつも挑戦する気持ちを持ち続けることが技術の進歩につながると考えています。今後の皆様の挑戦とご活躍を期待申し上げます。

竹村公太郎先生によるとダム運用の規制緩和や中小水力の開発がさらに進めば、日本における水力発電電力量は現在の二倍以上にすることができると言われています。水力発電技術の進歩やIoT技術との融合などにより更なる発展を期待したいと思います。



「動力エネルギーシステム部門功績賞を受賞して」

株式会社 STNet 代表取締役社長 溝淵 俊寛

このたびは名誉ある賞をいただき身に余る光栄です。

地元の電力会社で、火力発電所の計画・建設や運営など現場色の強い仕事に携わっていたため、機械学会からの受賞は驚きです。

入社以来、火力発電一筋でした。1979年の第二次オイルショックの際は脱石油対策として海外からの石炭を受け入れるため、石油火力を石炭火力に燃料転換するプロジェクトに参加しました。近年は、CO₂問題への対応として、木質バイオマスの導入や最新のLNGコンバインドプラントの計画・建設プロジェクトが印象に残っています。様々なプロジェクトを通して、時代が変わる節目を実感することができ、一技術者として感慨深いものがあります。

中でも最大の出来事は、3.11東日本大震災です。震災後、全国の原子力発電が次々に停止する中、火力発電が電力会社の屋台骨を背負って電気の安定供給を守り抜いた数年間は忘れられません。四国でも2012年1月に最後の原子力が止まり、残ったのは水力と火力だけとなりました。水力は1割程度の供給力しか期待できないので、安定供給の命運は火力の安定運転如何にかかって来ました。老朽した休止火力も復活させた「総力戦体制」の下、法令に基づく定期点検を繰り延べして総力戦を続けました。とりわけ夏冬のピーク時には止められないプレッシャーの中で、「もうひと踏ん張り！」を合言葉に、監視や巡視の強化とトラブルの早期発見・早期復旧に全力で取り組みました。重故障の場合は週末にプラントを止め、突貫工事で復旧したことも多々、ありました。まさに、平成の“一夜城”です。おかげさまで、昨年8月には原子力が1台稼働し一息つけるようになりましたが、4年半余りに亘り“最後の砦”となった火力発電の安定運転を支え続けた舞台裏は忘れることができません。

火力発電を通して技術力を語るとき、現場力、現場主義へのこだわりがあります。「三現主義」という言葉をよく耳にしますが、これまでの経験から「現場に出向き、現物を見て・触って・感じて、現実を知ること」と理解しています。つまり、“現場”で動いている設備はなかなか理屈どおりには行かず、設備を上手に活用するには“現物”のご機嫌を伺いながら、“現実”を正確に把握することが肝心だと考えています。3.11後の火力発電の頑張りや、まさに長年に亘って培ってきた現場力を如何なく発揮した結果だったと確信しています。

ところで、現場力を分解すると、学問的には電気、機械、制御、化学など様々な工学に分かれます。もちろん、第六感も“経験学”として含まれるかもしれません。いずれにしても、現場で直面する問題を解決する際、ひとつの学問だけで答えが出ることは少なく、様々な専門技術を総動員した総合力で解決しなければならないことが普通です。火力発電の現場では、“総合工学”という言葉を使ったりしますが、総合的な技術力を養うには、所謂『クロスオーバー』が必須です。すなわち、専門技術どうしのクロスオーバーとともに、メーカーとユーザー、異業種など立場のクロスオーバーが欠かせません。クロスオーバーしていない孤立した技術力は、現場に持ち込んでも“帯に短しタスキに長し”で、役に立つことは稀です。役に立つ本物の技術力とは、元来、裾野が広いものではないでしょうか。

話は変わりますが、大学では機械工学を専攻しました。「潰しが効く」と言われ、何となく選んだというのが正直なところです。しかし、長年にわたる火力発電の仕事を振り返ると、機械工学が持つ間口の広さ（横断的総合技術）の強みや重要性を実感しており、学生時代に機械工学を勉強してよかったと思っています。

昨今、機械系学生の出身学科が多様化しています。少し前までは機械システム、機械情報、知能機械システム工学など、学科名には機械系を匂わす言葉が使われていましたが、最近では、機能発現工学、技術社会システム、構造エネルギーなど、一見ただけでは機械と関係あるのかどうかさえ分からないような名前が並んでいます。時代の移り変わりを感じるとともに、機械工学の強みである多様性の広がりを感じます。今後とも、機械工学の学問的な境界線がさらに拡大し、専門性の高さとともに幅広い新たな機械工学が構築されて行くことを期待しています。

最後となりましたが、「機械学会」には広い学問領域と120年の長い歴史があります。これからも機械工学発展の中核組織として、若い技術者が集い切磋琢磨する場としてさらに存在感を高めていくよう期待します。



「動力エネルギーシステム部門功績賞を受賞して」

東京工業大学 科学技術創成研究院 特命教授 岡崎 健

私自身、日本機械学会では熱工学部門を第一登録としながらも、研究内容は、プラズマを用いたエネルギー変換に始まり、クリーン・高効率石炭火力、CO₂の回収貯留（CCS）、水素エネルギーと燃料電池、バイオマスガス化など、まさに動力エネルギーシステム部門とのかかわりが深く、研究活動においても、同部門の企業、国研、大学等のさまざまな方々に大変お世話になりました。今回、動力エネルギーシステム部門からこのような荣誉ある賞をいただくことになり大変光栄に思うと同時に、評価してくださった方々に深く感謝申し上げます。



東工大博士課程終了後、創設されたばかりの豊橋技術科学大学に赴任し、新たに石炭燃焼の基礎研究を始めました。この頃から、国策で石油火力ではなく高効率・クリーンな石炭火力の重要さが再認識されて最新鋭の石炭火力の新設が始まり、さらなる高効率・クリーンを実現するための基礎研究が一躍脚光を浴びるようになっていきました。微粉炭燃焼の基礎課程と高効率化、NO_xの生成機構（機械学会論文賞）と防除技術、灰微粒子の生成機構と有害微量元素挙動などについて多くの研究成果を残すことができました。

東工大の炭素循環研究センターの教授として異動した 1992 年を契機に、CO₂ 対策に関する研究が本格的にスタートしました。新しく開始した CO₂ の海洋隔離に関するものと、石炭燃焼と CO₂ 対策を統合した CO₂ 回収型石炭燃焼（現在では O₂/CO₂ 燃焼、酸素燃焼と呼ぶ）に関するものです。CO₂ 回収型石炭燃焼の研究では極低 NO_x 化のメカニズム解明に成功し、当研究室が CO₂ 回収型石炭燃焼で国際的に中心的な役割を果たすきっかけともなりました。さらに、文部科学省の重点領域研究「エクセルギー再生産の学理」の一環として、非平衡プラズマによるメタンからメタノールの直接合成（伝熱学会学術賞）に関する研究を開始しました。これは、吸熱反応であるメタノールの水蒸気改質で水素を生成すると、中低温廃熱を高質化して再利用できる道を拓くものであり、私が水素の研究に直接かかわるきっかけとなりました。同時に燃料電池の研究を始め、固体高分子形燃料電池のマイクロ輸送現象の研究を行いました。これは、伝熱の分野での燃料電池研究のはしりでした。このような状況の中で、約 20 年前に、化石燃料・水素・燃料電池・CCS のシステム統合を提案しています。この経験が、水素大量導入時代に向けたグローバルな水素サプライチェーンの実現に向けた現在の活動につながっています。

このようなグローバルな水素エネルギーシステムの研究に関する拠点を立ち上げるため、定年後も特命教授として東工大に残って活動しています。今後は大量水素導入のためにグローバルなスケールでの水素需給体系を構築する必要がある中で、豪州の褐炭（Brown Coal）を現地でガス化し、CO₂ は回収貯留（CCS）して CO₂ フリー水素だけを液体水素タンカーで日本に輸送する大型プロジェクトが、関連技術開発を含めて進められています。まさに、私がこれまで長年にわたって研究の柱としてきた石炭、水素、CCS のグローバルスケールでのシステム統合であり、長期的に見れば再生可能エネルギーをも含むエネルギー源の多様化を基軸とした新しい国際的なエネルギーのベストミックスが構築できることとなります。日本がこの分野で世界をリードすることを祈念しつつ、今後とも、エネルギーセキュリティーと地球温暖化防止に向けた活動に、微力ながら取り組んで行こうと考えています。

「動力エネルギーシステム部門功績賞を受賞して」

北海道大学大学院 工学研究院 特任教授 森 治嗣

輝かしい足跡を残された諸先輩や先生方が、毎年セミナー&サロンで表彰されるのを裏方で見ながら、まだ先の事と思っておりましたが、今回身に余る部門功績賞をいただき、部門関係者の皆さんに心から謝儀を申し上げます。

日本機械学会の部門と最初に関わりを持ったのは、博士論文研究の発表先として熱工学部門講演会を、恩師戸田三朗先生からお薦めをいただいたのが始まりでした。その後、留学先の米国 MIT から帰国し、当時、初代本部門長であった戸田先生から、新しく国際会議 ICONE を立ち上げるので手伝うようにとお話をいただいたのが、本部門との長いお付き合いの始まりでした。幅広く動力エネルギーを研究対象とする本部門は、アカデミックな研究から現場適用の応用研究まで受け入れることから、その視点の大きさと価値観の広さに居場所を得た思いが在りました。私自身は、南相馬市に 1200 年続く代々神職の家に生を受け、幼い頃から祭祀を手伝っていました。工学とは全く無縁の世界から理工系に進んだのは、宮司であった父が、ソルボンヌ大学キュリー夫人の研究室に 5 年間留学し理学博士となった祖母方の大叔父に傾倒し、実は工科大を出てその大叔父の会社の技術者であったことを聞かされていたからです。父は晩年を地元で神主として過ごし伝統を守りました。私は大学在学中に神職の資格を取り、祭典の度に実家に戻り白袍をまとい祭祀を手伝っていて、当時研究者は選択肢には在りませんでした。転機は、戸田先生の薦めで修士時に旧原研(現 JAEA) NSRR で一年間過ごしたことに始まります。NSRR 炉心上部から、一瞬に拡がり消えていく碧いチェレンコフ光を見た時の感激は、博士課程へと進路を変えるのに余り有りました。当時の NSRR 室長は、その後北大現原子力システム安全工学研究室の教授に転身された石川迪夫先生で、私が約 30 年の歳月を越え当研究室を担うとは思っても因りませんでした。

NSRR から大学に戻り、高サブクール下での燃料棒急冷過程現象の解明研究を学位論文としてまとめ、LWR コールドスタートアップ時の反応度挿入事故条件下では、クエンチング開始温度は圧力上昇と共に非保守側の低温側に移ることから、当初大気圧下で試験を行っていた NSRR で高圧試験の必要性を提言しました。学位取得後誘われるまま東京の重工メーカーで、高温ガス炉を熱源とする原子力製鉄の機器開発に携わりました。その時の基本設計は、JAEA で運転中の HTTR の He/He-IHX (中間熱交換器) に反映されています。その結果を米国で開催された NURETH で発表して暫く、米国 MIT 原子力工学科の Lidsky 教授からレターを頂き招聘され、ボストンの暮らしの中で研究者として進む決心がついたように記憶しています。MIT では MGR (モジュラー型ガス冷却炉) のシステムと機器開発研究に約 2 年間で費やし、人生で最高の忘れがたい時となりました。当時 Lidsky 教授の研究室には、清華大からヤン・ロンさん(現 JAEA) が博士課程に在籍し研究を共にしました。MIT から帰国後電力の研究所に入り、主に現場対応の研究に従事しました。炉心流量計測偏差が外部再循環ループ型 BWR より大きい内部再循環型 ABWR の流量計測精度改善を目指した、中性子揺らぎ信号を利用した BWR 炉心流量計測法の開発では日本原子力学会賞をいただき、原子炉安全系強化と給水加熱系簡素化のための高性能蒸気インジェクターの開発研究では、日本機械学会賞と日本原子力学会賞をいただきました。また、給水流量計測の高精度化を目指し開発した新型超音波流速分布流量計は、一般流量計として富士電機から製品化されています。

当時学会活動には余り眼を向けなかった電力の中では異質であったと思います。日本混相流学会では会長、伝熱学会、原子力学会では副会長、機械学会、可視化情報学会では理事を拝命し、伝熱学会から名誉員、また原子力学会熱流動部会功績賞、機械学会からは功労賞、熱工学部門功績賞をご褒美にいただきました。とりわけ、2006 年度に部門長を拝命した本部門の今回の功績賞は、本部門を本拠地として ICONE-1 以来切れ目なく本部門の活動に携わり学会活動を続けてきた私にとっては、他に代え難い感慨が在ります。今後も陰ながら、活発な活動を続ける本部門を、部門の皆さんと共に支えて行きたいと思っております。



「動力エネルギーシステム部門貢献表彰を受賞して」

京都大学原子炉実験所 所長 川端 祐司

京都大学原子炉実験所の「国内外の原子力教育における長年の貢献」をお認め頂き、日本機械学会動力エネルギーシステム部門一般表彰「貢献表彰」を受賞させて頂きました。このような受賞は望外の喜びであり、我々の活動に協力頂いた多くの研究教育者の皆様、また特に日本機械学会関係の皆様方に御礼を申し上げます。

京都大学原子炉実験所は、1963年に「原子炉による実験およびこれに関連する研究」を行うことを目的に、全国の大学の共同利用研究所として京都大学に附置され、それ以来、開所以来50年以上の長きに渡って、研究用原子炉(KUR)および臨界集合体実験装置(KUCA)などの施設を用いた研究・教育を実施し、原子力エネルギーと放射線利用に関する教育に貢献してまいりました。



本施設での教育においては、中小型の原子炉を実際に扱うことができることが非常に大きな特徴となっています。これまでに国内で建設された研究用原子炉のほとんどが廃炉となった日本では、燃料の組み立てから、研究炉の運転に至るまでの一連の操作を学生自ら体験できるのはKUCAのみです。実習においては事前の講義から、実際の燃料を用いた実習、さらにデータの解析や考察まで、すべての教育を経験豊かな教員が担当し、基礎理論の理解と実験技術の習得を有機的に両立させています。さらに運転操作中も様々な大型モニターや計測モニター活用し、視覚的な学習効果も高いものです。安全審査を受ければ、学生を含む研究者が自ら設計した炉心を、自ら燃料体を組み上げて作り上げ、自ら原子炉の運転を行うことができます。このような実習・訓練を行える施設は、世界でも極めて少なく、貴重な原子力人材育成の場となっています。

このKUCAでは、全国大学の原子力専攻の大学院学生・学部学生に対する原子炉物理に関する実験授業の場を提供し、既に4000人に達する人材教育に寄与し、社会に貢献してまいりました。特に、2000年頃から京都大学以外の学生の教育にも広く利用されるようになり、現在では、京都大学の参加学生数が全体の1割程度となるレベルになるまで門戸を広げています。また、海外の大学からの学生の受け入れも継続して実施し、既に200名程度の受け入れ実績があり、文字通り国内外の原子炉教育に広く貢献してまいりました。

また、5MWの熱出力をもつKURにおいては、原子炉の周辺において様々な研究・教育が行われています。このように、核分裂反応を安全に扱いつつ間近で体感することは、原子力技術者のみならず他の工学技術者を育成する上でも、他で代用することのできない非常に重要なものとなっています。さらにKUCAやKUR以外にも、ホットラボラトリ、陽子加速器(FFAG、BNCT用サイクロトロン)、電子線型加速器、コバルト60ガンマ線照射装置等のさまざまな大型装置を利用し、放射線やRIを用いて全国の研究者が研究・教育を自由に行うための場を提供してきており、幅広い学術分野を基盤から支えるという役割を果たして来ています。

東日本大震災に伴う福島第一発電所の事故の影響で、日本の原子力安全が全面的に見直され、非常に厳しい規制が実施されることとなりました。その新規制に対応させるため、日本の全研究炉が長期停止をすることとなりました。しかし、2017年4月に近大の研究炉が再稼働を果たし、マスコミでも話題となりましたが、京大のKUCAも引き続き同年6月に、KURも8月に利用運転の再開を行うことができました。長期停止の間、全国の研究教育関係者には多大のご迷惑をおかけしましたが、これで、やっと以前のように着実な研究・教育を実施できる条件が整ったことを喜ばしく思っています。

この様なタイミングにおいて、本表彰をいただけたというのは、喜びであるとともに大きな責任を感じます。今後とも、より心して研究教育、特に原子力・機械・物理・化学等・医療等における人材育成を遂行していきたいと考えております。今後とも、よろしくご指導・ご鞭撻をお願い致します。

「動力エネルギーシステム部門貢献表彰を受賞して」

一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター 理事長 柏木 孝夫

この度は栄誉ある賞を頂き誠に光栄に存じます。受賞に至るまでの研究・活動等を支えて頂いた多くの皆様に厚く御礼申し上げます。

当財団は、日本で「コージェネレーション」という概念が生まれて間もない1985年に「日本コージェネレーション研究会」として発足して以来30年以上に亘り、一貫してコージェネレーションを中心としたエネルギー高度利用の普及促進に取り組んできました。この間、日本におけるエネルギーを取り巻く環境は大きく変化してきましたが、コージェネレーションは省エネルギー、省CO₂、レジリエンス等に寄与するシステムとして高く評価頂き、2013年度に1000万kWを突破、2016年度末時点の導入実績においては1050万kW（家庭用を除く）を超えるまで導入が進みました。特に東日本大震災以降におきましては、BCP対策を推進する上で欠かすことが出来ないシステムとしてニーズが高まり導入が加速しました。また、家庭用燃料電池エネファームの累計導入台数は2017年5月時点で20万台を超えるまで普及が拡大している状況です。



特に東日本大震災以降におきましては、BCP対策を推進する上で欠かすことが出来ないシステムとしてニーズが高まり導入が加速しました。また、家庭用燃料電池エネファームの累計導入台数は2017年5月時点で20万台を超えるまで普及が拡大している状況です。

当財団は、電力・ガス等のエネルギー事業者、メーカーや建設業界等をはじめとする会員様からなるナショナルセンターとして、我国のエネルギー政策に関する提言、シンポジウムの開催、国内外の市場調査・情報発信、コージェネ大賞の表彰制度など多様な活動を展開して参りました。その中でも東日本大震災直後の2012年に、産官学一体で「アドバンスト・コージェネレーション研究会」を立ち上げてコージェネの将来像を検討し、2014年にその研究成果を発信致しました。この提言が実を結び、2015年7月に発信された長期エネルギー見通しにおいて「2030年度の電力需要の12%に相当する1190億kWhを賄う」とのコージェネレーションの導入目標が記されました。また、2014年4月に閣議決定されたエネルギー基本計画においても「2030年に家庭用燃料電池エネファーム530万台の導入」と示される事となり、最も感慨深い活動の一つとなっています。

エネルギー市場は激変期を迎えておりますが、今後更にエネルギー自由化が進展すると電源立地は市場原理に委ねられ、大規模電源から分散型電源への移行が進むものと考えられており、電力供給面においてもコージェネレーションは熱電併給発電所として重要な役割を果たすものと期待するところであります。また、日本のコージェネレーションはスマートコミュニティでのエネルギー供給で求められる優れた信頼性を備え、家庭用燃料電池エネファームにおいては技術面で世界をリードしており、海外で競合できるエネルギーシステム及び産業となるように育成して参りたいと思います。当財団では、引き続き経済性・環境性・レジリエンスに貢献するエネルギーシステムであるコージェネレーションの訴求・定着を図ると共に、地域活性化等の「新たな価値」の創造・提案をして参りますので、今後ともご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

最後に、当財団の会員の皆様、コージェネレーションの普及に携わられている関係者、日本機械学会及び動力エネルギーシステム部門の益々のご発展を祈念しております。

「動力エネルギーシステム部門貢献表彰を受賞して」

カライド酸素燃焼プロジェクトチーム

この度は、動力エネルギーシステム部門の貢献表彰を頂き、大変光栄であり、誠にありがとうございます。本受賞は、石炭火力から CO₂ を回収する新たな方法としての酸素燃焼技術の実証と回収した CO₂ の地下圧入を、日豪協調し滞りなく実施してきたことが、評価されたものと認識しております。授賞式には、オーストラリアから代表で、プロジェクトディレクターである、Dr Spero 氏も参加され、大変感激しておりました。

我々カライド酸素燃焼プロジェクトチームは、日豪計 8 社（ACALET、CS Energy、Glencore、Schlumberger、JCOAL、J-POWER、三井物産、IHI）からなっており、石炭協会関連、資源会社、電力会社、商社、メーカーとバランスの取れた構成となっております。本プロジェクトは、日本にて、技術開発を推進してきた酸素燃焼技術に、石炭火力から CO₂ 排出削減を目指したい豪州側の目が留まり、2004 年度に FS を開始し、2008 年 3 月に日豪政府、クィーンズランド州政府の支援を受け正式にプロジェクト化されたものです。プラントは、30MWe の商用石炭火力で既設改造することで、実証試験を行いました。また、実証運転期間中には、GCCSI、CO2CRC、ニューキャッスル大学、マッコリー大学の協力も得て、商用に必要なデータを取得し、性能および特性評価を行ってきました。そして、実証運転は、2015 年 3 月に完了し、酸素燃焼運転時間 1 万時間を達成するなど、商用化に向けた重要なマイルストーンをクリアしたものです。現在は、プロジェクト成果最終とりまとめを実施しているところです。

大気中の CO₂ 濃度が増加の一途となっている中、化石燃料とりわけ石炭がその元凶として矢面に立っているところですが、今話題の再生可能エネルギーだけで安定した電源の提供は依然として困難と思われ、今後とも引き続き CO₂ を排出しない本酸素燃焼技術を利用したゼロエミッション石炭火力の実現に向けて取り組んでいく所存です。最後になります、本プロジェクトの実施にあたり、ご尽力頂きました関係者の皆様に、この場をお借りして感謝の意を表すると共に、今後とも引き続きご支援およびご協力をよろしくお願いいたします。



豪州代表 Dr Spero 氏



IHI 受賞者



三井物産受賞者



J-POWER 受賞者



JCOAL 受賞者

◇行事報告◇

No.17-201 2017 年度年次大会 動力エネルギーシステム部門関連企画報告

学会企画委員会 森 昌司 (横浜国大)

2017 年度日本機械学会年次大会が 2017 年 9 月 3 日 (日) ～6 日 (水) の期間、埼玉大学で開催された。本年度の本部門関連企画について以下の通りである。

特別企画プログラム～ 市民公開行事～

市民フォーラム

「原発を動かすリスクの低減と原発を止めるリスクの増加」

講演者：奈良林直 (北大)、川口マーン恵美 (ドイツ在住作家)、小野章昌 (元三井物産)

「エネルギーの非化石化による自給率向上と温暖化対策～自然変動電源の大量導入への挑戦と盲点～」

講演者：中垣隆雄 (早大)、山本博巳 (電中研)、長谷川卓也 (日産自動車)、山口彰 (東大)

基調講演

「開発における熱力学の役割」、講演者：山田明 (三菱重工)

先端技術フォーラム

「配管減肉保全管理の高度化に向けた研究調査活動」、企画代表：米田公俊 (電中研)

「湿り蒸気流量計測研究会」 企画代表：梅沢修一 (東電)

オーガナイズド・セッション

G080 一般セッション (部門単独)

S081 高効率火力発電および CCS 技術 (部門単独)

S082 原子力システムおよび要素技術 (部門単独)

J031 エネルギー材料・機器の信頼性

J051 熱・流れの先端可視化計測

J054 再生可能エネルギー

J061 分散型エネルギーとシステムの最適化

J062 燃料電池・二次電池とマイクロ・ナノ現象

すべてのセッションにおいて聴講者が多く、質疑応答も含め活発な討論がなされ、有意義な企画であったと感じた。特に、市民フォーラムは、一般の方からの参加も多く、立ち見がでるほどの盛況ぶりであった。



基調講演の様子



部門同好会の様子

2017 年度年次大会

No. 17-201 2017 年度年次大会 市民公開行事報告
エネルギーの非化石化による自給率向上と温暖化対策
～自然変動電源の大量導入への挑戦と盲点～

震災対応臨時委員会 幹事 中垣 隆雄 (早大)

震災対応臨時委員会は東日本大震災の調査活動を発展させ、日本の動力・エネルギーの将来像について技術がなすべきことを議論するとともに、様々な意見に耳を傾け、部門としての提言を社会に広く発信することを目的として設置された。小泉安郎氏 (JAEA) を主査として 5 つの小委員会で活動しており、2017 年度の年次大会では 2017 年 9 月 3 日 (日) 14:40~17:30、講演室 43 (教育学部 A 棟 4 階 426 室) において「エネルギーの非化石化による自給率向上と温暖化対策 ～自然変動電源の大量導入への挑戦と盲点～」と題した市民公開行事を開催した。本プログラムの前に奈良林直委員の企画で盛況であった「原発を動かすリスクの低減と原発を止めるリスクの増加」から引き続き実施されたこともあり、日曜にもかかわらず 51 名の参加があった。

固定価格買取制度の開始とともに太陽光・風力などの自然変動電源が急激に導入され、ダックカーブに代表される最低需要期の LFC 容量確保やランプアップ対応など、既に問題が顕在化している。電力システム改革の進行で電力市場での価格競争も足下で始まる中、マクロな視点では化石燃料に大きく依存して低迷するエネルギー自給率の向上と、温暖化対策としてパリ協定の確実な実施も求められ、これらに寄与する技術を総動員することが望まれる。本委員会では、この問題を「エネルギーの非化石化による自給率向上と温暖化対策」と捉え、中立的な立場でその課題・方策を議論すべく、市民公開行事を企画した。一次エネルギーの非化石化には、再生可能エネルギーのさらなる大量導入が必要であるが、同時に調整力として既設の火力・水力の運用も大きく変化すると予測されている。また、自然変動電源の平準化には安価なエネルギーストレージなど、ゲームチェンジテクノロジーの登場も待たれる。一方、現存する原子力発電はコンベンショナルな大規模集中発電システムの中心であったが、新規制基準の下での再稼働と延命はまさに自給率向上と温暖化対策への量的寄与に合致するものである。本企画ではこれらに関する 3 名の専門家を招聘し、自然変動電源の大量導入への挑戦と盲点、さらにその中で原子力発電の果たすべき役割について共に考え、広く意見交換する場を提供した。

最初に、電力中央研究所 エネルギーイノベーション創発センター 上席研究員の山本博巳氏より、「自然変動電源の大量導入による揚水式水力等の設備運用への影響」と題した講演があった。太陽光・風力など大量導入が見込まれている自然変動電源の出力変動に備え、十分な調整力を確保する必要がある。そのため、揚水発電の稼働率が上がり、火力発電は低い稼働率や部分負荷運転などで採算が悪化するにもかかわらず、十分な設備容量の確保が必要とされる。本講演では、自然変動電源の大量導入時の揚水発電の精緻なモデル化と全国規模での試算結果について説明するとともに、これらの問題点についても述べられた。

続いて日産自動車 総合研究所 主任研究員の長谷川卓也氏より「太陽光発電と水素燃料電池によるエコシステムの構築」と題した講演がなされた。不安定な太陽光発電の平準化として、水電解を用いたオフグリッドの水素製造と、電気化学コンプレッサ・水素タンクによるエネルギーストレージ、燃料電池による熱電併給を組み合わせた小規模の技術利用が、民生家庭・業務部門を中心に期待されるが、そのコストを劇的に下げて提供するため、シンプルかつ高速な「二次元化生産技術」を開発したことについて説明された。水素を媒体とする技術の普及を、エコシステムの構築によって黎明期を乗り越える社会実装の方法論についても言及され、多くの質疑応答があった。

3 件目は東京大学大学院工学系研究科 教授の山口彰氏より、「原子力発電のこれまでとこれから」と題した講演がなされた。軽水炉、高速増殖炉、ガス炉など原子力発電のこれまでの技術史を総論として振り返った上で、福島第一原発の事故を教訓とした新規制基準策定などの最近の動向について論じられた。電力システム改革の下で分散化が進む現状で、自給率向上や温暖化対策などの観点から原子力発電の競合性を考察するとともに、原子力技術をどのように活用されていくか、原子力発電の今後の役割について深く論じられた。

最後にパネルディスカッションの時間を設けていたが、個々の講演で活発な議論がなされ、時間が不足するほどであった。終了後、講師とともに北浦和駅近くで部門同好会において意見交換が行われた。

本企画のご講演の講師の方、参加およびご協力いただいた方々に厚く御礼申し上げます。

No. 17-102 講習会「プラントオペレーションのスマート化最前線」開催報告

部門企画委員会 矢嵩 健史（東京電力ホールディングス）、馬場 宗明（産総研）、渡邊 泰（電中研）、小野 綾子（JAEA）、中山 義之（原電）

2017年10月17日（火）に「プラントオペレーションのスマート化最前線」と題し、講習会〔見学会付〕を実施した。参加者は38名（2名欠席）で委員5名が引率し、東京電力フュエル&パワーの常陸那珂火力発電所と日本原子力発電東海テラパークにて行われた。

午前に東京電力フュエル&パワーの常陸那珂火力発電所の見学を行った。最初に常陸那珂火力発電所の松田所長より設備概要等のご説明をいただいた後、中央操作室やタービン発電機の見学をさせていただいた。その後、バスにて石炭揚炭・貯蔵設備やバイオマス設備などの屋外施設を見学させていただいた。どの見学場所でも時間が足りないほどの活発な質疑応答がなされ、参加者の関心の深さが感じられた。

その後、日本原子力発電東海テラパークに場所を移し、施設内自由見学の後、4件の講演をいただいた。1件目は産業技術総合研究所本村陽一様より「次世代人工知能技術の社会実装への取り組み～ビッグデータを活用した産業構造変革に向けて～」と題して、人工知能技術の社会実装の現状と課題に関してご講演をいただき、1990年代からの研究成果により利用できるビッグデータが充実し、実用的成果が結実してきていることを踏まえた今後の活用・展開などについてAI分野の非専門家の参加者に対しても分かりやすくご説明いただいた。2件目は東京電力フュエル&パワー吉川昌広様より「東京電力フュエル&パワーのスマート化」と題して、電気事業における事業環境の変化に対応し、業務や設備稼働状況等をリアルタイムで可視化・分析できるような全システムを連携させた経営基盤を構築すべく、火力発電の運転データなどのビッグデータの活用など、取り組んでいる様々な施策についてのご説明をいただいた。3件目は三菱日立パワーシステムズ三澤一様より「火力発電所の効率的運用のためのICT活用の取り組みについて」と題して、ビッグデータ解析・AI技術等を活用した各種予兆検知システムについてのご講演をいただいた。最後に、中国電力生田睦男様より「インバリエント分析技術とビッグデータを活用したプラント監視装置の開発」と題して、これまでに島根原子力発電所で蓄積してきた運転データを活用した、異常を早期に検知する予兆監視システムの導入に至るまでの試験状況等についてのご説明をいただいた。いずれの講演も最先端の話題であり、質疑応答や意見交換が活発に行われた。末筆ではあるが、今回の講習会開催にあたり、会場準備や見学対応等運営面で多大なるご協力をいただいた東京電力フュエル&パワー及び日本原子力発電の関係者の方々並びに4名の講師の先生方にお礼を申し上げたい。



東京電力フュエル&パワー常陸那珂火力発電所蒸気タービン見学の様子



講習会の様子
（日本原子力発電東海テラパークにて）

No. 17-114 第 27 回セミナー&サロン 開催報告
地球環境保全に貢献する将来のエネルギー供給システム ―低炭素社会の実現に向けて―

部門企画委員会 武谷 亮（東京ガス）

2017 年 11 月 2 日（木）、動力エネルギーシステム部門主催セミナー&サロンが東京ガス千住テクノロジーで開催された。87 名の参加があった。2016 年 11 月にパリ協定が発効し、我が国においても 2016 年 5 月に「地球温暖化対策と経済成長を両立させながら、長期的目標として 2050 年までに 80%の温室効果ガスの排出削減を目指す」とする地球温暖化対策計画が閣議決定され、世の中は低炭素社会の構築に向けて大きく動き始めた。一方、エネルギーシステム改革の一つとして、2016 年 4 月の電力に引き続き、2017 年 4 月からはガスの小売全面自由化が開始された。これにより、総合的なエネルギー市場が創出され、エネルギーの料金を最大限抑制しながら安定供給と保安を確保しつつ、持続可能な低炭素社会を実現するための再生可能エネルギー利用や、エネルギー供給とデジタル技術を融合したスマートエネルギーネットワークなど、革新的技術の導入による高度なエネルギーシステムの構築に向けた技術開発が加速されることが期待されている。

そこで、本年のセミナーでは、「地球環境保全に貢献する将来のエネルギー供給システム ―低炭素社会の実現に向けて―」と題し、地球温暖化対策や低炭素社会に向けたエネルギー分野の戦略および将来のエネルギーシステムの目指すべき姿についての講演をいただいた。まず、地球環境産業技術研究機構（RITE）理事・研究所長の山地憲治様から「地球環境保全・低炭素社会に向けたエネルギー戦略」と題し、グローバルな観点からの温暖化対策に関する動向について講演をいただいた。続いて、東京ガス技術本部の山上伸本部長から「低炭素社会実現に向けた東京ガスの技術開発」と題し、天然ガスを中心とした技術開発とともに今後の脱炭素化およびデジタル化に向けた取り組みを紹介いただいた。続いて、東京ガス千住テクノロジー内にて開発を進めている、業務用 SOFC、および隣接する千住水素ステーションの見学を行った。

見学終了後、部門運営委員会の近藤幹事の司会により部門賞贈呈式が行われた。総勢 33 名の受賞者が出席された。まず、東京大学・岡本部門長の挨拶の後、関西大学・梅川部門賞委員長から選考過程の説明があり、続いて功績賞、貢献表彰、優秀講演表彰、フェロー賞の各賞贈賞がなされ、功績賞受賞者からは受賞スピーチをいただいた。

部門賞贈呈式の後、サロンの部が開催された。今年度会場提供社である東京ガスを代表して、村田ソリューション技術部長の挨拶、部門企画委員会代表者として、濱本部門企画委員長の挨拶の後、岡本部門長の乾杯の音頭で懇談が始まった。途中、貢献表彰受賞者の方々にご挨拶をいただき、来年度会場提供社である東芝エネルギーシステム藤塚真也様から来年度の意気込みが述べられ、岡本部門長の挨拶の後、盛況のうちに終わることができた。

セミナー&サロンは部門の重要なイベントのひとつであると同時に動力エネルギーに携わる方々が集う場であり、また、諸先輩方との交流の場でもあり、多くの方々にご参加いただき、親交を深めていただいた。今後のエネルギーに関する課題は多岐に渡るが、持続可能な低炭素社会を実現するためのエネルギーシステムのあり方を考える良い機会となったのではないかと感じられた。

最後になりましたが、企画、運営に多大なるご協力をいただきました学会事務局、各委員会の皆様方に深く感謝申し上げます。



セミナーの様子



部門賞受賞者

◇開催案内◇

No.18-17 第23回 動力・エネルギー技術シンポジウム

趣 旨：

日本機械学会 動力エネルギーシステム部門の中心的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23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、幅広いご発表を受け付けいたします。2017年度より日本機械学会の発表者資格が変更になりましたが、多数の方々のご参加をお待ちしております。

開催日：2018年6月14日（木）、15日（金）

会 場：国際ホテル宇部（〒755-0047 山口県宇部市島1-7-1） <http://kokusaihotel-ube.co.jp/>

主 催：（一社）日本機械学会 動力エネルギーシステム部門

講演申込締切日：2018年2月23日（金）

原稿提出締切日：2018年4月27日（金）

実行委員長：加藤 泰生（山口大学）

問い合わせ先：幹事 結城 和久（山口東京理科大学）

〒756-0884 山口県山陽小野田市大学通1-1-1

Tel: 0836-88-4536 Fax: 0836-88-3844 E-mail: kyuki@rs.tusuy.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：

OS1 次世代エネルギーシステム技術

材料技術、冷却技術、コンバインドサイクル、ガスタービン、蒸気タービン、超々臨界圧、A-USC、超高温ガスタービン複合発電、IGCC、IGFC、ガスタービン燃料電池複合発電（GTFC）、湿分／蒸気利用サイクル、再生サイクル、圧縮空気エネルギー貯蔵、運用性向上技術、水素発電技術、アンモニア燃焼発電、CCS、CCUS

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、フィルタードベント、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、エネルギーストレージ、分散電源、デマンドレスポンス

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、温暖化対策、CO₂削減技術

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、廃熱回収技術、未利用エネルギー

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

※なお、第 23 回 動力・エネルギー技術シンポジウムに関する最新情報は、ホームページにてご確認ください。<https://www.jsme.or.jp/conference/pesymp2018/>

第 26 回原子力工学国際会議
26th International Conference on Nuclear Engineering (ICONE26)

趣 旨：

米国機械学会、日本機械学会及び中国原子力学会の主催の下に英国ロンドン市にて 2018 年 7 月 22 日から 26 日にかけて第 26 回原子力工学国際会議 (26th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE26) が開催されます。

動力、エネルギー関連技術は機械工学の中で歴史的に見て、また現在の社会において大変重要な位置を占めております。原子力は動力、エネルギー関連技術の一角を為すものであり、広範囲の機械工学分野が関わりを持っています。ICONE はこの様な観点から原子力を総合的にとらえ、技術的学問的に討論し情報交換を行う場を多くの技術者研究者に提供し、今後の工学技術の発展を促す事をめざして企画されたものです。1991 年に東京で日本機械学会と米国機械学会の主催の下に ICONE1 が開催されて以来、日本、米国、欧州、中国に開催場所を移して、継続的に開催され、既に 25 回の開催を重ねてきています。多数の方々のご参加をお待ちしております。

開催日 : 2018 年 7 月 22 日 (日) ~ 7 月 26 日 (木)

会 場 : Novotel London West, London, UK (英国 ロンドン)

主 催 : 米国機械学会、日本機械学会 (動力エネルギーシステム部門)、中国原子力学会

URL : <https://www.asme.org/events/icone>

組織委員長 : 植田 伸幸 (電力中央研究所)

組織委員会連絡先 : 幹事 宇井 淳 (電力中央研究所)

Tel: 046-856-2121 Fax: 046-895-0201 E-mail: ui@criepi.denken.or.jp

日本機械学会連絡先 (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

論文投稿スケジュール :

アブストラクト提出締切 2017年12月15日
ドラフト論文提出締切 2018年1月12日
コピーライト同意書提出締切 2018年4月10日
最終論文原稿提出締切 2018年4月13日
Presentation Only の投稿締切 2018年4月13日
最新スケジュールは ICONE26 のホームページにてご確認ください。

URL <https://www.asme.org/events/icone/program/call-for-papers>

主要トピックス：

- Track 1 Operations & Maintenance, Engineering, Modifications, Life extension, Life Cycle and Balance of Plant
- Track 2 Nuclear Fuel and Material, Reactor Physics and Transport Theory
- Track 3 Plant Systems, Structures, Components and Materials
- Track 4 Instrumentation and Control (I&C) and Influence of Human Factors
- Track 5 Advanced Reactors and Fusion Technologies
- Track 6 Nuclear Safety, Security, and Cyber Security
- Track 7 Codes, Standards, Licensing, and Regulatory Issues
- Track 8 Thermal-Hydraulics and Safety Analyses
- Track 9 Computational Fluid Dynamics (CFD)
- Track 10 Decontamination & Decommissioning, Radiation Protection, and Waste Management
- Track 11 Mitigation Strategies for Beyond Design Basis Events
- Track 12 Nuclear Education and Public Acceptance
- Track 13 Innovative Nuclear Power Plant Design and SMRs
- Track 14 Risk Assessments and Management
- Track 15 Computer Code Verification and Validation
- Track 16 Student Paper Competition

以上

