

POWER & ENERGY SYSTEMS

目次

技術トピックス 「貫流ボイラのドライ式低 NOx 水素専焼燃焼技術の紹介」	2
行事報告	
– No. 18-43 「見学会 東海・北陸地方における最新の動力・エネルギー技術」～最新の動力・エネルギー産業および研究の動向を見学する～	4
– No. 18-17 第 23 回 動力・エネルギー技術シンポジウム 開催報告	5
– No. 18-65 震災対応臨時委員会企画 特別講演会 「エネルギーベストミックスにおける石炭火力の役割とその可能性」開催報告	6
開催案内	
– No. 18-87 部門 30 周年記念行事 連続企画 第 1 回 講習会 [見学会付] 「日本と海外の新型炉開発動向とその未来」	7
– No. 18-90 第 28 回セミナー&サロン「低炭素社会におけるエネルギーシステムの高度化」(併催：部門賞贈呈式)	9

◇技術トピックス◇「貫流ボイラのドライ式低 NO_x 水素専焼燃焼技術の紹介」

川崎重工業株式会社 技術開発本部
技術研究所 熱システム研究部 宇土 貴丈

1. はじめに

現在、製油所や化学プラント、製鉄所、ソーダ工場等においては製品製造過程の副産物である副生ガスとして水素が発生しており、この副生水素の一部をボイラ（蒸気生成装置）の燃料として使用している。副生水素を有効利用することにより、工場の燃料コスト低減および CO₂ 排出量削減につながる。

今後、太陽光などの再生可能エネルギーで発電した電気を用いて、水電解で水素を製造したり、都市ガスから改質したりすることで水素を精製して利用する新たな需要も考えられ、各ボイラメーカーが新たな水素専焼ボイラの開発に取り組んでいる（図 1）。

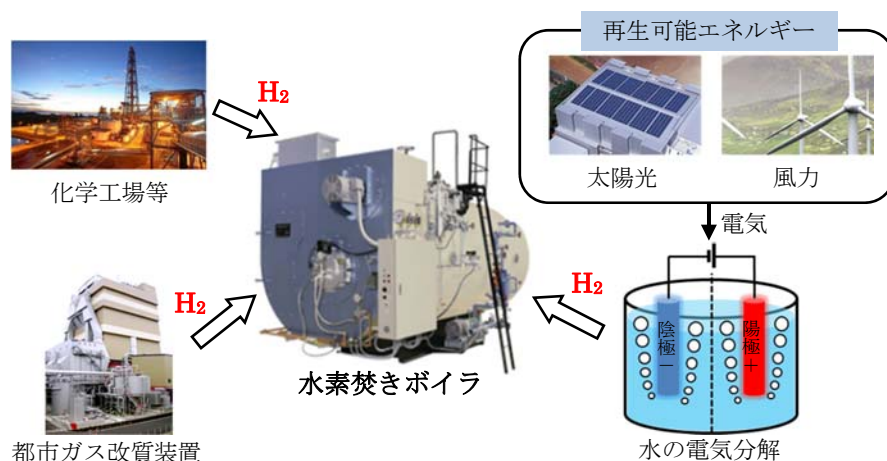


図 1 水素のボイラ燃料への利用

2. ドライ低 NO_x 水素専焼バーナの開発

2.1 水素専焼ボイラの課題

現在、稼働している水素専焼ボイラのほとんどが大型の炉筒煙管ボイラや水管ボイラである。大型ボイラは導入コストが高く、広大な設置スペースが必要であり、ボイラ技士の資格がないと取り扱えないため、国内市場のニーズに適合しておらず、需要は減少している。また、燃焼室内への蒸気噴射や排ガス再循環（EGR）を用いて、燃焼によって発生する NO_x 排出量を抑えているが、コスト増加（機器設置によるイニシャルコストおよび運用のためのランニングコスト）や NO_x 低減効果の限界等の課題もある。これらの課題を解決するために、当社および川重冷熱工業（株）では、市場のニーズと適合しており、国内で主流となっている小型貫流ボイラに蒸気噴射や EGR を用いないドライ式を用いた低 NO_x 水素専焼ボイラを開発を行っている。

本報では、水素専焼ボイラ開発において、最も重要な要素であるドライ低 NO_x（窒素酸化物）水素専焼バーナの開発状況について紹介する。

2.2 新型水素専焼低 NO_x バーナの開発

現在、貫流ボイラの主燃料には天然ガスおよび重油等が用いられており、拡散燃焼方式を用いたガンタイプバーナが多く使用されている。このガンタイプバーナに水素を投入して燃焼させた場合、局所的に火炎温度が高いため、天然ガス燃焼時と比較して約 3 倍の NO_x 排出量となることがわかった（図 2）。NO_x 排出量低減を狙った部分予混合バーナを試作・燃焼試験を実施したところ、水素火炎がバーナ近傍で形成し、バーナ部品の焼損が発生した（図 3）。

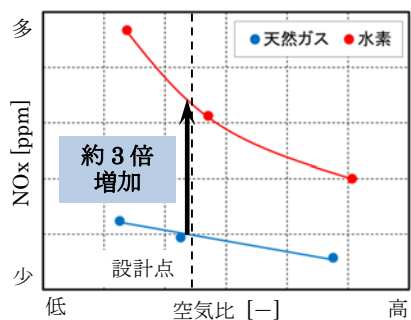


図2 ガンタイプバーナの水素燃焼時における NOx 性能

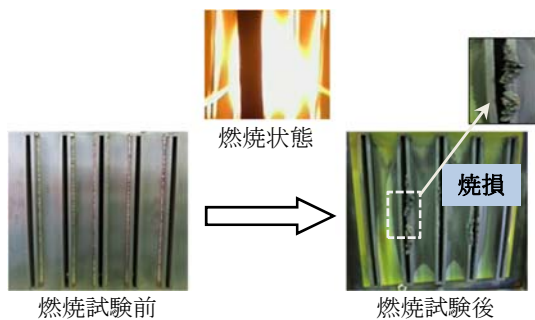


図3 試作バーナで生じた焼損

水素燃焼時の NOx 排出量の増加およびバーナ焼損を解決するため、図4に示すような独自の水素と空気の混合方式を用いた新たな水素専焼バーナを開発した。このバーナで水素燃焼試験を実施したところ、ボイラの燃焼条件となる低空気比において、天然ガス焚き並みの低 NOx 性能を達成した。また、バーナの焼損等がないことを確認した。



図4 新型ドライ式低 NOx 水素専焼バーナ

3. 貫流ボイラ実機による燃焼試験

川重冷熱工業（株）滋賀工場にてドライ低 NOx 水素専焼バーナを貫流ボイラ実機に組み込み、換算蒸発量 750kg/h 出力の水素燃焼試験を実施した。定格負荷において NOx 排出量が天然ガス焚きボイラの保証値 60ppm (O₂=0%換算) を大きく下回る 40ppm 程度に抑えられ、バーナに焼損や酸化等がないことも確認した。



図5 貫流ボイラ実機試験場外観および試験設備

4. おわりに

川重冷熱工業（株）で実施したドライ低 NOx 水素専焼バーナと貫流ボイラを組合わせた試験において、天然ガス焚き並みの NOx 排出量を確認した。国内市場のニーズに合ったドライ式低 NOx 貫流ボイラにおいて副生水素を有効利用できる目処を得た。今後、2019年の市場投入を目標として水素専焼貫流ボイラの完成を目指すとともに、製品ラインナップの拡充を図っていく。

参考文献

(1) https://www.khi.co.jp/corp/kte/pdf/newsrelease_180514.pdf

川重冷熱工業（株） 滋賀工場 TEL：077-563-1111（代）

（原稿受付 2018年8月）

◇行事報告◇

No.18-43 「見学会 東海・北陸地方における最新の動力・エネルギー技術」 ～最新の動力・エネルギー産業および研究の動向を見学する～

部門企画委員会 宮田 学（株式会社デンソー）、小野 綾子（日本原子力研究開発機構）

2018年5月17日～18日、将来エネルギーの電源構成・研究開発を展望するために、JR名古屋駅を出発し、西名古屋火力発電所、瑞浪超深地層研究所、三菱リージョナルジェット（MRJ）ミュージアム、若狭湾エネルギー研究センター、美浜原子力緊急事態支援センター、高速増殖原型炉もんじゅと中部日本を縦断するように様々な最新の動力・エネルギー技術を見学した。

(1) 西名古屋火力発電所は、石油火力として操業した発電所であるが2018年3月に液化天然ガスを燃料とするコンバインドサイクル発電所として新たに生まれ変わり、さらに世界で最も高い発電効率（63.08%）としてギネス認定された。巨大な建屋の中に整然と並ぶ6基のガスタービンと2基の蒸気タービンを、屋外では巨大な排熱回収ボイラを見学した。

(2) 瑞浪超深地層研究所では、高レベル放射性廃棄物を地層に安全に処分するための基盤となる研究について、地質学的な観点及び掘削方法に関わる工学的な観点から、500mもの深い地下施設で行っている。500mまで坑道を掘削した工法について説明を受け、掘削時に用いる巨大な設備や掘削後の水処理施設などの見学を行った。

(3) MRJ ミュージアムでは、機体の形状、構造、材質、機器にこだわり、大幅な省エネルギー化を実現した国産ジェット機MRJの実物大模型を見学し、再現されたコックピット内や客室空間の広さを実感した。巨大な最終組立工場では、実際に最終工程にかけられている実機を見学することができた。

(4) 若狭湾エネルギー研究センターでは、タンデム加速器とシンクロトロン加速器を用いた植物の品種改良の研究や、過去に行っていた陽子線によるがん治療研究について説明を受けた。本センターでの陽子線がん治療の研究成果が福井県立陽子線がん治療センター設立に多大な貢献をしたとのことである。

(5) 美浜原子力緊急事態支援センターでは、原子力災害時に派遣するロボットやドローン、遠隔操作が可能な重機、それらを運搬するトラック等を見学した。またセンター職員によるロボットや重機の操作の実演を見学した。ここでは、緊急時の機材の操作訓練も行っている。

(6) 高速増殖原型炉もんじゅでは、今後の廃止措置計画について話を伺った。見学施設では、もんじゅの縮尺模型を用いて高速炉特有の構造について説明を受けた。またナトリウム取扱いの研修施設では、冷却材として用いられている金属ナトリウムを包丁で切断し、手袋を着用して触れその性状を実感したほか、加熱して燃焼させる実験を行った。

最後に、西名古屋火力発電所、瑞浪超深地層研究所、MRJ ミュージアム、若狭湾エネルギー研究センター、美浜原子力緊急事態支援センター、高速増殖原型炉もんじゅの皆様には、丁寧かつ熱心なご説明を頂き、この場を借りてお礼申し上げます。



西名古屋火力発電所・蒸気タービン前にて



若狭湾エネルギー研究センター・

シンクロトロン加速器

No. 18-17 第 23 回 動力・エネルギー技術シンポジウム 開催報告

実行委員会幹事 結城 和久（山口東京理科大学）

2018年6月14日、15日の二日間、日本機械学会第23回動力・エネルギー技術シンポジウムが山口県宇部市の国際ホテル宇部にて開催されました。本シンポジウムは、日本機械学会動力エネルギーシステム部門の中心的な国内研究発表会であり、学術的なものから実務的なものまで、産官学が融合協調したシンポジウムです。今回は山口大学と山口東京理科大学がホスト校となり、宇部観光コンベンション協会・中国電力技術研究財団・中部電気利用基礎研究振興財団の後援を得て実施されました。

本シンポジウムは、9つのオーガナイズドセッション（OS1 次世代エネルギーシステム技術、OS2 保全・設備診断技術、OS3 軽水炉・新型炉・原子力安全、OS4 省エネルギー・コジェネ・ヒートポンプ、OS5 バイオマス・新燃料・環境技術、OS6 水素・燃料電池、OS7 再生可能エネルギー、OS8 外燃機関・廃熱利用技術、OS9 熱・流動）で構成され、動力エネルギー分野の最先端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発表がありました。地方開催のため講演者数の大幅な減少が懸念されましたが、合計145件の一般講演が行われ、2日間で総勢233名（大学・研究所163名、企業69名、その他1名）の方にご参集頂きました。また機器展示として2社、広告として3社の企業にもご参加頂きました。

初日の夕刻には、動力エネルギーシステム部門の佐々木隆部門長（東芝）から「昨期の部門活動実績」と「今期の活動予定」が報告され、部門登録者数減に関する課題や国内外における部門の活発な活動と今後の展開について紹介がありました。特別講演では、山口宇部パワー株式会社代表取締役社長の河合智也様より「エネルギー・環境戦略と石炭火力の役割」と題して、昨今のエネルギー事情から火力発電の今後の役割についてご講演頂きました。特別講演後には、同ホテル3F大ホールにて意見交換会が開催され、約140名の方にご参加頂きました。恒例のマジックショーなど、非常に盛況裏に意見交換会を開催でき、参加された皆様にとって非常に有意義なコミュニケーションの場になったことを実感しております。

今回の動力・エネルギー技術シンポジウムは、加藤泰生実行委員長（山口大）を中心に、海野徳幸先生（山口東京理大）、木伏理沙子先生（山口東京理大）、田中公美子先生（山口東京理大）、徳永敦士先生（宇部高専）の少数精鋭部隊で論文集作成、プログラム編成、ホームページ作成、会計など複数の業務をご担当頂きました。その他、前回シンポ委員の川村洋介先生（豊橋技術科学大）には、何度も足繁く現地に訪問頂き運営に関して詳細かつ丁寧にサポートを頂きました。また小泉安郎先生（JAEA）、梅川尚嗣先生（関西大）、森昌司先生（横国大）には、運営方針について暖かい御指導を賜りました。皆様方のサポート無しに、本シンポジウムを成功させることはできなかつたと痛感しております。更にセッションオーガナイザの皆様におかれましても、発表の勧誘や座長業務等々にて大変に御尽力頂きました。本紙面をお借りし、心より御礼申し上げる次第です。

最後になりますが、本シンポジウムに遠路ご参加頂きました発表者の皆様、またシンポジウム開催ご協力頂きました宇部国際ホテルの皆様、運営業務に関し多大なるサポートを頂きましたJSME事務局上野晃太様・櫻井恭子様に感謝の意を表しまして、動力・エネルギー技術シンポジウムの開催報告とさせていただきます。



特別講演の様子



意見交換会の様子



一般講演の様子

No. 18-65 震災対応臨時委員会企画 特別講演会
「エネルギーベストミックスにおける石炭火力の役割とその可能性」開催報告

震災対応臨時委員会 幹事 中垣隆雄（早稲田大学）

動力エネルギーシステム部門では2013年10月に震災対応臨時委員会を設置し、2011年に発生した東日本大震災の調査活動を発展させ、我が国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に活動を続けております。今回は第23回動力・エネルギー技術シンポジウムの前日2018年6月13日（水）午後には宇部市文化会館・第1研修室にて特別講演会を開催しました。東日本大震災以降、国内の電力供給の約9割を火力発電に頼っている状況が続いています。3E+S（Energy security, Economic efficiency, Environment + Safety）の観点から火力の燃料である天然ガスと石炭をバランスよく用いる必要がありますが、電力システム改革で安価な石炭焚きによる火力発電所の相次ぐ新設に対して国内外からの批判もある中、石炭火力の役割を高度な識者の講演を基に共に考えるべく、電力中央研究所の原三郎氏と東京工業大学特命教授の岡崎健氏を講師にお招きし、33名の出席者がありました。

冒頭に、委員会主査の小泉安郎氏より今回の趣旨について説明があり、引き続き原三郎氏により「低炭素社会に向けた次世代石炭火力発電技術」と題した講演がなされました。講演では石炭火力発電所からのCO₂排出量削減に向けた取り組みとして高効率化技術やCO₂回収技術について概説した後、電力中央研究所がNEDOプロジェクトとして取り組んでいる水蒸気添加のガス化プロセスやCO₂回収型クローズドIGCC（Integrated coal Gasification Combined Cycle）などの次世代石炭利用発電技術の開発状況について詳細に紹介されました。さらに、再生可能エネルギー導入拡大に対応すべく、これから必要となる火力発電の調整力の増強、運用の柔軟性拡大に向けた技術的なチャレンジについても解説されました。講演後に部門長の佐々木隆氏をはじめとして質疑応答・ディスカッションが活発になされ、再生可能エネルギーの導入に伴って稼働率が下がる石炭火力の価値について、制度設計が議論されている調整力や容量の市場において訴求できる的確なベンチマーク指標なども検討すべきであるとの回答もありました。引き続き、岡崎氏より「多様性を基軸としたこれからのエネルギー戦略 ―エネルギーに係わる歴史的経緯と今後の方向性―」と題した包括的な講演がなされ、エネルギー分野の歴史的経緯と動向から高効率火力の方向性、多様性・適材適所の重要性を電気自動車の動力源を例にわかりやすく説かれました。水素やCCSも量的な寄与が重要で、例えば水素社会とはエネルギー需要の20%相当以上を指し、その水素源はCO₂フリーでなければならない、など明快に説明されました。日本がこれまでリードしてきたエネルギー技術のアドバンテージに対する危機感についても述べられ、水素関連技術の制度や認証においても海外で急速な動きがあることも示されました。アジアの新興国ではまだ石炭に頼る国は多く、石炭に対する偏った認識は報道機関に対する技術説明不足も原因であり、当部門に対しても公正な情報発信を期待すると締めくくられました。

（講師のご厚意により、当日の講演資料は部門ホームページに掲載されております。）



原三郎氏の講演の様子



岡崎健氏とのディスカッションの様子

◇開催案内◇

No. 18-87 部門 30 周年記念行事 連続企画 第 1 回
講習会 [見学会付] 「日本と海外の新型炉開発動向とその未来」
日本機械学会 動力エネルギーシステム部門企画

共催:日本原子力研究開発機構大洗研究所

協賛 (予定): エネルギー・資源学会、計測自動制御学会、情報処理学会、電気学会、日本ガスタービン学会、日本伝熱学会、日本燃焼学会、日本ボイラ協会、ターボ機械協会、化学工学会、火力原子力発電技術協会、日本エネルギー学会、日本原子力学会、日本材料学会、日本鉄鋼協会、水素エネルギー協会、日本ガスタービン学会

開催日: 2018 年 10 月 24 日(水) 8:30~19:00
会 場: 日本原子力研究開発機構 大洗研究所 F セルボ 1 階
〒311-1393 茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002

趣 旨:

動力エネルギーシステム部門は、2020 年に 30 年目を迎えます。記念行事の一つとして「次世代エネルギー」に関する講習会を 2018 年度と 2019 年度を含めた 3 回シリーズとして企画しています。

2018 年度は、第 1 回として「日本と海外の新型炉開発動向とその未来」をテーマとして開催します。

近年、ロシア、インド、中国では高速炉の設計、建築、運転が着実に行われ、第 4 世代炉開発に対する関心が高まり、活動が活性化しています。また、平成 29 年 6 月にロシアで開催された FR17 国際会議では、最新の研究開発動向について議論がされております。これらの国際動向を踏まえると、わが国の研究開発状況のまとめ、さらには今後の研究開発の進め方についての議論を行うべき時期に来ていると本部門は考えております。

そこで本講習会では、第 4 世代炉の国内外の開発状況及び今後の計画について、高温工学試験研究炉(HTTR)及び高速増殖炉(常陽)の見学を行った後に、ナトリウム冷却炉、高温ガス炉、鉛冷却炉、熔融塩炉・トリウム炉を中心にわかりやすく解説いたします。

第 4 世代炉は原子力研究・開発の将来を開拓する技術分野であるため、講習会参加者との活発な議論を深める時間をご用意いたします。奮ってご参加ください。

プログラム:

- 8:30 集合 丸ノ内鍛冶橋駐車場 (JR 東京駅八重洲南口より徒歩 5 分)
※集合場所までは、各自公共交通機関をご利用の上お越しください。『日本機械学会動力エネルギーシステム部門』の掲示を目印にご乗車願います。
※丸ノ内鍛冶橋駐車場～解散まで、大洗研究所内の構内一巡ツアーを除き、弊社手配の専用バスを使用いたします。
※直接大洗研究所へお越しの方は、問合せ先までご相談ください。
- 10:00 – 11:30 見学会 コース 1 高温工学試験研究炉(HTTR)+構内一巡ツアー
コース 2 常陽+構内一巡ツアー
(構内一巡ツアーは、主要施設を車中よりご案内します。)
※お申し込みの際にコース 1 またはコース 2 のいずれかをご選択ください。なお各コース定員最大 30 名となっており、ご希望に沿えない可能性があります。ご了承ください。
- 11:40 – 12:00 質疑応答

(Fセルボ 5階)

12:00 - 13:00	昼食 会議室 (Fセルボ 5階。お弁当・お飲物をご用意いたします。お食事後は1階の講演会場へご案内いたします。)
13:00	開会挨拶 シミュレータ室 (Fセルボ 1階)
13:00 - 13:50	講演 1 「ナトリウム冷却高速炉の開発状況と計画」 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 高速炉・新型炉研究開発部門 副部門長 上出 英樹
13:50 - 14:00	休憩
14:00 - 14:50	講演 2 「高温ガス炉による水素製造技術開発動向」 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 高速炉・新型炉研究開発部門 戦略・計画室 次長 坂場 成昭
14:50 - 15:00	休憩
15:00 - 15:50	講演 3 「鉛冷却高速炉の開発状況と計画」 東京工業大学 名誉教授 高橋 実
15:50 - 16:00	休憩
16:00 - 16:50	講演 4 「熔融塩炉・トリウム炉の開発状況と計画」 東京都市大学 大学院 共同原子力専攻 主任教授 高木 直行
16:50 - 17:00	閉会挨拶
19:00	JR 東京駅八重洲 ヤンマービル前にて下車解散

定員: 50名 (申込み先着順)

申込締切: 10月3日(水) (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)

※学生会員から正員資格へ移行された方は、卒業後3年間、本会講習会へは学生会員価格で参加可能です。申込先フォームの会員資格は「正員(学生会員から正員への継続特典対象者)」を選択し、通信欄に卒業年と卒業された学校名をご入力ください。

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: お申込み1名につき、

https://www2.jsme.or.jp/fw/index.php?action=kousyu_index&gyojino=18-102 からお申し込み下さい。特別員(法人会員)資格にてご参加の場合は、WEBよりお申込み後、行事参加料割引券を担当職員までご郵送下さい。

なお、当講習会では銀行振込の払込票等をもって領収書に代えさせて頂き、聴講券(兼領収書)は発行致しませんので、当日はお申込み時の自動返信メールを印刷の上、会場受付までお持ち下さい。

本会所定の領収書をご入用の場合には <http://www.jsme.or.jp/japanese/contents/02/receipt.html> をご参照の上、別途お申し込み下さい。

ご入金後はキャンセルのお申し出があってもご返金できませんので、ご了承ください。頂いた個人情報は、研究所施設への入構手続き、及びご見学者の方への必要な連絡のために利用させていただきます。

注意事項:

(1) 大洗研究所に入構される際の必要事項: 以下のいずれかの公的身分証明書をご持参ください。

自動車運転免許証、パスポート(外国籍の方は必須)、マイナンバーカード(通知書不可)、住民基本台帳カード(顔写真つき)

上記以外の場合には、健康保険証、年金手帳、住民票のうちいずれか2通を持参ください。

また、事前の申し込みがない方は入構できません。

(2) 構内の撮影は核物質防護上、原則として禁止となっております。ただし、報告書の作成等のために撮影が必要な場合はご相談下さい。撮影許可を受けた場合においても、撮影時は当機構の核物質防護担当者の立

会いのもとの撮影となり、撮影後、撮影された画像・映像の核物質保護上のチェックをさせていただきます。
(3) 見学場所は、階段や段差などがあります。怪我等の防止のため、サンダル履き等のご遠慮いただき、半袖・短パン等の軽装を避けた上で、歩きやすい靴・服装でお越しく下さい。また、靴下をご着用ください。

問合せ先: 日本機械学会〔担当職員 上野 晃太〕
電話 03-5360-3505／E-mail ueno@jsme.or.jp

No.18-90 第28回セミナー&サロン
「低炭素社会におけるエネルギーシステムの高度化」
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： 2018年11月2日（金） 13:00～19:00（受付開始 12:30）
会場： 東芝エネルギーシステムズ株式会社 本社
セミナーの部：15階 1501、1502 会議室／サロンの部：4階
住所： 〒212-8585 神奈川県川崎市幸区堀川町72-34（ラゾーナ川崎東芝ビル3F）
交通： 直接来場をお願い致します。（受付前に本社入口にて入館手続きを致します。）
JR 東海道本線・京浜東北線・南武線川崎駅より徒歩約3分
京浜急行 京急川崎駅より徒歩約8分

趣旨：

2016年パリ協定の発効により、各国は、自主的に温室効果ガス削減目標と達成方法を決め、国情に応じ温室効果ガス削減計画を策定することとなり、より実効を伴った温室効果削減政策が実行されつつあります。

一方、再生可能エネルギーへの投資が進み、エネルギー全体に占める割合が増加する一方で、電力の安定供給とのバランスが重要となり、発電から消費まで、再生可能エネルギーを活用した効率よい送・配電・消費へのニーズが電力グリッドの革新をもたらそうとしています。また、2017年12月には、「再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議」にて、水素基本戦略が決定され、水素社会実現に向けた基本戦略が示されました。エネルギーシステムは大きな転換期を迎えていると言えます。

そこで、今回は、「低炭素社会におけるエネルギーシステムの高度化」と題してパリ協定以降我が国や世界のエネルギー政策および、エネルギーを「作る」「運ぶ」「ためる」「使う」技術の向かうべき姿についての講演を実施いたします。

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>

13:00～13:10 /開会の挨拶

13:10～13:50 / (1) 「我が国と世界のエネルギー政策の課題と現状について（仮題）」

経済産業省 資源エネルギー庁 資源エネルギー政策統括調整（予定）

14:00～14:40 / (2) 「新たな電力システムへの対応」

東芝エネルギーシステムズ（株） 技師長 小坂田 昌幸

14:50～15:30 / (3) 「再エネ由来の水素を利活用する東芝のソリューション」

東芝エネルギーシステムズ（株） 次世代エネルギー事業開発プロジェクトチーム

サブプロジェクトマネージャー 中島 良

15:30～16:00 /休憩（コーヒープレーク）

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 /セミナー会場（15階 1501、1502会議室）からサロン会場（4階）へ移動

17:20～19:00 /サロンの部（懇親会）（4階）

定員： 120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）

申込締切： 2018年10月12日（金）、ただし、申込先順により定員になり次第締め切ります。

申込方法： E-mail(ss28@jsme.or.jp) にて件名「18-90 第28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 上野 晃太〕

ニュースレター発行 広報委員会

委員長： 金子 暁子 幹事： 馬場 宗明
委員： 浅井 智広 尾関 高行
 小宮 俊博 高野 健司
 竹上 弘彰 竹山 大基
 山下 勇人 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