CEE Newsletter

No.16
July
2013

東京大学エネルギー工学連携研究センター
Collaborative Research Center for Energy Engineering（CEE）

Report

第16回 CEEシンポジウム
「原子力問題に正面から取り組む」

2013年1月18日（金）に先端エネルギー変換工学寄付研究部門の主催およびエネルギー工学連携研究センター、エネルギー・資源フロンティアセンターの共催により、第16回CEEシンポジウムを東京大学生産技術研究所コンベンションホールにて開催し、各方面から多く方々に参加戴きました。

プログラム

［基調講演］

①原子力をめぐる課題解決への道　東京大学大学院工学系研究科教授　田中　知

［軽水炉の課題と今後］

②福島第一原子力発電所の事故の教訓と規制の課題　東京大学大学院工学系研究科教授　岡本 孝司

［核廃棄物処理は可能か］

③今後の原子力に求められるもの−原子力を安全で持続可能なものにするために　京都大学原子炉実験所教授　山名　元

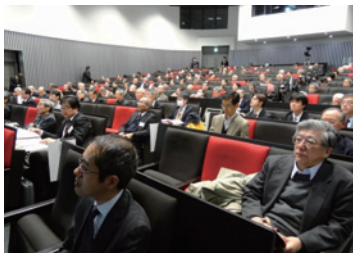
④長寿命放射性廃棄物の短寿命化技術の現状と展望　日本原子力研究開発機構・研究推進室長　大井川 宏之

⑤核廃棄物処理の考え方　ETT研究所代表　田下 正宣

⑥核廃棄物処理の技術的可能性　日本原子力発電株式会社・理事・研究開発室長　小竹 庄司

福島第一原子力発電所の事故により日本のエネルギー事情は大きく変わろうとしています。将来的に原子力はどうすべきなのか？また至近の問題である“停止原発の再稼働”はどうすればよいのか？また多くの方が持っている不安の中に、原発を運転してできる核廃棄物は将来にわたって確実に管理できるのか？という疑問をエンジニアの方々、あるいは一般の方々が、自分で考え、判断できる材料と情報をできるだけ提供して、より理解を深めて戴くため専門家の先生方にご講演戴きました。

まず基調講演として東京大学大学院工学系研究科の田中知教授に安全性や人材育成、エネルギー政策等の原子力を巡る課題・懸念についてご講演戴きました。次に、軽水炉の課題と今後について、東京大学大学院工学系研究科の岡本孝司教授に福島第一原発事故を振り返り、得られた教訓や原子力安全の鍵についてご講演戴きました。最後に核廃棄物処理は可能かについて、京都大学原子炉実験所の山名元教授、日本原子力研究開発機構・研究推進室長の大井川宏之氏、ETT研究所代表の田下正宣氏、日本原子力発電株式会社・理事・研究開発室長の小竹庄司氏に放射性廃棄物が人体与える影響や長寿命放射性廃棄物の処理のための核変換技術についてご講演戴きました。今後、原子力問題について活発な議論がなされることが期待されます。



第12回 コプロワークショップ

2013年1月31日、エネルギー工学連携研究センターの主催により、第12回コプロワークショップ「エネルギー・物質の併産（コプロダクション）およびエクセルギー再生による革新的省エネルギーと次世代産業基盤の構築」が東京大学生産技術研究所コンベンションホールで開催された。今回のワークショップではエクセルギー再生の考え方を取り入れた、省エネルギー技術についての講演が行われ、数多くの方々にご来場いただいた。

初めに、エネルギー工学連携研究センター 堤 敦司教授から、エクセルギー再生の基礎的説明から、実際のアプリケーションの紹介まで、自己熱再生の概要について解説が行われた。次に、大川原化工機 株式会社の根本 源太郎氏に自己熱再生を用いた熱循環濃縮・脱水システムの研究開発と題して、自己熱再生の食品・医薬品製造プロセスへの適用について発表をしていただいた。前半最後のセッションでは東京大学 石東 真典特任研究員から自己熱再生をバイオマスや褐炭の乾燥へ適用した場合の省エネルギー性能についての講演をしていただいた。後半最初のセッションでは、東京大学 水野 寛之氏に、自己熱再生を海水淡水化プロセスに適用した場合の省エネルギー性能とそれを実現するための今後の課題についての発表をしていただき、次に、エネルギー工学連携研究センター 苷蔗 寂樹 特任准教授より、分離技術、特に自己熱再生をガス分離プロセスへ適用した場合のエネルギー消費量の変化についてエクセルギーの観点から説明していただいた。千代田化工建設株式会社 松田 一夫氏にはコプロダクションとコプロピンチと題して、自己熱再生を実際の産業プロセスに適用した場合の省エネルギー評価について発表していただいた。最後の講演では再び堤 敦司 教授に登場していただき、エクセルギー再生の考え方を取り入れた、超高効率石炭ガス化発電S-IGFCについて発表していただいた。現在注目されている省エネルギー化技術であるため、各講演とも活発な質疑応答が行われた。

第9回 技術フォーラム
「日本のエネルギーの50年と今後 －過去の経験に学び確かな未来を－」

2013年5月17日（金）に先端エネルギー変換工学寄付研究部門の主催およびエネルギー工学連携研究センター、エネルギー・資源フロンティアセンターの共催により、第9回技術フォーラムを東京大学生産技術研究所コンベンションホールにて開催し、各方面から約300名の方々に参加戴きました。

プログラム

①日本の石油エネルギー資源の50年	東京大学名誉教授 藤田 和男
②日本の天然ガス資源：LNGの50年	東京ガス株式会社常務執行役員・エネルギー生産本部長 救仁郷 豊
③［基調講演］日本のエネルギー政策の50年	（一財）国際経済交流財団会長 日下 一正
④貯留層工学からみたシェールガス革命	東京大学大学院工学系研究科教授 佐藤 光三
⑤石炭と日本の将来	東京大学生産技術研究所特任教授 金子 祥三

2011.3.11の東日本大震災以降、日本のエネルギー情勢は大きく変化し、激動の時代を迎えています。原子力の停止とそれに伴う火力の大幅な増加は燃料費の急増や貿易収支の悪化など経済面でも大きな影響を与えている中で日本のエネルギー政策は白紙に戻って検討することになっています。今ほど過去の経験に学び、確かな未来を構築することが求められている時はありません。そこで、エネルギー全般、石油、天然ガス、石炭について日本を代表する講師にご講演戴きました。

まず基調講演として（一財）国際経済交流財団会長の日下一正氏にご自身の経験を踏まえ50年間を振り返り、また今後のエネルギー政策についてご講演戴きました。石油資源については、東京大学名誉教授の藤田和男氏に石油資源のこれまでの歴史やベストミックスのあり方についてご講演戴きました。天然ガスに関しては、東京ガス株式会社常務執行役員・エネルギー生産本部長の救仁郷豊氏に世界の天然ガス市場における日本のこれまでの経験と今後についてご講演戴きました。特に、シェールガスについては、最新の貯留層工学の立場からその可能性と将来性についてFRCERセンター長でもある佐藤光三教授にご講演戴きました。

最後に金子祥三特任教授より石炭資源と日本の今後の進むべき方向性について紹介し、資源のほとんどを海外に依存する日本において今後、国際社会とどのように向き合っていくのかについて示しました。

第4回 低炭素社会技術フォーラム
「日本のエネルギー改革 ～2030年を目指して～」

2013年2月22日（金）、低炭素社会実現のためのエネルギー工学研究会主催、エネルギー工学連携研究センター、先端エネルギー工学寄付研究部門共催による、第4回低炭素社会技術フォーラムが、東京大学生産技術研究所コンベンションホールで開催されました。

2011年の3.11以降の日本のエネルギー政策は大きな変換点を迎え、原子力発電所の再稼働、核廃棄物処理、最適電源構成等に付き各方面で議論がなされています。まずは現状をとらえ、どのように対処すべきかの判断材料を提供し、今後のエネルギー問題について考えることを目的に、本フォーラムは開催されました。

当日は約300名の各方面の方々に多数ご来場いただきました。

プログラムは7件あり、講演内容は以下の通りです。

①エネルギー需給の選択肢を考える ～エネルギーシステムインテグレーション～	東京大学生産技術研究所 特任教授 荻本 和彦
②再生可能エネルギー導入拡大に向けた電力系統の課題と対応	東京電力株式会社 技術部部長 塩川 和幸
③欧州の電力動向と日本の電力のあるべき姿	東京大学生産技術研究所 特任教授 金子 祥三
④固体酸化物形燃料電池の高効率化の可能性	東京大学工学系研究科 特任講師 原 祥太郎
⑤コジェネ15%政策と産業用自家発電の現状と対応策	日本ゼオン株式会社エネルギー総括部部長 荒川 善久
⑥省エネ・節電の可能性について	東京大学生産技術研究所 准教授 岩船由美子
⑦日本のエネルギー改革	東京大学生産技術研究所 特任教授 橋本 彰

前半では荻本和彦特任教授に「エネルギー需給の選択肢を考える」と題し、エネルギーの需給バランス及び安定した電力系統を確保するための考え方についてご説明頂きました。続いて東京電力株式会社技術部部長 塩川和幸氏より、「再生可能エネルギー導入拡大に向けた電力系統の課題と対応」と題し、電気事業者としてのお立場から再生可能エネルギー大量導入時の現実的な課題と対応策について、ご講演頂きました。

続いて金子祥三特任教授からは、「欧州の電力動向と日本の電力のあるべき姿」と題し、再生可能エネルギの活用に積極的なドイツの現状について、詳しくお話頂きました。

後半では、原祥太郎特任講師より「固体酸化物形燃料電池の高効率化の可能性について」と題し、分子動力学や第一原理計算といった手法での電池反応のミクロに迫りながらの高効率化の研究の現状について、お話頂きました。次に日本ゼオン株式会社エネルギー総括部部長 荒川善久氏より「コジェネ15%政策と産業用自家発電の現状と対応策」と題し、発電と熱エネルギー有効利用を同時に行うコージェネレーションシステムについて、産業界のお立場よりご講演頂きました。続いて岩船由美子准教授より「省エネ・節電の可能性について」と題し、家庭や産業界のエネルギー消費の実態と、省エネルギーについての具体的な方法について、ご講演頂きました。

最後にSELCASを担当する橋本彰特任教授より、「日本のエネルギー改革」というテーマで、日本のエネルギー問題の現状、今後の日本のエネルギー政策の有るべき姿について、また、当研究ユニットの3年間に渡る活動について最終成果をご報告致しました。

尚、SELCAS（Sustainable Energy Engineering for Low Carbon Society：低炭素社会実現のためのエネルギー工学研究会）は3年間、エネルギー関連の研究活動を行ってきましたが、SELCASとしての活動は平成25年3月末で完了し、エネルギー工学連携研究センター（CEE）及び先端エネルギー変換工学寄附研究部門（AECE）に研究を引継ぐこととなりました。これまでSELCASのフォーラムに参加いただいた皆様に感謝致します。

二次電池の情報ネットワーク化による未来エネルギーシステム

東京大学生産技術研究所　エネルギー工学連携研究センター　特任教授　堀江英明

平成25年4月より、エネルギー工学連携研究センターに加わらせて戴きました。エネルギー貯蔵工学に関して、研究を進めています。何卒よろしくお願いを申し上げます。

技術開発の主目的の一つとして、単体のデバイスやユニットのエネルギー効率を上げることに大変大きな努力が払われてきました。効率とはインプットに対してのアウトプットということであり、当然100%を超えることは無く、単体に限るならば自ずと限界はあると言えるかもしれません。ところで、もし捉え方を変え考える範囲を拡大して、別のシステムを含めそれらの間でエネルギーの遣り取りを行えるようにできるなら、エネルギー利用には時間と場所で大きな変動がつきものですが、つまりエネルギーを回収し使えるようになるとするならば、エネルギー効率は更に全体として大きく向上の余地はあるはずです。

高性能Liイオン二次電池のカテゴリーとは?

図1　第三の大型市場：定置用電池の可能性

自動車の世界にEVやHEVがありエネルギー効率が抜本的に向上するのであるならば、その同じ考え方や取り組み方を、次代の工学的として広く敷衍し志向することは可能なのではないでしょうか。

そしてここで鍵となるのは、『エネルギーのタイムシフト』を発現させるデバイスである、高性能二次電池の存在だと考えられます。社会の中に埋蔵可能な二次電池が実現し、社会の隅々にまで散り嵌め利用されるならば、『エネルギーのネットワーク化』により、社会全体を包括しシステムと捉え直し、エネルギー変革への大きな途が拓かれるはずなのです。

そして、もう一つのポイントは情報ネットワークです。90年代中葉には、かつてのスーパーコンピューターを大きく超える能力が、僅か机上のコンピューターで実現されるようになったわけですが、その高い情報処理能力は高度情報機器を生み出し、インターネット等に代表されるような情報ネットワーク化を通して、人々を繋ぐことで爆発的な力を発揮しつつあります。これらの段階を経て、遂に情報とエネルギーがより密接に結びつく社会が出現するのだと考えられます。都市空間は、現実に存在するパワー網と、急激に発達しつつある仮想空間の情報網により挟み込まれて、21世紀以降、この文明が続く限り、全く異なる風景が人間社会を囲む新環境として出現すると言えるのでしょうか。

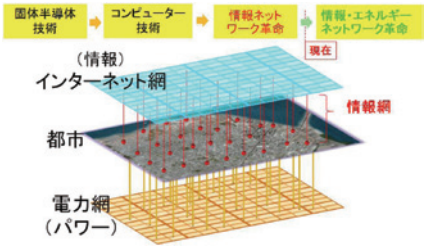


図2　社会における情報とエネルギーネットワークの一体化

情報とエネルギーが想像を超えた次元で、限りなく密接に結びつく類稀な時代が、21世紀の一つの特長になるに違いありません。二次電池とは今までの光や情報を支える限られた弱電系のものから、次第に領域を広げ、極めて大きなパワーまで支えるようになるのは、それほど遠いことではないのではと考えています。

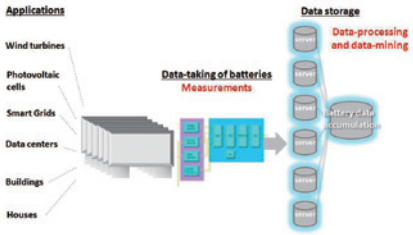


図4　電池状態情報と全体システムの最適制御法

中・大型の高性能二次電池の出現により、エネルギーを支える広範なシステムのイノヴェーションが進み、そのコントロールと全体制御は情報系が支えることになります。これらより、近未来の都市やロボットなど様々な無数のシステムにおいて、まったく新しい高効率かつクリーンな分散・協調エネルギー供給技術の地平を生み出してゆくと考えています。情報とエネルギーは本来異なる属性ですが、電子という媒体を介し絶妙に一体化し、電池というエネルギー入出力機能の遍在（ユビキタス）化実現により、多様な階層でコントロールが可能となります。新しい工学の一つとして、未来の遍くシステムを支える、汎エネルギーシステムの基本思想と基盤技術の創出を目指しています。

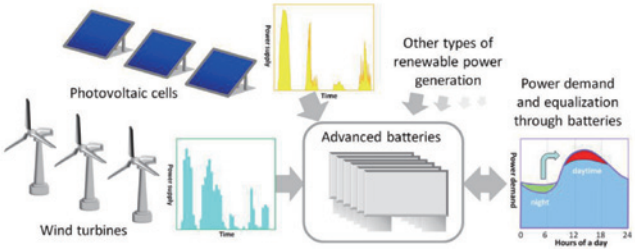


図3　高性能二次電池を軸とした自然エネルギー発電（太陽電池・風力その他）と電力平準化

Events

第17回 CEEシンポジウム　ヒト・もの・情報の融合によるエネルギー問題の解決

日　時：平成25年8月2日（金）13:00～17:45（受付開始 12:30）
場　所：東京大学生産技術研究所 コンベンションホール（An棟 2階）

第5回東大エネルギー・環境シンポジウム　”岐路に立つ日本のエネルギー戦略”

日　時：平成25年10月30日（水）13:00～18:00
場　所：東京大学伊藤国際学術研究センター（本郷キャンパス）
詳細は後日エネルギー工学連携研究センターHP（http://www.energy.iis.u-tokyo.ac.jp/index.html）にてお知らせします。

【お願い】
CEE Newsletterの記事を転載または引用する際には、掲載する刊行物にその旨を明記し、該当刊行物を東京大学エネルギー工学連携研究センター事務局までお送りくださいますようお願いいたします。

CEE Newsletter　No.16　2013年7月25日
編集・発行
東京大学エネルギー工学連携研究センター
〒153-8505　東京都目黒区駒場4-6-1　東京大学生産技術研究所内
TEL：03-5452-6899　FAX：03-5452-6715
http://www.energy.iis.u-tokyo.ac.jp/index.html