固体酸化物形燃料電池の耐久性向上について

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　横川晴美

平成25年7月にエネルギー工学連携研究センターの特任教授として赴任しました。

電気化学的エネルギー変換工学を担当することになりました。よろしくお願いします。現在主に携わっている固体酸化物形燃料電池(SOFC)の耐久性に関するNEDOのプロジェクトを中心にご紹介します。

SOFCに限らずエネルギー変換装置は、電力への変換効率、コスト、耐久性の3特性値・指標で評価されます。効率向上のための性能向上およびコスト低減などは民間が主になって開発されるものですが、耐久性の確立のためには産官学の連携が要望されています。NEDOの耐久性・信頼性向上に関するプロジェクトは既に9年以上に渡って実績を積み重ねてきました。当初は産業技術研究所、電力中央研究所と民間スタックメーカーとの連携から始まりましたが、5年前から、京都大学、東京大学、東北大学、九州大学が加わり、劣化機構解明を微視的レベルからスタックレベルまで一貫した視点で行えるようになりました。当初から参画している京セラ機、三菱重工業（現在では、三菱日立パワーシステムズ）機では劣化現象の抽出、劣化機構解明、改良の試み、改良点の検証などが進み、1000時間当たり0.2%および0.0%の性能低下率を実現するまでに至りました。現在では更に、9万時間の耐久性を実現するために産官学連携を高度化し、解析技術とシミュレーション技術を駆使した寿命予測の確立と目指している。

このような連携研究からわかったことは、劣化は最も弱い部分から生じるので、劣化の改善が進むにつれ現れてくる現象は、複数の因子が複雑に相互作用をし、時間変化も様々な様相を呈することです。図には、空気極とクロム含有蒸気との相互作用を模式的に表しています。つまり、劣化現象の解明には最終的には発電時にスタック全体で何が起こっているかを的確に把握し、かつ製造方法がどのように関与しているかも知っていなければならないことになります。基礎基盤を担当する研究機関から言えば、SOFC技術のすべてを把握していること、あるいは協力しあってカバーしていなくてはいけないことになります。

NEDOのSOFC耐久性プロジェクトは複数のスタックメーカー（現在6スタック8者）と複数の基盤研究機関（7機関）が参画する世界的にも希有なプロジェクトになっています。このようなプラットフォーム機能は、単に耐久性・信頼性の向上にとどまらず、将来のSOFC技術発展の基盤を提供するものとなるでしょう。

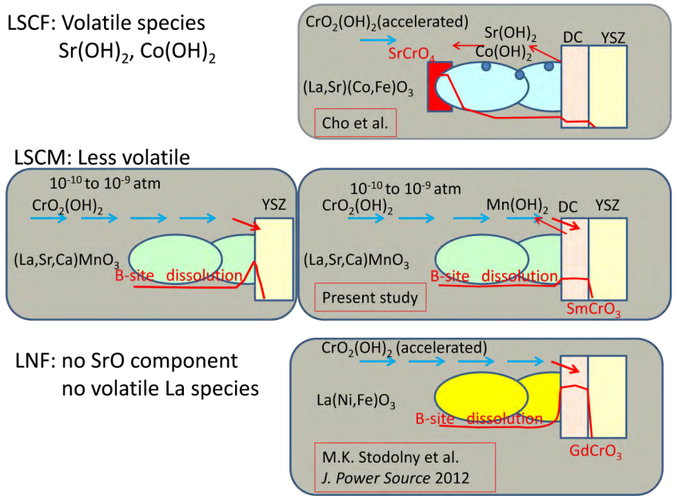


図　空気極クロム被毒の様々な様相　Yokokawa et al. *Fuel Cells*, **13(4)**, 526-535(2013)

【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.17 2014年4月21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
電話：03-5452-6899　FAX：03-5452-6776
http://www.energy.iis.u-tokyo.ac.jp/index.html

CEE Newsletter
No.17 April 2014
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）

CEEワークショップ
「再生可能エネルギー発電導入のための気象データ活用」

2014年3月25日（火）に東京大学生産技術研究所コンベンションホールにおいて、エネルギー工学連携研究センター主催の表記ワークショップを開催しました。太陽エネルギー学会、一般財団法人日本気象協会、一般社団法人日本風力発電協会、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、JST/CREST/EMS研究領域に協賛いただき、当日は約190名の方々に参加いただきました。プログラムは以下の通りです。

趣旨説明	東京大学生産技術研究所特任教授	荻本和彦
気象分野からの再生可能エネルギー拡大への貢献	気象庁参事官	隈　健一
気象庁による発電予測に関する取り組み	気象庁気象研究所室長	山田芳則
太陽光発電の発電予測技術概要	産業技術総合研究所太陽光発電工学研究センター主任研究員	大関　崇
風力発電出力予測技術の現状と課題	伊藤忠テクノソリューションズ㈱新エネルギー・開発課	早崎宣之
民間気象会社による発電予測技術概要	日本気象協会事業本部環境事業部部長	滝谷克幸
衛星観測から準リアルタイムで推定した日射量の可用性について	東海大学教授	中島　孝
電力会社における発電予測ニーズ	中部電力電力技術研究所流通G長	杉本重幸
発電事業者における発電予測ニーズ	日本風力発電協会企画局長	斉藤哲夫
スマートコミュニティにおける発電予測ニーズ	東京大学生産技術研究所准教授	岩船由美子
発電予測技術の今度の展開	NEDO新エネルギー部統括研究員	岩田章裕
気象庁数値予報の現状と展望	気象庁数値予報モデル開発推進官	多田英夫

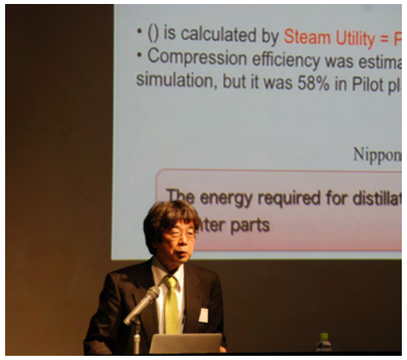
第13回コプロワークショップ

2014年2月7日（金）、エネルギー工学連携研究センターの主催で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」を開催し、約230名にご参加いただきました。

冒頭、経済産業省の福田敦史氏より最近の省エネルギー政策の動向及び省エネルギーを含めた今後のエネルギー政策の方向性について解説いただき、次いで、千代田化工建設の松田一夫から重化学産業分野のエリアワイドピンチテクノロジーと自己熱再生技術についての紹介、三菱樹脂の垣内博行氏からヒートポンプ、燃料電池、エネルギー貯蔵等、次世代の熱・電気エネルギーネットワークに関して、最新の研究・開発動向をご紹介いただきました。

当センターの堤敦司特任教授からは、エクセルギー再生理論と応用について解説するとともに、エネルギー多消費産業において、コプロダクション・エクセルギー再生技術を導入してゆく戦略と次世代産業基盤の再構築の可能性に関して論じました。

最後に、ご登壇いただいた各講師および東京工業大学の秋鹿研一名誉教授、産業総合技術研究所の赤井誠氏、中岩勝氏をパネリストとして、産業分野を中心に省エネルギー戦略と産業基盤の再構築に関して、パネルディスカッションにて議論を深めました。



第5回 東大エネルギー・環境シンポジウム （第10回AECE技術フォーラム）
「岐路に立つ日本のエネルギー戦略」

2013年10月30日、東京大学伊藤国際学術研究センター伊藤謝恩ホールでにて、東京大学エネルギー・環境研究アライアンス、東京大学エネルギー工学連携研究センター、東京大学先端エネルギー変換工学寄付研究部門の共同主催による「東大エネルギー・環境シンポジウム」を開催しました。第5回となる今回は、岐路に立つ日本のエネルギー戦略をテーマとして、専門家からのご講演をいただき、日本の今後を決める戦略のあるべき姿を議論する企画としました。参加者は380名でした。当日のプログラムは以下の通りです。

【第1部】

日本のエネルギー戦略のあるべき姿	(公財)地球環境産業技術研究機構理事・研究所長／東京大学名誉教授	山地憲治
地球温暖化問題とエネルギー戦略	(一財)キヤノングローバル戦略研究所　理事・研究主幹／内閣官房参与	湯原哲夫
戦略的思考に基づく技術革新	東京大学生産技術研究所 特任教授	金子祥三

【第2部】

電気事業における火力発電の役割	(一財)火力原子力発電技術協会会長／関西電力(株)火力事業本部長	岩谷全啓
電気事業における発電技術の重要性と展望	東京電力(株)代表執行役副社長	相澤善吾
米国シェール開発の現状について	米国住友商事(株)上級副社長 資源エネルギーグループ長	村井俊朗

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」

2013年8月2日（金）に第17回CEEシンポジウムを開催しました。約200名の方々にご参加いただきました。今回のシンポジウムは、エネルギーの利用者、すなわち需要サイドの振る舞い、需要端における創エネ・蓄エネの新しい技術、急速に進展しているエネルギー情報の集積などに注目し、「ヒト・もの・情報」の融合という切り口での議論となるよう企画しました。

ープログラムー

「エネルギー情報の価値と活用」　（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　荻本和彦）
「IT技術を通してヒトとものの動きを知る」　（東京大学生産技術研究所ソシオグローバル情報工学研究センターセンター長　佐藤洋一）
「データ・シミュレーション技術のエネルギー問題への活用」（株式会社構造計画研究所 オペレーションズ・リサーチ部長　金谷尚輝）
「魅力あるHEMSアプリケーション創出に向けて」　（HEMSアライアンス事務局 東京電力株式会社 グループ事業部 部長　馬場博幸）
「快適なライフスタイルを追求するエネマネサービス"ESQORT"」　（株式会社エナリス 代表取締役社長　池田元英 ）
「HEMS・BEMSデータ利用の現状と可能性」　（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 准教授　岩船由美子）

Awards

2013年度受賞記録

Mike Musil（堤研究室）
学生優秀ポスター賞（第33回水素エネルギー協会大会）（一社）水素エネルギー協会
"燃料電池/二次電池を一体化したFuel Cell/Battery(FCB)システム開発のための、メタルハイドライト二酸化マンガン電解槽に関する研究"
受賞日：2013年12月12日

水野 寛之（堤研究室）
優秀ポスター賞（第19回流動化・粒子プロセッシングシンポジウム）（公社）化学工学会、粒子・流体プロセス部会
"流動層型蒸発器を利用した省エネルギーな海水淡水化プロセスの開発"
受賞日：2013年11月28日

水野寛之、苷蔗寂樹、石東真典、堤敦司
Best Oral Presentation Award（第4回GSCアジア・オセアニア国際会議） 中国化学会（台湾）
"A novel self-heat recuperative seawater desalination process using fluidized bed evaporator"
受賞日：2013年11月6日

Dhruba Panthi（堤研究室）
Dokiya Symposium Fund for 13th International Symposium of Solid OXide Fuel Cells
"Development of a High-Performance Micro-Tubular SOFC based on a Hollow Fiber Support"
受賞日：2013年10月6日

多田昌平（菊地研究室）
EFCATS PhD Student awards (XIth European Congress on Catalysis)
"Low temperature methanation of carbon dioxide over CeO2/Al2O3 supported ruthenium catalysts"
受賞日：2013年9月

岩渕大行（日高研究室）
Young Researcher Award (18th International Symposium on High Voltage Engineering (ISH2013)) for the Outstanding Scientific Research and Excellent Presentation entitled "Charge Accumulation Phenomena of GIS Downsized Spacer under DC Field: High-resolution Measurement and Analysis with Circuit Model"
受賞日：2013年8月29日

多田昌平（菊地研究室）
優秀ポスター賞　触媒学会若手会「第34回触媒夏の研修会」
「Ni触媒におけるNi表面積評価手法の検討　～Ni/α-Al2O3 触媒へのN2O滴定法～」
受賞日：2013年7月30日

水野寛之（堤研究室）
第7回　GSC　Student Travel Grant Award
"自己熱再生蒸発法による海水淡水化プロセスの開発"
受賞日：2013年6月6日

劉 玉平（堤研究室）
第6回　GSC　Student Travel Grant Award
"自己熱再生技術を用いたバイオマス乾燥・焙焼を一貫して行う流動層プロセスの開発"
受賞日：2013年6月6日