国公私立13大学連携
POWER ENERGY PROFESSIONALS
早稲田大学パワー・エネルギー・プロフェッショナル育成プログラム

Vol.16
February 2026

PEPニュースレター
Power Energy Professionals

PEPでしか学べない「国際標準化」の最前線
―電力インフラ・メーカーのトップランナーが登壇―

■ 東京電力ホールディングス（株）の高尾登氏

■ 三菱電機（株）の三好淳之氏

PEPでは、博士課程教育の重要な柱として、最先端の研究と社会実装を繋ぐ「事業創造」と「国際標準化」の教育に力を入れています。13大学の大学院生を対象とした本プログラムは、世界的にも先進的な試みとして注目されています。

2025年9月3日、卓越必修科目「パワーリソースオプティマイズ（国際標準化演習）」の一環として、早稲田大学にて特別講演会が開催されました。本講演会は、経済産業省「特定新需要開拓事業活動計画」の認定を受け、国際標準化に取り組む企業との連携を推進するPEPの活動として実施されたものです。

登壇したのは、東京電力ホールディングス（株）の高尾登氏と、三菱電機（株）の三好淳之氏。「ユーティリティ（電力インフラ）」と「メーカー」という異なる視点から、国際標準化活動の実情と戦略について講演しました。これは、大学では通常学べない、ビジネスの最前線からの知見を学ぶPEPならではの貴重な機会となりました。林泰弘プログラムコーディネーターは「博士人材が標準化のオープン・クローズ戦略を理解することは、研究をビジネスモデルと結びつける上で不可欠」と、本講演の意義を語りました。

東京電力HDの高尾氏は、電力会社にとって規格とは単なる「技術適合」に留まらず、品質担保や調達の円滑化、規制対応の基盤となる戦略的な意味合いを持つことを強調。特に、1100kV（UHV）技術を巡る国際規格化の事例が紹介されました。日本が先行開発した技術を国際標準に反映させるため、電力会社、大学、メーカーが「オールジャパン」で連携し、規格化に成功した経緯は、標準化活動の重要性を示しています。「国際標準化は将来のルールを作る活動であり、産学官連携による戦略的推進が求められる」と述べました。

続いて、三菱電機の三好氏は、メーカーの視点から、標準化とは「『儲け方の設計』そのものである」と指摘。ビジネスモデルに応じて「どこを標準化し（オープン領域）、何を標準化しないか（クローズ領域）」を決定する「オープン・クローズ戦略」の重要性を強調しました。実例として、新規事業「ダイナミックサイン」開発で、初期から「技術の標準化」と「意匠権（知財）の保護」を同時に推進し、優位なポジションを確保した戦略を紹介しました。

質疑応答では、公益性と企業利益のバランスや、長期的な標準化活動と企業の人事評価制度との関係など、学生から専門的かつ活発な質問が寄せられました。

今回の特別講演会は、PEP生が自らの研究を「国際標準」というグローバルな文脈で捉え直し、技術の社会実装に必要な戦略的視座を養う、極めて有意義な機会となりました。

連携大学紹介（11）

再生可能エネルギーの有効活用に向けて「電力・水素複合エネルギー貯蔵システム」の研究開発に取り組む 東北大学・津田理教授を紹介します

東北大学
大学院工学研究科
電気エネルギーシステム専攻
津田 理 教授

博士（工学）。専門は電気エネルギーシステム工学、超電導工学。趣味はスポーツ。特に子供の野球活動のサポート歴は長い。長男が所属するリトルリーグのチームでは、選手の癖や投手の配球をデータ化して分析結果を戦略に反映し、全国大会優勝に貢献した。研究活動で培った分析力や俯瞰的な視点が活かされた。

発電量が変動する再生可能エネルギー

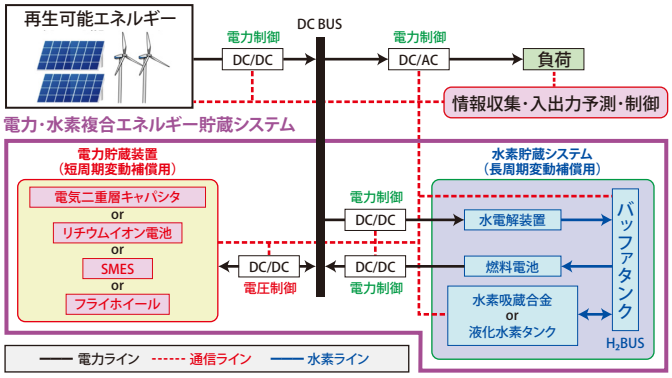
持続可能な社会の構築に向けて、再生可能エネルギーの導入が世界的に進められています。一方で、太陽光発電や風力発電は季節や天候によって発電量が左右されるという不安定な側面をもっています。電力システムは、発電量と消費量のバランスを常に保つことで成り立っており、変動の大きい電源が増えるほど、需給調整は難しくなります。

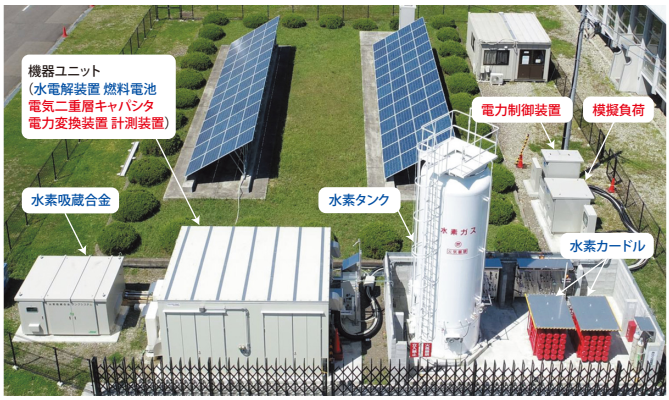
これまでは電力会社が電力系統を一元的に管理し、需給調整を担ってきました。しかし、再生可能エネルギーの導入が進むにつれ、従来の方法だけでは変動への対応が難しくなってきています。

そこで、すべてを既存の電力系統に委ねるのではなく、地域ごとに小規模な分散型エネルギー貯蔵システムを導入することにより、再生可能エネルギーをより有効に活用する取り組みが進められています。私たちの研究室も、こうした考え方のもと研究に取り組んでいます。

大容量と即応性を両立する複合エネルギー貯蔵システム

大規模な災害などによる長期停電に備えるには、大容量のエネルギー貯蔵システムが必要です。加えて、電力需給の短期的な変動に対応できる即応性も不可欠です。しかし、大容量と即応性の両方を兼ね備えた単一の貯蔵システムはまだ実現されていません。そこで私たちは、即応性に優れた電力貯蔵システムと、大容量性に優れた水素貯蔵システムを組み合わせた「電力・水素複合エネルギー貯蔵システム」の開発に取り組んでいます（図）。





■ 電力・水素複合エネルギー貯蔵システムの基本構成（上）と、仙台市茂庭浄水場で行った実証実験の外観（下）。発電量と消費量の差の予測に基づいて水素貯蔵システムに充放電の指令を与える。一方、電力貯蔵システムは直流母線（DC BUS）の電圧変化に応じて受動的かつ自動的にエネルギーの出し入れを行う。

電力貯蔵システムは、電気二重層キャパシタ（コンデンサ）などを用いることで、必要なときに即座に電気エネルギーを出し入れすることができます。一方、水素貯蔵は、電力を水素に変換して蓄えることで、長期間にわたって大量のエネルギーを貯蔵することができます。

本システムでは、これら二つの貯蔵方式の特性を活かし、役割を分担させた制御を行っています。需給予測にもとづいて水素貯蔵システムにエネルギーの吸収・放出量の指令を与えます。実際の需給は予測どおりにはならないため、その差を補正する役割を電力貯蔵システムが担います。

仙台市の茂庭浄水場に本システムを構築し（写真）、実証試験を行ったところ、太陽光発電の出力変動を含めた電力供給と需要のバランスを高い精度で維持できることが示され、電力系統に依存しない安定した電力供給が可能であることが確認されました。

こうした成果を着実に積み重ねることで、通常時の再生可能エネルギーの有効利用から、災害時などの長期的な電力供給までをカバーできる、柔軟なエネルギー貯蔵システムの実現を目指しています。

今後は学校などへの導入を視野に入れた展開や、SMES（超電導磁気エネルギー貯蔵）を組み込んだ新たなシステムの開発も計画しています。

博士進学をめぐる現状と展望

日本の電気エネルギーシステムは、いま大きな転換期を迎えており、電力分野の研究者や技術者に寄せられる期待は、これまで以上に高まっています。PEPでは、さまざまな先進技術や知識、経験を身につけ、この分野を牽引していけるような人材を育てるためのプログラムを提供しています。

私は創設メンバーとしてPEPに関わってきましたが、近年、電力分野において博士課程に進学する学生が決して多くない現状に強い問題意識を持っています。すでにこの分野に興味のある学生だけでなく、進路をまだ決めていない学生や中高生に対しても、電力分野の魅力や社会的意義を伝えていくことが重要だと考えています。

退任教員インタビュー

本プログラムの発展にご尽力いただいた3名の先生方が、今年度をもって退任されます。長きにわたる教育・研究活動への感謝を込めて、PEPでの思い出や学生へのメッセージを伺いました。

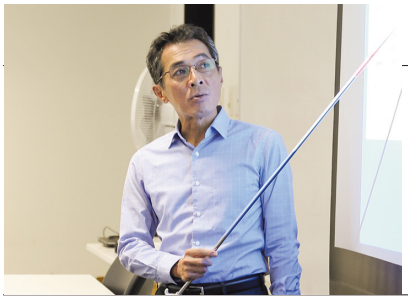
東京都立大学
大学院都市環境科学研究科
環境応用化学域・教授
川上 浩良 先生
エネルギーマテリアル系

PEPのお話を頂いた時の第一印象は、とても「ウェルカム」でした。PEPへの参画は、環境・エネルギーに直結する学科として必然だと感じたのです。公立大ゆえ、学内の合意形成のみならず、予算権限を持つ東京都を「応援団」に変えるべく奔走しましたが、今思えばあれが一番大変でしたね。

実際にPEPで学ぶ学生たちを見て感じるのは、その視野の広さです。特にマテリアル分野では、自分が開発した材料が電力系統でどう機能しコストはどうなるか。電力系の講義や企業専門家の指導を通じて、研究室だけでは学べない全体像が養えています。また、学位審査も思い出深いですね。成功例だけの学会と違い、失敗も含めた泥臭いプロセスを共有し、教員同士も学び合う。あのオープンな空気感こそPEPの真骨頂でした。

研究者数が少ない日本が世界で勝つには、深い専門性に加え、広い視野を持つ「学際人材」が不可欠であり、PEP生はその力を持っています。PEPのカリキュラムは、先生方と「30年後に必要な人材」を激論し、そこから逆算して設計したものです。流行を追うだけではなく、未来を見据えて学ぶ姿勢も、学生に伝わっていれば本望ですね。

私自身も来年度からが「第2ステージ」。燃料電池や感染症対策の大型プロジェクトに加え、ベンチャー設立も視野に入れています。研究に没頭できる来年度が、今から楽しみで仕方ありません。



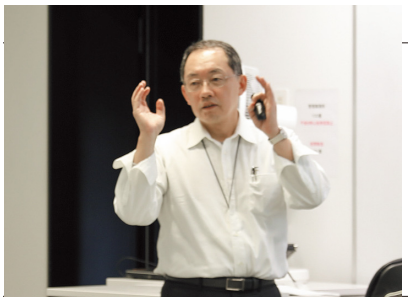
九州大学
システム情報科学研究院
電気システム工学部門・教授
末廣 純也 先生
電力系

PEPへの参画は、代表の林先生から「電気エネルギー分野を日本全体で盛り上げたい」と熱く口説かれたのがきっかけです。北海道から九州まで全エリアをカバーするこの巨大なネットワークにおいて、九州が欠けるわけにはいかない。そんな使命感を持って大学執行部を説き伏せて参加しましたが、振り返れば私自身にとっても非常に実りある5年間でした 。

早稲田大学の全学的な取り組み姿勢に感銘を受けましたし、勉強にもなりました。単独の大学では実現できない教育環境を学生に与えてあげられたのも良かった。例えば九大にはいないソフト分野の専門家の講義や、各大学の最先端研究に触れることで、学生たちの視野は劇的に広がりました。アカデミア志向が強かった九大の博士学生が、PEPを通じて産業界へ目を向け、インターンシップを経て企業就職を果たすなど、多様なキャリアパスが生まれたことは大きな喜びです。

学位審査でも、連携大学の先生が副査に入り、私自身も他大の学生の副査に入り、こういった交流も面白かったです。こうした大学の垣根を越えた交流こそ、PEPに参加して本当に良かったと思える一番の成果です 。

九大からは5名の修了生が巣立ちましたが、彼らがPEPで得た広い視野を次世代へ継承してくれることを願っています。私自身は、「研究はもうお腹いっぱい（笑）」というのが正直なところ。今後は一教育者として、若い学生たちの指導に初心に帰って向き合っていきたいと思います。



東北大学
大学院工学研究科
電気エネルギーシステム専攻・教授
斎藤 浩海 先生
電力系

ちょうど10年前、企業と連携して博士学生を教育できる「卓越大学院」が立ち上がると耳にしました。林先生からお話をいただいたのは、電力システム工学分野の活性化を模索していた、まさにその時でした。

近年、電力産業に関心を持つ学生は減少傾向にあります。大手企業ですら技術開発やモノづくりから遠ざかりつつある現状に対し、学生から不安の声も聞こえてきます。しかしPEPを通じて、「電力システム工学の博士が産業界でも必要とされている」という事実が、学生に認知され始めました。これまでに私の研究室からは、東北電力ネットワークで活躍する社会人博士が1名修了し、現在も2名の学生がPEPで学んでいます。身近なPEP生に触発され、博士を目指す後輩も増えており、着実に博士人材が生まれています。

しかし、危機感は消えていません。「電力システム工学の灯」を消さないためには、アカデミアと産業界、両方のフィールドに優秀な博士を送り出し続ける必要があります。それが、この分野の未来を守るPEPの重要な役割だと確信しています。産業界、そしてアカデミアへ。次世代を送り出すPEPの使命を、これからも果たしていってほしいと思います。

トピックス

2025年度9月PEP修了生（2名）が飛び立ちました

※修了生には、各大学にて授与される学位記に加え、連携13大学の総長・学長印が押印されたPEP修了証が授与されます。

福井大学　SUNJOH, Christian Verbe

山梨大学　王 壮鍇

トピックス

2025年度PEP必修科目を完遂、学生交流会も開催

電力中央研究所、ＥＮＥＯＳ、産業技術総合研究所・福島再生可能エネルギー研究所（FREA）、そして13大学の連携により、今年度のPEP必修全科目が、無事終了しました。PEP生同士の交流会も開催され、大学や分野の枠を超えた学生間の絆も深まりました。

トピックス

ACROSSイノベーションフォーラムにPEP生が登壇

12月5日、早稲田大学で開催された「ACROSSイノベーションフォーラム」にて、電力系TD４のPEP生7名（東北大学、福井大学、琉球大学、早稲田大学）がポスター発表を行いました。2019年から続く本企画では、今年も学生が企業会員と熱心に議論を交わし、活発な交流の場となりました。

トピックス

EMIRAビジコン2026エネルギー・インカレ

「ゲーム×エネルギー」をテーマに、ビジネスコンテスト「EMIRAビジコン2026」を共催しました。最終審査は2月14日、書類審査を通過した5組の公開プレゼンテーションにより行われました。https://emira-t.jp/bizcon2026/

受賞情報

志熊 亮佑
（早稲田大学、TD5）
YPC優秀発表賞、
電気学会　電力・エネルギー部門大会、
沖縄、
2025年9月17日-19日

平間 暁月
（横浜国立大学、TD2）
（左）ポスター賞、
第15回CSJ化学フェスタ2025、
東京、2025年10月22日-24日
（右）Poster Award,
Material Research Meeting 2025, Kanagawa,
Dec. 8-10, 2025

小櫃 歩美
（早稲田大学、TD3）
ICEMS 2025 Best Presentation Award,
ICEMS,
Busan, Korea,
Nov. 16-19, 2025

加藤 啓太
（東北大学、TD5）
Best Paper,
2026 IEEE PES International Meeting,
Hong Kong SAR, China,
Jan. 18-21, 2026

今後の予定

- 2026年3月3日：連携協議会を対面にて実施。
- 2026年3月12-14日：電気学会にてブース出展。
- 2026年3月16日：PEP修了生報告会を実施。
- 2026年3月17-19日：電気化学会にてブース出展。

Power Energy Professionals Newsletter — February 2026 Vol.16
編集・発行
早稲田大学 パワー・エネルギー・プロフェッショナル（PEP）育成プログラム事務局
〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1
TEL：03-5286-3238
E-mail:pep-info@list.waseda.jp　URL:https://dpt-pep.w.waseda.jp/

早稲田大学
WASEDA University