



文部科学省 卓越大学院プログラム

**POWER
ENERGY
PROFESSIONALS**

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.9
December 2022

PEP ニュースレター

Power Energy Professionals

13大学学生交流会を開催!

学生同士の繋がりが
電力・エネルギーの未来を切り拓く

PEPは他大学、企業、異分野など様々な層が融合し、多様性に富んだ環境であり、学生と教員、そして、学生同士の交流を重視しています。必修7科目中6科目を合宿形式や連携機関での演習形式とするなど、多層的な対話が生まれるように設計しており、これらの必修科目は、13大学の学生・教員が集いやすい夏休みを開講時期としています。

しかし、新型コロナウイルスの流行により、2020年度はオンラインでの実施を余儀なくされました。2021年度こそは対面で開催しようと入念に準備をしてきましたが、開講直前で都内の感染者数が激増し、やむを得ずオンラインに切り替えることとなり、結果として2020年以降の必修科目は2年連続すべて

オンラインでの実施となってしまいました。

そして2022年を迎え、今年の夏、教員・学生一同心待ちにしていた対面開催がやっと実現しました。

コロナ禍により学生間の縦・横のつながりが薄くなってしまった状態を打破しようと、必修科目で学生が集まる機会を活用し、早稲田大学のPEP生が13大学学生交流会を自主的に企画しました。

感染対策を徹底したうえで、少人数で深いコミュニケーションが取れるよう2人1組のペアを作り、「2人対2人」のグループでローテーションしながら進行する形を取りました。事前に各自が作成した自己紹介カードをもとにフリートークをし、同級生だけではなく、上級生や下級生との交流も活発に行われました。学生同士で日頃気になっている研究やPEPに関することなどの会話を、和気あいあいと楽しんでいる様子でした。

大学、学年、分野、国籍が異なる学生達が「PEP」の旗のもとに集い、同級生として交流することは、とても大きな刺激となったようです。学生たちはその後の講義演習も活発に取り組んでいました。

今後も学生の自主企画を応援するとともに、運営側もPEP生同士の交流の場を定期的に設けられるように取り組んでいきます。



カリキュラム紹介(6)

高度技術外部実習(初級/上級)電力クラス・マテリアルクラス：電力中央研究所

卓越必修科目「高度技術外部実習」のうち、電力中央研究所での実習について紹介します。

PEP連携機関の一つである一般財団法人電力中央研究所は、科学技術研究を通じて電気事業と社会に貢献するため、1951年に創設された電気事業共同の研究機関です。電力・エネルギーに関する科学技術・経済・政策の研究開発を行っており、「電力業界の中央研究機関」と「非営利の学術研究機関」の二つの側面を持っています。

本プログラムでは、産学連携による実践的な研究教育の一環として、電力中央研究所と共にカリキュラムを構築し、以下のプログラムを学生に提供しています。

■ 電力クラス

初級

- ・実効値解析の概要講義
- ・発電機と励磁系のモデリング初級講義
- ・瞬時値解析の基礎講義
- ・電力システムシミュレータ初級演習
- ・CPATプログラム初級演習

上級

- ・瞬時値解析の送配電線モデリング講義
- ・XTAPプログラム演習
- ・発電機と励磁系のモデリング上級講義
- ・電力システムシミュレータ上級演習
- ・CPATプログラム上級演習



■ 特別講義の受講(電力クラス)



■ CPATプログラム演習(電力クラス)

■ マテリアルクラス

初級

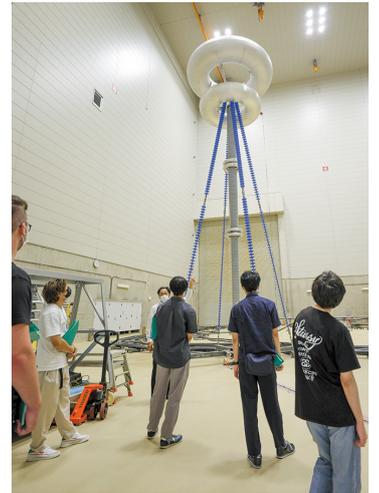
- ・絶縁設計概論
- ・電気環境概論
- ・絶縁材料の劣化メカニズム
- ・高電圧・大電流試験(設備見学)

上級

- ・送電線耐雷設計
- ・変電機器の絶縁診断
- ・送電ケーブルの絶縁診断
- ・GIS部分放電診断および変圧巻線FRA実習



■ 設備見学(マテリアルクラス)



■ 設備見学(マテリアルクラス)



電力クラス 初級

福井大学大学院
工学研究科 安全社会基盤工学専攻
SUNJOH, CHRISTIAN VERBE (TD3)

The seminar at the Research institute of electrical power industry was very awesome. This seminar had a combination of lectures and a practical visit to the site's infrastructure and facilities. Apart from the lecture that was well conducted, the site visitation exposed us to the real device and open us all to ask questions and deepen our understanding of the lecture. I for one, this lecture was helpful given that it is related to my research. Finally, we had to exchange with other students from different files and also with different lecturers. I will summarise by saying that, this was a very important and helpful seminar I attended.



マテリアルクラス 上級

早稲田大学大学院
先進理工学研究科 先進理工学専攻
長谷部 翔大 (TD3)

送電線の避雷対策や電力設備の絶縁診断等について学びました。一見するとマテリアルと関連の薄い分野ですが、様々な特性を持つマテリアルを適切に組み合わせて初めて安定した電力供給が可能になることが理解できました。また昨年度までと異なり、電力中央研究所まで実際に伺い、部分放電の観察や変圧器の異常診断を実地で体験できたため、電力設備の深い理解に繋がりました。

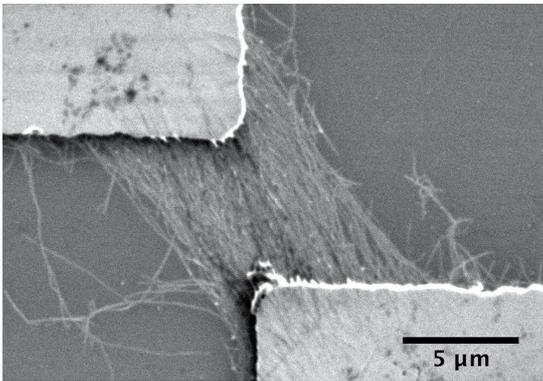
連携大学紹介(7)

経年劣化した電力インフラ設備を 遠隔診断できるガスセンサ研究に取り組む 九州大学・末廣純也教授を紹介します。

世界で初めて静電気力で作製したカーボンナノチューブガスセンサ

日本の電力インフラは使用期間が30-50年となり経年劣化が進んでいます。しかし、全ての施設や設備を古いものから順に全て更新するのは現実的ではありません。そこで求められるのが、時間ベースではなく、品質ベースでの設備管理です。電力機器の中でも、高電圧下での運転が求められるガス絶縁開閉器の中には絶縁性ガス(SF₆)が充填されています。しかし、長年使用すると、部分放電などが原因でSF₆が分解して劣化し、絶縁破壊事故や送電停止に進展することが危惧されます。そこで私は、電力機器の設備診断を目的に絶縁ガスの品質を遠隔で計測する手法を研究しています。

私の研究室では、高電界下で発生する静電気力(クーロン力)で微小物体を動かしたり、これらを検出・定量したりする研究をしています。そのなかで、2003年に世界で初めて静電気力を利用したカーボンナノチューブ(CNT)ガスセンサの作製技術を開発しました。μmオーダーで微細加工した電極間に高電界を発生させ、誘電泳動現象と呼ばれる静電気現象でCNTを整列させたものです。SF₆が分解してできるHF分子などがCNTの表面に吸着すると、吸着量に応じて電極間に流れる電流が変化するので、絶縁性ガスの劣化がわかります。



■ カーボンナノチューブ(CNT)ガスセンサ
このガスセンサはHFだけでなく、NO₂やNH₃も検出可能。

AIやIoTで管理できる絶縁ガス品質診断

九州電力と共同研究を進めるうちに、設備診断の指標となるSF₆分解物ガスとしては、HFではなくCF₄が適しているとわかりました。というのも、ガス絶縁開閉器内にはSF₆分解物を吸着する吸着剤が入っており、HFなどのほとんどの分解ガスは吸着除去されますが、CF₄は吸着されず長期間設備内部に残存するからです。そこで、当研究室のPEP生がCF₄を定量するガスセンサ研究に取り組み、CF₄をCOに変化させて定量する手法を開発しました。COへの変換には半導体製造工程にも使われている高周波プラズマ放電を利用する、COの定量には市販のCOガスセンサを採用するなど、検出精度だけでなくコスト面、部品の入手



九州大学

大学院システム情報科学研究院

末廣 純也 教授

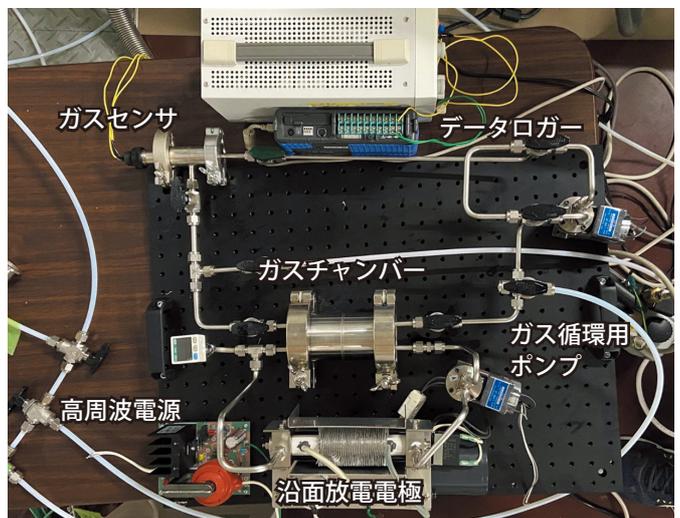
博士(工学)。専門は静電気応用工学。修士課程修了後3年間、新日本製鐵(当時)で製造設備開発に従事。その後、高電圧工学が専門の出身研究室に戻り、独自の研究分野を開拓。学生時代から続けているアコースティックギターは、ソロ演奏曲を録音して仲間とアルバムCDを発売するほどの腕前。15年前から始めたマラソンでは、ほぼ毎年フルマラソンに出場。

しやすさなども重視しました。PEP生も交えた九州電力との定期的なディスカッションを通じて技術標準に沿った装置を開発できる目処がたち、2023年度には現場適用を目指したプロトタイプの開発も始まる予定です。

従来の点検では、ガス絶縁開閉器から取り出したサンプルを実験室まで運んでガスクロマトグラフィーを用いて分解ガスを分析していましたが、我々が開発した装置は小型軽量であり現場で採取したガスを用いてその場でCF₄ガス検出を行うことができます。IoTを利用すれば、ガス絶縁開閉器の異常を遠隔でモニターできます。将来的には全国の変電所からこれらのデータを集めて、ビッグデータをAIが解析し絶縁故障時期を予測できるようになるかもしれません。

PEPでの学びを生かし、電力インフラのリーダーに

PEPでは、連携13大学の先生方の講義が受けられたり、国内外の他大学の先生や学生、企業の方々と密に議論したりできます。こうした機会は、一つの大学院で学位を取得する場合には得られない希少なものであり、PEP生には、PEPならではの学びを存分に享受してほしいと思っています。例えば、電力会社の方々と接するなかで、重要なインフラを提供しているという使命感を抱いて仕事に向き合っている様子を肌で感じることができるでしょう。PEPでの学びを糧に、修了生が将来の電力インフラの大局を見据え、その構想・構築をリーダーとして牽引してくれたらと願っています。



■ CF₄検出装置

沿面放電電極に高周波電圧をかけると小型のプラズマ発生器となる。微量のCF₄を含むSF₆ガスをプラズマで分解して、COに変化させる。CF₄の検出目標濃度(30ppm)を発生したCOガスによって定量できることを確かめた。

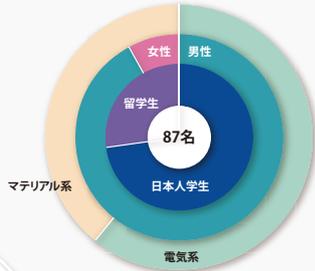
6期生を募集します

2023年4月進入となる6期生を募集します(現B4、M1、M2、社会人対象)。詳細はPEPプログラムWEBサイトのADMISSIONSページをご参照ください。

<https://www.waseda.jp/pep/admissions/>



PEP生の構成状況(2022年12月現在)



トピックス

2022年度9月PEP修了生(2名)が飛び立ちました



早稲田大学 女部田 勇介



横浜国立大学 馬 永炳

※ 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。

今後の予定

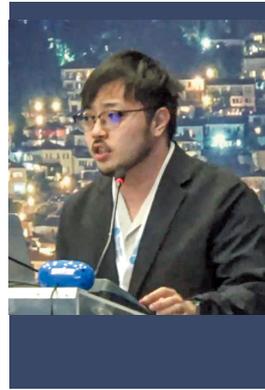
- ・ 2022年12月9日：早稲田大学にて、TD4年生による産業界向けポスターセッション開催。
- ・ 2022年12月10日：日経SDGsフェス「大学SDGsカンファレンス」にて林プログラムコーディネーターが登壇、PEP紹介。
- ・ 2023年1月17日、3月7日：連携協議会を実施。
- ・ 2023年3月15日-17日：電気学会にてブース出展。
- ・ 2023年3月24日：PEP修了生報告会開催。
- ・ 2023年3月27日-29日：電気化学会にて出展。

受賞情報

※学年は受賞当時のものです

萩原 佑紀

(早稲田大学2期生、TD4)
Poster Prize, 国際学会 ICCOSS XXV 2022,
 Ohrid (North Macedonia),
 3-8 July, 2022



賀 宏景

(琉球大学5期生、TD1)
Best Oral Award, 国際会議 ICEE 2022,
 Seoul (Korea),
 28 June - 2 July, 2022



トピックス

EMIRAビジコン2023エネルギー・インカレ

EMIRAとPEPが、「カーボンニュートラル×エネルギー」をテーマに、ビジネスコンテスト「EMIRAビジコン2023」を開催します。最終審査は2月18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す。事業創造演習を履修したPEP生は第1次書類審査員として参加します(応募はできません)。

<https://emira-t.jp/bizcon2023/>



<https://emira-t.jp/prototype/21738/>



EMIRAビジコン2023
カーボンニュートラル × エネルギー
 未来を創るのは君だ!

EMIRAとPEPが、「カーボンニュートラル×エネルギー」をテーマに、ビジネスコンテスト「EMIRAビジコン2023」を開催します。最終審査は2月18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す。事業創造演習を履修したPEP生は第1次書類審査員として参加します(応募はできません)。

応募について
 (※ 募集期間) 2022年9月1日(水) - 12月12日(日)
 (※ 募集対象) 2023年2月18日(土)
 (※ 募集対象) 全国の大学・大学院生
 (※ 募集対象) 協賛の形式によるオンライン応募方式
 URL: <https://emira-t.jp/bizcon2023/>

最終審査会場
 早稲田大学 大塚キャンパス 大塚校舎 3F 大塚ホール
 〒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://www.waseda.jp/pep/>

Power Energy Professionals Newsletter — December 2022 Vol.9

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://www.waseda.jp/pep/>



早稲田大学
 WASEDA University

