



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.5
November 2020

PEPニュースレター

Power Energy Professionals

修了生レポート

**2020年9月にPEP初の修了生が
誕生しました。喜びの声を紹介します。**

**知のコンサルティングの重要性を痛感
PEPで培った“つながり”を生かしたい**

大阪大学大学院

工学研究科 電気電子情報工学専攻 **福永 崇平**

白驟雨に袖を濡らす2020年9月吉日、大阪大学大学院工学研究科博士後期課程、および早稲田大学PEP卓越大学院プログラムを修了しました。光栄なことに、2019年1月より一期生として進入していたPEPプログラムでは、修了者第一号として認定をいただく運びとなりました。私の博士後期課程とともに、卓越大学院で得たもの・感じたものを振り返りたいと思います。

PEPプログラムの最大の特徴は、国内13大学が連携して、知を集結した教育体制を築いている点だと考えています。目玉の一つである「パワーリソース・オプティマイズ」という授業で

は、各大学の先生方がご専門の研究内容について、入門から最先端の研究まで分かりやすく講義していただきました。私がこれまで研究の主軸としていたパワーエレクトロニクスだけでなく、系統工学や材料学についてその動向を学ぶことができ、“知のつながり”を得ることができました。

またこのプログラムでは全国から研究者を目指す若者が集まっており、講義中のグループワークや、授業合間の雑談の中で、親交を深めることができました。特にマテリアル系を専攻する方々は、私が普段参加する学会等では出会うことがないため、“人のつながり”という貴重な財産を得ることができました。残念なことに、すでに全講義の履修を終えていたことや昨今の事情のため、旧交を温める機会なく修了することとなりましたが、時が流れて、プログラム修了者と履修生が交流するような機会があればと考えています。

これからの産業界では、3年後・5年後という目先の発展ではなく、30年後・50年後を見据えなければなりません。PEPのプログラムを通じて、異なる専門分野の横断はもちろんのこと、生み出した知を埋もれさせないよう、戦術と戦略を練った知のコンサルティングが重要であることを痛感しました。自分の専攻という幹を太く長く伸ばしながら、他分野への枝葉をしっかりと広げ、そして成果を世の中へ実らせられるように、常に心掛けたいと考えています。

最後にこの場をお借りして、これまでご指導賜りました舟木剛・大阪大学教授に感謝の意を表します。また本プログラムを統括してくださった林泰弘・早稲田大学教授をはじめとした各大学の先生方および連携機関の皆様、さらに集中講義等で補助いただきました早稲田大学PEPプログラム事務局の皆様には厚く御礼申し上げます。



■ 恩師の舟木剛教授と共に喜びの福永崇平さん

連携大学紹介(3)

パワーエレクトロニクスを デバイスレベルから研究する 大阪大学・舟木 剛教授を紹介します。

シミュレーションで得た結果に「これほんまなん?」

私は、パワーエレクトロニクスの研究をしています。パワーエレクトロニクスとは、電気を使い勝手の良い状態に変換する技術です。直流から交流に、周波数を50Hzから60Hzになど多くの場面で使われています。たとえば、太陽光発電のパネルから得られた直流の電気は、50Hzの交流に変換して電力会社に売電します。また、気象条件により日射は常に変化しますから、その時々状態に応じて最大の出力を引き出すための制御も必要です。省エネルギーや、再生可能エネルギーの使用にもパワーエレクトロニクスは不可欠です。

私は学位論文では「直流送電による電力系統の制御」というテーマでシミュレーションを用いた研究をしていましたが、その結果を見て「これほんまなん?」と疑問がわいてきました。そこで規模を小さくし、実際の機器を使ってシミュレーションを検証する研究へとシフトしていきました。次第に、インバータ、さらには構成パーツのトランスやコンデンサーといったデバイス一つ一つをきちんとモデル化したくなりました。こうして今は世界中で我々しか研究していない、デバイスレベルから見たパワーエレクトロニクス研究に取り組んでいます。

ノイズ低減インバータを設計し、その通り実現

インバータの高性能化を目指すうちに、電気回路だけでなく放熱のための金属材料検討や、冷却用のファンを回す機械工学にまで学際的に研究が広がってきました。

最近、これらの研究が実を結び、ノイズが出にくいインバータ



大阪大学

大学院工学研究科

舟木 剛 教授

博士(工学・大阪大学)。専門はパワーエレクトロニクス。高性能な製品を作るための基礎データをデバイスレベルから作りあげる。学生からは3Kの研究室と恐れられているが、企業からは人気があり研究室ご指名の求人が多い。趣味は仕事とお酒。重要なことは飲み会場で決まると思っているため、万難を排して参加するようにしている。ただ、Web飲み会はまだしたことない。

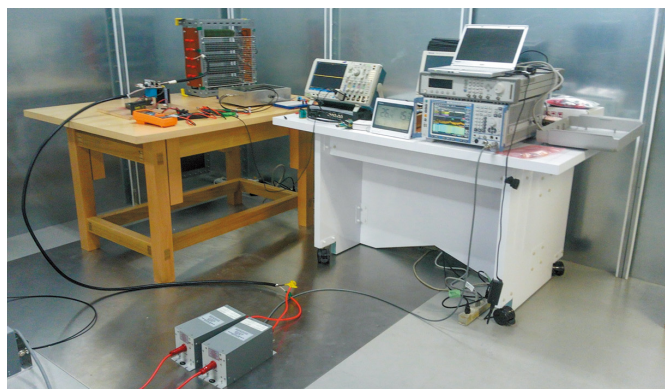
を作ることに成功しました。我々のデバイスレベルのモデルを活用してシミュレーションをし、回路動作を予想して設計しました。実際に機器を組んで検証したところ、確かにノイズが出にくいインバータとなったのです。

通常は1つのコンセントに複数のインバータ機器がつながると、ノイズが集まり誤動作の原因になります。インバータを使用した機器が増えている今、ノイズ低減は重要な課題なのです。

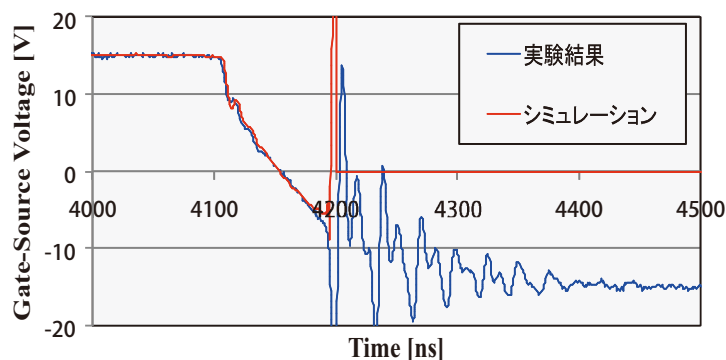
PEPの経済支援も活用し博士課程で思いきり研究を

PEPではパワーリソース・オプティマイズで「パワーエレクトロニクス基礎」の講義を担当しています。インバータとは何か。省エネとの関連は?など基礎的な内容を扱っています。シミュレーションを用いた研究をしている受講生も多いですね。シミュレーションは条件をインプットすると何かしらの結果は必ず出ますが、ハードを知らないと不測の結果に対応できなかったり、見誤ったりすることがあります。ハードウェア機器の理想と実際の動作とはどう違うのかまで伝え、多くの学生の視野を広げていきたいです。

PEPでは博士前期課程の学生でもRA (Research Assistant)の待遇が受けられます。PEPならではの経済的支援も活用して博士後期課程まで進み、思う存分研究をしてほしいです。



■ パワエ機器より生じるノイズの測定システム
舟木研究室では様々な機器を使い研究を進める。



■ インバータに用いられるトランジスタに印加されている電圧
シミュレーションと実際の機器では値がずれることもあり、シミュレーションに使うモデルを再考すべきかがわかる。

カリキュラム紹介(3)

パワーリソース・オプティマイズ 電力クラス/マテリアルクラス講義

卓越必修科目「パワーリソース・オプティマイズ」は、エネルギーマテリアル分野から電力システム分野まで一貫通貫の理工学アプローチによる「技術最適化」について学ぶことを目的としており、連携13大学教員による電力クラス・エネルギーマテリアルクラスの各講義および全学生共通の国際標準化演習(Vol.3で紹介)で構成しています。各学生の専門分野のクラスを主としながら、他クラスの講義も必ず複数受講することとしており、異分野融合のための相互理解を促進しています。

■ パワーリソース・オプティマイズの学理

エネルギーマテリアル分野から
電力工学分野まで
一貫通貫の理工学アプローチによる
「技術最適化」



制度、経済、社会視点からの
社会科学アプローチによる
「社会最適化」



新しい概念による
「エネルギー社会システム最適化」
の新学術領域



電力クラス

早稲田大学大学院
先進理工学研究科 電気・情報生命専攻

森 友輔 (TD1年)

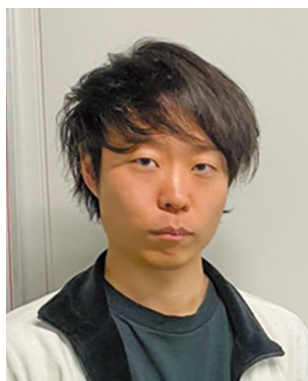
【電力クラスの講義について】

電力システムと、電力システムに関する機器について学びました。具体的には、電力システムの予測、解析や運用、また電力システムに関する機器について、パワーエレクトロニクスの基礎です。各講義後にはテストがあり、講義内容を復習し定着させることができました。

電力システムの予測や計画に関する講義で説明された再生可能エネルギーの予測については、私の研究に関連する部分でもあるため、特に興味を持ちました。また、デマンドレスポンスに関する講義で説明されたエネルギーマネジメントに用いる通信言語についても、本講義後半の国際標準化講義で扱うため、高い関心をもって受講することができました。

【異分野(マテリアルクラス)を受講して】

マテリアルクラスの講義では、マイクロナノ構造や光電気変換に関する説明を受けました。馴染みのない分野で難しかったですが、光化学電池などのエネルギーに関係する機器がどのような反応機構を持つのかを学ぶことができました。



マテリアルクラス

山梨大学大学院
医工農学総合教育部 工学専攻
グリーンエネルギー変換工学特別教育
プログラム

白勢 裕登 (TD1年)

【マテリアルクラスの講義について】

マテリアルクラスの講義では、無機、有機、触媒、電極、半導体などそれぞれの分野についての研究と、実際のアプローチについて学ぶことができました。講義の中で学んだ知識や考え方は、自身の行っている燃料電池分野に活かすことができる有意義な内容でした。

特に興味を持ったのは太陽電池の半導体についての講義です。太陽電池は自身の研究分野である燃料電池と大きく関わりのあるクリーンエネルギーであり、非常にためになる内容でした。電子をより励起させるためのエネルギーバンドについての話題は、同じ発電でも発電性能向上へのアプローチが大きく異なり、興味が湧きました。

【異分野(電力クラス)を受講して】

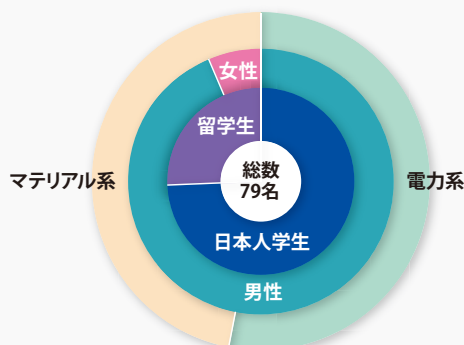
電力クラスの講義では、電力の需要や通信について学びました。これらの講義は、自身が行っている研究をより広い視野で考えることのできる良い機会になりました。今後は電力系の視点も持ちつつ自身の研究に励んでいきたいと思っています。

4 期生を募集します

2021年4月進入(現B4、M0対象)となる4期生を募集します。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/>)

PEP1-3 期生の構成状況



トピックス

PEP 専用スペースが完成しました

早稲田大学の新たな研究拠点である121号館に、PEP専用スペースを整備しました。最新のTV会議システムや自習・ミーティングスペース等を備えており、講義実施や会議開催等に活用されています。



■ 早稲田大学121号館 (2020年竣工)

トピックス

教員紹介動画を掲載しています

PEPウェブサイト(<https://www.waseda.jp/pep/pamphlet/>)にて、プログラム担当教員の紹介動画を公開しています。ぜひご覧ください。

受賞情報

※学年は受賞当時のものです

エネルギー・資源学会第8回学生発表賞、2020年7月
第36回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス、東京都目黒区、2020年1月28-29日

MYOVELA, Rajabu Hilali (名古屋大学1期生、TD3)

ポスター発表(優秀発表)選出、2020年7月

日本農芸化学会2020年度大会、2020年3月25-28日(中止の為、発表要旨から選考)

堀井 俊平 (早稲田大学1期生、TD3)

優秀学生発表賞(口頭)、2020年9月

2020年web光化学討論会、オンライン開催、2020年9月9-11日

長谷部 翔大 (早稲田大学3期生、TD1)

YOC優秀発表賞、2020年9月

令和2年電気学会 電力・エネルギー部門大会、オンライン開催、2020年9月9-11日

川島 伸明 (北海道大学2期生、TD2)

村上 晃平 (早稲田大学1期生、TD5)

YOC奨励賞、2020年9月

令和2年電気学会 電力・エネルギー部門大会、オンライン開催、2020年9月9-11日

金子 曜久 (早稲田大学1期生、TD5)

金子 奈々恵 (早稲田大学1期生、TD3)

喜田 勇志 (北海道大学3期生、TD2)

劉 安東 (早稲田大学1期生、TD4)

Young Presentation Award, Sept. 2020

9th International Symposium on Electrical Insulating Materials, Online, Sept. 13-17, 2020

中根 龍一 (名古屋大学1期生、TD4)

今後の予定

- ・2020年10月1日～12月13日：WEBメディア「EMIRA」とPEPが主催するビジネスコンテスト「EMIRAビジコン2021」の応募を受け付けています(PEPは運営として関わりますので、PEP生の応募はできません)。最終審査は2021年2月27日に開催します。詳細は<https://emira-t.jp/bizcon2021/>をご覧ください。
- ・2021年1月22日：第8回連携協議会を実施します。

