

津山工業高等専門学校電気電子システム系 桶研究室 “ 持続可能エネルギーシステム研究室 ”

〒708-8509 岡山県津山市沼624-1
津山工業高等専門学校 総合理工学科
電気電子システム系 桶研究室
E-mail: oke@tsuyama-ct.ac.jp
<https://www.tsuyama-ct.ac.jp/oke/>

本研究室は、2009年の秋から津山工業高等専門学校（津山高専）にて活動しています。別名は「持続可能エネルギーシステム研究室」で、持続可能エネルギー（とくに太陽エネルギー）のシステムを研究する、持続可能なエネルギーシステムを研究する、の二つの意味が込められています。このたびは貴重な機会をいただきましたので、津山高専ならびに本研究室についてご紹介します。

津山の地にある津山高専

津山は古くは美作国とよばれた地域の中心にあり津山藩の城下町として栄えた街です。江戸時代には洋学が盛んで、著名な洋学者・医学者である箕作阮甫（みつくり げんぽ）や宇田川榕菴（うだがわ ようあん）らを輩出しました。宇田川榕菴はヨーロッパの植物学や化学を日本に紹介する際に、それまでなかった学術用語を新たに生み出したことで知られています。たとえば、太陽エネルギー分野でもよく使われる酸素、水素、炭素、金属、酸化、還元、細胞、圧力、温度、結晶、法則などの用語はすべて彼が考案したものです。このように、津山という地は古くから科学・技術に深いかかわりをもつ土地なのです。現在の津山市は、人口が約10万人の地方都市です。B級グルメとして有名なホルモンうどんのほか、干し肉や煮ごり、そずり鍋など牛肉を使った郷土料理がおいしいです。また、津山城址・鶴山公園の桜はとても見事です。

岡山県北部で唯一の工学系高等教育研究機関である津山高専は、昭和38年（1963年）に創設されました。5年制の本科は1学科体制で、総合理工学科の下に先進科学系、機械システム系、電気電子シス

テム系、情報システム系の4系があります。また、本科卒業生を対象とした2年制の専攻科があります。



写真1 津山城址・鶴山公園の桜。復元された備中櫓を望む。

研究室の運営について

学生は本科4年次の後期から研究室に配属されます。4年次にはいわゆるプレ卒研を行い、5年次には本格的に卒業研究に取り組みます。本校の場合、多くの学生は本科を卒業すると就職や大学への編入学などのため高専を去りますが、進学希望者のうち一部の学生は専攻科に進学します。研究の継続のためには、専攻科生の確保が非常に重要だと思います。そのために、というわけではありませんが、普段の授業でも研究の楽しさや面白さを、機会を見つけて伝えるようにしています。

2021年12月現在、本研究室には専攻科生1名、本科5年生4名、本科4年生3名の計8名の学生が所属しています。本科5年生のうち2名は専攻科に進学予定です。高専の本科5年生は学部4年生と同等の、専攻科生は大学院生と同等の研究遂行力をもっていると感じており、そのつもりで指導しています。また、学生たちもその期待に十分に答えてくれています。

研究の紹介

本研究室の学生は、PV 安全化研究グループ、CPV 研究グループ、予測研究グループの3つのグループに分かれて活動しています。

PV 安全化研究グループは、太陽光発電システムの安全性を向上するための研究に取り組んでいます。太陽光発電システムはさまざまな部品で構成されており、それらの故障によっていろいろな不具合が起きます。発電電力が低下するだけで済むこともあれば、火災に至る場合もあります。私たちは、故障や不具合が発生した太陽電池を数多く取り寄せ、その特性を調査しています。とくに、太陽電池モジュールが備えるバイパスダイオードの故障に注目し、その故障をできるだけ簡単に発見する方法の開発に取り組んでいます。

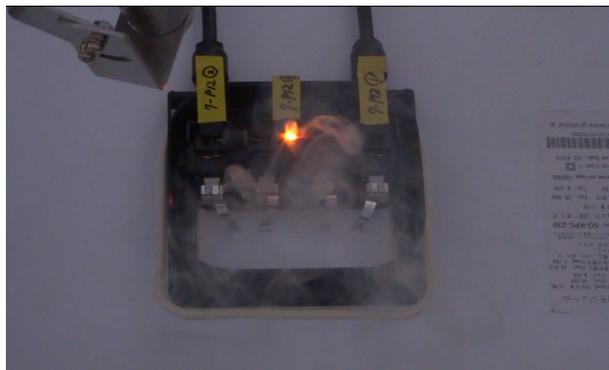


写真2 バイパスダイオードが発火する瞬間をとらえた。

CPV 研究グループは、集光式太陽光発電システムの研究に取り組んでいます。太陽の光をレンズやミラーで集めて発電する方式を、集光式太陽光発電(CPV)とよびます。その特徴は、超小型超高効率の多接合化合物太陽電池を用いることと太陽を追尾することです。本研究室はさまざまな種類の集光式太陽電池モジュールの特性を分析・評価しています。これまでに、レンズの汚れや大気中の微粒子が発電量に及ぼす影響、冬季に発生する霧や霜の影響、長期の屋外暴露による発電特性の劣化などについて検討してきました。実験に用いている集光式太陽電池モジュールの中には、世界で最も長期間にわたり屋外に設置され続けているものがあります。現在は、長岡技術科学大学の山田先生と共同で直達日射に加えて散乱日射も活用する太陽電池モジュールの開発にも取り組んでいます。

予測研究グループは、太陽光発電電力の予測に関する研究に取り組んでいます。出力が大きく変動する太陽光発電は、系統からみると変動負荷にほかな



写真3 津山高専に設置されている集光式太陽光発電システム。

りません。電力システムを安定に運用するためには、太陽光発電の変動を事前に予測し、その他の電源の出力の増減をあらかじめ準備しておくことが重要です。本研究室では、これまでにニューラルネットワークやサポートベクターマシンなどを用いた日射量予測法を開発してきました。最近では、過積載とよばれる設置形態の太陽光発電設備の出力予測値と MSM-GPV に基づく太陽光発電電力予測値との関係を調べています。

研究以外の活動

新型コロナウイルス感染症が広がる以前は、夏合宿が恒例になっていました。夏合宿のほかにも、たこ焼きパーティ、ボーリング大会、テニス大会、忘年会といったイベントを開催していました。最近では飲食を伴うイベントは自粛していますが、屋外でのスポーツなどを通じて交流を深めています。このようなイベントで研究室のイメージアップに努めているものの、本研究室は常に人気があるとはいえません。なぜでしょうか。それでも、何もしないよりはましだろうと考えていますし、これからも続けていこうと思っています。

おわりに

これまでに本研究室から巣立った学生は51名です。彼らの素晴らしい働きにより、研究を続け、発展させることができました。改めてお礼を申し上げます。また、当学会のみなさまを始め、研究活動や教育活動を通じて出会った多くの方々のお陰で、高専という環境で研究を継続できています。深く感謝を申し上げます。また、これからもよろしくお願いたします。