

静岡大学工学部電気電子工学科 松尾研究室 ～再エネと電気によるエネルギー自立を目指して～

〒432-8561 静岡県浜松市中区城北3-5-1
 静岡大学工学部 電気電子工学科 松尾研究室
 Tel : 053-478-1135
 E-mail: matsuo.hironobu@shizuoka.ac.jp

1. はじめに

静岡大学工学部は、その前身である浜松高等工業学校の設立から数え、2022年に開学100周年を迎えました¹⁾。その由来にあるように静岡大学工学部は浜松にあります。稀に間違えて静岡に行ってしまう方がいらっしゃいますが、静岡ではありません。「どうする家康」で盛り上がっている出世城の浜松です。

浜松キャンパスには、工学部だけでなく、情報学部、創造科学技術大学院（博士課程）、電子工学研究所が存在し、自由啓発・未来創生の理念のもとに未来を切り開く人材の育成と研究を推進しています。その中であって、極めて微力ながら、本研究室も教育と研究に勤しんでおります。

2. 研究室の紹介

本学科では、例年4年生の4月に研究室配属がなされます。1研究あたり3～5名程度です。大学院への進学率は6割強程度で、修士学生は1学年1～4名で年によって変動しています。本学ではABPプログラムという制度があり²⁾、研究室でも留学生も積極的に受け入れています。今年（6月現在）は、学部生が6名、研究生が2名（共に留学生）、M1が1名、M2が3名という構成です。

当研究室では、図1(a) (b) に示すようなフィールド実験設備や機材と、(c) (d) に示すようなワークショップを持ち、フィールドワーク・実地体験を重視しながら、できる限り考えさせる教育を行っています。これまで、プログラムはC言語を用いて内製していたのですが、最近 HOMER や MATLAB Simulink 等の市販のプログラムも使い始めました。



(a) 完全再生可能エネルギー模擬マイクログリッド



(b) ハイブリッドソーラーヒートポンプシステム



(c) ワークショップ1 (d) ワークショップ2

図1 実験設備・機器およびワークショップ

3. 主な研究テーマ

当研究室では、電気エネルギーと再生可能エネルギーの有効利用による持続型小規模エネルギーシステムの構築を目指して、関連する研究を様々行っています。ここでは、その最近の例をいくつか紹介させていただきます。

3.1 地方電化（アイランドマイクログリッドの最適導入および運用）

開発途上国の地方や農村部では、多くの未電化地域が残されています。低コストかつ地球温暖化防止の観点からも再エネによる電化が望まれています。本研究は、農業残差からバイオマス燃料を作成しそれを地方電化に用いるダルエスサラーム大学との共同研究であり、JST および JICA の支援による SATREPS プログラム³⁾の一部として実施しています。

当研究室では、比較的導入費用が安価でかつエネルギー効率の高いマイクログリッドの最適な導入および運用法に関して研究しています。図2に BESS の導入によるエネルギー効率の改善例を示します。BESS を導入してディーゼル発電機の低出力領域を代替することで PV を導入しなくても最大 340% ものエネルギー効率の改善が計れることがわかります⁴⁾。

3.2 ハイブリッドソーラーヒートポンプシステム

住宅における消費エネルギーの過半は給湯および暖房の低温の熱負荷です。太陽光発電ではエネルギーの利用率が低く多くの熱が捨てられています。そこで、その熱を回収すると共にヒートポンプを用いて冷却することで発電効率の向上を計り、熱の過不足が生じた場合には土壤熱をも用いる総合的な住宅用エネルギーシステムを開発しました（図3）⁵⁾。

3.3 無水地域における水供給に関する研究

世界には水資源へのアクセスが困難な方や、井戸の掘削も海水の淡水化も困難な地域も多く存在します。宇宙ステーションで植物工場が稼働した場合にも同じ問題が生じるかもしれません。そのような場所において、空気中の水分から効率良く水を凝結回収するための研究を行っています⁶⁾。

3.4 その他

住宅用の安価なオフグリッドシステム、PV-BESS 連携連系システム、太陽熱蓄熱発電、系統用蓄電システムのシミュレーション、PV や PV/T の温度推定・発電量推定の高精度化、住宅用太陽熱空調システムの開発、施設園芸用の温熱環境・CO₂ 濃度制御等に取り組んでおります。

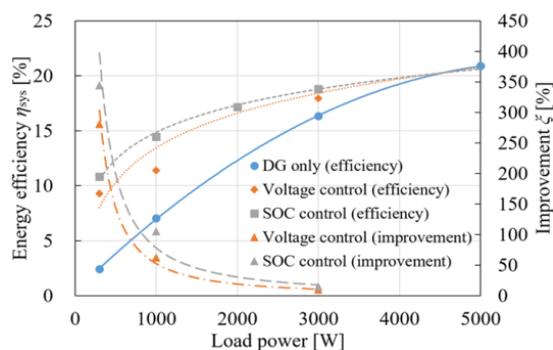


図2 BESS 導入によるエネルギー効率の改善効果

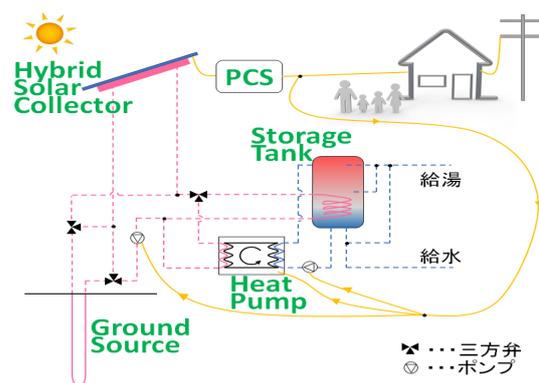


図3 ハイブリッドソーラーヒートポンプシステム

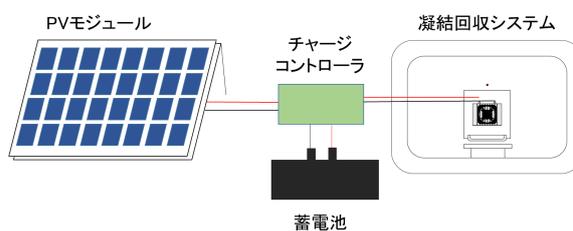


図4 空気中水分の凝結回収システム

4. おわりに

Think globally act locally で小さなことから、コツコツと積み重ねております。歩みはゆっくりですが、今後ともご助言・ご支援を賜れますれば幸いです。何卒よろしくお願いいたします。

参考文献

- 1) <https://wwp.shizuoka.ac.jp/hamacam100/> (2023.6.18 アクセス)
- 2) <https://www.abp.icsu.shizuoka.ac.jp/> (2023.6.18 アクセス)
- 3) https://www.jst.go.jp/global/kadai/h3004_tanzania.html (2023.6.18 アクセス)
- 4) 野田, 松尾, 2022 年度日本太陽エネルギー学会研究発表会, 14 (2022)
- 5) 松尾 他, 太陽エネルギー, **44** (1) (2018)
- 6) 大西, 松尾, 2022 年度日本太陽エネルギー学会研究発表会, 37 (2022)