

# 名古屋大学未来材料システム研究所 システム創成部門ネットワークシステム部 (大学院工学研究科電気工学専攻協力講座)

〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町  
名古屋大学 IB 電子情報館北棟 529 号室  
Tel : 052-789-5373  
Email : tkato@imass.nagoya-u.ac.jp

## 1. はじめに

当研究室が所属する名古屋大学未来材料・システム研究所は、前身のエコトピア科学研究所からの改組により 2015 年 10 月に設立された。文科省から「革新的省エネルギーのための材料とシステム研究拠点」として認定され、エネルギーの創出・変換、蓄積、伝送、利用の高度化と超効率化を目指した省エネルギー技術に関する共同利用・共同研究を基礎研究から社会実装のためのシステム化まで幅広く推進している。

研究所の各教員は、関連する工学研究科の各専攻において協力講座を持ち、講義や学部生・大学院生の研究指導も行っている。当研究室は、電気工学専攻において、エネルギーシステム工学研究グループを担当しており、図1に示すように、電力だけでなく交通エネルギーなどを考慮し、幅広い視点から環境に調和した電力・エネルギーシステムのあり方

を提案するための研究テーマを設定し、これらの研究に取り組んでいる。現在の研究室メンバーは、教員 2 名（筆者と占部助教）と学生 13 名（学部生 4 名、修士課程 6 名、博士課程 3 名）の計 15 名である。

## 2. 太陽光発電に関するこれまでの研究テーマ

当研究室が所属する未来材料・システム研究所では、前々身の理工科学総合研究センターの頃より 25 年以上にわたって中部電力より寄附研究部門を設置していただいている。前身の研究室は第一期寄附研究部門の協力講座であり、その頃より、将来的な電力システムへの太陽光発電の大量導入を見据えた研究を立ち上げ、現在も継続している。

例えば、2000 年頃より、図 2 の観測装置を用いて多地点で日射量の観測を開始した。小学校などの屋上を利用させてもらったため、太陽光パネルによる充電装置を備えた観測装置を構築し、当時の学生と一緒に設置して回った。その後、太陽光発電出力予測技術開発実証事業（いわゆる PV300）の観測データを利用してもらいながら、日射変動の平滑化効果の評価やそのモデリングに関する研究を行ってきた。その成果は、電気学会電力需給解析モデル



図1 研究テーマの概要



図2 日射量観測装置

標準化調査専門委員会にて提案した需給・周波数シミュレーションの標準解析モデルである AGC30 モデルの太陽光発電の出力データとして活用されている。

これらの研究に従事する中で、太陽光発電の出力予測の重要性を認識し、以来、出力予測に関わる研究を継続している。当初は気象庁 GPV データの雲量予測値を日射予測値に変換するモデルの構築などを行ってきた。最近では、米国大気研究センター等が開発・運用している数値気象予報モデル WRF (Weather Research and Forecasting model) を利用し、十数台のワークステーションを利用して、WRF 内の各種物理スキームの組み合わせを変えた予測値のばらつきから、予測の大外しを予見する手法の開発に取り組んでいる。この研究成果により、本学会の 2022 年度奨励賞 (学生部門) を受賞している。

### 3. 最近の研究テーマ

#### (1) 電力需要・再エネ出力時系列データの構築

当研究室のメインテーマは、多様化する電力・エネルギーシステムの計画・制御手法を提案することである。このような研究を実施するにあたり、電力・再エネ出力の特徴をとらえたデータを用いることが非常に重要であるとの認識から、特に太陽光発電については、上記のようなこれまでの研究成果に基づき出力抑制時の時系列データなどの作成にも着手している。また、電力需要データについては、地域メッシュ統計等の各種公開データを活用し、任意の配電エリアから電力システム全体まで、様々な範囲、時間断面を対象とした時系列データの構築にも取り組んでいる。

#### (2) 需給調整市場下における電力需給制御手法の構築

上述の電力・再エネ出力の時系列データを活用し、混合整数計画法を用いた翌日の発電機起動停止計画と当日の時系列シミュレーションによる需給計算モデルによる需給解析、AGC30 を用いた需給調整市場・再エネ大量導入に対応するための周波数制御手法の開発などを行っている。

#### (3) 需給制御に資する分散型電力機器の制御手法の構築

上記の研究は計算機シミュレーションによって行われるが、実機に触れることも重要との思いから、図 3 のように、複数台のインバータ機器や系統模擬のリアルタイムシミュレータを用いた実験環境を構築し、周波数制御に貢献するための PV 出力制御、複数台の住宅用 PCS 等から構成される小規模な住宅地用マイクログリッドに関する研究などを行っている。

### 4. 多様性

上記のように、本研究グループでは幅広いテーマを扱っており、本学会のみならず、電気学会、エネルギー資源学会、都市計画学会など、様々な学会にて研究成果を発表している。卒業生の進路も多岐にわたり、電力業界のみならず、ガス業界や石油業界にも多数就職している。最近では卒業生との共同研究を行う機会や、様々な委員会などで卒業生と会う機会が増えおり、各方面での活躍を頼もしく思っている。

多様性という点では、現在、エジプト、イランから博士課程後期課程の学生を受け入れており、これまでにタンザニア、スリランカ、インドネシア、ザンビア、レソト、中国など様々な国の留学生を受け入れている。また、占部助教をはじめ、これまでに多数の女子学生が在籍しており、電力・エネルギー分野における女性の活躍に少しは貢献できているのではと考えている次第である。

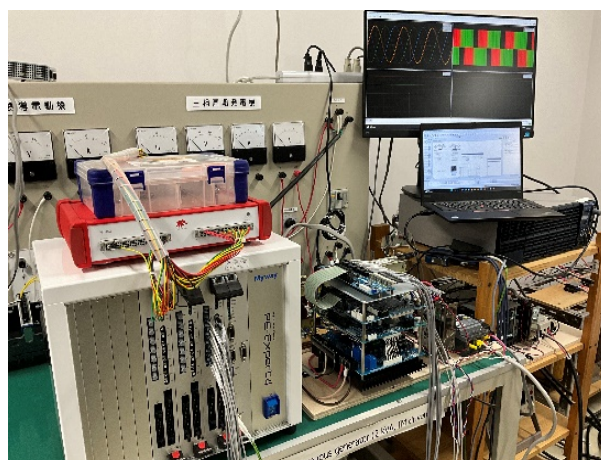


図 3 インバータ電源に関する実験装置