

横川研究室 (西3号館202号室)

社会基盤システムのレジリエンスとキーデバイスの高信頼化の研究

エネルギーシステムの信頼性・安全性をテーマとして、IoTを活用してレジリエントなデバイス・システム・サービスの実現に向けた研究に取り組めます。

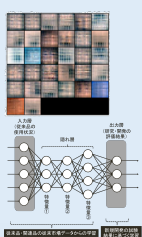
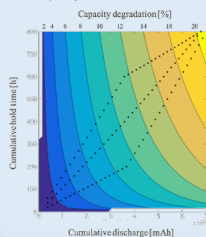
複雑な構造を有するシステムの不具合として、既存のプロセス解析や事象展開にそぐわないケースが近年増加しています。対象となる不具合事象を、単純な因果の観点から説明することが困難になってきたためです。いいかえれば、部分から全体への予測不可能性としての「創発性」によって不具合に至るのが、複雑システムの特徴の一つと考えられます。

設計されたシステムが創発性を有するか否かは、シナリオ解析や時系列のタスク解析で分析・評価することが難しいものです。したがって、不具合の発生そのものを抑制するフォールトアボイダンスや、発生を前提に影響を極力軽減して機能を維持するフォールトトレランスなどの方策を、設計時に有効に組み込むことが難しくなります。

この創発性の発現を理解することが出来れば、複雑なシステムの設計時においても不具合の予測と制御が可能になり、前記の方策を効果的に導入することが出来るでしょう。

当研究室では、故障物理、統計学を基盤として、上記課題について、IoTを活用した機械学習や深層学習、さらにはレジリエンスエンジニアリングの応用について研究を進めています。

研究テーマ①： 電力システムの信頼性・安全性予測に関する研究

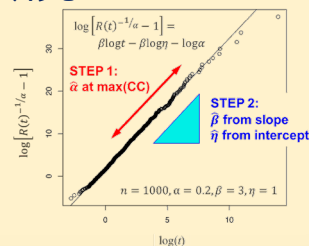


自律分散化の進んだ電力システムにおいては、リチウムイオン二次電池に代表される蓄電池や、キャパシタ、新規パワーデバイスなど、数多くの**エナジーデバイス**が用いられています。それらは多様な使われ方のもとに運用され、それに応じて特性の劣化が異なることが課題となります。この劣化を、時系列解析、機械学習、深層学習を用いて精度よく予測・評価し、保全方策を決定する方法について研究しています。

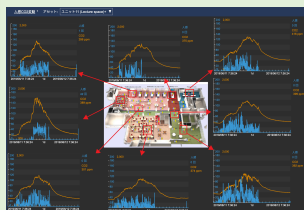
研究テーマ②： キーデバイスの省電力化・高信頼化の研究

データセンターの省電力化に向けた**超長期信頼性を実現する半導体メモリ**の開発研究や、**EVやPHEVの駆動力を支えるパワーデバイス**の高信頼化の研究を、他大学・企業との共同研究を通じて実施しています。

信頼性を予測するための劣化メカニズムの解明や、欠陥の影響に関する統計モデリングを通じて、新たなデータ解析の手法を開発し、その統計的性能評価の結果などを、積極的に国際会議で発表しています。



研究テーマ③： システムレジリエンスの評価・設計に関する研究



自由度の高い基盤の上にネットワークを形成した多数のセグメントが、自律分散的に稼働するとき、各機能のゆらぎの共鳴（機能共鳴）によってシステムの状態が極端な状態に振れることがあります。これに対する**“システムレジリエンス”**の評価と設計の方法を研究しています。

