

研究タイトル:

AI と電力系統技術を融合した運用・制御

氏名: 工藤 淳平 / KUDO Jumpei

E-mail: j.kudo@hakodate-ct.ac.jp

職名: 助教

学位: 修士

所属学会・協会: 電気学会

キーワード: 電力系統、人工知能、機械学習、強化学習、数理最適化、起動停止計画、配電系統電圧制御



技術相談

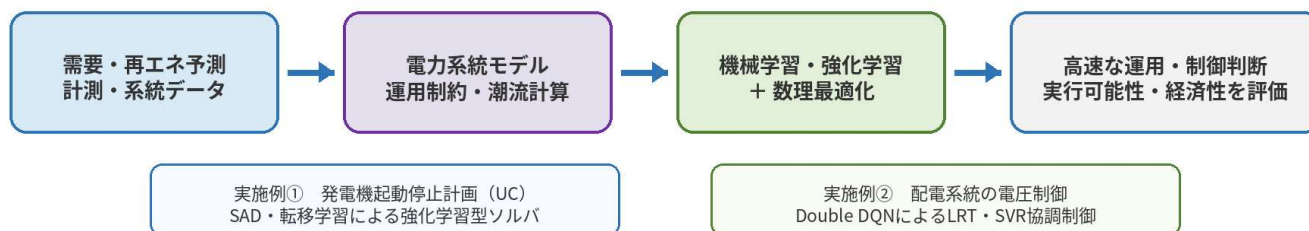
提供可能技術:

- ・電力系統の運用・制御問題への機械学習・強化学習の適用検討
- ・発電計画、電圧制御等のモデル化、シミュレーションおよび性能評価
- ・AI 手法と数理最適化・従来制御手法の比較検証、データ解析支援

研究内容:

AI と電力系統技術の融合による運用・制御の高度化

研究のねらい 再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、電力系統の運用・制御判断は複雑化している。本研究では、電力系統の物理モデルと運用制約を踏まえ、機械学習・深層強化学習を活用して適切な判断を高速に導出します。潮流計算、数理最適化、従来制御との比較により、実行可能性、運用性能、計算時間を検証することを重視している。



実施例① 強化学習型 UC ソルバ

火力発電機の ON/OFF を決定する起動停止計画 (UC) に深層強化学習を適用している。多数の発電機状態を一括で決定せず、発電機を 1 台ずつ逐次決定する逐次行動分解 (SAD) により、学習時の行動空間を縮小している。15 機系統を対象として、学習の収束性、転移学習による学習済みモデルの再利用、商用ソルバとの比較評価を実施している。

実施例② 配電系統の電圧制御

配電系統の電圧分布、LRT・SVR のタップ位置、PV 出力予測を入力とし、Double DQN により複数の電圧制御機器を協調制御する手法を開発した。数値試算では、学習に使用していないデータに対しても電圧逸脱を回避し、従来の LDC 制御と比べてタップ動作回数を低減できることを確認している。

従来技術との優位性 複雑で非線形な系統状態と運用判断の関係をデータから学習でき、学習後は短時間で制御・計画案を出力できる。目的関数や報酬に運用費、電圧逸脱、設備動作量などを反映できるため、複数の評価項目を考慮した意思決定支援へ展開可能である。

予想される応用分野 再生可能エネルギーを含む発電計画、配電系統の電圧管理、分散型エネルギー資源・蓄電池・EV の運用、電力設備の制御ロジック検証、運用者向け意思決定支援に応用可能である。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)