

# スマートシティの脱炭素化・DX化 を実現するグリーンAI適用研究

総合数理学部 ネットワークデザイン学科 福山ゼミ (知能社会システム研究室)

## 関連するSDGsゴール



## 課題

スマートシティ  
= 未来型環境都市

本当に省エネルギー・CO2削減、  
より良い社会が実現可能か

スマートシティの構成要素とエネルギー管理システムの統合的な視点を示しています。スマートハウス、スマートバス、スマートビル、スマートグリッド、BEMS/FEMS、IoT/機械学習の活用が中心です。

経産省 スマートコミュニティHomePage [http://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/smart\\_community/](http://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/smart_community/)

車両・乗務員運用計画

具体的な課題の例

## 解決方法 コンピュータ中に仮想的なスマートコミュニティ・個別分野モデルを作って実験(シミュレーション)

### 研究テーマ例:

- スマートシティ(SC)全体モデル化, CO2及びエネルギー削減のためのSC全体運用最適化
- ショッピングセンター・ビルなどへのBEMS(ビルディングエネルギー・マネジメントシステム)の導入研究
- 工場へのFEMS(ファクトリーエネルギー・マネジメントシステム)の導入研究/最適生産計画
- 電力負荷予測/スーパー・コンビニのショーケース/水力発電設備/ガスタービン故障検知
- 電力負荷予測/ガスタービン故障検知の予測・診断説明AI(XAI)

問題の特徴  
・解の探索  
(コスト最小化他)  
・データ解析  
・大規模計算

### Green AI: 計算量を増やすことなく、良質な結果を得られるAI技術

・学習時間が短い  
・エンジニアリングが少ない(前処理、ハイパーパラメータ調整)

学習時間が短い  
①特徴量(利用するデータの種類の)選択可能  
②限定された特徴量で良い結果が得られる  
③学習時間が短い

エンジニアリングが少ない  
①前処理不要  
・外れ値を学習時自動的に無視  
②ハイパーパラメータ調整削減  
・ハイパーパラメータ数が少ない  
・シブな調整が必要ないハイパーパラメータ

機械・強化学習  
進化計算  
並列・分散処理  
適用技術

生物群の動きを模倣し機器運用方法を求める  
(例: 鳥群を模倣した手法(Particle Swarm Optimization))

例: 鳥が群れて移動する  
一番良い場所はどこか?

群れに属する鳥がそれぞれ飛び方方向を決める  
次に飛ぶ方向  
自分の経験的に一番良い方向  
群れの経験的に一番良い方向

⇒この考えを基により良い解を求める

## 研究の現状と今後のステップ

### 研究の現状の状況例

- スマートコミュニティ全体最適化の効果  
- 専門家の個別最適化と比較して、約30%エネルギーコスト・CO2排出量削減
  - BEMS/FEMSの省エネルギー効果  
- 従来法より約12%エネルギーコスト削減
- 2024年度まで国内外学会受賞20件, 企業との共同研究4件

### 今後のステップ

- 進化計算/機械・強化学習/並列・分散処理手法の適用研究
- Bilevel Optimizationを用いた複数問題の統合最適化
- 国内外学会への発表

### IoT(計測・制御)システム的に見た研究テーマ

