

AI 技術を用いた省エネポテンシャル診断システム の開発と実証： スマートモニタリングに基づくMRVシステム開発と 下水処理場を対象としたケーススタディー

環境

SATテクノロジー・ショーケース2019

■ はじめに

2015年の第21回気候変動枠組条約締約国会議(COP21)で採択されたパリ協定で、地球温暖化対策へのコミットを強めることが示されました。このような背景のもと、温室効果ガス排出量の測定、報告及び検証(Measurement, Reporting and Verification; MRV)が提唱され、排出量を正確に把握し、それを報告・効果の検証ができる体制を整えることが求められています。

近年、ICT技術の発展から、工場や住宅などの各プロセスや機器レベルのエネルギー消費量を逐次的に観測することができるようになり、リアルタイムでの観測が可能になり、MRVに対応できる体制が整ってきています。

本研究では、福島県の下水処理場を対象にICT技術による小型・自律式のCTセンサーによる各プロセス単位での電力消費量の観測を行った。

また、逐次観測したデータを用い、デマンドレスポンスのような運用面の対策を含む低炭素政策を検討できるよう、マルコフスイッチングモデルによるエネルギー消費量予測を行い、推計された状態変数とプロセスとの関係性を把握することで省エネポテンシャルを検討するシステムの構築を目的としました。

■ 研究内容

1. エネルギー消費量観測システムの開発

エネルギー観測には、分電盤にCTセンサーを設置し、取得した電力消費データを3G回線でデータセンターに送信することで、遠方の対象地のデータを解析可能な形で蓄積するシステムを開発しました。

電力消費量の計測は2015年3月1日から開始し、2017年3月31日までのデータを用いて分析を行いました。

2. マルコフスイッチングモデルによる予測式

マルコフスイッチングモデルではエネルギー消費量から内部の運用状態を予測し、運用状態ごとの特性に合わせたエネルギー消費量予測を行います(図1)。この予測する運用状態を状態変数といい、状態変数は各プロセスにおけるオペレーションの影響で変化すると考えられます。

図2は水処理に対して、観測されたエネルギー消費量とその予測結果の一部です。私たちの研究で開発された予測式はピーク消費量・非ピーク消費量ともによく再現できるものとなりました。また、図下部のように各時間の状態変数の確率プロファイルを推計することができました。

3. 省エネポテンシャルの計算システム

開発したエネルギー消費量予測式は、将来のエネルギー消費量の予測には使用できるものの、どの程度の省エネができるかは明確ではありません。

そのため、図3のようにAI技術を用いたプロセスと予測モデルの統合を行い、エネルギー消費の実態を把握し、シミュレーションで最適な運用をした場合と比較することで省エネポテンシャルを診断するシステムを提案しました。

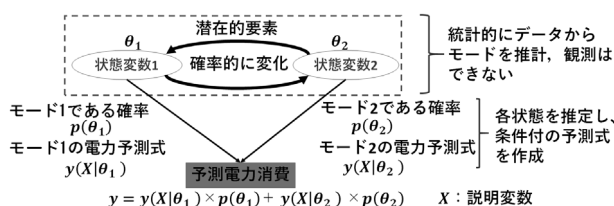


図1 マルコフスイッチングモデルの概要

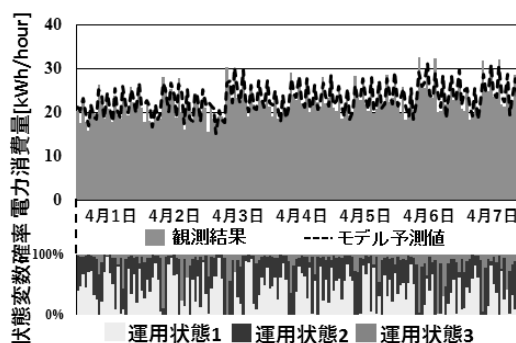


図2 水処理におけるモデル予測結果(H27年4月1-7日)

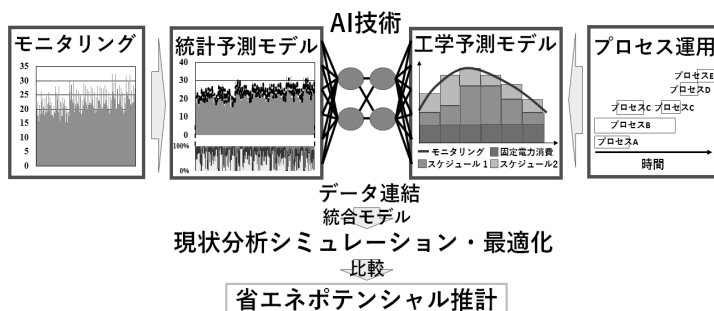


図3 AI技術による統合・省エネポテンシャル推計モデルの構造

代表発表者 牧 誠也(まき せいや)

所 属 国立環境研究所
社会環境システム研究センター問合せ先 〒314-8506 茨城県つくば市小野川 16-2
TEL: 029-850-2184
maki.seiya@nies.go.jp

■キーワード: (1) Smart Monitoring
(2) Artificial intelligence technology
(3) Measurement, Reporting & Verification

■共同研究者: Remi CHANDRAN
藤井 実
藤田 壮
白石 靖
芦名 秀一
(国立環境研究所
社会環境システム研究センター)