

2023年1月26日
日立造船株式会社
株式会社日立ハイテク

日立造船と日立ハイテクがごみ焼却発電施設で AI 制御による長期運転に成功

施設の発電効率を向上させ、省エネルギー化やカーボンニュートラルに貢献

日立造船株式会社(代表取締役社長兼 CEO 三野 禎男／以下、日立造船)と株式会社日立ハイテクソリューションズ(代表取締役 取締役社長：三浦 英俊／以下、日立ハイテクソリューションズ)は、このたび、ごみ焼却施設において、AI(人工知能)によるボイラ過熱蒸気の過去の状態変動パターン学習により、リアルタイム^{*1}で過熱蒸気の最適温度帯を予測し、制御動作を先行的に行うことで、蒸気温度の低下による発電ロスを最小限に抑えて90日間の長期運転^{*2}に成功しました。このAI制御システム(以下、本システム)は、株式会社日立製作所(以下、日立)が開発した強化学習技術を採用しており、実プラントでの試行錯誤的な繰り返し運転を必要とせず、過去のプロセス運転データのみを用いてプラント制御の学習モデルを構築することが可能です。

本実証の成功を受けて、日立ハイテクソリューションズは本システムを RL-Prophet(アールエルプロフェット)として製品化しました。今後、日立ハイテクソリューションズは、本システムをごみ焼却施設のさまざまなプロセスのほか、一般産業などへの展開も構想しており、システムの活用を通して省エネルギー化やカーボンニュートラルなど GX(グリーントランスフォーメーション)^{*3}への貢献、また熟練者の減少や労働力不足といった社会課題にも応えていきます。

*1 リアルタイム：最短 1 秒周期

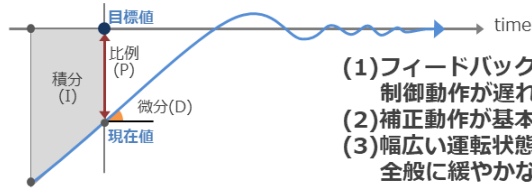
*2 はだのクリーンセンター協力のもと、日立ハイテクソリューションズがシステムの開発と実装、日立造船がプラント制御への適用を行い、最終的に約 3 か月(休炉を除く連続期間 90 日)の長期運転を達成。

*3 GX(グリーントランスフォーメーション)：温室効果ガスの排出につながる化石燃料などの使用を、再生可能エネルギーなどに転換することで、社会経済を変革させる取り組み。

■AI 制御システムの特長

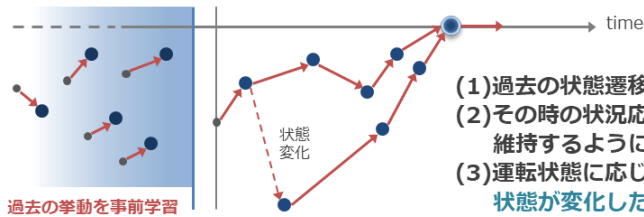
本システムは、変動の大きいプラント制御に適した日立の強化学習技術を採用し、AI によって最適な制御則をリアルタイムで導き出すシステムです。DCS^{*4}の一般的な制御技術である PID^{*5}制御のような後追い型の制御とは異なり、実プラントでの試行錯誤的な繰り返し運転は不要となります。本システムは、過去のプロセス運転データのみを用いてプラント制御の学習モデルを構築し、現時点での最適制御則を導き出しながら運転を行います。さらに、運転中にこれまで経験したことがない新たな挙動が発生した場合、“未学習”として判定した上で、運転に有効な挙動であれば、新たな AI モデルとして登録し、より優れた制御へと成長させることが可能となります。

PID制御：目標値との差分による後追い型制御



- (1) フィードバック制御の性質上、応答遅れを伴うプロセスで制御動作が遅れやすい。
- (2) 補正動作が基本のため、制御量が常に上下振動する。
- (3) 幅広い運転状態を3つのパラメータだけで調整するので、全般に緩やかな制御傾向

AI制御システム：過去の振る舞いから最適な制御則を導き出す予測型制御



- (1) 過去の状態遷移パターンを学習し制御動作が先行的に動く。
- (2) その時の状況に応じて目標値に最もスムーズに到達して維持するように動くため、制御量の上下振動が小さくなる。
- (3) 運転状態に応じた学習結果があるので、状態が変化した場合でも適切な俊敏性で動く。

PID制御のような後追い制御ではなく、現時点での最適制御値を導き出す

【PID 制御と AI 制御システムの制御手法の比較】

*4 DCS: Distributed Control System プラント制御における一般的な制御システムの総称

*5 PID : Proportional-Integral-Differential Controller プラント制御における代表的な制御手法

■ AI プラント制御システムに関するウェブサイト

<https://www.hitachi-hightech.com/jp/ja/products/ot-solution/control-system/ai-based/rl-prophet/index.html>

以上