

News Release

2018年5月10日
株式会社日立製作所

燃料の種別や混合状態に応じた燃焼制御方法を自己学習する 発電用エンジン向け AI 技術を開発

地域ごとの燃料供給量に応じてバイオ燃料や水素を組み合わせた発電が可能に

株式会社日立製作所(執行役社長兼 CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、このたび、発電用エンジンのシリンダー内の圧力に関するデータ(以下、筒内圧データ)を利用し、燃料の状態に即した点火タイミングや空気量などの指令値(以下、燃焼制御値)の調整方法(以下、燃焼制御方法)の学習と、学習用の筒内圧などのデータ収集を自ら繰り返す自己学習により、燃料の種別や混合状態に応じたエンジン制御を行う AI^{*1}(人工知能)技術を開発しました。

本技術を活用することで、発電用エンジンの燃料として、バイオ燃料(エタノール、メタンなど)や水素などを組み合わせた効率的な発電が可能となります。今回、本技術を搭載したエンジンシステムを試作し、トルエンやエタノール、メタン、水素を燃料として混合燃焼させたところ、安定的な燃焼の基準とされる燃焼変動率 3%以下^{*2}での制御が可能なることを確認しました。

近年、低炭素社会の実現に向けて、バイオ燃料や再生可能エネルギー由来の水素の利用が進められています^{*3}。これらの燃料は、利用する地域や季節によって供給量が変動するため、複数の燃料を組み合わせて利用することが想定されています。しかしながら、発電用エンジンの点火タイミングや空気量などの燃焼制御値を、事前に燃料ごとに調整することが困難なことから、複数の燃料に対応するエンジンの実用化は限られていました。

そこで日立は、エンジンの燃焼データの収集とそれを用いた燃焼制御方法の学習を自動的に繰り返すことで、燃料の種別や混合状態に応じた燃焼制御方法を自己学習する AI 技術を開発しました。開発した技術の特長は以下の通りです。

(1)筒内圧データを用いた燃焼制御方法の学習

燃焼状態を高精度に把握できる筒内圧データを用い、エンジンの点火タイミングや空気量などをニューラルネットワーク^{*4}により学習します。この学習結果を用いることで、燃料の種別や混合状態に応じた最適な燃焼制御値の算出が可能となります。

(2)熱効率の向上につながる学習用データの自動収集

(1)で算出された燃焼制御値の周辺で次の制御値候補を生成して、それらの候補で実際に熱効率の評価を行い(図 1-a)、熱効率が高くなる制御値のもとで(図 1-b)、実際にエンジンを運転しながら学習用データを自動的に収集します(図 1-c)。これにより、投入された燃料のもとで、熱効率が高くなるような燃焼制御方法の学習(図 1-d)につながります。

今回、本 AI 技術を搭載したエンジンシステムを試作し、トルエンやエタノール、メタン、水素を用いて混合燃焼させたところ、エンジン出力 15kW の条件で熱効率は 34～41%となり、かつ安定的な燃焼の基準として知られる燃焼変動率 3%以下での制御が可能であることを確認しました。

今後、日立は、本技術を活用し、低炭素社会に向けた地域エネルギーシステムの早期実現をめざします。

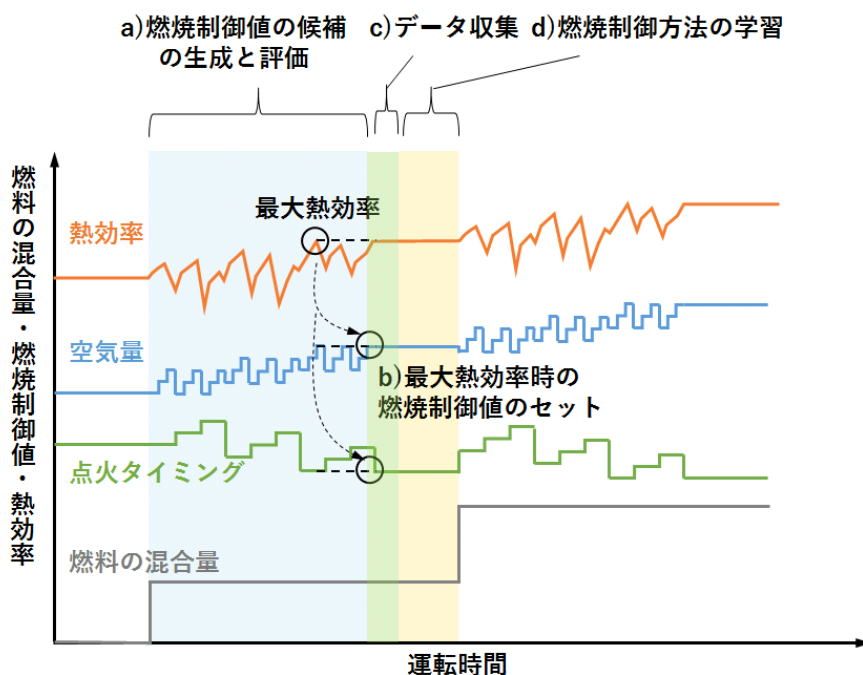


図 1:燃料混合量の変動下での AI の学習イメージ

*1 AI:Artificial Intelligence

*2 燃焼変動率:燃焼圧力の変動によるエンジン出力のばらつきを評価する指標。一般に 3%以下で安定燃焼と定義されている。

*3 水素発電に関する検討会「水素発電に関する検討会 報告書」経済産業省、2015 年 3 月

(http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy/suiso_nenryodenchi/pdf/004_s02_00.pdf)

*4 人間の神経回路網の動作を模した処理モデル

■照会先

株式会社日立製作所 研究開発グループ

問い合わせフォーム:<https://www8.hitachi.co.jp/inquiry/hqrd/rd/jp/form.jsp>

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
