

簡易型熱設備監視システムの開発

燃焼監視による工場の省エネとCO₂削減

Development of Simple Heating Equipment Monitoring System

Energy Conservation and Factory CO₂ Reduction Achieved through Monitorin

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 産業エネルギー T)

(Industrial Energy Team, Urban and Industrial Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

溶解炉やボイラなどの工場の熱設備の空気比を管理するシステムを開発した。熱設備の燃料流量や炉内温度等のデータを、工場内のパソコンに送信し、従来は分析が困難であった空気比を自動計算する。データを見ながらの最適な省エネが可能となり、工場のエネルギーコストおよびCO₂排出量を削減できる。

We developed a system for controlling the air ratio of heating equipment such as melting furnaces and boilers at factories. Heating equipment data such as fuel flow and temperature within the furnace are sent to the factory's computer, where air ratio analysis is calculated automatically, thereby simplifying a process that was previously very difficult. Data checking will enable the optimization of energy saving, facilitating the reduction of factories' energy costs and CO₂ emissions.

1 開発の背景・目的

溶解炉、熱処理炉およびボイラ等の工場の熱設備は、大量のエネルギーを消費するものの、エネルギーの無駄を定量把握しにくいいため、省エネを推進しにくいのが現状であった。

このため、当社は、熱設備を遠隔監視で管理するシステムである「熱設備監視システム」を平成19年度に開発し、ミツワ電機(株)より遠隔監視サービスを行っている。しかし、工場の外部に稼働データを出したくないというユーザーの声があることから、工場外での遠隔監視によらず現行と同等の機能を工場内で実現する簡易型システムを今回開発することとした。また、低コスト化を求める声がユーザーより寄せられたため、安価で簡易な空気比の測定手法の開発も行った。

と定義される。空気比が1より小さいと不完全燃焼となる。また、空気比が大きいと、製品温度を維持するために、過剰に供給された低温の空気を加熱することになり、余分の燃料が必要となる。このため、空気比が大きいほど燃料消費量が大きくなる。従って、燃料消費を抑えるためには、空気比を1以上に保った上で、可能な限り小さくする必要がある(省エネ法で定められた目標値は、1.1~1.3程度)。例えば、排ガス温度が850℃の場合、空気比を1.8から1.2に改善すると、約20%の省エネが可能となる。空気比管理による省エネは、熱の省エネの第一歩としてよく知られているものの、空気比の連続的な定量把握が困難であるため、継続的な省エネ管理は実施されていないのが実状であった。

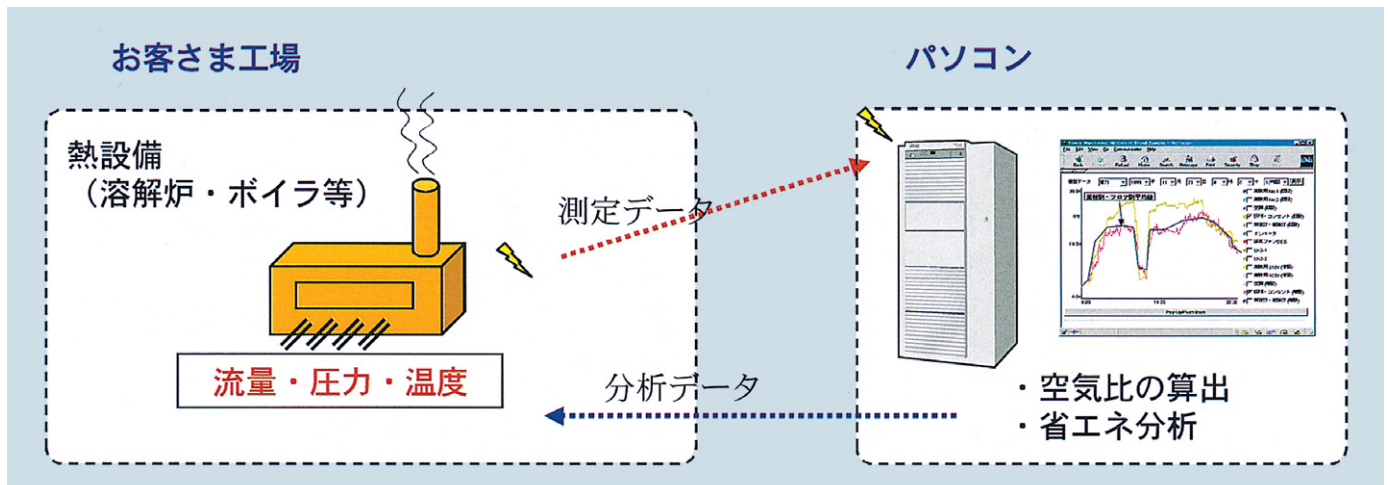
2 システムの概要

(1) 空気比管理について

燃料を完全燃焼させる必要最低限の理論空気量Aと実際に供給されている空気量Bの比が、空気比(=B÷A)

(2) 簡易型熱設備監視システムの概要

今回開発してシステムは、第1図に示すように、熱設備のバーナーの燃料流量等を測定し、データを工場内のパソコンに記録する。そして、今回開発したソフトウェアにより、パソコン上で空気比を自動計算する。お客さまは空気比の悪化をリアルタイムに検知でき、空気比を常に最適値に調整できる。



第1図 システムの概要

(3) 簡易な空気比の分析手法の考案

平成19年度に開発した「熱設備監視システム」は、バーナーごとの空気および燃料の流量を測定して、個々のバーナーの空気比監視を行うものであった。個々のバーナーに流量計を設置するため、バーナー本数が多い炉（溶解炉等）では、設置費用が比較的高かった。このため、今回、排ガスの酸素濃度を測定する簡易な方法を考案した。この方法は、安価なポータブル型センサーにより排ガスの酸素濃度を測定するもので、センサー数が少ないため、設備費用を抑えることが可能である。この開発システムを、愛知県内の飲料工場の炉筒円管ボイラに実際に設置して試験した結果、3か月に1回の頻度で大気（酸素濃度21%）で校正することで、測定精度を維持することができ、本システムが有効であることを検証できた。

3 本システムの効果

静岡県内の工場のアルミ溶解炉において（第2図）、本システムの実証試験を実施した。

(1) 空気比の改善

第3図に示すように、実際の熱設備では燃焼状態が激しく変動するため、空気比の生データでは実態把握が困難である。そこで、本システムでは、独自のノウハウに基づく演算によって、誤差の大きいデータを除去し、実態把握を可能にした。

また、空気比を最適値に調整していても、突然悪化することが分かった（第4図）。第4図に示すように、8月の長期休業後の炉起動時や操業中のバーナーの突然の失火後に再点火する際に、バーナー着火が悪く作業者がバルブを操作するため、空気比が増大した。このような場合に、空気比が増大した時点で随時バーナーを調整して空気比を小さくすることにより、最適な状態を維持することができた。

(2) エネルギーコストの削減

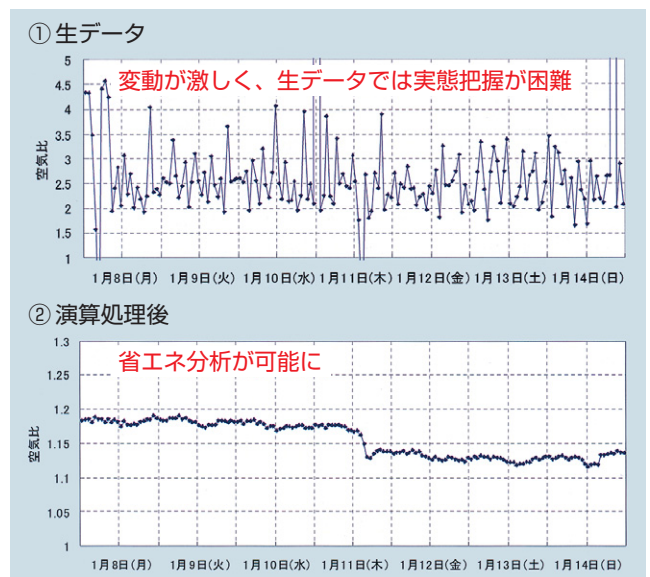
燃料消費量およびCO₂排出量を、システム導入前に比べて約5%削減できた（それぞれ、98.5kL/年および266t-CO₂/年の削減）。

4 今後の展開

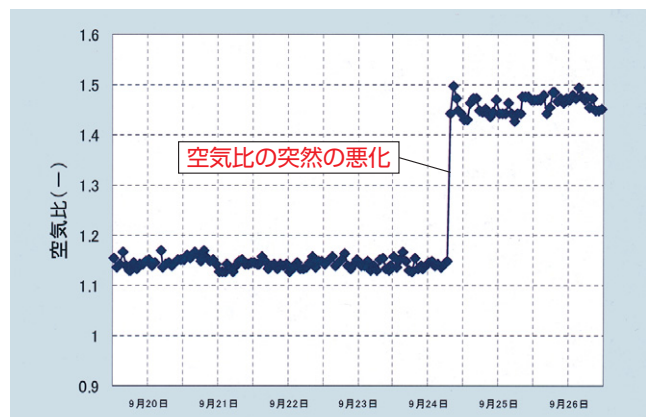
今後は、当社のソリューションメニューのひとつとして工場への普及を図り、お客さまの省エネに役立てたい。なお、ミツワ電機（株）がシステムの施工および監視ソフトウェアの販売を実施する。



第2図 アルミ溶解炉



第3図 空気比の演算処理



第4図 空気比の悪化



執筆者／長 伸朗