

普及が進む抵抗加熱システム

—抵抗加熱の基礎・工業加熱炉への応用について—

大 浜 聖 (おおはま ひじり) 株式会社サーマル 取締役営業部長

一般社団法人日本エレクトロヒートセンター 抵抗加熱技術部会 部長

要約 エレクトロヒート（電気加熱）技術の一種である抵抗加熱は、一般家庭では電磁波、IH、カセットコンロにおされて少なくなってきたが、産業分野ではいまだに最も普及している加熱方式である。抵抗加熱については、安全性、職場環境改善、制御性、精密性、雰囲気技術等において燃焼加熱と比較されることが多い。もちろん燃焼加熱（火災）との比較した優位性についてであるが、近年では燃焼加熱よりも同じエレクトロヒート技術である誘導（IH）、赤外・遠赤外、電磁波（マイクロ波・高周波誘導）加熱との比較をされることが多くなった。それだけエレクトロヒート技術の普及が促進されて来ていると言える。本稿では抵抗加熱システムの適用用途や市場規模のほか、オーソドックスで単純ではあるが、応用例が多数あり、多様な技術の組み合わせである工業炉・金属熱処理炉を中心に抵抗加熱システムの概要を記述する。

1. はじめに

抵抗加熱はエレクトロヒート（電気加熱）の一つの分野として広く普及している技術である。一般家庭でも電熱線をコイル状ヒーターにした電気コンロ、電気ストーブ、トースター、ドライヤー等に組み込まれている。

また金属パイプの中に熱伝導の良い絶縁材料に発熱体を埋めたシーズヒーター（パイプヒーター）は電気ポット、アイロン、ホットプレートで多く使用されている。現在は同じエレクトロヒート技術の電子レンジ、IH、赤外線、遠赤外線に切り替わった商品も多くある。もちろん都市ガス・プロパンガス、カートリッジボンベガス、灯油を使用した燃焼加熱は多く普及している。東日本大震災や各種災害の際にボンベガスの緊急対応性が注目され、電気が供給されなくなった地域に大変大きな貢献をした。電力については地域蓄電、家庭蓄電、エネルギーの運搬等に対する課題はあるが、これからの蓄電技術、燃料電池開発等に期待しつつ、簡便性、安全性、制御性で優位に立つ電気加熱の普及はますます増加していく事と推測される。

抵抗加熱は一般家庭と違い産業分野ではエレクトロヒートの中で最も普及している加熱方式である。特に精密な金属熱処理、電子材料製造用加熱、セラミック部品製造用加熱には圧倒的なシェアを持っている。他

方、大容量加熱、鋳造加熱、鍛造加熱、部分加熱、表面加熱では燃焼加熱に及ばない。この分野ではエレクトロヒートの一種である誘導加熱、アーク・プラズマ加熱が対応している。

赤外線・遠赤外線加熱は抵抗加熱と同じく発熱体に通電することにより非加熱物に熱を伝えるが、熱伝導や対流で外部から伝えるものではなく、赤外線あるいは遠赤外線の放射による電磁波エネルギーの伝達であるので、エレクトロヒートセンターでは抵抗加熱とは別ジャンルに区分けしている。

抵抗加熱は多くの工業目的で使用されているが、加熱源である発熱体（ヒーター）は外壁が製缶（鉄製）で覆われ、内部は各種機能を持った耐火断熱材で構築された筐体の中に設置される。さらにその内部に被加熱物を置き、対流と熱輻射で熱エネルギーを伝達する（一部熱伝導もある）。このような設備を工業炉（Furnace）と呼んでいる。

（一社）日本工業炉協会は工業炉、各種加熱装置製造メーカー及びその関連機器会社で構成している工業団体である。協会では所属会社からの報告をもとに毎年統計データを公表している。

図1は2017年の業界の設備分野別比率である。付属品工事が大きなウェイトを占めているが、装置としては抵抗炉の割合が最も大きい。

図2は過去5年間の工業炉協会統計から燃焼炉と電気炉売り上げ割合の推移をグラフ化したものである。