

# 高効率・高出力アルミ反射ヒータの開発

Development of High-efficiency, High-power Aluminum Reflective Heaters

## 高出力でも溶けない汎用的な反射筐体

これまで中部電力ミライズは、脱炭素社会を実現するため、製造業のお客さまに対してCO2を多く排出する加熱工程での高効率な電化を実現してきた。このたび、片面加熱プロセスに適用できるよう、加熱効率を徹底的に追求しつつ、ガス燃焼の代替になるレベルまで出力を上げて故障しないヒータユニットを開発した。



執筆者

中部電力ミライズ  
法人営業本部ソリューションセンター  
村田 昂平

### 1 背景および目的

今日、2050年のカーボンニュートラル実現や安全、工程のオートメーション化といった観点より、製造業のお客さまでガス加熱からの電化が求められている。このニーズに対して、中部電力ミライズは要素電気加熱技術を用いた革新的な加熱装置の開発に取り組んできた。

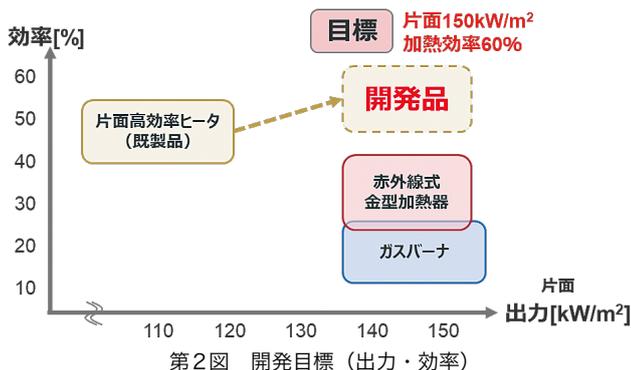
一つの開発事例として、アルミ低圧鋳造の金型予熱にてガスバーナ式から赤外線式に置き換えを実現する、300kW/m<sup>2</sup>というガス燃焼と同等程度の加熱能力を持つ加熱装置を開発している。



第1図 赤外線式金型加熱器

この金型加熱装置は多くの企業、工場さまの金型予熱工程へ横展開されているが、上型と下型への両方向加熱を目的とした装置である。しかし、製造業の加熱プロセスとしては熱源から見て片面を加熱する工程が大半を占めている。

電気ヒータは全方位に光を照射するため、片面加熱の場合赤外線に指向性を持たせる必要がある。そこでミライズではヒータ1本ごとにアルミ製の反射板を取り付けた既製品の片面高効率ヒータを用いて片面加熱プロセスの電化検討を行ってきたが、既製品ではアルミ反射板の耐熱温度の制約より、高出力化が難しく、ガスからの転換の障壁となっていた。そこで今回、赤外線加熱装置と同等の片面150kW/m<sup>2</sup>という高出力かつ、既製品よりも優れた加熱効率60%を実現する片面加熱装置を開発した。



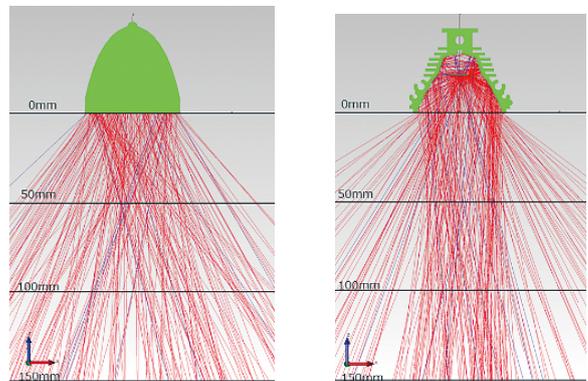
### 2 開発概要

#### (1) 課題抽出

既製品が高出力化できない要因として、以下2点が挙げられる。

- ① 反射される光が焦点に集光される
- ② 放熱性能が不足している

①については、第3図 (a) 光シミュレーション結果より確認できるように、焦点距離付近で光が集光している。一方で焦点距離から離れた場合光が散乱してしまい加熱効率が著しく低下する。そのため、高効率に加熱を行うためにはヒータとワークの距離を近づける必要があり、その結果ワークからの反射熱で筐体自身の温度が上昇してしまうという課題があった。



第3図 光シミュレーション結果

片面150kW/m<sup>2</sup>の高出力を達成するため、第4図に示すような高出力に耐えられるアルミ反射筐体として反射面および放熱面の設計・開発を行った。



第4図 開発品

## (2) 開発品の特徴

開発品は以下の特徴を有している。

### ① 平行照射

反射面形状の改良により、反射した光は平行に照射される（第3図 (b) を参照）ため、ヒータ・ワーク間距離が離れても加熱効率が下がりにくい。結果、ワークから筐体への反射熱負荷を低減できる。

### ② 放射性向上

反射筐体の最も熱負荷が大きい箇所を肉厚にするだけでなく、放熱面を黒色に表面加工することで放熱能力を向上。

### ③ 施工性向上

既製品の取付方法はボルトナット式のため、振動等によるヒータ脱落リスクがあったため改良。組付に要する時間の短縮。

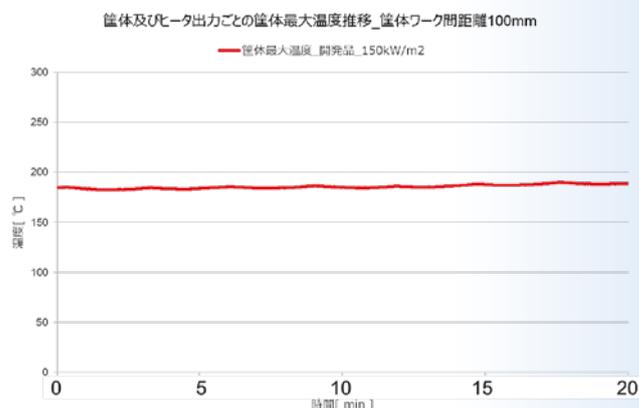
### ④ QCDの向上

既製品は海外製の反射筐体を使っているため、為替等の調達リスクがあるが、本筐体は岐阜営業本部と電気需給契約しているアルミ押出メーカーに製造依頼。

## (2) 空冷状態での検証

既製品は空冷下においても150kW/m<sup>2</sup>の高出力で運転すると筐体温度が250℃を超えてしまうが、開発品空冷下のもと150kW/m<sup>2</sup>で運転し、サチレーションした後の温度プロットは第6図の通りであった。なおサチレーションした時の加熱効率は69%であった。

以上より、開発目標であった片面150kW/m<sup>2</sup>という高出力かつ、既製品よりも優れた加熱効率60%を実現した。



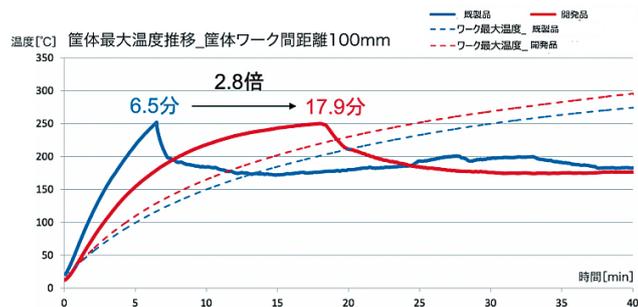
第6図 温度特性（空冷下）

## 3 開発品の検証

反射筐体はアルミ製のため、250℃を超えないよう運用する必要がある。そこで既製品と開発品を用いて同条件で加熱試験し、筐体の温度を確認した。

### (1) 無空冷状態での検証

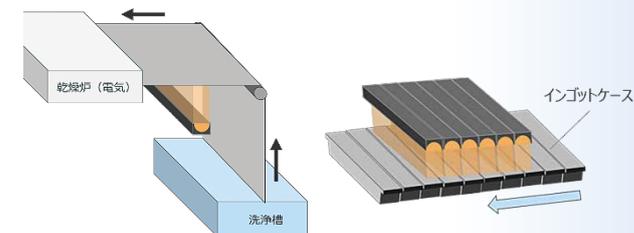
550mm×550mm×20mmの黒色板をヒータ1本で無空冷下のもと加熱した際の筐体・ワーク温度プロットを第5図に示す。なお、ヒータ出力を既製品最大の120kW/m<sup>2</sup>とし、ヒータ・ワーク間の距離は100mmである。筐体温度が250℃に到達する時間を比較すると、開発品は既製品の2.8倍の時間運転可能であることが確認できる。また、ワーク温度を比較しても、開発品の方が優位であり、加熱効率も向上していることが確認できる。



第5図 温度特性（無空冷下）

## 4 適用例

第7図 (a) は、シート状ワークをシュバンクバーナにて粗乾燥する工程であり、(b) は、インゴットケースをガスバーナにて予熱する工程である。どちらの工程においてもガスからの電化検討を行っており、どちらも転換可能なレベルの昇温特性であることを確認している。



(a) シュバンクバーナからの転換 (b) ガスバーナからの転換  
第7図 検討事例

## 5 今後の展開

本ヒータは2025年度より中部電力ミライズブランドとして販売を開始する予定である。今後、製造工程の数十℃～数百℃の中温域加熱プロセスへの展開により、お客さまのCN、安全、工程のオートメーション化といった社会課題の解決に貢献していきたい。