

# 赤外線ヒータ式金型加熱器の開発

鑄造工程における生産性の大幅な改善！

## Development of an infrared heater type die heating device

Significant increase in the productivity of the casting process!

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 機器開発T)

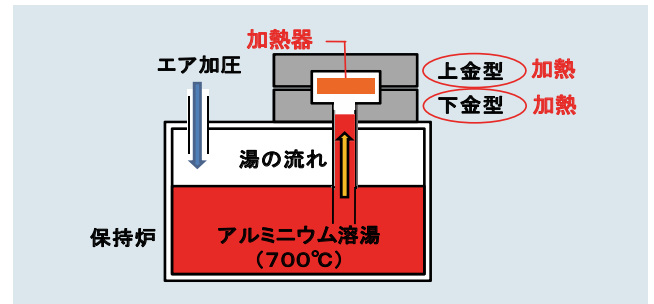
自動車部品の鑄造工程では、予め金型を加熱する必要がある。この加熱に高出力カーボンヒータを使用した「赤外線ヒータ式金型加熱器」により、作業環境の改善・省エネルギーの実現さらには生産性の大幅な改善を達成した。

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

In the casting process of automobile parts, preheating of dies is required. By introducing an “infrared heater type die heating device” using a high power carbon heater for preheating, improvement in the work environment and energy saving were achieved with a significant increase in productivity.

### 1 開発の背景

自動車用アルミ部品は、溶解したアルミを金属製の型（金型）に流し込み、冷えて固まった製品を取り出す鑄造工程によって生産される（第1図）。「製品の歩留まり改善（流動性確保）」と「金型の劣化保護（熱衝撃軽減）」のために予め金型を加熱する必要がある。金型の加熱方式は、ガスバーナ式が主流であり、燃焼を伴うため様々な改善策が検討されていた。そこで、電気式の加熱効率が高い赤外線ヒータに着目し、「赤外線ヒータ式金型加熱器」を開発した。この開発器を実フィールドに導入することにより「作業環境の改善」、「エネルギー使用量の削減」、「金型加熱時間の短縮（生産性向上）」を実現したので報告する。

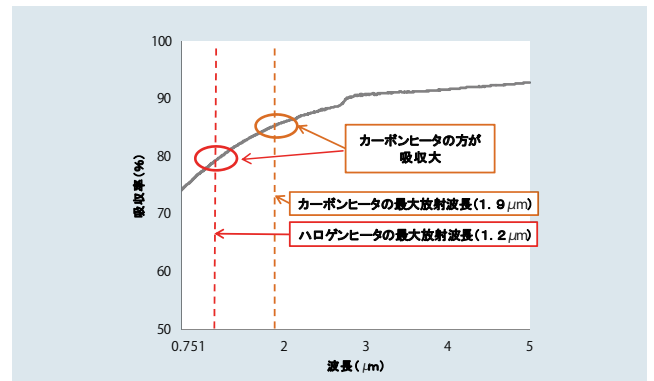


第1図 鑄造工程におけるアルミ部品の鑄造イメージ

### 2 開発内容

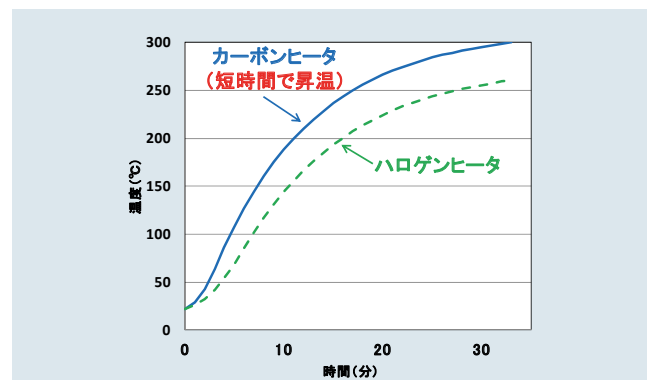
#### (1) 赤外線ヒータの選定

金型の加熱に当たり、必要な投入エネルギーとして赤外線波長領域の中赤外線ヒータ（カーボンヒータ）と近赤外線ヒータ（ハロゲンヒータ）に着目し、赤外線ヒータを選定することとした。金型には、金型表面の保護と金型から鑄造製品を離れやすくするために、塗型剤が塗付されている。赤外線加熱の加熱効率を向上させるには、塗型剤の赤外線吸収波長と赤外線ヒータの最大放射波長を合致させることが有効である。この2種類のヒータについて塗型剤の赤外線吸収波長を分析した結果、最大放射波長1.9 $\mu\text{m}$ のカーボンヒータの吸収率は85%とハロゲンヒータに比べ約5%高いことを確認した（第2図）。



第2図 塗型剤の赤外線吸収波長

次に鋼板に塗型剤を塗布し、カーボンヒータとハロゲンヒータを用いて昇温比較試験を実施した。その結果、カーボンヒータの方が昇温時間は短く昇温速度勾配が大きいことを確認できた（第3図）。



第3図 中赤外線・近赤外線昇温比較試験結果

以上の結果からカーボンヒータ（中赤外線）を選定した。

#### (2) カーボンヒータの高出力化

昇温時間短縮のため、ヒータ温度を1,250 $^{\circ}\text{C}$ まで向上させることが有効である。そこで、実フィールドの要求性能を満たすヒータ出力を算定し、ヒータの高出力化を図った（第1表）。

第1表 高出力カーボンヒータの仕様

	ヒータ温度	ヒータ出力
開発品	1,250 $^{\circ}\text{C}$	300 kW / $\text{m}^2$
汎用品	1,050 $^{\circ}\text{C}$	100 kW / $\text{m}^2$

### 3 開発器の構造および仕様

開発器は、高出力カーボンヒータを6本並列に配置し、上金型・下金型同時に加熱できる構造とし、ヒータ防護のための格子を付属している(第4図)。発熱体はカーボンで、耐熱性および耐湿気の観点から高融点の石英管、その間にアルゴンガスを充填し、封印したものである(第2表)。

### 4 実フィールド試験

実フィールドの鋳造工場で従来型のガスバーナ式(第5図)および開発器である赤外線ヒータ式(第6図)の金型加熱器による加熱比較試験を実施した。エネルギー消費量、加熱時間を比較した結果、ガスバーナ式に対してエネルギー使用量で50%(第7図)と加熱時間で44%(第8図)削減し、省エネ性と加熱時間の短縮が確認できた。

また、ガス燃焼が無いいため火災の危険性が低く、燃焼による対流熱が無いいため、工場内の温度上昇も抑制でき、作業環境の改善効果は高い。さらに、ガスバーナ式の場合に必要な熟練者による技術・技能が不要となった。

### 5 今後の展開

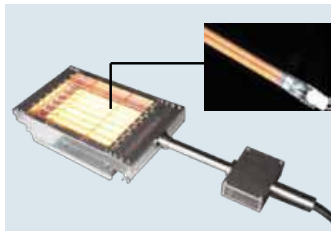
エネルギー消費と環境負荷が少ない赤外線ヒータ式金型加熱器の普及拡大を図ることで、工場の生産性向上に貢献していきたい。また、開発器の適用先拡大を視野に更なる高効率機器の開発に取り組んでいく。

共同研究先：

メトロ電気工業(株)

実フィールド試験先：

スズキ(株)相良工場



第4図 開発器の外観

第2表 開発器の主な仕様

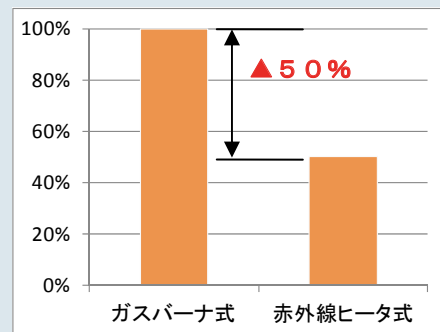
項目	仕様
定格電圧	三相200V
定格消費電力	18kW(3kW×6本)
一次最大電流	52 A
発熱体	カーボン
発熱体温度	1,250°C
最大エネルギー波長	1.9 μm
有効発熱長	L300mm×W200 mm
装置本体	SUS304



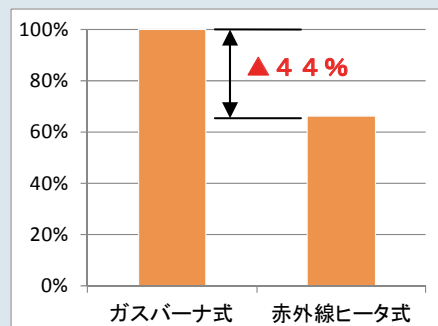
第5図 ガスバーナ式の設置状況



第6図 開発器の設置状況



第7図 エネルギー使用量の比較



第8図 金型加熱時間の比較



執筆者／西 政紀