

赤外線ヒータ式金型加熱器「HIGH POWER 金型加熱器 TOUGH」の開発

加熱時間短縮と耐熱性向上を実現

Development of infrared heater type mold heating device "HIGH-POWER Mold Heater TOUGH"
Shortening mold heating time and improving heat resistance of mold heating device

(エネルギー応用研究所 生産技術G 基礎技術T)

自動車のエンジン工場などの鋳造工程における金型加熱向けに、赤外線ヒータ式金型加熱器「HIGH POWER 金型加熱器 TOUGH」を開発した。2014年に開発した従来品を改良し、加熱時間短縮と耐熱性向上を実現した。

(Basic Technology Team, Production Engineering Group, Energy Applications Research and Development Center)

We developed an infrared heater type mold heating device "HIGH-POWER Mold Heater TOUGH" for mold heating in the casting process at factories such as for automotive engines. The mold heater achieved a shorter mold heating time and improved heat resistance by improving on the existing model developed in 2014.

1 背景と目的

自動車のエンジン工場などの鋳造工程では、鋳造を開始する前に、金型を加熱する工程がある。あらかじめ金型の温度を上げておくことで、溶解した金属が金型全体に行き渡る前に冷え固まることを防ぐことができ、不良品の発生が抑えられる。

これまででは、ガスバーナによる金型加熱が行われていたが、「加熱時間の短縮」、「作業環境の改善」および「エネルギー消費量の削減」という課題があった。

当社は、これらの課題を解決するため、2014年にメトロ電気工業株式会社と共同で、赤外線ヒータ式金型加熱器「HIGH POWER 金型加熱器」(以下「従来品」)を開発し、販売開始した。発売以来、自動車関係工場に数百台の採用実績がある。

従来品を販売する中で、加熱時間をさらに短縮して省エネルギー化を図るニーズが高いことがわかった。また、金型を長時間加熱する場合には赤外線ヒータからの熱によって、フレームが酸化・変形しやすいという課題もあることがわかった。

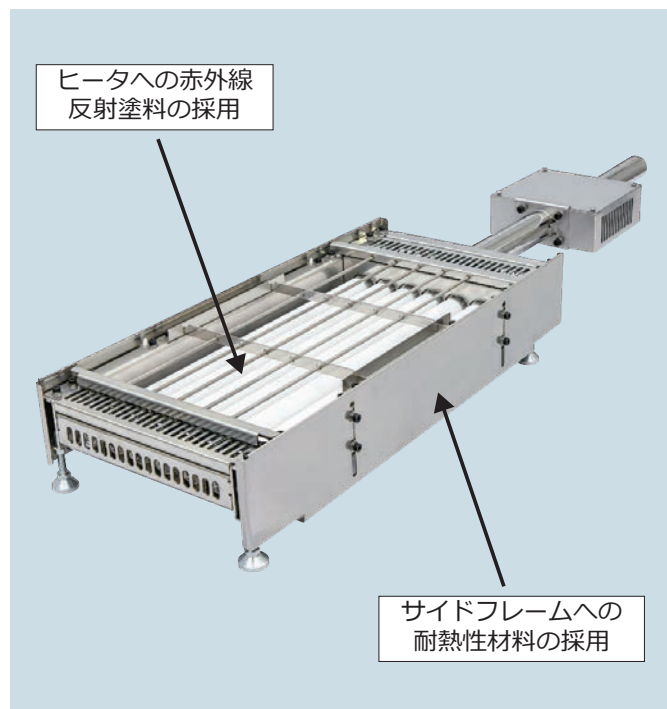
そこで今回、加熱時間短縮とフレームの耐熱性向上を実現した「HIGH POWER 金型加熱器 TOUGH」を、メトロ電気工業株式会社と共同で開発した。

2 開発品の外観、仕様

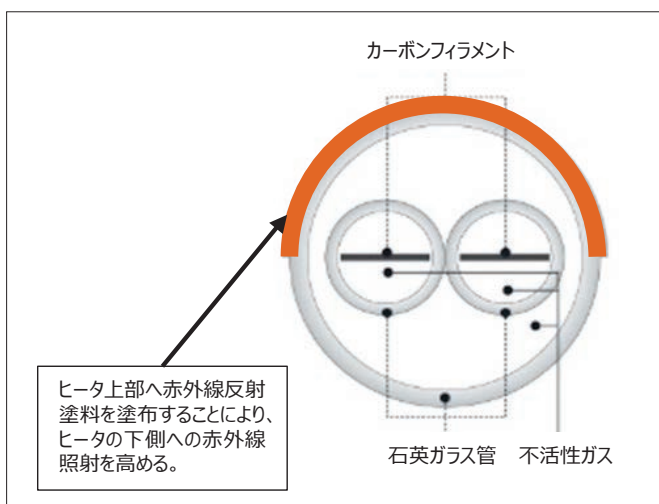
開発品の外観を第1図に、仕様を第1表に示す。第2図に示すように、ヒータの上部に赤外線を反射する塗料が塗布され、サイドフレームに耐熱性材料を採用した。

第1表 開発品の仕様

定格電圧	三相 AC200V
ヒータ仕様	3kW×6本
本体寸法	幅610mm×奥行275mm×高さ125mm
本体質量	約11kg



第1図 開発品の外観



第2図 赤外線ヒータの断面図

3 開発のポイント

(1) ヒータへの赤外線反射塗料の採用

鑄造の原料である高温の溶解金属は、第3図に示すように、溶解保持炉から下金型を通過して金型内部に流入する。鑄造工程の現場では、溶解金属が金型内部に充填される前に冷え固まることを防ぐために、上金型に比べて下金型が高温になるまで待つて鑄造を開始していた。

従来品は、第4図のように、金型加熱器からの赤外線が上下方向に同量照射される。金型加熱器からの熱は金型の上部で滞留し、さらに、上金型に比べて下金型の目標温度は高く設定されるため、下金型を目標温度まで昇温させるのに時間を要していた。

そこで、第2図のように、赤外線反射塗料を赤外線ヒータの上部に塗ることで、第5図のように、下金型に対して、より多くの赤外線を照射することができるようにして、下金型の昇温性能を改善した。

赤外線反射塗料は、耐熱性が高く冷却も不要なため、金属製の反射板を使用せず省スペースに構成できる特長がある。

(2) サイドフレームへの耐熱性材料の採用

従来品のフレームには、耐熱温度が約700℃のステンレス鋼 (SUS304) を採用していた。

従来品が採用された鑄造工程の現場では、金型を400～500℃に加熱するとともに、金型を目標温度まで加熱した後も、金型の温度保持のために、生産状況に合わせて数時間を要している場合があった。

この鑄造工程の現場で使用された従来品のフレームを調査・分析した結果、フレームの側面が、フレームの材料の耐熱温度を超える約900℃まで上昇し、酸化・変形が著しいことがわかった。

そこで、フレームの側面に耐熱温度が約1,000℃の耐熱ステンレス鋼 (SUS310S) を採用することで、フレームの耐熱性を向上させた。

このSUS310Sを採用する部位を最小限に留めることで、従来品からのコストアップを抑えた。

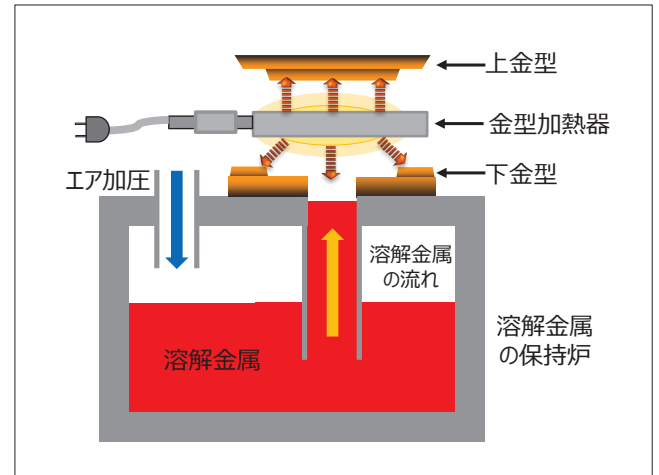
4 開発品の特長

(1) 加熱時間の短縮

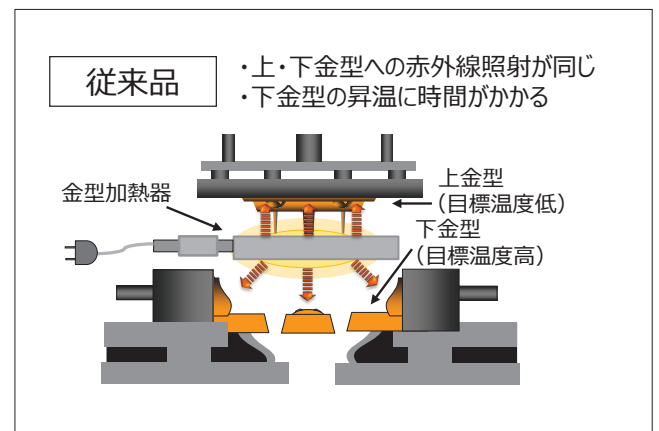
赤外線反射塗料を赤外線ヒータの上部に塗ることで、効率的に下金型を加熱することができ、従来品に比べて昇温性能が改善し、加熱時間を約20%短縮できる。

(2) 高い耐熱性

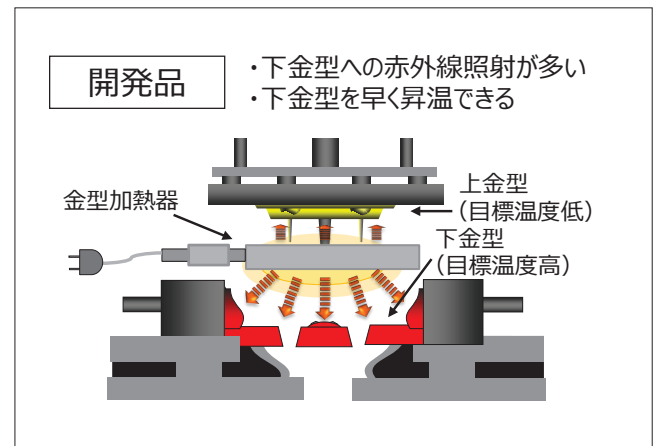
フレーム側面の材料を耐熱ステンレス鋼へ変更することで、金型を400～500℃で長時間加熱しても、赤外線ヒータからの熱による酸化・変形を防ぐことができる。



第3図 鑄造工程における鑄造のイメージ



第4図 従来品の金型加熱のイメージ



第5図 開発品の金型加熱のイメージ

5 今後の展開

2019年10月より、当社販売カンパニーとメトロ電気工業株式会社が、開発品の受注を開始した。自動車工場などの鑄造工程のお客さまを中心に、開発品を提案することで、金型の加熱プロセスにおける生産性や省エネ性の向上といった課題の解決を支援していきたい。



執筆者／永松克明



執筆者／河村和彦