

超高速昇温コンパクト炉“HDサーモジェネレーター”の開発

加熱時間を従来と比べ10分の1に短縮できる画期的な技術

Development of Super High Speed Compact Heating Furnace "HD Thermo-Generator"

An Epoch-making Apparatus Realizing Significantly Shorten Heating Time in 1/10 of time compared to conventional system

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 機器開発T)

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

過熱水蒸気や熱風を製品にあてると同時に電気ヒータを併用することで、従来の加熱炉の10分の1の時間で、製品全体を均一な温度で一様に加熱できる加熱炉を開発した。

We have developed a heating furnace capable of heating the entire product uniformly in 1/10 of time compared to conventional heating furnaces. This product uses methods such as blowing superheated steam or hot air to the product while using electric heaters concurrently.

1 開発の背景と目的

自動車工場などでエンジン部品などの金属製品を加熱する工程では、従来は大型の熱風炉で長い時間をかけた加熱が必要であり、時間の短縮や省スペース化が求められていた。また、IH式の炉などで短時間に加熱する場合は、製品の表面で温度の不均一が生じ、製品の不良につながってしまうことが課題であった。このため、加熱時間の短縮と温度不均一の解消を両立できる技術が求められていた。

そこで、自動車工場などの加熱工程において、金属製品を短時間で均一に加熱できる「超高速昇温コンパクト炉」(商品名：HDサーモジェネレーター)を(株)豊電子工業殿と共同で開発した。

熱水蒸気と熱風が供給される。

本装置はバッチ式である。加熱炉の前後にシャッターが設置されており、加熱対象のエンジン部品などの金属製品が搬入されるとシャッターが降り、加熱炉は密閉され、加熱を開始する。加熱が完了した後にシャッターが開き、金属製品が搬出される。

第1表 開発品の仕様

昇温時間	250℃まで	約3分
	400℃まで	約4分
定格電圧	AC200V 三相	
電気容量	60kW	
本体寸法	1100×1500×1700mm	
本体質量	500kg	

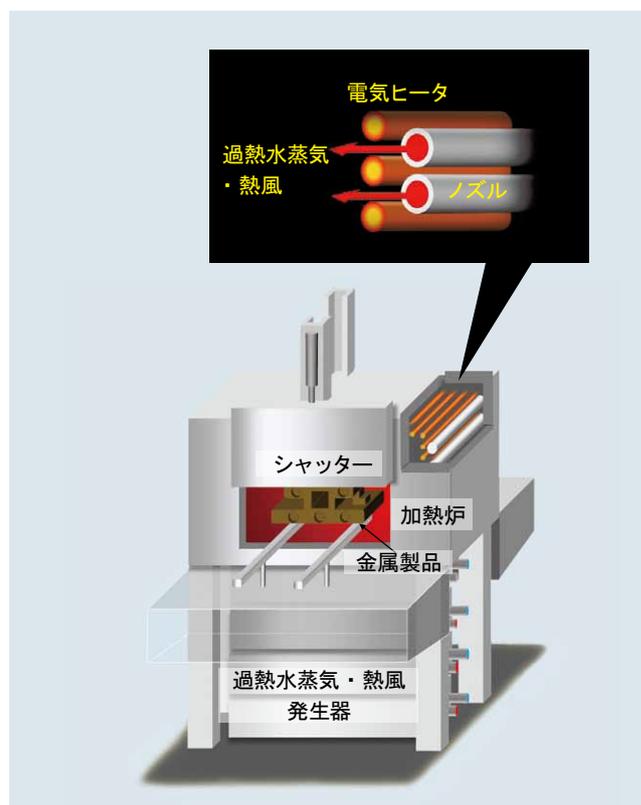
※加熱対象物の重量や形状に合わせて、異なる仕様も対応可能

2 開発品の仕様

開発品は、金属製品の加熱や洗浄後の乾燥などで使用する。開発品の外観および仕様を、第1図および第1表に示す。開発品内部には、第2図に示すように、過熱水蒸気と熱風のノズルおよび電気ヒータが設置されている。また、加熱炉の下部には電気ヒータ式の過熱水蒸気と熱風の発生器が設置してあり、この発生器から加熱炉内に過



第1図 開発品の外観



第2図 開発品の構造

3 開発のポイント

①熱源の二重化

開発品は、過熱水蒸気や熱風に加えて電気ヒータを熱源としている（第2図）。この二重の熱源の相乗効果により、開発品のようなコンパクトな加熱炉でも、大きな熱量を効率的に与えることができる。

②ノズルと電気ヒータの最適配置

過熱水蒸気・熱風が噴出するノズルと電気ヒータを、金属製品を最も効率的に加熱できる箇所に配置した（第2図）。

③高密度熱供給と高効率伝熱の両立

超高速昇温には、大きな熱量を製品に集中して加えることが必要である（高密度熱供給）。また、その加えられた熱量を高効率に製品に伝える必要がある（高効率伝熱）。高密度熱供給と高効率伝熱を両立させることにより、超高速昇温を可能とした。

4 開発品の特長

①加熱時間の大幅短縮

金属製品（1～10kg程度・内厚10～50mm程度）を250℃まで加熱する場合に、従来の炉では約30分かかっていましたが、開発品では約3分に短縮できる（第3図）。400℃までは約4分で加熱できる。

②温度不均一の解消

高温の気体である過熱水蒸気や熱風が、製品の全体を万遍なく覆うことにより、製品全体を均一な温度で様に加熱することが可能である。IH式の炉などでは短時間に加熱することができるが、製品の温度差が50～100℃程度あった。開発品は15℃程度であり、技術的にハードルの高かった超高速昇温と温度均一性の両立を実現した。

③省スペース化

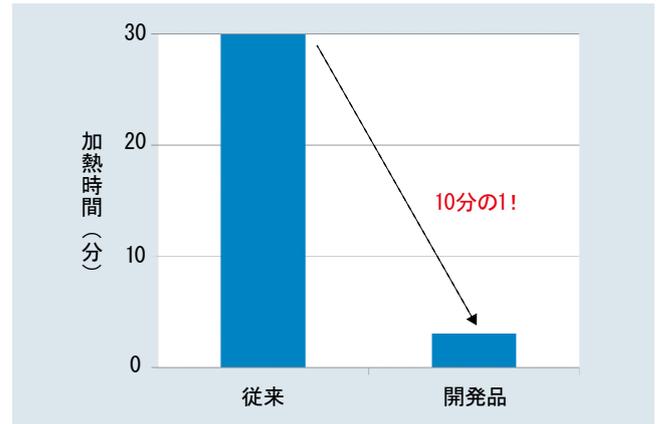
設置面積が1m×1.5mであるため、手狭な工場のスペースでも容易に設置できる。

④複雑形状にも対応

高温の気体が製品の全体を万遍なく覆って加熱するため、第4図のような凹凸の多い複雑な形状の製品でも、一様な加熱が可能である。

5 効果

自動車業界で求められている「一個流し」とは、従来の大型の炉で製品を大量処理する生産方式に対して、必要量に応じて少量生産する方式である。具体的には、製品一個を数分の短時間で処理することにより、在庫や不良品の削減を可能とするものであり（第2表）、工場の生



第3図 加熱時間の比較



第4図 複雑形状の金属部品

第2表 「一個流し」の効果

	従来（大量生産）	一個流し（少量多品種）
在庫の削減	数十個単位の生産のため、作りすぎ（過剰在庫）が発生。	一個単位で必要分だけを生産できるため、在庫を削減できる。
不良品の削減	炉に不具合があると、数十個単位の不良品が発生してしまう。	不良品は一個単位の発生で済み、生産管理がしやすい。

産性を向上できる。

「一個流し」では製品一個を数分で加熱する必要があるが、従来の加熱炉では30分以上かかり、「一個流し」には使用できなかった。開発品は、製品一個を数分で加熱できるため、この「一個流し」に活用できる。従来の大型の炉では「一個流し」は不可能であったが、本開発品により初めて「一個流し」の実現が可能となった。

6 今後の展開

開発品は、産業用自動化生産設備の中堅メーカーである（株）豊電子工業殿から、平成27年11月に「HDサーモジェネレーター」の商品名で発売された。今後は、自動車関連工場などに普及を図ることで、工場の生産性向上に貢献したい。



執筆者／長 伸朗