

三井造船の誘導加熱装置紹介

阿尾 高広 三井造船株式会社 機械・システム事業本部 機械工場 パワーエレクトロニクス設計部 課長補佐

要約 誘導加熱は、電気を使用した直接加熱のため制御性が良く、大電流による高温での急速加熱が可能で、自動車、鉄鋼、非鉄金属加工等の加熱装置として産業界に広く利用され、近年では新分野として液晶・半導体分野にも利用されている。クランクシャフト鍛造には非常に大きい材料が使用され、鍛造前加熱装置には一般的なビレットヒータに比べて頑丈で信頼性の高い搬送装置が求められる。また使用される電力が非常に大きいため、省エネや省力、省メンテに配慮した設計も重要になる。当社ではそれらニーズに応える大型ビレットヒータを製作したので紹介する。半導体分野で誘導加熱が使用される場合、用途上被加熱材はほぼ静止した状態で加熱される。そのため移動加熱を採用している鍛造前加熱とは異なり、より高精度な加熱温度分布制御を必要とされる。従来のインバータでは運転制御上の問題があり実現できなかったが、当社では相互誘導下で安定制御できる新技術（ゾーンコントロールと呼ぶ）により広範な加熱ニーズに対応可能な極めて高度な加熱温度制御を実現したので事例紹介する。

1. はじめに

誘導加熱は、高周波インバータによって高周波電流を加熱コイルに流し、電磁誘導により被加熱物に誘導電流を発生させて、そのジュール熱により加熱するものである。電気を使用した直接加熱のため制御性が良く、大電流による高温で急速加熱ができる特長があり、自動車、鉄鋼、非鉄金属加工等の加熱装置として産業界に広く利用されている。また、誘導加熱の新分野として液晶・半導体分野の加熱装置として利用されている。近頃は、CO²を出さない環境に優しい家電として誘導加熱技術を応用したIHクッキングヒータが一般家庭にも急速に普及し始めている。

本稿では、業界最大容量のクランクシャフト鍛造前大型ビレットヒータと新技術である均一・高精度温度制御を可能としたゾーンコントロール誘導加熱技術を紹介する。

2. 三井造船の誘導加熱装置

弊社の誘導加熱は船舶の発電機製作技術から発展し、1967年にビレットヒータ1号機を納入後、2008年度には累計1200台の誘導加熱装置を国内外のユーザーに納めている。表1に代表的製品の種類と用途を示す。

表 1 加熱用途と誘導加熱装置の種類

用途	代表的製品
鍛造	ビレットヒータ、バーヒータ、ピンヒータ、金型ヒータ等
鉄鋼・非鉄	薄鋼板ヒータ、圧延ラインヒータ、銅管焼鈍装置、線材熱処理装置、電磁プロセスング等
液晶・半導体	液晶・半導体基板熱処理装置

3. クランクシャフト鍛造前大型ビレットヒータ

3.1 性能

本大型ビレットヒータは、パレット内にランダムに入れられたビレットを加熱前に順次整列させ、所定の処理量を誘導加熱コイル内に通過させ1,250℃まで均一に加熱し、次工程のプレスまで1個ずつ供給する装置である。プレスに異常停止が生じた場合には、自動的に保温動作となり、ムダ焼材を最小にしている。主な装置性能を表2に示す。

表 2 主な装置性能

項目	内容
ビレット径(mm)	φ75～φ125
ビレット長(mm)	370～535
ビレット単重(kg)	12.8～51.5
加熱処理量(kg/H)	最大 17,100
加熱温度(℃)	1,250±50℃