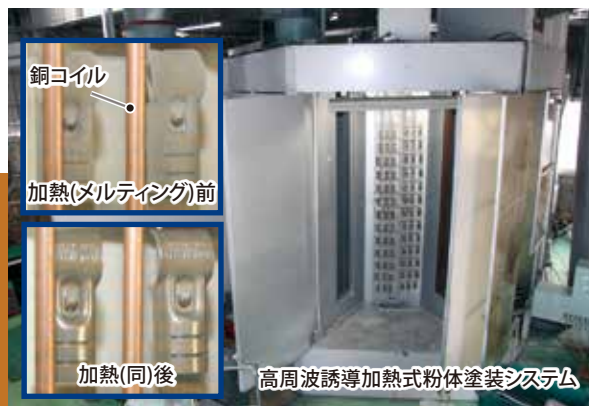


電気エネルギー
導入事例
ダイジェスト

これからの時代 ものづくりに電気

金属製品の製造・販売(金属加工・塗装)、塗装設備の設計・施工

株式会社吉野工作所 焼津工場 さま



高周波誘導加熱(IH)式粉体塗装で、 省エネ、乾燥時間短縮、省スペース、 生産効率の向上を実現

(株)吉野工作所焼津工場では、主力製品の粉体塗装の内製化に伴い、10m角の限られたスペースに乾燥設備一式を設置する必要があった。そこで、熱源としてIHを組み込んだ塗装乾燥システムの開発・製作を行い、圧倒的な設備コンパクト化と乾燥時間短縮を実現した。



多彩な色のイレクタージョイント

導入の決め手

誘導加熱の採用で、省スペース、乾燥時間の大幅な短縮を実現

これまで同社では、イレクタージョイントの溶剤塗装を外注していた。しかし、塗装品質の改善、コスト低減、納期短縮、さらには環境対応を背景に内製化を検討した。しかし、一般的な熱風炉では長い炉長が必要であるが、工場スペースは限られており、設備納入スペースの確保が最大の課題であった。そこで、設備の省スペース化を実現できるIHを組み込んだ全く新しい粉体塗装システムの開発・製作に着手した。エネルギー密度の高いIHは、瞬時にムラのない均一な乾燥が可能となる上、品質維持はもちろん乾燥時間の短縮と、大幅な装置の小型化を実現できることが採用の決め手となった。

メリット

乾燥時間の大幅な短縮

塗装乾燥工程にIHを活用したことにより、一般的な熱風加熱と比較し、乾燥時間を94%削減(▲37.5分)できた。

省スペース化

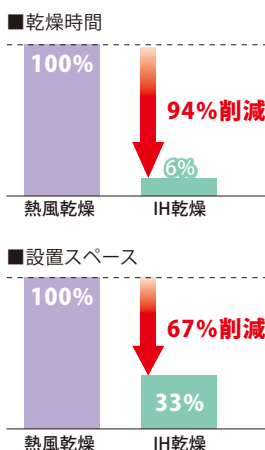
エネルギー密度の高いIHを活用したことにより、装置の小型化を実現でき、一般的な熱風加熱と比較して設備スペースを67%削減できた。

脱脂工程が不要

IHでは金属が直接加熱され、金属表面の油脂分は蒸発して粉体塗料の隙間を通して気化消失することから、従来は必要不可欠とされていた脱脂工程が不要となった。

銅製ハンガーで簡単剥離

非磁性体である銅は、IHによる加熱影響を受けにくい。そこで、ハンガーには銅を採用することで、加熱後でも塗料が固着せず、エアブローで簡単に除去・回収可能となった。



※グラフ数値は(株)吉野工作所提供資料より



吉野工作所は、1949年に挽物・ネジの製造業として創業。1959年に(株)吉野工作所を設立。卓越した加工技術により、金属プレス加工、旋盤加工、溶接加工、粉体塗装、カチオン電着塗装、メッキ処理を実施する。焼津工場は、1989年に竣工。2000年に塗装工場を新設。高周波誘導加熱式粉体塗装装置、スキンパック包装装置、カチオン電着塗装設備を導入し、農業・工業・商業の幅広い分野で高い技術とノウハウを生かした高品質な製品を提供する。



Company Profile

事業所名 株式会社吉野工作所
焼津工場
所在地 静岡県焼津市浜当目980-1
電話番号 054-627-8505
<http://www.ypf.co.jp/index.html>

塗装の内製化を図る

吉野工作所では、エレクタージョイントの製造から塗装までを一貫して行っている。エレクターとは、スチールパイプと継ぎ手との無限の組み合わせにより、ラックや机、椅子など様々な構造物を作ることができる組み立て素材であり、エレクタージョイントは継ぎ手部材である。以前は、外注により溶剤塗装していたが、品質改善、コスト低減、納期短縮、さらには環境対応を目的とし、1999年頃より内製化が検討された。

内製化の妨げとなったのが、設備一式を納める工場スペースが10m角と限られていたことである。一般的な熱風乾燥炉では設置スペースが必要となるため、乾燥炉のコンパクト化を目指し、誘導加熱システムの開発・製作に着手した。

IH活用の検討がスタート

塗装システムで最もスペースを取るの乾燥炉である。塗料メーカーでは、熱風仕様の乾燥条件の下、塗膜硬化条件が開示されており、十数分間に亘り塗膜（ワーク）を温度キープする必要があるためである。そこで、当時はまだ例がほとんど無かったIHを加熱源に活用することが検討された。瞬間的な加熱が可能なら、バーナーのような火災のリスクが無いためである。なお、

メーカー推奨条件よりも大幅に短い乾燥時間となるため、塗膜品質への影響を十分考慮する必要があった。そこで2000年、塗料・塗装機器・乾燥システムが三位一体となった新システムを検討・製作することとした。

フレキ管による可変型コイルが鍵

粉体塗装後のワークは、加熱コイルに挟まれて加熱される。塗装品質や消費エネルギーを大きく左右するのがワークとコイルの距離である。全て同じ形状のワークであればコイル自体を固定できるが、形状やサイズが変われば加熱に適した距離に変更する必要がある。しかし、その都度段取り替えをしては生産効率が悪い。それを解決したのが「可変型コイル」である。二つのコイルに別々の電源を供給すると、双方で電界に大きな影響を及ぼすことから、コイルは「一筆書き」にする必要がある。そのため、銅線を通した柔軟性のあるフレキ管で両側のコイルをつなぎ、コイルの間隔を自由自在に変更可能とした。なお、フレキ管内部は、冷却を目的とした水で満たされている。また、生産性向上を目的に、各ハンガーはICタグで管理されており、ワークの形状やサイズに合わせてインバータ出力（温度調整）の変更や、コイルとワークまでの最適な距離を自動で設定可能で、最適な塗膜硬化を実現する。

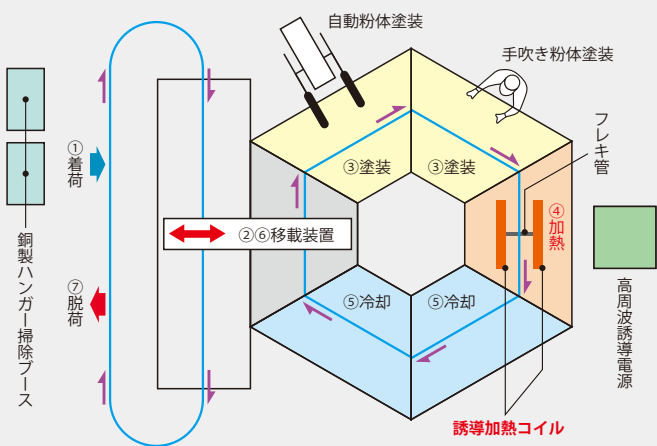
塗装乾燥時間の大幅な短縮で省スペース化を実現

熱風乾燥では、塗膜の表面から深部にかけて硬化されるが、IH技術ではワーク（地金）を直接加熱するので、塗膜の内側からの加熱が可能となり、ピンホール発生リスクが抑えられる。また、コイルに流す電流値を変えることで、乾燥スピードは自由自在に変更でき、瞬時にムラのない均一な乾燥が可能となった。以上により、乾燥時間はたった2.5分（熱風乾燥は40分）と短くなったことで、一般的な設備と比較して約33%の小型化を可能にした。

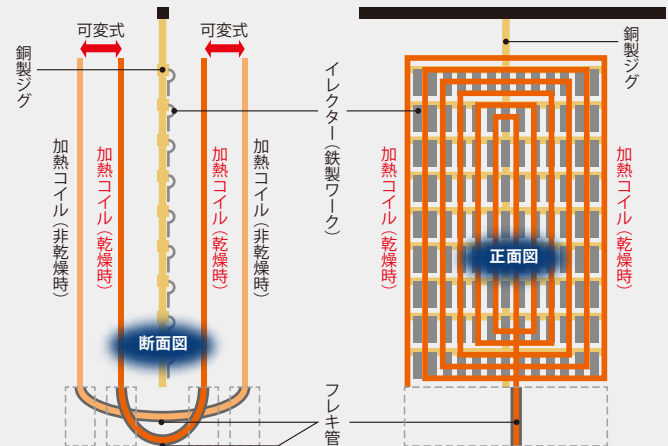
「IH SHOWBIZ LABORATORY」の紹介

同社と㈱スガコーティングスが共同で、他の塗装工場に対してIHを活用した設備提案を行っている。同社焼津工場に併設するテスト室では、ワークを用いた加熱試験が可能である。両者の強みは、設備のみならず、塗料を熟知している点である。主に量産ライン向けに、高効率でコンパクト、かつ短時間を実現する塗装乾燥システムを提案している。【検討の流れ：①試験コイルで昇温を確認、②シミュレーションソフト等を使い温度均一化等を検討、③試作コイルを製作して温度上昇を確認、④専用コイルを設計・製作して最終確認テストを実施、⑤導入・立上げ・検収となる】

■粉体塗装システムの概要



■高周波誘導加熱装置の概要



【取材：2020年3月】