

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

マグネシウム表面処理加工 / ステンレス・アルミ塗装印刷

株式会社千代田 本社工場さま



近・赤外線ランプを最適配置し、乾燥品質を向上

マグネシウムダイカスト成型品への 塗装乾燥に近・中赤外線を採用し、 発泡による大幅な不良率低減を達成。

マグネシウム製品への表面処理加工およびステンレスやアルミニウムへの塗装印刷を行う株式会社千代田では、マグネシウム製品への溶剤焼き付け乾燥工程において、近・中赤外線およびガス熱風によるマルチハイブリッド乾燥炉を導入した。マグネシウム素材の特性を見極めた乾燥システムを構築し、課題となっていた不良率の大幅な低減を実現。併せて、生産性向上、省エネ（CO₂削減）、コストダウンを達成した。



全自動ロボット塗装・乾燥ライン

導入の決め手

近・中赤外線を適材適所で配置し、発泡による塗装乾燥不良を大幅に低減

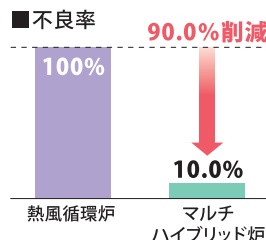
マグネシウムダイカスト成型品に溶剤塗装を行い、通常の熱風循環炉のみで乾燥すると塗膜表面からの加熱が先行し、「発泡」という不具合が発生する。一般的に約3割程度の不具合が出るとされており、マグネシウムへの塗装乾燥の大きな課題となっていた。このため、塗膜の深部（塗膜と素材との密着面）を優先的に加熱させてから、塗膜全体を加熱させる必要があった。

そこで、塗膜の深部から加熱可能な近赤外線、塗膜全体を均一に硬化させることができる中赤外線により段階的に塗膜を加熱させ、ガス熱風により炉内全体の温度をキープするマルチハイブリッド炉が採用された。

メリット

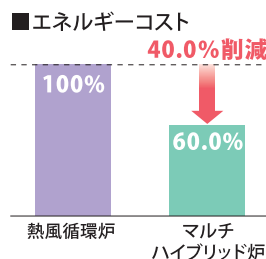
大幅に不良率が低減

近・中赤外線による発泡の抑制と給排気によるゴミ・ホコリの制御により、熱風循環と比較して不良発生率は、30%から3%に大幅に改善した。



エネルギーコスト削減

熱風循環炉と比較して電気の使用量は増えるものの、ガス及び電気のトータルエネルギーコストは、約40%の削減が達成された。



※グラフ数値は(株)千代田提供資料より

1998年8月にマグネシウム表面処理加工を専門的に処理することを目的に、千代田産業(株)の東北工場(本社: 東京)として、岩手県奥州市江刺に発足。2000年11月、さらに専門性を高めるため、(株)千代田を設立。2001年8月、本社工場を江刺中核工業団地(岩手県奥州市)に建設した。2003年1月、江刺中核工業団地内の別の敷地に本社工場を移転し、同年8月には、同工業団地内に第二工場を竣工。

アルマイト処理技術で培った高い技術力とノウハウで優れたマグネシウム加飾製品を提供している。



Company Profile

企業名 株式会社千代田

所在地 岩手県奥州市江刺岩谷堂字松長根23

電話番号 0197-35-8775

全自動塗装システムで 難易度の高いマグネシウム製品への 表面処理加工を実施

マグネシウム合金は、他の金属と比較して軽量ながら強度や剛性に優れ、実用金属の中で最も高い振動吸収性(減衰性能)、衝突時の耐くぼみ性、電磁波の遮断性が高いなど、多くの利点を有している。このことから、ハンドルの芯金やキーシリンダーロック、ホイールなどの自動車部品、ノートパソコンやスマートフォンなどのモバイル端末、デジタルカメラ部品など軽量かつ強度が求められる製品や、回転により生まれる振動を減らしたい製品へ広く採用されている。しかし、精密かつ薄肉に仕上げるダイカスト casting、前処置・塗装・メッキなどの表面処理加工は、マグネシウムの特性上、非常に高度な技術と経験が必要となる。モバイルパソコンの筐体やデジタルカメラ部品、自動車部品などへのマグネシウム表面処理加工およびステンレスやアルミへの塗装印刷を中心に、バリ取り・鋳造湯口切断・ショットブラストによる機械加工。表面・アール・コーナー部研磨やパテによる研磨加工。クロム・ノンクロム処理による化成皮膜処理。塗装ロボットによる塗装。タンポ・シルク印刷処理を行っている千代田では、ロボット塗装システムおよび電気とガス併用によるハイブリッド炉を組み込んだ、全自動塗装システムを設立当初から稼働させており、難易度の高いマグネシウ

ム素材への表面処理加工を実施し、高品質な加飾製品を世に送り出している。

塗装乾燥による「発泡」の不具合を低減させ、乾燥品質を高める

マグネシウムダイカスト成型品は、素材そのものに巣穴や湯じわによる微小なクラックが生じる。その小さな穴やクラックにガスや水が溜まりやすい状態で溶剤塗装し、熱風循環炉のみで乾燥を行うと、塗膜表面からの加熱が先行し、「発泡」という不具合が発生する。マグネシウム素材に対する塗装乾燥の最大の問題点であった。

そこで、発泡による不具合を低減させるため、まず塗膜と素材との密着面を優先的に加熱させてから、塗膜全体を硬化させることで発泡は起きにくくなり、乾燥による不良は大幅に低減されると考え、塗膜の深部から加熱できる近赤外線、塗膜全体を均一に硬化できる中赤外線、炉内全体の温度をキープするガス熱風を組み合わせたマルチハイブリッド乾燥炉が採用された。

素材の特性に適したゾーン分けと出力調整で最適な塗装乾燥を実現

炉は大きく3つのゾーンに構成される。第1ゾーン(パージゾーン)は、比較的低温の雰囲気内で近赤外線を照射することで、特に発泡の原因を形成する塗膜内部の溶剤の蒸発を促す。第2ゾーン(昇温ゾーン)は、近赤外線の高密度エネルギーの効果で、急

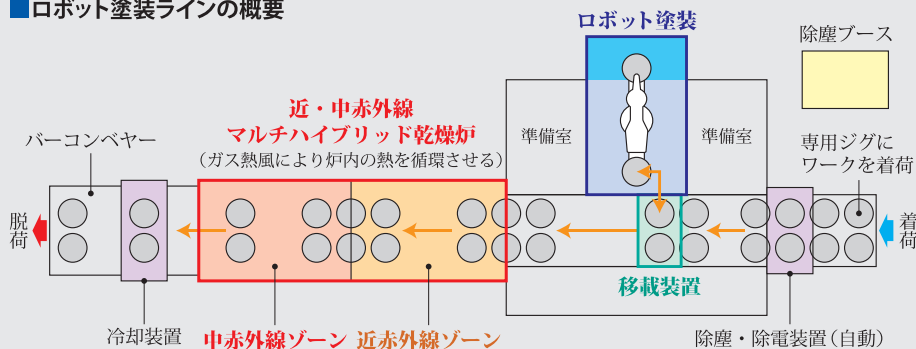
速に反応温度まで昇温させる。第3ゾーン(反応促進ゾーン)は、昇温を抑制しつつ反応を促進する中赤外線の効果で、確実な硬化反応を確保する。

炉前半の近赤外線ランプは、20本(1列×4本×5セット、1.0kW/本)。後半の中赤外線ランプは、16本(1列×4本×4セット、0.6kW/本)。赤外線ランプの出力は、ワークに合わせて個別に出力調整を行い、最適な硬化条件をフレキシブルにつくり出している。また、炉内の温度はガス熱風により均一に保たれている。このように、複数の波長を適材適所で組み合わせることで、発泡による不良は激減した。まさに、マグネシウム素材に最適な塗装乾燥システムと言える。ゴミ・ホコリ対策も万全である。本システムでは炉内循環に外気を使用せず、リターン熱(補助熱)のみを使用するので炉内をゴミ・ホコリが舞うことはなく、耐熱中性能力の循環フィルターとダウンフローと併せてゴミ・ホコリを制御している。

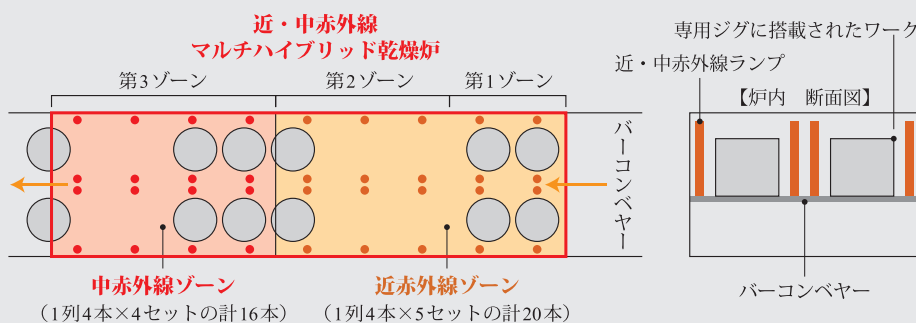
不良率の大幅な低減により、多くの副産物を生み出した

マルチハイブリッド乾燥炉により不良率は90%低減された。結果、生産性の向上、適正な生産活動による省エネ(CO₂削減)、鋳造時のマグネシウム素材の使用量、塗料使用量、人件費、運送費、不良品の廃棄費など、トータルでの大幅なコスト削減につながり、多くの副産物がもたらされた。

■ロボット塗装ラインの概要



■マルチハイブリッド乾燥炉の概要



マルチハイブリッド乾燥炉入口



近赤外線点灯状況



中赤外線点灯状況

【取材：2022年10月】