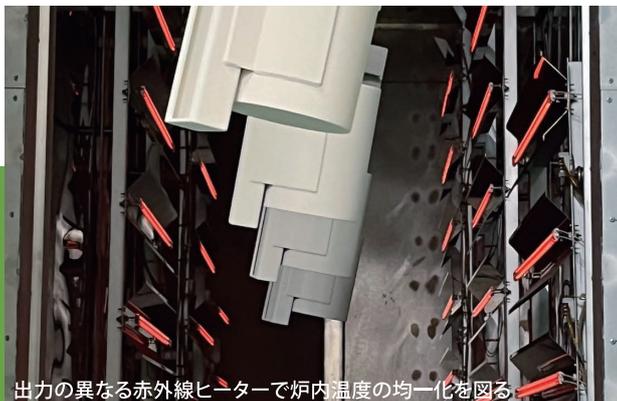


電気エネルギー  
導入事例  
イジェスト

これからの時代 ものづくりに電気

自動車部品・半導体部品・医療関連機器部品等の塗装

## 元郷塗装工業株式会社 川口工場さま



出力の異なる赤外線ヒーターで炉内温度の均一化を図る

## 塗装乾燥に赤外線ヒーターを採用し、 乾燥時間短縮による生産性向上と 使用エネルギー削減で省エネを達成。

自動車部品や半導体、医療関連機器部品などの静電塗装や粉体塗装など、多彩な表面処理加工を行う元郷塗装工業株式会社の川口工場では、粉体塗装の焼き付け乾燥工程に、中波長赤外線ヒーターによるハイブリッド乾燥炉を導入した。粉体塗装の生産性を上げたいという同社の要求に応え、乾燥炉のコンパクト化を実現、乾燥時間短縮による生産性向上を達成した。省エネ（CO<sub>2</sub>削減）およびエネルギーコスト削減については、現在も様々な取組や改善を行っている。



環境対応の観点から粉体設備を増強

### 導入の決め手

#### 粉体塗装の生産性向上のため、乾燥炉のコンパクト化が求められた

元郷塗装工業では環境対応の観点から粉体塗装のニーズが高まっていた。近年では粉体塗装による絶縁塗装の依頼も多く、半導体部品を中心にその実績を伸ばしている。そのため、粉体塗装ラインでの生産性向上が喫緊の課題となっていた。

そこで、既存の粉体塗装ラインの焼き付け乾燥炉を中波長赤外線ヒーターとガス熱風によるハイブリッド炉に改造。乾燥炉長を短くしながら搬送速度を上げることで、生産性向上を図りながら、省エネおよびエネルギーコスト削減を目指すこととなった。

### メリット

#### 炉長・乾燥時間の短縮による生産性向上

改造前（熱風循環炉）と比較して、

◎炉長は、30mから20mとなり、**10mの短縮**。

◎搬送速度は、1.0m/分から**1.8m/分**に向上。

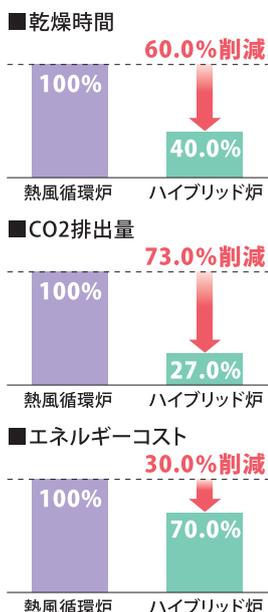
◎乾燥時間は、30分から12分となり、**18分の短縮**。

#### 省エネ（CO<sub>2</sub>削減）効果（見込み）

従来の熱風循環炉は1,236kg-CO<sub>2</sub>/日に対して、ハイブリッド炉は333kg-CO<sub>2</sub>/日となり、**73%削減**が見込まれている。

#### エネルギーコスト削減

熱風循環炉と比較して電気使用量は増えるものの、ガス使用量は半分となり、トータルエネルギーコストは、**約30%の削減**となる。



※グラフ数値は元郷塗装工業㈱提供資料より

1960年、埼玉県川口市に金属塗装全般を目的として元郷塗装工業所を創業。1967年、元郷塗装工業(株)に改組し、設立された。現在では、川口、加須、板倉の3工場にて、自動車部品をメインに半導体や医療関連機器部品、スチール家具、アルミ建材などの静電塗装、粉体塗装、カチオン電着塗装、絶縁塗装、クリーンルームによる精密塗装など多様な塗装を行う。また、リン酸亜鉛皮膜処理やジルコニウム化成処理による様々な素材に対応可能な前処理設備、大型ワークに対応可能な自動塗装設備など、多彩な表面処理加工を実施している。



### Company Profile

企業名 元郷塗装工業株式会社

川口工場

所在地 埼玉県川口市東領家3-13-6

電話番号 048-224-0123

### 粉体塗装仕上げの需要増加に伴い 既存の粉体塗装ラインを改造し、 生産性の向上を目指す

自動車部品や半導体部品、医療関連機器部品、アルミ建材など、スチールやアルミなどの金属製品へ多彩な表面処理加工を実施する元郷塗装工業(株)は、あらゆる塗装技術に精通した職人の技によって、美しい外観と優れた機能性塗膜を提供しており、高い評価を獲得している。

同社では近年、環境負荷の少ない粉体塗装仕上げの需要が増加しており、多くの受注を獲得していた。そこで、既存の粉体塗装ラインを改造し、生産性向上を目指した。

### 乾燥炉内滞在時間の短縮が 生産性向上実現への近道

同社はこれまで自動車部品を中心とした塗装製品を提供してきた。しかし、新型コロナウイルス感染症、ウクライナ紛争による燃料費の高騰、円安などの経営環境の変化を受け、1つの業種に依存する受注体制の見直しを断行、新たな業種からの受注獲得を模索していたところ、増産が続く半導体部品への粉体塗装仕上げを受注することになった。

しかし、既存の粉体塗装ラインでは厳しい外観品質要求に対して満足できる塗膜を提供できないこと、生産性向上やさらなる環境対応が求められていたことから、現状の塗装ラインでは対応できないと判断、川口

工場の粉体塗装ラインを大幅な改造することとなった。

特に工場スペースの関係上、既存の乾燥炉は半山形炉で、炉長は30mであった。このため、粉体塗料の適切な乾燥品質を確保するためには、1.0m/min程度でしか運行することができず、生産性に大きな問題を抱えていた。このことから、短い炉長でありながら生産性が上がる塗装乾燥システムの構築が検討された。

そこで、熱の透過と吸収のバランスが良く、塗膜の深部から浅部までを均一かつ効率良く加熱することができる中波長赤外線ヒーターと、炉内温度をキープするためのガス熱風を併用したハイブリッド乾燥炉を採用し、安定的な塗装乾燥を実現。既存の乾燥炉長よりも短い20mという炉長でありながら、搬送速度を1.8m/minにまで速めることが可能となり、乾燥時間の短縮が実現可能となった。と同時に、塗装ガンを片側2ガンから5ガンに増やして塗装が可能な範囲を拡大させ、数多くのワークに対応することで、生産性向上を実現した。

### 中波長赤外線ヒーターを どのワークにも対応できるよう 適材適所に配置

出力の違う中波長赤外線ヒーターをワークの大きさや形状に合わせて適材適所に配置し、上下の温度差をなくす対策を実施した(温度差は10℃以下)。その結果、ワークの

温度の均一性が高められた。

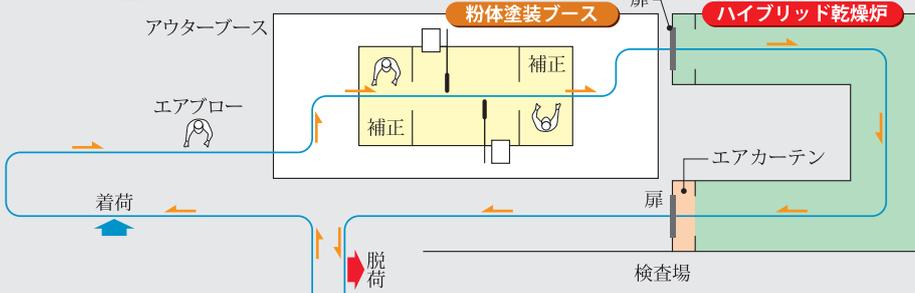
炉の入口側から①～⑫まで、中波長赤外線ヒーターを設置。①、⑥、⑪、⑫は、上から2段目までが1.2kW、残り下3段が1.4kWの組み合わせ。②～⑤は、1.4kWのヒーターが8本ずつ。⑦～⑩は、1.2kWのヒーターが8本ずつ。全本数は、1.2kWが40本、1.4kWが44本、計84本を使用する(下図参照)。また、省エネ効果や乾燥効率をより高める方策として、炉内昇温時は出入口の扉を閉めて効率的に炉内温度を高める、ワークが炉を出ると自動的にヒーターが消灯する、ゴミ・ブツ対策と炉内の熱ロス対策として出口側にエアカーテンを設ける、といった工夫も行い、乾燥品質の向上にも努める。

### ハイブリッド炉の効果は 環境面・コスト面にも及ぶ

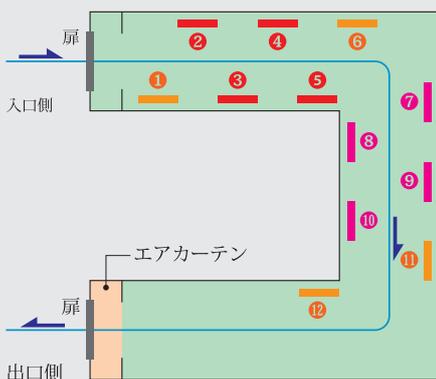
既存の熱風循環炉からハイブリッド炉へと改造したことで、乾燥時間は30分から12分に短縮され、生産性は大幅に向上。当初の目的は達成された。また、電気エネルギーの活用により、CO<sub>2</sub>排出量は73%削減が見込まれており、エネルギーコストも30%削減されるなど、環境面・コスト面でも大きな成果が得られた。今後、本システムの運用改善や効果検証により、さらなるメリット創出が期待されている。

ハイブリッド炉は、塗装工場の経営力の強化だけでなく、カーボンニュートラル対策の決め手となるだろう。

#### ■自動粉体塗装ラインの概要



#### ■ハイブリッド乾燥炉の概要



#### 中波長赤外線+ガス熱風ハイブリッド乾燥炉

- 1.4kW 中波長赤外線ヒーター
- 1.2kW 中波長赤外線ヒーター
- 1.2kW+1.4kW 中波長赤外線ヒーター
- ②・③・④・⑤：1.4kW×8本 合計32本
- ⑦・⑧・⑨・⑩：1.2kW×8本 合計32本
- ①・⑥・⑪・⑫：上側2段目まで1.2kW 合計8本  
下側3段目まで1.4kW 合計12本

1.2kW 合計40本 / 1.4kW 合計44本



ハイブリッド乾燥炉入口側

【取材：2022年12月】