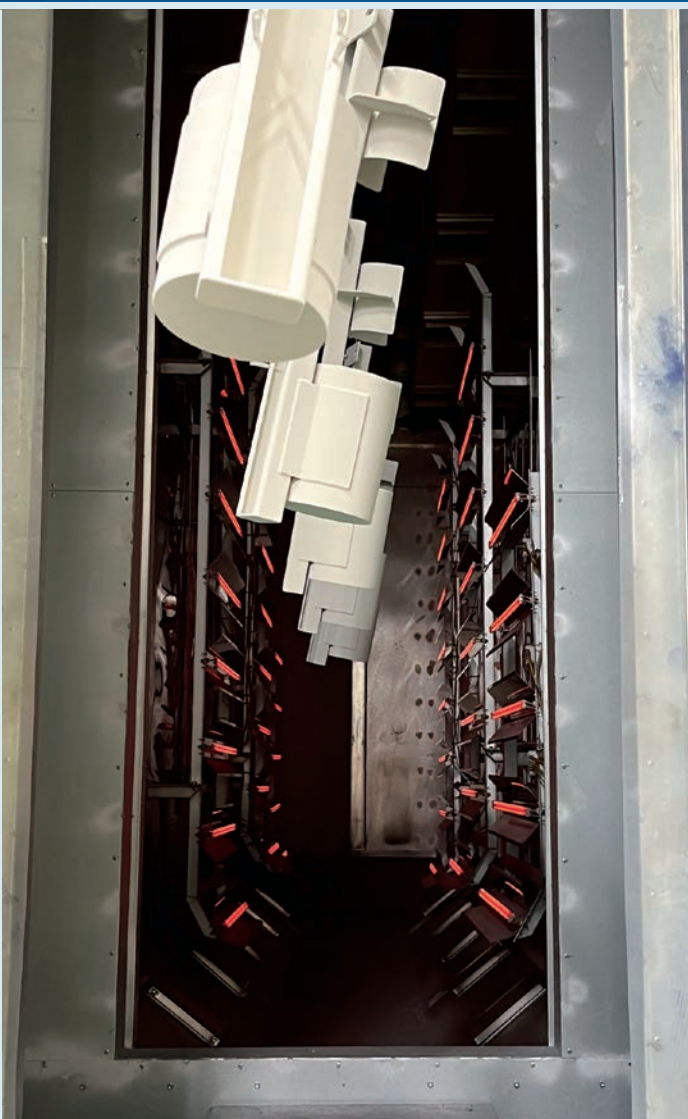


中赤外線加熱とガス熱風によるハイブリッド乾燥炉により、  
乾燥時間短縮による生産性向上と省エネを達成!!



## 元郷塗装工業株式会社 川口工場



川口工場：〒332-0011 埼玉県川口市東領家3-13-6  
TEL.048-224-0123 FAX.048-224-0105

- 創 業：1960年4月1日
- 設 立：1967年9月21日
- 資 本 金：10,000,000円
- 代表取締役社長：西澤 政芳
- 従 業 員：106名
- 業務内容：金属製品の静電塗装、粉体塗装、絶縁塗装、カチオン電着塗装、クリーンルーム塗装、大物塗装・その他加工
- 工 場：川口工場、加須工場、板倉工場
- 関連会社：株式会社M-win(エム・ウィン)



▲前処理ライン



粉体塗装ブース入口側 ▲



▲粉体塗装ブース出口側



▲新規粉体塗装ラインの着荷場



▲入念なエアブロー

元郷塗装工業(株)は、金属製品の静電塗装、粉体塗装、絶縁塗装、カチオン電着塗装など、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。同社の川口工場では、粉体塗装仕上げの受注増や環境対応などから、既存の粉体塗装ラインを改造、粉体塗装機を増強し、塗装乾燥に電気加熱とガス熱風によるハイブリッド乾燥炉を導入した。今回の緊急スペシャルレポートは、新たに構築された粉体塗装システムの概要とハイブリッド乾燥炉導入の効果を紹介する。

### 1. 元郷塗装工業(株)の概要

同社は、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。1992年、加須工場を開設。2016年、加須工場に粉体塗装工場を増設。2020年には、同社の主力塗装品である自動車部品専用の板倉工場を新設。そして、今回取材した環境対応型粉体塗装ラインの稼動を2022年11月から開始している。

現在では、川口(埼玉県)、加須(埼玉県)、板倉(群馬県)の3工場にて、自動車部品をメインに半導体部品、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、多彩な表面処理加工を実施している。

特に、精密で高品質な塗膜が求められる自動車部品や半導体部品においては、各工場でクリーンルーム仕様(清浄度:100,000以下)の塗装ラインを配しており、ゴミ・ブツ対策が整った高品質な塗装を可能にするほか、リン酸亜鉛皮膜処理に加え、ジルコニウム化成処理を新たに導入し、さまざまな素材に対応可能な前処理設備、2,000mmを超える大型のワークに対応可能な自動塗装設備など、幅広いユーザーのニーズに対応する。

また、粉体塗装による絶縁塗装では、マスキング部の剥離方法など、独自のノウハウを生かして「膜厚200~300 $\mu\text{m}$ /耐電圧550V」という高水準の絶縁塗装を実現。より高い絶縁性能が求められる

るパーツの大量生産が可能となっている。

### 2. 時流を捉えた新規粉体塗装ラインを構築

#### (1) 川口工場の概要

川口工場では、リン酸亜鉛被膜が可能な自動前処理ライン、3コートが可能なクリーンルーム仕様の自動静電塗装ライン、今回新たに導入された電気加熱とガス熱風によるハイブリッド乾燥炉を組み込んだ自動静電粉体塗装ラインにて、大小さまざまなワークの塗装を行っている。

#### (2) 新規粉体塗装システムの概要

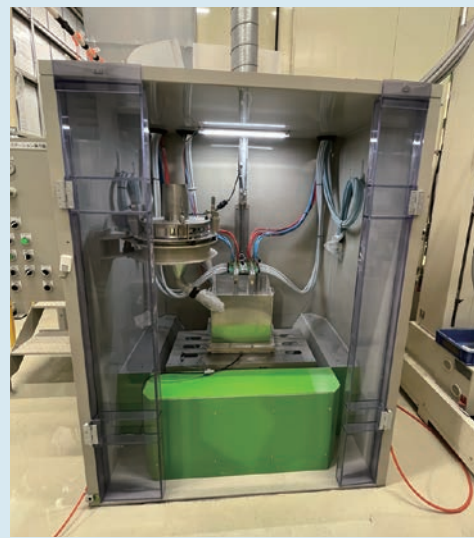
同社はこれまで自動車部品を中心とした塗装製品を提供してきた。しかし、新型コロナウイルス感染症、紛争による燃料費の高騰、円安などの経



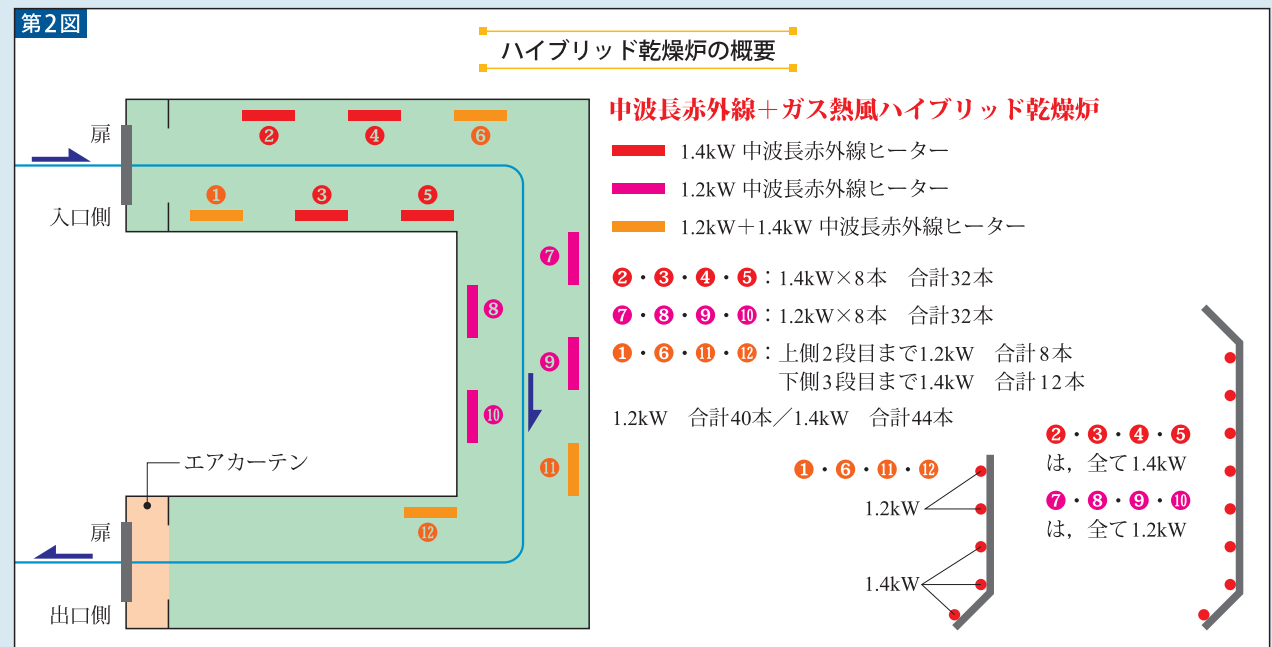
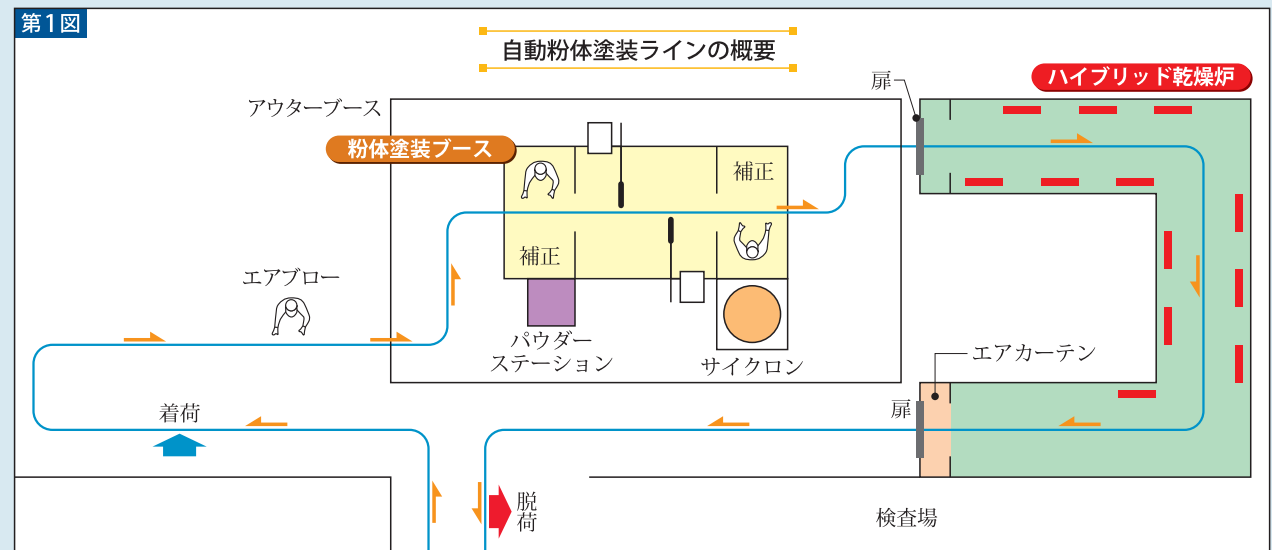
粉体塗装 ▲



▲ 補正塗装



▲ パウダーステーション



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、今後の受注増に対応するために生産性向上が求められていたこと、さらにカーボンニュートラルやSDGs達成に向けたさらなる環境対応の観点から、現状の塗装ラインでは対応できないと判断、粉体塗装ラインを大幅に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、しかも炉長は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～浅部までを均一かつ効率良く加熱できる中波長赤外線ヒーターと、炉内の温度キープする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、搬送速度をこれまでより速めることが可能となった。また、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。なお、塗装ライン設計・施工は、菱和産業(株)。ハイブリッド乾燥炉の設計・施工は、エスジー。塗装設備・機器は、旭サナック(株)。塗装ラインの全長は、90m(改造前は、75m)。乾燥炉長は、20m(改造前は、30m)。搬送速度は、1.8m/min(改造前は、1.0m/min)。その工程は、着荷→エアブロー→必要に応じて前補正→粉体塗装→必要に応じて後補正→焼き付け乾燥(180℃×12min)→脱荷(第1図参照) 塗装システムは、高速色替え塗装システムを採用。塗装は1レシプロ5ガン×2基(対面式)、ガ

ンはデュアル電界方式静電粉体自動ガン ECXa を装着する。補正はブース前後に設けており、デュアル電界方式粉体ハンドガン Ec'Corona-X(ブース据え付けタイプ)を配している。(3) ハイブリッド乾燥炉の概要 ハイブリッド乾燥炉の概要を第2図に示す。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の組み合わせとなっている。②、③、④、⑤は、1.4kWのヒーターが8本ずつ。⑦、⑧、⑨、⑩は、1.2kWのヒーターが8本ずつで、炉内のヒーターの全本数は、1.2kWが40本、1.4kWが44本(計84本)となっている。



▲ハイブリッド乾燥炉入口側(中波長赤外線ヒーターを採用)



▲ハイブリッド乾燥炉出口側

炉入口側の1.4kWヒーターは、ワークの昇温を早め、迅速に塗膜を固化することでゴミ・ブツを抑制する。後半部の1.2kWヒーターは、ガス熱風との併用で炉内温度をキープする。

当初は、①、⑥、⑪、⑫のヒーターは設置されておらず、②～⑤(1.4kW)および⑦～⑩(1.2kW)の8箇所に、各9本のヒーターが設置されていた。しかし、直線炉であるためワーク上側と下側の物温度は、約25～30℃の差(上側が高い)があり、焼きムラが発生した。そのため、9本あるうちの一番上側のヒーターを全箇所取り外し、ワークの下側を特に加温する目的で、①、⑥、⑪、⑫に5本ずつヒーターを配置し、上下の温度差をなくす対策

を行った(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

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、といった工夫も行っている。

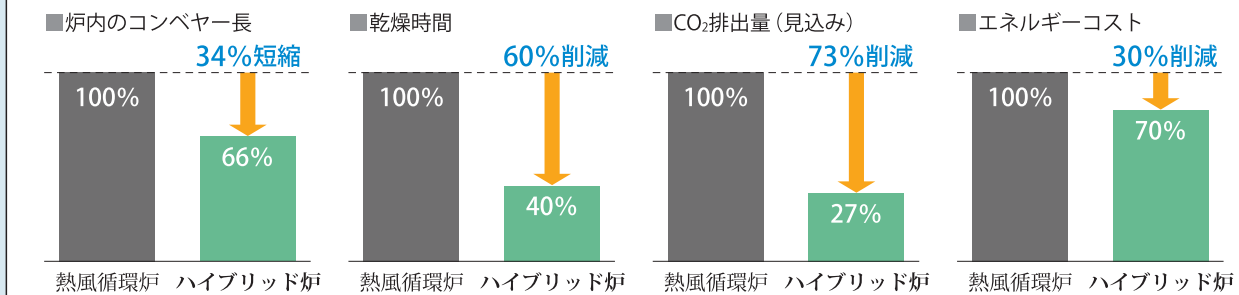
### 3. ハイブリッド乾燥炉の導入効果

#### (1) 炉長および乾燥時間の短縮

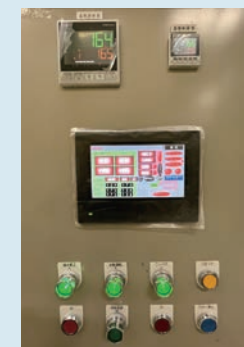
炉長は熱風循環炉と比較して、30mから20mに短縮。搬送速度は、1.0m/minから1.8m/minに向上。それに伴い、乾燥時間は、30分から12分に短縮さ

### 第3図

#### ハイブリッド乾燥炉の導入効果(実績・見込み)



ハイブリッド乾燥システム制御盤 ▲



▲制御パネル部



▲脱荷場・検査場



▲工場をご案内いただいた、代表取締役社長・西澤政芳氏(中央)、川口工場長・福田貴行氏(左)、企画・管理部兼営業部長・大木章弘氏(右)

れ、生産性が大幅に向上した。

#### (2) 省エネ効果

省エネ効果は、本格稼働後1ヵ月程度であるため、計画値にはまだ到達していない。しかしながら、ヒーターのON/OFF制御による加熱効率の改善などを実施予定で、日々改善に努めている。

CO<sub>2</sub>排出量は、計画時では熱風循環炉と比較して、熱風循環炉が1,236kg-CO<sub>2</sub>/日で、ハイブリッド炉が333kg-CO<sub>2</sub>/日となり、73%の削減が見込まれている。

#### (3) エネルギーコスト削減

電気使用量は上がるが、ガス使用量は半分になり、現状で30%の削減となっている。ただし、電

気・ガス代の高騰が今後も見込まれるため、運用条件の見直しなどで、さらなる省エネ効果を模索中である。しかし、ハイブリッド乾燥炉の効果はコスト面だけでなく、環境面にも及ぶ。

西澤政芳代表取締役社長は、「粉体塗装やハイブリッド乾燥炉など、環境に最大限配慮した塗装システムの構築は、環境負荷が高い塗装を行う企業の責務と考えます。当社は昨年「SDGs宣言」を行いました。環境に優しい塗装はもちろん、太陽光パネルの設置など、カーボンニュートラルに向けた取組や設備投資を積極的に進めます」と力強く締めくくられた。塗装工場のお手本として今後も歩みを止めない同社に注目していきたい。(町)