

# 生産革新を実現する技術

小山 正寛

Masahiro Koyama

滝沢 一彦

Kazuhiko Takizawa

## 1. まえがき

サーボモータの市場ニーズは高性能、多品種少量、短納期へと多様化し変化している。今後さらに需要の拡大が予想されるサーボモータ・リニアモータ・FA向けステッピングモータの顧客満足を達成するため、「業界NO.1のモータ工場」を目指し新工場神川工場の建設が企画された。新工場企画にあわせ実施した「生産革新を実現する技術」について以下に紹介する。

## 2. 取組みの背景

市場ニーズには、Q・C・D(Quality・Cost・Delivery)がある。新工場の企画には、需要拡大に向けた増産対応、生産拠点を統合集約することによる一貫生産体制の達成、生産管理システムの革新による品質と管理レベルの向上を目指し取組みを進めてきた。

## 3. 取組みの概要

### 3.1 新規導入設備

#### 3.1.1 プレス加工

開発製品の大型化およびプレス製品の仕様面での多工程化に対応するため、既存の打抜力50～200tonプレス装置10台に加え300tonプレス装置(写真1)を新規に導入した。この対応により、神川工場生産される全てのプレス加工は内作化でき、工程分断、プレス製品の輸送がなくなり、生産性向上、生産リードタイムの短縮に大きく寄与した。

また、プレス装置設置と同時に立体自動倉庫(写真2)も導入した。この立体自動倉庫は、プレスフープ材の入・出庫保管管理と抜型の管理をあわせて行うこととした。立体自動倉庫の設置により、材料の管理、抜型の管理も適正に処理され、管理の質の向上につながるるとともに、該当職場の2S、スペースの有効利用にも大きく貢献し、重量物を取扱う安全面においても改善が図れた。



写真1 300tonプレス



写真2 立体自動倉庫

#### 3.1.2 シャフト切断・熱処理

モータへの顧客要求は多岐に渡っており、特にモータ出力軸の形状は締結部品の形状、締結方法などにより、同一性能のモータでも多品種が存在する。従来は、顧客仕様に合わせ、個別にその長さを指定し、材料メーカーより切断された材料を購入していたため、複雑な管理と指定された長さで切断した材料の置き場として広い収納スペースを必要としていた。

モータの要求性能には使用環境対応があり、外部より水、油、粉塵の進入を防止する仕様を取り決められている。この仕様を達成するために、モータ出力軸とフランジ間に接触型のオイルシールを装着するのが一般的である。このオイルシールは、ゴム製のリップ形状の部位が直接シャフトに接触し、水、油、粉塵の進入を防ぐものであり、その取り付けに際しては、シャフト表面の硬度と表面粗度に制約がある。表面硬度を確保するために熱処理が必要となり、

その工程を協力会社に委託していた。

神川工場の新設に合わせて、新たに切断機(CNC丸鋸盤(写真3)・CNC帯鋸盤)と、高周波焼入れ装置(サイズ別に2式、写真4)を導入した。

シャフト材料は6mの長尺材を在庫し、生産計画に基づき必要量を切断するシステムとした。また、高周波焼入れ・焼き戻し工程の課題は、できばえの検証である。熱処理条件評価用の金属組織確認用顕微鏡、硬度計、磁粉探傷装置を同時導入して、熱処理の条件設定と熱処理品質が確保できるシステムとして立ち上げた。

材料切断後、端面加工、外周旋削加工、高周波焼入れ・焼き戻し、研削加工と、全ての加工の一貫生産が可能となり、リードタイムの短縮と切断材の在庫削減、材料費の低減を図った。



写真3 シャフト切断用丸鋸盤



写真4 シャフト高周波熱処理装置

### 3.1.3 電着塗装

モータ外観は商品価値の観点より要求が厳しくなっている。また、モータが使用される環境より、耐食性能への要求も一層厳しくなっている。この対策として、モータを構成する部品のダイカスト・铸件・板金・ステータコアなどの表面処理はカチオン電着塗装を採用している。

対象被塗物には鉄とアルミニウムがあり、またサイズも極小サイズから大型のものまで広範囲となることから、同一装置での塗装品質確保は技術的に難易度が高かった。そのため、初期計画段階より装置メーカ・塗料メーカと設備仕様を綿密に詰め、カチオン電着塗装装置(写真5)を導入することとした。カチオン電着塗装を社内に対応したことにより、塗装外観品質の安定化およびリードタイムの短縮を実現した。

さらに、電着塗装ラインより発生する排水を再利用するための装置(図1)、また焼付け乾燥時に発生する排気に脱臭装置を導入したことで、環境に配慮したシステムとした。

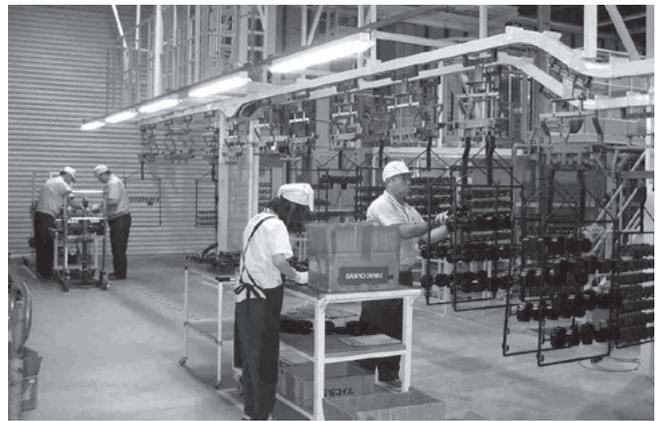


写真5 カチオン電着塗装装置

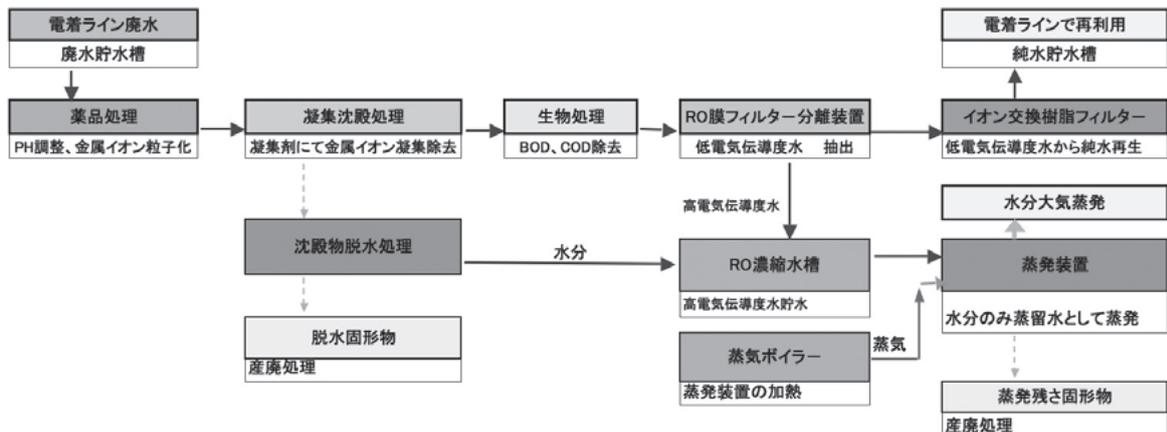


図1 電着廃水処理フロー

## 3.2 生産管理システムの展開

### 3.2.1 生産誘導システム

「不具合品撲滅」「不具合品が作れない、出荷できないライン構築」を目的とした生産誘導システムの未設置製造ラインへの水平展開をさらに進めた。

生産誘導は、作業要領を電子化し、パソコン画面に作業手順を表示できるシステムであり、生産機種の選定は、バーコード入力でコンピュータに登録された機種データの照合から開始される。使用部品は、作業スペースの近傍に設置された専用のストッカーに準備し、部品照合と規定数量の確認もかねて1個ずつ取り出す方式とした。また作業工程は、作業手順の表示に加え、使用する工具の選択も明確に表示し、その工具を使用して作業完了したことが確認できる。

上記システムは、全社で一元化されている生産管理システムにつながっている。生産開始・完了の情報が、生産管理システムに送信され、生産管理システムを通してリアルタイムに生産情報を見ることができる。

### 3.2.2 サイクル作業誘導システム

NC旋盤・タッピングセンタを使用する、部品加工多品種少量生産を効率的に行うために、作業順序を表示灯で誘導する仕組みを構築した。加工担当者は、表示灯が点滅している装置のチャック・治具から加工済部品の取り外しと次の取り付けを行う。生産予定と在庫量の関係から、「次工程に欠品を発生させない」ために、必要な部品加工をシステムが判断して、優先的に加工する順番を作業者に表示灯で誘導することにより、必要なものを必要な時に必要なだけ造る。設備効率・人効率の向上により、計画生産を実現した。

### 3.2.3 部品出庫誘導システム

従来の部品出庫は、部品出庫者が生産管理システムから出力される出庫指示書により、棚名・棚番・部品番号・出庫数量の照合確認を行っていた。そのため、部品出庫者の熟練度により、出庫時間と品質に大きなバラツキが発生した。

神川工場では、緑が丘工場で基礎確立して一部に導入していた部品出庫誘導システムをさらに進化させて、棚列表示灯と個々の棚表示灯およびPDA(携帯情報端末)を組み合わせた新たな部品出庫誘導システム(写真6)を導入した。出庫指示書番号(バーコード)を読み込むことにより、事前に登録された必要部材の保管された棚のある通路に誘導された後、棚表示灯で保管棚まで誘導され、PDAで出庫指示させる仕組みになっている。部品出庫者は、PDAに表示されている数量を出庫し、PDAで出庫処理を完了させる。エリア毎に、7色の表示灯を使用することにより、同時に7人までの出庫業務を可能にした。表示灯での誘導により、棚列および棚への移動距離を最短にできるとともに、出庫指示書との照合確認が不要となるため、未経験者でも迷うことなく適切に出庫処理を行うことができる。

部品出庫誘導システムを生産管理システムと連携させることにより、PDAでの完了処理と同時に、出庫処理が行われる仕組みにした。伝票による処理が不要になるとともに、出庫処理漏れによる在庫差異を解消することにもつながった。



写真6 部品出庫誘導システム

## 3.3 工場レイアウト

工場レイアウトは、「よどみの無い流れるライン化」、「作業動線分析による移動距離の最短化」「重複設備の統合集約化」をコンセプトに実施した。

神川工場の1階と3階の生産フロアは、仕切りの無い建屋構造を採用し、物流と工程の流れ化に配慮した。新工場への移設を機会として、全ての設備・工程について、レイアウト図作成段階より生産効率の向上を目指した分析を繰り返し、コンセプトに基づいたレイアウトを実施したことで、工程の流れ化、移動距離短縮、物流についての改善を図った。また、それぞれの工場に設置されていた重複設備を統合集約して、管理・生産効率の向上を図った。

今後、変化に応じたレイアウト改善を迅速・安価に行うため、3階天井構造をぶどう棚形状(格子天井)とし、電源・エアなどの配線・配管の変更を容易化した。

## 4. むすび

本稿では、「生産革新を実現する技術」について紹介した。新規設備導入は、計画に基づき立ち上げ、その実効を得ている。生産誘導・出庫誘導システムは、さらに進化するとともに水平展開が図られている。

さらなる顧客満足度向上を目指し、「業界NO.1のモータ工場」の創造に向け、取り組んで行く所存である。



小山 正寛

1974年入社  
サーボシステム事業部 生産技術部  
モータ製造の生産技術に従事。



滝沢 一彦

1981年入社  
サーボシステム事業部 生産技術部  
モータ製造の生産技術に従事。