

AC サーボモータ「SANMOTION R」シリーズ 量産化の取組み

小山 正寛

Masahiro Koyama

滝沢 一彦

Kazuhiko Takizawa

1. まえがき

世界的な不況の影響で、かつてない程大きく受注が低迷し、この環境の変化に当社の業績も大きく影響を受けた。そのような環境の中ではあったが、当社では緑が丘・築地・青木の3工場から神川新工場への統合移転を計画通りにおこない、環境の変化に影響されない企業体質作りを進めてきた。

主な取組みとして、工場の統合集約による一貫体制の確立と、社外工程であった電着塗装や材料切断などの内製化、およびシャフト熱処理設備導入により、事前に調質をおこなわない鋼材への変更による材料費低減を進めるとともに、モータ製造における加工から組立工程までの全般に渡り、移動距離の短縮のほか、生産効率を見直したレイアウトの再構築をおこなってきた。

そして、2010年度にはACサーボモータの需要が急増し、これまでに取組んできた効率化に加え、製造設備の増強が急務となった。この増産を機会として、より生産効率を高めた量産ラインの再構築によって、環境変化に影響されない体質改善の取組みをさらに推し進めた。

本稿では上記活動の中から、小型・中型ACサーボモータ「SANMOTION R」シリーズ(以下「Rシリーズ」と言う。)の増産設備に対しておこなった内製化の取組みと、手作業工程・検査工程の革新的改善、および増産設備を加えてさらに改善した量産ラインについて紹介する。

2. 取組みの背景

世界的な不況の影響後に、ACサーボモータの需要は急増し、増産設備導入と、増産設備を加えた生産ラインの再構築が急務となった。しかし設備を製作する設備製造メーカは、昨年来の生産縮小により、急激に立ち上がった設備需要に追いつくことができない状態であり、短納期での設備製作が困難な状況下にあった。また、各作業工程はさらなる作業時間の短縮を図るため、いままでと同様な設備を増やすのでは無く、工程の革新的な改善の必要に迫られていた。さらに、第6次中期経営計画のテーマである「不得意だったことに挑戦し、得意なことに変化させる」の中で「製造技術、製造工程の革新」の部門目標・課題が、「製造設備の内製化」であった。

これらの背景から、製造設備の内製化による短期間での増産対応と、低コストでの設備製作および工程改善による作業時間の短

縮に取組んだ。

3. 設備内製化の取組みの概要

3-1 目的

「製造設備の内製化」は下記の目的を立て、取組んだ。

- ・第6次中期経営計画の「製造技術、製造工程の革新」の実現
- ・設備内製化により得られた知識・技能を活用したさらなる生産技術力のステップアップ
- ・短納期でリーズナブルな設備製作の実現
- ・ノウハウの蓄積と外部流出防止
- ・当社製品の「SANMOTION C モーションコントローラ」・「ACサーボシステム」を活用した製造設備への使用例の蓄積
- ・従来の製造・検査設備では時間がかかっていた工程の革新的改善

3-2 ステータモールド成形機内製化の取組み

ACサーボモータ「Rシリーズ」増産のボトルネックとなっていたステータモールド成形工程に対し、短期間での設備導入が必要であったが、成形機メーカが提案してくる納期では、急激な増産に対応することができなかった。P5モータで確立したBMCモールド成形技術と、小型「Rシリーズ」用として先行導入した成形機メーカの成形機から得られた知識などを生かし、簡易式モールド成形機の短期間での内製化に挑戦した。

最初に40mm角・60mm角・80mm角モータ用のステータモールドが製品の外観に現れないタイプのモールド成形用として小型簡易成形機を製作した。装置の機構部分については、既にモールド試作金型などの内製化をおこなっているチームが構造設計から製作までを担当し、できる限りシンプルな構造を心掛けた。制御部分は、「SANMOTION C モーションコントローラ」と「ACサーボシステム」を使用した構成とし、サーボシステム事業部設計第3部の協力を得て進めた。2010年6月に約1.5ヶ月納期で1号機(写真1)を完成させてオンライン化した。引き続いて、同じくステータモールドが製品の外観に現れないタイプで中型の130mm角モータ用大型簡易モールド成形機(写真2)の内製化にチャレンジした。同様な方式を大型・横型化し、1号機での課題改善点も盛り込み、2010年7月に内製2号機として約1.5ヶ月納期で完成させてオンライン化した(写真2)。



写真1 小型簡易モールド成形機1号機

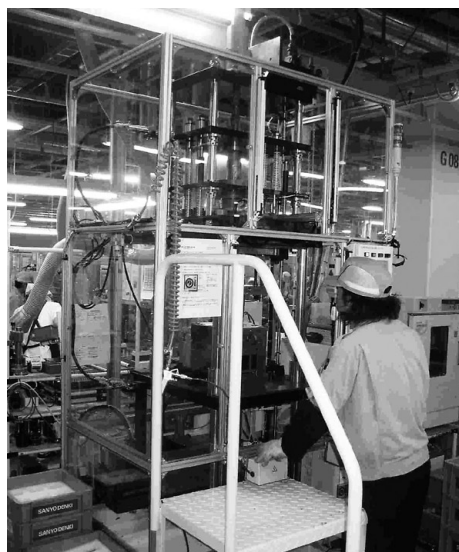


写真3 小型簡易モールド成形機3号機



写真2 大型簡易モールド成形機2号機

続いて、ステータモールドがモータの外観として現れる成形機の内製化に挑戦した。モールド成形外観が、お客さまの目に直接触れる部分となるため、表面の光沢・樹脂模様の度合いなど、商品価値の観点より工程内の検査合格基準がより厳しくなっている。テスト・成形条件調整などの条件出しを重ね、合格基準をクリアするまでには、1～2号機以上の難易度の高さはあったが、外観検査を合格し、さらに改善点を盛り込んだ3号機を2010年8月にオンライン化することができた(写真3)。

これまで3種類のモールド簡易成形機の内製化を実施したが、市販の成形機の約1/3以下の価格・1/3以下の納期で製作することができた。また、成形機周辺の工具類のレイアウトも見直しをおこない、動作距離も最短で作業ができるように変更した。

3-3 大型油圧組立用設備の電動化

中型「Rシリーズ」の組立装置(写真4)と着磁装置(写真5)については、既設機では油圧駆動であった送り部分を、「SANMOTION Cモーションコントローラ」と「ACサーボシステム」に置き換え、油圧の電動化をはかった。中型「Rシリーズ」は多機種構成のため段取り時間が問題となっていたが、電動化により段取り時間の短縮と、早送り部分の高速化、エネルギー・騒音の改善をはかった。



写真4 中型「Rシリーズ」組立機



写真5 中型「Rシリーズ」着磁装置

3-4 検査設備の内製化

従来検査装置メーカーで製作し購入していた AC サーボモータ用の検査設備については、検査内容の見直し、検査時間の短縮を考慮し、内製化に取組んだ。これにより、検査工程の合理化・測定・判定の高速化を図るとともに、自動取得したデータから工程能力を把握できるようにした。工程能力をもとに検査工程の簡略化や見直しのサイクルを継続的にまわすことで、さらなる品質向上とコストダウンが図れる。

検査・調整設備の内製化については、生産誘導・検査誘導のチームが担当し、取組みを進めたが、検査仕様に対しての適切な検査システムの構築と、検査をいかに効率良く早くおこなうかについて、蓄積された経験が無く、開発部分の難易度が高い取組みであった。これらの課題を解決して、中型「Rシリーズ」の特性検査装置(写真6)は、8月中旬から稼働を開始し、センサ特性検査装置などのセンサ取付け周りの組立・検査設備についてもオンライン化した。モータ特性検査では、全測定項目の測定・判定スピードのアップにより、従来は150秒要していた測定時間を75秒に短縮することができた。続いて小型「Rシリーズ」用のセンサ調整装置(写真7)・センサ特性検査装置(写真8)などの検査調整設備を完成させライン投入した。センサ特性検査装置については、40ポイントで電源ON/OFFを繰り返していた検査項目を見直し、240秒かかっ



写真6 中型「Rシリーズ」特性検査装置



写真7 小型「Rシリーズ」センサ調整装置

ていた検査が90秒で可能となり、大幅な工数短縮を達成した。また、運転検査装置では、アンプ選択・ブレーキ有無・ブレーキ電圧の手動選択をバーコード読み取り操作のみで自動選択化し、検査時のモータ仕様に応じたアンプパラメータ変更も自動化したことで、180秒を90秒に短縮することができた。



写真8 小型「Rシリーズ」センサ特性検査装置

4. 組立レイアウトの再構築

小型と中型の「Rシリーズ」については、巻線から組立のラインレイアウトの再構築をおこなった。

増設した組立・検査セルは、既設分と同様に全て生産誘導・検査誘導システムに対応し、周辺の工具、組立部品などの取り易さ、手の動き、歩行範囲などに配慮した。ライン全体のレイアウトは、生産の流れ、移動距離、物流について効率向上を目指し配置した(写真9,10,11,12)。組立工程の中で、センサ取付けシャフト軸端面の加工については、小型旋盤を改造して、インロー端面のNC旋盤加工中に簡単な操作で端面旋削できる装置を内製し、振れなどの測定も含め3工程の作業を1人で作業できるようにした。また、小型「Rシリーズ」のフランジ・ブラケットの組付け面へのシール材塗布工程については、3軸直交サーボ動作タイプの塗布装置を導入し、組立している間の自動塗布をできるようにした。



写真9 中型「Rシリーズ」組立ライン



写真10 中型「Rシリーズ」センサ調整・検査ライン



写真11 小型「Rシリーズ」組立・調整ライン



写真12 小型「Rシリーズ」センサ特性検査からラベル発行

5. むすび

本稿では、不況を乗り切った技術として、生産・検査設備の内製化および内製による改善取組と、増産用設備を追加した組立レイアウトの改善および再構築について「Rシリーズ」の量産ラインを紹介した。

内製化した設備を含め、増産用の設備導入および改善した組立ラインは、計画に基づき立上げ、その稼動により大きな効果を得ている。さらに生産・検査設備の内製化を進める過程で製品の理解も深まり、そこから新たな改善が生まれ、工程によっては大幅な時間短縮を実現した。

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、各組立工程・ラインについての改善、検査工程の見直し、測定時間の短縮を継続的に進めて行く所存である。



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。