

三菱ターボチャージャ・コア部品生産拠点 - 東南アジアから世界へ -

Mitsubishi Turbocharger Core Component Production
- From South East Asia to the World -



三菱ターボチャージャアジア株式会社

Mitsubishi Turbocharger Asia, Co. Ltd. (以下 MTA) は、三菱重工エンジン&ターボチャージャ(株) (以下 MHIET) がタイ王国に設立した100%子会社で、三菱ターボチャージャの基幹部品である“カートリッジ” (以下 C/R) の MHIET グループ最大の生産拠点である。

1. はじめに

自動車向けターボチャージャは、世界的に規制強化が進む CO₂ 排出量削減の対策として、また、燃費性能向上と運転性能向上を両立させる装置として、コンパクトカーからハイエンドの高級車クラスまで多種多様な車両に採用されている。

ターボチャージャは、エンジンの排気エネルギーをタービンホイールで回収し、そのエネルギーで同軸上のコンプレッサホイールを回転させ、エンジンに圧縮空気を送り込み、エンジンの燃焼効率を上げることで排気ガス浄化や燃費性能向上に貢献する。

MTA は、そのターボチャージャの心臓部である“C/R(回転体)”の生産拠点として、東南アジア(タイ王国)から世界各地の MHIET グループ生産拠点に C/R を供給する役割を担っている。MTA で生産された C/R は、各拠点でターボチャージャ完成品に組み込まれ、世界の大手自動車メーカーに納入されていく。

2. MTA の沿革

MTA は、タイ王国チョンブリ県のアマタシティ・チョンブリ工業団地(図1)に位置している。



図1 MTA のロケーション

主な沿革は以下のとおり。

2008年1月 Mitsubishi Turbocharger Asia, Co., Ltd. を設立

2009年11月 PSA 社向けの C/R を生産開始

2016年4月 累積生産台数 1000万台を達成

2018年2月 累積生産台数 2000万台を達成

3. MTA のミッション

MTA は、世界各地の MHIET グループ生産拠点向けに C/R を生産して供給するという主要な役割に加えて、各自動車メーカーが持つタイ王国内のエンジン工場などに向けてターボチャージャを生産し、その完成品を直接供給している。

タイ王国の自動車産業は、1960年代に相次いだ日系自動車メーカーの進出を契機に発展し、2000年以降は域内部品調達や輸出拠点としての役割も果たすようになり、現在では東南アジア地域における自動車産業集積地としての地位を確立している。

MTA は、現在タイ政府が主導する経済開発構想“東部経済回廊”^{※1}の中心地として発展目覚しいチョンブリ県に位置しており、その地理的な優位性を活かし、コスト競争力に優れる域内調達品と比較的安価な労働力を活用して世界中のお客様へ競争力の高い高品質な製品を供給するといった、当社ターボ事業の中で重要な使命を持っている。

※1 東部経済回廊(Eastern Economic Corridor):20ヵ年国家戦略の中心的プロジェクトで、バンコク東部に位置するチョンブリ県、チャチュンサオ県、ラヨーン県の3県を対象に実施する集中的な地域開発

4. 製品紹介

4.1 ターボチャージャについて

MHIET グループでは自動車向けから産業機械向けまで幅広いラインナップのターボチャージャを取り扱っている。MTA は主にタイ王国内の自動車メーカーにターボチャージャを提供しており、ガソリンエンジン向けのコンベンショナルなターボチャージャと、ディーゼル向けの可変容量タイプ(VG)のターボチャージャの生産を行っている。代表的なターボチャージャを図2に示す。

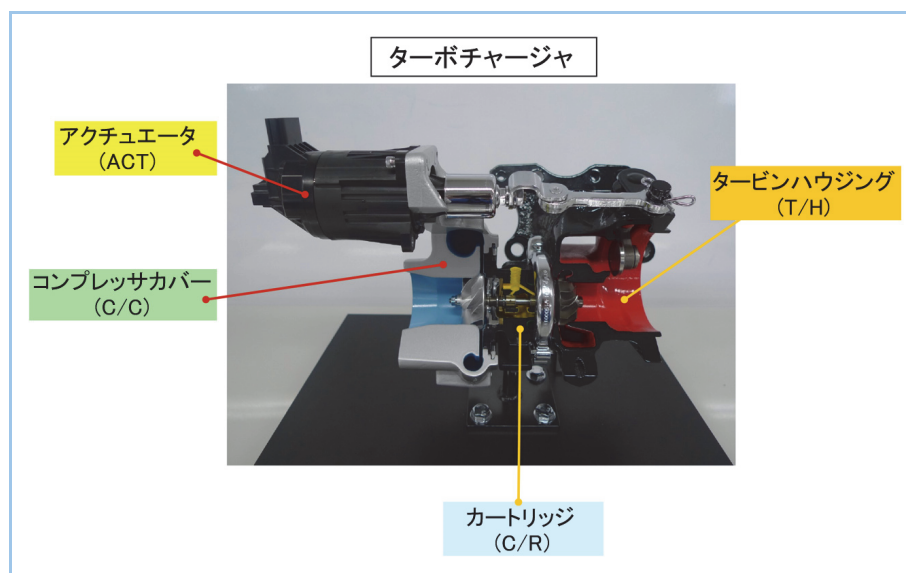


図2 代表的なターボチャージャ

4.2 カートリッジ(C/R)の機能・役割について

C/R とは、三菱ターボチャージャの機能の中核である回転体(軸受部)をアッセンブリー化した部位を指す。ターボチャージャの最終組み立てでは、このように予めアッセンブリー化された C/R を中央に組み付けることでその回転体に必要な機能が担保される。MTA で生産している C/R はフルフロートタイプの軸受けを採用している。その他、ターボチャージャのレスポンス向上を目的としたボールベアリングタイプの軸受けの開発も MHIET を中心に行っている。代表的な C/R の構成を図3に示す。

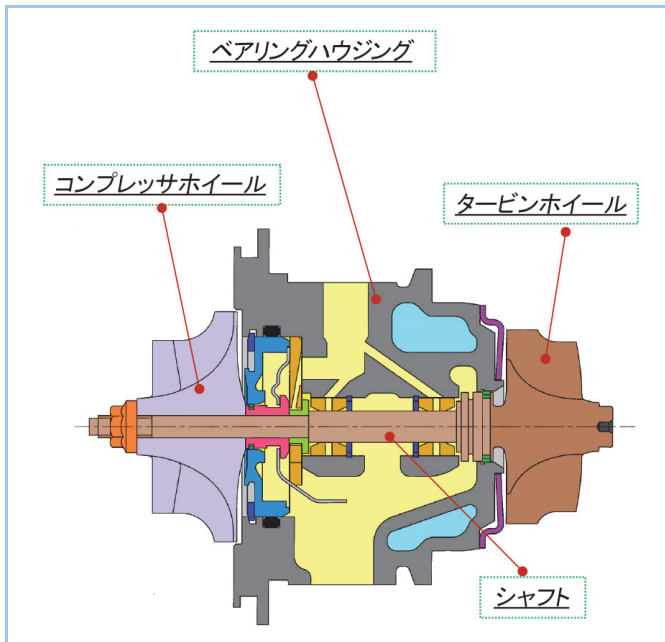


図3 代表的な C/R の構造

近年、ターボチャージャの回転数はお客様の性能要求を満たすために、高速回転へと進んでおり、周速に換算すると音速の 1.5 倍近くに達する場合もある。また、温度条件についてもタービン側は最高で 1000℃を超える一方、コンプレッサ側は 200℃と実に 800℃近い温度差が生じる。C/R はこれら超高速、かつ、温度差が激しい状態で、タービンホイールとコンプレッサホイールを繋ぐシャフトを支える必要がある。また、C/R の構成部品は数十マイクロン単位のクリアランスで管理する必要があり、高精度のバランス修正技術が必要となる。更に、ターボから発生されるノイズを抑えるべく、より振動の小さい C/R の生産を要求されている。このように、C/R は非常に高度な技術を要求される製品であり、MTA では優れた生産技術と正確な部品管理によって高い品質でターボチャージャ及び C/R を生産している。

5. MTA の生産コンセプト

MTA の生産ラインは、各製造拠点での製造品質を統一するべく、基本的にマザー工場である MHIET(相模原)の製造ラインの設備仕様を踏襲している。MHIET が全自動による無人化ラインの実現をコンセプトとしていることに対し、MTA では、東南アジア拠点ならではの安価な労働力を活用して、設備投資コストを最小化するため、一部の工程に、マニュアル作業を採用している。一般的に手作業の場合、品質が作業者の力量に左右されたり、人的なミスも懸念されるが、MTA では各工程において、誤作業を防止するための各種のポカヨケ(図4)を組み込むことによって、作業者のスキルに依存することなく、誰でも同じ品質で製品を作ることができるようなラインコンセプトになっている。

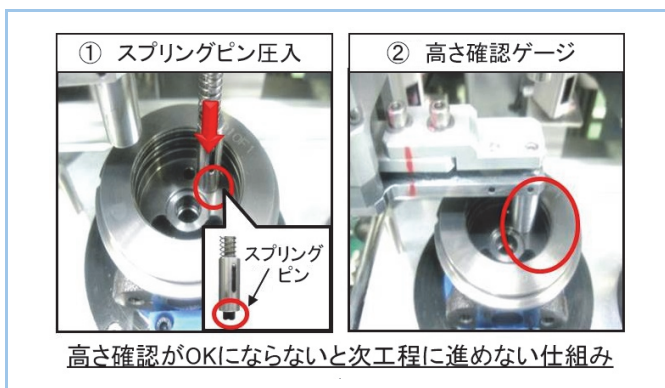


図4 ポカヨケの一例

また、各ラインには、生産状況を把握できるモニタが設置され、その日の生産進捗が誰にでも把握できるようになっている。この監視システムは、製造事務所のモニタとリンクしており、管理者が適宜、生産進捗を把握できるだけでなく、設備故障などの異常をいち早く確認し、タイムリーな対応ができる仕組みとなっている。

MTAにおける生産コンセプトは、1ロット12個単位を基本とした一個流しの生産としており、タイムリーな部品供給により余剰在庫を作らない生産コンセプトとなっている。小ロット化のコンセプトは、内製しているキーパーツだけでなく、サプライヤから納入される子部品についても徹底的に順守されており、各サプライヤの協力及びストックエリアでのキット作業によって実現している。また、各ラインへの部品供給は、従来のかんばん方式に加えて、バーコードを活用したシステムによって、確実な配膳指示と先入れ先出しを実現する工夫が織り込まれており、これによって、確実に短時間での部品供給サイクルを実現している。

また、サプライチェーンに関しては、現在、80%を超える現地調達率を実現しており、各サプライヤはMTAから約2時間程度の近隣に所在し、ミルクラン方式を取り入れるなど、タイムリーな納入とショートリードタイムを実現している。

近年、各顧客からの要求事項として、より詳細に製造履歴を追跡できるトレーサビリティシステムの確立が次第に高まってきており、MTAでもシステムの導入を推進している。タービンロータ、コンプレッサホイール、ベアリングハウジングといった主要部品には、個々に製造シリアル番号を持たせて特性管理する一方、その他の子部品は、先に紹介した小ロット化と部品供給システムによって、ショップオーダー単位でのトレーサビリティを実現する。ターボチャージャやカートリッジに刻印された2Dコードと各構成部品の特性情報をリンクさせることによって、製造履歴をいち早く把握する仕組みである。

C/Rの構成部品の製造情報は、トレーサビリティの観点だけでなく、より確実に組立・調整する生産性向上の観点においても非常に重要となる。従来から各部品において多くの特性を個々に管理しているが、それらを情報をC/Rというアセンブリーの特性管理と結び付ける部分に課題があった。前述のトレーサビリティシステムを活用し、C/Rの製造情報と各種の製造情報を紐付けることによって、C/Rのノイズに影響する要因を分析することが可能になる。本システムの実現によって、各ライン・設備内に蓄積されていたビッグデータを、製造ラインにおけるパスレート向上と同時に、より低騒音なターボチャージャの製造など、更なる生産性向上のために有効活用してゆく。

MTAでのカートリッジ生産の優位性は、末端の部品組付けにおいてマザー工場により熟成された工程を採用しつつ、安価な労働力でのマニュアル作業とMTA独自の小ロット化コンセプトによる非常作業排除、最新の製造情報管理など、多くの要素をバランス良く適用することで、難易度の高い最新技術を漏れなく均一に付加して安定した品質と高い生産性を実現している点である。MTAには世界で使われるC/R生産が集約されており、全ての三菱ターボチャージャに対して高い性能と信頼性を与えている。

6. 今後の展開

MTAで生産されたC/Rは、各生産拠点でターボチャージャに組み込まれ、お客様である世界の自動車メーカ各社へ広く供給されていく。東南アジアから世界へ、高性能・高品質なC/Rを供給することで顧客満足の向上を図り、人々に価値を創造してゆく。また、環境貢献製品を製作する会社として、太陽光発電設備導入や部品納入車両削減などに取り組んできたが、これからもあらゆる事業活動を通じてグリーンな世界の実現に貢献していきたい。