

快適な車室内空間と省燃費の 両立をめざして

～電動コンプレッサーを世界中へお届けします～

電動コンプレッサーのシリーズ



■ 電動コンプレッサーとは

カーエアコンでは、冷媒(液体)をエアコンシステム内で循環させて、気化(蒸発)→液化→気化を繰り返し行い、この気化熱を利用して車室内を快適に保っています。その心臓部に当たるのがコンプレッサーです。このうち電動タイプのコンプレッサーは、エンジンから動力を得るタイプのコンプレッサーと異なりバッテリーで稼動するため、HVなどのアイドリングストップ時にもエアコンが使用できるのが特長です。

当社は、カーエアコン用コンプレッサーのトップメーカーとして、HVやPHVなどの電動車向けに、お客様のニーズに対応した電動コンプレッサーを開発し、トヨタ自動車(株)はもちろん、国内外の自動車メーカーへの拡販を進めています。

2012年には、省燃費性能の向上と軽量化に加え、搭載性をさらに高めた商品としてESA34を発売しました。この座談会ではより高い品質の電動コンプレッサーを生み出すために、3年にわたる開発プロジェクトとともに遂行した開発、生産技術、品質保証、製造の中心メンバーの4人が、これまでの取り組みと当社の電動コンプレッサーの未来について語り合いました。

H V：ハイブリッド車
PHV：プラグインハイブリッド車
E V：電気自動車



● 電動コンプレッサーのシリーズ

車 格	2003	2005	2007	2009	2011	2013	(年)
ラージクラス向け		ES34	高級車向けに 静粛性を大幅に向上	ESA34	インバーターを側面配置し、 搭載性向上		
ミディアムクラス向け		ES27	初のインバーター 一体型化により小型・軽量化	ESA27	インバーターを側面配置し、 搭載性向上		
コンパクトクラス向け	ES18	世界初の量産型 電動コンプレッサー	ES14	さらなる小型化・ 軽量化			

2013年愛知環境賞
銀賞受賞

当社の電動コンプレッサーは、シリーズ化を通じて小型・軽量・高効率化を実現し、車両の燃費向上やCO₂排出量削減に貢献したと高く評価され、2013年愛知環境賞銀賞を受賞しました。



水藤 健
コンプレッサー事業部
技術部 開発第三室
室長



中瀬 貴之
コンプレッサー事業部
生産技術部 組立技術室
電動組立グループ
グループ長



阿部 正
コンプレッサー事業部
品質保証部 品質保証第二室
号口品質グループ
グループ長



渡邊 隆
コンプレッサー事業部
製造第一部 組立課
工長
部署・役職は2013年3月31日現在

技術・工夫・チームワークにより
築きあげた商品力

水藤 まず開発段階を振り返ります。コンプレッサーが取り付けられているエンジンルームには、エンジンをはじめとした多くの機器が取り付けられ、最近では衝突時の安全性確保のためのスペースも必要となるなど、コンプレッサーには一層の小型・軽量化が求められています。その一方、電動コンプレッサーには、モーターやその回転数を制御するインバーターも必要となるため、体積が大きくなりがちです。そうした課題に対応するため、当社ではこれまでインバーターとコンプレッサー本体の一体化や、モーターの小型化などを進めてきました。さらにESA34では、インバーターの取り付け位置の工夫により搭載性に優れた形状とし、当社が培ってきた技術を活かして小型・軽量・高効率化を実現することができました。モーターやインバーターもすべて社内開発・生産を行っていることが強みの一つです。

また、ESA34では、コンプレッサー内部の圧力を制御する機構を世界で初めて採用し、燃費を一層向上させることができました。

阿部 この機構は大きな省燃費効果が出せる一方で、今までにない画期的なものであったため、開発思想や機能の影

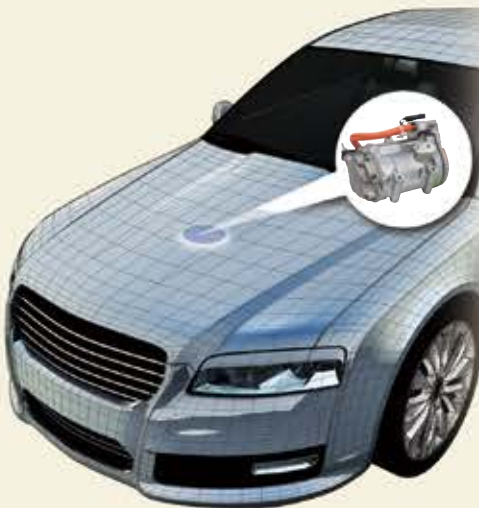
響を開発から製造までの全段階で把握して、それぞれの工程で想定される不具合を徹底的に分析・対策を行うことが必要でした。このため、関係部門が開発の初期段階から綿密に協議を進めましたね。

水藤 これは「大部屋活動」と呼んでいるもので、関連部門が開発の初期段階から集まり、情報を共有しながら業務を進めることで、開発のスピードアップだけでなく品質や生産性の向上をはかることができました。

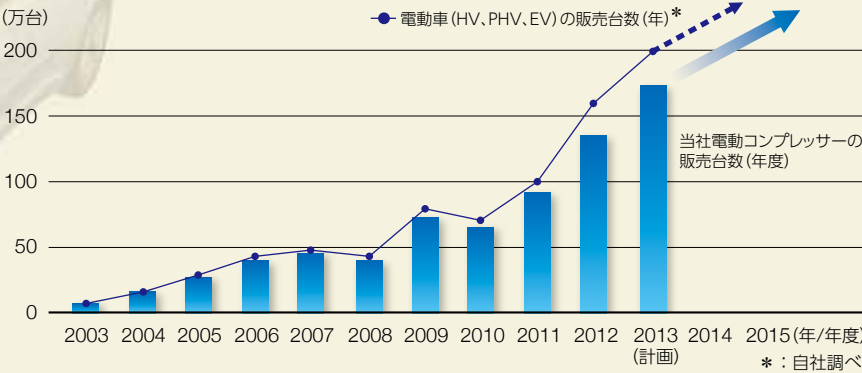
HVでは、停車した時にエンジンの回転が止まるためエンジン車に比べ、コンプレッサーの動く音が聞こえやすくなります。そこで静粛性が特に重要となり、ESA34ではより静かに動くようにしました。ここでは、当社が培ってきた、高級車に搭載されるコンプレッサーに必要な静粛性の技術が大変役立ちました。

カーエアコン用のコンプレッサーは、温度変化、湿気、砂埃や振動などさまざまな厳しい環境下で稼動しなければなりません。クルマは今後も電動化が進んでいくと思われるますが、車載用の商品に要求される品質の確保は、クルマに携わってきた私達だからこそできるという自負を持って仕事に取り組んでいます。

中瀬 生産技術の面で言えば、電動コンプレッサーでは、素材の異なる2つの金属部品を結合する際、熱による膨張と収



● 電動コンプレッサーの販売状況



縮の差を利用する「焼き^ば嵌め工程」を採用しました。微妙な温度調整や材料の厚さ・形状など、さまざまな条件での試行錯誤が必要となりましたが、内製のコンピューターシミュレーションを活用し、成功させることができました。

水藤 これによって部品点数も減り、生産工程数も減る。コスト低減や軽量化につながり、さらには燃費も良くすることができたのは、大きな成果だったと思います。

生産量の変動に対応する
コンパクト生産ラインの立ち上げ

中瀬 商品力の向上と合わせて、近年重要になっているのは、需要の変動にフレキシブルに対応できる生産体制づくりです。当社では、従来と比べ3分の1のコンパクトな生産ラインを立ち上げました。これはコンプレッサー事業部では初の取り組みでした。1台当たりの生産面積を半分にして、工程数も減らすことが目的でしたが、実寸のモデルをつくり、実際の生産現場で、作業者の位置や効率の検証まで念入りに行いました。

当社では、主要な生産設備や検査設備などの設計・製作を内製化することで、モノづくりのノウハウの流出を防いでいます。このコンパクト生産ラインについては、設備自体のサイズの見直しや工程の変更などが必要でしたが、苦労しながらも社内ですぐに作りあげることができました。

阿部 実は今回のように新しい工程や品質管理手法を採用する場合は、自動車メーカーの承認が必要となります。その準備には、かなり早い段階から取り組みました。

中瀬 コンパクト生産ラインづくりでも、生産技術部、品質保証部、製造部などが垣根を越えて準備に取り組みましたね。その結果、高い品質を確保した上で、作業や工程などを集約できたことは各部署にとって非常に良い経験になった

徹底した高品質づくりのための取り組み

水藤 現在では、各企業で生産のグローバル化や部品の共通化などが進んでおり、これまで以上に「品質」の重要性が高まっています。技術部では、エンジン車向けのコンプレッサーで培ってきた技術を受け継ぎながら、新たな課題に挑戦し開発を行ってきました。各部門においても品質を高めるために、さまざまな取り組みを実施していると思います。

渡邊 製造部では、ある作業を怠った場合に、お客様にどのような影響をおよぼすかを明記した手順書をつくり、これを念頭に仕事をするようにしています。また「朝市活動」といって、前日の不具合を確認し、すぐに対策を講じる取り組みを、毎日、生産技術や品質保証、設備保全の担当者とともに実施しています。

阿部 品質保証部では、「自工程完結」を徹底しています。これは、「品質は各工程の中でつくり込み、後工程に最高の品質の仕事を手渡す」という考え方で、製造現場だけでなくすべての仕事の基本だと思っています。

品質については、国内はもちろんのこと、欧米の自動車メーカーからも高い評価をいただいていますよ。

ESA34を採用していただく際には、自動車メーカーに、商品自体はもちろん、現場での工程監査を通して、生産ラ

インのつくり込みや品質保証の考え方、作業員の熟練度なども含めて評価いただきました。トヨタの全HVに搭載されているという納入実績が、商品への信頼を裏付けていると実感しています。

中瀬 生産技術部では、品質向上のために、コンプレッサー事業部とインバーターなどを手がけるエレクトロニクス事業部の人材が同じ知識を共有できる土壌づくりを行っています。

阿部 私の部署でも、電動コンプレッサーの開発から製造段階までの一貫した教育により、全体の底上げをはかっています。1つのプロジェクトの全体を見ながら取り組むことで知識が深まるし、幅広い考え方ができるようになり、人材の成長につながりますね。

さらなる拡販に向けての思い

水藤 2003年に、世界で初めて当社の量産型電動コンプレッサーがトヨタのHVに搭載されて以来、販売先の自動車メーカーや搭載車種を拡大させ、販売台数も国内外で伸びることができました。こうした拡販が進むほど、多様化し、かつ厳しくなるお客様のニーズにきちんと対応していく必要があります。例えば、日本の自動車メーカーは静粛性へのニーズが世界中でも特に高く、米国は広い国土ゆえに過酷な条件での性能確保が求められます。また、欧州は、省燃費性能では世界で最も要求が厳しいという状況です。さらに、エンジンがアイドリングストップするHVや、そもそもエンジンのないEVには、暖房への対応も重要です。地球温暖化防止の観点から環境にやさしい冷媒の使用なども求められています。

販売台数シェアで世界No.1*ということは、自動車メーカーやクルマに乗るお客様のニーズを最も広くかつ的確に

把握していることに他なりません。

当社では、ハードとソフト両面での開発やエレクトロニクス事業部との協業、生産設備の内製など、総合力で自動車メーカーからのニーズにお応えするとともに、さまざまな提案もできると自負しています。

その上で、今後もより省燃費で高性能な電動コンプレッサーを開発し続け、しっかりとお客様に貢献していきたいと考えています。

中瀬 生産技術部としては、コンパクト生産ラインの立ち上げにより、生産台数の変動に対応できるノウハウを構築できたと思っています。グローバルでの需要変動に一層フレキシブルに対応できるよう、コンパクト生産ラインの実力をさらに高めるとともに、今後立ち上げる国内外の生産ラインにも積極的に展開していきます。

阿部 どれだけニーズが多様化し、また台数が増加しても、私達にとって「品質」が生命線だと考えています。お客様の期待にお応えし、これからもより良い品質の商品をお届けできるよう、努めていきます。

渡邊 今後さらに、世界各拠点での生産が増えていくと思われますが、どの工場でも最高の品質を維持していくことが大切です。そのために、日本の工場をマザー工場と位置づけて、海外拠点の人材育成に力を入れています。

水藤 今日は、新商品ESA34の立ち上げに関わった各部門のメンバーが一堂に会し、これまでの創意工夫や今後の方向性などを語り合いましたが、良い商品をつくり上げたという達成感とともに、さらに良いものをお客様にご提供していく使命感をあらためて強くしました。

HVやEVの本格的な普及に向けて、これからもお客様の省燃費で快適なドライブに貢献していきたいですね。

*：自社調べ

● 電動コンプレッサー搭載車種の広がり

