



エアコンの歴史は ハーメチックモータの歴史

三菱重工サーマルシステムズ株式会社

取締役 鵜飼 徹三

愛知電機様、創立80周年おめでとうございます。

三菱重工全体としても色々なお付き合いがございますが、三菱重工サーマルシステムズでは、エアコン用のコンプレッサに用いるハーメチックモータにおいて、愛知電機様とは長い間取引をさせて頂いております。

まずは、エアコンが冷やすしくみを説明します。室内を冷やすには、「室内から熱を取って室外に捨てる」という事が必要となりますが、熱は通常、温度が高い方から低い方にしか移動しません。熱を移動させる媒体を冷媒と呼び、室内側では冷媒の温度を室温より低く、室外側では冷媒の温度を外気温より高くする事で、温度の低い室内から温度の高い室外へと熱を移動させます。

冷媒は蒸発・凝縮する時に多くの吸熱・放熱をしますので、蒸発温度を変える事が有効です。蒸発温度は冷媒の圧力に応じて変化するので、エアコンの中には圧力を下げるための膨張弁と、上げるためのコンプレッサが入っています。このコンプレッサを電気で動かす場合、動力源として一般的にハーメチックモータが組み込まれています。

ハーメチックモータは、有機物質である冷媒に曝され、冷媒で温められたり冷やされたりし、絶縁抵抗が低い液体に浸される等、過酷な環境下で運転されます。一方で、冷媒がモータからの発熱を奪ってくれるため、サイズの割には高い出力が得られます。世の中には多種のモータがありますが、エアコン用コンプレッサのハーメチックモータには、この様にかなり特殊な仕様が求められます。

弊社が愛知電機様からハーメチックモータの供給を受け始めたのは1959年の事です。当時ライセンス生産をする事になったレシプロタイプのコンプレッサに、必要となるハーメチックモータの開発を弊社からお願いし、短い期間で試作のレベルから、量産へと立ち上げて頂いたと聞いています。その後、コンプレッサもロータリタイプ、スクロールタイプが出現しましたが、ハーメチックモータも著しい進化を遂げました。

60年代は、交流電源に同期運転するACモータしか有りませんでした。単相ACモータは、起動トルクが小さく、始動コンデンサを使う等の工夫が必要でした。当時のエアコンは能力調整をする時に、ON-OFF制御を行っていましたが、一旦コンプレッサをOFFすると、差圧が

無くなるまでの約3分間はONさせないという制御を入れざるを得ず、冷房フィーリングは芳しく有りませんでした。

その対策として登場したのがインバータエアコンです。単相100Vをインバータで三相に変換し、回転数に応じた電圧を与える事で、圧縮機の運転周波数範囲を広げ、コンプレッサを停止させる事無く、最適な冷房性能を得る事ができました。今ではインバータの付いていないルームエアコンを探すのが難しい程に、普及しています。

インバータエアコンに使われているモータは初期の頃はACモータでした。90年代になってエアコンが年間電気代競争に突入すると、かご型の回転子を使うACモータは、効率面での競争力が減退しました。そして、かご型回転子の代わりに磁石を回転子に組み込んだDCブラシレスモータが市場に投入され始めました。1990年には当社でもDCモータを搭載したコンプレッサの開発がスタートしました。新入りだった私も設計者として開発に携わりましたが、個人としても会社としても初めての事ばかりで色々と苦労しました。当時はDCモータを着磁する設備も社内には無く、試作品を組み立てると愛知電機様の春日井工場に持参して、着磁してもらわなければなりません。何十分もかけて移動して、着磁するのはほんの一瞬。見た目は全く変化が無く、不安に思いましたが、フラックスメータで磁力を測ってもらい、「ちゃんと磁気が入っています」と言われ、ホッとして帰途についた事は今でも忘れません。ブラシレス且つエンコーダレスで、回転子の位置を検出し、相の切替えを行う事にも苦労しましたが、今日では当たり前の技術となっています。

そして最近では、電気駆動の自動車にも電動コンプレッサが搭載される様になりました。DCモータの磁石の材料をフェライト系から希土類系へと変える事で、小さくても同等のトルクが得られるようになり、車載部品に求められる小型軽量化に大きく貢献しています。

この様に、エアコンの進化にはハーメチックモータの進化が不可欠です。環境を始めとする諸問題や市場の変化に対応するため、今後もエアコンは進化し続けなければなりません。次は100周年、そしてその先まで。愛知電機様と共に、エアコンを進化させ続けていきたいと思えます。