

カパー ストリーム



Vol.14

2016.6

Zoom Up Copper

ルームエアコン
の冷媒用銅管

ルームエアコン室内機の 銅管延べ長さを約2.2倍に!

家電というよりも住宅設備の一つに数えられるほど、人々の暮らしに不可欠な存在となったルームエアコン。いまやほぼ全家庭に行き渡り、その需要は頭打ちになると予想されたが、さらに「1部屋に1台」の時代として需要は2010年以降、毎年800万台以上に増加。猛暑と増税特需の重なった2013年には、940万台を超えた。

そんなルームエアコンの課題は、「快適さと省エネ」だ。この省エネに貢献しているのが、熱交換器の冷媒用銅管である。より多く銅管を搭載できれば、省エネ値を改善できると、各メーカーは、それぞれ独自の工夫を凝らしてきた。しかし、小さなエアコンの室内機に銅管を搭載できるスペースは限られている。室外機を大型化し、そこにより多くの銅管をと考えるメーカーもあるが、マンションのベランダなどでは設置場所が問題となる。

これ以上銅管を増やすことはもう限界…。そう思われてきた2015年、三菱電機株式会社 静岡製作所が、従来製品に比べ約2.2倍の銅管延べ長さを実現した。一体どのような方法で、不可能を可能にしたのだろうか。

三菱電機株式会社 静岡製作所



静岡製作所は、1954年に冷蔵庫、エアコンの開発・製造を目的に開設し、以来、日本人の生活スタイルの変化に応じた多彩な製品を社会に送り出している。静岡製作所が、年間で製造するエアコンは約120万台。組立から出荷まで、すべてに自動化、省エネ化を図り、つねに最高品質の製品づくりを心がけている。

Zoom Up Copper

ルームエアコン室内機の銅管延べ長さを約2.2倍に！



省エネ化の限界を打ち破る新構造 これがエアコンのNEXTスタンダード

●銅管延べ長さ

従来の霧ヶ峰	新しい霧ヶ峰
38.7m (φ7mm)	88.2m (φ5mm)
	約2.2倍

●省エネ改善率

従来の霧ヶ峰	新しい霧ヶ峰
年間約 2.6%	年間約 13.3%
	約5.1倍

約半世紀続くスタイルを変えて搭載銅管の延べ長さ増に成功

三菱電機(株)と言えば、50年近いロングセラーとなる家庭用壁掛け型ルームエアコン“霧ヶ峰”。そこには当時、業界を驚かせる新技術が採用されていた。

「それは、家庭用エアコンで世界初の搭載となった“ラインフローファン(クルクルと回る円柱状の送風機)”です。これにより当時の日本住宅事情に合わせた理想的な軽量化・薄型化を実現できました」と望月貴夫総務課長と同課の岩本将和氏。ワイドで均質な風を送風できるラインフローファンは、ルームエアコンのスタンダードとして、いまなお継承される技術だ。

「しかし、この技術を使用しない新しい

霧ヶ峰を考えました」と営業部の原田進氏。半世紀近く続く自社が誇る技術を自ら変革する決断を下した狙いとは。

「ルームエアコンの省エネ化を図るには、熱交換器の冷媒用銅管の本数を増やすなど銅管搭載量を増加し、冷媒と空気の熱交換量を上げることが効果的です。そこで熱交換器の銅管を7mmから5mmに細径化するなど高密度に実装する工夫を凝らし、熱交換器の性能を改善してきましたが、室内機の限られたスペースの中ではそれも限界があります」とルームエアコン製造部先行開発グループの早丸靖英氏。他にもモーター改良やファンの効率化などで省エネを

目指してきたが、2000年以降は、省エネ値の改善は停滞していた。

「ラインフローファンを使った構造のままでは、これ以上の改善は望めないと、半世紀ぶりにエアコン内部の構造改革に踏み込みました。そこで考案したのが、プロペラ構造の“パーソナルツインフロー”です。これも家庭用エアコン室内機では世界初の試みとなりました。これにより新しい霧ヶ峰に搭載した銅管延べ長さは、38.7mから88.2mへアップ。従来製品が年間約2.6%の省エネ改善率なのにに対し、約13.3%と5倍以上も向上することができました」と原田氏は話す。



営業部 ルームエアコン
販売企画グループ 専任
商品企画担当マネージャー
原田 進氏



ルームエアコン製造部
先行開発グループ 専任
早丸 靖英氏



圧縮機製造部
電動機技術グループ
マネージャー
田島 庸賀氏



総務部
総務課長
望月 貴夫氏



総務部
総務課
岩本 将和氏

Zoom Up Copper

ルームエアコン室内機の銅管延べ長さを約2.2倍に!

ただプロペラファンに変えればよいわけではない すべてのパーツを1から設計し直す

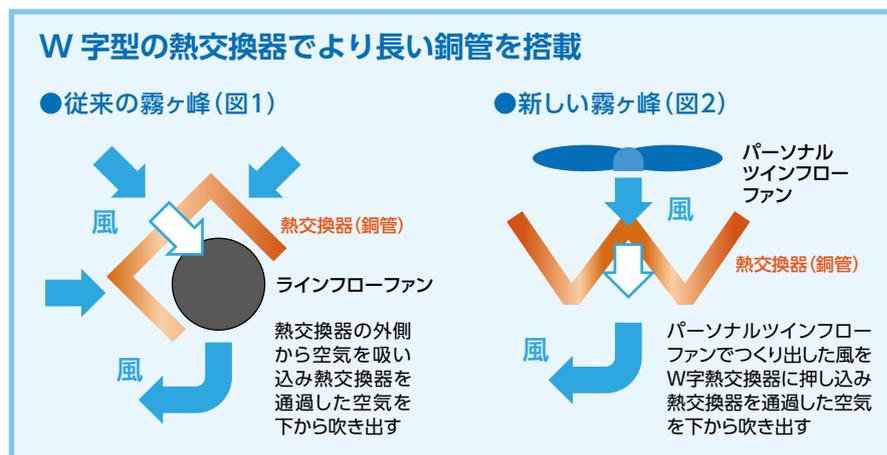
思い切ってエアコン室内機の構造を一新した新型の霧ヶ峰。従来とは、どこが異なるのだろう。

原田氏は、図を示しながら「大きな構造の違いは、ファンの位置にあります。いままでは、ロール状のラインフローファンをエアコンの中央に配置し、ラインフローファンを回すことで、外側を取り囲むように配置した熱交換器の銅管側から空気を吸い込んでいました。(図1)。そのため、どうしても銅管に割当てるスペースは狭くなってしまいます。新しい霧ヶ峰は、プロペラ構造に変えたファンをエアコンの上部に配置。その下の熱交換器の銅管に送風するようにしています(図2)。これにより、従来よりも熱交換器のスペースを多く取ることができ、より長い銅管を搭載できるようになったのです」と解説してくれた。

もちろん単純にプロペラに変えただけで、この構造変革は実現できない。上部に配置するプロペラファンをいかにコンパクトに収めるか。さらに、風を受けた熱交換器が効率よく熱交換を行える形状に工夫し、その上でよりスペースを上手に活かせる構造にした。「室内機だけではなく、室外機に搭載

する熱交換器の性能改善も図り、バランスをとりながら、設計陣は試行錯誤を重ね、理想的な新しい室内機の構造を実現しました」と早丸氏。

今回、新構造を実現するために、モーターもパワーアップ。すべてのパーツを1から設計し直すことで、不可能と思われた省エネ化を実現したのだ。



熱伝導率、加工性、さらに抗菌・殺菌特性など これからも銅管はエアコンの冷媒用配管のスタンダード

静岡製作所では、ルームエアコンの室内機と室外機を合わせ、年間約1万tの銅管を使用している。他にも事務所・店舗用の業務用パッケージエアコン、また冷蔵庫にも銅管を採用している。

「銅管を使い続けている一番の理由は、伝熱性能の良さにあります。さらに加工性に優れている点もルームエアコンには適していますね。銅管なら、その柔軟性を活かして、狭いスペースにくねくねと細かなカーブを描いて設計することも可能です」と早丸氏。

「腐食に強いのも銅管を評価するポイントです。さらに、清潔な空気を室内

に送るため、銅の抗菌・殺菌性も有効だと考えています。清潔な空気を送り出すという点では、生活スタイルが変化してきた現在、キッチンとリビングが一つになった部屋で使用されることも多く、我々は油と埃の両方の汚れに強いハイブリッドナノコーティングという技術も開発しました。これを熱交換器に特殊コーティングすることで、汚れ難くしています」と原田氏。

また、エアコンには、銅管だけではなく、圧縮機やファンモータなどに銅線を巻き線として使用している。圧縮機製造部電動機技術グループの田島庸

賀マネージャーは「エアコンの性能に応じて様々なコンプレッサーを開発しています。ここでポイントになるのは、いかに太い銅線を使用できるようにするかです。その太さは約0.8~1.1mmとコンマ何ミリの世界ですが、少しでも太い銅線にできれば、それだけ電気抵抗が少なく、省エネにつながります。私たちは、独自の設計方法で銅線を巻く方法を編み出し、従来に比べ1.4倍以上の太さの銅線を使用できるようにしました。例えば0.8mmの銅線をも0.95mmに変える、これだけで大きな効果があります」と説明してくれた。

Zoom Up Copper

ルームエアコン室内機の銅管延べ長さを約2.2倍に!

思い切った構造の一新で省エネとともに 快適さも大きくステップアップすることに成功

半世紀ぶりにエアコン室内機の内
部構造を一新したもう一つの理由。そ
れは“快適さ”の追求だ。

「霧ヶ峰には、ムーブアイという機能
を搭載しています。これは、室温を分
析し、かつ室内にいるそれぞれの人の
体感温度を見極めるセンサーで、例え
ば、暑いと感じている人と、適温と感
じている人が同じ部屋にいる場合、これ
をそれぞれ感知します。パーソナルツイ
ンフローは、二つのプロペラタイプの
ファンを搭載しているので、ファンを自
動的に個別に動かし、各人に快適な風
を送ることが可能となったのです」と原

田氏。さらに、室温が適正温度に達し
た段階で、自動的に冷房運転と、風だ
けを送る爽風運転に切り替える「ハイ
ブリッド運転」も行うことができ、従来
よりも大幅な節電も実現している。

静岡製作所内には、新しい霧ヶ峰の
性能を具体的に体験することができる
スペースも用意されている。また、ルー
ムエアコン、事務所・店舗用のパッケ
ジエアコン、コンプレッサーなどに、ど
のように銅管や銅線を活用しているか
も、わかりやすく展示されている。

「いまルームエアコンの世界では、
価格変動が少ない素材を求めて銅か

ら別の素材を検討しているメーカーも
いるようですが、腐食の問題などを考
えると、やはり一番信頼できる素材は
銅ですね。伝熱性や使い勝手が良い銅
を、今後も使い続けていきたいと考
えています」と評価していただいた。

銅の特性を活かし、省エネと快適さ
を追求し続ける霧ヶ峰。その成果が認
められ、平成27年度には製品(家庭)
分野で「省エネ大賞・経済産業大臣賞」
という最高の賞を受賞する快挙を達
成。静岡製作所も、平成23年度「省エ
ネ大賞・省エネルギーセンター会長賞」
(省エネ事例部門)を受賞している。

霧ヶ峰の実力と銅の姿を紹介

静岡製作所では、省エネ大賞を受賞した新型の「ハイブリッド霧ヶ峰」に搭載されているムーブアイの体感温度センサーと、風を送り分ける最新機能などを体験できるとともに、霧ヶ峰の歴史も紹介。さらに、各製品の内部を公開し、独自のアイデアと技術で、どんなところに、銅管や銅線などをより多く、より効果的に活用しているかを見ることができる。



業務用パッケージエアコンの室
外機では機器重量の約25%を
銅管が占めている
※銅管使用量/1FAN:約18kg
2FAN:約30kg



エアコンの心臓部
コンプレッサーには
銅線と銅管を使用

