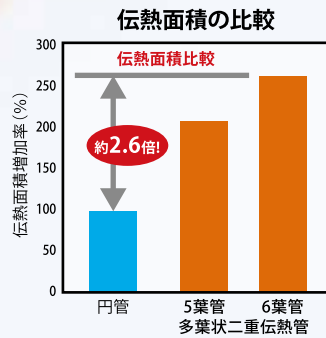


たくさんの葉が突き出たような、まるで花のような形をした「多葉状伝熱管」



高効率な熱交換器の実現へ 銅の花を咲かせよう!

銅の伝熱性を効果的に活かせる異形管で
省エネ、省スペースな熱交換器を実現

J R 東海道線の鴨宮駅から車で約十五分、テクノランド小田原工業団地の一角に(株)西山製作所の本社・本工場がある。西山製作所は秋田県にも工場を有しているが、本工場は開発型工場として新しい市場ニーズに応えるための技術・製品開発を担当している。一九四九年の創業以来、小径薄肉精密銅管の引抜きメーカーとして多くのクライアントより、細管の西山・技術の西山として高い評価を受けてきた。その技術とノウハウを活かし、十年ほど前から熱交換器用の銅管『多葉状伝熱管』の開発をはじめた。

近年、省エネや環境保護、地球温暖化対策などの観点からエコキュートや省エネ型自動販売機の需要が高まり、そこではより高効率で省スペースな熱交換器が必要とされている。従来の熱交換器は、円管の中に円管を入れた



株式会社西山製作所
代表取締役社長
西山 利明氏

二重管が一般的で、熱伝達量を増加させるには管の長さや径の拡大を図るしかなかった。

今回の取材先

(株)西山製作所

小径薄肉精密銅管の引抜きメーカーとして、高精度・高品質な自動車・建設機械・産業機械の重要部品用銅管を製作する(株)西山製作所。特に外径6mm以下の小径管では約80%の市場シェアを誇っている。その優れた技術を銅管に転用し、省エネや環境保護の観点から需要が高まる高効率熱交換器に適した「銅製の異形伝熱管」を開発した。現在、エコキュートから省エネ型自動販売機まで、国内外のメーカーより幅広いオファーが届いている。



本社：神奈川県小田原市成田979

しかし、これでは大型化は避けられず、流速も低下して思うように熱伝達率を増加できない。この欠点を解消するため西山製作所は、二重伝熱管の内管をいくつも葉が突き出たような、まるで花のような異形管に加工することで、より大きな伝熱面積を確保して、より省スペースな熱交換器を実現したのだ。

偶然の失敗を新しいビジネスチャンスに

「実は多葉状伝熱管は、ある失敗がもとになって誕生したのです」と西山利明社長。

十年ほど前、お客様より酸素溶断ランス用の異形銅管の製造を依頼された。ところが型の設計ミスが原因でとんでもない形のテスト品ができ上がってしまった。急ぎ型を修正し、無事に依頼通りの製品を届けることができたが、改めてこの失敗作を取り眺めた時、「型があるのだから量産は可能。この形を何か新しい製品に活かせないだろうか」と西山社長と開発部の長島部長は考えた。経営者、技術者としての直感が、その後の新しいビジネスを拓くきっかけとなる。この異形管を持つ神奈川県産業技術センターに相談していくと「銅を素材にして熱交換器の伝熱管を作ってみたら面白い結果が得られるのでは」とアドバイスをもら

■さらに市場ニーズに応え、より高効率な製品開発に挑戦

西山製作所は、多葉状伝熱管などの開発で本年度の日本銅センター賞を受賞。(詳しくは、<http://www.nishiyama-ss.co.jp>)

省エネ型・自動販売機の熱交換器

より節電能力の高い自動販売機のニーズにマッチしたヒートポンプを製造するため、多葉状伝熱管の形状改善に挑戦。まずは伝熱面積を大きくするため三重管へと改良。さらにコスト面の要求も満たせるように、二重管の内管をより複雑に変えて三重管に負けない高い伝熱面積を確保し、構造的にも強いものとした。



二重管を



三重管に改良



二重管の形状を改善

二重管の内管をより複雑に変えて三重管に負けない高い伝熱面積を確保し、構造的にも強いものとした。ここではマイナスイ六十度の冷凍に適応したヒートポンプを製造するため多葉状伝熱管を応用し、新たに「キャピラリーチューブ抱合伝熱管」を作り出した。キャピラリー抱合伝熱管は、冷媒の出入口角度や口金形状の依存や冷媒の圧力損失を抑えることができる。また曲げ加工に優れているので柔軟な配管が行え、コンパクトに収めることもできる。さらに、ろう付けを一切行わず、かしめ方式で製造することで、異種金属を用いず100%のリサイクルも可能にした。こうした西山製作所の異形銅管を使った技術力・

「私たちは基本オーダーメイドでお客様の要求に応え、最適な製品化を目指しています。私たちはまだ銅の世界では新参者で学ぶこともたくさんあります。今後は、熱交換器という枠に縛られず、時代の求めるニーズに銅の抗菌性・殺菌性などの特性も活かして応えていきたいですね。銅には、まだ多くのビジネスチャンスが秘められていると思っています」と西山社長。

西山製作所は、六月に行われた機械要素技術展やインターネットなど、様々な情報発信の場を活用して技術の西山・熱交換器の西山として、銅の西山としての新たな可能性を国内外に向けて積極的にアピールし、さらに多くの銅の花を咲かせようとしている。

超低温冷凍庫のヒートポンプ



-60度の超低温の冷凍庫に適応できるヒートポンプを製造するため、多葉状伝熱管を応用し「キャピラリーチューブ抱合伝熱管」を開発した。外管に溝を入れ、3本の内管をかしめ方式で接合する独自の技術で異種金属を用いず100%のリサイクルを実現している。



環境負荷も低く抑えた「キャピラリーチューブ抱合伝熱管」



エコキュート、超低温冷凍庫に適した銅製の伝熱管へと形状を進化

この試験データをもとに、本格的に熱交換器用の多葉状伝熱銅管の開発に着手。二重管の内管の形状を工夫し、外管と合わせて抽伸することで円管だけを組み合わせた二重管に比べて二・二・六倍の伝熱面積を確保することに成功した。

「配管が壊れている？試験ミスなのではないか？」と疑うほど高い熱交換率が出ました。確認してみると何も間違ってもいない。それほどインパクトある効果を得られたのです」と長島部長は振り返る。



株式会社西山製作所 開発部 部長 長島 武夫氏

銅の持つ特性を効果的に活かした時代のニーズに適応した新製品を

さらに最近では、省エネ効果に優れた新しい自動販売機に適応したヒートポンプの開発オフアームも受けている。求められたのは、自動販売機としての節電能力を高めるため、より広い伝熱面積を確保し、かつ耐圧性にも優れた多葉状伝熱管の開発である。

「最初は二重管の内側にもうひとつ円管を入れた三重管を考えました。しかし、これではコストが合いません。そこで二重管の内管の形状をより改善することで要望を満たすことに成功しました。ちょっと見方を変えれば、無駄な配管をなくすることができるのです。銅の優れた伝熱性、加工性、柔軟性を活かしていけば、さらなる要求にも応えていけると信じています。例えば、銅合金を使うことで、いまままで使用できなかった海水や淡水にも対応できています」と長島部長。

アイデアにさまざまなメーカーが着目。キャピラリーチューブ抱合伝熱管はデンマークの極地用冷凍庫に、多葉状伝熱管は家庭用エコキュートなどにも採用されている(現在、エコキュートは業務用を主に製造)。