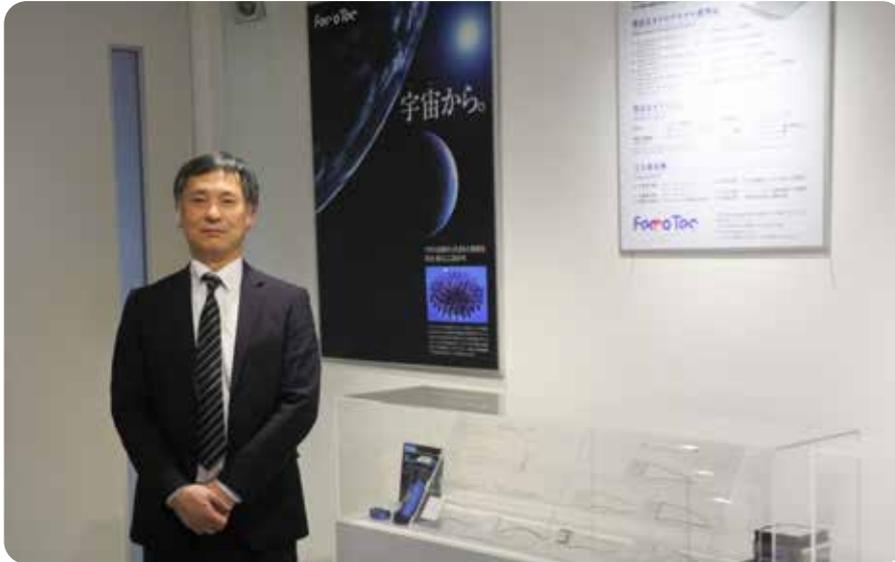


# 5G用途・DNA増幅用途などで拡大する サーモモジュールの市場および技術動向

(株)フェローテックマテリアルテクノロジーズ 営業本部 電子応用製品部門 TE営業グループ長 大屋 匡史 氏 に聞く



## 1. サーモモジュールの近年の動向

サーモモジュール（ペルチェ素子、**図1**）は、対象物を温めたり冷やしたりする半導体冷熱素子のことで、N型とP型という異なる性質を持った半導体素子を組み合わせたモジュールに、直流の電気を流すと熱が移動し、一方の面が吸熱（冷却）し、反対の面が放熱（加熱）するというペルチェ効果を応用したものです。電源の極性を逆にすると、吸熱と放熱を簡単に切り替えることができます。

サーモモジュールのこうした特性を活かし、自動車、半導体製造装置、光通信、医療バイオなど、温度調整デバイスとして用途が拡大してきており（**図2**参照）、当社の市場占有率は36%とトップシェアを有する。

元々産業用途向けの採用がメインだったサーモモジュールが2005年ころに某電機メーカーのイオン発生器に業界で初めて採用された（**図3**）ことでサーモモジュールの認知が広がり、近年ではインパクトのあるアプリケーションとして民生品での採用が拡大した。多くの家電製品でイオン発生機能が付いたものが人気商品となっているが、イオンを発生させるためにサーモモジュールを利用している。サーモモジュールによって、空気中の水分を冷やして結露させる仕組み。浄水式では水道水に含まれるカビや雑菌の発生源となる成分が放出されるのに対して、サーモモジュール式イオン発生器では冷却によって意図的に水滴

を作ることで、有害成分のない、きれいなイオンを省電力に発生させるというメリットがある。

こうしたアプリケーションを契機に民生品でのサーモモジュールの適用が拡大、同様にイオンを発生させる用途としては、ヘアドライヤーなどにも搭載されている。直流電圧を印加することによって特定の部位を冷やしたり温めたりできる電子部品は唯一ペルチェ素子だけであり、民生品での適用拡大は、ペルチェ素子の軽量・コンパクト・省エネといった製品価値が認められたことによるものと考えている。

## 2. 拡大しているサーモモジュールの用途

サーモモジュールの市場としては、顕微鏡では見ることができない病原体の有無を検査するPCR（Polymerase Chain Reaction）法のDNA増幅用途といったバイオ向けや、5Gの通信機器用途が拡大してきている。

### 2.1 DNA増幅用途

PCR法では、DNAの2本鎖とDNA合成酵素が特定の温度の熱サイクルで熱変性、アニーリング、伸長の三つの反応を起こすことを利用して、DNAの目的部分を2n倍に増幅する。精密な温度制御による正確な温度サイクルnが正しい検査につながるほか、温度サイクルのスピードを上げることで検査の効率を上げることにつながる。ペルチェ素子を組み込んだサイクル温度コント

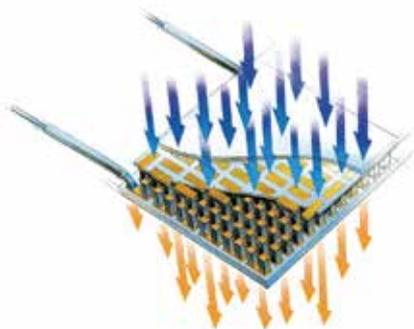


図1 サーモモジュール

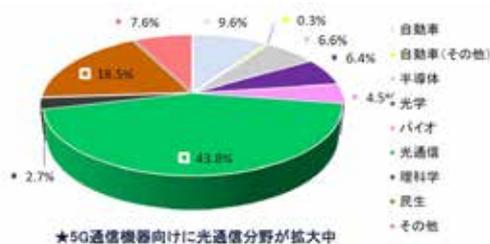


図2 サーモモジュールの用途別構成比率  
※パワー基板を除く



図3 空気清浄機での適用イメージ

ローラーによって、温度制御が精密で迅速になり、検査のスケールアップが可能になっている。ペルチェ素子はPCR検査装置の小型化・卓上化を可能にしている(図4)ほか、最近では、検体容器1個を一つのペルチェ素子で加熱冷却する方式で、複数個の検体容器をPCR検査装置に搭載してパラレルに高効率に検査を行うことを可能にしている。

## 2.2 5G通信用途

第5世代(5G)移動通信システム向けの光通信用デバイスは高速伝送速度を実現し、移動通信システムの高速度大容量化に貢献する一方で、光通信用デバイスに内蔵される半導体レーザーは温度によって波長が変化

するため、波長の変化に伴う動画の乱れや通信の遅延などを防ぐべく一定温度に保つ必要があり、ペルチェ素子による高精度な温度制御が不可欠となっている(図5)。

現在、5G通信機器向けにサーモモジュールの需要が急速に拡大してきているところで、特に中国では5G用通信基地局設置数が2020年に65万カ所、2021年に77万カ所、2022年に93万カ所と増える見通しとなっており、2000年のITバブル以来の非常に大きなサーモモジュールの市場として、さらなる成長が期待されている。

## 3. RMT社を完全子会社化

当社はこのほど、サーモモジュールの超小型化(150 $\mu$ m以下)、多段化の技術力や高

品質のビスマス・テルル( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ )材料開発力を持つロシアのRMT社を完全子会社化した。超小型化、多段化によって新しい用途への適用が見込まれている。

ペルチェ素子は局所冷却に使われるが、超小型化することで、さらにピンポイントに効果的に適用できる。例えば監視カメラの画像処理デバイスは、熱によって生じるノイズを視界内の対象物を画像化する信号のレベルよりも下げるために必要で、 $-20^\circ\text{C}$ 以下といった極低温まで冷却するにはサーモモジュールの超小型化と多段化が必要になり、RMT社の技術力が活かされると見ている。

4K・8Kといった高画質ディスプレイや顔認証システムなどでも、高精細・低ノイズ



図4 PCR検査装置



図5 5G通信用途でのサーモモジュールの適用イメージ

に寄与する超小型・多段のサーモモジュールの適用が有効と思われる。

また、民生用途として、サーモモジュールは場所や環境に応じて冷房・暖房を切り替えることができることから、肌着やジャケットに温度調節用途としての採用が進行しているが、超小型で軽量のサーモモジュールをラインナップに加えることで、今後のウェアラブル用途(図6)での需要拡大に応えられるものと考えている。

#### 4. 今後の展開

サーモモジュールは自動車分野においては温調シートで豊富な実績を持つが、当社では2018年にオートモーティブプロジェクトを立ち上げ、車載用カップホルダーや、

バッテリーおよびキャビンの温調システム(図7)、車載カメラのCMOSイメージセンサ用クーラーといった、新しい用途の開拓に注力している。

そうした新しい用途への対応では、ペルチェ素子のさらなる高性能化や効率向上が課題となっており、素子の材料特性を高める必要があることから、当社のロシア・モスクワ工場や中国・上海工場、さらには新たに傘下に入ったロシアRMT社を中心に、素材開発を強化していく考えだ。

また、自動車部品など、製品バラつきをなくし、大量に迅速に良品を生産できるよう、工場の生産プロセスの一層の自動化や品質管理システムの増強を進めていく。

サーモモジュールは大空間の温度調整に

は不適だが、局所的な温度制御では、コンプレッサーなどの外部装置を必要とせず小型・軽量で、低消費電力、低コストに効力を発揮し、環境面でもノンフロンで作動しCO<sub>2</sub>排出量低減に寄与する。こうしたサーモモジュールの長所をアピールしながら、EV、HVなどの自動車用途やウェアラブル機器等の民生品向けなど、各種の新たな用途への提案・展開を進めていきたい。



図6 温冷調整が可能なジャケット(試作品)



図7 バッテリーおよびキャビンの温調システムのモックアップ