ペルチェ＆ゼーベック

応用広がる熱電変換技術

電流が流れることで熱が移動し、素子の両端（両面）で温度差が生じる「ペルチェ効果」、素子の両端に温度差が生じることで起電力が発生し電流が流れる「ゼーベック効果」は、熱半導体による熱電変換現象だ。これらの現象は冷却・温調技術、温度差発電技術に基づいている。ペルチェ効果は局所的な精密温調などで、ゼーベック効果は環境発電（エネルギーハーベスト、ＥＨ）や排熱回収などで活躍が期待されている。

産業・研究―最先端で活用

ペルチェ

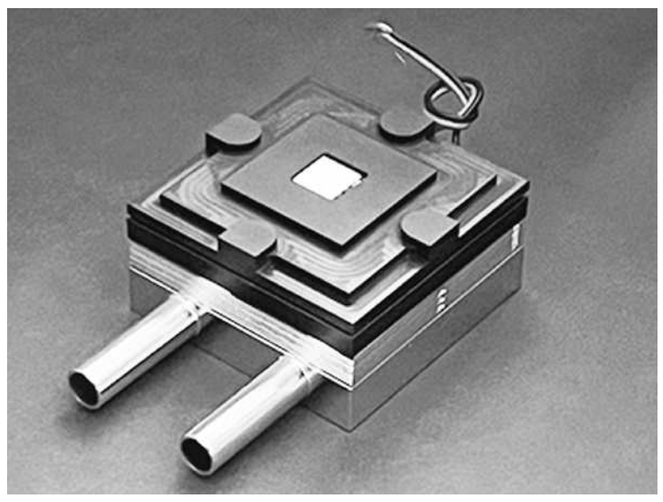
ペルチェ式冷却技術はフロンなどの冷媒やコンプレッサーを用いないので、配管やラジエーターなどが不要となる。機械的には可動部のないシンプルな構造で、運転に伴う振動や騒音が発生しないという利点を持つ。電流の向きを切り替えることで冷却にも加熱にも使用でき、応答性がよく高精度の温度制御が可能だ。

これらの特徴から、ペルチェ式冷却・温調は装置にコンパクトさが要求され、かつ①音や振動を避けたい用途②精密な温度制御が要求される用途―などで活用されている。とりわけ局所的な冷却・温調を得意としている。

民生分野ではホテル客室や病室の小型冷蔵庫・保冷庫、車載用クーラーボックス、高級乗用車のシート温調、ワインセラーなどで用いられている。産業・研究用途では半導体製造装置の温度制御、医学・バイオ工学の生体試料分析装置、コンピューターやレーザー発振器の冷却など、先端分野で活躍している。

光通信分野では通信データの高速化・大容量化が進み、データ送受信モジュールの発熱量が増大。データ変換を担う小型トランシーバーユニットの冷却に微小なペルチェモジュールが組み込まれている。

ペルチェモジュールは温度ギャップや熱の移送量などの仕様を、目的に合わせて柔軟に設定できる。温度ギャップを大きくしたい場合は個々の素子を長く（モジュールを厚く）し、熱の移動量を増やしたい場合は素子を短く（モジュールを薄く）することで対応する。性能設計の自由度が高いため、研究用の特殊な装置に適用するための専用設計にも適している。


マイナス100度Ｃまで冷却できる極低温ペルチェユニット
（高木製作所Ｈ＆Ｃ社提供）

ゼーベック

カーボンニュートラルに貢献

温度差によって起電力が発生する現象であるゼーベック効果は、環境中の未利用エネルギーから電力を取り出すＥＨ技術の一つとして、広く知られている。機械装置からの排熱と雰囲気温度との温度差、直射日光を受ける部分と陰になる部分との温度差などで発電が可能だ。

生産ラインの機械やプラント設備などでは、状態監視などを目的としたＩｏＴ（モノのインターネット）システムの提案が活発になっている。ＩｏＴの実装が広がる中、膨大な数のセンサーを用いる際に、センサーと通信モジュールの電源に何を選ぶかは重要なテーマだ。

小型電池で対応するとしても、電池には寿命がある。ゼーベック効果の利用は、配管内部など光のない環境でも温度差があれば発電できるため、電力線の配線や電池交換が不要というメリットを生かすことができる。

また、カーボンニュートラル（温室効果ガス排出量実質ゼロ）に貢献するエネルギー源のニーズが高まる中、熱電発電における発電効率の向上や安全で安価な材料の研究も活発に行われている。

センサー駆動などの微小な電力利用ではなく、より高い温度の排熱をエネルギー（電力）回収するモジュールの開発も進んでいる。高温域での耐久性、冷却面での結露対策など、課題の解決が進められ、実用的な製品も登場してきた。ゼーベック発電への期待はますます高まっている。

ペルチェ　**精密温調**

ゼーベック　**排熱回収**

有力企業の製品・技術

順不同

ナカムラマジック

ナカムラマジックは精密微細放熱板「マジックヒートシンク」を開発した。

独自技術により、銅またはアルミの板でアスペクト比（フィンの高さと厚さの比）２００倍を実現。

表面積が大幅に増加することで、既存のヒートシンクに比べて高効率で放熱することが可能だ。

このヒートシンクは局所的な精密温調によるペルチェ効果や環境発電、排熱回収用途などで期待されるゼーベック効果を利用するあらゆる素子に対しても供給可能だ。

現在、再生可能エネルギー、次世代自動車、排熱利用、家電、高齢化社会、医療、通信などの分野で市場開拓を図っている。

高木製作所Ｈ＆Ｃ社

高木製作所Ｈ＆Ｃ社の銅製水冷ペルチェユニットは水冷の上に熱伝導率の高い銅製のため、目的温度への到達時間が早く、少ない流量でも十分な冷却効果が得られる極めて性能の高いユニットだ。

吸熱量50―400ワットの標準品のほか、極低温（マイナス100度Ｃ）や加熱（プラス300度Ｃ）を目的とした製品など、特殊品にも対応する。

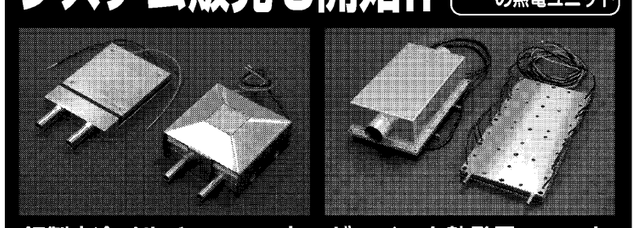
また、近年注目を浴びているゼーベック発電ユニットはペルチェ効果の逆原理により片面を加熱し、反対面を冷却して発電する。５―100ワットの標準品のほか、用途に応じた特注品にも対応。ペルチェユニット、ゼーベックユニットとも周辺装置をセットしたシステム販売も行っている。

ジーマックス

ジーマックスは40ミリ×40ミリメートルを標準とする汎用型ペルチェ素子を世界展開する。中国河北省の自社工場で生産する同素子は熱応力を緩和する構造を採用し、低価格ながら高信頼性を実現。電気自動車（ＥＶ）や半導体製造装置、医療機器、家電、厨房（ちゅうぼう）など幅広い分野で採用されている。

半導体製造装置向けでは、シリコンウエハーの処理工程での温度制御に同社のペルチェ素子が使用されている。精密な温度調整はもちろん、システムの小型化も可能として採用が広がる。「ＳＥＭＩＣＯＮ Ｔａｉｗａｎ」や「ＳＥＭＩＣＯＮ Ｊａｐａｎ」など半導体関連の展示会に出展し、半導体製造装置関連の需要取り込みに力を入れている。

システム販売も開始!!　（株）高木製作所の熱電ユニット



銅製水冷ペルチェユニット
-100℃から+300℃用迄!!
水冷の上に銅製のため高い性能を実現。50W（60ミリ角）から400W（120ミリ角）までの他、高温用（＋300℃迄）、極低温用（−100℃迄）も発売。

ゼーベック熱発電ユニット
100Wまで標準化!!
ゼーベック発電（熱発電）のためのユニット。水冷板やヒートパイプ等を組み合わせて、素子の性能を最大限に引き出します。5Wから100Wまで標準化。

Heating & Cooling system
株式会社 高木製作所 H&C社
〒312-0024　茨城県ひたちなか市勝倉 3433
TEL.029(272)4401(代)　FAX.029(272)4403
URL:http://takagiss.co.jp
Mail:takagiss@mva.biglobe.ne.jp

好評！日刊工業新聞社の本

今日からモノ知りシリーズ
トコトンやさしい
熱設計の本 第2版
国峰尚樹・藤田哲也・鳳 康宏 著
●A5 判 ●定価 1,980 円（本体 1,800 円＋税）

あらゆる機器の電子化、高速化、高密度化が進む中、その対策としての熱設計についてやさしく紹介した入門書。熱のメカニズムや本質、熱設計の意義、しくみ、そしてその基礎知識やプロセスなどを理解できる。さらに第２版では応用範囲の広がりに応じて性能が向上している対策材料や対策部品、ファンの風量・風速計算と選定方法、基板の放熱機能を使った熱設計、熱電対温度計での測定方法などを刷新。さらにわかりやすく、役立つように工夫している。

今日からモノ知りシリーズ
トコトンやさしい
環境発電の本
山﨑耕造 著
●A5 判 ●定価 1,650 円（本体 1,500 円＋税）

本書で述べる「環境発電」は、大規模な再生可能エネルギーによる発電ではなく、「身の回りの微小な未利用のエネルギーを用いた発電」のこと。微小なエネルギーを収穫することで新たなエネルギーを得る注目の技術で、最近では独立電源用の環境発電機器の利用も期待されている。本書では、この環境発電の手法やしくみ、応用例などを、丁寧に解説する。

日刊工業新聞社 出版局 販売・管理部　〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町 14-1　https://pub.nikkan.co.jp/　TEL 03(5644)7403　FAX 03(5644)7400