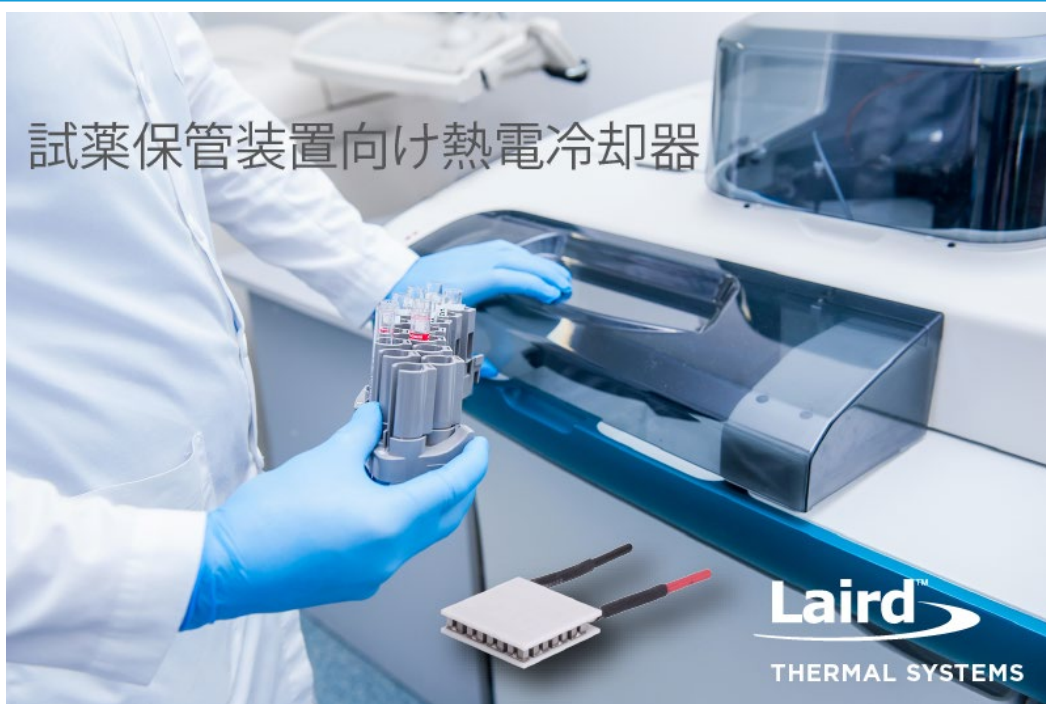


試薬保管装置向け熱電冷却器



Laird™
THERMAL SYSTEMS

試薬保管装置向け熱電冷却器

レアドサーマルシステムズ アプリケーションノート

目次

はじめに.....	3
応用概要.....	3
応用機器の問題点.....	4
熱電冷却ソリューション.....	5
レアドサーマルシステムズのソリューション.....	5
結論.....	6
レアドサーマルシステムズとは.....	6
レアドサーマルシステムズへの連絡先.....	6

はじめに

分析化学では試薬を使ってある物質の有無を検出したり、ある反応が起きるかどうかをテストしたりします。研究所や医療関係の技能者は試薬を使って、化学反応や生体反応を起こして目的とする物質を測定したり同定したりします。バイオテクノロジー科学者は、抗体やモデルの組織化、多量体、特定の細胞ラインを試薬と考え、細胞物質を同定したり操作したりします。これらの試薬、特にバイオテクノロジー科学者が使う試薬は、動作温度範囲が狭く冷蔵や冷凍を必要とします。室温に放置すると温度に敏感な試薬が劣化し、微生物が成長することで汚染され、正確なテスト結果を導けなくなります。適切で正確な冷蔵技術がないと、ほとんどの試薬は数時間以内に劣化してしまいます。加えて、試薬の中には、低すぎる温度で保管したり、冷凍・解凍を何度も繰り返したりすると悪影響を及ぼします。正確に温度を安定化することと周囲温度よりも低くモニターすることが、試薬の寿命を伸ばし、交換のためのコストを下げ、研究所や医療のテストの確度と信頼性を保証するのにとても重要です。

能動的な熱電（ペルチェ効果）冷却器は、正確な温度制御ができるため試薬の温度管理には理想的です。熱電冷却器は、他の熱管理技術と比べ、効率よく、コスト効率が高く信頼性の高い制御技術です。

他の熱管理技術に欠かせない冷媒の多くが政府に禁止されており、これも試薬の保管装置の設計にも影響を及ぼします。冷媒を使わない熱電冷却器は、試薬の温度制御にとって環境に優しいソリューションです。



研究所でテストに使われる医療用試薬は適切な冷蔵が必要です

応用概要

さまざまな種類の試薬がそれぞれ異なる保存温度で反応するため、汎用的な温度保管標準規格はありません。研究所や医療関係の試薬保管システムは、試薬の種類や保管時間によって異なる仕様が求められます。保管システムは、一般に制御すべき温度範囲によって5つのタイプに分類されます：

超低温冷凍 → -150°C から -190°C

低温冷凍 → -85°C

標準冷凍 → -20°C

冷蔵 → 2°C から 8°C

室温 → 15°C から 27°C

このアプリケーションノートでは、2°Cまでの冷蔵保管が必要な最も多い試薬向けの冷却システムと冷却ソリューションに注力します。

2°Cから8°Cまでの冷蔵温度は、酵素や抗体などの生物的な試薬を短期間保存するのによく使われる最適な保管温度です。この温度範囲内でほとんどの試薬サンプルは少ししか過ぎませんが、許容できる温度範囲です。標準的な試薬保管システムは20~30°Cの室温で、4~6°Cという試薬槽の制御温度を維持しています。冷却には30~50Wのパワーが必要です。もっと進んだ医療保管冷蔵庫は、温度に極度に敏感な試薬をハウジングし、サーモスタットの設定温度から±2°C以内の温度に保つ必要があります。

応用機器の問題点

正確な温度制御に加えて、試薬冷却設計ではSWaP（サイズ、重量と電力）要求と、低騒音や気流管理、結露の緩和、温度アラートのような問題があります。制限のある冷媒を使用せずにこれら全ての仕様を満たすことは、熱設計エンジニアに制約を与えることとなります。

医療機器と診断装置のメーカーは、研究所の装置を小型化するようにしてきました。試薬保管装置を小型にすれば貴重な研究所のスペースの自由度が上がるため、エンジニアはより多くの機能を小さな体積の中に詰め込もうとしてきました。試薬保管システム内スペースの制限は、熱制御装置をもっとコンパクトにして保管容量を最大に使用するということとなります。電子回路をもっと小さな床面積に詰め込むことは、熱流密度が増加します。好ましくないこの熱は、効率的に管理・放散して、性能を高め消費電力と騒音を下げ、つまり全部をもっと小さな設計に収めるという相容れない要求を満たさなければなりません。

スペースはとても重要なので、設置場所や取り付ける向きが、熱管理ソリューションを選択する役割を担うことがよくあります。コンプレッサベースのシステムは、適切な向きで垂直に取り付けなければなりません。熱電デバイスだとどのような向きでも取り付けられます。取り付ける向きもまた気流に影響を及ぼします。空気の出入りの経路を考慮して冷却や過熱の性能を最大にします。

試薬保管装置では、熱管理システムは温度安定性を提供するだけでなく、結露の保護も行います。温度が露点よりも下がるのに従い、湿気が冷却表面に形成され、電子回路に浸み込み、劣化させ最終的には故障に至ります。優れた設計を行うことは、湿気の侵入に耐える冷却ソリューションと、適切に設計される絶縁材料を組み合わせることです。

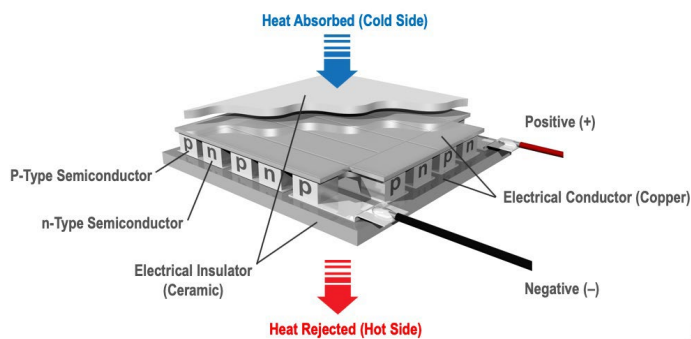
多くの研究所は定期的に試薬保管チャンバのログを取り、試薬が正常であることを確認しています。温度のログをとることは重要ですが、保管チャンバの温度が設定温度範囲を超えているかどうかを知ることはもっと価値のあることです。多くの医療用冷蔵システムは温度アラーム機能を付けており、技能者が保存している試薬を保護するために素早く行動をとれるようにしています。

新しい環境規制は特に欧州では特定の冷媒の使用を禁止しています。もっと古いコンプレッサベースのシステムでは地球温暖化の可能性が高い、R134aやR404AのようなHFC冷媒を使っています。この禁止によって、多くのコンプレッサベースの冷蔵庫メーカーは天然冷媒を使わざるを得なくなりました。最近のコンプレッサベースの冷蔵システムではいろいろな天然冷媒を使っています。R744（二酸化炭素）やR717（アンモニア）、R290（プロパン）、R600a（イソブ

テン)、R1270 (プロピレン)などです。しかし、それぞれの冷媒には、高い圧力や強い毒性、燃焼性、窒息性、性能が低いなど設計の問題があります。天然冷媒の中には燃えやすい性質が輸送上の障害になることもあります。このため、メーカーは温度制御の代替方法を探さようになってきました。その一つが熱電ベースの冷却技術です。

熱電冷却ソリューション

熱電冷却器は固体のヒートポンプデバイスで、熱電効果によって熱を移動させるものです。動作中、直流電流が熱電冷却器の中を流れ、そのモジュールの両端に温度差を生じます。熱電冷却器の片側は冷たくなり（熱を吸収）、反対側は加熱します（熱を放散）。熱電冷却器はいつも強制対流のヒートシンクに接続され、冷却側は筐体の中から熱を吸い出し、高温側のヒートシンクは熱を周囲環境へ逃がします。このデバイスの極性を逆にすると、熱電冷却器は筐体内を加熱します。この二つの能力に制御回路を加えると、1台で正確な温度制御ができるようになります。

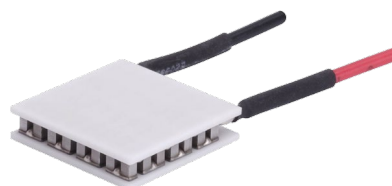


熱電冷却器はこれまでのコンプレッサベースのシステムのような他の技術と比べて、もっと効率が高く、安定でコンパクト、そして信頼性が高いパッケージで正確な温度制御を提供します。加えて、熱電冷却器は環境にやさしく、熱を放散するための冷媒が不要です。

可動部分のない固体で構成されていることを特長としている熱電冷却器は、騒音が少なく消費電力も低く信頼性が高く動作します。全部合わせても小型です。設計者は、固体動作で搭載するフレキシビリティを高くできます。熱電冷却デバイスはどの向きにも設置できるからです。

レアドサーマルシステムズのソリューション

このCPシリーズは、堅牢でコンパクトな熱電冷却製品ラインであり、試薬保管装置のような大電流・大排熱ポンプが必要な応用機器に向いています。代表的には、試薬保管チャンバの近くに設置し、チャンバ内の温度に近づけて制御します。CPシリーズの直接接続から空気への構成は、最大125Wの冷却パワーを持ち、室温での温度差67℃を実現できます。CPシリーズは、広い範囲の排熱能力とフォームファクタ、入力パワーで入手できますので、広範囲の試薬冷却要求にお応えできます。



CPシリーズの熱電冷却器

結論

温度変動があると試薬の寿命に悪影響を及ぼします。試薬が劣化したり汚染されたりするまでにわずか2時間しか室温ではもたないからです。汚染された試薬ではテスト結果に悪影響をもたらす、結果が確実ではなくなります。試薬を汚染されないように確実に保つには、適切な保管状態が欠かせません。熱設計エンジニアは、試薬保管装置の周囲温度よりも冷やすときには、温度と結露、気流管理を考慮しなければなりません。レアドサーマルシステムズのコンパクトな熱電冷却器は、試薬保管装置の温度安定と結露防止を実現します。熱電冷却器が他の冷却技術よりも優れている点は、正確な温度制御と、コンパクトであること、効率が低いこと、信頼性が高く騒音が低いことです。レアドサーマルシステムズのCPシリーズは、これらの難しい温度制御要求にお応えします。

CPシリーズの詳細情報は以下のURLをご覧ください

<https://www.lairdthermal.com/products/product-series/cp-series>

レアドサーマルシステムズとは

レアドサーマルシステムズは、世界の医療や、工業、輸送、通信の各市場にまたがり要求の強い応用に向けた熱管理ソリューションを提供しています。当社は、能動的な熱電冷却器や冷却アセンブリから温度コントローラ、液冷システムまで、この業界で最も広く多岐に渡る製品ポートフォリオの一つを製造しています。当社のエンジニアは、先進の熱モデルと管理技術を駆使、複雑な熱や温度制御の問題を解決しています。広範囲の設計、試作、社内試験能力を提供することによって、当社は、製品開発の全体を通して、リスクを削減し市場投入期間を加速するため、顧客と密接に協力しています。当社の世界的な製造とサポートのリソースが顧客を支援し、顧客の生産性を最大に高め稼働時間を伸ばし、性能や品質を大きく上げます。レアドサーマルシステムズは、標準品あるいはカスタム品の熱管理ソリューションのための最適な選択肢と言えます。詳細を次のURLをご覧ください； www.lairdthermal.com.

レアドサーマルシステムズへの連絡先

レアドサーマルシステムズに関するご質問やお問い合わせは、ウェブサイトをご覧ください； www.lairdthermal.com.

LT1565-Laird-Thermal-Systems-Thermoelectric-Coolers-for-Reagent-Storage-Application-Note-JP-102219

© Copyright 2020 Laird Thermal Systems GmbH. All Rights Reserved. Laird, Laird Technologies, Laird Thermal Systems, the Laird Logo, and other word marks and logos are trademarks or registered trademarks of Laird Limited or an affiliate company thereof. Other product or service names may be the property of third parties. Nothing herein provides a license under any Laird or any third party intellectual property rights.