

環境に優しい次世代型スターリング冷凍機「FPSC」について

野水 敏勝 (のみず としかつ) ツインバード工業(株) SC事業本部 常務取締役 副本部長
鈴木 壮志 (すずき たけし) ツインバード工業(株) 開発生産本部 SC開発グループ 主事

要約 スターリング冷凍機はコンプレッサー式(蒸気圧縮式)冷凍機にはない特徴を有する。冷媒に自然冷媒であるヘリウムガスを少量使い、断熱膨張の原理により冷却する。このため地球温暖化の原因である温室効果ガスを一切使わない環境に優しい冷凍機である。当社は小型ながら量産型スターリング冷凍機FPSC(フリーピストン・スターリングクーラー)を世界に先駆けて開発、生産している。FPSCは深低温、小型軽量、精密温度制御、省電力、直流低電圧駆動などの特長を活かして、各種応用製品に幅広く活用されはじめている。

1. はじめに

当社では次世代型スターリング冷凍機「FPSC」(フリーピストン・スターリングクーラー)を2004年に世界に先駆けて量産化に成功した(写真1)。

FPSCは冷媒に自然冷媒であるヘリウムガスを少量用いた地球環境に優しい完全脱フロン製の冷凍機で、従来の冷凍機にはない優れた特長を有している。例えば-100℃以下の深低温冷却、小型軽量、精密温度制御、省電力など。その用途は理化学機器や真空装置の冷却用をはじめ、保冷容器との組合せである低温輸送機器(クールカーゴ)、また海外で、いぼ、あざなどをきれ



写真1 SC-TA04 40W型FPSCユニット

いに除去する低温治療器や温度校正機の冷凍機として実用化されている。さらに低温治療機器の研究開発が大学との連携で進められており、近い将来の実用化が期待されている。

新たな研究テーマとして、超低温型FPSC(クライオクーラー)の量産化の開発を進めている。液体窒素領域(77K)まで冷却可能な冷凍機であり、高温超伝導分野や真空装置分野、医療機器関連まで用途が広がるものと期待している。

本稿ではコンプレッサー式冷凍機とは異なる特長を有するFPSCについて、その特長、動作原理、製品ラインアップ、応用製品例などを紹介する。

2. FPSCの特長

2.1 地球にやさしい

冷媒には、自然冷媒のヘリウムガスを少量している。ヘリウムガスは人体に無害で、オゾン層破壊や地球温暖化に悪影響がない。

2.2 驚異の冷却性能

コンプレッサー式では困難である-100℃以下の冷却温度を容易に達成できる。例えばSC-UE15 150W型モジュールの場合、+70℃から-120℃までワイドレンジで冷却可能である(図1)。

2.3 軽量・コンパクト

製品重量は、同出力のコンプレッサー式に比べて半分以下の約1.7kg(SC-TA04)から2.3kg。小型軽量