

【日本機械工業連合会会長賞】

バイオ研究用キャピラリーチューブ式 小型超低温フリーザ

三洋電機株式会社

大阪府守口市

1. 機器の概要



写真1 MDF-C8V1 外観

従来の单元冷凍回路を用いた超低温フリーザでは、気液分離器を使った熱交換器を用いることで庫内温度 -85°C を得ていた。

開発機では不燃構成の HC 冷媒の開発とキャピラリーチューブの熱交換を効率化することにより、内部熱交換器をコンパクト化し3つの内部熱交換器を1つにすることにより部品点数を削減した。

また、従来機は小型のパーソナルユースフリーザとしては設置スペースが広くこの課題をクリアするため省スペース化と断熱性の向上のため断熱材に真空断熱材を採用した。

これらの開発により従来機の約半分の省エネルギーを実現した。

販売価格においても従来機比 22%の低価格と購入しやすく、幅広い顧客確保とシェア拡大を目的とするため開発を行った。

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

従来、横型の小型 -85°C クラスの超低温フリーザの冷凍回路はコンプレッサを1台搭載し蒸発温度の違う複数の冷媒を使用していた。冷凍回路には、気液分離器を使用し複数の内部熱交換器を使用することで庫内 -80°C を得ていた（図1）。

(1) 本開発機は、当社独自の不燃化組成のHC混合冷媒の開発により、内部熱交換器を三つから一つに削減し、気液分離器を廃止した。

更に、キャピラリーチューブの熱交換の効率化を施した新混合冷媒冷凍回路を開発し（図2）、従来機の約半分の省エネルギーを実現した。

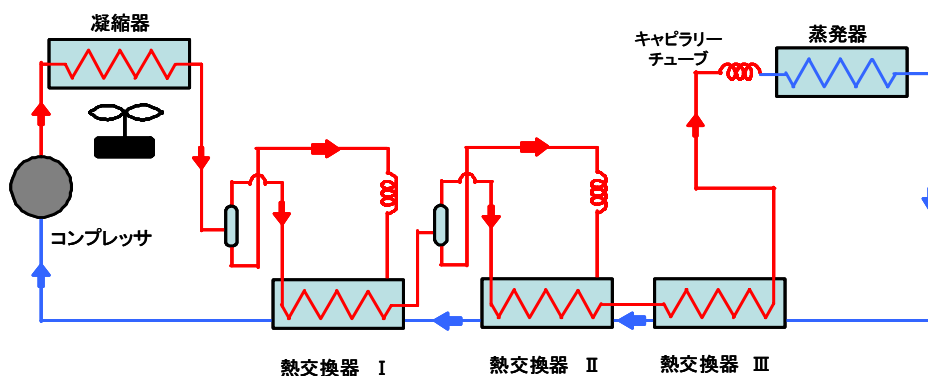


図1 従来機（MDF-192）冷凍回路

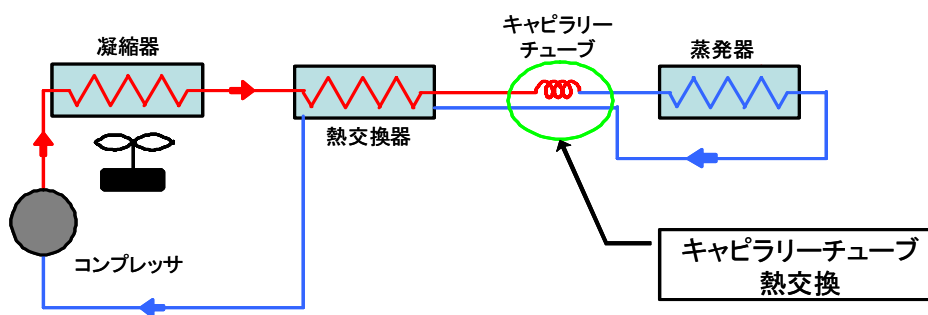


図2 開発機（MDF-C8V1）冷凍回路

(2) 壁面の断熱材に使用しているウレタン発泡に真空断熱材を追加することにより壁面の厚みを135mmから70mmに薄くすることができ、断熱性の向上、省設置スペース化を図ることができた(図3)。

製品全体の熱貫流率も0.44W/Kから0.40W/Kへと9.8%改善でき断熱性を向上させた。

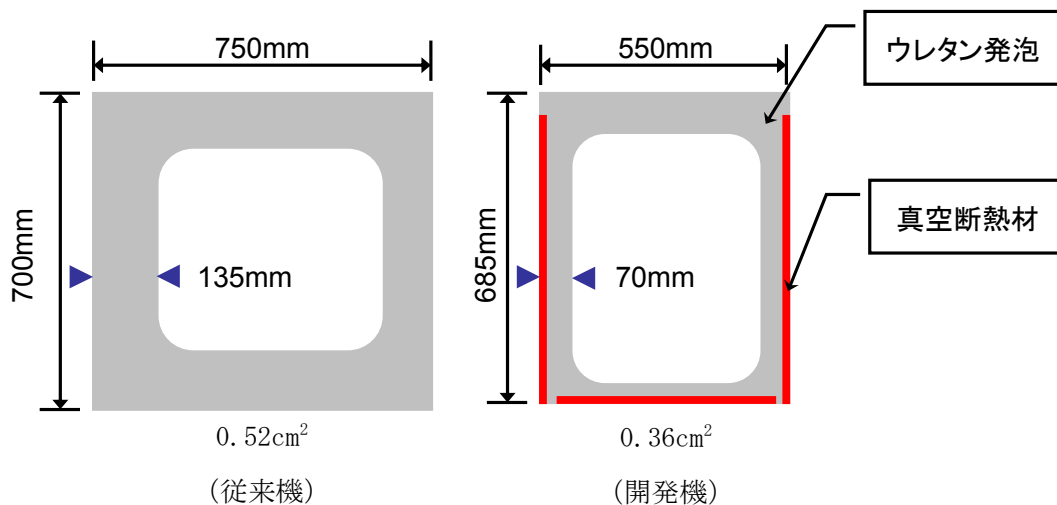


図3 断熱厚と設置スペース

2.2 効果

(1) 省エネ性

気液分離器をなくした冷凍回路と新規混合冷媒により冷却効率が向上し、定格消費電力において当社従来機より32%/43%(50Hz/60Hz)の低減を図ることができた。

消費電力量は断熱性能の向上により庫内温度 -80°C での運転において、50%/54%(50Hz/60Hz)の低減を達成した。

(2) メンテナンス性

従来、熱交換器にフィンを使用しているため埃などの目詰まり対策としてフィルターを採用していたがフィンレスの熱交換器を採用することによりフィルターの清掃メンテナンスが不要とした。

(3) 環境への配慮

冷凍回路・冷媒の変更により製品あたり GWP を 25%低減することができ温暖化への配慮をした。

硬質発泡ウレタンフォームの発泡剤にシクロペンタンを用いノンフロン化を実現した。

(4) 経済性

冷却効率の向上と断熱性能の向上により、表 1 と表 2 に示すように消費電力・消費電力量を低減した。

表 1 定格消費電力

電源周波数	従来機		開発機	
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
定格消費電力	550W	600W	370W (-32%)	340W (-43%)

表 2 庫内温度-80℃時の 1 日あたり消費電力量

電源周波数	従来機		開発機	
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
消費電力量	10.8kWh	10.6kWh	5.4kWh (-50%)	4.8kWh (-54%)

(試算条件 設置周囲温度：30℃、庫内負荷：無負荷・扉開閉なし)

イニシャルコストについても、メーカー希望小売価格で当社従来機種比 22%の低価格での提供が実現でき、経済性に優れている。

3. 用途

本製品は、主に医療機関や大学などの研究機関において細胞などの保存に使われている。

累計で国内・海外あわせて 3,173 台 (09.06.30 現在) の販売実績がある。