

-220℃まで冷却可能！
ターボ・ブレイトン冷凍機『Brayton NeO』の販売開始

株式会社前川製作所（本社：東京都江東区、社長：前川 真ノ以下、マエカワ）は、ターボ圧縮機・膨張機を用いた極低温冷凍機「Brayton NeO（ブレイトン ネオ）」の販売を開始しました。

「Brayton NeO」は、ネオンガス冷媒のターボ圧縮機と膨張機を使用したブレイトンサイクルの冷凍機で、-220℃まで冷却することが出来ます。超電導機器の冷却の他、LNG 液化や液体窒素の代替として医療、食品など極低温環境が必要な分野での利用が見込まれています。



写真1 Brayton NeO



写真2 ケーシング付き Brayton NeO

開発の背景

マエカワと極低温分野との関わりは、1978年にヘリウム液化冷凍機用のスクリーユ圧縮機を米国フェルミ研究所へ納入したことから始まります。その後1987年に開始されたNEDO「超電導発電機・材料技術開発 (Super-GM)」で、高効率・高信頼性ヘリウム冷凍システムの開発を担当し、1993年から3年間にわたって行われた超電導発電機実証試験では10000時間を超える長期運転を成功させ、高い信頼性を検証しました。

2007年より進めているNEDO「高温超電導ケーブル実証プロジェクト」では、液体窒素を冷媒とした超電導ケーブルの冷却システム開発に取り組み、東京電力旭変電所（神奈川県横浜市）で実施した国内で初めての超電導ケーブルの実系統での実証試験において、従来型冷凍機を用いて1年以上の連続運転に成功した反面、従来型冷凍機の課題を明らかにしました。超電導ケーブル実用化に向けた新型冷凍機へのニーズを受け、Super-GMで培ったターボ膨張機の技術を駆使し、2011年から大容量・高効率のブレイトン冷凍機の開発に着手。2016年から始まった後継プロジェクトのNEDO「電力送電用高温超電導ケーブルシステムの実用化開発」において旭変電所の超電導ケーブル冷却システムに組み込み、2017年3月から2018年4月まで行われた実系統運用での一年間の連続運転を実施し、冷凍機の性能・信頼性検証を行いました。実系統接続前の試験運転を含めると14600時間以上の長期運転を達成しています。

上記のNEDOプロジェクトの成果を活用し、2016年度より商品化を進め、信頼性、メンテナンス性、運用性の向上ならびにコンパクト化に取り組み、この度「Brayton NeO」として販売を開始しました。

商品の主な特徴

○高効率・高信頼性のターボ圧縮機と膨張機を搭載

「Brayton NeO」は、「空気冷凍システム Pascai Air」で実績のある独自技術、高性能ターボ圧縮機、膨張機を使用しています。

○コンパクトな機体

2段のターボ圧縮機を一体化した一体型ターボ圧縮機や、ターボ圧縮機と膨張機を一体化した一体型ターボ圧縮機—膨張機の採用により圧縮機および膨張機のコンパクト化を実現しました。また、熱交換器類を全面的に見直し、コールドボックス内の機器設置・配管システムを最適化することで、コンテナサイズまで小型化しました。

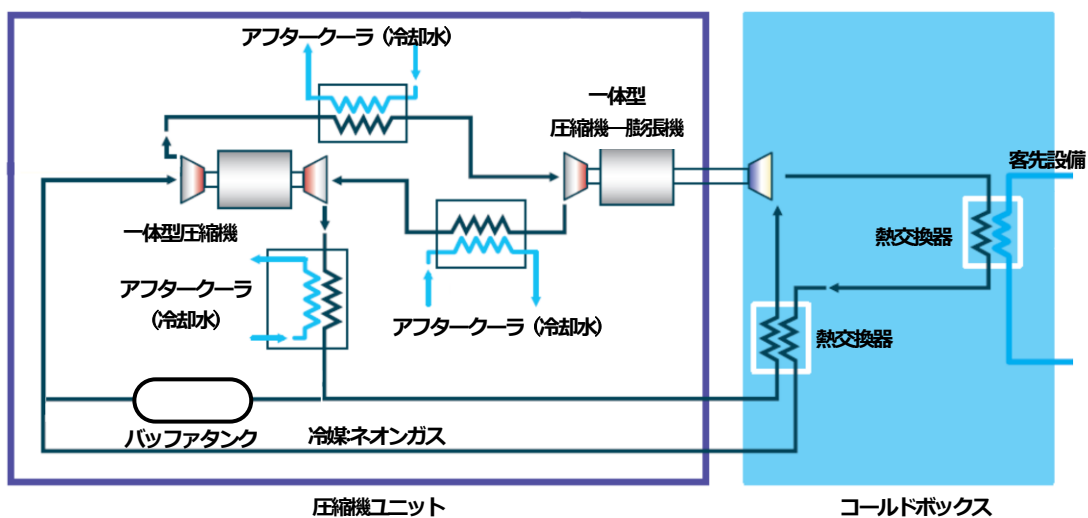


図1 Brayton NeOのシステムフロー

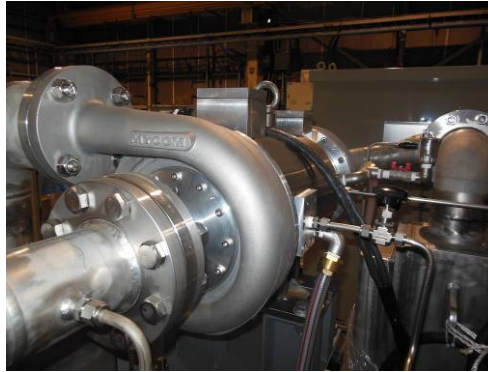


写真3 ターボ圧縮機

○高効率

ターボ膨張機で生成した動力を回収して一体型ターボ圧縮機—膨張機の圧縮機の運動動力に利用しており、冷凍機の全体効率を向上しています。

また、高効率な容量制御方式を考案し、採用しています。(特許出願中)

一般的なターボ冷凍機は、冷凍能力調整に回転数制御を用いるため、COP(Coefficient Of Performance)の変動(低下)が起きます。これを避けるため、バッファタンクを設けてタンクからのガスのおし入れにより冷媒ガスの密度を変え、循環流量を調整することで、これまでの極低温冷凍機のCOP:0.05 を超える高いCOP:0.08 のまま冷凍能力を調整することが可能になりました。

○省エネ

本冷凍機は、広運転範囲において高い効率を有するため、熱負荷変動に追従した運転が可能であり、消費電力が少なく、省エネとなります。さらに、冷凍機予冷のチリング水は不要で、通常のクーリングタワーの冷却水が使用出来るため、補機動力も少なく、冷凍システム全体での消費電量は従来の半分以下に抑えられます。

○環境負荷の低減

冷凍機の冷媒には地球環境に優しいネオンガスを使用しています。

○高圧ガス保安法適用外

冷凍機は圧力 1MPa 未満で運転されるため、高圧ガス保安法の適用外となります。

主な仕様

項目	単位	仕様
冷凍能力	kW	5
温度範囲	K	65 ~ 120
COP	-	0.08
外形寸法 (W×L×H)	mm	2,200 × 3,600 × 2,200 ※ケーシングタイプ
乾燥重量	kg	5,500 ※ケーシングタイプ
必要電源容量	kVA	75 (AC 380 ~ 480 V)
冷却水	ℓ/min	200 (入口温度 32℃)
騒音値	dB	70 以下 ※機側 1m

適応例

超電導機器の冷却、医療や食品分野における液体窒素フリーでの冷熱供給、LNG 等の液化ガスの液化・再液化など。

今後の展開

熱総合エンジニアリングメーカーとして、冷凍機だけでなく、液化システム等、「Brayton NeO」を搭載した極低温システムをお客様に提供いたします。また、システム全体でのコストダウンを行い、超電導機器の冷却に限らず、LNG などの液化ガスの液化・再液化や液体窒素の代替として医療、食品、エネルギー分野も対象市場とし、極低温分野の市場拡大を目指します。

■リリースに関するお問い合わせ先

株式会社前川製作所 広報室

〒135-8482 東京都江東区牡丹3丁目14番15号

mail:public@mayekawa.co.jp