

商品紹介

高温超電導電力機器冷却用 10 kW 級冷凍機

10 kW class Refrigerator for high temperature superconducting equipment

1. はじめに

電力分野では、送電システムの容量増強や損失低減、系統安定化などの解決策の一つとして高温超電導を応用した電力機器の開発が盛んに実施されている。超電導を利用した電力機器を実用化するためには、冷却温度が $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ において $2\sim 10\text{ kW}$ の冷凍能力を有する冷凍機が必要不可欠である。

当社では、 2 kW 級の冷凍機に続いて、 2016 年 7 月に 10 kW 級冷凍機 (NeoKelvin® - Turbo 10 kW) を商品化し販売を開始した。

2. 冷凍機の特長と仕様

本装置は、冷媒にネオンガスを使用し、 2 台のタービンコンプレッサ (ターボ回転機) により冷媒ガスを圧縮・膨張させるターボブレイトンサイクルの冷凍機である。図1に冷凍機の外観を示す。

冷凍機の主な特長は以下の通りである。

- 1) 圧縮部と膨張部が一軸に連結されたタービンコンプレッサは、主軸を介して膨張エネルギーをダイレクトに圧縮エネルギーへ伝達でき高効率を得られる。
- 2) タービンコンプレッサの軸受に 5 軸制御磁気軸受を採用することで、主軸を非接触で高速回転させることができ、メンテナンス間隔の長期化を実現できる。
- 3) タービンコンプレッサの回転数をインバータにより制御することで、冷凍能力を自由に調整することができる。



図1 NeoKelvin® - Turbo 10kW

冷凍機の仕様を表1に示す。

表1 Specification

冷却温度	70 K^{*1}
冷凍能力	10 kW
使用電力	170 kW
冷却水	$750\text{ L}/\text{min}$

※1：冷凍機出口の液体窒素温度基準

3. 冷却システム

冷凍機を使用した超電導送電ケーブルの冷却システムの一例を図2に示す。

送電ケーブルを冷却し温度が上昇した液体窒素は冷凍機により冷却され再び送電ケーブルへ送り出される。供給する液体窒素の温度を冷凍機により一定に制御することで、送電ケーブルは超電導状態を維持することが可能となる。

2016 年には当社の試作冷凍機を用いて、韓国電力・LSケーブルとの共同プロジェクトにおいて韓国の済州島に敷設された 1 km 級の超電導送電ケーブルの冷却・通電試験を 8 か月間実施した。ブレイトン冷凍機を使用した 1 km 級の実証試験は世界初のことであり、冷凍機の運用実績を得られたことで当社の技術力を世界へ示すことができた。

また、 2017 年 5 月 19 日には、本冷凍機に搭載されたタービンコンプレッサの技術力が認められ、一般社団法人ターボ機械協会より技術賞を受賞した。

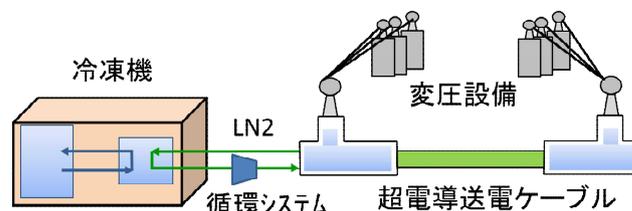


図2 Cooling system

(開発本部 プロジェクト推進統括部
超電導プロジェクト 尾崎 信介)

<問い合わせ先>

開発本部 プロジェクト推進統括部 超電導プロジェクト

Tel. 029-877-2119