

KSTAR (韓国) 向けヘリウム冷凍機的设计

Refrigeration System for KSTAR (Korea) developed by Air Liquide

^A日本エア・リキード株式会社, ^Bエア・リキードDTA (仏)

阿部 功^A, 山下 直彦^A, セブラン・イザック^A, ピエール・ブライアン^B, パスカル・ドゲ^B, ブノワ・イルベール^B
 ABE Isao^A, YAMASHITA Naohiko^A, ISAAC Severin^A, BRIEND Pierre^B, DAUGUET Pascale^B, HILBERT Benoît^B

^AAIR LIQUIDE Japan, Ltd., ^BAIR LIQUIDE Advanced Technology Division

<http://www.dta.airliquide.com>

1. はじめに

KSTAR (Korea Superconducting Tokamak Advanced Research project) は韓国における KNFP (Korean National Fusion Program) の一環であり、現在建設中のトカマクに供される超伝導磁石冷却の為、大型冷凍機が必要である。

エア・リキード社 (仏) は現在、KSTAR 向けヘリウム冷凍機の仕様を提案中であり、本発表ではその基本設計及び仕様について紹介する。エア・リキード社はフランス Cadarache 研究所に建設された Tore Supra をはじめとして、数々の核融合関連施設向けヘリウム冷凍機的设计、製作を行ってきた。

2. 基本設計

現在提案中のヘリウム冷凍機のプロセスフロー図を Fig. 1 に示す。

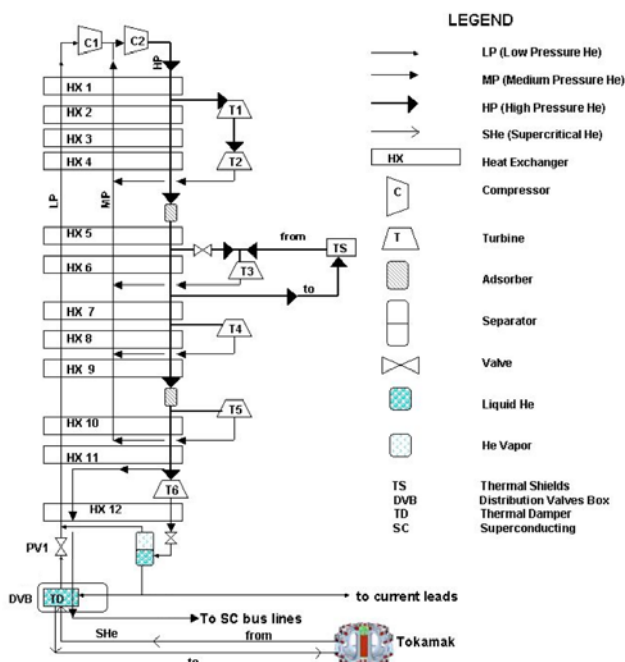


Fig. 1. KSTAR Helium Cycle Process Flow Diagram

サイクルは基本的にブライトン・サイクルであり、中圧及び高圧の二段の圧縮機 (C1, C2) が常温部に設置される。圧力はC1 吸入側で 1.03 bar abs., C2 吐出側で 22.0 bar abs. である。タービンは並列5機 (T1 ~ T5) と直列1機 (T6) で、シールドに供される高圧ヘリウムガスは T3 入口に戻る。

低温部は主に液体ヘリウム貯槽、過冷却器を内蔵するサーマルダンパー、及びトカマクへの超臨界ヘリウム供給回路より構成され、また、トカマクへの超臨界ヘリウムの供給温度によってはダンパー圧力制御弁 PV1 の上流側に低温ブロワが設置される。

3. 仕様

本稿作成時点では、客先から要求されている冷凍能力は超臨界ヘリウム回路、超伝導バス、リード、シールド合計で、全て 4.5 K での冷凍能力に換算して 9 kW である。また、トカマクの運転状況に追従する為、いくつかの運転モードがある。

最終提案された冷凍機の冷凍能力は、発表当日に詳しく紹介する。

REFERENCES

- Briend P. *et al*, "Air Liquide Cryogenic System for the KSTAR Device", Proceedings of the 20th ICEC, Beijing, China (2004).
- Kim Y.S. *et al*, "Design of the Cryogenic System for the KSTAR Device", Proceedings of the 20th ICEC, Beijing, China (2004).
- Alekseev A., SINTEZ Final Report Review on Structural and Thermal Stability of the KSTAR Magnet System, Saint Petersburg, Russia (2002).