

商品紹介

NMR 用 He 蒸発抑制装置

Liquid Helium No Boil-off System for NMR

1. はじめに

超低温技術部では液体ヘリウム(LHe)の蒸発を抑制するための装置を開発・製品化している。本稿では、核磁気共鳴装置(NMR: Nuclear Magnetic Resonance)用の液体ヘリウム容器から蒸発するヘリウムガス(GHe)の蒸発ロスを抑制する装置を開発したので紹介する。

2. 概要

NMRは原子核のスピンを利用して物質の構造・状態の分析を非破壊的に行うことができる装置であり、多くの研究開発・検査機関で使用されている。

NMRでは強力な磁場を発生させる必要があり、超伝導コイルが使用されている。超伝導コイルはLHe温度(4.2 K)に冷却する必要があり、通常のNMRではLHeを真空断熱容器内に溜めその中に設置される。断熱容器は非常に高性能な断熱性能を有しているが、それでもLHeは徐々に蒸発してくる。その結果、LHe液面が低下し、超伝導コイルは超電導状態を維持することができなくなる。そのため定期的にLHeの供給を行う必要がある。



図1 NMR装置とHe蒸発抑制装置

この作業は専門の知識を有する者が行う必要がある、

作業中にトラブルが発生するリスクも高く厄介である。またLHe供給時はNMRが不安定となり分析を行うことはできない。近年ではLHeの供給不足問題があり、NMRを稼働できない事態も生じている。このような問題を解決するため、本装置をNMRに取り付けることでLHe蒸発ロスを抑制し、定期的なLHe供給を不要とした。尚、本装置の原理は小型冷凍機により断熱容器内のGHeを冷却し、LHeの蒸発を抑制するものである。

3. 特徴

図1にNMRに本装置を取り付けた写真を示す。本装置にて使用した小型冷凍機には市販のパルス管冷凍機を用いている。パルス管冷凍機は振動が小さく、メンテナンスサイクルが長いいため、長期の連続稼働が必要なNMRに適している。NMRへの設置はLHe供給用ポートに真空断熱された接続配管を挿入しており、NMR改造の必要はなく容易に設置が可能である。また、接続配管には振動吸収フレキシ部を設け、冷凍機の振動を極力伝えない構造であり、NMR分析装置の性能を損なうことなくLHe供給なしにNMRの長期間安定運用を可能とした。

4. 仕様

表1にNMR用He蒸発抑制装置の仕様を示す。最大蒸発抑制量は通常のNMRの蒸発ロスを吸収する為に十分な能力であり、付属する制御装置により適正圧力を維持する機能を有している。

表1 装置仕様

最大蒸発抑制量	1 リットル/日 (LHe 換算)
本体寸法/重量	φ180mm×H670mm/40 kg
電力	6.5/7.5 kW (50/60 Hz) 3相 200V
メンテナンス	2万時間毎

(開発・エンジニアリング本部 つくば研究所
超低温技術部 梅野高裕)

<問い合わせ先>

産業ガス事業本部 特販事業部 特販営業部

TEL. 03-5788-8610