

商品紹介

高分解能 X 線分析器用希釈冷凍機

Dilution Refrigerator for TES

1. はじめに

TES (Super Conducting Transition Edge Sensor) と呼ばれる X 線検出素子は従来の半導体型に比較し 10 倍以上のエネルギー分解能を有している。半導体型検出器は電子顕微鏡に取り付け X 線分析装置として広く使用されている。しかし TES は作動温度が 100 mK 前後と低いいため分析装置としての産業応用は難しいとされていた。当社では産業応用を視野に入れ、電子顕微鏡に取り付け高分解能 X 線分析を可能にするための 2 種類の TES 冷却用小型希釈冷凍機「s-dilution」, 「split-e-dilution」を開発したので紹介する。

2. 商品説明

2.1 s-dilution

冷凍機のサイズを大きくしている要因である液体ヘリウム槽をなくし、液体ヘリウムを移送管で必要量を移送することで極限まで小型・軽量化した。s-dilution の仕様を表 1 に示す。

手で持てるサイズまで小型・軽量化することで、図 1 に示すように既存の電子顕微鏡に取り付けることが可能になった。図 1 はエスアイアイ・ナノテクノロジー社 (SIINT) が当社の s-dilution を採用して商品化した分析システムである。このシステムは従来型検出器に比べ約 10 倍高いエネルギー分解能を持ち、ナノテクノロジー、材料、半導体、生命科学、環境等広い分野での需要が期待されている。

表 1 s-dilution 仕様

最低温度	70mK 以下 (24時間以内)
温度安定度	100mK \pm 30 μ K 以内
液体ヘリウム消費量	40L/d 以下
サイズ	ϕ 150 \times 1000mm
重量	10kg 以下

2.2 split-e-dilution

split-e-dilution は機械式冷凍機を用いた無冷媒タイプの希釈冷凍機で、到達温度・安定度は s-dilution



図 1 s-dilution と操作型電子顕微鏡 (SEM) を組み合わせた X 線分析システム

と同等である。液体ヘリウムを使用しないことでランニングコストを抑えられる。長期間連続して分析が行える装置を目指し SIINT、物質材料研究機構 (NIMS)、九州大学と共同で開発を行った。特徴としては、検出器性能に悪影響を与える振動・騒音源である機械式冷凍機を希釈冷凍機本体から分離することで振動・騒音の対策をすると共に、本体部を小型・軽量化している。図 2 は NIMS が所有する透過型電子顕微鏡と本装置を組み合わせた X 線分析システムである。

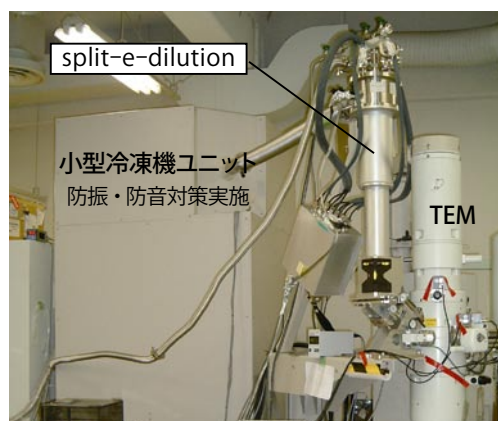


図 2 split-e-dilution と透過型電子顕微鏡 (TEM) を組み合わせた X 線分析システム

(開発・エンジニアリング本部ガスエンジニアリング統括部超低温技術部 山中良浩)

問い合わせ先
開発・エンジニアリング本部ガスエンジニアリング統括部超低温技術部
Tel. 029-877-2117