

# マイクロビームPIXEに用いる512素子超伝導トンネル接合検出器のためのヘリウム3クライオスタットの開発

## Helium 3 cryostat for 512 pixel superconducting tunnel junction array

産総研<sup>1</sup>, 筑波大<sup>2</sup> °志岐 成友<sup>1</sup>, 藤井 剛<sup>1</sup>, 浮辺 雅宏<sup>1</sup>, 山崎 明義<sup>2</sup>, 冨田 成夫<sup>2</sup>,  
石井 聡<sup>2</sup>, 笹 公和<sup>2</sup>, 大久保 雅隆<sup>1</sup>

AIST<sup>1</sup>, Tsukuba Univ.<sup>2</sup>, °Shigetomo Shiki<sup>1</sup>, Go Fujii<sup>1</sup>, Masahiro Ukibe<sup>1</sup>, Akiyoshi Yamazaki<sup>2</sup>, Shigeo Tomita<sup>2</sup>, Satoshi Ishii<sup>2</sup>, Kimikazu Sasa<sup>2</sup>, Masataka Ohkubo<sup>2</sup>

E-mail: s-shiki@aist.go.jp

内閣府 SIP 革新的構造材料プロジェクトにおいて、サブミクロン空間分解能の微量軽元素のマッピングの実現を目指し、筑波大のタンデム加速器とマイクロビームスキャナを組み合わせた、PIXE(Proton Induced X-ray Emission)の開発を進めている。通常の PIXE 装置は、Na より重い元素の分析が可能であることが一般的であるが、Na より軽い元素の分析のためにはエネルギー分散分光(EDS)として SDD(Silicon Drift Detector)が搭載される。しかし元素の組み合わせによって、SDD(酸素の K 線に対して最高 50eV のエネルギー分解能)では微量軽元素の K 線と重いマトリクス元素の L, M 線が分離できないことがしばしば生じる。微量軽元素試料として、例えば耐熱鋼中に微量添加されている窒素やボロン (～0.1 at %) がある。この程度の濃度の微量軽元素分析は、電子プローブと波長分散分光(WDS)を組み合わせた EPMA(Electron Probe Micro Analysis)では対応することが困難であるが、粒子励起による一桁程度高い励起効率と WDS より数桁高い検出効率の STJ(Superconducting Tunnel Junction)アレイ検出器を組み合わせにより可能になると期待される。本課題では 512 素子 STJ アレイ検出器を利用する。512 素子 STJ アレイ検出器を用いることにより、エネルギー分解能は 1 keV 以下の軟X線領域で 全素子の平均で 10eV FWHM、有感面積は 5mm<sup>2</sup>となる。

512 素子の STJ 検出器を用いるには常温から 0.3K の間に 512 本のツイストペア配線が必要である。NbTi の平編み線を、ヘリウム3冷凍機の 0.3K と 3K に敷設した。0.3K に冷却されるコールドフィンガー先端とパルスチューブ冷凍機の 3K ステージ間の長さはおおよそ 1m である。冷却試験の結果を Fig. 1 に示す。3He ステージの温度は 304～306 mK、保持時間は 120 時間であり、PIXE 測定に十分な保持時間を達成した。

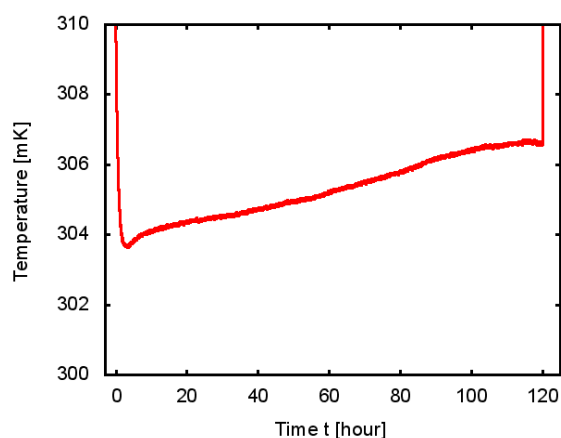


Fig. 1. Cooling curve of 3He cryostat.