

中性粒子計測における超伝導転移端検出器の安定動作に向けた基盤構築

著者	藤本 龍一
著者別表示	Fujimoto Ryuichi
雑誌名	令和2(2020)年度 科学研究費補助金 新学術領域研究(研究領域提案型) 研究実績の概要
巻	2019-04-01 2021-03-31
ページ	2p.
発行年	2021-12-27
URL	http://doi.org/10.24517/00060245



中性粒子計測における超伝導転移端検出器の安定動作に向けた基盤構築

Publicly

All

Project Area

Toward new frontiers : Encounter and synergy of state-of-the-art astronomical detectors and exotic quantum beams

Project/Area Number

19H05189

Research Category

Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)

Allocation Type

Single-year Grants

Review Section

Science and Engineering

Research Institution

Kanazawa University

Principal Investigator

藤本 龍一 金沢大学, 数物科学系, 准教授 (20280555)

Project Period (FY)

2019-04-01 - 2021-03-31

Project Status

Completed (Fiscal Year 2020)

Budget Amount [*help](#)

¥4,290,000 (Direct Cost: ¥3,300,000, Indirect Cost: ¥990,000)

Fiscal Year 2020: ¥2,210,000 (Direct Cost: ¥1,700,000, Indirect Cost: ¥510,000)

Fiscal Year 2019: ¥2,080,000 (Direct Cost: ¥1,600,000, Indirect Cost: ¥480,000)

Keywords

超伝導遷移端マイクロカロリメータ / TES / 電磁界シミュレーション / 磁気シールド / 熱シミュレーション

Outline of Research at the Start

超伝導遷移端マイクロカロリメータ(TES)は、非分散でありながら回折格子に匹敵する高いエネルギー分解能を実現するX線検出器である。遮蔽窓に穴を開けて安定に動作させることができれば、中性粒子計測を含め応用範囲が格段に広がることが期待される。本研究では、3次元の電磁界・熱シミュレーション計算と実測を駆使して最適なシールド環境を実現し、最終的には遮蔽窓なしでTESを安定動作させる方法論の確立を目指す。これによりTES応用の基盤を強化し、TESカロリメータを中性粒子計測を含む他の分野での最先端計測に生かせるようにする。これはまた、初期宇宙観測等、天文観測のブレークスルーにも繋がることと期待される。

Outline of Annual Research Achievements

概要3次元電磁場シミュレーションにより、任意の磁気シールド形状において強磁性体・超伝導体、静磁場・高周波磁場の計算ができるようになった。超伝導体の場合は、完全導体もしくは非透磁率の非常に小さな材質として扱う。例えば超伝導体の磁気シールドでは開口部にメッシュを入れることで遮蔽効果を改善できること、その違いはシールド外で排除できる磁束の違いで説明されることが理解できた。薄いフィルタに関してはメッシュの切り方に工夫が必要であり、フィルタを厚み0の2次元モデルとすることで取り扱うことができるようになった。並行して、ホール素子を用いた磁場の測定を行ない、シミュレーション計算結果と比較を行なった。磁場中に強磁性体シールド材の平板を置いてその周辺の磁場を測定し、計算結果と比較することにより、シールド材の比透磁率を評価することができるようになった。また実際にTES型X線マイクロカロリメータの動作に使用している磁気シールドに対して極低温下でホール素子を用いて磁場測定を行ない、シミュレーション計算結果と比較を行なった。磁場に対する感度は10 mT程度しか実現できなかったが、その範囲で実測と計算結果は概ね一致し、磁気シールドの飽和を含めて再現できていることを確認した。以上の成果を踏まえ、他のグループのTES型X線マイクロカロリメータ用の磁気シールドの設計検討を支援した。これは関連分野における基盤技術として貢献できていることを示しており、本研究の主要な目的を達成できた。また、今後のX線天体の撮像精密分光観測を念頭において、搭載機器の開発と観測的研究も進めた。

Research Progress Status

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

Strategy for Future Research Activity

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

Report (2 results)

2020 Annual Research Report

2019 Annual Research Report

Research Products (5 results)

All 2021 2020 2019

All Journal Article (2 results) (of which Int'l Joint Research: 1 results, Peer Reviewed: 2 results)

Presentation (3 results) (of which Int'l Joint Research: 1 results)

[Journal Article] Signatures of large-scale cold fronts in the optically-selected merging cluster HSC?J085024+001536	2021	▼
[Journal Article] X-ray study of the double source plane gravitational lens system Eye of Horus observed with XMM-Newton	2019	▼
[Presentation] 中性粒子計測における超伝導遷移端 検出器の安定動作に向けた基盤構築	2020	▼
[Presentation] HSC-SSP領域内の可視光で選択された衝突銀河団のX線フォローアップ計画	2020	▼
[Presentation] X-ray study of a characteristic strong lens system Eye of Horus	2019	▼

URL: <http://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PUBLICLY-19H05189/>

Published: 2019-04-18 Modified: 2021-12-27