

(様式 3)

平成23年度学融合推進センター学融合研究事業 成果報告書

研究テーマ名称	次世代 CMB 偏光実験に用いる超伝導検出器に適応可能なミリ波偏光源の開発
応募事業区分	若手研究者研究支援事業
申請代表者氏名	長谷川雅也

○ 研究状況報告

本研究は次世代の宇宙背景放射(CMB)偏光観測に用いる、超伝導検出器(TES, MKIDs 等)に適応可能なミリ波偏光源の開発を行うことを目的としている。具体的には①機械式冷凍機と熱伝導の高い輻射源を用いた液体冷媒を用いない偏光源(3K~10K)の開発と②実際に CMB 観測に用いる TES(超伝導転移端センサ)の性能評価、を目指して研究を進めて来た。①の偏光源の開発については、以下で述べるとおり概ね達成できている。②に関しては、予定していた POLARBEAR-2 実験からの TES の供給に遅れが生じたため、代わりに WMAP 等の従来の実験で使われてきた検出器を用い、偏光源として TES にも十分使用可能であることを確認した。TES を用いた原理検証については、本研究での活動を通じて立案・申請に至り 24 年度からの交付が内定してる、若手研究(A)–世界最大の超伝導ミリ波検出器アレイによる宇宙背景放射偏光成分の精密測定- で引き続き行っていく予定である。

○ 当該事業年度において達成された研究成果

今年度の主な研究成果は以下の2点である。

1. 超伝導検出器に適応可能なミリ波偏光源の開発。

エポキシ樹脂に鉄粉を混ぜた樹脂(エコソープ CR-112)を機械式冷凍機で冷却する事で、10K の黒体輻射を生成し、輻射を金属板で反射させる事で偏光波を生成した。また、期待通りの偏光波が生成している事を、HEMP アンプを用いた(WMAP 等の)従来実験で使われてきた検出器で確認した。

2. 偏光角度を精密に調整できる偏光源の開発

本研究で開発した手法で生成した偏光波の偏光方向が期待通りの角度である事を確認する為に、方向の基準となる偏光角度のよく定義された偏光波の生成に成功した。ここでは偏光源としてガン発振器を用いている。

○ 本研究を基に発表した論文と掲載された雑誌名等のリスト (論文があれば添付)

(1) Laboratory Calibration System for CMB Polarization Detectors

M. Hasegawa, O. Tajima, Y. Chinone, M. Hazumi, K. Ishidoshiro and M. Nagai

JOURNAL OF LOW TEMPERATURE PHYSICS, January 2012