

学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

極稀事象で探る宇宙物質の起源と進化：
新たな宇宙物質観創成のフロンティア
<https://www.lowbg.org/ugrp/>

領域略称名：地下稀事象
領域番号：24A205
設定期間：令和6(2024)年度～令和10(2028)年度
領域代表者：岸本 康宏
所属機関：東北大学 ニュートリノ科学研究センター

① 領域の概要

宇宙は誕生直後の高温・高密度の火の玉の状態から、現在の姿へと進化してきた。この変貌する宇宙の中で、物質の起源とその進化について実は何も分かっていない。すなわち、「なぜ反物質は存在せず、物質だけが存在するのか」「通常の物質の約5倍もの暗黒物質の正体は何か」「宇宙初期に存在しなかった重元素はどのようにして生成・拡散されたのか」と言う点は全く分かっていない。このように、我々の眼前のほとんど全ての物質の根源は全く未解決のままである。

本研究領域では、ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊、暗黒物質の直接探索、超新星ニュートリノ観測などの極めて稀な事象を世界最高感度で探索することで、物質の起源についての根源的な謎を解明する。そして、この謎の解明を通じて、我々が当然視している「物質」について新たな知見を得ることで、物質に対する新たな「視点」、すなわち、「新たな物質観」を創生することを目指す。

② 公募する内容、公募研究への期待等

本研究領域では、「宇宙初期の物質生成」「軽いニュートリノ」「暗黒物質」「元素の合成とその拡散」「超新星爆発と超新星ニュートリノ」など、宇宙物質の基礎的・根源的な謎に迫る研究を行い、同時に、これらの謎を、宇宙の歴史の中で一貫した理解に昇華することを目指している。この目標へ向かい、極稀な事象を逃すことなく検出する技術（極稀事象技術）を共通基盤として、ニュートリノのマヨラナ性、暗黒物質探索、超新星や天体からのニュートリノ観測を実験的、理論的に推進し、背景となる素粒子模型、宇宙像を構築する。同時に、極低放射能技術を中心に、極めて稀な事象を測定するため、極稀事象技術の深化、発展により、将来の研究の堅固な基礎を構築する。本研究領域では、研究項目D01に地球環境分野の研究を一部取り入れるなど、関連した研究関連分野技術の導入と稀事象技術の波及の双方向の展開を図っている。このような、広い意味で、宇宙の物質に関する研究分野も歓迎する。

公募研究では、下記の研究項目について、各計画研究との連携、計画研究間の連携を強化する研究、計画研究でカバーしきれなかった研究などを期待する。① 既存の極稀事象技術（極低放射能環境や高感度化技術など）を活用する実験的研究、② 極稀事象技術の拡大・発展を目的とした萌芽的な開発・研究、③ 機械学習なども含め、関連する物理量やモデル計算の精度を高めるための実験的、理論的研究、④ 周辺分野との連携、応用を目的とした開発・研究、⑤ 理論研究の展開や、分野横断・分野拡大の推進を図る研究。各公募研究には、関連する計画研究の代表者をコンタクトパーソンとして割り当てるので、その窓口を通じて、領域内での活発な議論や共同研究を実施し、領域をより活性化する意欲を持った研究者の積極的な応募を期待する。複数の研究項目にまたがる研究の場合は、最も関係が深い研究項目を選ぶこととする。

③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	大型液体シンチレータ検出器で探る物質粒子の起源	大規模な実験的・理論的研究 500 万円 実験的研究・比較的規模の大きな理論的研究 350 万円 小規模な実験的研究・理論的研究 150 万円	3 件 8 件 16 件
A02	マヨラナ性検証に向けた二重ベータ崩壊測定の高感度化		
B01	強磁場とマイクロ波・超伝導技術が切り拓く、暗黒物質アキシオン探索のフロンティア		
B02	超大型液体キセノン検出器で解明する宇宙暗黒物質の謎		
B03	高精度飛跡検出技術を用いた方向感度を持つ暗黒物質探索実験		
C01	万能超新星ニュートリノ検出器で切り拓く稀事象宇宙フロンティア		
D01	極低放射能技術の展開		
E01	物質の起源と宇宙の進化を解き明かす理論研究		
E02	全ニュートリノフレーバーを用いた超新星ニュートリノの理論研究		