

## 令和 5 年度 (2023) 共同利用研究・研究成果報告書

<p>研究課題名 和文：トランジェント天体に同期したニュートリノ事象の探索  英文：Neutrino search associated with astronomical transient events</p>
<p>研究代表者  毛受 弘彰 (名古屋大学)</p> <p>参加研究者  伊藤 好孝 (名古屋大学)  小汐 由介、原田 将之、酒井 聖矢 (岡山大学)  奥村 公宏、Xubin Wang (東京大学宇宙線研究所)  南野 彰宏、天内 昭吾 (横浜国立大学)  Collazuol Gianmaria, (INFN Padova)  Nataly Ospina Escobar (Univ. Autonoma Madrid),  Linyan Wan (Boston Univ.), Kate Scholberg (Duke Univ.)</p>
<p>研究成果概要</p> <p>本研究はMeV-GeV領域で世界最高感度のニュートリノ観測能力を持つスーパーカミオカンデ (SK) 検出器を用いてマルチメッセンジャー天文学を進めることを目的として進めている。近年、LIGOなどによる中性子星連星合体からの重力波検出に伴う残光の光学観測など、電波から<math>\gamma</math>線までの広いエネルギーでの電磁波観測と重力波や高エネルギーニュートリノ事象との同時観測を行うマルチメッセンジャー天文学が活発に行われ、多くの成果をあげている。重力波天体や<math>\gamma</math>線バーストのようなトランジェント天体に同期したニュートリノ事象の検出を即時解析で発見することを目指して、システム開発を2019年より進めている。</p> <p>2023年度5月から重力波観測のO4が開始された。それに合わせて、アラートに対する自動フォローアップ観測システムの再稼働を行っているが、先にも述べたようにスーパーカミオカンデの観測フェーズが変更になったことに対応した修正がまだ上手く行っておらず安定稼働には至っていない。しかし、手動での解析は常に可能な状態であるので中性子バイナリー事象など重要な事象に対しての解析は常に可能な状態である。</p> <p>2022年10月9日に生じた近傍ガンマ線バースト GRB221009Aに同期したニュートリノイベント探索も実施した。このGRB221009Aはこれまでで最も明るいガンマ線バーストであり、LHASSOによるTeV以上の高エネルギーガンマ線でも残光</p>

が検出された初めてのGRBである。Swift衛星のイベント検出時刻を基準にして $\pm 500$ 秒、 $-1$ 時間/ $+2$ 時間、 $\pm 1$ 日の3つのサーチウィンドウを設定してニュートリノ事象の探索を行ったが、残念ながらバックグラウンドに対して優位なシグナルは見つからなかった。

またSKでのニュートリノポイントソース探索も行った。20年分のデータを使って、方向感度をもつ約1 GeV以上のニュートリノ事象を用いて時間積分した解析と時間依存を仮定した解析の2種類でポイントソースがないかを探索した（3-3の1と2参照）。残念ながら両解析ともに優位なクラスタは見つからなかった。

#### 学会発表等

- Searches for neutrinos coincident with GRB 221009A and NGC 1068 with Super-Kamiokande, Xubin Wang, Saki Fujita, Yuuki Nakano, Kimihiro Okumura, 日本物理学会 2023年春季大会
- Time-integrated and Time-dependent Search for High-Energy Astrophysical Neutrino Point Sources in Super-Kamiokande, Xubin Wang, Kimihiro Okumura, 日本物理学会 2023年第78回年次大会
- Time-dependent and Time-independent Directional Search for High-Energy Astrophysical Neutrino Point Sources in Super-Kamiokande, Xubin Wang, Proceedings of 38th International Cosmic Ray Conference PoS(ICRC2023)