

令和 4 年度 (2022) 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, Nataly Ospina Escobar, Mathieu Lamoureux (INFN Padova) 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γ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γ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>解析システムについてはまだいくつかの課題が残っているものの、ほぼ運用できる状態にある。しかし、実際に突発天体のアラートを受けて解析結果が出た後に、どのようにヒューマンチェックを行うか、SKコラボレーション内で結果の最終承認を経て、結果を公開してくかという運用面の流れがまだ確立されていなかった。そこでシステムを本格運用に向けてこの流れを定義して、突発天体アラートに対する同期ニュートリノ探索結果が出たときに速やかにGCN Circular等を通して結果公開が行えるようにした。実際には、SK内ですでに解析から結果公開までの流れが確立している超新星バーストニュートリノアラートの場合をベースにして、流れを定義している。</p>

本格運用に先立って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。このガンマ線バーストでは、Fermi-LATによる高エネルギーガンマ線の観測が報告されており、LHASSOによってTeV以上の超高エネルギーガンマ線の検出も報告されている。このことから高エネルギーの粒子加速の証拠が得られた非常に興味深いガンマ線バーストであり、同期したニュートリノイベントの検出がSK検出器でなかったかを探索した。Swift衛星のイベント検出時刻を基準にして ± 500 秒、-1時間/+2時間、 ± 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。そのため、ニュートリノフラックスの上限値を算出した。

学会発表：

- Searches for neutrinos coincident with GRB 221009A and NGC 1068 with Super-Kamiokande, Xubin Wang 他 日本物理学会 2023 年度春季大会 (オンライン、3月22-26日)

整理番号 A13