

令和 7 年度（2025） 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：超新星爆発モニターの研究 英文：Study of supernova monitor
研究代表者	池田一得
参加研究者	石野宏和 岡山大学 竹内康雄 神戸大学 Pronost Guillaume 東京大学
研究成果概要	スーパーカミオカンデでは実験当初より超新星モニターシステムを定常的に稼働させ、継続的な改良を行っている。また、レーザーダイオードや超新星爆発シミュレーションに基づく疑似データを用いた超新星ニュートリノバースト模擬試験を定常的に実施し、オンラインデータ収集システムがニュートリノバーストを安定して収集できることを継続的に確認している。 2020 年には硫酸ガドリニウム八水和物約 13 トンを初導入し 2022 年 6 月から 7 月にかけて約 26 トンを追加導入し、0.03%の Gd 濃度において約 75%の中性子捕獲効率を実現した。超新星爆発方向決定プログラムについては、ガドリニウムによる中性子捕獲信号を利用して逆ベータ反応事象をタグし、電子散乱事象と区別することで方向決定精度を向上させている。加えて、新しい解析プログラムの導入により計算時間の短縮にも成功しており、2025 年度はさらなる最適化を進めるとともに、NASA を中心に運用されている突発天体アラートネットワーク GCN（Gamma-ray Coordinates Network）と連携した、天文学コミュニティ向けリアルタイムイベント配信基盤 KAFKA を利用した情報配信システムの導入を進めた。これにより、GCN サーバーからユーザーへのアラート配信遅延時間を従来の分オーダーから 1 秒未満へと大幅に短縮し、超新星ニュートリノ検出後の外部観測機関への迅速な情報共有体制を大きく強化した。 さらに、光学・X 線観測との連携体制も強化している。2024 年に締結した東大木曽観測所 Tomo-e Gozen 観測チームとの MOU に基づく協力を継続するとともに、2025 年度は、国内の可視光・赤外線望遠鏡ネットワークである OISTER、広視野サーベイ観測を行う Vera C. Rubin Observatory、ならびに高分解能 X 線分光観測を行う XRISM との連携についても具体的な議論を進めている。SK の超新星観測を受けたフォローアップ観測を迅速に実施するため、KAFKA を利用したアラート配信方式や観測運用フロー、MOU 締結に向けた役割分担等について、各機関担当者との実務的な協議を継続している。
整理番号	2025d-A-07