

令和 5 年度 (2023) 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	<p>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、改良を続けている。また、レーザーダイオードや新星爆発シミュレーションの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行い、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問題なく収集できる事の確認を続けている。</p> <p>2020 年に硫酸ガドリニウム八水和物の総重量にして約 13 トンを初導入して、0.01% のガドリニウム濃度で約 50% 中性子捕獲効率を達成した。2022 年 6 月から 7 月には、硫酸ガドリニウム八水和物の総重量にして約 26 トンを追加導入して、0.03% の Gd 濃度で 75% の中性子捕獲効率を実現させた。</p> <p>超新星爆発方向決定プログラムの改良では、ガドリニウムによる中性子捕獲信号を使っ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た。さらに、超新星爆発方向計算プログラムの改良により、これまで約 10 分かかっていた計算を数秒で行うことができ、かつ方向決定精度もより良い結果を得ることに成功した。2023 年は、この新しい計算手法を超新星爆発モニターに実装を行った。</p> <p>ハードウェアの改良では、これまで計算時間のボトルネックとなっていたディスクアクセスの向上のために、2022 年に SSD の導入を行い、2023 年にはモニタープログラムの並列処理の最適化を行うことで、計算時間の短縮を行った。これらの改良により、超新星爆発方向を含めた情報を世界発信するまでの時間が、これまで 1 時間かかっていたところを大幅に短縮して数分で行えるようになった。</p> <p>これらの改良点について、超新星爆発ニュートリノバーストのいくつかのモデルに対して、詳細な検出器応答まで含めたシミュレーションを作成し、性能を評価した。これらの結果については、論文にまとめて、<i>Astrophysical Journal</i> より出版された [1]。</p> <p>[1] Y. Kashiwagi <i>et al</i> 2024 <i>ApJ</i> 970 93</p>
整理番号	A07