

## 令和 4 年度 (2022) 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 CNRS/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>我々は、2020年7-8月にかけて、約13トンの硫酸ガドリニウム8水和物を純水に溶解させSK-Gdという新たな実験フェーズが始まった。さらに2022年6-7月にかけて、約26トンの硫酸ガドリニウム8水和物を追加で溶解し、0.03%Gd濃度で観測を継続している。SK-Gdでは、ガドリニウムによる中性子捕獲信号を用いて反電子ニュートリノ反応と電子ニュートリノ反応との区別をつけ、超新星爆発の方向と相関の強い電子ニュートリノ反応のバックグラウンドを削減することができるので、方向決定精度を向上させることができる。R4年度は、超新星爆発方向決定プログラムの改良を行い、最新のGd濃度(=0.03%)においてガドリニウムの中性子捕獲信号を用いて方向決定精度の向上を行った。その結果、仮定するモデルにもよるが、10kpcの超新星爆発に対して3度の決定精度という目標を達成できた。Gd濃度を上げたことで、予想される観測事象数が少なくても良い決定精度を保つことができ、特に15kpcより遠い超新星爆発に対して決定精度をより大きく向上させることができた。例えば、30kpcの超新星に対しては、方向決定精度は約1.3度であり、これまでと比べて24%向上させることができた。</p> <p>一方で、オフライン解析では、2008-2018年の観測データの解析により、超新星爆発信号の探索を行い、その結果をまとめた。解析の結果、超新星爆発によるニュートリノ信号は見つからなかったが、地球から100kpcまでの距離における超新星爆発発生頻度について0.29/yearというこれまでで一番強い制限を与えることができた。この結果は <i>Astrophysical Journal</i> より出版された<sup>[1]</sup>。</p> <p>[1] M. Mori <i>et al</i>(Super-Kamiokande Collaboration) 2022 <i>ApJ</i> <b>938</b> 35</p>
整理番号	A07