

令和 3 年度 (2021) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：核物質状態方程式を考慮した超新星ニュートリノ観測テンプレートの開発 英文：Development of the observation templates of supernova neutrinos considering nuclear equations of state
研究代表者	原田 了
参加研究者	住吉 光介、中里 健一郎、諏訪 雄大、小汐 由介、原田 将之、中西 史美、Roger Wendell、森 正光
研究成果概要	<p>2021 年度の成果は、スーパーカミオカンデにおける超新星ニュートリノ観測シグナルに原子核物質状態方程式がどのような影響を与えるかの系統的調査を行ったことである。本研究グループはこれまで、Supernova Neutrino Database (Nakazato et al. 2013) で提供されている超新星ニュートリノ信号理論モデルに基づき、複数の親星について模擬観測データの生成と解析手法の提案を行ってきた。本年度においてはこれを拡張し、様々な原子核物質状態方程式・親星モデルを用いた超新星爆発・原子中性子星冷却計算を行って、多くのニュートリノ信号理論モデルを生成した。本研究の結果、超新星ニュートリノの性質は原始中性子星の構造と表面組成という 2 つの要素を通して核物質状態方程式に依存するということを見出した。さらに、本研究で得られた多数の状態方程式・親星での超新星ニュートリノ理論モデルを研究データリポジトリ zenodo で公開し、関連する研究者コミュニティで広く使えるようにした。</p> <p>また、本研究ではスーパーカミオカンデで検出されるニュートリノの平均エネルギー及びその不確かさを推定する上での新しい解析手法を 2 点提案した。具体的には、モンテカルロ計算に基づいて陽電子エネルギーの不確かさの推定法を提案し、また検出イベント数に基づいたビン分け法を用いることで、時間分解能とエネルギー分解能をバランス良く両立させることを提案した。実際、このビン分け手法によって、真のニュートリノ平均エネルギーの時間進化を、模擬観測データから精度良く再構成できることを示した。これらの手法の提案により、将来的な近傍超新星のニュートリノ観測データから物理的な情報を引き出す準備を着実に整えている。</p>
整理番号	103