平成 27 年度共同利用研究・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 for Supernova monitor

研究代表者　岡山大学　准教授　石野宏和

参加研究者　岡山大学理学部　教授　作田　誠
研究員　樹林　敦子
神戸大学大学院理学研究科　教授　竹内　康雄
助教　鈴木　州
宮城教育大学教育学部　教授　福田　善之
静岡福祉大学社会福祉学部　講師　岡澤　裕子
Tsinghua University・Professor・Shaomin CHEN
Assistant professor・Zhenwei YANG

研究成果概要

本研究の目的は、超新星爆発時のニュートリノバーストをほぼリアルタイムで検出する事である。理論的な予測によれば、銀河中心でタイプIIの超新星爆発が発生した場合、まず数十ＭｅＶ程度のエネルギーのニュートリノが放出され始め、遅れてフォトンが放出される。ニュートリノバーストを捕らえた時点で直ちにニュートリノの飛来方向等の情報を世界に向けて公開する事ができれば、超新星爆発のごく初期の段階の光学的観測が可能になる。

ニュートリノの飛来方向を決定するプログラムの改良を行い、結果をまとめた。特にニュートリノと酸素原子核との電荷カレント相互作用をと入れた。これは、超新星内部でニュートリノ振動が起きると、重要になる相互作用である。また、飛来方向の決定精度、つまりエラーサークルの大きさ、を求める方法を決定した。これは、ある種の超新星爆発のモデルを仮定し、モンテカルロシミュレーションを振り、たくさんのデータサンプルを生成することにより、アンサンブル形式である有意度に入るサンプルの数を数える方法である。方向を決めるプログラムは、同時に弾性散乱と逆β崩壊事象の数も測定するので、測定されたそれらの量を 2 変数として、方向決定精度を行列形式に作成した。

これらの研究結果を論文にまとめ、Astroparticle Physics に投稿し、出版された。

"Real-Time Supernova Neutrino Burst Monitor at Super-Kamiokande"
K. Abe, H. Ishino et al., Astroparticle Physics **81** (2016) 39-48
doi:10.1016/j.astropartphys.2016.04.003

整理番号　A09