

N22a 超新星の爆発直前の活動について MeV/GeV/TeV ニュートリノを用いた診断方法の提案

澤田涼 (東京大学宇宙線研究所), 芦田洋輔 (University of Utah)

近年の II 型超新星の早期観測から、観測された超新星の大部分において爆発する親星のごく近傍に高密度の星周物質が存在することが示唆されている。この星周物質の具体的な起源はわかっていないが、超新星の数ヶ月から一年ほど前に何らかの爆発的な質量放出によって生じる説が有力となっている。このような質量放出過程のとして、前兆ニュートリノ (\sim MeV) によるコアの質量損失がトリガーとなり、前兆ルミノシティの時間発展に対応した星周物質が放出される可能性がひとつ挙げられている (Moriya 2014)。さらに近年の研究 (Murase 2018,2024) では、親星近傍にある高密度の星周物質と超新星衝撃波によって高エネルギーニュートリノ (\sim GeV-PeV) の放射が起こる予言がなされている。また、その高エネルギーニュートリノ放射の時間発展は、星周物質の構造をそのまま反映することが期待されている。

ここでひとつの仮説として、もし高密度の星周物質の起源が実際に前兆ニュートリノによるものとした場合、高エネルギーニュートリノと前兆ニュートリノとの間に時間発展の”相関”をみることができるかもしれない。本研究では、星周物質の起源を前兆ニュートリノだと仮定した下で、対応する星周物質構造を構築し、そこから期待される高エネルギーニュートリノの非熱的放射を計算した。そして計算結果から、恒星進化過程をマルチメッセンジャー天文学から診断する可能性を提案する。本講演では、計算結果を発表するとともに、JUNO, Hyper-Kamiokande, ならびに IceCube での観測可能性を議論する。