

J22a Deposition Energy due to Neutrino Reactions in GRB

高橋 労太(東大総合文化)、長滝 重博(京大基研)

GRBの爆発エネルギー源の有力な候補にニュートリノ対消滅エネルギーがある。過去の研究により、off-axis部分の寄与が重要であることが指摘されている。対消滅のエネルギーはニュートリノの温度の9乗に比例し、発生するニュートリノのほとんどはブラックホール(BH)の超近傍で発生するので一般相対論的效果が本質的に重要となる。過去の研究で、降着円盤に注目しているものは測地線を正確に解いておらず、また、測地線を解いているものは降着円盤を解いていない。今回、この2つの効果をフルに入れた計算を世界で初めて行った。前回の年会での発表では、円盤全体での全ニュートリノ対消滅エネルギーは得られていなかったが、今回はこれについても計算を行った。

我々の得た結論は以下の通りである。(i) BH外側のある点に来るニュートリノのほとんどはBH周囲の不安定最内縁軌道の外側の青方偏移した部分から来る。これは、測地線を正確に解くことが本質的に重要であることを示す。(ii) 対消滅のエネルギーは赤道面上で中心から $10M$ ($M = 3M_{\odot}$ で40km以内)以内で最も卓越するので、BH超近傍で降着流を正確に解くことが重要である。(iii) 温度がほんの数ファクター変わるだけで対消滅エネルギーは2?3桁以上変化する。よって、非常に慎重に対消滅エネルギーを計算しないと結論が得られない。(iv) BHの回転によってホライズンの大きさが小さくなることにより、対消滅エネルギーは局所的に1桁以上増加するが、全体のエネルギーは1桁以内の増加で収まる。(v) ニュートリノ対消滅エネルギーを計算する際に、過去の研究が用いているニュートリノを赤道面上の円盤からしか発生しないとする近似を用いた場合と3次元的輻射輸送方程式を解いてより現実的な状況で解いた場合とでは全ニュートリノ対消滅エネルギーの計算結果が異なる。