

H56a Neutrino Pair Annihilation in Hyperaccreting Black Hole

高橋 労太 (東大総合文化)、長滝 重博 (京大基研)

ガンマ線バーストの中心に、降着率が非常に大きい ($\sim 10^{14} \dot{M}_{\text{Edd}}$) 降着円盤がある可能性が理論的に指摘されている。過去の研究において、このような降着流ではニュートリノ冷却が効く温度・密度領域と効かない領域が存在することが示されている (e.g. Kohri & Mineshige 2000)。また、降着円盤上におけるニュートリノ対消滅率の計算も定式化され計算されており (e.g. Asano & Fukuyama 1999)、対消滅により発生するエネルギーはニュートリノ源である降着流の温度の9乗に比例することがわかっている。過去のほとんどの研究において指摘されているように、温度依存性が9乗と著しいので降着流の温度の正確な見積もりは重要である。今回まず、回転するブラックホール時空上で任意の状態方程式・加熱冷却項を含む場合での遷音速解の定式化をし、必要なニュートリノ反応などを含む降着流の遷音速解及び、ニュートリノ対消滅により生成されるエネルギー・運動量を求めた。特に、降着円盤内でニュートリノ対消滅による加熱効果がエネルギー・バランスにどの程度効くのかに注目した。ニュートリノに対して光学的に厚い領域と薄い領域が混在しているので、ある1点でのニュートリノ反応による対消滅効果を計算するのにニュートリノの光学的深さを計算しつつ全空間からのニュートリノの寄与を考慮した一般相対論的ボルツマン方程式を解いた。これらの計算により、円盤上で対消滅が効く状況である場合なら円盤内ではなおさら効くことがわかった。この際、ニュートリノ・エネルギー分布として Fermi-Dirac 分布を仮定せずに、移流としてニュートリノがブラックホールに捕獲される効果、ニュートリノの測地線の湾曲、重力赤方偏移、流体運動によるドップラー効果、ブラックホールの回転による時空の引きずりの効果などを考慮した。