

C08a 暗黒物質ニュートラリーノの対消滅による銀河団ガス加熱

戸谷 友則 (京大理)

暗黒物質の起源は宇宙論における最大の謎である。様々な候補が提案されているが、その中でも最も可能性が高いと思われているのが超対称性粒子ニュートラリーノである。ニュートラリーノは弱い相互作用しかしないが、二つのニュートラリーノ同士が対消滅をしてガンマ線、陽電子、反陽子などを放出することができる。

銀河団中心では暗黒物質の集中が起きており、対消滅がある程度起きているはずである。対消滅でできた高エネルギー粒子が銀河団ガスに対する熱や圧力の供給源となる可能性がある。しかし、通常期待されるニュートラリーノの対消滅断面積と、標準的な暗黒物質ハローの密度プロファイル (中心部で $\rho \propto r^{-1}$) を仮定すると、対消滅により発生するエネルギー ($\sim 10^{41}$ erg/s) はクーリングフロー問題を解決するために必要な量 ($\sim 10^{45}$ erg/s) にくらべはるかに小さい。

しかし、クーリングフロー銀河団の中心には常に巨大な cD 銀河が存在し、その中心には超巨大ブラックホールがあると考えられる。そのブラックホールの存在により、周辺の暗黒物質はより中心部に引き寄せられ、密度プロファイルが変わる。ブラックホールの成長が力学的に断熱的な場合、簡単な評価により、ちょうどクーリングフローに拮抗するぐらいの対消滅エネルギーが解放されることが示される。放出された陽電子のエネルギーが短時間でガスの熱化に使われることも示すことができる。従って、クーリングフロー問題を解決する新しい熱源候補となる。AGN 活動でも同等のエネルギーが得られる可能性があるが、間欠的に短い時間で変動する AGN に比べて、このシナリオは宇宙論的タイムスケールで比較的安定したエネルギー供給を行える点が魅力である。

この仮説が正しければ数年後に打ち上げ予定のガンマ線衛星 GLAST で銀河団中心から対消滅ガンマ線が検出されるはずで、実現すれば数十年来の謎であった暗黒物質の謎がついに解明される可能性がある。