

U16a 4重像重力レンズを用いた温かいダークマターの質量の制限

井上 開輝 (近畿大), 高橋 龍一 (弘前大), 高橋 智 (佐賀大), 石山 智明 (筑波大)

QSO が手前の銀河ハローによって4重に像が分裂して観測される4重像QSO-銀河重力レンズ系において、レンズ像の位置は $O(0.1\%)$ の精度でフィットできるがフラックス比が $O(10\%)$ で観測値と合わない「フラックス比異常」という現象が知られている。その原因として従来レンズ銀河のサブハローが考えられてきたが、近年、視線方向の構造によってそのような異常が起こる可能性が指摘されている。今回、我々は「フラックス比異常」を示す4重像QSO-銀河重力レンズ系を用いて、視線方向の構造による重力レンズ効果を準解析的に評価し、温かいダークマター (WDM) モデルに観測的な制限をつけた。ただし、レンズ銀河の2次元重力ポテンシャルは十分に滑らかであり、楕円対称であると仮定している。ダークマターの全てが熱的に生成された同種のWDMから成る場合、その質量の下限は $1.3\text{keV}(95\%CL)$ であり、WDM粒子の自由流スケールは約 $200\text{kpc}/h$ 以下でなくてはならないことが判明した。従って、「行方不明の矮小銀河問題」や「カスプ問題」を解決する可能性を秘めるWDMモデルにとっては不都合な結果といえる。しかし、バリオンのダイナミクスの影響により制限が緩む可能性は否めない。今後バリオン冷却、星形成、フィードバックなど様々な物理過程を採り入れた解析が必要となる。