

X34a ALMA による SDP.81 の高分解能観測 I. – 30 ミリ秒角画像でさぐる重力レンズ銀河の中心質量分布

田村陽一, 大栗真宗 (東京大学), 伊王野大介, 廿日出文洋, 松田有一, 林将央 (国立天文台)

我々は、ALMA による高分解能 (30 mas) 観測で得られた銀河–銀河重力レンズシステム H-ATLAS J090311.6+003906 (SDP.81) の波長 1 mm イメージを用いて、前景 ($z = 0.2999$) に位置する楕円銀河の質量分布のモデリングを行った。この結果、 $z = 3.042$ に位置するサブミリ波銀河の重力レンズ多重像は、100 pc 未満の巨大分子雲 (複合体) が集合した $\lesssim 2$ kpc の円盤が、直径 ~ 400 pc のコアを持つ等温楕円体によって重力レンズされることで説明できることがわかった。このコア半径は、恒星の輝度分布からわかるコア半径と一致し、質量光度比は近傍の楕円銀河で見られるそれ ($\sim 2 M_{\odot} L_{\odot}^{-1}$) と同程度であることから、前景銀河の中心 1 kpc 以内の質量はバリオンが占めていることが示唆される。前景銀河の質量重心は、ALMA で検出された非熱的放射源の位置と 30 mas の精度で一致しているため、この非熱的放射源は前景銀河の活動銀河核だと思われる。一方で、中心に出現することが期待される背景のサブミリ波銀河の“奇数像”が検出されなかったことから、前景銀河の重力ポテンシャルを cuspy にする $> 3 \times 10^8 M_{\odot}$ の点状質量 (大質量ブラックホール) の存在が要請されることがわかった。この質量は、ブラックホール質量と母銀河の速度分散のあいだの相関から期待されるそれ ($\sim 1 \times 10^9 M_{\odot}$) と矛盾しない。このような ALMA を用いた重力レンズシステムの高空間分解能イメージングは、背景銀河の詳細な内部構造の理解だけでなく、楕円銀河の中心質量分布や大質量ブラックホールの理解においても強力である。