

Narrow Line Type I QSO(NLQSO1)の理論モデル

川勝 望 (筑波大)、梅村 雅之 (筑波大)、森 正夫 (専修大)

E-mail:kawakatu@rccp.tsukuba.ac.jp

1 Introduction

Type I Seyfert (Sy1) は、broad line region (BLR) の線幅 2000km/s を境に 2 つのクラスに分かれ、線幅が 2000km/s 以下の Sy1 を “Narrow Line Type I Seyfert (NLSy1)” と呼んでいる。最近の精力的な理論的、観測的研究から、NLSy1 はブラックホール成長段階の Sy1 であることが示唆されてきた。high-z QSO1 の場合も同様にブラックホール成長過程にある QSO1 の存在が理論的に予想できるが、どのような物理状態にあるか良く分かっていない。このような high-z NLQSO1 (以下、単に NLQSO1 と略す) の性質を明らかにすることは、銀河形成期の AGN 形成を研究する上で重要である。そこで、我々は NLSy1 の観測事実を手がかりに NLQSO1 の理論モデルを構築することで、通常の QSO1 (BLQSO1) と異なる NLQSO1 host galaxy の性質に対して予言を行なう。また、このような性質を持つ銀河が実際どのような天体と対応するのかについて触れる。

2 NLQSO1 の理論モデル

まず、球状分布の系で巨大ブラックホール形成が可能な物理過程として、我々はバルジ星からの「輻射抵抗」の効果に注目した。銀河バルジ形成がスターバーストで始まったとすると、銀河風が吹くまでは光学的に厚い状況が実現される。このような状況下において、輻射抵抗による角運動量輸送が有効に働くことは我々の以前の研究で確かめられている (Umemura 2001; Kawakatu & Umemura 2002)。これによると、銀河中心に降着できるガスの質量 M_{MDO} は、 $M_{\text{MDO}} = \eta \int_0^{t_w} \frac{L_{\text{bulge}}}{c^2} dt \simeq \epsilon M_{\text{bulge}}$ ここで、 t_w は銀河風の時間スケール、 L_{bulge} 、 M_{bulge} はそれぞれ銀河バルジの光度と質量、 $\eta = 0.34$ 、 $\epsilon (= 0.007)$ はそれぞれ輻射抵抗の最大効率、水素からヘリウムのエネルギー変換

効率を表している。一方、ブラックホール自身の成長は Eddington 質量降着率で制限されているとすると、 $M_{\text{BH}} = M_0 e^{\nu t/t_{\text{Edd}}}$ 。ここで、 $M_0 = 10^{2-5} M_{\odot}$ 、 $\nu = \dot{M}_{\text{BH}}/\dot{M}_{\text{Edd}} = 0.1 \sim 1$ 、 $t_{\text{Edd}} = 1.9 \times 10^8 \text{yr}$ である。次に、銀河バルジの化学進化に関して現在の銀河バルジの色-等級関係を再現する銀河風モデルを採用する。この現実的な化学進化モデルを輻射流体方程式に取り入れることで、定量的に質量、光度、色、金属量等の時間変化を見積った。最後に、本講演では NLQSO1 と BLQSO1 とを分ける条件として、NLSy1 の類推から BLR の線幅 2000km/s を用いた。

3 結論

我々の提案した理論モデルによると NLQSO1 は次のような天体であることが予言される。

(1) $L_{\text{AGN}}/L_{\text{bulge}} < 1$ 、(2) host galaxy の静止系での色 $B-V$ が BLQSO1 host galaxy と比べて 0.5 等級程度青い、(3) super-solar metallicity である。

このような性質を持つ NLQSO1 host galaxy の正体として、I) 新種の天体、II) すでに high-z で観測されている天体 (high-z ULIRG) が考えられる。今後は II) の可能性に注目して研究を進める予定である。

References

- [1] Kawakatu N., & Umemura M., 2002, MNRAS, 329, 572
- [2] Umemura M., 2001, ApJ, 560, L29