

S34a 何が broad-line region のサイズを決めるのか

嶺重 慎 (京大基研) Wolfgang J. Duschl (ITA, Uni. Heidelberg)

活動銀河核には broad-line region (BLR) なるものが、1型、2型を問わずに存在しているらしいことはよく知られている。また、中心から BLR までの距離 (BLR のサイズ) も、最近のモニター観測より求められ、およそ光度の 0.5-0.7 乗に比例することもわかっている。

では、BLR のサイズは何が (どんな物理が) 決めているのだろうか。

われわれは、BLR は降着円盤の表面であり、線幅は円盤のケプラー回転速度を反映するという立場にたち、円盤構造を調べてみたところ、BLR のある領域は、ちょうど円盤が、水素の部分電離に伴い熱的に不安定になることを見出した。この不安定は、矮新星や X 線新星のアウトバーストを引き起こすものと同じものである。この不安定が BLR サイズを決めているとすると、簡単な計算から、BLR サイズと線幅から、中心ブラックホールの質量とガス降着率を出すことができる。こうして 19 個の AGN につき、われわれのモデルから出した降着率と、これとは独立に観測から求められた光度 (正確には ionizing luminosity) をプロットしたところ、見事に両者の間に比例関係がでてきた。これはまさに、円盤の熱不安定が BLR サイズを決めるというわれわれの仮説を強烈に支持する。さらに、われわれのモデルに従い、BLR サイズ (r_{BLR}) と光度 (L) との関係プロットしたところ、ブラック質量一定のラインは、 $r_{\text{BLR}} \propto L^{0.38}$ に、降着率 / ブラックホール質量なる比 (Eddington ratio) が一定のラインは、 $r_{\text{BLR}} \propto L^{0.70}$ に、それぞれ従うことがわかった。観測のスロープはちょうどこの間にはいることから、観測で得られた BLR サイズと光度との間の関係も説明可能である。さらに、低光度 AGN には BLR が無いらしいという最近の観測も、低降着率では円盤蒸発が効いて光学的に厚い円盤が消失してしまい (光学的に薄くて高温の降着流になってしまう)、円盤不安定が発生しないため、という理由でよく自然に説明できる。