

日時 1月26日(月) 15:30

申請者 幅良統

場所 物理会議室(C-422)

題目 Accretion Flow and Emission Mechanism in Narrow-Line Seyfert 1 Galaxies

(狭輝線 Seyfert 1 型銀河に於ける降着流と X 線放射機構の観測的研究)

(主論文の概要)

活動的銀河核 (Active Galactic Nuclei; AGNs) のサブクラスである狭輝線 Seyfert1 型銀河 (Narrow-line Seyfert 1 galaxies; NLS1s) は、可視域に速度幅にして 2000 km s^{-1} 以下の比較的幅の狭いバルマー線を持つ Seyfert 1 型銀河として定義されており、 2000 km s^{-1} 以上の幅の広い輝線を持つ広輝線 Seyfert1 型銀河 (Broad-line Seyfert 1 galaxies; BLS1s) と区別されている。興味深いことに、このように機械的に分類された NLS1s を X 線領域で観測すると、BLS1s に比べ激しい時間変動・steep な X 線スペクトル、といった極めて特異な性質を持っていることが明らかとなってきた。そこで本論文では、このような相違が現れる根本的な原因を明らかにする為、過去最大の有効面積を有する *XMM-Newton* 衛星で観測された、NLS1s の解析を行なった。

NLS1s の 2 keV 以上の X 線スペクトルは単一の中型関数で良く表され、その光子指数 (photon index; Γ) は $1.9\text{--}2.5$ の間に分布していた。この中型連続成分を低エネルギー領域へ外挿した結果、全ての天体に極めて強度の強い soft excess 成分が存在していることが明らかとなり、そのスペクトルは、降着円盤を起源とする多温度黒体放射モデルにより極めて良く表されることが分かった。全ての天体に対し、同一の手法で解析を行ない、以下のような結果を得た。1) 観測された温度は、Shakura-Sunyaev が提唱した標準円盤モデルから予想される温度よりも一桁近く高い。2) 解析を行なった天体は、光度にして約 4 桁 ($10^{41}\text{--}10^{45} \text{ erg s}^{-1}$) の幅を持っているにも拘らず、観測された温度は $0.15\text{--}0.22 \text{ keV}$ という極めて狭い領域に分布している。3) 解析を行なった天体中で最も光度の高い PKS 0558-504 に於いて、温度と明るさに逆相関がある。これら 1)–3) の結果は、NLS1s に於いては、標準円盤モデルが最早成り立っていないことを強く示している。更に、excess 成分の光度から見積もった全放射光度 (bolometric luminosity) と、中心のブラックホール質量から決まる最大光度 (Eddington luminosity) の比、すなわち Eddington ratio を各天体について求めたところ、どの天体も sub-Eddington、もしくは super-Eddington luminosity で輝いていることが分かった。Eddington luminosity を達成するために必要な質量降着率を $\dot{M}_{\text{crit}} \equiv L_E/c^2$ と定義すると、NLS1s に於ける降着流は、 \dot{M}_{crit} を越えた極めて高い質量降着率を持っていると考えられる。このような極端な質量降着率という描像を基に、観測された 1)–3) の結果から示唆される降着円盤の構造・放射機構について議論を行なった。一方、soft excess の光度と $2\text{--}10 \text{ keV}$ の中型連続成分の光度の間に強い正の相関があることが分かった。私は典型的な広輝線 Seyfert 1 型銀河である NGC 5548 の解析も行ない、この相関が同様に成り立っていることを明らかにした。この結果は BLS1s と NLS1s の両グループ内に於ける X 線中型成分の放射機構の共通性を示唆しており、soft excess、中型連続成分を含め、Seyfert 1 型銀河からのエネルギー放出機構に関する統一的議論を行なった。