

S07a 『あすか』による AGN の長期変動 I — 低光度活動銀河核 M81 X-5

伊予本直子、江副祐一郎、牧島一夫（東大理）

いっぽんに、低光度活動銀河核 (LLAGN; $L_X \sim 10^{40-42} \text{ erg s}^{-1}$) は、セイファート銀河 ($L_X \sim 10^{42-45} \text{ erg s}^{-1}$) の暗めのものに比べて、短期 (e.g. 1日以下) 変動しにくいことが知られている (Ptak et al. 1998)。このことは、これらのセイファート銀河に比べて、LLAGN がより長い特徴的な時間スケールを持ち、したがってより大きなブラックホールを持つ可能性を示唆している。いっぽうで、LLAGN はどの周波数でも変動しにくく、特徴的時間スケールは暗めのセイファート銀河と同程度であるという可能性も考えられる。

この2つのどちらであるかを知るには、長期 (e.g. 数日から数年) 変動のパワースペクトル (PSD) を調べればよい。いっぽんにブラックホール天体の PSD は、低周波側では白色雑音 ($P(f)=\text{定数}$)、高周波側では赤色雑音 ($P(f) \propto f^{-\alpha}$) であらわされる。両者の境目である knee frequency (f_k) において変動のパワーは最大になるため、 $1/f_k$ が系の特徴的な時間スケールと考えられる。ただし LLAGN の光度は X 線以外では調べにくいいため、長期の継続的な観測は難しい。したがって、サンプリングが不規則かつ非常にまばらな光度曲線から PSD を求める手法が必要になる。

我々は、近傍の渦巻銀河 M81 について長期変動のくわしい解析を行った。M81 は $L_X \sim 10^{40} \text{ erg s}^{-1}$ の LLAGN (M81 X-5) を擁しており (Ihisaki et al. 1996)、銀河中に SN1993J が出現したため 『あすか』 で 5.5 年間に 16 回観測されている。解析には、データ欠損の影響を受けにくい Structure Function (SF; Simonetti et al. 1985) を使った。さらに、M81 の不規則なサンプリング窓の影響を定量的に調べるため、モンテカルロシミュレーションを行なった。すなわち前述の PSD を仮定して、さまざまな f_k の場合のそれぞれについて疑似的な多数の光度曲線を発生させ、それに M81 と同じサンプリング窓をかけて疑似的な観測データを作り、それらに対して SF を計算して、得られた疑似 SF と実際に観測された SF を比較することで、M81 X-5 の PSD を推定した。

その結果、M81 X-5 は、暗めのセイファート銀河の場合 ($1/f_k \sim$ 数時間から数日) に比べ数桁長い $1/f_k$ (\sim 半年) を持つことがあきらかになった。これほど長周期まで LLAGN の f_k に制限がついたのは初めてである。