

J22b ブラックホール磁気圏における荷電粒子のカオスの挙動について

高橋 真聡 (愛知教育大)、小山博子 (早稲田大)、木内建太 (早稲田大)

ブラックホールは、銀河の中心領域、コンパクト X 線天体、ガンマ線バースト現象などにおいてその存在が示唆されてる。しかしながら、ブラックホールは非常に強い重力をともなう天体であり、直接的にその姿を見ることはできない。ブラックホールの存在を確認し、さらにブラックホールの種類 (質量、スピン、電荷) を特定するためには、その周辺に分布する物質や磁場の挙動から間接的に推定するしかない。ブラックホール周辺プラズマからのスペクトルは重力レンズ効果 (重力赤方偏移、時空の引きずり、光線の弯曲) の情報を含むので、観測データ中からこの情報を抽出しようと試みが多数なされている。それらの研究に加えて、我々は、ブラックホール周辺で生じる現象の時間変動パターンの特徴を抽出し定式化する。これもまた、ブラックホールを観測的に検証する上できわめて効果的なアプローチになると考えている。

我々は、最初の試みとして、ブラックホール周りに磁場分布を仮定し、その磁場中の荷電粒子の運動を調べた。この荷電粒子の運動に関しては、カオスの運動が見られることが示されている (Nakamura & Ishizuka 1993)。カオス理論の研究から、一口にカオスの挙動といっても、ただ乱雑でまったく規則性がない場合のみならず、その背後に何らかの法則性が潜んでいる場合のあることが明らかにされつつある。例えば、運動の時系列データ (パワースペクトル) に、系のもつ普遍的な性質が現れることがある。いわゆる「 $1/f$ ゆらぎ」などがそうである。

我々の目的は、カオスの挙動の中に背後に潜む法則を見出し、システム固有の観測量の抽出を行う事である。講演では、カオスの挙動を利用したブラックホールおよびその磁気圏の存在・性質の新しい予測方法について紹介する。