

J33a **ブラックホール光度変動のセルオートマトンモデル:光度-ゆらぎ関係**

眞柴田義臣、住吉昌直、嶺重慎(京大理)

活動銀河核やX線連星系からの放射は、ともに、みかけ上ランダムに変動していることが昔から知られている。いくぶん光度変動の形は異なるものの、どちらもパワースペクトルをとってみると高周波数側で周波数のべきで落ちる(一種の $1/f$ ゆらぎ)という特徴をもっており、これは両者が共通の物理的起源を持つことを示唆する。このX線光度曲線に関して、近年、一定の時間区間内のX線光度の平均と、同じ区間内のX線光度のゆらぎ(r.m.s.)とが線形的な相関を示すことが発見された。この特徴を再現する現象論的なモデルとして、X線光度曲線は、何らかの物理量を乗算する物理過程から生じ、ランダムな現象の掛け算で表されるという乗算的(multiplicative)モデルが提案されている。

われわれは、かねてからブラックホール天体の光度変動を説明する簡便なセルオートマトンモデルの開発を進めている。今回の発表では、もともと太陽フレアのモデルとして提案された、磁場の誘導方程式に基づくセルオートマトンモデルを簡単に紹介し、それをブラックホール降着流に応用したとき、Cyg X-1の観測で得られたべき型のパワースペクトルや対数正規分布型の光度の頻度分布を再現することを確認した後、同じモデルが観測の光度-ゆらぎ関係もみごと再現することを示す。そして、これらの特徴が、すべて、磁場のゆらぎが磁場強度自身に比例するという誘導方程式から導かれること、その結果、光度曲線はランダムな変動の乗算で表されうることの説明する。さらに、活動銀河核とX線連星系における光度曲線の形の差を生み出す要因を議論する。本研究により、ブラックホール光度変動の起源が、太陽フレアと同様、磁場のリコネクションによるエネルギー散逸にあることがますます確かになった。