

J67a 荷電粒子のカオス的挙動におけるブラックホール・スピンの効果 (II)

高橋 真聡 (愛知教育大)、小山博子 (名古屋大学)

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する試みが多数なされている。今回我々は、ブラックホール周辺で生じる現象の時間変動パターンからこれらの特徴を抽出する機構について議論する。時間変動の中から時空の情報をダイレクトに引き出そうという試みは、ブラックホールを観測的に検証する上で新たなアプローチになると考えている。

降着円盤を伴うブラックホール周辺には、プラズマのエネルギー密度に比べて磁場が卓越している領域 (磁気圏) が期待できる。磁気圏中のプラズマ (荷電粒子) は、磁力線にまとわりつき (ジャイロ運動、ドリフト) 複雑な軌道を描くことになる。ブラックホール近傍の磁場が卓越した領域中の荷電粒子からの輻射は、この複雑な運動を反映するものと予想される。この輻射への効果に取り組む前段階として、今年の講演 (I) では、磁気圏中の荷電粒子の運動について調べ、その運動がカオス的挙動を示すこと、またブラックホールのスピン値が大きい場合にはカオス発生が弱まりレギュラーな軌道が発生しやすくなることを報告した。

本講演では、カオス軌道およびレギュラーな軌道の発生と “運動の保存量” の関係についての考察をすすめたので報告する。定常性と軸対称性の仮定により、エネルギーと角運動量が保存するが、一般に磁場が存在する場合には緯度方向の保存量は存在せず、軌道はカオス的になる。しかしながら、回転ブラックホールによる時空の引きずりが増すと、緯度方向の運動に関して、近似的に保存量 (断熱不変量) が生ずるようになり、レギュラーな軌道が現れることが明らかになった。