

A22a 大質量ブラックホール連星の離心率進化

岩澤全規 (ライデン大学)、安相容 (サムスン)、松林達史 (NTT)、船渡陽子 (東京大学)、牧野淳一郎 (国立天文台)

現在、多くの銀河中心領域において $10^6 - 10^9 M_{\odot}$ の大質量ブラックホール (SMBH) が存在すると考えられている。SMBH を持つ銀河同士が衝突し合体した場合、SMBH は力学的摩擦により銀河中心へ沈み SMBH 連星を形成する。この連星が重力波放出により合体する事が可能ならば、銀河質量と SMBH 質量の比例関係は説明できる可能性がある (Magorrian et al. 1998; Marconi & Hunt, 2003)。

しかし、Begelman et al. (1980) によると、SMBH 連星は星と相互作用をする事によって、その軌道長半径を縮めていくが、やがて SMBH 連星周りに星が少なくなり、連星の進化は遅くなる (loss-cone depletion)。2 体緩和により星は供給されるが、このタイムスケールはハッブルタイムより長く、宇宙年齢では SMBH 連星の合体は起こらない事になる (final parsec problem)。N 体シミュレーションからも、この進化の減速は確認されている。

近年の N 体シミュレーションから、質量が異なる SMBH 連星の場合、loss-cone depletion により連星の軌道長半径の進化は減速するが、離心率は非常に高くなり、非常に短い時間スケールで重力波により合体する事が分かった (Matsubayashi et al. 2007)。しかし、何故、離心率が上がるのかは分かっていなかった。

本研究では、N 体シミュレーションを用いて、SMBH 連星周りの星の軌道を解析することで、離心率進化のメカニズムを調べた。その結果、1) 離心率を持つ SMBH 軌道が与える非軸対称永年摂動により、星の軌道角運動量がカオス的に変化し、これにより星の軌道の向きが頻繁に逆転する事、2) 順行軌道の星は不安定であり、選択的に SMBH 連星から弾き飛ばされる事、この 2 つの過程の組み合わせで離心率が上がる事が分かった。