

S22b 自己重力優勢な AGN 降着円盤における粘性表現の影響

甲斐隆志、馬場多聞、荒井賢三 (熊本大学)、藤本信一郎 (熊本高専)

2型 Seyfert や LINER などの AGN では中心からの距離 $r = 0.1 - 1$ pc 程度のサブパーセク領域で強力な H₂O メーザー (メガメーザー) が観測されている。メガメーザーは降着円盤内での分子形成により生成された H₂O によるものと我々は考えており、この領域での円盤の物理状態と分子反応を研究している。

分子形成を考えている領域は降着円盤の外部領域であり、この領域では中心天体重力に比べ円盤の自己重力が無視できなくなると考えられる。鉛直方向の自己重力を $4\pi G\rho H$ (ρ, H は円盤の密度と半分の厚み) とし標準円盤モデルの解析解を用いて概算すると、サブパーセク領域では鉛直方向の自己重力が円盤構造に影響を及ぼすと予想される。一方、メガメーザーが Kepler 回転していることから動径方向の自己重力は無視できると仮定する。

粘性の起源は乱流によるとすれば、動粘性係数は乱流速度と乱流サイズの積程度であり、 $\nu = \alpha c_s H$ (α, c_s は粘性パラメータと音速) と表現できる。一方、粘性応力テンソルがガス圧力に比例する ($t_{r\phi} = -\alpha P$) と仮定する場合もしばしばあり、標準円盤モデルではこのときも $\nu = \alpha c_s H$ となる。しかし、自己重力を考慮する場合この2つの表現はもはや一致しない。

本研究では、鉛直方向の静水圧平衡に自己重力による項を加えてモデルを構築し、粘性に関する2つの表現がどのような影響を及ぼすかを調べた。NGC 4258 を念頭に中心ブラックホール質量を $M = 3.9 \times 10^7 M_\odot$ とし、 $\alpha = 0.1$ とした。その結果、自己重力優勢な領域での温度・密度構造が大きく異なることがわかった。 $\nu = \alpha c_s H$ の場合、温度は r に依存せず $T = \text{const}$ となり、密度は $\rho \propto r^6$ で急激に増大する。一方、 $t_{r\phi} = -\alpha P$ の場合、温度は自己重力の影響を受けず、自己重力を無視した場合と同様となるが、密度は r とともに減少がゆるやかになりやがて増大に転ずる。この場合の密度の増大は温度低下に伴う不透明度の減少によるものである。