

W30a 3次元輻射流体計算で探る Dusty-gas 中を浮遊する中質量ブラックホールの降着成長過程: ダストの昇華と非等方輻射の影響

尾形絵梨花, 大須賀健, 福島肇, 矢島秀伸 (筑波大学)

超大質量ブラックホール (BH) 質量と銀河バルジ質量の間には相関関係があることが観測により示唆されており、超大質量 BH 形成過程は銀河形成を理解する上での重要課題となっている。しかし、超大質量 BH の形成過程はよく分かっていない。超大質量 BH 形成過程の一端を担うと考えられる機構の一つが、Bondi-Hoyle-Lyttleton 降着である。太陽質量の 10^4 倍程度の質量を持つ中質量 BH が、銀河中を浮遊しながら重力でガスを吸い込み質量成長するというものである。ただし、星間ガス中にダストが豊富に存在する場合、dusty-gas に対する輻射の力や、ダストによる減光の効果がガスの流れに大きな影響を及ぼすことになる (Toyouchi et al.2020)。しかも、一部のダストは BH 周囲から放射される輻射により温められ昇華することが予測されるので、ダストに働く輻射の力や減光の度合いは複雑に変化すると考えられる。

そこで本研究は、dusty-gas に対する輻射の力、ダストによる減光、ダストの昇華を組み込んだ 3 次元輻射流体シミュレーションを実施し、銀河中を浮遊する中質量 BH への Bondi-Hoyle-Lyttleton 降着過程を調べた。ここでは、AMR(Adaptive Mesh Refinement) を実装した流体コード SFUMATO(Matsumoto 2007) に、M1 クロージャ法に基づく輻射輸送ソルバーを実装した SFUMATO-M1(Fukushima & Yajima 2020) を用いた。その結果、等方輻射場における降着率は周期的に変動し、ダストの昇華を考慮していないケースと比較して、時間平均降着率は約 1.7 倍大きくなることが分かった。また、講演では、降着円盤が生成する非等方的な輻射場を考慮したケースについても報告する。