

輻射輸送シミュレーションによる活動銀河中心多相星間媒質の研究

山田雅子 (台湾中央研究院天文所)

利用カテゴリ XT4B ・ 一般共同利用計算サーバ

近年の電波からX線に至る多波長観測の発達により、我々の銀河中心のみならず、近傍の系外銀河においても、銀河中心部でおよそ500pcから1kpc程度の構造の存在が明らかになってきた。多波長での観測は、エネルギー源が分子ガスに深く埋もれている可能性を示唆している。このような埋もれたエネルギー源の解明は、その正体が巨大ブラックホールなのか、局所的爆発的星形成なのかを決めるが難しい。活動銀河は、銀河形成過程の重要な一部としても、さらに大規模構造を作る銀河間媒質の進化の考察上も重要となる。

我々は、活動銀河、特に巨大ブラックホールを中心に有していると考えられる種族に注目し、1) 活動中心核(あるいは爆発的星形成)を取り囲むトラス状分子ガスの性質、2) 母銀河以上に発達した電波ローブの性質、をそれぞれ調べた。

トラス状分子ガス研究は、中心エネルギー源などによるfeedbackが作る多相星間媒質に注目した。流体シミュレーション結果を元に非局所的熱平衡分子輝線輻射輸送計算を行うことで、有限の幅を持つ観測ビーム中に入るsubstructureがどのように観測量に反映するかを調べた。我々はシミュレーションを元に、光学的厚みの薄い極限でのモデル化を行い、多相性の輝線比の影響を2成分でよく表せることを見出した。この結果は、残念ながらレフェリーが要求する追加計算がうまくいかず、未だ出版はされていない。温度が高く(~100-500K)、臨界密度がそれなりに高い(~ 10^4 cm⁻³以上)輝線では、時に準位反転による増幅ファクターが数値発散を起こす問題が残る。このような強い増幅は本来物理的ではないため、微視的乱流場や増幅ファクターの調整、アルゴリズムの改良を繰り返し数値実験を試みている。これらは2011年度も引き続き行われる。

一方、電波銀河のenergeticsを探るために行われた野辺山45鏡でのSunyaev-Zel'dovich効果(SZE: 高温電子による宇宙背景放射光子の逆コンプトン散乱)観測結果は、査読論文として出版された。この観測は、我々の予測した強度(Yamada et al. 1999; Yamada & Fujita, 2001)と背景天体のconfusion limitが近いこと、一般共同利用計算サーバでの徹底したデータ解析が必要であった。検出はならなかったが、これまでに発表された中で最も厳しい上限値を求めることができた。さらに、現在銀河団を始めとする大規模構造形成研究で注目されているSZEの観測に対して、どのようなセットアップが可能かについて提言することができた(Yamada et al. 2010)。

参考文献

- Yamada, M., Fujita, Y., Matsuo, H., and Sugiyama, N. (2010) "Search for the Sunyaev-Zel'dovich Effect in a Giant Radio Galaxy B1358+305", *AJ*, 139, 2494-2503
- Yamada, M. and Fujita, Y. (2001) "The Heating of Intracluster Gas by the Jet Activities of Active Galactic Nuclei: Is the ``Preheating" Scenario Realistic?", *ApJ*, 553, L145-L148.
- Yamada, M., Sugiyama, N., and Silk, J. (1999) "The Sunyaev-Zeldovich Effect by Cocoon of Radio Galaxies", *ApJ*, 522, 66-73.