

Q30b 再電離以前の原始銀河のスペクトルにおける非球対称膨張の効果

小林 正和、釜谷 秀幸 (京大理)

宇宙の再電離に先立つ構造形成を観測的に明らかにすることは、宇宙自体の進化の理解に必須である。そこで本研究では、最初の構造形成物は銀河であると仮定し、そこからの輻射の検出可能性を調べた。形成期の銀河では Ly α photon がふんだんに放射されていると期待されるため、目標はこの Ly α photon の直接検出となる。再電離以前の原始銀河は中性 IGM に囲まれており Ly α 輝線の光学的厚さは $\sim 10^5$ と非常に大きくなるが、この IGM は空間の Hubble 膨張に乗って互いに球対称に遠ざかるため、Doppler 効果によって散乱の度に振動数が再分配されていく。その結果として、偏移を被った Ly α 輝線が遠方の観測者に到達可能となる (Loeb & Rybicki 1999)。我々は、このような中性 IGM 中での Ly α photon の line transfer を Monte Carlo 法を用いて解き、彼らの研究においてなされていたいくつかの近似が合理的であることを示した (2003 年春季年会 講演番号 Q07b)。しかし、宇宙の大規模構造は filament 状に形成されることから、大規模構造形成初期の原始銀河に付随した IGM は純粋な Hubble 膨張の後退速度からわずかにずれ、非球対称に膨張していると予想される。そこで本研究では、原始銀河周りの IGM の後退速度として等速度面が回転楕円体を形成するように大胆に近似し、その離心率をパラメータとして、膨張の非球対称性が Ly α 輝線に与える影響について調べた。

我々の三次元数値シミュレーション結果によると、非球対称成分が比較的小さいうちは球対称のケースにおける line profile からのズレはわずかであるが、IGM が Hubble 膨張から切り離される直前の極端なケースにおける line profile との差は観測的に確認し得るものであることが判った。この差は Loeb & Rybicki が議論した原始銀河の観測可能性を enhance するものであり、JWST(NGST) による輝線検出が期待される。