

U16b Recombination 中の Ionization fraction の揺らぎとその密度揺らぎに関する影響

劉国欽（京大理） 杉山直（京大理） 山本一博（広大理）

通常、線形ゆらぎの発展の計算においては、これまで recombination 中での ionization fraction の揺らぎは正確に計算されてこなかった。しかし、たとえば Shaviv(98) によれば、recombination 中で、大きなスケールでの密度（速度）揺らぎからの photon drag force によって、小さなスケールでのバリオンの密度揺らぎの成長が、促進されることが示された。

この Shaviv の指摘は、一般のコールドダークマターを導入したモデルにおいて、重要となる可能性がある。Shaviv の研究では、小さなスケールでの電子の密度揺らぎの成因として、等曲率揺らぎを仮定していた。Shaviv は、Silk damping によって電子の密度揺らぎが断熱揺らぎの場合、消されてしまうと考えたため、わざわざ等曲率揺らぎを導入したのであるが、実際は Yamamoto, Sugiyama, Sato(98) によって示されたように、断熱揺らぎでも小さなスケールの揺らぎは残るのである。従って、Shaviv の指摘を一般のコールドダークマターを導入した宇宙モデルにおいて検討する必要がある。

しかし、この計算を正確に取り扱うためには、電子の密度揺らぎ、すなわち ionization fraction の揺らぎを計算する必要がある。そこで、ここでは通常、密度揺らぎの線形成長に加えて、recombination 過程の式から求めた ionization fraction の揺らぎの時間発展を連立して解く。これによって、平衡が成り立っている場合の Saha の式を用いることなく、正確に ionization fraction の揺らぎを計算することができるのである。さらに、このことによって、Shaviv の結論にどのような違いが生じるのかについて議論を行う。