

T02a 多重散乱を考慮した相対論的 *Sunyaev – Zel'dovich* 効果

川名 洋平、伊藤 直紀 (上智大理工)、野澤 智 (城西女子短大)、神山 泰治 (富士総研)

銀河団高温プラズマによる相対論を考慮に入れた (一回散乱を受ける場合の) Sunyaev-Zel'dovich 効果については1998年の伊藤、神山、野澤の論文において詳細な数値結果及び、それに対する近似的展開式が示されている。近年、観測技術の向上により、さらに高温の20 keV 近くの銀河団高温プラズマの観測が報告されている。このような高温の銀河団プラズマによる Sunyaev-Zel'dovich 効果について、現時点では一回散乱される場合のみを考えているが、多重散乱 (二回散乱) による効果はどの程度効いてくるのかを、近似的展開式を用いて示した。

今回用いた方法は、1998年の伊藤、神山、野澤の論文において示された、近似的展開式を、銀河団を等方的であると仮定し、宇宙背景放射の photon の分布関数に対する時間発展方程式に代入し、 $T_0/T_e \ll 1$ という近似 (Fokker-Plank 展開) を用いて、 X 、 θ_e の関数として表した。ここで、 $X = \hbar\omega/k_B T_0$ 、 $\theta_e = k_B T_e/mc^2$ 、 T_0 は photon の温度、 T_e は銀河団プラズマ (電子) の温度、 c は光速度を表している。

このような方法を用いて、 θ_e の5次の項までの近似的展開式を求めた。ここで重要になってくるのは光子数の保存の問題だが、これは求めた展開式においては、光子数は保存することが解析的に確認できる。

結果としては、求めた近似的展開式に、典型的な銀河団高温プラズマのそれぞれの値を代入して、一番効果の現れるところで一回散乱の場合との比をとると、二回散乱の効果は約0.03パーセントと、一回散乱の効果に比べ非常に小さな効果しか現れないことが確認できた。すなわち、銀河団高温プラズマによる Sunyaev-Zel'dovich 効果の観測及び考察時に、多重散乱の効果を考えない、一回散乱の効果のみ効いてくるという従来の方法を用いても、差し支え無い程の小さな効果しか現れないということである。