

T22a 多重散乱を考慮した相対論的スニャエフ・ゼルドビッチ効果の厳密計算

川名洋平（上智大理工）、伊藤直紀（上智大理工）、野沢智（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、近似的展開式で表すと同時に、厳密に数値積分を実行し、求めた。

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、近似的展開式の項をさらに増やし、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、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。またこれと同時に、解析的に厳密に解くために、時間発展方程式そのものの数値積分を行ない、厳密な結果を得た。これらの方法を用いて、2回散乱を表す近似的展開式および、厳密解を求めた。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、今まで高エネルギー側での収束がわからなかったが、今回の数値積分により、収束の状況がより鮮明になった。また、伊藤、神山、野澤らの近似展開式の項数を増やすことにより、2回散乱の場合の展開式の収束も非常に良くなった。今後、観測機器の発達により、より詳細な観測ができるようになれば、多重散乱の効果を測定するのに有用になるであろう。現在はモンテカルロ法を用いて、多重散乱の効果の解析を進めている。