

B14c ミンコフスキー汎関数による宇宙再電離期解析

吉浦伸太郎 (熊本大学)、島袋隼士 (名古屋大学)、高橋慶太郎 (熊本大学)、松原隆彦 (名古屋大学)

初期の宇宙には星の存在しない暗黒時代と呼ばれる期間があった。その時代の宇宙は中性水素で満たされていたが、やがて重力によって物質の収縮が起き、星が誕生する。それらの星が光を放射し始める時代は宇宙の夜明けと呼ばれる。さらに、放射された紫外線光子が周囲の中性水素を電離させ、宇宙誕生後数億年にほとんどの水素が電離するまでの時代を宇宙再電離期という。宇宙再電離期の観測は水素の陽子と電子のスピン状態の違いから生じる 21cm 線を通して行われる。さらに 21cm 線は宇宙のガス温度や放射の様子と結びつけられ、輝度温度として観測される。SKA(Square Kilometer Array)はこの 21cm 線輝度温度を観測しようとする史上最大規模の電波干渉計である。SKA によってパワースペクトルをはじめとした、様々な統計を用いた再電離期の解析が精密に行われると考えられる。また、ミンコフスキー汎関数は分布のもつ幾何学的構造を特徴付ける事のできる統計的手法である。この手法を再電離期の解析に応用するには、正確な輝度温度の分布が必要であり、SKA による大規模かつ正確な観測が必要不可欠である。

私は宇宙再電離期の準数値シミュレーションを用いて将来得られる輝度温度を再現し、ミンコフスキー汎関数(MFs)を用いて解析を行った。この解析によって、1. 電離に寄与する最小の星の質量は輝度温度の分布を変化させ、MFs による解析が有効である事、2. 輝度温度を構成する宇宙の中性率は MFs の大きさを変化させる事、3. 中性水素のスピン温度分布が MFs の振る舞いを複雑にする事が分かった。