

V130a CMB 観測のための大気中の雲の偏光信号のスペクトルの見積もり

高倉理 (京都大)

宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の偏光異方性、特に奇パリティの B モード成分の精密観測は、宇宙誕生直後のインフレーション解明の手掛かりとなる。現在は、チリ・アタカマや南極点において、数千個の超伝導検出器を搭載した地上望遠鏡による観測が盛んに行われている。地上望遠鏡による CMB 偏光観測で懸念される問題の一つが地球大気中の雲の影響である。これまでにチリ・アタカマで行われた POLARBEAR 実験により、雲が水平に偏光したノイズを生むことが示されている。しかし、POLARBEAR の観測は 150GHz 帯のみであるため、雲のスペクトルの測定はできていない。

本研究では、ミリ波帯における雲の偏光信号のスペクトルを物理モデルに基づいて見積もった。これまで雲の偏光信号の原因は、地面の熱放射を雲粒子がレイリー散乱したものであり、スペクトル指数は 6 であると考えていた。しかし、雲粒子が非球形、かつ水平に整列している場合、雲の熱放射も偏光している可能性がある。その場合のスペクトル指数は約 4 である。散乱と熱放射のどちらが優勢になるかは観測周波数と雲粒子の粒径によって決まる。典型的な粒径として $10\ \mu\text{m}$ ~ $100\ \mu\text{m}$ を仮定すると、ミリ波帯において両者の寄与は同程度であり、条件によりスペクトル指数は 4 から 6 の間で変化することがわかった。

雲のスペクトル指数は、90, 150GHz の 2 色検出器を搭載した POLARBEAR-2 や、90, 150, 220GHz の 3 色検出器を搭載した SPT-3G での測定が期待される。今後、雲の偏光による CMB 観測への系統誤差の見積もりや、多色検出器を用いたノイズ除去方法の検討の際には、スペクトル指数の不定性について考慮する必要がある。