

V131b 装置偏光とシグナルの漏れ込みによる系統誤差混入ゼロを実現したマーチン・パレット型フーリエ分光器の開発

官野史靖 (東北大学), 服部誠 (東北大学), 小勝負純 (日本分光株式会社)

宇宙マイクロ波背景放射 (Cosmic Microwave Background:CMB) の B モードと呼ばれる特殊な偏光シグナルは、インフレーション理論の重要な証拠である、原始重力波の情報を刻んでいる。そのため、CMB の B モード偏光初検出に向けて、現在様々な研究チームが観測実験を行っている。

現在の CMB 偏光実験における最大の課題の一つに、観測データにおける、銀河系内シンクロトロン放射や星間ダストからの熱放射といった前景放射と、CMB との成分分離が挙げられる。CMB と前景放射との分離は、成分間にあるスペクトルの違いを拠り所としているので、それらの分離精度は、検出器の周波数および偏光特性の較正精度に大きく左右される。CMB 実験で用いられる検出器の周波数特性の測定には、フーリエ分光器が用いられる。これまでのフーリエ分光器では、鏡での反射の際に生じる擬似的な偏光や、ワイヤーグリッドによるシグナルの分割・合成の際に生じるシグナルの漏れこみ等による装置偏光が生じてしまう。このためフーリエ分光器の使用した検出器周波数および偏光特性校正精度には 0.1% 以上の系統誤差の混入が避けられない。これは、CMB 強度の 10^{-9} 程度と予測される超微弱な B モード偏光シグナルの検出を目指した観測において、無視出来ない大きな系統誤差である。そこで我々は、光学系に工夫を施すことで、擬似偏光、シグナルの漏れこみを原理的に 0 にする独創的な光学系を考案した。このことにより、装置由来の系統誤差を基本 0 に抑えることができる。

本発表では、擬似偏光をゼロに抑える工夫を施したミリ波フーリエ分光器について紹介する。また、このフーリエ分光器を活用した前景放射と CMB 成分の分離精度を飛躍的に向上させる超分解分光法についても概説する。