

M07a コロナ磁場の測定

柴崎 清登 (野辺山太陽電波観測所)、吉村 圭司 (モンタナ大学)、成影 典之 (ISAS/JAXA)

コロナ中の活動現象を理解するためには、そこを満たしているプラズマや磁場について知る必要がある。磁場の形状に関しては、磁場に閉じ込められたプラズマからの放射を観測することにより推定することができるが、その強さを測定することは非常に難しい。コロナ中に浮かんだ低温物質であるプロミネンスからの光の偏光を用いて測定することはできるが、この方法では高温のプラズマの詰まった磁場強度を測定することはできない。

マイクロ波電波の円偏波率を用いると、高温プラズマの詰まった磁場強度の視線成分を測定することができる。これは、磁場中の高温プラズマ電子の熱運動が、ローレンツ力によってラーモア運動となり、マイクロ波の円偏波と相互作用するためである。これは単純な古典物理学の範疇の現象であり、解釈が単純である。プラズマが等温で光学的に厚い場合には円偏波成分は発生しないが、表面に温度勾配があったり、等温でも光学的に薄かったりすると円偏波成分が発生する。プラズマが光学的に厚いか薄いかの判断は、複数の周波数で輝度温度を測定することによって可能である。

この研究において、野辺山電波ヘリオグラフによる 17GHz のデータを用いて太陽縁上空のプラズマ雲の円偏波率を測定することにより、高温プラズマ中のコロナ磁場を求めた。高精度で円偏波率を求めるためには十分な電波輝度が必要であり、ポストフレアループを用いた。また、17GHz と 34GHz の電波輝度の比から、光学的に薄いことを確認した。画像合成処理には十分低レベルまでの CLEAN が必要であり、Steer による CLEAN 法を用いた。さらに、YOHKOH / SXT のフィルター比による診断法を用いてプラズマの温度、密度 (エミッションメジャー) を求めると、プラズマのベータ値を推定することができる。