

磁気キャンセレーション領域の磁場の特徴

Magnetic Field Properties of Flux Cancellation Sites

久保 雅仁 [1]

Masahito Kubo[1]

[1] なし

[1] ISAS/JAXA

太陽面上の磁場は、対流層で作られた磁場が磁気浮力により光球面上に浮上してきたものである。太陽面上の総磁束量と磁場の光球への浮上レートの比較から静穏領域の磁場は数時間から数日程度で全て入れ替わるという結果が過去の研究で得られている。この結果は光球の磁場の消失が頻繁に起きていることを示しており、光球面に浮上してきた磁場がどのようなメカニズムで消失するかは重要な問題である。視線方向の磁場観測で反対極性の磁気エレメントが互いに衝突し、その後消えてしまう現象がしばしば捉えられる。この現象は磁気キャンセレーションと呼ばれ、光球磁場の消失に重要な役割を果たしていると考えられている。また、コロナ加熱を考える上でも磁気キャンセレーションは重要な現象である。磁気キャンセレーション領域の上空コロナで X-ray bright points と呼ばれる X 線や極紫外線で明るく見えるコンパクトな現象が太陽全面に渡って多数観測される。さらに、例えば黒点同士といった大規模な衝突現象は大規模なフレアやコロナ質量放出をしばしば引き起こす。

そこで、我々は磁気キャンセレーションの物理過程を理解するために Advanced Stokes Polarimeter(ASP) で観測された 12 個の磁気キャンセレーション領域について光球での磁場・速度場の発展を詳細に調べた。ASP は、磁場に感度のある吸収線の偏光プロファイルを精度良く測定することが可能で、取得したプロファイルから光球面磁場の 3 成分を導出することができる。ようこう軟 X 線望遠鏡や TRACE 衛星で観測された X 線/極紫外線画像を用いてキャンセレーション領域上空のコロナの時間発展も調べている。また、5 個の磁気キャンセレーション領域の上空でダークフィラメント (プロミネンス) が H 線で観測された。

衝突を起こす磁気エレメントの時間履歴を元にたどった時に、衝突する磁場が光球面に浮上してくる場所・時間が異なる場合、つまり衝突前には光球面より上空で衝突する磁気エレメント間につながりが無いと考えられる場合でも、衝突する磁気エレメント間に太陽面に対して水平な磁場が新たに形成されることを発見した。また、このような異なる場所・時間に浮上してきた反対極性の磁気エレメント同士の衝突の場合には、上空コロナでも衝突する磁気エレメントをつなぐ明るい短寿命のループ構造が頻繁に観測された。これらの観測結果は、衝突する磁力線間の磁気リコネクションにより衝突した磁気エレメント間に新たなつながりが形成されたことを示唆する。さらに、衝突領域上空のダークフィラメントの形成・消失に伴い、衝突する磁気エレメント間に形成された水平な磁場の向きが 90 度近くも大きく変化することを発見した。コロナに位置するダークフィラメントの形成・消失が光球磁場と関係しているという結果は、磁気キャンセレーションの物理過程やダークフィラメントの形成メカニズムを考える上で重要である。