

M32a オープンフラックス問題の解決策: 明るいコロナホールの可能性

飯島陽久 (名古屋大学)

コロナホールは太陽コロナに存在する暗く低温な領域である。コロナホールが周囲より暗い理由は長年議論されており、いくつかのモデルが提案されてきた。中でも主流なのが、磁場が宇宙空間に開いていることがコロナホールの明るさを決定付けるというもので、しばしばそのままコロナホールの定義のように使われている。近年コロナホールが持つ磁束量と惑星間空間磁場の不整合 (オープンフラックス問題) が活発に議論されているが、この問題もコロナホールと磁場が宇宙空間に開いた領域を同一視するという仮定を含んでいる。

本研究では、X線や極端紫外線で暗い領域をコロナホール (以下 CH) と呼び、磁力線が宇宙空間に開いた領域 (以下 OF 領域) と厳密に区別する。その上で、対流層上部からコロナまでを含む一貫した3次元磁気流体シミュレーションとSDO衛星による紫外線・磁場観測画像を用いて、モデルと観測の両面からコロナ輝度が決まる仕組みを調査した。数値モデルは水平領域 $50 \times 50 \text{Mm}^2$ の OF 領域を模倣している。開いた磁束量と光球面での磁気エネルギーの両パラメータに対するコロナ輝度の依存性を調べたところ、磁気エネルギーが大きいほどコロナは明るく、場合によっては静穏領域並の明るさを示した。観測データでは OF 領域と磁力線が閉じた領域を厳密に区別することは出来ない。そこで、全観測領域を数値モデルの計算領域程度のサブピクセルに分割し、磁束量と磁気エネルギーに対する依存性を調査した。磁束量と磁気エネルギーの相関に注意しながら依存性を分離したところ、コロナ輝度は磁束量よりむしろ磁気エネルギーに依存していた。これらの結果はどちらも、CHがOF領域の一部に過ぎず、CH以外のOF領域からもオープンフラックスが供給されているという可能性を支持する。