

Z212b 対流に駆動された周期的な磁気リコネクション現象：太陽黒点ライトブリッジの観測・シミュレーション研究

鳥海森, 勝川行雄 (国立天文台), Mark C.M. Cheung (ロッキードマーチン太陽天体物理学研究所)

太陽黒点は惑星を上回るスケールの強力な磁場の集合体であり、その近傍では磁場に由来する様々な活動現象が観測される。本研究では、黒点の「ライトブリッジ」と呼ばれる磁場構造に発生するエネルギー解放現象のメカニズム解明を目的として、ひので衛星・IRIS 衛星による太陽黒点の共同観測データを解析した。ひのでの光球(太陽表面)磁場データからは、ライトブリッジには弱い水平な磁場が存在し、周囲に位置する黒点の強い垂直磁場に挟まれた構造を持つことが明らかになった。ライトブリッジ上空の彩層(低温大気)では突発的な増光が10-20分の周期で繰り返し観測されたが、IRISの彩層分光データからは、増光が磁気リコネクションに由来している可能性が明らかになった。また、増光に伴って低温のジェットがさらに上空のコロナ(高温大気)へ繰り返し打ち上げられていた。これらの周期的な増光・ジェット噴出の原因を探るため、本研究では輻射冷却による表面对流の効果を含んだ黒点再現シミュレーションを実施し、計算データを解析した。その結果、黒点では磁場が支配的となり対流が抑制されている一方、黒点に挟まれたライトブリッジの内部には対流が存在し、磁束を太陽深部から表面へと繰り返し輸送していることが明らかになった。対流の時間スケールは10-20分であった。以上から、黒点ライトブリッジにおける周期的な活動現象は、ライトブリッジ内部の対流が磁束を表面へ繰り返し供給し、彩層高度で周囲の黒点磁場とリコネクションすることで周期的な増光が発生、そのリコネクション流出流がジェットとしてコロナ高度まで到達しているのだと結論づけた。このような対流に駆動された磁気リコネクションは成長中の黒点領域や黒点半暗部においても存在が示唆されており、磁気流体に普遍的な現象である可能性がある。