

M48a 太陽大気中の沿磁力線プラズマ運動

柴崎清登（太陽物理研）

太陽大気中の磁力線に沿った熱的プラズマの運動について検討する。既存のMHD運動方程式では磁力線方向に働く力は圧力勾配力と重力のみであるが、荷電粒子の磁気モーメントを考慮するとケルビン力が加わる。太陽大気中では上方に向かって磁場は弱くなるので、反磁性流体であるプラズマに働くケルビン力は上方に向かう。これに対して重力は下方に向かうので、これらの力の大小によってプラズマが上昇流となるか下降流となるかが決まる。また、磁気モーメントは温度に比例するので、プラズマの温度に依存した上昇/下降流が期待され、臨界温度 T_c 以上では上昇、以下では下降となる。 T_c は物理定数（陽子質量 m 、ボルツマン定数 k ）、重力加速度 g と磁場強度変化のスケール長 L によって決まる $T_c = (mg/2k)L$ 。 L として太陽の活動領域サイズを用いると、 T_c はコロナ温度程度である。閉じた磁力線中の臨界温度以上のプラズマは上方に力を受け、プラズマはループの頂上付近に溜まって高密度となる。このプラズマが放射冷却によって温度が低下するとコロナルレインとして落下することになる。これが活動領域における質量サイクルの原因となる。また太陽フレア中・後半におけるループ頂上付近の高圧プラズマの生成原因と考えられる。開いた磁力線の場合、高温のプラズマは温度に比例した速度の上昇流となる。温度に依存したプラズマの上昇流は、静かな太陽、活動領域周辺、フレア時に観測されており、低速太陽風の加速にも寄与していると考えられる。この機構は、太陽上層大気がなぜ下層より高温なのか（コロナ加熱問題）を説明することができる。