

M42a 熱的プラズマのドリフト運動とプロミネンス支持機構

柴崎清登（太陽物理学研究所）

磁場中の荷電粒子に力が働くと、力の方向および磁場の方向の両方に直交する方向にドリフト運動をする。力が荷電に依存しない場合ドリフト運動はドリフト電流となり、この電流にかかるローレンツ力が、働いた力に対する反作用となって平衡が保たれる。以上はプラズマの粒子的描像であるが、2017年春季年会（M40a）において示したように、ドリフト運動は荷電粒子のラーモア運動とは独立に存在するので、頻繁な粒子間衝突によってラーモア運動が中断されてもドリフト運動は影響を受けない。ドリフト運動は荷電粒子の運動方程式から直接導かれるものであり、軌道理論近似における案内中心の運動による説明に依存する必要はなく、流体としての熱的プラズマにおいても成り立つ。

この結果を用いると、プロミネンス物質が重力に抗してコロナ中の水平にのびた磁力線によって支えられていることが理解できる。重力は電荷に依存しないので、ドリフト電流を発生し、そのローレンツ力によってプロミネンス物質は支えられている。プロミネンス物質は多くの中性粒子を含むが、荷電粒子との衝突によってドリフト電流を発生させ、反作用として平衡が保たれる。プロミネンス中の磁場強度を10 Gauss程度とすると、陽子のドリフト速度は秒速3mm、電子はその2千分の1程度である。ドリフト電流は電場が関与しないのでオームの法則は適用できない。また、重力の方向と運動の方向が直交するので、重力は仕事をせず、よって散逸も伴わない。