

## M45a 太陽大気中の磁束管における電磁運動量保存則

柴崎清登（太陽物理学研究所）

太陽大気中にはいたるところに磁場が存在する。そのうち特定の磁力線の束（磁束管）にはプラズマが満たされており、プラズマ中の原子が放射する電磁波を観測することによって磁束管の形状や運動を知ることができる。プラズマを含んだ磁束管およびその中のプラズマの運動を理解するには、プラズマと電磁場の相互作用を知る必要がある。プラズマと電磁場の相互作用は主にローレンツ力（電流×磁場）による。これが有限であるためには、電流は磁場に直交する成分を持つ必要がある（非フォースフリー磁場）。磁場に直交する電流としては、ドリフト電流や磁化電流である。太陽大気中のプラズマは熱運動によって磁気モーメントを有するので、磁化電流が流れる。磁気モーメントの方向はまわりの磁場と逆向きで、大きさはプラズマのガス圧／磁場強度である。つまりプラズマは非線形の反磁性流体としてとらえる必要がある。非線形の磁性流体中のマクスウェル方程式は線形物質中のマクスウェル方程式とは異なり、物質の透磁率を利用することができない。そこで磁気モーメントを残したままのマクスウェル方程式を用い、それから電磁エネルギーの保存則および電磁運動量保存則を導き、それを磁束管に適用する。これによって磁束管に働く電磁力やその中のプラズマに働く力を求め、太陽大気中の磁束管の運動やその中のプラズマの運動を議論する。磁気モーメントを加えることによって太陽大気中のさまざまな現象を説明することができる。なお、現在の磁気流体力学（MHD）には磁気モーメントは含まれておらず、なぜそのようなになっているのかの理由についても考察する。