

太陽光球における磁気リコネクション(その 2)

電気抵抗の温度依存および輻射緩和を考慮した場合

米子工業高等専門学校

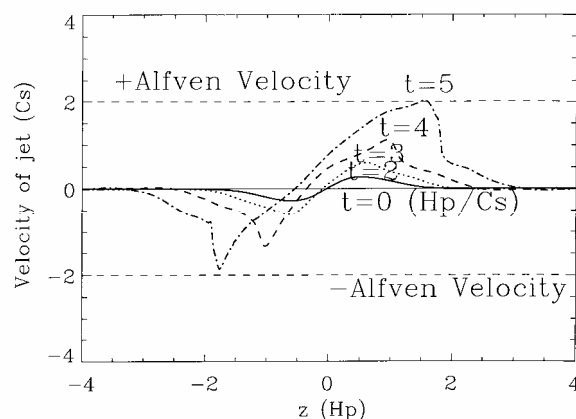
竹内彰継

太陽光球・彩層では、磁気リコネクションは温度極小領域で生じると考えられている (Takeuchi & Shibata 2001)。しかし、リコネクションが生じるとジュール加熱で温度が上昇し、電離度が高くなる。その結果、カレントシート内の電気抵抗が減少し、リコネクションが続かなくなると予想される。一方、光球近傍では輻射緩和が有効であり、ジュール加熱による温度上昇がさまたげられるためリコネクション率は減少しない。したがって、リコネクション点は時間がたつと温度極小から光球に下がっていくと予想される。

その予想をたしかめるために、電気抵抗が温度に依存し、さらに輻射緩和がある場合のリコネクションの時間発展を 2 次元 MHD 数値シミュレーションで調べた。このとき、電気抵抗は $\eta = \eta_0 T^{-3/2}$ という関数を仮定して温度による電気抵抗の変化を考慮した (Ugai 1992)。また、輻射緩和はニュートン近似で考慮し、輻射緩和時間 τ_R は光球から離れると急激に増大すると仮定した。

その結果、電気抵抗を初期値で固定すると (抵抗が局在化しているの) 温度極小をリコネクション点としたペチェック型リコネクションとなるが、電気抵抗の温度依存性を考慮するとリコネクション率が減少し、スイート・パーカー型のリコネクションとなった。さらに輻射緩和も考慮するとリコネクションは再びペチェック型となったが、予想通りリコネクション点が温度極小から光球近傍に下がってゆくことが示された。

右図はリコネクションジェット
の速度分布の時間変化を表した
もの。時間の経過とともにリコネ
クション点(速度が横軸をきる点)が
温度極小($z=0$)から光球($z=-1$)に
下がっていくのがわかる。



参考文献

Takeuchi, A., & Shibata, K. 2001, Earth Planets Space, 53, 605

Ugai, M. 1992, Phys. Fluids, B4, 2953