

M20a 太陽フレアループのカスプ構造の MHD シミュレーションによる再現の試み

横山 央明、柴田 一成 (国立天文台)

「ようこう」によって観測された太陽フレアのいくつかでは頂上がとがったカスプ形状のフレアループが軟 X 線で観測されており、フレアのリコネクションモデルを支持する重要な証拠のひとつとされている。このモデルによるとカスプ形状ループは以下の物理過程をへて光ると考えられる。まず、とがった先端部またはその上方にある磁気中性点でリコネクションが発生する。解放されたエネルギーが、非熱的加速を受けた粒子や熱伝導によって磁力線に沿って運ばれ、彩層を加熱膨張させる。その結果、この圧力勾配により彩層蒸発現象—彩層高密度プラズマのコロナへの上昇現象が発生し、フレアループのエミッション=メジャが増加して明るく光る。これまで2次元熱伝導電磁流体数値シミュレーションの手法によって、リコネクションによる彩層蒸発の再現に成功したことは前回の年会までに報告した通りである。今回はこれをさらに進め、カスプ形状のフレアループを再現する試みを行なった結果を報告する。観測との直接比較のために、シミュレーションで得られた物理量分布から「ようこう」フィルター応答を考慮に入れた輝度分布をもとめるという仮想観測をおこなった。また、シミュレーション自身にもいくつかの改良をくわえた。ひとつは、以前は空間に固定した局所磁気拡散を仮定したのに対し、今回は空間非固定の異常抵抗モデルにした。これによりリコネクションにともなって磁気中性点が上昇する場合に対応できるようにした。また放射冷却効果をいれた結果についても今回はくわしく議論する。これまでの計算例から得られた結論は次のとおりである。(1) 彩層蒸発によって上昇した高密度プラズマはカスプ形状に分布することはなくループ形状になる。(2) いっぽう温度分布はほとんど常にカスプ型分布をつくる。これらのことから、観測されたカスプ型フレアのカスプ部分は、彩層蒸発した高密度プラズマのせいでは光っているわけではなく、高温になっているために光っている、ということが示唆される。これはまた野辺山電波ヘリオグラフでカスプが見えないという観測結果 (例えば Hanaoka 1994) ともあっている。