

M20a 部分的磁気再結合 (component reconnection) について

柴崎清登 (野辺山太陽電波観測所)

ひので衛星によって、磁場の単極領域から高温プラズマの上昇流が見つかった。これらはごく一般的に存在し、長時間安定して維持されており、低速太陽風流の吹き出し口と考えられている。単極領域であることから、そのエネルギー源として、逆向き磁場の再結合は期待できない。そこで部分的磁気再結合 (component reconnection) というものが提案されている。以下、これについて考察する。

逆向きの磁場 A と B に対して、それらに直交する一様磁場 T (縦磁場と呼ぶ) を加えると、T の大きさによって任意の角度で接する磁場配位 ($A' = A + T$ と $B' = B + T$) が得られる。このようにすれば単極領域上の磁場配位を再現できる。このような磁場配位は、Parker の提唱する接線不連続と同じであり、TD と呼ぶ。T に直交する面内で A と B は逆向きであるので、磁気再結合のシナリオがそのまま適用できるように思えるが、実際にはそうはならない。

T を加えることにより、A と B の接面内の磁場は T となる。そうすると、A'、T、B' が接することになり、それまで A と B の間にひとつあった TD が、A' と T の間と T と B' の間とふたつになる。それぞれに縦磁場を導入すると4つの TD が必要になり、これを繰り返すと TD は A' と B' の間に連続的に分布することになり、縦磁場の方向は連続的に A' と B' の間を埋める。この縦磁場に電流を流せば A' と B' が有限の角度を保って存在することができる。この電流が何らかの原因でなくなったとすると、A' と B' は有限の角度を保てなくなり、同じ方向を向くことになる。つまり、磁力線がつながり替わるのではなく、捻じれていた磁力線の捻じれがほどけるだけである。