

太陽風と火星の相互作用における火星表面磁場の影響の評価

Effect of the Martian crustal magnetization on the interaction between the solar wind and Mars

久保田 康文[1], 前澤 洸[2]

Yasubumi Kubota[1], Kiyoshi Maezawa[1]

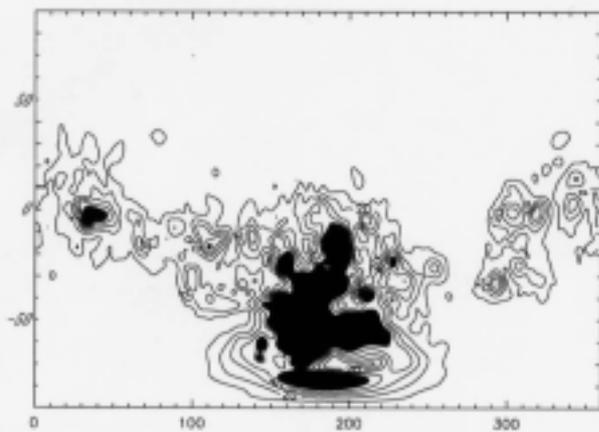
[1] 宇宙研, [2] ウチュウケンタイヨウケイプラズマ

[1] ISAS

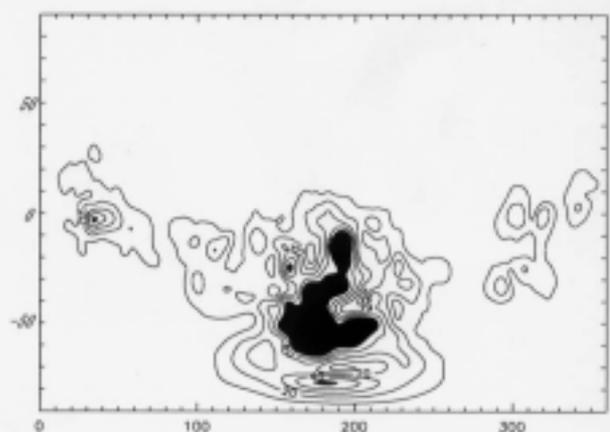
火星の磁場双極子モーメントは非常に弱いことが観測から知られている。したがって太陽風と火星の相互作用のこれまでのモデルにおいて、火星の固有磁場は金星の場合と同様に無視されることが多かった。しかし Mars Global Surveyor 衛星の磁場観測で、火星の表面に局所的な磁気異常があると報告された。この観測によると、磁気異常は南半球に多く分布しており、その磁場強度のピークは高度約 400 km で 200 nT 以上になる。このような磁場は局所的に火星電離圏の全圧力を増加させ、太陽風と電離圏の相互作用に影響を与えられられる。

そこで我々は球関数を使って、磁気異常の 3 次元モデルを作り磁気異常が太陽風と電離圏の相互作用にどのような高さまで影響を与えるかを評価した。使用したデータは Mars Global Surveyor 衛星が 1999 年の 3 月から 2000 年の 8 月に高度 370 - 438 km で全球面を観測した磁場データを使った。観測された磁場データは $1^\circ \times 1^\circ$ で平均して磁気異常の radial 成分、theta 成分、phi 成分のグローバルな分布を作った。その磁気異常分布から磁気異常のソースは衛星高度以下にあると仮定し、球関数を 60 次まで展開して、磁気異常の 3 次元モデルを作った。

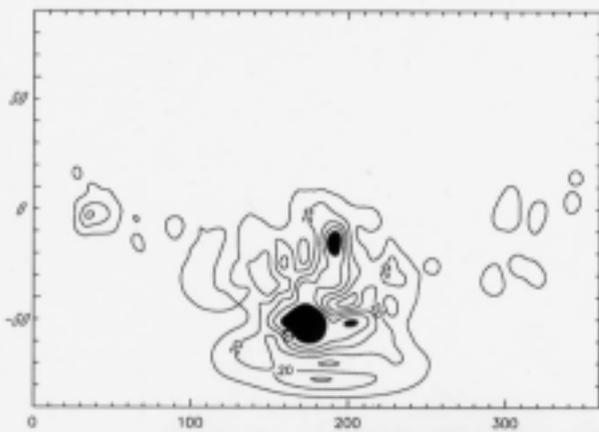
高度 400 km で観測された磁気異常は火星の南半球、東経 180°付近に分布しており、強度のピークは南緯 49°、東経 175°で 235 nT である。図は縦軸が緯度、横軸が経度、高度 400 km, 500 km, 600 km, 700 km の磁気異常の強度を 10 nT 刻みのコンターで表している。今、太陽風のプロトンの密度を 4/cc、太陽風速度を 400 km とすると太陽風動圧とつり合う磁場強度は 51 nT となる。図の黒い部分は 51 nT 以上の領域を示している。この領域が昼側に来た時、その領域の昼側半球面全体に対する面積比は高度 400 km, 500 km, 600 km, 700 km レベルで順に 9.6 %, 5.0 %, 1.4 %, 0.3 % となっている。このことから高度 400 km (電離層上端付近) では磁気異常が火星電離圏と太陽風の相互作用に強く影響していると考えられる。また、すでに高度 700 km あたりから太陽風は磁気異常の存在を感じ始めていると考えられる。



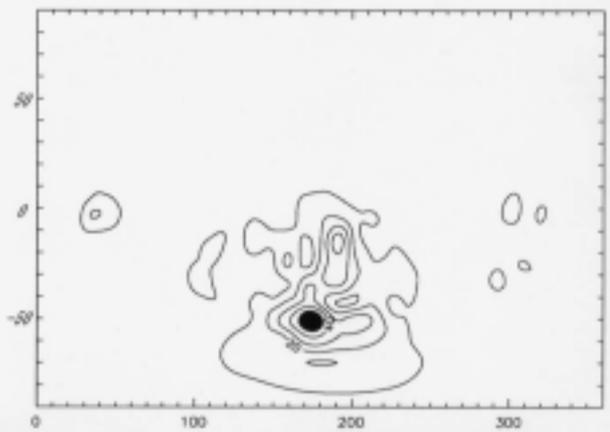
altitude 400 km



altitude 500 km



altitude 600 km



altitude 700 km