

M23a フレア望遠鏡で得られた太陽活動領域の helicity の緯度分布

萩野正興 (明星大情報)、桜井隆 (国立天文台)

活動領域の磁気 helicity は太陽内部がどのように回転しているか、対流層で磁束管がどのように発展するかといった光球下の見ることのできない情報を持っている。この helicity は南北半球で符号が逆 (北半球で負、南半球で正) であり、この性質は太陽周期で変わらないことが知られている。我々は国立天文台に設置された太陽フレア望遠鏡のベクトルマグネトグラフで得られた 1992 年から 2000 年までのデータの中から 180 の領域を選んで、電流の helicity ($h_c = B_z \cdot (\nabla \times \vec{B})_z$) の分布について解析を行った。線形 force-free 磁場の近似 ($\nabla \times \vec{B} = \alpha \vec{B}$) により h_c をパラメータ α で代表させ、次の 2 つの方法で計算した。第 1 の方法は直接微分によって活動領域上の電流を計算し、平均の helicity を $\alpha = \frac{\sum (\nabla \times \vec{B})_z \cdot \text{sign}(B_z)}{\sum B_z}$ で評価する。第 2 の方法は線形 force-free 磁場 $\vec{B}_{\text{cal}}(\alpha)$ と観測された水平磁場 \vec{B}_{obs} の差 $\frac{\sum [\vec{B}_{\text{cal}}(\alpha) - \vec{B}_{\text{obs}}]^2}{\sum B_{\text{obs}}^2}$ を最小にする α (best-fit α) を見つける。各マグネトグラフについてデータ点としては水平磁場が 150G 以上、垂直磁場が 500G 以下のところのみを用いた。後者は水平磁場の方位を変えてしまうファラデー回転の効果を取り除くために設定した条件である。太陽緯度に対して helicity をプロットし、データに対する回帰直線を計算した。我々の結果は過去に行われた研究と同じ傾向を示し、第 1 の方法では $\alpha = (-1.08 \pm 0.51) \times 10^{-10} \text{m}^{-1} \text{deg}^{-1}$ 、第 2 の方法では $\alpha = (-3.30 \pm 1.14) \times 10^{-10} \text{m}^{-1} \text{deg}^{-1}$ となった。helicity の分布は緯度毎に、領域毎にかなりの分散がある。この分散も重要な情報を含んでいると考えられる。