

M16b 観測データに基づいた活動領域磁場への磁気ヘリシティ入射率の解析

真栄城 朝弘、草野 完也 (広島大学先端)、横山 央明、桜井 隆 (国立天文台)

太陽フレアは、活動領域磁場中に蓄えられた磁気エネルギーが磁気リコネクションを通じて解放される現象だと広く認識されている。しかし、そもそも如何にして磁気エネルギーがコロナに蓄えられるかについては、未解明のままである。我々は、活動領域磁場中への磁気ヘリシティ入射率を観測データに基づいて計算し、光球面におけるシア流れに関係した磁気エネルギー入射量を定量的に明らかにすることを試みた。

光球面運動による磁気ヘリシティ入射率は $\frac{dH}{dt} = -2 \int_S (\vec{A} \cdot \vec{v})(B_n) dS$ によって与えられる。ここで \vec{A} 、 \vec{v} 、 B_n はそれぞれベクトルポテンシャル、接線方向速度、及び磁場の法線成分である。我々は鏡面对称な境界条件のもと、クーロンゲージ ($\nabla \cdot \vec{A} = 0$) を用いてベクトルポテンシャル \vec{A} を求めた。また、磁場の時系列観測データより時刻の異なる B_n の最大相関を与える変位より速度 \vec{v} を決めた。

以上の方法に基づいて、1997年11月2日から4日の3日間にわたる NOAA8100 について、SOHO/MDI データを用いた解析を行った。上記の積分領域 S は、活動領域全体を含む 250[Mm] 四方の正方領域とした。

計算の結果、11月3日11:15までヘリシティ入射率は 10^{-4} [Tesla²Mm⁴/sec] 程度で fluctuate していたが、その後急激に 5×10^{-3} [Tesla²Mm⁴/sec] まで上昇し、この大きなヘリシティ入射が11月4日00:00まで持続していることがわかった。この間活動領域に入射された磁気ヘリシティは、約 250 [Tesla²Mm⁴] 程度と見積もられる。尚、この期間に GOES Xray class M 以上のフレアが6回観測されているが、全てのフレアイベントは大きなヘリシティ入射が開始された後に発生している。また、このうち最大のフレア (X2.1class) は大きなヘリシティ入射が終了した直後に発生していた。これらの事実は、ヘリシティ入射とコロナ活動の間に何らかの関係がある可能性を示している。