

宇宙線強度と光球磁場および太陽風速度 Relationships among cosmic ray intensity, the photospheric magnetic field, and solar wind speed

袴田 和幸^{1*}; 徳丸 宗利²; 藤木 謙一²; 小島 正宜²
HAKAMADA, Kazuyuki^{1*}; TOKUMARU, Munetoshi²; FUJIKI, Ken'ichi²; KOJIMA, Masayoshi²

¹ 中部大学, ² 名古屋大学太陽地球環境研究所
¹ Chubu University, ² Solar-Terrestrial Environment Laboratory

本研究ではまず、袴田が開発したコロナ磁場モデル (Radial-Field Model) とキットピークの光球磁場観測値を用いてコロナ中の磁力線三次元構造を可視化し、光球面から惑星間空間へと開いた磁力線上の、光球磁場動径成分 (Br_{pho}) とソース面上のコロナ磁場動径成分 (Br_{sou}) を計算する。また、名古屋大学太陽地球環境研究所の IPS 観測を用いて太陽風速度 (SWS) を求める。今までに行った、カリントンローテーション毎のデータ解析によれば、 $\text{Log}_{10}|Br_{pho}|$ と $\text{Log}_{10}|Br_{sou}|$ の値が、(1) $-1.0 \leq \text{Log}_{10}|Br_{pho}| \leq 1.5$, ($0.1 \text{ G} \leq |Br_{pho}| \leq 31.6 \text{ G}$), (2) $-1.5 \leq \text{Log}_{10}|Br_{sou}| \leq 0.0$, ($0.0316 \text{ G} \leq |Br_{sou}| \leq 1.0 \text{ G}$), の範囲の磁力線に限ると、SWS, $\text{Log}_{10}|Br_{sou}|$, $\text{Log}_{10}|Br_{pho}|$ の間に強い相関のあることが分かっている。本研究では、さらに、Oulu 中性子モニター強度 (NM) を加え、NM, SWS, $\text{Log}_{10}|Br_{pho}|$ のカリントン周期にわたる平均値の関係について調べた。その結果、(1) と (2) の範囲の磁力線に限ると、 $\text{Log}_{10}|Br_{pho}|$ -NM の間には単相関係数で $r=-0.773$ の良い負の相関があり、SWS-NM の間には単相関係数で $r=0.703$ の良い正の相関があることが分かった。また同時に、 $NM = a + b * SWS + c * \text{Log}_{10}|Br_{pho}|$ の回帰式を仮定すると、 $a = 6363$, $b = 1.186$, $c = -1400.0$, となり、NM, SWS, $\text{Log}_{10}|Br_{pho}|$ の間には $r = 0.785$ の良い重相関のあることも分かった。しかしながら、以前の研究結果から、 $\text{Log}_{10}|Br_{pho}|$ -SWS の間にも単相関係数で $r=-0.802$ の非常に良い負の相関があることが分かっているため、(a) $\text{Log}_{10}|Br_{pho}|$ -NM, (b) SWS-NM, (c) $\text{Log}_{10}|Br_{pho}|$ -SWS の間の偏相関係数を調べたところ、それぞれの間に、(a) $r=-0.294$, (b) $r=0.130$, (c) $r=-0.364$ の偏相関のあることが分かった。この結果は、中性子モニターで観測される地球周辺の宇宙線強度は、太陽から惑星間空間へと開いている磁力線の根元の光球磁場強度と、その磁力線が満たす惑星間空間の太陽風速度により決まっているが、光球磁場強度への依存性の方が太陽風速度への依存性よりも強いことを示している。

キーワード: 宇宙線強度, 光球磁場, 太陽風速度

Keywords: cosmic ray intensity, photospheric magnetic field, solar wind speed