

M15a 太陽表面の磁場構造のサイズ分布

桜井 隆（国立天文台）、鳥海 森（宇宙航空研究開発機構）

太陽表面の磁場構造の大きさないしは磁束の分布関数は、べき乗則で近似できるとする研究が多い（例えば Thornton and Parnell, 2011）。一方 Bogdan et al. (1988) は黒点暗部の面積は対数正規分布に従うとした。べき乗則でなく、面積の小さいほうで確率が落ちるのは、小さい磁束は黒点でなくなる（むしろ輝点になる）ためと考えられる。面積の大きい方でべき乗則のように分布が伸びていないことは、超巨大黒点は存在しないことを示している。近年注目されている太陽類似星のスーパーフレアに関連して、太陽でもスーパーフレアまたはスーパー黒点が存在しうるのかを議論するため、まず黒点の磁束の分布関数について再考した。データはグリニッジ天文台および NOAA の活動領域リストから、黒点群を面積の大きい順に約 3200 個選んだ（143 年分）。磁束 Φ [Mx] と面積 S [MSH, 半球面積の百万分の一を単位] とは $\log \Phi = 1.010 \times \log S + 19.676$ で換算する。

磁束 Φ についてべき乗分布 $F = C(\Phi/\Phi_0)^{-\alpha}$ ($\Phi \geq \Phi_0 = 2.53 \times 10^{22}$ Mx) を仮定して最尤法により α を決定し、そのフィットの良さについては Kolmogorov-Smirnov 検定などの方法で判定した。その結果、べき乗分布は明らかに棄却されることがわかるので、パラメータを 2 つ含む分布（対数正規分布、べき乗×指数関数など）について同様の解析を行った。べき乗分布と比べてフィットが良くなったかどうかは AIC で判定でき、有意に良くなった。パラメータが 2 つの分布はどれもほぼ同等のフィットを与えたが、対数正規分布は磁束の小さい側で従来の結果と合わないので採用しない。結果は例えば $F = C(\Phi/\Phi_0)^{-\alpha} \times \exp[-\beta(\Phi - \Phi_0)/\Phi_0]$ 、 $\alpha = 1.515$ 、 $\beta = 0.496$ となり、観測史上最大の黒点群（1947 年 4 月、6132 MSH、 3.18×10^{23} Mx）の予想出現頻度は 630 年に 1 回となった。16300 MSH の黒点が現れるのは 1 億年に 1 回となり、実際上不可能と判断される。