

太陽活動と磁場

2024年は太陽活動が活発です。5月11日には大規模なフレアの影響で日本でも広範囲でオーロラが見られ、大きな話題となりました(P16「低緯度オーロラ」)。一方、フレアの影響で通信機器に障害が出たり人工衛星が壊れたり、送電施設がダメージを受けたりするなどの被害が出る場合もあります。地球上に暮らす私たちの生活にも大きく影響を及ぼす太陽活動は、いったいどのように引き起こされているのでしょうか。

太陽活動と黒点

太陽フレアが起こる場所には、たいてい「黒点」の群れがあります。黒点はその名の通り太陽表面にみられる黒い点で、数や大きさは時期によって変わります(写真1)。太陽活動が活発な時期ほど多く現れる傾向にあります。

黒点が黒く見えるのは、周囲よりも温度が低くて暗いためです。ではなぜ、黒点の場所だけ温度が低くなっているのでしょうか？ここでカギとなるのが、太陽内部の「磁場」の存在です。

磁場とは「磁石の力がはたらく場所」のことです。磁石の力は目に見えませんが、力が働く向きを「磁力線」として引いてみると、磁場の様子がイメージしやすくなります。地球には1つの大きな棒磁石のよう

な磁場(地磁気)がありますが、太陽の磁場はもっと複雑な構造をしています。太陽の場合、内部にある磁場の一部(磁束管)が浮き上がってきて表面から飛び出すことがあります(図1)。表面を通る磁場の強さは地磁気の数千から1万倍ほどと、とても強力です。この強力な磁場によって太陽中心部からの熱を伝える対流運動が妨げられてしまうため、温度が下がって暗い点として見えるようになったものが「黒点」です。

黒点のまわりにある磁場がねじれたりゆがめられたりすると、どんどんと磁場のエネルギーがたまっていきます。

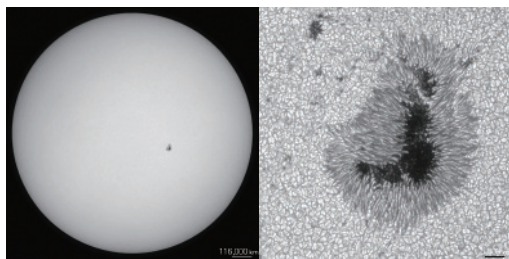
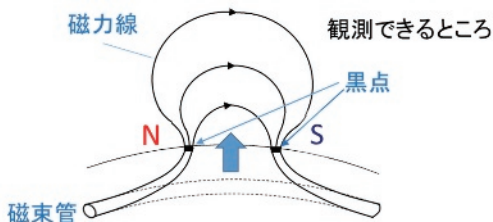


写真1. 太陽表面の黒点 (2007年5月3日、
©国立天文台/JAXA)



表面下(直接観測できないところ)

図1. 黒点付近の磁場の模式図
©国立天文台

磁場のエネルギーが爆発を起こす

太陽系最大の爆発現象・太陽フレア(写真2)。このフレアを起こすのが、黒点まわりにある強い磁場にたくわえられたエネルギーです。フレアのエネルギーは、わずか数分のうちに日本全体で1年に使われる電力の100万年分にも相当するというすさまじさです。フレアが起こると電波から可視光、X線に至るまで幅広い波長の光を放つほか、太陽表面のプラズマの一部も勢いよく飛ばされます。プラズマが飛ぶ向きがちょうど地球の方を向いていると、数日のうちに地球まで届いて地磁気を乱し、通信障害やオーロラなどを引き起こすことになるのです。

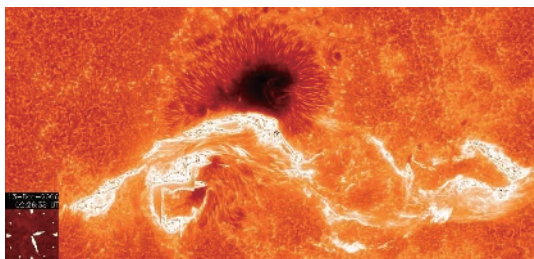


写真2. フレアリボン(2006年12月13日、
©国立天文台/JAXA)

太陽活動を「予測する」には？

太陽フレアと深いかわりがある黒点。その数を記録していくと、およそ11年ごとに増えたり減ったりを繰り返していることがわかっています(図2)。このことから、黒点が増えて太陽活動が活発となる時期を大まかに知ることはできますが、そもそもなぜ11年周期となっているのかは今も謎に包まれています。また、実際にいつ・どこで・どんな規模のフレアが起こるのかを予測することもまだ難しいです。

太陽活動が現代の暮らしに及ぼす影響はますます大きくなっています。生活の安全を守るためにも、太陽の観測を続け、太陽活動のメカニズムを解き明かしていくことが非常に大切です。

※望遠鏡で太陽を直接見てしまうと失明の恐れがあり大変危険です。日食グラスを用いて肉眼で見ると、望遠鏡を使用する際は必ず投影版に映して観察しましょう。

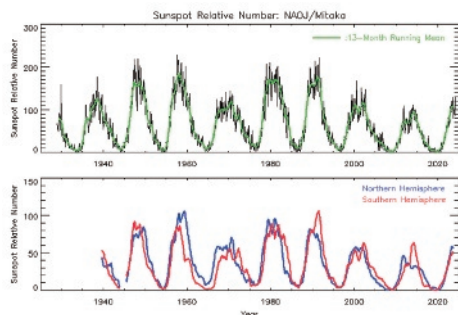


図2. 黒点数の推移
(1929年～2024年、©国立天文台)