

オーロラの発生原理と地磁気の観測

JA5FP

Iceland Met Office の資料

TordurArason 12.10.2012

<http://en.vedur.is/weather/articles/nr/2549> より、間訳 2017/05/01

オーロラと地球の磁場



オーロラは、地球の磁場の変化によって引き起こされます。つまり、磁気圏と相互作用する荷電粒子によって引き起こされます。地球の磁場は、その外核の流体電流によって維持されています。その表面では、磁場の約 90% は回転軸から約 10° 傾いた単純なダイポール場によって記述することができます。地球の核の電流はゆっくりと変化し、典型的には年数と年齢の時間単位での磁場のゆっくりとした変化を引き起こします。

太陽風と呼ばれる太陽からの荷電粒子の流れは、磁場に着実に当たってそれを磁気圏へと曲げます。磁気圏はこれらの粒子の大部分から大気を遮蔽します。太陽風の変化は数秒から数日の時間単位で磁場の短期変動を引き起こします。これらの変動は、内部発生磁場の強度に比べて通常非常に小さく、大きな変動は地表の場の強さの 1 – 3% に相当することがあります。

オーロラ活動の簡単な指標として、我々は地球の磁場の変動の強さを記述する K_p 指数を使用します。 K_p 指数は 0 から 9 で、0 は最小活動度を表し 9 は最大値を表します。ほとんどの場合 K_p 指数は 0 – 3 であり、最も高い数値は非常に稀です。 K_p 指数は、世界中の多くの磁場観測所からの K 指数の加重平均として計算されます。各観測所の K 指数は、3 時間にわたる水平電界強度の最大変動から計算されます。

オーロラ活動の観測

全米海洋大気管理局 (NOAA) は、両極のオーロラ楕円に流入する高エネルギー電子のパワー

フラックスを測定する極軌道上のいくつかの衛星を運用しています。これらの測定値から、オーロラ楕円の形状と位置が、オーロラの総出力とともに1時間に数回推定されます。通常、オーロラの総出力は、数ギガワットから数百ギガワット（GW）の規模です。

図1は、北極を中心とした北半球の地図上のオーロラ楕円の位置と活動程度の30分予測を示しています。アイスランドは右です。オーロラの活動程度を示すために、緑色、黄色、赤色の色調が使用されます。活動は、夜側の真ん中で最大です。楕円は、日中はアイスランド北部に位置していますが、夜はアイスランドを越えます。楕円の幅は増加し、オーロラが強力なときには南方に移動します。

NOAA OVATION:当日の北極周辺のオーロラ楕円

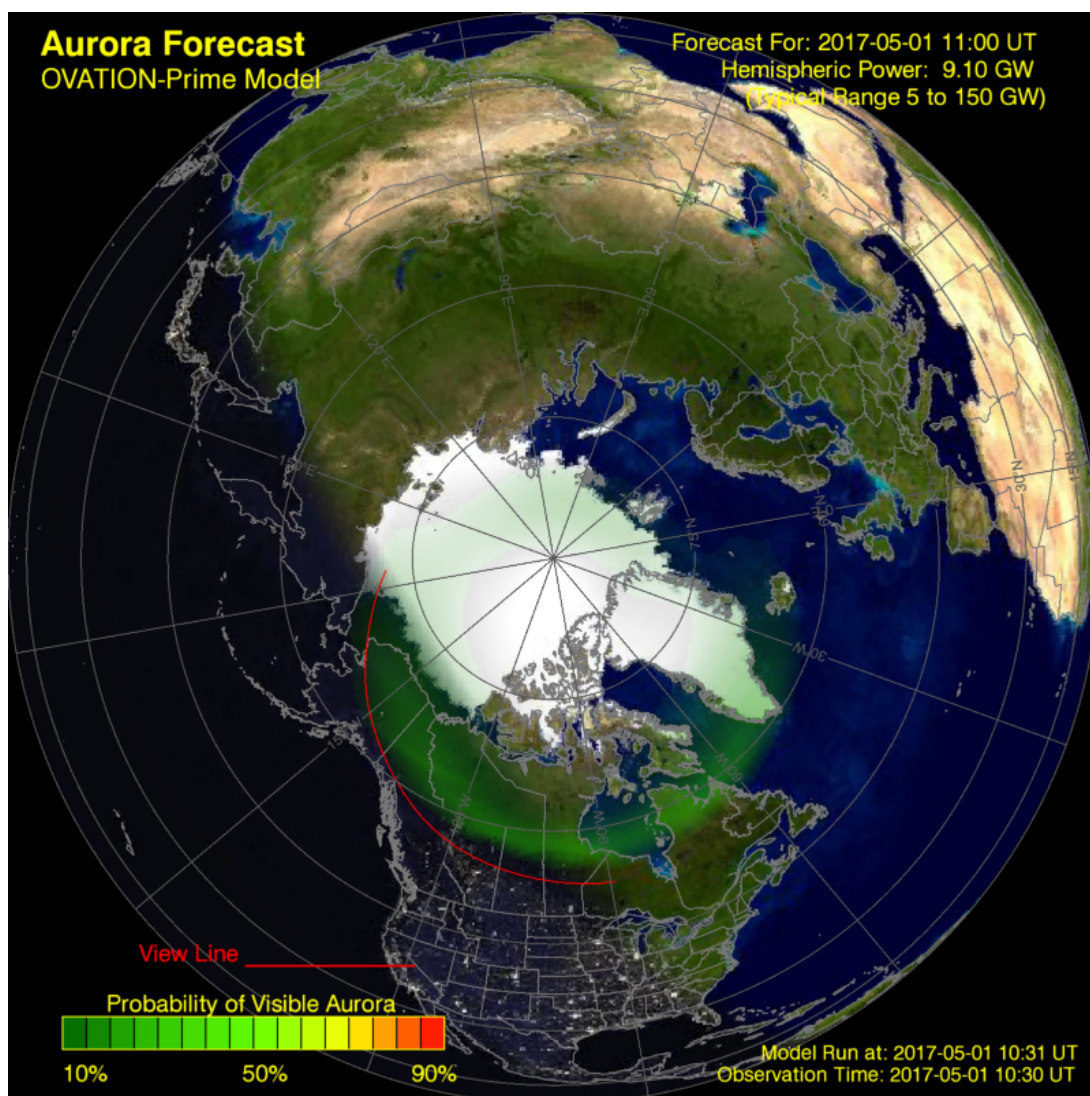


図1: 極軌道衛星によるオーロラ楕円の予想位置と活動程度

本図は NOAA(<http://www.swpc.noaa.gov/products/aurora-30-minute-forecast>) による。そこにはもっと詳しい情報があります。

観測された当日の地球磁場の変動

磁気天文台は、長期的および短期的な変化の両方で、地球の磁場の変動を測定します。それらのデータは、日本にある京都大学の地磁気データセンター (http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/plot_realtime/quick/today/today.html) で収集と書庫化がされています。

ドイツのポツダムにある GeoForschungsZentrum Helmholtz-Zentrum 地磁気研究センターは、磁場の即時変動を公開しています。図 2 の以下のグラフは、今日および過去 1 年間の K_p 指数の変動を示しています。 K_p 指数は、世界中の 13 の磁場観測からの測定が 3 時間ごとに計算されます。

棒が高く、緑色から黄色または赤色に変わるとき、 K_p 指数はより大きな磁気外乱を示し、より強力なオーロラを期待することができます。水平時間軸は、現在の 1 日の時間を 0 時間から 24 時間 (UTC-アイスランド標準時) から 3 時間ごとに 1 本の棒で表示します。主図の下には、過去 6 日間の小さな 3 時間の棒があります。

GFZ-Potsdam : 磁場の変動を示す K_p 指数

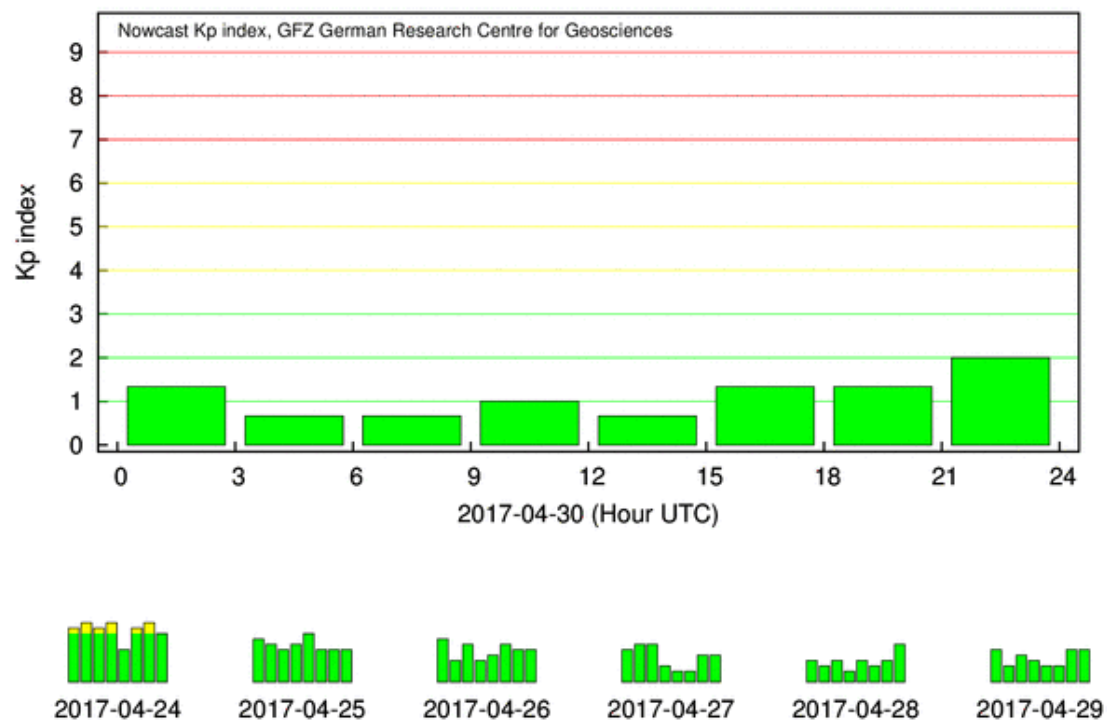


図 2: 当日の K_p 指数の変化が地球磁界の擾乱を示す

このグラフは、GFZ-Potsdam (<http://gfz-potsdam.de/en/section/earths-magnetic-field/services/kp-index/quicklook>) による。そこには詳しい情報があります。

アイスランドにおける磁場の観測

...以下、翻訳省略...