

# Superstorm 時のオーロラオーバルとそのモデル化

安仁屋春奈<sup>1</sup>, 田口聡<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>電気通信大学大学院 情報理工学研究科

## Auroral oval for superstorms and its modeling

Haruna Aniya<sup>1</sup>, and Satoshi Taguchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate school of Informatics and Engineering, University of Electro-Communications

We have examined the temporal evolution of the auroral oval during superstorms which occurred in solar cycle 23, using data from the DMSP spacecraft. From the obtained relationships between the particle precipitation boundaries, the convection reversal, the equatorward boundary of the convection region, and the solar wind parameters, we have developed the auroral oval distribution model for superstorms, in which input is the solar wind parameters. Previous modeling studies for large storms are based on Kp index input. We show the advantage of our model over those previous models.

Superstorm と呼ばれる特別大きな磁気嵐が発生するとオーロラオーバルは平均的な位置から  $20^\circ$  以上も低緯度側に広がることもある。このような時には、地磁気の指数である Kp インデックスも大きくなるため、低緯度に広がるオーロラオーバル分布は、Kp インデックスを用いてモデル化されてきている。Kp インデックスは地磁気擾乱がもとになっているので、電離圏の電流が主な原因であり、その電流には、オーロラのもととなる降下電子によっておよそ決定される電離圏の電気伝導度が大きく寄与している。従って、Kp インデックスとオーロラオーバル分布の関係は、オーロラオーバル分布が原因で Kp インデックスはむしろ結果である。前者を後者でモデリングするこれまでの研究は、現象を予測するモデルではなく、現象を結果で分類しているモデルと言える。本研究では、太陽風のパラメタのみで、Superstorm 時のオーロラオーバルの 2 次元分布がどの程度まで予測できるのかを明らかにする。まず、solar cycle 23 (1996/05 – 2008/12) から一定の条件を満たす 11 例の Superstorm イベントを選んだ。次に、それぞれの Superstorm 時における DMSP F12, F13, F14, F15 衛星の北半球のパスを取り上げ、降下電子データとイオンドリフトデータを解析した。降下電子データを用いてオーロラオーバルの高緯度側と低緯度側の境界の緯度を決定した。イオンドリフトデータからは、通常オーバルの中に見られる対流反転の緯度と、その低緯度側に広がる太陽方向ドリフト領域の低緯度境界の緯度を取り上げた。この緯度は、磁気緯度  $40^\circ$  を下回ることもあった。一つのパスに対して午後側で 4 つの緯度、午前側で 4 つの緯度が決まる。地方時でイベントを分類して、これらの 4 つの緯度、さらにはそれらの間の緯度差、その時と数時間前までの太陽風パラメタとの間の関係を調べた結果を報告する。また、それらの関係をもとに Superstorm 時の時間発展を表現できる経験的なオーロラオーバル 2 次元分布モデルを構築した結果も報告する。さらに、Kp インデックスを使った過去のモデルとの違いについて議論する。