

極値統計を用いた最大級のオーロラジェット電流の発生規模の推定

米田 麻人 [1]; 中村 雅夫 [1]; 坪内 健 [2]
[1] 大阪府大・工・航空宇宙; [2] 東京工業大学

Estimation of the extreme auroral electrojet current level by utilizing extreme value statistics

Asato Yoneda[1]; Masao Nakamura[1]; Ken Tsubouchi[2]
[1] Aerospace Engineering, Osaka Prefec. Univ.; [2] Tokyo Institute of Technology

Extreme substorm events have a high possibility of causing satellite anomalies because of increased high energy plasma on the geostationary orbit and the polar orbits and damaging electric transmission grids. Therefore estimation of the extreme substorm level is important. The substorm level is usually defined by the Auroral Electrojet (AE) index which is used to indicate the strength of the auroral electrojet current. Therefore the interest of the present study is a statistical assessment of the occurrence of the extreme large AE index events. For the analysis, we use 1.0 min values of the AE index for 1996-2012 and utilize extreme value statistics, which focuses on the statistical behavior only in the tail of the distribution. As a result, we can estimate the extreme auroral electrojet current level in decades and longer time scale. We will also discuss the extreme value statistics results of the other auroral indexes.

大きなサブストームは、オーロラ爆発を引き起こすだけでなく、宇宙空間では静止軌道やオーロラ帯を横切る極軌道で高エネルギープラズマが増大することにより人工衛星の障害を引き起こしたり、地磁場の急激な変動により送電システムの損傷による停電を起こしたりする可能性がある。そのため、大きなサブストームの発生規模・頻度の評価が重要となる。サブストームの現象の一つにオーロラジェット電流の発生があり、この電流の発生規模・頻度はサブストームのそれと対応すると考えられる。そこで本研究では、オーロラジェット電流の強度を示す AE (Auroral Electrojet) 指数に対して統計解析を行うことにより、最大級のオーロラジェット電流の発生規模・頻度について議論を行う。データには、1996年から2012年までの AE 指数の 1 分間値を用いた。また今回対象とする最大級の大きさの AE の値を示すデータは、全体の分布から見ると極めて希少な袖部にあたる。そのためデータ全体を用いた統計解析を行うと極端現象が過小評価される危険性が高くなるので、極値統計手法を適用した。まず AE 指数の分布特性を判断するために平均超過関数を作成し、その関数形から極端領域で極値分布に従うことが分かった。次に極値分布に従う AE データのみを抽出したデータセットを一般化パレート分布へ適合させることで、どの程度の規模のイベント発生が数十年あるいは数百年に一回といった確率で見込まれるのか等の問題に対する推定を行った。その結果、1996年から2012年までの AE 指数の最大値 4192 nT を記録したイベント (2003年11月4日に発生) は約 20年に一度発生するレベルであること、100年に一回発生するようなレベルは AE 指数が約 5000 nT となるイベントであることなどが推定される。他のオーロラ指数等についても、同様の解析をおこない議論する。