

静止人工衛星障害と太陽風-磁気圏相互作用との関係について

永野 達也 [1]; 野澤 恵 [1]
[1] 茨大院・理

The relationship between geosynchronous satellites anomalies and the solar wind - magnetosphere interaction

Tatsuya Nagano[1]; Satoshi Nozawa[1]
[1] Science, ibaraki Univ.

We report statistical analysis that geosynchronous satellites anomalies are occurred by the space weather. We examine three indices of space weather. They are the index of magnetopause distance that is balance between solar wind and magnetosphere, Dst index that indicated to magnetic storm and AE index that is shown a measure of global electrojet activity in the auroral zone.

We looked at the effect Dst index and AE index variations on satellites anomalies which are used ONMI2 1 hour data. Dst index is examined between the frequency of satellites anomalies and magnetic storm occurrence. AE index is analyzed between the frequency of satellites anomalies and injection of energy for magnetosphere by one day.

The result is that the more the magnetopause is compressed, the more the frequency of satellites anomalies is increased exponentially. When Dst index is smaller, the frequency of satellites anomalies is increased exponentially. As integrated AE index is larger exponentially, the frequency of satellites anomalies is grown exponentially.

太陽活動などが地球に影響を及ぼすものを宇宙天気という。それらの影響を事前に察知し回避しようという試みがあり、それを宇宙天気予報という。現在の宇宙天気予報はまだ発展途上の段階であり、予報の精度も不完全である。そこで、宇宙天気予報の基準の中でも人工衛星の障害に関する基準に着目し、数値の決定を行うことで宇宙天気予報に役立てるのが本研究の目的である。

本研究の先行研究として、Tamaoki et al.(2010) で静止軌道の人工衛星障害と磁気圏境界交差を研究し、それらに相関があると結論付けられている。

本研究では基準となる指標として、地磁気と太陽風の釣り合いから決定する「磁気圏境界位置」と、地磁気の指数で磁気嵐の指標となる「Dst 指数」と、太陽風からの磁気圏に流入するエネルギーの指標となる「AE 指数」の以上 3 指標を用いる。対象とする人工衛星は、静止軌道を周回する静止衛星とする。

磁気圏境界位置の導出には、Shue et al.(1998) より Shue model を用いて磁気圏境界位置を特定する。これは、太陽風の動圧と太陽風の磁場強度によって磁気圏境界位置を計算することができる式である。この計算に必要な太陽風のデータは、人工衛星 Wind, ACE などの観測データから作られる OMNI2 の 1 時間データを用いる。

また、人工衛星の障害日については Koons et al.(1999) より、障害発生日が特定されている静止軌道衛星の障害を取り出す。この条件で、1971-1997 年の間に 186 件検出することができた。よって、本研究で用いる期間を 1971-1997 年の 27 年間とする。

まず基準の策定のために、3 指標の障害発生時における傾向を時間重畳法で解析した。その結果、障害発生前日から数値の変動が見られた。このことから基準の決定を行った。

基準の結果として、磁気圏境界位置が圧縮するほど指数的な障害発生率の増大が確認できた。同様に、OMNI2 の 1 時間データを用いて人工衛星の障害発生時の Dst 指数と AE 指数の変化も検証した。Dst 指数については、磁気嵐の発生と人工衛星障害との関係を予測して検証を行った。AE 指数については、地球磁気圏に流入してくる太陽風からのエネルギー量が大きくなる値で基準を設けられると予測して 1 日の積算量で検証を行った。Dst 指数、AE 指数ともに数値の増大に合わせて障害発生率も増大していることが分かった。

以上のような、3 つの指標についての基準について今発表では議論を行う。

Koons et al., AR, TR-99(1670)-1, 1999

Shue et al., JGR, 103, A8, 17691, 1998

S. Tamaoki, F. Urayama and S. Nozawa, TASTJ, 8, Pr.2.13-17, 2010