

Dst 予測プログラムの成績と太陽風に対する

レスポンスの特性

*渡邊 成昭 [1],佐川 永一 [1],大高 一弘 [1]

郵政省 通信総合研究所[1]

Actual Dst predictions using neural network method

*shigeaki watanabe[1],eiichi sagawa [1],kazuhiko ohtaka [1]

Communications Research Laboratory[1]

An advantage of the prediction using the time series analyses is that we need not wait the perfect realization of the physical process. Elman type partially recurrent neural network seems to be well suited for this purpose. We have used the bulk velocity, density, Bx, By, Bz as inputs to the prediction models. The OMNI data in solar active period (1978-1982) were used as training time series. The models were evaluated using the science data observed by the ACE around the L1 Lagrangian point from February to October in 1998.

昨年4月より、太陽方向0.01AUの重力均衡点ラグランジュ L1 付近のハロー軌道上にあるACE(Advanced Composition Explorer) 人工惑星で観測した太陽風パラメータを用いて、地球上のDstを予測している。エルマン型ニューラルネットワーク法を用い2時間先を予測している。時系列解析の手法は、現象を支配している物理が不明であっても予測出来る事が、重要なセールスポイントで在る。

現在、太陽風速度、密度及び南向き磁場と言う3パラメータを用いたVersion1モデルが走っており、WEBで公開している。Version2モデル候補は速度、密度、Bx,By,Bz及び磁場の絶対値の6要素を入力としている。これはVersion1モデルが作成された直後に作成された。学習時系列の中で、嵐の期間の割合、長さ、隠れ層ユニットの数等、様々な因子の違いにより、多くのモデルが作られた。Version2モデルの評価のため昨年2月から10月までの信頼性の高いサイエンスデータを用いて、各々のモデルの性能テストを行った。前述の期間中で、主相において、-80nT以下の大きな嵐が12程度あったが、実際の地上観測による大きさと予測値の差は、大きくて28%であった。

(1) 予想アルゴリズムの問題： 即ち6種類の入力に加え、問題とすべきパラメータである振動項、温度、太陽活動度等 が取り入れられていない事から来る誤差。

(2) L1ハロー軌道と地球間の各パラメータの相関が、必ずしも、理想的には良くない事からくる誤差。

を考慮に入れると、予報業務の初期段階としては、満足すべきモデル候補が得られた。

又、複雑な入力と隠れ層ユニットとの結合係数(重み)を調べた。Bzの重みが大きく、計算結果には0次効果を持ち、他の因子は1次2次の効果を持つことが示された。

時間の継続性が重要となり、計算(予測)のスタートを、嵐の主相付近もって行くと、殆ど嵐は予想されない。これは、Dstの最小値付近、直前でBzがほぼ0nT近くに回復しているからである。実際の予報業務に於いては、基本的には予報プログラムが走り始めると何年も止まる事が無いので問題とはならない。

Bx,By依存性に関しては、簡単にこれ等モデルによって嵐を再現すると、成分が太陽から(X軸から)右回りに50-100度近くに、Dstの最小値(嵐強さの最大値)が来やすい事が推定されたが、更なる検証が必要である。