



World Data Center for
Geomagnetism, Kyoto

地磁気世界資料解析センター News

INDEX

1. 新着地磁気データ
2. AE 指数、Dst 指数と ASY/SYM 指数
3. ホームページ常時暗号化に対応
4. AE 指数、Dst 指数のバージョンによる違い

No. 189
2022年第2号

1. 新着地磁気データ

前回ニュース (No.188、2022 年第 1 号) 以降入手、または、当センターで入力したデータのうち、オンラインデータ以外の主なものは以下のとおりです。

オンライン利用データの詳細は (<https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/catmap/index-j.html>) を、観測所名の省略記号等については、観測所カタログ (<https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/catmap/obs-j.html>) をご参照ください。

また、先週の新着オンライン利用可データは、(<https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/wdc/onnew/onnew-j.html>) で御覧になれば、ほぼ 2 ヶ月前までさかのぼることもできます。

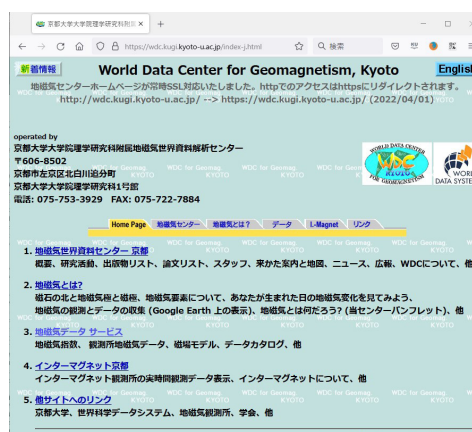
2. AE 指数、Dst 指数と ASY/SYM 指数

2018 年 3 月～2018 年 6 月の AE 指数暫定値 https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/ae_provisional/index-j.html と、2015 年～2016 年の Dst 指数確定値 https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_final/index-j.html、及び 2021 年分 Dst 指数暫定値 https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_provisional/index-j.html を算出しました。また、2022 年 3 月～2022 年 6 月の ASY/SYM 指数を算出し、ホームページに載せました。

<https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/aeasy/index-j.html>

3. ホームページ常時暗号化に対応

2022 年 4 月 1 日より地磁気世界資料解析センターのホームページの常時暗号化を行いました。ブックマーク機能などで「http」で始まる URL を登録している場合やリンクを張っている場合は、「https」から始まる URL に切り替えをお願いします。「http」で始まるアドレスに接続した場合でも自動的に「https」でのサービスに誘導されます。



4. AE 指数、Dst 指数のバージョンによる違い

この記事では、AE/Dst 指数のバージョンによる違いについて、現在わかっていることを解説する。

現在公開されているデータは 1 分値 AE 指数では realtime (速報値)、provisional (暫定値) の 2 バージョン、Dst 指数では realtime (速報値)、provisional (暫定値)、final (確定値) の 3 バージョンである。これらのバージョンの定義に関して記述した文書は、公開されているもの・内部資料問わず私の知る限り存在していないようである (図でしめたものが HP にあるが、ほとんど具体的な情報がない)。昨年からの指数計算の業務を行う過程で、指数のバージョンの定義が曖昧でしかも文書として公になっていないのは問題である (また、おそらく多くの人がバージョンによる違いを疑問に思っている) と考えた。そこで暫定的にでもバージョンの違いを整理すべきだと考え、この記事執筆することにした。今後さらに整理した上で、英語版も含め指数の webpage 上に文書を公開する予定である。情報源は実際に動作しているパイプラインのプログラムの中身を解読した結果を主に、サーバーに残されたメモや、かつてのセンタースタッフの方々から聞いた話などである。なお、AE 指数、Dst 指数自体に関する解説は <https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dstdir/dst2/onDstindex.html> や <https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/aedir/ae2/onAEindex.html> などを参照。

AE 指数

AE 指数のバージョンによる違いは主に目視によるノイズ処理があるかどうかで、算出法に本質的な違いはない。

速報値：

AE 指数速報値は地磁気速報値に基づいて算出された AE 指数である。算出はリアルタイムで自動でおこなわれる。基本的に人工ノイズ除去やベースライン変動の修正は行われませんが、モニタリング用として実用性に問題があるほどのベースラインシフトが生じた場合には元の地磁気データに修正を加える場合がある。特に、ある観測点でベースライン変動が生じると、常に変動値が大きいという扱いになり、その値がずっと AU か AL で採用されてしまうことで一定の大きい値の、正確でない AE 指数となる場合がある。現在は 20 分毎に指数の計算が行われ、現在の月の全ての期間に対して再計算される。AE 指数の算出には定数のベースライン引くためにその月の国際 5 日静穏日が必要であるが、5 日静穏日が決まるのは前月までなので、前月の 5 日静穏日のデータからベースラインが決定される。その月が終わり、その月の 5 日静穏日のデータが公開されればそれを用いて再度計算が行われる。これらの理由で頻繁に値が変わることに注意が必要である。上記の性質から、AE 指数速報値は科学解析への使用は認められておらず、デジタルデータは公開されていない。

暫定値：

AE 指数暫定値は基本的におよそ数ヶ月遅れで算出される。地磁気データはその時にもっとも処理レベルの高いもの (地磁気暫定値や確定値) が使われる。算出の手法自体は速報値と同じであるが、元の地磁気データに対して目視によるノイズ除去、ベースライン修正が行われることが異なる。AE 観測点はデータのベースライン変動や大きなスパイクが頻繁に発生する観測点が複数あり、この作業には経験が必要で時間もかかる。最近この作業を可能な限り自動化する試みを始めている。AE 指数暫定値は科学解析へ使用可能で、デジタルデータが公開される。なお、1 分値 AE 指数確定値は算出・公開されていないが、これはおそらく 12 観測点全てのデータがそろえることが稀であること、INTERMAGNET 観測点 (IMO) など、地磁気確定値を出すようなデータ品質が高い観測点ばかりではないためと考えられる。

Dst 指数

Dst 指数では、Dst 速報値 / 暫定値と Dst 確定値の算出法には本質的な違いがある。

速報値：

Dst 指数速報値は地磁気速報値に基づいて算出された Dst 指数である。算出はリアルタイムで自動でおこなわれる。基本的にノイズ除去やベースラインの修正は行われませんが、実用性に問題があるほどのベースラインシフトが生じた場合には元の地磁気データに手動の修正を加える場合がある。現在は 30 分毎に計算が行われ、現在の月の全ての期間に対して再計算される。Dst 指数の算出にはその月の 5 日静穏日が必要であるが、5 日静穏日が決まる前月までのため、前月の 5 日静穏日のデータからベースラインと Sq 変動が決定され、その月が終わりその月の 5 日静穏日のデータが公開されればそれを用いて再度計算が行われる。そのため頻繁に値が変わることに注意が必要である。

特筆すべきは、ベースラインと Sq 変動が決定法が Dst 指数の文献での手法 (Sugiura and Kamei, 1991) とは大きく異なっている点である。論文の方法では 1 年分 (1-12 月) のデータを用いて Sq 変動をモデル化し、過去 5 年分のデータを使って長期的なベースラインの変動をモデル化する。しかしこのような方法はリアルタイム算出には用いることができないため、その月 (あるいは前月の静穏日) のデータだけを使って算出する別の方法が用いられる。簡単に説明するとその方法では、5 日静穏日の日変動 (地方時で与えられる) の平均から線形トレンドを引いたものが、Sq 変動とベースラインの合計として扱われる。そのため、この方法の Dst の計算結果の値が、Sugiura and Kamei で提唱されている方法が使われる確定値と有意に異なる場合もあることに注意が必要である。また月が変わるタイミングで Sq 変動 + ベースラインが変化するためギャップ (段差) が生じる可能性があることにも注意が必要である。

Dst 指数速報値は科学解析への使用は認められていないが、デジタルデータは公開され、モニタリング目的への使用が認められる。AE と対応が異なるのは、Dst の観測点は IMO であるためデータ自体が安定しており、さらに 1 時間値であることでノイズはほぼ潰れるため値の信頼性は保証しやすいからだと思われる。

暫定値：

Dst 指数暫定値はおおよそ数ヶ月遅れで算出される。地磁気データは各観測点でその時にもっとも処理レベルの高いもの (地磁気暫定値や確定値) が使われる。算出の手法自体は速報値と同じであるが、元の地磁気データに対して目視によるノイズ除去、ベースライン変動修正が行われることが異なる。そのため、科学解析へ使用可能で、デジタルデータが公開される。

確定値：

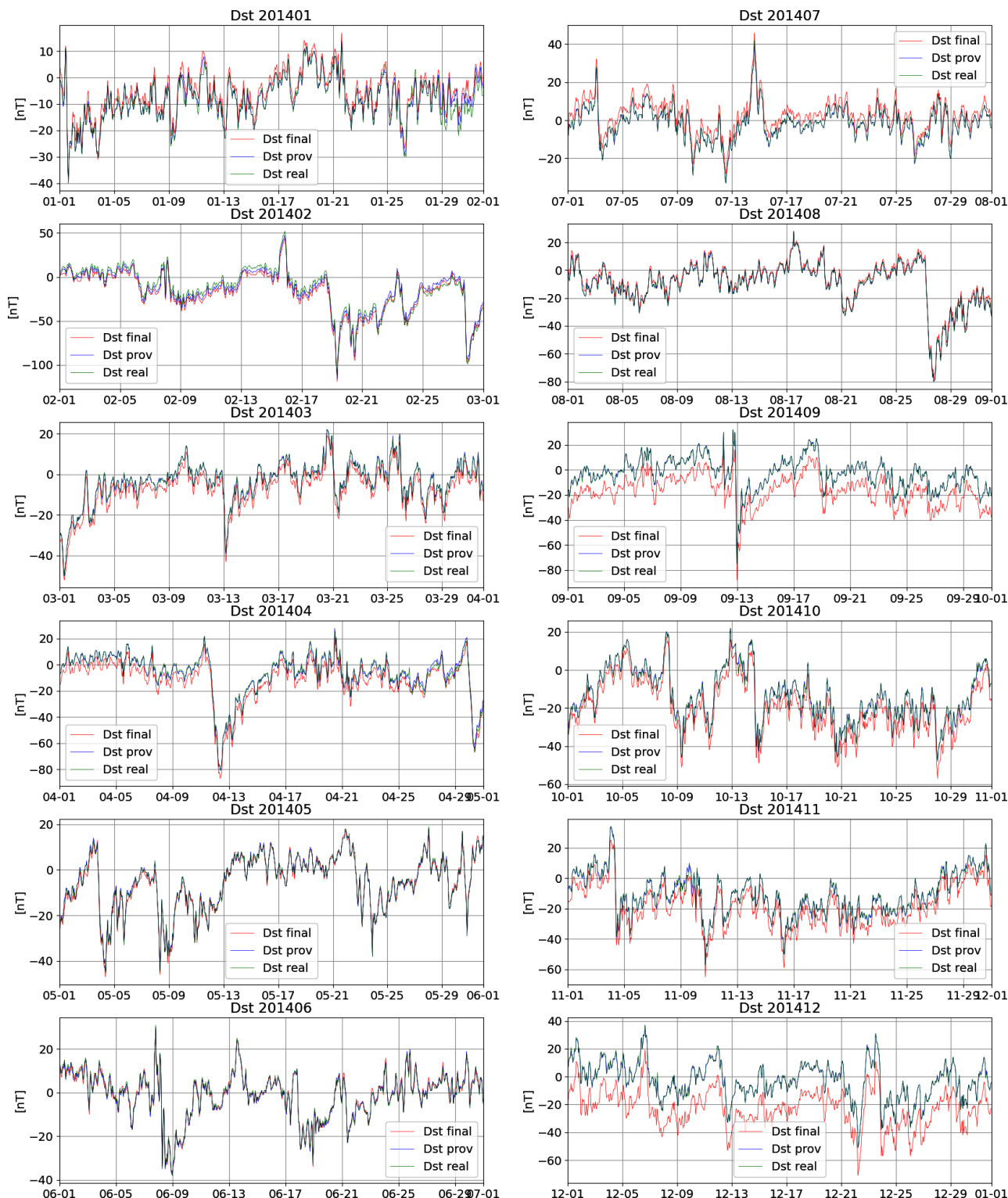
Dst 確定値は数年の遅れで算出される最も処理レベルが高く、これ以上の変更が行われない Dst 指数である。地磁気データは INTERMAGNET の提供する確定値が使われる。このデータはすでに自動及び目視の修正が施された極めて信頼性の高いデータであり、地磁気センターの側では値の修正は行わない。算出の方法は速報値・暫定値と異なり、Sugiura and Kamei (1991) の方法を踏襲している。そのため算出・公開は 1 年単位 (1-12 月) で行われ、INTERMAGNET の提供する確定値がそろわない限り算出は行われない。

Dst 指数のバージョン間による値の違いの例：

ユーザーとして興味があるのはバージョンが違くと値がどのくらい違うのかであろう。2014 年に関して Dst 速報値 / 暫定値 / 確定値の比較を行った図を示す。基本的には変動の仕方はバージョン間で非常によく一致している。速報値と暫定値はベースラインの決定法が同じであるため、よく一致しているように見えるがノイズの除去などで細かい違いはある。これは速報値段階でどの程度まめに修正を行ったかや、実際にどの程度のノイズがあったかにも依存する。また、9 月や 12 月では暫定値と確定値に 20-30nT 程度ずれていることが分かる。これは暫定値ではその月のデータのみを使ってベースラインを決定しているため、ストームが連続的に起こるなどして地磁気水平成分が一月にわたり低めになった場合には、それがベースラインとして引かれてしまうことで実際より値が大きくなったためと考えられる。一方、確定値はより長期的なトレンドからベースラインを決めるため、一月程度など一時的に地磁気が増減してもベースラインがそれに引きずられることはない。

引用

Sugiura, M. and, T. Kamei (1991), Equatorial Dst -index 1957-1986, in IAGA Bulletin No. 40, ed. by A. Berthelier, M.Menvielle (ISGI Publ. Off., Saint. Maur-des-Fosses, 1991)



図：2014年のDst確定値(赤)、暫定値(青)、速報値(緑)の比較。1パネル1月分をプロットしている。

(今城 峻)