



地磁気世界資料解析センター News

1. 新着地磁気データ

前回ニュース(2015年7月31日発行, No.152)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 (<http://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 (<http://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、(<http://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。

Newly Arrived Data

- (1) Annual Reports and etc. (off-line)
NGK (Jul. – Aug., 2015)
- (2) Kp index : (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/kp/index-j.html>)
(Jul. – Aug., 2015)

2. AE 指数、Dst 指数と ASY/SYM 指数

2015年4-7月のAE指数暫定値

http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/ae_provisional/index-j.html

および2014年のDst指数暫定値が公開されました。

http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_provisional/index-j.html

また、2015年7-8月のASY/SYM指数を算出し、ホームページに載せました。

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

3. PDF 版観測所データ全カタログの更新

PDF版観測所データ全カタログ2015年8月(No.30")が利用可能となりました。

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/wdc/pdf/Catalogue/Catalogue.pdf>

今回の改訂においては2015年8月分までのデータの追加の他、デジタルデータとしてはオンライン利用可能なものを掲載したことが特徴です。

ただし、印刷出版予定はありませんので必要な場合には上記PDFファイルを印刷願います。

なお、デジタルデータについては随時追加がありますので、最新の状況については毎週更新されるカタログを下記URLから検索願います。

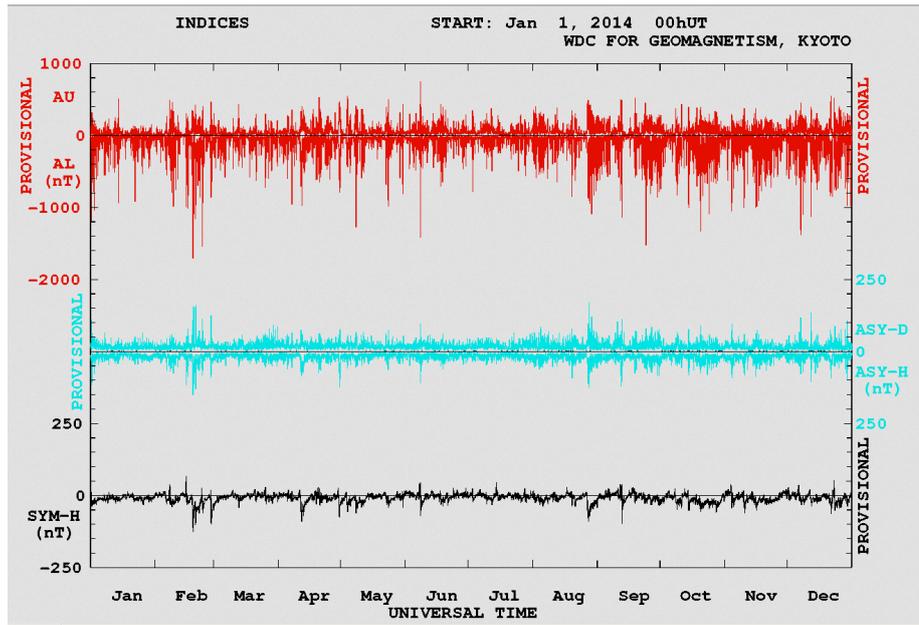
<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/catmap/index-j.html>

4. ASY/SYM 指数と AE 指数の1年分プロット

皆様にご利用頂いているASY/SYM指数とAE指数のプロットとデータ出力のページ

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

から、今回プロットも最大366日間可能になりました。下図(次頁)は2014年1年分のプロットの例です。



5. 『オープンサイエンスデータ推進ワークショップ』開催報告

9月17日(木)と18日(金)の両日、京都大学理学研究科セミナーハウスに計60名が参加して、表記ワークショップが開催されました。データに関連するこれまでの活動の経緯から、当センターが主催として開催させていただきましたが、ワークショップの性格上、京都大学学際融合教育研究推進センター、ICSU-World Data System (国際科学会議-世界科学データシステム)および京都大学宇宙総合学研究ユニットにも共催として参加、ご協力をいただきました。

このワークショップの開催目的は、オープンサイエンスデータを、実際にデータ活動を行っている大学および関連の研究機関から推進するため、ポリシーから技術的問題に至るまで、広く情報交換を行うとともに、推進に向けた学内外のネットワーク形成を目指すことでした。

科学データを適切な形で公開することのメリットは非常に大きく、デメリットをはるかに上回ると考えられるため、メタデータを用いて多種大量のデータ、分野をまたがる複数のデータベースを統合的に取り扱うためのシステム開発や、データベースに識別子(具体的にはDOI: Digital Object Identifier)を付与し、論文でデータ引用を行う動きが世界的に加速しています。

しかし、オープンサイエンスデータ推進の動きは、我が国では「データ公開」として、主に行政や公共サービス関連のデータ公開に矮小化される傾向があり、サイエンスデータに関しては、欧米に比べ大きく立ち後れています。科学データを適切な形でオープンにすることは、学際研究の推進、研究結果の検証などを効



<ワークショップ開催風景>

率に行うために必要であるだけでなく、研究者、技術者の評価にも結びつきます。また、当センターのようなデータサービスの活動を継続・発展させる上でも必要です。

初日は、オープンサイエンス、オープンデータのそもそもの意義や問題点、最近の国内外および京都大学内の動向のような、比較的一般的な問題について、興味深い講演と、活発な質疑・意見交換が行われました。二日目は、データ公開やそれに用いている方法とシステムについての具体的な講演と意見交換が行われました。

今回のような目的のワークショップは、主催する側にとっては初めてで、どのような方々に参加・講演していただけるか、あらかじめ見当をつけるのが難しかったのですが、初めての会合としては開催目的に沿う、比較的バランスがとれた構成になったと思います。今後より深く掘り下げ、議論する視点や、どのような方々にも参加していただく必要があるかということもかなり明確になり、かつ、予算的にも自前の旅費で参加していただいた方が多かったので多少の余剰があるため、今年度中に再度開催する予定です。次回、何に重点を置くかは未定ですが、京都大学では、おりしも研究データを保存することがルール化されましたので、研究データの保存と公開という問題を次回テーマ候補の一つとして考えています。

なお、このワークショップ開催にあたっては、平成27年度総長裁量経費による補助をいただきました。

(ワークショップ世話人： 家森 俊彦・能勢 正仁)

6. World Data System (WDS) Scientific Committee (SC) 会議出席報告

9月21日と22日の両日、パリのICSU(国際科学会議)事務局で、今年7月に改選された新しいWDS SCのメンバーが直接顔を合わせる最初の委員会が開催され、当センターの家森が、新規委員の一人として出席してきました。新しい委員長は、英国のSandy Harrison博士で、Ex officioも含め委員は計14名、WDSのInternational Programming Office (WDS-IPO)を引き受けている我が国の情報通信研究機構(NICT)からは、IPOディレクターのMustapha Mokrane博士、WDS-SC Ex officioの村山泰啓室長、シニアアドバイザーの渡邊堯先生と、契約更新の調印とミニワークショップ講演のため参加された富田二三彦理事も含め、6名の方々が参加されました。



<WDS-SCメンバー(前列中央が委員長)とCODATA副議長(後列右端)、WDS-IPOおよびICSU事務局関係者。ICSU事務局の中庭にて。>

WDS-SC の役割は、WDS の活動方針を決めて WDS-IPO と共にそれを実施することで、最大の任務は、広範な分野に存在する多岐に亘るデータを取り扱っているデータセンターあるいはデータシステムをまとめ、学術研究、特に環境問題や人口問題など社会的問題も含め、学際的・分野横断的研究の推進に寄与する "System of systems" として機能させることにあります。2008 年に 1957-58 年の国際地球観測年(IGY : International Geophysical Year)に設立された WDC (World Data Center)をやめて、代わりに地球観測以外の分野も含む WDS を設立することが ICSU 総会で決議され、2009 年に誕生、2012 年から、NICT が我が国では初めて ICSU の IPO を引き受けることになりました。

初日の朝 9 時から翌日の午後 6 時まで、ぎっしりと詰まった多岐に亘る議題に沿って活発な議論が行われました。委員が直接顔を合わせる会議は年 2 回予定されていて、今回は初回のため、活動方針や役割分担について多くの時間を費やし、議論されました。7 月以降既に 2 回電話による会議があり、今後も毎月 1 回という、国際的な学術関係の委員会としては非常に頻度が高く、作業量の多い委員会のようなようです。

今回の会議では、WDS として受け入れるべきデータの公開や提供などについての原則("Data Sharing Principles")の確認、今後 5 年間に WDS-SC が推進すべきプラン (Strategic Plan)についての見直しにも時間が割かれました。詳細は、近々、WDS のホームページ <http://www.icsu-wds.org/> に掲載される予定です。また、次回の一同が集まる SC 委員会は、来年 4 月におそらく東京で開催予定とのことでした。

なお、ご参考までに、今年秋から来年にかけては、以下のような WDS の関係する、あるいは関係の深い会議・ワークショップが予定されています。

1. SCOSTEP-WDS Workshop (9/27 – 9/30, NICT)
2. The International DOI Foundation Outreach meeting (2015.12.03, Tokyo)
3. RDA (Research Data Alliance) シンポジウムおよび総会(2016.02.29 – 03.03, Tokyo)
4. International Data Week 2016 (2016 autumn in USA)
 - (1) SciDataCon2016
 - (2) International Data Forum
 - (3) The 8th Research Data Alliance 総会

(家森 俊彦)

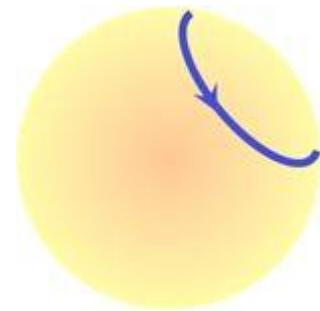
7. 地球電場を用いた地球深部の研究

地磁気は様々な時間スケールで変化しており、数年以上の時間スケールの変化は、地球の中心核内部に起因すると考えられている。このため、地磁気とその変化は、核表面の流れや一日の長さの変動（地表が自転により一周する時間の変動、マンツルの回転変動と考える）等、地球流体核（外核）や、流体核とマンツルからなるシステムの研究に用いられている。一方、地球電場の変動は、観測の困難さもあるが、これまでにあまり地球深部研究に用いられてこなかった。本稿では、地球電場の重要性と、我々が行っている地球電場観測について紹介する。

地磁気の「主磁場」とよばれる部分は、地球中心核（コア）におけるダイナモ作用によって生成および維持されている。すなわち、融けた鉄を主成分とする外核物質の流れと磁場によって誘導起電力が発生し、それに伴う磁場と流れがさらなる誘導起電力を発生する…という連鎖によって地球主磁場は生成されている。

地磁気の観測は、地表における観測所や、地表から数百 km の高さを飛行する人工衛星によって行われている。しかし、このようにして観測される磁場は、核内部に存在する磁場の一部のみであることが地磁気生成機構に関する理論からわかっている。磁場（より正確には磁束密度）は、連続した磁力線によって表現され

るベクトルである。このようなベクトルは一般に、「ポロイダル」ベクトルと「トロイダル」ベクトルに分解することができる。地球のような状況を考えて、ポロイダルベクトルは半径方向（上下方向）の成分を持つ。従って、ポロイダル磁場の磁力線は核から外に出ることができ、地表でも観測できる。一方、トロイダルベクトルは半径方向の成分を持たず、トロイダル磁場は、図1に示すように球面上で閉じた磁力線を持つ。地球や他の惑星で磁場を生成・維持するためには、内部においてトロイダル磁場からポロイダル磁場の生成、および、ポロイダル磁場からトロイダル磁場の生成の両者が必要となる。トロイダル磁場は、磁場のループを貫くような電流を伴う。このため、そのような電流が存在できない地表において、トロイダル磁場は0になる。従って、トロイダル磁場は地球深部に存在しても、地表においてトロイダル磁場そのものを観測することは原理的に不可能である。



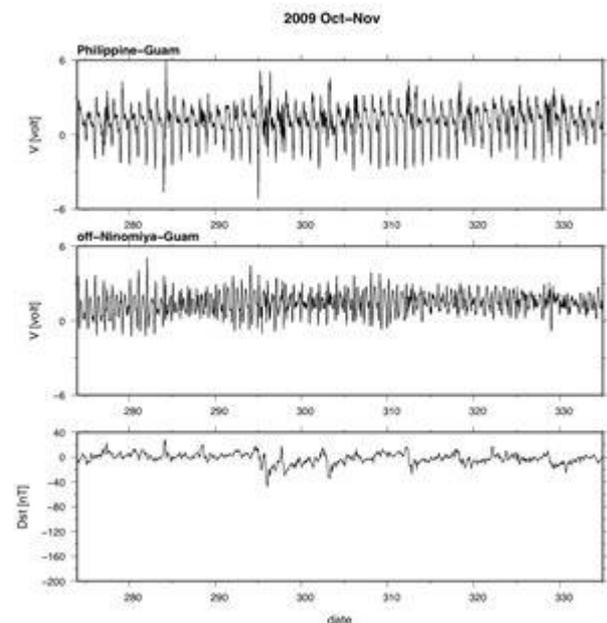
<図1：トロイダル磁場の概念図。>

地球内部における磁場生成機構や核とマンツルのダイナミクスには、トロイダル磁場は強く影響をあたえられている。従って、トロイダル磁場の情報を取り出すことができれば、地球内部についての理解を深めることに大きく寄与すると期待される。トロイダル磁場そのものを地表で観測することは不可能であるが、トロイダル磁場の痕跡を地表でとらえることは可能であると考えられている。磁場は電流を伴うため、流体核内部のトロイダル磁場の影響は、マンツル内部に電場として現れる。地表においてこの電場を観測することができれば、間接的ではあるがトロイダル磁場の情報を得られることになる。

電場の観測は、異なる地点間の電位差の観測として行われる。振幅が大きな電場とその変動を観測する場合には、距離の近い2点間の電位差を観測すれば十分である。しかし、流体核内部のトロイダル磁場に起因する電場は地表では非常に小さくなるため、これを検出するためには1000 km以上離れた点の間の電位差を計測する必要がある。東京大学地震研究所では、トロイダル磁場に起因する電場を検出することを一つの目的として、1990年代から2000km以上離れた点をつなぐ長基線海底ケーブルを用いて電位差観測を行っている。これらのケーブルは、以前は国際電話通信に用いられていたものである。

海底で観測される電場には、地球深部のトロイダル磁場に起因する電場に加えて、地球外部の磁場変動によってマンツル内部に誘導された電場や海流と地球主磁場とのカップリングによって生じる電場等も同時に記録される。観測された電位差の一例を図2に示す。示されている期間（2009年10月-11月）は比較的磁場が静穏であった時期であり、地磁気日変化によってマンツル内部に誘導された電場と、海洋潮汐と地球磁場との結合によって誘導された起電力の影響が顕著にみられる。

地球深部に起因する電場（電位差）は、図2に



<図2：2009年10月-11月に二本の海底ケーブルによって計測された電位差 Dst 指数。この期間の磁場は比較的静穏であり、地磁気日変化や海洋潮汐による変動がみられる。>

みられる変動と比較して非常にゆっくり数年から数十年の時間スケールで変動する。深部起因の電場を検出するためには、長期間観測を継続し、かつ、観測された電場から地球外部磁場変動や海流による影響を取り除く必要がある。これまでに蓄積されたデータには地球深部起源であると考えられる変動がみられており、この変動を用いて流体核表面におけるトロイダル磁場変動や、マントル最深部の電気伝導度について興味深い結果が得られた*。観測された「地球深部起源であると考えられる変動」が実際にそうであることの検証と、より長い時間スケールを持つ変動をとらえるためのさらなる電場データの蓄積を、今後も継続していく。

* Shimizu, H. and Utada, H., Further examination of the geoelectromagnetic jerk hypothesis, Oral Presentation at JpGU Meeting, Makuhari, Chiba, May 24, 2015.

(東京大学地震研究所 — 清水 久芳)

8. 2015年1-8月のkp指数図表

2015年1-8月のKp指数図表 (Bartels musical diagram) を下に示します。
 Kp指数の数値 (1932年以降)、及び1990年以降のKp指数図表は
<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/kp/index-j.html>
 からご利用になれます。最新のKp指数は原則として翌月半ばには利用可能となります。

