



# 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 (2014年5月30日発行, No.145) 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 (May – Jun. 2014)
- (2) Kp index : (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/kp/index-j.html>)  
May – Jun., 2014

## 2. ASY/SYM 指数

2014年5月-6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. 第3回 SWARM Science Meeting 参加報告

6月19日と20日の二日間、コペンハーゲンで開催されました第3回 SWARM サイエンス会議 (<http://congrexprojects.com/2014-events/Swarm/home>) に家森と能勢が出席、初期解析結果を報告するとともに、衛星の状況や諸外国研究者の初期解析結果を聴講してきました。京都大学理学研究科附属地磁気世界資料解析センターでは、1979年に打ち上げられた NASA/Magsat 衛星や、1999年打ち上げのデンマークが主導した Oersted 衛星、さらには、ドイツの CHAMP 衛星と、地球磁場の精密観測衛星計画に、データ解析で積極的に参加し、成果をあげてきました。ESA の SWARM 衛星にも解析計画を提出し、解析準備を整えて打ち上げを待っていましたが、様々な事情で再三にわたり延期され、ようやく昨年11月に打ち上げられました。

SWARM 衛星計画の特徴は、最新・最高の磁場観測技術を集積したといえる衛星を3機編隊飛行させることにより、地球内部に起因する主磁場をこれまでにない精度で決定すると共に、電場の観測器も搭載することにより、電離圏・磁気圏のダイナミクスも新たな視点から調査できることにあります。我々京都大学のチームも、近接して低高度を飛行する複数衛星の特徴を利用して、Oersted 衛星および CHAMP 衛星で発見、確認した、中・低緯度でもほとんど常時存在する下層大気起源と考えられる微細な沿磁力線電流の存在(Nakanishi et al.,2014)を、更に確実にするとともに、その3次元的構造を明らかにすること(家森)、また、50Hz という

高時間分解能で、かつ、0.065nT という高精細な分解能での磁場観測を利用して、短周期 ULF 波動現象とそれに関連した電離層の温度上昇を研究すること(能勢)の計画書を提出し、承認されました。

初日のオープニングでは、計画の中心となってきたデンマークの Friss-Christensen 博士と、ミッションマネージャーの Rune Floberghagen 博士の司会のもと、デンマークの科学大臣やデンマーク工科大学学長の挨拶から始まり、打ち上げから現在に至る SWARM 衛星の状態の報告がありました。

今回の観測の特徴である 3 機編隊の打ち上げ時から現在に至る軌道の変化は、微細な沿磁力線電流構造を調べたい私どもにとっては特に興味のある点でした。SWARM 衛星のそれぞれの構造と機器構成は、精密磁場観測だけではなく、高精度な加速度計の搭載により、中性大気と電離大気の相互作用について大きな成果をあげたドイツの CHAMP 衛星とほぼ同じですが、CHAMP 衛星から更に進歩している点は、フラックスゲート磁力計と同じ台にスターカメラを 3 台搭載し、姿勢決定精度が更に良くなったこと、ベクトル磁場計も可能な光ポンピング磁力計を搭載したこと、更に、ドリフトメーターによる電場の観測がかなり良い精度でできることにあります。それらについての打ち上げ後の軌道上での精度チェックなども大変興味深い内容でした。

私の発表は初日の午後で、中低緯度に微細な沿磁力線電流がほぼ常時存在していることを、打ち上げ直後の、同じ軌道上を少し間を開けて飛翔した 2 機の観測データから明瞭に確認できたことを報告しました。

SWARM 衛星の観測予定期間は(最短)4 年間で、今後、様々な新しい結果がもたらされると思われませんが、気になるのは、SWARM の次の地球磁場精密観測計画が現時点では存在しないことです。我が国の研究者は、NASA の Magsat 以降、欧米の低軌道磁場精密観測衛星データを利用させていただいてきましたが、是非次は日本が主導する地球磁場精密観測衛星を打ち上げたいものと強く感じました。限られた予算の中で衛星計画を実現するためには SWARM を上回る観測のアイデアが当然求められますが、例えば、高度 150km~200km という超低高度で、400km 以上の高度を飛翔する SWARM と同等の高精度電磁場観測ができれば、磁気異常ですと一桁近く良い精度でグローバル分布が求まり、また、電離圏のど真ん中を飛翔して直接観測することから、電離圏プラズマのダイナミクスや ULF 波動の研究に画期的な成果をもたらすのではないかと考えています。

今回は前期授業期間の出張のため、前日夜にコペンハーゲン着、会議終了の翌日朝にはコペンハーゲン発、帰国という急ぎ足でしたが、逆に(私にとっては)ビジネスミーティングも何もない純粋な Science Meeting で、はっきりした初期結果を示すことができ、また、新しい情報をいっぱい仕入れることのできた、久しぶりに満足感を覚える有意義な出張でした。



<カメラを搭載した模型のヘリコプターを米国から持参し、会議参加者の集合写真を上空から撮影する Mike Purucker 博士(NASA/GSFC)と、機体(赤矢印の先)が運河に落ちないか、不安げに見守る参加者達。(左手に持たれている白い物体が、プロペラが四隅にある機体。下にカメラがついている。結果は、うまく綺麗に撮影されました。)>

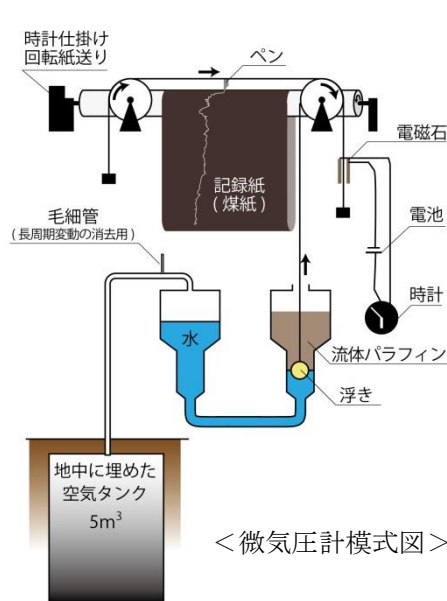
(家森俊彦)

[文献] Nakanishi, K., T. Iyemori, K. Taira and H. Lühr, Global and frequent appearance of small spatial scale field-aligned currents possibly driven by the lower atmospheric phenomena as observed by the CHAMP satellite in middle and low latitudes, Earth, Planets and Space 2014, 66:40 doi:10.1186/1880-5981-66-40.

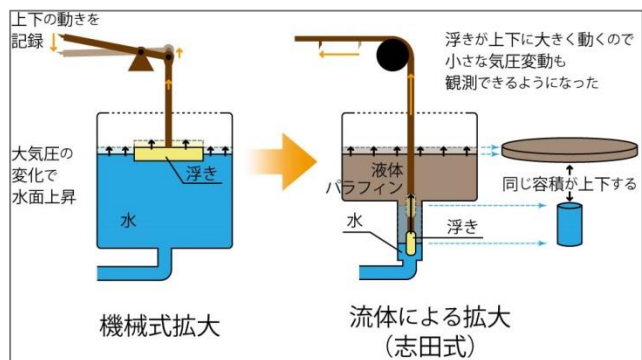
#### 4. 志田式微気圧計の復元

京都大学総合博物館で今秋9月3日～10月19日に開催される特別展『明月記と最新宇宙展』では、藤原定家による国宝『明月記』の展示および、彼が伝聞し、明月記に記載した安倍晴明一族によるいくつかの超新星出現の観測記録と現代宇宙科学の関わりに関する解説の他、「千年を超えて羽ばたく京の宇宙地球科学者たち」というコーナーもあり、京都大学の宇宙科学と地球科学の祖ともいえる人達、特に地球科学関係では、志田順と松山基範を紹介します。それに向け、私達は志田式微気圧計の復元に取り組んでいます。この装置は京都大学大学院理学研究科地球熱学研究施設（阿蘇火山研究センター）で1990年代まで使われていました。6月に京都へ運搬し、阿蘇火山研究センターに長年勤務され、この微気圧計がまだ使われていた頃のことを良くご存じの田中良和名誉教授に復元作業を主導していただき、他展示との兼ね合いで支障がなければ動態展示することを目標に復元することにしました。

※志田順 1876年～1936年、1909年に京都帝国大学理工科に着任後、地球及地殻の剛性並に地震動に関する研究や志田式微気圧計の開発や多くの研究施設整備を手がける。なお、志田式微気圧計は、現在も京都大学防災研究所・桜島火山活動研究センターにて現役で、火山噴火に伴う気圧変化から爆発の規模を推定する観測で使い続けられている。（右写真）



<微気圧計模式図>



阿蘇で観測されなくなってから、およそ15年静態展示されてきました。極細ワイヤー、浮き、重り、ガラス管などそのまま保存されていました。ただし時計仕掛けで紙を回転させる機構やタイマーカの電磁石に電流を流す装置等は失われていたため、あり合わせの部品で装置を新たに製作し、置き換えることにしました。

**記録する煤紙は？**： 昔、阿蘇で記録された煤紙は、およそ幅20cm長さ80cmの光沢紙を2枚貼り合わせロール状にしたもので、1日で1回転させ、記録後はニスで定着させています。用いられている紙が入手困難と判断し、桜島火山研究センターから紙を分けていただきました。手持ちのレーザープリンター用長尺上質紙でも試作してみました。

**煤掛けは？**： 桜島ではプロパンガスを使って煤を付けているとのこと。ならばと、卓上用カセットコンロに少し手を加え火元を作り、コーヒー空き缶などを使った手動の木台と段ボール風防からなる煤掛け1号機でやってみました。カセットコンロのガスは煤がほとんど出ません。煤が出ないのは室内で鍋をするにはありがたい訳ですが今回の目的には当然不向きでした。やたらと煤の多いロウソク、アロマオイル等を使わ

れるロウソク複数を試し、白灯油の自作ランプに辿り着きました。ただし火力が上がり木・紙・プラスチック製の台が一部燃える失敗もあったので、不燃ケイカル板でできた煤掛け 2 号機ができ、質と効率がより向上しました。ちなみに長尺上質紙は紙表面の凹凸で煤が付けにくくて付いた煤は取れにくく（線描しにくい）やはり光沢紙でないダメと分かりました。デジタルのセンサーで微気圧観測を行っているグラフと見比べ、同じような線描ができているのも確認できました。本装置の重要な機構部分はオリジナルのままであり、復元箇所は割合少なかつたはずなのです。しかしそれでも何度も試行錯誤を重ねる必要がありました。煤紙ひとつとっても前述の調子です。何でもやってみなければ分からないと実感すると共に、この装置を作り出したアイデアに敬服しています。

なお特別展ではこの他に、松山基範博士が残留磁場測定を行い、現在の地磁気とは逆向きに帯磁していることを、その年代と共に明瞭に示し、その功績から、松山逆磁極期と後に名付けられるなった玄武洞の岩石試料と測定に用いた道具の展示なども予定されていますので、ぜひご覧下さい。

今回の復元に関し、山元龍三郎・京大名誉教授、田中良和・京大名誉教授、阿蘇火山研究センターと桜島火山研究センターに多大な協力いただきましたことを感謝いたします。

(小田木洋子)

## 5. 2014 年 1-6 月の kp 指数図表

2014 年前半の Kp 指数図表 (Bartels musical diagram) を右に示します。

Kp 指数の数値 (1932 年以降)、及び 1990 年以降 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。

また、Kp 指数のデータや図表のオリジナルは現在の算出元である、Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

<http://www.gfz-potsdam.de/> 内のページ

<http://www.gfz-potsdam.de/kp-index>

に過去分も含めて置かれています。

