

**R011-01**

**C 会場 : 9/27 AM1 (9:00-10:30)**

**9:00~9:15**

## **太陽地球系科学分野データを活用した九州工業大学における数理・データサイエンス・AI教育と取り組みに関する報告**

#藤本 晶子<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 九工大

### **Activities on Approved Program for Mathematics, Data science and AI Smart Higher Education at Kyutech, using space weather data**

#Akiko Fujimoto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Kyushu Institute of Technology

To strengthen the competitiveness of companies and achieve sustainable growth, it is necessary to fundamentally transform business models using data and digital technologies at the national level, and this transformation is called Digital Transformation (DX). As human resources responsible for this DX, the AI Strategy 2019 requires personnel who understand and can utilize mathematics, data science, and AI. To develop human resources with these skills, the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) has established the "Approved Program for Mathematics, Data science and AI Smart Higher Education" (MDASH) to approve educational programs at universities, junior colleges, and technical colleges.

Kyushu Institute of Technology has received MDASH Literacy approval for its educational programs, which aim to produce highly skilled engineers who can apply and utilize their knowledge of mathematics, data science, and AI to a variety of specialized fields. As a specific example, we have held hands-on training workshops on machine learning for students and staff from across the university. In addition, the PBL (Project Based Learning) course for information engineering graduate students provides practical data science training, such as designing machine learning models and making inferential predictions using space weather data. Through the basic and specialized subjects offered in the lower and upper grades, as well as exercises and experiments, students can acquire the ability to apply their knowledge of mathematics, data science, and AI to their specific fields of expertise.

**R011-02**

**C会場 : 9/27 AM1 (9:00-10:30)**

**9:15~9:30**

#才田 聡子<sup>1)</sup>, 寺本 万里子<sup>2)</sup>, 北村 健太郎<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup>北九州高専, (<sup>2)</sup>九工大, (<sup>3)</sup>九州工大)

## **Classification of Satellite-Obtained Time Series Data: A Comparative Study of Rule-Based and Machine-Learning Approaches**

#Satoko Saita<sup>1)</sup>, Mariko Teramoto<sup>2)</sup>, Kentarou Kitamura<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup>National Institute of Technology, Kitakyushu College, (<sup>2)</sup>Kyushu Institute of Technology, (<sup>3)</sup>Kyushu Institute of Technology)

Due to communication volume constraints, nanosatellites conducting scientific observations must reduce downlink data through onboard data preprocessing. Therefore, we conducted a study to classify time series data of the geomagnetic field obtained from the SWARM satellite, aiming to determine the most suitable onboard classification method for phenomena in the geomagnetic field. We employed rule-based, K-means, and combined CNN methods for the classifications. The experimental results clearly demonstrated the effectiveness of the machine-learning model with LSTM networks.

**R011-03**

**C会場 : 9/27 AM1 (9:00-10:30)**

**9:30~9:45**

#中野 慎也<sup>1,2)</sup>, 片岡 龍峰<sup>3)</sup>, 能勢 正仁<sup>4)</sup>

(<sup>1</sup> 統数研, <sup>2</sup> データサイエンス共同利用基盤施設, <sup>3</sup> 極地研, <sup>4</sup> 名古屋市立大)

## **Response of Pi2 activity to solar wind conditions modelled with an echo state network**

#Shin Nakano<sup>1,2)</sup>, Ryuho Kataoka<sup>3)</sup>, Masahito Nose<sup>4)</sup>

(<sup>1</sup>The Institute of Statistical Mathematics, <sup>2</sup>Joint Support Center for Data Science Research, <sup>3</sup>National Institute of Polar Research, <sup>4</sup>Nagoya City University)

The relationship between solar wind conditions and substorm activity is modelled with an approach based on an echo state network. Substorms are a fundamental physical phenomenon in the magnetosphere-ionosphere system. However, it is difficult to deterministically predict substorm onsets because of complex physical processes underlying substorm occurrences. We treat a substorm onset as a stochastic phenomenon and represent stochastic occurrences of substorms with a nonstationary Poisson process. The occurrence rate of substorms is then described with an echo state network model. We apply this approach to a list substorm onsets identified from time series of the Wp index, which indicates the activity of Pi2 pulsations. We analyse the response of substorm activity to solar wind conditions by feeding synthetic solar wind data into the echo state network. The results showed that the effect of the solar wind speed is important. Even if the interplanetary magnetic field (IMF) is northward, a Pi2 pulsation can often occur under high-speed solar wind conditions. We also observe spiky enhancements in the occurrence rate of substorms when the solar wind density abruptly increases, which might suggest an external triggering due to a sudden impulse of solar wind dynamic pressure. The northward turning of the IMF is also likely to contribute to substorm occurrences, although the effect is minor.

**R011-04**

**C会場 : 9/27 AM1 (9:00-10:30)**

**9:45~10:00**

## **EISCAT\_3D レーダーにおけるアンテナレイの較正**

#橋本 大志<sup>1)</sup>, 小川 泰信<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 極地研

### **Antenna Array Calibration in EISCAT\_3D**

#Taishi Hashimoto<sup>1)</sup>, Yasunobu Ogawa<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> National Institute of Polar Research

EISCAT\_3D is an international research infrastructure consisting of three (or five in the final design) phased-array incoherent-scatter radars in the northmost areas of Norway, Finland, and Sweden. The radar system is capable of volumetric and interferometric imaging of physical quantities with broad spatial coverage and fine resolution. It will thus cover vast research fields, including studies of the atmosphere and near-Earth space environment, the solar system and radio astronomy, space weather forecast, and space debris monitoring.

Aiming for the first light of the EISCAT\_3D in 2023, one of our recent focuses is on calibrating the antenna array. Antenna array calibration is crucial for the quality of acquired data, especially if the radar system targets very weak signals such as incoherent scattering. Specifically, calibration here refers to; 1. fine measurement of antenna location and orientation, 2. timing and gain adjustment of transmitters/receivers, and 3. estimating overall system noise temperature and beam pointing accuracy. To achieve these goals, we developed several calibration schemes that use three calibration towers near the antenna arrays or radio emissions from celestial objects.

Another critical topic is hard target echo removal (HTER), which automatically cleans data for security reasons. We need to carefully design the procedure for the HTER to mitigate data losses, so we estimated what procedure of HTER discards what percent of data.

In this presentation, we will report the current status of the software development of the EISCAT\_3D, particularly the part that assures the quality of acquired data.

本発表では、EISCAT\_3D レーダーにおけるアンテナレイの較正手法と、関連するソフトウェア開発の状況について報告する。

R011-05

C会場：9/27 AM1 (9:00-10:30)

10:00~10:15

## 国立極地研究所におけるオーロラデータアーカイブの現状と将来

#門倉 昭<sup>1,2,3</sup>, 小川 泰信<sup>2,3</sup>, 田中 良昌<sup>1,2,3</sup>, 片岡 龍峰<sup>2,3</sup>

(<sup>1</sup>ROIS-DS 極域環境データサイエンスセンター,<sup>2</sup>極地研,<sup>3</sup>総研大)

## Current status and future perspective of auroral data archive at National Institute of Polar Research

#Akira Kadokura<sup>1,2,3</sup>, Yasunobu Ogawa<sup>2,3</sup>, Yoshimasa Tanaka<sup>1,2,3</sup>, Ryuho Kataoka<sup>2,3</sup>

(<sup>1</sup>ROIS-DS/PEDSC,<sup>2</sup>NIPR,<sup>3</sup>SOKENDAI)

Current status and future perspective of the data archive of ground-based observation data on auroral phenomena (optical aurora, geomagnetic field, VLF wave, ULF wave, CNA, etc.) managed by the Space and Upper Atmospheric Sciences (SUAS) group in the National Institute of Polar Research (NIPR) will be introduced.

The SUAS group in NIPR has carried out for long time the auroral observations at Syowa Station and other stations in Antarctica, and at Iceland, Greenland, Norway, Sweden, Finland, and Alaska in Arctic region, and many data have been stored in NIPR in various form in various media, including analogue recordings in early stage of the history.

Although some of those data have been opened for public through some WEB pages or the IUGONET system, data processing and data opening of many other data, including analogue data or original high time resolution data, are not enough even now for promoting the data utilization, collaboration with researchers inside and outside NIPR.

On the other hand, as a collection of the World Data Center for Aurora established in NIPR in 1981, historical all-sky camera observation data since the IGY period from many stations in the world have been also archived in NIPR in the form of microfilm data, and degradation of the film quality has been a serious issue to maintain such a precious archive, a kind of "an endangered species".

In our presentation, such a current status will be introduced and a future perspective will be discussed.

国立極地研究所（極地研）の宙空圏研究グループ（宙空グループ）が所有・管理するオーロラ現象に関連した地上観測データ（オーロラ光、地磁気、ULF、VLF、CNA等）のデータアーカイブと公開、利活用の現状と今後の見通しについて紹介する。

極地研の宙空グループでは、南極域の昭和基地や南極点基地などの外国基地、及び、北極域のアイスランド、グリーンランド、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド、アラスカなどにおいて、長年にわたってオーロラ現象の観測を実施してきており、初期のアナログ記録も含めて、様々な媒体、形式のデータが蓄積されてきている。その一部は、WEBページやIUGONETシステムを通して公開されているが、アナログデータやオリジナルの高時間分解能データについては十分なデータ処理や公開がなされていないなど、極地研内外においての利活用やそれらのデータを用いた共同利用・共同研究が十分になされているとは言い難いのが現状である。

一方で、World Data Center for Aurora（オーロラ世界資料センター）が1981年に極地研に設置されて以来収集・編集されてきた、IGY以降の世界各地の全天カメラ観測マイクロフィルムデータのアーカイブもあるが、フィルムの劣化が進み、データ品質の維持管理が難しくなっている。

本講演では、こうした現状を紹介し、今後の見通しについて議論する。

R011-06

C 会場 : 9/27 AM1 (9:00-10:30)

10:15~10:30

## INTERMAGNET の地磁気データベース整備における近年の動向について

浅利 晴紀<sup>1)</sup>, #今城 峻<sup>2)</sup>

(<sup>1</sup> 気象庁地磁気観測所, (<sup>2</sup> 京大・地磁気センター

## Recent advances in geomagnetic database development of INTERMAGNET

Seiki Asari<sup>1)</sup>, #Shun Imajo<sup>2)</sup>

(<sup>1</sup>Kakioka Magnetic Observatory, Japan Meteorological Agency, (<sup>2</sup>DACGSM, Graduate School of Science, Kyoto University

INTERMAGNET (International Real-time Magnetic Observatory Network), a network member of the World Data System (WDS), is an international collaboration project that promotes the expansion of global network of magnetic observatories and their data quality control and distribution. As of June 2022, INTERMAGNET consists of 52 institutions in 38 countries that operate 122 Intermagnet Observatories (IMOs) and five data servers called Geomagnetic Information Nodes (GINs) around the world, including three IMOs of JMA (Kakioka, Memanbetsu, and Kanoya) and a GIN of WDC for Geomagnetism, Kyoto (Kyoto GIN).

In recent years, INTERMAGNET has made a notable progress in the quality control of its definitive data sets for official publication, as well as in the renewal of the data management system:

- Discontinuation of the data distribution on physical media (CDs and DVDs), followed by start of online distribution of the INTERMAGNET Reference Data Sets (DOI-assigned definitive 1-minute data sets)
- Establishment of a task team that manually inspects the data quality of INTERMAGNET definitive 1-minute values and supervises relevant IMOs
- Development of a data quality control system for the publication of INTERMAGNET definitive 1-second values, including that of IMBOT software to assist quality control by the task team
- Construction of online publication server for INTERMAGNET definitive data consisting of a HTML-based portal and a server implementing HAPI (Heliophysics Application Programmer's Interface; Weigel et al. 2021)

In addition to the quality-assured definitive data, INTERMAGNET also provides quasi-definitive and quasi-realtime data, which are released within 3 months and 1 hour from acquisition. The publication of 1-second values is expected to make a further contribution to data-driven research, and will have a wider impact on the SGEPS research area. In this talk, we will report on recent developments in geomagnetic data dissemination through INTERMAGNET and introduce the contributions of Kakioka and WDC Kyoto.

INTERMAGNET (International Real-time Magnetic Observatory Network) は世界データシステム (WDS) のネットワークメンバーであり、地上の地磁気観測網の拡充と、そのデータ品質管理および配信を推進する国際共同事業である。2022年6月時点で38カ国の52機関がINTERMAGNETに加盟しており、世界122点のインターマグネット認定観測所(IMO)と、地磁気情報集合節(GIN)と呼ばれる5つのデータサーバが事業に寄与している。国内では、気象庁地磁気観測所のIMO(柿岡・女満別・鹿屋)と、京都大学地磁気世界資料解析センターのGIN(Kyoto GIN)がこれらに含まれる。

近年のINTERMAGNETの活動においては、公式に出版する確定データセットの品質管理とデータマネジメント体制の刷新において以下のような進展があった。

- 従来の物理媒体(CDおよびDVD)によるデータ配布を廃止、及び、DOIを付与した確定毎分値データセット(INTERMAGNET Reference Data Set)のオンライン配布の開始
- INTERMAGNET 確定毎分値のデータ品質を手動で点検および監督するタスクチームの設置
- INTERMAGNET 確定毎秒値の出版に向けたデータ品質管理体制、タスクチームによる品質管理を補助するソフトIMBOTの開発
- INTERMAGNET 確定データの新しいオンライン公開基盤として、HTMLベースのポータルに加えてHAPI(Heliophysics Application Programmer's Interface; Weigel et al. 2021)を実装したサーバの構築

INTERMAGNETでは、品質を担保した地磁気確定値の他、取得から3ヶ月以内の準確定値および1時間程度の速報値も提供されている。今後は毎秒値も出版されることでデータ駆動型の研究に対しては一層の貢献も期待され、SGEPSの研究領域に対してますます広い影響力を持ちうる。そこで本講演ではINTERMAGNETによる地磁気データ配信に関する近年の動向について報告するとともに、国内加盟機関である地磁気観測所と地磁気世界資料解析センターの寄与について紹介する。

R011-07

C会場 : 9/27 AM2 (10:45-12:30)

10:45~11:15

## NII-RDCにおけるメタデータ設計と開発の現状

#南山 泰之<sup>1)</sup>

(<sup>1</sup> 情報研

## Current status of metadata design and development at NII-RDC

#Yasuyuki Minamiyama<sup>1)</sup>

(<sup>1</sup>National Institute of Informatics

In recent years, there has been international progress in developing platforms that support the reproducibility and reusability of research data. In Japan, the "Basic Approach on Publicly Funded Research Data Management and Utilization," released in April 2021, outlines the approach of an integrated data platform that will be realized by linking the NII Research Data Cloud (NII-RDC) with various data platforms. In realizing this approach, the metadata design connecting NII-RDC and various data platforms is a crucial issue. This presentation will show an overview of the efforts to design, create, use, and manage metadata in NII-RDC. Also, I will introduce the development status of the NII-RDC application profile to realize efficient connection for NII-RDC and various data platforms.

近年、研究データの再現性と再利用性を支えるプラットフォーム開発が国際的に進んでいる。日本においても、2021年4月に公開された「公的資金による研究データ管理・利活用に関する基本的な考え方」の中で、研究データ基盤システム（NII Research Data Cloud: NII-RDC）と様々なデータ・プラットフォームの連携により、統合的なデータ・プラットフォームを実現する構想が示されている。この構想を実現するに当たっては、NII-RDCと様々なデータ・プラットフォームを繋ぐメタデータ設計が重要な課題となる。本発表では、NII-RDCにおけるメタデータの設計・作成・利用・管理の取り組みについて概観する。さらに、効率的なメタデータ連携を実現するための取り組みとして、NII-RDCアプリケーションプロファイルの開発状況を紹介する。

R011-08

C 会場 : 9/27 AM2 (10:45-12:30)

11:15~11:30

## JAXA 宇宙研における惑星探査ミッションの PDS4 データアーカイブの現状と今後の予定

#村上 真也<sup>1)</sup>, 山田 善彦<sup>1)</sup>, 横田 康弘<sup>1)</sup>, 押上 祥子<sup>1)</sup>, 山本 幸生<sup>1)</sup>, 佐藤 広幸<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>JAXA

## Status and plan of planetary exploration missions' data archive in PDS4 at ISAS/JAXA

#Shinya Murakami<sup>1)</sup>, Yoshihiko Yamada<sup>1)</sup>, Yasuhiro Yokota<sup>1)</sup>, Shoko Oshigami<sup>1)</sup>, Yukio Yamamoto<sup>1)</sup>, Hiroyuki Sato<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Japan Aerospace Exploration Agency

Data archive for planetary exploration missions at ISAS had been prepared by each mission team (project). It sometimes caused loss of know-how and lack of continuity between old and new projects. To create data archive with more reasonable manner, Lunar and Planetary Exploration Data Analysis Group at ISAS/JAXA (JLPEDA) started working on archiving of data acquired by planetary exploration missions at JAXA in 2021. As of June 2023, we are working on PDS4 archives on Hayabusa2, Akatsuki, SLIM/MBC, MMX through MMX Data Processing Working Team (DPWT), and BepiColombo/MMO (Mio) which archiving is primarily conducted by the Center for Heliospheric Science in Nagoya University.

While keeping our current PDS4 related activities, we also thinking on migration of the Kaguya/SELENE mission's PDS3 and pseudo-PDS3 datasets to PDS4.

We will report our current activity and future plan for the PDS4 archives of the JAXA's planetary exploration missions in detail.

宇宙研における惑星探査ミッションのデータアーカイブはそれぞれのミッションチーム(プロジェクト)によって準備されてきた。そのような体制でのアーカイブの準備は、ノウハウの喪失や古いプロジェクトと新しいプロジェクトにおける継続性の欠如をしばしばもたらした。より合理的な方法でアーカイブを行うべく、JAXA 宇宙研の月惑星探査データ解析グループ(JLPEDA)は JAXA の惑星探査ミッションにより得られたデータのアーカイブを 2021 年に行い始めた。2023 年 6 月時点で我々ははやぶさ 2、あかつき、SLIM/MBC、そして MMX DPWT を通じて MMX、名古屋大学の太陽圏サイエンスセンターにより主にアーカイブが行われている BepiColombo/MMO (みお) の PDS4 アーカイブに関して作業を行っている。

現行の PDS4 関連の活動を続けつつ、我々はかぐや/SELENE ミッションの PDS3 および「pseudo-PDS3」データセットの PDS4 への移行についても検討中である。

講演では、JAXA の惑星探査ミッションの PDS4 アーカイブに関する現在の活動と今後の予定の詳細について報告する。



R011-09

C会場：9/27 AM2 (10:45-12:30)

11:30~11:45

#堀 智昭<sup>1)</sup>, 三好 由純<sup>2)</sup>, 田 采祐<sup>3)</sup>, 新堀 淳樹<sup>4)</sup>, 惣宇利 卓弥<sup>5)</sup>, Rout Diptiranjani<sup>6)</sup>, 中村 紗都子<sup>7)</sup>, 瀬川 朋紀<sup>1)</sup>, 松田 昇也<sup>8)</sup>, 村上 真也<sup>9)</sup>, 相澤 紗絵<sup>10)</sup>, 原田 裕己<sup>11)</sup>, 篠原 育<sup>12)</sup>, 村上 豪<sup>13)</sup>, 原 拓也<sup>14)</sup>

(<sup>1)</sup> 名大 ISEE, (<sup>2)</sup> 名大 ISEE, (<sup>3)</sup> 名大 ISEE 研, (<sup>4)</sup> 名古屋大学宇宙地球環境研究所, (<sup>5)</sup> 名大 ISEE, (<sup>6)</sup> ISEE, Nagoya University, (<sup>7)</sup> ISEE, (<sup>8)</sup> 金沢大学, (<sup>9)</sup> JAXA, (<sup>10)</sup> 宇宙研/ピサ大学, (<sup>11)</sup> 京大・理, (<sup>12)</sup> 宇宙研/宇宙機構, (<sup>13)</sup> ISAS/JAXA, (<sup>14)</sup> カリフォルニア大学バークレー校

## Development of a science data archive of BepiColombo/MMO compliant with Planetary Data System

#Tomoaki Hori<sup>1)</sup>, Yoshizumi Miyoshi<sup>2)</sup>, ChaeWoo Jun<sup>3)</sup>, Atsuki Shinbori<sup>4)</sup>, Takuya Sori<sup>5)</sup>, Diptiranjani Rout<sup>6)</sup>, Satoko Nakamura<sup>7)</sup>, Tomonori Segawa<sup>1)</sup>, Shoya Matsuda<sup>8)</sup>, Shinya Murakami<sup>9)</sup>, Sae Aizawa<sup>10)</sup>, Yuki Harada<sup>11)</sup>, Iku Shinohara<sup>12)</sup>, Go Murakami<sup>13)</sup>, Takuya Hara<sup>14)</sup>

(<sup>1)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, (<sup>2)</sup>Institute for Space-Earth Environment Research, Nagoya University, (<sup>3)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, (<sup>4)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, (<sup>5)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, (<sup>6)</sup>ISEE, Nagoya University, (<sup>7)</sup>Nagoya University, (<sup>8)</sup>Kanazawa University, (<sup>9)</sup>Japan Aerospace Exploration Agency, (<sup>10)</sup>ISAS/JAXA, University of Pisa, (<sup>11)</sup>Graduate School of Science, Kyoto University, (<sup>12)</sup>Japan Aerospace Exploration Agency/Institute of Space and Astronautical Science, (<sup>13)</sup>Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency, (<sup>14)</sup>University of California, Berkeley

The Center for Heliospheric Science (CHS), operated by the Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE) at Nagoya University, Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), and the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ), has been working on the development of a science data archive for the Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO, also known as Mio) spacecraft of the BepiColombo project, as well as the Arase and Hinode projects. The spacecraft carries five scientific instruments and each of them yields a variety of datasets depending on the observation / data rate mode with which the instrument is operated. Following the convention and heritage developed for past satellite missions in the solar-terrestrial physics research field, we plan to archive and then release data as data files in Common Data Format (CDF), Flexible Image Transport System (FITS) format, or Ascii format. Besides the data format, all planetary exploration missions including BepiColombo have to archive science data in a form that adheres to the standards of NASA Planetary Data System (PDS), due to the recommendations from the international planetary data alliance (IPDA). This means that a data archivist has to create (and keep updating until the final delivery to a permanent archive system) not only science data files but also many metadata files and documentations in eXtensible Markup Language (XML) including a PDS label attached to each science data file. The metadata part in data files, therefore, needs special consideration in terms of the design to allow an archivist to prepare both data files and PDS labels as automatically as possible so that the data archive can be maintained with the least manual effort. The development of the MMO data archive in CHS is still in an experimental design phase: we identify and review each use case to build up the best practices for creating data files and PDS labels. In the presentation, we briefly describe how the PDS standards were established and what they require for data archives, and then introduce our tentative plan and perspectives for the MMO data archive for further discussion.

名古屋大宇宙地球環境研究所、宇宙航空研究開発機構、及び国立天文台によって共同運用されている太陽圏サイエンスセンター (Center for Heliospheric Science; CHS) では、あらせ・ひので衛星に加えて、日欧共同の水星探査ミッションである BepiColombo プロジェクトで運用されている Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO, 別名 Mio) の科学データアーカイブの開発に取り組んでいる。この MMO 衛星は 5 つの観測器を搭載しており、観測モードやデータ転送率モードに依存して様々な観測データを生成している。過去の太陽地球系科学ミッションにおける技術的な慣例や遺産を踏襲して、我々は MMO 衛星データについても Common Data Format (CDF) 形式、Flexible Image Transport System (FITS) 形式、またはテキスト形式のデータファイルとしてデータを蓄積・公開することを計画している。そして BepiColombo を含む全ての惑星探査ミッションは、国際惑星データ連盟 (International Planetary Data Alliance; IPDA) の勧告に従い、科学データを NASA の Planetary Data System (PDS) の標準アーカイブ形式に準拠した形でアーカイブすることになっている。これの意味するところは、データアーカイブ担当者は、科学データだけでなく、各データファイルに紐づく PDS ラベルを含む、XML 形式の多くのメタデータファイル及びドキュメントを作成し、またそれらを、データプロダクトの最終版が恒久的なアーカイブに引き渡されるまでの間、更新・管理しなければならない。そのため、データファイルに格納するメタデータ部は設計の際に特別な配慮が必要であり、データファイル及びメタデータ部を可能な範囲で自動的に生成・処理できるようにすることで、データアーカイブの更新・管理をなるべく少ない労力で実施できるようにする必要がある。太陽圏サイエンスセンターでの MMO 衛星データアーカイブの開発はまだ実験・設計段階であり、様々なユースケースを精査することで、データファイル及び PDS ラベルを生成するための最も良い実施手順を模索中である。発表では、PDS 標準について簡単に説明した後、MMO 衛星データアーカイブの開発計画およびその展望について議論したい。

R011-10

C会場：9/27 AM2 (10:45-12:30)

11:45～12:00

## 分野横断型データカタログ AMIDER の運用開始へ向けた準備状況

#小財 正義<sup>1)</sup>, 田中 良昌<sup>1)</sup>, 阿部 修司<sup>1)</sup>, 南山 泰之<sup>2)</sup>, 新堀 淳樹<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup> 情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設, (<sup>2)</sup> 情報・システム研究機構 国立情報学研究所, (<sup>3)</sup> 名古屋大学宇宙地球環境研究所

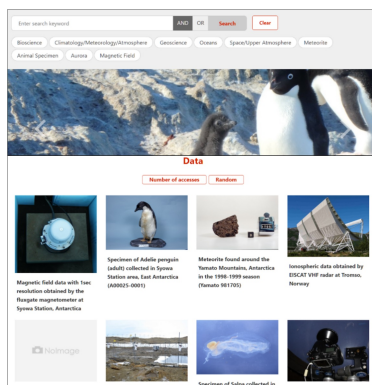
## Current status of the cross-disciplinary data catalog AMIDER

#Masayoshi Kozai<sup>1)</sup>, Yoshimasa Tanaka<sup>1)</sup>, Shuji Abe<sup>1)</sup>, Yasuyuki Minamiyama<sup>2)</sup>, Atsuki Shinbori<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup> ROIS-DS, (<sup>2)</sup> National Institute of Informatics, (<sup>3)</sup> Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University

The Polar Environment Data Science Center (PEDSC) of the Joint Support-Center for Data Science Research (DS), Research Organization of Information and Systems (ROIS), has been supporting and promoting the data management, publication, and utilization mainly in polar science. We are developing AMIDER, a database application that provides comprehensive browsing and access to data in various scientific fields such as bioscience, geoscience, and space science. In this presentation, we will introduce AMIDER and report on the preparation for a test operation that will start this year.

情報・システム研究機構データサイエンス共同利用基盤施設 (ROIS-DS) 極域環境データサイエンスセンター (PEDSC) は、極域科学を中心に科学データの管理・公開・利活用の支援や推進を担っている。その柱の一つとして、生命科学・地球科学・宇宙科学など多様な分野のデータを統合的にブラウジングしアクセスできるデータ公開アプリケーション、AMIDER を開発している。本講演では、AMIDER の紹介と、今年度中のテスト運用開始へ向けた準備状況について報告する。



R011-11

C会場：9/27 AM2 (10:45-12:30)

12:00~12:15

## GAIA シミュレーションデータの IUGONET・DOI 登録に向けて—DOI 登録システムの更新計画

#埜 千尋<sup>1)</sup>, 陣 英克<sup>1)</sup>, 品川 裕之<sup>2)</sup>, 三好 勉信<sup>3)</sup>, 藤原 均<sup>4)</sup>, 能勢 正仁<sup>5)</sup>, 村山 泰啓<sup>1)</sup>, 新堀 淳樹<sup>6)</sup>, 田中 良昌<sup>7)</sup>, 阿部 修司<sup>8)</sup>, 西岡 未知<sup>1)</sup>, 安藤 慧<sup>1)</sup>

<sup>(1)</sup> 情報通信研究機構, <sup>(2)</sup> 九州大学国際宇宙惑星環境研究センター, <sup>(3)</sup> 九大・理・地球惑星, <sup>(4)</sup> 成蹊大学, <sup>(5)</sup> 名市大・DS 学部, <sup>(6)</sup> 名古屋大学宇宙地球環境研究所, <sup>(7)</sup> 国立極地研究所/ROIS-DS/総研大, <sup>(8)</sup> ROIS-DS, <sup>(9)</sup> ROIS-DS

## IUGONET metadata and DOI registrations of GAIA simulation data via improvements of DOI registration system

#Chihiro Tao<sup>1)</sup>, Hidekatsu Jin<sup>1)</sup>, Hiroyuki Shinagawa<sup>2)</sup>, Yasunobu Miyoshi<sup>3)</sup>, Hitoshi Fujiwara<sup>4)</sup>, Masahito Nose<sup>5)</sup>, Yasuhiro Murayama<sup>1)</sup>, Atsuki Shinbori<sup>6)</sup>, Yoshimasa Tanaka<sup>7)</sup>, Shuji Abe<sup>8)</sup>, Michi Nishioka<sup>1)</sup>, Satoshi Andoh<sup>1)</sup>

<sup>(1)</sup>National Institute of Information and Communications Technology, <sup>(2)</sup>International Research Center for Space and Planetary Environmental Science, Kyushu University, <sup>(3)</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Sciences, Kyushu University, <sup>(4)</sup>Seikei University, <sup>(5)</sup>School of Data Science, Nagoya City University, <sup>(6)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, <sup>(7)</sup>National Institute of Polar Research, <sup>(8)</sup>Joint Support-Center for Data Science Research, <sup>(9)</sup>Joint Support-Center for Data Science Research, Inter-university Research Institute Corporation Research Organization of Information and Systems

The Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy (GAIA) is an Earth's atmosphere – ionosphere coupled model that treats seamlessly the neutral atmospheric region from the troposphere to the thermosphere as well as the thermosphere – ionosphere interactions, including electrodynamics self-consistently. Basic parameters for mesosphere, thermosphere, and ionosphere regions simulated by GAIA are archived and published at the website [https://stage.nict.go.jp/spe/gaia/data\\_e.html](https://stage.nict.go.jp/spe/gaia/data_e.html). Not only developers but also domestic and foreign researchers access and analyze the dataset targeting various phenomena.

We are working to register GAIA data into IUGONET (Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork) metadata system and apply DOI (digital object identifier) publication. IUGONET is developing a comprehensive database for various observation data of upper atmospheres achieved by a global ground observation network. Although the simulation outputs by GAIA are not observation results, they have a complementary role to deepen the understanding of the observation results and nature. We consider the registration is useful way to inform the dataset widely.

In the approach to the registration, we found difficulty peculiar to simulation data. Since the former version of IUGONET based on the schema SPASE-2.2.6 is for observation dataset, there are not applicable parameters for the simulation data. Currently, the version of SPASE on which IUGONET is based was updated, and the registration of GAIA simulation is underway.

We plan to use the system which converts from the IUGONET metadata to DOI registration files. More than 200 dataset was DOI published using this system. We also plan to update the system to meet the updated SPASE schema used by IUGONET. In this presentation, we introduce the current status and future plans of GAIA database publishing.

全大気圏 – 電離圏結合モデル GAIA (Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy) は、地上から超高層大気領域までを境界なくつなぎ、中性大気と電離大気との相互作用を扱う物理モデルで、中間圏・熱圏・電離圏領域の変動の再現と予測を目的に開発を進めている。GAIA から出力された、長期 (1996 年 1 月 ~ 2018 年 2 月) の中間圏・熱圏・電離圏領域の基本計算データをウェブ <https://stage.nict.go.jp/spe/gaia/data.html> からアクセスいただけるよう公開している。開発メンバーの他、国内外の研究者にアクセスいただき、さまざまな現象の解析に利用されている。

GAIA 出力データについて、IUGONET (Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork) のメタデータ登録および DOI (digital object identifier) 付与の手続きを進めている。IUGONET は、全球規模の地上観測ネットワークによる様々な超高層大気の観測データについて、網羅的なデータベース構築を行っている。GAIA による超高層大気のシミュレーション結果は観測結果ではないものの、観測結果を考察し理解を深めるために相補的な役割を持つものとして、データを知っていただくためにも、IUGONET のメタデータベースへの登録は大変有効と考えられる。

登録を進めるにあたり、シミュレーションデータ特有の困難があった。これまでの IUGONET で参照するスキーマであった SPASE-2.2.6 は、基本的に観測データ用のものであるため、シミュレーションデータの登録には向かないメタデータ項目が含まれていた。更新版である SPASE-2.3.0 以降では DOI や ORCID といった要素の記載ができるようになるなど拡張され、SPASE-2.6.0 はシミュレーションデータの登録を視野に拡張されるものと期待される。IUGONET のメタデータ登録システムで対応する SPASE のバージョンも更新され、IUGONET 関係者のご協力の下 GAIA データの登録を進めている。

DOI 登録については、すでに整備が進められている、IUGONET 用メタデータから DOI 登録用のメタデータへ変換するシステムを利用する予定である。この変換システムにより、200 を超えるデータに DOI が登録されている。しかしながら、システムの更新と IUGONET メタデータのスキーマ更新への対応が必須であり、現在改修を検討している。本発

表では、これらの取り組みと今後の計画を紹介する。

R011-12

C会場：9/27 AM2 (10:45-12:30)

12:15~12:30

## IUGONET プロジェクトの現状と今後の計画

#阿部 修司<sup>1)</sup>, 田中 良昌<sup>2)</sup>, 新堀 淳樹<sup>3)</sup>, 能勢 正仁<sup>4)</sup>, 上野 悟<sup>5)</sup>, 今城 峻<sup>6)</sup>, 土屋 史紀<sup>7)</sup>

(<sup>1)</sup>情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設, (<sup>2)</sup>国立極地研究所/ROIS-DS/総研大, (<sup>3)</sup>名古屋大学宇宙地球環境研究所, (<sup>4)</sup>名古屋市立大学, (<sup>5)</sup>京大・理・附属天文台, (<sup>6)</sup>京大・地磁気センター, (<sup>7)</sup>東北大・理・惑星プラズマ大気

## Current status and future plans of the IUGONET project

#Shuji Abe<sup>1)</sup>, Yoshimasa Tanaka<sup>2)</sup>, Atsuki Shinbori<sup>3)</sup>, Masahito Nose<sup>4)</sup>, Satoru UeNo<sup>5)</sup>, Shun Imajo<sup>6)</sup>, Fuminori Tsuchiya<sup>7)</sup>

(<sup>1)</sup>ROIS-DS, (<sup>2)</sup>National Institute of Polar Research, (<sup>3)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, (<sup>4)</sup>Nagoya City University, (<sup>5)</sup>Astronomical Observatory, Graduate School of Science, Kyoto University, (<sup>6)</sup>Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism, Graduate School of Science, Kyoto Univ., (<sup>7)</sup>Planetary Plasma and Atmospheric Research Center, Graduate School of Science, Tohoku University

Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork (IUGONET) promotes interdisciplinary research by supporting the publish and sharing of data in Solar-Terrestrial Physics (STP), developing research infrastructure such as metadata databases and integrated analysis tools, and training researchers by holding data analysis workshops. More than 200 peer-reviewed academic papers and theses, including acknowledgments to IUGONET, have been published.

IUGONET is now in its third phase, started in FY2021. The activity policies are: 1. Promotion of science activities in the STP field, 2. International contributions and capacity building, and 3. Promotion of scientific research on innovative areas. To achieve these objectives, IUGONET is engaged in many activities.

IUGONET has released a metadata format based on the SPASE (The Space Physics Data Search and Extract) metadata model, which is the most suitable, versatile, and extensible for data in the upper atmosphere, and has been extended with necessary elements of our own. Our additional elements have been standardized since SPASE version 2.4.2 in cooperation with the SPASE Consortium. We are also planning to register IUGONET metadata to the Heliophysics Data Portal of NASA, USA, and to join the World Data System as a network member.

IUGONET supports the publication, sharing, and analysis of data obtained by domestic and international research groups and projects in the STP field. IUGONET is also playing a role of data sharing function in the large research project "Study of coupling processes in solar-terrestrial system". In order to search, visualize, and analyze these large and diverse data efficiently, we are continuously operating and developing the metadata database "IUGONET Type-A". In the last fiscal year, we published a paper summarizing our achievements by IUGONET Type-A. In recent years, there has been a lot of activity in assigning Digital Object Identifiers (DOIs) to research data. Thus, we plan to improve IUGONET Type-A so that it can be linked with a DOI registration system.

As software for visualization and analysis, IUGONET has been released a plug-in for the IDL version of the analysis tool "SPEDAS" and the MATLAB version of the analysis tool "M-UDAS". In addition, we are developing a plug-in for the Python version of the analysis tool "PySPEDAS" and making publish through github. Users can learn how to use these analysis tools on our website and in hands-on seminars held by IUGONET several times a year. It will help pioneer new areas of research to hold these hands-on seminars at places where researchers from many fields gather, such as JpGU and joint workshops.

大学間連携プロジェクト「超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究 (IUGONET)」は、超高層大気分野のデータ公開・共有の支援、メタデータデータベースや統合解析ツールなどの研究基盤の開発、データ解析講習会開催を通じた研究者の育成等を通じ、分野横断的な研究を推進するプロジェクトである。これまでに IUGONET への謝辞を含む査読付き学術論文や学位論文が 200 編以上出版されている。

IUGONET は、2021 年度より第三期計画を進めている。その活動方針は 1. 太陽地球系物理学 (STP) 分野のサイエンスの推進、2. 国際貢献・人材育成、3. 新しい領域研究の推進である。これらの目的を達成するため、数々の活動を行っている。

IUGONET では、超高層大気分野のデータに最も適し、かつ汎用性、拡張性がある SPASE (The Space Physics Data Search and Extract) メタデータモデルをベースに、独自に必要な要素を拡張したメタデータフォーマットを公開している。我々の追加した要素は、SPASE コンソーシアムの協力により、SPASE バージョン 2.4.2 より標準化された。また、米国 NASA の Heliophysics Data Portal への IUGONET メタデータの登録、世界科学データシステム (World Data System: WDS) のネットワークメンバーへの加盟を計画している。

IUGONET は、国内外の STP 分野の研究グループやプロジェクトで得られるデータの公開・共有・解析を支援している。大型研究計画「太陽地球系結合過程の研究基盤形成」において、IUGONET はデータ共有の役割を担っている。これらの大量且つ多様なデータを効率的に検索、可視化、解析するために、我々はメタデータデータベース「IUGONET Type-A」の継続的運用と機能強化を進めている。昨年度は、これまでの成果を纏めた論文を出版した。また、近年、研究データにデジタルオブジェクト識別子 (Digital Object Identifier: DOI) を付与する活動が盛んになっており、IUGONET Type-A を DOI 登録システムとの連携ができるように改良する予定である。

IUGONET では、可視化・解析のソフトウェアとして、これまでの IDL 版解析ツール「SPEDAS」のプラグイン、MATLAB 版解析ツール「M-UDAS」の開発に加え、Python 版解析ツール「PySPEDAS」のプラグイン開発と github による公開を進めている。これらのツールの利用方法は、ウェブサイトや、IUGONET が年に数回開催しているハンズオンセミナーの中で学ぶことができる。このハンズオンセミナーは、JpGU や合同研究集会などの、多分野の研究者が集まる場所で開催され、新しい領域研究の開拓の一助となっている。

R011-13

C 会場 : 9/27 PM1 (13:45-15:30)

13:45~14:15

## J-STAGE Data : 論文根拠データの公開リポジトリ

#中島 律子<sup>1)</sup>, 久保田 壮一<sup>1)</sup>

(<sup>1</sup>JST

## J-STAGE Data: A Repository for research data underlying published paper

#Ritsuko Nakajima<sup>1)</sup>, Soichi Kubota<sup>1)</sup>

(<sup>1</sup>Japan Science and Technology Agency

### 1. Introduction

J-STAGE[1] is an electronic journal platform operated by the Japan Science and Technology Agency (JST). J-STAGE supports scholarly journals published by academic societies and research institutes to enhance international dissemination and promote open access, aiming to disseminate and rapidly distribute research results in science and technology (including humanities and social sciences) published from Japan.

Currently, J-STAGE hosts more than 3,700 journals published by about 2,200 organizations in Japan, and research papers, conference proceedings, and other publications are available to the public, contributing significantly to the openness of research results in Japan.

In March 2020, the repository J-STAGE Data was released as an optional service of J-STAGE to publish data related to articles. Currently, 33 journals are using J-STAGE Data, and more than 500 article-related data sets are available [2].

### 2. Domestic and International Trends in Research Data

With the recent trend toward open science, the research workflow and associated scholarly communication have undergone rapid changes. Research funding agencies around the world have formulated open science policies for research data associated with research papers, and there is a movement toward recommending or requiring the publication of the data on which research papers are based for research results. Scholarly publishers have also developed policies for handling research data, and the journals on such publishers' platforms have also responded to these policies. It is believed that publishers are developing their strategies and policies to comply with funding agencies' requirements. In Japan, the Sixth Science, Technology, and Innovation Basic Plan [3] describes the management and utilization of research data, and in response to this, there is a movement to promote the publication of metadata of research data produced in research supported by public funds.

### 3. J-STAGE Initiatives

Although the way research results are published has changed significantly, journal articles remain an important means of publication. Moreover, the trend toward the publication of research data is also progressing, with DOIs being registered independently of journal articles, metadata being distributed, and content being cited like journal articles. In light of this situation, we will promote the J-STAGE Data platform.

Three years have passed since the service was launched, and we will be continuously promoting expanding the number of journals using the service and increasing the number of data to be uploaded. However, it seems that there are issues, such as differences in the momentum for releasing research data among research fields and concerns about the resources and responsibilities of the editorial board. As a platform, we aim to expand the collaboration to other services in addition to current linkages with Google Dataset Search and Dimensions so that more researchers can find and reuse the data. This platform will contribute to the expansion of open science in Japan, as well as to the development of research and development.

### References

[1] J-STAGE, <https://www.jstage.jst.go.jp/>, (viewed 6/2023)

[2] J-STAGE Data, <https://jstagedata.jst.go.jp/>, (viewed on 2023/6).

[3] The Sixth Basic Plan for Science, Technology and Innovation, <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index6.html>, (viewed on 2023/6).

### 1. はじめに

「科学技術情報発信・流通総合システム」(J-STAGE) [1] は、国立研究開発法人科学技術振興機構(以下、JST)が運営する電子ジャーナルプラットフォームである。日本から発表される科学技術(人文科学・社会科学を含む)研究成果の発信およびその迅速な流通を目的として、学協会や研究機関等の発行機関における科学技術刊行物の発行を支援し、国際発信力の強化、オープンアクセスの推進を図っている。

現在、国内の2,200以上の発行機関により、3,700誌以上のジャーナルや会議録等の刊行物が公開され、日本の研究成果のオープン化に大きく貢献している。

2020年3月、J-STAGEのオプションサービスとして論文の関連データを公開するためのリポジトリ J-STAGE Data をリリースした。現在、33のジャーナルが利用しており、500以上の論文関連データが公開されている。 [2]

## 2. 研究データを取り巻く国内外の動向

近年オープンサイエンスの潮流が高まるにつれて、研究ワークフローとこれに付随する学術コミュニケーションの姿は急激な変化を遂げている。論文に紐付く研究データについても世界各国の研究資金提供機関がオープンサイエンスに係るポリシーを策定し、研究成果に係る研究データについては、論文根拠データの公開を推奨あるいは義務化する動きがある。学術出版社でも研究データの取り扱いについてポリシーの類型が示され、掲載ジャーナルにおける対応も進んでいる。出版社自身の戦略であるとともに、資金提供機関のポリシーにも対応できるよう整備が進んでいるとみられる。日本でも、第6期科学技術・イノベーション基本計画 [3] において研究データの管理・利活用についての記載がなされ、これを受けて公的資金により得られた研究データのメタデータの公開が推進されるなどの動きがある。

## 3. J-STAGE のとりくみ

研究成果発表の姿は大きく変化しているが、依然としてジャーナル論文は重要手段である。しかし、研究データ公開の流れも進展しており、論文と独立して DOI が登録され、メタデータが流通し、論文のように引用されるコンテンツとなっている。そういった状況を踏まえて、J-STAGE Data というプラットフォームの推進をはかっている。

サービスを開始して3年が経過したが、利用誌の拡大と掲載データ数を増加させることは引き続き課題である。J-STAGE 利用機関とは個別ヒアリングや説明会を通して紹介や意見交換を行っているが、研究データ公開の機運に対する分野による違いや、編集委員会の対応にかかるリソースや責任等への懸念など、課題があることを感じている。プラットフォームとしては、掲載されたデータがより多くの研究者に発見され再利用されるよう、現在 Google Dataset Search や Dimensions とは連携を行っているところ、その他のサービスにも連携を拡大していきたい。日本におけるオープンサイエンス対応の広がり、さらには研究開発の発展に資するプラットフォームとなることを目指している。

## 参考文献

[1] J-STAGE, <https://www.jstage.jst.go.jp/>, (2023/6 閲覧)

[2] J-STAGE Data, <https://jstagedata.jst.go.jp/>, (2023/6 閲覧)

[3] 第6期科学技術・イノベーション基本計画, <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index6.html>, (2023/6 閲覧).



R011-14

C 会場 : 9/27 PM1 (13:45-15:30)

14:15~14:30

## G7等オープンサイエンス、データマネジメントの国内外政策・コミュニティ動向

#村山 泰啓<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>NICT

### International Trend Updates of Open Science including G7 science policy and community situation

#Yasuhiro Murayama<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>National Institute of Information and Communications Technology

In recent years, a major challenge in "data system science" is to develop concepts and practices of science based on the Open Science principle, the FAIR data principle, and so on. In particular, the open science policy and the research data management in it will be influential for the behaviour of academic societies, research institutions and individual researchers.

The science policy area, especially internationally, has been discussed in various international frameworks. This paper provides a compact review of relevant discussions in national governments, international organisations and academic societies, including discussions on the promotion of open science and the research data management in the G7/G8, as one example.

For example, in 2023, under the G7 Japanese presidency the G7 Science and Technology ministers' meeting (Sendai) and the G7 summit meeting (Hiroshima) were held. The ministerial statements have been published in the form of communiqués. In 2016, the Open Science Working Group (OSWG) was established under the G7 Science and Technology Ministers' Meeting. Every year since then, there open science has been on the agenda of the G7 science policy-related meetings, and the OSWG meeting was held. OSWG discussions and reports have often been reflected in the G7 Science and Technology ministerial statement.

In this presentation, the author would attempt to discuss the domestic and international situation and direction of international open science policy, including how to make science better for the research community and the society, based on such a top-down approach.

近年のデータシステム科学においては、オープンサイエンス原則や FAIR データ原則 に基づく新たな 科学の在り方の概念や実践の進め方が大きな課題となると考えられる。特に 学術政策におけるオープンサイエンスや研究データの取り扱いの考え方は、学協会 や 各研究機関、一人一人の研究者の行動にとって重要な影響を与えるであろう。

学術政策、特に 国際的な それは様々な国際枠組み等において 議論されてきている。その一例として G7・G8 におけるオープンサイエンスの推進と研究データの取り扱いの議論を含め、国内外の各国政府、国際機関、学協会等の関連する議論をコンパクトにレビューする。

例えば 本年 2023 年は日本が G7 議長国 となり G7 科学技術大臣会合 (仙台) や G7 首脳会合 (広島) が開催された。ここでの大臣 合意 声明は コミュニケ という形で公表されている。2016 年、G7 科技大臣会合下に オープンサイエンス WG (OSWG) が設置され、その後毎年、G7 科学政策関連会合ではオープンサイエンス が 議題に上がらない年はなかった。OSWG の議論や報告はしばしば G7 科技大臣合意声明に反映されてきた。

本年の G7 科技大臣コミュニケ においても G7OSWG の議論の結果を含め、さらに 昨年くらいから活発化した論文のオープンアクセス 化への強い議論が反映されたものとなっている。

これらの各国政府レベルの学術政策合意は少しずつであるが 研究現場での影響力を強めているようにも見受けられる。本講演ではこうしたトップダウンアプローチの国際的オープンサイエンス 政策を含んで、研究コミュニティおよび社会にとってのより良いサイエンスのあり方を含む 国内外の状況や方向性について論じたい。

R011-15

C会場：9/27 PM1 (13:45-15:30)

14:30~14:45

## 研究データをより見つけやすくするためのメタデータ変換と機関リポジトリへの登録

#能勢 正仁<sup>1,2)</sup>, 新堀 淳樹<sup>2)</sup>, 三好 由純<sup>2)</sup>, 堀 智昭<sup>2)</sup>, 大平 司<sup>3)</sup>, 端場 純子<sup>3)</sup>, 直江 千寿子<sup>3)</sup>, 岡本 麻衣子<sup>3)</sup>, 相良 毅<sup>4)</sup>, 青木 学聡<sup>5)</sup>, 高橋 一郎<sup>6)</sup>, 林 秀和<sup>6)</sup>, 山田 一成<sup>6)</sup>, 田中 良昌<sup>7)</sup>, 阿部 修司<sup>8,9)</sup>, 上野 悟<sup>10)</sup>, 今城 峻<sup>11)</sup>, 齊藤 泰雄<sup>7)</sup>

<sup>(1)</sup> 名古屋市大・DS学部, <sup>(2)</sup> 名古屋大学宇宙地球環境研究所, <sup>(3)</sup> 名古屋大学附属図書館, <sup>(4)</sup> 情報試作室, <sup>(5)</sup> 名古屋大学情報連携推進本部情報戦略室, <sup>(6)</sup> 名古屋大学情報連携推進本部情報基盤センター, <sup>(7)</sup> 国立極地研究所, <sup>(8)</sup> 情報・システム研究機構データサイエンス共同利用基盤施設, <sup>(9)</sup> 九州大学国際宇宙惑星環境研究センター, <sup>(10)</sup> 京都大学大学院理学研究科附属天文台, <sup>(11)</sup> 京都大学大学院理学研究科地磁気世界資料解析センター

## Metadata conversion to general schema and registration in institutional repository to make research data more findable

#Masahito Nose<sup>1,2)</sup>, Atsuki Shinbori<sup>2)</sup>, Yoshizumi Miyoshi<sup>2)</sup>, Tomoaki Hori<sup>2)</sup>, Tsukasa Oohira<sup>3)</sup>, Junko Hashiba<sup>3)</sup>, Chizuko Naoe<sup>3)</sup>, Maiko Okamoto<sup>3)</sup>, Takeshi Sagara<sup>4)</sup>, Takaaki Aoki<sup>5)</sup>, Ichiro Takahashi<sup>6)</sup>, Hidekazu Hayashi<sup>6)</sup>, Kazunari Yamada<sup>6)</sup>, Yoshimasa Tanaka<sup>7)</sup>, Shuji Abe<sup>8,9)</sup>, Satoru Ueno<sup>10)</sup>, Shun Imajo<sup>11)</sup>, Yasuo Saito<sup>7)</sup>

<sup>(1)</sup> School of Data Science, Nagoya City University, <sup>(2)</sup> Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, <sup>(3)</sup> Nagoya University Library, <sup>(4)</sup> Info Proto Co., Ltd., <sup>(5)</sup> Information Technology Office, Information and Communications, Nagoya University, <sup>(6)</sup> Information Technology Center, Information and Communications, Nagoya University, <sup>(7)</sup> Polar Environment Data Science Center, Research Organization of Information and Systems, <sup>(8)</sup> Joint Support-Center for Data Science Research, Research Organization of Information and Systems, <sup>(9)</sup> International Research Center for Space and Planetary Environmental Science, Kyushu University, <sup>(10)</sup> Astronomical Observatory, Graduate School of Science, Kyoto University, <sup>(11)</sup> DACGSM, Graduate School of Science, Kyoto University

Metadata is referred to data that describe data themselves or contents of the data. In the Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork (IUGONET) project, we have been creating metadata for ground observation data in space physics and populating them into the database since 2009 (<http://www.iugonet.org/>). The number of metadata stored in the database has reached approximately 1200. These metadata followed the IUGONET metadata schema (or data model) version 2.4.0.1, which is an extension of the SPASE (Space Physics Archive Search and Extract) metadata schema version 2.4.0.

The IUGONET metadata database is very useful for researchers to search for data that they need and to obtain detailed information about the data, although the metadata search is available only through the IUGONET page or NASA Heliophysics Data Portal. To promote data usage in a wider research community or the general public, it is needed to convert the metadata database from the SPASE schema to more general one so that the metadata can be ingested into other metadata databases. For that purpose, we have developed a mapping table from SPASE to the JPCOAR (Japan Consortium for Open Access Repository) schema, which has been widely used for scholarly communication and data publication in Japan. Using the mapping table, we converted 277 metadata files, which describe data created in Nagoya University, to those in the JPCOAR schema. The converted metadata were registered in the institutional repository of Nagoya University (<https://nagoya.repo.nii.ac.jp/>). These metadata are consequently harvested by Institutional Repositories DataBase (<https://irdb.nii.ac.jp/>), Data Catalog Cross-Search System (<https://search.ckan.jp/>), Google Dataset Search (<https://datasetsearch.research.google.com/>), and other metadata repositories. We plan to extend the same practice to the other IUGONET metadata. This will significantly enhance findability and accessibility of the IUGONET metadata and the research data that they describe.

メタデータとは、データそのものやデータの内容を記述するデータのことである。「超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究 (IUGONET)」プロジェクトでは、2009年から太陽地球系物理学の地上観測データのメタデータを作成し、そのデータベースを構築している (<http://www.iugonet.org/>)。メタデータデータベースに登録されたメタデータの数は約1200に上る。これらのメタデータは、SPASE (Space Physics Archive Search and Extract) メタデータスキーマ・バージョン2.4.0.0を拡張したIUGONETメタデータスキーマ (またはデータモデル) バージョン2.4.0.1に準拠している。

IUGONETメタデータデータベースは、研究者が必要なデータを検索し、データの詳細な情報を取得したりするには非常に便利であるが、こうしたメタデータ検索はIUGONETのホームページまたはNASA Heliophysics Data Portalからのみ利用が可能な状況である。より広い研究コミュニティや一般市民によるデータ利用を促進するためには、IUGONETメタデータデータベースをSPASEスキーマから一般的なスキーマに変換し、メタデータを他のメタデータデータベースに取り込んで、メタデータおよび研究データの可視化を進める必要がある。そのために、SPASEスキーマからJPCOAR (Japan Consortium for Open Access Repository) スキーマへのマッピングテーブルを作成した。このテーブルをもとに、名古屋大学で作成された277個のメタデータをJPCOARのスキーマに変換し、そのメタデータを名古屋大学の機関リポジトリ (<https://nagoya.repo.nii.ac.jp/>) に登録した。その後、ハーベストにより、これらのメタデータは、学術機関リポジトリデータベース (<https://irdb.nii.ac.jp/>)、データカタログ横断検索システム (<https://search.ckan.jp/>)、Google Dataset

Search (<https://datasetsearch.research.google.com/>) などに登録され、より広い範囲からの研究データが見つけられやすくなった。今後は、さらに他の IUGONET メタデータについても同じ作業を行う予定である。こうした活動により、IUGONET メタデータやその元となる研究データの検索性や到達可能性が大幅に向上することが期待できる。

R011-16

C会場：9/27 PM1 (13:45-15:30)

14:45～15:00

## 仮想マシンホスティングを利用した地磁気データサービスのサーバー運用

#今城 峻<sup>1)</sup>, 松岡 彩子<sup>1)</sup>, 藤 浩明<sup>1)</sup>, 小田木 洋子<sup>1)</sup>, 内藤 陽子<sup>1)</sup>, 深沢 圭一郎<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 京大・地磁気センター, <sup>2)</sup> 京大・メディアセンター, <sup>3)</sup> 京都大学・大学院・理学・地磁気センター

### Server operation for geomagnetic data service using virtual machine hosting service

#Shun Imajo<sup>1)</sup>, Ayako Matsuoka<sup>1)</sup>, Hiroaki Toh<sup>1)</sup>, Yoko Odagi<sup>1)</sup>, Yoko Naito<sup>1)</sup>, Keiichiro Fukazawa<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism, Kyoto University, <sup>2)</sup>Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University, <sup>3)</sup>Data Analysis Centre for Geomagnetism and Space Magnetism, Graduate School of Science, Kyoto University

The World Data Center for Geomagnetism in Kyoto, Japan, has been providing the geomagnetic data service for 44 years, since 1977. We have repeatedly faced the problem of maintaining the server system, both in terms of hardware and operating systems. To solve this problem, we moved our server systems from an on-site server room to the virtual machine (VM) hosting service provided by the Institute for Information Management and Communication (IIMC), Kyoto University. The VM hosting service ensures that free server construction is possible using an occupied server with root privileges, just as if we had purchased the actual machine. We completed the move of our web server in April 2022, and the data processing servers in December 2022. The new VM server systems share the database in a network-attached storage installed on the small device housing provided by IIMC. The VM and the small device housing have a permanent power supply, so our data services will no longer be interrupted. Our new VM server system effectively reduces the cost and effort required to operate servers, leading to continuous and long-term data service in the future.

R011-17

C会場 : 9/27 PM1 (13:45-15:30)

15:00~15:15

## 学校教育とアウトリーチ活動のための地球惑星科学可視化データベース

#齊藤 昭則<sup>1)</sup>, 津川 卓也<sup>2)</sup>, 小田木 洋子<sup>1)</sup>

(<sup>1</sup> 京都大・理, (<sup>2</sup> 情報通信研究機構)

## Earth and Planetary Science Visualization Database for School Education and Outreach Activities

#Akinori Saito<sup>1)</sup>, Takuya Tsugawa<sup>2)</sup>, Yoko Odagi<sup>1)</sup>

(<sup>1</sup> Graduate School of Science, Kyoto University, (<sup>2</sup> National Institute of Information and Communications Technology)

The digital three-dimensional globe, Dagik Earth is an educational digital tool that displays various Earth and planetary data in three dimensions and allows users to view the data in a way that is not possible with ordinary images and movies. It has been developed by Kyoto University and others since 2007 and is used in educational activities at elementary, junior high, and high schools, as well as in outreach activities for earth and planetary sciences. About 60% of the registered users of Dagik Earth belong to schools, 30% to universities and research institutes, and 8% to science museums. In schools, it is used in classes by teachers, and science activities by students. Scientists use it in outreach activities such as open campus, science events, and lectures in schools. Dagik Earth can be used in two ways: (A) a three-dimensional display using a spherical screen, and (B) a flat display using a tablet or other device. (A) is a three-dimensional display using a PC projector to project images of the Earth and planets onto a spherical screen. This allows visitors to feel as if they are looking down at the Earth from outer space. In (B), by using digital textbooks and applications, the contents of Dagik Earth can be viewed by each student at hand. This allows for independent learning, as they can arbitrarily select content, rotate the earth, enlarge it, and still or play it back. In addition to these digital learning materials, hand-made globe sheets are provided for science workshops. The database of Dagik Earth is daily updated. The recent observational data such as global clouds are updated every hour. Some data are updated every year. Some new data are visualized and included in Dagik Earth based on requests from users. The softwares, tools and documents are also provided to users from the database. Besides operation of database, the learning courses of Dagik Earth are held on-line and off-line. The lessons learned from the maintenance of Dagik Earth database will be discussed in the presentation.

**R011-18**

**C会場 : 9/27 PM1 (13:45-15:30)**

**15:15~15:30**

#PERWITASARI SEPTI<sup>1)</sup>, 石井 守<sup>1)</sup>, 津川 卓也<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 情報通信研究機構

## **Toward Improved Asia-Oceania Space Weather Data Sharing and Space Weather Services Coordination**

#SEPTI PERWITASARI<sup>1)</sup>, Mamoru Ishii<sup>1)</sup>, Takuya Tsugawa<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>National Institute of Information and Communications Technology

Space weather has become crucial in modern life since society depends more and more on communications and navigations system. AOSWA (Asia-Oceania Space Weather Alliance), led by NICT, was established in 2010 for encouraging cooperation and sharing information among institutes in the Asia-Oceania region concerned with and interested in space weather. However, many countries in Asia-Oceania are still not actively involved in the space weather community even though some of these countries have local space weather observations. NICT, through AOSWA, is initiating a survey on the current activities and needs for space weather impact mitigation of Asia-Oceania countries. Based on the survey result, we will propose how to connect the local observations with the global network and improve the space weather services coordination through data sharing, capacity building, and joint research.

#儘田 龍一<sup>1)</sup>, 藤本 晶子<sup>1)</sup>, 栗田 怜<sup>2)</sup>, 笠原 禎也<sup>3)</sup>, 松田 昇也<sup>4)</sup>, 松岡 彩子<sup>5)</sup>, 三好 由純<sup>6)</sup>, 中村 紗都子<sup>7)</sup>  
(<sup>1)</sup> 九工大, (<sup>2)</sup> 京都大学 生存研, (<sup>3)</sup> 金沢大, (<sup>4)</sup> 金沢大学, (<sup>5)</sup> 京都大学, (<sup>6)</sup> 名大 ISEE, (<sup>7)</sup> IAR&ISEE

## Electrostatic Solitary Waves detection model based on string compression and string-matching technology

#Ryuichi Mamada<sup>1)</sup>, Akiko Fujimoto<sup>1)</sup>, Satoshi Kurita<sup>2)</sup>, Yoshiya Kasahara<sup>3)</sup>, Shoya Matsuda<sup>4)</sup>, Ayako Matsuoka<sup>5)</sup>, Yoshizumi Miyoshi<sup>6)</sup>, Satoko Nakamura<sup>7)</sup>

(<sup>1)</sup> Kyushu Institute of Technology, (<sup>2)</sup> Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, (<sup>3)</sup> Emerging Media Initiative, Kanazawa University, (<sup>4)</sup> Kanazawa University, (<sup>5)</sup> Graduate School of Science, Kyoto University, (<sup>6)</sup> Institute for Space-Earth Environment Research, Nagoya University, (<sup>7)</sup> Nagoya University

Electrostatic Solitary Waves (ESWs), which are electric field solitary pulses, are frequently observed in the magnetosphere. ESWs play important roles in the wave-particle interaction as energy exchange between magnetospheric plasma particles. Methods on detection of ESW waveform have been proposed roughly in terms of image filtering (Kojima et al., 2000) and time-series filtering (Yagi, 2015). In Kojima et al. (2000), they used a bit-pattern comparison method to extract ESW waveforms. Computational cost of this method depends on a size of bit-pattern filter (a table of  $M \times M$  matrices). In addition, detected ESW waveforms are limited due to pre-fixed filter. Method of Yagi (2015) can obtain ESW waveforms using median filters with two frequencies, in order to remove the high-frequency component superimposed on ESW and the low-frequency component of the background trend variation. This method is also limited to detect ESW waveforms because of frequencies of the median filters.

In this paper, we propose a new ESW detection model with low computational cost and few restrictions on detectable waveforms based on the string run-length compression and string-matching techniques. The proposed model consists of four components: a numeric value-run length compression string converter, an ESW waveform string searcher, a feature quantity calculator, and an ESW discriminator. A unique feature of this model is that it replaces the ESW waveform pattern recognition problem with a string-matching problem. The waveform length (=number of data points) of the typical ESW pattern is longer than the noise waveform length (=more data points). The values for ESW waveform length and waveform pattern are quantified as three different character string lengths and a character string length compression ratio. The ESW discriminator obtains discriminant conditions through classification tree learning by giving the above quantified variables as explanatory variables and ESW correct and incorrect labels as objective variables.

We use the electric field data ( $E_{jj}$ , parallel to the magnetic field) obtained by the Waveform Capture (WFC) of the Plasma Wave Experiment (PWE) onboard the Arase satellite, during 2017/8/414:28:04 to 2017/8/414:28:09 (5 seconds). The 5-second data are divided into 0.1-second intervals, training data are used randomly selected 10 dataset of 0.1-second intervals (1 second in total), and the remaining 4-second data is validation data. The recall (r), the precision (p), and the F-value (f) as model accuracies are calculated for the learning result of decision tree using the training data, and we select seven tree models with relatively high accuracy values as candidate ESW detection models. The performance experiment of these models applied to validation data and resulted in high accuracy with the recall (r=0.56), the precision (p=0.87), and the F-value (f=0.68) for the model of the character string length compression ratio 17 %. We will present more detailed specifications and improvements for the proposed model.

## オーロラ帯における人工衛星の帯電予測を行う機械学習モデルの検討

#梅田 裕輔<sup>1)</sup>, 寺本 万里子<sup>1)</sup>, 奥村 哲平<sup>2)</sup>, 古賀 清一<sup>2)</sup>, 谷嶋 信貴<sup>2)</sup>, 岡本 博之<sup>2)</sup>, 花沢 明俊<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>九州工業大学大学院工学府工学専攻, <sup>2)</sup>宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センター

## A Machine Learning Model for Predicting Satellite Charging in the Aurora Belt

#Yusuke Umeda<sup>1)</sup>, Mariko Teramoto<sup>1)</sup>, Teppei Okumura<sup>2)</sup>, Seiichi Koga<sup>2)</sup>, Nobutaka Tanishima<sup>2)</sup>, Hiroyuki Okamoto<sup>2)</sup>, Akitoshi Hanazawa<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Kyushu Institute of Technology, <sup>2)</sup>Tukuba Space Center, Japan Aerospace Exploration Agency

In the auroral zone, electrons accelerated up to several keV can cause surface charging of low-altitude artificial satellites. JAXA is developing an artificial satellite for debris removal, which requires contact with debris. When the artificial satellite is surface charged during debris removal and the potential difference between the debris and the artificial satellite is high, a discharge may occur, which is dangerous. Therefore, if the surface charging status of the artificial satellite can be predicted, the operation can be stopped, and accidents can be prevented.

The surface charging of low-altitude artificial satellites is caused by auroral electrons (Anderson et al., 2012). Since auroras occur in response to changes in solar wind, this study uses solar wind data to predict whether a frame of artificial satellite orbiting in the auroral zone will charge or not using machine learning. In previous studies, auroral prediction has been conducted using solar wind conditions (Newell et al., 2002; 2014). However, no research has been conducted on predicting surface charging of artificial satellites in low earth orbit (LEO) from solar wind conditions. Moreover, developing a prediction model of satellite surface charging in LEO is novel.

In this study, to create a machine learning model for predicting surface charging of artificial satellites, a training dataset was created using the solar wind OMNI and DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) satellite SSJ (Special Sensor J) data. To create surface charging labels, outlier detection was performed using the DMSP/SSJ data. In addition, only data where the satellite is located in the auroral zone are included in the data set. It is because surface charging does not occur when the satellite is not in the auroral zone, which is independent of solar wind parameters. Furthermore, the balance of data between charging and non-charging events was also considered. Since non-charging events were clearly more abundant and the dataset was imbalanced, undersampling was performed to adjust the ratio of charging to non-charging data to be comparable.

We used XGBoost and Transformer and compared their accuracy. In XGBoost, solar wind data was treated as structured data, while in Transformer solar wind data was treated as time series data. As a result of training with the created dataset, XGBoost achieved a classification accuracy of 0.88 in AUC (Area Under the Curve), showing very good classification performance.

From these results, we can develop an effective machine learning model for predicting surface charging of LEO satellites using solar wind data. This model has the potential to contribute to the safety improvement of the JAXA's debris removal satellite under development in the future. Specifically, by predicting the surface charging status of the satellite in advance, it is expected to minimize the risk of discharge during debris removal work and achieve safe and efficient operation.

オーロラ帯では、数 keV まで加速され、降り込んできた電子によって、低軌道の人工衛星の表面帯電が引き起こされる。現在 JAXA はデブリを除去する人工衛星を開発しており、その人工衛星はデブリ除去を行う際に、デブリと接触する必要がある。もしデブリ除去の際に人工衛星が表面帯電しておりデブリと人工衛星の電位差が高ければ、放電をしてしまい危険である。そこで、あらかじめ人工衛星の帯電状況を知ることができれば、運用を止めることができ、未然に事故を防ぐことができる。

低軌道人工衛星の表面帯電はオーロラ電子に起因しており、オーロラは太陽風の変化に応じて発生していることから、本研究では太陽風のデータを用いて、オーロラ帯にいる人工衛星が表面帯電するかどうか機械学習を用いて予測する。宇宙天気分野では、太陽風とオーロラの関係の研究や人工衛星の表面帯電の研究は行われているが、太陽風から人工衛星の表面帯電を予測する研究は行われておらず、予測モデルを開発すること自体に新規性がある。

本研究では、人工衛星の表面帯電の予測をする機械学習モデルを作成するために、太陽風 omni データと DMSP(Defense Meteorological Satellite Program) 衛星の SSJ(Special Sensor J) データを用いて、学習データセットを作成した。具体的には、DMSP 衛星の SSJ データを使用して外れ値検定を行い、表面帯電ラベルを作成した。また、人工衛星がオーロラ帯にいない時は太陽風パラメータに依存せず表面帯電は起こらないことから、人工衛星がオーロラ帯にいるデータのみをデータセットに含めた。さらに、帯電時と非帯電時のデータのバランスについても考慮した。非帯電時のデータが明らかに多く、不均衡なデータセットであったため、アンダーサンプリングを行い、帯電時と非帯電時のデータの比を 1:1 に調整した。

機械学習モデルは、XGBoost と Transformer を使用し、精度を比較した。XGBoost では、太陽風データを構造化データとして扱い、Transformer では太陽風データを時系列データとして扱った。作成したデータセットで学習した結果、XGBoost の分類精度は AUC(Area Under the Curve) で 0.88 を達成し、非常に良い分類性能を示した。



これらの結果から、本研究では太陽風データを活用して人工衛星の表面帯電を予測するための有効な機械学習モデルを開発できた。このモデルは、将来的に JAXA が開発中のデブリ除去人工衛星の運用安全性向上に貢献する可能性がある。具体的には、人工衛星の帯電状態を事前に把握することで、デブリ除去作業の際に発生する放電リスクを最小限に抑え、安全かつ効率的な運用を実現することが期待される。

## 機械学習アルゴリズムを用いた磁力線共鳴振動現象の自動判定

#尾花 由紀<sup>1)</sup>, 才田 聡子<sup>2)</sup>, 藤本 晶子<sup>3)</sup>, Petersen Tanja<sup>4)</sup>, Thornton Marijn<sup>4)</sup>, Ingham Malcolm<sup>5)</sup>, Rodger Craig J.<sup>6)</sup>

<sup>(1)</sup>九州大学 国際宇宙惑星環境研究センター, <sup>(2)</sup>北九州高専, <sup>(3)</sup>九工大, <sup>(4)</sup>GNS Science, <sup>(5)</sup>Victorial University of Wellington, <sup>(6)</sup>University of Otago

## Automated detection of Field Line Resonances using Machine Learning Algorithms

#Yuki Obana<sup>1)</sup>, Satoko Saita<sup>2)</sup>, Akiko Fujimoto<sup>3)</sup>, Tanja Petersen<sup>4)</sup>, Marijn Thornton<sup>4)</sup>, Malcolm Ingham<sup>5)</sup>, Craig J. Rodger<sup>6)</sup>

<sup>(1)</sup>International Research Center for Space and Planetary Environmental Science, Kyushu University, <sup>(2)</sup>National Institute of Technology, Kitakyushu College, <sup>(3)</sup>Kyushu Institute of Technology, <sup>(4)</sup>GNS Science, <sup>(5)</sup>Victorial University of Wellington, <sup>(6)</sup>University of Otago

As a step in introducing deep learning to solar-terrestrial physics, we attempted to construct a classification model that learned from geomagnetic data and was able to determine the presence or absence of field line resonances.

It is well known that the field line resonance frequency can be detected with accuracy by comparing the geomagnetic data of two stations at different latitudes. The field line resonance frequency can be used to estimate the plasma mass density in the magnetosphere.

Since the beginning of the 2010s, at three mid-latitude geomagnetic stations in New Zealand (Middlemarch, Eyrewell and Te Wharau), we have been measuring 3-component geomagnetic data every second. In recent years, several additional geomagnetic stations have been established by the New Zealand Solar Tsunamis research project, which focuses on geomagnetically induced currents (GICs).

The extensive dataset provides opportunities to enhance research, but at the same presents challenges due to its size. Therefore, it will be highly useful, if it becomes possible to automatically analyze a large amount of the geomagnetic data.

First, we created a teaching dataset using geomagnetic data for about one year by classifying the days when the field line resonances were clearly visible and the days when it was not visible. A convolutional neural network (CNN) was trained on these teaching data, and hence created a model which automatically detects magnetic field line resonances. In addition, we improved the existing algorithm (Berube et al., 2003) which detects the field line resonance frequency, by using a parameter calculated in the process in which our model judges the geomagnetic data.

In the presentation, we will introduce our results and discuss future issues and prospects.

太陽地球系科学分野で着目される諸現象の振る舞いは非常に複雑であり、不確定性も大きい。そのため、観測データから現象を理解するためには、データに現れる変動現象について、これを記述する説明変数を比較的少数に絞り込んだ上で、現象を支配する物理プロセスを抽出・解明する必要がある。従来の太陽地球系科学分野の研究では、これらの選択・抽出は、研究者の経験や直観によって行われてきた。またデータ処理で手作業に頼る部分が多く、処理可能なデータ量に限界があった。

一方、情報科学分野では、大量のデータを処理する技術は急速に発展しており、AIの技術開発や実用化も急速に進んでいる。AIの一分野であるディープラーニングは、大量のデータ内に共通する特徴を見つけることに優れており、画像認識等の分野で活用されている。

上述のとおり、太陽地球系分野で扱うデータは多種多様であり、データ処理に必要なマンパワーも足りていない。AI等の導入が状況を改善する余地は大きいと考えられるが、その導入は遅れている。

そこで我々は、ディープラーニングの太陽地球系科学分野への導入の一歩として、地磁気データを学習し磁力線共鳴振動の有無を判定する分類モデルの構築を試みた。

ニュージーランドでは2010年代の初めから、3つの中緯度地磁気観測点 (Middlemarch:MDM, Eyrewell:EYR, Te Wharau: TEW) で、1秒ごとの3成分地磁気データが計測されている。また近年、地磁気誘導電流 (GIC) の観測を主目的とした Solar Tsunami プロジェクトによって複数の地磁気観測点が開設されている。一方、緯度が異なる2観測点間の地磁気データを比較することで、磁力線共鳴振動周波数が高精度に検出できることがわかっており、その周波数を使うことで磁気圏赤道面のプラズマ質量密度が推定できる。よって地磁気観測データを自動解析して大量のデータ処理が可能となれば、その有用性は高い。

我々は、まず、約1年分の地磁気データを用いて、磁力線共鳴振動が明瞭に見えている日、見えていない日に分類して教師データを作成した。この教師データを畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network: CNN) で

学習させ、磁力線共鳴振動の自動検出・プラズマ密度推定を行う手法を開発した。またこの分類モデルが地磁気データを判定する過程で算出されるパラメータを用いて、既存の磁力線共鳴振動周波数検出アルゴリズム (Berube et al., 2003) を改良したところ、磁力線共鳴振動を高精度に検出することに成功した。

発表ではこれまでの研究成果を紹介するとともに、今後の課題と展望について議論する。

**R011-P04**

**ポスター 3 : 9/26 AM1/AM2 (9:00-12:30)**

## **オープンサイエンスのためのデータリポジトリソフトウェアの調査**

#Yukinobu Koyama<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 近大高専

### **Investigation of data repository software for open science**

#Yukinobu Koyama<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>KINDAI University Technical College

The Harvard Dataverse is operated as certified data repository, and Nature Scientific Data which is one of the major data journals recommend to use the repository.

The Harvard Database is operated by using Dataverse which is a research data repository software. Then we try to install, configure, and operate the software for testing.

In this presentation, we considers the difficulty of managing research data repositories from a software perspective.

ハーバード・データバースは、認定をうけたデータリポジトリとして運営されており、主要なデータジャーナルのひとつである Nature Scientific Data においても、利用を推奨されている。このハーバード・データバースは、研究データリポジトリソフトウェアである Dataverse を利用して運営されている。

そこで本発表では、同ソフトウェアのインストール、設定、テストを通して、研究データリポジトリ運営の難易度をソフトウェアの観点から考察する。

R011-P05

ポスター 3 : 9/26 AM1/AM2 (9:00-12:30)

## SuperDARN ネットワークのデータ管理体制の近年の動向について

#西谷 望<sup>1)</sup>, 行松 彰<sup>2)</sup>, 堀 智昭<sup>1)</sup>

<sup>(1)</sup> 名大 ISEE, <sup>(2)</sup> 国立極地研究所/総研大

## Latest status of the data management of the SuperDARN network

#Nozomu Nishitani<sup>1)</sup>, Akira Sessai Yukimatu<sup>2)</sup>, Tomoaki Hori<sup>1)</sup>

<sup>(1)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, <sup>(2)</sup>National Institute of Polar Research / SOKENDAI

The Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) is a network of high-frequency (HF) radars located in the high- and mid-latitude regions of both hemispheres that have been operated under an international collaboration joined by more than 10 countries. The radar network has been used to study the dynamics of the ionosphere and upper atmosphere on a global scale with a temporal resolution of at least 1 to 2 minutes. At present, there exist a total of more than 35 SuperDARN radars, and there are also going to be new radars. The rawacf data, containing Doppler spectra information, has been published with DOIs since 2021. Major topics discussed at the recent SuperDARN PIs meetings are as follows: 1) Multichannel / large range gate number data management. 2) Data embargo period. 3) Analysis software update. 4) Checking of the data file integrity. These and other topics related to the present status and future perspectives of the data management of the SuperDARN network, will be introduced.

世界 10 か国以上の国際協力による大型短波レーダーの国際ネットワークである Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) におけるデータ管理体制についての最近の情勢について報告する。

現在、SuperDARN レーダーネットワークでは 35 基を超えるレーダーが高緯度・中緯度領域に設置され(新レーダーも複数建設・建設準備中)、電離圏プラズマ対流速度分布や電離圏プラズマ密度変動を始めとする、磁気圏・電離圏から熱圏・上部中間圏にわたる領域に関連した観測データを 1-2 分程度の高時間分解能で継続して提供している。各レーダーは事前に決定した全体の運用スケジュールに従って稼働し、同じフォーマットのデータを生み出す。これにより、複数のレーダーデータを組み合わせたグローバルな対流分布を始めとする情報を容易に取り出すことができる。

SuperDARN のデータは、電離圏プラズマ構造の視線方向の移動速度に相当する、ドップラー速度のスペクトル情報を含む rawacf データ形式のファイルが参加機関間で交換され、各機関においてドップラー速度の情報を含む fitacf データファイルに変換し、一般的な解析に使用されている。2021 年より rawacf 形式データに DOI が付与され、一部の観測期間 (Discretionary Time) で PI の優先的使用が認められる 1 年間が経過した後にカナダ・サスカチュワン大学が管理するサーバにおいて、DOI 付きで公開されるようになった。一方、ドップラー速度を始めとする物理量を含む fitacf 形式データやそれを加工して得られる map potential データ、また rawacf データの前の段階の時系列データを含む iqdat 形式のデータの DOI 付き公開については、実現の見通しが立っていない。

今年の 5/29-6/2 の期間に、3 年ぶりに SuperDARN 国際会議が対面で行われた (@南アフリカ) が、その会議および事前に行われたオンライン会議で提示された課題としては以下のようなものがあった。

1. 同時に複数ビーム方向を取得するモード (multichannel mode) や多レンジゲートモードをはじめとする、大容量のデータの保管・公開について
  2. Discretionary Time における 1 年間の使用保留期間の再検討
  3. データ解析ソフトの進展状況
  4. データ公開前にミラーサーバで実施しているファイル整合チェックの妥当性について
- その他、SuperDARN ネットワークのデータ管理体制の現状と問題点、今後の課題について紹介する。

**R011-P06**

**ポスター 3 : 9/26 AM1/AM2 (9:00-12:30)**

### **研究データマネジメント (RDM) の技能向上と教育のためのルーブリック開発 (3)**

#家森 俊彦<sup>1)</sup>, 梶田 将司<sup>1)</sup>, Smith Janice<sup>2)</sup>, Raynauld Jacques<sup>2)</sup>, 能勢 正仁<sup>3)</sup>, 青木 学聡<sup>4)</sup>, 原 正一郎<sup>1)</sup>, 宮野 公樹<sup>1)</sup>

<sup>(1)</sup> 京大, <sup>(2)</sup> カルタプロジェクト, <sup>(3)</sup> 名古屋市大, <sup>(4)</sup> 名大, <sup>(5)</sup> 名古屋大学

### **Rubric development for improving research data management (RDM) skills and education (3)**

#Toshihiko Iyemori<sup>1)</sup>, Shoji Kajita<sup>1)</sup>, Janice Smith<sup>2)</sup>, Jacques Raynauld<sup>2)</sup>, Masahito Nose<sup>3)</sup>, Tadaaki Aoka<sup>4)</sup>, Shoichiro Hara<sup>1)</sup>, Naoki Miyano<sup>1)</sup>

<sup>(1)</sup> Kyoto University, <sup>(2)</sup> Karuta Project, <sup>(3)</sup> Nagoya City University, <sup>(4)</sup> Nagoya University, <sup>(5)</sup> Nagoya University

We are developing rubrics for skills improvement and education in research data management (RDM) for graduate students and young researchers. Thus far we have created rubrics for the individual fields of Earth science, material science, humanities, and inter-disciplinary research. They consist of four spreadsheets in line with the stages of research progress, which we have identified as "planning data", "organizing data", "analyzing data", and "sharing or publishing data". Each sheet shows four stages of achievement ranging from "beginning, developing, enhancing, to completion. Noting the similarities in the existing rubrics, we have also created a more general basic rubric of RDM skills shared across fields. In our presentation, we will illustrate the criteria in the basic rubric in more detail.

大学院学生および若手研究者を主な対象として、研究データマネジメント (RDM; Research Data Management) の技能向上と、その教育のためのルーブリック開発を行っている。研究の遂行に役立てることを意識して、ルーブリックは単一のシートでは無く、研究の進捗段階に沿う形で、4つのシートから構成される。すなわち、「データの計画」、「データの整理」、「データの分析」、「データの共有または公開」で、各シートは、それぞれいくつかの項目について、4段階の達成状況、すなわち、「開始」、「発展」、「向上」、「完了」それぞれの到達度を評価する形式をとっている。これまでに作成した地球科学、材料科学、人文科学、学際領域研究等の個別分野用のルーブリックには共通点が多いので、それらをできる限り一般的な表現で基本的ルーブリックとしてまとめた。これを各項目毎にやや詳しく紹介する。