

# 超高層物理学分野の為のメタデータ・データベースの開発

小山 幸伸<sup>\*1</sup>, 河野 貴久<sup>\*2</sup>, 堀 智昭<sup>\*3</sup>, 阿部 修<sup>\*4</sup>, 吉田 大紀<sup>\*5</sup>, 林 寛生<sup>\*6</sup>  
田中 良昌<sup>\*7</sup>, 新堀 淳樹<sup>\*6</sup>, 上野 悟<sup>\*8</sup>, 金田 直樹<sup>\*8</sup>, 米田 瑞生<sup>\*9</sup>, 元場 哲郎<sup>\*7</sup>  
鍵谷 将人<sup>\*10</sup>, 田所 裕康<sup>\*9</sup>

## Metadata Database Development for Upper Atmosphere

Yukinobu KOYAMA<sup>\*1</sup>, Takahisa KOUNO<sup>\*2</sup>, Tomoaki HORI<sup>\*3</sup>, Shuji ABE<sup>\*4</sup>,  
Daiki YOSHIDA<sup>\*5</sup>, Hiroo HAYASHI<sup>\*6</sup>, Yoshimasa TANAKA<sup>\*7</sup>, Atsuki SHINBORI<sup>\*6</sup>,  
Satoru UENO<sup>\*8</sup>, Naoki KANEDA<sup>\*8</sup>, Mizuki YONEDA<sup>\*9</sup>, Tetsuro MOTOKA<sup>\*7</sup>,  
Masato KAGITANI<sup>\*10</sup> and Hiroyasu TADOKORO<sup>\*9</sup>

### Abstract

We have been building the metadata database of the ground-based observational data for upper atmosphere as developers of the Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork (IUGONET) project which is a six year research project from fiscal 2009 by the five Japanese universities and institutes. The main purpose of the metadata database to facilitate access is the improvement of accessibility to the various kinds of the observational data which are distributed to many databases in the various institutes. We designed the IUGONET common metadata format which is based on the SPASE data model/metadata format developed by the SPASE Consortium. Then we customized DSpace, a free repository software, which handles the Dublin Core metadata format by default, to handle the IUGONET common metadata. In this paper, we describe the IUGONET metadata database as a case example of metadata database adaptation for geoscience.

**Keyword:** IUGONET, upper atmosphere, metadata, database, SPASE

### 概 要

著者一同は、平成 21 年度から 6 年計画で行っている「超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究（略称 IUGONET）」プロジェクトの開発者として、超高層大気長期変動に関する地上観測データのメタデータ・データベースを開発中である。観測データの所在情報に代表される様々なメタデータをデータベース化することにより、複数の機関によって分散管理されている多様な観測データに対するアクセシビリティの向上をもたらす事が IUGONET プロジェクトの目的のひとつである。我々は、SPASE コンソーシアムによって策定された SPASE データ・モデル/メタデータ・フォーマットをベースに、さらに拡張を施した IUGONET 共通メタデータ・フォーマットを策定した。そ

<sup>\*1</sup> 京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析センター (Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism, Graduate School of Science, Kyoto University)

<sup>\*2</sup> 東京大学物性研究所 (The Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo)

<sup>\*3</sup> 名古屋大学太陽地球環境研究所 (Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University)

<sup>\*4</sup> 九州大学宇宙環境研究センター (Space Environment Research Center, Kyushu University)

<sup>\*5</sup> 気象情報通信株式会社 (Weather Information & Communications Service LTD.)

<sup>\*6</sup> 京都市立大学生存圏研究所 (Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University)

<sup>\*7</sup> 国立極地研究所 (National Institute of Polar Research)

<sup>\*8</sup> 京都大学大学院理学研究科附属天文台 (Kwasan and Hida Observatories, Graduate School of Science, Kyoto University)

<sup>\*9</sup> 東北大学大学院理学研究科 (Graduate School of Science, Tohoku University)

<sup>\*10</sup> 東北大学惑星プラズマ・大気研究センター (Planetary Plasma and Atmospheric Research Center, Tohoku University)

して、フリーのリポジトリ・ソフトウェアであり、デフォルトでは Dublin Core メタデータ・フォーマットのみを取り扱う DSpace に対し、IUGONET 共通メタデータ・フォーマットを取り扱えるようにカスタマイズを施した。本論文では、サイエンスの為のメタデータ・データベースの適用事例のひとつとして、IUGONET メタデータ・データベースについて述べる。

## 1 はじめに

「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: Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork<sup>1)</sup>)」は、2009 年度から 6 年計画でスタートした大学間連携プロジェクトであり、国立極地研究所宇宙圏研究グループ、東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻太陽惑星空間物理学講座並びに東北大学惑星プラズマ・大気研究センター、名古屋大学太陽地球環境研究所、京都大学生存圏研究所、京都大学理学研究科附属地磁気世界資料解析センター、京都大学理学研究科附属天文台および九州大学宇宙環境研究センターの 5 機関 7 組織が参加している。IUGONET プロジェクト参加各組織は、レーダー、磁力計、光学観測装置、太陽望遠鏡等による超高層大気のグローバル地上観測ネットワークを構築し、これまで長年にわたって観測データを各々取得・管理してきた。IUGONET が研究対象とする超高層大気中に見られるグローバルな諸現象は、太陽紫外線や太陽風からのエネルギー注入、大気波動による下層大気からのエネルギーや運動量の流入、電離圏・プラズマ圏での電磁エネルギー輸送、プラズマ流、化学反応、などの多様なプロセスが複雑に絡み合った結果として観測される。そのため、超高層大気における長期変動のメカニズムを解明するためには、全球規模の地上観測ネットワークにおける多種の観測データを組み合わせた総合的な解析が必要になる。アメリカの超高層物理学分野における各種の観測データは、NASA に代表される大きな研究機関に集約される傾向の一方で、日本における超高層大気の地上観測データの多くは、観測を行った機関ごとに分散管理されている。このような状態に関わらず、分散管理された観測データを横断的に検索するシステムが無かった。このため、観測データの多くは特定分野での利用に留まり、地球温暖化に関する研究等の様々な観測データを用いた分野横断的研究に利用されなかった。この現状を踏まえて、IUGONET プロジェクトでは、これまで長年にわたって蓄積された多種多様な観測データに関するメタデータ・データベースを開発した。

## 2 メタデータ・フォーマットの策定

デジタル観測データに関するメタデータ作成の幾つかの工程はスクリプトを用いて自動化できるものの、手入力する項目も少なからずある。他方で、アナログ観測データに関するメタデータ作成においては、一部で Optical Character Reader 等を使用できるかも知れないが、自動で処理できる部分は少ない。そして、超高層大気地上観測の専門家の判断が必要となる項目が両工程に多数あるため、メタデータ作成は高コストであるということが言える。この作業コスト上の理由から、後年メタデータを再生成する必要がないようにメタデータ・フォーマットを選定する必要がある。そこで我々は、Space Physics Archive Search and Extract (SPASE) コンソーシアムによって作成された SPASE メタデータ・フォーマット<sup>2)</sup>に着目した。この SPASE メタデータ・フォーマットは、NASA の Virtual Magnetospheric Observatory や Virtual Heliospheric Observatory 等を代表とした種々のヴァーチャル・オブザバトリーや、その他アメリカを中心とした様々なプロジェクト<sup>3)</sup>で採用されているメタデータ・フォーマットであるため、超高層大気分野におけるメタデータ・フォーマットのデファクト・スタンダードになる可能性が高い。この理由から、SPASE メタデータ・フォーマットをベースに IUGONET 共通メタデータ・フォーマットを策定することにした。

図 1 に示した SPASE データモデル<sup>4)</sup>には 12 種類のリソースタイプがあり、特に重要なリソースタイプとして NumericalData が挙げられる。NumericalData には観測時刻情報等の観測データセットに関する詳細情報が記載されている。次に重要なリソースタイプである Granule は観測データファイルに 1 対 1 に紐付けされたメタデータであり、観測データの所在情報を含む。もし観測データがデジタルデータでオンライン公開されている場合は、その URL が記載される。SPASE メタデータ・フォーマットのバージョン 2.0.0 を用いて、IUGONET 参加機関が所有する代表的な観測データに関してメタデータの記述を試みた結果、

1. 非デジタル保存データに関する単語の記述、
2. 太陽観測データに特有な座標系を表す単語の記述、
3. 観測位置・範囲等を記述する要素の記述、

という3点の不足があったため、SPASE メタデータ・フォーマットを拡張し、新たに IUGONET 共通メタデータ・フォーマットを再定義した。なお、上記の拡張を IUGONET から SPASE コンソーシアムにフィードバックし、図2の様に、SPASE メタデータ・フォーマットのバージョン 2.2.0 にも反映された<sup>5)</sup>。

IUGONET は SPASE コンソーシアムと連絡をとりあっている一方で、情報通信研究機構電磁波計測研究所宇宙環境インフォマティクス研究室、宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所、国立天文台太陽観測所等に所属する超高層物理学周辺分野のデータベース関係者らと共に、Solar Terrestrial Physics (STP) 問題検討会を定期的に開き、メタデータ・フォーマットを中心とした地球惑星科学データに関する議論を進めている。

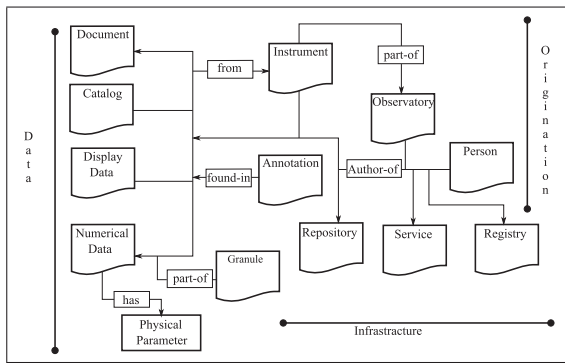


図1: A Space and Solar Physics Data Model from the SPASE Consortium Version: 2.2.0 のドキュメントより引用した SPASE オントロジー図。12 種類のリソースタイプがある。

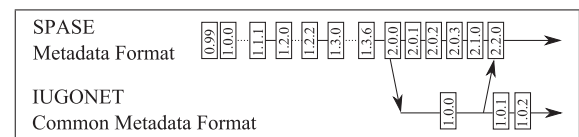


図2: SPASE メタデータ・フォーマットと IUGONET 共通メタデータ・フォーマットの関係図。

### 3 IUGONET メタデータ・データベース

前述した IUGONET 共通メタデータ・フォーマットに従って作成された XML 形式のメタデータ・ファイルは、バージョン管理システムである GIT により、メタデータの作成・編集履歴が管理される。そしてメタデータの妥当性が検証された後、IUGONET メタデータ・データベースにメタデータがインポートされる。図3は、DSpace 1.7.0 をベースにカスタマイズを行った IUGONET メタデータ・データベースである。DSpace は Apache Tomcat, PostgreSQL, Apache Lucene 等をラッピングしたソフトウェアで、大学等の機関リポジトリ<sup>6)</sup>に多数利用されている。IUGONET メタデータ・データベースは、<http://search.iugonet.org/iugonet/>において、2011 年度初旬にβ公開を開始した。ユーザーはブラウザを用いてインターネット越しに、IUGONET メタデータ・データベースへアクセス出来る。この際、ユーザー登録等は一切不要である。IUGONET メタデータ・データベースは、観測データに関するメタデータのみを取り扱い、観測データそのものは取り扱わない。観測データの所在情報はメタデータ内に含まれる為、オンライン公開されている観測データに対しては直接リンクされる。観測データの公開・非公開、データ閲覧時におけるユーザー登録の要・不要等のデータ公開ポリシーについては各観測データ・プロバイダーの裁量に委ねられている。

検索インターフェイスにおいて、デフォルトの DSpace からの大きな変更点として、時刻範囲検索と領域検索の2点が挙げられる。何故なら、DSpace がデフォルトで対応している Dublin Core メタデータフォーマットは、この種の範囲を指定する要素が無いためである。観測開始時刻を start time, 終了時刻を end time とした場合、時刻範囲検索のクエリーは、(start time:[from time TO to time] OR end time:[from time TO to time]) OR (start time:[00000101000000 TO from time] AND end time:[to time TO 99991231235959]) で記述される。時刻は最終的に文字列情報として PostgreSQL に登録されており、00000101000000 と 99991231235959 は各々時刻の最小限度と最大限度である。ここで、範囲検索は DSpace の検索エンジンである Apache Lucene の Range 検索を用いた。

領域検索に関しては、東・西・南・北端を指定する緯度・経度数値入力フォームを配置し、それらで囲まれた範囲に存在する観測所や、同じくそれらで囲まれた観測領域を対象とするデータセット等のメタデータを検索可能とした。他方で、より視覚的に領域指定する為の地図インターフェイスを配置した。これは、Google Maps API を用いて表示された世界地図に対し、マウスもしくはキーボードを用いてその表示範囲を変化させ、その表示範囲を領域検索の範囲とするインターフェイスである。世界地図の表示範囲が、前述の緯度・経度数値入力フォームに自動的に反映されるように実装されている。

図 3: IUGONET メタデータ・データベースの検索フォーム。フリーワード検索, あるイベントの発生時刻等で検索を行うための時刻検索, そして観測領域や観測所の所在地で絞り込みを行う領域検索が実装されている。さらにはチェックボックスによって, 図 1 で示した 12 種類のリソースタイプで検索対象を絞り込むことが可能である。

## 4 メタデータ・データベースの評価

### 4.1 東北地方太平洋沖地震発生時の地上観測データの検索事例

東北地方太平洋沖地震発生時の観測データセットを調べるために, 時刻検索の開始日時を 2011-03-11, 終了日時を 2011-03-12 とした際の検索結果を図 4 に示す。図 4 は検索結果の一覧表示の一部であり, 東北地方のメタデータのみが表示されているが, 実際はそのほかの地域の検索結果もリストアップされている。各レコードをクリックすれば詳細なメタデータが表示される。この一覧中に, 東北大学の女川観測所での地磁気観測に関するメタデータが表示されているが, このメタデータから上記観測データのプロバイダーである東北大学の観測データのサイトへのリンクが張られており, シームレスにリンクする。定常観測が行われておれば, 地震発生当時に東北大学の女川観測所において地磁気観測が行われていたであろうという情報, データプロバイダーの URL, コンタクトパーソン情報などの観測データ取得上有益な情報が得られ, メタデータ・データベースの有用性を示す。

Item hits:	
Resource Name	
Resource Type	
Description	
Association	
<a href="#">MAGDAS observation network 1sec resolution geomagnetic field data</a>	
Data Set	
Geomagnetic field data observed at MAGDAS Onagawa station, Japan. The time resolution is 1 second. The data consist of 3 (H, D, Z) and total geomagnetic field (F) value.	
Start Date: 2005-02-28T00:00:00	
Relative Stop Date: 1 day later (P1D)	
<a href="http://www.earth.sci.tohoku.ac.jp/data/index.php">http://www.earth.sci.tohoku.ac.jp/data/index.php</a>	
Repository: <a href="#">gsbase://IUGONET/Repository/ISERC/ISERC08</a>	
Instrument: <a href="#">gsbase://IUGONET/Instrument/ISERC/MAGDAS/OMW/MAGDAS-A</a>	
<a href="#">Geomagnetic field data measured at ONAGAWA observatory, Tohoku University</a>	
Data Set	
Geomagnetic field data measured using Onagawa search coil magnetometer.	
Start Date: 1991-01-01T00:00:00	
Stop Date: 2020-12-31T12:00:00	
<a href="http://earth.sci.tohoku.ac.jp/~onagawa/">http://earth.sci.tohoku.ac.jp/~onagawa/</a>	
Instrument: <a href="#">gsbase://IUGONET/Instrument/TohokuU/mao_obs/omw/m</a>	
<a href="#">MM210 Onagawa magnetometer 1 min resolution data distributed by ERG-SC</a>	
Data Set	
Geomagnetic field data with 1 min resolution for Onagawa of 210 Magnetic Meridian (210MM) magnetometer network, distributed by ERG-SC	
Start Date: 1997-10-06T00:00:00	
Relative Stop Date: 180 days ago (-P180D)	

図 4: 東北地方太平洋沖地震発生時の各種地上観測データの検索事例。日時の範囲は 2011-03-11 から 2011-03-12 で指定した。レコードをクリックすると, 詳細なメタデータ表示画面に推移する。

### 4.2 領域検索による各種地上観測データの検索事例

次に, 図 3 の地図インターフェイスを用いた領域検索による各種地上観測データの検索事例を示す。地図インターフェイス上で日本列島を表示し, さらに“Data File / Plot”のチェックボックスのみをオンにして検索を行った。図 5 は, この



検索結果の一覧表示の一部である。図 5 には、京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析センターが公開している、気象庁の柿岡観測所における地磁気観測データに関するメタデータと、京都大学生存圏研究所の信楽観測所における MU レーダーによる観測データに関するメタデータの概要が列挙されている。両メタデータの Access Information 要素から、各々、図 6 の地磁気観測データ、図 7 の観測データのプロット画像にたどり着くことが出来た。これは、別組織で管理されている観測データに関するメタデータを単一クエリーで一覧することが出来、さらにメタデータが示すリンクから観測データを取得することが出来ることを示唆する。以上により、複数機関にまたがる観測データに対するアクセシビリティの向上を確認した。

Item hits:	
Resource Name	
Resource Type	
Description	
Association	
<a href="spase://IUGONET/Granule/WDC_Kyoto/WDC/KAK/Magnetometer/PT1H/kak199201_wdc">spase://IUGONET/Granule/WDC_Kyoto/WDC/KAK/Magnetometer/PT1H/kak199201_wdc</a>	
Data File/Plot	
Start Date: 1992-01-01T00:00:00	
Stop Date: 1992-01-31T23:59:59	
Source Type: Data	
<a href="http://wdc-data.ugonnet.org/data/hour/kak/1992/kak9201">http://wdc-data.ugonnet.org/data/hour/kak/1992/kak9201</a>	
Parent resource: <a href="spase://IUGONET/NumericalData/WDC_Kyoto/WDC/KAK/Magnetometer/PT1H">spase://IUGONET/NumericalData/WDC_Kyoto/WDC/KAK/Magnetometer/PT1H</a>	
<a href="spase://IUGONET/Granule/RISH/misc/SGK/Muradar/mur_sqk_tropstd_qif/199201_wdt_qif">spase://IUGONET/Granule/RISH/misc/SGK/Muradar/mur_sqk_tropstd_qif/199201_wdt_qif</a>	
Data File/Plot	
Start Date: 1991-12-31T15:00:00	
Stop Date: 1992-01-31T14:59:59	
Source Type: Data	
<a href="http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/radar-group/mu/data/ver01/0807/199201/199201_wdt_qif">http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/radar-group/mu/data/ver01/0807/199201/199201_wdt_qif</a>	
Parent resource: <a href="spase://IUGONET/DisplayData/RISH/misc/SGK/Muradar/mur_sqk_tropstd_qif">spase://IUGONET/DisplayData/RISH/misc/SGK/Muradar/mur_sqk_tropstd_qif</a>	
<a href="spase://IUGONET/Granule/RISH/misc/SGK/Muradar/mur_sqk_tropstd_qif/199201_nwr_qif">spase://IUGONET/Granule/RISH/misc/SGK/Muradar/mur_sqk_tropstd_qif/199201_nwr_qif</a>	
Data File/Plot	
Start Date: 1991-12-31T15:00:00	
Stop Date: 1992-01-31T14:59:59	

図 5: 日本列島における各種地上観測データの検索事例。時刻検索の結果と同様に、レコードをクリックすると、詳細なメタデータ表示画面に推移する。

## 5 まとめ

我々は、様々な機関で分散管理された超高層物理学分野の地上観測データに関するアクセシビリティを向上させるためにメタデータ・データベースを構築した。IUGONET 共通メタデータ・フォーマットを策定し、DSpace に時刻や領域の範囲検索等の機能を追加するカスタマイズを行った。IUGONET メタデータ・データベースにより、各機関に分散した多種多様な観測データに関するメタデータを検索できること、そしてオンラインで提供されている観測データに関してはシームレスに取得出来ることを確認し、IUGONET メタデータ・データベースの有用性を確認した。

KAK9201001	19 C-007 110 105 092 079 089 084 060 064 067 081 084 077 088 087 075 076 075 081 089 079 079 083 083 081 077
KAK9201002	19 C-007 107 101 084 058 073 079 075 075 074 087 088 079 079 072 074 075 077 076 077 074 074 075 090 096 076
KAK9201003	19 C-007 113 104 075 059 052 055 059 060 057 081 080 082 083 083 076 082 083 084 088 083 083 085 089 072
KAK9201004	19 C-007 083 081 089 053 052 040 053 060 085 088 076 075 077 076 079 082 088 082 083 080 076 082 072
KAK9201005	19 C-007 084 082 082 081 059 058 083 072 072 088 088 085 074 075 075 076 079 090 089 079 074 074 076 086 075
KAK9201006	19 C-007 095 080 075 055 048 051 064 076 076 077 076 076 075 076 076 079 075 081 080 079 089 074 085 075
KAK9201007	19 C-007 103 089 080 083 087 083 087 073 072 076 088 071 072 075 076 081 087 087 088 081 088 081 081 084 079
KAK9201008	19 C-007 104 086 083 088 083 084 070 086 059 080 058 081 087 075 079 083 089 083 108 103 088 079 074 082 079
KAK9201009	19 C-007 086 081 085 051 052 059 074 077 077 072 074 074 077 076 078 079 080 079 079 079 079 080 102 076
KAK9201010	19 C-007 114 106 079 053 047 051 085 074 070 070 085 081 087 075 077 080 079 082 081 079 079 082 083 075
KAK9201011	19 C-007 083 088 072 057 050 053 089 080 052 050 048 048 077 089 082 088 081 077 086 057 054 038 048 051 085
KAK9201012	19 C-007 085 056 047 048 054 088 073 074 074 081 079 087 082 075 071 088 075 072 070 088 070 071 083 095 071
KAK9201013	19 C-007 081 084 081 043 043 042 050 054 038 039 083 058 088 079 088 082 088 079 088 088 089 089 079 083
KAK9201014	19 C-007 081 087 054 045 050 081 074 083 076 076 077 079 079 076 077 081 086 082 077 083 072 076 081 083 074
KAK9201015	19 C-007 084 083 077 087 085 083 085 086 077 071 074 073 080 083 082 076 074 074 075 075 052 057 085 079 074
KAK9201016	19 C-007 112 100 079 085 083 083 085 088 077 071 074 073 080 083 082 076 074 074 075 075 052 057 085 079 074
KAK9201017	19 C-007 085 083 072 081 053 057 087 075 075 071 074 076 078 081 082 086 076 070 072 070 069 075 087 074
KAK9201018	19 C-007 110 089 073 055 055 058 068 073 073 072 072 076 078 077 077 076 076 077 077 075 072 070 079 086 076
KAK9201019	19 C-007 110 108 084 076 086 084 089 079 076 077 076 077 076 077 076 077 081 082 079 076 073 070 081 105 080
KAK9201020	19 C-007 110 110 083 071 056 054 057 087 085 056 085 087 088 074 076 080 079 081 080 073 071 068 077 087 075
KAK9201021	19 C-007 109 109 088 088 078 071 071 076 076 074 073 074 074 079 077 077 082 080 082 079 076 076 076 084 081
KAK9201022	19 C-007 087 087 082 072 088 088 070 077 074 080 083 085 086 076 075 079 081 082 081 079 079 079 080 103 077
KAK9201023	19 C-007 104 087 076 074 079 082 081 079 077 074 076 077 077 081 082 082 081 079 080 083 086 115 083
KAK9201024	19 C-007 105 087 073 080 080 087 076 085 085 081 080 081 082 081 081 081 081 088 085 088 088 087 084 106 082
KAK9201025	19 C-007 109 082 088 051 045 058 084 075 076 077 076 078 080 079 079 088 081 082 082 082 083 084 087 121 079
KAK9201026	19 C-007 125 088 083 038 037 045 060 076 080 082 082 082 081 081 081 088 088 085 084 080 105 121 081
KAK9201027	19 C-007 130 122 073 046 044 043 054 081 071 075 079 076 074 076 079 079 080 088 088 085 085 085 089 078
KAK9201028	19 C-007 088 075 048 024 027 041 082 070 072 072 071 088 088 075 075 077 076 077 074 075 073 073 082 116 070
KAK9201029	19 C-007 126 108 087 074 080 050 052 056 081 088 087 072 077 088 086 082 081 080 079 079 068 059 083 075
KAK9201030	19 C-007 088 085 074 051 042 048 049 081 082 080 083 088 074 075 077 084 080 082 084 074 073 079 080 107 072
KAK9201031	19 C-007 115 104 087 088 058 048 044 048 055 056 085 084 073 079 079 079 082 082 075 079 078 088 081 074
KAK9201032	19 C-007 110 109 104 102 089 104 107 112 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113
KAK9201033	19 C-007 110 109 104 102 089 104 107 112 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113
KAK9201034	19 C-007 110 109 104 102 089 104 107 112 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113
KAK9201035	19 C-007 110 109 104 102 089 104 107 112 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113
KAK9201036	19 C-007 110 109 104 102 089 104 107 112 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113
KAK9201037	19 C-007 110 109 104 102 089 104 107 112 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113
KAK9201038	19 C-007 110 109 104 102 089 104 107 112 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113
KAK9201039	19 C-007 110 109 104 102 089 104 107 112 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113
KAK9201040	19 C-007 110 109 104 102 089 104 107 112 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113 113

図 6: 京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析センターにおいて公開されている、気象庁の柿岡観測所における地磁気データの例 (1992 年 1 月における地磁気 HDZF 成分の 1 時間値)。メタデータの AccessInformation から、インターネット上で公開されている ASCII データに対して直接リンクされている。

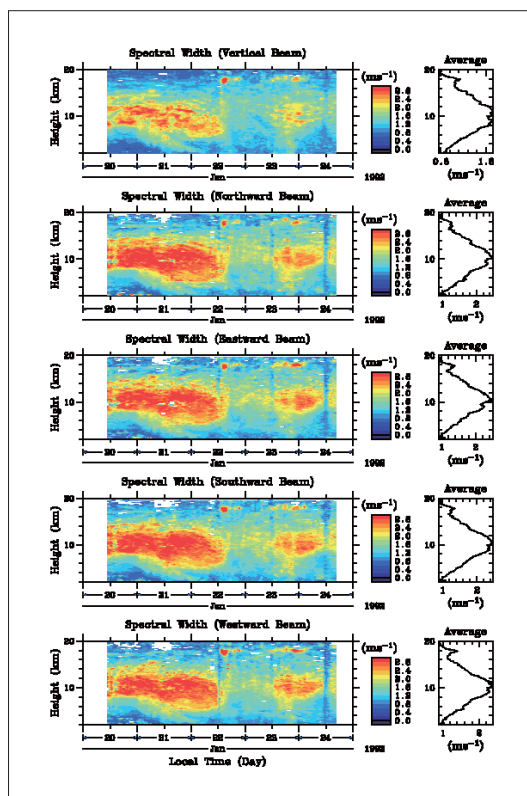


図 7: 京都大学生存圏研究所の信楽観測所における MU レーダーのプロット図. 高度 2-20km における風速 3 成分 (Zonal, Meridional, Vertical) の時間 - 高度プロットで, 5 レーダービームのスペクトルとエコー強度を与える. メタデータの AccessInformation から, インターネット上のこの画像形式のプロット図へリンクされている.

## 謝辞

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」は, 文部科学省特別教育研究経費 (研究推進) [平成 21 年度] および特別経費 (プロジェクト分) [平成 22 年度~] の交付を受けて, 平成 21 年度より 6 ヶ年計画で実施している事業である. IUGONET プロジェクトで使用される観測データのデータベース構築ならびにメタデータ作成に携わった全ての方々に感謝する. 特に, 国立極地研究所宙空圏研究グループのデータ整備に尽力下さった余川真純氏, 京都大学生存圏研究所のデータ整備に尽力下さった橋口典子氏に感謝の意を表す. 図 6 のデータを提供して頂いた気象庁柿岡観測所ならびに京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析センター, 図 7 を提供して頂いた京都大学生存圏研究所に感謝の意を表す.

## 参考文献

- 1) IUGONET - 超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究 <http://www.iugonet.org/>
- 2) King, T., J. R. Thieman and D. A. Roberts, SPASE 2.0: a standard data model for space physics, Earth Science Informatics, 1865-0473
- 3) Thieman, J. R., D. A. Roberts, T. A. King, C. C. Harvey, C. H. Perry, and P. J. Richards, SPASE AND THE HELIOPHYSICS VIRTUAL OBSERVATORIES, Data Science Journal, Volume 9, March 6, 2010
- 4) [http://www.spase-group.org/data/model/spase-2\\_2\\_0.pdf](http://www.spase-group.org/data/model/spase-2_2_0.pdf)
- 5) [http://www.spase-group.org/data/schema/spase-2\\_2\\_0.xsd](http://www.spase-group.org/data/schema/spase-2_2_0.xsd)
- 6) <http://www.dspace.org/whos-using-dspace>