



IUGONET

Metadata DB for Upper Atmosphere

超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究
Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork

名大STE研研究集会『地球科学メタ情報データベースの現状とその活用』(名大) 2011/02/23

IUGONETプロジェクトの進捗

－ 平成22年度年度末報告 －

林寛生^{*1}、小山幸伸^{*2}、堀智昭^{*3}、田中良昌^{*4}、鍵谷将人^{*5}、
新堀淳樹^{*1}、河野貴久^{*3}、吉田大紀^{*2}、上野悟^{*6}、金田直樹^{*6}、
阿部修司^{*7}、IUGONETプロジェクトチーム

^{*1}京都大・生存圏研究所、^{*2}京都大・理・地磁気センター、

^{*3}名古屋大・太陽地球環境研究所、^{*4}国立極地研究所、

^{*5}東北大・惑星プラズマ大気研究センター、

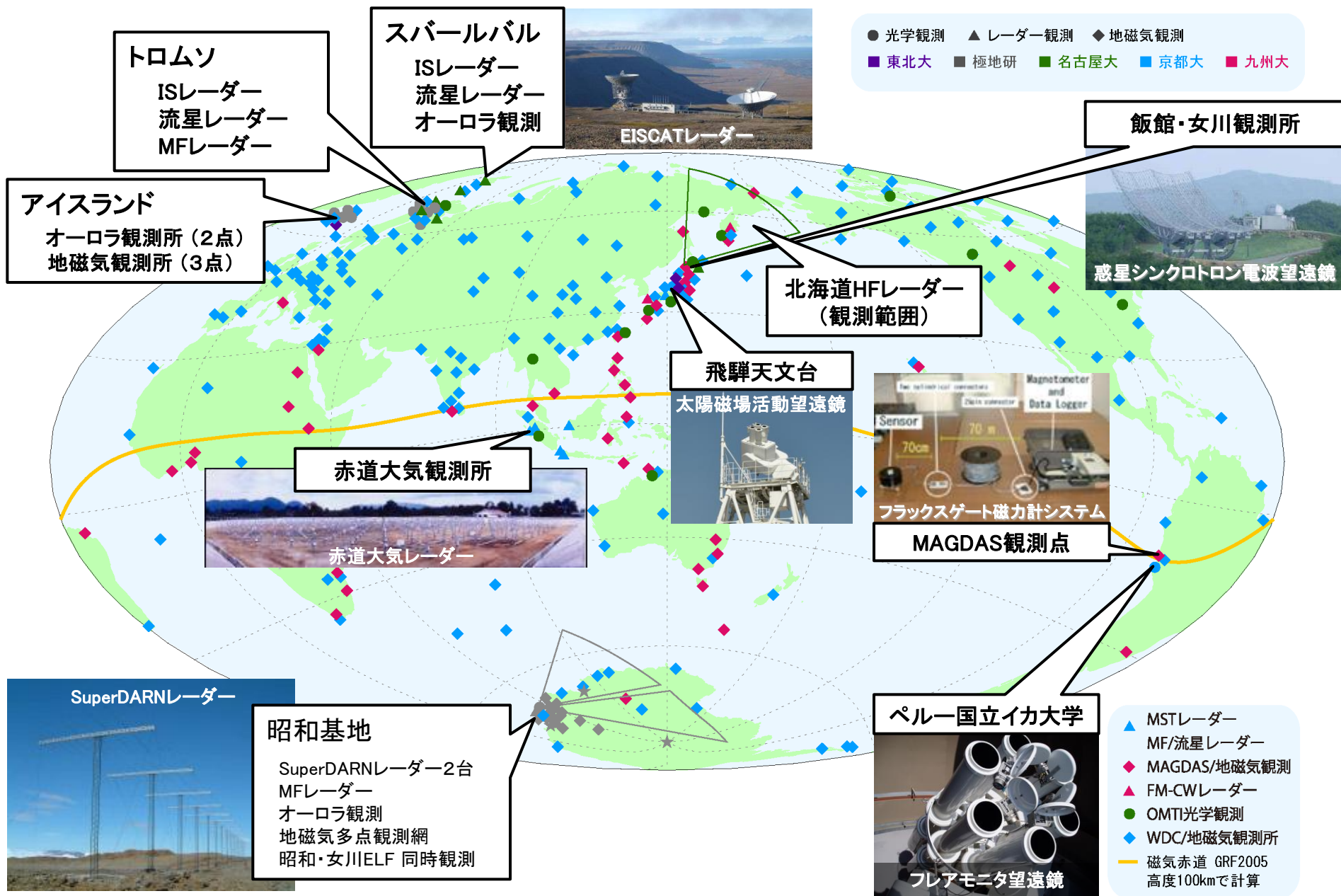
^{*6}京都大・理・附属天文台、^{*7}九州大・宙空環境研究センター

★ 大学や研究機関に分散して存在する超高層大気地上観測データを効率的に検索・取得するためのインフラを整備する

- IGY以来の国際共同観測事業で蓄積された多様かつ膨大な観測データ(アナログ・デジタル)の流通
- 分野横断型のデータ解析による超高層大気長期変動研究の進展

参加機関・組織

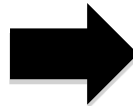
- 東北大学理学研究科附属惑星プラズマ・大気研究センター
小野 高幸、寺田 直樹、加藤 雄人、笠羽 康正、岡野 章一、熊本 篤志、坂野井 健、三澤 浩昭、鍵谷 将人
- 国立極地研究所
佐藤 夏雄、中村 卓司、宮岡 宏、岡田 雅樹、富川 喜弘、田中 良昌、田所 裕康
- 名古屋大学太陽地球環境研究所
藤井 良一、荻野 竜樹、三好 由純、堀 智昭、大塚 雄一、河野 貴久
- 京都大学生存圏研究所
津田 敏隆、林 寛生、新堀 淳樹、橋口 典子
- 京都大学理学研究科附属地磁気世界資料解析センター
家森 俊彦、能勢 正仁、藤 浩明、竹田 雅彦、小山 幸伸、吉田 大紀
- 京都大学理学研究科附属天文台
柴田 一成、上野 悟、金田 直樹
- 九州大学宙空環境研究センター
湯元 清文、池田 大輔、阿部 修司



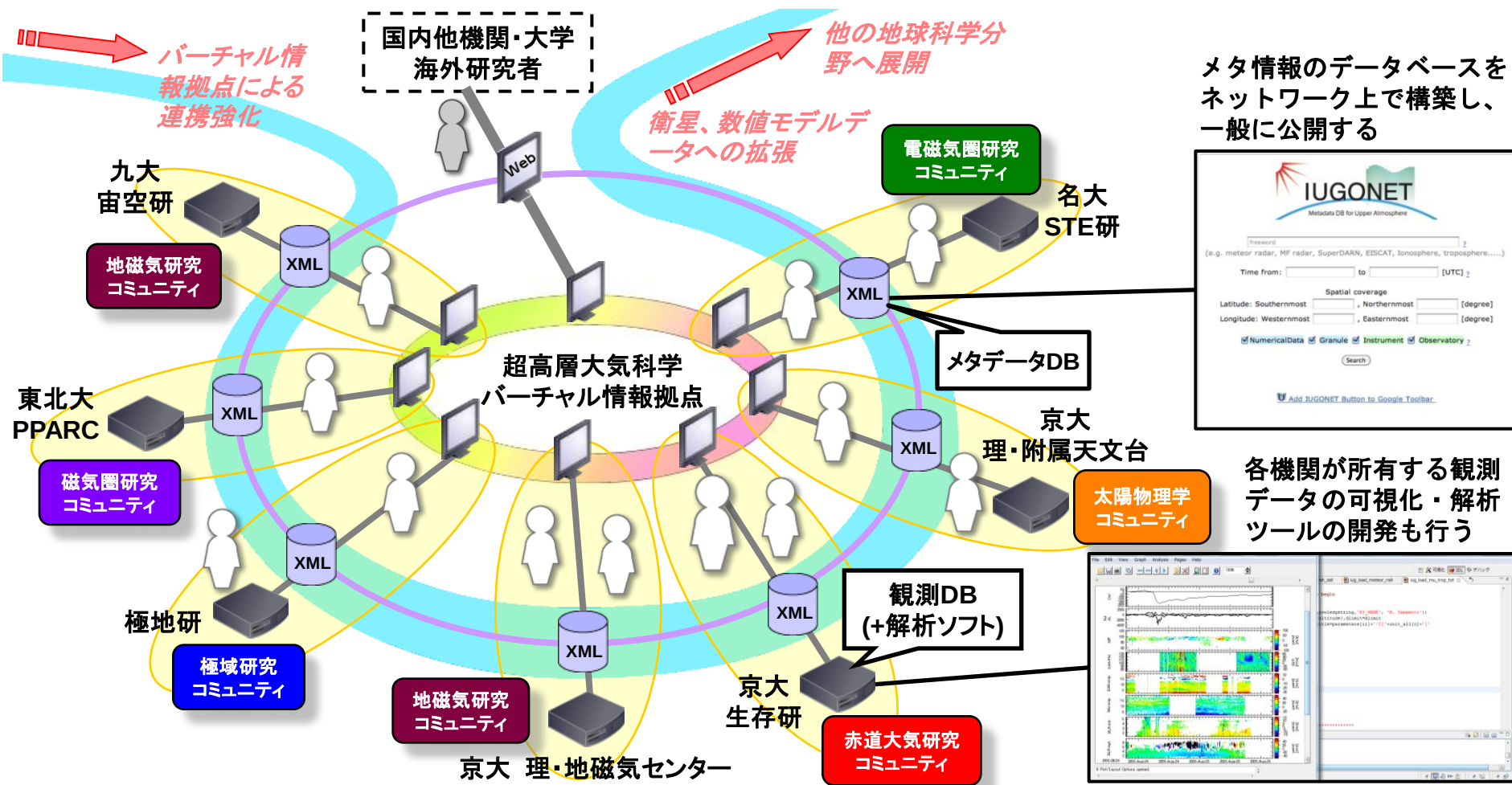
多様かつ膨大な量の観測データが各研究機関に分散して存在



メタデータ(メタ情報)のデータベースで横断検索を可能に



分野を横断したデータの総合解析による新しい研究を促進



プロジェクトの年次計画

項目		H21	H22	H23	H24	H25	H26	備考
バーチャル 情報拠点	構築と運営	システム導入 →			システム更新		→	多点情報交換システムを各機関に導入し、緊密な連携体制を実現する。
	拡大						→	プロジェクトの成果を総括し、関連他分野への拡大や統合を検討する。
メタデータDB システム	システム開発	プロトタイプ開発 →	公開バージョン開発	一般に公開 →				DSpaceをベースに、メタデータの登録・検索などを行うシステムを開発する。
	システム運用				コンピュータ更新 →		→	メタデータDBの定常運用を行う。定期的なカスタマイズを行う。
メタデータ	共通フォーマット策定	Ver.1の策定 →	ドキュメント整備 →	必要に応じてフォーマットのアップデートを実施 →			→	超高層大気地上観測データに適した共通のメタデータフォーマットを策定する。
	メタデータ作成		メタデータ作成スタート →	一般に公開 →	後半はDB化されていないデータや比較的古いデータなどを中心に扱う →		→	各機関の観測データからメタデータを抽出し、DB化する。
データ解析 ソフトウェア	調査・仕様策定	開発環境整備 仕様策定 →	ドキュメント整備 →					各機関の観測データに即した可視化・解析ソフトの仕様を策定する。
	プログラム開発		プログラム開発スタート →	一般に公開 →	後半はDB化されていないデータや比較的古いデータなどを中心に扱う →		→	IDL+TDASを用いたプログラム開発を進める。
その他	観測DB再整備		メタデータ作成・解析ソフト開発に対応した再整備 →		後半はアナログデータのデジタル化など、DB化されていないデータを整備する →		→	各機関で観測DBの再整備を進める。未公開データについてもDB化をはかる。
	サイエンス研究			→	開発したプロダクトを利用し、各機関の観測データを用いた解析を行う →		→	各機関の観測データを活用して分野横断型の解析研究を進める。
	Webによる情報発信	ホームページ立ち上げ →	プロジェクトの進捗にともない、コンテンツの更新と拡充を行う →				→	プロジェクトの活動について、ホームページを通して世の中に情報発信する。

<テレビ会議システム、Web会議システム>

- 定例の開発者ミーティング(全37回)など、開発関連の全ての打ち合わせや勉強会に活用
- メタデータフォーマットに関する意見交換会(全9回)など、IUGONET外部との会議にも利用

<プロジェクトWiki>

- 開発者ミーティングの議事録、開発に関する勉強会や調査の記録、学会発表資料等のアーカイブ、行事のお知らせ、アンケートの実施、など多様な用途に利用

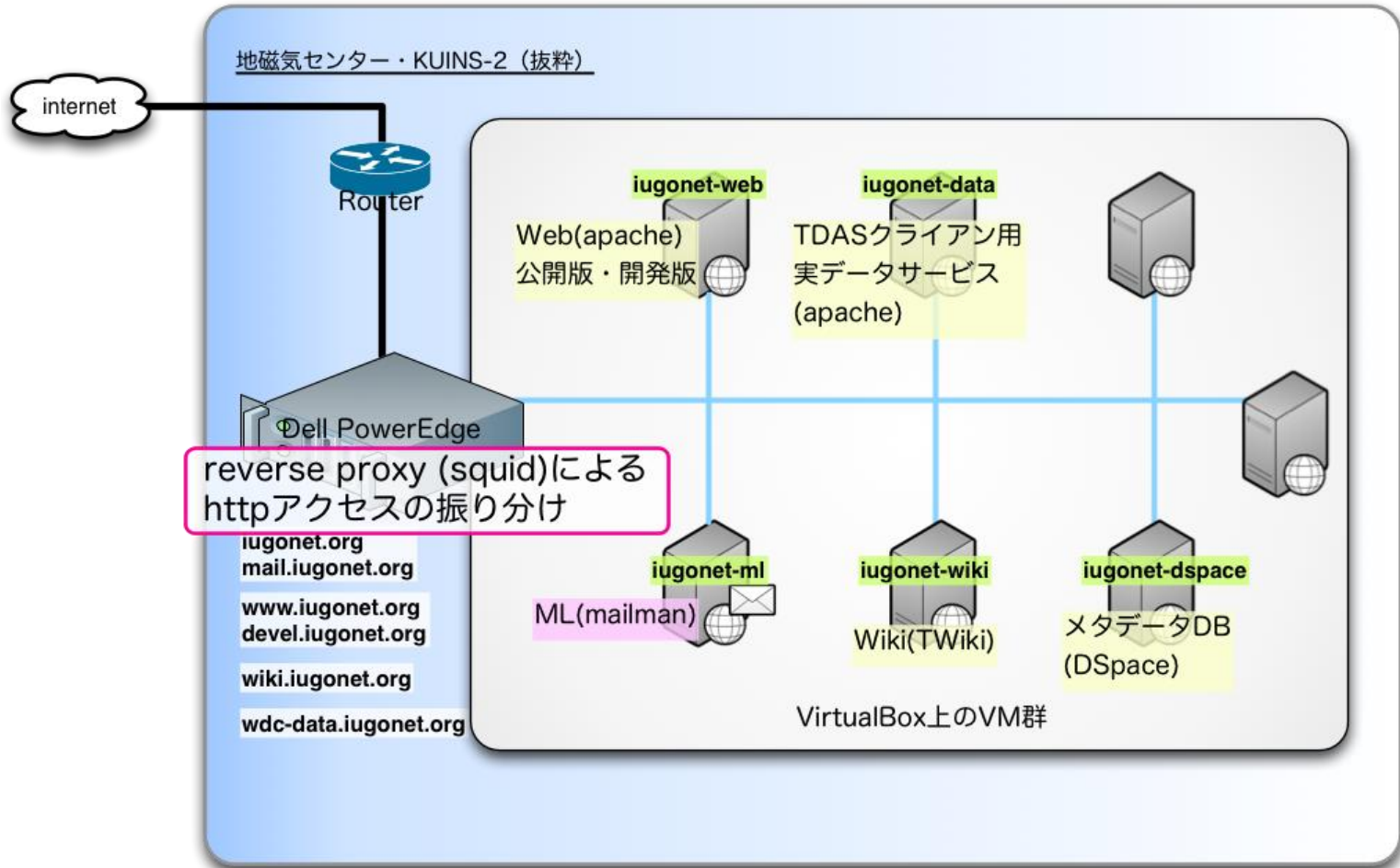
<メーリングリスト> (* 2009年11月より導入)

- 電子メールによる事務連絡および非同期の議論に利用 (導入以降、開発関連だけで3200通以上)

<メタデータDB用計算機>

- 各機関で導入済み
- 名大STE研および京大地磁気センターでメタデータ・データベースのシステムを構築中

バーチャル情報拠点の運用 (2)

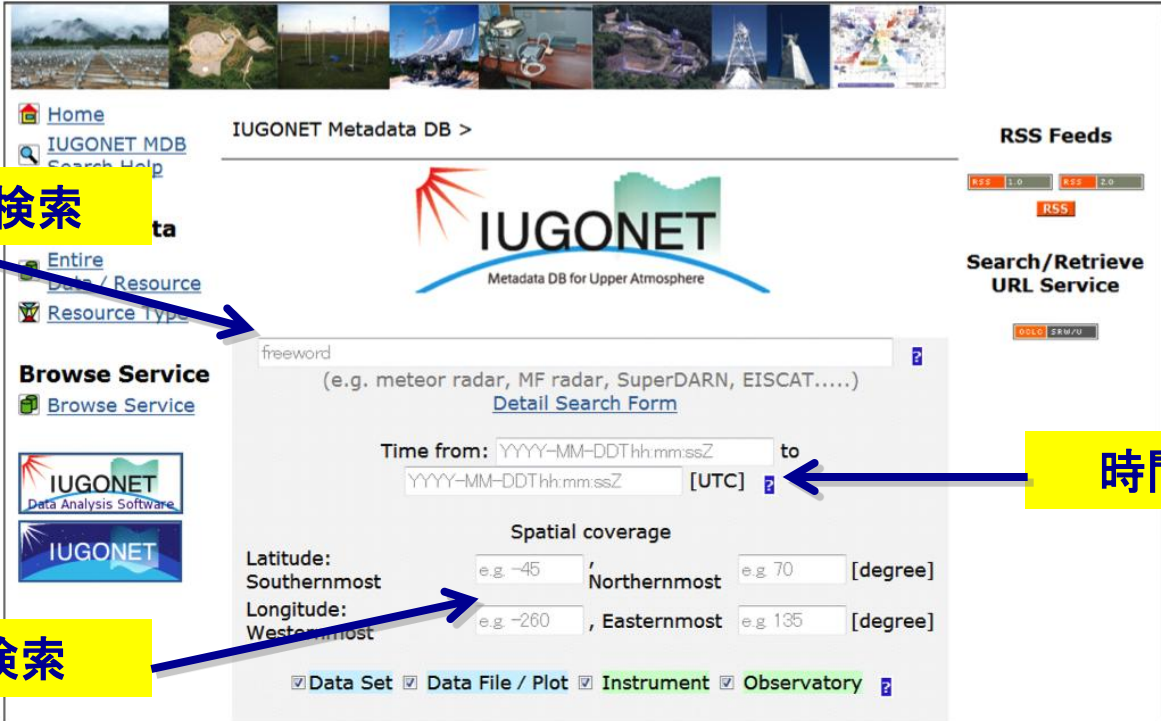


- 1台のハイスペックな計算機上で、サービスごとにバーチャルマシンを構築
- バックアップ、複製、他機関への移設が簡単
- グローバルIPを節約できる

- DSpaceを利用して、短期間で安定なデータベースシステムを構築

図書館や大学の学術情報リポジトリで世界的にも広く使われている
無償のソフトウェア

- シンプルな検索インターフェース、わかりやすい検索結果表示に向けたカスタマイズを進めている
- 外部提供用のインターフェースの実装について調査中
 - IUGONET解析ツールや他の検索システムからの利用を可能にする



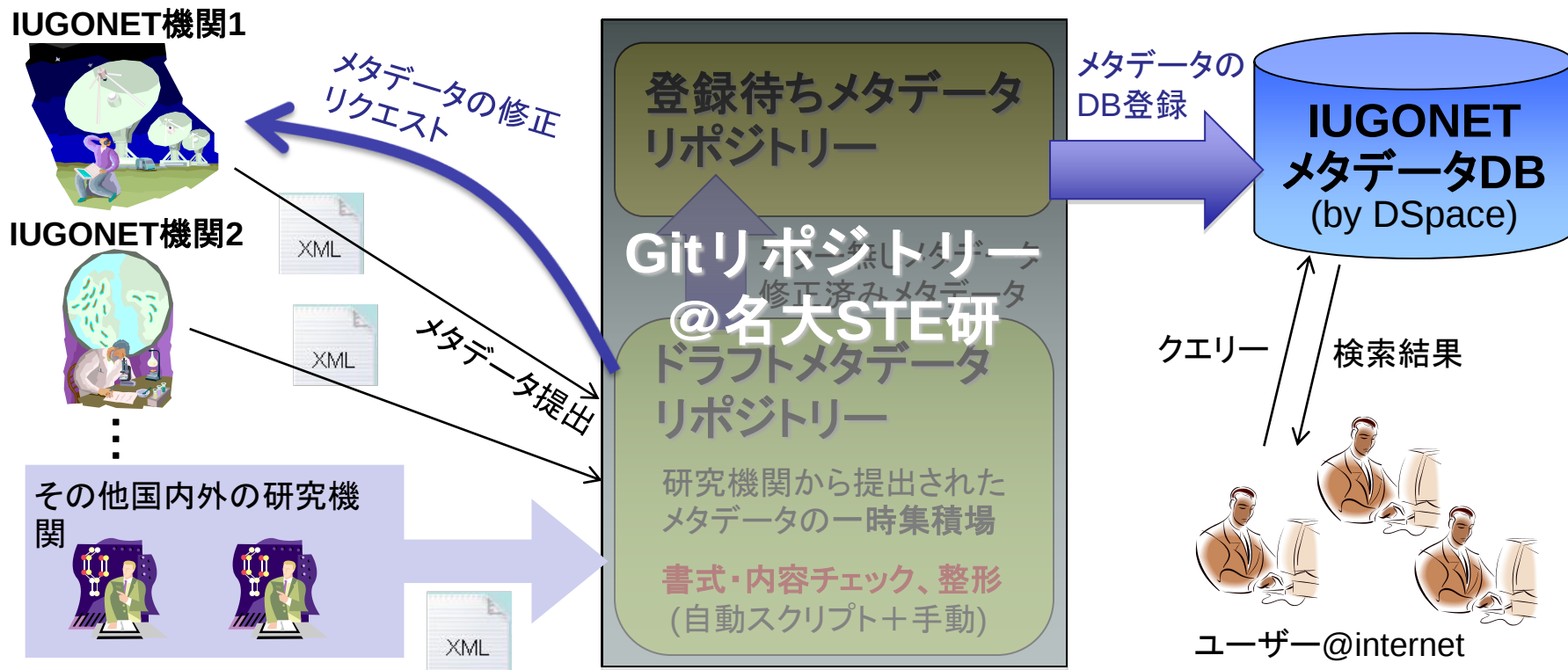
The screenshot shows the IUGONET Metadata DB search interface. It includes a navigation menu on the left with links like Home, IUGONET MDB, Search, and Help. The main search area has a 'freeword' input field with a hint '(e.g. meteor radar, MF radar, SuperDARN, EISCAT.....)' and a 'Detail Search Form' link. Below this are 'Time from' and 'to' fields for specifying a time range, and 'Spatial coverage' fields for latitude and longitude. At the bottom, there are checkboxes for 'Data Set', 'Data File / Plot', 'Instrument', and 'Observatory'. On the right side, there are 'RSS Feeds' and 'Search/Retrieve URL Service' sections.

キーワード検索 (Keyword Search) is indicated by a yellow box and an arrow pointing to the 'freeword' search input field.

時間範囲検索 (Time Range Search) is indicated by a yellow box and an arrow pointing to the 'Time from' and 'to' input fields.

緯度経度検索 (Latitude/Longitude Search) is indicated by a yellow box and an arrow pointing to the 'Spatial coverage' input fields.

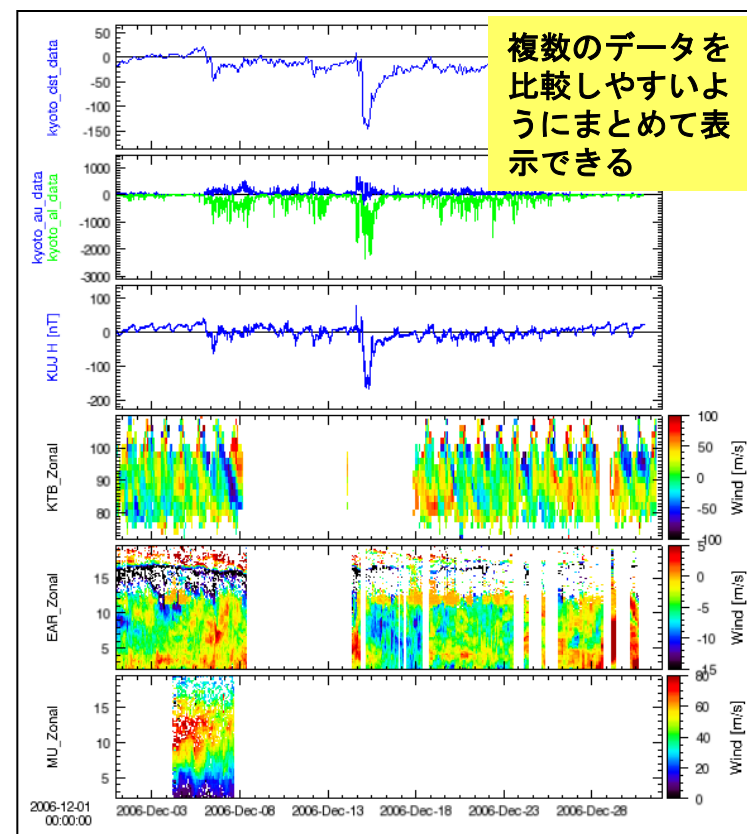
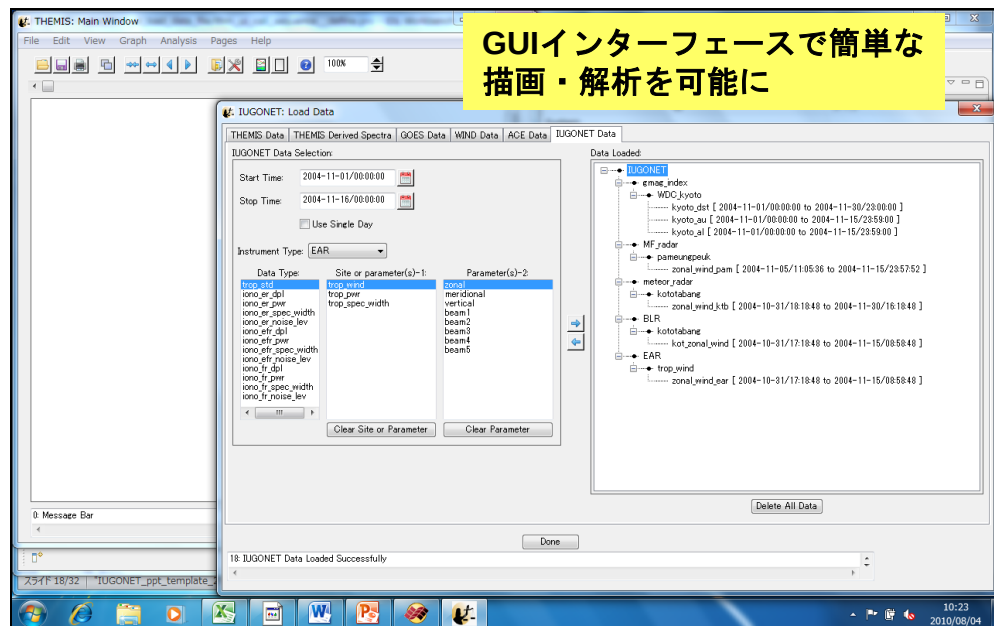
- SPASEをベースにした**IUGONET共通メタデータフォーマット**を策定
 - 太陽、惑星間空間、地球磁気圏の衛星観測データ用に作られたフォーマット
 - 超高層大気地上観測データへの親和性、拡張性、国際的な標準化を考慮して採用
- IUGONET各機関で観測データからメタデータを抽出中
- 提出されたメタデータのチェック、バージョン管理、データベース登録を行うシステムを作成



- IUGONET各機関が提供する観測データを表示・解析するためのソフトウェアを **IDL + TDAS** で開発中

THEMIS Data Analysis Software Suite ※ERG-SCの解析ソフトウェアとしても採用されているため、協力して開発を進めている

- 専門家でなくても簡単にデータを扱えるように、CUIだけでなくGUIインターフェースも提供予定



<http://www.iugonet.org/> (日本語)

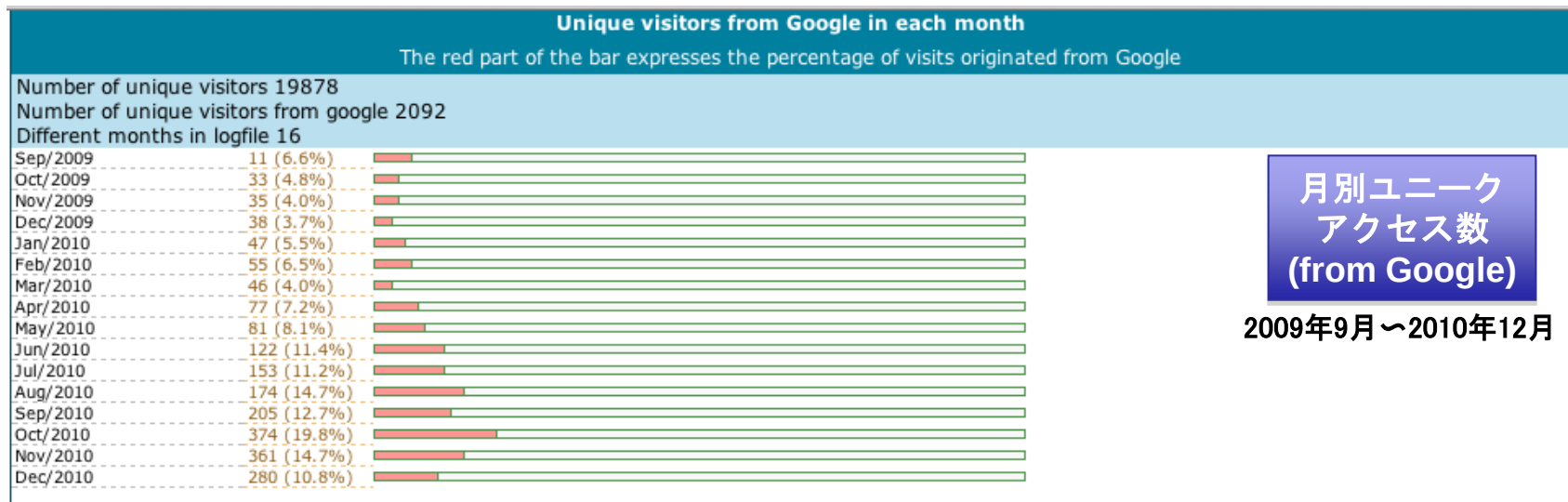
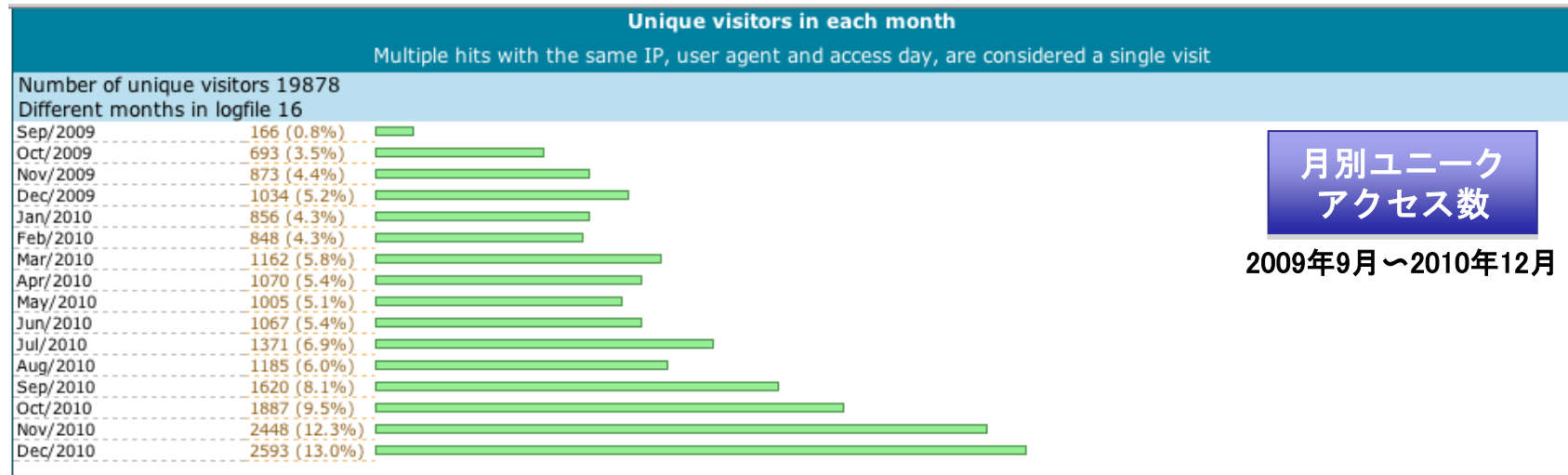
<http://www.iugonet.org/en> (英語)



● 講演リストや最新情報は随時更新

● ベータ公開に向けて、解析ソフトウェアに関するページを大幅に改訂中

● プロジェクトホームページへのアクセスは順調に伸びている



● 開発者ミーティング

- 定例のミーティングは隔週の水曜日に開催 (2/9までに全48回)
- サブグループごとのミーティングや各種勉強会も随時開催

● ERGサイエンスセンターとの連携会議

- TDASをベースにした解析ソフトの開発、解析ソフトとメタデータDBの連携、ERGが採用するCDFファイル設計における協力
- 全7回の連携会議を実施 (第7回は本日)

● STPデータ問題検討会 ※ 旧メタデータフォーマットに関する意見交換会

- STP分野におけるデータ問題に関する取り組みについて情報交換を行う
- IUGONET、ERG-SC、NICT、JAXA、国立天文台などが参加
- 毎月末の月曜日にテレビ会議で開催 (1月までに全14回)

● TDASミーティング / SPASEミーティング

- AGU2010 Fall Meetingの際に、TDAS開発グループおよびSPASEコンソーシアムのメンバーと打ち合せ (2010/12/13-17)

- 2011/2/23-24 STE研研究集会「地球科学メタ情報のデータベースの現状とその活用」(@名大)
- 3/17 IUGONETデータ解析講習会 (@極地研)
 - 主に学生を対象にした講習会。IUGONETの解析ソフトウェアの使い方、および各機関の代表的な観測データの解析方法を教える。
- 5/22-27 JpGU2011団体展示 (@幕張メッセ)



JpGU2010での展示

(※ 平成22年度中間報告会以降)

- 2010/9/02 International Symposium on the 25th Anniversary of the MU Radar (@京大)
- 9/16 RIMS研究集会/SPARC Japan セミナー「数学におけるデジタルライブラリー構築へ向けて」(@京大)
- 10/23 「高高度発光現象の同時観測」に関する平成22年度第1回研究会 (@高知)
- 11/02 地球電磁気・地球惑星圏学会 第128回講演会 (@那覇)
- 11/26 第3回データ科学ワークショップ (@筑波大)
- 12/02 第1回極域科学シンポジウム (@極地研)
- 12/02 第34回極域宙空圏シンポジウム (@極地研)
- 12/15-16 AGU 2010 Fall Meeting (@San Francisco)
- 12/20 第160回生存圏シンポジウム 第3回宇宙環境・利用シンポジウム「太陽活動と地球・惑星大気」(@京大)
- 2011/1/12 太陽研究会「太陽の多角的観測と宇宙天気研究の新展開2011」(@京大)
- 2/23-24 STE研研究集会「地球科学メタ情報データベースの現状とその活用」(@名大)

Reay, Sarah J., D. C. Herzog, S. Alex, E. P. Kharin, S. McLean, M. Nose, and N. A. Sergeyeva (2011), "Magnetic Observatory Data and Metadata: Types and Availability", in Geomagnetic Observations and Models, IAGA Special Sopron Book Series, vol. 5, edited by B. Hultqvist, M. Manda, and M. Korte, pp. 149-181, Springer, Netherlands.

distribute the metadata, and how would we handle consistency between sites? How would we collect and ingest metadata records? Although observatory operators will have the required information it may require a third-party to translate this information into the established metadata standard.

Beyond establishing a metadata standard these and many other issues must be addressed in time. For now, we will look at some selected examples of how metadata records for various geophysical data are distributed. All these metadata portals require a manual process to obtain the metadata separate from acquiring the data itself. They all lack the desirable feature of obtaining metadata simultaneously with data.

7.5.1 SPIDR VO (USA)

The SPIDR is a distributed network of synchronised web-accessible databases, developed by the NGDC, which provides users with access to current and historical STP data and metadata. SPIDR allows users to login as a guest or register with a username and password. After selecting the *geomagnetic view* option, the user can then select *view/modify stations metadata*. After selecting an observatory the user is presented with the modified FGDC metadata record for that observatory.

Each institution can assign a person responsible for maintaining and updating the metadata associated with the data from their own observatories. That person registers with SPIDR, requesting permission to access and edit the metadata records for those observatories.

As this system is based on the modified FGDC standard it has the same drawbacks regarding observatory metadata as discussed in Section 7.4.2.

7.5.2 GeoMIND (Europe)

GeoMIND (Geophysical Multilingual Internet-Driven Information Center) [32] is an internet site dedicated to information about geophysical systems in Europe. It is a consortium of 12 organisations from nine different countries, and provides metadata on geophysical data holdings from these countries in a consistent and seamless way, in whatever language the user selects.

The website allows a user to identify a data set and its general content, and then be informed about how to obtain the data itself. This system allows for searching and editing of metadata records, as well as the importing and exporting of records in a variety of formats.

Whilst geomagnetic monitoring is included as a geophysical record within GeoMIND it is not currently well populated with metadata. The metadata are available on the web in the form of XML files conforming to ISO-19115. Only basic contact, citation and data distribution metadata are currently covered.

7.5.3 GEOMET (Australia)

GEOMET is the name of a database developed by Australian Geosciences that holds metadata records in the ANZLIC standard. ANZLIC (Australia New Zealand Land Information Council) is the metadata standard adopted by Australia and New Zealand that provides a schema required for describing geographic information, products, and services. It is similar to the FGDC standard in the parameters it defines, giving information about the identification, geographical boundaries, the quality, the spatial and temporal limits, spatial reference, and distribution of digital geographic data. ANZLIC assigns a unique identifier for each metadata record, which includes the usual metadata parameters such as an abstract describing the data set in general terms; geographic bounding coordinates; data quality; and contact information. ANZLIC has been made compatible with the ISO-19115 standard for geospatial metadata. Again, as this is similar to the FGDC and ISO-19115 standards, it will suffer from the same issues concerning geomagnetic observatory data.

7.5.4 IUGONET (Japan)

IUGONET (Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork) [33] is a cooperative program in Japan between the National Institute of Polar Research, Tohoku University, Nagoya University, Kyoto University, and Kyushu University to expand the global radar, magnetometer and optical observation equipment and ground-based network in order to

enhance each agency's effective use of various observational data sets.

Because of the diversity of the data from upper atmosphere observations, the program is developing a database for the metadata, which will include observation times, location, equipment, data formats, etc. to be made available on the internet. The metadata will make the data understandable to all researchers, and promote interdisciplinary research by a variety of different agencies, including those in fields other than that of upper atmosphere science. IUGONET will handle metadata in XML in the IUGONET format based on

SPASE. Figure 7.8 shows an example of such metadata for the HF radar.

7.5.5 GeoNetwork (Open Source)

The GeoNetwork project [34] is an open-source and standards-based application for managing and delivering spatially referenced information and other resources via the internet. The software is intended to provide access to a wide variety of data, metadata,

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Spase lang="en" xmlns="http://www.spase-group.org/data/schema"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.iugonet.org/data/resources/iugonet-1.0.0.xsd">
  <Version>1.0.0</Version>
  <NumericalData>
    <ResourceID>
      spase://IUGONET/NumericalData/SuperDARN/HOK/common_erg_cdf
    </ResourceID>
    <ResourceHeader>
      <ResourceName>
        SuperDARN Hokkaido HF radar, common mode data distributed by
        ERG-SC
      </ResourceName>
      <ReleaseDate>2009-04-01T00:00:00</ReleaseDate>
      <ExpirationDate>2199-12-31T23:59:59</ExpirationDate>
      <Description>
        Common mode data generated by SuperDARN Hokkaido HF radar. Data
        files are distributed in the CDF format through ERG-SC
      </Description>
      <Contact>
        <PersonID>spase://IUGONET/Person/Nozomu.Nishitani</PersonID>
        <Role>Principal Investigator</Role>
      </Contact>
      <Contact>
        <PersonID>spase://IUGONET/Person/Kanako.Seki</PersonID>
        <Role>Data Producer</Role>
      </Contact>
      <Contact>
        <PersonID>spase://IUGONET/Person/Tomoaki.Hori</PersonID>
        <Role>Metadata Contact</Role>
      </Contact>
    </ResourceHeader>
  </NumericalData>
  ....
</Spase>
```

Fig. 7.8 An example of metadata archived by the metadata database of IUGONET. All metadata are described as XML in the IUGONET format based on the SPASE model

プロジェクトの年次計画（平成23年度）

項目		H21	H22	H23	H24	H25	H26	備考
バーチャル 情報拠点	構築と運営	システム導入			システム更新			多点情報交換システムを各機関に導入し、緊密な連携体制を実現する。
	拡大							プロジェクトの成果を総括し、関連他分野への拡大や統合を検討する。
メタデータDB システム	システム開発	プロトタイプ開発	公開バージョン開発	一般に公開				DSpaceをベースに、メタデータの登録・検索などを行うシステムを開発する。
	システム運用				コンピュータ更新			メタデータDBの定常運用を行う。定期的なカスタマイズを行う。
メタデータ	共通フォーマット策定	Ver.1の策定	ドキュメント整備	必要に応じてフォーマットのアップデートを実施				超高層大気地上観測データに適した共通のメタデータフォーマットを策定する。
	メタデータ作成		メタデータ作成スタート	一般に公開	後半はDB化されていないデータや比較的古いデータなどを中心に扱う			各機関の観測データからメタデータを抽出し、DB化する。
データ解析 ソフトウェア	調査・仕様策定	開発環境整備 仕様策定	ドキュメント整備					各機関の観測データに即した可視化・解析ソフトの仕様を策定する。
	プログラム開発		プログラム開発スタート	一般に公開	後半はDB化されていないデータや比較的古いデータなどを中心に扱う			IDL+TDASを用いたプログラム開発を進める。
その他	観測DB再整備		メタデータ作成・解析ソフト開発に対応した再整備		後半はアナログデータのデジタル化など、DB化されていないデータを整備する			各機関で観測DBの再整備を進める。未公開データについてもDB化をはかる。
	サイエンス研究				開発したプロダクトを利用し、各機関の観測データを用いた解析を行う			各機関の観測データを活用して分野横断型の解析研究を進める。
	Webによる情報発信	ホームページ立ち上げ	プロジェクトの進捗にともない、コンテンツの更新と拡充を行う					プロジェクトの活動について、ホームページを通して世の中に情報発信する。

- 太陽物理学との連携による超高層大気変動現象の研究
 - 上野、新堀、林らによる研究【生存圏萌芽研究】
 - 過去の太陽画像データから、過去の紫外線量また超高層大気への影響の推定 → 超高層大気長期変動の研究
- 超高層大気の風速および地磁気観測データに見られる温暖化の解析
 - 新堀、能勢、小山、林らによる研究
 - 地磁気静穏日変動(SQ)と熱圏風速との相関解析 → 温暖化のシグナルが両者に見られるか？
 - 全球のSQ長期トレンドの比較
- 磁気嵐におけるグローバル地磁気変動と電離圏擾乱ダイナモに関する研究
 - 新堀らによる研究
 - 複合系の立場で地磁気と熱圏風データとの詳細な調査
 - 磁気嵐時に重要となる中低緯度域の地磁気データの解析