

# 地理情報標準および専門用語集を用いた 地球観測データの分野横断的利用支援システムの開発

小野雅史・長井正彦・杉本賢二・柴崎亮介

## Development of an interdisciplinary support system with geographic information standards and terminology for using earth observation data

Masafumi ONO, Masahiko NAGAI, Kenji SUGIMOTO,  
Ryosuke SHIBASAKI

**Abstract:** Earth observation data is important to deal with global issues such as climate change, typhoon, flood, drought, tsunami, poor harvest, pest damage, and ecosystem destruction. There are various kinds of earth observation data. However, in most cases, they have common spatial and temporal attributes. Therefore, we developed a data interoperability system based on geographic information standards and vocabularies for interdisciplinary use of earth observation data.

**Keywords:** 地球観測データ(earth observation data)、専門用語集(terminology)、地理情報標準(geographic information standard)、分野横断(interdisciplinary)、相互利用性支援(supporting interoperability management)

### 1. はじめに

気候変動、台風、洪水、干ばつ、津波、農作物の不作や害虫被害、外来種による生態系の破壊等、地球規模における環境問題や自然災害に対処するためには、地球観測データの分野横断的な利活用が不可欠である。

衛星観測データ、地上観測データ、気象モデル出力データ、雨量データといった地球観測データの重要性は国際的にも広く認知されている。2005年に設立された政府および国際組織間の自発的協調グループである GEO(Group of Earth Observation)<sup>1)</sup>では、複雑さを増す地球環境の諸問題に対して意思決定支援を行うべく、地球観測データの共有基盤の構築や、地球観測データ生産

者と意思決定を有機的に結びつけるための活動が行われている。

一方、国内では、国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」の基幹要素である「データ統合・解析システム (Data Integration and Analysis System: DIAS)<sup>2)</sup>」にて、地球規模観測や特定の地域毎の現地観測で得られた地球観測データを収集し、統合・解析することによって、危機管理に有益な情報へと変換して、社会へ提供する取り組みが行われている。著者らは相互流通性支援グループとして DIAS に参加している。

GEO が推進中の GEOSS10 年実施計画においては、目標領域として、災害、健康、エネルギー、気候、水、気象、生態系、農業および生物多様性の 9 つの社会利益分野が設定されているが、これらの分野に対する地球観測データの共有基盤技術として、地理情報分野の注目度が非常に高い。例えば、GEO が提供する標準レジストリ (GEO

小野雅史: 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 生産技術研究所 Cw503 柴崎研究室  
東京大学 地球観測データ統合連携研究機構 (EDITORIA)

2009)には、地球観測データに関連する国際規格や国際標準が登録されているが、全167件のうち100件近くをISO19100シリーズの地理情報標準<sup>3)</sup>とOGC(Open GIS Consortium)規格<sup>4)</sup>が占めている。この理由は、地理情報分野において標準化に関する取り組みが早期から整備されていたこと(碓井 1994, 明野 1997)、地球観測データは多種多様であるが、一般的に、共通の情報として空間情報と時間情報を有しているためである。

DIASの目的のひとつに、GEOSS構築への貢献が掲げられている。そこで著者らは、GEOSSとの連携を考慮した上で、DIASのコアシステムに投入されている、衛星観測、地上観測等のデータや、水、農業、気象、海洋、生態系分野の研究者が作成したデータに対するメタデータを、地理情報標準ISO19115(ISO/TC211 2003)をもとに設計した。また、設計にあたり、DIASが対象とする多種多様なデータセットを分野横断的に利活用するために、特定項目の共通化を行った。

ただし、こうしてメタデータ項目を共通化するのみでは、実際の地球観測データの分野横断的利用を実現するには不十分である。なぜなら、各メタデータ項目に対応する入力値となるテキストには、分野固有の専門用語が多く使われるため、そのままでは他分野の人間がメタデータに記載された内容の意味を理解することができない。この問題を解決するために、著者らは、各分野の専門用語の定義を横断的に逆引きできるシステム環境を構築した。

本稿では、設計したDIASメタデータ、専門用語逆引き検索システムの概要について述べた後、それらを応用して構築した相互流通性支援システムについて説明する。

## 2. DIASメタデータ

DIASメタデータは地理情報標準ISO19115を基に設計されている。ISO19115では、全部で約400のメタデータ要素が14の分類パッケージ毎

に定義されており、メタデータ項目の中でも特に基本的なものは22のコアメタデータとして設定されている。そのうち、DIASメタデータでは、22のコアメタデータを包含しつつ、メタデータ要素体集合情報、空間表現情報、(データ)識別情報、配布情報、データ品質情報・引用及び責任者情報のパッケージで定義された各要素を用いて構成されている。

とりわけ特徴的なのは、キーワード情報の活用方法である。識別情報パッケージで定義されているクラスMD\_Keywordを用いて、地球環境科学分野を広く包含するキーワード体系であるGCMD Science Keywords<sup>5)</sup>やAGU index terms<sup>6)</sup>、あるいは前述したGEOの社会利益分野などの中から、メタデータ作成者が各データセットに関連する分野やキーワードを選択することを想定した設計となっている。

GCMD Science Keywordとは、米国航空宇宙局(NASA)が管理・運営する地球観測データ用メタデータのポータルサイトGCMDにおいてメタデータの分類用に定義されたキーワード集の一つである。また、AGU(アメリカ地球物理学連合)index termsとは、サンフランシスコで毎年開催されている地球物理分野の世界最大規模の学会において、投稿論文を分類するために使われている用語集である。こうした国際的に権威ある用語・キーワード体系を複数組み合わせることで、DIASのデータセットの分類は行われている。

図-1に、設計したDIASメタデータに対して作成されたXMLインスタンスの例を示す。

```
<xml version="1.0" encoding="UTF-8">
<gmd:MD_Metadata xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.isotc211.org/2005/gmd http://www.isotc211.org/2005/gmd.xsd" xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/gco http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:gmdc="http://www.isotc211.org/2005/gmd/gmdc" xsi:schemaLocation="http://www.isotc211.org/2005/gmd/gmdc.xsd" xmlns:iso="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.isotc211.org/2005/gmd/gmdc.xsd">
  <gmd:CharacterString>12601_H21-3-03_0066_2010-06-23.xml</gmd:CharacterString>
  <gmd:fieldIdentifier>
    <gmd:CharacterString>English</gmd:CharacterString>
  </gmd:fieldIdentifier>
  <gmd:language>
    <gmd:CharacterString>English</gmd:CharacterString>
  </gmd:language>
  <gmd:MD_CharacterSetCode codeListValue="utf8" codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/CodeList/gmxCodeList.xsd#MD_CharacterSetCode" />
  <gmd:contact>
    <gmd:CI_Responsibility>
      <gmd:CI_Contact>
        <gmd:CharacterString>Katsunori Tamagawa</gmd:CharacterString>
        <gmd:individualName>
          <gmd:organisationName>
            <gmd:organisationName>The University of Tokyo</gmd:organisationName>
          <gmd:contactInfo>
            <gmd:address>
              <gmd:CI_Address>
                <gmd:electronicMailAddress>
                  <gco:CharacterString>tamagawa at hydra dot t dot u-tokyo dot ac dot jp</gco:CharacterString>
                </gmd:electronicMailAddress>
              </gmd:CI_Address>
            </gmd:address>
          </gmd:contactInfo>
        </gmd:individualName>
      </gmd:CI_Contact>
    </gmd:CI_Responsibility>
  </gmd:contact>
  <gmd:identificationInfo>
    <gmd:MD_DataIdentification>
      <gmd:abstract>
        <gco:CharacterString>This dataset contains the following information: The University of Tokyo</gco:CharacterString>
      </gmd:abstract>
    </gmd:MD_DataIdentification>
  </gmd:identificationInfo>
  <gmd:resource>
    <gmd:MD_Bibliographic>
      <gmd:MD_Citation>
        <gmd:MD_Citation>
          <gmd:MD_Citation>
            <gmd:MD_Citation>
              <gmd:MD_Citation>
                <gmd:MD_Citation>
                  <gmd:MD_Citation>
                    <gmd:MD_Citation>
                      <gmd:MD_Citation>
                        <gmd:MD_Citation>
                          <gmd:MD_Citation>
                            <gmd:MD_Citation>
                              <gmd:MD_Citation>
                                <gmd:MD_Citation>
                                  <gmd:MD_Citation>
                                    <gmd:MD_Citation>
                                      <gmd:MD_Citation>
                                        <gmd:MD_Citation>
                                          <gmd:MD_Citation>
                                            <gmd:MD_Citation>
                                              <gmd:MD_Citation>
                                                <gmd:MD_Citation>
                                                  <gmd:MD_Citation>
                                                    <gmd:MD_Citation>
                                                      <gmd:MD_Citation>
                                                        <gmd:MD_Citation>
                                                          <gmd:MD_Citation>
                                                            <gmd:MD_Citation>
                                                              <gmd:MD_Citation>
                                                                <gmd:MD_Citation>
                                                                  <gmd:MD_Citation>
                                                                    <gmd:MD_Citation>
                                                                      <gmd:MD_Citation>
                                                                        <gmd:MD_Citation>
              </gmd:MD_Citation>
            </gmd:MD_Citation>
          </gmd:MD_Citation>
        </gmd:MD_Citation>
      </gmd:MD_Citation>
    </gmd:MD_Bibliographic>
  </gmd:resource>
  <gmd:supplementalInformation>
    <gco:CharacterString>This dataset contains the following information: The University of Tokyo</gco:CharacterString>
  </gmd:supplementalInformation>
</gmd:MD_Metadata>
```

図-1 メタデータインスタンスの例

### 3. 専門用語逆引き横断検索システム

専門用語逆引き横断検索システムは、多様な分野にまたがる複数の専門用語集から、各専門用語の定義を横断的に検索するためのシステムである。

本システムでは、専門用語データの管理に Semantic Mediawiki (以下、SMW) を採用している。SMW は、Wikipedia でも使われているコンテンツマネジメントシステムの Mediawiki<sup>7)</sup>を拡張したソフトウェアである。現在、本システムには、地理情報科学用語集、リモートセンシング、衛星、気象関連の専門用語集が登録されているが、それらの専門用語集毎に SMW は用意されている。そして、各用語データを入力した各 SMW に対して、連想検索エンジン GETA<sup>8)</sup>を用いて検索用のインデックスの作成を行っている。

本システムの動作においては、入力された検索語と、システムに登録された専門用語との関連度を計算して、関連度の高い順番に並べた用語の一覧結果を返す。図- 2 に検索結果の例を示す。



図- 2 専門用語逆引き検索システムの結果の例

### 4. 相互流通性支援システム

相互流通性支援システムは、2 章の DIAS メタデータおよび 3 章の専門用語逆引き横断検索システムを用いて DIAS の地球観測データを分野横断的に活用するためのシステムである。すなわち、ユーザがデータやメタデータの検索を行った後に未知の用語を見つけた場合、その用語の定義を参照できるように考案されている。

#### 4.1. データの検索

データおよびメタデータの検索は、DIAS メタデータを用いて、索引検索、キーワード検索、グラフ検索の 3 つの方法により実現した。

索引検索とは、アルファベット順やあいうえお順に整理されたデータセットの名称、データ管理者やメタデータ作成者の人名・組織名といった索引から選択することによって、対象となるデータ・メタデータを検索できる機能である。

キーワード検索とは、任意の入力キーワードに対して、メタデータ内を検索して、関連度の高い順に該当するデータの一覧を返す機能である。

グラフ検索とは、それぞれ相關関係をもつもの同士で接続された索引ノード群から、任意のノードを次々と選択することによって、関連のリンクを巡りながら対象となるデータ・メタデータを発見する機能である。

#### 4.2. 専門用語の検索

専門用語の検索は、トップページ上部のタブを選択することで 4.1. の機能と切り替えることができる。本機能において、3 章の専門用語逆引き横断検索システムの結果に対し、開発した可視化ツールによって視覚化されている。視覚化は専門用語をノード、用語間の関連性をリンクとしたグラフによって表現されており、可視化ツールの開発は Flex<sup>9)</sup>により実現されている。図- 3 に可視化の例を示す。



図- 3 相互流通性支援システムの例

#### 4.3. メタデータの表示

DIAS メタデータの各インスタンスは XML フォーマットにより作成されているが、XML は主にソフトウェア間の通信・情報交換に用いるデータ形式であるため、人間が確認するのに適していない。そこで、作成された XML を SMW の形式に変換して、メタデータを SMW 上で確認できるようにした。その際、Mediawiki のテンプレート機能を用いて、メタデータの各情報項目の構造を整理し、視認性を向上させている。さらに、空間情報については、座標値 SMW 内に組み込んだ Google Maps により可視化した。メタデータの一番下に、データセットのダウンロード用の URL が記載されている。ただし、実際にダウンロードを行うためには、DIAS で開発中の認証システムへのログインが要求される。



図-4 Wiki によるメタデータの表示例

#### 5. まとめ

本研究では、地理情報標準および専門用語集を用いて、地球観測データに関する相互流通性支援システムを開発した。

地球観測データの種類は数多く存在しており、また応用分野も多岐に渡るが、昨今の地球環境問題の解決に向けた意思決定支援のためには、それらの地球観測データを分野横断的に活用してツール開発やデータの解析を行う必要がある。

本研究では、メタデータを用いたデータ検索機能と専門用語の逆引き検索機能を並列させることで、ユーザにとって未知で専門外ではあるが有用となり得るデータセットの発見と活用を支援する環境を構築した。

今後の展望としては、ある特定の分野の専門家を別の分野に対する初学者とみなす視点から、本システムの学習効果などの検証を行った上で、本システムを応用した若年者向けの地球環境分野の教育支援等も検討したいと考えている。

#### 謝辞

本研究（の一部）は、文部科学省委託業務研究費国家基幹技術「データ統合・解析システム」の支援を受けている。

地理情報科学用語集の件では、立正大学鈴木厚志先生にお世話になった。また、メタデータの開発においては、東京大学喜連川研究室の絹谷弘子氏にご協力頂いた。ここに記して感謝申し上げる。

#### 注

- 1) <http://www.earthobservations.org/>
- 2) <http://www.editoria.u-tokyo.ac.jp/dias/>
- 3) <http://www.isotc211.org/>
- 4) <http://www.opengeospatial.org/>
- 5) <http://gcmd.nasa.gov/>
- 6) <http://www.agu.org/>
- 7) <http://www.mediawiki.org/>
- 8) <http://geta.ex.nii.ac.jp/geta.html>
- 9) <http://www.adobe.com/jp/products/flex/>

#### 参考文献:

- GEO(2009) GEOSS Standards Registry. <  
<http://seabass.ieee.org/groups/geoss/index.php>>
- ISO/TC211(2003) ISO19115:2003 Geographic information - Metadata
- 碓井照子(1994): 空間データ交換標準 (SDTS) と 空間データモデル, GIS-理論と応用 Vol.2. No.1, pp.1-8
- 明野和彦(1997): 地理情報に関する標準化の動向, GIS-理論と応用 Vol.5. No.2, pp.43-51