

SGML/XML データと記述に関する規則 -RDF と人文科学研究との接点-

大矢 一志

丸善株式会社

ohya@maruzen.co.jp

RDF は、記述の「メタ-対象関係」を明示する。RDF 記述を再利用するためには、Schema レベルでパッケージング単位の導入が必要になる。RDF で記述する目的を Semantic Web の実現とするのは、ontology の実用化に課題が多い現状では、人文科学研究には相応しくない。記述データの永続性・再利用性を目的とした、記述に関する研究が必要で、ここに人文科学研究との接点がある。

Discriptive rules of SGML/XML - RDF and research of the humanities -

OHYA Kazushi

Maruzen Co.,Ltd.

RDF provides a way to indicate a Meta-Object relationship on a descriptive level. To reuse descriptions in RDF, it is necessary to introduce a unit for packaging a set of information to some Schema. It is not suitable for researchers of the humanities to use RDF on purpose to realize the Semantic Web, because it is hard to set ontologies for objects of the humanities. It is very important to study on descriptions in SGML/XML for persistency and usability of the data. And, there is a point of contact with the humanities. This paper is in a series of research on descriptive rules in SGML/XML.

1 はじめに

本稿は、RDF を中心にメタデータの記述について現状を考察し、記述規則に視点をおいた、SGML/XML と人文科学研究との接点を示す。はじめに、RDF の現行規格を確認し、次に、その実際の記述を例に利用法と課題を示す。最後に、記述から見た SGML/XML 研究と人文科学研究との接点について考察する。

2 The Semantic Web

SGML/XML の関連規格は多様にあり、変換・表示系 (XSL(T), DSSSL)、リンク系 (XLink)、デーモデル系 (XSchema, Relax NG)、メタデータ系 (RDF)、プロトコル系 (SOAP)、特定情報の表現系 (TEI, etc.) 等がある。情報タイプ毎の論議は、コミュニティの充実と共に急速な専門化が進んでいる。このタイプ

分けを越え、SGML/XML 利用の全体像を提示した the Semantic Web[4] の実現に関連規格の整備が、現在進んでいる。Semantic Web とは、データを提供するサーバ同士が自動的にデータ交換に成功する、ネットワーク世界の有様を示す¹。近い未来では、取引の契約合意から精算段階までの B2B を、短時間で実現する仕組みを提供しようとしている。遠い未来では、現在より多数・多彩の情報公開サーバ間で情報共有を実現するために、公開や検索のスタイルを大きく変えようとしている。Semantic web の実現には、特に RDF 関連規格が鍵となっている。

3 RDF

RDF は、データの自動交換を行う際に必要なメタデータの交換を目的とした XML アプリケーション

¹ “[Semantic Web is] The Web of data with meaning in the sense that a computer program can learn enough about what the data means to process it.”[4]

規格のひとつである²。RDF は、記述レベルで記述の「メタ-対象関係」を明示する手法を提供する。

3.1 SGML/XML データ間の関係

従来からの課題として、SGML/XML ではデータ間の関連性をとる仕組みが十分ではなかった [15]。

SGML/XML は、メタ言語ではあるけれども、「メタ記述部分」は、データ単位と、その構造を示すためのもので、記述されている「メタ部」とその「(記述) 対象部」の関係を明示するものではない [3][8][16]³。

例えば、以下は一つの意味モデルを記述している。

Example 1:

```
<book>
<title lang="en" olang="ja">Asleep</title>
<author>YOSHIMOTO Banana</author></book>
```

Example 2:

```
<title>
  Asleep <lang>en</lang><olang>ja</olang></title>
```

Example 3:

```
<title lang="en" olang="ja">
  <content>Asleep</content></title>
```

Example 4:

```
<title>
  <content>Asleep</content>
  <lang>en</lang><olang>ja</olang></title>
```

Example 5:

```
<title content="Asleep">
  <lang>en</lang><olang>ja</olang></title>
```

Example 6:

```
<title content="Asleep" lang="en" olang="ja"/>
```

Fig.1

title とその言語指定は、要素や属性として上記 6 つの記述が可能である。すなわち、意図する意味モデルと実際の記述の関係は一對多になる [3]。従来、この曖昧さは、運用上タグ名を意味の指標とすることで対処されてきた⁴。Semantic Web では、タグの意味を人の認識に頼らず解釈する必要があることから、「意味の記述」とその対象となる「記述データ」

間の関連性が明示される必要がある。SGML/XML の世界では、この関連性も SGML/XML で記述することを目指す⁵。RDF はこの機能を、特定 DTD とその意味を予約することで、提供している。

3.2 メタ-対象関係の明示

RDF は、記述対象部とメタ記述部の関係を記述上明示するための特定要素とその構造を予約したものである⁶。この関係は、URI による参照関係、いわゆるリンクで記述される。

```
<rdf:Description about="URI-REFERENCE">
  <PROPERTY> VALUE </PROPERTY>
</rdf:Description>
```

Fig.2

メタ記述部が要素 `rdf:Description` で単位化され、記述対象部がリンク属性 `about` で示される⁷。

3.3 RDF でいうメタデータ

RDF を「Metadata を記述するデータモデル」と表現する場合、この「メタデータ」は、MARC や Dublin Core が扱う、従来のいわゆる 2 次情報に限定されたものではない。RDF では、記述レベルでの「メタ部」と「(記述) 対象部」の関係における「メタ部」を「メタデータ」と呼んでいる。例えば、「黒い白玉」の「黒い」と「白玉」の「修飾-被修飾関係」における「修飾」部分も、RDF でいう「メタデータ」になる⁸。

3.4 関連性を示す手段

記述のメタ-対象関係を示す為には、RDF の手法、すなわち、特定 DTD を予約する他にも、様々な手法がある。例えば、メタ言語の文法としてや、Ohya and Tutiya 2000 [16] の様に「記述規則、また記述様式 (style) として示すことも可能である。

² “RDF emphasizes facilities to enable automated processing of Web resources.” [10], “RDF provides interoperability between applications that exchange machine-understandable information on the Web.” [5]

³ さらに、SGML/XML では、単体でのインスタンスモデルを想定した規格整備が行われ、複数データ単位間で関連性を取る仕組みが用意されていない。すなわち、記述単位自体が何の「メタ記述単位」なのかを示す仕組みがない [15]。

⁴ 本来、タグ名は意味表現から自由で、恣意的である。これに対し、意味規程された任意のタグ名は、XML Namespece によって示される。これにより、運用上の便利さを目的に意味を連想させる名前をタグ名とし、結果として、似たような言葉が使われ名前衝突や構造衝突を起こしてきた状況が解消される。

⁵ SGML/XML 研究は、「なぜ記述するのか」に応える研究でもある。そこに、人文科学研究と多くの接点がある。

⁶ RDF 規格 [10] では、“metadata” を “data about data” とのみ解説している。RDF Schema 規格 [5] では、“The RDF model defines a simple model for describing interrelationships among resources.” とある。

⁷ RDF が扱う「記述対象部」は “web resources” とある。

⁸ 但し、現時点で想定されている RDF の運用では、Namespace や書誌情報などの用途に限られていることも、事実である。

Example 7:

```
<?referTo reference="e2,e3" referent="e1" ?>
<book>
  <title id="e1">Asleep</title>
  <lang id="e2">en</lang>
  <olang id="e3">ja</olang>
</book>
```

Example 8:

```
<book>
  <title ref="e1">
    <content id="e1">Asleep</content>
    <lang ref="e1">en</lang></title>
  <author>YOSHIMOTO Banana</author>
</book>
```

Example 9:

```
<book>
  <title>
    <lang content="en"><title>Asleep</title></lang>
    <olang content="ja" ><title>うたかた</title></olang>
    <olang content="ja" notation="kunrei">
      <title>UTAKATA</title></olang>
  </title>
</book>
```

Fig.3

Example 7 は、要素の関連性を示す PI referTo を、メタ言語規格として導入した例である。次の Example 8 は、規格内の記述力を制約する記述規則 (descriptive rules) を導入した場合で、ここでは「リンク関係素性のみを属性とし、リンクは SGML/XML データ間の関連性を示すために使われる」等の規則に従い、結果としてリンクがデータ間の関連性を示すことになっている [16]。次の Example 9 は、記述様式 (descriptive styles) の例で、ここでは要素間の構造情報で関連性が記述上わかるようにしている。これらの関係は、以下になる。

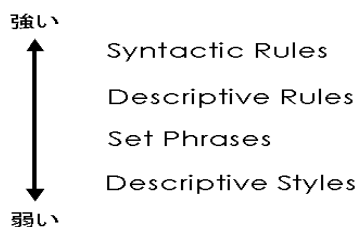


Fig.4

このような記述の仕方が与える影響を検討することは重要で、これにより現行規格に依存しないメタ言語一般の論議が可能となる。

3.5 意味共有に必要なもの

RDF は、記述の「メタ-対象関係」を示すもので、意味を規定する「メタ記述部」の意味内容を表現するものではない。従って、意味を共有する場合、この内容の記述法とその解釈の仕方を共有する必要がある。それには、意味の記述と解釈を特定した、意味表現語彙の集合を用意することが便利である⁹。これをオントロジ (Ontology) と呼ぶ¹⁰。RDF Schema (RDFS) [5] は、RDF で使われる ontology のひとつである。

共通意味表現であるオントロジが決められたとして、更に、それぞれの語彙が示す意味範囲の調整・変換・翻訳と [11]、その運用モデルに関する研究 [12] が必要になる。本稿ではこれを扱わない。

3.6 記述例

実際の RDF は、埋め込み型 (implicit type) の独立単位型 (explicit type) 両方で利用が可能である。

例えば、RDF の埋め込み型の記述は、以下になる。

```
<?xml version="1.0" ?>
<top>
<header>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf=
    "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
<rdf:Description about="#book1">
  <include xlink:type="simple" xlink:show="embed"
    xlink:href=
      "http://kazushi.ohya.civ.jp/mybib.rdf.xml
      #xpointer(id('dcitem1')/*)"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description about="#book2">
  <dc:title
    rdf:resource=
      "http://kazushi.ohya.civ.jp/mybib.rdf.xml
      #xpointer(id('dcitem2')/title[@xml:lang='ja'])"/>
  <dc:creator
    rdf:resource=
      "http://kazushi.ohya.civ.jp/mybib.rdf.xml
      #xpointer(id('dcitem2')/dc:creator)"/>
</rdf:Description>
</rdf:RDF></header>
<body><book name="book1"><!-- contd. --></book>
  <book name="book2"><!-- contd. --></book>
</body></top>
```

Fig.5

これは、以下にある独立単位型として既にある RDF 記述を部分参照したものである¹¹。

⁹ 計算機科学にある様々な「意味」定義の中で、Semantic Web では、このように、意味を名前で与える手法 (declarative semantics) を採っている [8]。

¹⁰ "(Ontologies) consist of a listing of concepts and relationships among them." [20]

¹¹ RDF 規格の課題として、記述の再利用を考慮した場合に、属性 about, ID, resource の関係が問題となる [17]。従って、ここでは XLink を用いた場合の例も紹介した。

```

<?xml version="1.0" ?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf=
    "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <rdf:Description ID="dcitem1">
    <dc:title xml:lang="ja">totetiteteta</dc:title>
    <dc:creator>NOSAKA Akiyuki</dc:creator>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description ID="dcitem2">
    <dc:title xml:lang="en" >Asleep</title>
    <dc:title xml:lang="ja">utataka</title>
    <dc:creator>YOSHIMOTO Banana</dc:creator>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

Fig.6

このように、既にある記述を利用する場合、以下のように、部分的な変更、いわゆる値のオーバーライドができると便利である。

```

<?xml version="1.0" ?>
<top>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf=
    "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <rdf:Description about="#book1">
    <include xlink:type="simple" xlink:show="embed"
      xlink:href=
        "http://kazushi.ohya.civ.jp/mybib.rdf.xml
      #xpointer(id('dcitem1'))/*">
    <dc:title xml:lang="ja">totechiteta</dc:title>
  </include>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
<body><book name="book1">
<!-- contd. --></book></body></top>

```

Fig.7

これが可能であると、以下の様なデータ共有が可能となる。

```

<top
  xmlns:rdf=
    "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  xmlns:isbn="http://isbn.org/">
  <rdf:Description about="#book3">
    <isbn:4-621-04890-2 ID="local123">
    <localarea>
    <ndc>060</ndc>
    <requestNumber>123</requestNumber></localarez>
    </isbn:4-621-04890-2></rdf:Description></rdf:RDF>
<!-- contd. --></top>

```

Fig.8

これは、ISBN を ID としてある RDF 記述を Namespace として、それを再利用している例である¹²。

ここでは要素 isbn に属性 ID を持たせているが、

¹²XML Namespace は、今のところ prefix を URL とするエンティティの様な役割しか果たさないが、その目的は、特定要素とその構造を URI を名前として予約するものである。その意味規定に RDF を使う場合、上記のような、特定の記述を指定することもできる。これらは全て、declarative semantics に依っている。

¹³記述の再利用を考慮した場合、RDF 提供の要素ではなく、ontology の利用、いわゆる Schema レベルで行うことを検討している [17]。

¹⁴あくまでも理念の仮説である。これが否定されると「大言語・小言語」「高級言語・低級言語」「未開言語」「言語統制」等、負の歴史を繰り返すという恐れを言語学者は持っている。

これは RDF の記述レベルではなく、その内容レベルで単位化を行うことを目的としている¹³。

3.7 Semantic Web の課題

現在、Semantic Web の研究は、XML/RDF オブジェクトの流通方法に研究の中心があるが [12][13]、全ては RDF と ontology に立脚している。結局、ontology 表現が共有されなければ、何も動かない。

共有する意味表現語彙集 (ontology) を必要とする理由として、自由記述による翻訳では、サーバ間で意味は共有されないという前提がある。従って、特定の共有表現体系が必要になる。ontology の研究は、知識表現 (KR) 研究を土台に行われている。かつての KR 研究は、意味表現言語として暗黙に既存の特定自然言語を想定していたため、表現された意味は特定言語・文化のみを対象としていた。しかし、Semantic Web では初めから多言語・多文化で利用されている Internet が応用領域としてあるため、理想として、表現される意味はより普遍的であることが求められる。

言語学では、理念上の共通事項として、特定のいち言語で、全ての意味要素は表現可能であるとされている¹⁴。但し、これは自由記述を認める場合の話で、処理を前提とする ontology では、規範表現内で、これを実現する必要がある。しかし、統語要素タイプは言語により異なるため、統語要素間で変換が必要になるが、必ずしも想定された特定言語の語彙 (lexicon) に適当なものがあるとは限らない。自由記述を避けるのであれば、一般には、膨大な借用が必要となる。但し、小辞 (particle) や統語による情報、変換先の言語では総合的な文法で示される概念等は、規範となる記述規則は、言語学にも存在しない。ここから考えられるのは、膨大な語彙と、小辞や文法までを借用して、特定自然言語を拡張する事である。果たして、文法まで借用した言語は、容易に共通言語として使えるのか。一般には、特定自然言語をそのまま意味表現言語にすることが、現実解として考えられる。これは、今の状況と変わらない。すると、Semantic Web が提供する情報の共有は、人の思考資産というレベルの話ではなく、企業間取引の様な定型の情報

のみが対象となり、これに応える ontology は、データ交換用プロトコルとしての意味が表現できれば十分になる [18]¹⁵。

人文科学研究領域との関連からまとめると、RDF は、記述の「メタ-対象関係」を明示させる規格として重要であるが、Semantic Web での ontology 研究は、SGML/XML でどう情報を表現するかを研究し、その先にはそれぞれの専門研究がある人文科学者にとって、重要ではない¹⁶。

4 人文科学研究との接点

ontology 研究はもとより、SGML/XML の記述に関する論議の出発点は、それぞれの情報タイプ毎で実際に SGML/XML で記述する現場での観察とその基礎資料にある。従来、人文科学は SGML/XML に対して、それぞれの専門領域で記述単位の確立と、従来の行間に解説を併記した構造のないデータから木構造への組み替えの試行錯誤を行い、記述の機能を要請してきた [2][15]。

今後はこれに加えて、SGML/XML 言語一般¹⁷の研究に、実際の記述を経験してきた人文科学者の参加が期待されている。

4.1 記述に関する研究

SGML/XML が記述することの目的として、データの永続性、再利用性、保存性、処理独立等、様々ないわれてきたが、これらは同一概念を多様な視点で表現したものである。いずれにおいても、自然言語で示された情報を記述する一般的な手法を確立することが目的である。例えば、先に挙げた、記述の規則を利用して関連性を明示する手法も、名前の予約に依らない一般的な手法を検討したものである。記述に関する研究領域としては、以下のものが想定される。

1. 文字のコード化
2. 言語のコード化に必要な素性の特定
3. 記述用言語の作成
4. メタ言語上与えられた syntax rules で示される意味
5. 明記されない記述を認める syntax rules とその個別指定法
6. 記述の規則
7. 情報タイプ毎の記述単位と構造
8. 記述の様式

1では、文字の特定と文字コードや文字訳 (transliteration) を扱う。2では、記述を共有する為に必要な言語素性の検討を行う。3には、メタ (マークアップ) 言語文法の作成や、特定記述を想定して限定した表現集¹⁸の作成がある。4では、記述されている在りよう自体に情報を持たせる手法と、その意味を検討する。例えば、線状性を生かした順序情報、木構造ではなくタグのオーバーラップを認めた集合の表現、名前や構造による参照関係によるリンク等が対象となる。5では、記述を簡易にするために統語情報に指定した意味を持たせる手法の研究である。例えば、タグの省略や、記述の省略と、省略が効果を持つ構造上の範囲 (inheritance, propagation, override) 等が対象としてある。6は、先にあるよう、保存性・再利用性、個別性、可読性を考慮した記述法を検討する。7は、TEI に代表される、実際に対象を記述する研究となる。8は、従来でいう書誌データの入力規則にあたる、自由記述の順序を規定する、広い意味でのスキーマ研究になる。

このそれぞれが、記述の十分な単位化とメタ言語の十分な記述力を検討する、メタ言語一般の研究に欠かせない領域である。この様な、記述に関する研究を、言語 (学的) 情報学 (linguistic information theory)、または単に記述情報学 (descriptive information theory) と呼べるのかもしれない。ここで、SGML/XML メタ言語一般の理論を扱うことになる。

4.2 記述の再利用

再利用性/永続性は、利便性とトレードオフの関係にあり、実用場面を想定せずに論議をするのは難しい。利用面を想定する作業は、記述の現場には負担である。しかし、メタ言語やそのアプリケーションの段階で、再利用を目指した記述をサポートしないというのは問題がある。RDF は、規格からは、データ再利用の場面が想定しづらい。

RDF では、rdf:Description の属性素性として、ID と about (IDREF) の共起が現段階では許されず、記述の再利用には、Schema レベルでの対応が求められている [17]。例えば、以下では、Dublin Core に、Warwick Framework の package を要素として導入している。

¹⁵すると、例えば日付の下位範疇に「地域暦」が Semantic web という ontology に設けられるとは思えない。

¹⁶更に、後述するよう、記述の再利用の面から、RDF によるデータ整理には若干の注意が必要である。

¹⁷general Markup Languages (GML ではない) と呼べるものである。自らは Text-based Data Model と呼んできた [15]。

¹⁸「アプリケーション」ともいう。

```

<?xml version="1.0" ?>
<top
xmlns:rdf=
  "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
<rdf:RDF
xmlns:rdf=
  "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <rdf:Description about="#dcitem1">
    <dc:package id="item1">
      <dc:title>Language</dc:title>
      <dc:creator>E. Sapir</dc:creator>
      <dc:date>1921</dc:date></dc:package>
    </rdf:RDF><!--contd.--></top>

```

Fig.9

この package は、先の Fig.8 にある要素 isbn と同じで、override の境界を示している。

メタデータの記述は、記述対象データへ埋め込む場合 (implicit) と、独立したデータ単位とする場合 (explicit) がある。一般には、explicit 型の方が再利用の為に望ましい [1]¹⁹。独立データとなったメタデータと、記述対象との関連性を示す方法として、その関連性を、元あった記述対象内に implicit に示すことが、現行規格では一般的であるが、これは記述対象データの再利用性を損なう点で、問題がある。記述対象データもメタデータも共に explicit 型であるには、その関連性をとるデータ単位も独立してあることになる。この様なハブデータ単位は、implicit な部分データ単位や、ローカル内データ単位に、公開用グローバル ID を与えることが容易である。

但し、ハブデータ単位は現行 SGML/XML での扱いが困難である。それ故、現状では implicit 型を採用するか、関連性は特定アプリケーションに依存する手法が主流である²⁰。自分としては、explicit 型を採用しハブデータの実用化に向けた研究を主張したい。

5 さいごに

本稿では、記述に関する研究の視点から、RDF を中心に、その課題と人文科学研究との接点を考察した。本稿は、自らの記述に関する研究の一連としてある。

参考文献

- [1]A.Artale, E.Franconi, N.Guarino, and L.Pazzi, 1996, "Part-Whole Relations in Object-Centered Systems: An Overview", *Data & Knowledge Engineering*, Elsevier
 [2]C.Bekiari and M.Doerr, 1999, *Documentation and Rea-*

¹⁹データタイプ毎にデータ単位が独立化することは、タイプ純化することでもある。一般には explicit 型を採れないでいる背景に、このタイプの基準が用意されていないこともある。例えば、メタデータといっても、RDF がいう単純な記述関係から、MARC の様ないわゆる 2 次情報までである。

²⁰RDF は、SGML/XML のメタ言語規格まで遡った拡張を行わずに、SGML/XML の応用レベルで、ハブデータ単位の機能である関連性保証を試みる。この点がとても重要で、その有効性を検討する価値がここにある。

- soning on Parts and Potential Wholes*, ICS-FORTH Technical Report 260, ICS
 [3]T.Berners-Lee, 1998, "Why RDF model is different form the XML model", RDF-XML.html, W3C
 [4]T.Berners-Lee, 1999, *Weaving the Web*, HarperCollins Publishers
 [5]D.Brickley and R.V.Guha, 2000, "Resource Description Framework (RDF) Schema Specification 1.0", CR-rdf-schema-20000327, W3C
 [6]P.Champin, 2001-05, "RDF Tutorial", online at <http://www710.univ-lyon1.fr/~champin/>
 [7]M.Dahchour, M.Kolp, A.Pirotte, and E.Zimányi, 1998, *Generic Relationships in Information Modeling*, Technical Report IAG-QANT, University of Louvain, Belgium
 [8]S.Decker, S.Melnik, F.vHarmelen, D.Frensel, M.Klein, J.Broekstra, M.Erdmann, and I.Horrocks, 2000, "The Semantic Web: the roles of XML and RDF", *Internet Computing Vol.4(5)*, IEEE
 [9]M.Doerr, 2000, "Semantic Problems of Thesaurus Mapping", *Journal of Digital Information*, vol.1 issue 8, ISSN 1368-7506
 [10]O.Lassila and R.R.Swick, 1999, "Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification", REC-rdf-syntax-19990222, W3C
 [11]D.Maluf and G.Wielderhold, 1997, "Abstraction of Representation for Interoperation", *Lecture Notes in AI*, sub-series of LNCS, Vol.1315
 [12]S.Melnik and S.Decker, 2000, "A Layered Approach to Informatin Modelig and Ineroperability on the Web", *Proceedings of ECDL'00 Workshop on the semantic Web*
 [13]S.Melnik, 2000, "Declarative mediation in distributed systems", *Proceedings of International Conference on Conceptual Modeling(ER'00)*
 [14]E.Miller, P.Miller, and D.Brickley, 1999, "Guidance on expressing the Dublin Core within the Resource Description Framework (RDF)", WD-dc-rdf-19990701, DCMII
 [15]大矢、土屋, 2000, 「システムが決まらなければデータベースが出来ないのは本当か」『第2回アートドキュメンテーション研究フォーラム報告書』日本図書館協会、『情報管理』Vol.43 No.2, 科学技術振興事業団
 [16]K.Ohya and S.Tutiya, 2000, "Descriptive rules of SGML/XML for data preservation", *Proceedings of the 3rd International Conference of Asian Digital Library*
 [17]K.Ohya, 2001, "Necessities on a descriptive level for reusing metadata descriptions", DRAFT
 [18]M.Sintichakis and P.Constantopoulos, 1997, "A Method for Monolingual Thesauri Merging", *Proceedings of 20th Internationalm Conference on Research and Development in Information Retrieval*, ACM SIGIR
 [19]S.Staab, M.Erdmann, A.Maedche, and S.Decker, 2000, "An Extensible Approach for Modeling Ontologies in RDF(s)", *Proceedings of ECDL 2000 Workshop on the Sementic Web*
 [20]G.Wiederhold, 1994, "Interoperation, Mediation, and Ontologies", *Ptoceedings International Symposium on Fifth Generation Computer Systems(FGCS94)*