

注釈によるトレーサビリティ機能を持つ XQuery 処理系の実装

清野真奈[†] 天笠俊之[‡] 北川博之[‡]

[†] 筑波大学第三学群情報学類

[‡] 筑波大学大学院システム情報工学研究科

1 はじめに

XML (Extensible Markup Language) とは、データの意味や構造を記述するためのマークアップ言語の一つである。XML では、XPath[1] や XQuery[2] などの XML データに対する問合せ言語を用いることによって、複数の XML データから新たな XML データを作成することが容易になっている。また、タグを自由に決めることができるため、様々なデータを柔軟に表現することが可能である。このことから多くの分野で利用され、近年、データの記述フォーマットとして急速に普及してきている。

また近年の安全志向の高まりに伴い、世の中では安全であること、安心であることが重要になってきている。このため、問題が発生した際の説明責任が重要になっている。あるデータの信憑性が疑われたとき、用いられたデータの起源や伝搬先を探し出すことが必要になる。それらの情報をデータに付加するために、メタ情報を記述することが可能な XML データを用いた注釈が重要になってきていると言える。

本論文では、既存の XML 処理系を用いて注釈機能を実現することを目的とし、注釈を付与した XML のモデルを提案するとともに、注釈に対する問合せのための拡張を提案する。

2 関連研究

2.1 メタデータを付与した XML データに対する問合せに関する研究

各々の要素にメタデータが付与されている XML データに対する問合せに関する研究として Jin らの研究がある [3]。XML データの各要素やメタデータ自身に `<meta: ... >` というメタデータを加えた XML データモデルを提案している。また、メタデータが付与された XML データを扱うためのモデルとして、DOM を拡張した metaDOM を、問合せにメタデータを利用す

るために、XQuery を拡張した metaXQuery を提案している。

2.2 注釈を利用した XML データのためのトレーサビリティ機構の提案 [4]

この研究では XML データに対するトレーサビリティ機構を実現するために、XML データの全ノードにメタデータを付与した新たな XML データモデルを提案している。さらに、注釈を元に XML データの起源や伝搬先の検索アルゴリズムと、検索結果のランキング手法、部分的な再構築を行った XML データの表示手法について提案している。

2.3 RDFa[5]

RDFa はメタ情報を XHTML で表現するための仕様である。従来の meta 要素、link 要素は要素が指定された HTML 文書のメタ情報しか指定できないため、他のページの情報や人などのリソースについてのメタ情報は記述することができなかった。しかし、RDFa は指定された HTML 文書以外の情報についてもメタ情報を記述できる。また、head 要素のみでなく、body 要素の情報についても記述できる。

3 提案する注釈のモデル

3.1 注釈モデル

XML データの任意のノードに注釈とする別の XML データを貼り付け、注釈の付与を表す。ここでいうノードとは XML データの要素およびテキストを意味する。注釈に更に注釈を付与することも可能とする。注釈が付与されている XML データの例を図 1 に示す。

3.2 問合せ

XML データは木構造であるため、特定要素を指し示すのにルート要素からの経路を用いることが可能である。そのような経路記述言語として XPath[1] が勧告されている。XPath は複数のステップからなり、ステップはコンテキストノードからの方向を指定する軸、ノードの種類や名前を表すノードテスト、ノードを絞り込む条件である述語によって構成される。ここで、本処理系では、注釈として付与された XML データに対する問合せを記述するために、XPath に anno 軸を拡張する。図 1 のデータに対して以下の XPath 式を考える。

An Implementation of XQuery Processor with Traceability Function by Annotation

Mana SEINO[†](mana@kde.cs.tsukuba.ac.jp)

Toshiyuki AMAGASA[‡](amagasa@cs.tsukuba.ac.jp)

Hiroyuki KITAGAWA[‡](kitagawa@cs.tsukuba.ac.jp)

[†]College of Information Sciences, University of Tsukuba

[‡]Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

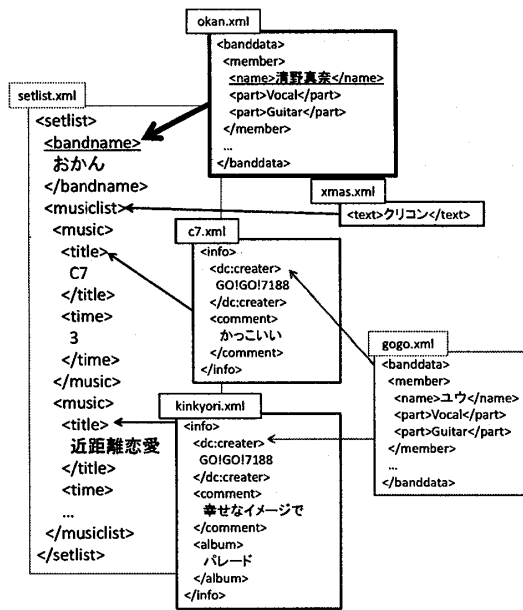


図 1: 注釈付きの XML データ例

```
document(setlist.xml)
//bandname/anno :: banddata/member/name
```

問合せたいバンドの情報は *setlist.xml* の要素 `<bandname>` に付与されている注釈 *okan.xml* である。問合せでは、まず *setlist.xml* で `<bandname>` を探し、そこから伸びる太矢印線を通して *okan.xml* に向かう。そして、要素 `<name>` からメンバー名を取得している。

4 実現方式

4.1 注釈 XML の XML への記述

XML データへの注釈の付与は、独自の名前空間を利用して行う。具体的には以下の二つの手法を提案する。

4.1.1 埋込み方式

付与したい注釈を要素 `< sma : annotation >` 内に直接記述する。XML データ内に記述されているため、注釈をこの方式では、注釈として同じ XML データを複数付与した場合、データの重複が出てくる。

4.1.2 別ファイル方式

注釈を別ファイルにしておき、要素 `< sma : annotation >` の属性 *location* でファイルを参照する。注釈データを知りたい場合、ファイルを参照しなければならないが、データを重複して記述することはなくなる。

4.2 注釈に対する問合せ

本論文では既存の XML 処理系を利用して注釈機能を実現することを目的としている。提案した手法の問合せ書換え例を図 2 に示す。埋込み方式は要素内に記

問: "setlist.xml" を使っているバンドのメンバー一覧

- (1) `<member> { for $a in doc("setlist.xml")/bandname/anno::banddata/member/name return $a } </member>`
- (2) `<member> { for $a in doc("setlist.xml")/bandname/sma:annotation/banddata/member/name return $a } </member>`
- (3) `<member> { for $a in for $path0 in doc("setlist.xml")/bandname let $filename0 := xs:string($path0/sma:annotation/@location) for $ret0 in doc($filename0)/banddata/member/name return $ret0 return $a } </member>`

図 2: 問合せ例 (1) ユーザ側からの XQuery (2) 埋込み方式で書換えた XQuery (3) 別ファイル方式で書換えた XQuery

```
<member>
  <name>清野真奈</name>
  ...
</member>
```

図 3: 問合せの結果

述してあるため、anno 軸を *sma:annotaton/* というノードテストに書き換える。別ファイル方式はファイルを参照するため、anno 軸が含まれる XPath を展開する必要がある。また、図 2 の問合せを行った結果を図 3 に示す。

5 まとめ

本論文では新たな注釈付き XML データモデルおよびそれに対する問合せモデルの提案を行った。今後は、注釈を付与する手法の比較実験、問合せ書換えの最適化手法の検討および実験を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金特定領域研究 (# 21013004), 若手研究 (# 21700093) による。

参考文献

- [1] XML Path Language (XPath). <http://www.w3.org/TR/xpath>.
- [2] XQuery 1.0: An XML Query Language. <http://www.w3.org/TR/xquery/>.
- [3] Hao Jin and Curtis Dyreson. Supporting Proscriptive Metadata in an XML DBMS. *DEXA*, 2008.
- [4] 永元芳幸, 天笠俊之, 北川博之. 注釈を利用した XML データのためのトレーサビリティ機構の提案. *DEIM*, 2009.
- [5] RDFa in XHTML: Syntax and Processing. <http://www.w3.org/TR/rdfa-syntax/>.