

XML を活用した分散福祉情報共有方式の提案と試作

Distributed Welfare Information Sharing System Based on XML

服部 哲十
Akira Hattori

田畑 邦晃†
Kuniaki Tabata

1. はじめに

現在、様々な福祉グループが施設などのバリアフリーを調査しており、その結果、トイレの使いやすさや施設入口の段差の有無など有益な情報(以下、福祉情報)が蓄積されてきた[1]。これら分散した情報を連携できれば福祉情報提供の拡充につながる。一方、福祉活動をする上で、他の組織の活動について、その内容を知ることは非常に有益であるが、今日では、他の組織の活動内容を知ることは困難である[2]。そのため、組織間の情報共有により福祉活動を支援することが重要である。

本研究は、各組織で分散管理されている福祉情報を共有することにより、福祉情報提供の拡充や福祉活動を支援することを目的とする。

ところで、各組織はそれぞれが目的を持って自立的に活動している。そのため本研究では、分散福祉情報の共有を実現するために XML (eXtensible Markup Language) を利用する。XML ではデータを記述するタグの名前と構造を自由に決めことができ、近年は、異種システム間の連携技術としても XML が期待されている[3]。本論文では、XML を活用した分散福祉情報共有方式を提案する。

2. XML を活用した分散福祉情報共有方式の提案

2.1 福祉情報共有における課題と解決方針

各組織はそれぞれが自立的に活動し、その内容や目的に応じた福祉情報を蓄積しているため、共有する福祉情報を標準化することは困難である。しかし、ある程度の基準がなければ分散した福祉情報を活用しにくい。また、各組織がどのような形で情報を所有しているかを知ることは、他の組織の活動内容を知るための一手段となると考えられる。

そこで本方式では、XML のツリー構造について上位を共通 DTD (Document Type Definition) として決めておき、共通 DTD を基準にして各組織で派生 DTD を作成し、派生 DTD とその解説を集中管理することで情報共有を図る。

XML を利用した情報共有や交換に関する従来研究の多くはデータ統合を目的としている[4][5]。そのため、タグを統一化したりタグの辞書を導入しているが、これらの方式は福祉情報の共有には不向きである。消費者のために多様な商品情報を発信・収集するためのシステムも提案されている[6]。しかし、情報を収集する側でデータ項目を決めて情報提供者はそれに従って情報を発信するシステムであり、組織間で情報共有するものではない。

2.2 提案方式

(1) DTD のパラメータエンティティの利用

XML では文字列や外部ファイルなど XML データの一部

となるものをエンティティと呼ぶ[7]。エンティティには、XML 本体で利用する一般エンティティと DTD で利用するパラメータエンティティがあり、どちらも利用するためには DTD でエンティティ宣言をする。

DTD は XML データの文書型宣言の中に直接記述する方法と別のファイルで記述する方法があり、前者を内部サブセット、後者を外部サブセットと呼ぶ。両者を併用することも可能であり、その場合、内部サブセットは外部サブセットよりも先に解釈され、宣言の重複があったときは最初のものの方が有効になる。DTD ではタグの名前や構造を規定する要素型宣言の重複は認められないが、エンティティ宣言の重複は認められている。そのため、宣言重複時のルールを利用すれば、外部サブセットで規定したエンティティを内部サブセットで規定し直すことができる。従って、パラメータエンティティを活用することで、外部サブセットで規定したタグ付けの規則を内部サブセットで変更することができる。

例えば図 1 では、外部サブセットでパラメータエンティティを利用して<設備>要素が子要素<トイレ>を持つとして宣言し、内部サブセットで子要素<トイレ>、<駐車場>、<エレベータ>を持つように変更したことになる。

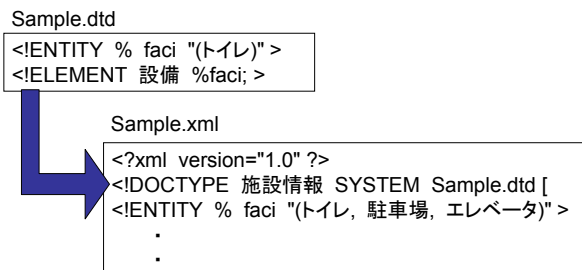


図 1 パラメータエンティティによる派生の例

(2) 共通 DTD からの派生の制約と支援

各組織において共通 DTD から派生 DTD を全く自由に作成できるようにすると情報共有に不便であり、共通 DTD を利用する意味がない。そのため、内容が同じであればタグ名の変更を認める、子要素としてタグの追加を認めるが兄弟要素としての追加は認めない、出現順序の変更は認めないなど、共通 DTD からの派生にある程度の制約が必要である。一方、タグの追加・変更の際に集中管理される辞書に従わなければならないとすると、組織の自立性が損なわれるため、各組織の責任とする。また、DTD の派生の制約に基づいて情報共有できるように支援することも必要である。

† 神奈川工科大学情報学部情報工学科, Department of Computer Science, Kanagawa Institute of Technology

(3) システムの運用方法

まず、情報共有に係わる組織は協力して上位のタグ付けを規定する共通 DTD と派生の制約を決める。各組織は共通 DTD で規定されるタグの名前を変更したり新たにタグを追加して派生 DTD を作成し、派生 DTD のタグ付けに基づく XML データを作成する。そして、派生 DTD とその解説 (追加したタグによりどのような情報を記述するか) を他の組織に報告し、自身の情報を検索する機能を Web サービスとして公開する。各組織は派生 DTD を見て、どの情報を利用するかを決め、共有情報を処理するアプリケーションを作成する (図 2 参照)。

2.3 システム構成

提案方式のシステムは、管理サーバ、データサーバ、アプリケーションサーバにより構成される (図 2)。管理サーバとデータサーバの機能の多くは、XML に基づく分散処理技術 Web サービスとして提供され、SOAP (Simple Object Access Protocol) によりアクセスできる。SOAP は XML でエンコードされたデータを主として HTTP (HyperText Transfer Protocol) でやり取りするためのプロトコルである。

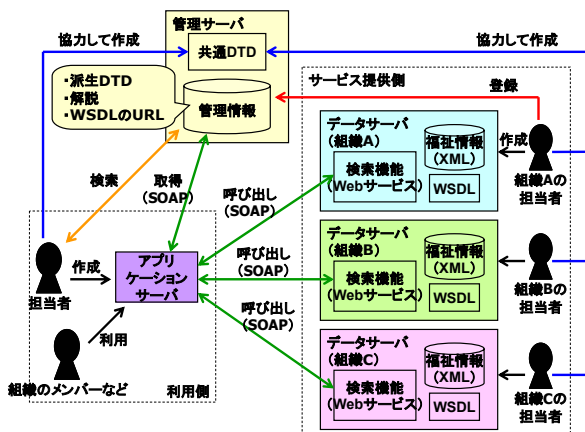


図2 システム構成

管理サーバ

情報共有に係わる組織が共同で管理し、各組織が他の組織に派生 DTD とその解説を報告するためのものである。そのため、共通 DTD、派生 DTD とその解説、およびデータサーバ上の検索機能 (Web サービス) の呼び出し方法を記述する WSDL (Web Service Description Language) 文書のアドレスを管理し検索可能にする。またそれらの情報を Web サービスにより提供する。ある組織の派生 DTD の解説と WSDL 文書のアドレスは XML により管理される。そのため、組織の担当者がその組織で作成した派生 DTD とその解説を登録する機能を持つ。この機能は派生 DTD が制約に従っているのかも確認する。紹介機能と登録機能は共通 DTD を利用する。これらの機能により、各組織は他の組織に派生 DTD を報告できる。また、検索機能を提供することが困難な組織のために、代理でデータサーバ上の XML データを検索する機能を提供する。

データサーバ

福祉グループによって管理されるサーバであり、共通 DTD で規定されるタグに基づき福祉情報を検索する機能を Web サービスとして提供する。検索結果は、各組織の派生 DTD に従った XML データである。データサーバを管理する組織によってデータサーバがアプリケーションサーバになることもある。Web サービスによる検索機能の提供が困難な場合は Web サーバ上に XML データを置き、検索機能はタグ管理サーバの代理機能を利用する。また、共通 DTD の派生の制約に従ってタグ付けした福祉情報を作成するための支援ツールも備える。

アプリケーションサーバ

管理サーバやデータサーバが提供する情報を利用するアプリケーションシステムである。SOAP を利用して各組織が登録した派生 DTD とその解説を管理サーバから受け取り、また、データサーバの検索機能呼び出す。これらにより取得した情報をどのように処理するかはアプリケーションに依存する。

3. システムの試作

本研究では、JDK 5.0, Apache Axis 1.4, Apache Tomcat 5.0 を開発・実行環境としてシステムを試作した[8]。

3.1 共通 DTD と派生の制約

Web 上で福祉情報を提供するシステムを参考にして、仮想的に共通 DTD を作成した。ツリー構造を図3に示す。

図3において、緑色で示した要素は内容が同じであればタグ名を変更できること、水色とピンクは下位にタグを追加できることを示している。共通 DTD では水色はデータ (文字データ (#PCDATA)) を内容に持つとして、ピンクは空要素であり省略可能であるとして宣言されている。たとえば<トイレ>については、共通 DTD では、

```
<!ENTITY % pcd.toilet "#PCDATA" > ①
<!ELEMENT トイレ (%pcd.toilet) > ②
```

と宣言されている。①のエンティティを内部サブセットでも宣言することで、<トイレ>の下にタグを追加できる。

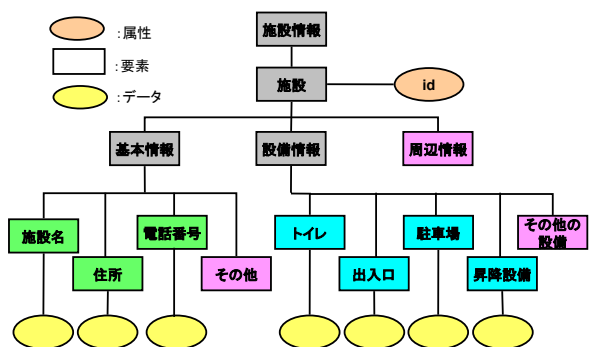


図3 試作システムの共通 DTD

3.2 管理サーバの構造

(1) 登録機能

本研究では管理サーバの登録機能を Web アプリケーションとして開発した。このアプリケーションは、共通 DTD からの派生に関する制約を確認するプログラム、派生 DTD とその解説を追加するプログラム、ユーザインタフェースを処理するプログラムから構成される。

組織の担当者が福祉情報の XML データと Web サービスの WSDL 文書のアドレスを入力すると、制約確認プログラムはタグの追加や変更について許容される範囲かどうかを調べ、共通 DTD からの派生が制約に違反していれば、違反しているタグの追加・変更を表示する。違反がなければ、組織の担当者は追加したタグの説明を入力し、派生 DTD とその解説を登録できる。派生 DTD 追加プログラムは、XML データから取得した内部サブセットとタグの説明を組織単位で蓄積する。

(2) 派生 DTD の検索機能

管理サーバは派生 DTD を検索する機能を備える。利用者はブラウザを通じて、組織をキーとして共通 DTD にどのようなタグの追加・変更がされたかを検索すること、共通 DTD で規定されるタグの名前をキーとして各組織でどのようにタグを派生させているかを検索することができる。

この検索機能は Web サービスとしても提供されている。管理サーバは SOAP により検索要求を受け取ると、派生 DTD とその解説、WSDL 文書のアドレスを XML 化して応答する。

(3) 代理の検索機能

他の組織と情報共有する場合、情報の内容によっては他の組織と共有せず、組織内に閉じておきたいこともあると考えられる。Web サービスにより検索機能を提供する組織であれば、そのプログラムの中で共有可能な情報のみを含んだ XML データを検索結果としてアプリケーションサーバに返すことが可能であるが、管理サーバがデータサーバの代わりに検索機能を提供する場合でも、共有可能な情報のみを含んだ XML データを返すべきである。

そのため、登録機能は派生 DTD により追加したタグで記述された情報を共有するかどうかを指定するためのチェックボックスも表示する。そして派生 DTD の登録時に XML データのアドレスのみが入力された場合は、チェックされたタグのみを追加するとともに、代理検索した結果をチェックされたタグのみを含む XML データに変換するための XSLT (eXtensible Stylesheet Language Transformations) を生成する。そのため、管理サーバが代理で検索機能を提供する場合でも、組織の担当者は共有可能なタグのみを登録することができ、また、代理機能は生成された XSLT を介すことで共有可能な情報のみを含んだ XML データを返すことができる。

3.3 派生 DTD の登録と検索

(1) 派生 DTD の登録

図 4 は、派生 DTD などを登録するために、XML データのアドレスを入力しタグ付けが派生の制約に基づいているかどうか確認された結果である。許容される範囲のタグの

追加・変更が緑色で表示され、派生の制約に従っていない場合、どこが違反しているかが赤色で表示される。例えば図 4 では、タグ名の変更が認められていない<設備情報>の変更と、タグの追加が認められていない要素 (<設備情報>)への<音声案内>の追加が違反していると表示されている。タグの追加・変更が全て許容される範囲であれば、追加したタグの説明を入力する画面が表示される。

また、共通 DTD とその派生の制約に従ってタグ付けした福祉情報を作成するためのツールを利用すれば、事前に、許容される範囲でタグ付けを行っているかどうかを確認することができる。

これらの機能により、制約や許容範囲に基づく情報共有を支援する。

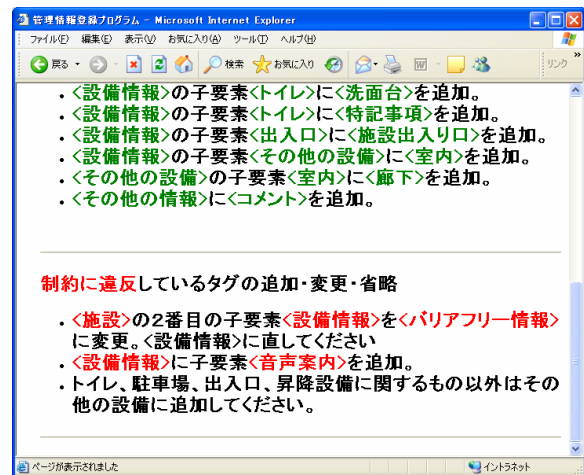


図 4 派生に関する制約の確認結果

(2) 派生 DTD の検索

図 5 は、共通 DTD で規定されたタグの名前 (<トイレ>) で派生 DTD を検索した結果である。検索結果として、組織単位でどのように共通 DTD を派生しているかが表示され、図 5 では追加したタグが赤色で表示されている。図には示していないが、タグ名の変更は緑色で表示される。このように、他の組織がどのようなタグを利用しているかを知ることで自身の活動の展開を考えるとき参考にすることができる。

4. 考察

本章では、システムを試作した結果に基づき、提案方式の有用性について検討する。

(1) 共通 DTD と派生 DTD の導入について

共通 DTD を基準にして派生 DTD を作成できることにより、分散 XML データに一貫性を持たせたまま各組織は許容される範囲で自由にタグを追加することができた。従来研究のように DTD を組織間で統一にする場合、その DTD で規定されているタグで記述することができないデータを交換することは困難であったが、本システムはその問題を解決できる。

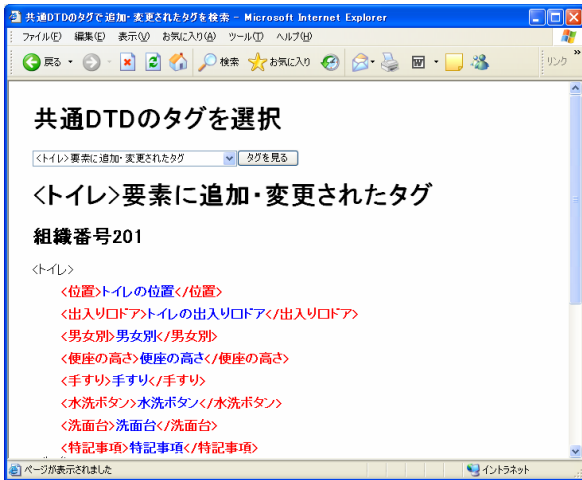


図5 派生 DTD の検索結果

しかし、試作システムでは共通 DTD からの派生の制約を変更するたびにプログラムの修正が必要であるため、制約を表現する方法を検討する必要がある。また、タグ名の変更について、提案方式では組織に任せているが、全く関係の名前を付けてしまう可能性もあるため、XML データ作成時に意味的に近い単語を提示するなどの支援が必要である。

(2) Web サービスの利用について

提案方式では情報共有に係わる各組織が Web サービスにより福祉情報を提供する。Web サービスでは、サービスの提供者がインタフェースを決め、WSDL によりそれを記述・公開することで、他のシステムと連携しデータ交換することができる。この特徴は自立的に活動している福祉グループ同士で情報共有するための基盤技術として適している。

一方、管理サーバも派生 DTD の検索機能を Web サービスとして提供するため、アプリケーションサーバやデータサーバ上のプログラムからこの検索機能を呼び出すことができる。そのため、XML データを作成するための支援ツールが派生 DTD とその解説を取得し、類似したタグを提示することにより、情報共有しやすいタグ付けを促進するなどの工夫も行える。ただし、提示方法や実装については今後の課題である。

(3) 派生 DTD の管理方法について

本方式では、派生 DTD とその解説は管理サーバにより集中管理される。どのようなタグが利用されているかを容易に検索できるため、その情報から他の組織の活動内容について知ることができ、今後の福祉活動の方向付けの参考にすることができる。また、派生 DTD の集中管理には、派生 DTD が登録された後でも定期的にデータサーバから福祉情報を取得し、管理サーバ上の情報を更新できる利点がある。この実現にはタグを抽出して制約を確認するためのプログラムを応用できる。派生 DTD を集中管理しないという方法も考えられるが、この方法では、どのようなタ

グが使われているかを知ることや、派生 DTD の変更を他の組織が知ることが困難である。

また本方式では、情報共有に係わるすべての組織から派生 DTD を見ることができる。派生 DTD を登録する際にその情報を見ることができる組織を指定し、特定の組織とのみ情報を共有するという方法も考えられる。しかし福祉情報提供の拡充という目的のためには、すべての組織から派生 DTD を見ることができたほうが有利である。

5. おわりに

本研究では、XML を活用して各組織に分散した福祉情報を共有するための方式を提案した。本方式では、各組織は共通 DTD に許容される範囲でタグを追加したりタグの名前を変更したりして派生 DTD を作成し、その派生 DTD を集中管理することで情報共有する。本方式に基づくシステムはアプリケーションサーバ、管理サーバ、データサーバから構成される。システムを試作した結果、派生 DTD の制約の確認・登録・検索が容易に行え、Web サービスにより分散した福祉情報を適切に交換・共有できることを確認した。

今後は、共通 DTD からの派生の制約を表現する手法とそれを利用した登録や検索機能への拡張、データ作成支援ツールの機能強化など、システム試作の結果明らかになった問題の解決が課題である。また、組織間の交渉を通じて共有する情報を決めるというアプローチに基づくシステムも検討する必要がある。

参考文献

- [1] 福祉 Web イエローページ研究室: 福祉 Web イエローページ 2002, IMS 出版 (2001).
- [2] 内閣府: バリアフリー・ユニバーサルデザインの推進普及方策に関する調査研究報告書 (2005).
- [3] Elisa Bertino and Elena Ferrari: XML and Data Integration, IEEE INTERNET COMPUTING, Vol.5, No.6, pp.75-76 (2001).
- [4] Eirini Spyropoulou and Theodore Dalamagas: SDQNET: Semantic Distributed Querying in Loosely Coupled Data Sources, Proceedings of the 10th East European Conference, Advances in Databases and Information Systems (ADBIS'06), pp.55-70 (2006).
- [5] Huiyong Xiao and Isabel F. Cruz: Integrating and Exchanging XML Data using Ontologies, Journal on Data Semantics, Vol.6, pp.67-89 (2006).
- [6] 中畑将吾, 中野裕介, 佐川裕一, 垂水浩幸: RSS を用いた商品情報発信・収集システムの提案, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.1, pp.98-109 (2007).
- [7] 中山幹敏, 奥井康弘: 標準 XML 完全解説 (上), 技術評論社 (2001).
- [8] 松野良蔵: Java で学ぶ[Web サービス]集中講座, ソシム (2003).