

XML対応DBMS
その技術革新の衝撃、そして
XQueryの可能性

- Information Integration と DB2のXMLへの対応 -

日本アイ・ピー・エム株式会社
大和ソフトウェア開発研究所
情報マネジメント・ソリューション
小椋 隆



ご紹介内容

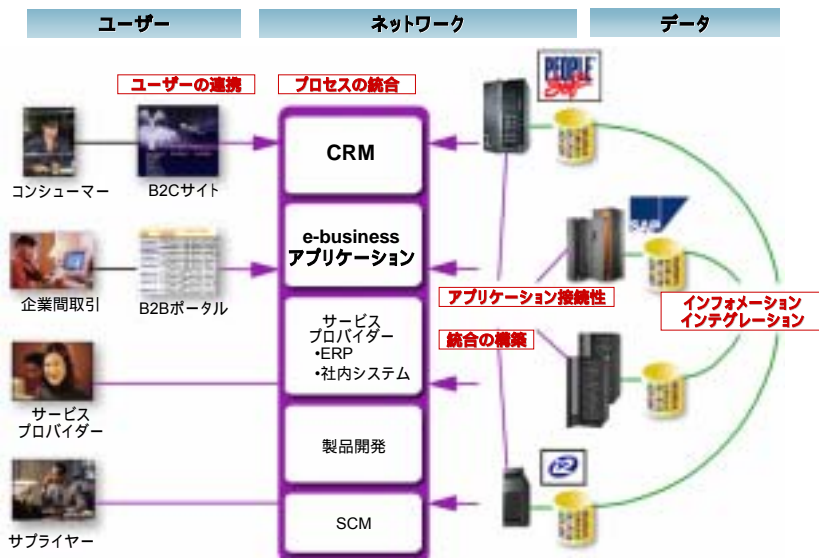
1. インフォメーション・インテグレーションのおさらい
2. 異種情報のフェデレーション
 - ・ デモ
3. DB2ファミリーのXML技術: XMLエクステンダー
4. DB2ファミリーのXML技術: DB2 Webサービス
 - ・ デモ
5. DB2ファミリーのXML技術: XPERANTO
 - ・ デモ

Information Integrationのおさらい

© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

3

様々な形態の統合が求められる今



© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

4

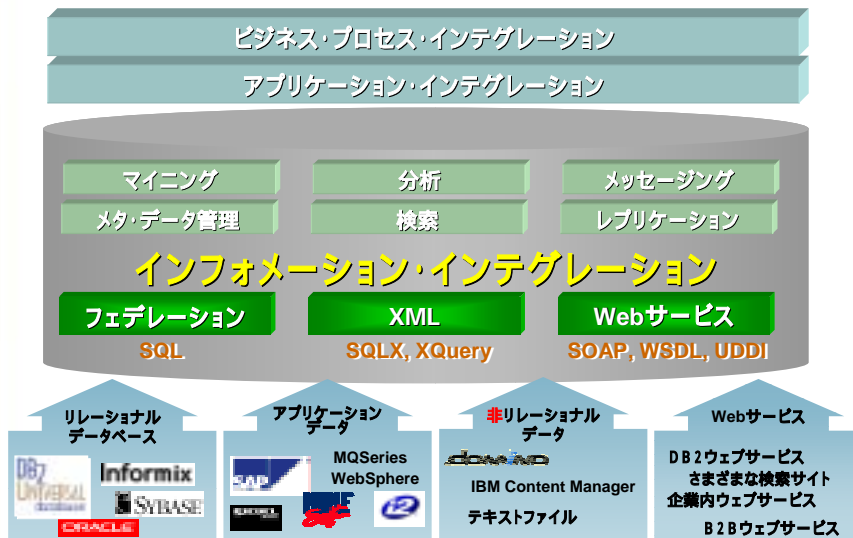
煩雑な情報へのアクセス



© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

5

インフォメーション・インテグレーションの核となる技術

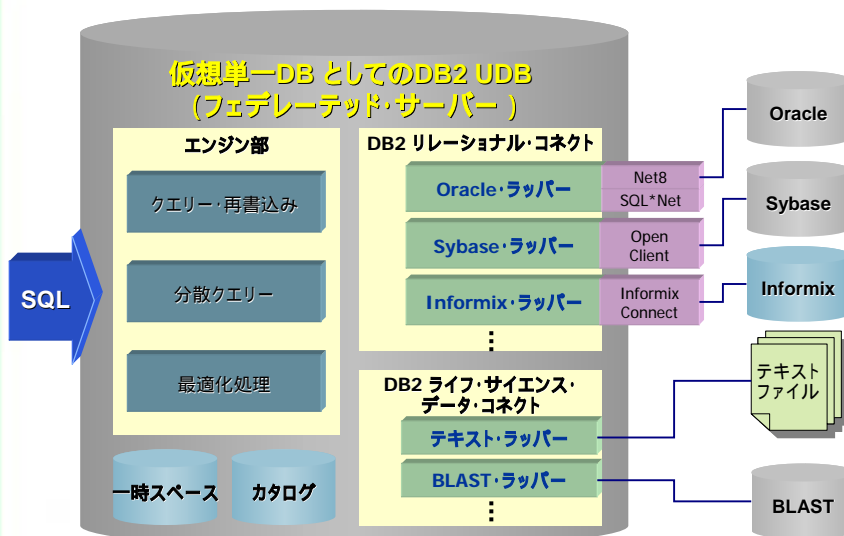


© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

6

異種情報のフェデレーション

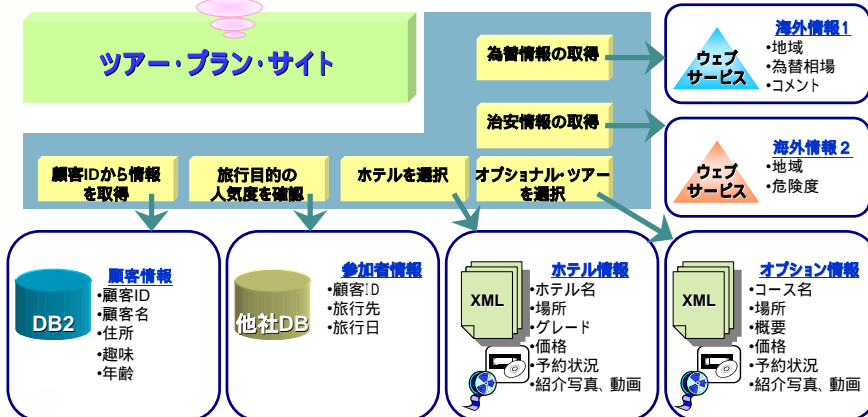
DB2 フェデレーション



デモ

デモ：旅行プランの作成

行きたい場所、泊まりたいホテル、オプションも組んで、魅力的なツアーを提案したい！



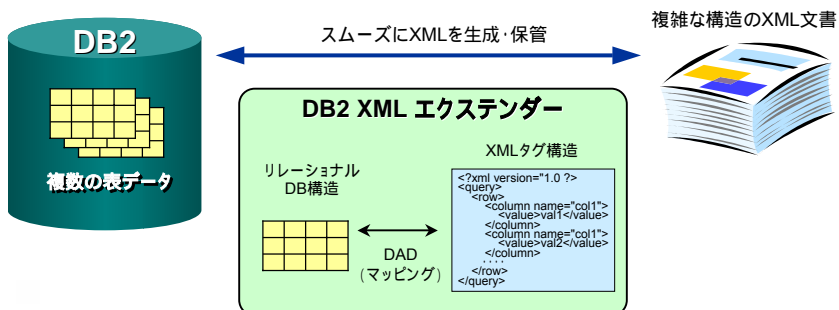
DB2ファミリーのXML技術: XMLエクステンダー

© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

11

DB2ファミリーのXML技術 -XMLエクステンダー

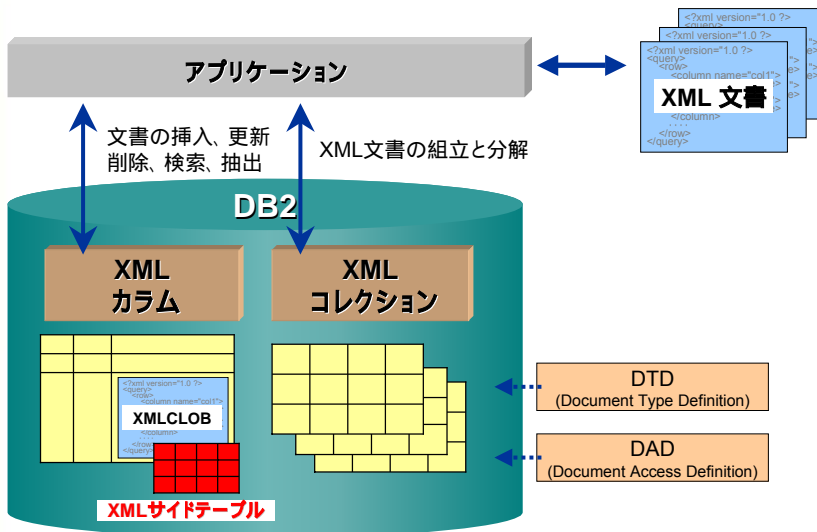
- 複雑な構造のXMLドキュメントにもスムーズに対応
 - DB2は、UDB V6('99)からXML エクステンダーを提供
 - データベースの表からXMLへのマッピング設定のみで、複数の表データからのXMLドキュメントの生成や複数の表データの保管が可能
 - XML Column, XML Collectionの2種類の方法で提供
 - 開発ツールWSADでは、ウィザードによる設定が可能



© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

12

DB2 XMLエクステンダー



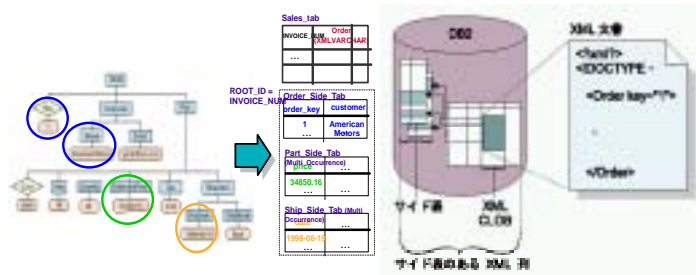
© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

13

XMLエクステンダー : XMLカラム

■ XMLドキュメントを1つの列に保管

- UDT列にデータを保管し、SQL文とUDF関数を使って保管/照会/更新を行う
- 照会時に必要な要素や属性はサイド表/定義することで、パフォーマンスの改善を図ることができる
- XMLドキュメントが主に読取専用で、あまり更新しない場合に適する
- DB2テキスト・エクステンダーとの組み合わせにより、全文検索、ファジー検索、シソーラス検索などを行うことも可能

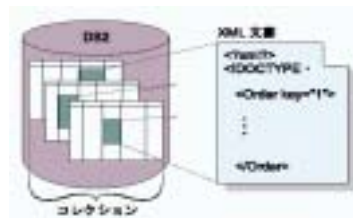
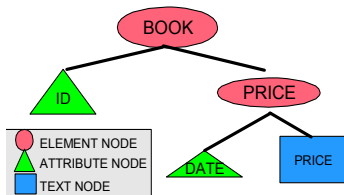


© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

14

XMLエクステンダー : XML コレクション

- XMLドキュメントを分解し、データを複数の列に保管
- 複数の列からXMLドキュメントを作成
 - ストアド・プロシージャーで実行
 - SQLマッピング
 - 表のデータからSELECT文を使ってXMLドキュメントを生成する
 - RDB_nodeマッピング
 - XMLドキュメントから表へのデータの保管を行う
 - 表のデータからXMLドキュメントの生成を行う
 - XMLドキュメントの一部分のデータを頻繁に更新する場合に適する
 - 大規模な(2GBを超える)XMLドキュメントを保管する



© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

15

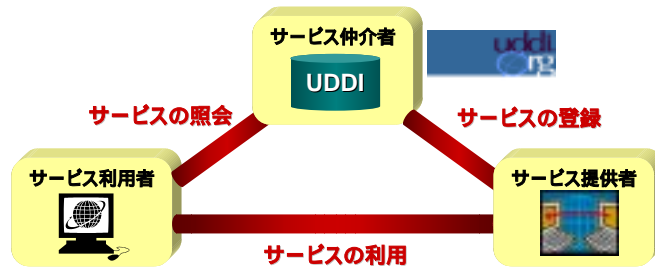
DB2ファミリーのXML技術: DB2 Webサービス

© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

16

オープンスタンダードのWebサービス

- 3つの役割分担: サービス提供者、サービス利用者、サービス仲介者
- 3つの操作: サービス登録、サービス照会、サービスの利用



W3C WORLD WIDE WEB
CONSENSUS

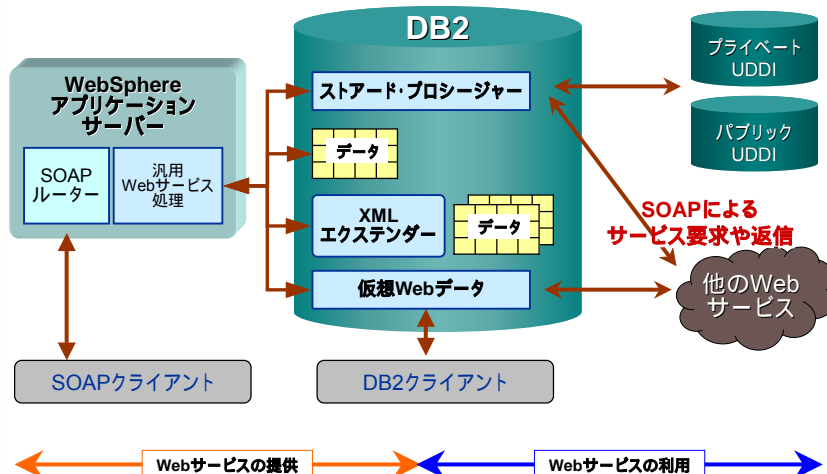
- SOAP (Simple Object Access Protocol)
 - XMLに基づいたメッセージ交換プロトコル
- UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration)
 - ビジネス及びウェブ・サービス公開・検索の仕組み
- WSDL (Web Services Description Language)
 - Webサービスのインターフェース仕様記述言語

© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

17

DB2ファミリーのXML技術 -DB2 Web サービス-

ノンプログラミングでのWebサービスの実現



© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

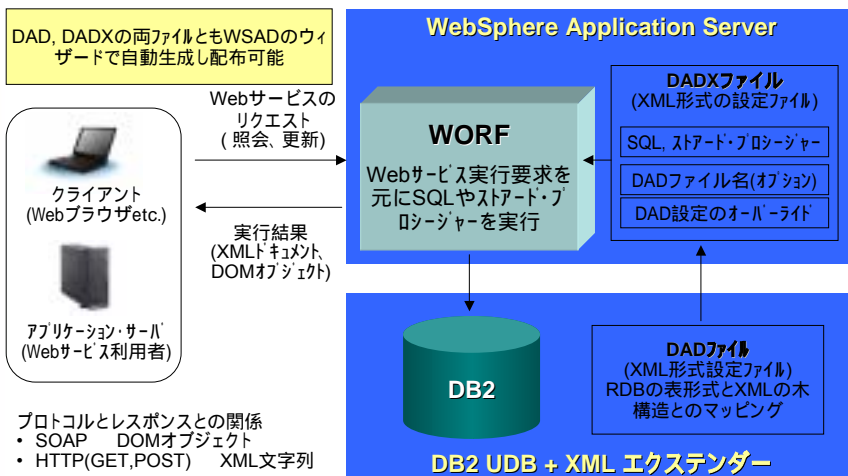
18

DB2 Webサービスの特徴

- ノンプログラミングで容易にWebサービスを実現
 - ツールを利用して、簡易にWebサービスを構築可能
- Webサービスの提供と利用の両方をサポート
 - Webサービスの提供 (サービス提供者)
 - DADX(WORF)によるDBの公開
 - 実行環境としてはWebSphereアプリケーションサーバーを活用
 - Webサービスの利用 (サービス利用者)
 - UDF GeneratorによるUDF(ユーザー定義関数)からのウェブサービスの呼び出し
- DB2 UDBの基本機能として提供

DB2ファミリーのWebサービスへの対応

データベースへのアクセスをWebサービスとして実現する



DB2ファミリーのWebサービスへの対応

- DADXファイルの設定内容
 - データベースへのアクセスの方法
 - SQLベース
 - 一般的なSQLやストアード・プロシージャの実行
 - デフォルトの形式のXMLドキュメント(もしくはDOMオブジェクト)でのデータの送受信
- XMLベース
 - XMLエクステンダーが用意しているストアード・プロシージャの実行
 - XMLエクステンダー(DAD)で設定した形式のXMLドキュメント(もしくはDOMオブジェクト)でのデータの送受信
- DADで定義したマッピング設定のオーバーライド
 - SQLオーバーライド
 - XMLドキュメントを生成するためのデータを変更・拡張
 - XMLオーバーライド
 - 送受信のためのXMLドキュメントの形式を変更・拡張

DB2 Webサービスの仕組み - 1/3 -

- DADXファイルの内容 (例1: SQLの実行)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<DADX
xmlns="http://schemas.ibm.com/db2/dxx/dadx">
  <operation name="listDepartments">
    <query>
      <SQL_query><![CDATA[
        SELECT * FROM DEPARTMENT
      ]]></SQL_query>
    </query>
  </operation>
</DADX>
```

Webサービスのメソッド名

Webサービスとして実行するSQL

Webサービスの'listDepartments'というメソッドを呼び出すと、
"SELECT * FROM DEPARTMENT"が実行される

DB2 Webサービスの仕組み - 2/3 -

■ DADXファイルの内容 (例2: 変数の利用)

```
<?xml version="1.0"?>
<dadx: DADX xmlns:dadx="http://schemas.ibm.com/db2/dxx/dadx"
             xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <dadx:operation name="updateDepartmentName">
    <dadx:update>
      <SQL_update><![CDATA[
        Webサービスのメソッド名
        UPDATE DEPARTMENT SET DEPARTMENT.DEPTNAME = :deptName
        WHERE DEPARTMENT.DEPTNO = :deptNo
      ]]></SQL_update>
      Webサービスとして実行するSQL
    <dadx:parameter name="deptName" type="xsd:string" />
    <dadx:parameter name="deptNo" type="xsd:string" />
  </dadx:update>
</dadx:operation>
</dadx: DADX>
.0"?>
<dadx: DADX xmlns:dadx=
```

SQL文中の「文字列」という部分は変数と解釈され、クライアントから送信された値(メソッドの引数)をここに代入してからSQLを実行する

DB2 Webサービスの仕組み - 3/3 -

■ DADXファイルの内容 (例3: XMLオーバーライド)

```
<?xml version="1.0"?>
<dadx: DADX xmlns:dadx="http://schemas.ibm.com/db2/dxx/dadx"
             xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <dadx:operation name="reportForDeptNo">
    Webサービスのメソッド名
    <dadx:DAD_ref>department.dad</dadx:DAD_ref>
    <XML_override>
      参照するDADXファイル名称
      /Department/@deptno = :deptNo
    </XML_override>
    送信するXMLドキュメントの形式の変更
    <dadx:parameter name="deptNo" type="xsd:string" />
    条件式の変数のデータ型
  </dadx:retrieveXML>
</dadx:operation>
</dadx: DADX>
```

あらかじめDADXファイルで定義されているXMLドキュメントの形式をXPath式によって変更する

DB2ファミリーのWebサービスへの対応

WORFによってDADXから、2つのドキュメントを自動生成

- WSDL
 - Webサービスを公開したい場合に、特定のURL (<http://servername:portnumber/..WSDL>)を指定することにより、WSDLを自動生成
- XMLスキーマ定義(XSD)
 - 送受信するデータがどんな構造のXMLドキュメントであるかを知るために必要
 - 特定のURL (<http://servername:portnumber/..XSD>)を指定することによりXMLスキーマ定義を自動生成 (WSDLの中でこのURLを指定)
 - 既存のDTDからXSDを自動生成することも可能
URL(<http://servername:portnumber/..xx.dtd/XSD>)

Webサービスの開発環境 WSAD

WSAD(WebSphere Studio Application Developer)

- ウィザードによるWebサービスの開発が可能な開発環境
- 専門分野が異なる複数の技術者による分散開発がしやすい
 - データベース、Java、XML、Webサービスなど、各開発分野向けのGUI操作環境(「パースペクティブ」と呼ぶ)が提供されている
- 開発したWebサービスをその場でテストすることができる
 - テスト用のアプリケーション・サーバも組み込まれている
- IBMがEclipse.orgに寄贈したオープンソース開発ツールEclipse(エクリプス)をベースにしている

DB2 Webサービス構築するツール:WSAD

WSADの実行画面

- SQLの自動生成ウィザード (テスト接続/実行が可能)




© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

27

デモ

© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

28



DB2ファミリーのXML技術: XPERANTO



XML照会言語(XQuery)の標準化

- 標準化の背景
 - XML文書形式で表現されたデータが多くなってきており、XML文書が格納されたデータ・ソースに対して、リレーショナル・データベースに対するSQLと同様に柔軟で標準的な照会言語が必要となった。
- 標準化の動向
 - W3CのXML Query Working Groupで標準化作業が行われており、IBMからはDon Chamberlin、Scott BoagがEditorとして参加している。
- XQueryの構文
 - For-Let-Where-Return (FLWR)の記述による、XML文書内のデータを操作する強力な文法を提供する。
- 他社の動向
 - オラクル、マイクロソフトをはじめとする主要DBMSベンダーは、XQueryのサポートを表明しており、すでにプロトタイプやデモを公開しているベンダーもある。

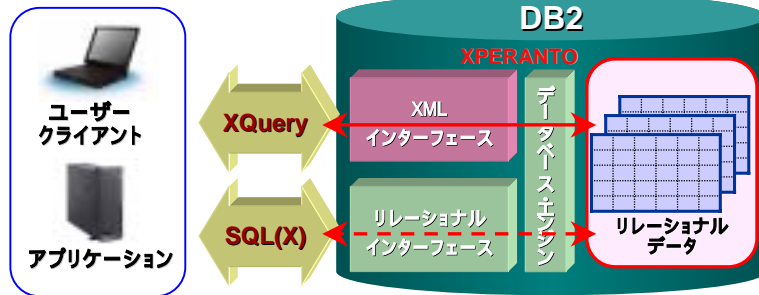
DB2ファミリーのXML技術 – XPERANTO-

背景

- XMLは実際のシステムでも標準として活用
 - 異種データの統合
 - インターネット上でのデータの交換 (例えばB2B)
- しかし多くの業務データはリレーショナルデータベースに保存されている
 - リレーショナルデータのXMLへの変換が必要

XPERANTOは、既存のDB2データをXMLのビューで扱うことができ、またXMLデータとして検索可能

- アプリケーションコードの単純化
- 新しい適用エリアへの応用



© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

31

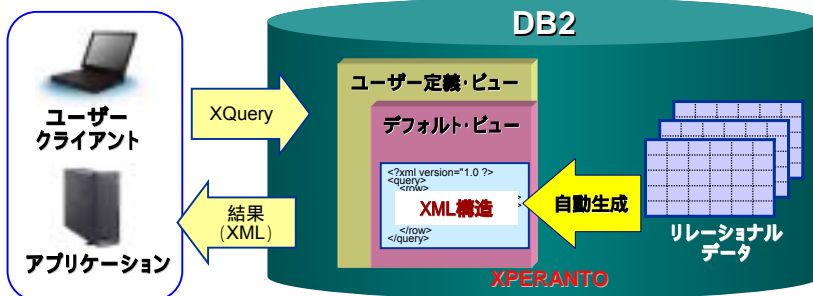
デモ

© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

32

XPERANTO

- XPERANTOにより、XML構造が自動生成
 - デフォルト・ビュー
- 必要なXML構造を指定することによる柔軟なXMLアクセス
 - ユーザー定義・ビュー



© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

33

DB2のXML対応の強化 - XQueryへの対応 (1)

- XQueryとはXMLデータの一部のノードを照会し、その結果を別の構文のXMLデータとして返す処理を記述するための言語
- W3C(WWWコンソ[シアム])では“XML Query Language”(XML照会言語)として仕様が策定されており、2002年4月30日にWorking Draft(途中経過の状態の仕様書)が公開されている
- XMLのノードを指示するXPath言語の次のバージョン(2.0)との調整が行われている
 - XQuery 1.0 and XPath 2.0 Data Model (データモデル)
 - XQuery 1.0 and XPath 2.0 Functions and Operators (関数と演算子)

© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

34

XPERANTO: デフォルト・ビュー

- 各表データをXMLデータに置き換えたデフォルト・ビューを持つことがXQuery対応の出発点

order			item			payment		
id	custname	custnum	oid	desc	price	oid	due	amount
TE2010	田中 装飾	7734	TE2010	Thinkpad T30	349,000	TE2010	08/23/2002	801,000
EK8029	安田 販売	7725	TE2010	IntelliStation 6850	698,000	TE2010	09/03/2002	1,000,000
DD0928	栗村 商会	7083	TE2010	RS/6000 Mdl270	754,000
...

```

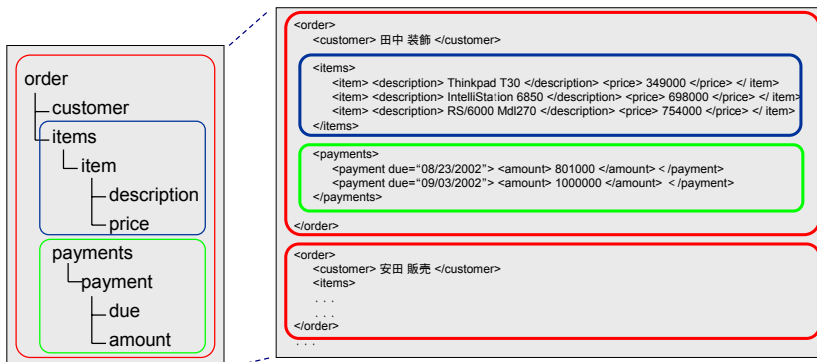
<db>
  <order>
    <row> <id>TE2010 </id> <custname> 田中 装飾 </custname> <custnum> 7734 </custnum> </row>
    <row> <id>EK8029</id> <custname>安田 販売</custname> <custnum> 7725 </custnum> </row>
    <row> <id>DD0928</id> <custname>栗村 商会</custname> <custnum> 7083 </custnum> </row>
    ...
  </order>
  <item>
    <row> <oid> TE2010 </oid> <desc> Thinkpad T30 </desc> <price> 349000 </price> </row>
    <row> <oid> TE2010 </oid> <desc> IntelliStation 6850 </desc> <price> 698000 </price> </row>
    <row> <oid> TE2010 </oid> <desc> RS/6000 Mdl270 </desc> <price> 754000 </price> </row>
    ...
  </item>
  <payment>
    <row> <oid> TE2010 </oid> <due> 08/23/2002 </due> <amount> 801000 </amount> </row>
    <row> <oid> TE2010 </oid> <due> 09/03/2002 </due> <amount> 1000000 </amount> </row>
    ...
  </payment>
</db>
  
```

© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

35

XPERANTO: ユーザー定義ビュー

- ユーザー定義ビュー(User Defined View)の設定
 - デフォルト・ビューを元に、ユーザーが必要とする構造をもつXMLデータの集合となるXMLビューを定義する



ユーザー定義ビューの設定により実現したいXMLデータの構造

© Copyright IBM Corp. 2002 All rights reserved.

36

XPERANTO: ユーザー定義XQuery文

ユーザー定義ビューを設定するXQuery文

```

create view orders as (
  for $order in view("default")/order/row
  return
    <order>
      <customer>$order/custname</customer>
      <items>
        for $item in view("default")/item/row
        where $order/id = $item/oid
        return
          <item>
            <description>$item/desc</description><price>$item/price</price>
          </item>
      </items>
      <payments>
        for $payment in view("default")/payment/row
        where $order/id = $payment/oid
        return
          <payment due = $payment/du>
            <amount> $payment/amount </amount>
          </payment> sortby(@due)
      </payments>
    </order>
)
  
```

- \$order
-order表の1行に相当
- \$order/id
-order表のid列に相当
- @due (属性)
-payment表のdue列
- view("default")/order/row
-デフォルト・ビューのorderのrow要素

XPERANTO: 利用例

“田中”で始まる顧客の受注記録から、受注商品リストをXML形式で結果を出力する

```

FOR $order in view(*orders")
LET $items = $order/i items
WHERE $order/customer like "田中%"
RETURN $items
  
```

SQLに変換

```

select type, oid, custname, desc, price
from (select(), order.id, order.custname, null, null)
from order
where order.custname like "田中%"
union all
select 1, order.id, item.desc, item.price
from order, item
where order.id = item.oid
) as (type, oid, custname, desc, price)
Order by oid, type, due
  
```

出力されるXML形式の結果

```

<order>
  <customer> 田中 装飾 </customer>
  <items>
    <item> <description> Thinkpad T30 </description> <price> 349000 </price> </ item>
    <item> <description> IntelliStation 6850 </description> <price> 698000 </price> </ item>
    <item> <description> RS/6000 Mdl270 </description> <price> 754000 </price> </ item>
  </items>
  <payments>
    <payment due="08/23/2002"> <amount> 801000 </amount> </payment>
    <payment due="09/03/2002"> <amount> 1000000 </amount> </payment>
  </payments>
</order>
  
```



参考資料・関連サイト - 1/4 -

- Dynamic e-business (Webサービス関連ポータルサイト)
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/webservices/>
 - (英) <http://www.ibm.com/software/webservices/>
- Web Services for DB2 Universal Database (DB2 UDB)
 - (英) <http://www.ibm.com/software/data/webservices/>
- Web Services and UDDI
 - (英) <http://www.ibm.com/services/uddi/>
- DB2 XMLエクステンダー
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/data/db2/extenders/xmlxt.html>
 - (英) <http://www.ibm.com/software/data/db2/extenders/xmlxt/>
- DB2 UDB
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/data/db2/udb/>
- DB2ファミリー ダウンロード
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/data/download.html>

参考資料・関連サイト - 2/4 -

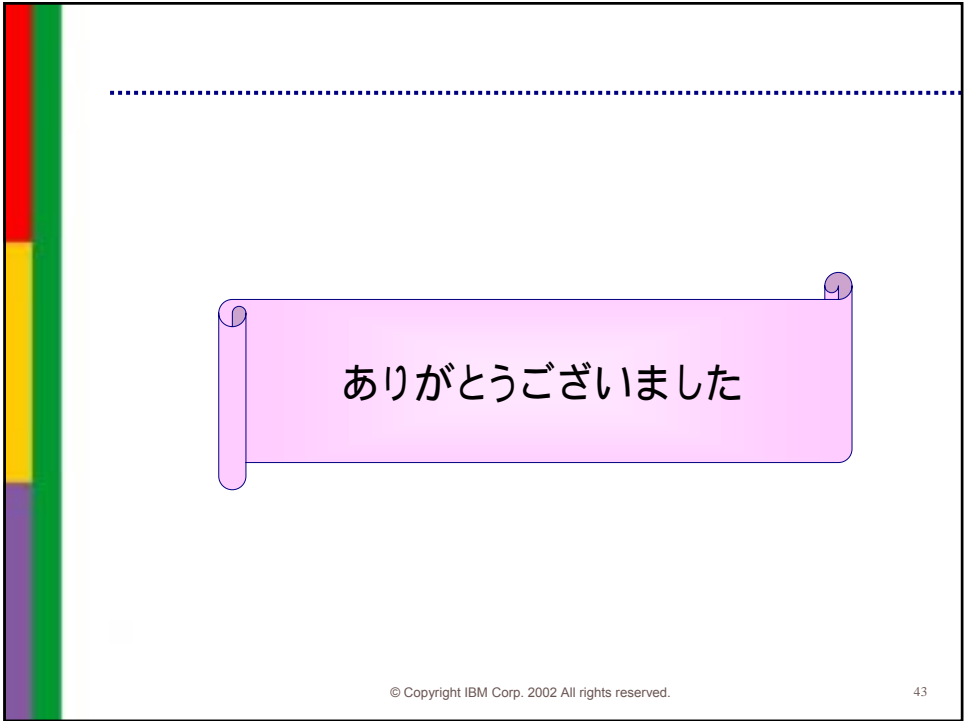
- WebSphere Studio Application Developer (WSAD) - 開発ツール
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/ad/studioappdev/>
- WebSphereアプリケーション・サーバー
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/websphere/appserv/>
- WebSphereファミリー ダウンロード
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/websphere/download.html>
- Eclipse (エクリプス) - オープンソース開発ツール
 - (英) <http://www.eclipse.org/>
- DB2 Developer Domain (開発者向けサイト)
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/data/developer/>
- WebSphere Developer Domain (開発者向けサイト)
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/websphere/developer/>
- Web Services by IBM (開発者向けリンク集)
 - (日) <http://www.ibm.com/jp/software/webservices/links.html>

参考資料・関連サイト - 3/4 -

- DB2 Developer Domain
 - Creating the Patient DADX Web service
 - (英) <http://www7b.software.ibm.com/dmdd/library/techarticle/preisig/dadxwebservice.html>
 - Running DB2 Web Services on WebSphere Application Server Advanced Edition 4.0
 - (英) <http://www7b.boulder.ibm.com/dmdd/library/techarticle/preisig/0108preisig.html>
 - (PDF) XTABLES: Bridging Relational Technology and XML
 - (英) <http://www7b.boulder.ibm.com/dmdd/library/techarticle/0203shekita/0203shekita.pdf>
- developerWorks - IBMの開発者向けサイト
 - XQuery入門
 - (日) http://www.ibm.com/jp/developerworks/xml/011116/j_x-xquery.html
 - An introduction to XQuery
 - (英) <http://www.ibm.com/developerworks/xml/library/x-xquery.html>
 - XML for Data: An early look at XQuery
 - (英) <http://www.ibm.com/developerworks/library/x-xdqry.html>

参考資料・関連サイト - 4/4 -

- Xperanto Demo
 - (英) <http://xperanto.dfw.ibm.com/demo/>
- XQuery関連仕様書 (W3C) (資料作成時はいずれも Working Draft)
 - (英) XML Query Use Cases (使用例)
 - <http://www.w3.org/TR/xmlquery-use-cases>
 - (英) XQuery 1.0: An XML Query Language (言語仕様)
 - <http://www.w3.org/TR/xquery/>
 - (英) XQuery 1.0 Formal Semantics (演算処理)
 - <http://www.w3.org/TR/query-semantics/>
 - (英) XQuery 1.0 and XPath 2.0 Data Model (データモデル)
 - <http://www.w3.org/TR/query-datamodel/>
 - (英) XQuery 1.0 and XPath 2.0 Functions and Operators (関数・演算子)
 - <http://www.w3.org/TR/xquery-operators/>



ありがとうございました