

Oracle XML DB の活用事例

作田淳子・有賀洋平／日本オラクル(株)

1. Oracle XMLDB の特徴

Oracle XML DB は、ネイティブ XML データベースの要件を満たしたものであるといえます。

また、Oracle XML DB では、通常の insert 文や select 文、または FTP、WebDAV 経由での操作で XML 文書の格納・取り出しが可能です。ユーザは変換・マッピングなどをする必要は一切ありません。

さらに Oracle XML DB では、XML Schema をサポートしています。XML Schema をデータベースに登録することで、XML DB に格納された XML 文書は自動的に分解され、データベース内部でオブジェクト型を使用した表に格納されます。XPath を使用した、XML 文書の構造に沿った検索が可能になります。XML 文書が XML Schema に基づいた内容になっているかどうかの検証も、データベース内部で自動的に行われます。

XML 文書のデータベースへの格納は、前述のようにオブジェクト型を使用した表に分解して格納することも可能ですが、単なる文字列として格納することも可能です。また、オラクルの最大の特徴は、今までのリレーショナルデータベースの項目属性で XML 機能を提供していることです。つまり、1つのデータベース内で、リレーショナルデータベースとネイティブ XML データベースの機能を共存、連携できます。システムを構築する上で、既存のデータと XML のデータの連携ができるので、開発コストの削減、システム導入費の削減になります。

また、すでに OracleDatabase がもつ可用性、堅固なセキュリティ、スケーラビリティ、高い運用性もそのまま生かされます。

2. 活用事例

昨今、東証様、国税庁様等で採用され話題を集めております XBRL についても Oracle XMLDB をリポジトリとして利用できます。タクソノミーをオブジェクト型に登録しインスタンス文書を格納すると、データベース内部でオブジェクト型を使用した表に格納されますので、ピンポイントの検索、高速な処理が可能となります。すでに事例としましても、XMLCities 社におけるパッケージ製品の格納先、投稿された論文をオンラインで XML フォーマットに変換、格納し、公開するために利用した事例、DellComputer において発注システムのデータ記述に XML を利用し、そのデータの格納先とした事例等、さまざまな事例をご紹介します。

Oracle XML DBの機能について

Oracle XML DBは、ネイティブXMLデータベースの要件を満たしたものであるといえます。Oracle XML DBでは、通常のInsert文やselect文、またはFTP、WebDAV経由での操作でXML文書の格納・取り出しが可能です。ユーザは変換・マッピングなどをする必要は一切ありません。

Oracle XML DBでは、XML Schemaをサポートしています。XML Schemaをデータベースに登録することで、XML DBに格納されたXML文書は自動的に分解され、データベース内部でオブジェクト型を使用した表に格納されます。XPathを使用した、XML文書の構造に沿った検索が可能になります。XML文書がXML Schemaに基づいた内容になっているかどうかの検証も、データベース内部で自動的に行われます。

XML文書は前述のようにオブジェクト型を使用した表に分解して格納することも可能ですが、単なる文字列として格納することも可能です。

また、オラクルの最大の特徴は、今までのリレーショナルデータベースの項目属性でXML機能を提供していることです。つまり、1つのデータベース内で、リレーショナルデータベースとネイティブXMLデータベースの機能を共存、連携できます。

今回は、機能詳細としてXML文書の格納、取り出し、RDBデータとの融合について詳細を述べさせていただきます。またその活用事例をご紹介します。

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

XMLデータベースの活用事例

日本オラクル株式会社
アドバンスソリューション本部
作田 淳子

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

Agenda

⇒ ネイティブXMLデータベースとは

- Oracle XML DB 機能詳細
 - 各種標準への対応
 - XML文書の格納
 - XML文書の取り出し・操作
 - XML文書とOracleデータの融合
- 活用事例
 - XBRL
 - その他事例

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

3

ネイティブ XML データベースとは

NXD: Native XML Database

- XML文書を明示的な変換・マッピング・操作をすることなく、単純にXML文書として格納・取り出しできる
 - アプリケーションによる解析や変換を行う必要がない
- XML文書を論理的なモデルとして定義し、格納し、検索することができる。要素、属性、PCDATA、ドキュメント順序を最低限サポートしなければならない。
 - XML SchemaによるXML文書構造の定義
 - XPathによる文書内のデータへのアクセス
- 物理的な格納モデルに制限はない
 - 階層型ツリー
 - オブジェクト型
 - バイナリデータ

参考: DB Initiative - Native XML Databaseの定義
<http://www.xml-db.org/faq.html>

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

4

Oracle XML DB と NXD の関係

- XML文書を明示的な変換・マッピング・操作をすることなく、単純にXML文書として格納・取り出しできる
 - 従来の(Oracle9i Release 1で実装したXMLType)に対する操作のSQLによる操作に加え、FTPやWebDAVによる文書の格納・取り出しが可能。
- XML文書を論理的なモデルとして定義し、格納し、検索することができる。要素、属性、PCDATA、ドキュメント順序を最低限サポートしなければならない。
 - XML Schemaに対応した構造化マッピングのXMLTypeデータベース
 - 内蔵されたSchema ProcessorによるXML文書の自動検証
 - XPathなどを含む柔軟なSQL操作
- 物理的な格納モデルに制限はない
 - 以下の2つの格納モデルを実装
 - 構造化マッピング
 - テキスト形式(CLOB型)



ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

6

Oracle XML DB のアドバンテージ

- リポジトリの実装
 - XML文書をファイルシステムとして格納・管理できる。
- 既存の表データとの結合
 - SQL文によるXML文書の操作を実装しているため、既存のOracleデータベースに格納された表データの結合検索を行うことができる。
- XML文書に対する整合性の実現
 - XML文書の要素、属性に対して一意制約や外部参照制約(参照される表は従来のOracleデータベースの表をサポート)を付与することができる。
- 高速な全文検索
 - XML文書にテキスト索引を付与することにより、Oracle Textによる高速な全文検索を行うことができる。
- 容易なメンテナンス
 - 従来のOracleデータと同様のバックアップやリカバリにも対応

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

6

Agenda

- ネイティブXMLデータベースとは
- Oracle XML DB 機能詳細
 - 各種標準への対応
 - XML文書の格納
 - XML文書の取り出し・操作
 - XML文書とOracleデータの融合
- 活用事例
 - XBRL
 - その他事例

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 7

Oracle XML DB でサポートされている標準

- Oracle XML DBは以下のようなXMLに関連するあらゆる標準に対応しています。
 - XML Schema: W3CのXML Schema1.0勧告
 - XPath: W3CのXPath1.0勧告
 - XSLT: W3CのXSL1.0勧告
 - XML DOM: W3CのDOMレベル1.0および2.0コア勧告
 - SQLX関数: XML関連仕様 (SQL/XML) のISO ANSI草案 (ISO/IEC 9075 Part14 and ANSI)

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 8

Agenda

- ネイティブXMLデータベースとは
- Oracle XML DB 機能詳細
 - 各種標準への対応
 - XML文書の格納
 - XML文書の取り出し・操作
 - XML文書とOracleデータの融合
- 活用事例
 - XBRL
 - その他事例

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 9

Oracle XML DB Repository

- データベース内に構築された仮想的なファイルシステム
- XML文書を効率よく管理することを目的
- 以下の機能をサポート
 - フォルダリング
 - パスによる管理
 - 様々な手段でコンテンツにアクセス可能
 - バージョニング
 - 変更履歴の保存
 - ACL
 - アクセス制御の管理

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 10

Oracle XML DB Repository が実現する多様なアクセス方法

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 11

Oracle XML DB の XML 文書の格納方法

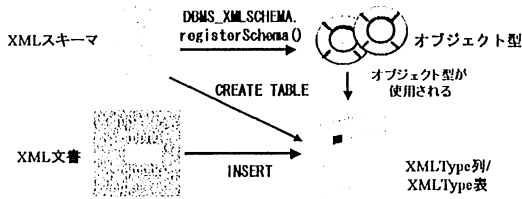
- Oracle XML DBでの格納方法
 - XMLType (CLOB型)
 - XML文書として文法的に正しく記述されている文書(Well-formed)を格納
 - XML Schemaの定義は必須ではないので、要素や属性の変更などにも柔軟に対応できる
 - タグを含めすべてのテキストが格納される(容量大)
 - XMLType(構造化マッピング)
 - 特定のXML Schemaに基づいた文書(Valid)を格納
 - XML Schemaに合わせたオブジェクト型として格納されているので、Schemaの変更が発生するようなXML文書には向いていない
 - 一部の要素・属性のみの操作が可能のため、DML処理のパフォーマンスがよい
 - Schemaの定義はXSDファイルに基づき内部的に格納されているので、個々のXML文書はタグやスペースを挟いだ値の部分のみが格納される(容量小)

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 12

構造化マッピングとは

- XML文書を細分化し、データのみをオブジェクト型の属性にマッピングして格納する機能



格納方法の違い CLOB型 vs 構造化マッピング

CLOB型	構造化マッピング		
<pre><emp> <empno>1100</empno> <ename>SCOTT</ename> <sal>300000</sal> </emp> <emp> <empno>1200</empno> <ename>SMITH</ename> <sal>350000</sal> </emp></pre>	1100	SCOTT	300000
	1200	SMITH	350000

XMLTypeのクエリー・リライト

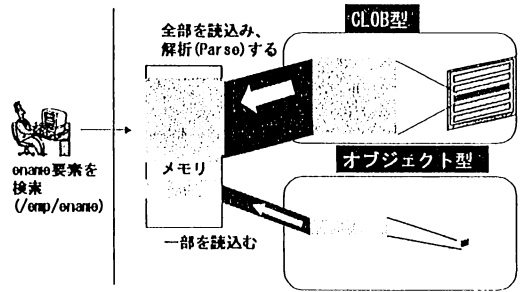
- XPathを使用した問合せは、構造化マッピングの該当するオブジェクトに直接アクセスするドット表記の問合せにリライトされる

```
SELECT * FROM emp_xml_doc WHERE XMLData.get('http://www.oracle.com/xml/emp/sal') > 300000
```

リライトされたSQL文

```
SELECT e.xmlDoc.XMLData.ename
FROM emp_col_tab e;
```

検索のパフォーマンスの違い CLOB型 vs 構造化マッピング



Agenda

- ネイティブXMLデータベースとは
- Oracle XML DB 機能詳細
 - 各種標準への対応
 - XML文書の格納
 - XML文書の取り出し・操作
 - XML文書とOracleデータの融合
- 活用事例
 - XIBRL
 - その他事例

URL 指定による XML 文書へのアクセス

<http://localhost:8080/home/SCOTT/purchaseOrders/1999/APR/ADAMS-20011127121040988PST.xml>

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<PurchaseOrder xmlns="http://www.oracle.com/xml/emp/2001/PO" >
  <PurchaseOrderHeader>
    <PurchaseOrderID>19990401001</PurchaseOrderID>
    <PurchaseOrderDate>1999-04-01</PurchaseOrderDate>
    <PurchaseOrderType>STANDARD</PurchaseOrderType>
  </PurchaseOrderHeader>
  <PurchaseOrderItems>
    <PurchaseOrderItem>
      <PurchaseOrderItemID>1</PurchaseOrderItemID>
      <PurchaseOrderItemDescription>IBM PC</PurchaseOrderItemDescription>
      <PurchaseOrderItemQuantity>1</PurchaseOrderItemQuantity>
      <PurchaseOrderItemUnitPrice>1000</PurchaseOrderItemUnitPrice>
      <PurchaseOrderItemTotalPrice>1000</PurchaseOrderItemTotalPrice>
    </PurchaseOrderItem>
  </PurchaseOrderItems>
  <PurchaseOrderAddress>
    <PurchaseOrderAddressType>BILL TO</PurchaseOrderAddressType>
    <PurchaseOrderAddressLine1>IBM Corp</PurchaseOrderAddressLine1>
    <PurchaseOrderAddressLine2>400 North Dearborn Street</PurchaseOrderAddressLine2>
    <PurchaseOrderAddressLine3>Chicago, IL 60610</PurchaseOrderAddressLine3>
    <PurchaseOrderAddressLine4>USA</PurchaseOrderAddressLine4>
  </PurchaseOrderAddress>
  <PurchaseOrderUser>
    <PurchaseOrderUserID>SCOTT</PurchaseOrderUserID>
  </PurchaseOrderUser>
</PurchaseOrder>
```

リレーショナルデータの XML 文書化

http://localhost:8080/oradb/SCOTT/EMP

EMPNO	ENAME	JOB	MGR	...
7369	SMITH	CLERK	7902	...
7499	ALLEN	SALESMAN	7698	...
7521	WARD	SALESMAN	7698	...
7566	JONES	MANAGER	7839	...
7654	MARTIN	SALESMAN	7698	...
7698	BLAKE	MANAGER	7839	...
7782	CLARK	MANAGER	7839	...
7788	SCOTT	ANALYST	7566	...

```

<?xml version="1.0"?
<EMP>
  <ROW>
    <EMPNO>7369</EMPNO>
    <ENAME>SMITH</ENAME>
    <JOB>CLERK</JOB>
    <MGR>7902</MGR>
    <HIREDATE>17-DEC-80</HIREDATE>
    <SAL>800</SAL>
    <DEPTNO>20</DEPTNO>
  </ROW>
  <ROW>
    <EMPNO>7499</EMPNO>
    <ENAME>ALLEN</ENAME>
    <JOB>SALESMAN</JOB>
    <MGR>7698</MGR>
  </ROW>
  ...
  <ROW>
    <EMPNO>7788</EMPNO>
    <ENAME>SCOTT</ENAME>
    <JOB>ANALYST</JOB>
    <MGR>7566</MGR>
  </ROW>
</EMP>
    
```

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 19

XPath 式による XML 文書へのアクセス

http://localhost:8080/oradb/SCOTT/PURCHASEORDER /ROW/PurchaseOrder[Reference="ADAMS-20011127121040988PST"]?contentType=text/xml

```

<PurchaseOrder>
  <Header>
    <PurchaseOrderID>ADAMS-20011127121040988PST</PurchaseOrderID>
    <PurchaseOrderDate>2001-11-27</PurchaseOrderDate>
    <PurchaseOrderType>STANDARD</PurchaseOrderType>
  </Header>
  <Items>
    <Item>
      <ItemID>1</ItemID>
      <ItemDescription>IBM PC</ItemDescription>
      <ItemQuantity>1</ItemQuantity>
      <ItemUnitPrice>1000</ItemUnitPrice>
      <ItemTotalPrice>1000</ItemTotalPrice>
    </Item>
  </Items>
  <ShippingInfo>
    <ShipTo>
      <Name>John Doe</Name>
      <Address>
        <Street>123 Main St</Street>
        <City>New York</City>
        <State>NY</State>
        <ZipCode>10001</ZipCode>
      </Address>
    </ShipTo>
  </ShippingInfo>
</PurchaseOrder>
    
```

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 20

スタイルシートの適応 (XSLT Processor)

http://localhost:8080/oradb/SCOTT/EMP?transform=/public/emp.xsl&contentType=text/html

スタイルシート

EMPNO	ENAME	JOB	MGR	...
7369	SMITH	CLERK	7902	...
7499	ALLEN	SALESMAN	7698	...
7521	WARD	SALESMAN	7698	...
7566	JONES	MANAGER	7839	...
7654	MARTIN	SALESMAN	7698	...
7698	BLAKE	MANAGER	7839	...
7782	CLARK	MANAGER	7839	...
7788	SCOTT	ANALYST	7566	...

```

empno ename sal
-----
7300 SMTH 800
7400 ALLEN 1600
7521 WARD 1250
7560 JONES 2075
7654 MARTIN 1250
7698 BLAKE 2850
7782 CLARK 2450
7700 SCOTT 3000
    
```

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 21

SQL で操作するための XML 関数群

- XML文書の更新: UpdateXML()
 - XMLTypeインスタンス(Oracle XML DB に格納されたXML文書)の特定の属性値や要素値をXPathシンタクスに基づき変更することができる
 - 構造化マッピングの場合はデータベース内部のメモリーにDOM展開する必要が無いので、高速な処理を行うことが可能
- SQLX 関数
 - 複雑な構造のXML文書をSQL文で作成

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 22

XMLElement 関数

- XML文書の要素を生成
- 入れ子構造をもったXML要素も生成可能
- XMLAttributes句で属性名を付与

XMLElement(要素名, [XMLAttributes(列名[, as 別名]), (子ノード)...])

```

SELECT XMLElement('Emp',
  XMLAttributes(empno as 'EmpNo'),
  XMLElement('Name', oname),
  XMLElement('SALARY', sal)
)
FROM EMP WHERE empno = 7369;
    
```

```

EmpNo="7369"
<Name>SMITH</Name>
<SALARY>800</SALARY>
    
```

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 23

Agenda

- ネイティブXMLデータベースとは
- Oracle XML DB 機能詳細
 - 各種標準への対応
 - XML文書の格納
 - XML文書の取り出し・操作
 - XML文書とOracleデータの融合
- 活用事例
 - XBRL
 - その他事例

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 24

XMLTypeビュー

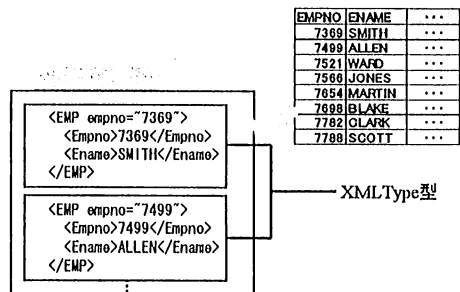
- XMLTypeを行オブジェクトに持つビュー
 - 既存の表に格納されたデータをXML文書として表示
- XMLTypeビューに対する検索およびDML操作が可能
 - XMLTypeビューに対するDML操作で、元表を操作可能
- XMLスキーマに対応
 - XMLスキーマによりデータの妥当性を自動的に検証

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

26

XMLTypeビュー



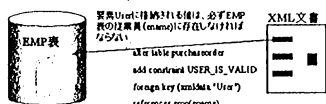
ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

26

XML 文書に対する整合性

- Oracle XML DBはXML文書の特定の要素に対する一意制約や既存のデータとの外部参照整合性を制約として追加することが可能
- 既存のシステムで利用していたアプリケーションデザインをそのままXMLデータベースの世界に持ち込むことができる。



ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

27

格納されるXML文書に対する制約

- デフォルト表(XMLType データ型による特別なオブジェクト表)に付与された制約は、特別なアプリケーションを作成することなく、SQL/FTP/WebDAVといった格納時のプロトコルを問わずXMLスキーマ検証と合わせて自動的に実行される
 - 堅牢なXMLデータベースを実現するための必要なアプリケーションがデータベース内に格納され自動実行されているのと同じ

少ないコストで企業システムを支える
XMLデータベースシステムを構築できる

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

28

XML Schema 定義による制限と外部参照

- XML Schema定義ファイルによる値の制限
 - データ型(NumberやCHAR)
 - データ形式(混合型や記号コードなど)
 - ただし、営業所コードなど更新や追加しやすい値をXML Schema定義で制限していた場合は、XML Schemaの再設計およびそれに基づき文書の再検証が必要になる。
- Oracle XML DBの外部参照による値の制限
 - 従業員コードや営業所コードなどの値
 - マスターディテール表といった親子表
 - 変更・追加が発生した場合でもXML Schemaの再定義は必要ない

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

29

Oracle Text による全文検索

- Oracle Textを使用して全文検索を行うために必要となるテキスト索引をXML文書に対して作成することができる
- キーワードを含むような要素にText索引を付与することでさらに高速で柔軟な検索を行うことができる

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

30

Agenda

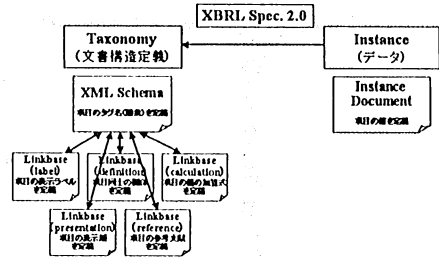
- ネイティブXMLデータベースとは
- Oracle XML DB 機能詳細
 - 各種標準への対応
 - XML文書の格納
 - XML文書の取り出し・操作
 - XML文書とOracleデータの融合
- 活用事例
 - ⇒ - XBRL
 - その他事例

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

31

XBRLの構成



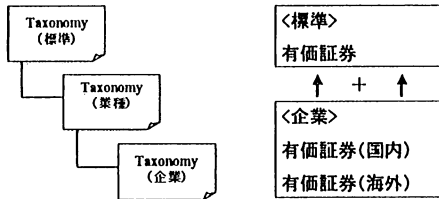
ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

32

Taxonomyの拡張の例

XML SchemaのImport要素により、Taxonomyを拡張することができる。
 →標準で策定されているタグの他にタグを追加することができる。



ORACLE

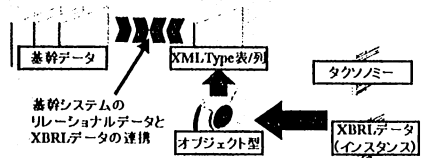
Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

33

XBRLによるXMLDBの活用

オラクルのアドバンテージ:

既存する基幹システムのデータとXBRLデータの連携を実現することができる。



ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

34

Agenda

- ネイティブXMLデータベースとは
- Oracle XML DB 機能詳細
 - 各種標準への対応
 - XML文書の格納
 - XML文書の取り出し・操作
 - XML文書とOracleデータの融合
- 活用事例
 - ⇒ - XBRL
 - その他事例

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

35

XMLCities, Inc.



• 会社概要

- XML を使用したコンテンツを自動的に変換やインターネット上での公開を行うための製品やソリューションを提供する会社
- <http://www.xmlcities.com>

• Oracle XML DB 利用方法

- パッケージ製品「XML Capture Suite」での XML データの格納先、変換および変換したデータの保存先として利用

• Oracle XML DB のメリット

- 大量データの格納
- 大量データの変換

• 参照先

- <http://www.xmlcities.com/xc2.asp?pres/presy031902>

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved.

36

BioMed Central Ltd.

()
BioMed Central

- 会社概要
 - 生物医学研究論文に関する雑誌・書籍などの出版および電子出版
 - <http://www.biomedcentral.com/>
- Oracle XML DB 利用方法
 - 投稿された論文をオンラインで XML フォーマットに変換、格納し、公開するために利用

- Oracle XML DB のメリット
 - Oracle XML DB の多くの拡張された機能
 - RAC と組み合わせた高可用性

- 参照先
 - <http://www.oracle.com/customers/profiles/PROFILE9085.HTML>
 - http://www.biomedcentral.com/info/authors/startajournal_jp

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 37

エルゼビア・サイエンス (Elsevier Science)

- 会社概要
 - 科学・技術・医学・社会科学分野に関する研究情報の雑誌・書籍などでの出版および電子出版
 - <http://japan.elsevier.com/index.html>
- Oracle XML DB 利用方法
 - 出版用データのコンテンツやメタデータとして XML を使用し、そのデータの格納先として利用

- Oracle XML DB のメリット
 - SQL および XPath による検索
 - ファイルシステムへの格納と比較した場合の堅牢さ

- 参照先
 - http://www.oracle.com/features/ow/index.html?0626_ow_dbcust.html

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 39

Dell Computer Corporation

DELL

- 会社概要
 - 世界一の PC 製造会社
 - <http://www.dell.com/>
- Oracle XML DB 利用方法
 - 免注システムのデータ記述に XML を利用し、そのデータの格納先として

- Oracle XML DB のメリット
 - SQL と XML の両立

- 参照先
 - http://www.oracle.com/pls/ooow/ooow_user.show_public?p_event=13&p_type=session&p_session_id=38275

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 39

Oracle XML DB は、、、

- ネイティブXMLデータベースとして以下のような機能を実現します

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 40

Oracle XML DB は、、、

- SQLとXMLの両方に透過的な環境を提供します

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 41

Oracle XML DB は、、、

Databaseはひとつで良いんです！

ORACLE

Copyright © Oracle Corporation Japan, 2003. All rights reserved. 42