

# XQuery、XPath及びSQL/XMLに関する 標準化動向と今後の取組み状況

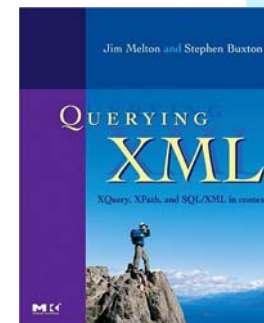
IPSSJ/ITSCJ SC32専門委員会 幹事  
ISO/IEC JTC1/SC32 WG3 委員

土田正士

2007.6.23



ISO SQL標準化委員会





# はじめに

---

- SQLの歴史
- XMLとデータベース
- XMLへの問合せアプローチ
- XQueryデータモデル
- XQuery処理モデル
- SQL2006のXML機能
- 今後の取り組み
- Q&A



# SQLの歴史

---



# SQLの標準化

---

- データベース言語SQLの標準化の動き (ANSI 1980年代初頭)
- SQL標準規格の制定 (1987)
  - 国際規格 ISO 9075、日本工業規格 JIS X 3005
  - IBMのSQLがベース
- 規格の改定経緯 (1990年代以降)
  - SQL-92 (1992) でリレーショナル完全対応
  - SQL:1999 (1999) でオブジェクト指向拡張
  - SQL:2003 (2003) で情報統合拡張
  - SQL:2006 (2006) でXMLストレージ
  - SQL:2008を開発中



# SQL規格の構成

- SQL/Framework (パート1)
  - SQL規格の構成及び適合性
- SQL/Foundation (パート2)
  - 基本部分
- SQL/CLI (パート3)
  - オブジェクトレベルで可搬性
- SQL/PSM (パート4)
  - 計算完備性をもつフロー記述
- SQL/MED (パート9)
  - 外部データをSQLでアクセス
- SQL/OLB (パート10)
  - Java埋込み構文
- SQL/Schema (パート11)
  - 情報スキーマの体系化
- SQL/JRT (パート13)
  - Java™ルーチン
  - 外部Java™データ型
- SQL/XML (パート14)
  - SQLとXML間での対応付け

# SQL開発経緯と関連動向

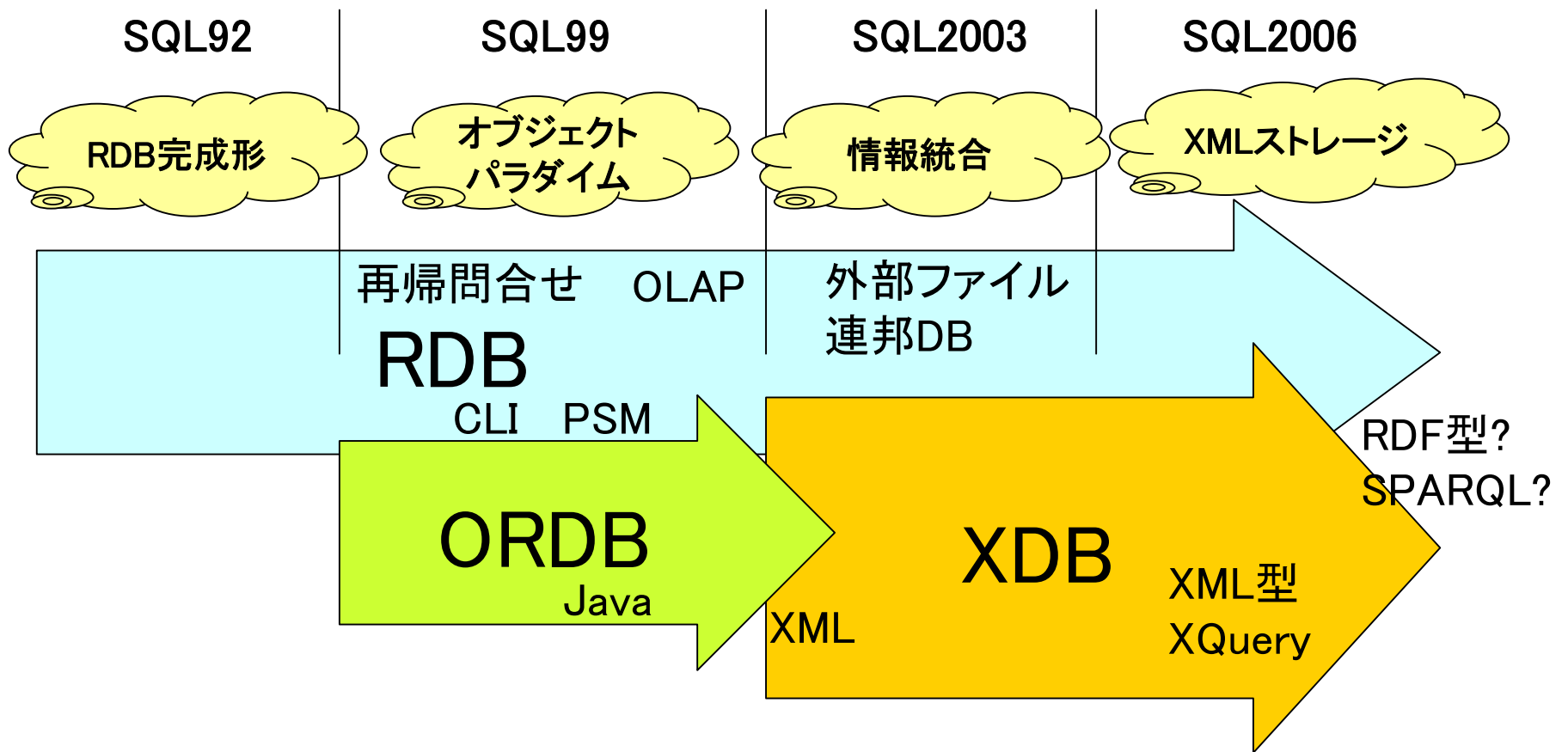
	SQL開発経緯	関連動向
1982	ANSIがリレーショナル言語制定作業を開始	
⋮		
1987	ISO 9075:1987制定 (SQL-87)	JIS X3005:1987制定 (SQL-87)
⋮		
1991		
1992	ISO 9075:1992制定 (SQL-92)	
⋮		
1995	ISO 9075-3:1995制定 (SQL/CLI)	JIS X3005:1995制定 (SQL-92)
1996	ISO 9075-4:1996制定 (SQL/PSM)	JIS X3005-3:1996制定 (SQL/CLI)
⋮		
1998		JIS X3005-4:1998制定 (SQL/PSM)
1999	ISO 9075-1,2,3,4,5:1999制定 (SQL-99)	
2000	ISO 9075-10:2000制定 (SQL/OLB)	
2001	ISO 9075-9:2001及び追補1制定 (SQL/MED&OLAP)	
2002	ISO 9075-13:2002制定 (SQL/JRT)	JIS X3005-1,2,3,4:2002制定 (SQL-99)
2003	ISO 9075-1,2,3,4,9,10,11,13,14:2003制定 (SQL-2003)	JIS X3005-9,10:2003及び追補1制定 (SQL/MED&OLB&OLAP)
2004		
2005		
2006	ISO 9075-14:2006制定 (SQL/XML)	JIS X3005-14:2006制定 (SQL/XML)
2007		
2008	ISO 9075-1,2,3,4,9,10,11,13,14:2008制定予定 (SQL-2008)	JIS X3005-1,2,3,4,9,10,11,13,14:2008制定予定 (SQL-2008)

情報統合環境の構築基盤

XML連携機能

XMLストレージへ拡張

# SQL暦年の系譜



# SQLの標準化組織

## ISO/IEC JTC1/SC32/WG3 (SQL) 2回/年

- 国際標準規格原案の作成・審議  
SC32: データの管理及び交換についての国際標準化委員会、WGはOpen-EDI、メタデータ、SQL、SQL/MMから構成。
- SQLメンバ: アメリカ(主査)、アメリカ、日本(ITSCJ)、イギリス、ドイツ、カナダなど  
国際会議には、日本代表として2~3名参画。

## (ANSI) INCITS H2 (旧 X3H2)

6回/年

- 国際規格原案の作成 (ISOからの委託)
- メンバー: ORACLE(議長), IBM, MS, HP 他

## 情報処理学会 情報規格調査会 IPSJ/ITSCJ SC32/WG3(SQL)


## + JIS SQL原案作成委員会

- 国際規格の審査
- ISO/ANSI のSQL WGへの参加
- メンバー: 東京外国語大学(主査 芝野耕司)  
日立(幹事、他土田正士)  
日本IBM  
富士通、NEC、三菱、東芝  
日本ユニシス、リコー 他

- 日本規格の審査
- メンバー: 東京外国語大学(主査 芝野耕司)  
日立(土田正士他)  
SRA OSS Inc.、慶応大学  
日本IBM、NEC、三菱

\* メンバー欄はそれぞれ順不同





# XMLとデータベース

---



# なぜXMLを使うべきか

---

- XMLはよく設計されたデータ表現の標準
  - 従来の標準より柔軟、実践的
- XMLツールが広く利用可能
  - ブラウザ、パーサ、ジェネレータなど
- 現状のインフラで利用可能
  - Webサーバ、Webブラウザなど
- XMLはデファクトスタンダード
  - DBやアプリケーションがXML形式でデータを出力
  - 広範囲の業界でタグセットの標準化を推進中

# XMLはデータ表現の標準

## ◇ XMLで表現されるデータの事例

### データ

需要: ストック形式(RDB) → 交換形式(XML)

・製品情報    ・株価情報    ・各種伝票    ・売上情報    ・受注情報

### 文書

需要: 独自形式 → オープン形式へ、構造定義、電子署名

・一般文書    ・証明書    ・特許    ・証券    ・申請書類    ・カルテ    ・役所文書

### コンテンツ

需要: アナログ → デジタルへ、内容(書誌)記述形式

・新聞    ・書籍    ・音楽    ・映像    ・写真    ・アニメ    ・アート

### システム

需要: 独自形式 → 標準形式、定義共有や交換形式

・システム設定パラメータ    ・プログラム開発定義    ・アクセスログ

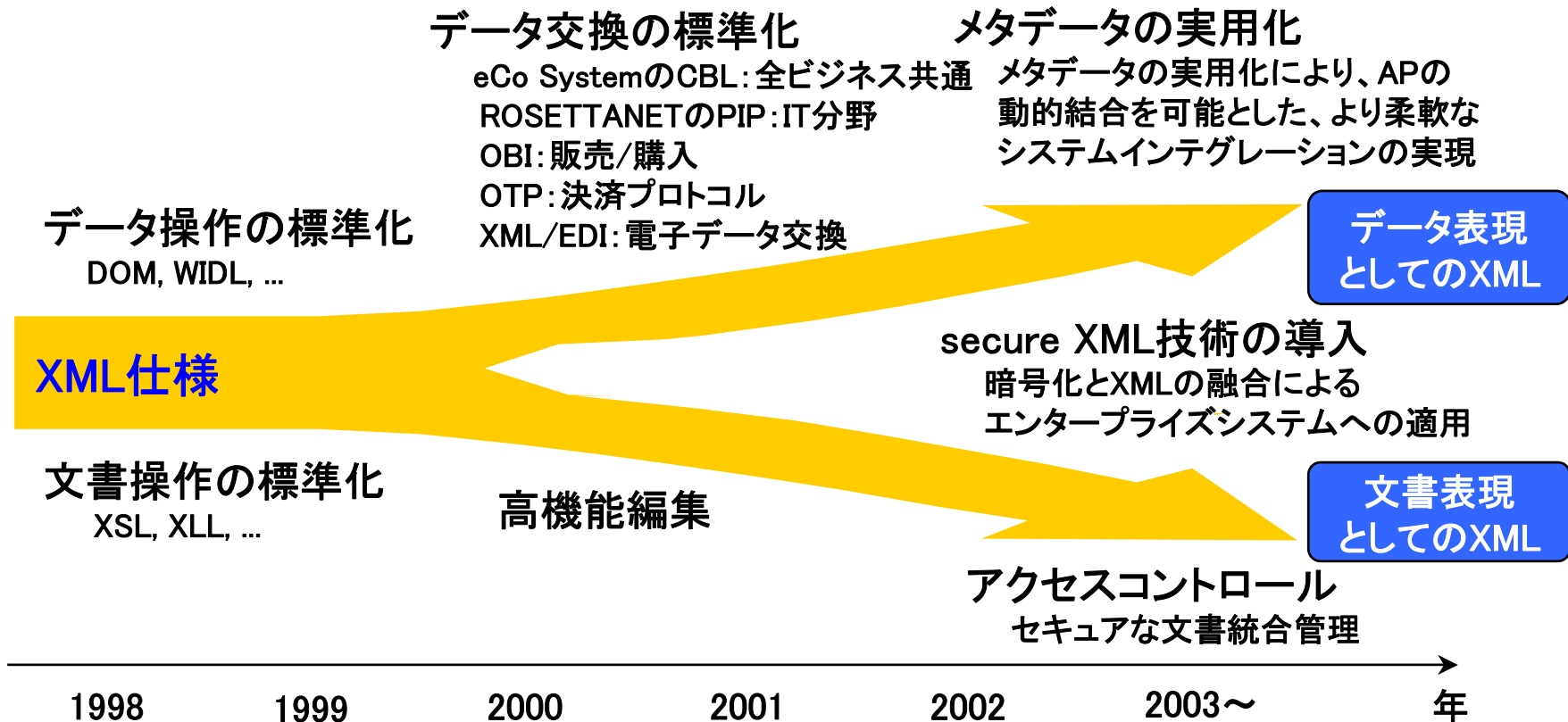
# XML活用と業界の「タグ」の標準化状況

業界	「タグ」標準化名称	標準化の内容
流通業界	<i>CBL(Common Business Library)</i>	電子商取引形式定義
電波産業界	<i>BML(Broadcast Markup Language)</i>	BSデジタル放送の放送画面表現定義
産業界	<i>CII/XML</i>	EDIシンタクスCIIのXML版
地図業界	<i>G-XML</i>	地図情報の形式定義
医療業界	<i>MML(Medical Markup Language)</i>	電子カルテの形式定義
出版業界	<i>JEPAX</i>	電子出版物の形式定義
映像業界	<i>VCML</i>	映像内容の記述言語

企業内間でのXML活用(データ、文書、コンテンツ、システムなど)は、現在でも進行しつつある！！

# XML技術動向

XMLとは: インターネット時代の文書/データ記述言語の標準  
今後、文書管理業務とWeb業務やシステム連携に活用が期待されている



DOM: Document Object Model, CBL: Common Business Language, OBI: Open Buying on the Internet, XSL: eXtensible Style Language, PIP: Partner Interface Process, OTP: Open Transaction Protocol, XLL: eXtensible Linking Language, WIDL: Web Interface Definition Language, XML: eXtensible Markup Language



# XMLとデータベース

---

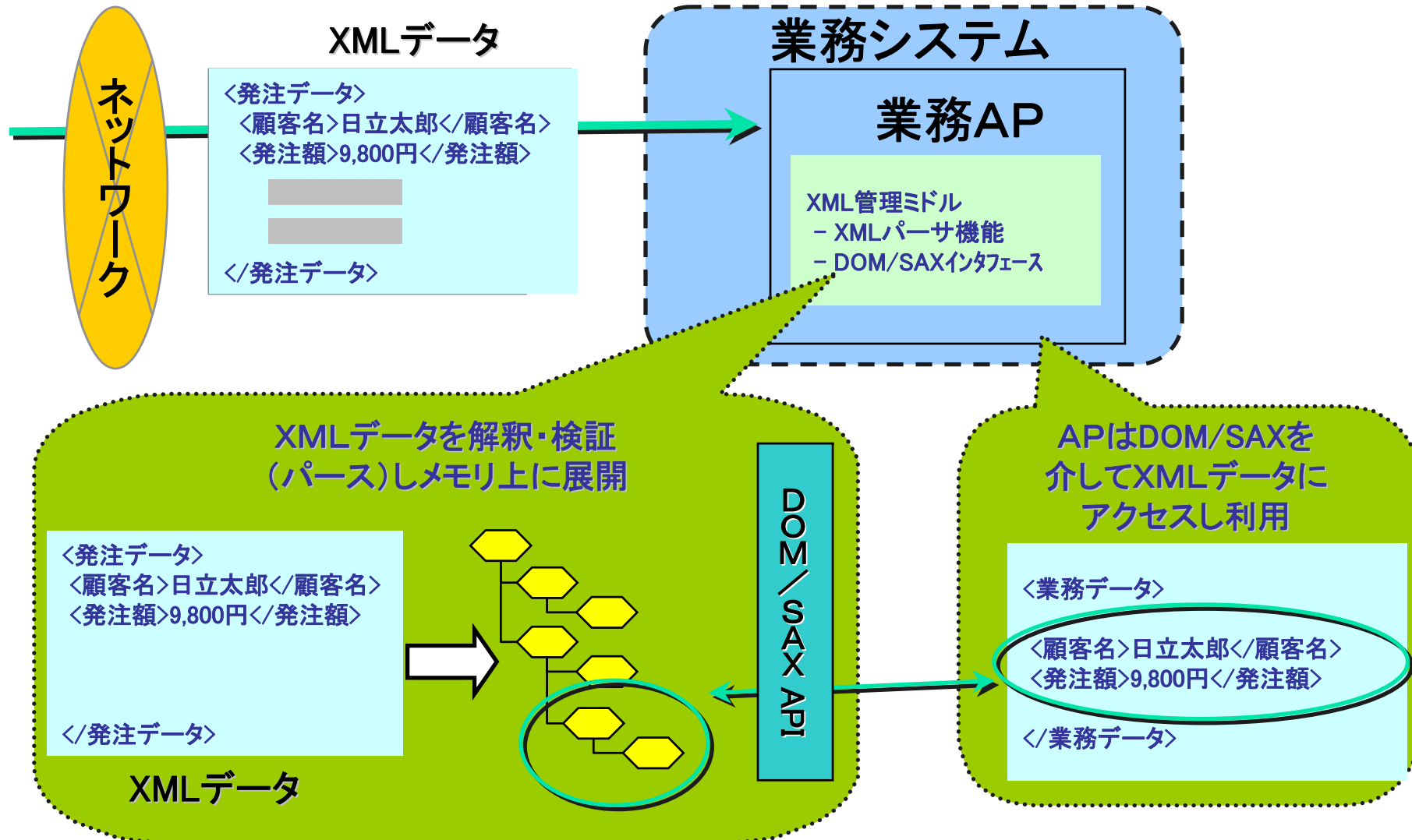
- XMLデータアクセス機能
  - XMLデータを解析・加工するXMLパーサ機能
  - DOM/SAXインタフェース
  
- XML-RDBマッピング機能
  - マッピング定義に従い、XML文書の各エレメントをRDBのテーブル構造に登録する

⇒既存のRDB資産を生かし、XMLへの対応

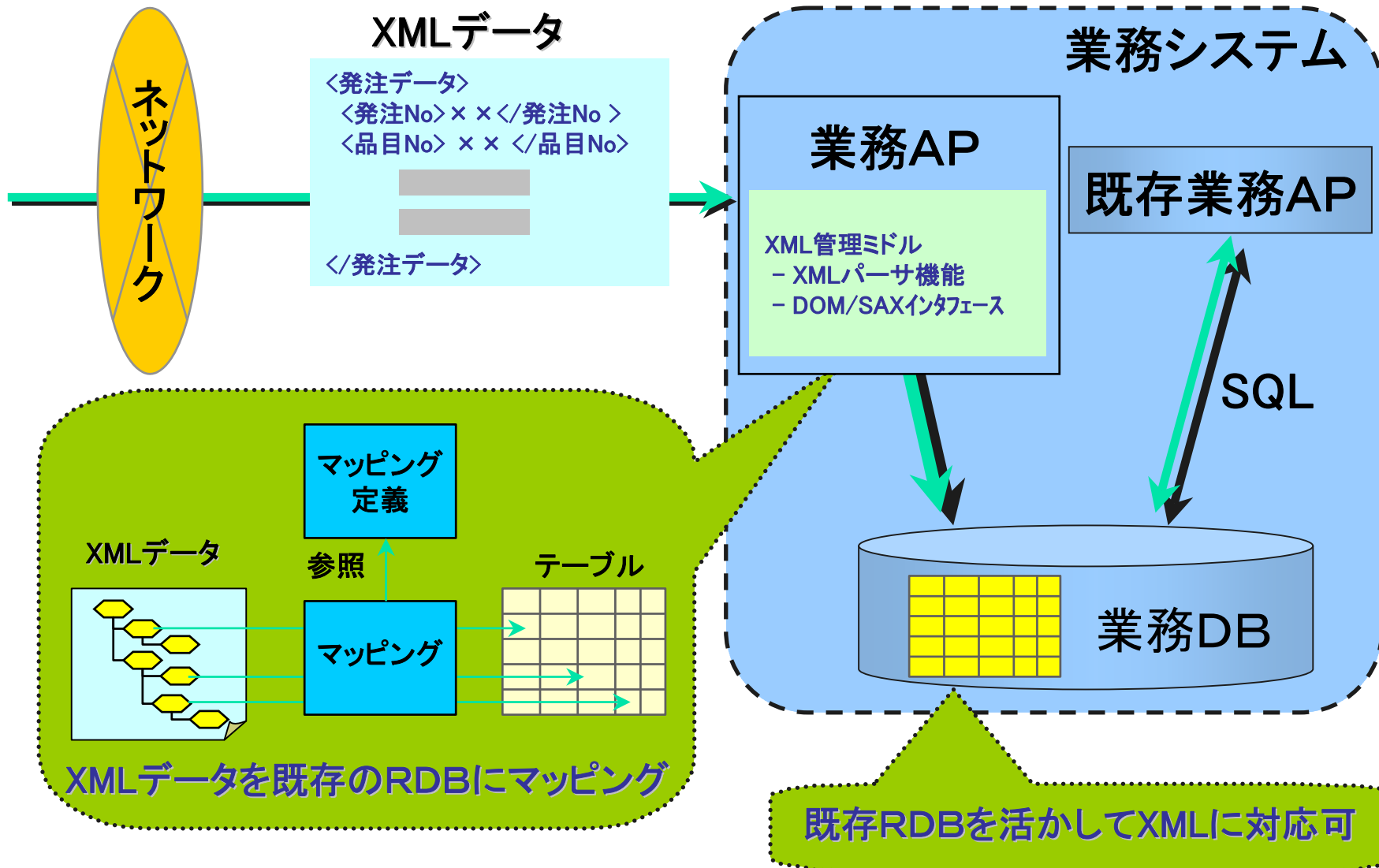
DOM : Document Object Model Specification

SAX : SAX1.0 The Simple API for XML

# XMLデータアクセス機能



# XML-RDBマッピング機能







# XMLへの問合せアプローチ

---



# XML問合せの開発経緯

---

- W3C内での活動
    - XPath、XSLT
    - DOM
    - 国際化
    - Infoset
    - XMLSchema
    - XPointer、XLink
  - 大学など研究機関
    - 半構造化データへの操作など処理系
    - XQL
    - XML-QL
- ➡ XMLQueryとしてW3CにWG設置  
: 2000年1月にXML Query Requirements発行



# XML問合せの適用例(1)

---

- XML文書管理
  - XML構造化文書のコレクション
  - 文書、部分文書への問合せ機能
  - 新たなXML形式を生成
  - ランキングを含むテキスト・サーチ操作
- DBMSデータのXML処理
  - 各種DBMSデータ
    - SQLデータベース
    - ネイティブXMLレポジトリ
  - 問合せ機能
    - テキスト、非テキスト型への操作
    - オブジェクト型への操作
    - 集約演算



# XML問合せの適用例(2)

---

- XMLメッセージのフィルタリング
  - XML形式のメッセージ
  - 複数ソース・シンクからなるストリーム
  - メッセージ・ルーティング
  - 問合せ機能
    - メッセージの選択、フィルタリング
    - メッセージ変換
    - テキスト、非テキスト型の操作
- 複数XMLソースの統合化
  - 文書指向、データ指向のデータ・ソースの統合化
  - 複数の文書処理系
  - 問合せ機能
    - データ統合化
    - 複数データ・ソースのジョイン



# XQueryの開発状況

---

- XQuery 1.0の開発

- XML Query Requirements (要求仕様)
- XML Query Use Cases (使用事例)
- XQuery1.0 and XPath2.0 Data Model (データモデル)
- XQuery1.0 Formal Semantics (形式的な意味定義)
- XQuery1.0 An XML Query Languages (言語仕様)

- 大学など研究機関、DBベンダが参画

- 半構造化データへの操作など処理系、XQL、XML-QLなどアイディアを結集

➡ XQuery 2.0の開発も継続中

⇒XMLデータ更新、ビュー定義、多重関数などの拡張



# XML連携機能の狙い

- SQL/XMLに関するプロジェクト分割(2000年10月ヘルシンキ総会)
  - W3Cでは、XML文書への問合せXQuery開発中
  - SQLを尊重したデータ指向で開発スコープを規定
    - SQLデータのXMLデータとしての表現方法
    - SQLスキーマとXMLスキーマ間のマッピング方法・手段
    - SQLスキーマのXMLスキーマでの表現方法
    - 更新SQLデータのXMLでの表現方法
    - XMLデータ転送の Protokol (SOAPなど)
    - XML文書へのSQLの使用方法(問合せ操作)
  - SQLXグループ(SQLベンダ中心)の開発貢献
- 国際規格化(2003年12月)
  - 仕様の安定性(InfoSetデータモデル採用)
  - 時間的な制約(この時点で問合せ言語は未着手)



# XML連携機能の概要

---

- XML及びSQL間の対応付け
  - 識別子の相互対応付け(エスケープの扱い)
  - データ値の対応付け(ナル値の扱い)
  - (構造型、参照型、時間隔型以外)データ型の対応付け
  - 表の対応付け
- XML型
  - Infosetデータモデルに準じた木構造
  - 次期版ではXQueryデータモデル採用予定
- XML発行関数
  - XMLElement/XMLForest/XMLCocat/XMLAgg関数



# XMLストレージ拡張機能の概要

---

- SQL/XML: 2006 (2006年6月)での拡張
  - XDM (XQuery Data Model) の採用
    - XML型に型修飾子を付与
      - 値の形式 (DOCUMENT/CONTENT/SEQUENCE) 及びノードの型付け (UNTYPED/ANY/XMLSCHEMA)
  - XMLQUERY関数: XQuery問合せを評価し、XML型の値を生成
  - XMLTABLE関数: XML型の値から表を生成
  - 述語の拡張
    - XMLEXISTS述語/CONTENT述語/DOCUMENT述語/IS VALID述語





# 今後の取り組み

---



# 今後の取り組み

---

- 益々応用指向の開発
  - データセマンティクス (RDF型、SPARQLサポート、など) : SQL/RDF
  - セキュリティ強化 (監査証跡、資源制限など) : SQL/Security
- 懸案事項
  - 参画するベンダ数が減少傾向 (新たにオープンソースコミュニティなどと連携)