

改正されたSQL2008対応JISの全貌

JIS原案委員会委員長
東京外国語大学
芝野耕司

目次

- はじめに
 - コンピュータの進化
 - アプリケーションの進化
- SQL規格の歩み
- 改正の趣旨
- SQLの概要
- 主な改正点
- 今後の課題

コンピュータの進化

大型計算機の時代

CPU

メモリ

補助記憶

- 第1世代
- 第2世代
- 第3世代
- 第4世代

真空管

トランジスタ

IC IBM 360 (1964)

LSI IBM 370 (1970)

LSI

メインフレームの時代
10倍のコストで100倍の性能

■ 1985

I80386/387

シリコン

■ 1990

I80486

■ 1993

Pentium (スーパースカラ)

■ 2008

Windows Vista (64ビット),

SSD (Solid State Disk)

第5世代

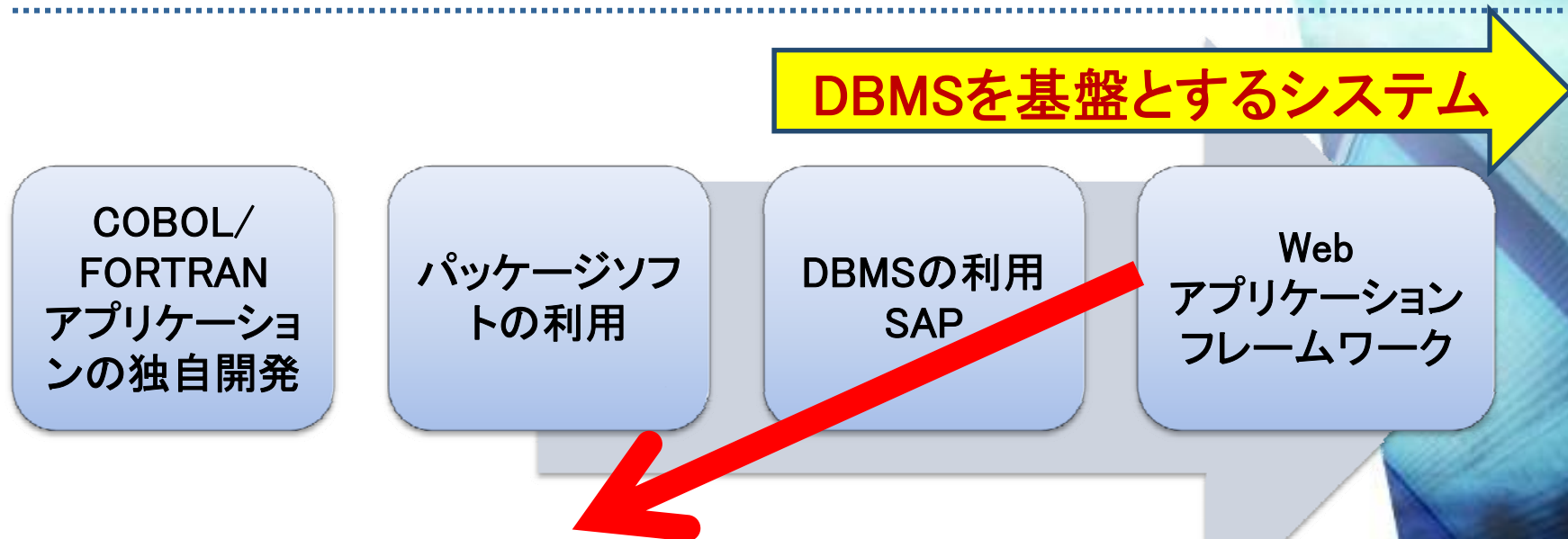
マイクロプロセッサの時代

時代は、フルシリコンへ

マイクロプロセッサの時代からクラウド, そして第5世代

- **メインフレームの時代(360/370)**
 - 360におけるファミリー
 - 低価格のシステムではマイクロコード(ソフト)で命令を実行
 - 高価格システムには, ハードウェア回路での命令の実行及び多くのメモリを搭載
- **32ビットマイクロプロセッサの登場**
 - 80386/80387, 99.9%のアプリケーションは, 32ビットで十分
 - 64ビットOSは, 一般にはWindows Vista(2008)から
- **0.1%のためのスーパーコンピュータ**
 - ベクトルプロセッサ
 - グリッドコンピューティング
 - 数千台規模までのプロセッサクラスタ
- **クラウドコンピューティング(インターネットコンピューティング)**
 - アクセスユーザ数とデータ量の指数関数的増加
 - 100万台規模のマイクロプロセッサクラスタ
 - 毎日故障の発生を前提としたシステム構築による真の高信頼性
- **第5世代対応**
 - FS?
 - 単一層記憶(Single Level Storage)

アプリケーションの進化



- DBMS基盤上にクラウドアプリケーション
 - Amazon EC2/S3
 - Simple DB
 - Google App Engine
 - BigTable
 - Ruby on Rails
 - SQL

どこでもSQL

SQL規格の歩み

- SQL1987 データ定義及びデータ操作
- SQL1989 参照整合性
- SQL1992 (SQL2) 関係DBMSとしての完成形
 - スキーマ操作, 動的SQL
- SQL/CLI (Call Level Interface) 1995 ODBC型のI/F
- SQL/PSM (Persistent Stored Module) 1996 計算完備
- SQL1999 (SQL3) オブジェクト拡張の追加
- SQL2003, SQL/XML 2003, OLAP(On Line Analytical Processing)
- SQL2008 完成形？

	SQL開発経緯	関連動向
1970		E.F.Codd氏がリレーショナルモデル提唱 (CACM誌)
1973		IBM社が“System R”開発プロジェクトを開始
1979		最初のRDBMS製品“ORACLE V2” (現ORACLE社) を発表
1981		IBM社が“SQL/DS”を発表
1982	ANSIがリレーショナル言語制定作業を開始	
1983		リレーショナル基本機能の確立
1984		
1985		
1986		
1987	ISO 9075:1987 制定 (SQL-87)	JIS X3005:1987 制定 (SQL-87)
1988		
1989	ISO 9075:1989 および整合性機能拡張制定 (SQL-89)	
1990		JIS X3005:1990 および整合性機能拡張制定 (SQL-89)
1991		
1992	ISO 9075:1992 制定 (SQL-92)	RDB 完成形の追求および 新たなニーズへの対応
1993		
1994		
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)
1997		
1998		JIS X3005-4:1998 制定 (SQL/PSM)
1999	ISO 9075-1,2,3,4,5:1999 制定 (SQL-99)	オブジェクトパラダイムへの対応
2000	ISO 9075-10:2000 制定 (SQL/OLB)	
2001	ISO 9075-9:2001 および追補 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 および追補 1 制定 (SQL/MED&OLB&OLAP)
2004	情報統合環境の構築基盤	JIS X3005-14:2004 制定予定 (SQL/XML)

注) SQL/CLI(Call-Level Interface)

SQL/PSM (Persistent Stored Modules)

SQL/OLAP(On-Line Analytical Processing)

SQL/MED(Management of External Data)

SQL/OLB(Object Language Bindings)

SQL/JRT(Routines and Types Using the Java Programming Language)

SQL/ XML(XML-Related Specifications)

JIS SQL

- JIS SQL1987
- JIS SQL1989 (1990)
- JIS SQL 1992 (1995)
 - CD(委員会原案)段階で日本語訳を準備し, 国際, アメリカと同期して, パブリックレビューを実施
- JIS SQL/CLI (1996)
- JIS SQL/PSM (1998)
- JIS SQL1999(要約JIS) (2002)
- JIS SQL/XML (2006)
- JIS SQL2008(全訳JIS) (2009)

JIS X 3005の規格群

1. 第1部: 枠組 (SQL/Framework) (英文94ページ)
2. 第2部: 基本機能 (SQL/Foundation) (英文1362ページ)
3. 第3部: 呼出しレベルインタフェース (SQL/CLI) (404p)
4. 第4部: 永続格納モジュール (SQL/PSM) (192p)
5. 第9部: 外部データ管理 (SQL/MED) (486p)
6. 第10部: オブジェクト言語結合 (SQL/OLB) (416p)
7. 第13部: Javaプログラム言語を用いるSQLルーチン及び型 (SQL/JRT) (210p)
8. 第14部: XML関連仕様 (SQL/XML) (446p)
9. ※国際規格には, SQL2003の第2部から分離した第11部: 情報スキーマ及び定義スキーマ (SQL/ Schemata) (300p)もある。

今回の改正 開発継続中

改正の趣旨

■ IS

- SQL言語のブラッシュアップ
- XQuery勧告への対応 SQL/XML

■ JIS

- 完全翻訳→要約JIS→完全翻訳へと政策転換
- SQL1992以来の完全翻訳
- 日本語での学べ, 日本語で開発できるための基盤の整備

SQL データ定義(Data Definition Language, DDL)

- CREATE TABLE 社員
- (社員コード INTEGER PRIMARY KEY NOT NULL,
- 氏名 CHAR(10),
- 所属 INTEGER REFERENCES 部);

SQL データ操作(Data Manipulation Language, DML) CRUD (Create, Read, Update, Delete)

■ Create — INSERT文

- INSERT INTO 社員 (社員コード,氏名,自宅電話番号)
- VALUES (401,' 芝野 耕司','システム部');

■ Read — SELECT文

- SELECT 氏名
- FROM 社員
- WHERE 所属='システム部';

■ Update — UPDATE文

- UPDATE 社員
- SET 所属='営業部'
- WHERE 社員コード=401;

■ Delete — DELETE文

- DELETE FROM 社員
- WHERE 社員コード=401;

主な改正点 164の必須機能

■ 基本データ型

- 数データ型, INTEGER及びSMALLINTデータ型(そのすべてのつづりを含む。), REAL, DOUBLE PRECISION及びFLOATデータ型, DECIMAL及びNUMERICデータ型, 算術演算子, 数の比較, 数データ型間の暗黙の型変換, 文字列型, CHARACTERデータ型(そのすべてのつづりを含む。), CHARACTER VARYINGデータ型(そのすべてのつづりを含む。)

■ 文字列とその演算

- 文字定数, CHARACTER_LENGTH関数, OCTET_LENGTH関数, SUBSTRING関数, 文字連結, UPPER及びLOWER関数, TRIM関数, 固定長文字列型と可変長文字列型との間の暗黙の型変換, POSITION関数, 文字の比較

■ 識別子

- 識別子, 区切り識別子, 小文字識別子, 後続する下線文字

■ 問合せ

- 基本問合せ指定, SELECT DISTINCT, GROUP BY句, <選択リスト>中にある列を含むことができるGROUP BY, 再命名できる選択リスト項目, HAVING句, 選択リスト中の修飾付き*, FROM句中の相関名, FROM句中での列名の再命名

■ 述語

- 基本述語及び探索条件, 比較述語, BETWEEN述語, 値のリスト付きのIN述語, LIKE述語, LIKE述語:ESCAPE句, NULL述語, 限定比較述語, EXISTS述語, 比較述語中の副問合せ, IN述語中の副問合せ, 限定比較述語中の副問合せ,

■ 表演算

- 相関副問合せ, 探索条件, 基本問合せ式, UNION DISTINCT表演算子, UNION ALL表演算子, EXCEPT DISTINCT表演算子, 表演算子によって合成され, 正確に同じデータ型をもつ必要がない列, 副問合せ中の表演算子

主な改正点 164の必須機能(続き)

■ 権限

- 基本権限, 表レベルでのSELECT権限, DELETE権限, 表レベルでのINSERT権限, 表レベルでのUPDATE権限, 列レベルでのUPDATE権限, 表レベルでのREFERENCES権限, 列レベルでのREFERENCES権限, WITH GRANT OPTION, USAGE権限, EXECUTE権限

■ 演算子

- 集合関数, AVG, COUNT, MAX, MIN, SUM, ALL限定子, DISTINCT限定子

■ データ操作文

- 基本データ操作, INSERT文, 探索UPDATE文, 探索DELETE文, 単一行SELECT文, 基本カーソル提供, DECLARE CURSOR, 選択リスト中にある必要がないORDER BY列, ORDER BY句中の値式, OPEN文, 位置付けUPDATE文, 位置付けDELETE文, CLOSE文, FETCH文:暗に想定されるNEXT, WITH HOLDカーソル, ナル値提供(値の代わりにナル)

■ 制約

- 基本整合性制約, NOT NULL制約, NOT NULL列のUNIQUE制約, PRIMARY KEY制約, 参照削除動作及び参照更新動作の両方に対してNO ACTION既定値をもつ基本FOREIGN KEY制約, CHECK制約, 列の既定値, PRIMARY KEYから推定されるNOT NULL, 任意の順序で指定できる外部キー中の名前

■ トランザクション機能

- トランザクション提供, COMMIT文, ROLLBACK文, 基本SET TRANSACTION文, SET TRANSACTION文:ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE句, SET TRANSACTION文:READ ONLY及びREAD WRITE句, 副問合せのある更新可能な問合せ

■ コメント拡張, 先行する2重負符号を用いるSQL注釈, SQLSTATE提供, モジュール言語

■ スキーマ操作

- 基本スキーマ操作, 永続実表を作成するためのCREATE TABLE文, CREATE VIEW文, GRANT文, ALTER TABLE文:ADD COLUMN句, DROP TABLE文:RESTRICT句, DROP VIEW文:RESTRICT句, REVOKE文:RESTRICT句

主な改正点 164の必須機能(続き)

■ 結合

- 基本結合表, 内結合(必然的にINNERキーワードではない), INNERキーワード, LEFT OUTER JOIN, RIGHT OUTER JOIN, 入れ子にできる外結合, 内結合中でも用いることができる, 左外結合又は右外結合中の内表

■ 日時型

- (=だけでなく)提供されるすべての比較演算子, 基本日付及び時刻, DATEデータ型(DATE定数の提供を含む。), 少なくとも0の小数秒精度をもつTIMEデータ型(TIME定数の提供を含む。), 少なくとも0及び6の小数秒精度をもつTIMESTAMPデータ型(TIMESTAMP定数の提供を含む。), DATE, TIME及びTIMESTAMPデータ型に関する比較述語, 日時型と文字列型との間の陽に指定されるCAST, CURRENT_DATE, LOCALTIME, LOCALTIMESTAMP

■ グループ

- ビュー中のUNION及びEXCEPT, グループ操作, グループビューをもつ問合せ中で提供されるWHERE, GROUP BY及びHAVING句, グループビューをもつ問合せ中で提供される複数表, グループビューをもつ問合せ中で提供される集合関数, GROUP BY及びHAVING句並びにグループビューをもつ副問合せ, GROUP BY及びHAVING句並びにグループビューをもつ単一行SELECT

■ 複数モジュール提供

■ CAST関数, 明示既定値, CASE式, 単純CASE, 探索CASE, NULLIF, COALESCE,

■ スキーマ

- スキーマ定義文, CREATE SCHEMA, 永続実表のためのCREATE TABLE, CREATE VIEW, CREATE VIEW: WITH CHECK OPTION, GRANT文,

■ その他

- スカラ副問合せ値, 拡張NULL述語, 基本フラグ付け, 個別データ型, 基本SQL呼出しルーチン, オーバロードなしの利用者定義関数, オーバロードなしの利用者定義格納手続, 関数呼出し, CALL文, RETURN文, 一つのリスト要素をもつIN述語,

主な改正点 291の選択機能

■ 言語インタフェース

- 埋込みAda, 埋込みC, 埋込みCOBOL, 埋込みFortran, 埋込みMUMPS, 埋込みPascal, 埋込みPL/I
- 直接SQL
- モジュール言語Ada, モジュール言語C, モジュール言語COBOL, モジュール言語Fortran, モジュール言語MUMPS, モジュール言語Pascal, モジュール言語PL/I
- ルーチン言語Ada, ルーチン言語C, ルーチン言語COBOL, ルーチン言語Fortran, ルーチン言語MUMPS, ルーチン言語Pascal, ルーチン言語PL/I, ルーチン言語SQL
- 基本動的SQL, 拡張動的SQL, <入力DESCRIBE文>, SQL呼出し関数の型付きでない引数, カーソル属性の動的指定, 非拡張記述子名, 埋込みSQL例外宣言の拡張, 拡張実行権

■ スキーマ操作

- CASCADE削除動作, ALTER TABLE文:DROP COLUMN句, 拡張REVOKE文, スキーマオブジェクトの所有者以外によって実行されるREVOKE文, REVOKE文:GRANT OPTION FOR句, 権限受領者がWITH GRANT
- OPTIONをもつ権限をはく奪するためのREVOKE文

■ 時間隔及び日時の算術, OVERLAPS述語

■ 隔離性水準

- SERIALIZABLE以外の隔離性水準, READ UNCOMMITTED隔離性水準, READ COMMITTED隔離性水準, REPEATABLE READ隔離性水準

■ 診断機能及びトランザクション機能

- 基本診断管理, GET DIAGNOSTICS文, SET TRANSACTION文:DIAGNOSTICS SIZE句, 拡張診断管理, 全診断

主な改正点 291の選択機能(続き)

- **スキーマ拡張**
 - 利用者ごとの複数スキーマ, 参照削除動作
- **表定義拡張**
 - TRUNCATE TABLE文, INSERT文:DEFAULT VALUES句
 - 権限表, TABLE_PRIVILEGESビュー, COLUMN_PRIVILEGESビュー, USAGE_PRIVILEGESビュー
 - 定義域提供
- **値式拡張**
 - 拡張CASE式, 単純CASE式中のコンマで区切られた述語, 複合文字定数, LIKE強化, UNIQUE述語, 問合せ式中のCORRESPONDING, INTERSECT表演算子, INTERSECT DISTINCT表演算子, INTERSECT ALL表演算子, EXCEPT ALL表演算子
- **MERGE文, 拡張MERGE文**
- **利用者認可, USAGE表**
- **サブプログラム提供**
- **拡張スキーマ操作**
 - ALTER TABLE文:ALTER COLUMN句, ALTER TABLE文:ADD CONSTRAINT句, ALTER TABLE文:DROP CONSTRAINT句, 列データ型変更
- **識別子**
 - 長い識別子, 識別子中のUnicodeエスケープ, 定数中のUnicodeエスケープ, 選択可能な正規形式指定
- **拡張結合表, NATURAL JOIN, FULL OUTER JOIN, CROSS JOIN**
- **LOB, 配列及びマルチ集合に対する名前付き列結合, 分割結合表, 時刻帯指定, 各国文字**
- **読み込み専用スクロール可能カーソル, 陽に指定されるNEXTをもつFETCH, FETCH FIRST, FETCH LAST, FETCH PRIOR, FETCH ABSOLUTE, FETCH RELATIVE**
- **拡張集合関数提供, 集合関数中の列参照の混在**

主な改正点 291の選択機能(続き)

- **文字集合拡張**
 - 文字集合定義, 名前付き文字集合
- **制約拡張**
 - 制約管理, 拡張文書化表, SQL_SIZING_PROFILESビュー, SQL_IMPLEMENTATION_INFOビュー, SQL_PACKAGESビュー, 表明, 一時表
- **拡張秒精度, 完全な値式, 真理値テスト**
- **表拡張**
 - 導出表, 標識データ型, 行構成子及び表構成子, カタログ名修飾子, 単純表, CHECK制約中の副問合せ, 回顧検査制約, 照合順提供, 拡張照合順提供
- **SQLセッション及びクライアントモジュールの照合順, 文字変換提供**
- **参照更新動作, ALTER定義域, 遅延可能制約, INSERT列権限, 参照MATCH型, ビューCHECK拡張**
- **セッション管理**
- **CURRENT_CATALOG, CURRENT_SCHEMA**
- **コネクション管理**
- **自己参照操作, 鈍感カーソル, 完全な集合関数, 拡張フラグ付け, 局所表参照, 完全カーソル更新, 更新可能なスクロール可能カーソル, 更新可能な順序付けカーソル**
- **正規表現拡張**
 - LIKE_REGEX述語, OCCURENCES_REGEX関数, POSITION_REGEX関数, SUBSTRING_REGEX, TRANSLATE_REGEX, 正規表現演算子でのオクテット提供, 値式正規表現, <問合せ式>中の最上位<ORDER BY句>, 副問合せ中の<ORDER BY句>, ビュー中の最上位<ORDER BY句>, <問合せ式>中の入れ子になった<ORDER BY句>, <問合せ式>中の入れ子になった<FETCH FIRST句>, <問合せ式>中の最上位<FETCH FIRST句>, 副問合せ中の<FETCH FIRST句>, ビュー中の最上位<FETCH FIRST句>

主な改正点 291の選択機能(続き)

■ 構造型

- 基本構造型, 拡張構造型, 終端構造型, 自己参照構造型, 特定メソッド名によるメソッド作成, 並べ替え可能なUDT選択肢リスト

■ 参照型

- 基本参照型, 拡張参照型, 型の表作成, 関数及び型の名前解決でのSQLパス, 下位表

■ 配列

- 基本配列提供, 組込みデータ型の配列, 個別型の配列, 配列の式, 利用者定義型の配列, 参照型の配列, 問合せによる配列構成子, 省略可能な配列限界, 配列要素代入, ARRAY_AGG, 問合せ式中のONLY, 型述語, 下位型扱い, 参照に対する下位型扱い, 配列に関するSQL呼出しルーチン, 配列パラメタ, 関数の結果の型としての配列

■ マルチ集合

- マルチ集合に関するSQL呼出しルーチン, 利用者定義の型変換関数, 構造型位置付け子, 配列位置付け子, マルチ集合位置付け子, 変換関数, 変換変更文, 利用者定義順序付け, 特定型メソッド, 基本マルチ集合提供, 利用者定義型のマルチ集合, 参照型のマルチ集合, 高度マルチ集合提供, 入れ子集まり型

■ 行全体の一意性制約, 拡張UNNEST, 情報スキーマ中の時刻印, BINARY及びVARBINARYデータ型

■ BINARY及びLOB

- BINARY及びVARBINARYデータ型の高度提供, 複合2進オクテット定数, 2進オクテット定数中の空白, BOOLEANデータ型, 基本LOBデータ型提供, BLOBデータ型, CLOBデータ型, LOBデータ型に対するPOSITION, LENGTH, LOWER, TRIM, UPPER及びSUBSTRING関数, LOBデータ型の連結, LOB位置付け子:保持可能でない。、拡張LOBデータ型提供, 乗数T, 乗数P

主な改正点 291の選択機能(続き)

- **行型**
 - 行型, 行型に対するMAX及びMIN, 全フィールド参照のための陽に指定された別名
- **UCS提供, BIGINTデータ型, 拡張ナル可能性決定, 更新可能な結合, 和集合及び列, 問合せ式中の(RECURSIVEを除く)WITH, 副問合せ中の(RECURSIVEを除く)WITH, 再帰的問合せ, 副問合せ中の再帰的問合せ, SIMILAR述語, DISTINCT述語, 否定付きDISTINCT述語, 表定義中のLIKE句, 表定義中のAS副問合せ句, 表定義中の拡張LIKE句, 識別列, 生成列, 順序数生成子提供**
- **参照動作**
 - 参照動作RESTRICT, 参照制約のための比較可能なデータ型, 基本トリガ能力, 一つの実表のUPDATE, INSERT又はDELETEに関して活性化されるトリガ, BEFOREトリガ, AFTERTリガ, FOR EACH ROWトリガ, トリガが呼び出される前に真(True)でなければならない探索条件を指定するための能力, トリガ及び制約の相互作用に対する実行時規則の提供, TRIGGER権限, カタログ中に作成された順序で実行される同じ事象に対する複数のトリガ, 拡張トリガ能力, INSTEAD OFトリガ
- **敏感カーソル**
- **START TRANSACTION文, SET TRANSACTION文: LOCAL選択肢, 連鎖トランザクション, 保存点, 拡張保存点管理**

主な改正点 291の選択機能(続き)

- 列単位のSELECT権限, 拡張導出列名, 関数従属性, OVERLAY関数, SQL呼出し関数及びSQL呼出し手続のオーバロード
- 外部ルーチンのための陽に指定される安全保護, SQLルーチンのための陽に指定される安全保護
- 修飾付きSQLパラメタ参照, 表関数, 基本役割, 拡張役割, 囲み注釈, 拡張グループ化能力, 入れ子及び連結GROUPING SETS, 複数引数GROUPING関数, GROUP BY DISTINCT, ABS及びMOD関数, 対称的BETWEEN述語, 結果集合戻り値, LATERAL導出表, 拡張EXISTS述語, トランザクション数, 既定構文のための省略可能なキーワード, 保持可能位置付け子, 配列戻し外部SQL呼出し関数, マルチ集合戻し外部SQL呼出し関数, 正規表現部分列関数, 潜在的にナルの列のUNIQUE制約, 局所カーソル参照, 基本OLAP演算, 高度OLAP演算, サンプルング, 拡張数関数, 複数列代入, SQLルーチン中のSQLスキーマ文, SQLルーチン中の動的SQL文, 外部ルーチン中のSQLスキーマ文, 外部ルーチン中の動的SQL文, 循環的依存ルーチン,

今後の課題

■ 国際提案中の項目 SQL/Security

- SQL言語のセキュリティ拡張
 - SQL/Security提案
 - USの反対によって、別パートでの提案は継続審議で店ざらし状態
 - SQL20xxのCDコメントに含めた

■ 国際規格開発中 SQL/MM Part 7: History

- 履歴情報を保持し、操作可能な拡張
 - SQL/MM Part7:History
 - 現在FCDだが、国際規格の制定にはUSの反対で困難な状況
 - NIUS(Not Invented in US)シンドローム

■ 提案検討中 CloudTable

- Cloud Computing への対応。“CloudTable”提案の検討
 - Google BigTable, Amazon SimpleDB
- SC32ではなく、JTC1レベルでの新SCを視野に対応を検討開始

CloudTable提案

- 高水準高機能なSQLのリレーショナルデータベース言語ではなく、クラウド環境に特化した基本データベース機能の提供を目指す
 - Google BigTable, Amazon SimpleDBに対応
- 提供すべき機能
 - 並行制御及び基本トランザクション機能
 - 射影, 結合, 選択, 併合ではなく, 選択だけの機能の提供
 - 整合性は, 主キーと限定的“外部キー”制約
 - クラスタ環境への適応

7月9日(水)以降

<http://sites.google.com/site/shibano/>

で公開予定