



PGECons

PostgreSQL Enterprise Consortium

データベースに PostgreSQLを選ぶ理由

～移行先DB選定のポイントと組み込み関数の移行ノウハウ～

2015年度活動成果報告

PostgreSQLエンタープライズ・コンソーシアム
WG2 (移行WG)

アジェンダ

- PGEECons WG2
- これまでの活動内容
- 2015年度の活動
- 2015年度の成果
- おわりに

PGECons WG2

WG2(移行WG)活動内容

活動テーマ: 異種DBMSからPostgreSQLへの移行

課題認識

- ・ 異種DBMSシステムをPostgreSQLへ移行するプロセスが確立していないことが、普及を妨げる大きな障壁と認識
 - ・ 移行作業をどのように進めればよいか分からない。
 - ・ 初期段階で移行に必要なトータルコストを算出できない。
 - ・ 過去の経験則や点在するノウハウに依存しているのが現状

活動目標

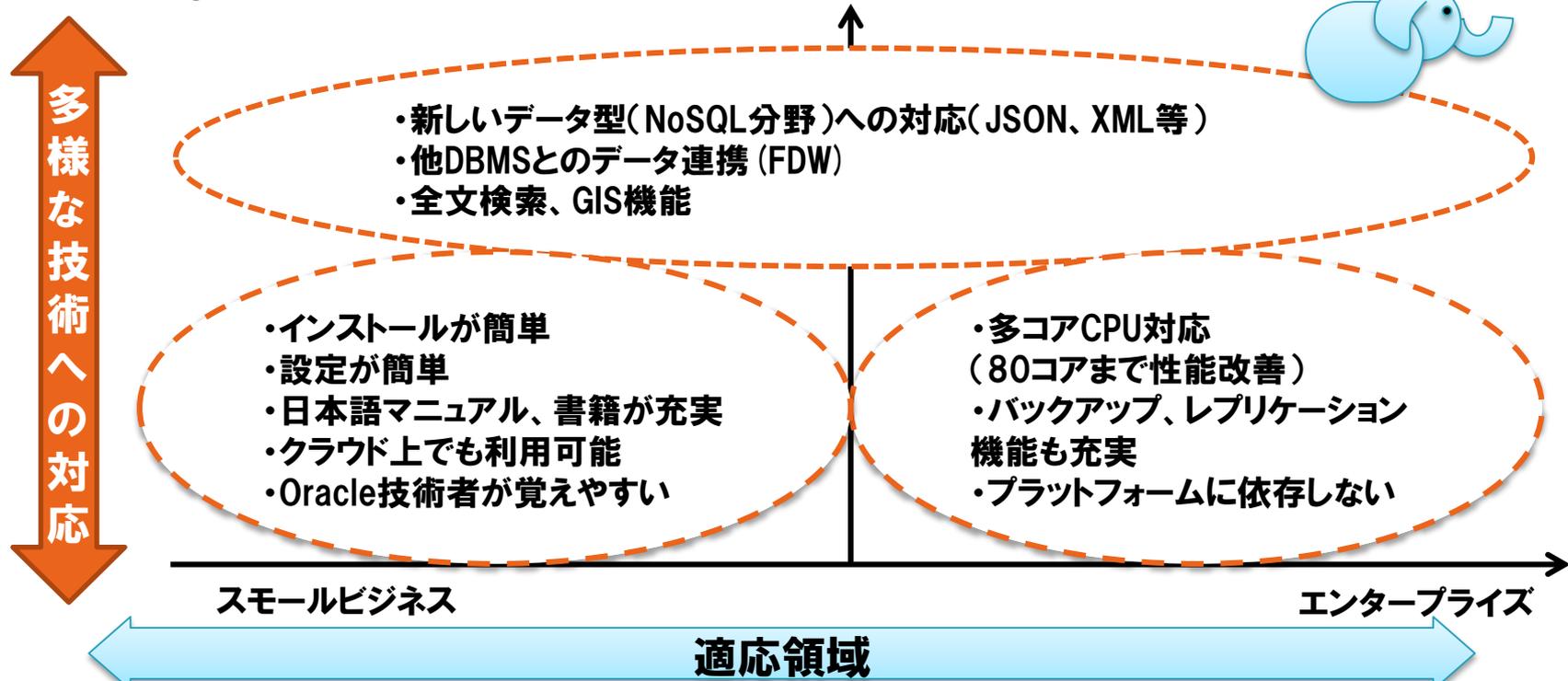
- ・ 異種DBMSからPostgreSQLへの移行を検討する際のガイドラインを提示する。(難易度判断、留意すべき事項、移行手順)

成果物

- ・ 「異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド」を作成

商用DBからPostgreSQLに移行するメリット

- ベンダ・ロックインの回避
- 運用コストの削減
- PostgreSQLの適応領域が広い



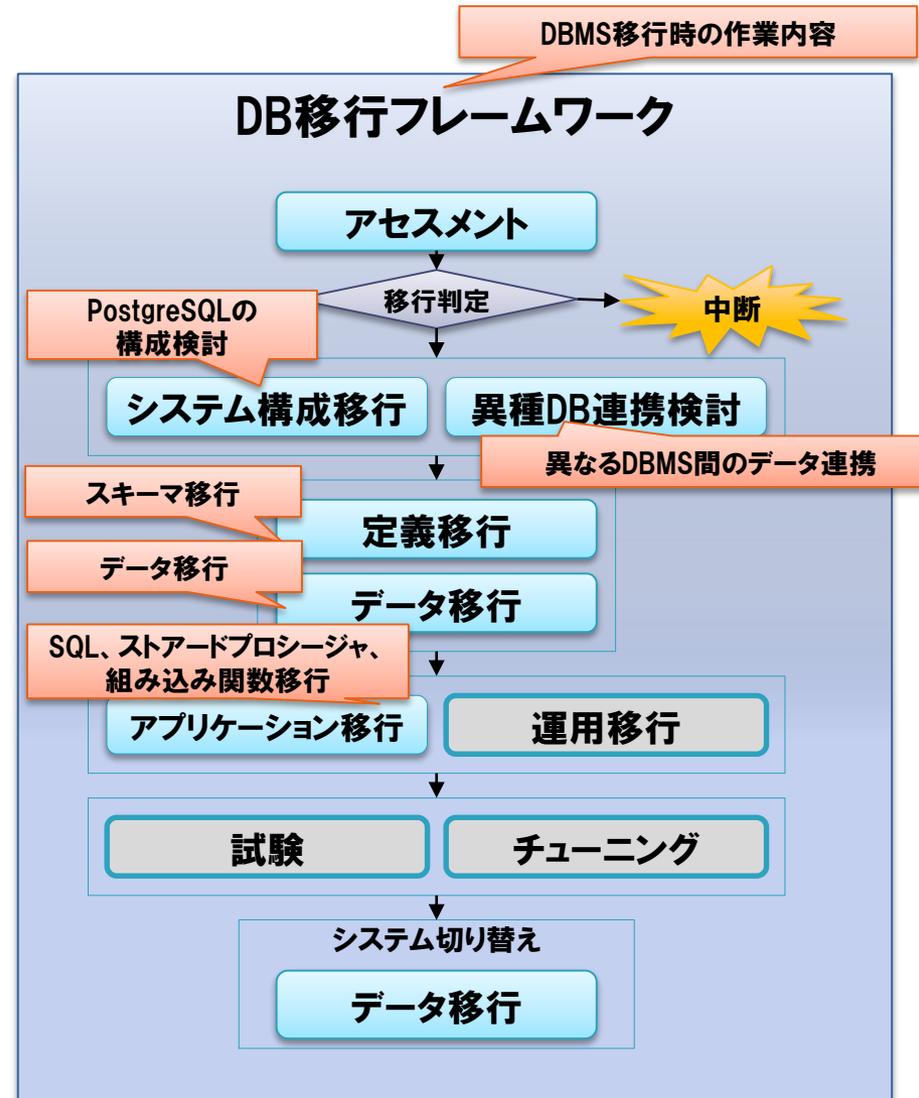
適応領域でデータベースを使い分けず、データベースを
PostgreSQLに統一することが可能

これまでの活動内容

- 各年度の活動概要
- 「異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド」の文書構成

2012年度 活動概要

- 移行作業の全体像の検討
- 移行作業の内容、手順の調査
 - システム構成
 - 異種DB間連携
 - スキーマ移行
 - データ移行
 - ストアドプロシージャ移行調
 - アプリケーション移行
 - SQL移行
 - 組み込み関数移行
- 移行作業の検証
 - データ移行
 - アプリケーション移行



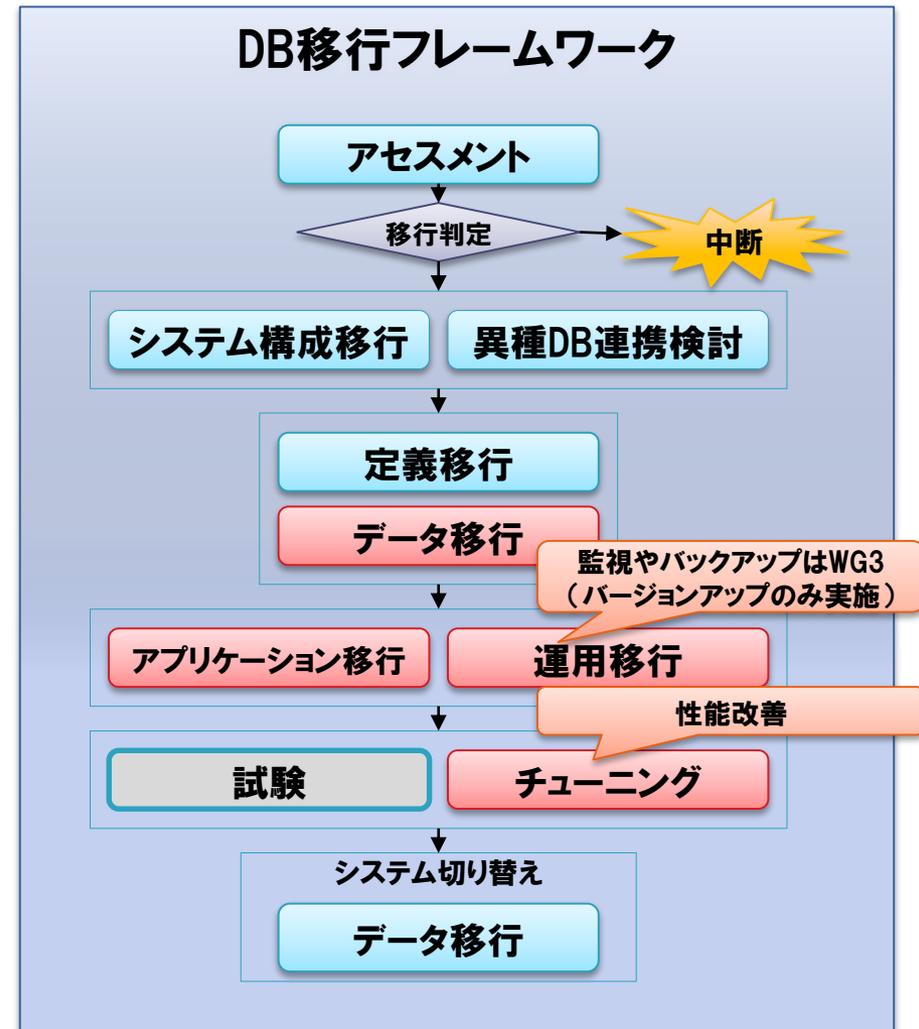
2013年度 活動概要

■ 既存項目の深堀り

- マルチバイト文字コード移行に関する調査
- Oracle 以外のプロシージャ言語の調査

■ 未着手の項目の解消

- DB移行におけるチューニングのフレームワーク検討および作業の具体化
- バージョンアップに関する手順書作成



2014年度 活動概要

■ 移行結果を確認するための試験について着手

- スキーマ移行試験
- データ移行試験
- アプリケーション移行試験



「異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド」の文書構成

No.	作成文書(作成年度)	記載概要
1	DB移行フレームワーク編 (2012、2013年)	移行作業全体の解説
2	システム構成調査編(2012年)	DBMSの一般的なシステム構成とPostgreSQLの構成
3	異種DB間連携調査編(2012年)	異種DBMSとPostgreSQLのデータ連携方法
4	スキーマ移行調査編(2012年)	異種DBMSとPostgreSQLのスキーマの違いと書き換え方針
5	データ移行調査および実践編(2012年) データ移行・文字コード変換編(2013年)	異種DBMSからPostgreSQLへのデータ移行時の注意点と実施結果
6	ストアドプロシージャ移行調査編 (2012、2013年)	異種DBMSのストアドプロシージャをPostgreSQLに移行する際の書き換え方針
7	アプリケーション移行調査編(2012年)	APIやトランザクションの差異と対処方法
8	アプリケーション移行実践編(2012年)	異種DBMSからPostgreSQLに移行した際のアプリケーションの移行結果
9	SQL移行調査編(2012年)	異種DBMSとPostgreSQLのSQL互換性調査結果と書き換え方針
10	組み込み関数移行調査編(2012年)	Oracle、PostgreSQLの組み込み関数互換性調査結果と書き換え方針
11	チューニング(2013年)	PostgreSQLのチューニング手法を記載
12	バージョンアップ編(2013年)	PostgreSQLのバージョンアップ手法と検証結果
13	試験編(2014年)	移行したデータベースやアプリケーション等の移行結果の妥当性を確認する試験

2015年度の活動

- 活動内容
- 体制

2015年度活動内容

■ 継続活動

- これまでの成果物の一部最新
化、追加検討

■ 新規活動

- PostgreSQLを移行先のDBMS
として選定するにあたり、基準
とすることができるような情報
をまとめた資料の作成に着手

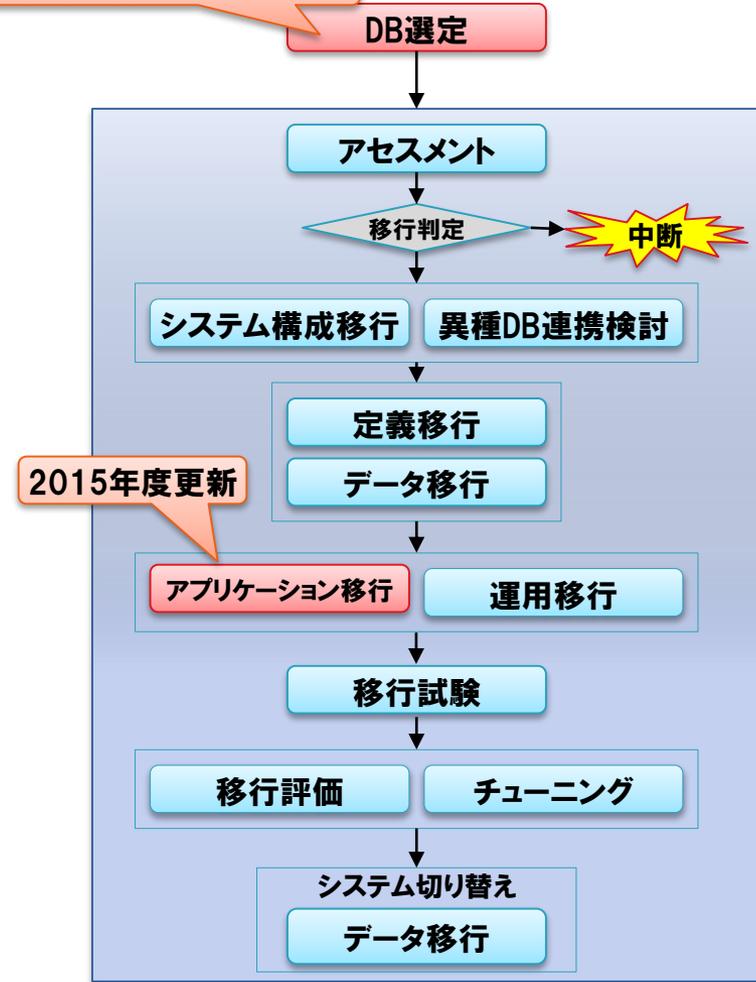


移行プロセス全体像

「異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド」の構成

- 移行作業の全体像を解説
 - DB移行フレームワーク編 (21ページ)
- 移行作業に含まれる作業内容、手順の調査
 - システム構成調査編 (29ページ)
 - 異種DB間連携調査編 (18ページ)
 - スキーマ移行調査編 (25ページ+別表)
 - データ移行・文字コード変換編 (49ページ)
 - ストアドプロシージャ移行調査編 (34ページ)
 - アプリケーション移行調査編 (10ページ)
 - SQL移行調査編 (18ページ+別表)
 - **組み込み関数移行調査編<UP!>** (30ページ+別表)
 - チューニング編 (30ページ+別表)
 - バージョンアップ編 (39ページ+別表7)
 - 試験編 (71ページ+別表4)
- 移行作業を試行する検証
 - データ移行調査および実践編 (60ページ+別表3)
 - アプリケーション移行実践編 (25ページ+別表)
- DBMSに求められる要件整理
 - **DB選定基準編<NEW!>** (43ページ+別表7)

移行の前段として追加



移行プロセス全体像

2015年度活動体制

- 2015年度のWG2は下記体制で活動しました。

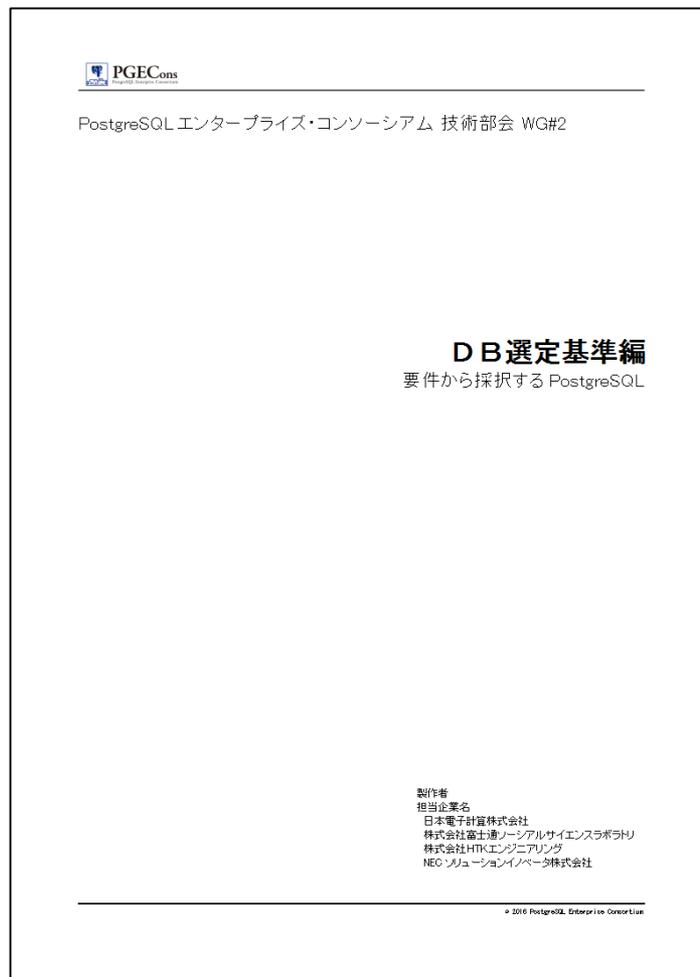
企業名	組み込み関数	DB選定基準	備考
NECソリューションイノベータ株式会社	○	○	主査
株式会社HTKエンジニアリング（※）	-	○	副査
日本電子計算株式会社（※）	-	○	
富士通株式会社	○	-	
株式会社 富士通ソーシアルサイエンスラボラトリ	○	○	
三菱電機株式会社（※）	○	-	

※ 新規参加企業

2015年度の成果

2015年度活動成果物

- 2015年度の成果物はPGEConsのサイトにて公開しております。
 - https://www.pgecons.org/download/works_2015/

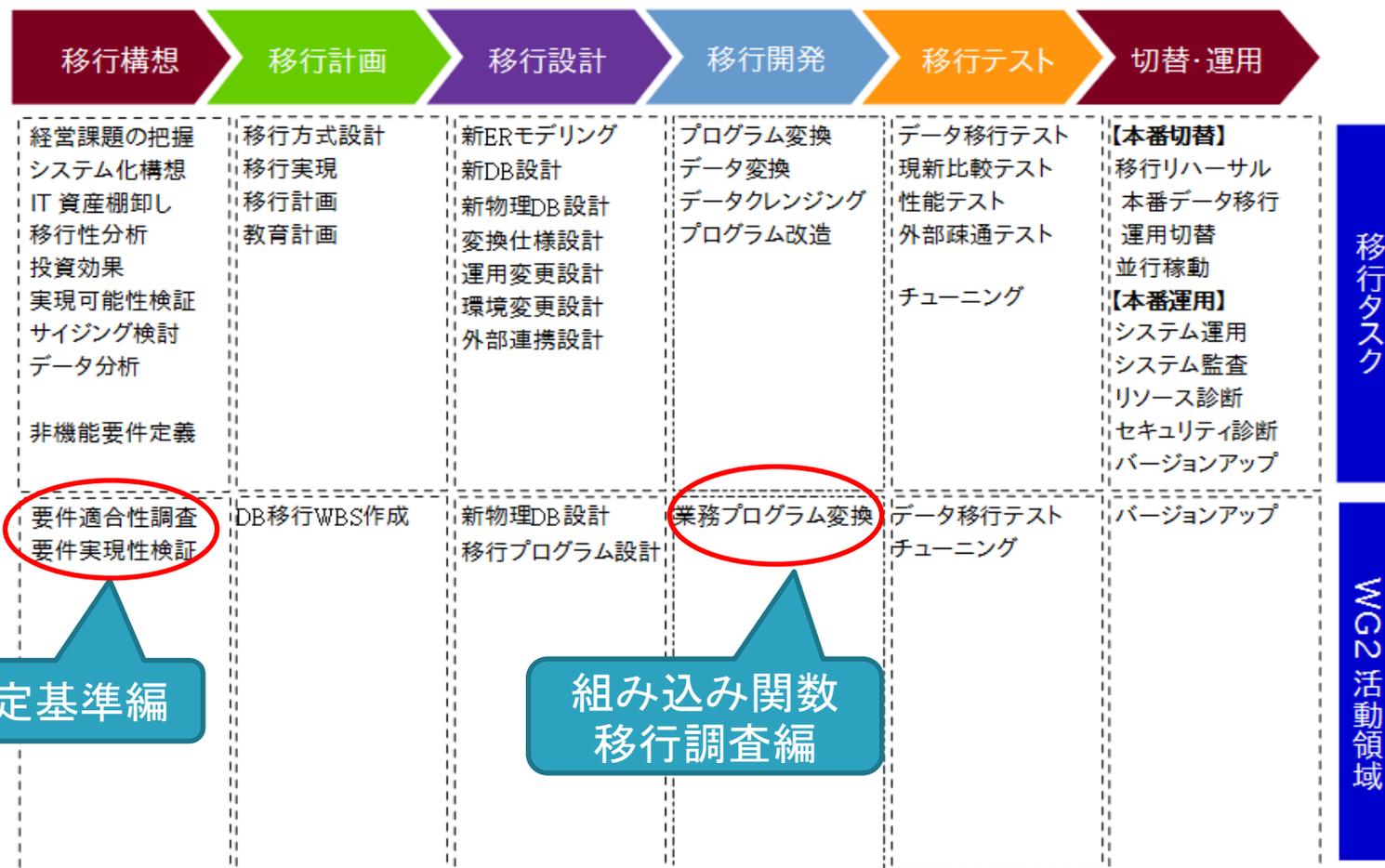


2015年度の成果

- 異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド
- 組み込み関数移行調査編
- DB選定基準編

活動の整理

- DB選定基準編を追加するにあたり、WG2の活動領域が一般的な移行業務のどの辺りに位置しているのかを整理。



2015年度の成果

- 異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド
- **組み込み関数移行調査編**
- DB選定基準編

最新版の情報反映(全体状況)

- 活動初年度(2012年度)の調査結果を更新し
異種DBからの移行のしやすさを定量的に把握する
- 以下の要因により新しく移行可能な組み込み関数をピックアップ
 - PostgreSQLのバージョンアップによるもの(9.2→9.5)
 - Oracleのバージョンアップによるもの(3.0.3→3.2.1)
 - PostgreSQL、Oracle機能の組み合わせや、作り込みにより代替できるもの
- 結果(全体状況)
 - 移行×:135関数 → **113関数**

アプリケーションにより使用する関数や頻度は異なるが、
移行しやすくなっている

最新版の情報反映(成果物:本文)

■ 情報の反映に加え、対応方法、対応レベルに応じた章立てで記載



目次

1. 組み込み関数の対応状況	5
1.1. Oracle と PostgreSQL における対応状況の違い	5
1.2. Oracle 互換関数 oraflce について	5
2. 組み込み関数の移行方法	6
2.1. 数値関クション	6
2.2. 文字値を戻す文字関クション	7
2.3. 数値を戻す文字関クション	7
2.4. 日時関クション	9
2.5. 変換関クション	17
2.6. エンコーディング・関クションおよびデコーディング・関クション	18
2.7. NULL 関連関クション	19
3. 組み込み関数の移行方法(問い合わせ言語関数)	21
3.1. 変換関クション	21
4. 組み込み関数の移行方法(C 言語関数)	23
4.1. 数値を戻す文字関クション	23
4.2. エンコーディング・関クションおよびデコーディング・関クション	25
5. 移行が難しいと判断される関数	27
5.1. 対応するデータ型が存在しない場合	27
5.2. 構文を変更する必要がある場合	27
5.3. 文字の変換が入る場合	27
5.4. 各国語を取り扱う場合	28
5.5. 内部処理が不明である場合	28
6. 別紙一覧	29

移行
難易度

易

同一の機能
あり

関数作成で
対応

関数作成が
困難

難

最新版の情報反映(成果物:別紙)

■ 対応レベルに応じた凡例と、対処内容を記載

移行難易度
↓

- 易 異種DBと同名の組み込み関数がある
- orafce導入により同名・同機能の組み込み関数が利用可能
- 機能は同じだが関数名が異なるため、アプリ改修が必要
- 難 同等、もしくは近い機能を開発することで対処可能

別紙：組み込み関数対応表 (Oracle - PostgreSQL)

注1: 対応するPostgreSQL関数が存在する、もしくはPostgreSQLでの対応方法がある場合には「○」を、問い合わせ言語関数、C言語関数などの対応での代替手段が考えられる場合には「△」、それ以外の場合（現時点で「○」の場合には「対応するPostgreSQL関数もしくは PostgreSQLでの対応方法」列に詳細を記載しています。

「△」の場合には「備考」列に問い合わせ関数の定義例や留意事項を記載しています。

注2: orafceに对应関数が存在する場合には「○」を、存在しない場合は空欄としています。

Oracle関数	説明	PostgreSQL本体での対応可否(注1)	対応するPostgreSQL関数もしくはPostgreSQLでの対応方法	orafceでの対応可否(注2)
数値ファンクション				
ABS(n)	n の絶対値を戻す。	○	abs(n)	
ACOS(n)	n のアーク・コサインを戻す。	○	acos(n)	
ASIN(n)	n のアーク・サインを戻す。	○	asin(n)	
ATAN(n)	n のアーク・タンジェントを戻す。	○	atan(n)	

PostgreSQL本体での対応可否と、対応する組み込み関数名を記載

orafceを導入することで同名の組み込み関数が利用可能な場合は「○」

バージョンアップによる差異

■ PostgreSQLに追加された関数

Oracle	用途
PERCENTILE_CONT	パーセンタイル値およびソート指定を使用し、そのソート指定に従ってそのパーセンタイル値に該当する補間された値を返す
PERCENTILE_DISC	パーセンタイル値およびソート指定を指定し、そのセットから要素を返す
CARDINALITY	ネストした表内の要素数を返却 ※PostgreSQLでは配列の要素数

■ Oracleに追加された関数

Oracle	用途
SYSDATE	現在の日時を返す（関数の括弧は必要）
DBTIMEZONE	データベースのタイムゾーンの値を返す（関数の括弧は必要）
SESSIONTIMEZONE	現行セッションのタイムゾーンを返す（関数の括弧は必要）

組み込み関数の移行方法

- 別名の組み込み関数を利用することにより異種DBの組み込み関数を代替する方法

Oracle	PostgreSQL	用途
HEXTORAW (HEX値)	decode (HEX値, 'hex') ※Oracleのdecode関数とは引数の数、用途共が異なる ※HEX値はTEXT型で入力、戻り値はBYTEA型、'hex'は固定値	指定したHEX値をRAW値に変換
RAWTOHEX (RAW値)	encode (バイナリ値, 'hex') ※バイナリ値はBYTEA型で入力、戻り値はTEXT型、'hex'は固定値	指定したRAW値をHEX値に変換
NUMTODSINTERVAL (n, 'char_expr')	make_interval (単位:=値, ...)	INTERVAL DAY TO SECOND リテラルを取得する
NUMTOYMINTERVAL (n, 'char_expr')	make_interval (単位:=値, ...)	INTERVAL YEAR TO MONTHリテラルを取得する

組み込み関数の移行方法

(例) NUMTODSINTERVAL

INTERVAL DAY TO SECOND リテラルを取得する関数

```
SQL> SELECT NUMTODSINTERVAL (10, ' SECOND' ) FROM DUAL ;
NUMTODSINTERVAL (10, ' SECOND' )
-----
+000000000 00:00:10.000000000
```

- PostgreSQL 9.4より追加されたmake_intervalで書き換え

```
postgres=# SELECT make_interval (secs:=10);
make_interval
-----
00:00:10
(1 行)
```

- 引数が異なる点は注意が必要(小数不可)

組み込み関数の移行方法(問い合わせ言語関数)

■ SQL文と既存の組み込み関数の組み合わせにより異種DBの組み込み関数を代替する方法

(例)BIN TO NUM関数

1または0で構成されるビット列を可変長引数として取り、10進数の数値に変換し返却する。PostgreSQLの既存の組み込み関数の組み合わせで(部分的に)実現する。

実装例

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION BIN_TO_NUM(VARIADIC arr int[])
RETURNS integer AS $$
SELECT lpad(array_to_string($1, ''), 32, '0')::bit(32)::int;
$$ LANGUAGE SQL IMMUTABLE;
```

異種DBの返却データ型はNUMBER型だが、PostgreSQLではINT型で代用

実行結果

```
postgres=# select bin_to_num(1,1,1,1,1,1,1,0);
```

```
bin_to_num
```

```
254
```

```
(1 row)
```

実装に使用したSQL文のエラー以外の細かい入力値チェックはできない。「1」「0」のみで構成されない数値や文字列などはbit型へのcastでエラーになる。「10」「111」などは入力可能。

組み込み関数の移行方法 (C言語関数)

■ C言語関数を使用して異種DBの組み込み関数を代替する方法

(例) REGEXP_INSTR

正規表現にマッチする文字列の出現位置を返却する

- PostgreSQLには既に正規表現にマッチした文字列を返却する関数 `regexp_matches` が存在。

```
=> select regexp_matches('12abc345def', '[0-9]{3}');  
regexp_matches  
-----  
{345}  
(1 row)
```

3桁の数字を検索

- `regexp_matches`の内部では正規表現にマッチした文字列の開始・終了位置を取得している。そのため、`regexp_instr`では当該関数のコードを流用し、その開始位置を返却するように改造する形で実装が可能。

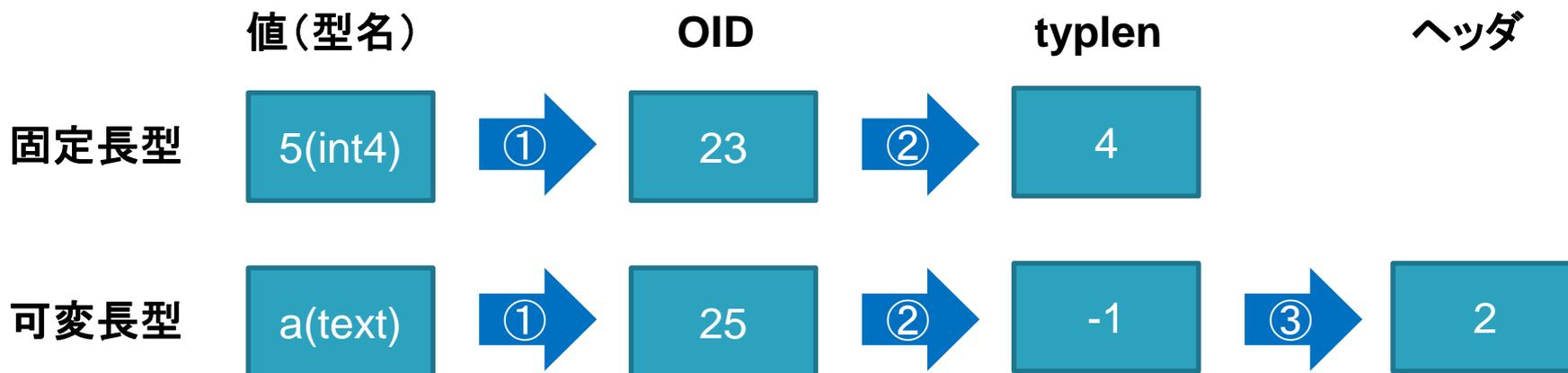
組み込み関数の移行方法 (C言語関数)

(例) VSIZE

引数で指定した値をデータベースに格納する際のバイト数を返す関数。

orafceが提供しているDUMP関数を参考にすることで実装可能。

※ DUMP関数: データベースに保存されている内容の内部形式を見る関数。



- ① 要素の型のOIDを取得。(get_fn_expr_argtype関数)
- ② OIDからtyplen(固定長型であればバイト数)を取得。(get_typlenbyval関数)
- ③ 可変長型の場合は上記だけではサイズを求められないため、ヘッダに記載されたサイズを取得。(datumGetSize関数)

移行が難しいと判断される関数

- これまで紹介した方法では、異種DBの組み込み関数を代替することが難しい、もしくは変換に手間がかかるもの

- 単純な関数ではなく構文に組み込まれているような場合、PostgreSQL本体に対する修正が必要となってしまう
- 内部処理が不明であるため返却する値を一致させることが難しい
- マルチバイトを含む特殊な文字列の変換が含まれる

2015年度の成果

- 異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド
- 組み込み関数移行調査編
- **DB選定基準編**

DB選定基準編

- 2015年度の新しい活動として、PostgreSQLの積極的な採用につながるような情報の提供を検討。
 - 一般的にDBMSに求められる要件を検討し、それに対してPostgreSQLの対応状況を整理。
 - PostgreSQLを採用するにあたり、参考とすることができるような情報の整理。

章	概要
技術要件	DBMSに求められる一般的な機能要件に対するPostgreSQLの対応状況の紹介や、PostgreSQLが備えている特徴的な機能についての調査やアセスメントを実施
サポートツール	PostgreSQLのサポートツールを紹介
コスト面での考慮	OSSとしてのコストの考え方
PostgreSQLの市場価値	安定性や市場における動向など

技術要件

- **アーキテクチャ**
- **スキーマ・オブジェクト**
- **国際化対応**
- **開発言語**
- **前提条件**

アーキテクチャ

- DBMSに求められる機能に対して、それを実現するアーキテクチャはDBMS毎に異なる
- 異種DBMSとのアーキテクチャ上の主な差異を確認できるように、キーワードを挙げて調査を実施
 - プロセス・メモリの構成、管理
 - インスタンスとデータベースの関係
 - クエリの実行フロー、アクセスパス
 - 同時実行性、ロック、デッドロック検知
 - トランザクション機構
 - ディクショナリ、統計情報
 - I/O分散

アーキテクチャ

- 商用DBMSであるOracle、SQL Server、DB2を対象にアーキテクチャの差異を別紙形式で記載
- 本文ではPostgreSQLとOracleを例として別紙側の記述を補足

別紙比較表

キーワード

PostgreSQL説明

他DBMS説明

【別紙】アーキテクチャ比較表

No.	アーキテクチャ	説明	PostgreSQL	Oracle	SQL Server	DB2
1	プロセス構成	DBサーバのプロセスの構成	<p>マルチプロセス構成。マスタープロセスとバックエンドプロセスであり、クライアントからの接続を受け付ける際にバックエンドプロセスが生成される</p> <p>postgres 常駐プロセス (postmaster) [*1] postgres デバイスプロセス [*2] 補助プロセス [*3] ライタ WALライタ WALアーカイバ 統計情報コレクタ ロガー 自動バキュームランチャ 自動バキュームワーカー WALセクタ WALレシーバ など</p> <p>[*1] マスタープロセス。バックエンドを管理する常駐プロセス (PostgreSQL 管理デーモン) [*2] バックエンドプロセス。フロントエンドからの接続毎に常駐プロセスから生成 (fork) されるデータベースエンジン [*3] postgres 常駐プロセスから起動されるその他のプロセス群</p>	<p>マルチプロセス/スレッド構成。ネットワークリスナープロセスが接続を受け付け、サーバプロセスが起動される</p> <p>ネットワークリスナー・プロセス [*1] サーバプロセス [*2] ディスクバッチャ・プロセス [*3] 共有サーバ・プロセス [*4] 専用サーバ・プロセス [*4] バックグラウンドプロセス [*2] データベース・ライター (DBWR) ログ・ライター (LGWR) チェックポイント (CKPT) システム・モニター (SMON) プロセス・モニター (PMON) リカバリー・プロセス (RECO) アーカイブ・プロセス (ARCn) ジョブ・キュー・プロセス キュー・モニター・プロセス など</p> <p>[*1] Oracle Net Services の一部 [*2] Windows 環境ではデータベースインスタンスが1プロセス (バックグラウンドプロセスはスレッド) として実行される [*3] 共有サーバ接続の場合 [*4] 専用サーバ接続の場合</p>	<p>マルチプロセス/スレッド構成。サーバプロセスは Windows のサービスとして実行されている</p> <p>SQL Server データベース エンジン [*1] SQL Server エージェント [*2] SQL Server Integration Services [*3] SQL Server Browser [*4] レプリケーション エージェント [*5] SQL Server サービス [*6] その他サービス</p> <p>SQL Server Analysis Services SQL Server Master Data Services SQL Server Reporting Services など</p> <p>[*1] データベースエンジンのインスタンス。Windows のサービスとして実行される。(sqlservr.exe 実行可能ファイルのコピー) [*2] 管理ジョブを自動実行しジョブの実行、SQL Server の監視および警告の発生を行う [*3] データ転送サービス [*4] SQL Server の各種リソースに関する管理要求を受信し、SQL Server インスタンスに関する情報を提供する [*5] SQL Server エージェントから実行されるレプリケーション用途のスタンドアロンプログラム。スナップショットエージェント、ログリーダーエージェントなど [*6] SQL Server のバックアップと復元に関する追加機能を提供</p>	<p>マルチプロセス/スレッド構成。接続毎にコーディネーターエージェントが生成されクライアントからの要求を処理する</p> <p>通信リスナー コーディネーター・エージェント [*1] データベースEDU [*2] メイン・システム・コントローラ バックアップ・ブール・プリファッチャー用 バックアップ・ブール・ページリリーパー用 ログマネージャ用 ログロック管理用 デッドロック検出用 イベント・モニター・高速ライター など</p> <p>[*1] 接続毎。データベース要求を実行する [*2] EDU (エンジン・ディスパッチャー) 可能単位 様々なタスクの実行を行う実行単位 (プロセス、スレッド)</p>
	メモリ構成	DBサーバのメモリの構成	<p>共有メモリ領域に設定される</p> <p>共有メモリ [*1] 共有バッファ [*2] WALバッファ [*3] ブリーズベースマップ [*4]</p>	<p>PGAとプロセスに固有のメモリ領域 (PGA) に分けられる。それら内部にセッション単位の領域 (UGA)、スタック領域 (SGA) が確保される</p> <p>SQL [*1] 共有ブール</p>	<p>メモリ・セクタ管理機能は動的に実行される</p> <p>動的メモリ管理 使用可能なシステム リソースに基づいて必要なメモリ量が動的に要求。最小の既定メモリ量は、0MBとなっている 。最大メモリ量に設定されている既定値は、2GBで、最大メモリ量に設定できる最小値は、16MBとなっている</p>	<p>メモリ・セクタ管理機能は動的に実行される</p> <p>インスタンス・メモリ DB (Database) memory set [*1] Application memory set [*2] DBMS memory set [*3] FCM memory set [*4]</p>

スキーマ・オブジェクト

- SQL:2011の主な機能をサポート
- テーブル、インデックス、シーケンス、ロール、ファンクション、トリガ等、基本的なスキーマへの対応
 - PostgreSQL 9.3でマテリアライズド・ビューに対応するなど、機能拡張が図られている
 - パッケージやシノニム等、異種DBMSに存在する一部の機能において未対応
- データ型は異種DBMSとの差異はあるが、特殊な型を除き対応付くデータ型は存在
 - 「スキーマ移行調査編」の成果物等に記載

国際化対応

■ PostgreSQLの日本語への対応状況を紹介

項目	概要
格納データ	日本語のデータを格納することが可能。代表的なエンコーディングとしてUTF8、EUC_JPが使用可能。現在はUTF8が主流。
ソート順	ソート順に使用するロケールを指定可能。バイナリ順で問題なければinitdbの際に--no-locale(C)を指定するのが定石。
メッセージ	ログ等に出力されるメッセージのローカライズが可能。言語にもよるが日本語はかなりの割合で翻訳されている。
日付・時刻	DateStyleパラメータにより日付の形式を指定可能。TimeZoneの指定により各国の標準時にも対応。夏時間にも対応しており、法改正等で変更があった場合、マイナーバージョンアップの際に反映される。
ドキュメント	日本語版は早くから翻訳されたものが存在しており、日本国内におけるPostgreSQLの普及に貢献している。現在は日本PostgreSQLユーザ会によりメンテナンスされている。

開発言語

- DBMSに求められる要件として、利用できる開発言語(プログラミング言語)種類の豊富さが挙げられる。PostgreSQLは豊富なプログラミング言語を用いて操作が可能。
- プログラミング言語で用いるドライバは、libpqのようにPostgreSQLが標準で備えるものや、サードパーティーが実装してOSSとして公開されているものなど、様々なものが存在。

表. 利用できるプログラミング言語 (一部)

プログラミング言語	概要
SQL	SQLを用いて、関数や型の定義、参照更新操作が可能。
C言語	C言語を用いて、関数や型の定義、参照更新操作が可能。埋め込みSQLプリプロセッサであるECPGを用いて、サーバサイド実装も可能。
Perl	Perl言語を用いて、関数や型の定義、参照更新操作が可能。
Python	Python言語を用いて、関数や型の定義、参照更新操作が可能。
Java言語	Java言語を用いて参照更新操作が可能。 JDBCの規格に従ったドライバが提供されている。
.Net Framework 実行系環境言語	VB.netやC#を用いて参照更新操作が可能。

前提条件

■ サポートされるプラットフォーム

- 一般的なUNIX系OSに対応。WindowsについてもPostgreSQL 8.0にて正式にサポート。
- CPUアーキテクチャやオペレーティングシステム等、プラットフォームに対する試験は、主な組み合わせについてはビルドファームにて日々リグレッションテストが行われている。

種別	動作が期待される環境
CPU	x86、x86_64、IA64、PowerPC、PowerPC 64、S/390、S/390x、Sparc、Sparc 64、ARM、MIPS、MIPSEL、M68K、PA-RISC
OS	Linux、Windows、FreeBSD、OpenBSD、NetBSD、OS X、AIX、HP-UX、Solaris、UnixWare

PostgreSQL ビルドファーム

PostgreSQL BuildFarm

Home Status Failures Members Register Typedefs GitHub Email lists and status archives

PostgreSQL BuildFarm Status

Shown here is the latest status of each farm member for each branch it has reported on in the last 30 days.

Use the farm member link for history of that member on the relevant branch.

Legend: = cassert = debug = disable-integer-datetimes = gssapi = krb5 = nls = openssl = pam = perl = python = tcl = thread-safety = vpath = xml

Alias	System	Status	Flags
woodlouse	Windows 7 MSVC 2013 x64	00:44:56 ago OK [1573939] Config	
thrips	Windows Server 2008 Visual Studio 2010 amd64	00:49:34 ago OK [1573939] Config	
locust	Mac OS X 10.5.8 gcc 4.0.1 (Apple Inc. build 5493) powerpc	00:56:57 ago OK [1573939] Config	
grison	Raspbian GNU/Linux 7.8 gcc 4.6.3 ARMv7	01:07:46 ago OK [1573939] Config	[tcl]
clam	RHEL 7.1 IBM Advance Toolchain GCC 5.2.1 ((Advance-Toolchain-at9.0) ppc64le	01:26:57 ago OK [1573939] Config	[tcl]
nightjar	FreeBSD 9.0-RELEASE-p3 gcc 4.2.1 x86_64	01:31:09 ago OK [1573939] Config	[tcl]
conchuela	DragonFly BSD 4.4.3-RELEASE gcc 5.2.1 x86_64	01:45:13 ago OK [1573939] Config	[tcl]
crake	Fedora 22 gcc 5.1.1 x86_64	01:45:33 ago OK [1573939] Config	[tcl]
sidewinder	NetBSD 7 gcc 4.8.4 x86_64	01:59:24 ago OK [1573939] Config	[tcl]
sittella	Ubuntu 12.10 gcc 4.7.2 x86_64	02:07:51 ago OK [1573939] Config	[tcl]
curculio	OpenBSD 5.9 gcc 4.2.1 x86_64	02:08:10 ago OK [1573939] Config	[tcl]
copybara	Amazon Linux rolling release (currently 2016.03) GCC 4.8.3 x86_64	02:22:09 ago OK [1573939] Config	
lapwing	Debian 7.0 gcc 4.7.2 i686	02:28:26 ago OK [1573939] Config	[tcl]
longfin	OS X 10.11.2 clang Apple LLVM version 7.0.2 x86_64	02:40:09 ago OK [1573939] Config	
rhinoceros	CentOS Linux 7.1 gcc 4.8.3 20140911 (Red Hat 4.8.3-9) x86_64	02:41:57 ago OK [1573939] Config	[tcl]
anchovy	Arch Linux testing [updated daily] gcc 5.3.0 x86_64	02:45:55 ago OK [1573939] Config	[tcl]
termite	Debian 7.8 gcc 4.6.3 ppc64 (POWER7)	02:53:10 ago OK [1573939] Config	[tcl]
spurfowl	Ubuntu 14.04 gcc 4.8.4 x86_64	03:08:24 ago OK [1573939] Config	[tcl]
guaibasaurus	Debian 8.1 gcc 4.9.2 x86_64	03:09:57 ago OK [1573939] Config	[tcl]

http://buildfarm.postgresql.org/index.html

登録されたシステムに対しての評価状況が公開されている

<http://buildfarm.postgresql.org/>

技術要件 — 特徴的な機能

- PostgreSQLが保有している独特な機能や機能拡張の仕組み等、特徴的な機能を取り上げて紹介
 - 機能の概要や特徴を説明
 - 前提条件や制限
 - アセスメントの実施

特徴的な機能一覧

カテゴリ	機能	概要
データ型	範囲型	値の範囲を取り扱うデータ型
	JSONデータ型	JSONデータを格納するための型 JSON型、JSONB型が存在
インデックス	部分インデックス	条件を満たすレコードのみにインデックスを作成
	式インデックス	計算や関数の結果に対してインデックスを作成
セキュリティ	行レベルセキュリティ	行単位でのアクセス制御
オブジェクト指向	テーブルの継承	親テーブルの構造を継承した子テーブルの作成
地理空間情報	GIS(地理情報システム)	地理データ型、地理空間情報の演算、高速な検索
外部データ	FDW(外部データラッパ)	PostgreSQLの外部に存在するデータに対するアクセス手法
文書検索	全文検索	問い合わせを満たす自然言語の文書を識別や関連性の判定

※ 2015年度の活動では赤字の機能を対象に実施

GIS(地理情報システム)

- GISに求められる一般的な要件や、空間データベースとして備えるべきオブジェクトや関数について調査。
- PostgreSQLのGIS拡張ソフトウェアである「PostGIS」を対象に対応状況の確認を実施。

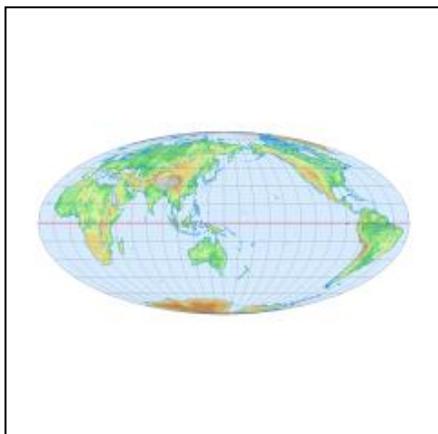


図. 図法の整理
(例 モルワイデ図法)

表. PostGISが備えるオブジェクト

No.	空間データベース機能	PostGIS提供状況
1	ベクタデータ	ポイント(点)、ラインストリング(線)、ポリゴン(多角形)など、ジオメトリ型として提供
2	ラスタデータ	PostGIS 2.0以降利用可能
3	空間インデックス	GiSTを利用したR-Treeインデックス
4	空間関数	計測関数、関係判定関数、地理情報書式変換関数など、各種具備
5	ラスタデータ	PostGIS 2.0以降利用可能

PostGISは空間データベースとしての機能も使いやすく、連携するソフトウェアも豊富であり、GIS要件に十分耐えうると考えられる。

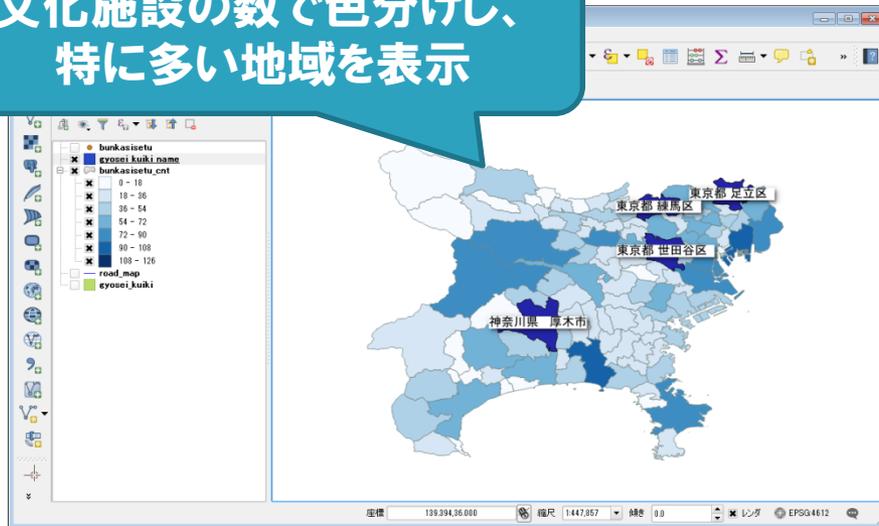
PostGISを用いたアセスメント

- 実機検証(アセスメント)として、以下のようなGISの要件に対してPostGISとQGISを用いて解決を行う一連の手順の確認を実施。
 - QGISは地図情報の閲覧、編集、分析などを行うためのソフトウェア。

No.	要件	概要
1	文化施設の多い市町村の確認	市町村毎(行政区間毎)の文化施設数を集計し、地図上に表示する。 (コロプレス図)
2	文化施設までの経路検索	ある地点から任意の文化施設までの最短経路を検索し、地図上に表示する。

PostGISを用いたアセスメント

文化施設の数で色分けし、
特に多い地域を表示



図a. 文化施設の多い市町村の確認

複数の文化施設間の最短経路を表示

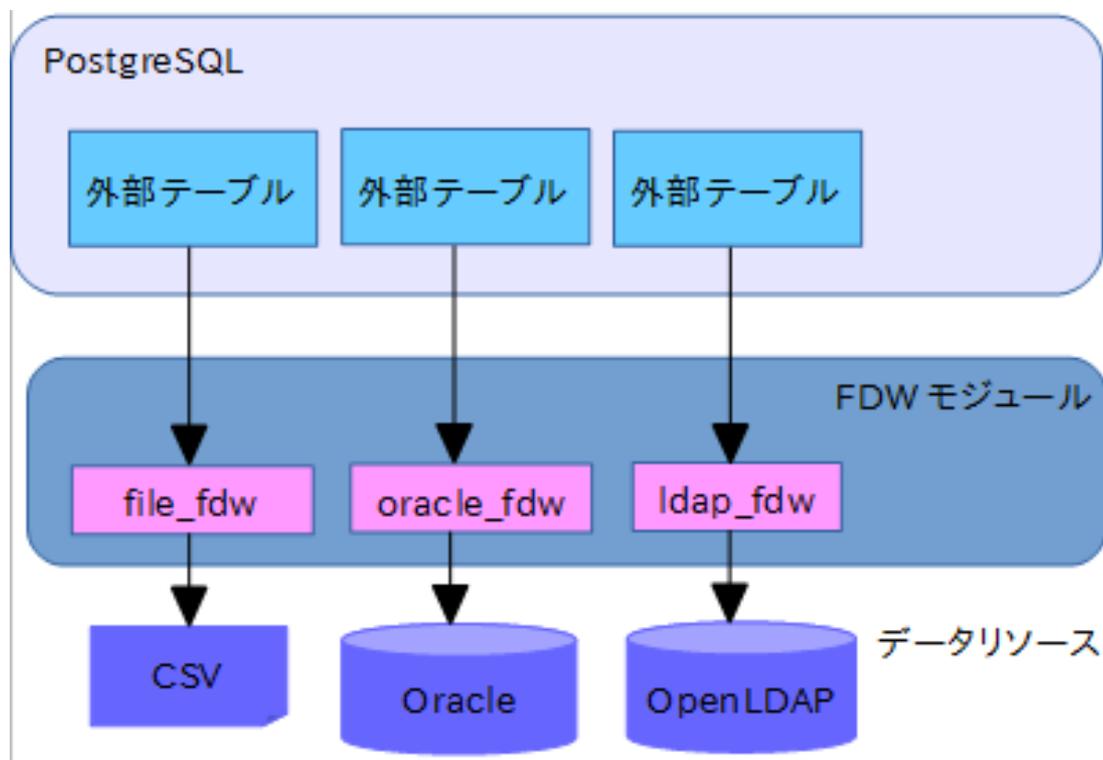


図b. 文化施設までの経路検索

- PostGISを使用することで、地理情報に関してある程度の理解があれば、GISの実現が可能と考えられる。
- 日本語化されたマニュアルも公開されており、実現したい要件が定まっていれば、実現方法の調査は比較的容易。

FDW(外部データラツパ)

- DBMSの外部にある様々なデータリソースにSQLでアクセスするSQL/MEDの仕様を、外部テーブルとして実現する機能。
- FDW(Foreign Data Wrapper)モジュールについて、その機能性や、個々の実装状況について調査。



FDWの紹介

■ 様々なデータリソースに対するFDWが開発されている

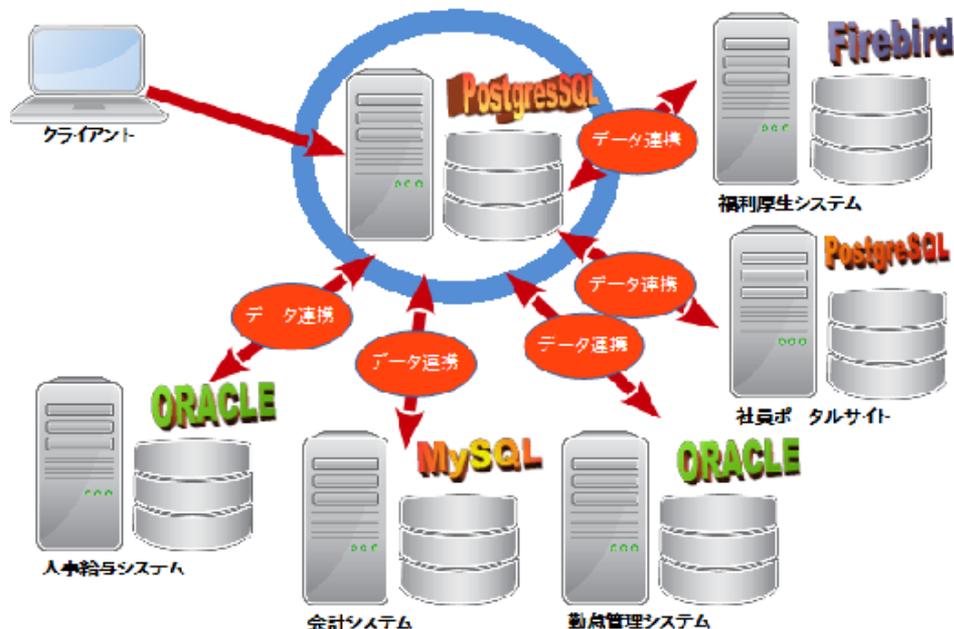
データリソース	FDWモジュール	更新対応	調査時のバージョン
PostgreSQL	postgres_fdw	○	PostgreSQL 9.5同梱
CSV	file_fdw	参照のみ	PostgreSQL 9.5同梱
ORACLE	oracle_fdw	○	1.4.0
MySQL	mysql_fdw	○	2.1.2
Firebird	firebird_fdw	○	0.1.0
LDAP	ldap_fdw	参照のみ	0.1.1
JSON	json_fdw	参照のみ	1.3.0
Git	git_fdw	参照のみ	1.0.0
RSS	Multicorn.rssfdw	参照のみ	1.3.2

FDWを用いたアセスメント

- PostgreSQLを使ったユーザ情報の統合管理というテーマで実現性検証を実施。
 - 社内の業務システムごとに様々なDBMSを使用。
 - 利用者として社員情報を個別に保有しており、情報の更新も各システムの管理者が個別に実施しているため、タイムラグが発生する。
- 各システムの社員情報のメンテナンスを一元管理したい。

FDWを用いたアセスメント

- PostgreSQLからFDWを使用して各システムにアクセスし、情報のメンテナンスを行うことを想定。



- 各種FDWモジュールの導入検証を実施。
- 社員情報の更新について検証シナリオ(社員の昇格、退職等)を実行し、想定通りの結果が得られることを確認。

サポートツール

■ PostgreSQLで使用できるツールを使用目的別の一覧で紹介

□ 管理ツール

機能拡張モジュール

DBサーバ監視、ログ解析 など

□ 開発ツール

SQLの実行・データ編集

テーブル設計・オブジェクト生成 など

■ 各々のツールの概要については別紙一覧表に記載

別紙一覧表

名称

機能概要

開発元・ライセンス

No.	製品名	機能概要	開発元	ライセンス
1	Barman for PostgreSQL	バックアップ・リカバリ管理 【主な機能】 データベースのバックアップ/バックアップファイルの圧縮 データベースのリカバリ 複数のPostgreSQLサーバのバックアップを一元管理 バックアップ情報をリスト形式で一覧表示 バックアップ情報の表示および、バックアップデータの削除 WALの取得	2ndQuadrant Italia	GNU General Public License 3.
2	ESF Database Migration Tool	ESFデータベース移行ツールキット 【主な機能】 256 種のデータ形式への移行 オラクル データ形式への移行 SQLサーバ データ形式への移行 MySQL データ形式への移行 PostgreSQL データ形式への移行 IBM DB2 データ形式への移行 等 GUIによる操作 データフォーマットをGUIウィザードからステップ毎、操作を行うことができ	EasyFrom Inc	End-User License Agreement ("EULA")

コストの考慮

- PostgreSQLはOSSであるため、ライセンス費用はかからないが、目に見えないコストがかかる可能性があり、導入前の検討が必要

費目名目	PostgreSQL
導入	ライセンス費用は不要。導入作業に必要となるコストのみ。
マイグレーション	他DBMSからの移行の場合、スキーマやアプリケーション、オプション機能の移行等にコストが発生する。
機能拡張	必要に応じて機能の追加が必要になるが、無償で公開されているものも多い。アップグレードの方針はそれぞれで異なるため注意。
保守サポート	各企業が様々な条件でサポートを提供している。自社内で技術者を育成する場合、育成自体や体制の維持にコストが発生する。
アップグレード	データの移行、もしくはツールによるアップグレードが必要。互換性については確認が必要となる。導入時のバージョンで使い続けることも可能だが、メジャーバージョンのコミュニティによるメンテナンスは当該バージョンのリリースから5年間が目安。

市場価値

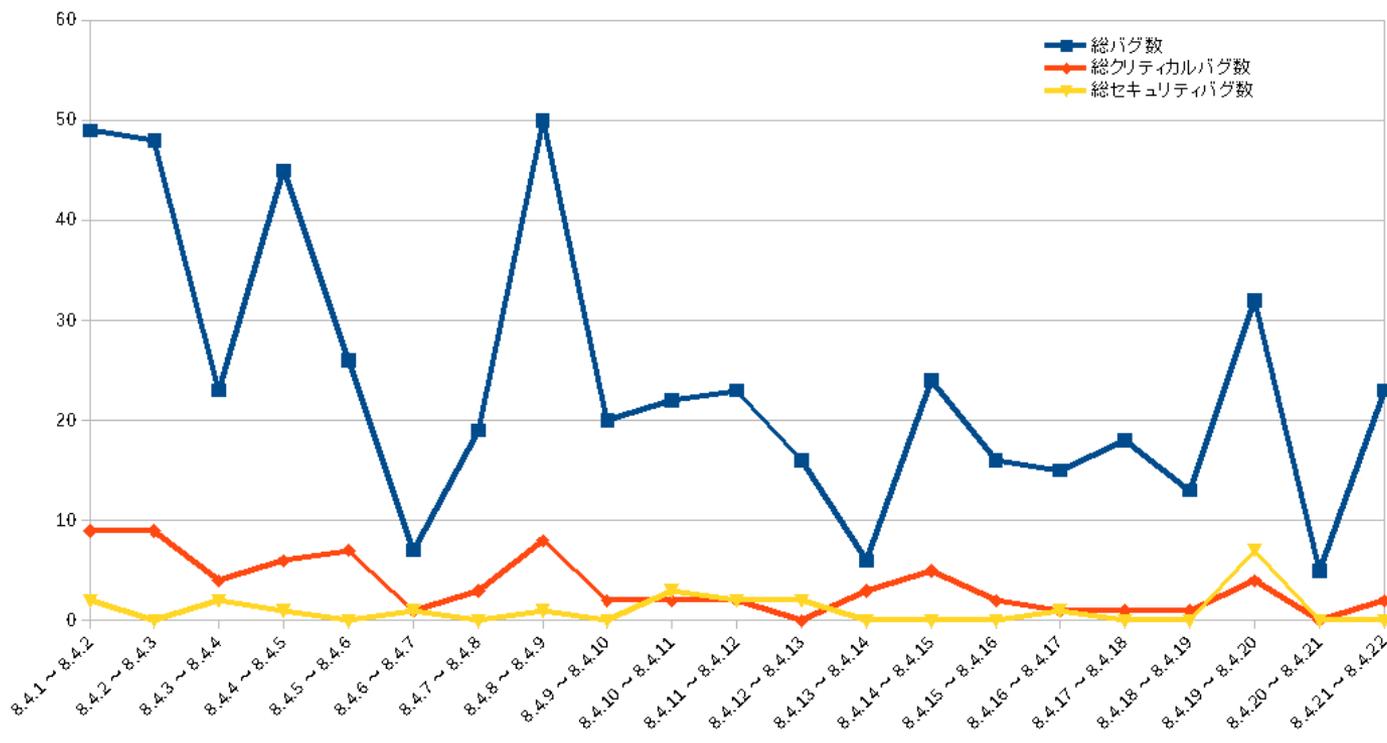
- 安定性
- 市場ニーズ
- 技術情報の入手
- サポート

安定性

■ PostgreSQL 8.4のリリース状況

- ばらつきはあるものの修正項目は減少傾向
- データ破壊を伴うバグは各リリースで0~2件
- セキュリティの問題に対しては対応完了次第リリース

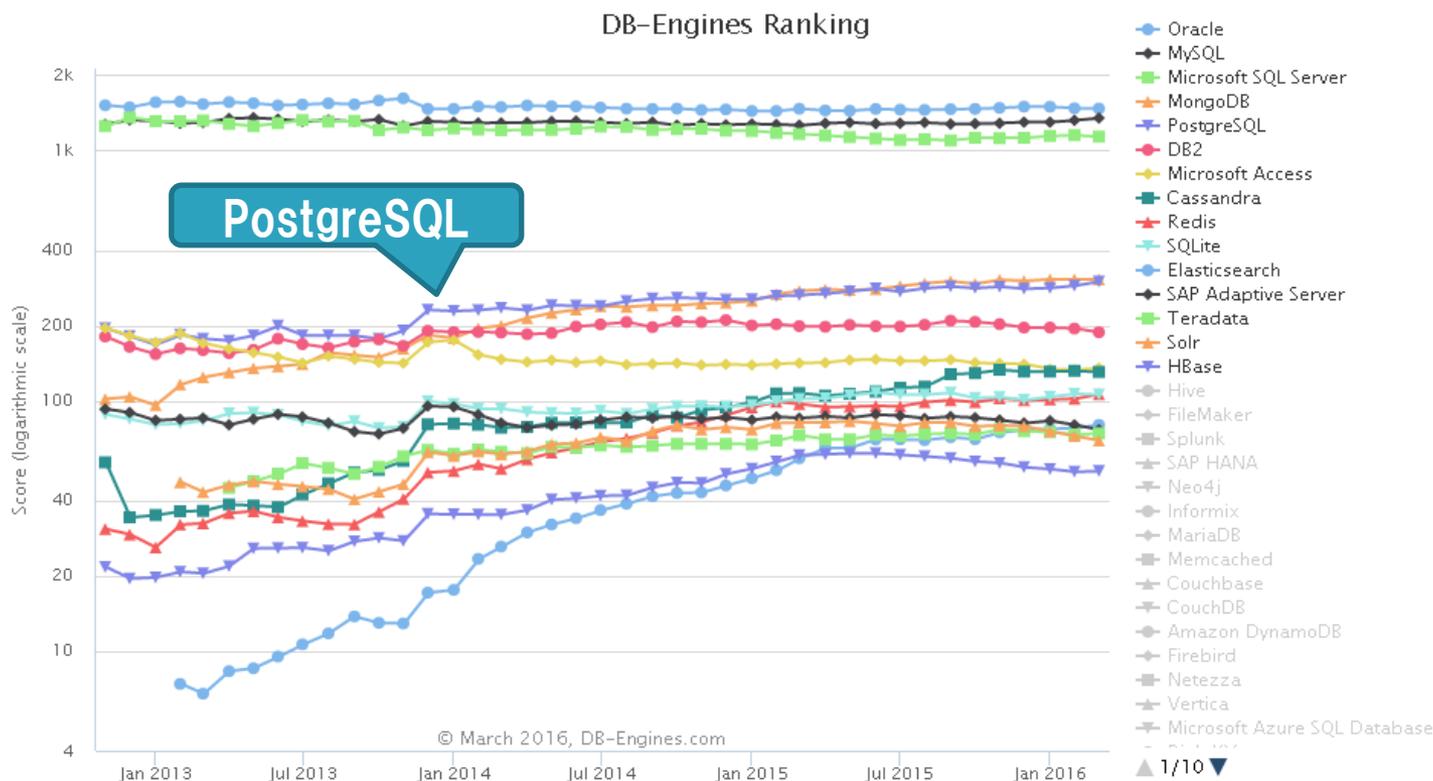
PostgreSQL 8.4 バグフィックス件数



市場ニーズ

■ PostgreSQLの人気度(2016年3月時点)

March 2016



引用元:DB-Engines http://db-engines.com/en/ranking_trend

技術情報の入手

- メールングリストや 세미나、書籍等
- Webサイトでの公開情報

情報の種別	内容・URL
コミュニティ	The PostgreSQL Global Development Groupのサイトには、開発情報やリリース情報、ワールドワイドのイベント情報などが公開。 http://www.postgresql.org/
コミュニティ(国内)	日本PostgreSQLユーザ会の活動状況。 http://www.postgresql.jp/
マニュアル	PostgreSQLの日本語マニュアル。 http://www.postgresql.jp/docs
テーマ別の技術情報	Let's Postgres にはテーマ別に整理された技術情報が公開。 http://lets.postgresql.jp/
Wiki	FAQや開発中の機能などがPostgreSQL Wikiに掲載。 https://wiki.postgresql.org/wiki/Main_Page
ブログ	PostgreSQL コミュニティメンバによるブログ。 http://planet.postgresql.org/
拡張機能	エクステンションがまとめられているサイト。 http://pgxn.org/

サポート

- PostgreSQLやその周辺製品に対するサポートサービス、教育、構築、コンサルティング等、様々なサービスが提供されている

PGECons サポート で検索！

The screenshot shows the PGECons website interface. The main content area is titled 'サービス一覧' (Service List). Below the title, there is a paragraph explaining that the page lists member companies that provide PostgreSQL support services, education services, construction services, and consulting services. Below this, there is a section titled 'サポートサービスを提供している企業(50音順)' (Companies providing support services in 50-character order). This section contains a table with the following data:

ベンダー名	サービス名	会員種別
〈株〉アリスト	PostgreSQL プロダクトサポートサービス	正会員
SRA OSS, Inc. 日本支社	PostgreSQL/PowerGres サポート&保守サービス	正会員
サイオステクノロジー(株)	サイオスOSSよろず相談室	正会員
TIS(株)	PostgreSQLプロダクトサポート	正会員
日本電気(株)	PostgreSQLサポートサービス	正会員
日本セキュレット・バックカード(株)	オープンソース・エキスパート・サービス	正会員
〈株〉日立製作所	かんたんOSSサポートサービス/カスタムサポートサービス	正会員
〈株〉富士通ソーシアルサイエンスラボラトリ	OSSサポートサービス	正会員

At the bottom of the table, there is a link to 'PostgreSQL商用製品: PowerGresの保守サポート提供企業(50音順)'.

<https://www.pgecons.org/postgresql-info/services/>

まとめ

■ 組み込み関数調査編

- 2012年度成果物に対する最新状況の反映
- 移行難易度の高い関数の移行を実施

これまでの活動に対して残っている宿題に着手

■ DB選定基準編

- DBを選定する際にポイントとなる情報の整理
- 特徴的な機能に対するアセスメントの実施

新しい活動として、PostgreSQLの積極的な採用につながるような情報の提供を目指す

おわりに

今後の活動について

- DB選定基準編についてはまだ記載が不十分であったり、記載を見送っている内容もあるため、継続対応を検討。
- 併せて成果物の全体的な再編も検討していたが、昨年度は断念。成果物がより使いやすくなるように、引き続き改善をしていきたい。
- 今年度は組み込み関数に関する情報の更新を実施したが、成果物のメンテナンスについては方針を明確にして対応を考えたい。



PGECons

PostgreSQL Enterprise Consortium