

PostgreSQL入門

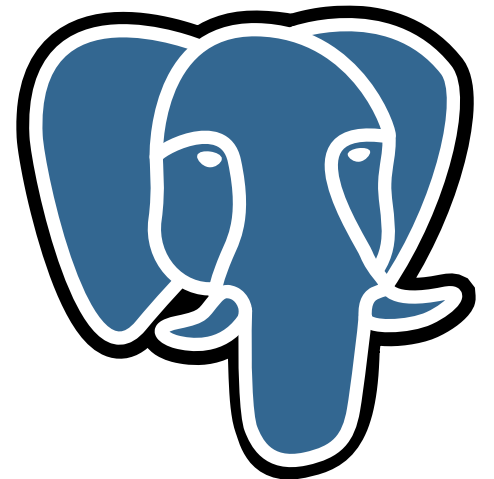
2023年6月17日
OSC2023 Online/Hokkaido

SRA OSS LLC
佐藤 友章
sato@sraoss.co.jp

- 佐藤 友章 (さとう ともあき)
- SRA OSSでデータベース事業の責任者を務める
- PostgreSQLのサポートやトレーニング、コンサルティングなど、今もなおエンジニアとして活動中
- PostgreSQLとの出会いは大学院時代、当時のバージョンは7.2
- 趣味はお酒と海外旅行



- PostgreSQLと読む
 - 単にPostgres、日本ではPostgreSQLとも呼ばれる
- 標準SQLの大部分とそのほかの先進的な機能をサポートする本格的なオープンソースRDBMS
- 20年以上の歴史をもち、現在も活発な開発体制
- 豊富なプラットフォームに対応
 - Unix系OS全般、Windows、macOSなど
- 豊富なサポート言語
 - C, C++, C#, Java, Python, Perl, PHP, Rubyなど



- 対応アーキテクチャ
 - x86, x86_64, SPARC, POWER, ARMなど
- メモリ容量の制限はなし
 - バージョンが新しくなるほど効率的にメモリを使用
- ファイルシステムレベルのI/Oアクセス
- 論理的な容量制限はほぼない
- 追記型による性能特性
 - INSERT、DELETEは (UPDATEに比べ) 速い
 - VACUUMが必要
 - 同時実行でロック待ち少ない
- マルチプロセスモデル

項目	制限
データベースサイズ	制限なし
テーブルサイズ	32TB
行サイズ	400GB
フィールドサイズ	1GB
テーブルの行数	制限なし
テーブルの列数	250-1600

- The PostgreSQL License
- 広告条項はなしの修正BSDライセンスと同様
 - 使用、複製、改変、配布の自由
 - 複製においては著作権表示、ライセンス条文、免責事項を含めることが条件
- GPLと比較すると、派生物を再配布する際にソースコード公開、ライセンス継承の義務がない

COPYRIGHTファイル

PostgreSQL Database Management System
(formerly known as Postgres, then as Postgres95)

Portions Copyright (c) 1996-2016, PostgreSQL Global Development Group

Portions Copyright (c) 1994, The Regents of the University of California

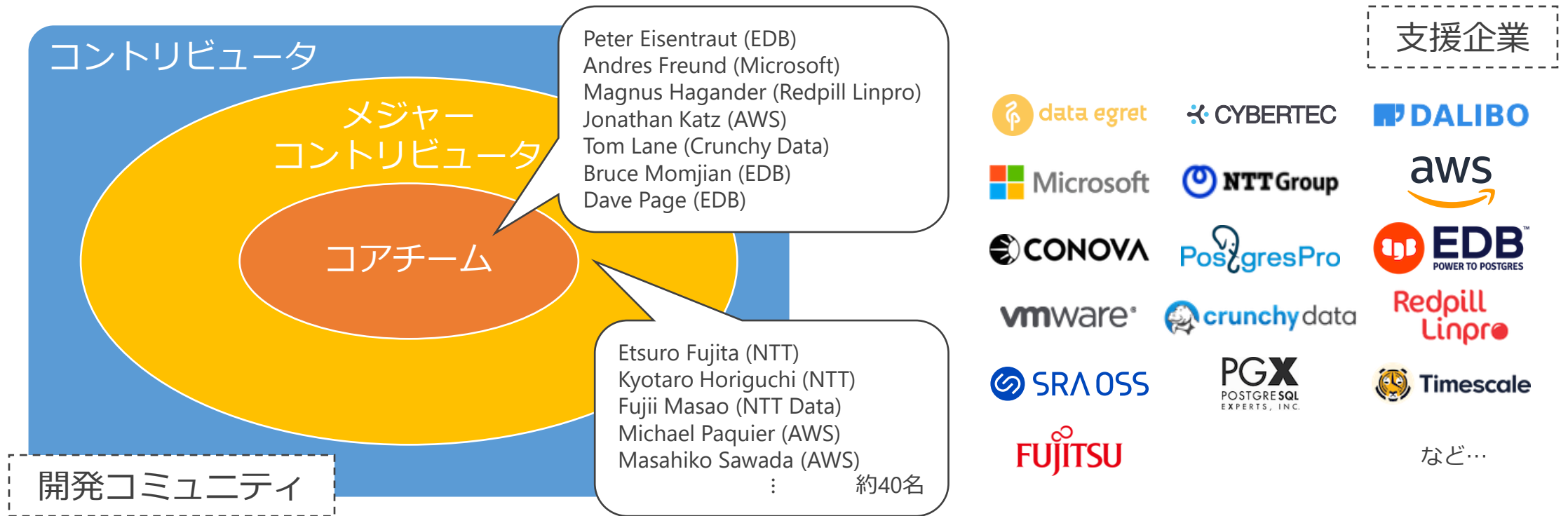
Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose, without fee, and without a written agreement is hereby granted, provided that the above copyright notice and this paragraph and the following two paragraphs appear in all copies.

IN NO EVENT SHALL THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA BE LIABLE TO ANY PARTY FOR DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, INCLUDING LOST PROFITS, ARISING OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE AND ITS DOCUMENTATION, EVEN IF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA SPECIFICALLY DISCLAIMS ANY WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE SOFTWARE PROVIDED HEREUNDER IS ON AN "AS IS" BASIS, AND THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA HAS NO OBLIGATIONS TO PROVIDE MAINTENANCE, SUPPORT, UPDATES, ENHANCEMENTS, OR MODIFICATIONS.

SRA OSS PostgreSQLの開発体制

- 特定のオーナー企業をもたない方式
 - 単独の企業に独占されることなく、幅広い層の厚い開発体制



※PostgreSQL公式サイト [Contributor Profiles](#)、[Sponsors](#)より (2023年5月現在)

ユーザコミュニティ 日本PostgreSQLユーザ会 (JPUG)

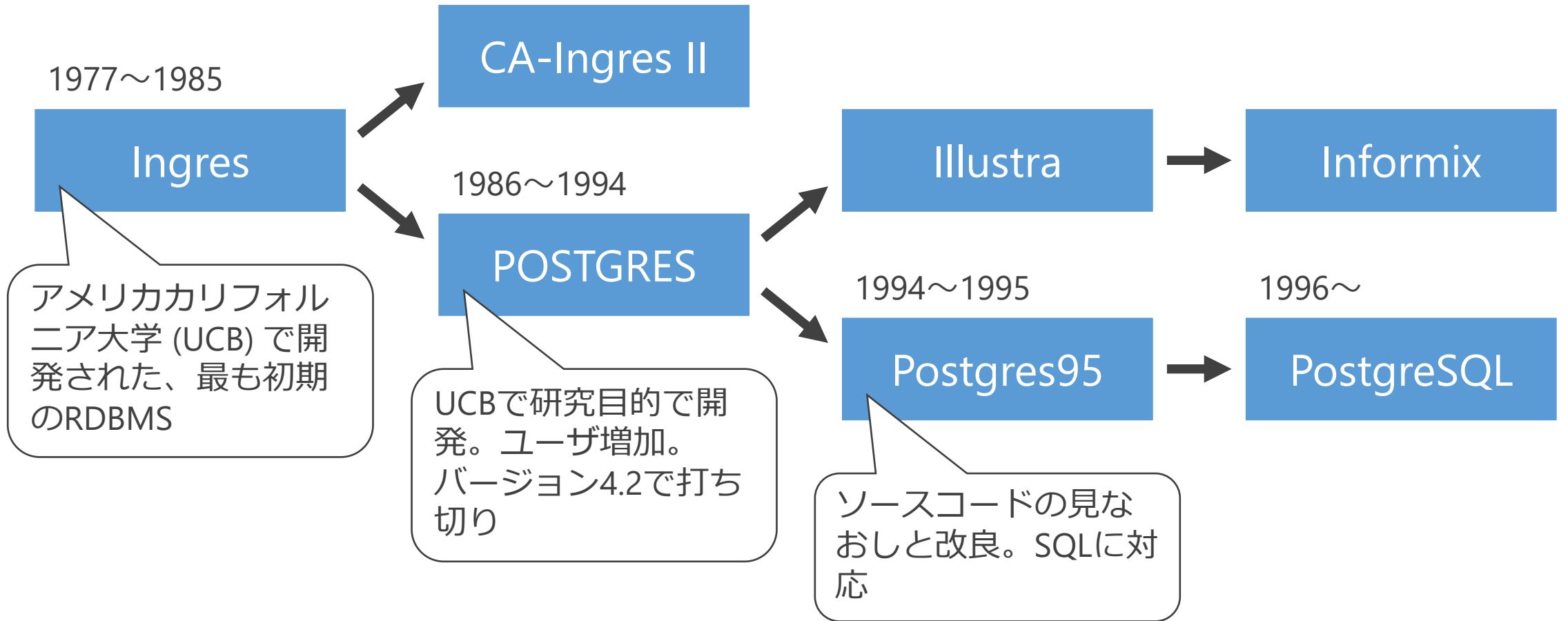
- 1999年設立、2006年NPO法人化
- 全国各地に支部
- 普及活動を中心に、マニュアル日本語訳やカンファレンスを実施



ビジネスコミュニティ PostgreSQLエンタープライズ・ コンソーシアム (PGECons)

- 2012年設立
- 正会員企業17社、一般会員企業59社 (2023年5月現在)
- エンタープライズ用途に向けた共同検証やプロモーション活動





SRA OSS PostgreSQLのバージョン番号

- PostgreSQLのバージョンは6.0から始まる
 - POSTGRESがバージョン4.2まで、Postgres95をバージョン5と見なす
- メジャーバージョンでは機能追加・仕様変更、マイナーバージョンではバグ修正

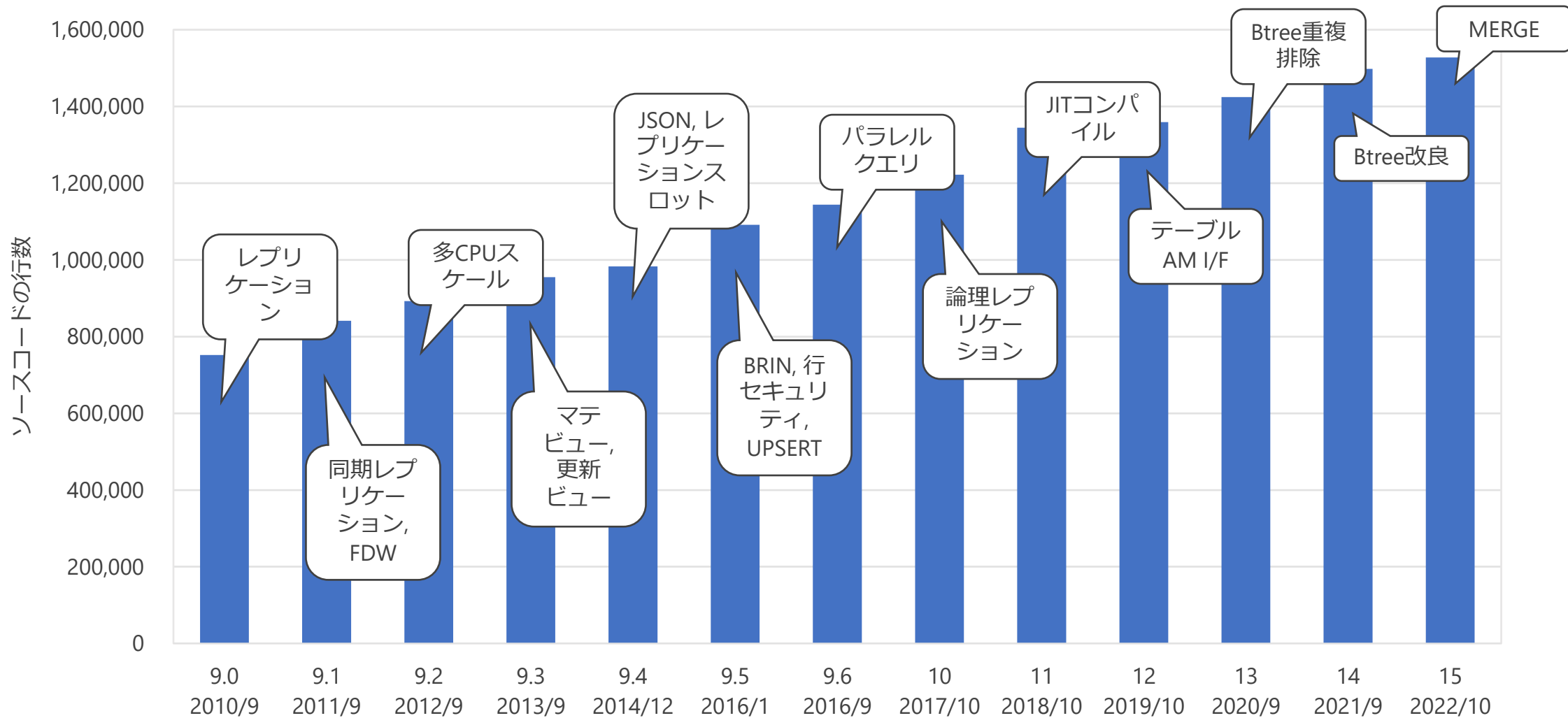


SRA OSS PostgreSQLのリリースサイクル

- マイナーバージョンは四半期ごと (5, 8, 11, 2月) + 緊急時
- メジャーバージョンは毎年第3四半期 (7-9月)
- メジャーバージョンはリリースから5年間サポート

バージョン	サポート可否	初リリース	最終リリース
15	○	2022/10/13	2027/11/11
14	○	2021/9/30	2026/11/12
13	○	2020/9/24	2025/11/13
12	○	2019/10/3	2024/11/14
11	○	2018/10/18	2023/11/9
10	×	2017/10/5	2022/11/10

※PostgreSQL公式サイト [Versioning Policy](#)より (2023年5月現在)



※ソースコードの行数はclocコマンドで取得

MERGE文対応

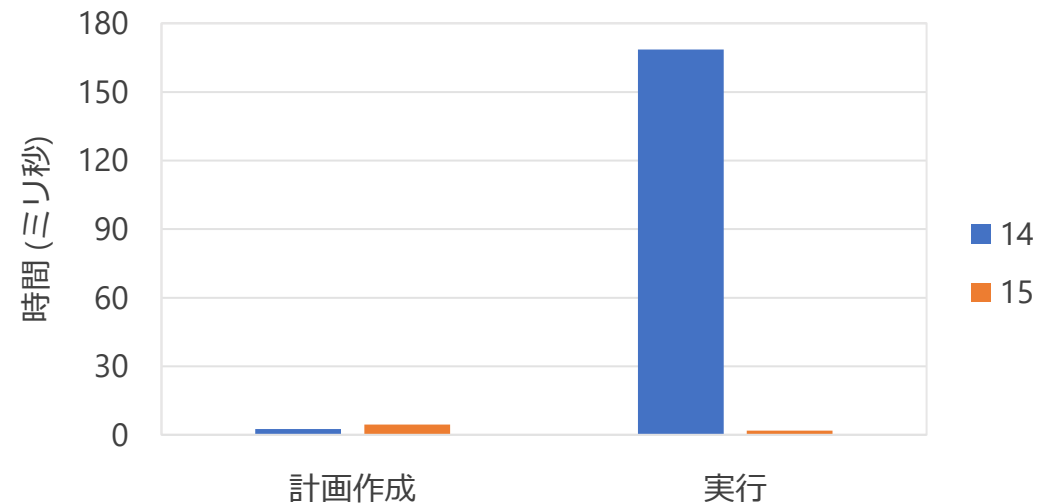
- 条件に応じてINSERT/UPDATE/DELETEを行うSQL文
- いわゆるUPSERTを実現

```
MERGE INTO items AS i
USING (VALUES (1, 'foo'))
  AS i2 (id, name) ON i.id = i2.id
WHEN MATCHED THEN
  UPDATE SET name = i2.name
WHEN NOT MATCHED THEN
  INSERT (id, name)
  VALUES (i2.id, i2.name);
```

NOT IN句性能改善

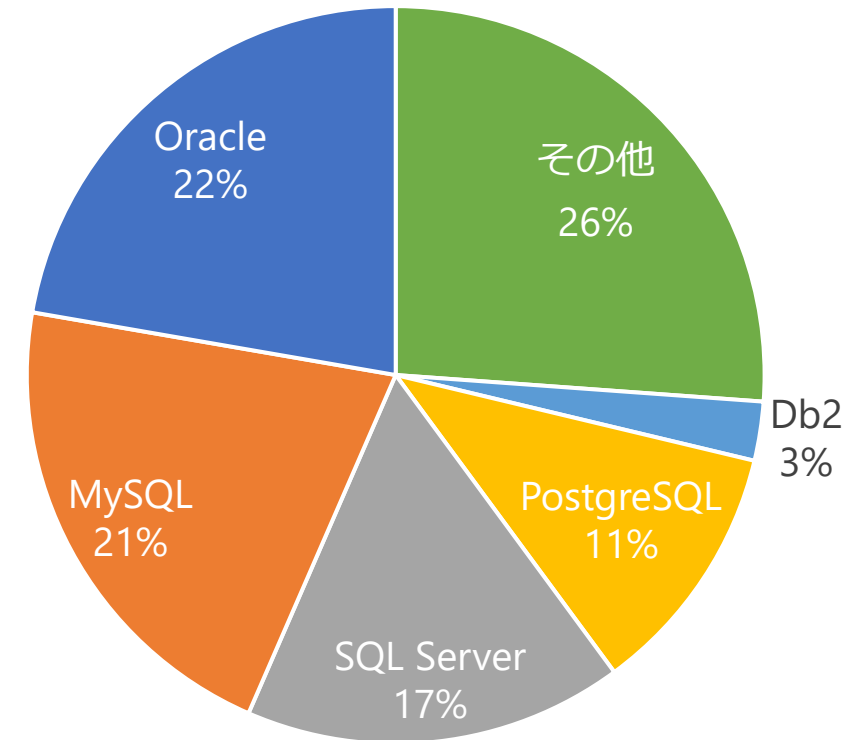
- 内部的にハッシュテーブルを使うように変更
- 要素が大量の場合に効果あり

5,000要素をもつNOT IN句の場合



SRA OSS RDBMS市場でのPostgreSQLの位置づけ

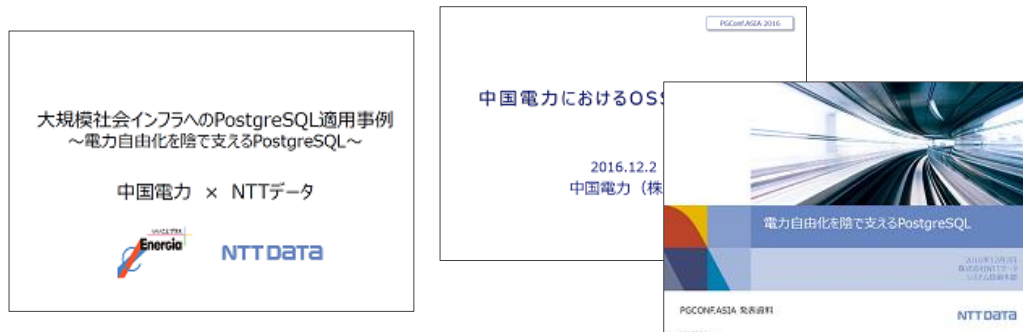
- DB-Engines Rankingによる人気ランキングでは
 - Oracle、MySQL、SQL Serverに次ぐ第4位
 - ここ数年、高い伸び率を見せている
- Oracleの移行先として
 - SE1/SEの販売終了、他社クラウドでの値上げもあって、Oracle離れが進んでいる
 - MySQLに比べると、機能が豊富で移行しやすく、システム構造が似ていて技術者の転換がしやすい
- Oracle以外とは棲み分け
 - MySQLはシンプルなWebシステム向け
 - SQL ServerはWindows向け



※DB-Engines Ranking [Relational DBMS](#)より (2023年5月時点)

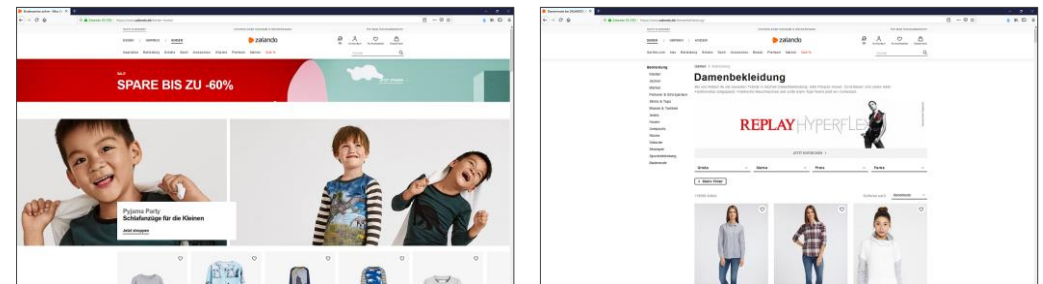
国内の導入事例

- NTT OSSセンタ
 - 社内の80%強のシステムにPostgreSQLが採用できると分析
 - システムリプレイスに応じて順次入れ替え
- 中国電力
 - スマートメータのシステムに採用



海外の導入事例

- CAIXA (ブラジル連邦貯蓄銀行)
- フランス社会保障システム
- Zalando
 - ヨーロッパ最大のオンライン服飾販売サイト
 - 5TB、90台のデータベース



- ライセンス制約が少ないため、商用/OSS製品のベースとして広く利用されている
 - PostgreSQLサイトに記載のものだけで46 (開発終了も含む)
- おもな派生製品
 - SRA OSSのPowerGres
 - EnterpriseDBのEDB Postgres
 - 富士通のFujitsu Enterprise Postgres
 - AWSのAmazon Aurora
 - GoogleのAlloyDB
 - YugabyteのYugabyteDB

Name	Vendor	License	Availability	Notes
AgaveGraph	Blivare	Apache2	2016...	PostgreSQL + Graph Model features (Support graph storage and Cypher query language)
Apache Data	Twitter	Proprietary	2009...	PostgreSQL + Hadoop/MapReduce
Arctic	UCI	BSD	2014...	PostgreSQL Multi-Master, combined actively back to Core PG
Bigeyes	Greenplum	BSD	2009-2007	PostgreSQL + BI features
BlueDB	Clear Data	AGPL 3.0	2012...	Sharding and replication across multi nodes with MPP
Cybercluster	Cybertec	BSD	2007-2012	Clustering (pgCluster fork)
Greenplum Database	Greenplum	Apache2	2005...	PostgreSQL + BI features (formerly known as 'Bigeye MPP')
EnterpriseDB	EnterpriseDB	Proprietary	2003-2007	PostgreSQL + BI features
FLUJISU Enterprise Postgres	Fujitsu	proprietary	2006...	Full PostgreSQL compatibility with additional functionality
GeoCode	NTT DATA	Proprietary	2010...	Database appliance solution based on PostgreSQL
GeoSQL	EnterpriseDB	GPL	2007-2010	PostgreSQL + BI features (strongly OracleSQL)
Great Bridge PostgreSQL	Great Bridge LLC	BSD	1999-2001	PostgreSQL re-distribution
HadoopDB	Yale University	Apache License V2.0	2009...	PostgreSQL + shared-nothing cluster + Hadoop
Infocube	Tandem	Proprietary	2015...	HadoopDB fork
Mammoth	Command Prompt	BSD	2007-2010	PostgreSQL + proprietary replication + extensions
Nalozza	IBM	proprietary	2000...	Appliance based on PostgreSQL, SQL engine
NudgeDB	NudgeDB	proprietary	2002-2003	Native Hadoop fork of PostgreSQL
ParAccel	Altran	proprietary	2006...	PostgreSQL + BI features
Perisore PostgreSQL	Perisore	BSD	2009-2008	PostgreSQL re-distribution
pgCluster	SRA	BSD	2002-2009	Clustering (Share Nothing)
pgCluster-B	SRA	BSD	2006-2007	Clustering (Shared Disk)
pgCluster-G	pgNet IDS	BSD	2006...	Clustering (Connection Pooling / Replication / Load-Balancing)
PostgreSQL-B	PostgreSQL-B	GPL 3.0	2016...	Streaming SQL
PostgreSQL-ent	NTT DATA	BSD	2009-2010	Clustering / PostgreSQL-ent is a fork of the JDBC driver, not from the backend code.
PostgreSQL Advanced Server	EnterpriseDB	proprietary	2006...	PostgreSQL + Oracle compatibility + security + performance tools + developer tools + ESB tools, formerly Postgres Plus Advanced Server / EnterpriseDB AS
Postgres On Enterprise	Postgres Professionals	proprietary	2016...	PostgreSQL + enterprise features
Postgres.R	PGDG	BSD	2006-2010	Clustering
Postgres-UGP	PGDG	BSD	2010...	Clustering (Binary Postgres-UGP)
Postgres-UCP	PGDG	BSD	2010...	Clustering (UGP)
Postgres-UGP	PGDG	BSD	2010-2013	Clustering
Postgres-UGP	PGDG	BSD	2010...	Clustering
Postgres-UGP	SRA OSS	proprietary	2003...	Native Hadoop fork of PostgreSQL, and binary RPM
PowerGres Plus	SRA OSS	proprietary	2003...	PostgreSQL + custom storage engine, redundant WAL, encrypted database
PostgreSQL for Solaris	Sun	TRM	2006-2009	PostgreSQL re-distribution
PostgreSQL	Oracle	BSD	2013...	PostgreSQL re-distribution
Red Hat Database	Red Hat	BSD	2002-2003	PostgreSQL re-distribution
Redshift	Amazon	Private/Cloud-based	2013...	Data Warehouse on AWS based on PostgreSQL
Scale	Scale IQS	GPL	2011-2011	PostgreSQL + BI features (fork of OracleSQL)
ScaleDB	UC Berkeley	BSD	2000-2008	Data Stream oriented fork of PostgreSQL
Teracop	Wizata	AGPL 3.0	2010...	Turns PostgreSQL into a NoSQL database compatible with MongoDB. It can work as a standalone database or a secondary node of a MongoDB replicaset.
TKOQ	Tandem	proprietary	2006-2012	Fork of PostgreSQL

※PostgreSQL Wiki [PostgreSQL derived databases](https://wiki.postgresql.org/wiki/PostgreSQL_derived_databases)より (2023年5月現在)

- PostgreSQLに安心のサポートサービスと使いやすいGUI管理ツールを付属した製品
 - 販売開始から7年のサポート
 - 別メニューで24時間365日サポートも提供
 - WebベースのGUI管理ツールでデータベースを簡単に操作
- PowerGres PlusはPostgreSQLにない独自の機能追加
- 15,000本以上ライセンス出荷

PowerGresファミリーのラインアップ



PowerGres

使いやすさと
安心

PowerGres Plus

信頼性と
セキュリティ

WAL二重化

透過的
データ暗号化

PowerGres HA

可用性

HAクラスタ

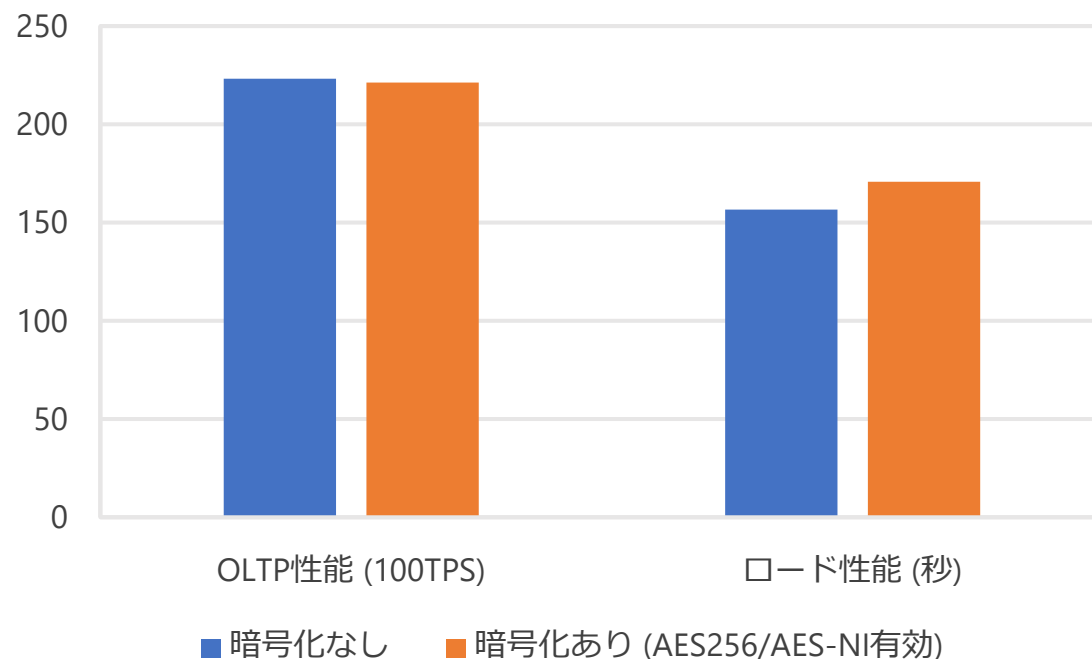
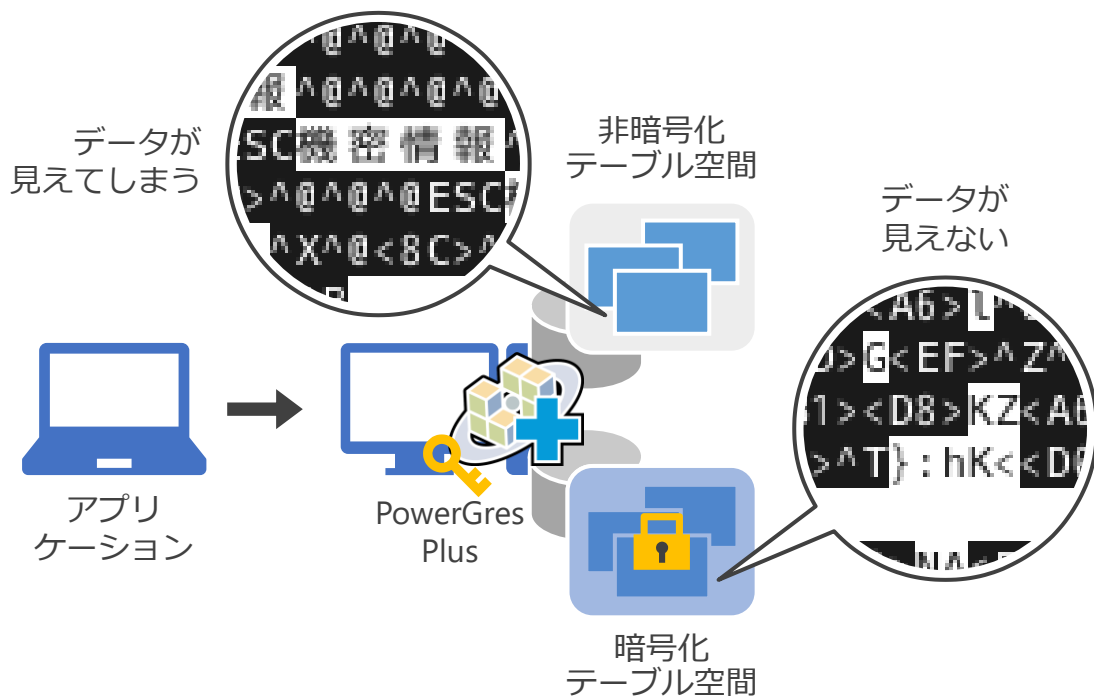
PostgreSQL

GUI
管理ツール

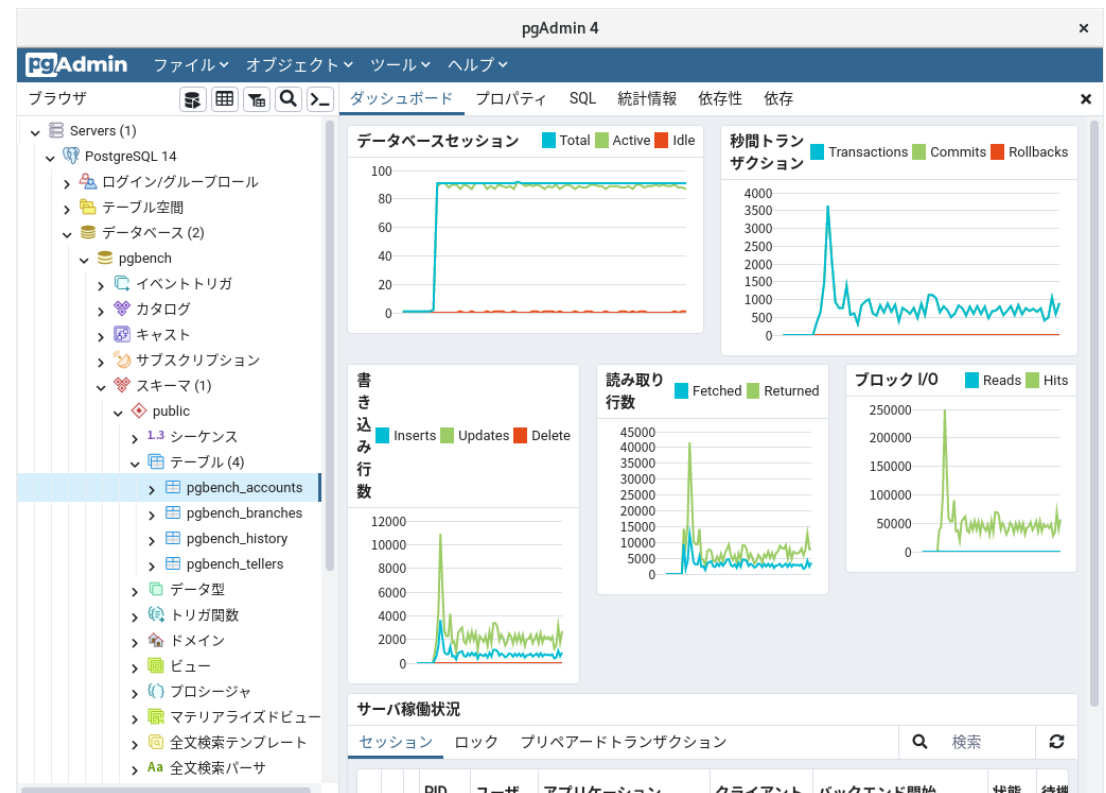
サポート
サービス

SRA OSS PowerGres Plusの透過的データ暗号化

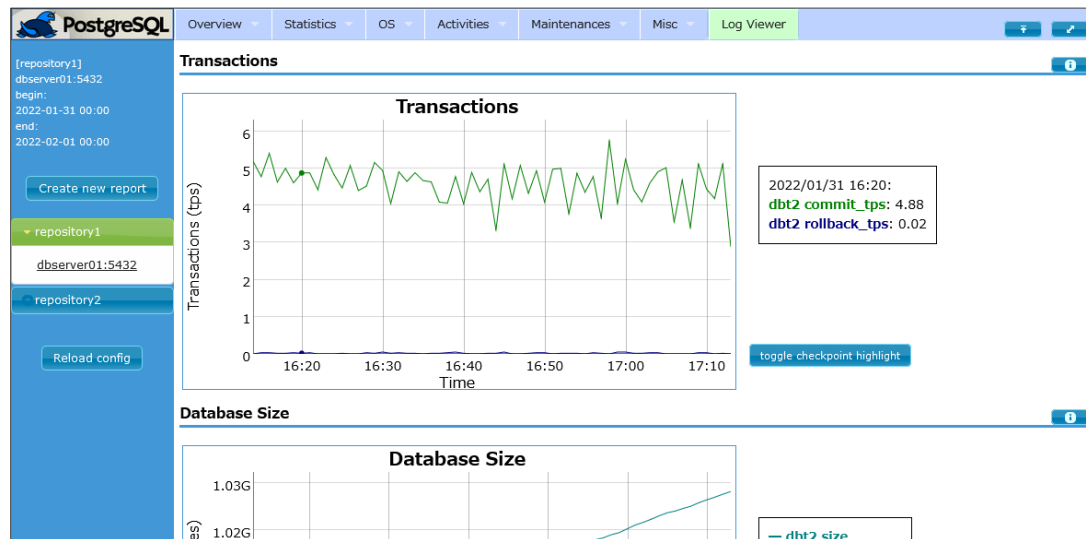
- 暗号化を意識する必要がなく、アプリケーション修正が不要
- 暗号化による性能への影響がごくわずか



- pgAdmin 4
 - GUI管理ツール
 - pgAdmin IIIの後継
 - Windows版PostgreSQLに付属
 - おもな機能
 - SQL実行機能
 - データグリッド表示・編集
 - 実行計画グラフィカル表示
 - アクセス権限対話型設定
 - 手続き言語PL/pgSQLデバッグ



- pg_statsinfo/pg_stats_reporter
 - 統計情報を定期的に収集し、レポートを作成するツール
 - トラブル発生時の調査に役立つ
- Barman
 - バックアップ/リカバリを管理するツール
 - バックアップの世代管理や圧縮、複数サーバの一元管理が行える

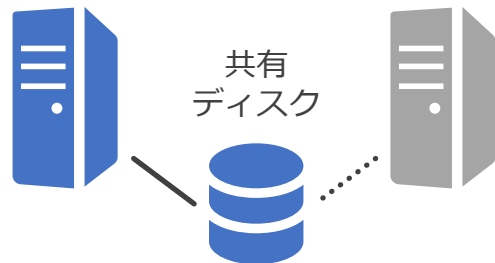


- pgAudit
 - 監査ログを取得するツール
 - セッション/オブジェクト単位にログ取得を詳細に制御できる

1台では実現できない信頼性や性能を複数台で実現

共有ディスク構成

- ディスク以外の障害にスタンバイが対応
- 共有ディスクの代わりにディスクミラーリング、NASを使う場合あり
- 例: Pacemaker, LifeKeeper



レプリケーション構成

- 参照を負荷分散し、縮退運転でサーバ障害に対応
- 例: ストリーミングレプリケーション, Pgpool-IIのネイティブレプリケーション, Slony-I



パーティショニング構成

- データを複数サーバに分割し、分散処理を行う
- 例: Postgres-X2



ストリーミングレプリケーション

- データの変更内容が記録されたWALをレコード単位で転送
 - データベースクラスタ単位
 - 対象は更新を伴うすべての操作
 - 複製先は参照のみ可
 - 異バージョン/アーキテクチャ間不可



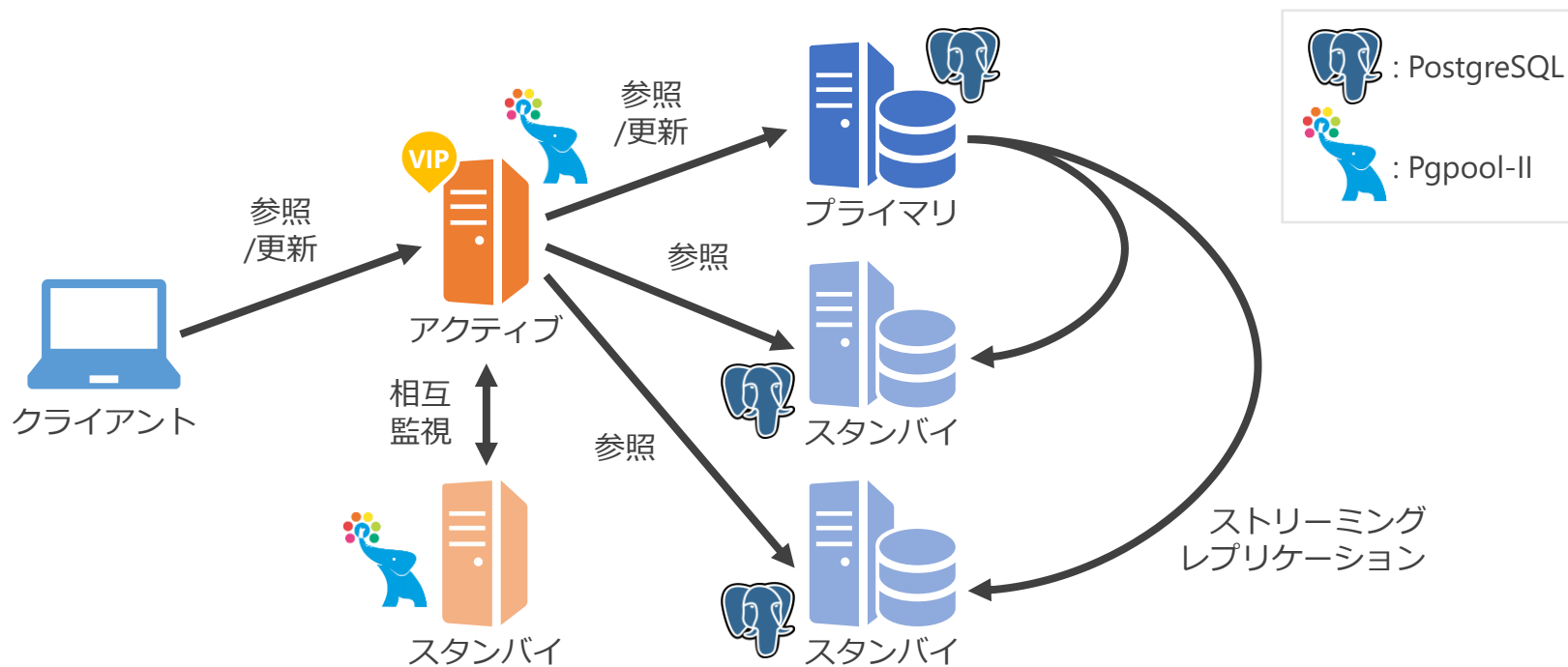
論理レプリケーション

- WALからデコードされた論理的な変更内容を転送
 - テーブル単位
 - 対象はテーブルのINSERT/UPDATE/DELETE/TRUNCATE
 - 複製先でも更新可
 - 異バージョン/アーキテクチャ間も可



SRA OSS PostgreSQLのクラスタ構成例

- ストリーミングレプリケーションを利用
- Pgpool-IIで負荷分散、自動フェイルオーバーを実現
- Watchdog機能でPgpool-II自体を冗長化



- Tech Blog (技術ブログ)
 - PostgreSQL 15検証レポートやリリース情報を公開中


- YouTubeチャンネル
 - 過去セミナーの動画を公開中
 - PostgreSQLの操作方法など、より技術的な説明を聞きたければ、「OSS-DB Exam Silver技術解説セミナー」がお勧め





 www.sraoss.co.jp

 sales@sraoss.co.jp

 03-5979-2701