

PostgreSQL

<http://www.postgresql.jp>

Open Source Conference 2024 Online/Fall

PostgreSQL Update

最新のPostgreSQL動向について

日本PostgreSQLユーザ会 喜田紘介



日本PostgreSQLユーザ会 理事長 エクスチュア株式会社 Data Specialist Snowflake Data Superheroes 2024



近年のAI/LLMに見られるように、ITのあらゆる領域においてトレンドが取り込まれ新しく便利な技術やプロダクトが次々と登場しています。

そんな中で、よく言えば枯れた・安定の技術としてのデータベース、特に幸いなことにPostgreSQL人気もまた堅調に感じています。新しい技術もちろん重要ですが、システムに求められる信頼性や性能の核を成すデータベースの技術も依然として重要です。むしろ、AIやノーコード/ローコードでアイデアを簡単にアプリに仕上げることができ開発が身近になる中で、真に重要な要素としてデータベースに興味を持つ方が増えれば、と思っています。

これから勉強する人にとって、DBが好きな人にとって、PostgreSQLが好きな人にとって親しみやすいコミュニティであり、その中で思い思いに学んで、使って、また更に新しい興味につながっていくようなコミュニティを作っていきたいと思っています。



PostgreSQLとは

現在のPostgreSQLとその周辺
エコシステムとユーザ動向

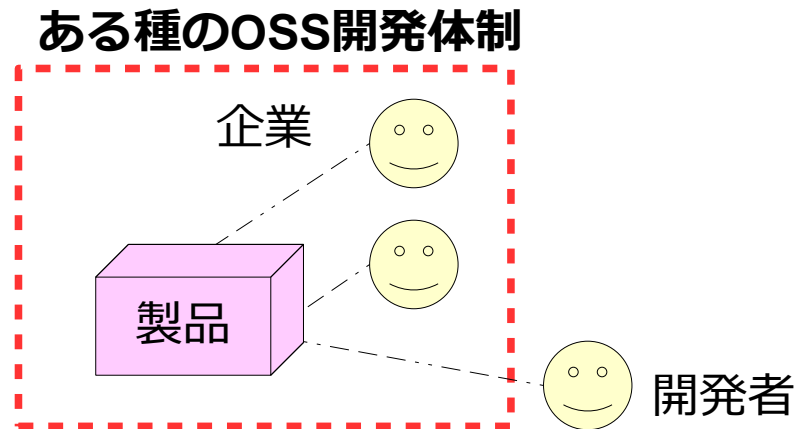


PostgreSQLとは

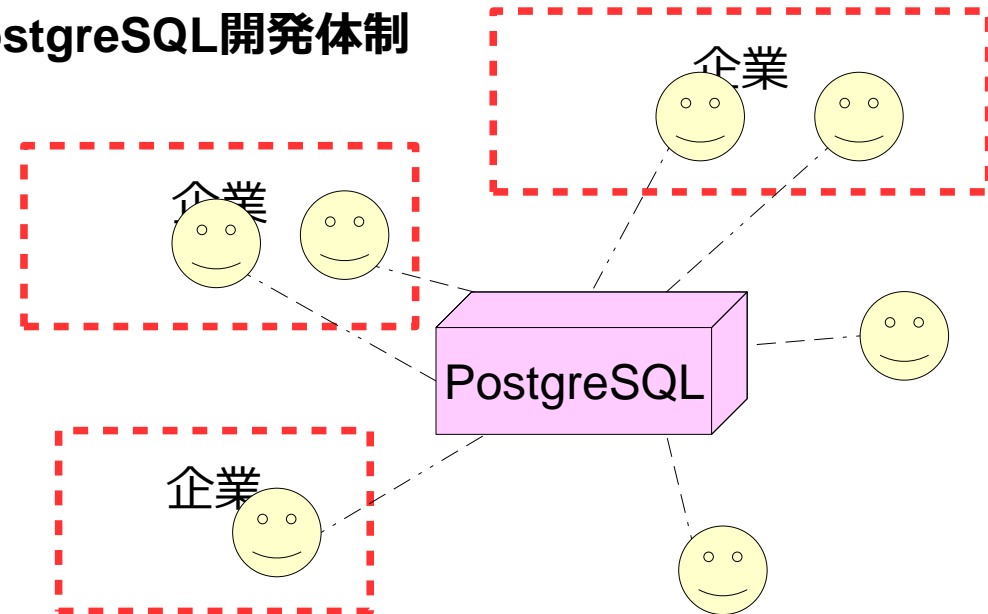


多機能、高性能、かつオープンソースのリレーショナルデータベース管理システム

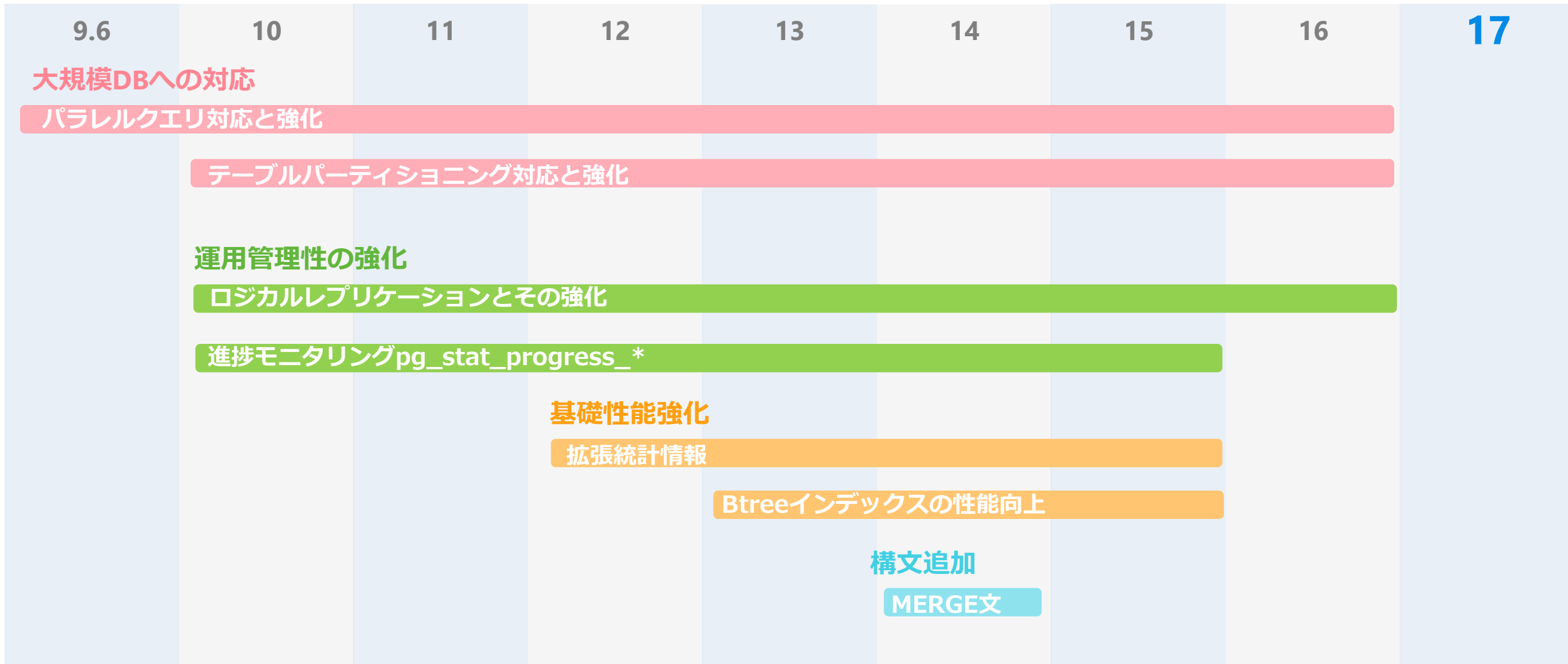
- INGRES('70),POSTGRES('80)由来の歴史
- BSDタイプのライセンス
- 特定オーナー企業が無い



PostgreSQL開発体制



近年のエンハンスメント



バージョン17 (2024.9.26 release !)



性能向上

- VACUUM性能改善 大規模 基礎性能
- WAL排他処理改善 大規模 基礎性能
- ストリームI/O対応 大規模
- 各種プランナ改善 基礎性能

SQL機能

- SQL/JSON対応拡充 新構文
- MERGE文の拡張 新構文
- パーティションで排他制約 大規模

ロジカルレプリケーション

- pg_createsubscriber 大規模 運用性
- フェイルオーバー対応 運用性
- pg_upgrade対応 運用性

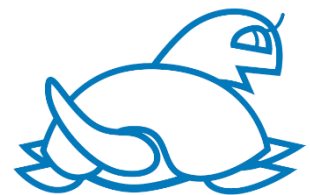
運用管理

- インクリメンタルバックアップ 大規模
- pg_dump --filter 運用性
- MAINTAIN権限と pg_maintainロール 運用性
- COPY に ON_ERROR 大規模

PostgreSQLとは

現在のPostgreSQLとその周辺

エコシステムとユーザ動向



現在のPostgreSQLと周辺



アプリケーションから見て **SQL機能**

- ❑ SQL:2023コア機能の大部分が適合
- ❑ 各種のストアド言語
- ❑ 地理情報対応(PostGIS)
- ❑ JSON対応
- ❑ 豊富な拡張インタフェース

高度な性能要件への適合 **性能・拡張性**

- ❑ 参照更新で多コア性能スケール (ベンチマークベース)
- ❑ パーティション/パラレル対応
- ❑ Just In Compile対応
- ❑ 完全インメモリ対応なし △

UPTIMEの最大化 **高可用性**

- ❑ Streaming Replication
- ❑ Logical Replication
- ❑ HAクラスタ (active/standby)
- ❑ MPPクラスタ(shared nothing)
- ❑ RAC型(shared disk)は不可 △

データベース管理者からみて **運用性**

- ❑ 標準のバックアップツール、Upgradeツール
- ❑ 各種運用監視ツール/サービス有
- ❑ 各種クライアントツール有
- ❑ 各種クラウド、フルマネージドサービス
- ❑ K8s対応
- ❑ 変更ストリーム対応(logical decoding)

PostgreSQLのキラートアプリケーション



アプリケーションから見て **SQL機能**

- SQL:2023コア機能の大部分が適合
- 各種のストアド言語
- 地理情報対応(PostGIS)
- JSON対応
- 豊富な拡張インタフェース

あらゆる要件に「まず」PostgreSQL

SQL標準を広範囲にカバー、ストアドも豊富で多くのアプリケーション動作をサポート

これがあるからPostgreSQL！ = キラートコンテンツ

PostGIS 地理情報システム向け拡張

座標データから近傍探索・範囲内の検索など非商用で高水準

JSON対応 JSON + RDBMSの実現

JSONフォーマットを自動パースして要素のインデックス検索

pgvector AI向けベクトル類似性検索拡張

PostgreSQLに蓄積されたデータを生成AIに与えるRAG、セマンティック検索、表内データの分類などAIユースケースに不可欠なベクトルDB機能をPostgreSQL内で完結

CPUスケール (参照系)



高度な性能要件への適合 **性能・拡張性**

- 参照更新で多コア性能スケール (ベンチマークベース)
- パーティション/パラレル対応
- Just In Compile対応
- 完全インメモリ対応なし △

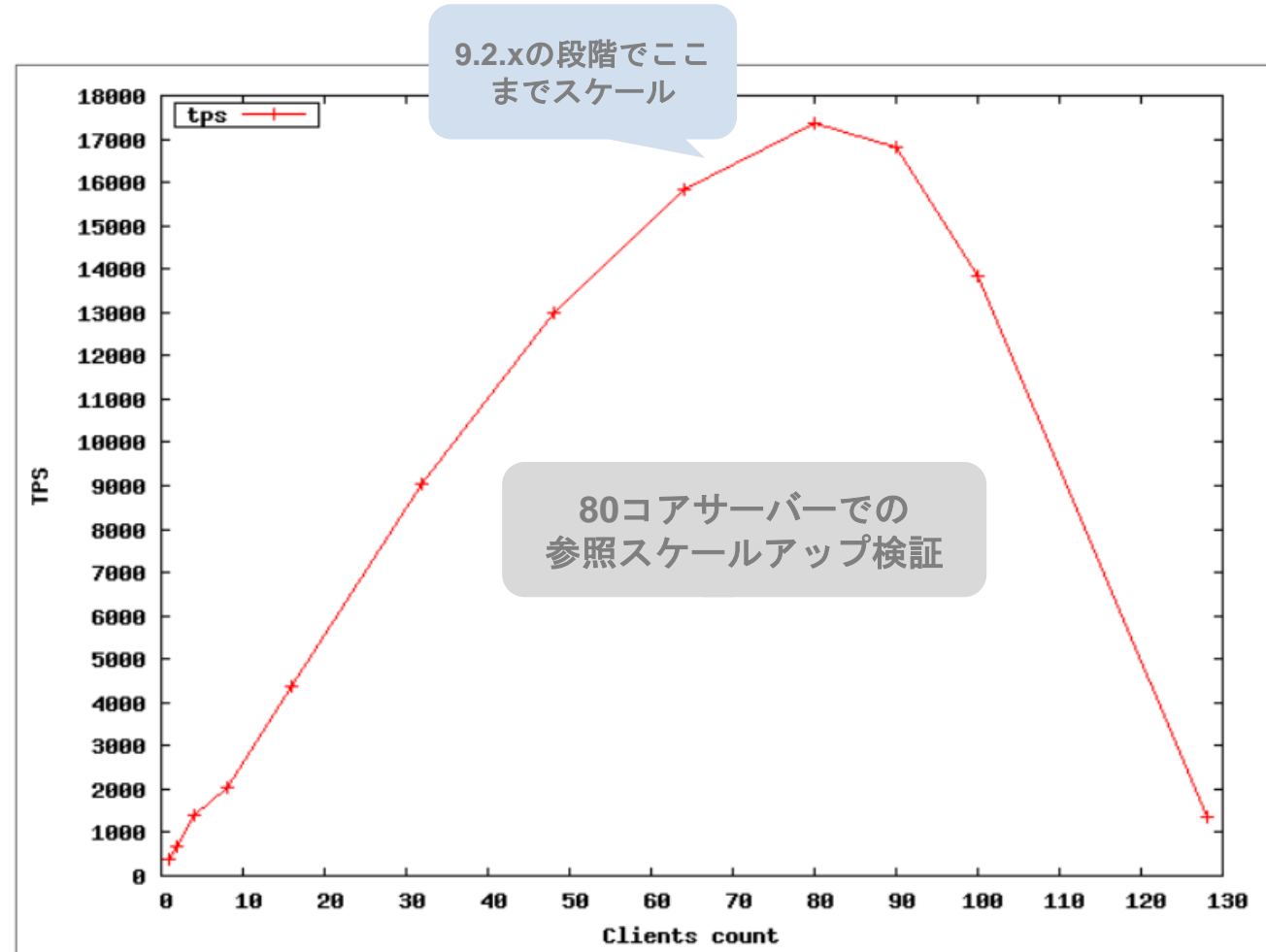


図 2.1: 負荷の高い参照系スクリプトでクライアント数を変動させたときの結果 tps

2012年度PGECons WG1成果資料より

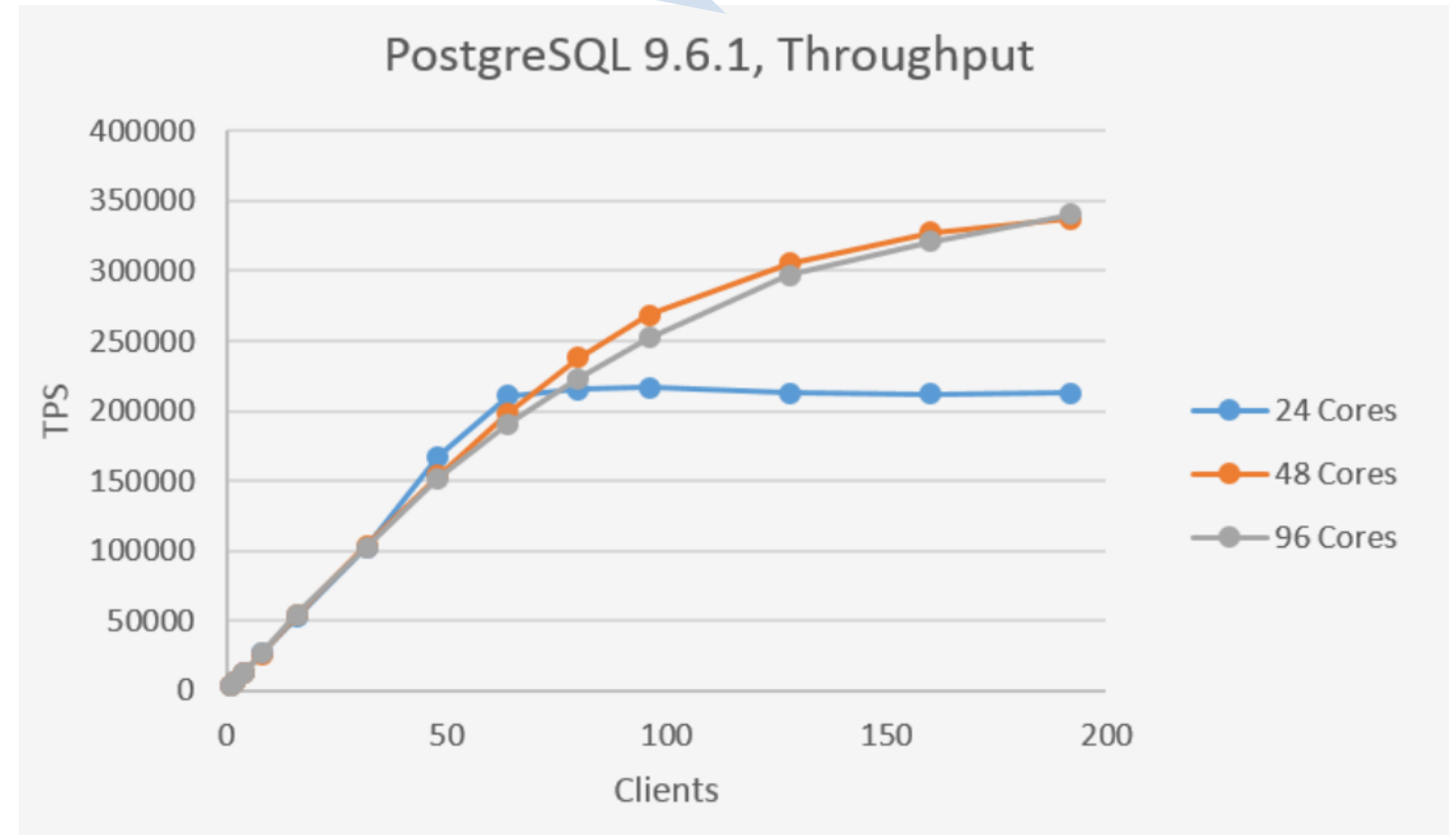
CPUスケール (更新系)



9.6.xの段階で
更新スケール

高度な性能要件への適合 **性能・拡張性**

- 参照更新で多コア性能スケール (ベンチマークベース)
- パーティション/パラレル対応
- Just In Compile対応
- 完全インメモリ対応なし △



2016年度PGEEcons WG1成果資料より

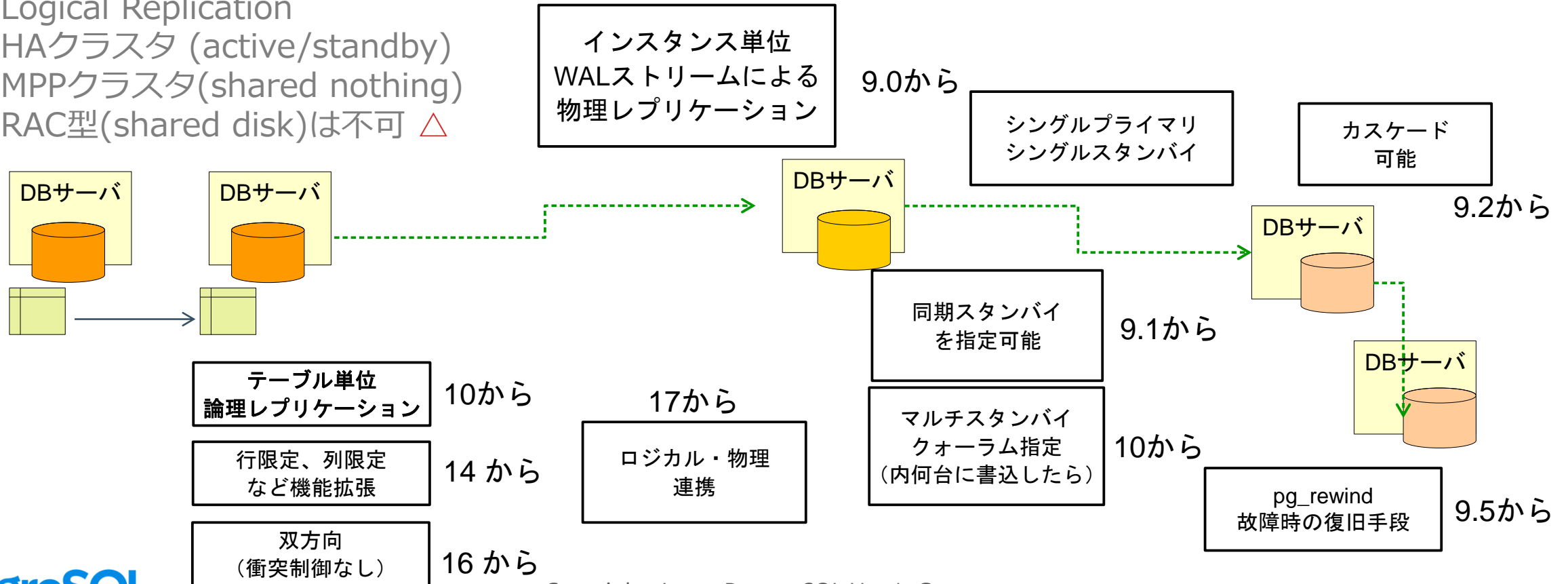
PostgreSQLのレプリケーション



UPTIMEの最大化

高可用性

- Streaming Replication
- Logical Replication
- HAクラスタ (active/standby)
- MPPクラスタ(shared nothing)
- RAC型(shared disk)は不可 △



PostgreSQLのクラスタ構成



UPTIMEの最大化

高可用性

- Streaming Replication
- Logical Replication
- HAクラスタ (active/standby)
- MPPクラスタ(shared nothing)
- RAC型(shared disk)は不可 △

HAクラスタ 障害時の早期/自動復旧

Pacemaker等の各種HAクラスタソフトで対応
k8s と k8sオペレータ各種

MPPクラスタ シャーディング/分割格納による書き込み性能向上

Citus (Azure Hyperscale) など
外部テーブル+パーティショニングでも簡易的なシャーディング可能

ロードバランサ型 参照負荷分散と高可用性を実現するクラスタ

Pgpool-IIなどPostgreSQLネイティブなロードバランサ
Elastic LBなど、汎用のL3ロードバランサでも利用可能

ロジカルレプリケーション 高可用性、参照と書き込み負荷の分散

PGEdge、EDB-PGD でマルチマスタ構成

PostgreSQLの運用管理



データベース管理者からみて

運用性

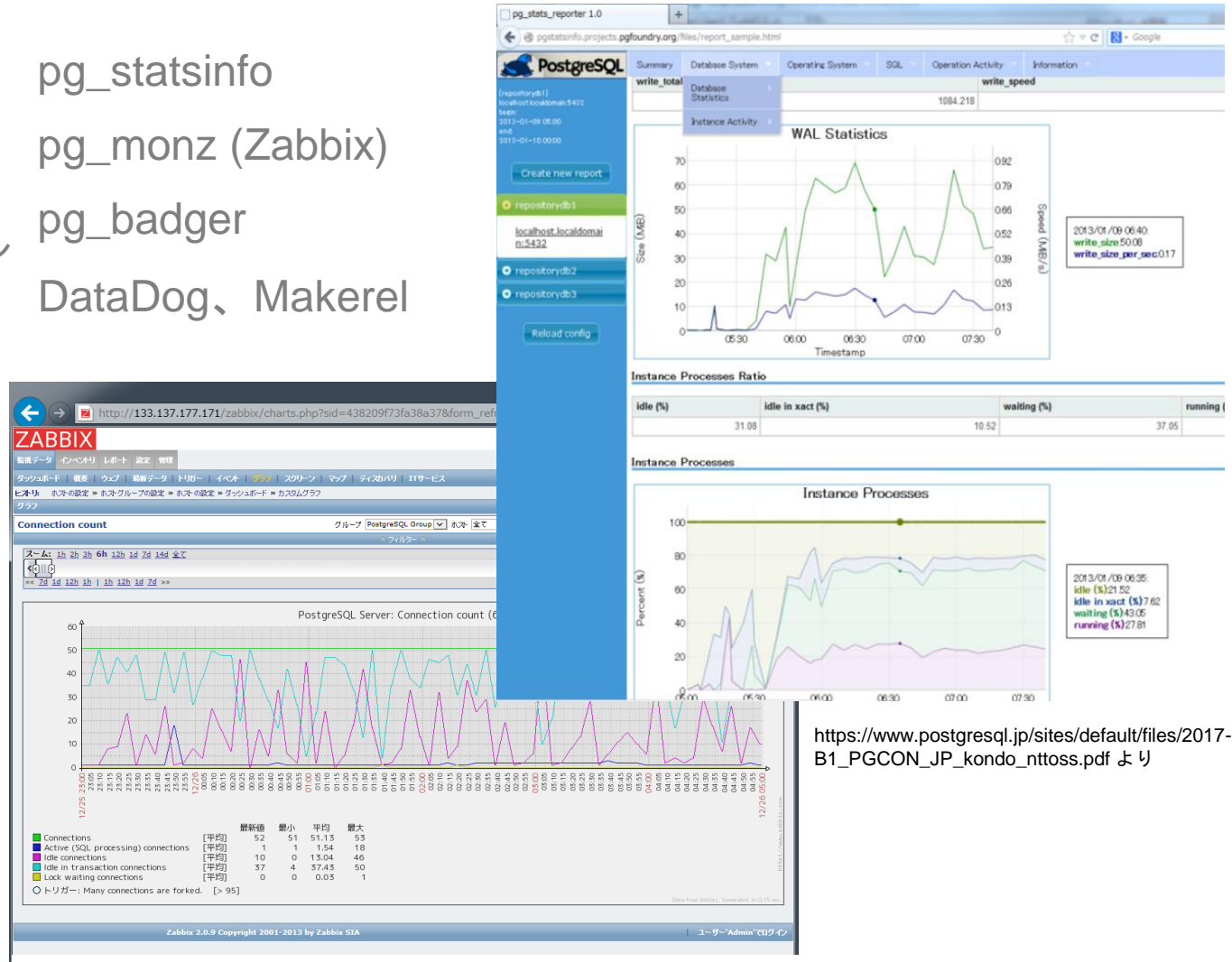
- 標準のバックアップツール、Upgradeツール
- 各種運用監視ツール/サービス有
- 各種クライアントツール有
- 各種クラウド、フルマネージドサービス
- K8s対応
- 変更ストリーム対応(logical decoding)

pg_statsinfo

pg_monz (Zabbix)

pg_badger

DataDog、Makerel



https://www.sraoss.co.jp/technology/zabbix/introduction/pg_monz.php より

PostgreSQLのクライアントツール



データベース管理者からみて

運用性

- 標準のバックアップツール、Upgradeツール
- 各種運用監視ツール／サービス有
- 各種クライアントツール有
- 各種クラウド、フルマネージドサービス
- K8s対応
- 変更ストリーム対応(logical decoding)

The screenshot shows the pgAdmin 4 web interface. The left sidebar displays a tree view of the database structure, including 'Local Servers', 'PEM Servers (2)', and 'Rocky PEM Server'. The main area shows a 'Query Editor' with a 'Query History' tab. The query history shows several 'SELECT * FROM' queries. The 'Data Output' tab is active, displaying a table with 5 rows and 2 columns: 'agent_id' (integer) and 'last_heartbeat' (timestamp with time zone). The table data is as follows:

| agent_id | last_heartbeat |
|----------|-------------------------------|
| 1 | 2019-01-07 13:23:41.740671+00 |
| 2 | 2019-01-07 13:23:42.991127+00 |
| 3 | 2019-01-07 13:23:44.500388+00 |
| 4 | 2019-01-07 13:23:45.803882+00 |
| 5 | 2019-01-07 13:23:48.505901+00 |

<https://www.pgadmin.org/screenshots> より

pgAdmin 4
各種商用製品 PostgreSQL対応
Navicat for PostgreSQL
SI Object Browser for Postgres
A5:SQL Mk-2

PostgreSQLでやや困難なケース



データ投入性能の限界

IOT方面／投入量要件と構成によっては専用製品にWALに直列的に書く設計であるため

→ 改善は続いている。
インスタンス分割で対応。

OLTP性能の限界

大メモリや多CPUコアを活かしきれない場合
遅いストレージ格納を前提とした基本設計に起因
スケールアウトが難しい

→ 改善は続いている。
現状で不足なら負荷を
他に逃がす対応で。

HAクラスタにおける高度要件

障害復旧時間の最小化要件
10秒以内の切替など

→ トレードオフを許容すれば
実現不可ではない

PostgreSQLクラウド/コンテナ



データベース管理者からみて

運用性

- 標準のバックアップツール、Upgradeツール
- 各種運用監視ツール/サービス有
- 各種クライアントツール有
- 各種クラウド、フルマネージドサービス
- K8s対応
- 変更ストリーム対応(logical decoding)

クラウドサービス

Azure Database / Azure Cosmos DB for PostgreSQL

AWS RDS / Aurora

GCP Cloud SQL / AlloyDB

K8sオペレータ

KubeDB

CrunchyData/postgres-operator

Zalando/postgres-operator

Cloud Native PostgreSQL (EDB)

PostgreSQLとは
現在のPostgreSQLとその周辺
エコシステムとユーザ動向



コミュニティと商用サポート



開発コミュニティ (PostgreSQL Global Development Group)

Mailing List, Git, Slack

国内のコミュニティ活動

日本PostgreSQLユーザ会(JPUG)

PostgreSQLエンタープライズ・コンソーシアム (PGECcons)

国内の商用サポート

提供会社いくつもあり、取り扱い会社多数

PostgreSQL互換 / PostgreSQLベース



PostgreSQL互換DB

GCP AlloyDB, Spanner

AWS Aurora,

Redshift

Yugabyte

CockroachDB

劔

PostgreSQLベースDB製品

EnterpriseDB (EDB)

Enterprise Postgres (Fujitsu)

PowerGres Plus (SRAOSS)

GreenPlum

ユーザ動向



JPUGによる利用調査 2022年版（次回は 2025年？）



あなたがここ数年で業務で関わったデータベースソフトウェアを選択してください。あてはまるものを全て選択してください。 ※複数回答あり(回答数:2,071/1,000名)

| | | |
|-----|------------|-------|
| 第1位 | Oracle | 31.4% |
| 第2位 | SQL Server | 24.3% |
| 第3位 | MySQL | 20.3% |
| 第4位 | PostgreSQL | 19.4% |
| 第5位 | DB2 | 10.4% |

【その他のDBの集計結果】

[従来型]

| | |
|-------------|---------|
| ・Access | : 10.0% |
| ・MariaDB | : 3.9% |
| ・HiRDB | : 3.4% |
| ・MongoDB | : 1.8% |
| ・SAP Sybase | : 1.5% |

[クラウド系]

<Amazon>

| | |
|--------------------|--------|
| ・Aurora MySQL | : 4.7% |
| ・Aurora PostgreSQL | : 3.5% |
| ・DynamoDB | : 2.1% |
| ・CosmosDB | : 1.6% |

<Google>

| | |
|----------|--------|
| ・Spanner | : 1.1% |
|----------|--------|

ユーザ動向



- db-engines.com の人気ランキング
- 各種調査で「4位」「引き続き上昇傾向」であることが多い

423 systems in ranking, September 2024

| Rank | | | DBMS | Database Model | Score | | |
|----------|----------|----------|------------------------|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Sep 2024 | Aug 2024 | Sep 2023 | | | Sep 2024 | Aug 2024 | Sep 2023 |
| 1. | 1. | 1. | Oracle + | Relational, Multi-model <i>i</i> | 1286.59 | +28.11 | +45.72 |
| 2. | 2. | 2. | MySQL + | Relational, Multi-model <i>i</i> | 1029.49 | +2.63 | -82.00 |
| 3. | 3. | 3. | Microsoft SQL Server + | Relational, Multi-model <i>i</i> | 807.76 | -7.41 | -94.45 |
| 4. | 4. | 4. | PostgreSQL + | Relational, Multi-model <i>i</i> | 644.36 | +6.97 | +23.61 |
| 5. | 5. | 5. | MongoDB + | Document, Multi-model <i>i</i> | 410.24 | -10.74 | -29.18 |
| 6. | 6. | 6. | Redis + | Key-value, Multi-model <i>i</i> | 149.43 | -3.28 | -14.26 |
| 7. | 7. | ↑ 11. | Snowflake + | Relational | 133.72 | -2.25 | +12.83 |
| 8. | 8. | ↓ 7. | Elasticsearch | Search engine, Multi-model <i>i</i> | 128.79 | -1.04 | -10.20 |
| 9. | 9. | ↓ 8. | IBM Db2 | Relational, Multi-model <i>i</i> | 123.05 | +0.04 | -13.67 |
| 10. | 10. | ↓ 9. | SQLite + | Relational | 103.35 | -1.44 | -25.85 |

JPUGの活動



PostgreSQLカンファレンス - **オンサイト開催を毎年**

PostgreSQLアンカンファレンス - **オンラインで毎月など**

PostgreSQL勉強会 - 各地支部で年1回～数回

OSCなど各種イベントに出展（通年）

合宿 - 不定期開催

文書翻訳 <https://github.com/pgsql-jp/jpug-doc>

ML運営 pgsql-jp@postgresql.jp, jpug-users@postgresql.jp

最近は Slack [postgresql-jp](#) が中心

Webサイト (www.postgresql.jp 、 lets.postgresql.jp)

PostgreSQL

<http://www.postgresql.jp>

※記載されている会社名、製品名は、各社の商標または登録商標です。

※OracleとJavaは、Oracle Corporation およびその子会社、関連会社の米国およびその他の国における登録商標です。

ご清聴ありがとうございました。

