

# 住友電工におけるPostgreSQL活用事例： 導入のメリットと課題

2012年7月6日

住友電気工業株式会社 情報システム部  
中塚 康介

# はじめに

1. 住友電気のご紹介
  2. PostgreSQL評価・標準化
  3. PostgreSQLの全社展開
    1. 楽々FrameworkIIのPostgreSQL対応
    2. 開発環境の自動セットアップ
    3. 教育
    4. 導入の現状
  4. PostgreSQLバージョンアップの対応
  5. 商用DBからの移行
  6. PostgreSQL運用サポート事例
- 
- 住友電気におけるPostgreSQL導入・全社展開の流れと、個別のシステム開発の中での課題と対策についてご紹介します。

# 1. 住友電気工業株式会社

- 商号：住友電気工業株式会社
- 創業：1897年 (明治30年)
- 資本金：997億円
  
- 社長：松本正義
- 連結従業員数：182,773人 (2011年3月末)
- グループ：325社(国内124社、海外201社)
  
- 業績
  - 連結売上高：2兆338億円 (2011年3月期)
  - 連結経常利益：1,290億円 (2011年3月期)

# 製品紹介(1)



ワイヤーハーネス



コネクタ



光ファイバケーブル



防振ゴム



双方向通信用デバイス



H-PCF (光ショートリンクケーブル)



ケーブルテレビ (CATV) システム



新交通システム

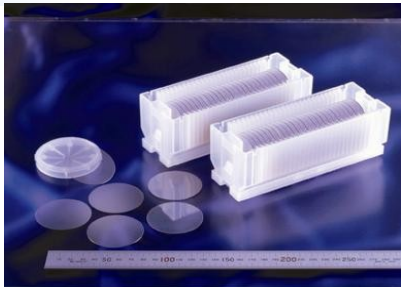


交通管制システム

# 製品紹介(2)



スミチューブ®



窒化ガリウム基板

FPC  
(フレキシブルプリント回路)



CV(架橋ポリエチレン絶縁)  
ケーブル

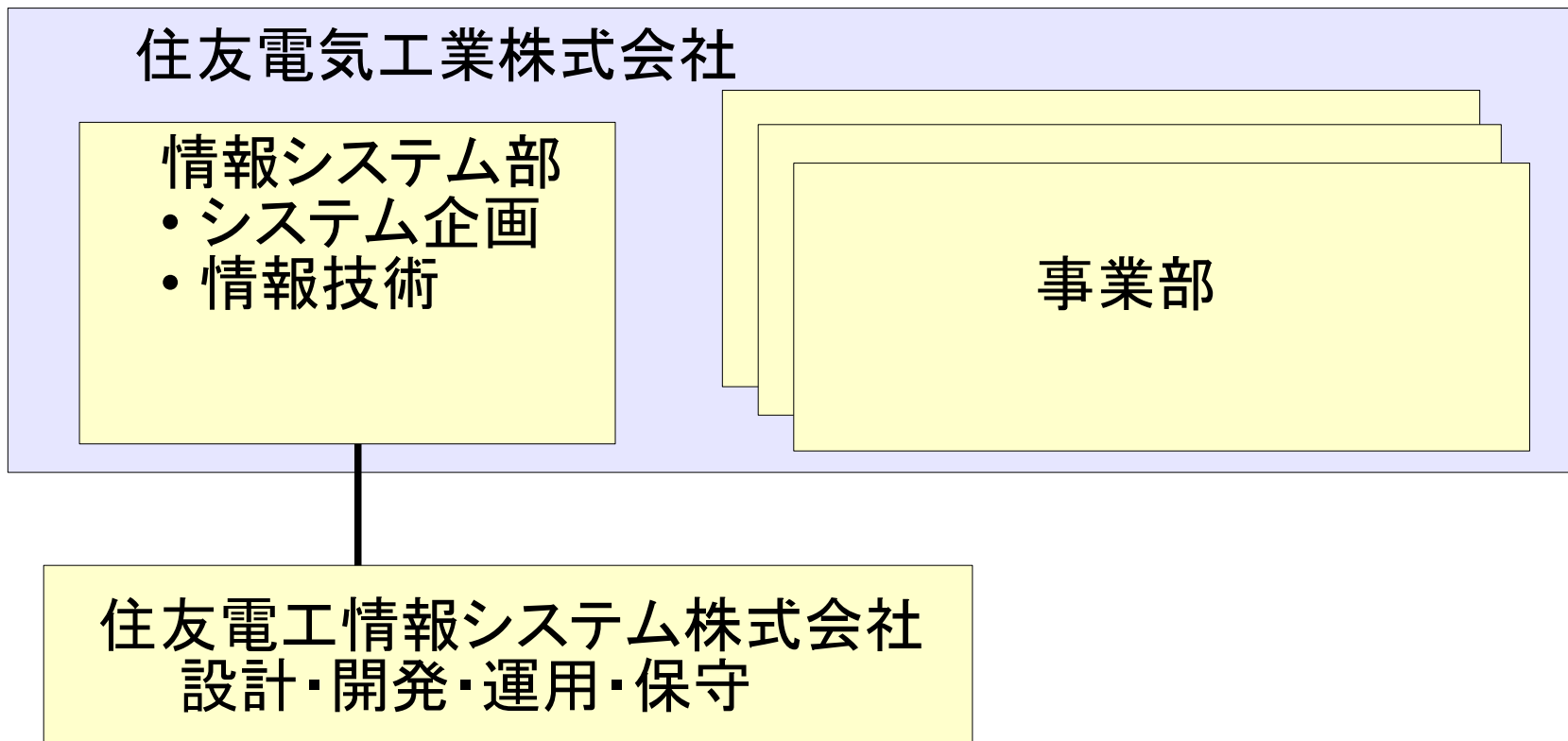


化合物半導体  
(ガリウムヒ素、インジウムリン)



超硬工具 イゲタロイ®

# 情報システム部門



# システム・アーキテクチャの推移

年度	方式	OS	言語	DB
~80	ホスト集中処理	IBM S370 NEC ACOS	COBOL	IMS ADBS
81~90	汎用機分散設置	IBM 4300 NEC ACOS		DB2, DL/I ADBS
91~94	telnet	UNIX	Informix-4GL	Informix
95~96	C/S		Developer2000	Oracle
97~98	Webシステム	Windows NT	ColdFusion	
99~04		Linux	Java/Tomcat	PostgreSQL
05~06		Xen + Linux		
06~11		Xen + Linux VMWare+Linux		
11~				

## ■ Webシステムへの早期取り組み

- アプリケーションフレームワークは自社開発(楽々FrameworkII<sup>®</sup>)

## 2. PostgreSQL評価・標準化

1. 住友電工のご紹介
2. PostgreSQL評価・標準化
3. PostgreSQLの全社展開
  1. 楽々FrameworkIIのPostgreSQL対応
  2. 開発環境の自動セットアップ
  3. 教育
  4. 導入の現状
4. PostgreSQLバージョンアップの対応
5. 商用DBからの移行
6. PostgreSQL運用サポート事例

- PostgreSQL導入評価・標準化の経緯と、標準化のための評価の体制、情報共有についてご紹介します。



# PostgreSQL導入のメリット

---

- 無償で利用できる、安価なPCハードで動作
- 特定ベンダのロックインを回避
- web、メーリングリスト、セミナーなど情報が入手しやすい
- 不具合があってもすぐにパッチが提供されることが多い

# PostgreSQL導入の経緯

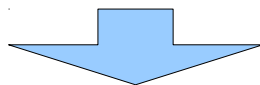
- Oracle、DB2
  - 2004年まで採用
  - **ライセンスが高価**

## → オープンソースデータベースの検討

- PostgreSQL
  - 高機能
  - 日本で普及、コミュニティが活発
- MySQL
  - 機能面での不足
  - オープンソースだが、単一の企業による保持
  - 速度はPostgreSQLより早かった

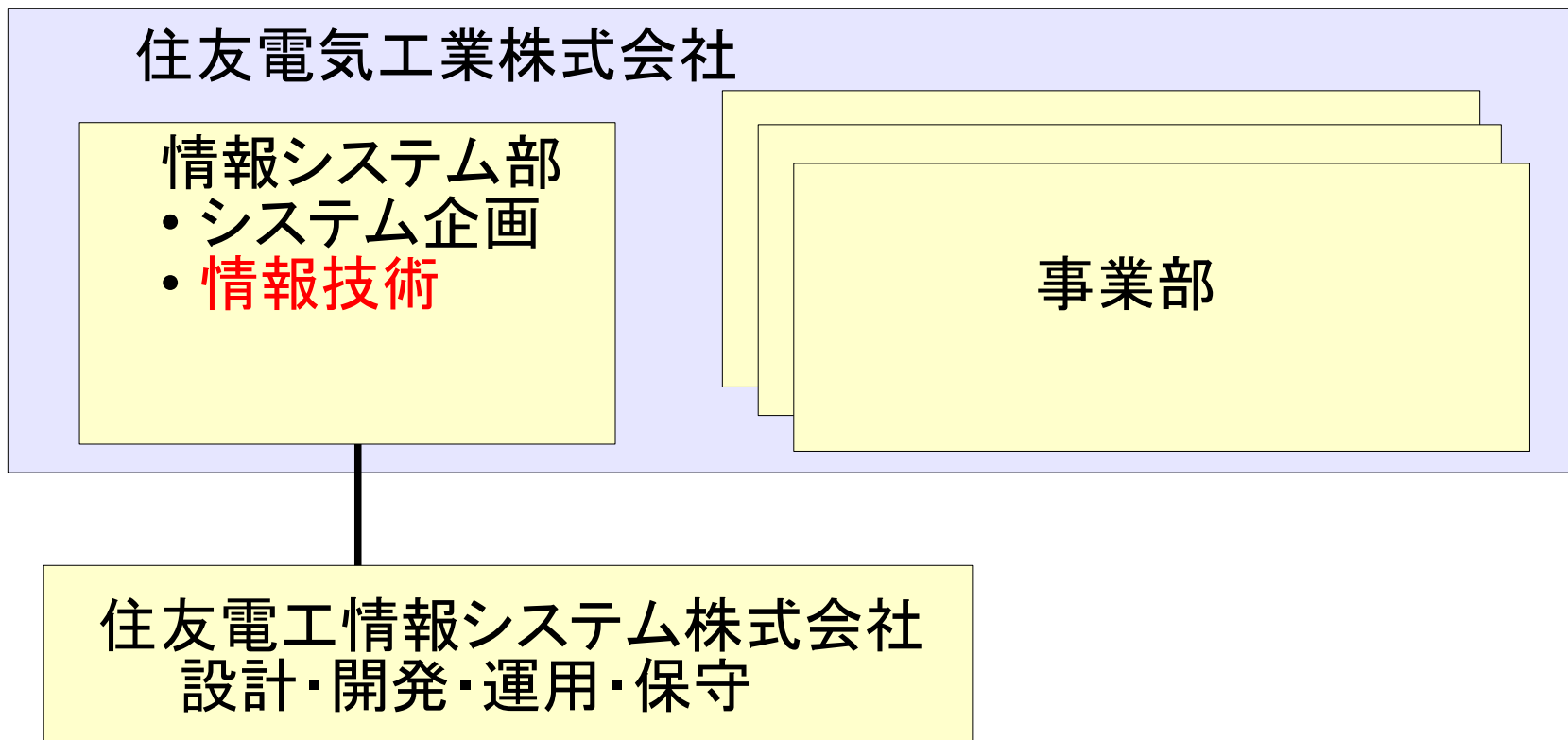
# 評価・標準化

- エンタープライズ用途では信頼性が必要
  - 商用DBに比べてパフォーマンスは問題ないか
  - 商用DBに比べて安定性はどうか



- パフォーマンス評価
    - DOA+コンソーシアム <http://www.doaplus.com/>でも結果公表
  - 安定性評価
    - 2003年から社内ポータルサイト運用、問題が無いことを確認
      - 現在では
        - 利用ユーザ数/日: 7,400
        - データ総量: 5.4GB
        - SELECT数/日: 6,000,000 の規模に
- ➡ 2005年にPostgreSQLを標準データベースとして全社展開

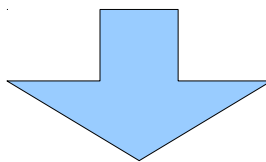
# 評価の体制



- 情報システム部内の技術グループで技術評価、標準化
- 標準に従い、住友電工情報システムが開発、全社に展開
- 技術グループでノウハウを蓄積し、システム障害発生時に支援

# 技術調査結果の共有

- 社内webサイト上で、技術資料を含めたシステム開発資料を共有
  - 技術資料は、情報システム部員・住友電工情報システム社員は誰でも閲覧可能
- webサイトの更新は自社開発の文書・構成管理ツールで行う
  - HTMLを使用せずに容易に記述できる
  - 版管理、レビュー、承認機能



- 技術情報を広く展開
- レビュー・承認された確実な情報を提供

## 3. PostgreSQLの全社展開

1. 住友電工のご紹介
2. PostgreSQL評価・標準化
3. PostgreSQLの全社展開
  1. 楽々FrameworkIIのPostgreSQL対応
  2. 開発環境の自動セットアップ
  3. 教育
  4. 導入の現状
4. PostgreSQLバージョンアップの対応
5. 商用DBからの移行
6. PostgreSQL運用サポート事例

- 全社展開のためには開発者の誰もが一定のレベルでPostgreSQLを扱える必要があります。開発を支援するフレームワーク、自動化された環境構築、必要な知識の教育についてご紹介します。

## 3. 1 楽々FrameworkIIのPostgreSQL対応

- 自社開発のwebシステム用フレームワーク
- オープンソースソフトウェアをサポート
  - サポートしているオープンソースソフトウェア例

OS	Linux
APサーバー	Tomcat
DBサーバー	PostgreSQL MySQL
帳票	JasperReports

- 社内システムは楽々FrameworkIIでの開発を標準とし、開発者はPostgreSQLに対応しているかどうかを確認する必要がない

## 3. 2 開発環境の自動セットアップ

スキーマ・DB設計



- T字形ER図に基づく正規化された設計
- PostgreSQL固有の設計は行わない

開発環境作成



- 開発環境に自動で推奨バージョンのPostgreSQLがインストールされる
- スキーマは楽々Frameworkが自動設定
- チューニングは各プロジェクトで実施

システムテスト・  
本番環境作成

- 各プロジェクトでインストール・設定
- バックアップ設定はテンプレートを提供



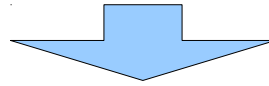
## 3. 3 PostgreSQLの教育

- PostgreSQL固有の内容について社内セミナーを実施
  - PostgreSQLチューニング講座
  - PostgreSQL障害復旧セミナー
- セミナ資料や講習も、社内技術グループ員で作成・実施
  - 技術の蓄積・底上げ
  - 組織にあわせた研修が可能
    - 性能改善事例やよくある間違い等も社内から収集して反映



# PostgreSQL教育: チューニング

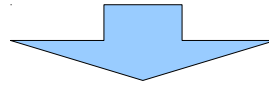
- 想定したパフォーマンスが出ない
- SQLの実行プランが思った通りにならない



- **性能を引き出すための設定を習得**
- PostgreSQLの設定値
  - shared\_buffers、work\_mem、wal\_buffers、...
- 改善事例
  - 設定値の変更による改善
  - SQLの修正による改善
- PostgreSQL固有の改善
  - INDEXが使われないケースの対応
  - 「〇〇の方が早い」といったTips
- 稼動統計情報やロック状況の取得

# PostgreSQL教育: 障害復旧

- データベースの障害発生に備えておきたい
- 障害発生時に慌てず対応できるようにしたい



- **バックアップ・リストア方法の習得**
  - オフラインのコピー、pg\_dump、ポイント・イン・タイム・リカバリ (PITR)の手順
  - 設定誤りの事例紹介
- **演習形式で実際に壊して、復旧してみる**
  - データベースファイルの損傷、ディスクフル
  - 障害の診断

## 3. 4 PostgreSQL導入の現状

---

- PostgreSQL以外のデータベース利用は承認が必要
  - 各システムで使用するデータベースをそろえることで、開発・維持を効率化、ノウハウを蓄積
- 開発サーバ上で60以上のPostgreSQLインスタンスが起動

## 4. PostgreSQLバージョンアップの対応

1. 住友電工のご紹介
2. PostgreSQL評価・標準化
3. PostgreSQLの全社展開
  1. 楽々FrameworkIIのPostgreSQL対応
  2. 開発環境の自動セットアップ
  3. 教育
  4. 導入の現状
4. PostgreSQLバージョンアップの対応
5. 商用DBからの移行
6. PostgreSQL運用サポート事例

- 新機能の追加や不具合の修正などのバージョンアップにシステム開発や維持も対応する必要があります。バージョンアップによる問題発生を防ぐための推奨バージョン決定についてご紹介します。

# PostgreSQLバージョンアップ

- PostgreSQLはどんどんバージョンアップしている
  - 不具合の修正、新機能の追加
- 各システムで問題のあるバージョンを使いたくない

## ➡ 新しいバージョンで問題が無いことを確認する必要がある

- 技術グループが評価・推奨バージョンを決定する
  - パフォーマンスは悪化しないか
  - 過去の致命的な不具合を修正しているものか
  - 過去のバージョンと互換性はあるか

# PostgreSQLバージョンアップの流れ

1. PostgreSQL公式webサイトでバージョンの更新を確認
  - 主な変更点
  - 即時更新が必要なものか
2. 即時更新が必要なもの・メジャーアップデートを中心に評価
  - 変更内容の確認、対応手順書作成
  - パフォーマンス評価
  - 日本語マニュアルの入手
3. 推奨バージョンの決定
  - 開発支援システムへの反映
  - アナウンス

# バージョン更新時の変更内容の確認

- 改善点の確認
  - 性能の向上、設定の変更、SQLの変更など
  - 改善に伴う注意点も記載
- 互換性の確認

## 以前のバージョンとの違い(改善点)

> 概要 詳細

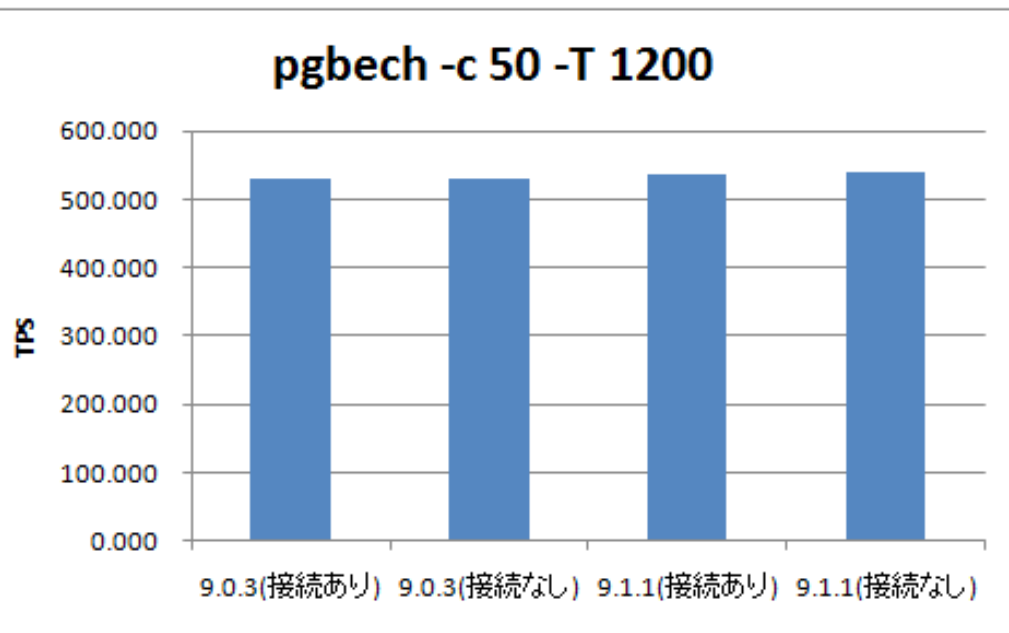
以前のバージョンと比較して、アルゴリズム、パフォーマンスの改善が機能や項目に関して紹介します。

### ■パーティショニング時のソート最適化

親テーブルに対してORDER BYでソートした際、子テーブルで対象インデックスが貼られていれば、インデックスを使用されるよう  
 時に「`TABLE_NAME PARTITION BY (LIMIT)`」を利用する際、



# バージョン更新時のパフォーマンス評価



- 標準ツールによる評価
  - pgbench
- 社内開発の評価システム
  - 大量データの検索での性能
  - INDEXの有無やJOINの条件などいくつかの条件

# バージョンアップ時の課題と対策

- システム開発時にバージョンの違いを意識する必要があるか
  - 不具合解消・パフォーマンス向上のためのPostgreSQLバージョンアップで、どれだけシステムを改修する必要があるか
    - システム改修にはコストがかかる
  
  - バージョン間で非互換な点の一部はフレームワーク側で吸収
    - 各システムで個別の対応を不要にする
  - 8.3以降のバージョンは比較的容易にバージョンアップできる
  - 8.1、8.2からのバージョンアップはSQLの修正などが伴う
    - 8.3からデータ型を厳密にチェックするようになった
- 移行元のバージョンに応じて、各プロジェクトで修正・テスト工数を調整頂く必要がある

## 5. 商用DBからの移行

1. 住友電工のご紹介
2. PostgreSQL評価・標準化
3. PostgreSQLの全社展開
  1. 楽々FrameworkIIのPostgreSQL対応
  2. 開発環境の自動セットアップ
  3. 教育
  4. 導入の現状
4. PostgreSQLバージョンアップの対応
5. 商用DBからの移行
6. PostgreSQL運用サポート事例

- PostgreSQL標準化までに使用されてきた古い商用DBの更新対応についてご紹介します。

# 古い商用DBからの移行

- ハードウェア更新にあたり、プログラムはそのままで、商用DBからPostgreSQLに更新する案件
  - PostgreSQLが標準データベースである、コストを抑えたい
  - 商用DB利用のシステム数: 約10

# PostgreSQL以外を使用している過去のシステム

年度	方式	OS	言語	DB
~80	ホスト集中処理	IBM S370 NEC ACOS	COBOL	IMS ADBS
81~90	汎用機分散設置	IBM 4300 NEC ACOS		DB2, DL/I ADBS
91~94	telnet	UNIX	Informix-4GL	Informix
95~96	C/S		Developer2000	Oracle
97~98	Webシステム	Windows NT	ColdFusion	
99~04		Linux	Java/Tomcat	Oracle, DB2
05~06		Xen + Linux		PostgreSQL
06~11				
11~		Xen + Linux VMWare+Linux		

# 古い商用DBからの移行

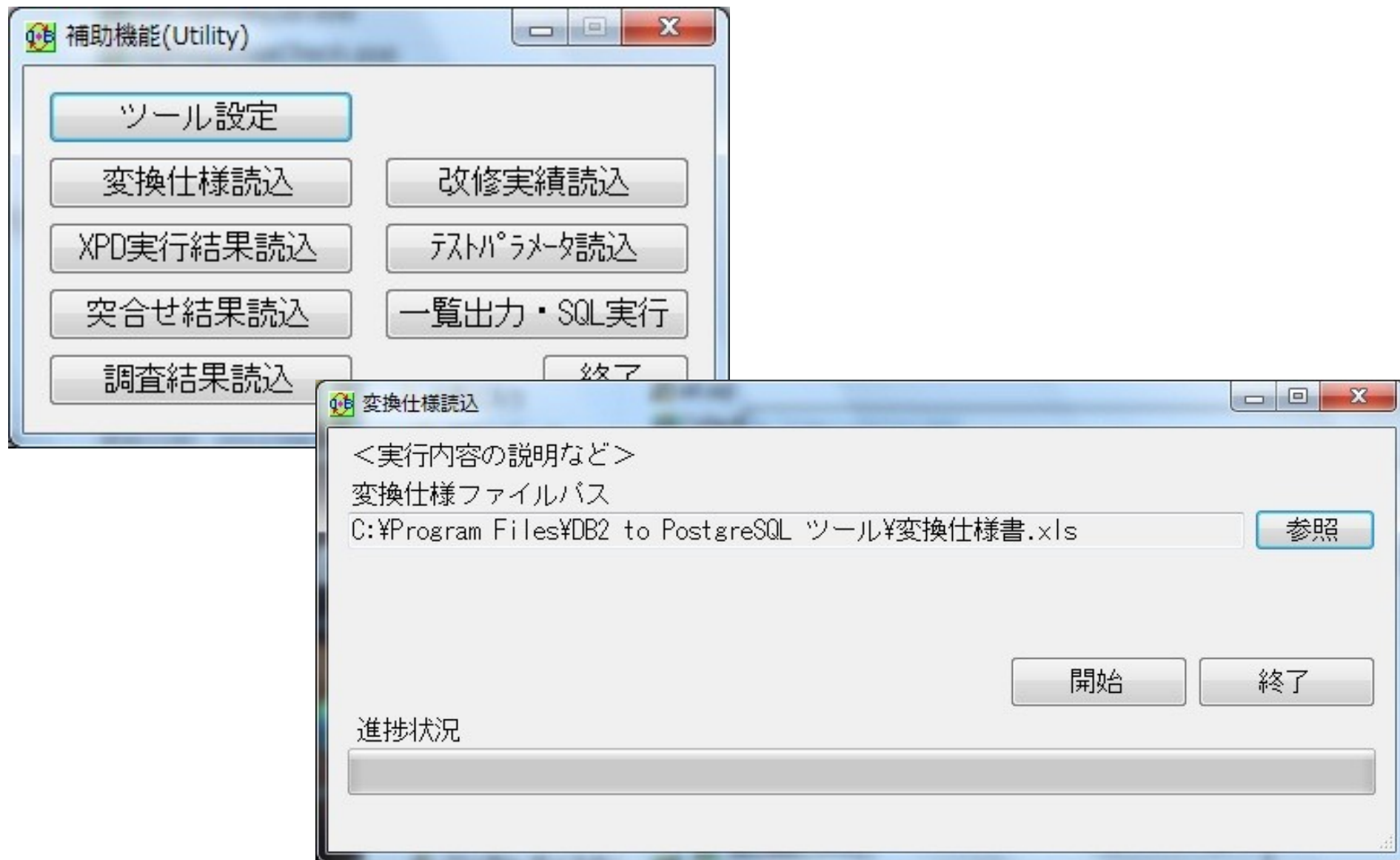
- ハードウェア更新にあたり、プログラムはそのままで、商用DBからPostgreSQLに更新する案件
  - PostgreSQLが標準データベースである、コストを抑えたい
  - 商用DB利用のシステム数: 約10
- DB移行もコスト大
  - PostgreSQL以外のDBに特化したSQLがあればプログラムを書き換えないといけない
  - テストもSQL発行部分は全数実施する必要がある

➡ データベース移行支援ツールを開発

# データベース移行支援ツール

- 以下の機能を持つ移行支援ツールを開発
  - システムで使われているSQLをツールに取り込み
  - 他DB依存の関数などを抽出
  - 修正対象となりうるSQLの発行を抽出
  - プログラムの修正対象箇所を抽出
  - 修正対象として検出されなかった全SQLの実行・結果比較
  - レスポンスの比較
- 楽々FrameworkIIとの連携
  - フレームワークからのSQLログを利用
  - フレームワーク独自のプログラム記述(XPD、XWD、XDD)に含まれるSQLもチェック
- 2システムの移行に利用
  - 他、2システムで利用を検討中

# データベース移行支援ツールのスクリーンショット





## 6. PostgreSQL運用サポート事例

1. 住友電工のご紹介
2. PostgreSQL評価・標準化
3. PostgreSQLの全社展開
  1. 楽々FrameworkIIのPostgreSQL対応
  2. 開発環境の自動セットアップ
  3. 教育
  4. 導入の現状
4. PostgreSQLバージョンアップの対応
5. 商用DBからの移行
6. PostgreSQL運用サポート事例
  1. パフォーマンス向上
  2. 可用性
  3. 運用の問題

## 6. 1 パフォーマンス向上

---

- 「パフォーマンスがでない」という問い合わせが無いわけではない
- 効果大きい所を特定し解決する
  - OSの状態、PostgreSQLの設定・統計情報、SQL

# パフォーマンス対策

- 新しいバージョンほど良い
  - 性能面の向上
  - HOTやVACUUMの改善などの運用面からの向上
  - 次の9.2ではスケラビリティも向上
- 性能の出る構成・設定・プログラムの書き方
  - チューニングの教育
  - 問題のあるSQLをEXPLAIN ANALYZEや統計情報で分析
- 8.1や8.2など古いバージョンでは運用の工夫が避けられない
  - AUTOVACUUMを使わずに負荷が低い所をねらって実施
  - 定期的にダンプ・リストアしてDBを「綺麗」にする
- メモリ割り当て量の変更
  - できるだけオンメモリで動くようにメモリ増強

# パフォーマンス対策例: ダンプ・リストア

- 8.2などの古いバージョンで長期間運用時にパフォーマンス低下
  - チューニングやVACUUM FULLで解消しない
- ➡ 一度ダンプした後、そのデータをリストアして回避
  - CLUSTERでも可能とは思われる
- 最近のバージョンでは問題にならなくなっている
  - 不要領域をなるべく発生させない改善
  - 9.0からはVACUUM FULLがダンプ・リストア相当に



## 6. 2 可用性: 全社電子掲示板の事例

- 単一のPostgreSQLで動いているシステムの応答速度をできるだけ保ちつつ、可用性を高めたい
  - DBサーバー障害が発生しても、システムを止めない
  - 一部システムで既にpgpool-IIは適用しているが、応答速度の点からベストな解なのか？
  - 納期・人員の点から社内ですべてを検討することが難しい
- PostgreSQLの有償サポートによる支援
  - 最近では複数の企業からPostgreSQLのサポートが提供されており、支援が受けられるようになってきた

# 可用性: 手法の選択

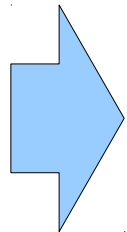
- 可用性を高める方法

- pgpool-II
- slony-I
- ストリーミングレプリケーション(PostgreSQL 9~)
- ハードウェア・ファイルシステムレベルのレプリケーション

- 評価

- 要件と、pgpool-II、slony-I、ストリーミングレプリケーションの3案の適応性
- 変更が必要なSQLの分析
- ベンチマークテスト

- pgpool-II で構成検討することで決定



## 6. 3 運用の問題

- 標準化していても単純な設定ミスは起こってしまう
  - 多くの場合、そのまま動くので見逃しやすい
  - 「標準通りなので設定は正しいはず」と見落としやすい
  - 標準を定めた時点で問題となりうることに気付けないものも
  
- 個々の問題の解決に終わらせない
  - まずは問題解決
  - 問題の原因となった点を教育資料や標準に反映

# 運用問題の事例: アーカイブログが膨大になる

- アーカイブログを日々蓄積しているが、サイズが膨大なものに
  - ログファイル数が3万以上
- archive\_commandに指定したcpコマンドのオプションで「-i」を指定している所が「-I」になっていた
  - ハードリンクをはるオプション
  - PostgreSQLはトランザクションログファイル(WAL)を再利用
  - 不要なログファイルの削除を日付の比較で行っていた
    - ハードリンク・再利用で更新日時が変わることで削除が機能しなくなっていた
- 他にarchive\_commandが「mv」となっていた事例も

➡ 障害復旧セミナーに反映



# 運用問題の事例: バックアップに失敗する

- 時々ベースバックアップ、トランザクションログのコピーが失敗する
- バックアップ中にファイルが変更されたことを検知していた
  - 古いtarコマンドはファイル変更をエラーとして返す  
→rsyncコマンドに変更して対応

➡ 標準のバックアップスクリプトに反映

# まとめ

- 住友電工では2005年からPostgreSQLを標準データベースとして  
全社展開してきた
  - オープンソースソフトウェアの特徴である無償利用、ベンダロックインの回避などのメリット
  - 機能やコミュニティの活動などエンタープライズ利用で必要な部分を評価し採用
  - 課題については標準化や教育、ツール開発などで対応できる
- コミュニティへの貢献
  - 住友電工情報システム株式会社がPostgreSQL 8.4で再帰SQL開発にリソース提供、SRA OSS, Inc. 日本支社様が開発
  - 2008年PostgreSQL事例セミナー