

PostgreSQLは以下の著作権を有します．  
*PostgreSQL Data Base Management System*  
Copyright(c) 1994-7 Regents of University of California

UNIXは，X/Openカンパニーリミテッドがライセンスしている登録商標です．  
その他の会社名，製品名は，各企業が権利を有する登録商標／商標です．  
本文中では®，©，™などのマークは，とくに明記していません．

# はじめに

PostgreSQL (ポストグレス, ポストグレスエスキューエルなどと読みます) は、ほとんどの UNIX プラットフォームで稼働する本格的なデータベースです。商用目的も含めて無償で利用でき、完全なソースコードが公開されています。データベース用の標準言語である SQL をサポートし、C 言語をはじめ、C++、Java、Perl、Tcl/Tk、Python などの多彩なプログラミングインターフェースが利用できます。PostgreSQL は WWW との相性もよく、CGI はもちろん、WWW 用のスクリプト言語として広く使われている PHP 用のインターフェースも提供されています。さらに ODBC をサポートしているため、PC 上の ACCESS や EXCEL などのアプリケーションとの関係も可能です。

本書では、PostgreSQL の魅力のすべてを解説します。また、単なるデータベースエンジンの解説にとどまらず、多くのサンプルプログラムを使ってアプリケーションの構築方法を具体的に説明することを心がけました。

## 本書の構成

本書の構成は以下のようになっています。

第 1 章：PostgreSQL の特徴、PostgreSQL が生まれた背景などについて説明します。

第 2 章：PostgreSQL のインストール方法と基本的な使い方を解説します。

第 3 章：PostgreSQL をより高度に使いこなすためのポイントとなる章です。データ型、ユーザ定義関数、ユーザ定義オペレータ、ユーザ定義データ型などについて詳細な説明を行います。

第 4 章：PostgreSQL の豊富なプログラミングインターフェースを使い、アプリケーションを構築します。取り上げている言語は、C、Tcl/Tk、PHP、Perl、Java です。

第 5 章：PostgreSQL を利用する上でのさまざまな Tips を紹介します。バックアップ、パフォーマンスチューニング、バグ情報、情報源などの話題があります。

なお本書では、SQL や UNIX の使い方といった基礎的な事項は解説していません。

## PostgreSQL のバージョン

本書で扱う PostgreSQL のバージョンは基本的には 6.3.2 ですが、原稿執筆中に次のバージョンである 6.4 がリリースされましたので、両者に違いある場合はその点を明記しています。

## 対象プラットフォーム

このところ、Linuxをはじめとする PC UNIX に、大手ベンダのデータベース製品が次々と移植されるようになり、改めて PC UNIX が注目を集めています。PostgreSQL は移植性が高く、大部分の UNIX プラットフォームで動かすことができますが、開発用のリファレンスプラットフォームが PC UNIX であることもあり、とくに PC UNIX との相性がよいようです。そこで本書では、PC UNIX、とくに Linux と FreeBSD を念頭に置いて具体的に解説します。

サンプルプログラムの開発に使用したプラットフォームは、筆者が常用している Macintosh PowerBook 2400c 上の Linux (LinuxPPC) です。PostgreSQL は移植性がよいので、他のプラットフォームでも大きく異なるところはないはずですが、FreeBSD でも念のため動作検証を行っています。

本書を執筆するにあたり、PostgreSQL ははじめてという方はもちろん、すでに PostgreSQL を活用している方にも役立つように心がけました。本書を通じ、ひとりでも多くの方に PostgreSQL の素晴らしさを紹介できることを願っています。

1998 年 12 月 著者

# CONTENTS

はじめに .....iii

## Chapter 1

### Introduction

## PostgreSQL の世界へようこそ..... 1

- 1.1 PostgreSQL 誕生の経緯 .....2
  - 1.1.1 postgres .....2
  - 1.1.2 postgres95 と PostgreSQL .....5
  - 1.1.3 日本語対応から国際化対応へ .....7
- 1.2 PostgreSQL の特徴 .....9
  - 1.2.1 SQL92 のサポート .....9
  - 1.2.2 無償利用&ソースコードの公開 .....11
  - 1.2.3 数多くのプラットフォームで稼動 .....12
  - 1.2.4 多様なプログラミングインターフェースをサポート .....13
  - 1.2.5 クライアント/サーバアーキテクチャ .....14
  - 1.2.6 日本語化&国際化対応 .....14
  - 1.2.7 ユーザ定義関数 .....15
  - 1.2.8 リレーショナルデータモデルを超えるオブジェクト指向機能 .....15

## Chapter 2

### Installation

## PostgreSQL をセットアップしよう..... 17

- 2.1 インストールの前に .....18
  - 2.1.1 ドキュメント .....19
- 2.2 インストールのための準備 .....20
  - 2.2.1 ソースの入手方法 .....20
  - 2.2.2 必要なツール類 .....20

2.3	コンパイルとインストール .....	23
2.3.1	必要なディスク容量 .....	23
2.3.2	インストールのステップ .....	24
2.3.3	専用アカウント作成などの準備 .....	24
2.3.4	ソースを展開しパッチを当てる .....	26
2.3.5	いよいよコンパイル .....	27
2.4	環境設定 .....	34
2.4.1	コマンドサーチパス .....	34
2.4.2	環境変数 .....	34
2.5	初期設定 .....	36
2.5.1	データベースの初期化 .....	36
2.5.2	postmasterの起動 .....	38
2.5.3	regression test .....	40
2.5.4	postmasterの自動起動 .....	43
2.6	ユーザ登録&ユーザDB作成 .....	45
2.6.1	ユーザ登録 .....	45
2.6.2	データベースの作成 .....	46
2.7	基本的な使い方 .....	48
2.7.1	psql .....	48
2.7.2	テーブルの作成 .....	50
2.7.3	データ登録 .....	52
2.7.4	データの表示 .....	52
2.7.5	Update .....	54
2.7.6	Delete .....	54
2.7.7	Drop table .....	55
2.7.8	Copy .....	56
2.7.9	psqlのヘルプ機能 .....	57
2.7.10	バックスラッシュコマンド .....	58
2.7.11	psqlの起動オプション .....	58
2.8	セキュリティ機能 .....	61
2.8.1	host based authentication (HBA) .....	61
2.8.2	flat file password authentication .....	62
2.8.3	crypt authentication .....	64
2.8.4	テーブルごとのアクセス権設定 .....	65

## Chapter 3

### Learning PostgreSQL

## PostgreSQL をより深く知る.....69

- 3.1 PostgreSQL のプロセス&モジュール構造 .....70
  - 3.1.1 PostgreSQL を構成するプロセス .....70
  - 3.1.2 PostgreSQL のモジュール構造 .....71
- 3.2 PostgreSQL のソースツリー .....73
- 3.3 PostgreSQL の問い合わせ言語~その1 : データ型 .....77
  - 3.3.1 概要 .....77
  - 3.3.2 数値データ型 .....80
  - 3.3.3 文字データ型 .....81
  - 3.3.4 日付データ型 .....86
  - 3.3.5 地理データ型 .....94
  - 3.3.6 その他の関数 .....96
  - 3.3.7 配列 .....96
- 3.4 PostgreSQL の問い合わせ言語~その2 : ユーザ定義関数 .....98
  - 3.4.1 はじめに .....98
  - 3.4.2 create function .....98
  - 3.4.3 SQL 関数 .....99
  - 3.4.4 C 関数 .....101
  - 3.4.5 functional index .....112
- 3.5 PostgreSQL の問い合わせ言語~その3 : ユーザ定義オペレータ .....115
  - 3.5.1 オペレータ .....115
  - 3.5.2 オペレータに割り当てる記号 .....116
  - 3.5.3 create operator .....116
- 3.6 PostgreSQL の問い合わせ言語~その4 : ユーザ定義データ型 .....119
  - 3.6.1 C 構造体の設計 .....120
  - 3.6.2 データを内部表現から外部表現に変換する .....120
  - 3.6.3 データを外部表現から内部表現に変換する .....121
  - 3.6.4 create type でデータ型を登録する .....122
  - 3.6.5 オペレータを定義する .....123

**Chapter 4***Make Applications***各種アプリケーションを作成する.....127**

- 4.0 アプリケーション作成の前に .....128**
- 4.1 Tcl/Tk インターフェースを使って ~ Mail/News の全文検索システム .....129**
  - 4.1.1 Tcl/Tkとは .....129
  - 4.1.2 Tcl/Tkのインストール .....130
  - 4.1.3 libpgtclのインストール ~ PostgreSQL 6.3.2 の場合 .....132
  - 4.1.4 libpgtclのインストール ~ PostgreSQL 6.4 の場合 .....134
  - 4.1.5 pgaccess を試してみる .....136
  - 4.1.6 Mail/News の全文検索システムの作成 .....140
  - 4.1.7 感想など .....160
- 4.2 C インターフェースを使って ~ アイコン管理コマンドの作成 .....161**
  - 4.2.1 基本ライブラリとしての libpq .....161
  - 4.2.2 アイコン管理コマンド pgicons .....161
  - 4.2.3 インストール .....163
  - 4.2.4 pgicons の起動 .....165
  - 4.2.5 ソースコードについて .....166
  - 4.2.6 その他の libpq 関数 .....171
  - 4.2.7 非同期処理関数 .....174
  - 4.2.8 感想など .....174
- 4.3 PHP インターフェースを使って ~ Apache など WWW サーバとの関係 .....175**
  - 4.3.1 WWW とは .....175
  - 4.3.2 CGI .....175
  - 4.3.3 サーバサイドスクリプトとしての PHP .....176
  - 4.3.4 PHP とは .....176
  - 4.3.5 PHP スクリプトの書き方 .....178
  - 4.3.6 PHP のインストール .....187
  - 4.3.7 ドキュメント .....192
  - 4.3.8 新旧郵便番号システム .....193
  - 4.3.9 その他の PostgreSQL 関数 .....211
  - 4.3.10 感想など .....214
- 4.4 Perl インターフェースを使って .....215**
  - 4.4.1 PostgreSQL Perl インターフェース .....215
  - 4.4.2 pgsq\_perl5 のインストール .....215

4.4.3	Perl/CGIによるMail/Newsの全文検索システムの作成 .....	217
4.4.4	その他の関数 .....	227
4.4.5	large object用の関数 .....	230
4.4.6	感想など .....	231
4.5	JDBC ドライバを使って .....	232
4.5.1	JDBC ドライバとは .....	232
4.5.2	JDBC ドライバのインストール .....	233
4.5.3	付属exampleプログラムの実行 .....	236
4.5.4	ImageViewer .....	238
4.5.5	PostgreSQL JDBC APIの使い方 .....	240
4.5.6	サンプルアプリケーションjpgpost .....	244
4.5.7	感想など .....	260

## Chapter 5

### *Tips for PostgreSQL*

## 知っておきたいTips 集.....261

5.1	データベースのバックアップ .....	262
5.1.1	Copyを使う方法 .....	263
5.1.2	pg_dumpを使う方法 .....	263
5.1.3	pg_dumpで保存されない情報 .....	265
5.1.4	pg_dumpall .....	265
5.2	ベンチマークテスト～Wisconsin Benchmarkを使って .....	266
5.2.1	ベンチマークテストの実施 .....	267
5.2.2	ベンチマークデータの見方 .....	268
5.3	PostgreSQLのパフォーマンス .....	271
5.3.1	メモリ .....	271
5.3.2	fsync() .....	272
5.3.3	vacuum .....	273
5.3.4	WWWとPostgreSQL .....	274
5.3.5	PostgreSQLのバージョンによる性能の違い .....	274
5.3.6	環境変数PGCLIENTENCODING .....	274
5.3.7	更新トランザクションの競合 .....	275
5.4	PostgreSQLの問題点 .....	277
5.4.1	ファイルテーブルエントリの不足 .....	277



5.4.2	オブティマイザがメモリを使い果たす .....	278
5.4.3	正しくバイナリデータが取得できない .....	279
5.4.4	large object を create しようするとエラーに .....	279
5.4.5	pgdump_all のバグ .....	279
5.4.6	FreeBSD と Tcl .....	279
5.4.7	libpgtcl がロードできない .....	280
5.4.8	対処方法がわかっていないバグ .....	280
5.5	PostgreSQL 6.4 で追加された機能 .....	281
5.5.1	PL/pgSQL .....	281
5.5.2	view/rule システム .....	287
5.6	PostgreSQL の開発体制と今後の予定 .....	291
5.6.1	PostgreSQL の開発体制 .....	291
5.6.2	今後の PostgreSQL .....	292
5.7	インターネット上の関連情報 .....	294
5.7.1	PostgreSQL 関連 .....	294
5.7.2	PostgreSQL 関連ソフトウェア .....	297

## Appendix.....299

Appendix-1	参考文献 .....	300
Appendix-2	付属 CD-ROM について .....	302

あとがき .....

さくいん .....