




MissionAI アーキテクチャ解説

 **ステータス:** アクティブ (アーキテクチャ概要)

 **作成日:** 2025-12-11

 **用途:** アプリケーション全体のアーキテクチャ概要と主要技術スタックの説明

概要

MissionAIは、AI機能を備えた事業計画策定・管理デスクトップアプリケーションです。Next.js + Reactで構築されたフロントエンドと、Rust + Tauriで構築されたバックエンドを組み合わせたハイブリッドアーキテクチャを採用しています。

1. アプリケーション構成

ハイブリッドデスクトップアプリケーション

- **フロントエンド:** Next.js 14 (App Router) + React 18 + TypeScript
- **デスクトップフレームワーク:** Tauri 2.0
- **バックエンド:** Rust (Axum HTTPサーバー)
- **実行環境:** TauriのWebView内でNext.jsアプリを実行

通信方式

1. **Tauri IPC:** フロントエンド ↔ Rust (Tauriコマンド経由)
2. **HTTP API:** フロントエンド ↔ Rust (Axumサーバー経由、ポート3010/3011)

2. 主要ライブラリ・フレームワーク

フロントエンド (Next.js/React)

コアフレームワーク

- **Next.js 14:** App Router、SSR/SSG対応
- **React 18:** UIライブラリ
- **TypeScript 5:** 型安全性の確保

状態管理・データフェッチング

- **@tanstack/react-query 5:** サーバー状態管理・キャッシング
- **React Context API:** グローバル状態管理

UIコンポーネント・エディタ

- **react-markdown + remark-gfm:** Markdownレンダリング
- **@monaco-editor/react:** コードエディタ (Monaco Editor)

- **@dnd-kit**: ドラッグ&ドロップ機能
- **react-icons**: アイコンライブラリ

データ可視化ライブラリ

グラフ・チャート

- **D3.js系**:
 - **d3-force**: 力指向グラフ
 - **d3-drag**: ドラッグ操作
 - **d3-zoom**: ズーム機能
 - **d3-hierarchy**: 階層構造
 - **d3-selection**: DOM操作
- **react-force-graph-3d**: 3Dグラフ可視化
- **Three.js**: 3Dレンダリングエンジン
- **troika-three-text**: Three.js用テキストレンダリング
- **Vega/Vega-Lite**: 統計グラフ・データ可視化
- **vega-embed**: Vegaグラフの埋め込み

エクスポート機能

- **html2canvas**: HTMLをCanvasに変換
- **jspdf**: PDF生成

バックエンド (Rust)

コアフレームワーク

- **Tauri 2.0**: デスクトップアプリケーションフレームワーク
- **Rust Edition**: 2021

HTTPサーバー

- **Axum 0.7**: 非同期Webフレームワーク
- **Tower 0.4**: ミドルウェアスタック
- **Tower HTTP 0.5**: HTTPミドルウェア (CORS対応)

データベース

- **rusqlite 0.31**: SQLiteバインディング (bundled機能)
- **r2d2 0.8**: コネクションプール
- **r2d2_sqlite 0.24**: SQLite用r2d2アダプター

非同期処理

- **Tokio 1**: 非同期ランタイム (full機能)
- **async-channel 2.0**: 非同期チャンネル (書き込みキュー用)

ベクトル検索

- **ChromaDB 2.3.0**: ChromaDBクライアント
- **hnsw_rs 0.3.3**: RustネイティブのHNSW実装（検討中）

その他

- **serde + serde_json**: シリアライゼーション
- **uuid**: UUID生成
- **chrono**: 日時処理
- **bcrypt**: パスワードハッシュ
- **dotenv**: 環境変数読み込み
- **reqwest**: HTTPクライアント
- **csv**: CSVパーサー
- **dirs**: ホームディレクトリ取得
- **sha2**: SHAハッシュ
- **tracing + tracing-subscriber**: 構造化ログ
- **anyhow**: エラーハンドリング

3. データベース構成

SQLite（構造化データ）

役割: メタデータとリレーショナルデータの永続化

管理データ:

- 組織情報 (**organizations**)
- 組織メンバー情報 (**organizationMembers**)
- 事業会社情報 (**companies**)
- 組織・会社表示関係 (**organizationCompanyDisplay**)
- 議事録 (**meetingNotes**)
- 注力施策 (**focusInitiatives**)
- エンティティ (**entities**) - メタデータのみ
- 関係 (**relations**) - メタデータのみ
- トピック (**topics**) - メタデータのみ
- システム設計ドキュメント (**designDocSections, designDocSectionRelations**)

特徴:

- ACIDトランザクション保証
- リレーショナルデータの管理
- 構造化クエリ (JOIN、集計など)
- ChromaDB同期状態の管理 (**chromaSynced, chromaSyncError, lastChromaSyncAttempt**)
- コネクションプールによる効率的な接続管理
- 書き込みキューによるデータロック回避

ChromaDB（ベクトル検索）

役割: ベクトル検索とセマンティック検索

コレクション構造:

- `entities_{organizationId}`: エンティティの埋め込みベクトル
- `relations_{organizationId}`: 関係の埋め込みベクトル
- `topics_{organizationId}`: トピックの埋め込みベクトル
- `design_docs`: システム設計ドキュメントの埋め込みベクトル

特徴:

- 高次元ベクトルの保存と検索
- セマンティック類似度検索
- メタデータとベクトルの組み合わせ検索
- SQLiteとは独立したデータストア
- HNSWアルゴリズムによる高速な近似最近傍検索
- 組織ごとにコレクションを分離（マルチテナント対応）

パフォーマンス:

- 10,000件: 約0.05秒
- 100,000件: 約0.2秒
- 1,000,000件: 約1-2秒

4. フロントエンド構成

ディレクトリ構造

```
app/                                # Next.js App Router
├── page.tsx                        # ホームページ
├── layout.tsx                      # ルートレイアウト
├── globals.css                    # グローバルスタイル
├── organization/                  # 組織管理ページ
│   ├── page.tsx                  # 組織一覧
│   ├── detail/                  # 組織詳細
│   └── initiative/              # 注力施策
├── companies/                    # 事業会社管理ページ
├── knowledge-graph/              # ナレッジグラフ可視化
├── rag-search/                   # RAG検索
├── analytics/                   # 分析ページ
├── design/                       # システム設計ドキュメント
└── settings/                    # 設定ページ

components/                         # Reactコンポーネント
├── Layout.tsx                   # メインレイアウト
├── KnowledgeGraph3D.tsx         # 3Dグラフ可視化
└── RelationshipDiagram2D.tsx    # 2Dグラフ可視化
```

```

├── RelationshipBubbleChart.tsx # バブルチャート
├── VegaChart.tsx             # Vegaグラフ
├── AIAssistantPanel.tsx      # AIアシスタントパネル
├── QueryProvider.tsx         # React Queryプロバイダー
├── ErrorBoundary.tsx         # エラーバウンダリー
├── ...
lib/                           # ビジネスロジック・APIクライアント
├── apiClient.ts              # Rust APIサーバー用クライアント
├── localFirebase.ts          # Tauriコマンドラッパー (Firebase互換API)
├── orgApi.ts                 # 組織管理API
├── entityApi.ts              # エンティティAPI
├── relationApi.ts            # 関係API
├── companiesApi.ts           # 事業会社API
├── embeddings.ts             # 埋め込み生成
├── knowledgeGraphRAG.ts      # ナレッジグラフRAG
├── designDocRAG.ts           # 設計ドキュメントRAG
├── ...

```

状態管理

サーバー状態

- **React Query (@tanstack/react-query):**

- サーバー状態のキャッシング
- 自動リフェッチ
- 楽観的更新
- エラーハンドリング

グローバル状態

- **React Context API:**

- **EmbeddingRegenerationContext:** 埋め込み再生成の状態管理
- **QueryProvider:** React Queryの設定

ローカル状態

- **useState:** コンポーネント内の状態
- **useReducer:** 複雑な状態ロジック

5. バックエンド構成 (Rust/Tauri)

ディレクトリ構造

```

src-tauri/src/
├── main.rs          # エントリーポイント
├──                  # - データベース初期化

```

	# - ChromaDB Server起動
	# - HTTP APIサーバー起動
	# - 書き込みワーカー起動
— commands/	# Tauriコマンド (IPC)
— mod.rs	# コマンド登録
— db.rs	# データベース操作
— chromadb.rs	# ChromaDB操作
— organization.rs	# 組織管理
— companies.rs	# 事業会社管理
— design_doc.rs	# 設計ドキュメント管理
— app.rs	# アプリ情報
— fs.rs	# ファイル操作
— database/	# データベース層
— mod.rs	# 初期化・設定
— pool.rs	# コネクションプール管理
— store.rs	# データアクセス層
— chromadb.rs	# ChromaDB統合
— organization.rs	# 組織データアクセス
— companies.rs	# 事業会社データアクセス
— ...	
— api/	# HTTP APIサーバー
— server.rs	# Axumサーバー起動
— routes.rs	# ルーティング定義
— handlers.rs	# リクエストハンドラー
— mod.rs	# APIモジュール
— db/	# 書き込みキューシステム
— write_worker.rs	# 書き込みワーカー
— write_job.rs	# ジョブ定義

初期化フロー

1. **データベース初期化:** SQLiteデータベースの作成・マイグレーション
2. **書き込みワーカー起動:** 単一の書き込みワーカーを起動
3. **ChromaDB Server起動:** PythonプロセスでChromaDB Serverを起動 (ポート8000)
4. **HTTP APIサーバー起動:** Axumサーバーを起動 (ポート3010/3011)

6. データフロー

書き込み処理

```

フロントエンド
↓
Tauriコマンド or HTTP API
↓
書き込みキュー (async-channel)

```

↓
単一の書き込みワーカー (WriteWorker)
↓
SQLite + ChromaDB (順次書き込み)

特徴:

- すべての書き込み操作はキューを経由
- 単一の書き込みワーカーが順次処理
- データロックを回避
- トランザクション整合性を保証

読み取り処理

SQLite

- コネクションプールから直接読み取り
- 複数の読み取り操作を並列実行可能
- 書き込みロックの影響を受けない

ChromaDB

- Rust側のTauriコマンド経由で検索
- ChromaDB Server (Python) にHTTPリクエスト
- ベクトル類似度検索を実行

ハイブリッド検索フロー

ユーザークエリ
↓
埋め込みベクトル生成 (OpenAI API)
↓
ChromaDBでベクトル検索
↓
SQLiteでメタデータフィルタリング
↓
結果のマージ・ランキング
↓
フロントエンドに返却

7. セキュリティ・認証

認証システム

- **認証方式:** ローカルSQLiteデータベースにユーザー情報を保存
- **パスワードハッシュ:** bcryptアルゴリズム

- **セッション管理:** Tauriアプリ内で管理（Firebase不使用）

データセキュリティ

- **ローカルストレージ:** すべてのデータはローカルに保存
- **暗号化:** パスワードはbcryptでハッシュ化
- **アクセス制御:** Tauriアプリ内でのみアクセス可能

8. 開発環境

ポート設定

- **Next.js開発サーバー:** ポート3010
- **Rust APIサーバー:**
 - 開発環境: ポート3010（環境変数で変更可能）
 - 本番環境: ポート3011（環境変数で変更可能）
- **ChromaDB Server:** ポート8000

ビルド・実行

開発モード

```
# Next.js開発サーバー起動
npm run dev

# Tauri開発モード (Next.js + Tauri)
npm run tauri:dev
```

本番ビルド

```
# Next.jsビルド
npm run build

# Tauriアプリビルド
npm run tauri:build
```

環境変数

- **.env** または **local.env**: 環境変数ファイル
- **API_SERVER_PORT**: APIサーバーのポート番号
- **NEXT_PUBLIC_API_SERVER_PORT**: フロントエンドから参照するAPIサーバーポート

9. 特徴的な設計パターン

1. データロック回避設計

問題: SQLiteの書き込みロックによるパフォーマンス問題

解決策:

- 書き込みキューシステムを実装
- すべての書き込み操作を単一のワーカーに集約
- 読み取り操作は並列実行可能

2. ハイブリッド検索アーキテクチャ

構成:

- SQLite: メタデータの構造化検索
- ChromaDB: セマンティック検索

メリット:

- 高速な構造化クエリ (SQLite)
- 意味的な類似度検索 (ChromaDB)
- 両方の結果を組み合わせた高精度な検索

3. マルチテナント対応

実装:

- ChromaDBコレクションを組織ごとに分離
- `entities_{organizationId}`形式でコレクション名を命名
- データの完全な分離を実現

4. フォールバック機構

HTTP API → Tauriコマンド:

- Rust APIサーバーが応答しない場合
- 自動的にTauriコマンドにフォールバック
- タイムアウト: 1秒

5. 埋め込みベクトル管理

二重保存:

- SQLite: メタデータのみ (軽量)
- ChromaDB: 埋め込みベクトル (検索用)

同期状態管理:

- `chromaSynced`: 同期済みフラグ
- `chromaSyncError`: 同期エラー情報
- `lastChromaSyncAttempt`: 最終同期試行時刻

10. パフォーマンス最適化

フロントエンド

- **動的インポート**: 重いコンポーネントを動的インポート ([next/dynamic](#))
- **React Queryキャッシング**: サーバー状態の自動キャッシング
- **コード分割**: Next.jsの自動コード分割

バックエンド

- **コネクションプール**: SQLite接続の再利用
- **書き込みキュー**: 書き込み操作の最適化
- **非同期処理**: Tokioによる非同期I/O

データベース

- **インデックス**: SQLiteテーブルに適切なインデックスを設定
- **HNSWアルゴリズム**: ChromaDBの高速ベクトル検索
- **コレクション分離**: 組織ごとのコレクションで検索範囲を限定

11. 関連ドキュメント

アーキテクチャ関連

- [ポート・サーバー設計](#)
- [ポート設計の懸念点](#)
- [ポート設計レビュー](#)

データベース関連

- [データベース設計](#)
- [埋め込みベクトルの保存場所](#)
- [データ同期のリスク分析](#)

Rust/Tauri関連

- [Rust/Tauri設定](#)
- [API仕様](#)

ChromaDB関連

- [ChromaDB統合計画](#)
- [ChromaDB使用ガイド](#)

RAG検索関連

- [RAG検索のデータベースフロー](#)
- [RAG検索の改善](#)

12. まとめ

MissionAIは、以下の特徴を持つモダンなデスクトップアプリケーションです：

1. **ハイブリッドアーキテクチャ**: Next.js + React（フロントエンド） + Rust + Tauri（バックエンド）
2. **二重データベース**: SQLite（構造化データ） + ChromaDB（ベクトル検索）
3. **高性能**: 書き込みキュー、コネクションプール、非同期処理
4. **AI機能**: RAG検索、セマンティック検索、埋め込みベクトル管理
5. **マルチテナント**: 組織ごとのデータ分離
6. **開発者フレンドリー**: TypeScript、構造化ログ、エラーハンドリング

このアーキテクチャにより、デスクトップアプリとして動作しながら、Web技術の利点を活かし、AI機能を統合した事業計画策定・管理システムを実現しています。