技術調査レポート: Todo App実装

作成日: 2025-11-13
プロジェクト: Todo App - template-no-delete.tsx ベースアプリケーション
目的: 実装計画（plan.md）で使用する技術選択の根拠とベストプラクティスを調査・文書化

関連ドキュメント

ドキュメント	参照先	関連セクション
実装計画	plan.md	技術コンテキスト、憲法チェック
データモデル	data-model.md	エンティティ定義、バリデーション
開発ガイド	quickstart.md	環境構築、TDDワークフロー
機能仕様書	spec.md	ユーザーストーリー、要件

調査概要

本調査では、以下の技術的意思決定について、選択理由、代替案、ベストプラクティスを文書化しました。

1. React 18.2.0 + Hooks（状態管理）
2. TypeScript 4.9.3（型安全性）
3. Vite 4.2.0（ビルドツール）
4. Vitest 0.34.0（テストフレームワーク）
5. LocalStorage（データ永続化）
6. UIkit 3.16.10（UIコンポーネント）
7. GitHub Pages（デプロイ）

---

1. React 18.2.0 + Hooks（状態管理）

決定内容

選択: React 18.2.0のHooksベースコンポーネント（useState、useEffect）で状態管理

選択理由

- **学習曲線**: クラスコンポーネントより簡潔で、初学者にとって理解しやすい
- **コード量削減**: Hooksにより、ライフサイクルメソッドを統合的に扱える
- **再利用性**: カスタムHooks作成により、ロジックを簡単に再利用できる
- **パフォーマンス**: React 18の並行レンダリング機能を活用可能
- **既存コード**: template-no-delete.tsxがHooksベースで実装済み

代替案の評価

代替案	評価	却下理由
Redux	❌ 不採用	小規模アプリには過剰。ボイラープレートコードが多すぎる
Zustand	△ 候補	LocalStorageベースなので、グローバル状態管理は不要
Recoil	△ 候補	Metaの実験的ライブラリ。安定性の懸念あり
クラスコンポーネント	❌ 不採用	現代のReact開発では非推奨。学習教材として不適切

ベストプラクティス

1. **useState**: シンプルなローカル状態管理に使用

```
const [todos, setTodos] = useState<TodoItem[]>([]);
const [filter, setFilter] = useState<FilterType>('all');
```

2. **useEffect**: LocalStorageの読み書きと同期

```
useEffect(() => {
  const saved = localStorage.getItem(`${pageName}-todos`);
  if (saved) setTodos(JSON.parse(saved));
}, [pageName]);

useEffect(() => {
  localStorage.setItem(`${pageName}-todos`, JSON.stringify(todos));
}, [todos, pageName]);
```

3. **カスタムHooks**: LocalStorage操作を抽象化

```
function useLocalStorage<T>(key: string, initialValue: T) {
  const [value, setValue] = useState<T>(() => {
    const saved = localStorage.getItem(key);
    return saved ? JSON.parse(saved) : initialValue;
  });

  useEffect(() => {
    localStorage.setItem(key, JSON.stringify(value));
  }, [key, value]);

  return [value, setValue] as const;
}
```

4. **セキュリティ**: XSS対策（dangerouslySetInnerHTML禁止）

```
// Good: Reactのデフォルトエスケープ
function TaskItem({ todo }: { todo: TodoItem }) {
  return <span>{todo.text}</span>; // 自動エスケープ
}

// Bad: XSS脆弱性
function TaskItem({ todo }: { todo: TodoItem }) {
  return <span dangerouslySetInnerHTML={{ __html: todo.text }} />; // 禁止
}
```

5. **パフォーマンス**: useMemoで不要な再レンダリング防止

```
const filteredTodos = useMemo(() => {
  return todos.filter(todo => {
    if (filter === 'all') return true;
    if (filter === 'active') return !todo.completed;
    return todo.completed;
  });
}, [todos, filter]);
```

---

2. TypeScript 4.9.3（型安全性）

決定内容

選択: TypeScript 4.9.3による完全な型付け

選択理由

- **エラー検出**: コンパイル時に型エラーを検出し、ランタイムエラーを削減
- **IDE サポート**: VSCodeの自動補完、リファクタリング支援が強力
- **ドキュメント性**: 型定義がコードのドキュメントとして機能
- **メンテナンス性**: 大規模化しても型システムが保守を支援
- **React推奨**: React公式も TypeScript使用を推奨

代替案の評価

代替案	評価	却下理由
JavaScript（純粋）	❌ 不採用	型安全性がなく、スケールしない。教育目的に不適
Flow	❌ 不採用	TypeScriptに比べて採用率が低い。ツールサポート不足
JSDoc型注釈	△ 候補	TypeScriptと比較して型チェックが弱い

ベストプラクティス

1. **厳格な型定義**: `tsconfig.json` で `strict: true` を設定

```
{
  "compilerOptions": {
    "strict": true,
    "noImplicitAny": true,
    "strictNullChecks": true
  }
}
```

2. **インターフェース定義**: データモデルを明確に型付け

```
interface TodoItem {
  id: number;
  text: string;
  completed: boolean;
  createdAt: string;
}

type FilterType = 'all' | 'active' | 'completed';
```

3. **Generics活用**: 再利用可能な型安全関数

```
function filterByStatus<T extends { completed: boolean }>(
  items: T[],
  filter: FilterType
): T[] {
  if (filter === 'all') return items;
  if (filter === 'active') return items.filter(item => !item.completed);
  return items.filter(item => item.completed);
}
```

---

3. Vite 4.2.0（ビルドツール）

決定内容

選択: Vite 4.2.0による開発サーバーとビルド

選択理由

- **高速起動**: ESモジュールベースで、サーバー起動が数秒
- **HMR**: Hot Module Replacementで変更が即座に反映
- **ビルドパフォーマンス**: Rollupベースで最適化されたプロダクションビルド
- **React公式推奨**: Create React Appの代替として推奨されている
- **設定シンプル**: 最小限の設定でTypeScript + Reactが動作

代替案の評価

代替案	評価	却下理由
Webpack	❌ 不採用	設定が複雑。起動・ビルドが遅い
Parcel	△ 候補	Viteより機能が限定的。プラグインエコシステムが弱い
esbuild	❌ 不採用	低レベルすぎて、React開発に直接使うには不便
Create React App	❌ 不採用	メンテナンスモード。React公式も推奨せず

ベストプラクティス

1. **vite.config.ts設定**: GitHub Pages対応

```
import { defineConfig } from 'vite';
import react from '@vitejs/plugin-react';

export default defineConfig({
  plugins: [react()],
  server: { port: 1234 },
  base: '/todo-app/', // GitHub Pagesのリポジトリ名
  build: {
    outDir: 'dist',
    sourcemap: true
  }
});
```

2. **開発サーバー最適化**: 依存関係のプリバンドル

```
optimizeDeps: {
  include: ['react', 'react-dom', 'react-router-dom']
}
```

3. **環境変数**: `.env` ファイルで環境ごとに設定

```
VITE_APP_NAME=TodoApp
VITE_API_URL=http://localhost:3000 # 将来的なAPI連携用
```

---

4. Vitest 0.34.0（テストフレームワーク）

決定内容

選択: Vitest 0.34.0 + @testing-library/react 14.1.2

選択理由

- **Vite統合**: 設定を共有でき、一貫した環境
- **高速実行**: Viteの高速性をテストでも享受
- **Jest互換**: JestのAPIと互換性があり、移行が容易
- **ESM対応**: ネイティブESモジュールサポート
- **並列実行**: デフォルトで並列テスト実行

代替案の評価

代替案	評価	却下理由
Jest	△ 候補	設定が複雑。ESM対応が不完全。Viteとの統合が難しい
Mocha + Chai	❌ 不採用	モダンな機能が不足。設定が煩雑
Cypress (E2E)	△ 補完的	E2Eテスト用。ユニット・統合テストには不向き

ベストプラクティス

1. **vitest.config.ts設定**: カバレッジ100%目標

```
import { defineConfig } from 'vitest/config';

export default defineConfig({
  test: {
    globals: true,
    environment: 'happy-dom',
    setupFiles: './tests/setup.ts',
    coverage: {
      provider: 'v8',
      reporter: ['text', 'json', 'html'],
      lines: 100,
      functions: 100,
      branches: 100,
      statements: 100
    }
  }
});
```

2. **Testing Library**: ユーザー視点のテスト

```
import { render, screen, fireEvent } from '@testing-library/react';

test('タスク追加機能', () => {
  render(<TodoApp />);
  const input = screen.getByRole('textbox');
  const button = screen.getByRole('button', { name: /追加/ });

  fireEvent.change(input, { target: { value: 'テストタスク' } });
  fireEvent.click(button);

  expect(screen.getByText('テストタスク')).toBeInTheDocument();
});
```

3. **テスト構造**: AAA パターン（Arrange-Act-Assert）

```
describe('TodoList', () => {
  it('should filter active tasks', () => {
    // Arrange: テスト準備
    const todos = [
      { id: 1, text: 'Task 1', completed: false },
      { id: 2, text: 'Task 2', completed: true }
    ];

    // Act: アクション実行
    const filtered = filterTodos(todos, 'active');

    // Assert: 検証
    expect(filtered).toHaveLength(1);
    expect(filtered[0].text).toBe('Task 1');
  });
});
```

---

5. LocalStorage（データ永続化）

決定内容

選択: ブラウザのLocalStorage API

選択理由

- **シンプル**: 追加のバックエンドやデータベース不要
- **クライアントサイド完結**: GitHub Pagesの静的サイトで動作
- **同期API**: 非同期処理不要で実装が簡単
- **ブラウザサポート**: すべてのモダンブラウザで動作
- **教育目的**: ブラウザAPIを学ぶ良い機会

代替案の評価

代替案	評価	却下理由
IndexedDB	△ 候補	非同期APIで複雑。5MBで十分な小規模アプリには過剰
SessionStorage	❌ 不採用	タブを閉じるとデータが消える。永続化には不適
Cookies	❌ 不採用	容量制限（4KB）が厳しい。サーバー送信の無駄あり
Firebase	❌ 不採用	外部依存。認証・課金の複雑さ。学習目的に過剰
Supabase	❌ 不採用	同上。バックエンド不要な設計と矛盾

ベストプラクティス

1. **エラーハンドリング**: 容量超過対策

```
function saveToLocalStorage(key: string, data: any): boolean {
  try {
    localStorage.setItem(key, JSON.stringify(data));
    return true;
  } catch (e) {
    if (e instanceof DOMException && e.name === 'QuotaExceededError') {
      console.error('LocalStorage容量超過');
      // ユーザーに警告表示
    }
    return false;
  }
}
```

2. **キー命名規則**: プレフィックスで名前空間分離

```
const STORAGE_PREFIX = 'todoapp_';
const TODOS_KEY = (pageName: string) => `<span class="katex"><span class="katex-html" aria-hidden="true"><span class="base"><span class="strut" style="height:0.8333em;vertical-align:-0.15em;"></span><span class="mord"><span class="mord mathnormal" style="margin-right:0.00773em;">STOR</span><span class="mord mathnormal">A</span><span class="mord mathnormal">G</span><span class="mord"><span class="mord mathnormal" style="margin-right:0.05764em;">E</span><span class="msupsub"><span class="vlist-t vlist-t2"><span class="vlist-r"><span class="vlist" style="height:0.3283em;"><span style="top:-2.55em;margin-left:-0.0576em;margin-right:0.05em;"><span class="pstrut" style="height:2.7em;"></span><span class="sizing reset-size6 size3 mtight"><span class="mord mathnormal mtight" style="margin-right:0.13889em;">P</span></span></span></span><span class="vlist-s"></span></span><span class="vlist-r"><span class="vlist" style="height:0.15em;"><span></span></span></span></span></span></span><span class="mord mathnormal" style="margin-right:0.13889em;">REF</span><span class="mord mathnormal" style="margin-right:0.07847em;">I</span><span class="mord mathnormal" style="margin-right:0.07847em;">X</span></span></span></span>{pageName}_todos`;
const PAGE_INFO_KEY = `${STORAGE_PREFIX}page_info`;
```

3. **データ検証**: ロード時に型チェック

```
function loadTodos(key: string): TodoItem[] {
  const data = localStorage.getItem(key);
  if (!data) return [];

  try {
    const parsed = JSON.parse(data);
    if (!Array.isArray(parsed)) return [];

    return parsed.filter((item): item is TodoItem =>
      typeof item.id === 'number' &&
      typeof item.text === 'string' &&
      typeof item.completed === 'boolean'
    );
  } catch {
    return [];
  }
}
```

---

6. UIkit 3.16.10（UIコンポーネント）

決定内容

選択: UIkit 3.16.10 CSSフレームワーク

選択理由

- **軽量**: 圧縮後約170KBで、BootstrapやMaterial-UIより小さい
- **日本語対応**: フォントレンダリングが日本語に適している
- **レスポンシブ**: モバイルファーストで設計済み
- **カスタマイズ性**: SASS変数で簡単にカスタマイズ可能
- **既存プロジェクト**: 既にUIkitを使用している

代替案の評価

代替案	評価	却下理由
Material-UI	❌ 不採用	バンドルサイズが大きい（300KB+）。パフォーマンス目標に不適
Bootstrap	❌ 不採用	jQueryの非推奨。Reactとの統合が不自然
Tailwind CSS	△ 候補	ユーティリティクラス多用でHTMLが肥大化。学習曲線あり
Ant Design	❌ 不採用	中国語UIが主。日本語対応が不完全
Chakra UI	△ 候補	モダンだが、UIkitで十分な機能を実現可能

ベストプラクティス

1. **CDN読み込み**: 開発時は高速化のためCDN使用

```
<link rel="stylesheet" href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/uikit@3.16.10/dist/css/uikit.min.css" />
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/uikit@3.16.10/dist/js/uikit.min.js"></script>
```

2. **Reactラッパー**: UIkitコンポーネントをReact化

```
import UIkit from 'uikit';

export function Notification({ message }: { message: string }) {
  useEffect(() => {
    UIkit.notification(message, { status: 'success', pos: 'top-right' });
  }, [message]);

  return null;
}
```

3. **アイコン使用**: UIkitアイコンで一貫性

```
<span uk-icon="icon: plus; ratio: 1.5" />
<span uk-icon="icon: trash" />
<span uk-icon="icon: check" />
```

---

7. GitHub Pages（デプロイ）

決定内容

選択: GitHub Pages静的サイトホスティング + gh-pages npmパッケージ

選択理由

- **無料**: パブリックリポジトリは完全無料
- **自動HTTPS**: Let's Encryptによる無料SSL証明書
- **カスタムドメイン**: 独自ドメイン対応可能
- **CI/CD統合**: GitHub Actionsとの連携が容易
- **学習目的**: Gitワークフローを学べる

代替案の評価

代替案	評価	却下理由
Vercel	△ 候補	無料プランあり。ただしGitHub Pagesで十分
Netlify	△ 候補	同上。追加機能不要
AWS S3 + CloudFront	❌ 不採用	設定が複雑。無料枠あるが課金リスク
Heroku	❌ 不採用	無料プラン廃止。静的サイトには過剰

ベストプラクティス

1. **gh-pagesパッケージ**: デプロイ自動化

```
{
  "scripts": {
    "predeploy": "npm run build",
    "deploy": "gh-pages -d dist"
  }
}
```

2. **vite.config.ts**: ベースパス設定

```
export default defineConfig({
  base: '/todo-app/', // リポジトリ名と一致させる
});
```

3. **404.html**: SPAルーティング対応

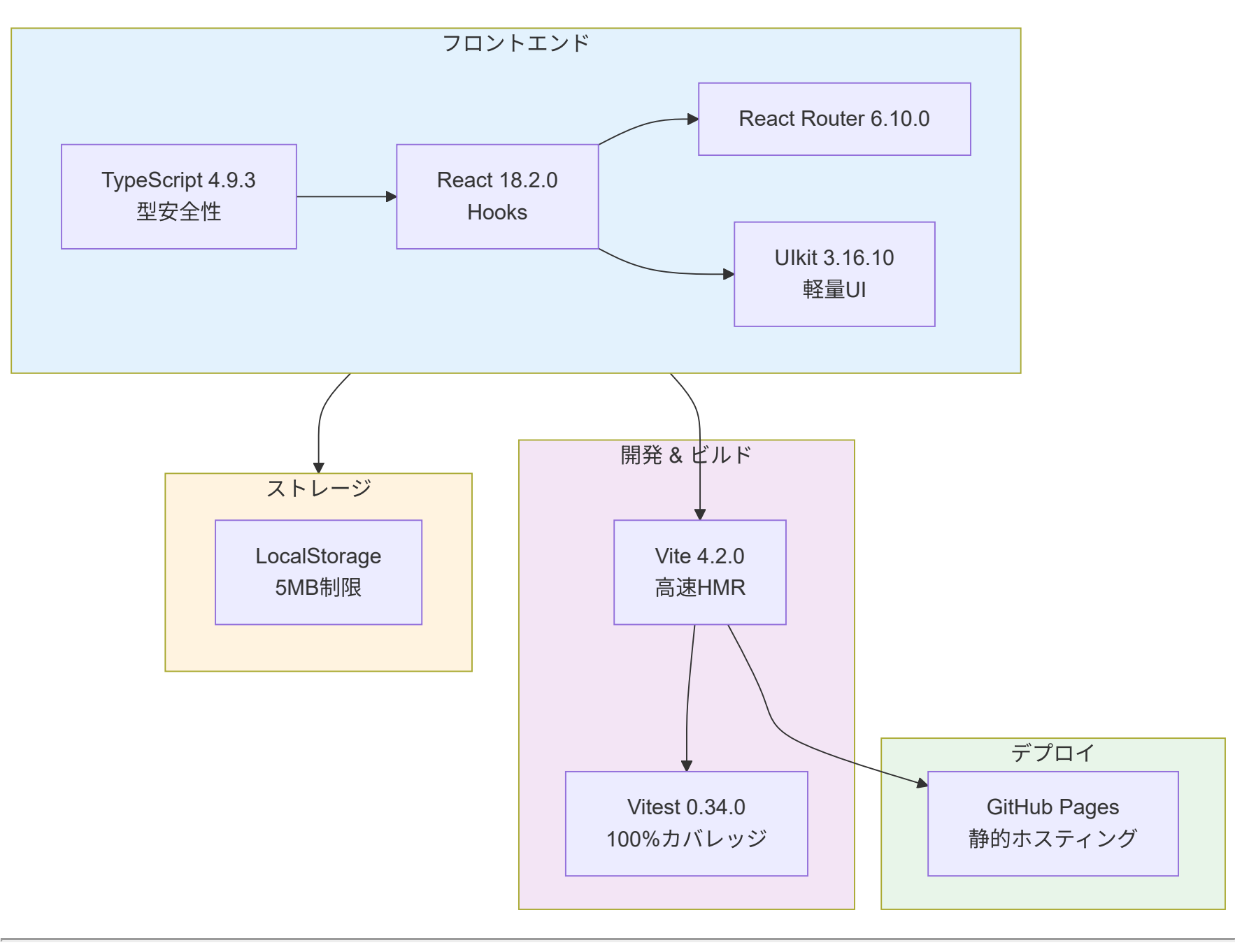
```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <script>
      // GitHub PagesでSPAルーティングを動作させる
      sessionStorage.redirect = location.href;
    </script>
    <meta http-equiv="refresh" content="0;URL='/todo-app/'"></meta>
  </head>
</html>
```

技術選択決定マトリクス

以下の表は、7つの主要技術選択の決定理由を一覧化したものです。

#	技術領域	選択技術	主要な理由	却下した代替案
1	状態管理	React 18.2.0 Hooks	学習曲線が低い、既存コードベース	Redux（過剰）、Zustand（不要）、Recoil（不安定）
2	型安全性	TypeScript 4.9.3	エラー検出、IDE サポート	JavaScript（型なし）、Flow（採用率低）
3	ビルド	Vite 4.2.0	高速起動、HMR、React推奨	Webpack（複雑）、CRA（非推奨）
4	テスト	Vitest 0.34.0	Vite統合、Jest互換、高速	Jest（ESM不完全）、Mocha（古い）
5	永続化	LocalStorage	シンプル、サーバー不要	IndexedDB（複雑）、Firebase（外部依存）
6	UI	UIkit 3.16.10	軽量（170KB）、日本語対応	Material-UI（重い）、Bootstrap（jQuery依存）
7	デプロイ	GitHub Pages	無料、自動HTTPS、Git統合	Vercel（不要）、AWS S3（複雑）

技術スタック概要図



未解決事項

現時点で未解決の技術的課題はありません。すべての主要技術選択について、十分な調査と代替案評価を完了しました。