2026年9月16日

APS MCP ワークショップ

Autodesk Developer Network

オートデスク株式会社

アジェンダ

- 13:00～13:20 **概要説明**
- 13:20～14:20 **SSA の用意**

<休憩>

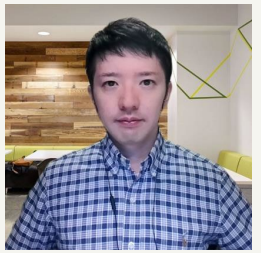
- 14:30～15:30 **MCP サーバーの作成**

<休憩>

- 15:40～16:40 **MCP ツールの作成**
- 16:40～17:00 **MCP クライアントとの統合**

Toshiaki Isezaki
伊勢崎 俊明

Takehiro Kato
加藤 丈博



Ryuji Ogasawara
小笠原 龍二

概要説明

マテリアル ダウンロードについて

- 本プレゼンテーション資料 PDF ダウンロード
  https://blog.autodesk.io/wp-content/uploads/2026/06/MCP-Workshop.pdf

対象者と環境

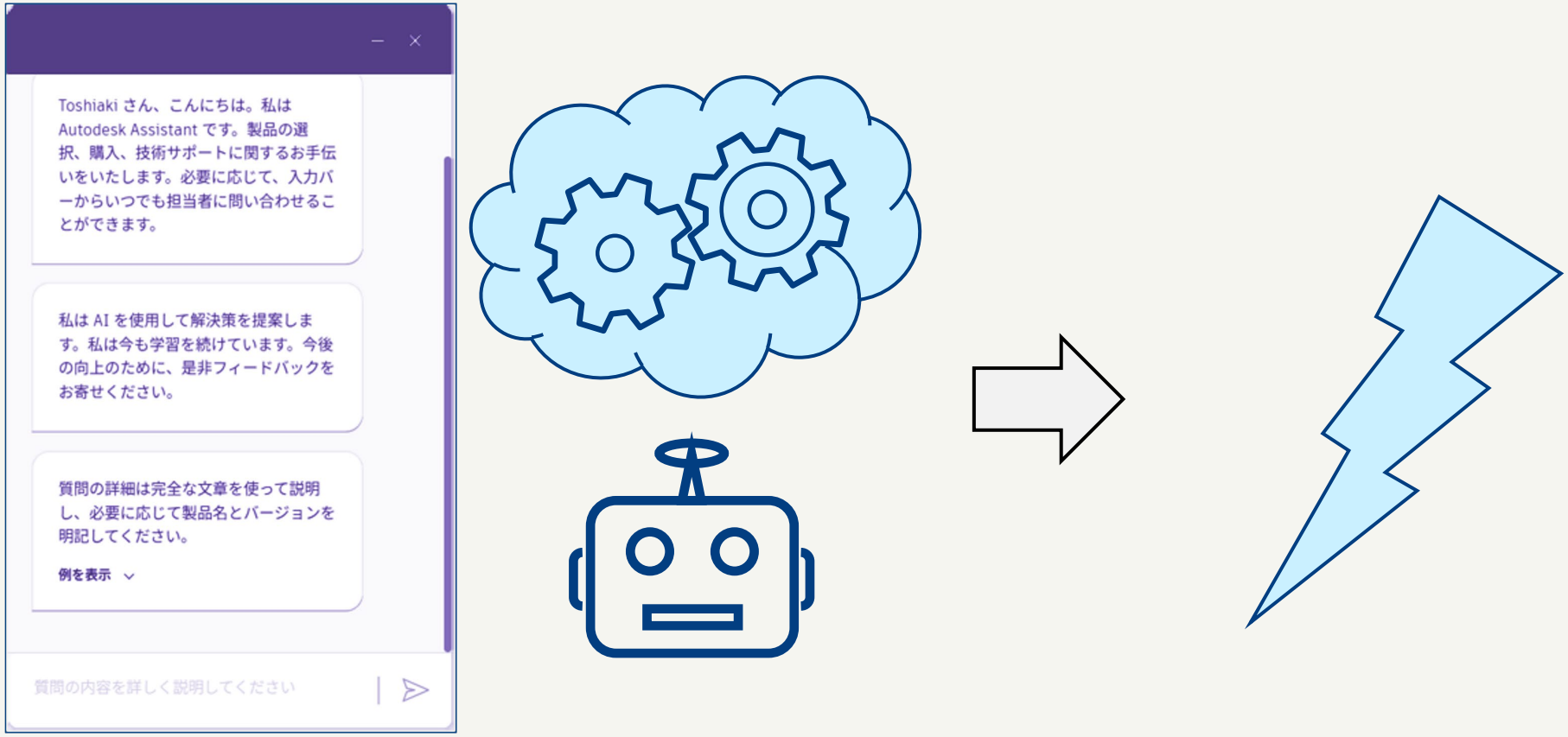
- 対象者：
  - APS 開発経験または知識をお持ちの方
  - AI エージェントと MCP サーバーの可能性を把握したい方
  - APS でオートデスク SaaS プロジェクト統合をされる方
    - Forma Data Management – 旧 Autodesk Docs（建設業）
    - Fusion Web クライアント - 旧 Fusion Team（製造業）
- 環境
  - Windows PC
  - VS Code
  - Node.js

ワークショップ内容と事前準備

- チュートリアル コンテンツ
  - APS MCP Server: Tutorial
    - https://autodesk-platform-services.github.io/aps-mcp-server-nodejs/#/
- VS Code でローカル MCP サーバーを実装、テスト
  - 使用する APS API : Secure Service Account API、Data Management API
- VS Code と Node.js のインストール
  - 参考： Autodesk Developer Blog : APS の開発環境
- デベロッパーハブの用意

LLM から AI エージェントへ進化

- フロント エンドは LLM（大規模言語モデル）
- コンテキストを理解してワークフローを組立て・実行



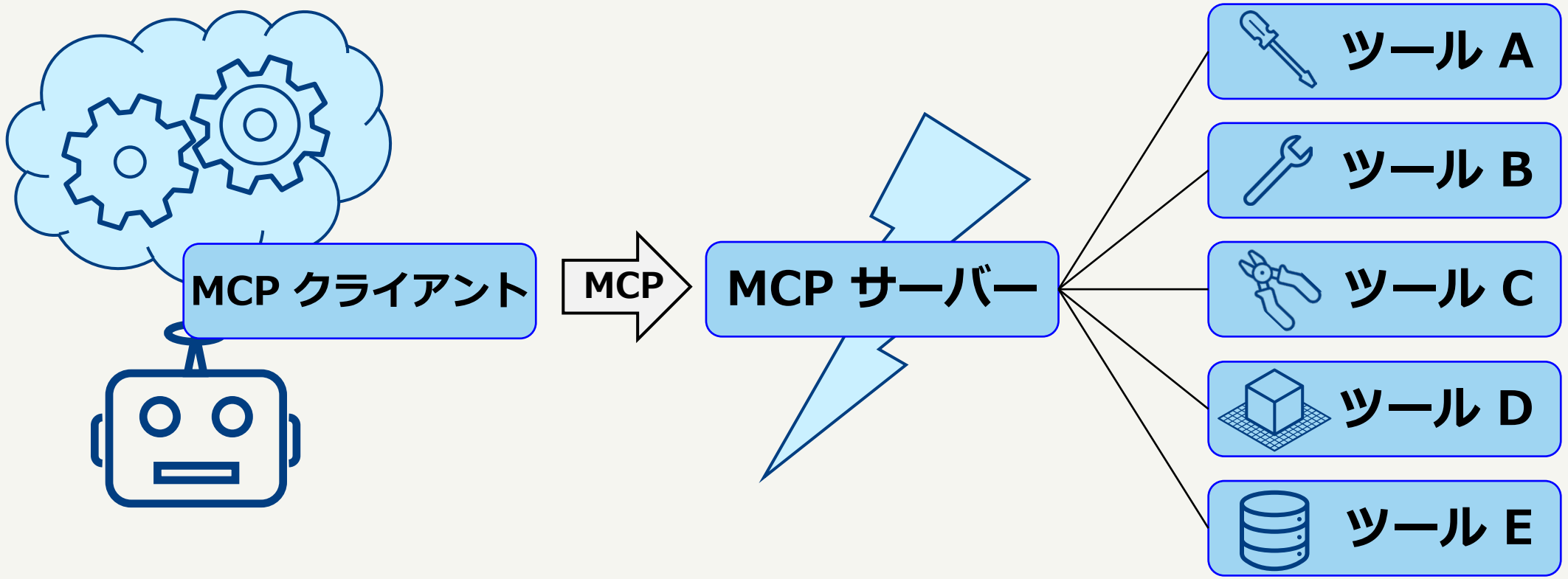
標準化に寄与する **MCP** の登場

Model **C**ontext **P**rotocol

AI エージェントが利用するツールを持つ
実装（サーバー）との橋渡し部分の仕様

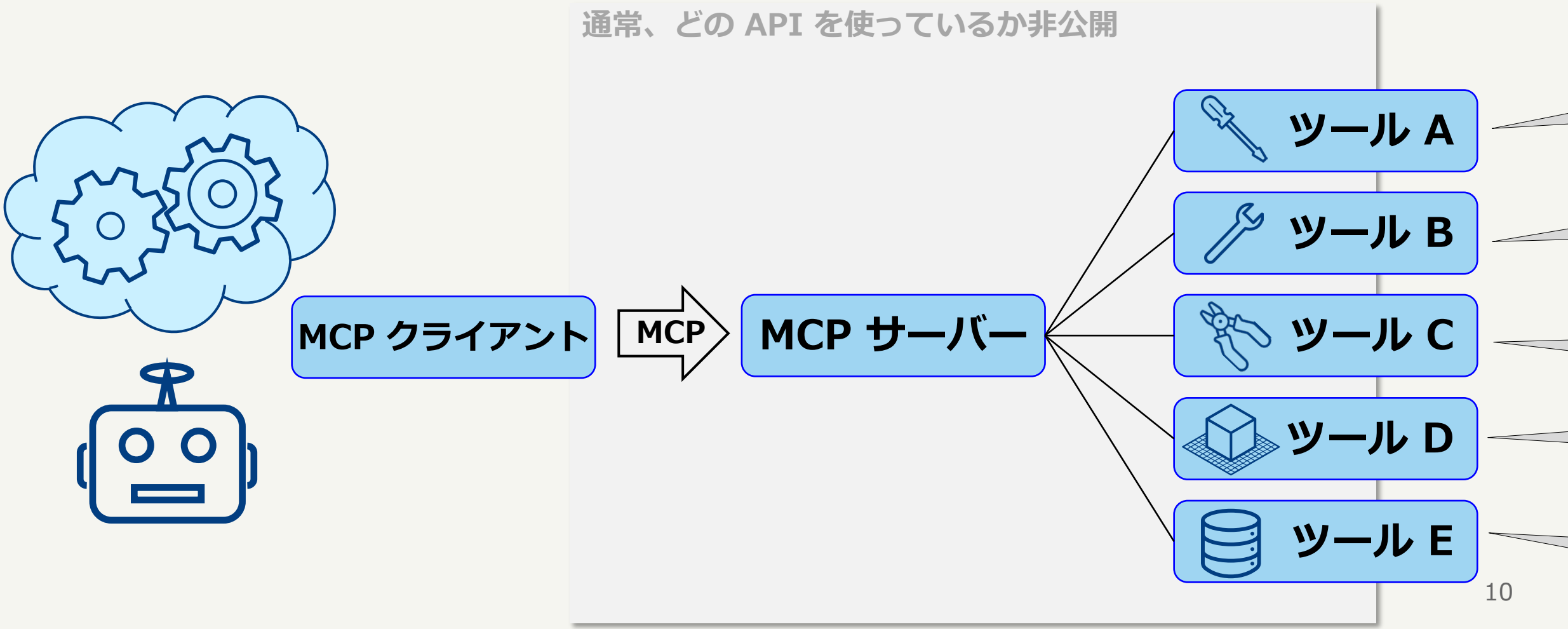
AI エージェントと MCP サーバー

- MCP サーバーは複数のツールを持つ



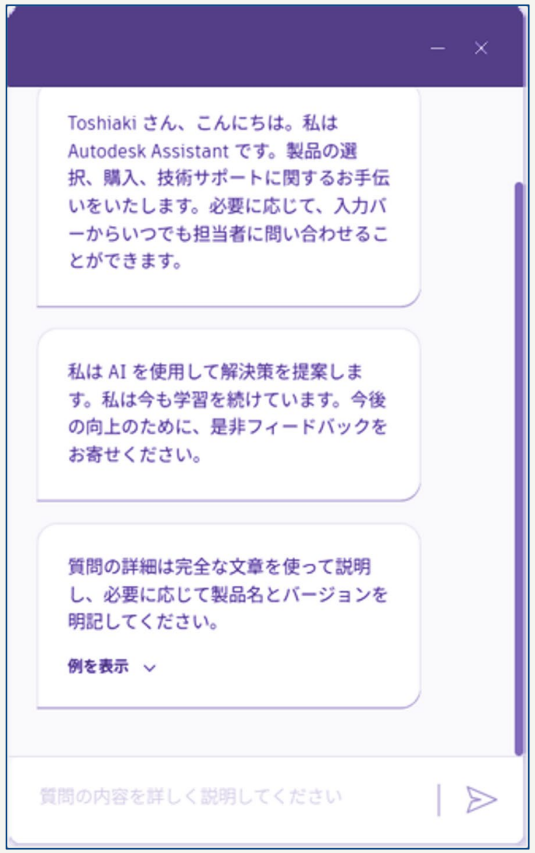
MCP サーバーとツール

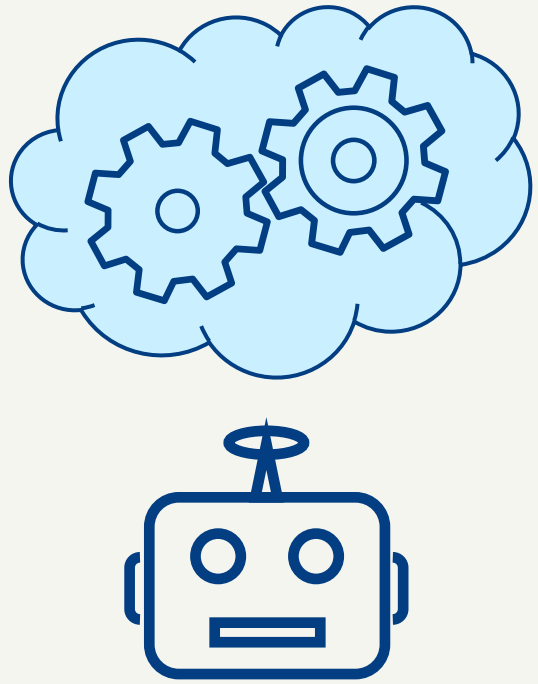
- ツールは API を呼び出して機能を呼び出す

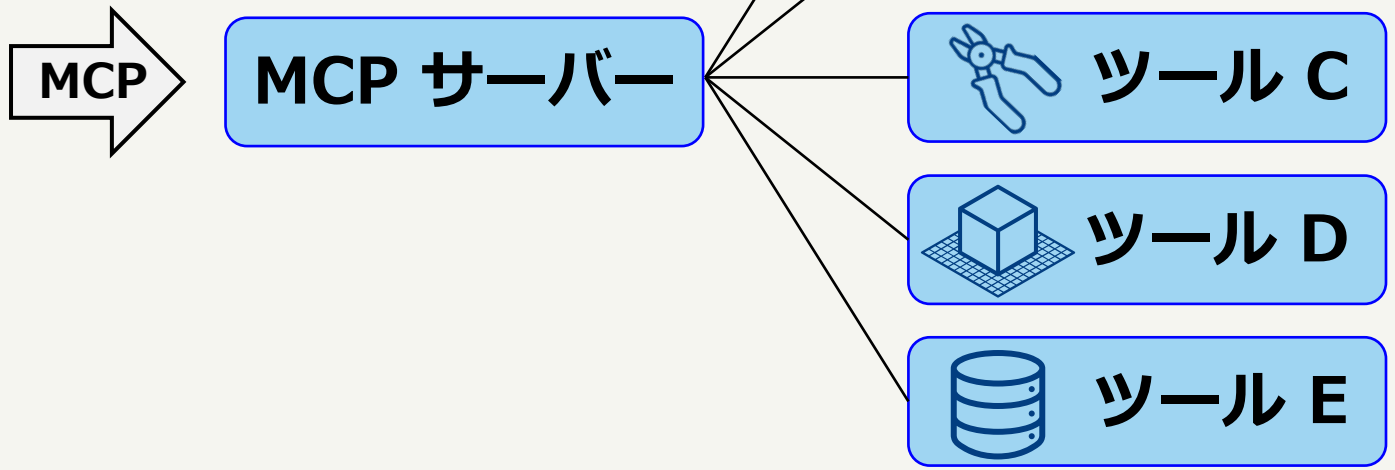


適切な MCP サーバーとツールを呼び出す

- フロント エンドは LLM（大規模言語モデル）
- コンテキスト を理解してワークフローを組立て・実行







本ワークショップのゴール

VSCode で GitHub Copilot を使用

1. アクセス可能なハブの取得

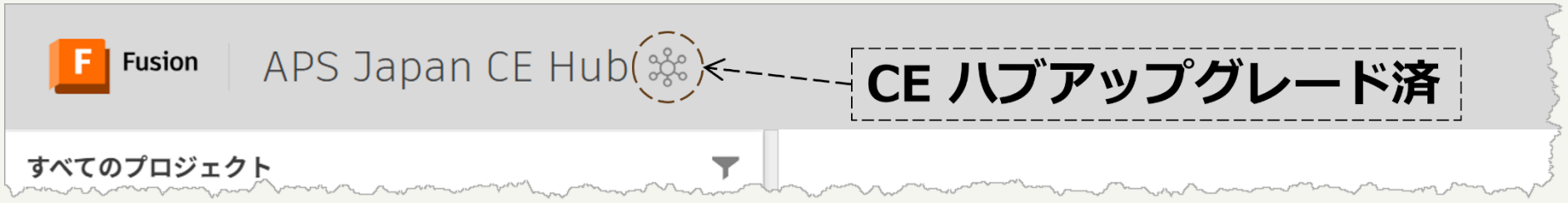
2. プロジェクトとファイル一覧を取得

※アクセス対象：

- ✓ Forma Data Management
  （旧 Autodesk Docs）
- ✓ Fusion Contributor
  （旧 Fusion Team）

Data Model API（GraphQL）は意図的に未使用

- Forma と Fusion へのアクセスを同一コードで達成する為
- AEC Data Model API と Manufacturing Data Model API
  - 本来は粒状データアクセスの利点のため使用を推奨しています
  - ただし、エンドポイントと GraphQL 構文が異なってしまう
- Manufacturing Data Model API v3 利用の要件
  - Fusion が Collaborative Editing（共同編集）ハブである必要あり
    - 旧ハブは共同編集ハブにアップグレードしている必要があり
    - アップグレード作業はオートデスクが順次実行（現時点で未適用ハブあり）



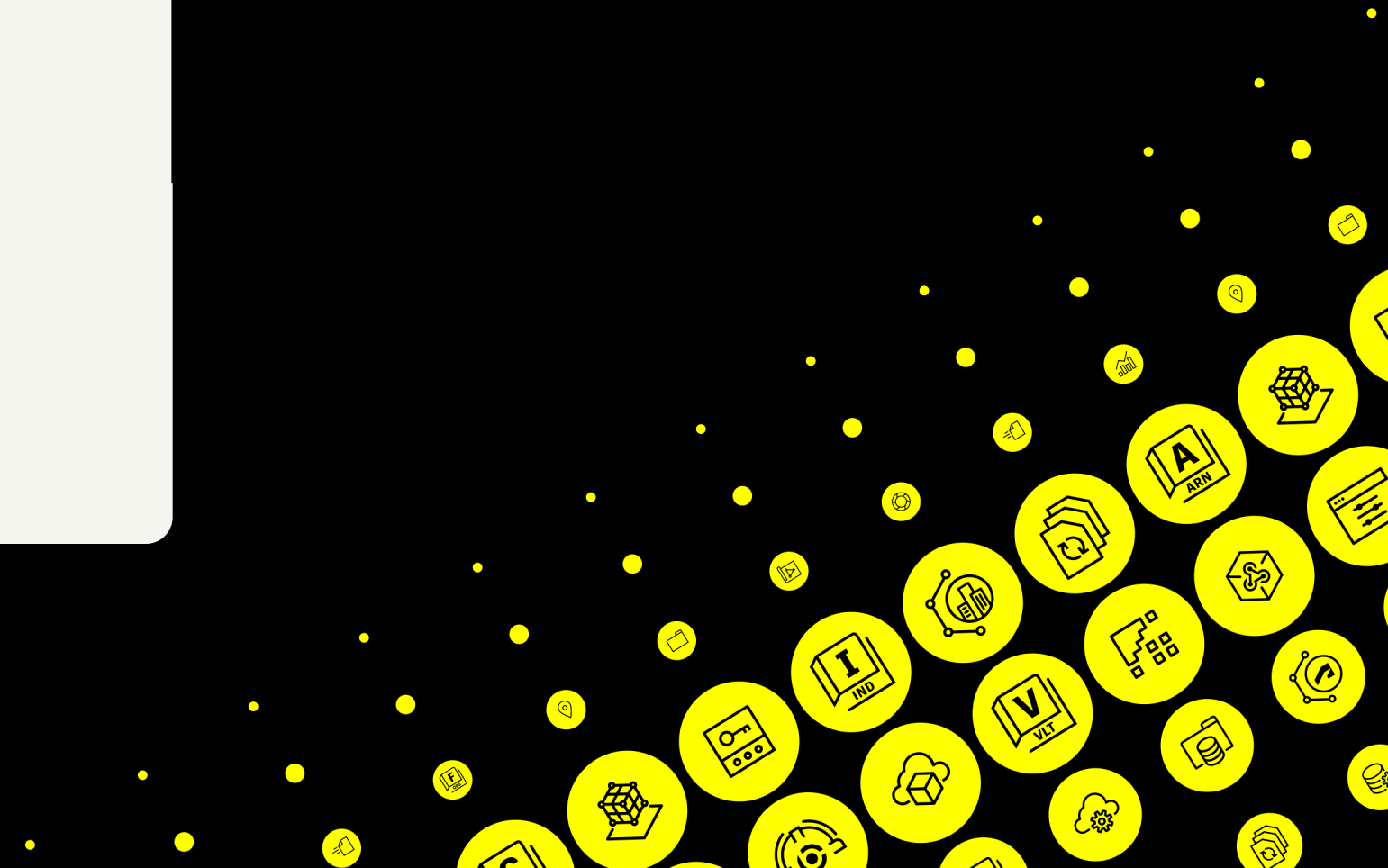

こんにちは、伊勢崎さん
アクセス可能なオートデスク プロジェクトとプロジェクト下のファイルをすべてリストして
Sonnet 5 中

MCP 仕様について

- **M**odel **C**ontext **P**rotocol
  - Anthropic 社提唱のテクノロジ
  - AI エージェントと外部システム間のオープンソース プロトコル
  - 仕様
    - https://modelcontextprotocol.io/specification/2026-07-28
  - GitHub リポジトリ
    - https://github.com/modelcontextprotocol
    - MCP SDK
- AI エージェント、MCP 仕様は進化（変化）していきます

SSA の用意

Secure **S**ervice **A**ccount API



プロジェクト データ アクセスに必要な認証フロー

- Data Management API：API Basics

API Basics

There are two key data access paradigms that make up the Data Management API.

- Accessing data from Autodesk SaaS applications using any of the Data Management services.
  - For BIM 360 Team, Fusion Team, and A360 Personal, end users need to provide a 3-legged OAuth token for your app to access the data.
  - For BIM 360 Docs, an account administrator needs to add an integration with your app in BIM 360 Enterprise. You can access data using either 2-legged or 3-legged authentication.
- Managing and storing files from your app on Autodesk Platform Services, independent of any Autodesk SaaS application. You need to use the Object Storage service (OSS).

To navigate and access BIM 360 Team, Fusion Team, BIM 360 Docs, A360 Personal, and OSS data, you need to be familiar with the following terminology:

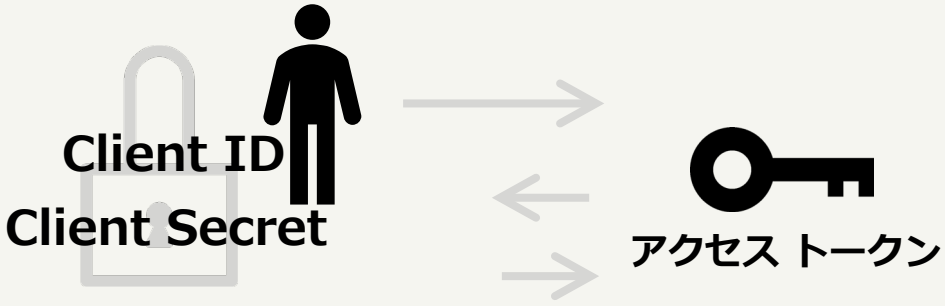
破線枠内の説明を現製品名に置き換えた解釈

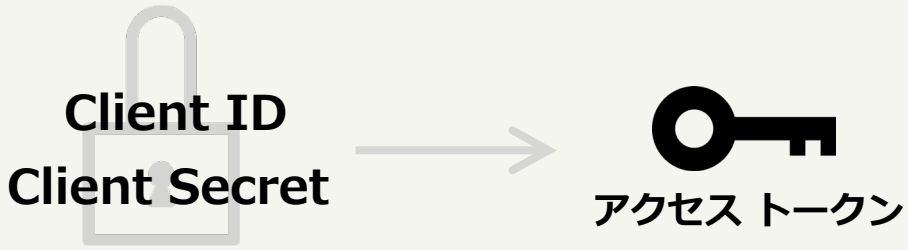
- Fusion – Contributor（Fusion）にアクセスする場合、エンドユーザーがデータにアクセスするには、APS アプリに 3-legged 認証フローで得たアクセス トークンを提供する必要があります。

- Forma Data Management（Forma）にアクセスする場合、Hub Admin が Formaで「カスタム統合」を使ってアプリを追加する必要があります。APS アプリは、2-legged 認証フローまたは 3-legged 認証フローのいずれかで得たアクセス トークンを使用してデータにアクセスできます

もともと APS で提供している認証フロータイプ

- 3-legged 認証（3LO）
  - ユーザー指向のアプリ連携向け
  - ユーザー コンテキスト
  - サインイン操作でアクセス トークンを取得（初回）
  - リフレッシュ トークンで1時間毎にアクセス トークンを更新
- 2-legged 認証（2LO）
  - アプリ専用
    または サーバー間通信向け
  - アプリケーションコンテキスト
  - 任意タイミングでアクセス トークンを取得可能
  - 「なりすまし」機能は限定的





動作特性の違いによる認証フローの使い分け

- 3-legged 認証（3LO）
  - ユーザーにアクセス許可を得てデータ アクセス
  - アクセス許可したユーザーの権限が継承される
  - Forma アクセスには「カスタム統合」が必須
  - 推奨される方法

- 2-legged 認証（2LO）
  - 分析のために複数プロジェクトを横断的にアクセス
  - 「カスタム統合」を除き**アクセスをコントロールする手立てがない**

例）アプリが 2-legged 認証フローでアップロード

- アップロードしたユーザーは誰？

2-legged トークン 使用時で
x-user-id リクエストヘッダー未指定時

3-legged トークン 使用時、または
2-legged トークン 使用時で
x-user-id リクエストヘッダー指定時

認証別のアクセスまとめ と 過剰アクセスの懸念

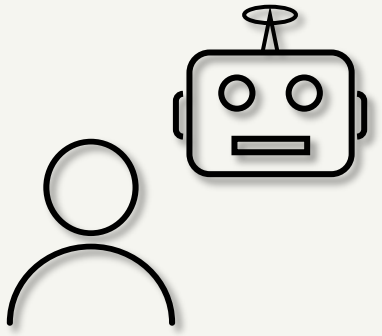
- プロジェクト データのオーナーは「ユーザー」
- 原則、**3-legged 認証フローの利用を推奨**

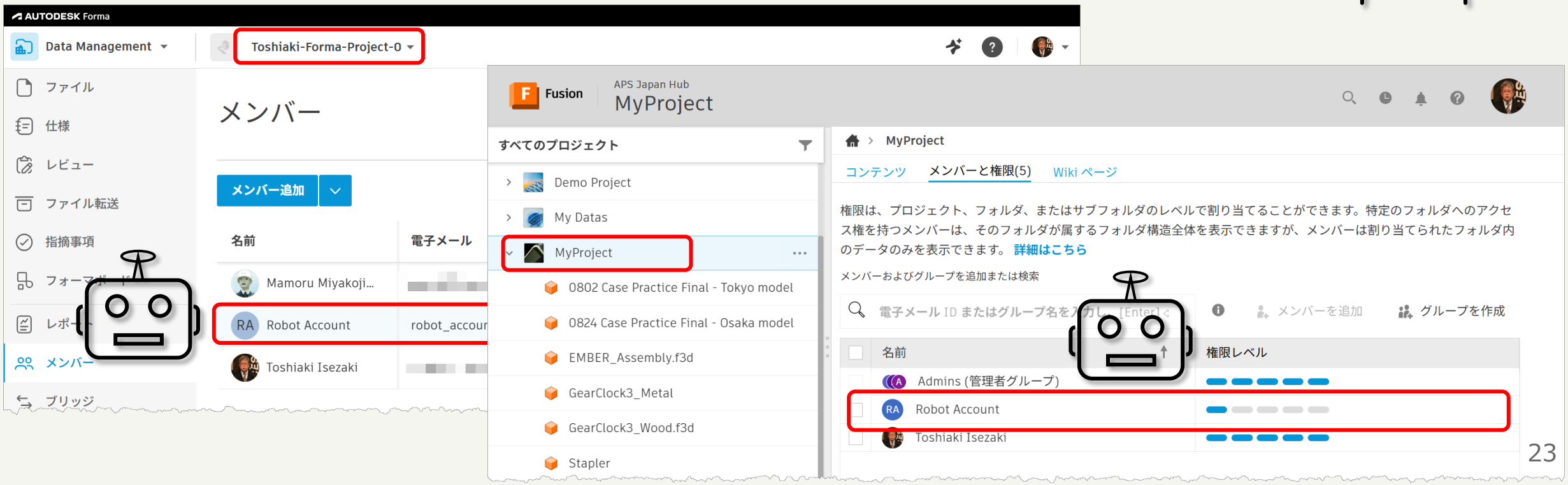
認証フロー	Forma	Fusion
2-legged 認証	○	×
2-legged 認証 x-user-id	○	×
3-legged 認証	○	○

  - x-user-id は GET OIDC User Info sub フィールド値
- 2-legged 認証フローはアプリケーションコンテキスト時のみ
  - **アクセス制限無く全プロジェクトにアクセス出来てしまう**

過剰アクセスの懸念に対する「解」

- **S**ecure **S**ervice **A**ccount（SSA）
  - アプリ アクセス用のロボットアカウントを用意・利用
  - 通常アカウントのようにプロジェクト側でアクセス制御



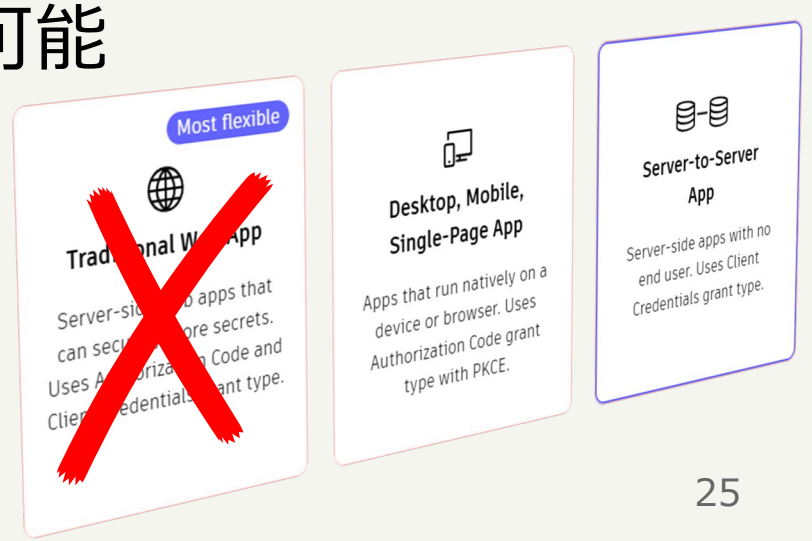


Claude Desktop からの利用例

SSA の利点と欠点

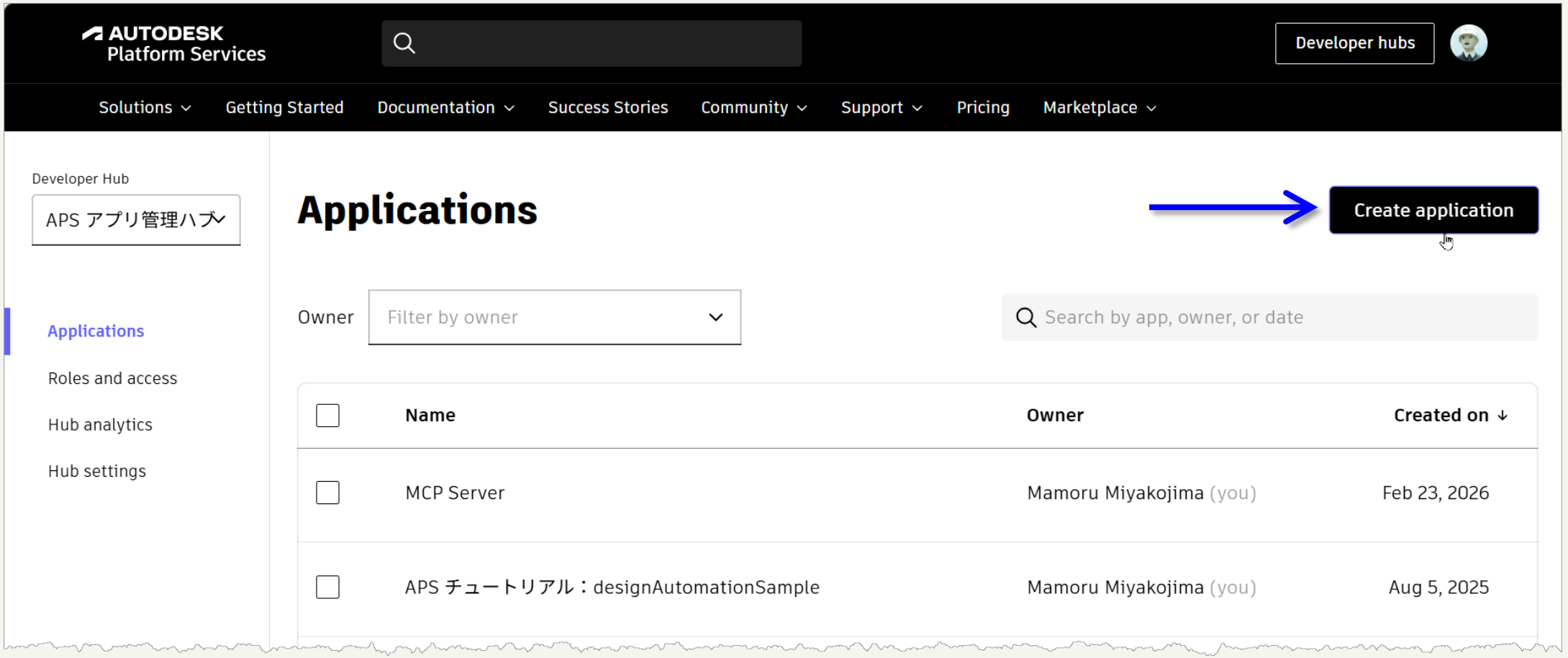
- ✓ パスワードの盗難や対話的な使用が不可能
- ✓ オートデスクのアプリからのみ使用可能
- ✓ API 経由でのみ使用可能
- ✓ 1年間未使用の場合、自動的に失効

- ✗ “Server-to-Server App” タイプでのみ使用可能
  - ➢ 従来の “Traditional Web App” タイプは適用不可
- ✗ ロボットアカウントの権限設定が必要
- ✗ App Store 配布シナリオへの対応に難



SSA の手動セットアップ

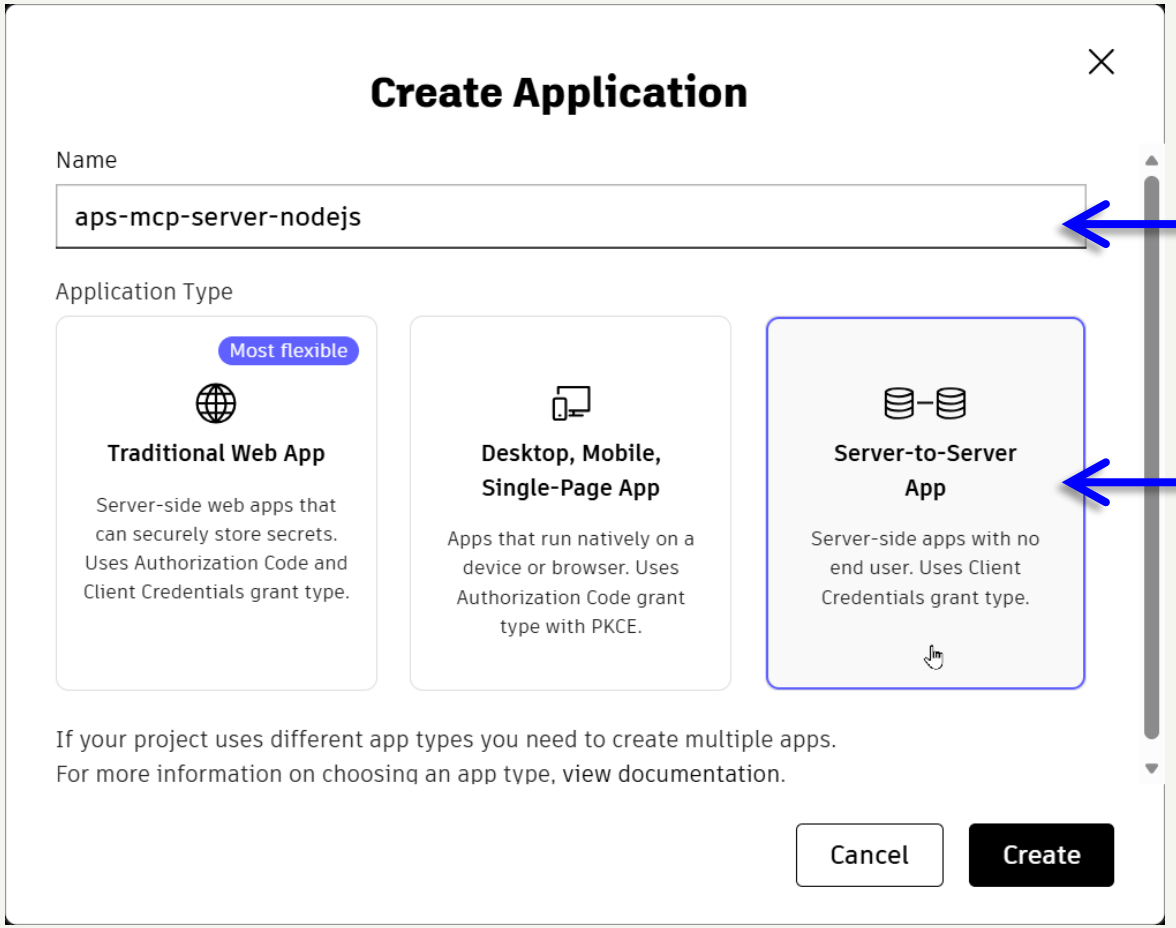
① APS アプリ作成（Client ID、Secrect の取得）



※ アプリ作成は**デベロッパーハブ**からのみ可能

SSA の手動セットアップ ～アプリ名入力とタイプ指定

② Create Application

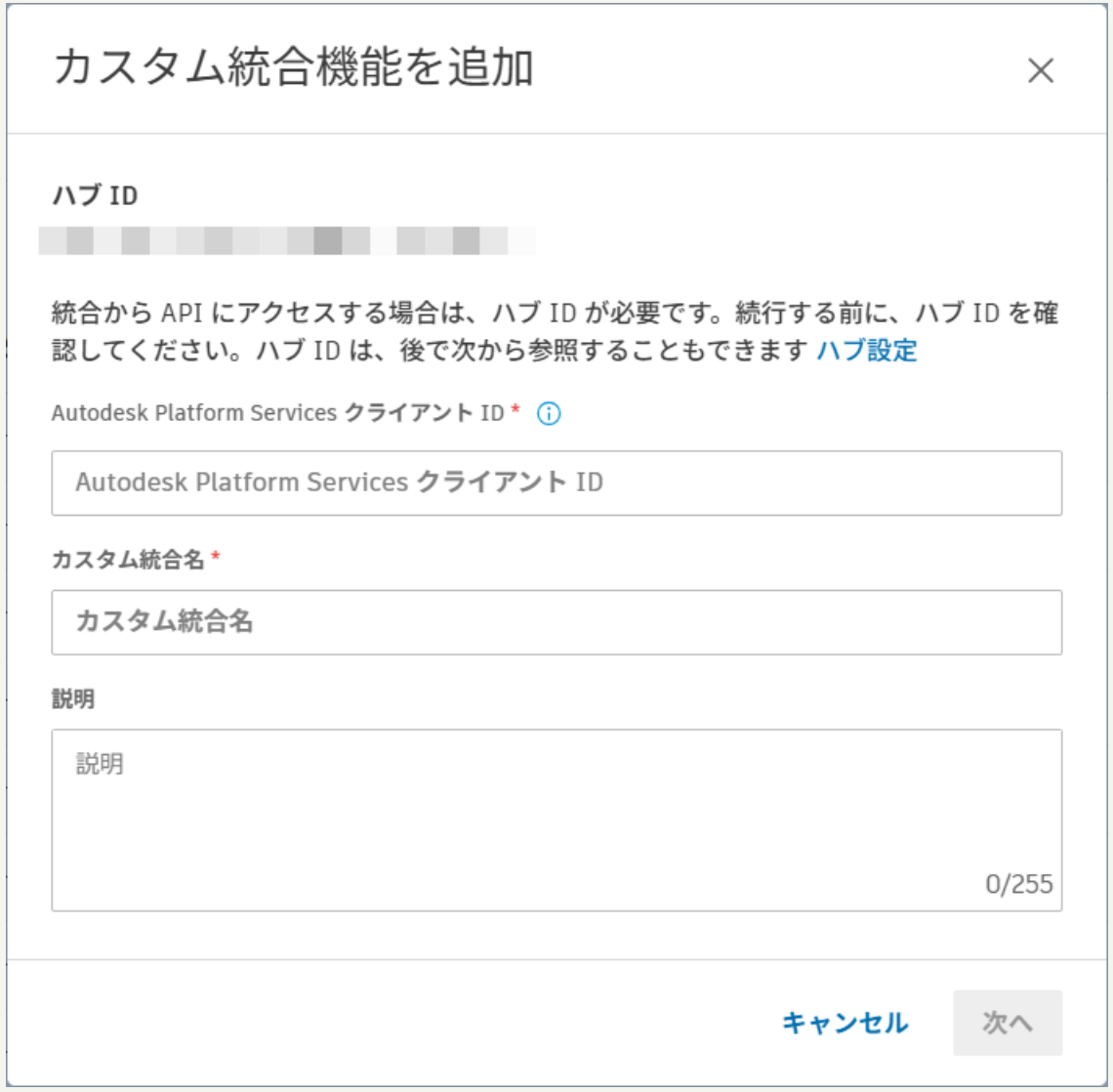


aps-mcp-server-nodejs (任意)

Server-to-Server App

※ Forma 統合には「カスタム統合」が必要

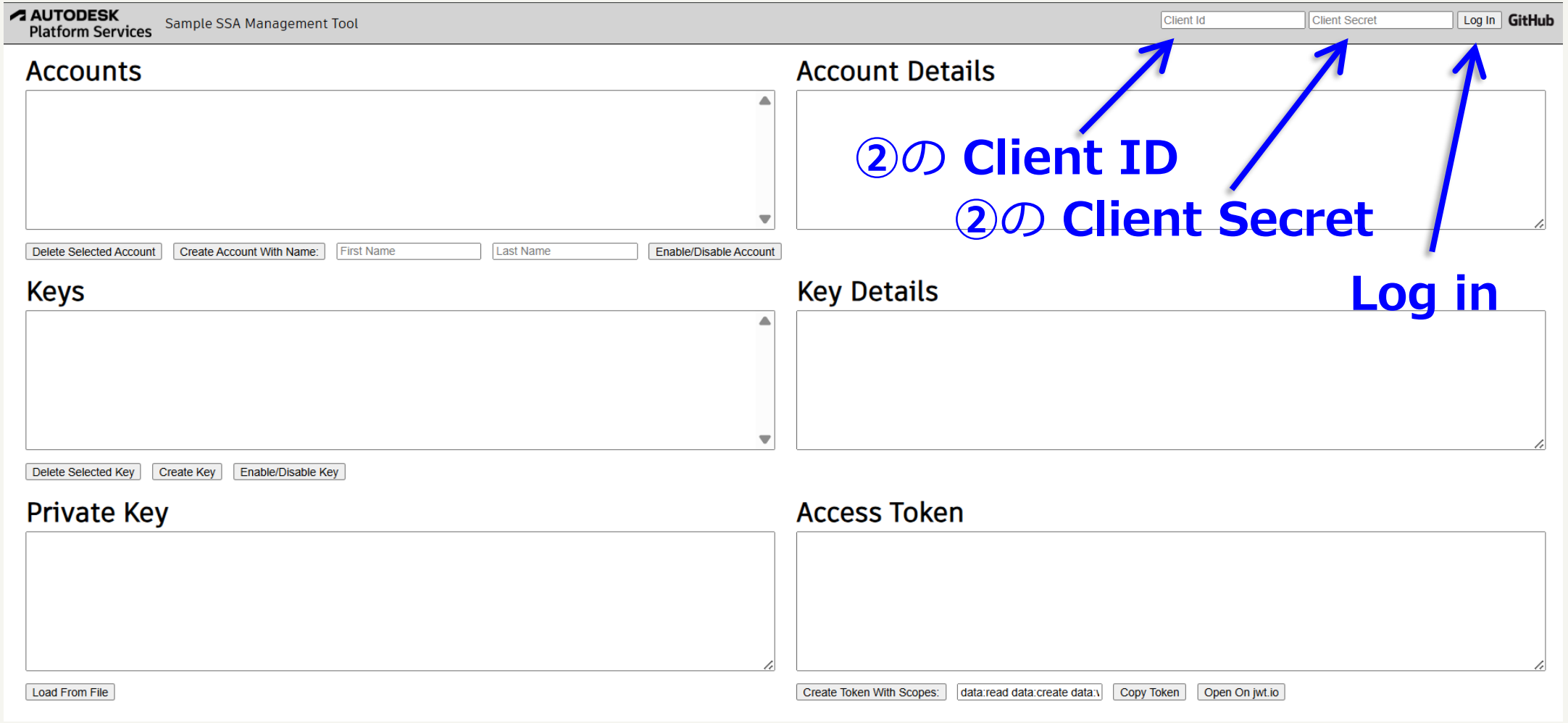
ご注意：Forma 統合時の「カスタム統合」



SSA の利用時にも
APS で Forma に
アクセスするアプリには
「カスタム統合」は必要です
(Client ID の
Forma への事前登録)

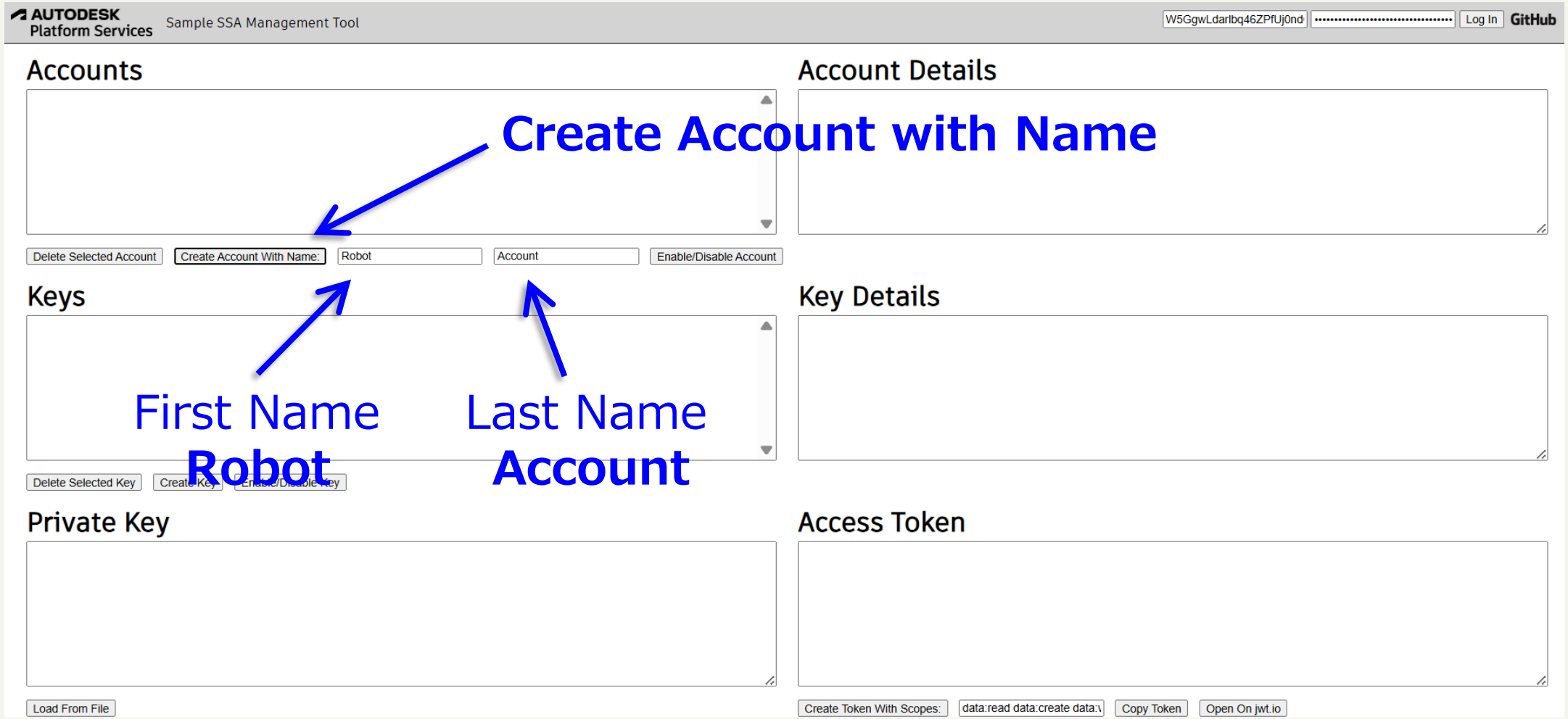
SSA の手動セットアップ ～ SSA Manager ログイン

③ Access SSA Manager（https://ssa-manager.autodesk.io）



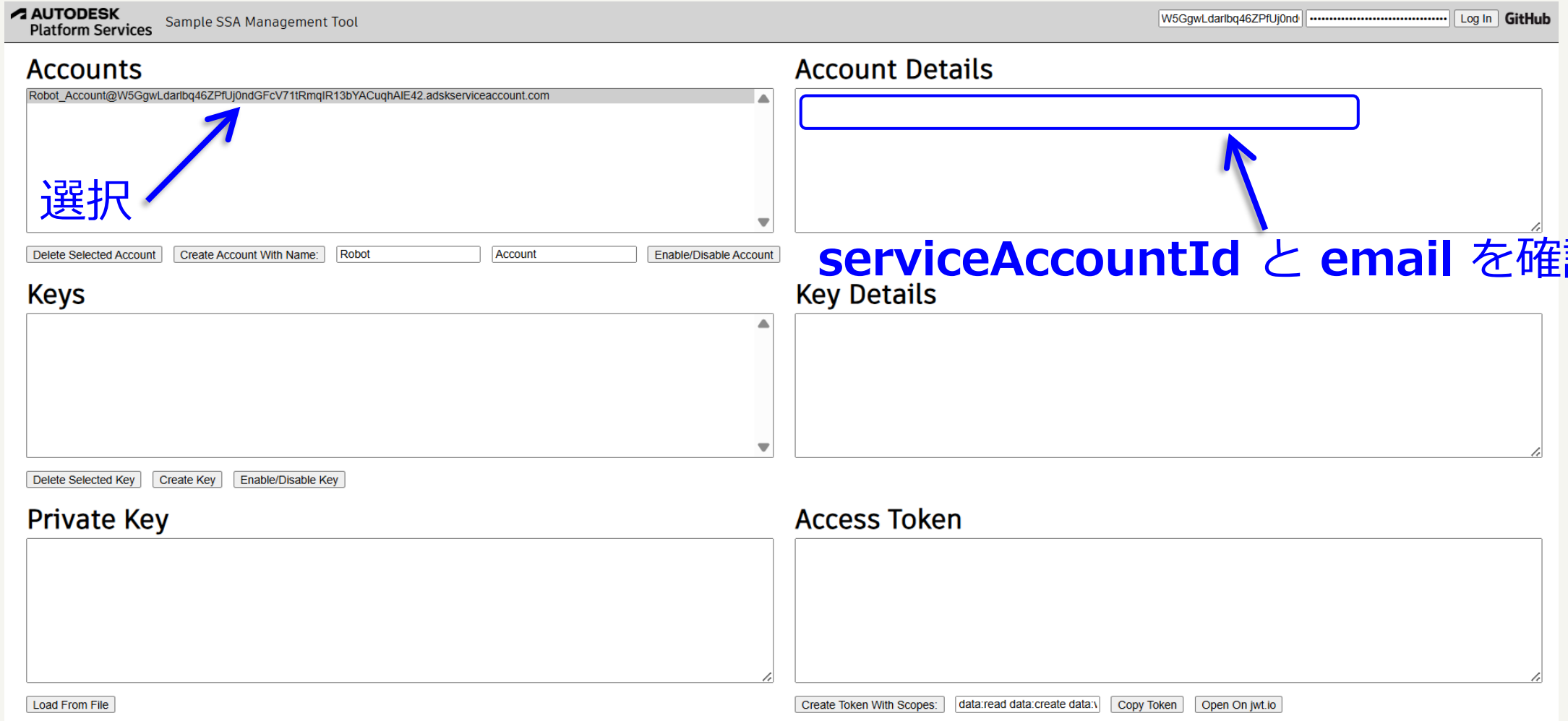
SSA の手動セットアップ ～ アカウント作成

④ Create a New Service Account



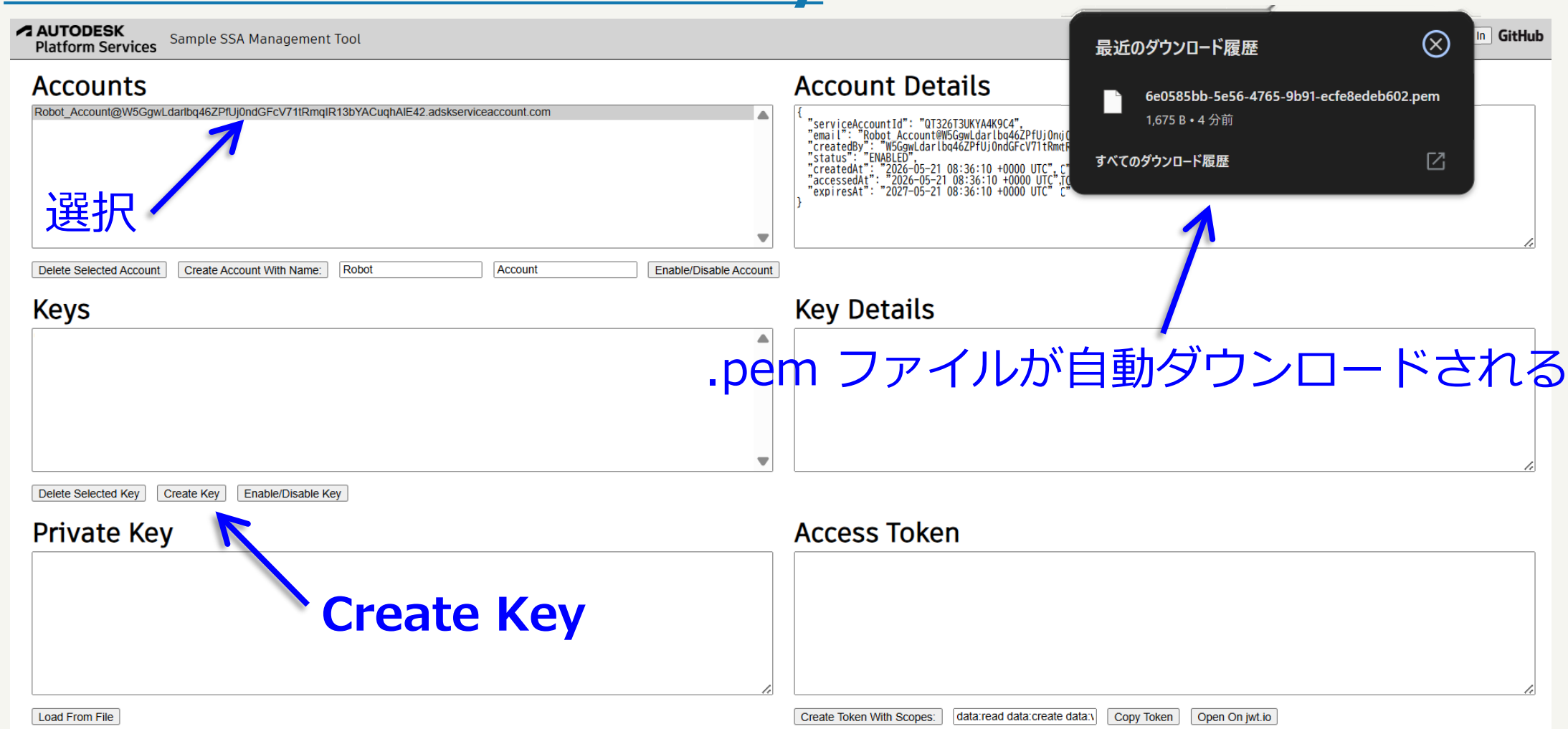
SSA の手動セットアップ ～ アカウント詳細の確認

⑤ Note Your Service Account Details



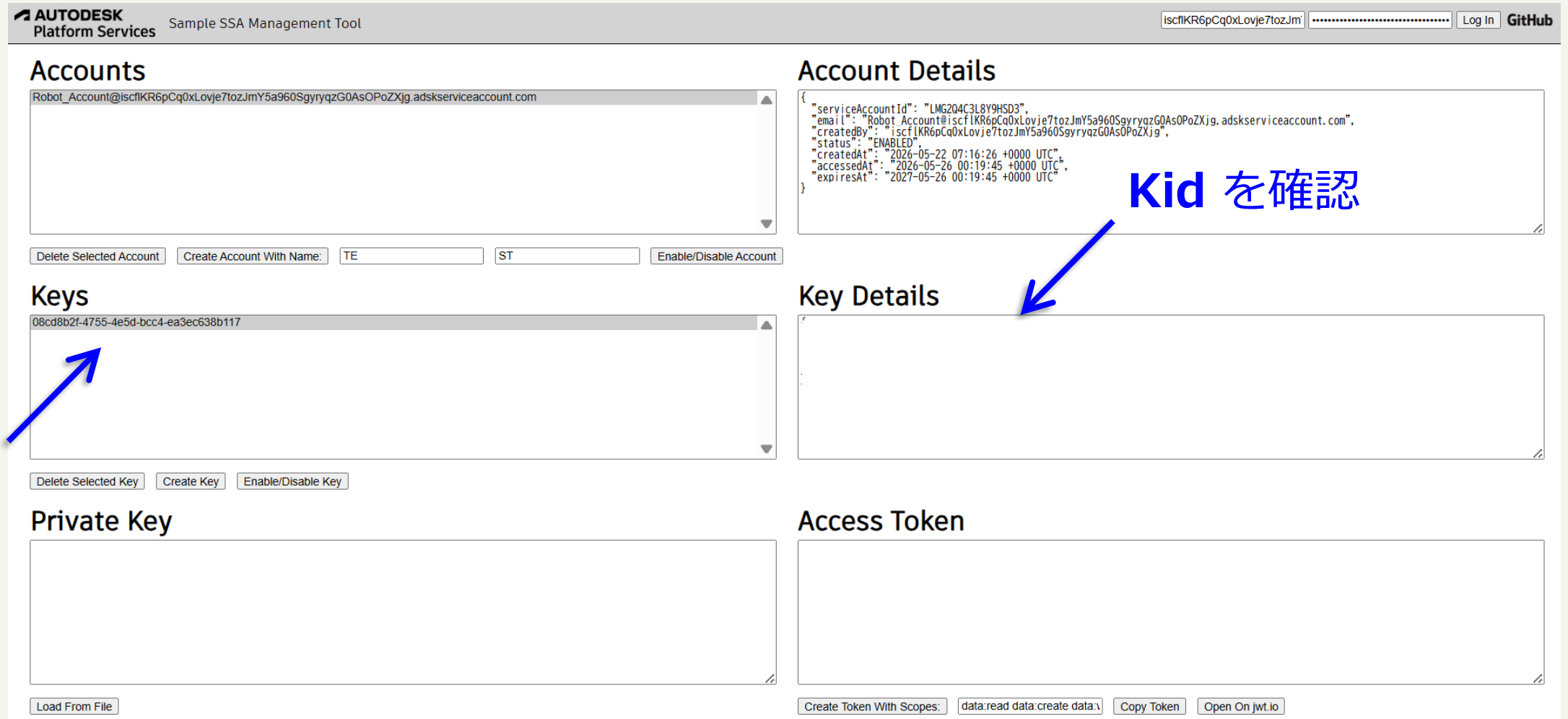
SSA の手動セットアップ ～ プライベートキーの作成

⑥ Create a New Private Key



SSA の手動セットアップ ～ プライベートキー詳細の確認

⑦ Note Your Key Details



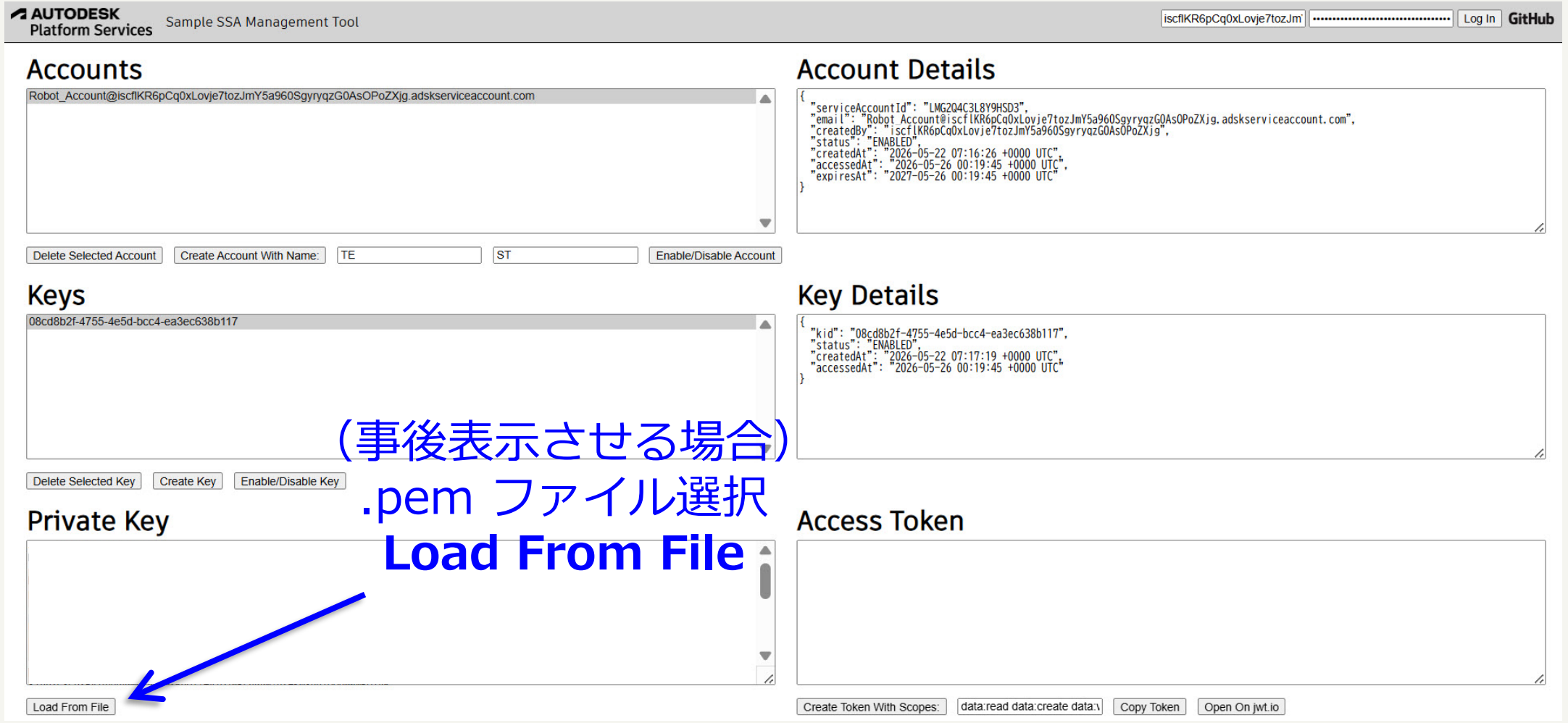
ここまでの認証情報まとめ

- **CLIENT_ID** - ②で取得した Client ID
- **CLIENT_SECRET** - ②で取得した Client Secret
- **SSA_ID** - ⑤で取得した serviceAccountId
- **SSA_KEY_ID** - ⑦で表示させた kid 値（Key ID）
- **SSA_KEY_PATH** - ⑥で入手した .pem ファイルパス

  例） "C:¥Users¥<*username*>¥Downloads¥6e0585bb-5e56-4765-9b91-ecfe8edeb602.pem"

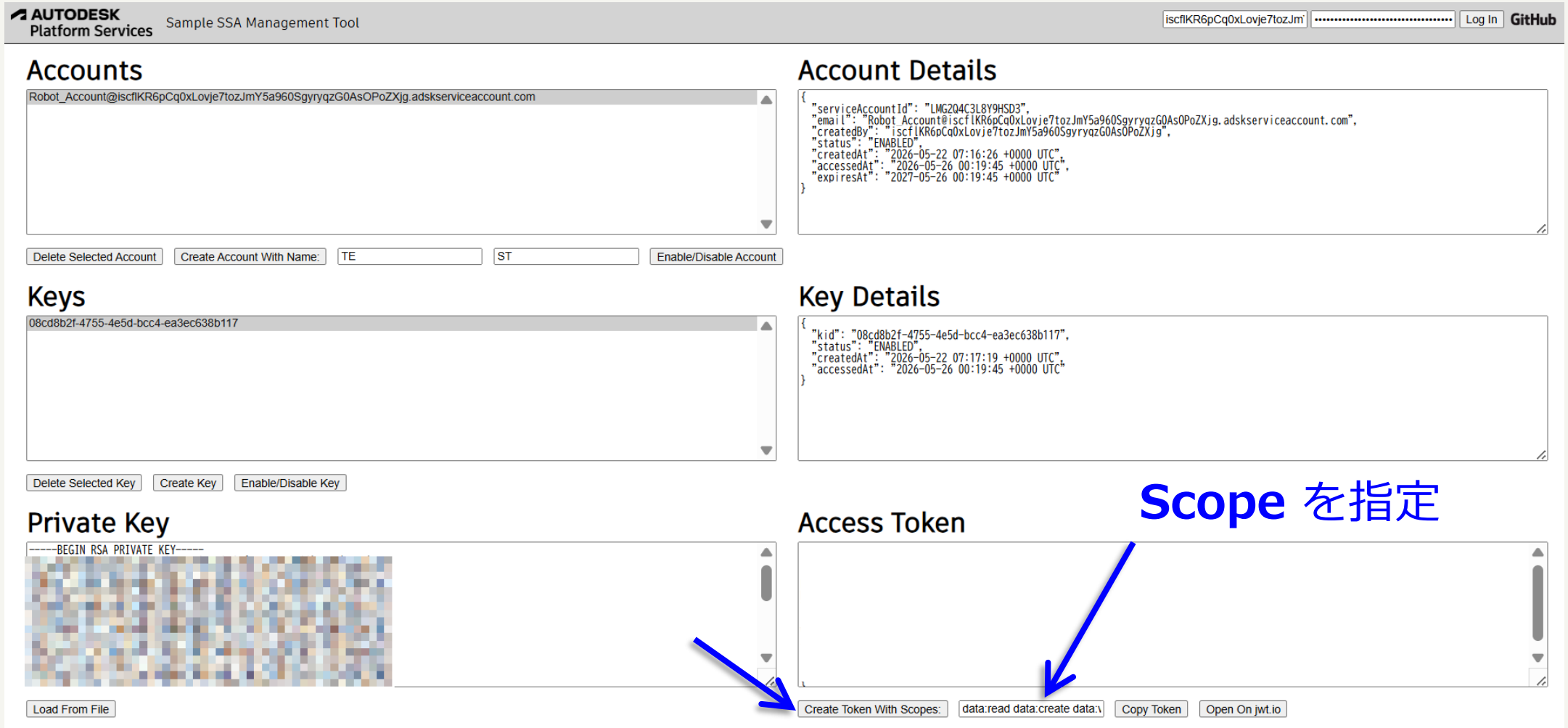
アクセストークンの取得：

⑧ .pem ファイルのロード



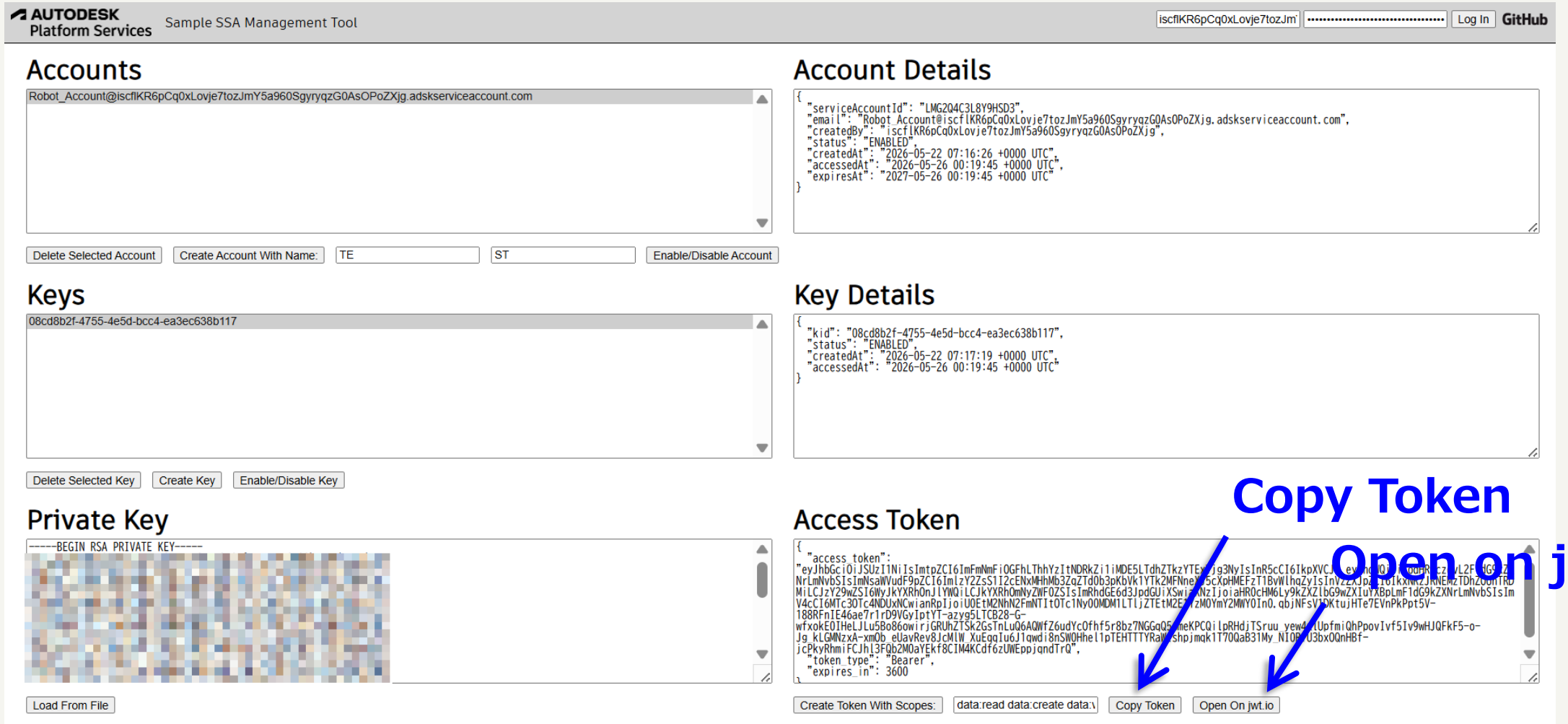
アクセストークンの取得：

⑨ アクセストークンの取得



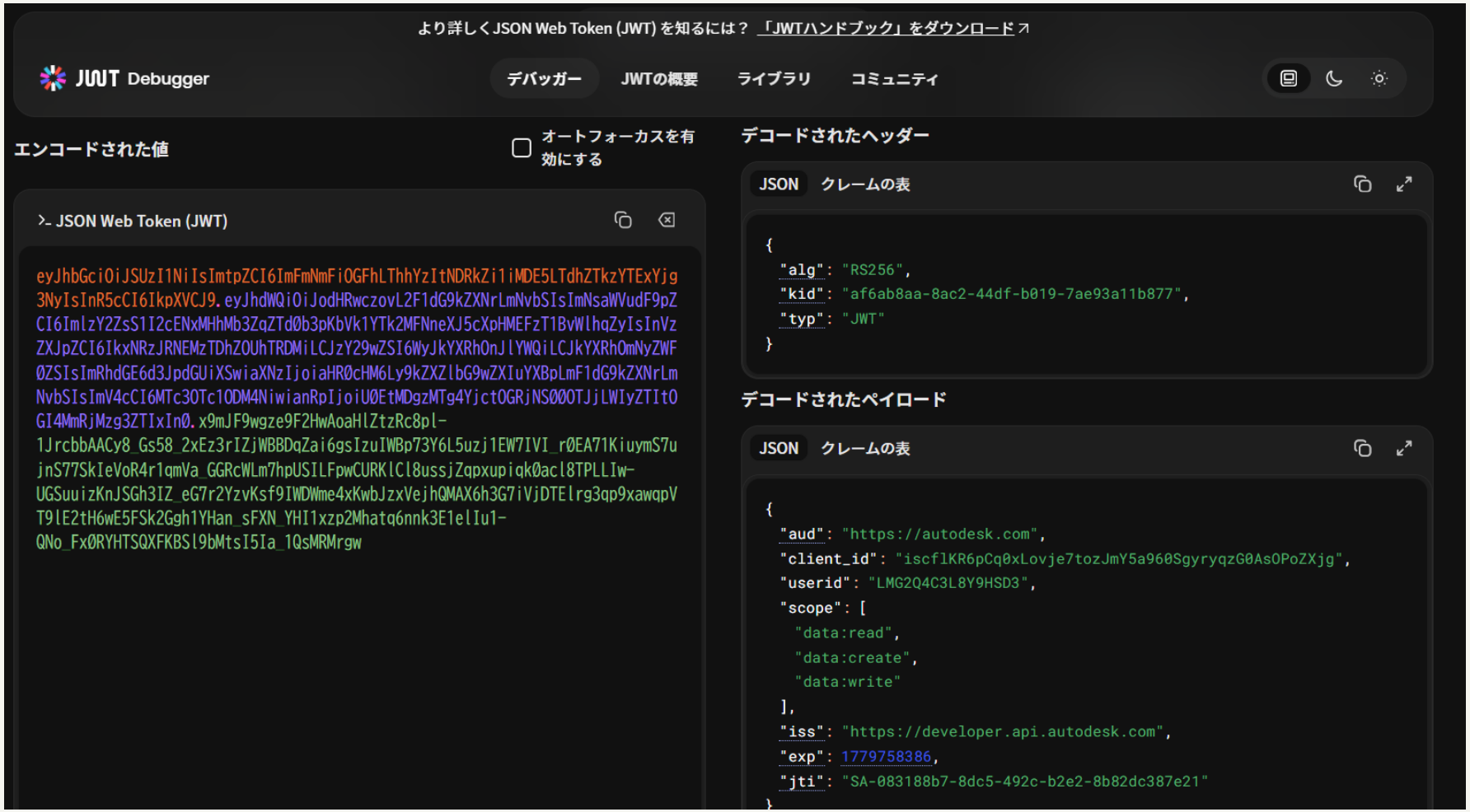
アクセストークンの検証：

⑩ JWT トークンのデコード



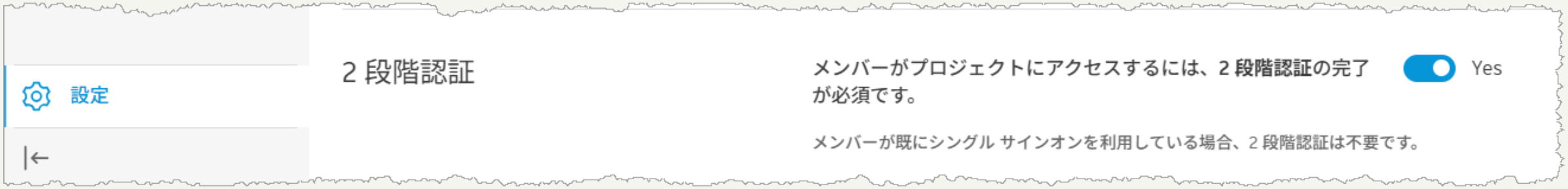
アクセストークンの検証：

⑩ JWT トークンのデコード



補足

- 12か月連続で未使用の SSA は無効化後、削除の対象に
- 1つの Client ID から作成可能な SSA は 10 個まで
  - ただし、有効利用可能なロボット アカウントはハブに付き１つ
- ２段階認証設定した Forma ハブには現在 SSA は未対応

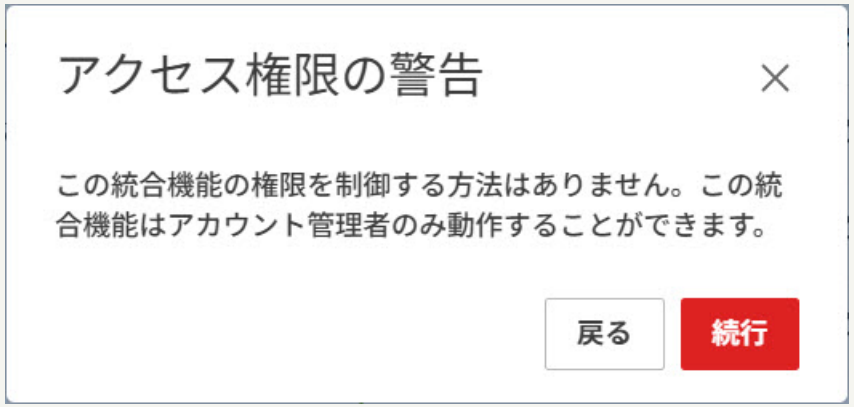


  - 現在対応作業中

カスタム統合時の補足

- SSA 使用の Client ID　の
「カスタム統合」時に確認を表示

- SSA 未使用の Client ID の
「カスタム統合」時に警告を表示



※ 2-legged、3-legged 使用の Client ID の登録も可能です
※ ご注意：将来 2-legged の廃止も検討されています

カスタム統合時の補足
複数 SSA アカウントを持つ Client ID のカスタム統合

- 使用するロボット アカウントの Email を**１つ**入力

Client ID 配下で有効利用可能になるロボット アカウントがハブに付き１つ」になる理由

ロボット アカウントも人間アカウント、アプリと同様とする

ここまでの補足： SSA Manager 実装内容

- GitHub リポジトリで公開済
  https://github.com/autodesk-platform-services/ssa-manager-sample
- Secure Service Account API
  - API で SSA 手順の自動化が可能

  https://aps.autodesk.com/en/docs/ssa/v1/tutorials/getting-started-with-ssa
- ブログ記事
  - Update : Secure Service Accounts（SSA）一般公開
- Forma オンラインヘルプ
  - カスタム統合機能
  - セキュア サービス アカウント

MCP サーバーの作成

- Node.js を使って MCP Server の骨格を作成
- APS API はまだ呼ばない
- Part 3 の Tool 実装へ進める状態を作る

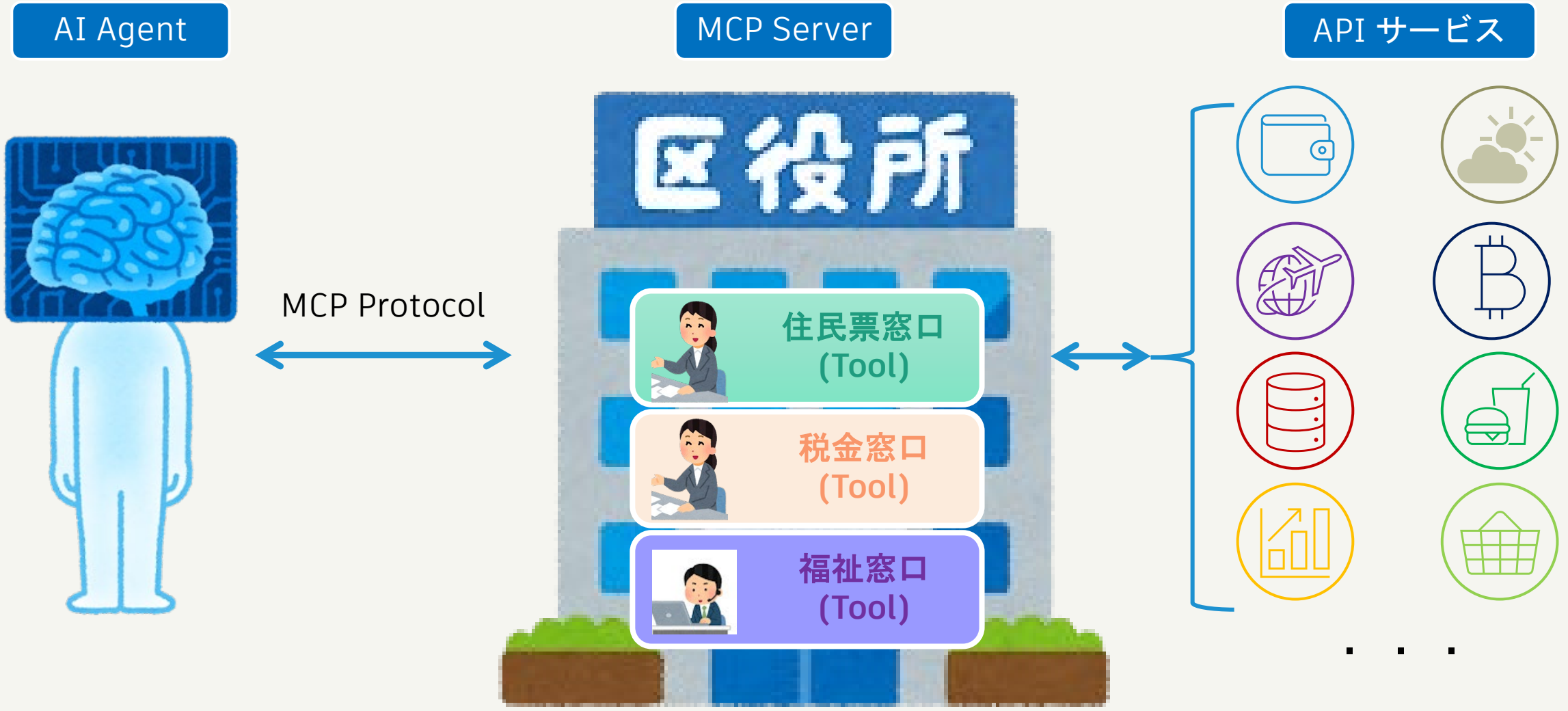
AUTODESK
Platform Services

この章のゴール

- MCP Server の基本構造を理解する
- config.js / utils.js / server.js の役割を理解する
- MCP Inspector から接続確認できる
- Tool 実装へ進める状態を作る

MCP Server と MCP Tool

MCP Server は窓口をまとめて提供する場所、MCP Tool は個々の窓口



操作手順

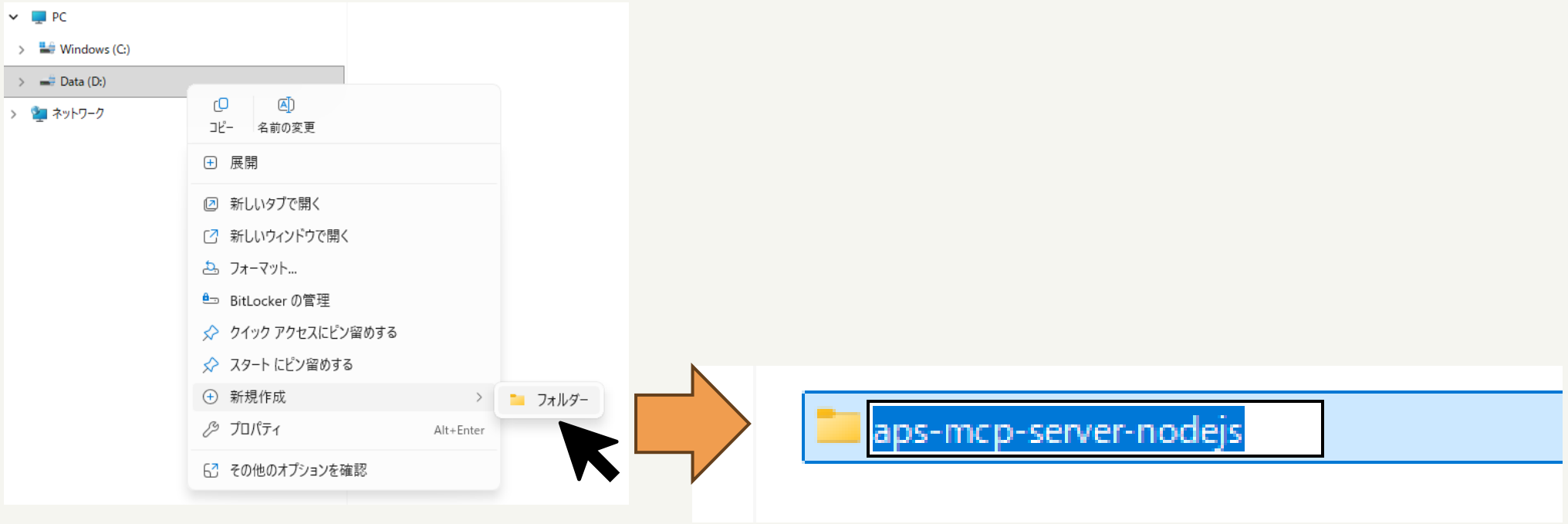
1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS Codeのターミナルで Node.jsの初期化
3. package.json ファイルの*“dependencies”*の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

操作手順

1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの“*dependencies*”の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

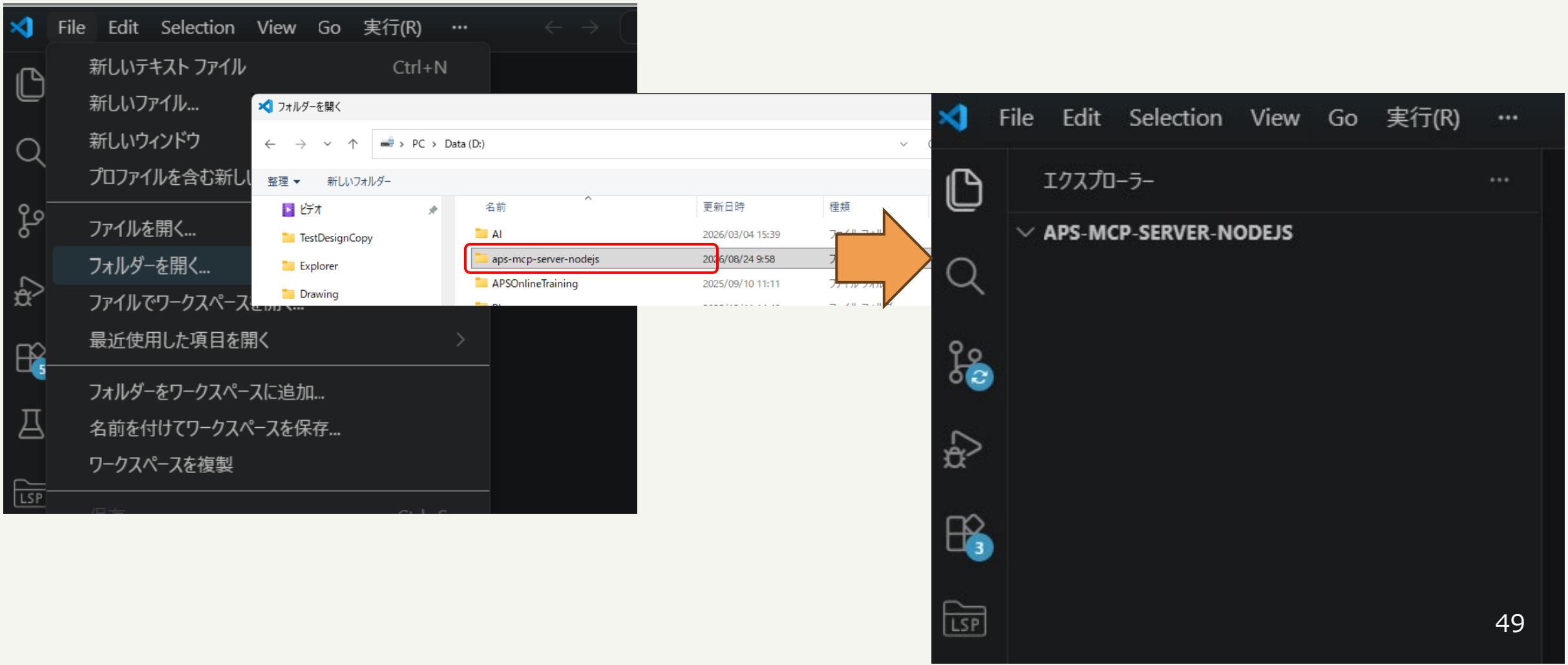
プロジェクトフォルダの作成

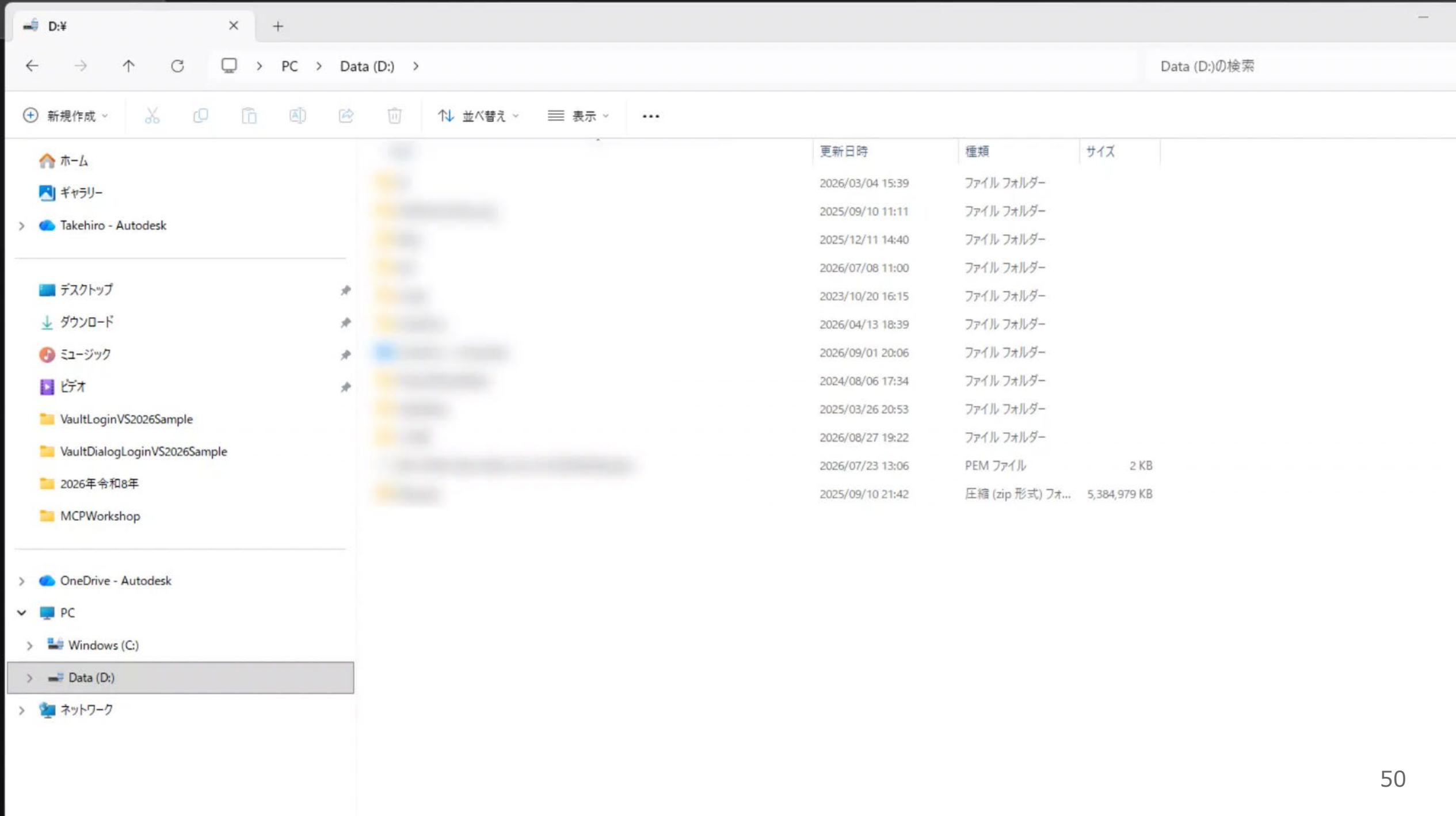
- エクスプローラから、右クリックメニューの[新規作成]-[フォルダ]を実行。作成されたフォルダの名前に“aps-mcp-server-nodejs”を入力。



VS Codeでフォルダを開く

- VS Codeを起動し、メニューから[File]-[フォルダを開く]を実行して作成したフォルダを開く。



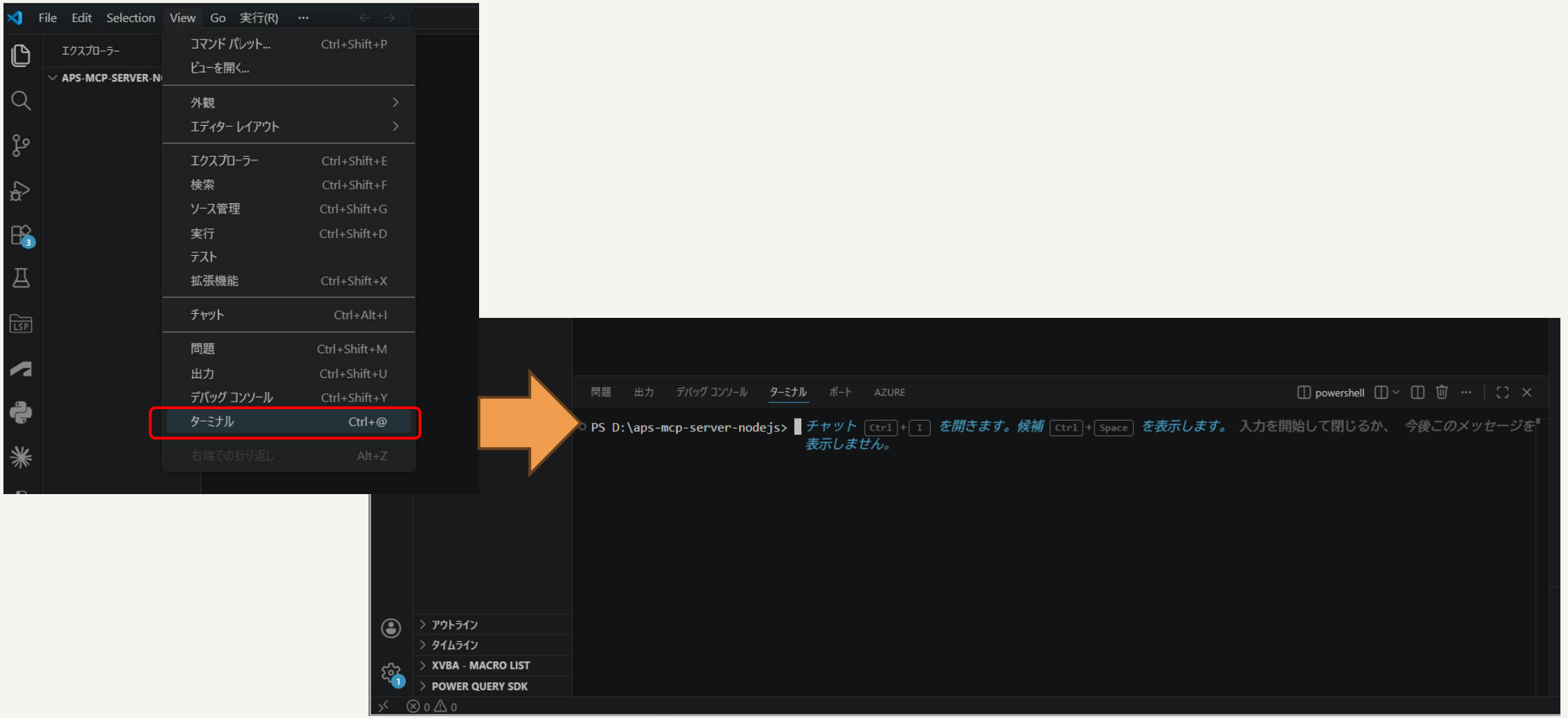

D:¥
PC
Data (D:)
Data (D:)の検索
新規作成
並べ替え
表示
ホーム
ギャラリー
Takehiro - Autodesk
デスクトップ
ダウンロード
ミュージック
ビデオ
VaultLoginVS2026Sample
VaultDialogLoginVS2026Sample
2026年令和8年
MCPWorkshop
OneDrive - Autodesk
PC
Windows (C:)
Data (D:)
ネットワーク
更新日時
種類
サイズ
2026/03/04 15:39 ファイル フォルダー
2025/09/10 11:11 ファイル フォルダー
2025/12/11 14:40 ファイル フォルダー
2026/07/08 11:00 ファイル フォルダー
2023/10/20 16:15 ファイル フォルダー
2026/04/13 18:39 ファイル フォルダー
2026/09/01 20:06 ファイル フォルダー
2024/08/06 17:34 ファイル フォルダー
2025/03/26 20:53 ファイル フォルダー
2026/08/27 19:22 ファイル フォルダー
2026/07/23 13:06 PEM ファイル 2 KB
2025/09/10 21:42 圧縮 (zip 形式) フォ... 5,384,979 KB

操作手順

1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの*“dependencies”*の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

VS Codeのターミナルで Node.jsの初期化

- VS Codeで[View]-[ターミナルメニュー]から、ターミナルを起動



VS Codeのターミナルで Node.jsの初期化

- ターミナルの右上の V をクリックして、メニューから[Command Prompt]を選択する

参考ブログ記事：Autodesk Developer Blog : VS Code ターミナルのスクリプト エラー

VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化

- Node.jsのバージョンの確認

```
D:¥aps-mcp-server-nodejs>node --version
v22.22.2
```

結果
✓ V16以上であればOK！

- NPMの疎通確認

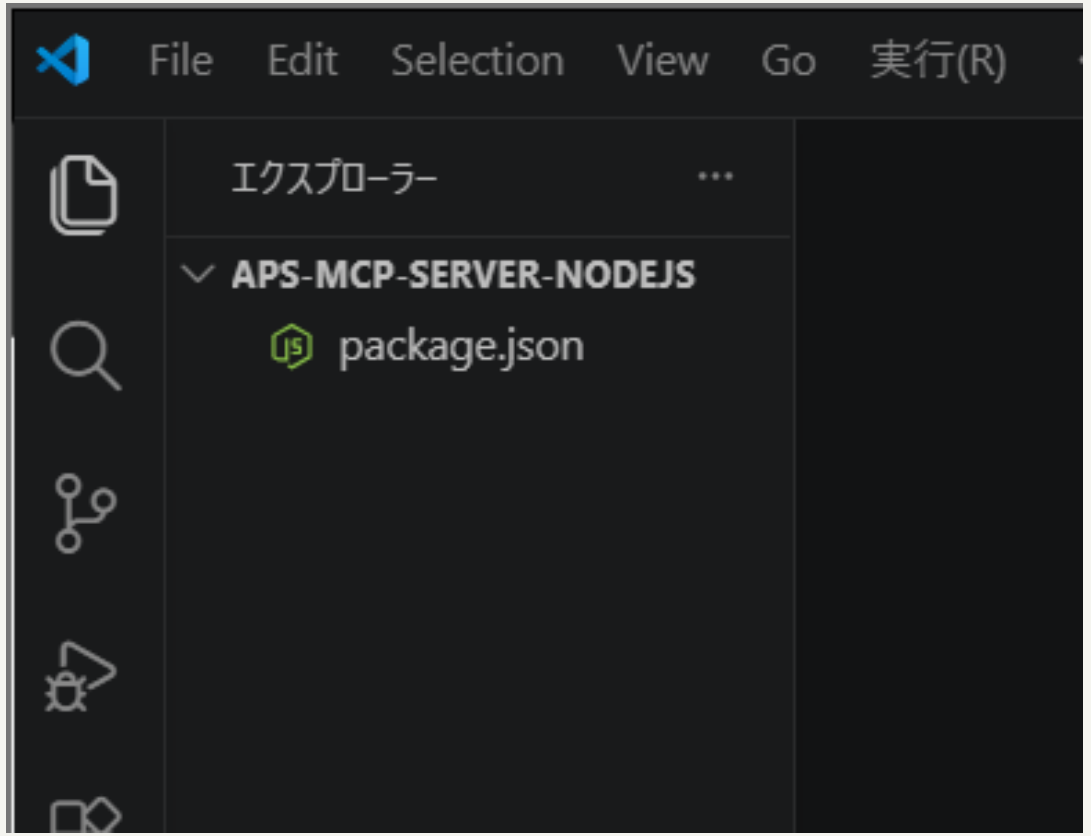
```
D:¥aps-mcp-server-nodejs>npm ping
npm notice PING https: …
npm notice PONG 1125ms
```

結果
✓ PONGが帰ってくればOK
✓ ECONNREFUSED などのエラーが出る場合は、ネットワークの不具合やプロキシ設定に問題がある可能性があります

VS Codeのターミナルで Node.jsの初期化

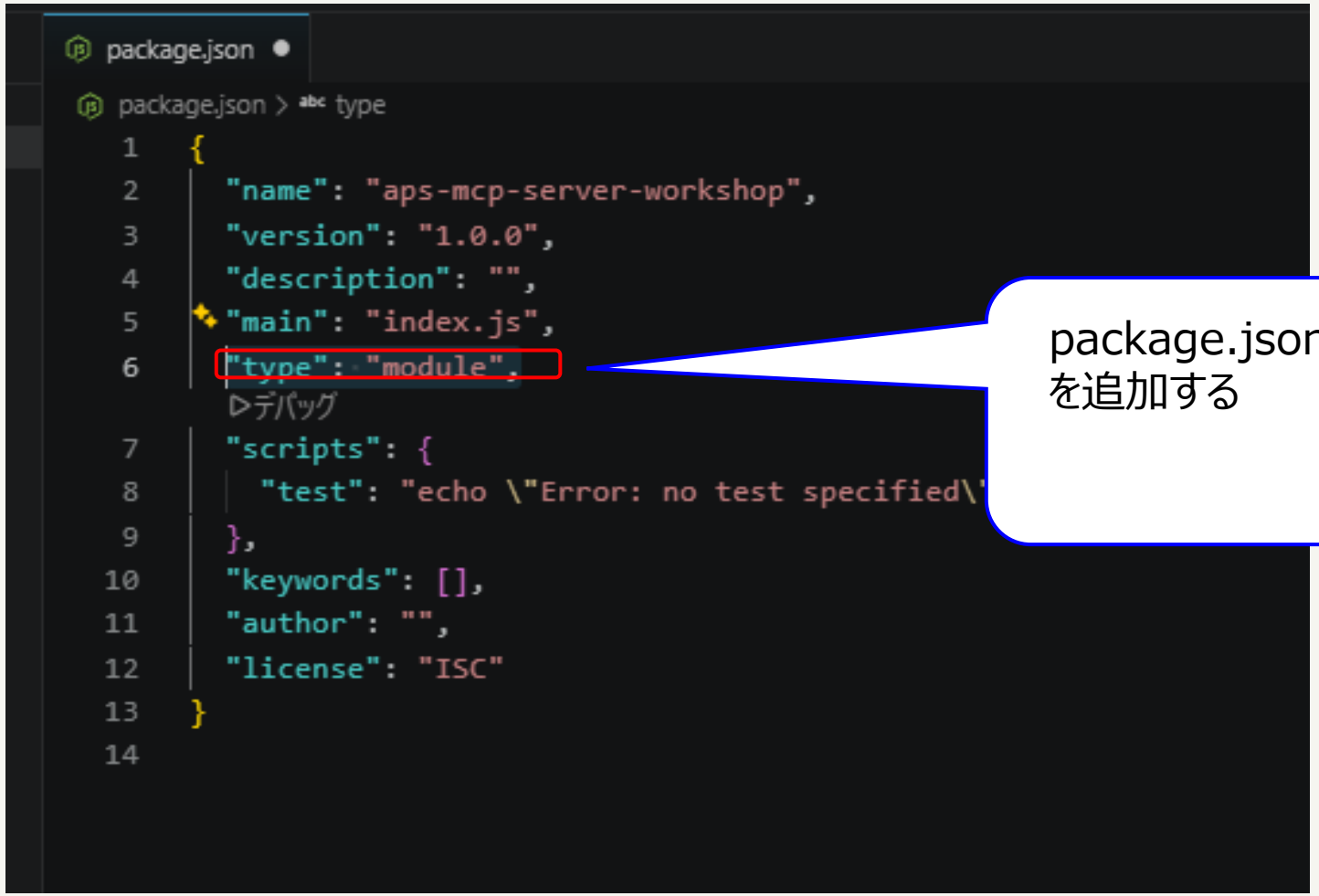
- Node.jsのプロジェクトを作成

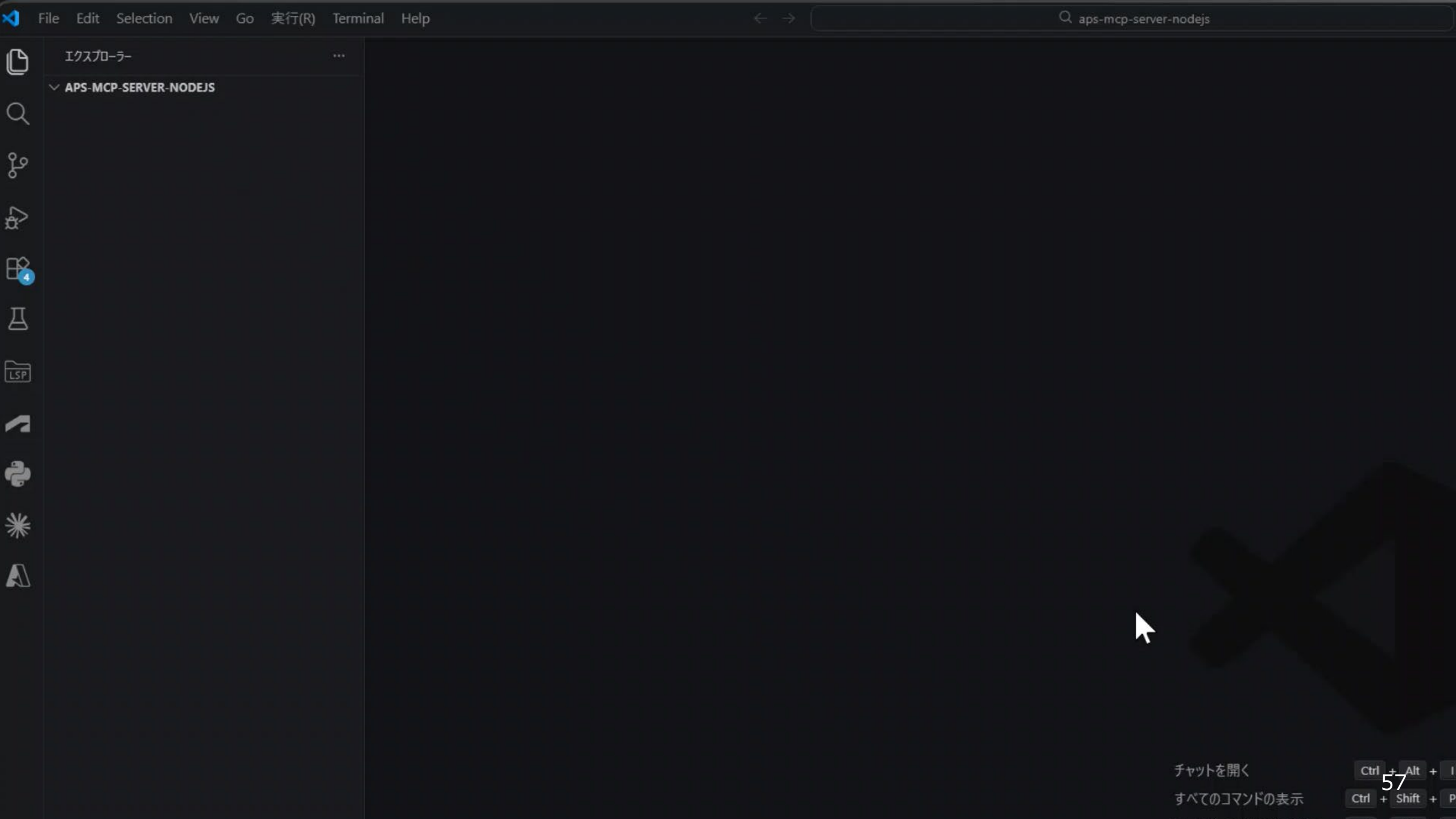
```
D:¥aps-mcp-server-nodejs> npm init -y
```



VS Codeのターミナルで Node.jsの初期化

- ES Modules（import/export）を使用



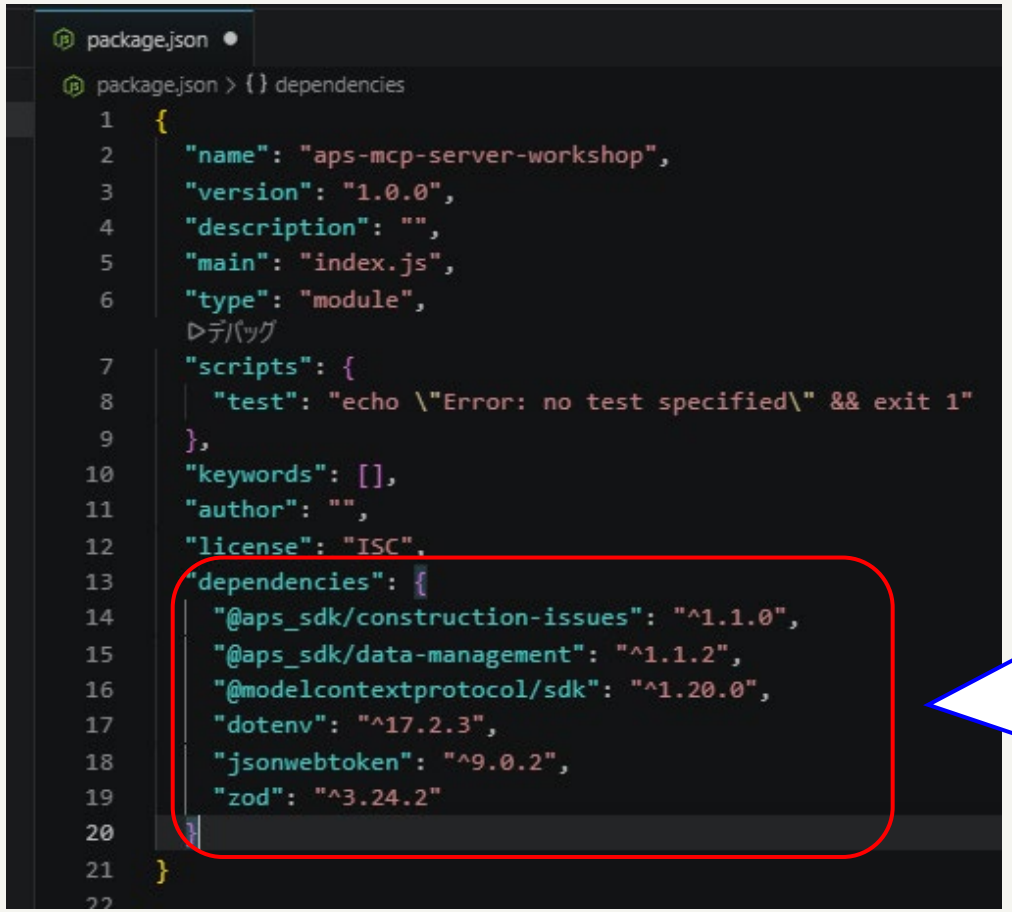

File Edit Selection View Go 実行(R) Terminal Help
aps-mcp-server-nodejs
エクスプローラー
APS-MCP-SERVER-NODEJS
チャットを開く
Ctrl + Alt +
すべてのコマンドの表示
Ctrl + Shift +

操作手順

1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの“*dependencies*”の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

package.json ファイルの“dependencies”の記述

- package.jsonファイルに、必要なモジュールを記述しファイルを上書き保存します



package.json に
"dependencies": {
"@aps_sdk/construction-issues": "^1.1.0",
"@aps_sdk/data-management": "^1.1.2",
"@modelcontextprotocol/sdk": "^1.20.0",
"dotenv": "^17.2.3",
"jsonwebtoken": "^9.0.2",
"zod": "^3.24.2"
}
を追加する。

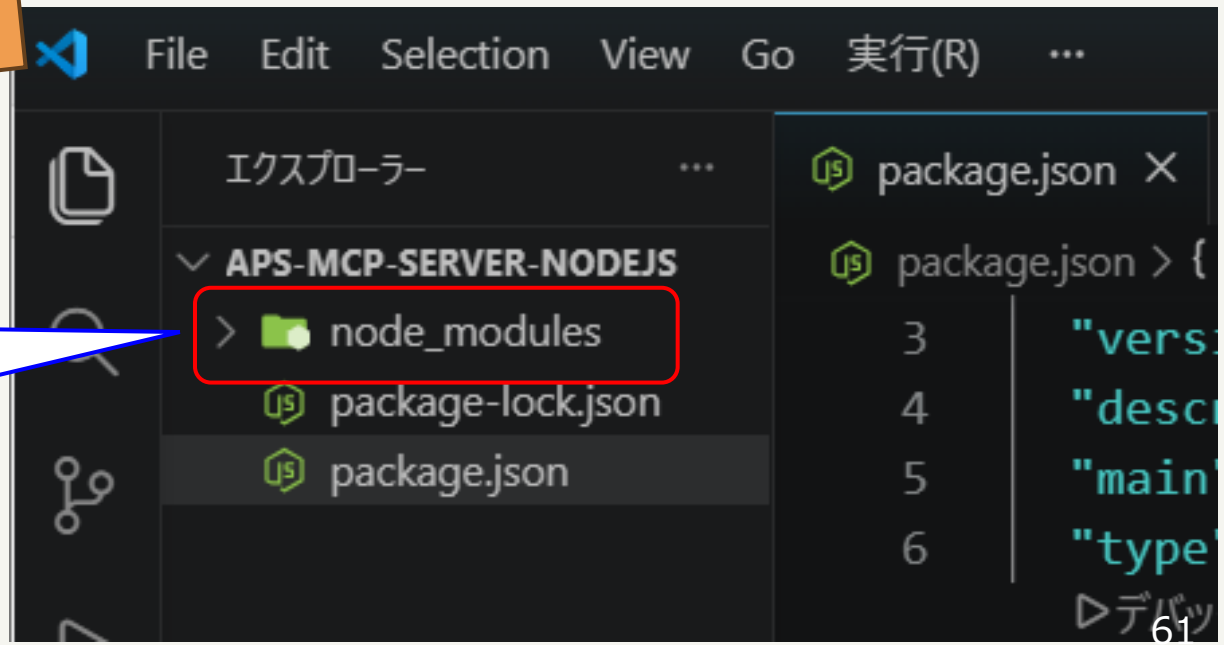
操作手順

1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの*“dependencies”*の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

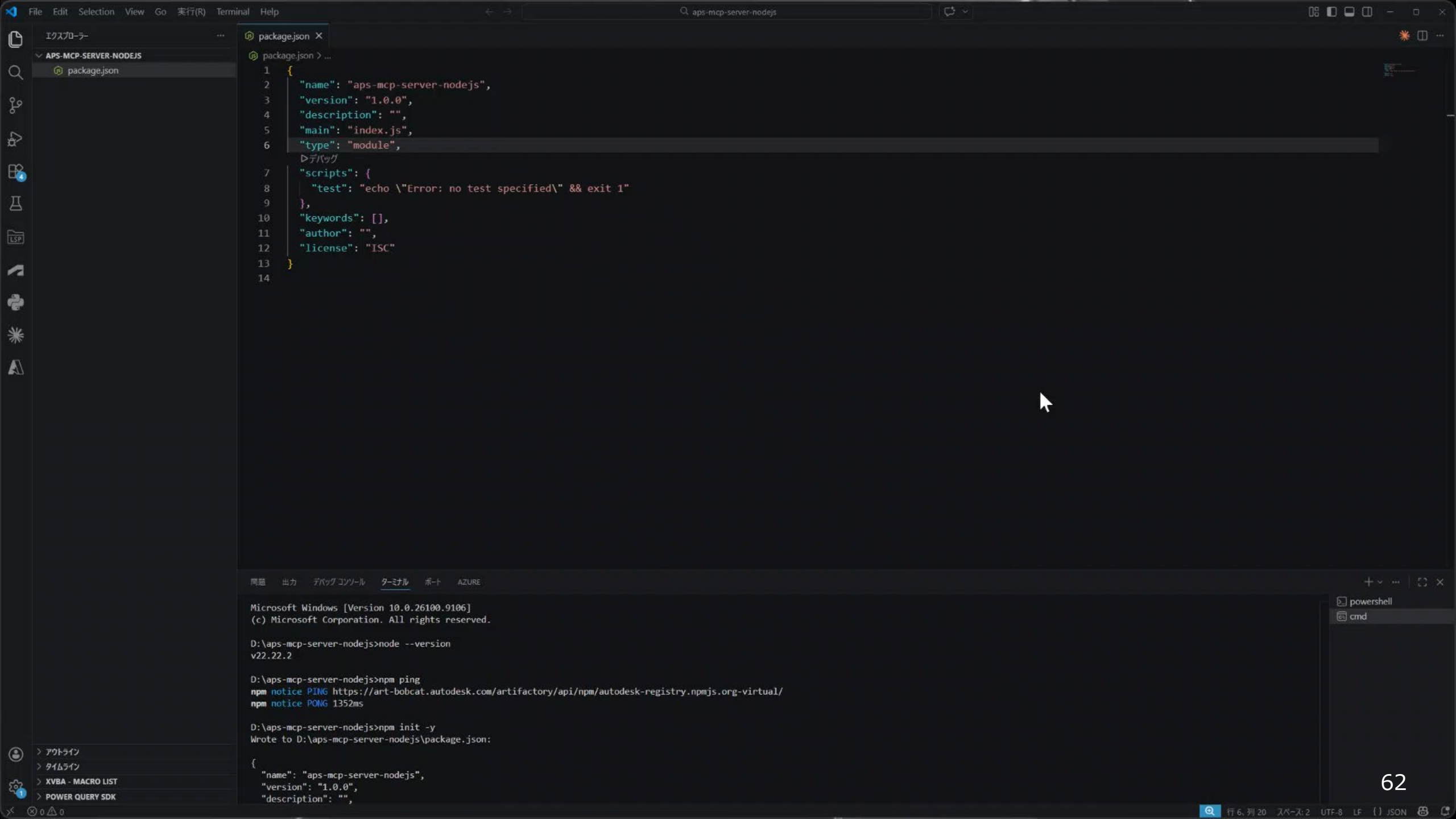
ターミナルでパッケージのインストール

- Npm installを実行し、パッケージのインストール

```
D:¥aps-mcp-server-nodejs>npm install
added 153 packages in 50s

38 packages are looking for funding
  run `npm fund` for details
```



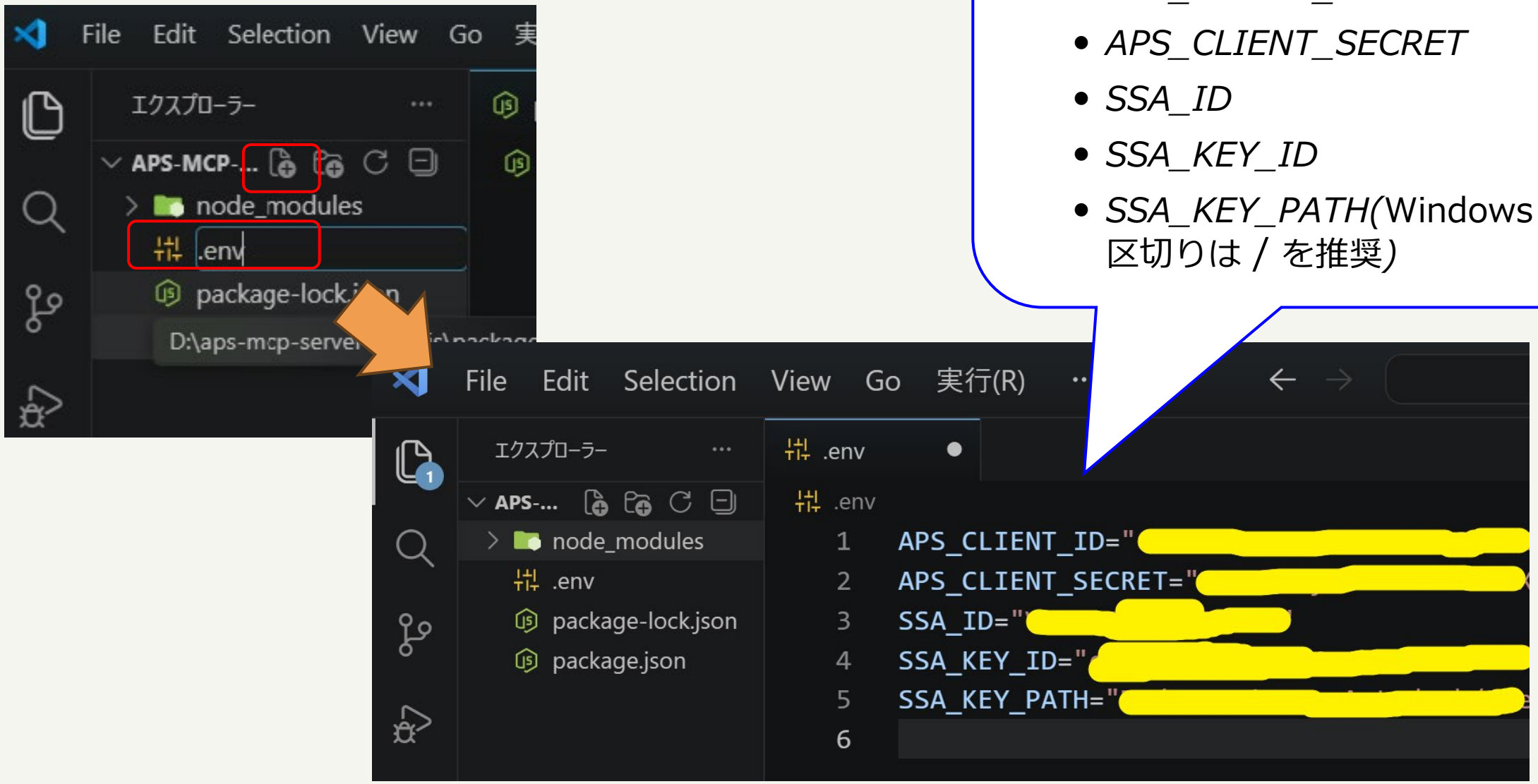
node_modules フォルダ配下に
パッケージがインストールされる


File Edit Selection View Go 実行(R) Terminal Help
aps-mcp-server-nodejs
エクスプローラー
APS-MCP-SERVER-NODEJS
package.json
package.json
package.json > ...
{
"name": "aps-mcp-server-nodejs",
"version": "1.0.0",
"description": "",
"main": "index.js",
"type": "module",
▷デバッグ
"scripts": {
"test": "echo \"Error: no test specified\" && exit 1"
},
"keywords": [],
"author": "",
"license": "ISC"
}
問題 出力 デバッグ コンソール ターミナル ポート AZURE
Microsoft Windows [Version 10.0.26100.9106]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.
D:\aps-mcp-server-nodejs>node --version
v22.22.2
D:\aps-mcp-server-nodejs>npm ping
npm notice PING https://art-bobcat.autodesk.com/artifactory/api/npm/autodesk-registry.npmjs.org-virtual/
npm notice PONG 1352ms
D:\aps-mcp-server-nodejs>npm init -y
Wrote to D:\aps-mcp-server-nodejs\package.json:
{
"name": "aps-mcp-server-nodejs",
"version": "1.0.0",
"description": "",
powershell
cmd
アウトライン
タイムライン
XVBA - MACRO LIST
POWER QUERY SDK
行 6、列 20 スペース: 2 UTF-8 LF { } JSON

操作手順

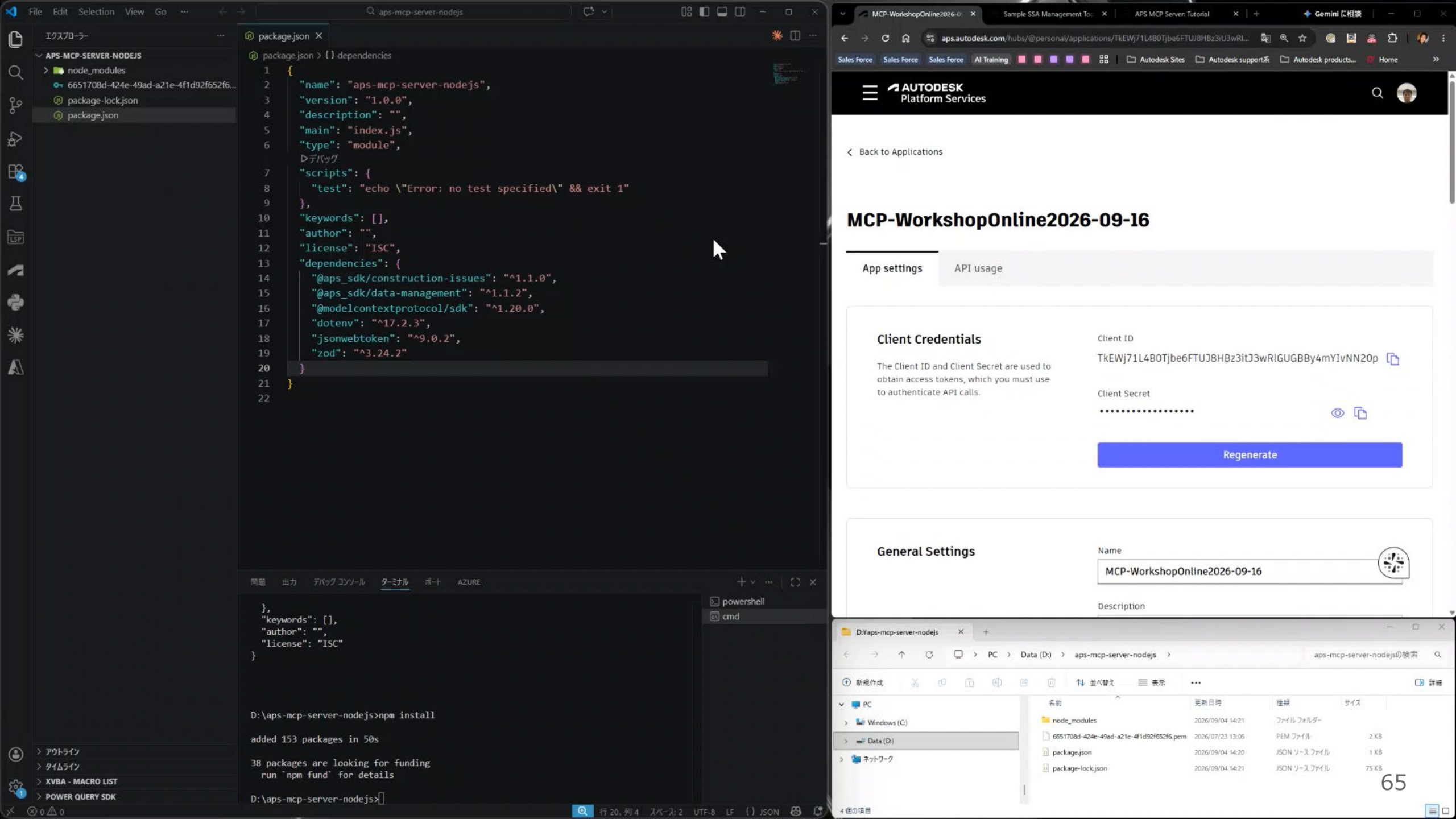
1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの*“dependencies”*の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

.envファイルの作成



.envファイルの記述内容

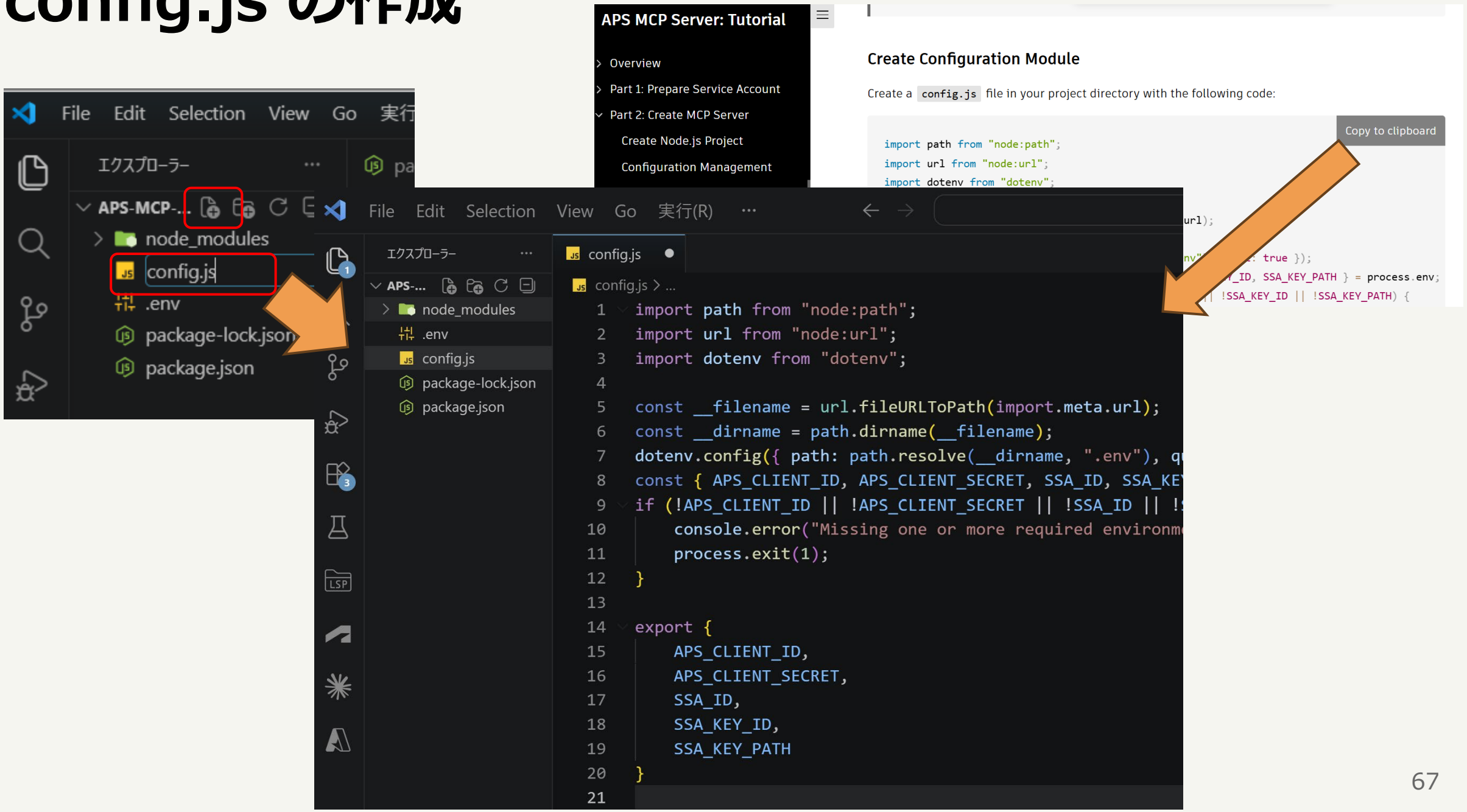
- *APS_CLIENT_ID*
- *APS_CLIENT_SECRET*
- *SSA_ID*
- *SSA_KEY_ID*
- *SSA_KEY_PATH(*Windows でもパス区切りは / を推奨*)*

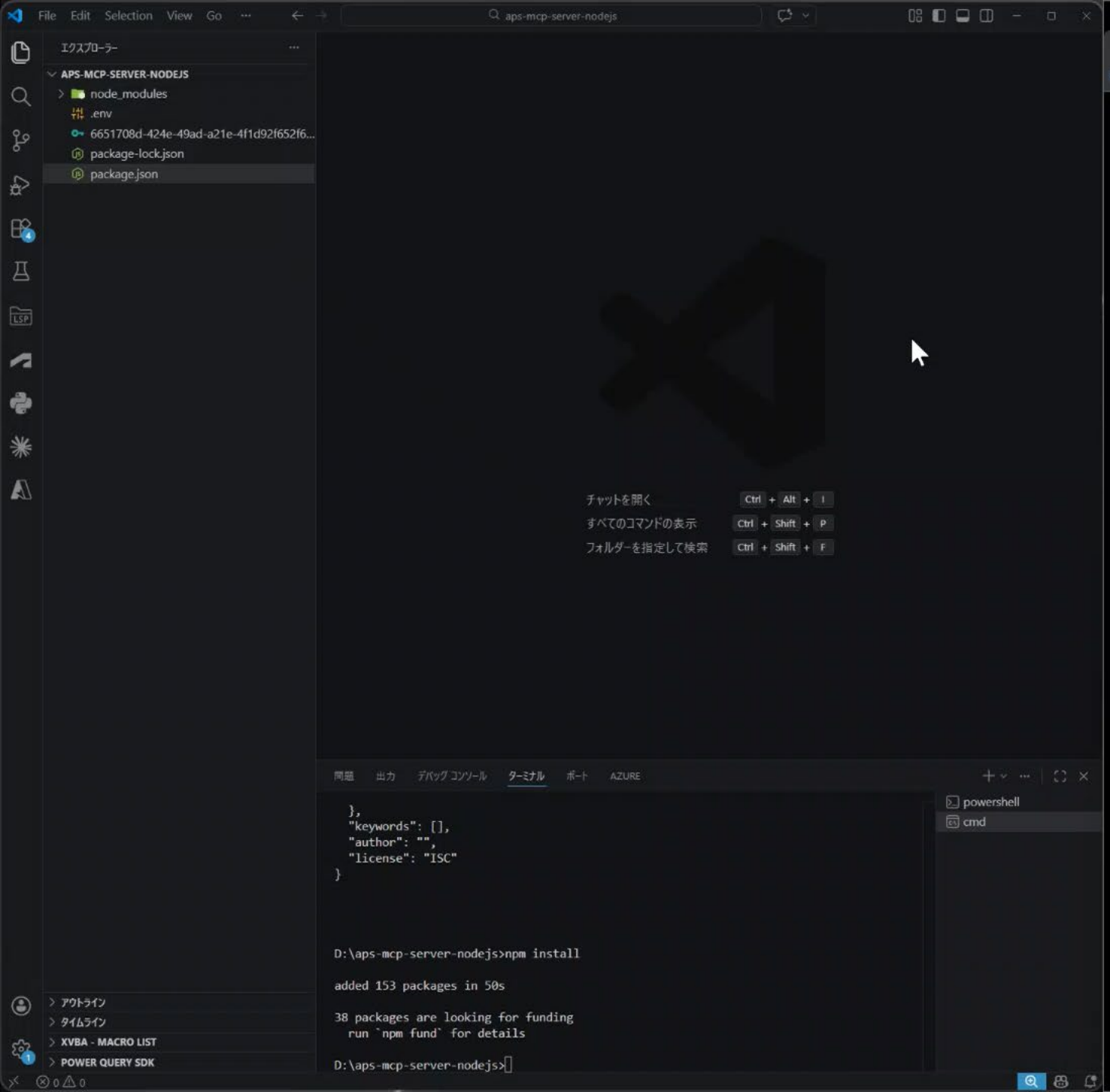

APS-MCP-SERVER-NODEJS
node_modules
6651708d-424e-49ad-a21e-4f1d92f652f6...
package-lock.json
package.json
package.json
{
"name": "aps-mcp-server-nodejs",
"version": "1.0.0",
"description": "",
"main": "index.js",
"type": "module",
"scripts": {
"test": "echo \"Error: no test specified\" && exit 1"
},
"keywords": [],
"author": "",
"license": "ISC",
"dependencies": {
"@aps_sdk/construction-issues": "^1.1.0",
"@aps_sdk/data-management": "^1.1.2",
"@modelcontextprotocol/sdk": "^1.20.0",
"dotenv": "^17.2.3",
"jsonwebtoken": "^9.0.2",
"zod": "^3.24.2"
}
}
D:\aps-mcp-server-nodejs>npm install
added 153 packages in 50s
38 packages are looking for funding
run `npm fund` for details
D:\aps-mcp-server-nodejs>
AUTODESK
Platform Services
Back to Applications
MCP-WorkshopOnline2026-09-16
App settings
API usage
Client Credentials
The Client ID and Client Secret are used to obtain access tokens, which you must use to authenticate API calls.
Client ID
TkEWj71L4B0Tjbe6FTUJ8HBz3itJ3wRlGUGBBy4mYIvNN20p
Client Secret
Regenerate
General Settings
Name
MCP-WorkshopOnline2026-09-16
Description
node_modules
6651708d-424e-49ad-a21e-4f1d92f652f6.pem
package.json
package-lock.json

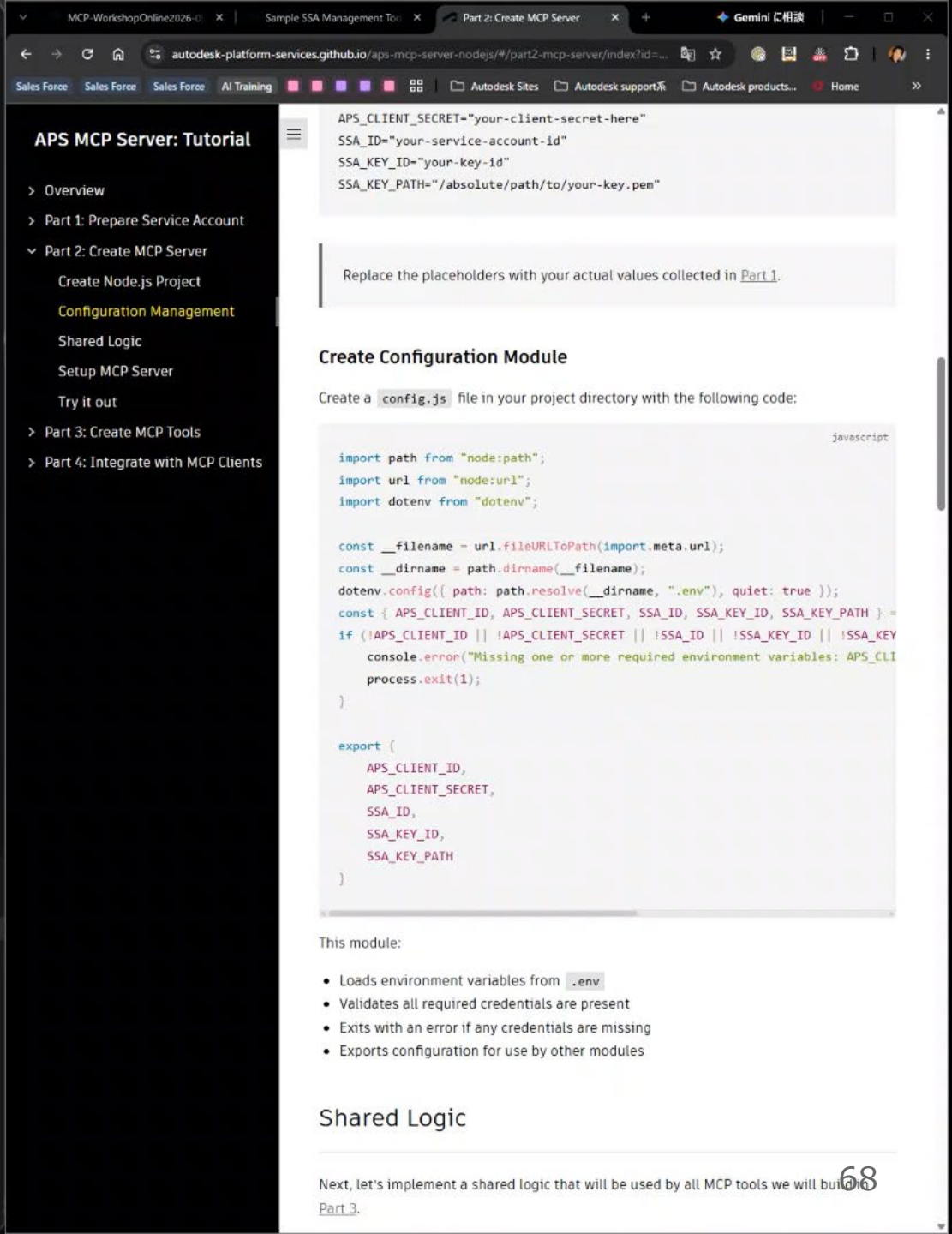
操作手順

1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの*“dependencies”*の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

config.js の作成




File Edit Selection View Go
aps-mcp-server-nodejs
エクスプローラー
APS-MCP-SERVER-NODEJS
node_modules
.env
6651708d-424e-49ad-a21e-4f1d92f652f6...
package-lock.json
package.json
チャットを開く Ctrl + Alt + I
すべてのコマンドの表示 Ctrl + Shift + P
フォルダーを指定して検索 Ctrl + Shift + F
問題 出力 デバッグ コンソール ターミナル ポート AZURE
powershell
cmd
},
"keywords": [],
"author": "",
"license": "ISC"
}
D:\aps-mcp-server-nodejs>npm install
added 153 packages in 50s
38 packages are looking for funding
run `npm fund` for details
D:\aps-mcp-server-nodejs>
アウトライン
タイムライン
XVBA - MACRO LIST
POWER QUERY SDK


Part 2: Create MCP Server
autodesk-platform-services.github.io/aps-mcp-server-nodejs/#/part2-mcp-server/index?id=...
APS MCP Server: Tutorial
Overview
Part 1: Prepare Service Account
Part 2: Create MCP Server
Create Node.js Project
Configuration Management
Shared Logic
Setup MCP Server
Try it out
Part 3: Create MCP Tools
Part 4: Integrate with MCP Clients
APS_CLIENT_SECRET="your-client-secret-here"
SSA_ID="your-service-account-id"
SSA_KEY_ID="your-key-id"
SSA_KEY_PATH="/absolute/path/to/your-key.pem"
Replace the placeholders with your actual values collected in Part 1.
Create Configuration Module
Create a config.js file in your project directory with the following code:
javascript
import path from "node:path";
import url from "node:url";
import dotenv from "dotenv";
const __filename = url.fileURLToPath(import.meta.url);
const __dirname = path.dirname(__filename);
dotenv.config({ path: path.resolve(__dirname, ".env"), quiet: true });
const { APS_CLIENT_ID, APS_CLIENT_SECRET, SSA_ID, SSA_KEY_ID, SSA_KEY_PATH } =
if (!APS_CLIENT_ID || !APS_CLIENT_SECRET || !SSA_ID || !SSA_KEY_ID || !SSA_KEY
console.error("Missing one or more required environment variables: APS_CLI
process.exit(1);
}
export {
APS_CLIENT_ID,
APS_CLIENT_SECRET,
SSA_ID,
SSA_KEY_ID,
SSA_KEY_PATH
}
This module:
Loads environment variables from .env
Validates all required credentials are present
Exits with an error if any credentials are missing
Exports configuration for use by other modules
Shared Logic
Next, let's implement a shared logic that will be used by all MCP tools we will build in Part 3.

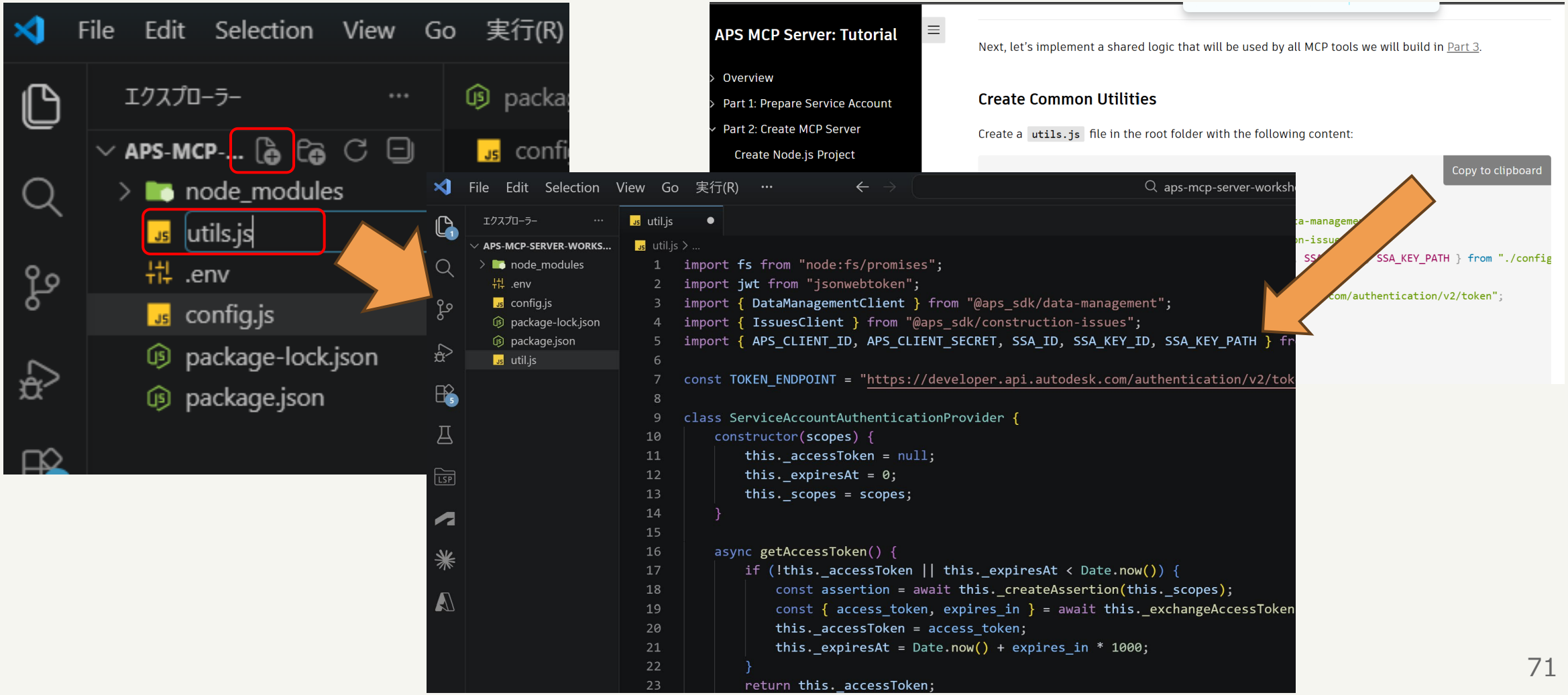
config.js の内容

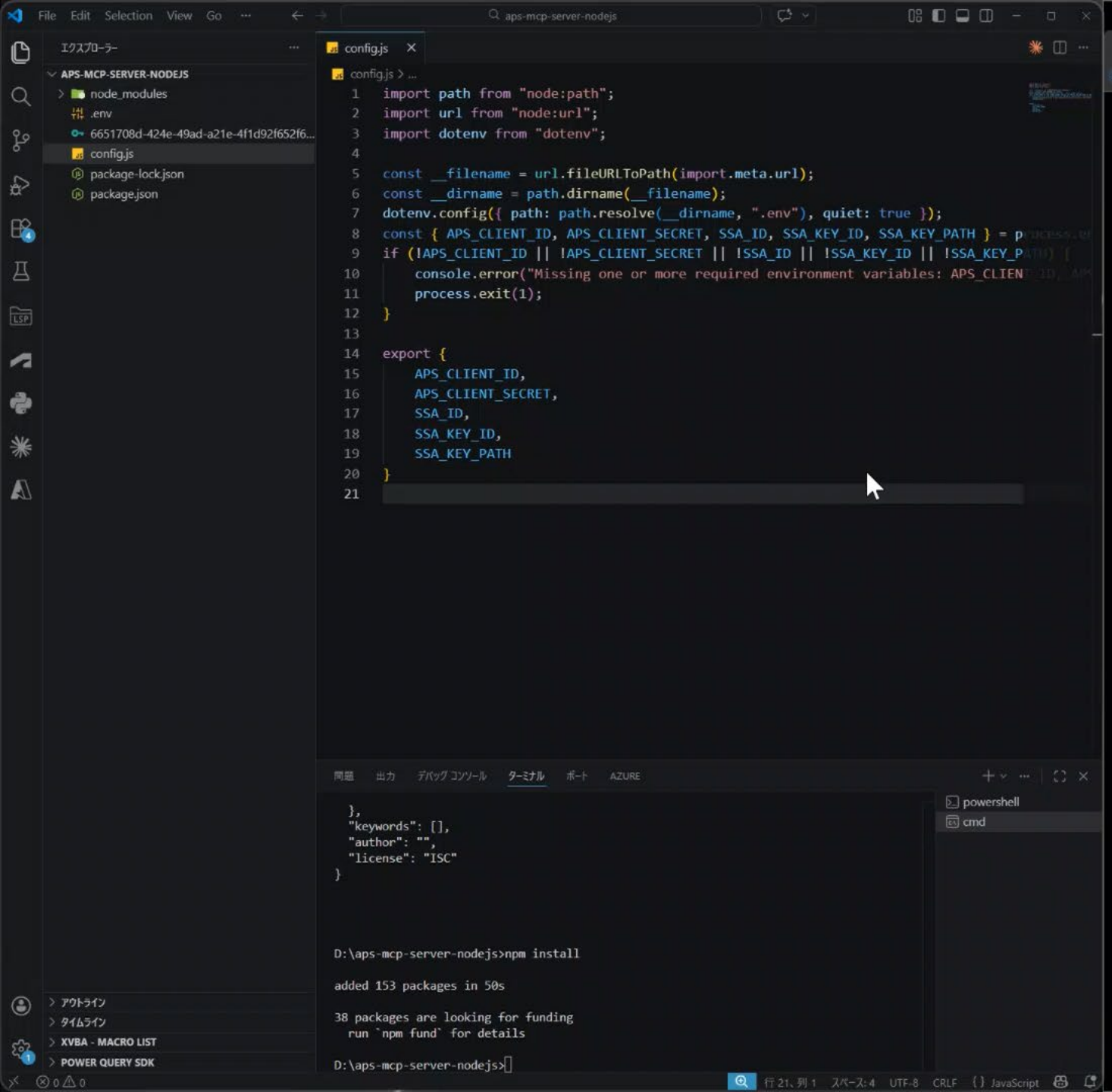
操作手順

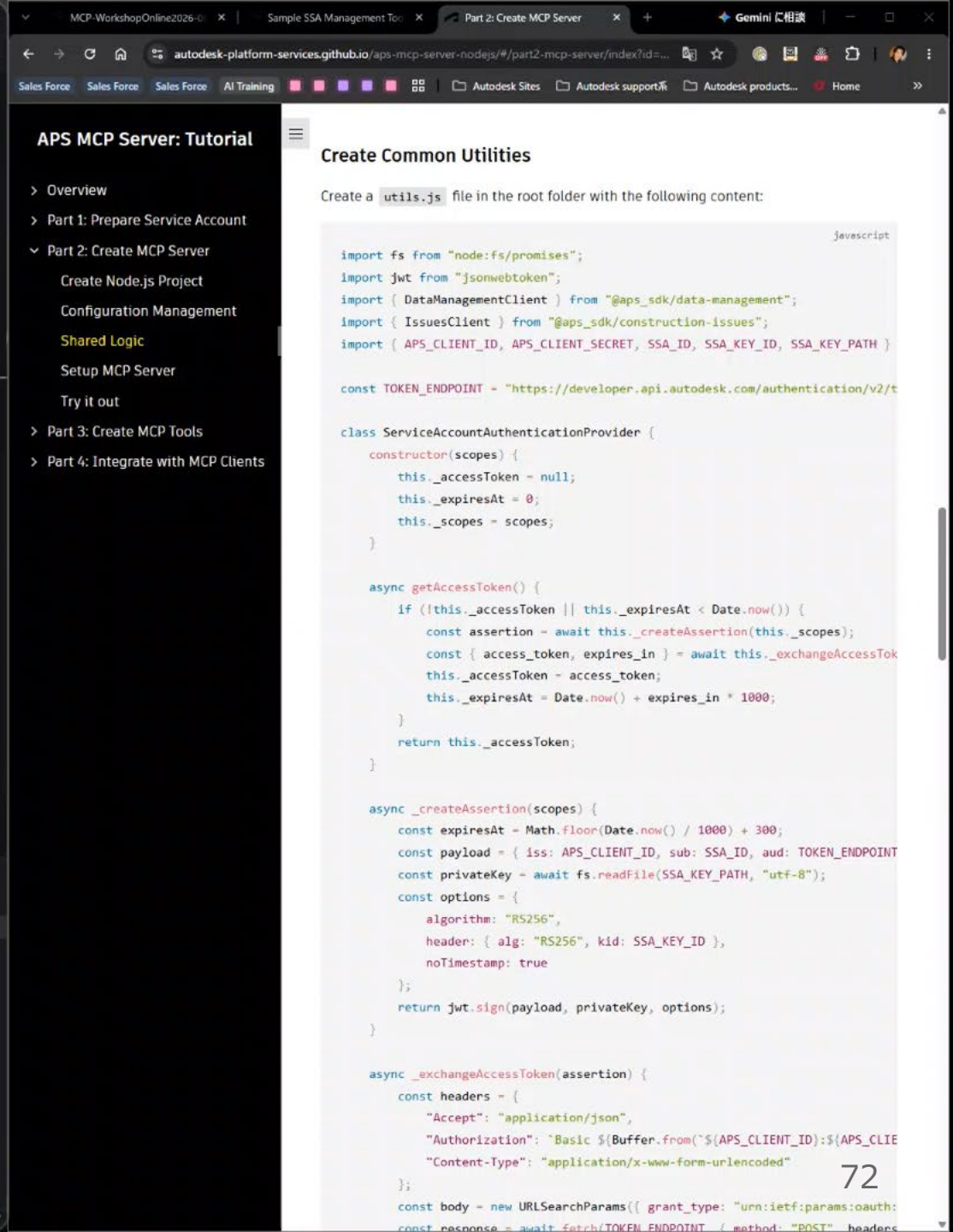
1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの*“dependencies”*の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

util.jsの作成：APS 認証層

- util.jsを追加して、処理を追加

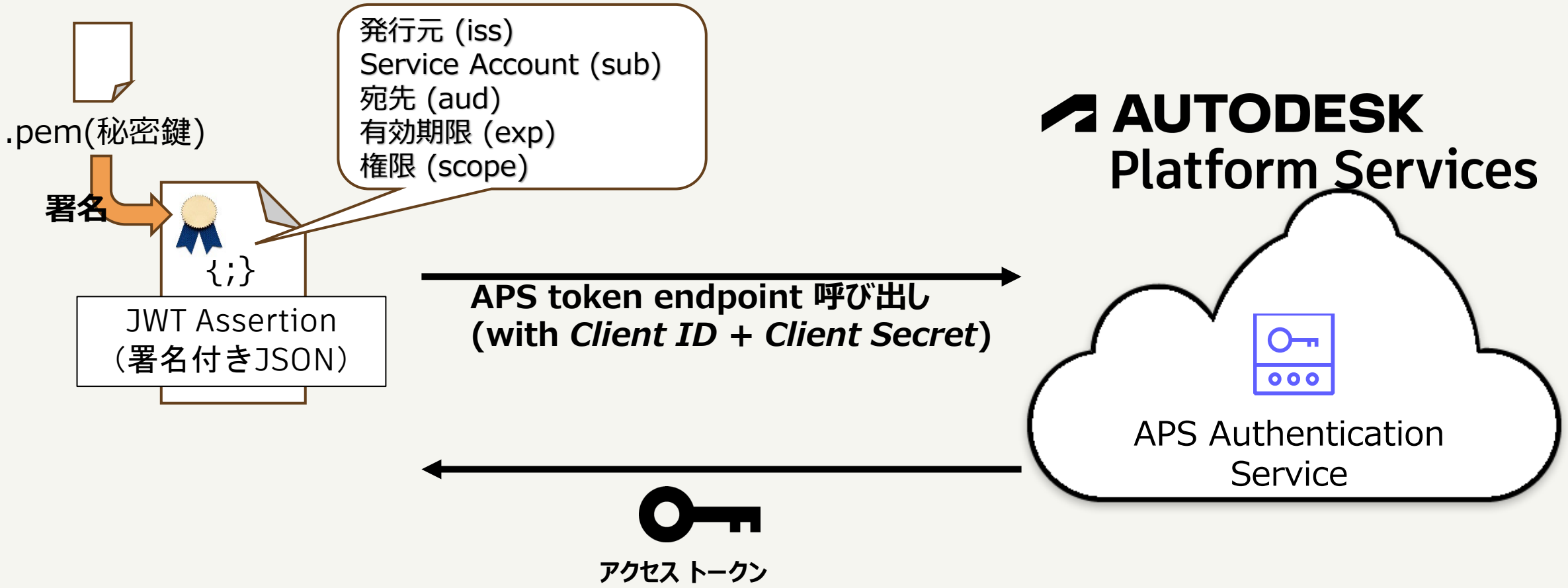



config.js
APS-MCP-SERVER-NODEJS
node_modules
.env
6651708d-424e-49ad-a21e-4f1d92f652f6...
config.js
package-lock.json
package.json
import path from "node:path";
import url from "node:url";
import dotenv from "dotenv";
const __filename = url.fileURLToPath(import.meta.url);
const __dirname = path.dirname(__filename);
dotenv.config({ path: path.resolve(__dirname, ".env"), quiet: true });
const { APS_CLIENT_ID, APS_CLIENT_SECRET, SSA_ID, SSA_KEY_ID, SSA_KEY_PATH } = p
if (!APS_CLIENT_ID || !APS_CLIENT_SECRET || !SSA_ID || !SSA_KEY_ID || !SSA_KEY_P
console.error("Missing one or more required environment variables: APS_CLIEN
process.exit(1);
}
export {
APS_CLIENT_ID,
APS_CLIENT_SECRET,
SSA_ID,
SSA_KEY_ID,
SSA_KEY_PATH
}
"keywords": [],
"author": "",
"license": "ISC"
}
D:\aps-mcp-server-nodejs>npm install
added 153 packages in 50s
38 packages are looking for funding
run `npm fund` for details
D:\aps-mcp-server-nodejs>


APS MCP Server: Tutorial
Overview
Part 1: Prepare Service Account
Part 2: Create MCP Server
Create Node.js Project
Configuration Management
Shared Logic
Setup MCP Server
Try it out
Part 3: Create MCP Tools
Part 4: Integrate with MCP Clients
Create Common Utilities
Create a utils.js file in the root folder with the following content:
javascript
import fs from "node:fs/promises";
import jwt from "jsonwebtoken";
import { DataManagementClient } from "@aps_sdk/data-management";
import { IssuesClient } from "@aps_sdk/construction-issues";
import { APS_CLIENT_ID, APS_CLIENT_SECRET, SSA_ID, SSA_KEY_ID, SSA_KEY_PATH }
const TOKEN_ENDPOINT = "https://developer.api.autodesk.com/authentication/v2/t
class ServiceAccountAuthenticationProvider {
constructor(scopes) {
this._accessToken = null;
this._expiresAt = 0;
this._scopes = scopes;
}
async getAccessToken() {
if (!this._accessToken || this._expiresAt < Date.now()) {
const assertion = await this._createAssertion(this._scopes);
const { access_token, expires_in } = await this._exchangeAccessTok
this._accessToken = access_token;
this._expiresAt = Date.now() + expires_in * 1000;
}
return this._accessToken;
}
async _createAssertion(scopes) {
const expiresAt = Math.floor(Date.now() / 1000) + 300;
const payload = { iss: APS_CLIENT_ID, sub: SSA_ID, aud: TOKEN_ENDPOINT
const privateKey = await fs.readFile(SSA_KEY_PATH, "utf-8");
const options = {
algorithm: "RS256",
header: { alg: "RS256", kid: SSA_KEY_ID },
noTimestamp: true
};
return jwt.sign(payload, privateKey, options);
}
async _exchangeAccessToken(assertion) {
const headers = {
"Accept": "application/json",
"Authorization": `Basic ${Buffer.from(`${APS_CLIENT_ID}:${APS_CLIE
"Content-Type": "application/x-www-form-urlencoded"
};
const body = new URLSearchParams({ grant_type: "urn:ietf:params:oauth:

utils.js：APS 認証層

●処理の流れ



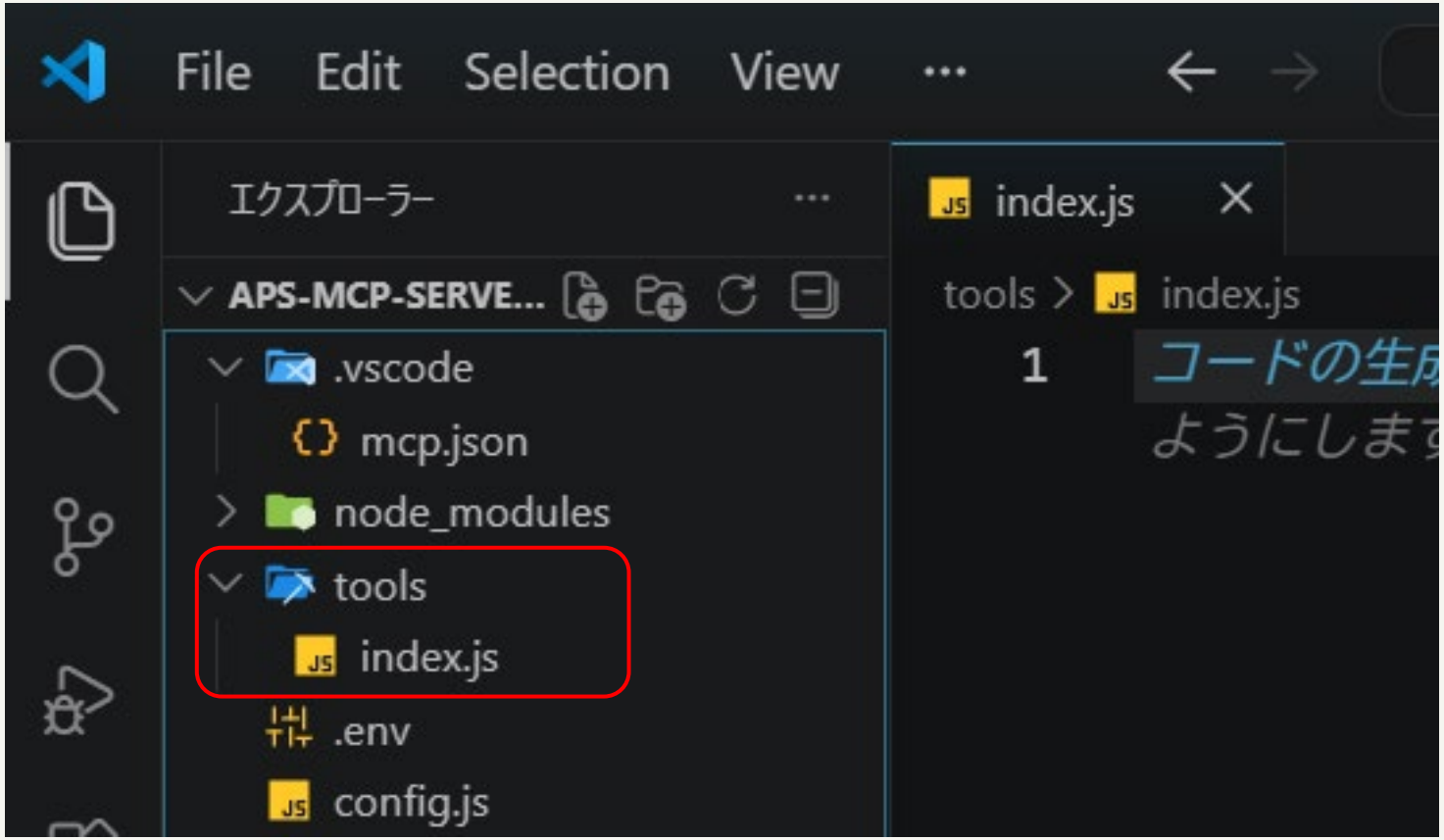
操作手順

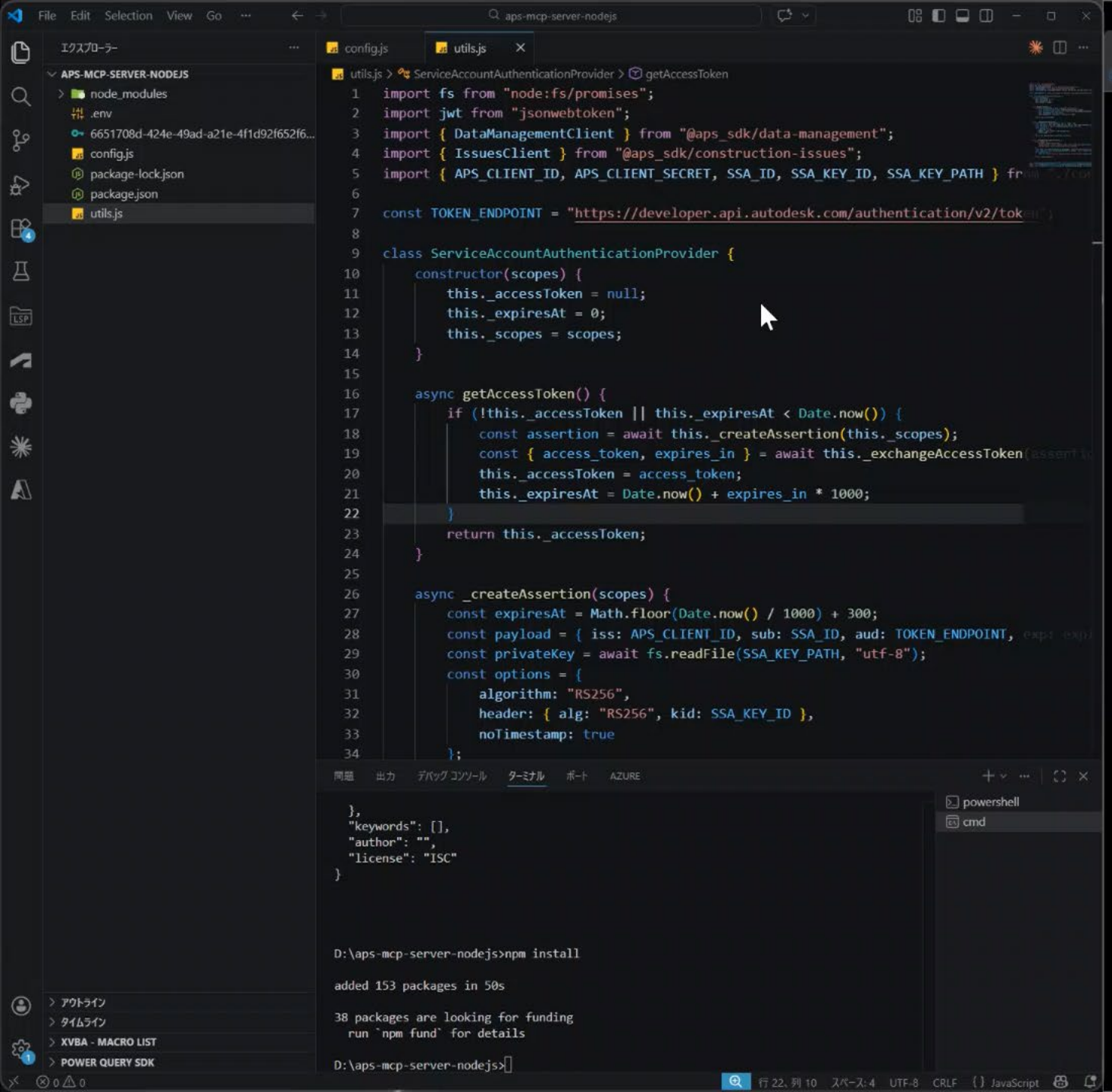
1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの*“dependencies”*の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

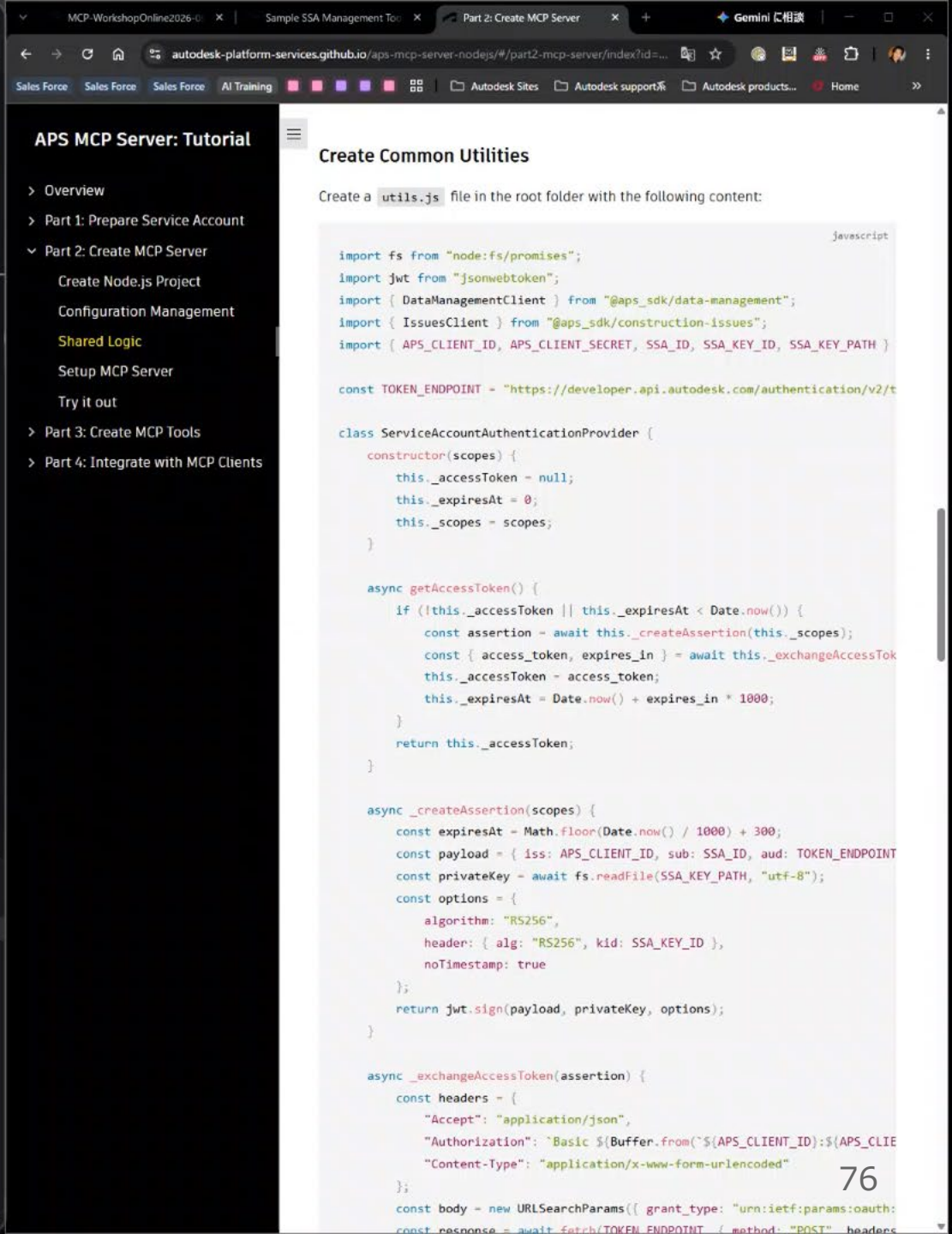
tools/index.js の追加

- Tool の登録口
  - Part 3 で Tool を追加

- toolsフォルダを作成し、配下にindex.jsを作成（中身はまだ空のままでOK）




File Edit Selection View Go
aps-mcp-server-nodejs
エクスプローラー
APS-MCP-SERVER-NODEJS
node_modules
.env
6651708d-424e-49ad-a21e-4f1d92f652f6...
config.js
package-lock.json
package.json
utils.js
config.js
utils.js
utils.js > ServiceAccountAuthenticationProvider > getAccessToken
import fs from "node:fs/promises";
import jwt from "jsonwebtoken";
import { DataManagementClient } from "@aps_sdk/data-management";
import { IssuesClient } from "@aps_sdk/construction-issues";
import { APS_CLIENT_ID, APS_CLIENT_SECRET, SSA_ID, SSA_KEY_ID, SSA_KEY_PATH } fr
const TOKEN_ENDPOINT = "https://developer.api.autodesk.com/authentication/v2/tok
class ServiceAccountAuthenticationProvider {
constructor(scopes) {
this._accessToken = null;
this._expiresAt = 0;
this._scopes = scopes;
}
async getAccessToken() {
if (!this._accessToken || this._expiresAt < Date.now()) {
const assertion = await this._createAssertion(this._scopes);
const { access_token, expires_in } = await this._exchangeAccessToken
this._accessToken = access_token;
this._expiresAt = Date.now() + expires_in * 1000;
}
return this._accessToken;
}
async _createAssertion(scopes) {
const expiresAt = Math.floor(Date.now() / 1000) + 300;
const payload = { iss: APS_CLIENT_ID, sub: SSA_ID, aud: TOKEN_ENDPOINT,
const privateKey = await fs.readFile(SSA_KEY_PATH, "utf-8");
const options = {
algorithm: "RS256",
header: { alg: "RS256", kid: SSA_KEY_ID },
noTimestamp: true
};
問題 出力 デバッグ コンソール ターミナル ポート AZURE
powershell
cmd
},
"keywords": [],
"author": "",
"license": "ISC"
}
D:\aps-mcp-server-nodejs>npm install
added 153 packages in 50s
38 packages are looking for funding
run `npm fund` for details
D:\aps-mcp-server-nodejs>
アウトライン
タイムライン
XVBA - MACRO LIST
POWER QUERY SDK
行 22、列 10 スペース: 4 UTF-8 CRLF { } JavaScript

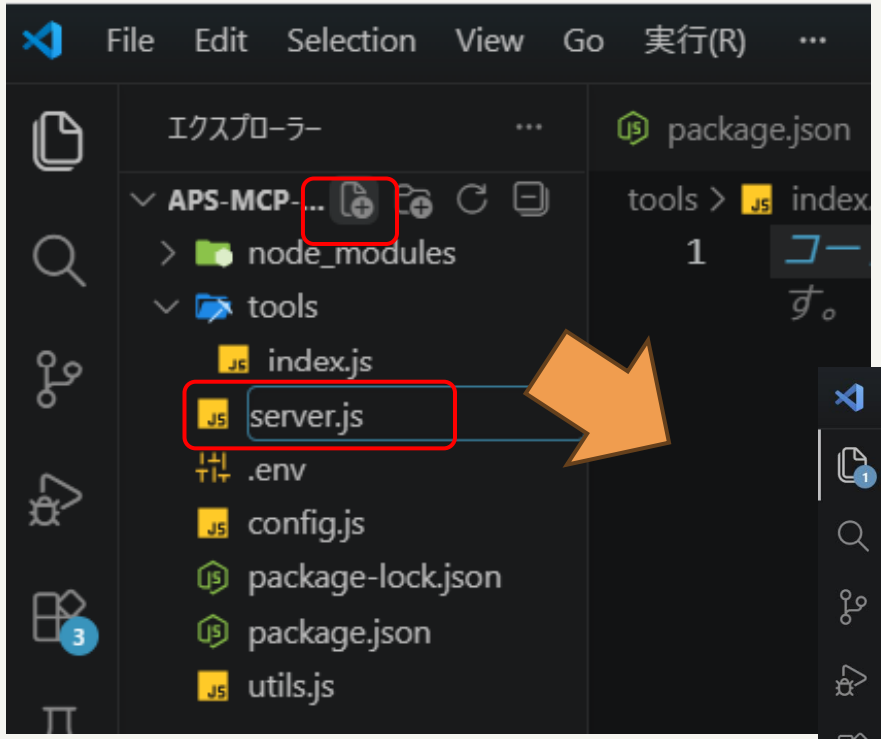

MCP-WorkshopOnline2026-0
Sample SSA Management Too
Part 2: Create MCP Server
Gemini に相談
autodesk-platform-services.github.io/aps-mcp-server-nodejs/#/part2-mcp-server/index?id=...
Sales Force
Sales Force
Sales Force
AI Training
Autodesk Sites
Autodesk support
Autodesk products...
Home
APS MCP Server: Tutorial
Overview
Part 1: Prepare Service Account
Part 2: Create MCP Server
Create Node.js Project
Configuration Management
Shared Logic
Setup MCP Server
Try it out
Part 3: Create MCP Tools
Part 4: Integrate with MCP Clients
Create Common Utilities
Create a utils.js file in the root folder with the following content:
javascript
import fs from "node:fs/promises";
import jwt from "jsonwebtoken";
import { DataManagementClient } from "@aps_sdk/data-management";
import { IssuesClient } from "@aps_sdk/construction-issues";
import { APS_CLIENT_ID, APS_CLIENT_SECRET, SSA_ID, SSA_KEY_ID, SSA_KEY_PATH }
const TOKEN_ENDPOINT = "https://developer.api.autodesk.com/authentication/v2/t
class ServiceAccountAuthenticationProvider {
constructor(scopes) {
this._accessToken = null;
this._expiresAt = 0;
this._scopes = scopes;
}
async getAccessToken() {
if (!this._accessToken || this._expiresAt < Date.now()) {
const assertion = await this._createAssertion(this._scopes);
const { access_token, expires_in } = await this._exchangeAccessTok
this._accessToken = access_token;
this._expiresAt = Date.now() + expires_in * 1000;
}
return this._accessToken;
}
async _createAssertion(scopes) {
const expiresAt = Math.floor(Date.now() / 1000) + 300;
const payload = { iss: APS_CLIENT_ID, sub: SSA_ID, aud: TOKEN_ENDPOINT
const privateKey = await fs.readFile(SSA_KEY_PATH, "utf-8");
const options = {
algorithm: "RS256",
header: { alg: "RS256", kid: SSA_KEY_ID },
noTimestamp: true
};
return jwt.sign(payload, privateKey, options);
}
async _exchangeAccessToken(assertion) {
const headers = {
"Accept": "application/json",
"Authorization": `Basic ${Buffer.from(`${APS_CLIENT_ID}:${APS_CLIE
"Content-Type": "application/x-www-form-urlencoded"
};
const body = new URLSearchParams({ grant_type: "urn:ietf:params:oauth:
const response = await fetch(TOKEN_ENDPOINT, { method: "POST", headers

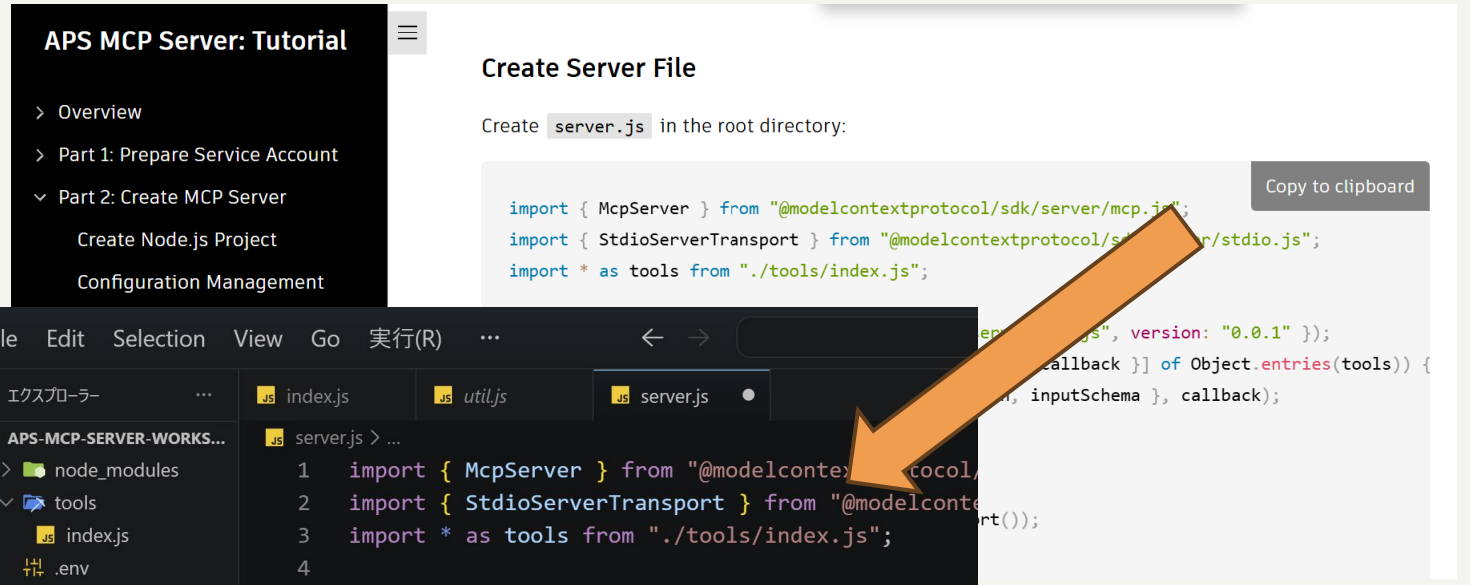
操作手順

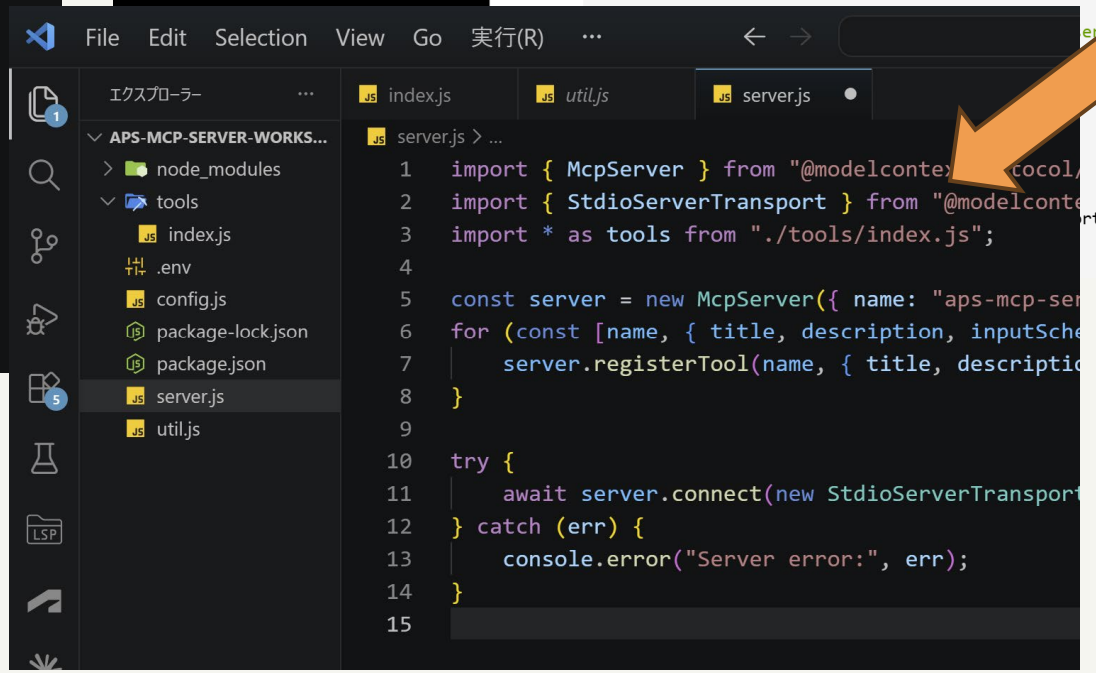
1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの*“dependencies”*の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

server.jsの作成：MCP Server 本体

- server.jsを追加して、処理を追加







File Edit Selection View Go ··· aps-mcp-server-nodejs

エクスプローラー

config.js utils.js index.js

APS-MCP-SERVER-NODEJS
- node_modules
- tools
  - index.js
- .env
- 6651708d-424e-49ad-a21e-4f1d92f652f6...
- config.js
- package-lock.json
- package.json
- utils.js

tools > index.js

1 コードの生成(Ctrl+I) または 言語の選択 (Ctrl+K M)。入力を開始して閉じるか、今後は 表示しない ようにします。

問題 出力 デバッグ コンソール ターミナル ポート AZURE

powershell
cmd

```
  },
  "keywords": [],
  "author": "",
  "license": "ISC"
}



D:\aps-mcp-server-nodejs>npm install

added 153 packages in 50s

38 packages are looking for funding
  run `npm fund` for details

D:\aps-mcp-server-nodejs>
```

アウトライン
タイムライン
XVBA - MACRO LIST
POWER QUERY SDK

0 0 行 1、列 1 スペース: 4 UTF-8 CRLF { } JavaScript

MCP-WorkshopOnline2026-0 | Sample SSA Management Too | Part 2: Create MCP Server | Gemini に相談

autodesk-platform-services.github.io/aps-mcp-server-nodejs/#/part2-mcp-server/index?id=...

Sales Force Sales Force Sales Force AI Training Autodesk Sites Autodesk support Autodesk products... Home

APS MCP Server: Tutorial

- Overview
- Part 1: Prepare Service Account
- Part 2: Create MCP Server
  - Create Node.js Project
  - Configuration Management
  - Shared Logic
  - Setup MCP Server
  - Try it out
- Part 3: Create MCP Tools
- Part 4: Integrate with MCP Clients

Setup MCP Server

Now let's setup the MCP server itself.

Create Server File

Create `server.js` in the root directory:

```javascript
import { McpServer } from "@modelcontextprotocol/sdk/server/mcp.js";
import { StdioServerTransport } from "@modelcontextprotocol/sdk/server/stdio.j
import * as tools from "./tools/index.js";

const server = new McpServer({ name: "aps-mcp-server-nodejs", version: "0.0.1"
for (const [name, { title, description, inputSchema, callback }] of Object.ent
    server.registerTool(name, { title, description, inputSchema }, callback);
}

try {
    await server.connect(new StdioServerTransport());
} catch (err) {
    console.error("Server error:", err);
}
```

This code:

- Creates an MCP server instance
- Iterates through all tools and registers them
- Connects to stdio transport for communication with MCP clients

Try it out

Before we start implementing individual MCP tools, let's make sure that our server runs as expected.

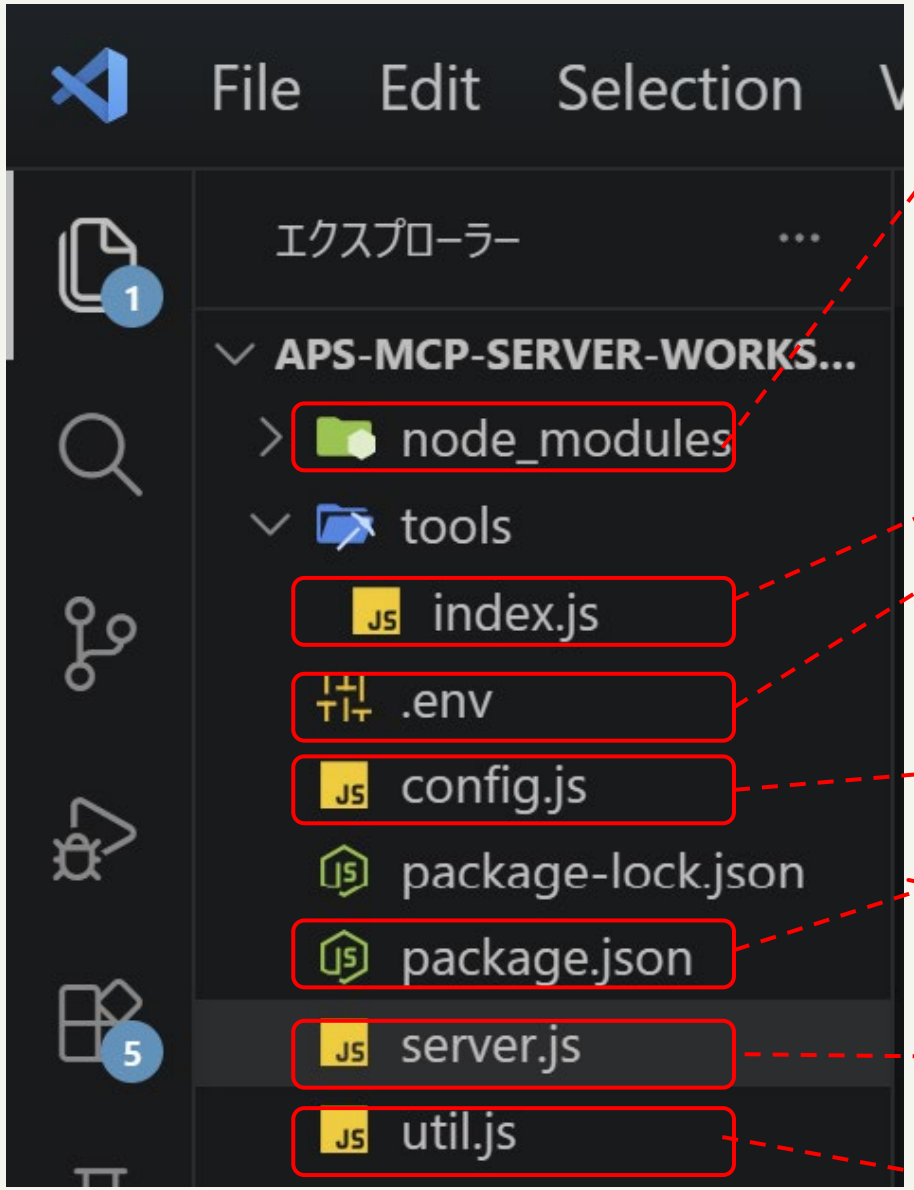
Start MCP Inspector

Open the terminal in your project folder, and start the MCP Inspector:

```bash
npx @modelcontextprotocol/inspector
```

This will start an MCP Inspector server locally, and automatically open it in the browser.

完成形のプロジェクト構成



node_modules
インストールしたパッケージ

tools/index.js
MCP サーバで公開するToolの一覧

.env
認証情報等の設定

config.js
設定読み込み

pacage.json
必要なパッケージの設定 等

server.js
MCP Server 本体

utils.js
APS 認証

操作手順

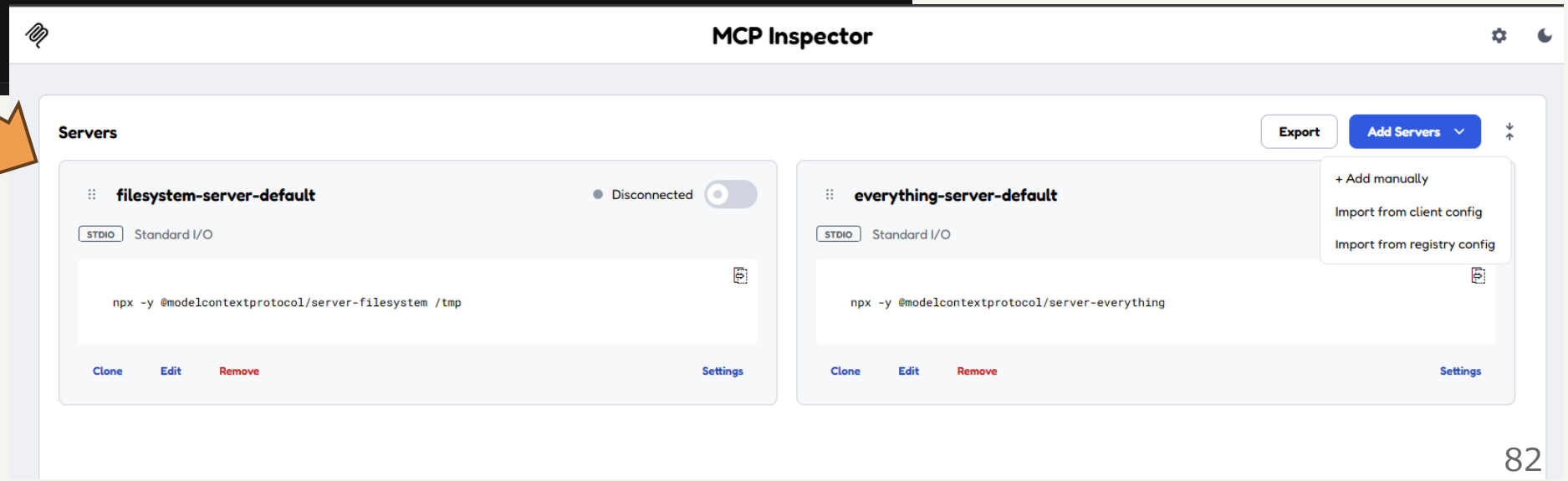
1. プロジェクトフォルダの作成、VS Codeでフォルダを開く
2. VS CodeのターミナルでNode.jsの初期化
3. package.json ファイルの*“dependencies”*の記述
4. ターミナルでパッケージのインストール
5. .envファイルの作成
6. config.jsの作成
7. util.jsの作成
8. tools/index.jsの作成
9. server.jsの作成
10. MCP Inspectorで接続確認

MCP Inspector で接続確認

- MCP Inspectorの起動

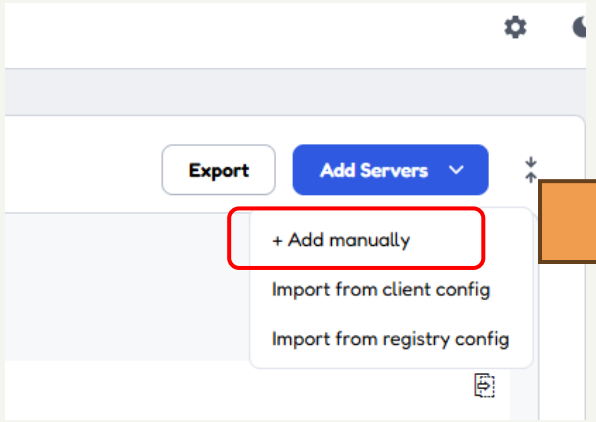
```
D:¥aps-mcp-server-nodejs>npx @modelcontextprotocol/inspector
```

```
D:\aps-mcp-server-nodejs>npx @modelcontextprotocol/inspector
Starting MCP inspector...

MCP Inspector Web is up and running at:
   http://127.0.0.1:6274?MCP_INSPECTOR_API_TOKEN=c7da6dc23e2a722061d20eb5ffe7718c804321d178ba5544024eaf004b2c8ff2

   Sandbox (MCP Apps): http://127.0.0.1:6275/sandbox

   Auth token: c7da6dc23e2a722061d20eb5ffe7718c804321d178ba5544024eaf004b2c8ff2

   Secrets: OS keychain

Opening browser...
```



MCP Inspector で接続確認

- MCP InspectorからMCPサーバに接続



Add server

Server ID *
Used as the key in mcp.json. Letters, numbers, hyphens, underscores.
my-server

Transport
stdio (local process)

Command *
npx

Arguments
One argument per line.
-y
@modelcontextprotocol/server-everything

Environment
KEY=VALUE per line.
DEBUG=1

Working directory
(inherit)

Cancel
Add

Secrets: OS keychain

Server ID:
aps-mcp-server-nodejs

Transport:
STDIO

Command:
node

Arguments:
server.js

Click

MCP Inspector で接続確認

- MCP InspectorからMCPサーバに接続

参考ブログ記事：MCP Inspector v2

File Edit Selection View Go 実行(R) Terminal Help

aps-mcp-server-nodejs

エクスプローラー

APS-MCP-SERVER-NODEJS

- node_modules
- tools
  - index.js
- .env
- 6651708d-424e-49ad-a21e-4f1d92f652f6...
- config.js
- package-lock.json
- package.json
- server.js
- utils.js

config.js | utils.js | index.js | server.js

server.js > ...

```
1  import { McpServer } from "@modelcontextprotocol/sdk/server/mcp.js";
2  import { StdioServerTransport } from "@modelcontextprotocol/sdk/server/stdio.js";
3  import * as tools from "./tools/index.js";
4
5  const server = new McpServer({ name: "aps-mcp-server-nodejs", version: "0.0.1" });
6  for (const [name, { title, description, inputSchema, callback }] of Object.entries(tools)) {
7      server.registerTool(name, { title, description, inputSchema }, callback);
8  }
9
10 try {
11     await server.connect(new StdioServerTransport());
12 } catch (err) {
13     console.error("Server error:", err);
14 }
15
```

問題 出力 デバッグ コンソール ターミナル ポート AZURE

```
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
D:\aps-mcp-server-nodejs>
```

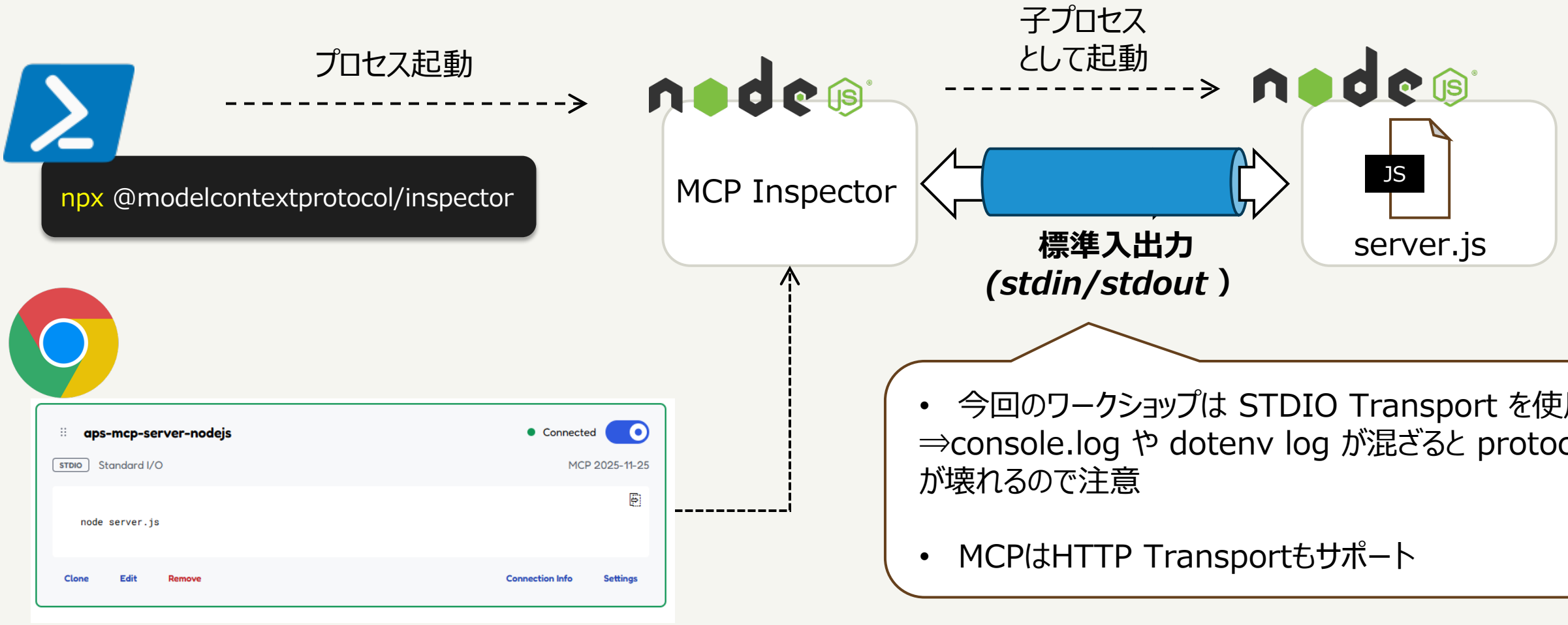
powershell
cmd

アウトライン
タイムライン
XVBA - MACRO LIST
POWER QUERY SDK

行 15、列 1 スペース: 4 UTF-8 CRLF { } JavaScript

MCP Inspector と stdio transport

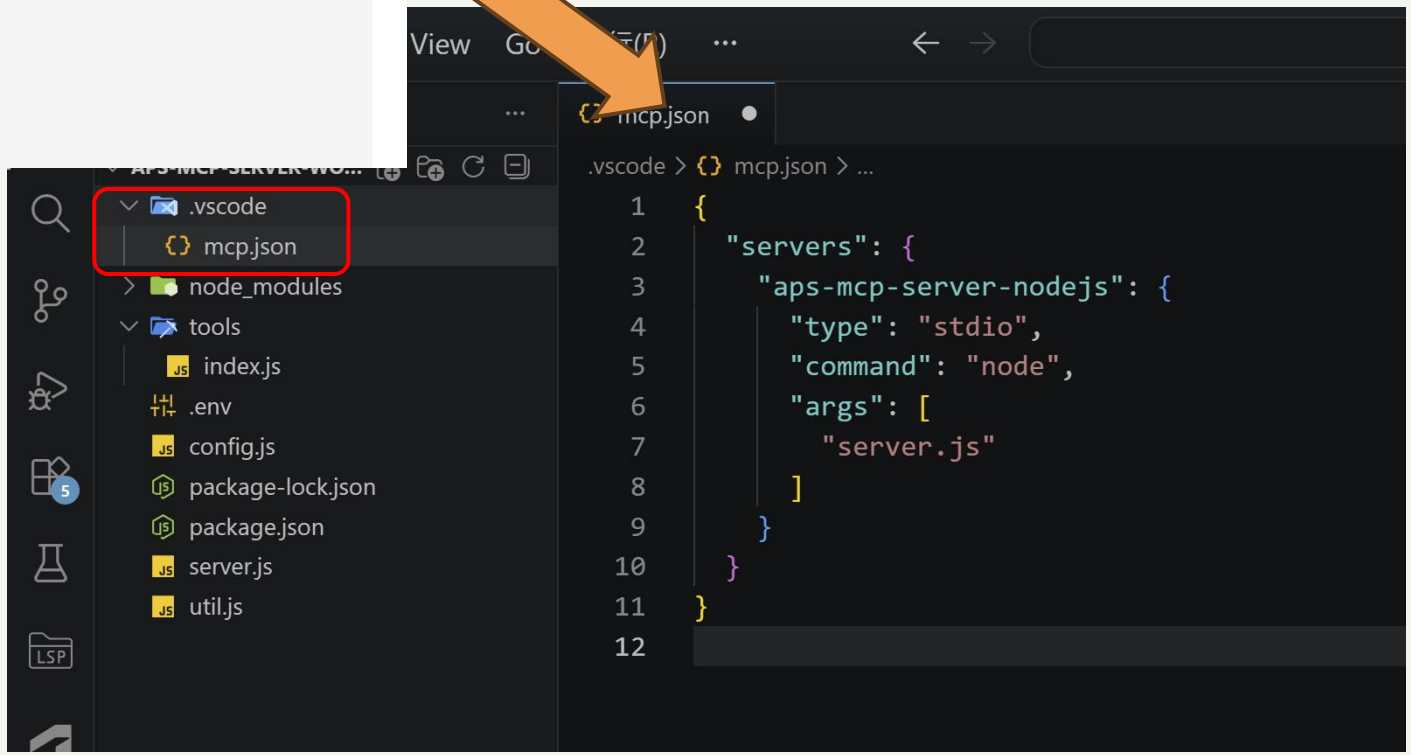
Inspector が server.js を子プロセスとして起動



- 今回のワークショップは STDIO Transport を使用
⇒console.log や dotenv log が混ざると protocol が壊れるので注意

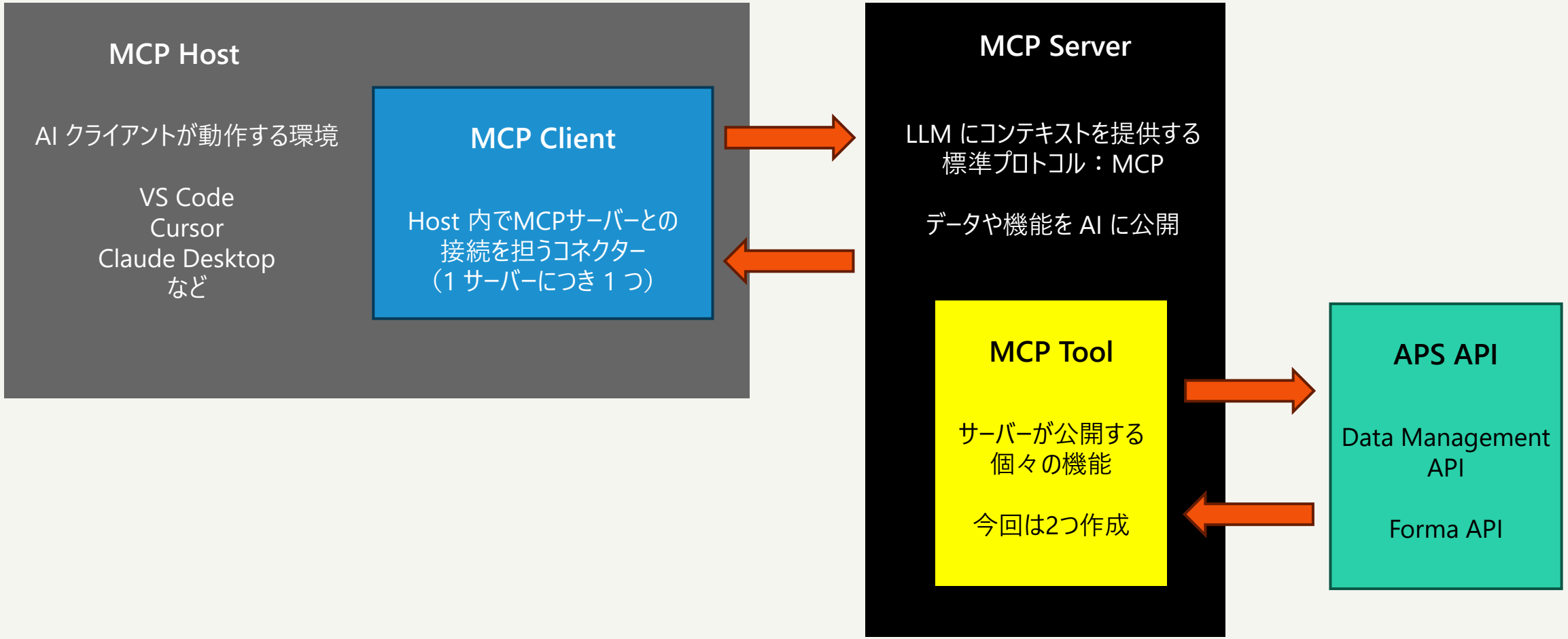
- MCPはHTTP Transportもサポート

.vscode/mcp.json：VSCode連携設定

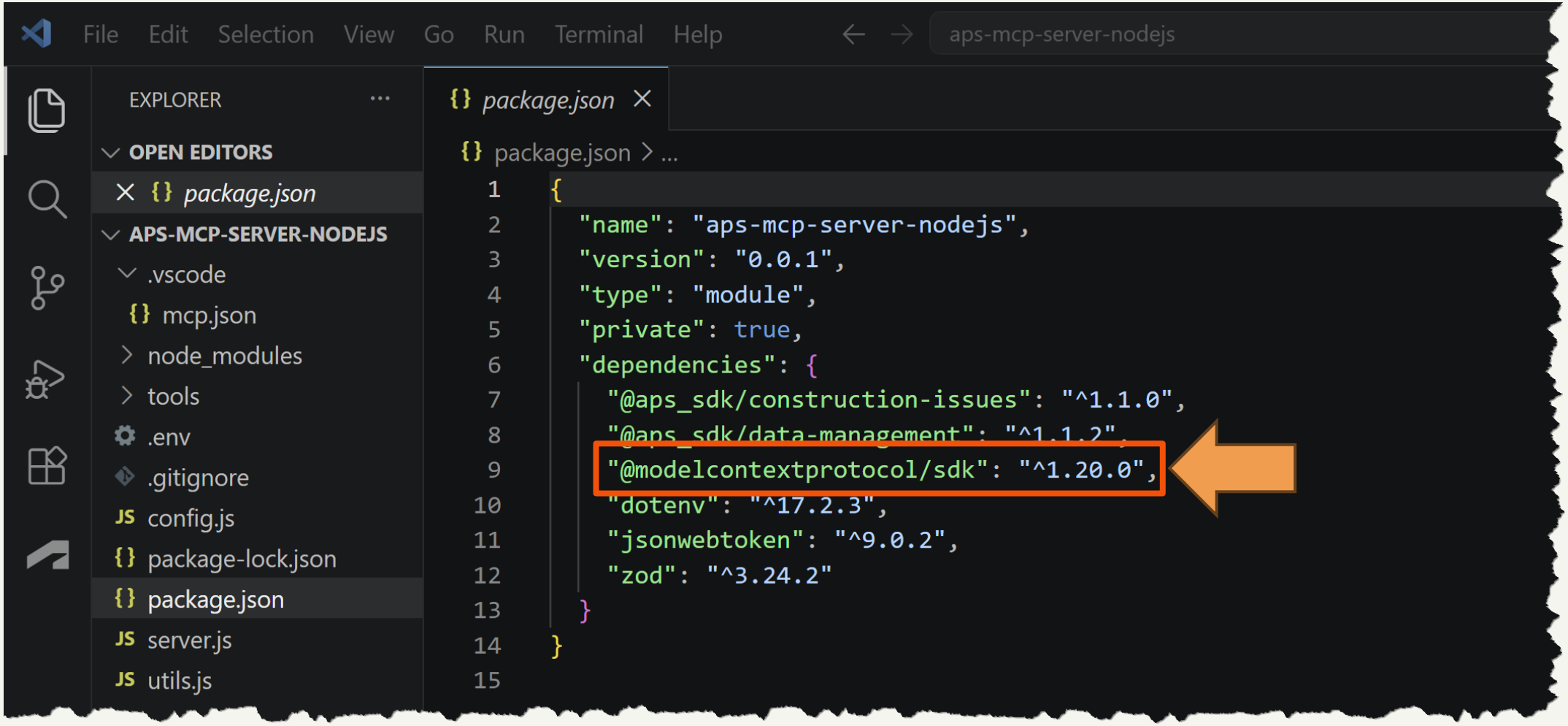


Part 3: MCP ツールの作成

MCP サーバーの構成要素

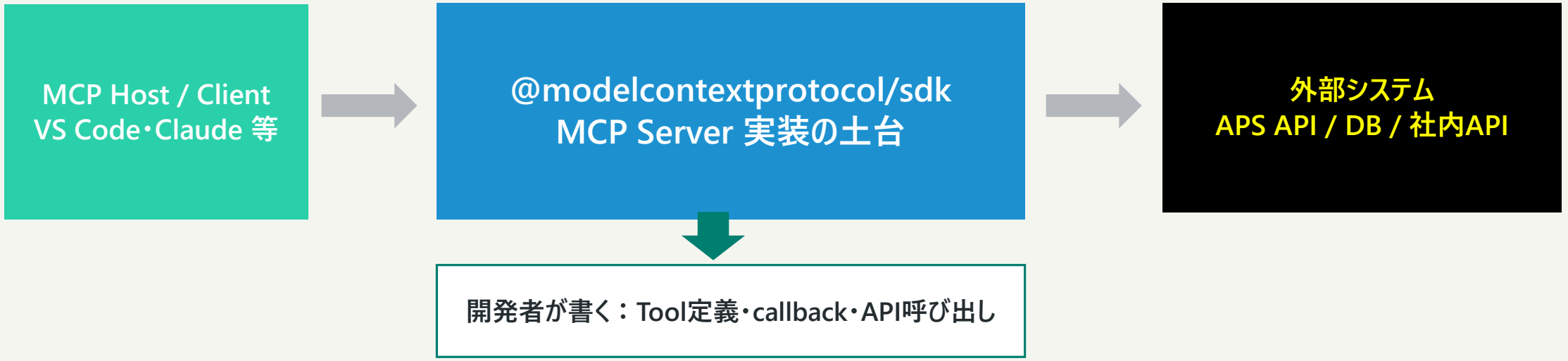


MCP SDK （旧仕様）


File Edit Selection View Go Run Terminal Help
aps-mcp-server-nodejs
EXPLORER
OPEN EDITORS
package.json
APS-MCP-SERVER-NODEJS
.vscode
mcp.json
node_modules
tools
.env
.gitignore
config.js
package-lock.json
package.json
server.js
utils.js
package.json
package.json > ...
{
"name": "aps-mcp-server-nodejs",
"version": "0.0.1",
"type": "module",
"private": true,
"dependencies": {
"@aps_sdk/construction-issues": "^1.1.0",
"@modelcontextprotocol/sdk": "^1.20.0",
"dotenv": "^17.2.3",
"jsonwebtoken": "^9.0.2",
"zod": "^3.24.2"
}
}

MCP SDK の役割

公式 TypeScript SDK が、MCPサーバーの「配管」を引き受ける



SDKが主に代行すること

- JSON-RPCメッセージ処理とメソッド振り分け
- Toolの公開、呼び出し、スキーマ検証
- stdio / Streamable HTTP などのTransport接続

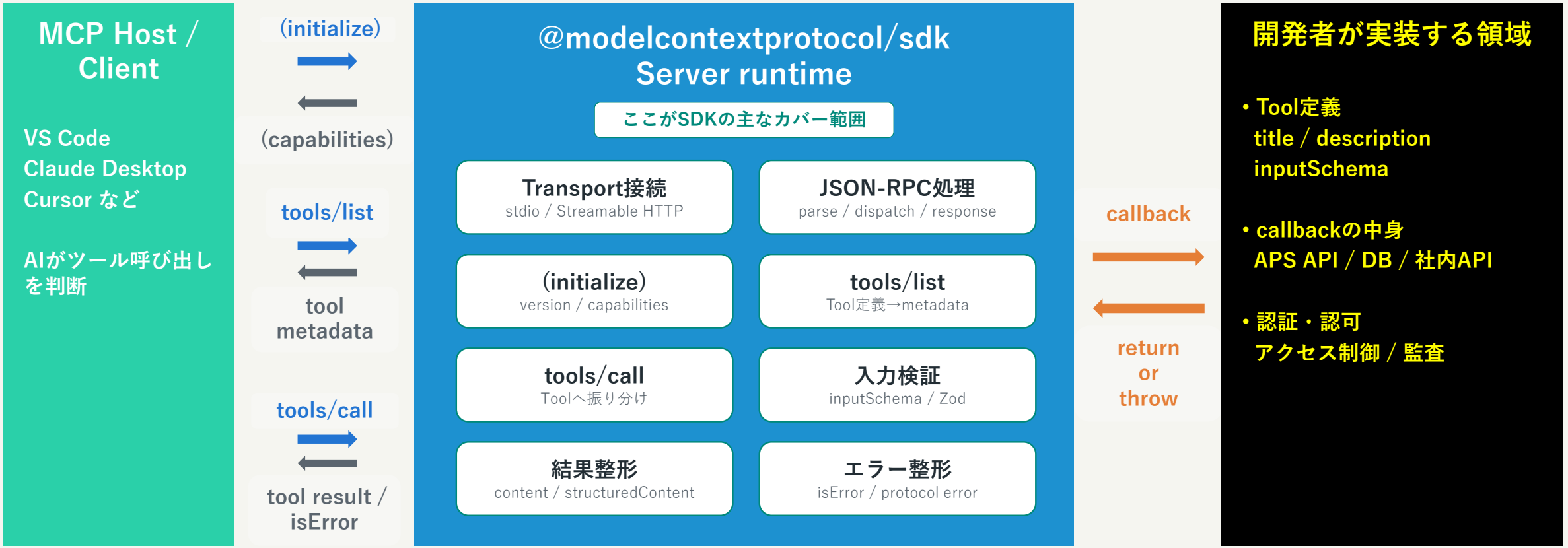
開発者側に残る責務

- APIアクセスやDB処理などの業務ロジック
- 認証・認可、アクセス制御、セッション設計
- AIに渡す結果の最小化とエラー文言設計

💡 **覚えるべき境界線**
SDKはプロトコルの面倒を見る。MCPサーバーとして「何をAIに公開するか」は開発者が設計する。

SDK が代行するプロトコル処理

MCP SDK の担当範囲：JSON-RPCの受信・振り分け・応答整形。業務ロジックは開発者の callback に残る。

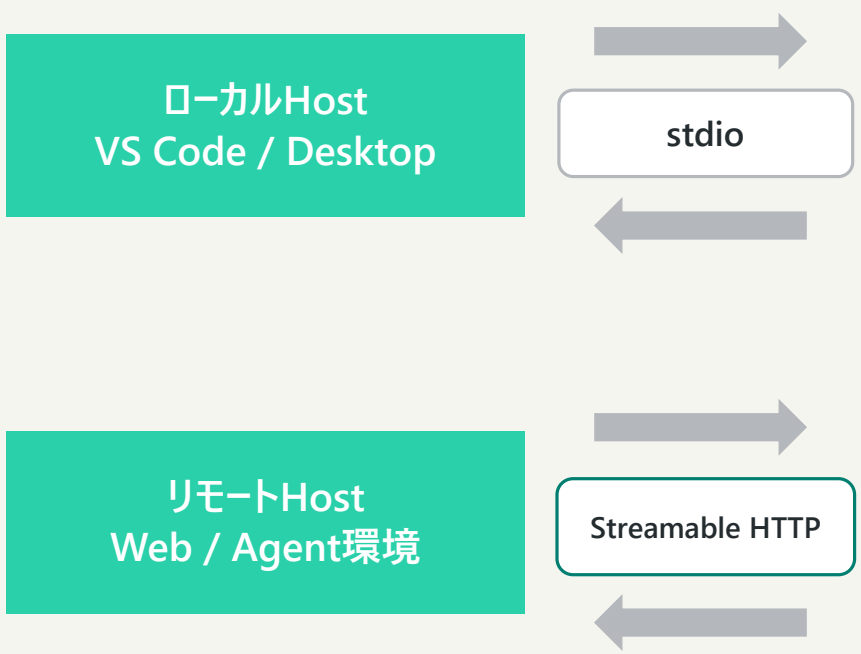


設計上のメリット

tools/list と tools/call を自前で実装しなくてよい。toolの中身は callback に閉じ込め、プロトコル層と業務ロジックを分離できる。

Transport：stdio と Streamable HTTP

tool実装は保ちつつ、接続方式は実行環境に合わせて選ぶ



stdio が向く場面

- Hostがサーバーを子プロセス起動
- ローカル開発・デスクトップ連携
- 認証境界はローカルに閉じやすい

Streamable HTTP が向く場面

- 複数クライアントが同じエンドポイントへ接続
- クラウド公開・社内サービス化
- 認証・セッション・運用監視が必要

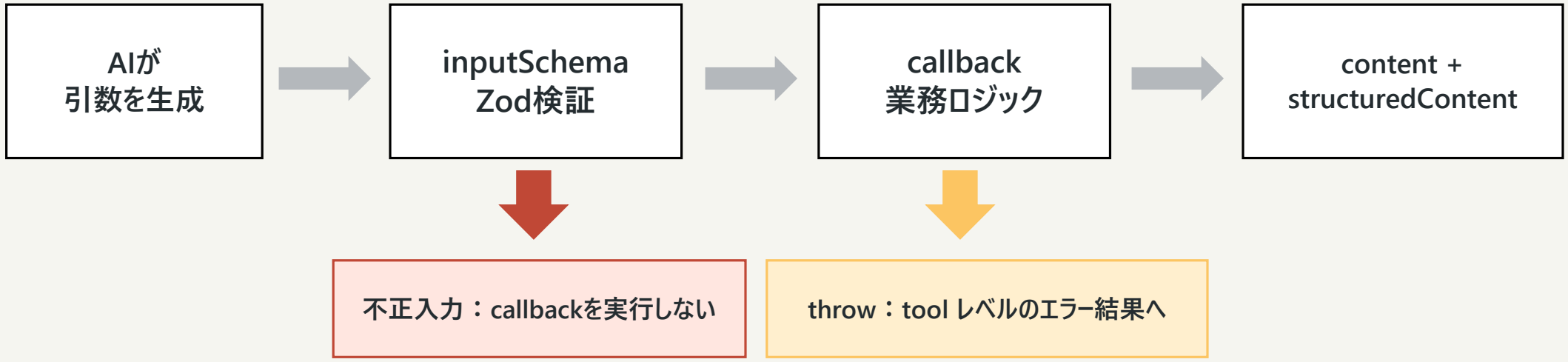
⚠ **「差し替えるだけ」は半分正しい**

Transportの抽象化によりTool実装は大きく変えずに済む。ただしHTTP公開では、HTTPサーバー、認証・認可、セッション管理、Origin/Host検証を別途設計する。

補足：旧式の HTTP + SSE Transport は後方互換用。新規リモート実装では Streamable HTTP を前提にする。

tool 実装：入力・出力・エラー処理を SDK に任せる

Zodスキーマで呼び出し前に検証し、結果はcontent / structuredContentで返す

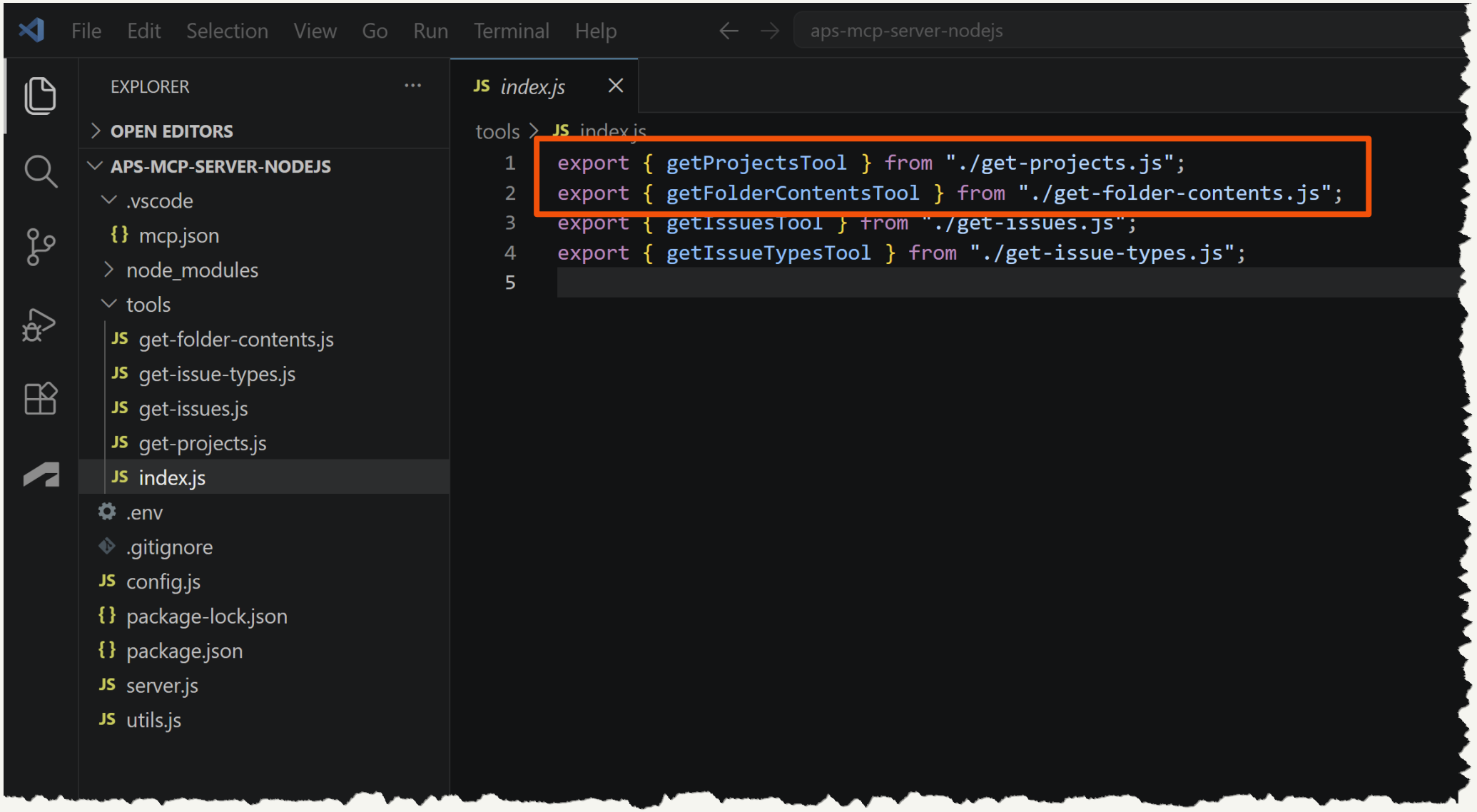



```
return { content: [...], structuredContent:
result }
```

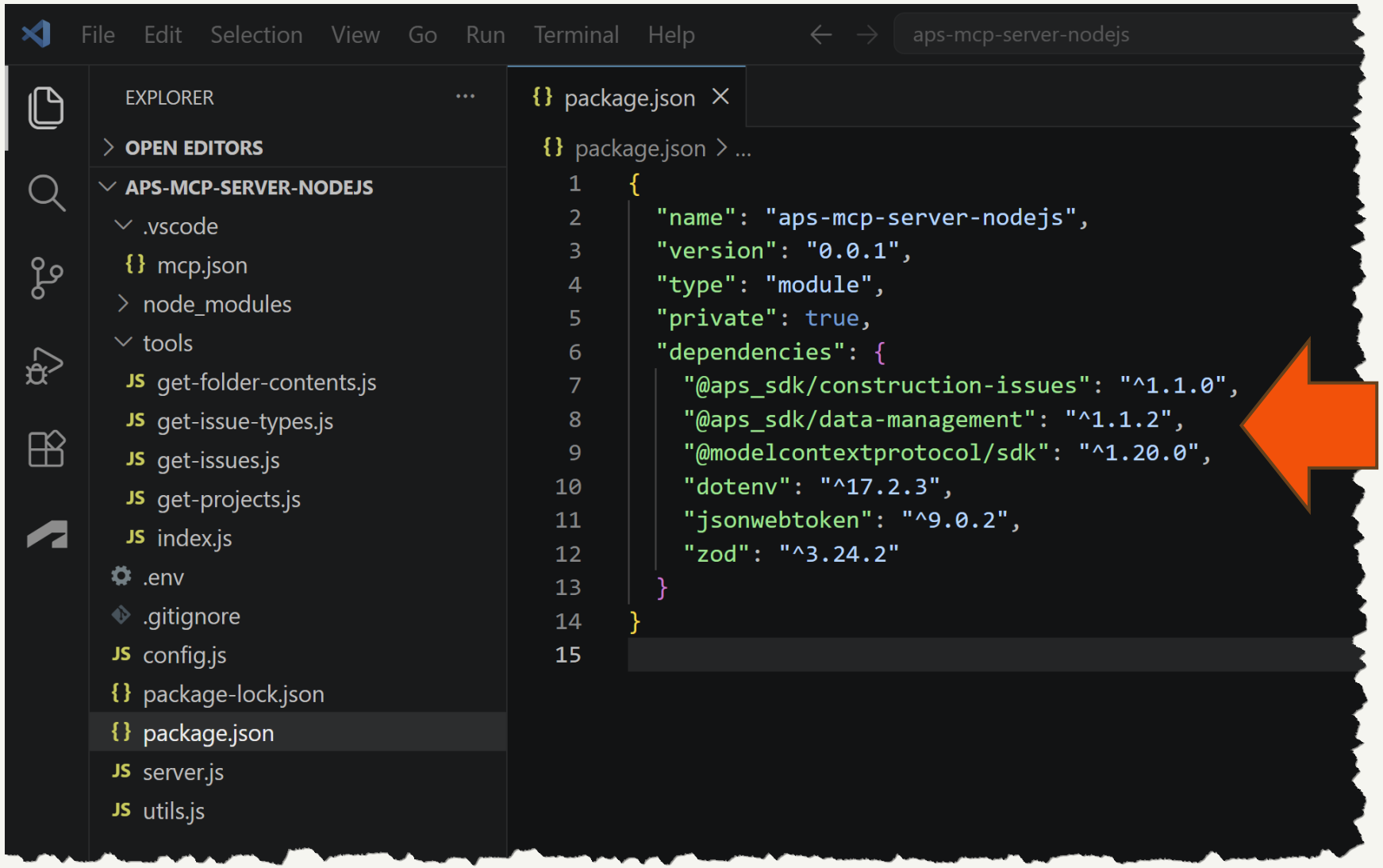
```
return { content: [...], isError: true }
```

✅ **エラーは2層で考える**
throw は tool レベルのエラー結果（isError: true）として返す。不正JSON-RPCや未定義メソッドはプロトコルエラーとして扱う。

今回作成する MCP ツール



APS SDK をモジュール単位でインストール



utils.js で SDKの読み込み・エクスポート

Terminal Help aps-mcp-server-nodejs

JS utils.js

JS utils.js > ServiceAccountAuthenticationProvider

```
1  import fs from "node:fs/promises";
2  import jwt from "jsonwebtoken";
3  import { DataManagementClient } from "@aps_sdk/data-management";
4  import { IssuesClient } from "@aps_sdk/construction-issues";
5  import { APS_CLIENT_ID, APS_CLIENT_SECRET, SSA_ID, SSA_KEY_ID, SSA_KEY_PATH } from "./config.js";
6
7  const TOKEN_ENDPOINT = "https://developer.api.autodesk.com/authentication/v2/token";
8
9  class ServiceAccountAuthenticationProvider {
```

```
28
29 const serviceAccountAuthenticationProvider = new ServiceAccountAuthenticationProvider(["data:read"]);
30 export const dataManagementClient = new DataManagementClient({ authenticationProvider: serviceAccountAuthenticationProvider });
31 export const issuesClient = new IssuesClient({ authenticationProvider: serviceAccountAuthenticationProvider });
32
```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS powershell

MCP ツールの基本構造

各ツールは以下のフィールドを持つオブジェクトとして実装します。

`title`	ツールのタイトル
`description`	ツールの説明文。**AI エージェント** が「いつ／どう使うか」を判断する材料
`inputSchema`	入力パラメータのスキーマ（zod で定義）
`callback`	実行時に呼ばれる非同期関数。{content, structuredContent} を返す

💡 **ツール 1 つ＝ファイル 1 つの方針で実装**

tools/get-projects.js のように 1 ツール = 1 ファイル。最後に tools/index.js で集約。

description は「AI への説明書」

AI は description を読んで、「このツールをいつ使うべきか」を判断します。
ここの書き方次第で AI の振る舞いが大きく変わります。

効果的な description の書き方

- 何を返すかを最初の 1 行で明示する（What）
- どんな入力が必要かを明示する（Required parameters）
- 戻り値の構造を伝える（Returns ...）
- 似たツールとの違いを書く（vs ... では ...）
- ユースケースや例を含めるとさらに良い

⚠ **曖昧な description は AI の誤呼び出しを招く**

「データを取得する」だけでは AI が他ツールと混同する。「ACC プロジェクトの Issue 一覧を取得する」のように具体的に書く。

zod スキーマ入門

zod は TypeScript ファーストのスキーマ検証ライブラリ。
MCP では「ツール入力の型」を定義するために使います。

zod 例

```
import { z } from "zod";

const schema = {
    projectId: z.string().nonempty(),      // 必須・空文字不可
    folderId: z.string().optional(),       // 任意
    limit: z.number().int().min(1).max(100)  // 整数 1..100
};
```

MCP におけるメリット

- AI クライアントに必須／任意・型情報が伝わる → 正しい呼び出しが促される
- 実行時に入力を検証 → 不正な値で API を叩かない

zod スキーマの応用

基本の string / number に加え、選択肢・既定値・配列・説明を足すと、AI がより正確に呼び出せます。

応用例

```
const schema = {
  type:  z.enum(["issue", "rfi"]),          // 選択肢を限定
  limit: z.number().int().min(1).max(100)
           .default(20),                     // 既定値
  tags:  z.array(z.string()).optional(),    // 文字列の配列
  projectId: z.string()
           .describe("Forma プロジェクト ID"), // AI 向け説明
};
```

describe は「パラメータ単位の説明書」

- enum / default で入力のブレを抑え、AI の誤りを防ぐ
- .describe() の一文が、AI に「何を入れるか」を伝える

content と structuredContent

ツールの callback は 2 種類のフォーマットで結果を返すのが推奨。
新旧の MCP クライアントに対応するため、両方を含めるのがベストプラクティス。

📄 content（必須）

[{ type: "text", text: "..." }]

旧来の MCP 仕様で必須のフィールド。
JSON.stringify で文字列化した結果を入れる。
構造化対応していないクライアントはこちらを読む。
Human Readble な要約。

🧩 structuredContent（推奨）

{ accounts: [...] } など

新しい MCP 仕様の構造化データフィールド。
JSON オブジェクトをそのまま返せる。
新しい AI クライアントはこちらを優先的に解釈する。
MCP クライアント向けのデータ。

🧹 **JSON は必要最小限のフィールドだけに絞る（コンテキスト節約）**

ツールのエラーハンドリング

callback の中でエラーは throw するだけ。MCP SDK が受け取り、AI に伝わる形へ変換します。

例

```
callback: async ({ projectId }) => {
  const res = await dataManagementClient
    .getProject(projectId)
    .catch(e => {
      throw new Error(`Failed: ${e.message}`);
    });
  return { content: [...], structuredContent: res };
}
```

エラーメッセージも AI への情報

- 「何が・なぜ失敗したか」を具体的に書く → AI がリトライや別手段を判断できる
- content に自前で埋め込まず throw に任せる（整形は SDK が担当）

Forma Hub/Project の確認（作成）

Forma フォルダー/ファイル の確認（作成）

Get Projects ツール（概要）

サービスアカウントがアクセス可能な Forma アカウントとプロジェクトの一覧を返すツール。

APS Data Management API

- GET /project/v1/hubs → アカウント一覧
- GET /project/v1/hubs/{hub}/projects → 各アカウントのプロジェクト一覧

入力パラメータ

- なし（最もシンプル。AI がまず最初に呼ぶ「ディスカバリ」用途）

Get Projects コード

tools/get-projects.js

```
import { dataManagementClient } from "../utils.js";

export const getProjectsTool = {
    title: "Get Accounts & Projects",
    description: `
        Retrieves all Autodesk Construction Cloud (ACC) accounts
        and their associated projects accessible to the configured
        service account.
        Returns a structured list of accounts (with account IDs and
        names) and associated projects (with project IDs and names).
    `,
    inputSchema: {},
    callback: async () => {
       次ページ
    }
};
```

```
callback: async () => {
        const accounts = await dataManagementClient.getHubs()
            .then(res => res.data || []);
        for (const account of accounts) {
            account.projects = await dataManagementClient
                .getHubProjects(account.id)
                .then(res => res.data || []);
        }
        const result = {
            accounts: accounts.map(a => ({
                id: a.id,
                name: a.attributes.name,
                projects: (a.projects || []).map(p => ({
                    id: p.id, name: p.attributes.name
                }))
            }))
        };
        return {
            content: [{ type: "text", text: JSON.stringify(result) }],
            structuredContent: result
        };
    }
```

Get Projects の中身

- dataManagementClient.getHubs()：認証済み API クライアントでハブ一覧を取得
- ハブ＝Forma アカウントと 1:1 対応。BIM 360 のチームも含まれる場合あり
- for ループで各ハブのプロジェクト一覧を取得

  ハブ数は通常 1〜数個なので問題なし
- id と name に絞って整形（attributes は SDK 由来の構造）
- result を JSON.stringify して content に、オブジェクトとして structuredContent に

🧠 **AI 視点での意義**

ユーザーが「アクセスできるプロジェクトは？」と聞いたら、AI はまずこのツールを呼ぶ。
返ってきた ID を別ツール（Get Folder Contents 等）に渡せるよう、構造化して返す。

MCPツールの登録

① tools/index.js に export 文を追加

tools/index.js

```
export { getProjectsTool } from "./get-projects.js";
```

②（任意）VS Code でテストする例

- .vscode/mcp.json の[Start]ラベルでサーバー起動
- Copilot のチャット（Ctrl+Shift+I）を開く
- 「私がアクセスできるプロジェクトをリストアップしてください。」と質問
- AI が getProjectsTool を呼び、ACC のプロジェクト一覧を答える（適宜、許可が必要）

MCP Inspector からも同様にテスト可能

Get Folder Contents ツール（概要）

Forma プロジェクトのフォルダ内容（サブフォルダ・ファイル）を返すツール。
folderId 未指定ならトップレベル、指定ありならそのフォルダの中身を返す。

APS Data Management API （条件分岐）

- folderId なし → GET /project/v1/hubs/{hub}/projects/{prj}/topFolders
- folderId あり → GET /data/v1/projects/{prj}/folders/{folder}/contents

入力パラメータ

- **accountId（必須）／projectId（必須）／folderId（任意）**

Get Folder Contents コード

tools/get-folder-contents.js

```
import { z } from "zod";
import { dataManagementClient } from "../utils.js";

export const getFolderContentsTool = {
    title: "Get Folder Contents",
    description: `
        Retrieves the contents of a folder within an ACC project.
        Requires accountId and projectId parameters.
        If no folderId is provided, returns the top-level folders.
        Returns the list of folders and files with their IDs and names.
    `,
    inputSchema: {
        accountId: z.string().nonempty(),
        projectId: z.string().nonempty(),
        folderId: z.string().optional()
    },
    callback: async ({ accountId, projectId, folderId }) => {
        次ページ
    }
};
```

AIエージェントは、このツールを呼び出す際にアカウントIDとプロジェクトIDを提供する必要があることを認識し、オプションでフォルダIDを提供することもできます。

Get Folder Contents コード

```
callback: async ({ accountId, projectId, folderId }) => {
        const contents = folderId
            ? await dataManagementClient
                .getFolderContents(projectId, folderId)
                .then(res => res.data || [])
            : await dataManagementClient
                .getProjectTopFolders(accountId, projectId)
                .then(res => res.data || []);
        const result = {
            contents: contents.map(item => ({
                id: item.id, type: item.type,
                name: item.attributes.displayName
            }))
        };
        return {
            content: [{ type: "text", text: JSON.stringify(result) }],
            structuredContent: result
        };
    }
```

Get Folder Contents の中身

- folderId の有無で条件分岐
  - 未指定 → getProjectTopFolders：トップ階層を取得（accountId が必要）
  - 指定あり → getFolderContents：そのフォルダの中身を取得
- 戻り値の item.type で folders / items の区別ができる
- items（ファイル）は別途バージョン詳細を取りたいケースもある
- 本ツールは「一覧」に特化、深掘りは AI が再帰的に呼び出す形

🔁 **AI による再帰探索**
AI に「全フォルダの中身を取って」と頼むと、トップから順に当ツールを
再帰的に呼んでツリー全体を辿る。AI 側のループ能力を活用するため、ツール自体は単純に保つ。

MCPツールの登録

tools/index.js への追加

```
export { getFolderContentsTool } from "./get-folder-contents.js";
```

動作確認プロンプト例

- 「プロジェクト XYZ の全ての *.rvt ファイルを列挙して」
  - AI は Get Projects でプロジェクト ID を取得 → Get Folder Contents で再帰検索
- 「『03_Drawings』フォルダの内容を見せて」
  - AI はフォルダ名から ID を見つけ、その内容を取得

AI の挙動を観察するコツ

Inspector では「invoked tools」のログを見ると、AI がどう判断したかが分かる。
想定外の呼び出しがあれば description を見直すヒントになる。

tools/index.js の最終形

tools/index.js

```
export { getProjectsTool } from "./get-projects.js";
export { getFolderContentsTool } from "./get-folder-contents.js";
// export { getIssuesTool } from "./get-issues.js";
// export { getIssueTypesTool } from "./get-issue-types.js";
```

✅ 2 つのツールがすべて登録されている状態

🚀 **MCP サーバー完成！**

server.js は tools/index.js をそのまま読み込むので、ここに 1 行 export を
追加するだけで AI クライアントから新しいツールが見えるようになる。
今後ツールを増やすときも同じパターン。

MCP ツール設計のベストプラクティス

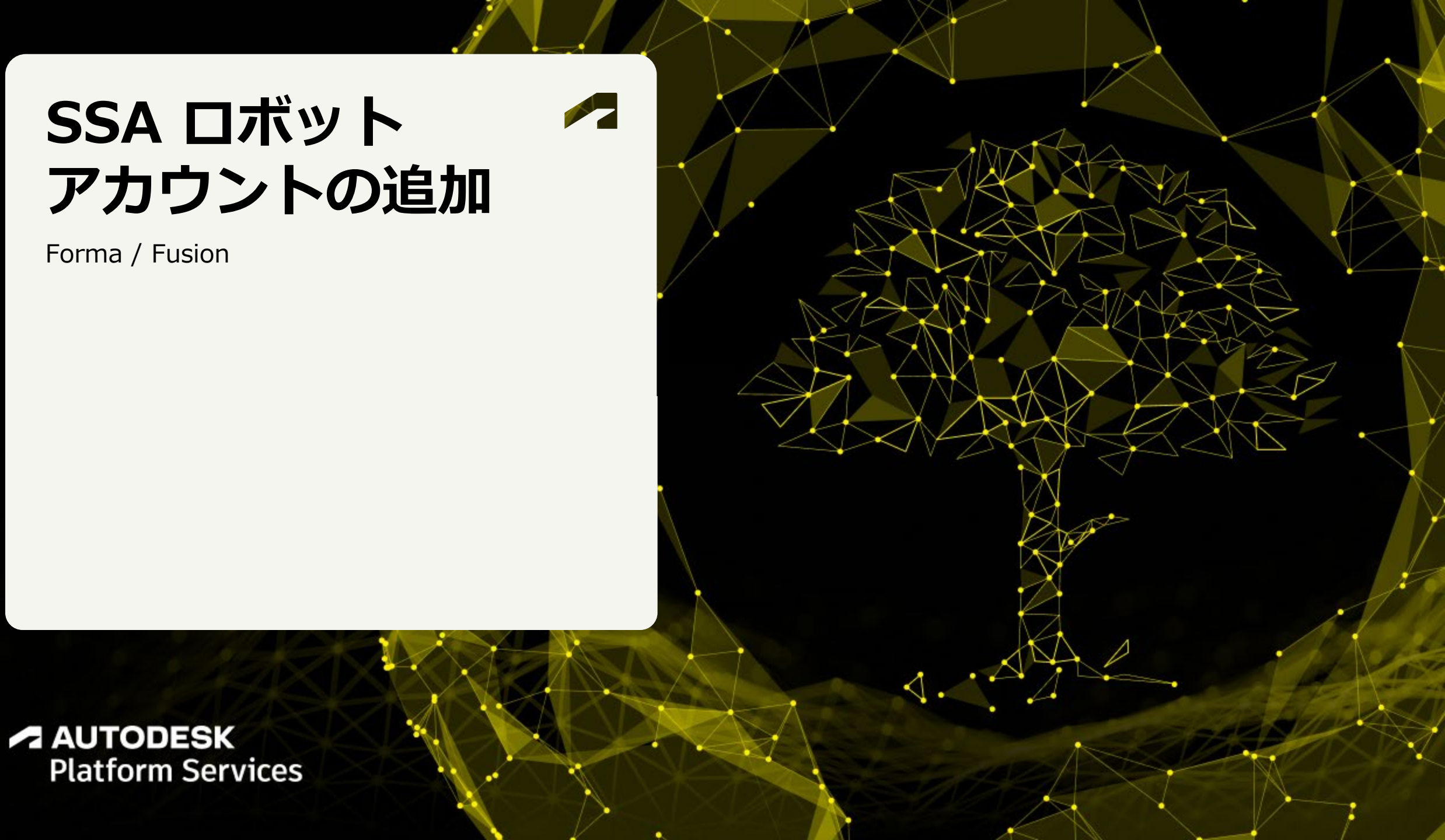
- 1 ツール 1 責務：複合的な操作は AI が複数ツールを組み合わせる
- description は AI 視点で書く：いつ／どう呼ぶかを明確に
- 戻り値は最小限：コンテキストウィンドウを圧迫しない
- ID と名前は必ず返す：AI が次のツール呼び出しに使う
- エラーは throw する：MCP SDK が AI にエラーを伝えてくれる
- 副作用のあるツールは慎重に：書き込み系は実装前に必要性を再考

AI フレンドリーな API 設計＝人間にも親切な API 設計

明示的な命名、最小限の入出力、独立した責務、明快な失敗メッセージ。
古典的な良い API デザインの原則がそのまま当てはまる。

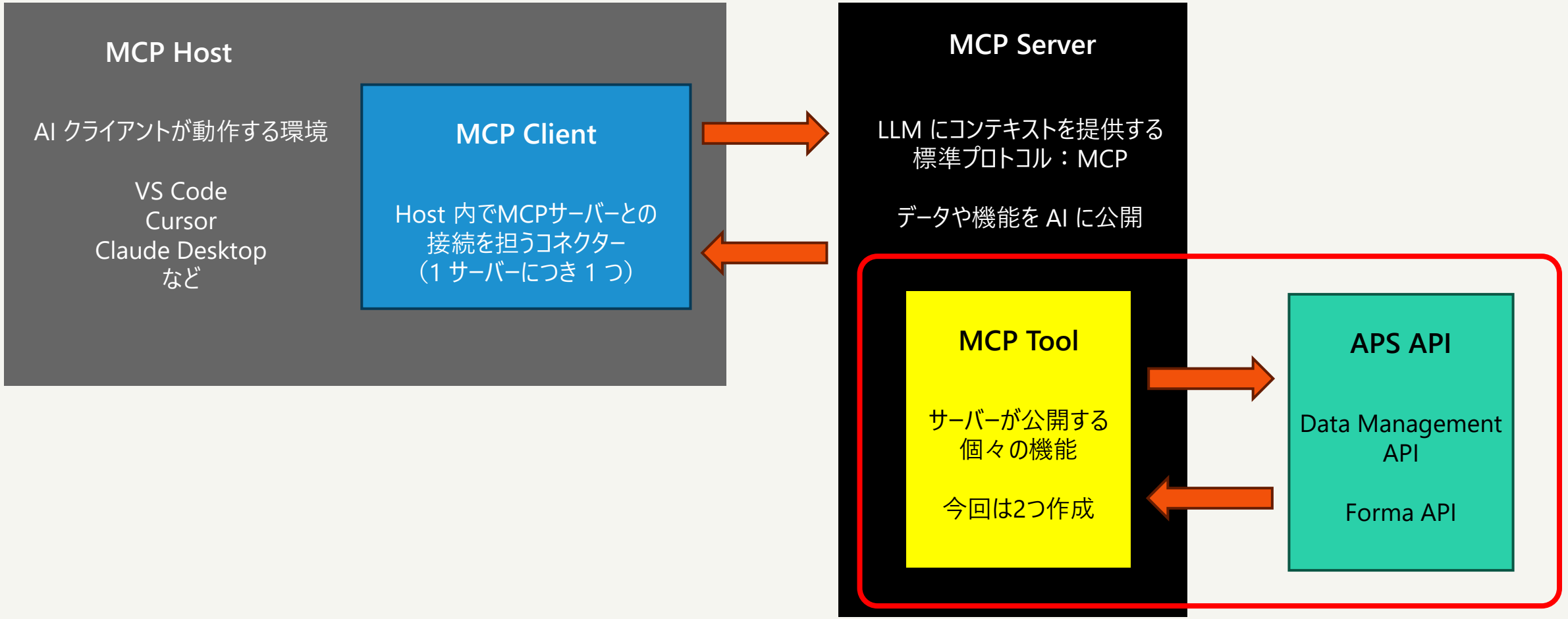
SSA ロボット アカウントの追加

Forma / Fusion

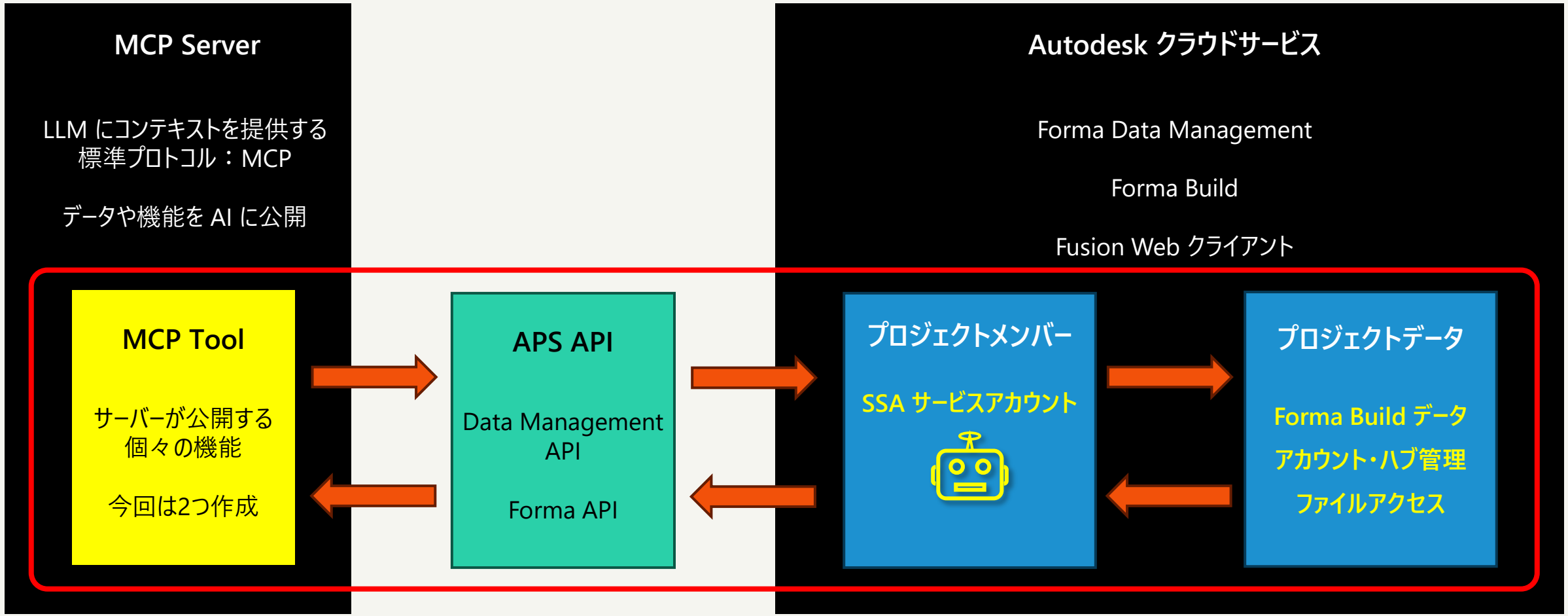


AUTODESK
Platform Services

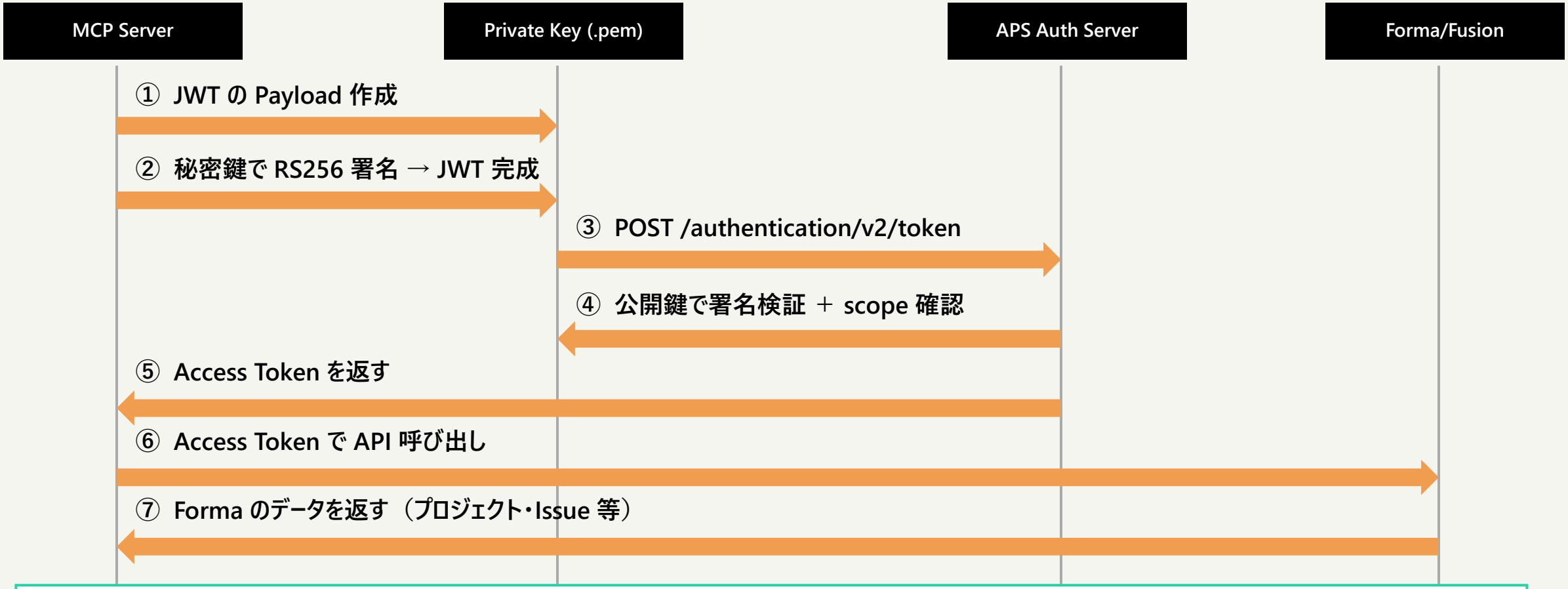
MCP サーバーの構成要素



Autodesk クラウドサービスとの接続



SSA 認証フロー（シーケンス）



🔁 **Access Token はキャッシュして使い回す**

expires_in（通常 1 時間）まで再利用 → 期限が切れたら再度 JWT で交換。

JWT（JSON Web Token）

- SSA 認証では「秘密鍵で署名した JWT」を APS に提示してアクセストークンを得る。
- JWT は 3 つの部分が「.」でつながった文字列。

Header

Base64URL

署名アルゴリズム（RS256）と
秘密鍵 ID（kid）

Payload

Base64URL

発行者・対象・有効期限・
スコープ等のクレーム

Signature

Base64URL

Header と Payload を
秘密鍵で署名

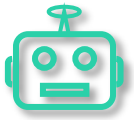
```
eyJhbGciOiJSUzI1NiIs....  .  eyJpc3MiOi....  .  abc123signature....
```

AUTODESK Platform Services Sample SSA Management Tool

jYSTS03Sv7Bb1TdEHnGLV ••••••••••••••••••••••••••••••• Log In GitHub

Accounts

ryuji-ssa-test@jYSTS03Sv7Bb1TdEHnGLWGsqh9FgWxDermShPGIjjVyuNDmR.adskserviceaccount.com
Ryuji_Ogasawara@jYSTS03Sv7Bb1TdEHnGLWGsqh9FgWxDermShPGIjjVyuNDmR.adskserviceaccount.com



サービスアカウント ID

サービスアカウント用Email アドレス

Account Details


```
{
  "serviceAccountId": "BX8JWKX4M587T3VQ",
  "email": "Ryuji_Ogasawara@jYSTS03Sv7Bb1TdEHnGLWGsqh9FgWxDermShPGIjjVyuNDmR.adskserviceaccount.com",
  "createdBy": "jYSTS03Sv7Bb1TdEHnGLWGsqh9FgWxDermShPGIjjVyuNDmR",
  "status": "ENABLED",
  "createdAt": "2026-06-04 05:46:28 +0000 UTC",
  "accessedAt": "2026-06-09 01:28:05 +0000 UTC",
  "expiresAt": "2027-06-09 01:28:05 +0000 UTC"
}
```


Delete Selected Account | Create Account With Name: | Ryuji | Ogasawara | Enable/Disable Account

Keys

bd6e0b06-44f0-4897-86bd-bb5121ef79c5

Key Details

Delete Selected Key | Create Key | Enable/Disable Key

Private Key


```
-----BEGIN RSA PRIVATE KEY-----
MIIEpAIBAAKCAQEAq6V5etrY+NpqA6TsCJbQtc1kBwk84xu9BxK+QZcYsvXDCDi9
FKMVRFX3U4fpcczX44YdeS7vJqkIQUirMvXA1CR4LZnuXxezx6ttz7v6EWfNOBlR
490AoQAS4xSmgyUSYPUKirOBw5ZL4irI89iVne2Z32XIbHoFVZFGofRAfUr65oll
db9A6jyDSVvevKy9SfJ95dMq39Up3kjFrLCmXWKtGhowTaOaFt6qSxiuptpeRvLE
OV7nmmMyuisvvOONbqBROODc/PVrm+8o+5oGIjb1gkiYUI6gh3V2KM3xL4ttHxEF
5fVl7u1YTwZ6S3GnTrK8VATd1GMCmneqFLbMgwIDAQABAoIBAAbAK85upADpiijZ
iCTwVYYI7WmvbdMayKzqCkyHFkQXkVOV863HmjMFVIRXAJHmtgjvQeJ9u48gL8Bt
jLok2zAcvRNCDhNOWbA9KET2xieAFyKblFJrYzZxy8xdiAz5XMcua/s3gx9/nj1n
ZF7ewkejTB1yodbOV75dR9NfyVeEFk9G6WpibOx/Fpo7Tdh+KW7YtO7YYFYPpqCk
```


Access Token

JWT ペイロードのフィールド解説

iss	Issuer 発行者	APS Client ID。APS が「誰が発行した JWT か」を識別
sub	Subject 主体	Service Account ID。「誰として認証したいか」 → **対応するサービスアカウント用 Email アドレスがわかる**
aud	Audience 受信者	Token Endpoint URL。「どの API 向け JWT か」
exp	Expiration 有効期限	Unix epoch（秒）。最大 +300 秒（5 分）
scope	Scope スコープ	data:read など、要求する権限の配列

Forma/Fusion プロジェクトに追加する email アドレス

- SSA アカウントを選択し、「Account Details」セクションを表示する。

サービスアカウントの ID と メールアドレスが紐づけられている

serviceAccountId	サービスアカウントを一意に識別する ID 例：`5e8b3a2c-9f4d-4b7e-8a1f-1234567890ab`
email	招待時に使うアカウントのメールアドレス 例：`mcp.server@**********apsserviceaccount.com`

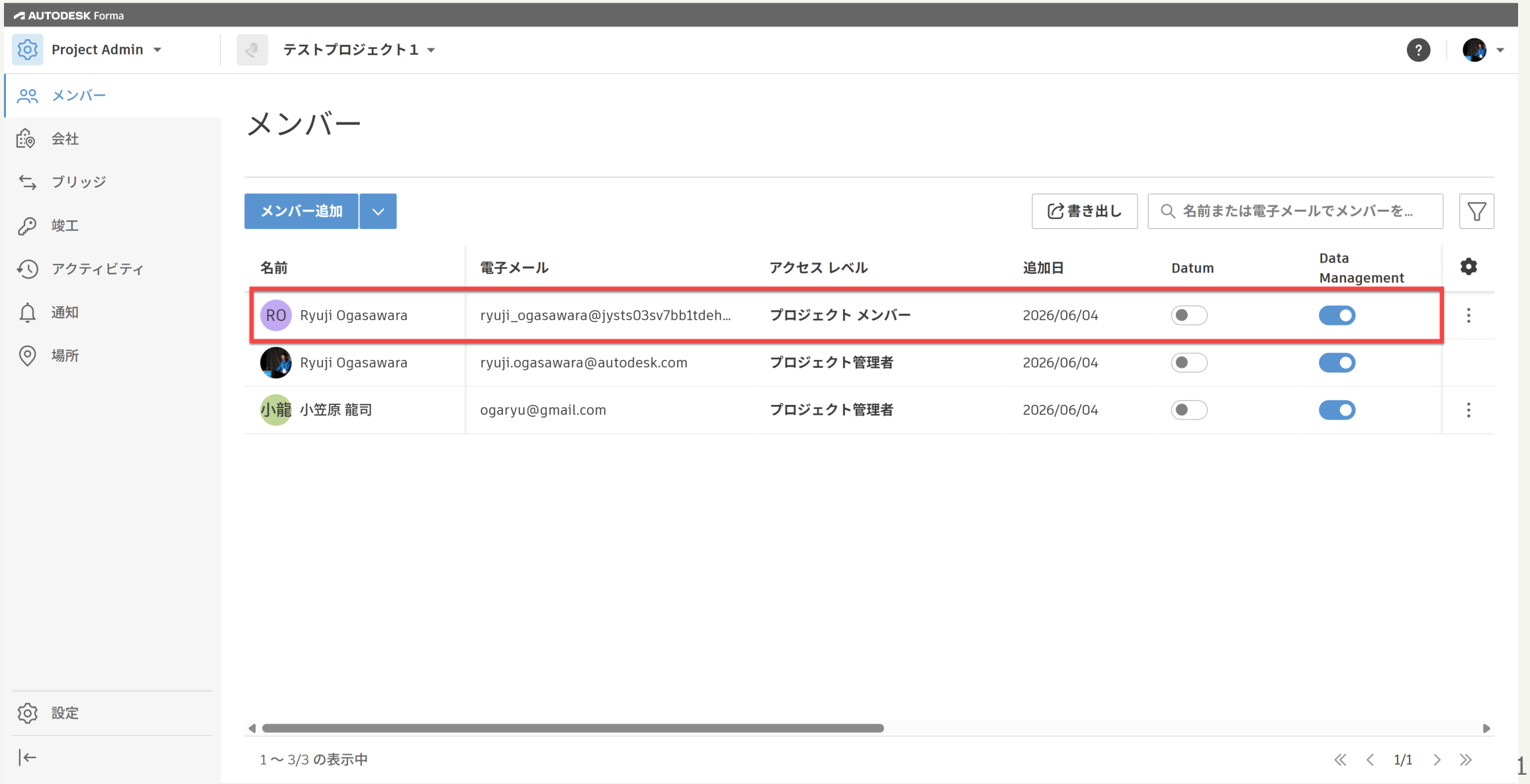
Forma プロジェクトに招待する手順

- 対象 Forma プロジェクトを開く
- 左メニュー「メンバー」→「メンバーを追加」をクリック
- 招待ダイアログにサービスアカウントの Email アドレスを入力 → Enter
- 役割を割り当てる：
  - – Project Admin（推奨・全機能アクセス）
  - – または Member（より制限された権限）
- 「招待を送信」をクリック

✅ **サービスアカウントは招待の承認が不要**

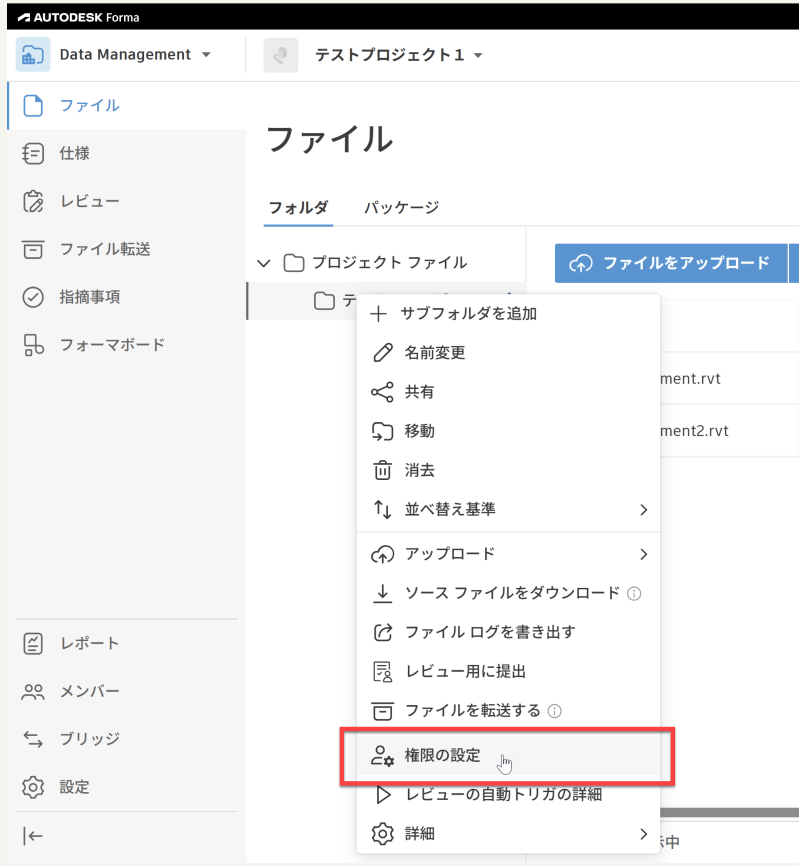
通常のユーザーと違って、招待した瞬間からアクセス可能になる。
メールボックスでの承認操作は発生しない。

Forma プロジェクトに招待する手順



Forma フォルダ権限の設定（ファイルツール）

- プロジェクトメンバー追加だけではファイルへのアクセスは制限されたままです。
- 対象フォルダごとに明示的に権限を付与する必要があります。

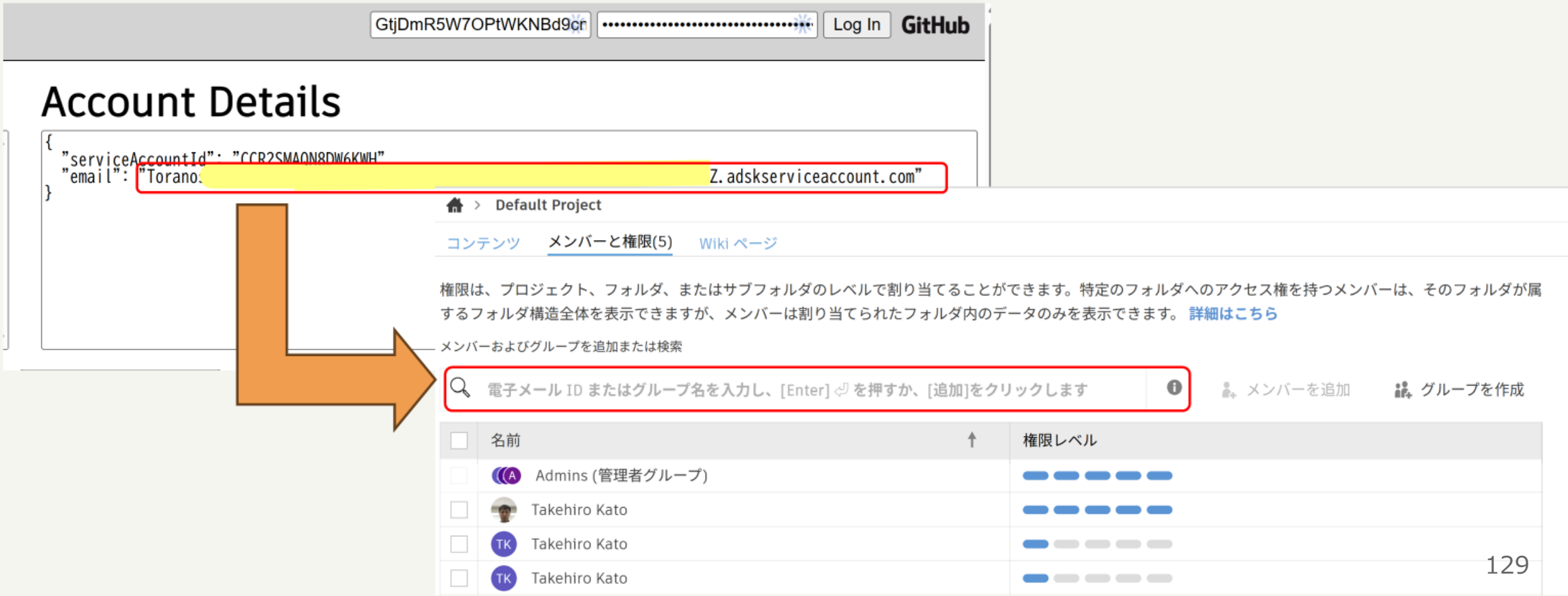


1. プロジェクトの「ファイル」ツールを開く
2. 対象フォルダ右側の「…」（3 ドット）→「権限の設定」
3. サイドパネル「権限」で「+ 追加」をクリック
4. SSA ロボットアカウントを選択し、権限レベルを設定
   - – View / View ＋ Download / Edit / Manage など
5. 「追加」ボタンで保存
6. アクセスさせたい全フォルダで同じ手順を繰り返す

今回のワークショップでは、Get Folder Contents ツールでアクセスしたいフォルダ（複数あれば全部）に権限付与する。

Fusion プロジェクトに招待する手順

- Fusionで対象のプロジェクトからプロジェクト→「メンバと権限」を表示し、SSA作成時のメールアドレスを指定。
- 追加されたアカウントに、必要なアクセス権限を指定



MCP Inspector
ツールの動作確認

AUTODESK
Platform Services

MCP Inspector で全ツールテスト

① Inspector を起動

terminal

```
npx @modelcontextprotocol/inspector
```

② MCPサーバーに接続

MCP Inspectorのウェブページで、接続パラメータを次のように設定してください。

Transport Type：STDIO
Command：node
Arguments：server.js

その後、トグルボタンをクリックして接続を切り替えてください。

MCP Inspector で全ツールテスト

② List Tools をクリック → 2 ツールが表示

- getProjectsTool
- getFolderContentsTool

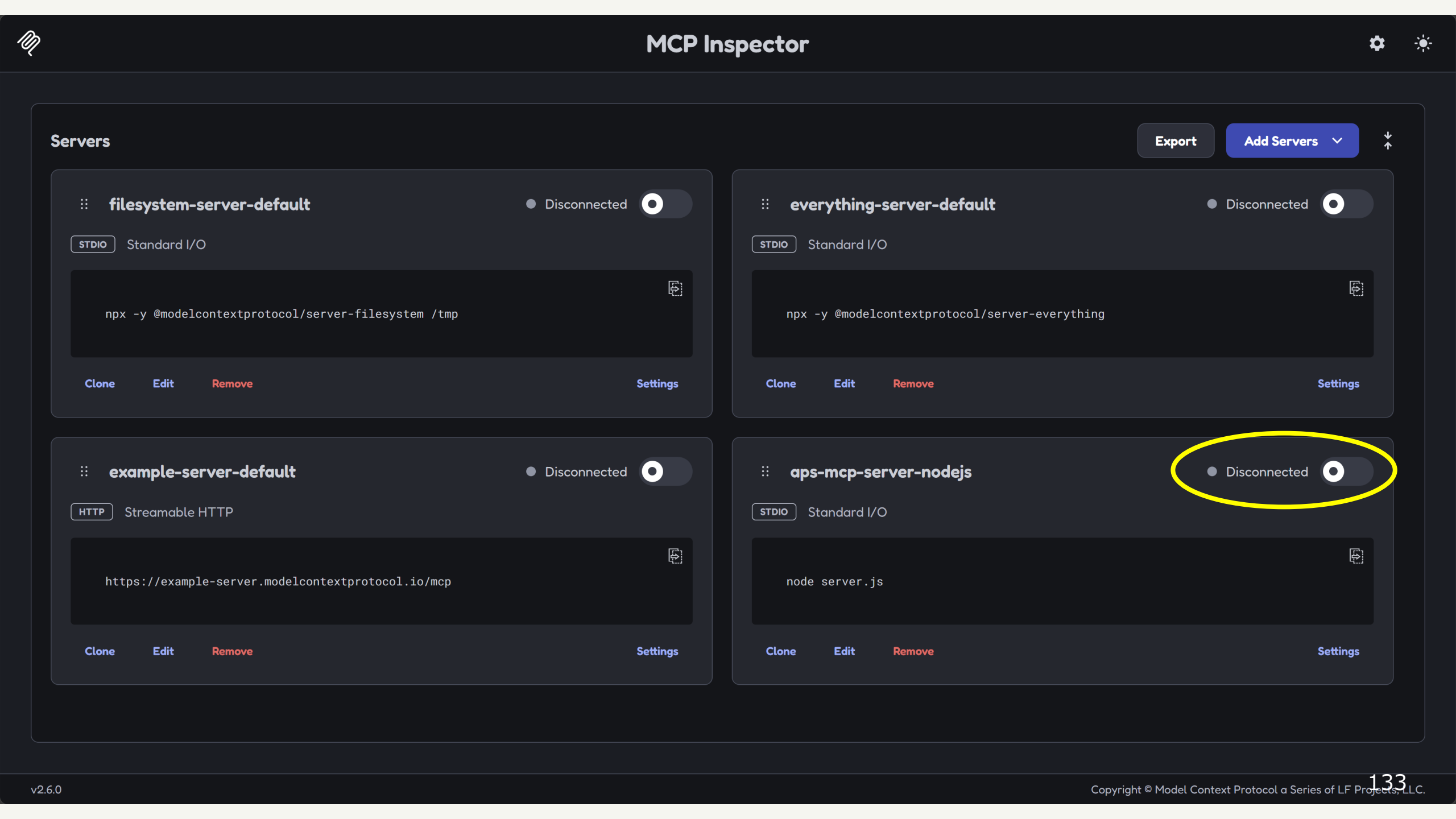
// getIssuesTool

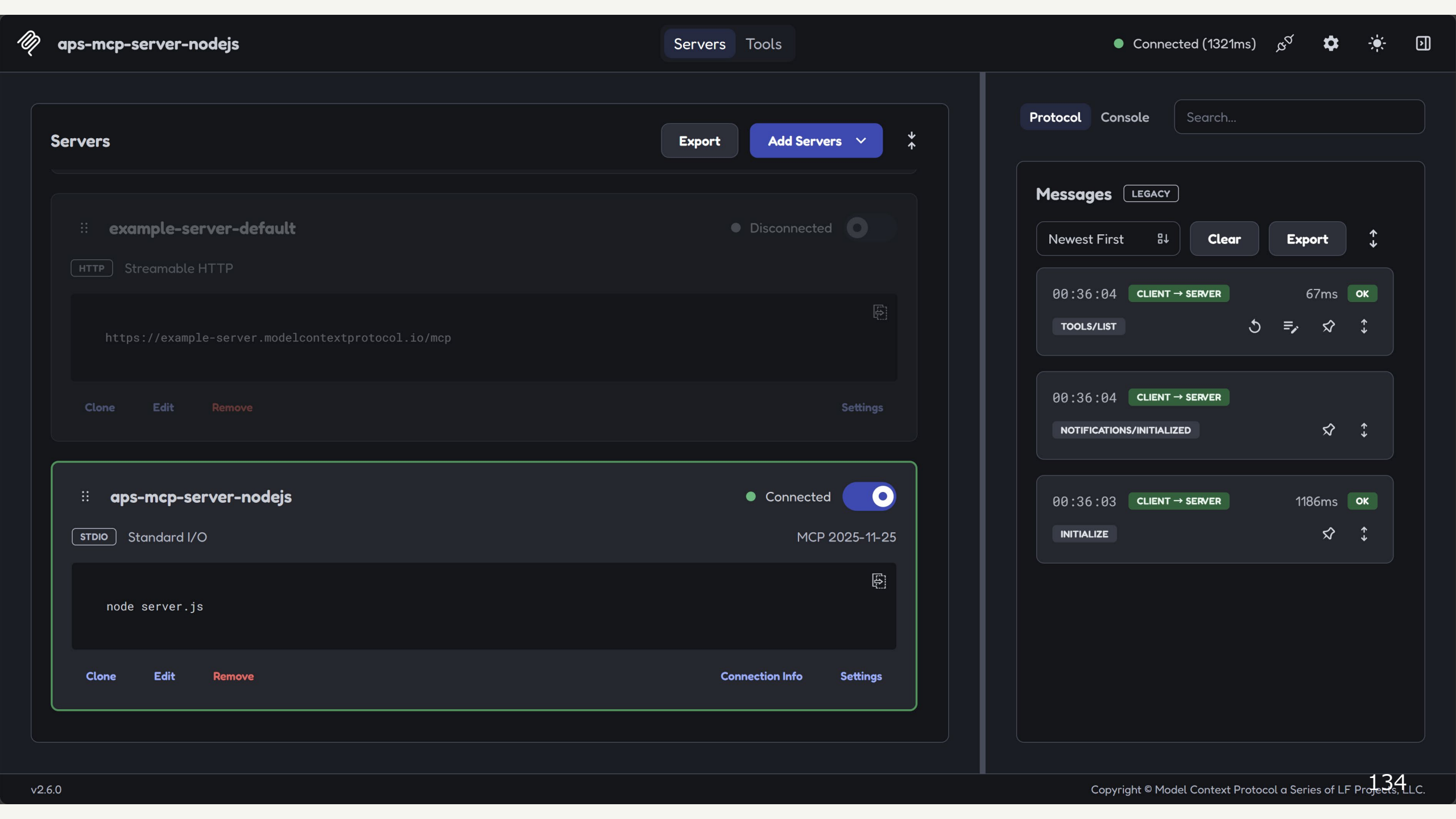
// getIssueTypesTool

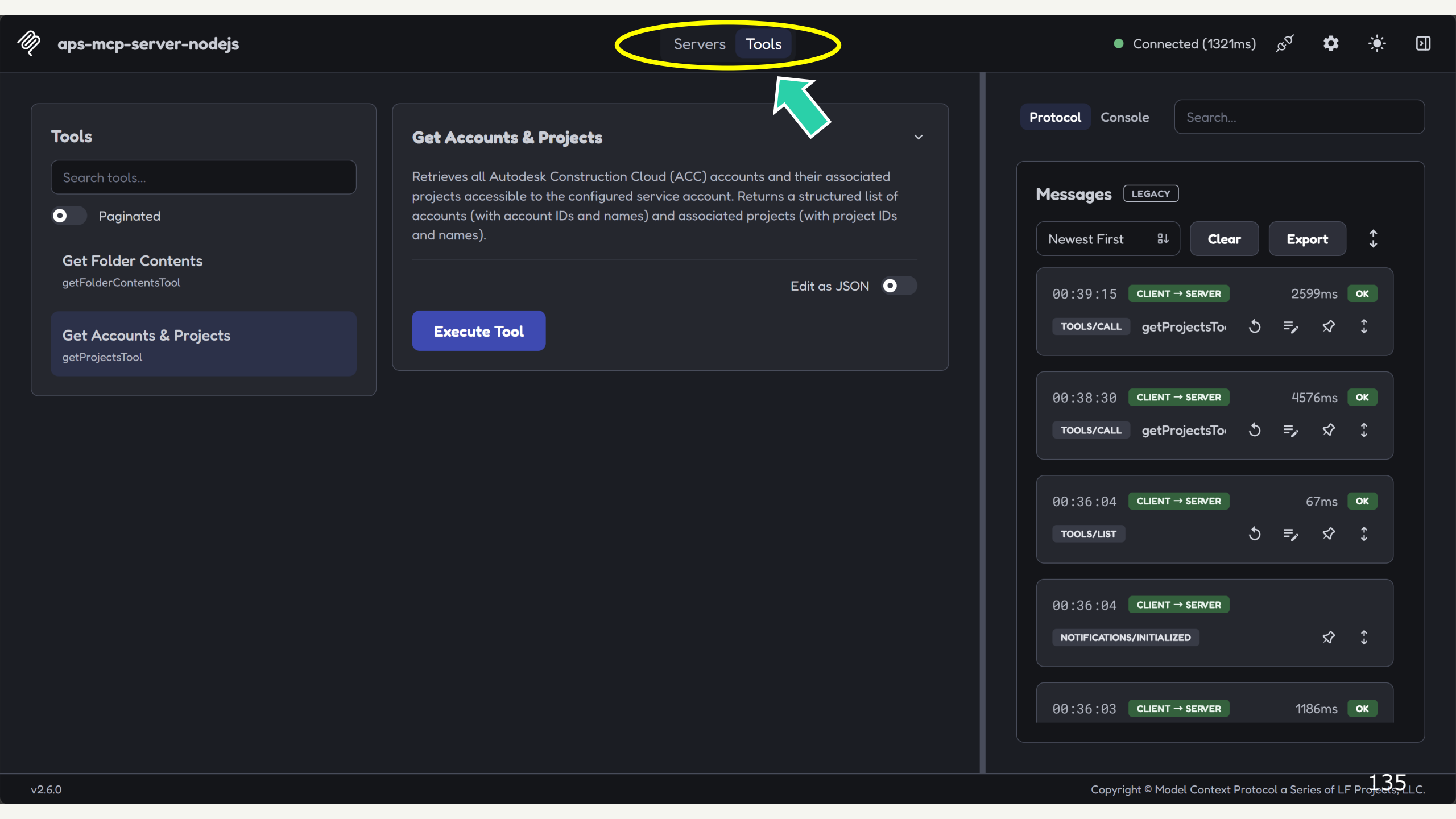
③ getProjectsTool を選択 → Run Tool

→ Forma アカウントとプロジェクト一覧が JSON で返ってくれば成功！

🧪 他のツールも projectId / accountId を入れて順次テストする


MCP Inspector
Servers
Export
Add Servers
filesystem-server-default
Disconnected
STDIO
Standard I/O
npx -y @modelcontextprotocol/server-filesystem /tmp
Clone
Edit
Remove
Settings
everything-server-default
Disconnected
STDIO
Standard I/O
npx -y @modelcontextprotocol/server-everything
Clone
Edit
Remove
Settings
example-server-default
Disconnected
HTTP
Streamable HTTP
https://example-server.modelcontextprotocol.io/mcp
Clone
Edit
Remove
Settings
aps-mcp-server-nodejs
Disconnected
STDIO
Standard I/O
node server.js
Clone
Edit
Remove
Settings
v2.6.0
Copyright © Model Context Protocol a Series of LF Projects, LLC.


aps-mcp-server-nodejs
Servers
Tools
Connected (1321ms)
Servers
Export
Add Servers
example-server-default
Disconnected
HTTP
Streamable HTTP
https://example-server.modelcontextprotocol.io/mcp
Clone
Edit
Remove
Settings
aps-mcp-server-nodejs
Connected
STDIO
Standard I/O
MCP 2025-11-25
node server.js
Clone
Edit
Remove
Connection Info
Settings
Protocol
Console
Search...
Messages
LEGACY
Newest First
Clear
Export
00:36:04
CLIENT → SERVER
67ms
OK
TOOLS/LIST
00:36:04
CLIENT → SERVER
NOTIFICATIONS/INITIALIZED
00:36:03
CLIENT → SERVER
1186ms
OK
INITIALIZE
v2.6.0
Copyright © Model Context Protocol a Series of LF Projects, LLC.


aps-mcp-server-nodejs
Servers
Tools
Connected (1321ms)
Tools
Search tools...
Paginated
Get Folder Contents
getFolderContentsTool
Get Accounts & Projects
getProjectsTool
Get Accounts & Projects
Retrieves all Autodesk Construction Cloud (ACC) accounts and their associated projects accessible to the configured service account. Returns a structured list of accounts (with account IDs and names) and associated projects (with project IDs and names).
Edit as JSON
Execute Tool
Protocol
Console
Search...
Messages
LEGACY
Newest First
Clear
Export
00:39:15 CLIENT → SERVER 2599ms OK
TOOLS/CALL getProjectsTo
00:38:30 CLIENT → SERVER 4576ms OK
TOOLS/CALL getProjectsTo
00:36:04 CLIENT → SERVER 67ms OK
TOOLS/LIST
00:36:04 CLIENT → SERVER
NOTIFICATIONS/INITIALIZED
00:36:03 CLIENT → SERVER 1186ms OK
v2.6.0
Copyright © Model Context Protocol a Series of LF Projects, LLC.

MCP サーバーの起動・テスト

Forma / Fusion

AUTODESK
Platform Services

MCP クライアント

VS Code

GitHub Copilot

Microsoft の AI ペアプロ。

.vscode/mcp.json で設定。

仕事の文脈で使いやすい。

Cursor

AI ファースト IDE

VS Code ベース。

.cursor/mcp.json で設定。

MCP ネイティブサポート。

Claude Desktop

Anthropic 公式

デスクトップアプリ。

claude_desktop_config.json で設定。

対話 UI 中心。

GitHub Copilot 連携の設定

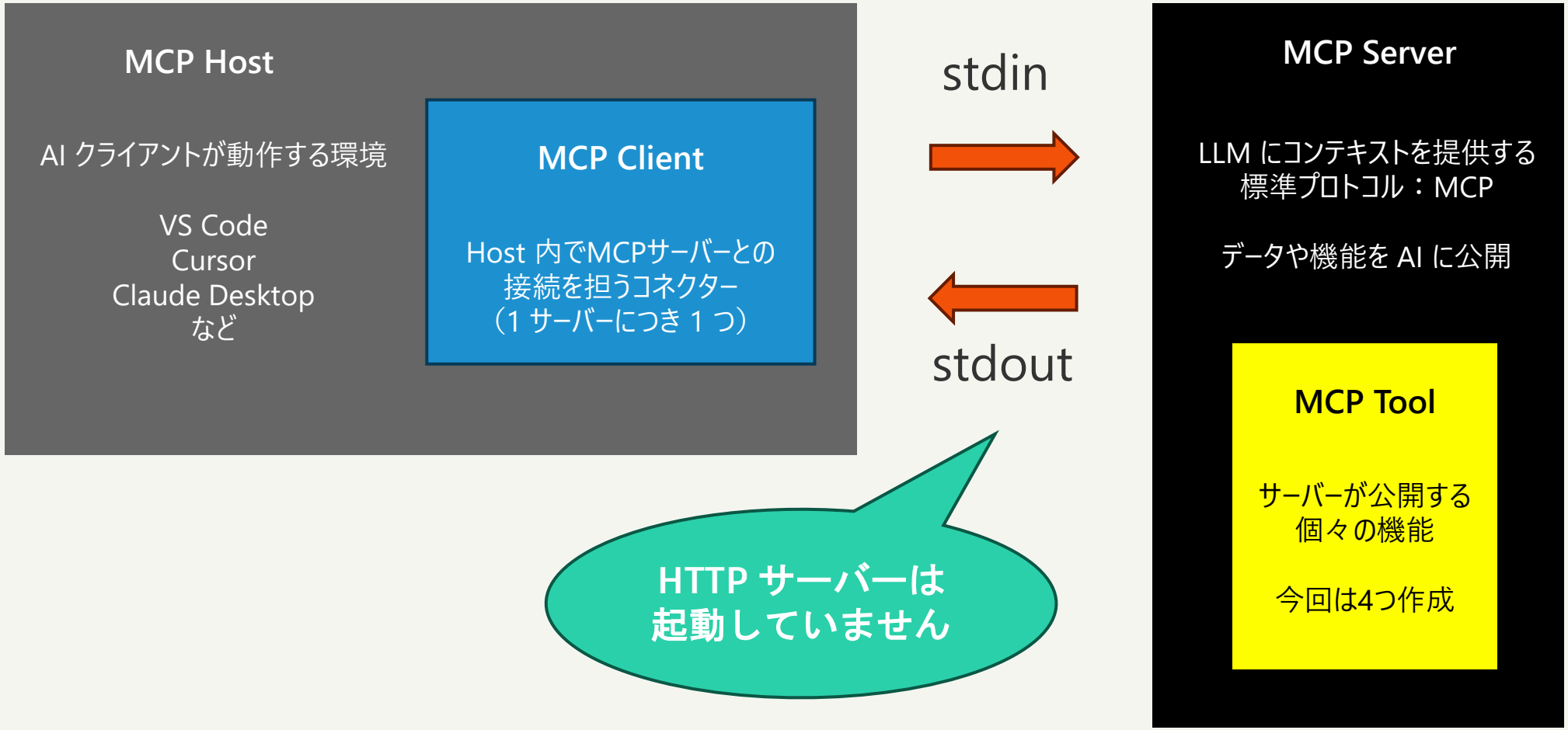
.vscode/mcp.json

```
{
  "servers": {
    "aps-mcp-server-nodejs": {
      "type": "stdio",
      "command": "node",
      "args": [ "server.js" ]
    }
  }
}
```

セットアップ手順

- VS Code で MCP を有効化
  - code.visualstudio.com の手順を参照
- プロジェクト直下に .vscode/mcp.json 作成
- ファイル冒頭の Start ラベルでサーバー起動
- Copilot Chat を開く
  - Ctrl+Shift+I（Win/Linux）
  - Cmd+Shift+I（macOS）

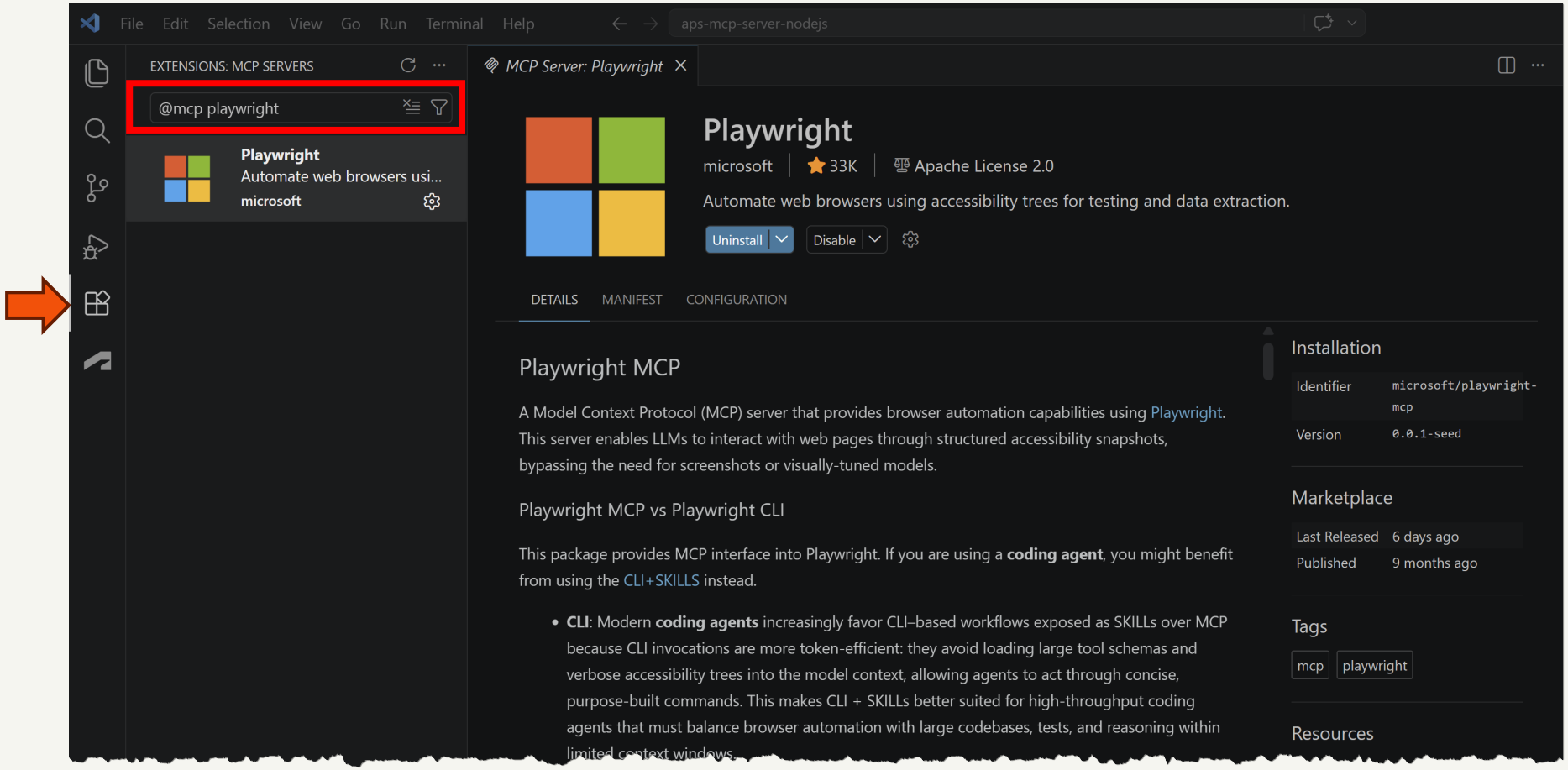
標準入出力による通信


MCP Host
AI クライアントが動作する環境
VS Code
Cursor
Claude Desktop
など
MCP Client
Host 内でMCPサーバーとの
接続を担うコネクター
（1 サーバーにつき 1 つ）
stdin
stdout
HTTP サーバーは
起動していません
MCP Server
LLM にコンテキストを提供する
標準プロトコル：MCP
データや機能を AI に公開
MCP Tool
サーバーが公開する
個々の機能
今回は4つ作成

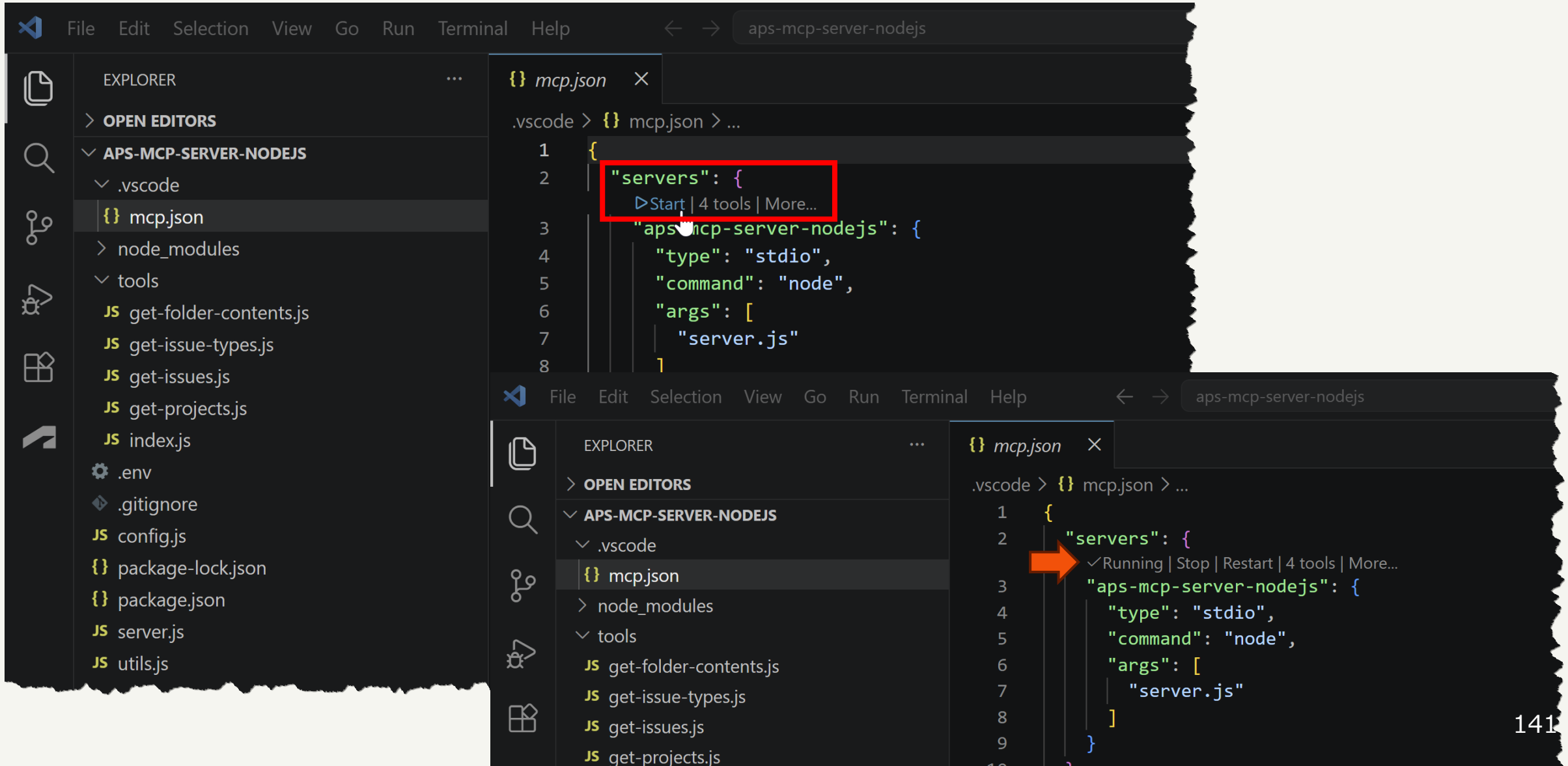
MCP の有効化（Playwright MCPのインストール）

https://blog.autodesk.io/connect-mcp-on-vs-code/

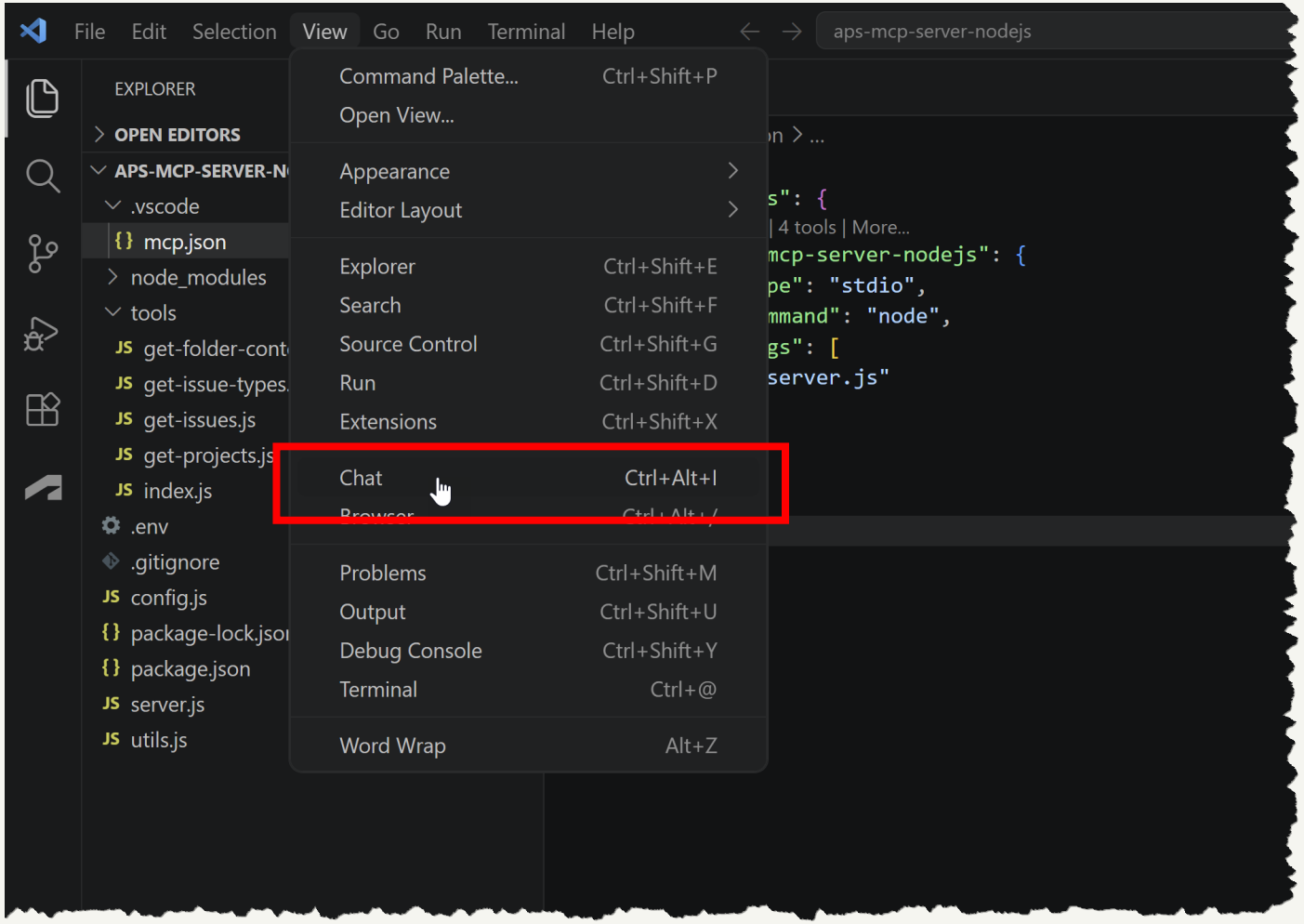
- Extension タブから **@mcp playwright** を検索してインストール

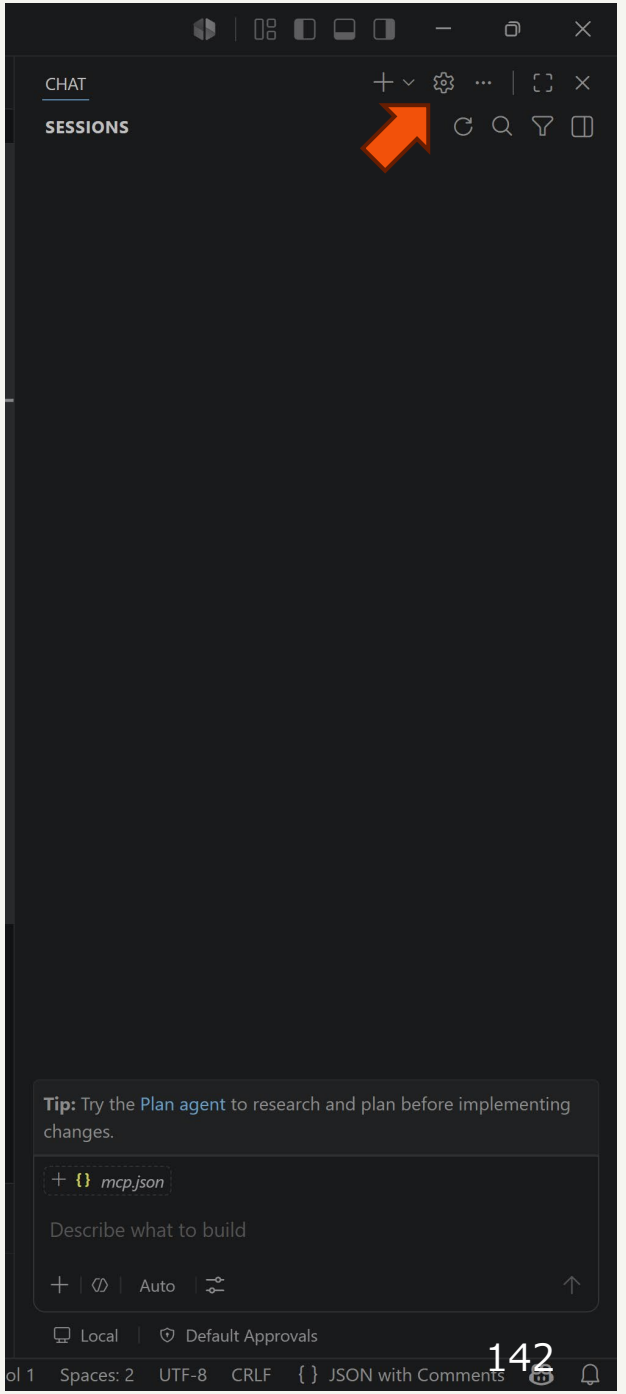


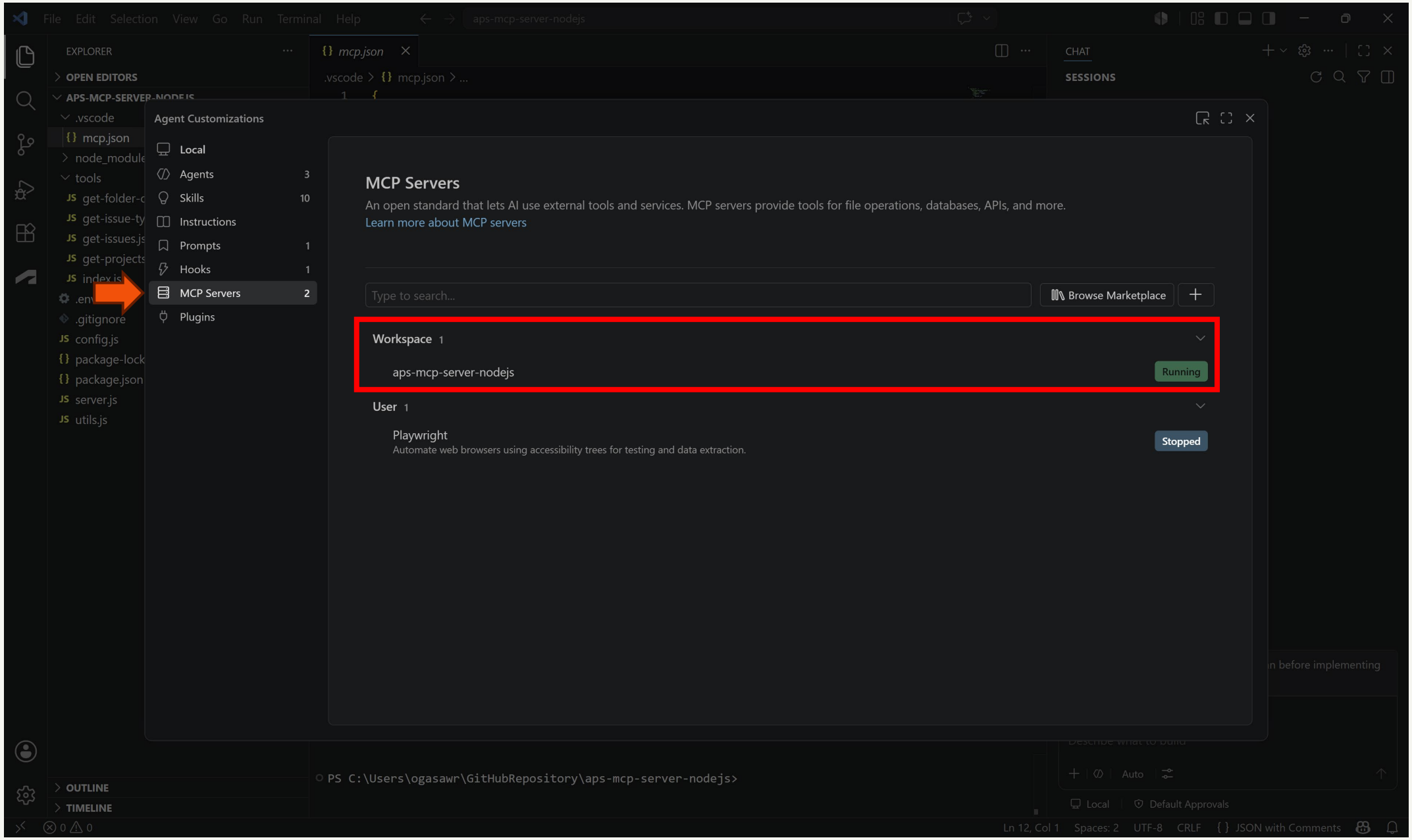
MCP サーバーの起動方法



Chat ウィンドウの表示（Ctrl+Alt+I）






Agent Customizations
Local
Agents 3
Skills 10
Instructions
Prompts 1
Hooks 1
MCP Servers 2
Plugins
MCP Servers
An open standard that lets AI use external tools and services. MCP servers provide tools for file operations, databases, APIs, and more.
Learn more about MCP servers
Type to search...
Browse Marketplace
Workspace 1
aps-mcp-server-nodejs
Running
User 1
Playwright
Automate web browsers using accessibility trees for testing and data extraction.
Stopped
PS C:\Users\ogasawr\GitHubRepository\aps-mcp-server-nodejs>

プロンプトレシピ集

📋 ディスカバリ系

私がアクセスできるプロジェクトは何ですか?

私の Forma アカウントのサマリを教えてください。

📁 ファイル探索

Forma プロジェクト [プロジェクト名] にある Revit ファイルを全てリストアップしてください。

フォルダー X の中にあるドキュメントで先週更新されたものを探してください。

クライアント連携時のトラブルシューティング

サーバーに接続できない

コマンド／引数のパスを再確認。VS Code は相対パス可だが Claude Desktop は絶対パス必須

AI がツールを呼んでくれない

description が曖昧／類似ツールと競合。description を明確にする・名前を一意にする

応答が極端に遅い

Get Projects のように複数 API を直列で叩くツールは並列化検討。N+1 を Promise.all で改善

認証エラーが頻発

アクセストークンのキャッシュ／expires_in 確認。サーバー再起動で .env 再読み込み

ログが何も出ない

stdio トランスポートでは console.log が干渉する → console.error を使う（stderr へ）

次のステップ

🚀 ツールの拡張

- Get Issue / Get Issue Type：指摘事項・指摘事項タイプの取得
- Create Issue：自然言語から指摘事項を作成（書き込み権限が必要）
- Get Sheets / Get Views：図面・ビュー情報の取得

🔐 セキュリティ強化

- 秘密鍵をシークレットマネージャ（Azure Key Vault 等）に移行
- スコープを最小権限に絞る（data:read だけで十分なら write は要らない）
- ログ・監査ログを整備（誰の AI が何をしたか追跡可能に）

🏗️ デプロイ

- チーム共有：社内ネットワークに常駐させ複数人で共有（Streamable HTTP transport も検討）

本日のまとめ

- MCP（Model Context Protocol）の概念と全体像を理解しました。
- Secure Service Account でユーザー操作なしの認証フローを構築しました。
- Node.js ＋ @modelcontextprotocol/sdk で MCP サーバーを実装しました。
- Forma/Fusion プロジェクトの情報とファイルを公開する 2 つのツールを実装しました。
  - – Get Projects / Folder Contents
- MCP Inspector で動作確認の流れを身につけました。
- VS Code で AI から利用しました。

これで「AI から Forma/Fusion にアクセス」できる土台が完成

ここから先は組織のニーズに応じてツールを増やしていくフェーズ。

Make Anything

Autodesk and the Autodesk logo are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product and services offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. © 2026 Autodesk. All rights reserved.