JAPAN | JUNE 20, 2024

aws SUMMIT

コードから生産性を高める、AWS 生成 AI サービスの開発者向け活用例

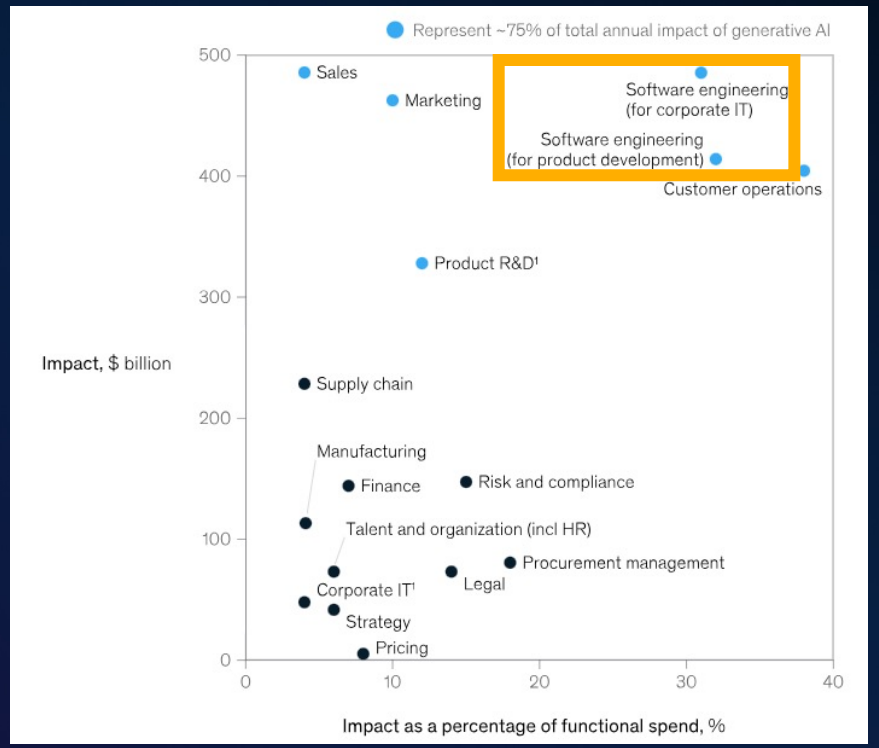
アマゾンウェブサービスジャパン合同会社

背景

The economic potential of generative AI - McKinsey Digital, June 2023

生成 AI のユースケースが提供する価値の **75%** は次の４つの分野で生まれる:

- **カスタマーオペレーション**
- **マーケティング & 営業**
- **ソフトウェア開発**
- **プロダクト R&D**



こんな困り事ってありませんか？

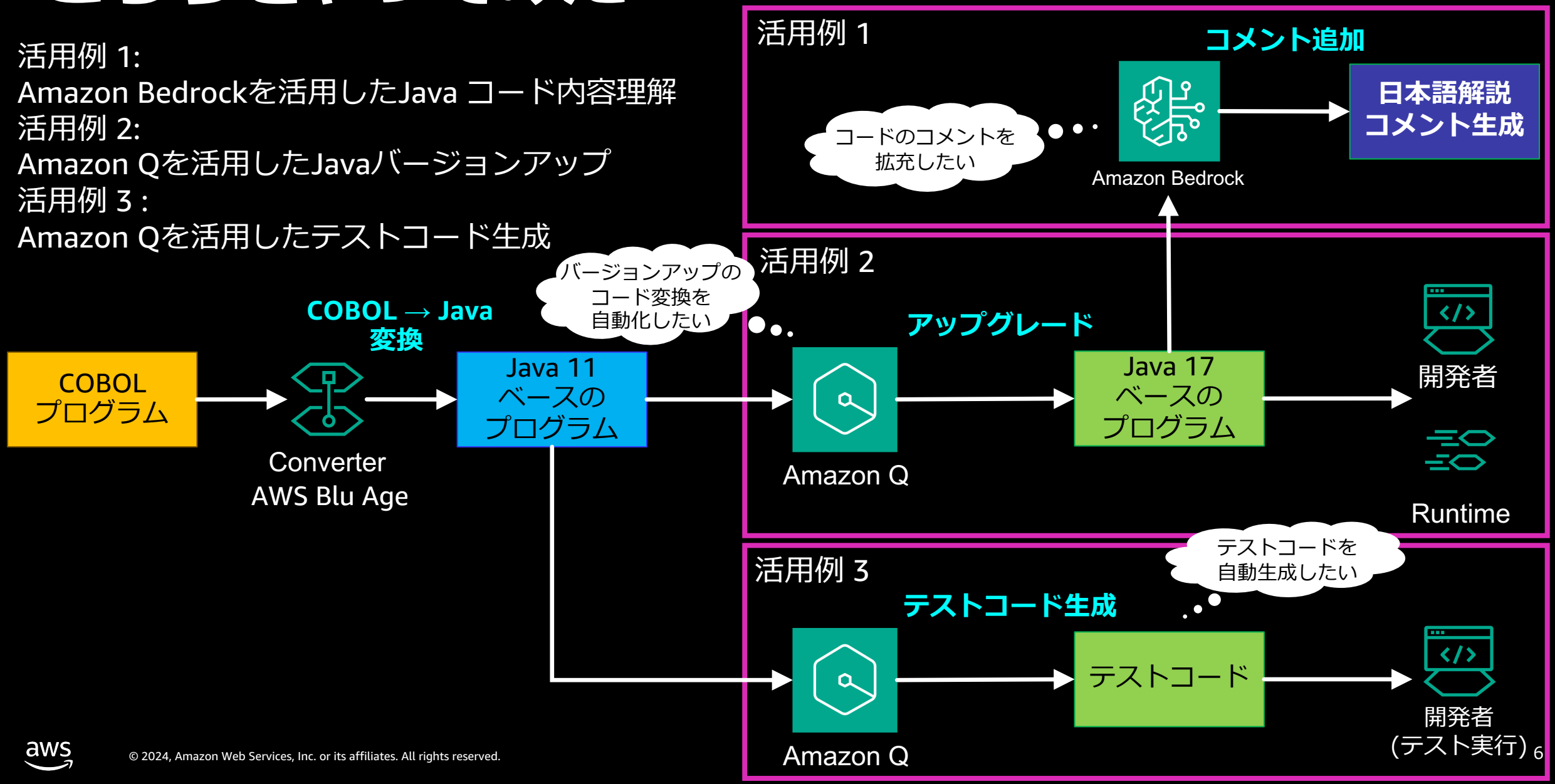
アプリで使用しているプログラミング言語の
バージョンのサポート期限が切れてしまったが
アップグレードに工数を割けない

他人が開発したコードに
コメントがなく理解が大変

新規開発に忙しくて
テストコードを書けていない

こちらをやってみた

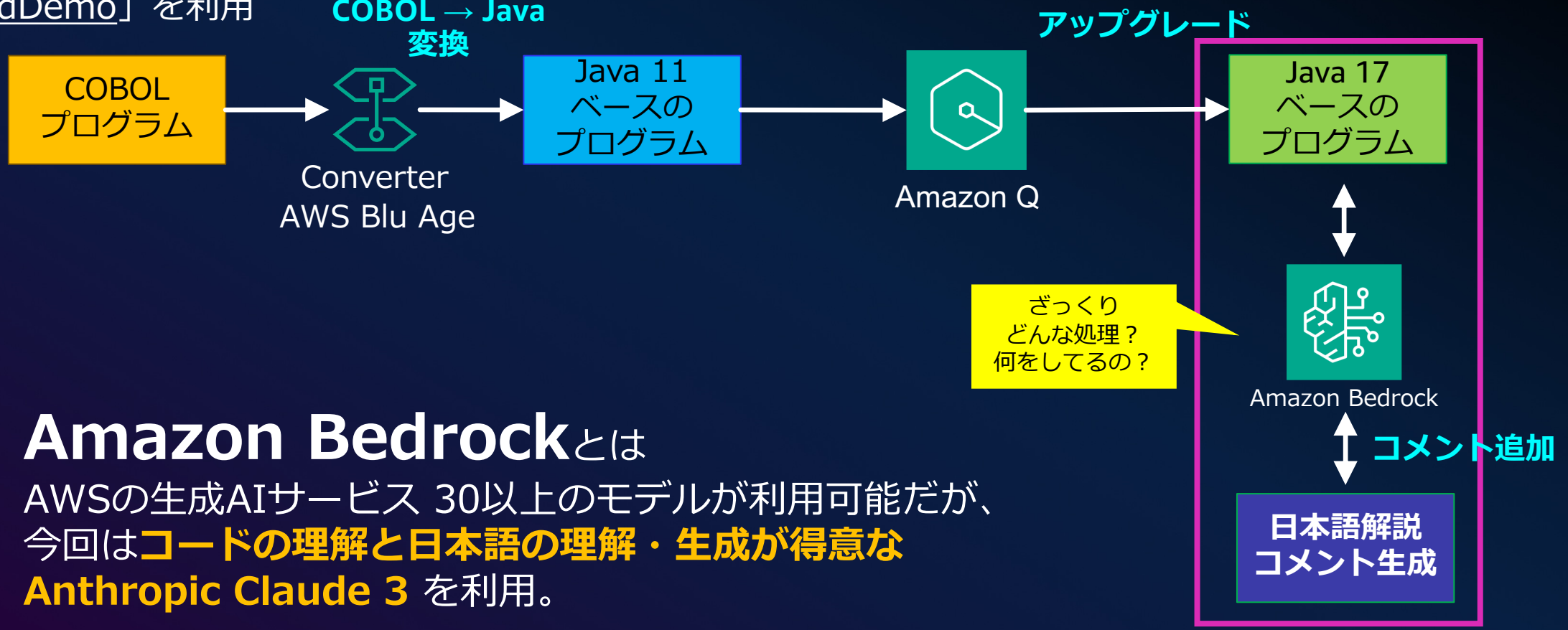
活用例 1:
Amazon Bedrockを活用したJava コード内容理解
活用例 2:
Amazon Qを活用したJavaバージョンアップ
活用例 3 :
Amazon Qを活用したテストコード生成



活用例1：Amazon Bedrock を活用した Java コード内容理解

全体像

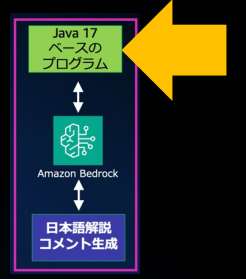
COBOL製アプリケーションの
「CardDemo」を利用



Amazon Bedrockとは

AWSの生成AIサービス 30以上のモデルが利用可能だが、
今回は**コードの理解と日本語の理解・生成が得意な**
Anthropic Claude 3 を利用。

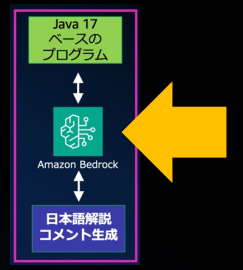
Blu Ageによって変換されたJava コード(抜粋)




```
public class ConfigurationHelper {

        private static final Logger LOGGER = LoggerFactory.getLogger(ConfigurationHelper.class);

        private static final String PATH_PROPERTY = "configuration.file";
        private static final String FILES = "files";
        private static final String PROGRAMS = "programs";
        private static final String DATASOURCES = "datasources";

        private final String filename;
        private final Map<String, Object> configuration;
        private final Map<String, List<DatasourceConfiguration>> datasourceConfigurations = new HashMap<>();

public ConfigurationHelper() {
                this("ds-config.yml");
        }
```

コードにコメントがないと可読性が低下するため、生成AIを活用して可読性を上げる

コメント生成のためにAmazon Bedrockに与える指示(抜粋)



役割を指示

<your role>あなたは優秀なJavaプログラマーで、日本語でわかりやすくプログラムコード解説ができるプロフェッショナルです。</your role>

実施内容を指示

<instruction>以下のJavaコードを読み込んで、そのコードの処理内容を理解するため冒頭に解説とパラメータ、戻り値と各コードブロックにおいて、どのような処理を行っているのか、なるべくリッチに各行にコメントを挿入してください。あなたが出力する全ての内容は最初から最後まで、そのままJavaコードとして扱われます。そのため、あなたはコンパイルエラーを避けるため、コメント形式以外の出力は絶対に行わないでください。</instruction>

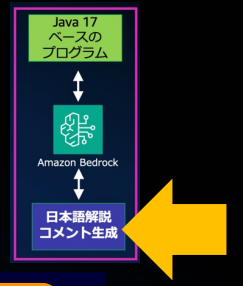
制約を指示

<constraint>期待する出力の例を sample に記載するので、この形式を参考にして、可能な限り丁寧に出力してください</constraint>

例を指示

<sample> /¥**¥* _配列の要素の合計値を計算するメソッド_ _@param numbers 合計値を求める整数の配列_ @return 配列の要素の合計値 ¥*/ public static int calculateSum(int¥[¥] numbers) { int sum = 0; // 合計値を格納する変数を初期化 for (int num : numbers) { // 配列の各要素に対して sum += num; // 要素の値を合計値に加算 } return sum; // 計算された合計値を返す } </sample>

Amazon Bedrockの出力結果(抜粋)

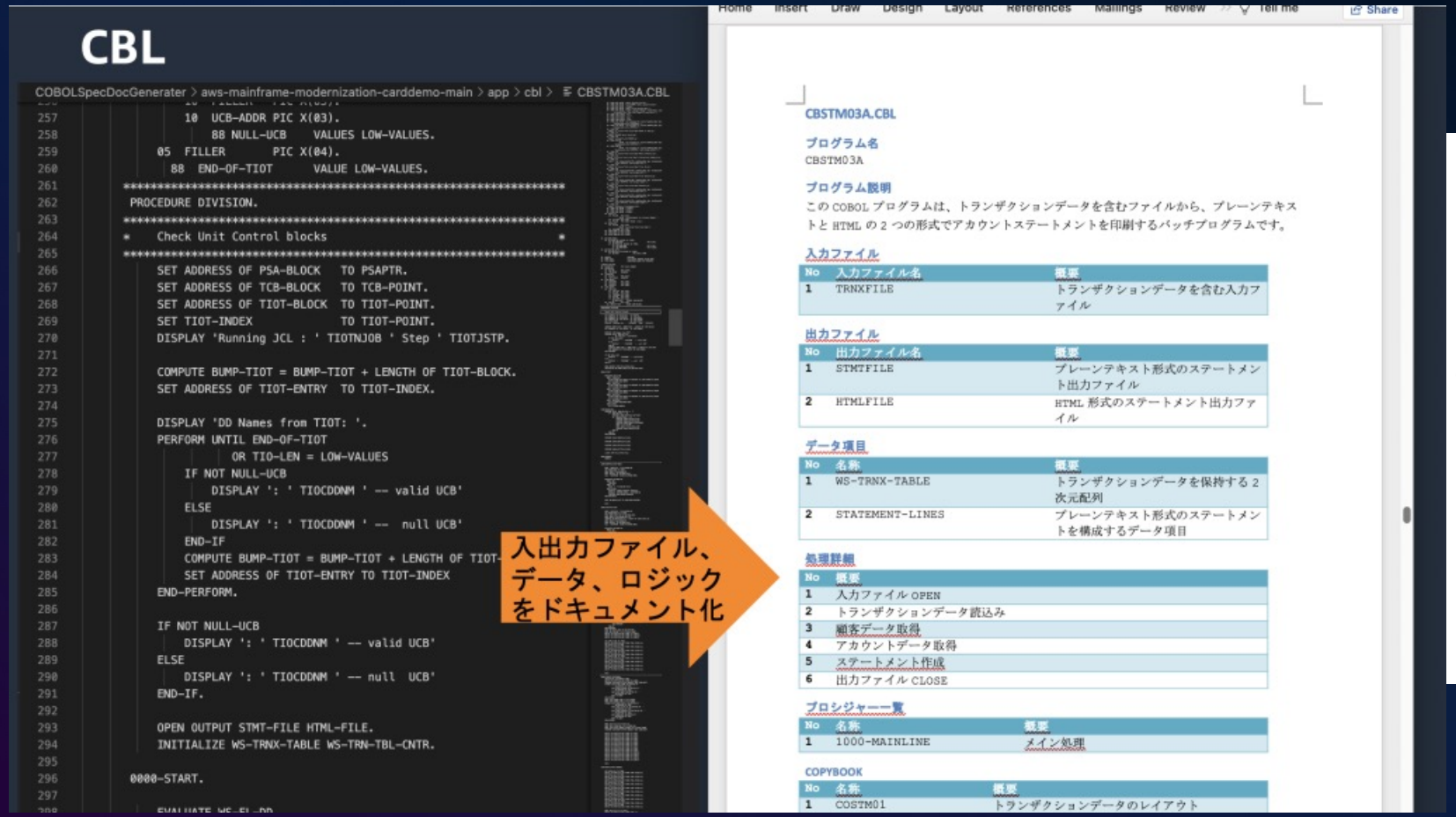


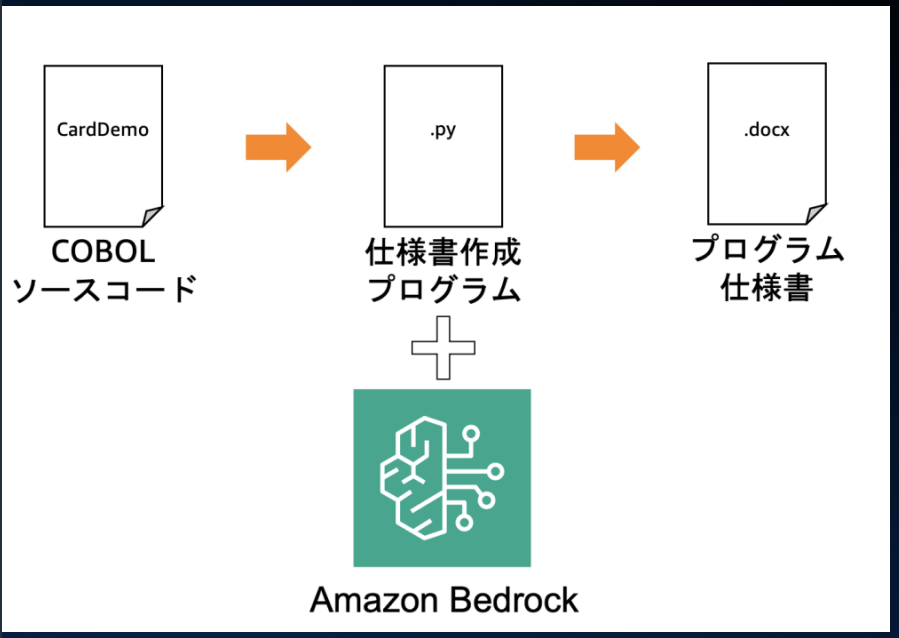
オレンジ色がAmazon Bedrockより生成されたコメント

```
/**
 * 設定ファイルを読み込むためのヘルパークラス
 */
@Component
public class ConfigurationHelper {

	private static final Logger LOGGER = LoggerFactory.getLogger(ConfigurationHelper.class); // このクラスのロガーを初期化

	private static final String PATH_PROPERTY = "configuration.file"; // 設定ファイルのパスを指定するプロパティ名
	private static final String FILES = "files"; // 設定ファイル内の "files" セクションのキー
	private static final String PROGRAMS = "programs"; // 設定ファイル内の "programs" セクションのキー
	private static final String DATASOURCES = "datasources"; // 設定ファイル内の "datasources" セクションのキー

	private final String filename; // 読み込む設定ファイル名
	private final Map<String, Object> configuration; // 読み込んだ設定ファイルの内容を格納するMap
	private final Map<String, List<DatasourceConfiguration>> datasourceConfigurations = new HashMap<>(); // プログラムIDごとのデータソース設定を格納するMap

	/**
	 * "ds-config.yml" という名前の設定ファイルを読み込むコンストラクタ
	 */
	public ConfigurationHelper() {
		this("ds-config.yml");
	}
```

Amazon BedrockのClaude3を活用してコードの可読性があがった

その他の活用例(Amazon Bedrock を用いた COBOL プログラム説明の生成)

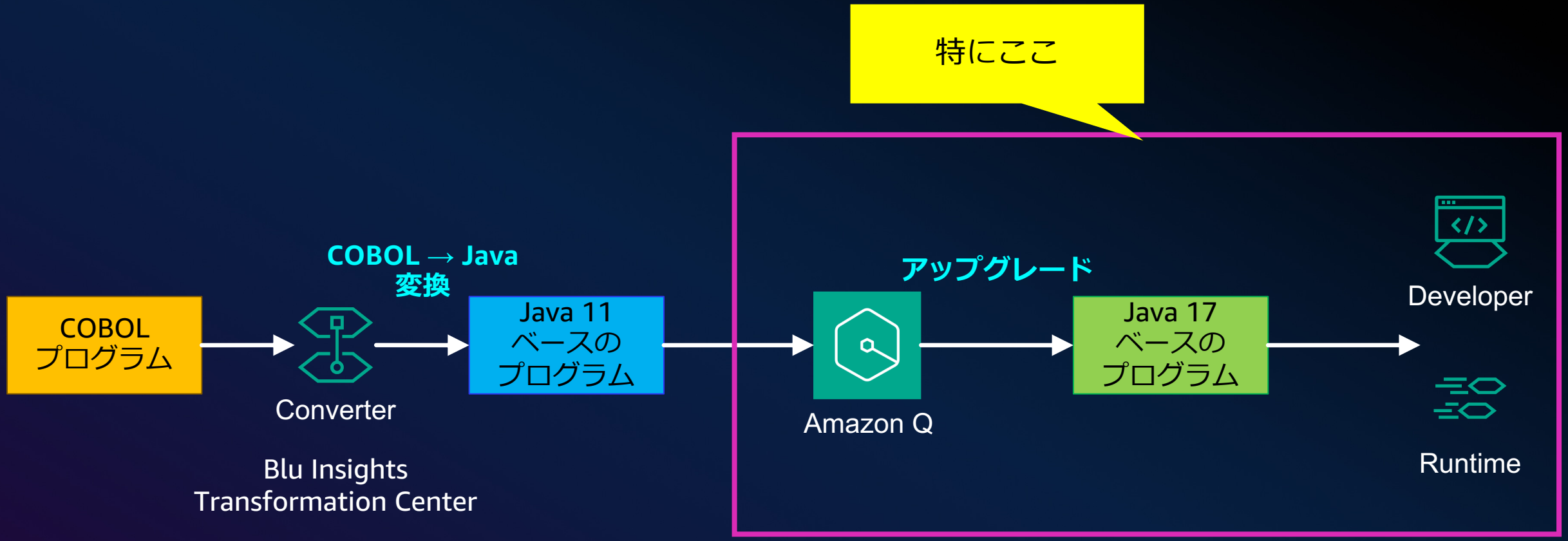




https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/generate-cobol-spec-docuement-using-amazon-bedrock/

活用例2 : Amazon Q を活用した Java バージョンアップ

全体像



Amazon Q: AWS が開発した生成 AI を搭載したアシスタント

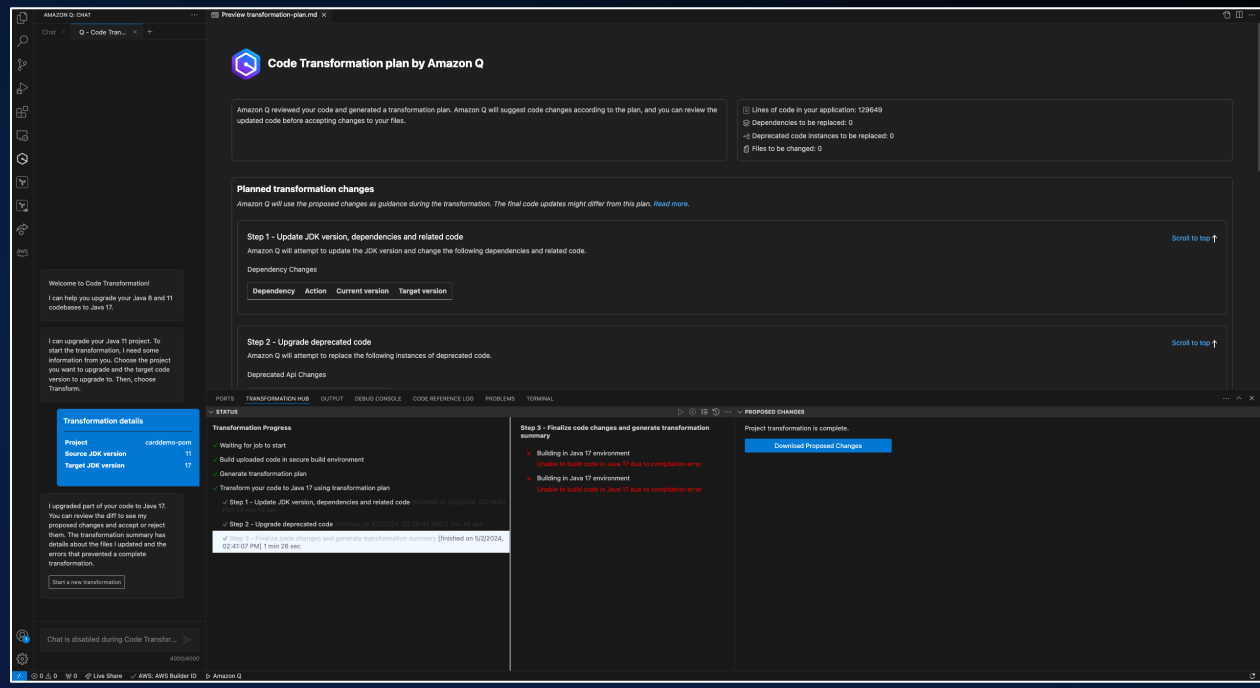
AMAZON Q DEVELOPER

AMAZON Q BUSINESS

コードの作成　デバッグ　テストコード生成　コードのバージョンアップ

1. Java 17 への変換

- Amazon Q Developer Agent for Code Transformation を使用
- VSCode 上で実施可能
- Maven ベースのアプリが対象



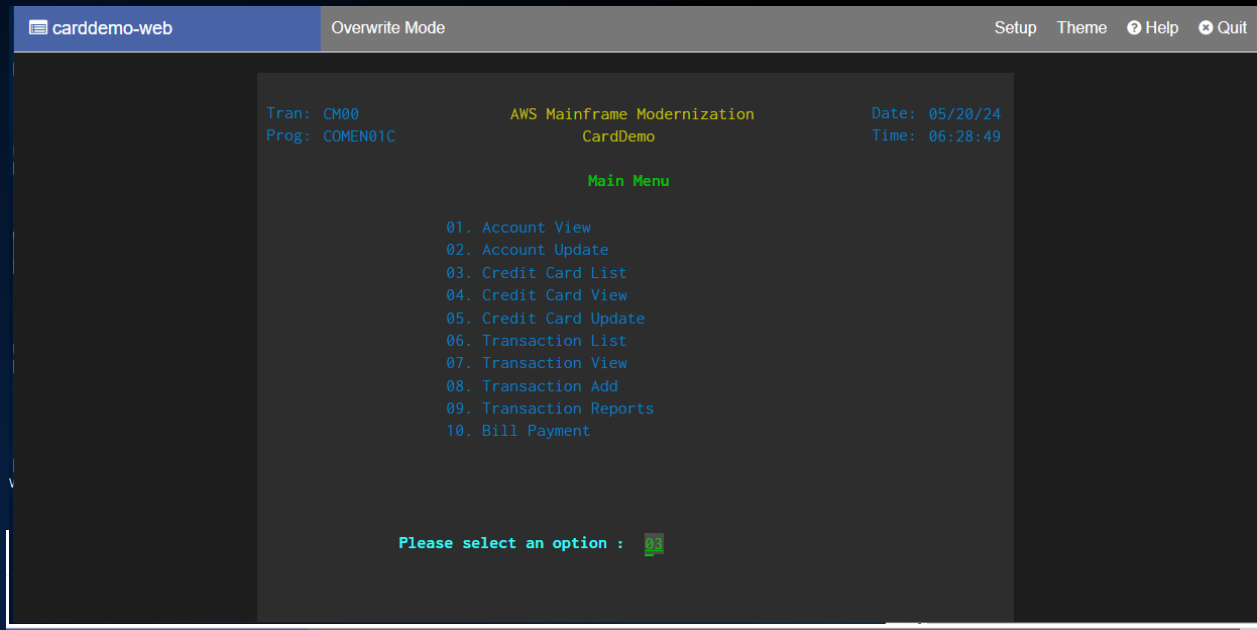
2. 設定ファイルの変更

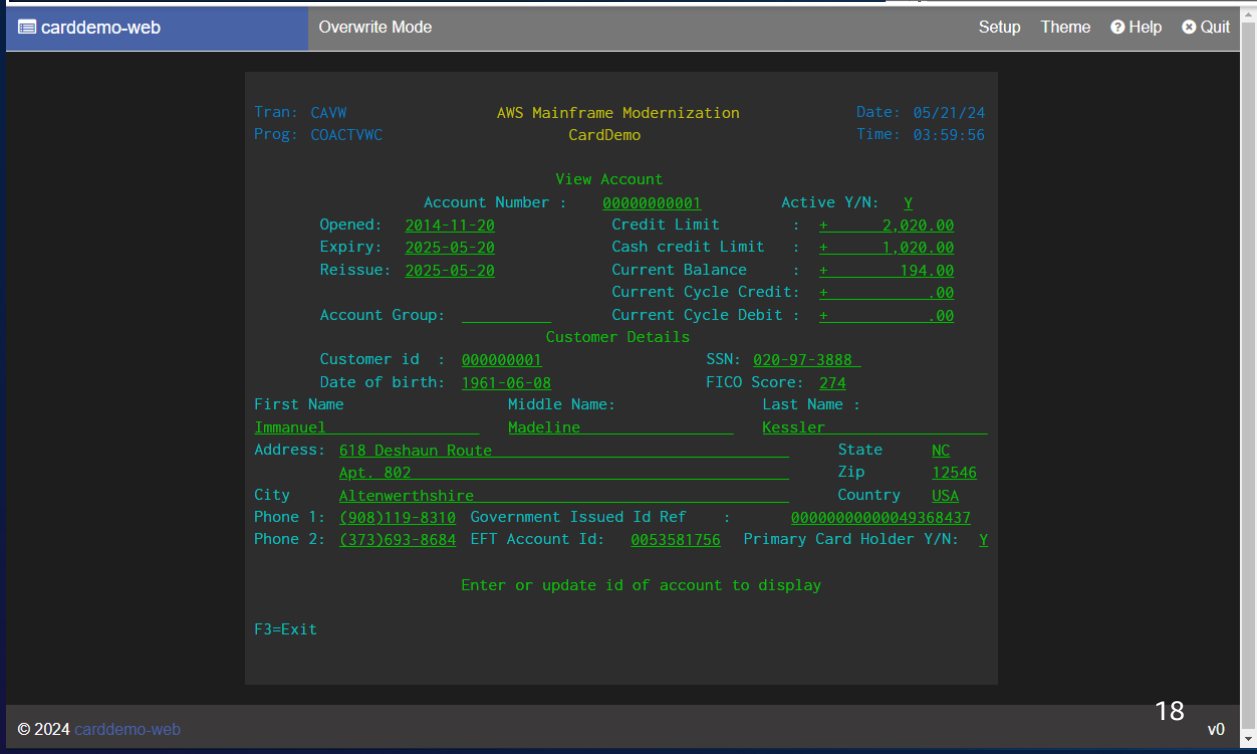
- Servlet API: 6 (Jakarta EE)
- Spring Boot: 3.2
- 他のライブラリを上記に合うよう変更

```
8     <properties>
9         <spring.boot.version>3.2.5</spring.boot.version>
10        <gapwalk.version>4.0.0</gapwalk.version>
11        <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
12        <maven.compiler.source>17</maven.compiler.source>
13        <maven.compiler.target>17</maven.compiler.target>
14        <maven.compiler.release>17</maven.compiler.release>
15    </properties>
16    <modules>
17        <module>carddemo-tools</module>
18        <module>carddemo-entities</module>
19        <module>carddemo-service</module>
20        <module>carddemo-web</module>
21    </modules>
```

3. Blu Ageでの動作確認

想定通りに動作することを確認



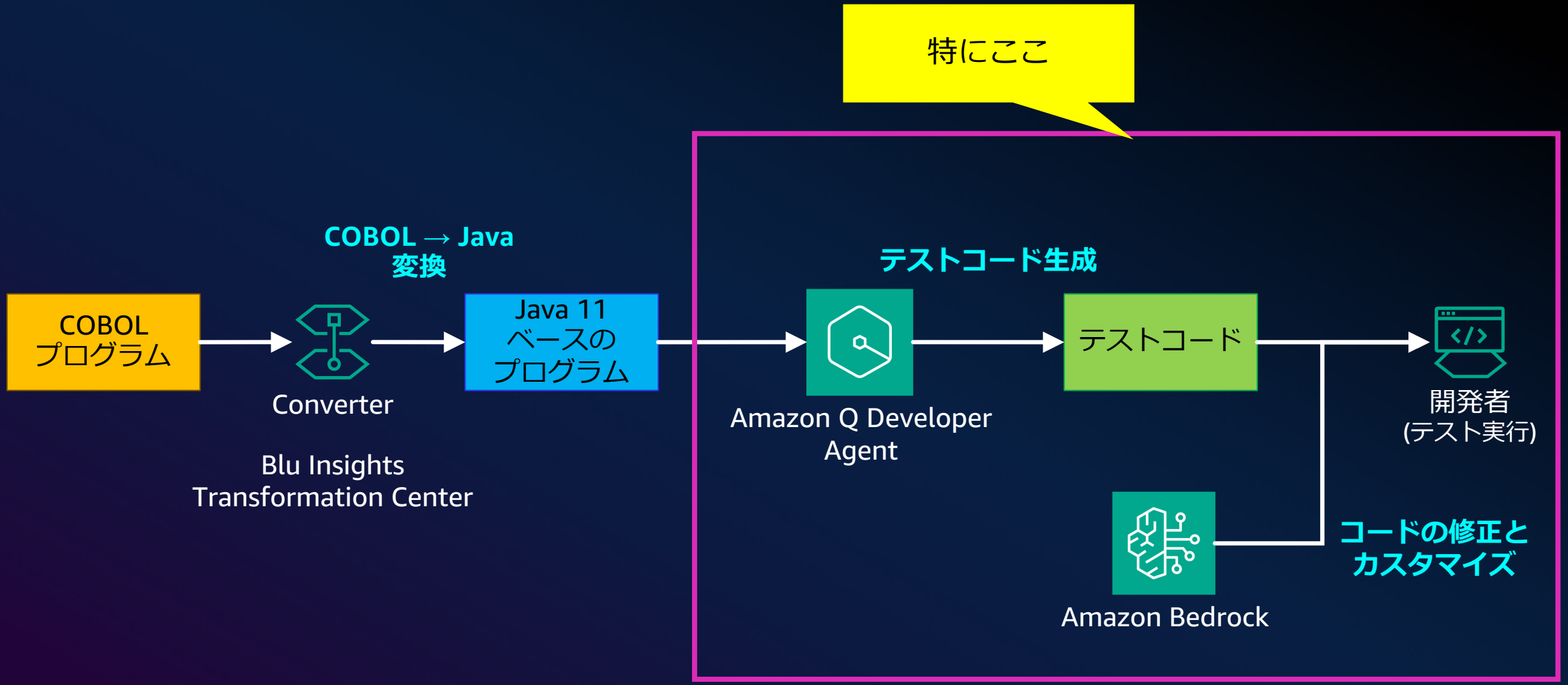


ポイント

- Java 17 ベースへ変換されたコード以上に、ライブラリの確認が肝
  - Amazon Qは、推奨するライブラリのバージョンは教えてくれるが、ライブラリ自体の変更までは行ってくれない
  - Servlet API 6、Spring Boot 3.2で動作するライブラリを用意できるか？
- 自動テストスクリプトを用意し検証することを推奨
- ほとんどの作業をローカルPCで実施できるため、作業の心理的な敷居を下げることができ、気軽に試すことができる

活用例3 : Amazon Q を活用したテストコード生成

全体像



生成 AI でテストコードを開発する上での課題

テストコードを生成して

どのクラスのどのメソッドを対象にする？

プロジェクトのディレクトリ構造は？

インポートしている他のクラスの実装は？

生成 AI モデルを扱う際には、いま解きたいタスク (テストコード生成) に
必要な情報をプロンプトに入れ込まないといけない

自律的なソフトウェア開発エージェントの利用が望ましい

Amazon Q Developer Agent

Amazon Q Developer Agent はソフトウェア開発ベンチマークの SWE-bench で最高スコアを記録

Leaderboard

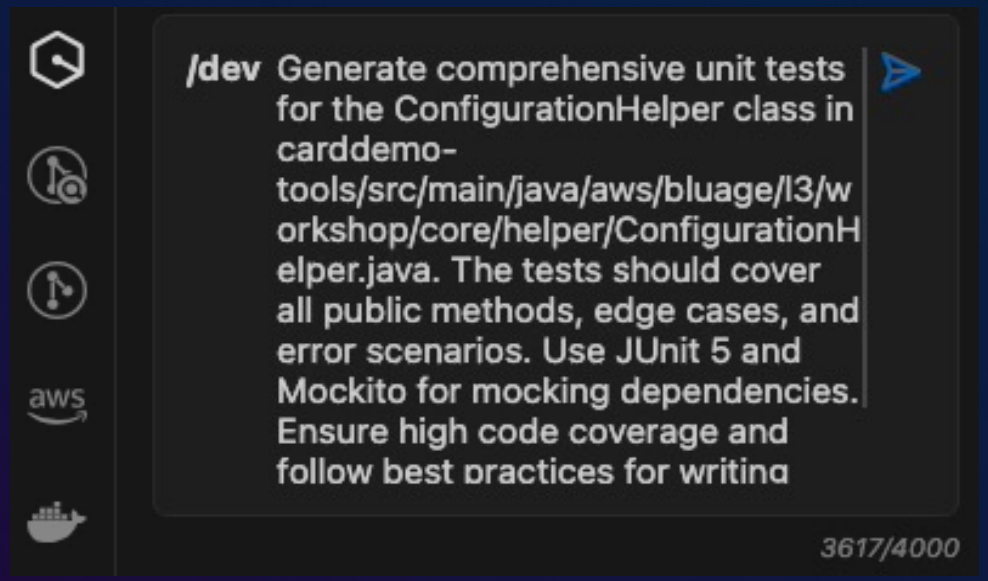
Model	% Resolved	Date	Logs	Trajs	Site	Verified?	Open?
🥇 Amazon Q Developer Agent (v20240430-dev)	13.82	2024-05-09	🔗	-	🔗	✘	✘
🥈 SWE-agent + GPT 4 (1106)	12.47	2024-04-02	🔗	🔗	🔗	✓	✓
🥉 SWE-agent + Claude 3 Opus	10.51	2024-04-02	🔗	🔗	-	✓	✓
RAG + Claude 3 Opus	3.79	2024-04-02	🔗	-	🔗	✓	✓
RAG + Claude 2	1.96	2023-10-10	🔗	-	-	✓	✓
RAG + GPT 4 (1106)	1.31	2024-04-02	🔗	-	-	✓	✓
RAG + SWE-Llama 13B	0.70	2023-10-10	🔗	-	-	✓	✓
RAG + SWE-Llama 7B	0.70	2023-10-10	🔗	-	-	✓	✓
RAG + ChatGPT 3.5	0.17	2023-10-10	🔗	-	-	✓	✓

The **% Resolved** metric refers to the percentage of SWE-bench instances (2294 total) that were *resolved* by the model.

Amazon Q Developer Agent は、タスク遂行に何が必要か、リポジトリ内のコードを自律的に探索する

テストコードの生成手順

Amazon Q Developer Agent は VS Code 等の IDE の拡張機能として利用可能



❶ まずはプロンプトに指示を書く

「ConfigurationHelper クラスの包括的なユニットテストを生成してください。」

❷ 実行計画が生成される

「1. pom.xml に JUnit 5 の設定を追加します。
2. test ディレクトリ以下に ConfigurationHelperTest.java を作成します。
3. コンストラクタとファイル読み込みのテストコードを生成します。具体的には、(略)」

❸ 実行計画に基づいてコードを提案

```
class ConfigurationHelperTest {

    private ConfigurationHelper configHelper;

    @TempDir
    Path tempDir;

    @BeforeEach
    void setUp() {
        configHelper = new ConfigurationHelper();
    }

    @Test
    void testGetFilesConfiguration() {
        Map<String, Object> filesConfig = configHelper.getFilesConfiguration();
        assertNotNull(filesConfig);
        assertFalse(filesConfig.isEmpty());
    }
```

❹ 人手の承認の後、コードを生成

ポイントと注意事項

- Amazon Q Developer Agent により、リポジトリ全体のコンテキストを把握しながらテストコード生成が可能 (その他機能開発タスクも可能)
- VS Code や JetBrains 系の IDE の拡張機能として利用できる
- Amazon Q Developer Agent では、実行計画を考案した後にコード生成を実行するか、コード生成を行った後にリポジトリにマージするかは人手の承認フローを挟む

注意事項

- 生成物は修正が必要なこともある
  - 特にリポジトリ外のコードや、非公開の商用ライブラリが利用されていると難易度が高い
- Amazon Bedrock を利用したアドホックな修正が有用

まとめ

ソフトウェア開発ライフサイクルでの生成 AI 活用ユースケース

ソフトウェア開発ライフサイクル

要求分析	設計	実装	テスト	デプロイ	保守
• 要件収集や整理 • 既存要件文書の改善 • ユーザーストーリーの生成	• アーキテクチャーや設計パターンの説明 • シーケンス図、フロー図の生成 • データモデル作成 • UX デザイン支援 • 設計抜け漏れチェック	• コード生成 • コード説明 • デバッグ • コーディングスタイルやベストプラクティス提案 • コードレビューコメント	• テストケース生成 • テスト計画や戦略の作成支援 • テスト結果の解析や報告	• CI/CD コード生成 • IaC コード生成 • 自動化スクリプト作成支援	• リファクタリング • 問題追跡やバグ報告の整理 • 既存システムのドキュメント改善 • AI アシストのサポート業務 • 開発言語バージョンアップ対応

当資料で紹介した赤枠の活用例以外にも生成AI活用の機会がたくさん考えられる

← 生成 AI が効率化するユースケース →

(出典) Xin Cheng, Generative AI in Software Development, 2023 を元に一部改変

Thank you