

JEITAソフトウェアエンジニアリングワークショップ2024

生成AIとともに日立が実現するAI Transformation

～ソフトウェア開発での生成AI利活用～

2024/2/9

株式会社日立製作所 研究開発グループ
サービスシステムイノベーションセンタ
小川秀人 主管研究長



小川秀人 博士(情報科学)

hideto.ogawa.cp@hitachi.com

株式会社日立製作所 研究開発グループ
サービスシステムイノベーションセンタ 主管研究長

JEITA ソフトウェアエンジニアリング専門委員会 幹事

情報処理学会 理事 (技術応用)

情報処理学会 ソフトウェア工学研究会
産学連携促進WG 主査

静岡大学 客員教授

JAIST産学連携客員教授/インダストリアルアドバイザー

QA4AI(AIプロダクト品質保証コンソーシアム) 運営副委員長

AIQM (機械学習品質マネジメント検討委員会) 委員

ソフトウェア工学分野の企業研究者

ソフトウェアテスト
形式手法、モデル検査
ソフトウェア開発プロセス
ソフトウェア再利用 など



2021年
5月25日

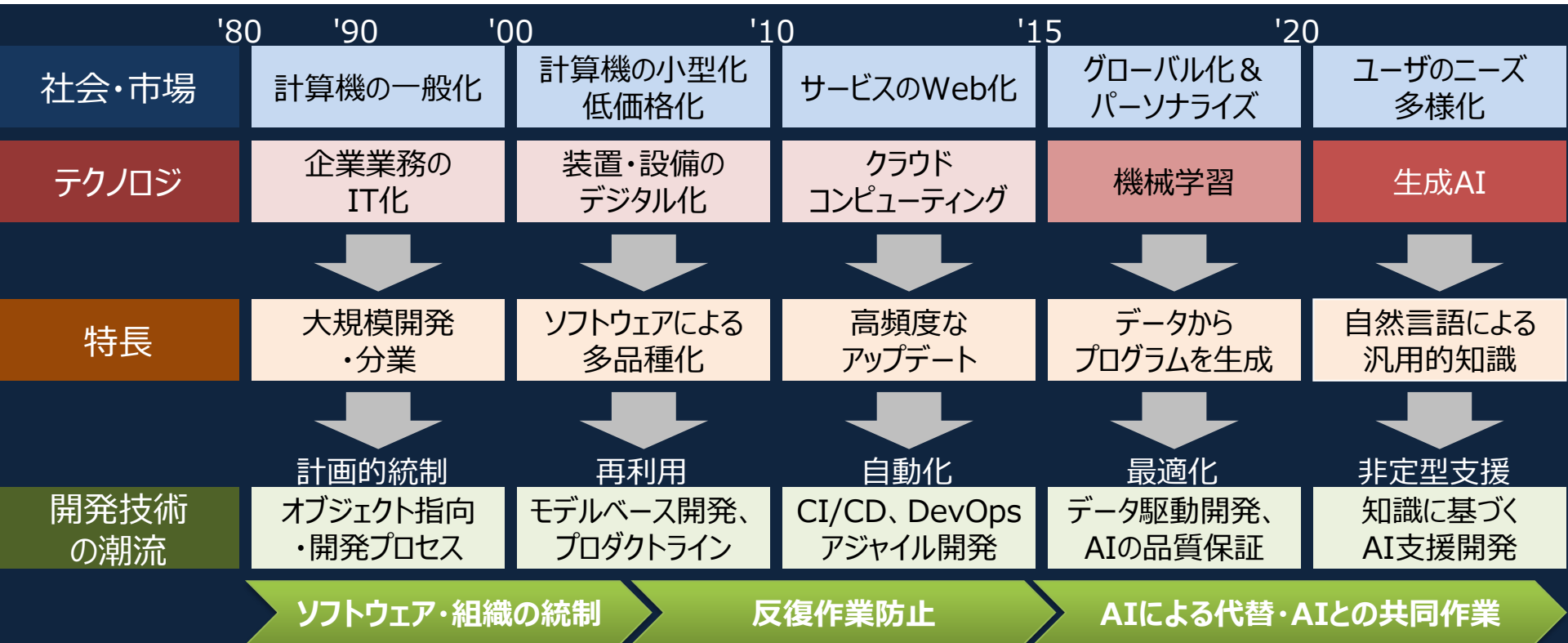
★★★★★ 評価: 4 · 26 件のレビュー · ¥3,080



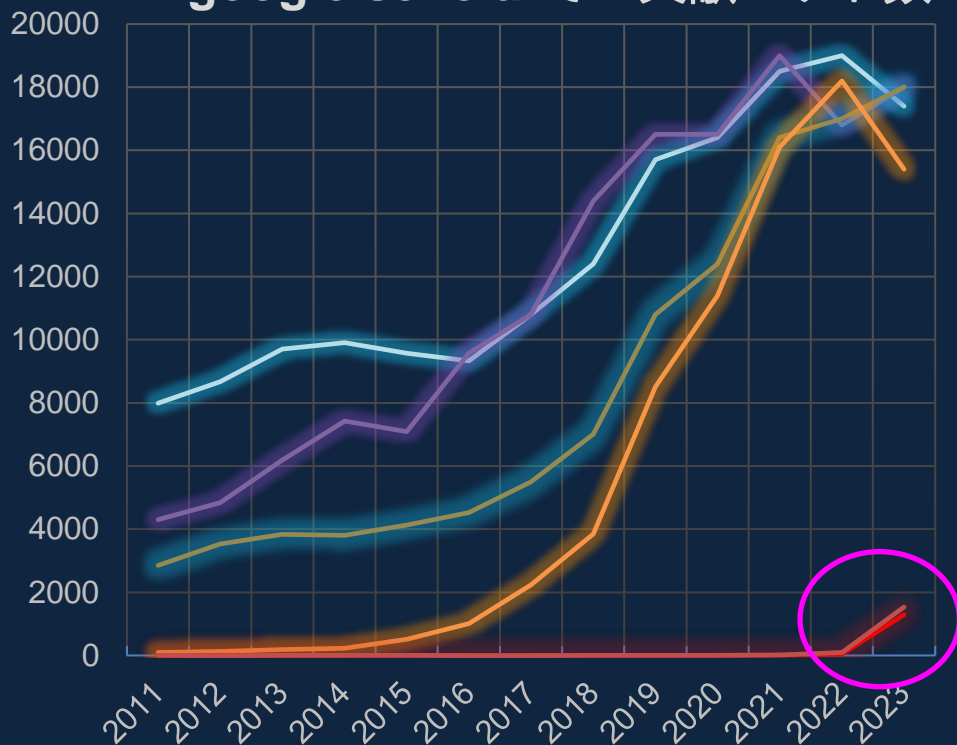
2024年
4月19日

★★★★★ 評価: 4.6 · 6 件のレビュー · ¥3,740

社会の要請とテクノロジーの変化がドライバとなり、ソフトウェア開発技術のパラダイムを形成

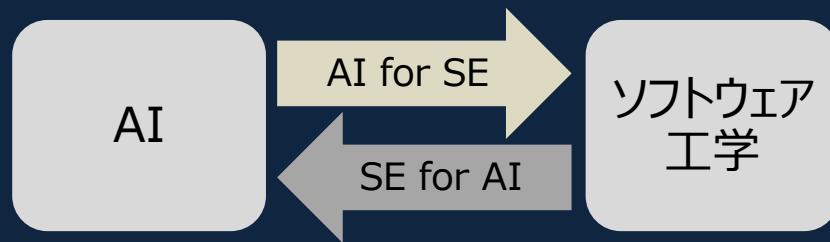


google scholarでの文献ヒット数



※ 2023年の“Software Engineering”は27,600件
“Artificial Intelligence”は95,300件
“Generative AI”は18,700件

- Software Engineering AND Artificial Intelligence
- Software Engineering AND Machine Learning
- Software Engineering AND Neural Network
- Software Engineering AND Deep Learning
- Software Engineering AND Generative AI
- Software Engineering AND Large Language Model



C. Ebert and P. Louridas, "Generative AI for Software Practitioners," in IEEE Software, vol. 40, no. 4, pp. 30-38, July-Aug. 2024



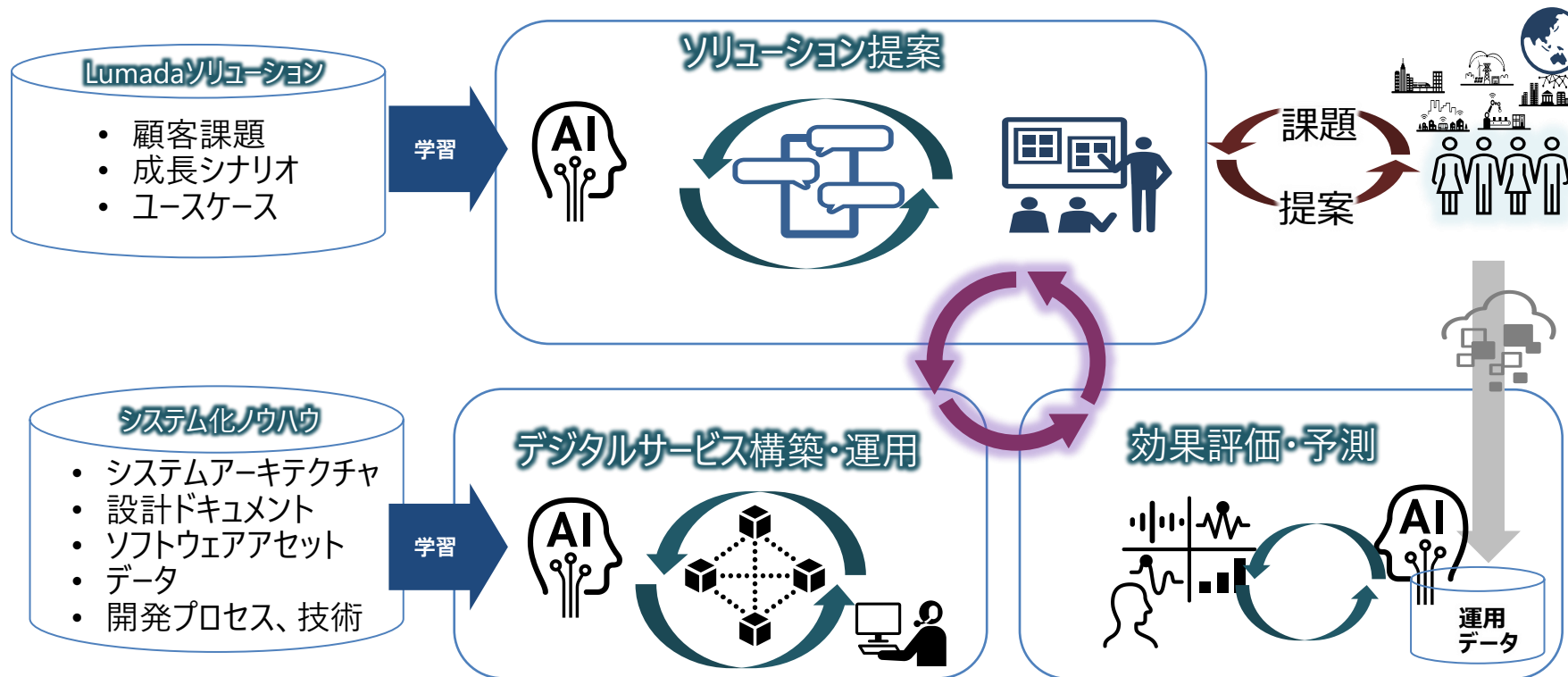
Generative AI can be used to streamline software development processes by automating tasks, such as testing, debugging, and deployment.

(生成AIは、テスト、デバッグ、デプロイなどのタスクを自動化することで、ソフトウェア開発プロセスを円滑にするために利用できる。)

生成AIがソフトウェアの生産性を向上する例

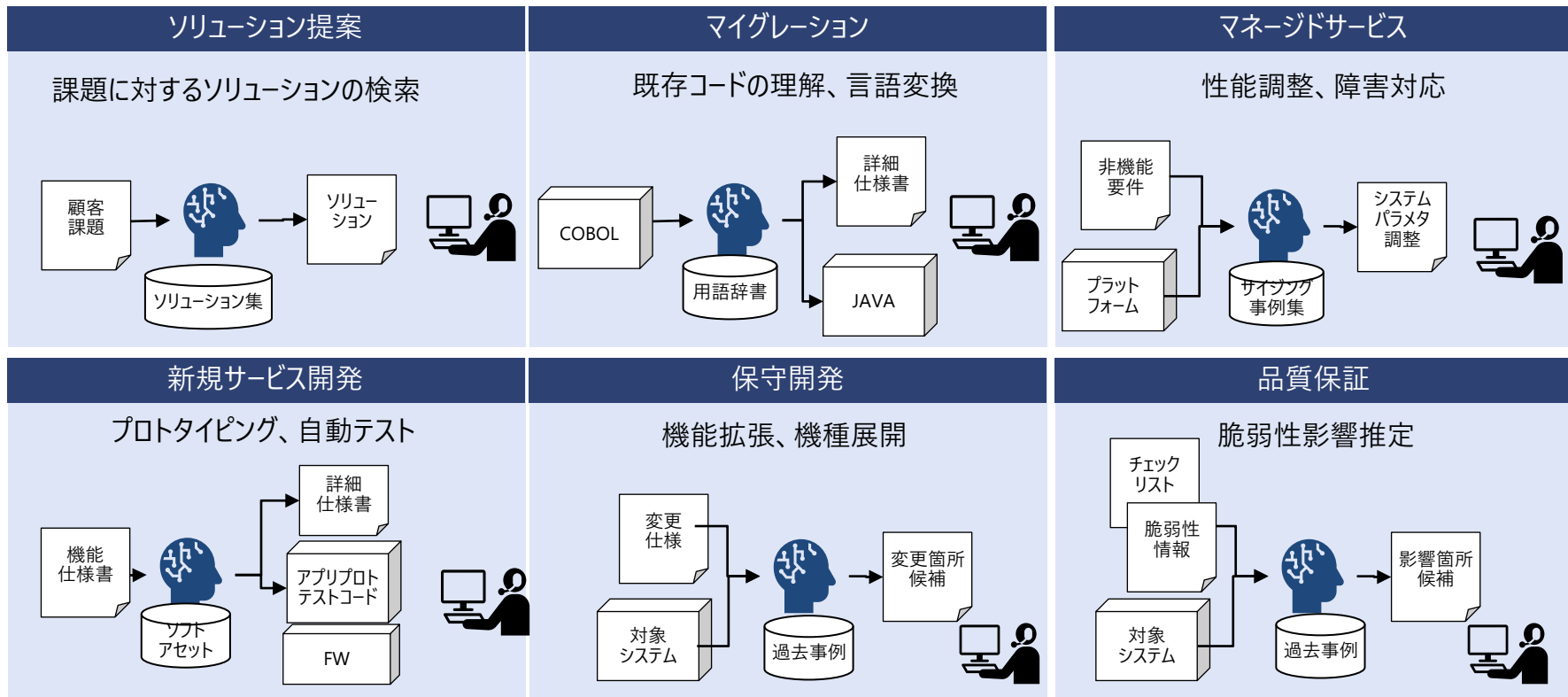
- **創造性の向上**：新しいアイデアやソリューションを生み出す支援
- **ドキュメント、レビュー、インタビュー、議事録の要約**
- **問題解決**：数学的・アルゴリズム的能力（現在はまだ弱いけど）
- **効率的な開発**：開発時間とコストを低減し効率化（上記枠）
- **レガシー保守**：レガシーコードの説明、代替案の提示
- **ソフトウェアの品質向上**：開発者が見逃してしまうミスの特定制
- **データ品質の向上**：独自データの学習
- **信頼の実現**：自己適応性のあるシステムに対する検証データ生成

作業の効率化だけでなく、ビジネスライフサイクルの革新



様々なユースケースを検討中、業界や案件などの固有知識の活用が肝

システム開発での生成AIのユースケース例

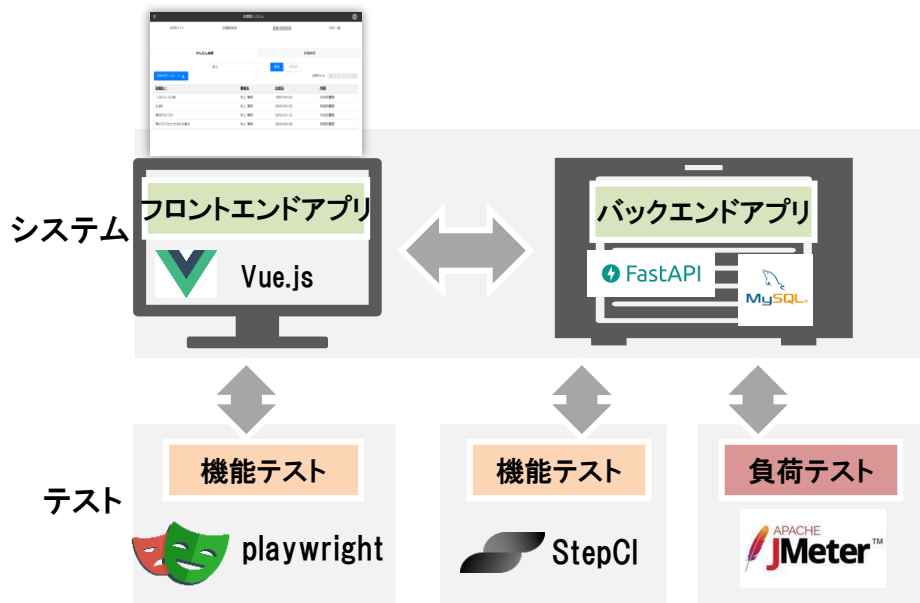


対象

サンプルプログラム (図書館蔵書管理システム)
ユーザ管理 / 蔵書検索 / 蔵書予約 / 図書館検索

主な内容

開発者のスキルを“一段上”に持ち上げる
 →従来は難しい開発も可能、早期サービスインし改善ループ



(凡例) 生成AIで可能 困難さがあるが可能 非常に困難

カテゴリ	実施事項	結果
A. バックエンド	API設計の生成	AI生成可能
	FastAPIによる実装	AI生成可能
	異常系の作りこみ	AI生成可能
	MySQLスキーマ生成	AI生成可能
	ダミーデータ生成	AI生成可能
B. フロントエンド	Vue.jsによる実装	AI生成可能
	コンポーネント分割	AI生成可能
	異常系の作りこみ	AI生成可能
C. 環境構築	HTML+jsによる実装	困難さがあるがAI生成可能
	docker設定生成	AI生成可能、入力情報要検討
D. テスト	テスト項目生成	AI生成可能、網羅性要検討
	UI Playwrightテスト	AI生成可能
	RestAPI StepCIテスト	困難さがあるがAI生成可能
	RestAPI + 負荷 Jmeterテスト	AI生成は非常に困難

知見

情報の与え方のノウハウ蓄積により、効率的な開発が可能だが、規模や整合性に課題あり

OSSと生成AIを活用したSE作業・開発を試行し、ノウハウを蓄積

SEイノベーション

対話型
Sol. 提案

即時
試行

サービス
自動構築



ユースケース

仕様書

ソースコード

図書館システムに
「図書館検索」の
機能を追加したい
要件は○○
インタフェースは△△
テンプレートは□□

コードを出力します。



図書館システム

利用ガイド 図書館検索 蔵書/著者検索 予約一覧

かんたん検索 詳細検索

村上 検索 クリア

CSVダウンロード ↓ 4件中1-4

書籍名↑	著者名	出版日	所蔵
ノルウェイの森	村上 春樹	1987-09-04	渋谷図書館
1Q84	村上 春樹	2009-05-29	新宿図書館
海辺のカフカ	村上 春樹	2002-07-12	渋谷図書館
神の子どもたちはみな踊る	村上 春樹	2000-09-28	新宿図書館

【図書館検索】の機能が実装されていないため、ChatGPTを用いて機能追加してみます

OSSと生成AIを活用したSE作業・開発を試行し、ノウハウを蓄積

SEイノベーション

対話型 Sol. 提案

即時
試行

サービス
自動構築



図書館システムの
Web画面を操作する
自動テストをしたい
シナリオは○○
テスト対象は△△
テンプレートは□□

テストコードを
出力します。

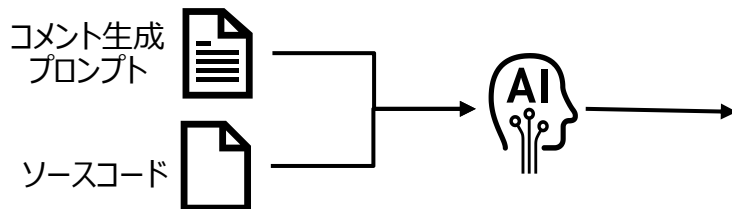


```
test-generation > scenario.txt
1
2 テスト名称は「図書館システムにおいて、ログインして予約実行し、予約結果を確認」としてください。
3
4 ・ブラウザでhttp://localhost:8080/ を開く
5 ・画面にあるツールバー上のアイコンをクリックしてトグルメニューからログインを選択し、ログイン画面を表示する
6 ・ログイン画面において、ユーザー欄にuser1を入力し、パスワード欄にpassword1を入力し、ログイン実行する
7 ・簡単検索画面が表示されるので、ログイン後、検索ワードに"村上"と入力し検索する
8 ・"ノルウェイの森"という検索結果が含まれるリストが表示されたことを確認する
9 ・"ノルウェイの森"という検索結果をクリックして、蔵書詳細画面を表示する
10 ・蔵書詳細画面にて、蔵書予約ボタンを押し、予約詳細画面を表示する。
11 ・受け取り場所の区を選択で渋谷区を選ぶ。
12 ・受け取り場所の図書館を選択で六本木図書館を選ぶ。セレクトボックスには「図書館を選ぶ」と表示されている。
13 ・通知方法のラジオボタンではemailを選ぶ。
14 ・確認ボタンを押す
15 ・蔵書予約確認画面にて予約実行を押す。
16 ・予約実行を行うと、蔵書予約完了画面が表示されるので、閉じるボタンを押す。
17 ・メニューの予約一覧をクリックして、予約一覧を表示し、ノルウェイの森が表示されることを確認する。
18
```

テストシナリオ
ログイン⇒書籍検索⇒予約

各種ドキュメントから「用語辞書」を抽出して利用することで、コメント生成結果を向上

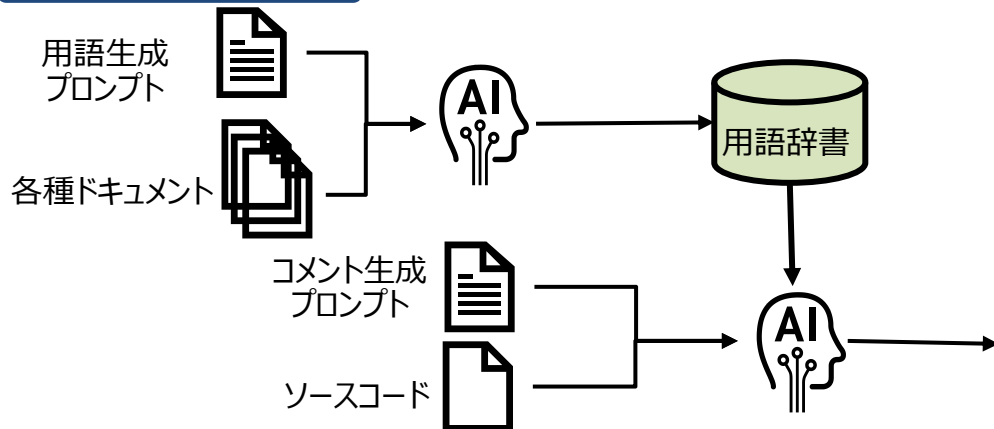
生成AIをそのまま利用



一般的で単純なコメント

```
/**
 * This method is used to perform a specific task and returns a string.
 * It throws an exception if the task fails.
 *
 * @return String
 * @throws Exception
 */
protected String doIt() throws Exception
{
```

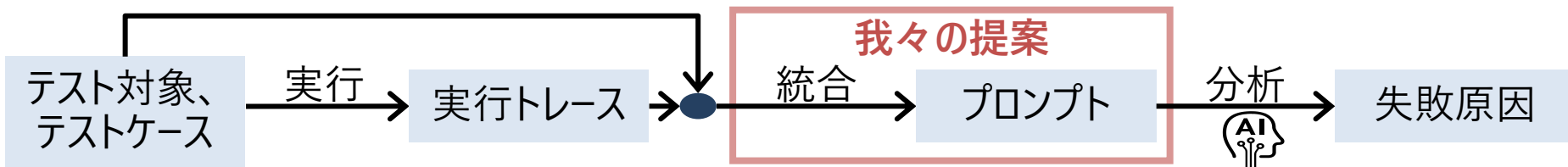
本研究の提案



対象に合わせた具体的なコメント

```
/**
 * Process ID-193 refers to the process of generating a Purchase Order (PO)
 * from a Sales Order in iDempiere.
 * This process allows for the creation of one or more purchase orders for
 * each completed sales order.
 * A purchase order only references one sales order and is created using the
 * organization of the sales order.
 * The PO and Sales Order could have different currencies and require manual
 * synchronization.
 * The process parameters include parameters like Date Ordered, Business
 * Partner, Vendor, Order, and Drop Shipment.
 */
protected String doIt() throws Exception
{
```

実行時のトレースを利用することで、故障原因(バグ)特定の精度を向上



生成AIをそのまま利用 実行トレースなし

Candidate reason: Line number: 21
Confidence: 10%
Line 21 is the only line in the method that uses the Character.charCount method. ... it is less likely to be the cause of the error.

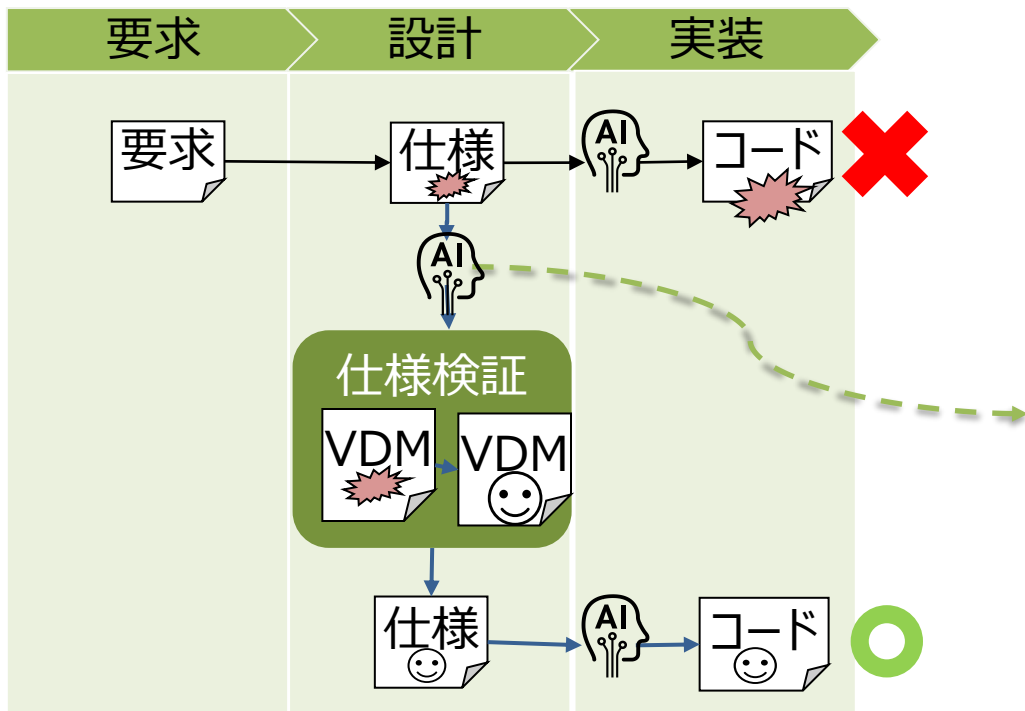
確信度向上

より正確な解析

本研究の提案 実行トレースあり

Candidate reason: Line 21
Confidence: 60%
The execution logs show that the codePointAt method is called at line 21 with an index of 2, which is out of range for the input string. ... Therefore, line 21 is a possible candidate for the cause of the failure.

設計段階での仕様誤りの検出を、生成AIは支援できるか



VDM: Vienna Development Method

新原, 小川, LLMを用いたVDM++の生成の評価,
ウィンターワークショップ2024・イン・鹿児島, 2024年1月

Codenet AtCoderに対するVDM++生成試行結果

No.	概要	エディタが検出したエラー	目視での文法確認	目視での意味確認
0	かけ算列挙	0	○	○
1	ソート	1	軽微ミス	○
2	足し算後の桁数	0	×	×
3	直角三角形の判定	1	軽微ミス	○
4	一次連立方程式	0	○	○
5	最小公倍数・最大公約数	2	軽微ミス	○
6	文字列逆順序	1	×	×
7	ローン残高	0	○	○
8	4つの数字の加算組み合わせ	1	軽微ミス	○
9	素数数え上げ	1	軽微ミス	○
10	三角形 外接円	1	軽微ミス	○

従前の開発技術やAI活用のナレッジと生成AIを組合せ、システムが提供する価値を拡大

従来のソフトウェアエンジニアリング研究

自動化やAI活用に関する研究テーマ

- ドキュメント生成
- テスト優先度付け
- 自動バグ修正
東工大共研, 大阪大共研
- プロジェクトリスク分析
和歌山大共研
- 生体情報を用いた開発者モニタリング
NAIST共研
- AIシステムの品質保証
産総研共研, NII共研

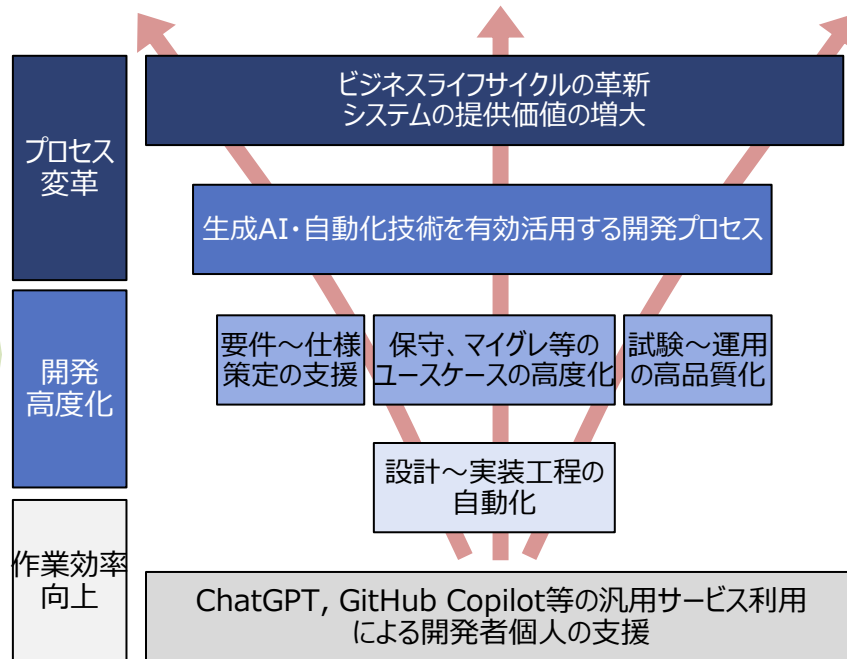
アジャイル

CI/CD

DevOps

リポジトリ
マイニング

生成AIを活用したシステム開発による価値拡大



生成AI活用技術・知見

ビジネスモデル

生成AI活用業務モデル

生成AI活用アーキテクチャ

プロンプトエンジニアリング

固有データ

生成AI利用ガイドライン

独自基盤モデル

SE for AI for SE

まとめに代えて：ソフトウェア開発に生成AIを活用する目的

現実：労働集約型

世界的な
IT人財の不足
(争奪戦)

リソース不足で
実現できない

AIトランスフォーメーション

従来の人の作業の
自動化(代替)・省力化

新しい高価値
システム実現

デジタルトランスフォーメーション

新しいアイデアを素早く実現し試し
継続的な進化を続けることで
社会やビジネスを革新

理想：知識集約型

生成AIと
人の協働

高品質な
短サイクル
開発

AIはじめ
IT要素技術の
急速な進化

クラウドネイティブ、
DevSecOps等
システム技術の進展

ITサービスの
進化サイクル
短期間化

A woman with her hair in a ponytail, wearing a bright yellow jacket, stands with her back to the camera. She is looking out over a landscape that is a composite of a green hillside with several white wind turbines on the left and a dense city skyline with tall skyscrapers on the right. The entire scene is overlaid with a glowing blue network of lines and nodes, resembling a digital or social network. The background is a clear blue sky.

Hitachi Social Innovation is
POWERING GOOD