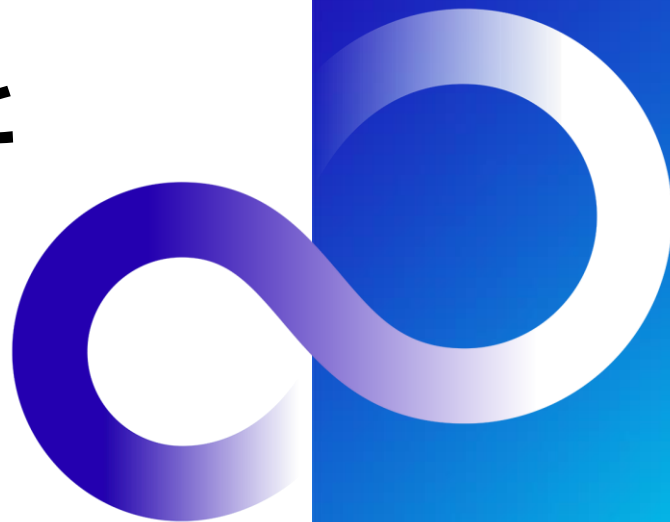


富士通の生成AI技術： ソフト開発特化型生成AIと 富岳LLM

2024-02-09

富士通株式会社 富士通研究所 人工知能研究所
リサーチディレクター

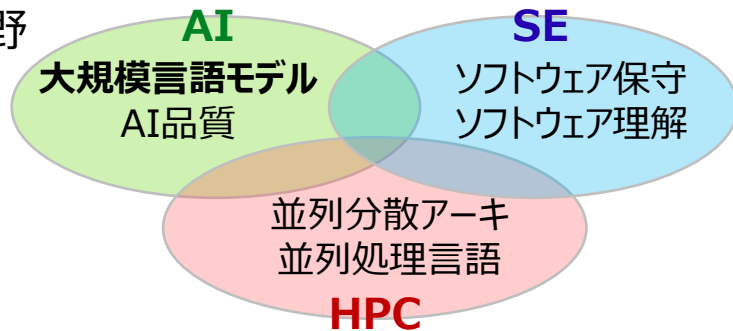
小林 健一



小林 健一 博士 (情報科学)

富士通株式会社 富士通研究所 人工知能研究所
リサーチディレクター

● 研究分野



● 経歴

- 富士通研究所 および 富士通 に勤務
- 産総研 機械学習品質マネジメント検討委員 (2019～)
- 豪国立情報通信技術研究所(NICTA) 客員研究員 (2008)
- 米国 HAL Computer Systems 招聘LSI設計者 (2000)



- 富士通の生成AI と 生成AIトラスト
- 大規模言語モデル 富岳LLM
- ソフトウェア開発への生成AIの適用
 - より進んだ生成AIとソフトウェアエンジニアリングの関係
 - ソフトウェア開発 特化型生成AI

富士通の生成AI

Our purpose

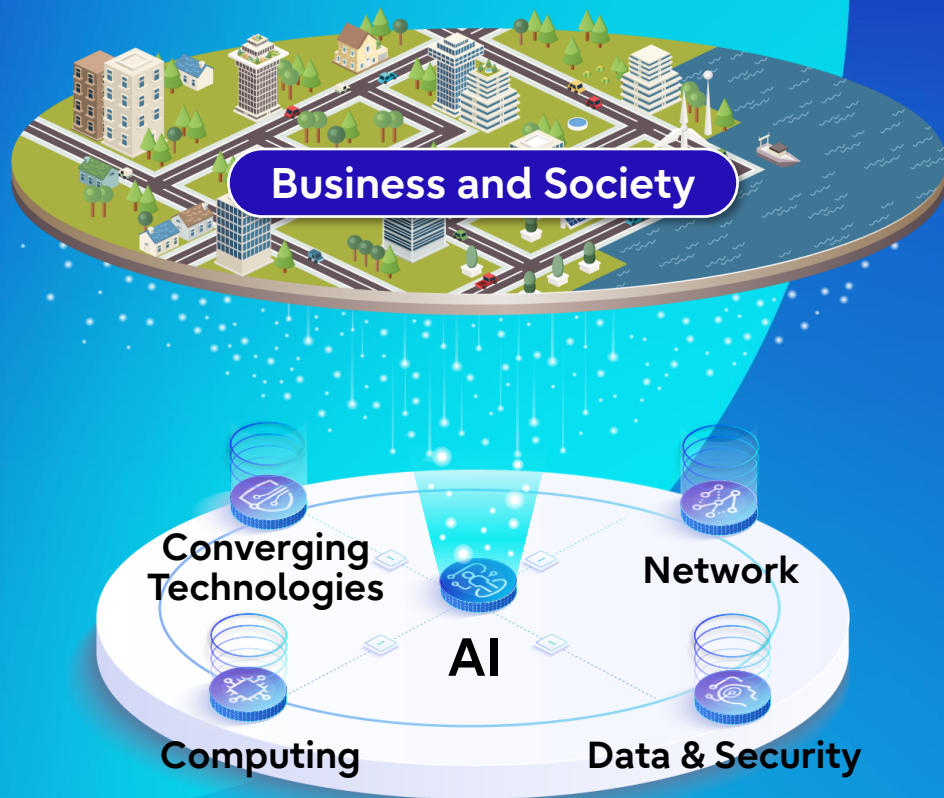
イノベーションによって社会に
信頼をもたらし、
世界をより持続可能にしていく

Fujitsu Uvance

ビジネスを加速し、
社会課題に挑むソリューション

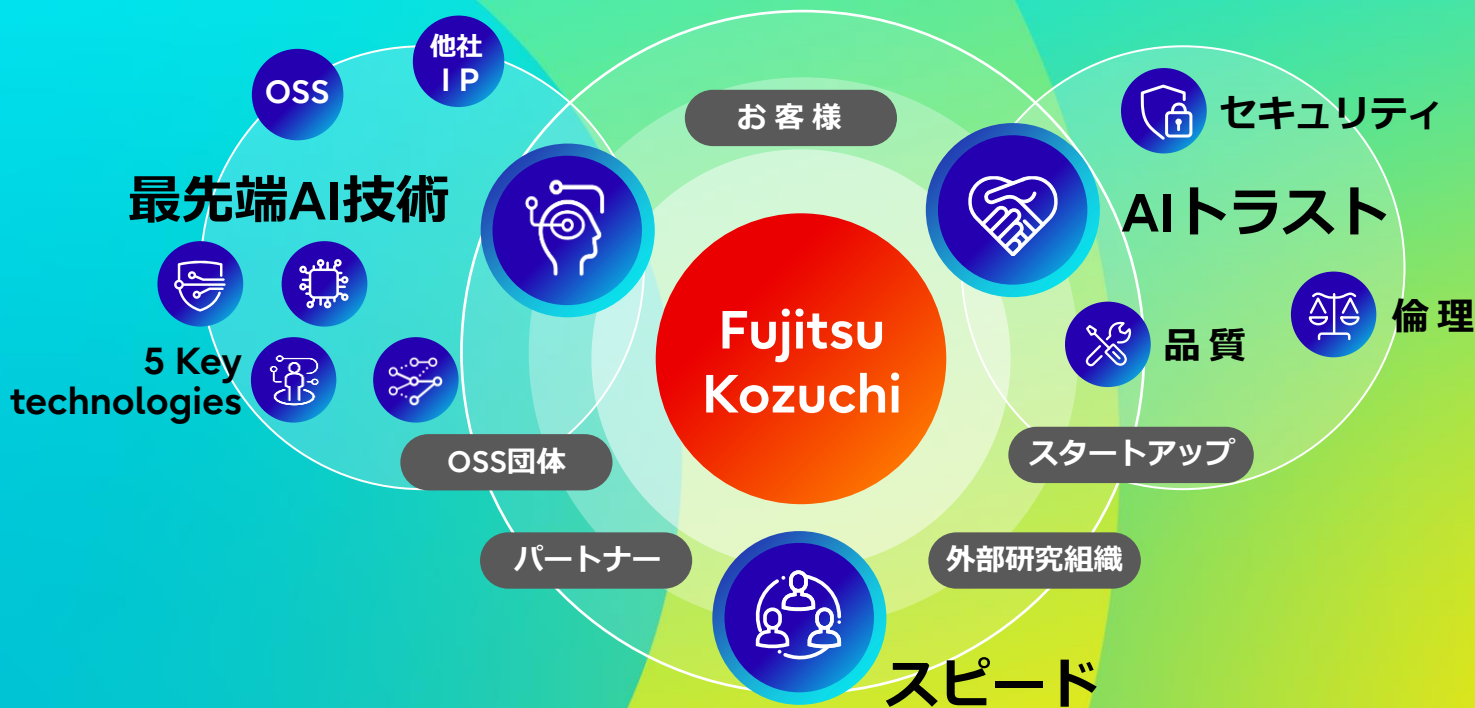
5 Key Technologies

5つの重点技術領域の研究開発に
リソースを集中すると共に、幅広い
パートナーとコラボレーション



AIが拓く持続可能な社会

Fujitsu Kozuchi (code name) - Fujitsu AI Platform



AIプラットフォームに搭載して、広く展開

「Fujitsu Kozuchi」を今年4月にリリース。現在26種を公開済、順次拡大

AIイノベーションコンポーネント

先端AI機能・モデルやツールを
コンポーネントで提供



AIコアエンジン

世界最高レベルの精度の
コアエンジン



生成AIのインパクトと日本での活用の現状



ChatGPT
世界で15億人が利用
開始2か月で1億人突
破



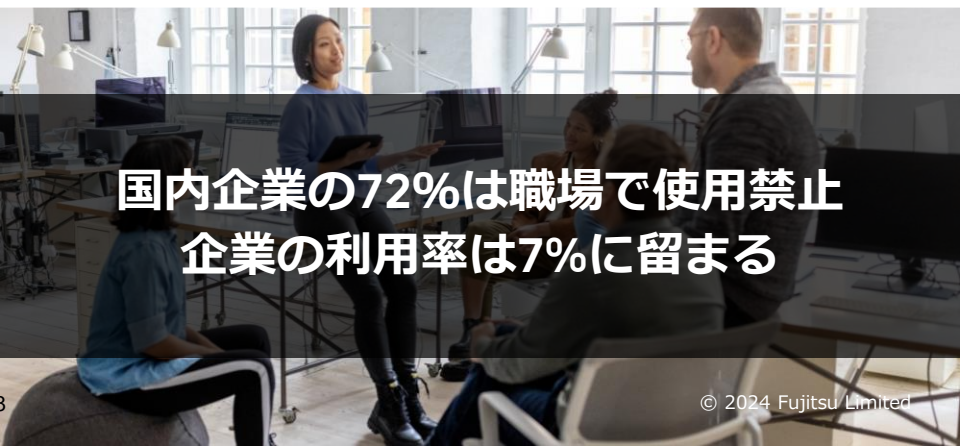
生成AI市場
37億ドル(2023)から
360億ドル(2028)に成長



生成AIにより
10年以内に世界のGDPが
7兆ドル(7%)増加



日本のChatGPTへの
トラフィックシェアは世界第3位



国内企業の72%は職場で使用禁止
企業の利用率は7%に留まる



理化学研究所様と技術開発

電子顕微鏡画像から
タンパク質の構造変化を予測

新薬・ワクチンの開発



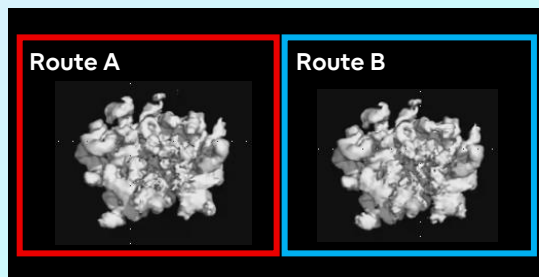
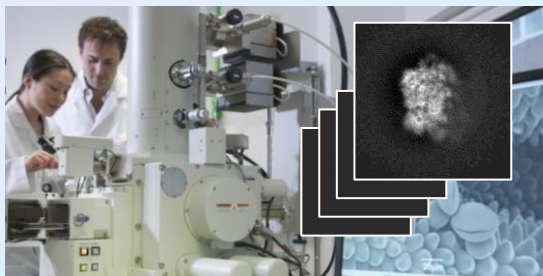
創薬の開発期間や費用を劇的に削減

- 創薬の開発期間10年、費用1200億円、成功確率2.5万分の1
- 細菌やウイルスなどの標的タンパク質の形態や構造変化の把握が重要

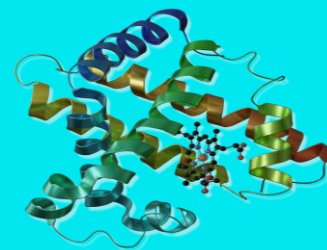
電子顕微鏡で撮影された
大量のタンパク質画像



形態や構造の変化を推定し
複数の反応経路を自動生成



タンパク質の働きを適切に
制御する薬剤を探索

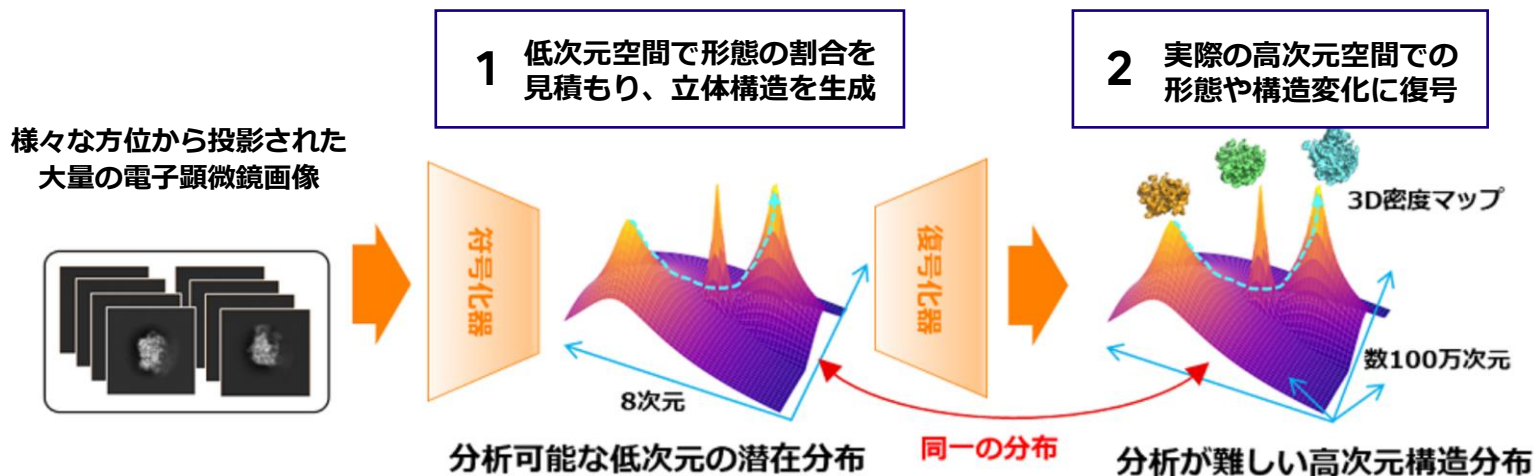


課題

数万次元の情報をもつ標的タンパク質の構造や動的変化の把握は困難

技術

タンパク質の形状を低次元で捉えることで立体構造と連続変化を定量的に予測



標的タンパク質に結合する薬剤の設計過程の革新が期待



AIが作家の意図や世界観を理解し

希望する画風の 画像を生成

コンテンツ作成コスト・
期間の飛躍的削減

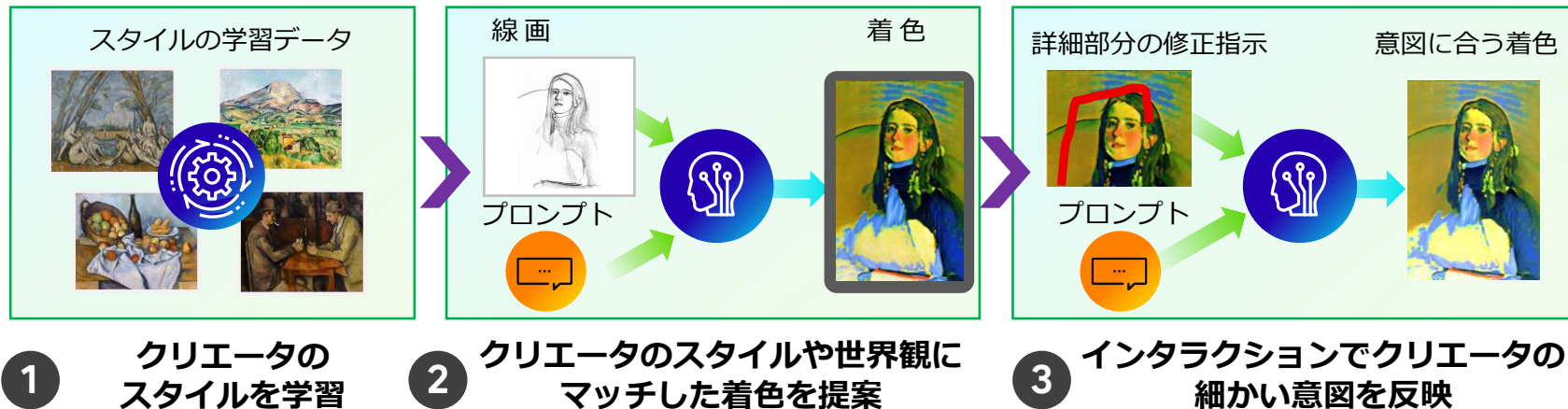
課題

従来の画像生成AIでは、細かいニュアンスまで含め狙い通りの出力を得るのは困難

技術

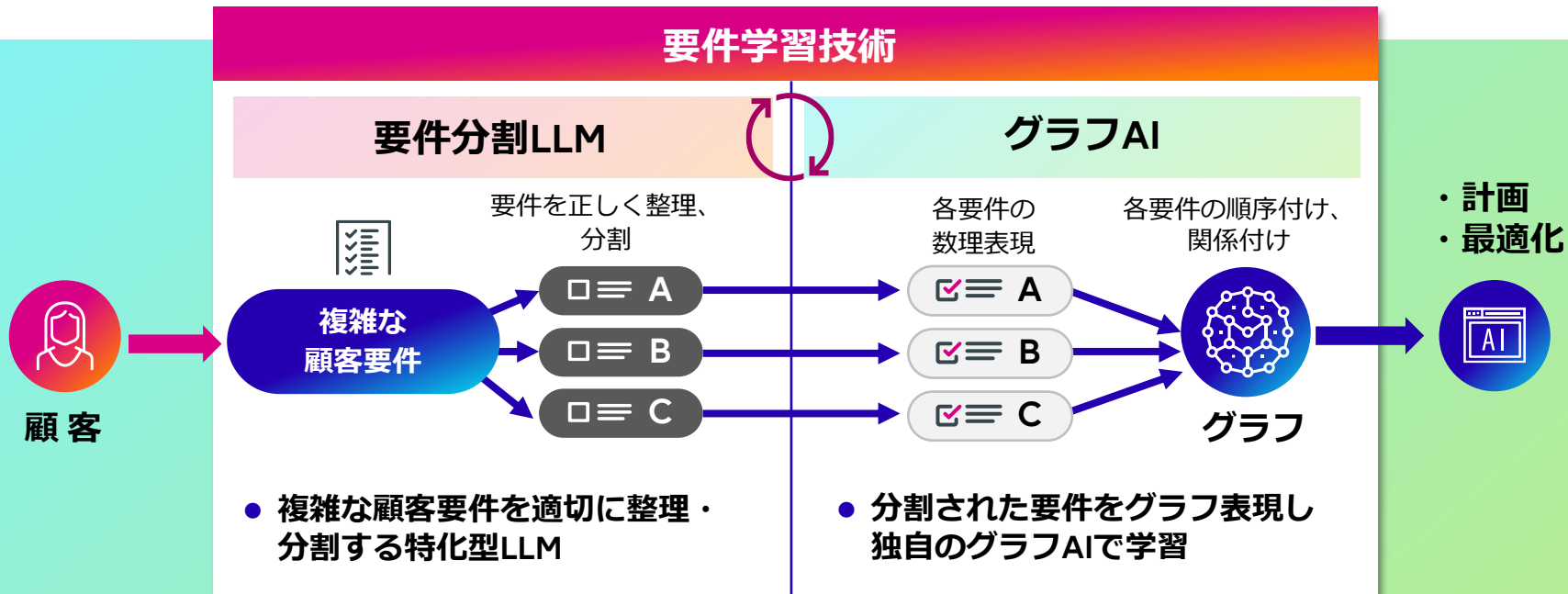
独自の生成AI技術 StyleControlNet によりクリエイターの意図に確実に合う色付けを実現

- クリエイターの作品からスタイルを学習し、そのスタイルにあった着色を生成AIが提案
- さらに細かい意図に対して、シンプルなインタラクションを通じ、生成AIがUpdate



複雑な顧客要件を
紐解き、
最適な計画を立案

- 要件分割LLMが、複雑な要件を正確に整理、分割する
- 各要件の順序付けや関係付けをグラフ表現し、独自のグラフAIでモデルを自動生成



特化型LLMとグラフAIが相互に情報交換し互いに成長

様々な適用分野に展開



エネルギーマネジメント



エネルギー利用の最適化を
するため、発電施設やプラント、
使用電量の計画立案



金融ポートフォリオ計画



リスクとリターンの
バランスを考慮した、
資産組み合わせの計画立案



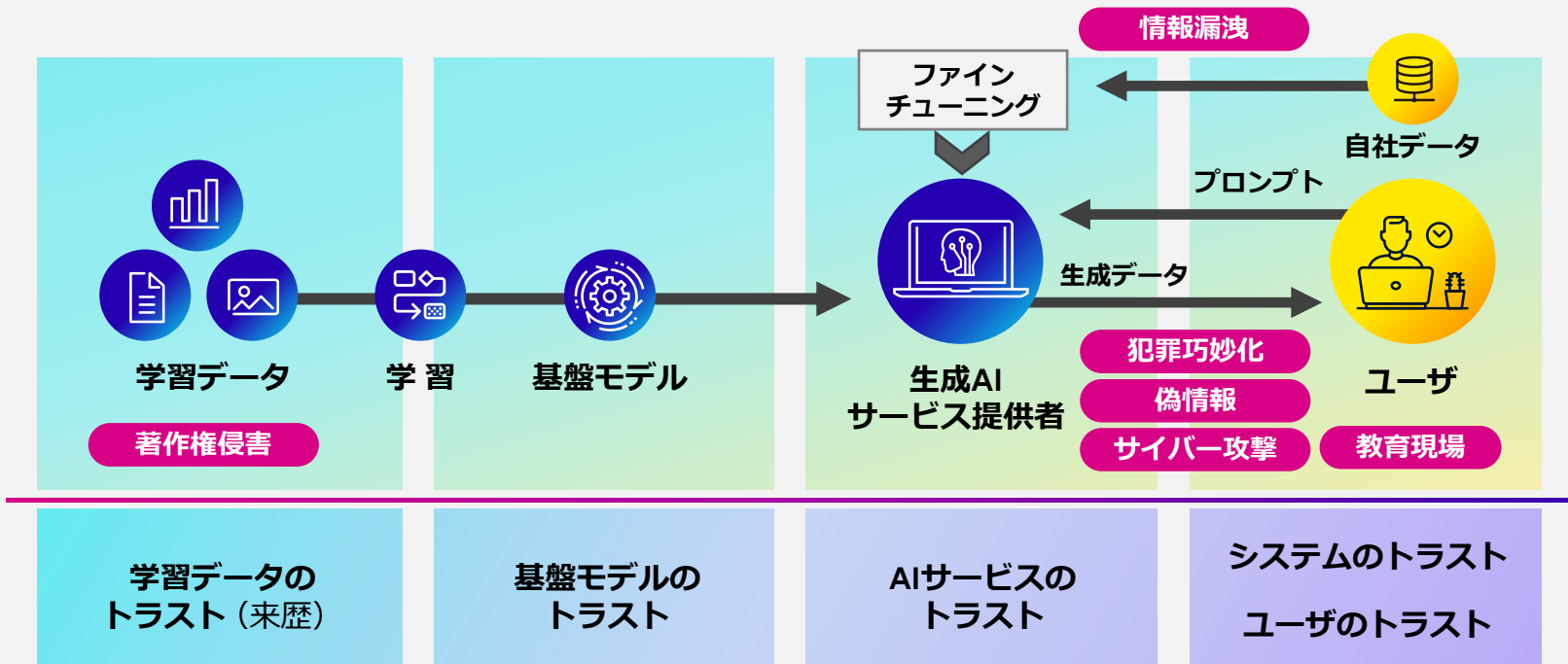
ビル整備の保全計画



設備性能を維持するための、
設備の劣化防止・
測定・回復の計画立案

生成AIトラスト

生成AIのもたらす新たなリスク



生成AIにおける信頼なデータチェーンの構築が必要

リスク リスクの項目は内閣府「AIに関する暫定的な要点整理」より抜粋

AI倫理ガバナンス

安心安全で信頼できるAI社会のために「AI倫理ガバナンス」を着実に進行



2017年11月

AI4People
欧州最大のAI倫理団体に参画

AIの利活用による社会への影響等に知見を有する
産官学の専門家グループ



2023 サイエンスコミッティのco-Chairに就任



2019年3月

AIコミットメントの策定

AI関連の技術やソリューション・サービスの
研究開発に際し、AI倫理を含む価値観を策定



2019年9月

AI倫理外部委員会を設置

法学、生命医学、生態学、SDGs、消費者行政など
多様性に配慮した様々な分野の専門家から構成



辻井潤一 委員長

国立研究開発法人産業技術総合研究所
情報・人間工学領域 フェロー 他



国谷裕子 先生

ジャーナリスト、東京藝術大学理事
(SDGs推進室長)



板東久美子 先生

日本赤十字社常任理事、
公益社団法人セーブ・ザ・チルドレン・ジャパン理事 他



君嶋祐子 先生

慶應義塾大学 法学部・大学院法学研究科
教授、弁護士 他



武部貴則 先生

東京医科歯科大学 統合研究機構教授、大阪大学
大学院医学系研究科教授、他



湯本貴和 先生

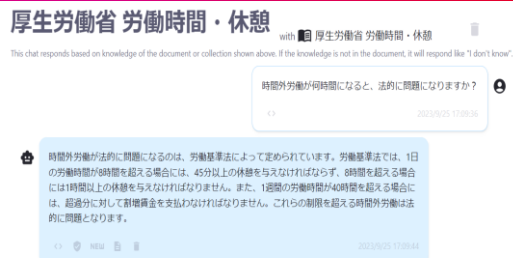
京都大学名誉教授 兼 中部大学客員教授

対話型生成AIがもっともらしい誤った回答をおこなってしまう ハルシネーション対策として幻覚を高精度に検出

生成AIの回答にハルシネーションスコアを付与

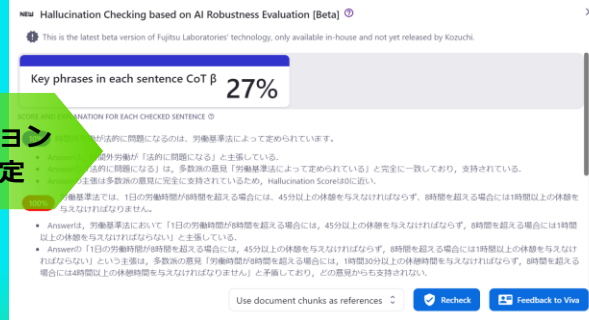
- 同じ質問に対して、聞く度に結果が変化する度合いをハルシネーションスコアとして算定
- 他社ハルシネーション対策技術に対し、検出の正確さの指標（AUC-ROC）を約22%向上

生成AIのもっともらしい根拠と回答



ハルシネーション スコアの判定

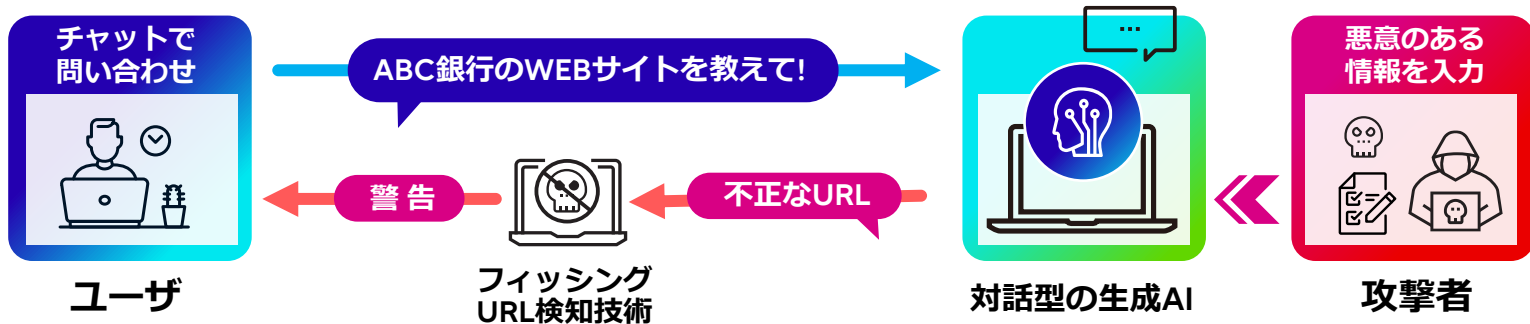
回答文の矛盾する部分を指摘



対話型生成AIを悪用した回答中のフィッシングURLに対し、ユーザがアクセスするのを防ぐ

敵対的サンプル攻撃にも耐性のある、高信頼な検出

複数のモデルによる検証を組合せ、従来の不正URL検知では検出できない攻撃URLを検知



ネット情報に関連する「第三者の根拠(エンドースメント)」をメタデータ化
それらを分析することで情報の真偽を確認可能にする

国内外のトップ大学とTrustable Internetアーキテクチャを推進

「リアルなフェイクニュース」「嘘っぽい真実」が飛び交う昨今のインターネットにおいて、
ネット上の投稿や記事の情報に確からしさ(根拠)を付与



大規模言語モデル 富岳LLM

2020.12

マルチモーダルLLMで多言語分類タスク世界一

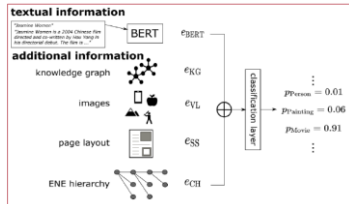
多言語分類タスクの競技SHINRA2020-MLにおいて、
4言語で1位を達成



Structured Knowledge, built on Wikipedia and Extended Named Entities
Center for Advanced Intelligence Project, Riken, Japan

画像やナレッジグラフなど多角的データを活用し精度向上

<https://en.wikipedia.org/wiki/Tokyo>



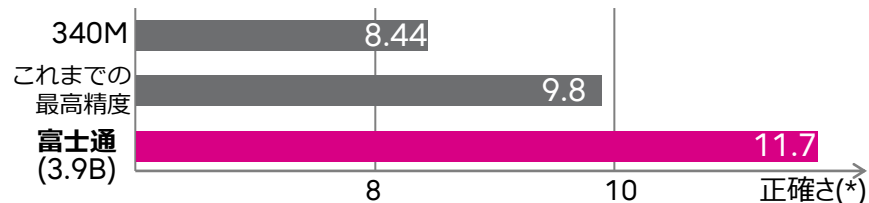
2021.11

最高精度の日本語自然言語モデルを実現

高精度かつカスタマイズされたAIを短期間に構築、
自然言語によるナレッジ活用や自動応答サービス等を提供



MLPerf HPC世界一のコンピューティング技術を活用



(*) 正解率に基づいた誤答率の改善度合いを指標化

富士通の特色：AI技術とHPC技術を融合して、高性能LLMを実現

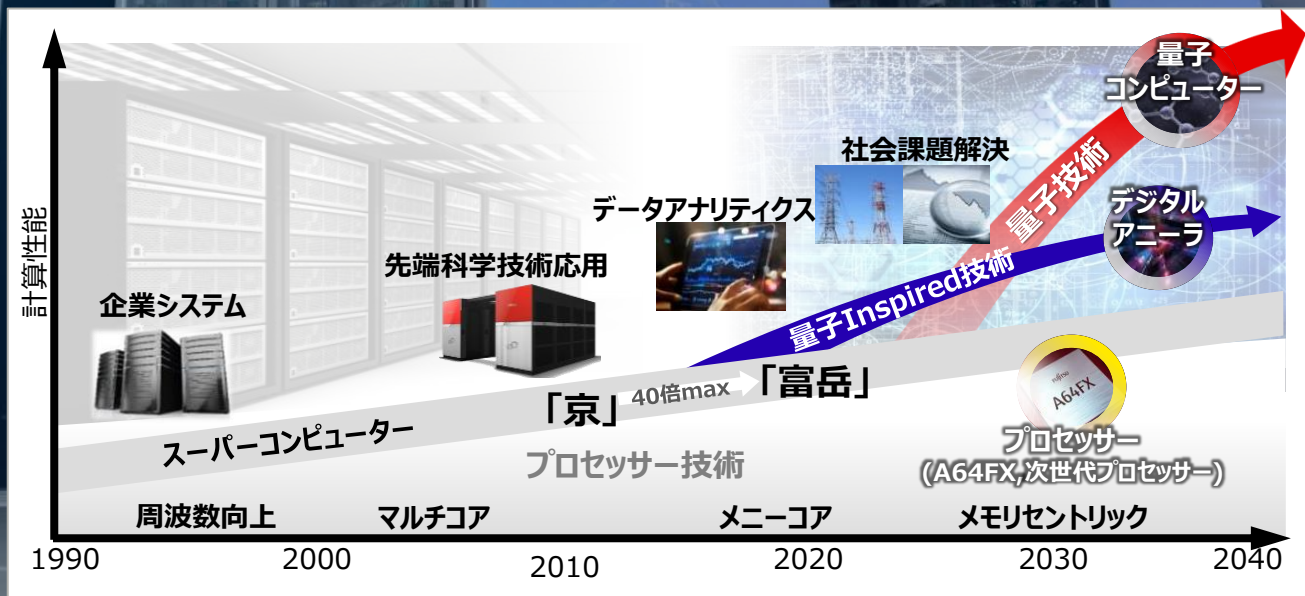
富士通研究所のコンピューティング技術領域

スーパーコンピュータ「富岳」(4期連続4冠、8期連続2冠_{HPCG, Graph500})

世界No1のコンピューティング性能と低消費電力性能

ハイパフォーマンスコンピューティング (2021年機械学習ベンチマーク世界1位)

プロセッサ、ミドルウェア、ソフトウェア、ソリューションを基盤として提供





スーパーコンピュータ「富岳」で 大規模言語モデルを研究開発中

富士通

東京工業大学

東北大学

名古屋大学

理化学研究所

サイバーエージェント

Kotoba Technologies



なぜ富岳でLLMを作るのか

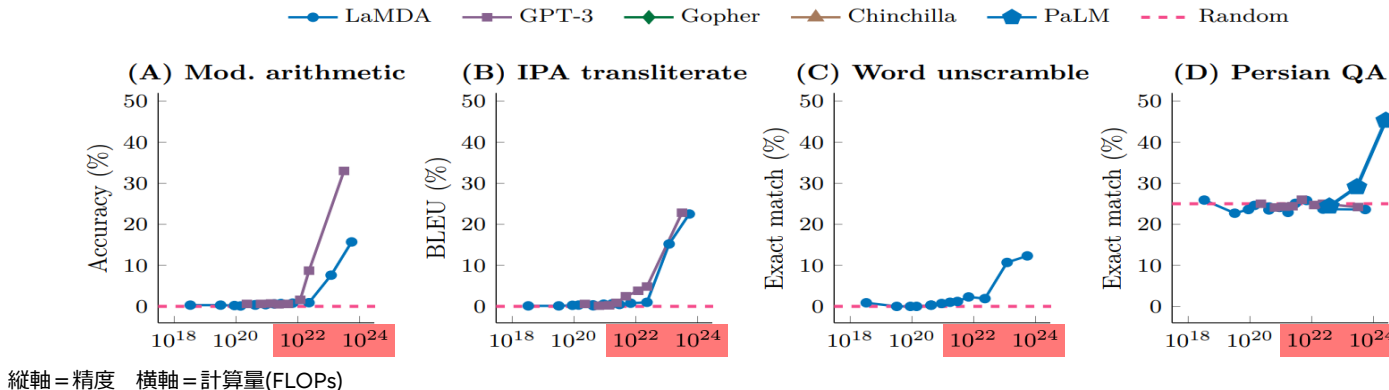
創発性を得るためには 10^{23} (1兆の千億倍)の計算量が必要

- 現在の日本で現実的に、この計算量を提供できるのは「富岳」だけ
- 今年は「勝負の年」。LLMの研究分野は非常に流れが速い

富岳の力でLLMの研究最前線に参戦

10²³ FLOPsで精度が大きく改善

<https://arxiv.org/abs/2206.07682>



「富岳」でのTransformer最適化

- Transformerの性能を「富岳」上で最適化するため、ソフトウェアスタックの各レイヤーの性能分析と最適化
 - 特に、**密行列積の高速化**と、**通信性能の最適化**

Transformer (GPT-x)

Transformerの性能測定、ボトルネックの解析

並列化 (Megatron-DeepSpeed)

3種類の並列化を組み合わせた「富岳」向け通信性能最適化

深層学習フレームワーク (PyTorch)

富士通が高速化した「富岳」向けフレームワークを使用。LLM向け高速化実施中

数学ライブラリ

密行列積ライブラリのTransformer向け高速化

日本語能力を高めるトークナイザー技術

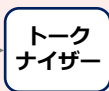


トークナイザー

LLMが扱うことばの単位「トークン」を作る処理



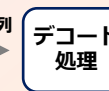
文字列



トークン列



トークン列



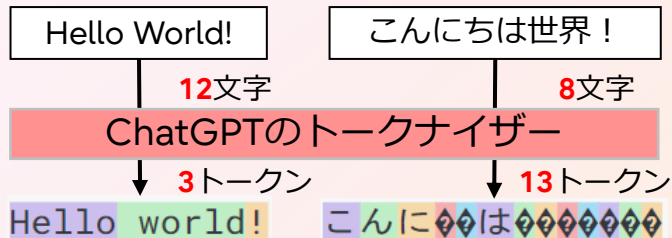
文字列



富岳LLMは、日本語も英語も効率よく扱える富士通のトークナイザー技術を使用

ChatGPTは日本語が苦手

日本語はトークン数が増えてしまう



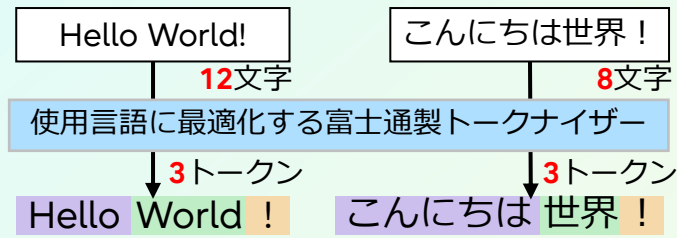
※漢字は複数トークンに分割されることが多い

使用料が高い

長文に弱い

間違いやすい

富岳LLMは日本語も英語もOK



LLMで先行するのは、膨大な計算資源を持つ一部の企業のみ

- 日本語特有の課題
- 莫大な計算コストがかかる

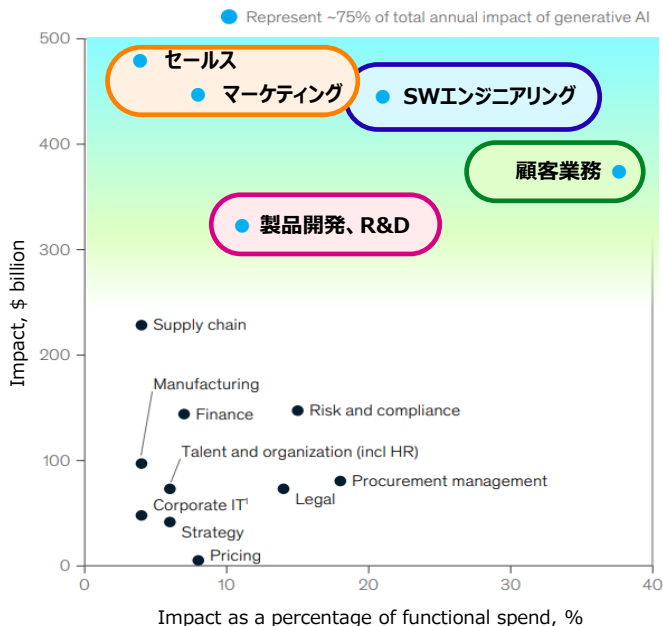
富岳を活用した大規模言語モデル分散並列学習手法の開発を開始

- 日本語特有の課題解決、開発した生成AIモデル（富岳LLM）はGitHub等で公開
- 業務向けにファインチューニングした特化モデル開発、消費電力効率を考慮した軽量化



ソフトウェア開発への生成AIの適用

4領域の市場が大きい



<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#work-and-productivity>

生成AIが創出する価値のうち、
ソフトウェアエンジニアリングは
100兆円以上（マッキンゼー予測）



セールス&マーケ

- 効果的なコンテンツ作成
- データ活用強化
- SEO最適化
- 商品探索、パーソナライズ探索



製品開発、R&D

- デザイン性向上
- 製品のテストと品質の向上



SWエンジニアリング

- システム設計
- コーディング&テスト
- 保守



顧客業務

- 顧客セルフサービス
- 顧客エージェント対応支援
- 顧客エージェントの質向上

- LLMはソフトウェア開発プロセス上の様々なタスクに活用可能

ソフトウェア開発プロセス

要求分析

設計

実装

テスト

デプロイ

保守

要件収集や整理の支援

自然言語で記述された要件の解析

既存要件文書の改善

設計の抜け漏れチェック

アーキテクチャや設計パターンの説明

コード生成

コーディングスタイルやベストプラクティスの提案

コードレビューコメントの生成

テストケースの生成

テスト計画や戦略の作成支援

テスト結果の解析や報告

ビルド・デプロイ自動化コードの生成

インフラ構成コードの生成

自動化スクリプトの作成支援

コードのリファクタリング提案

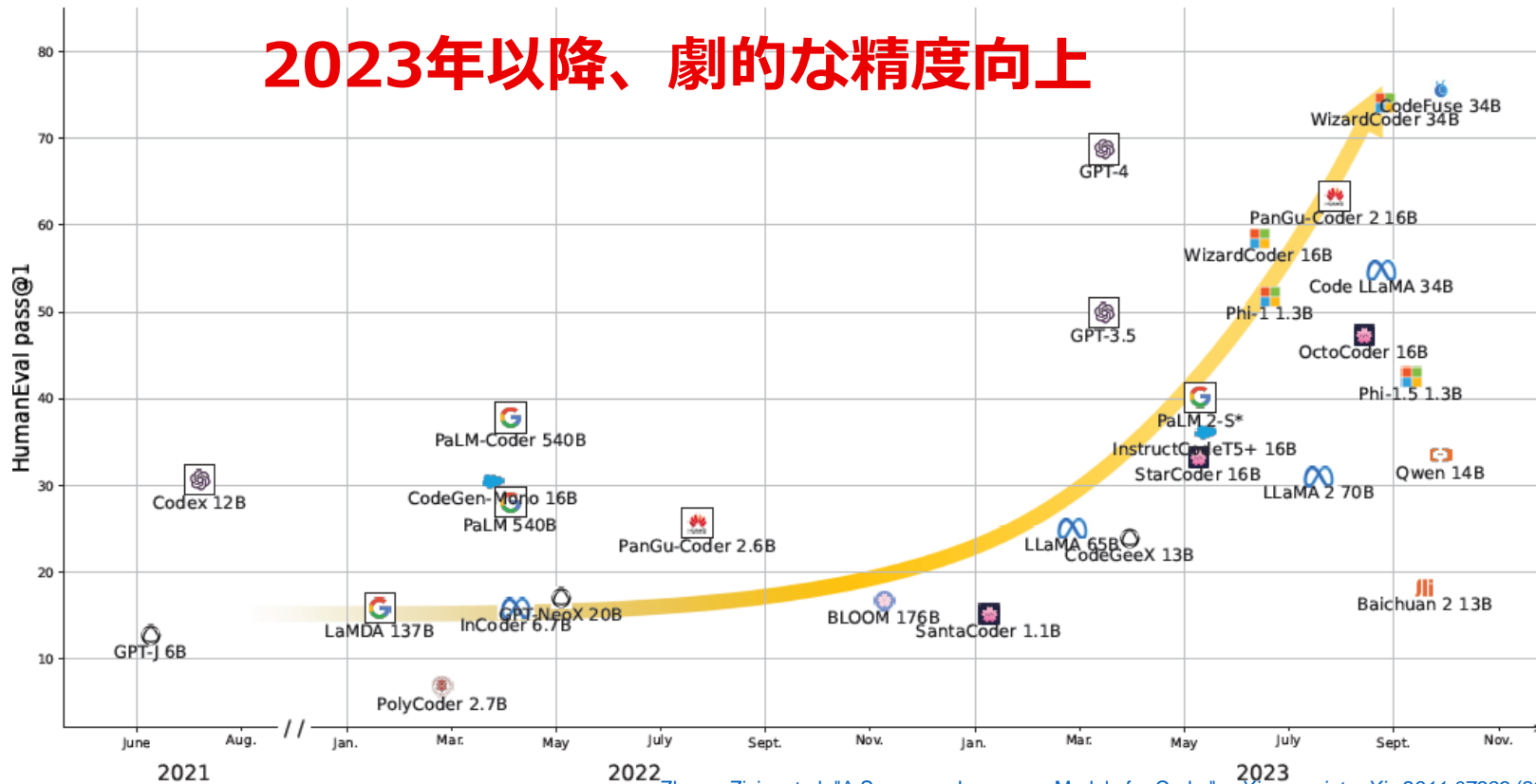
問題追跡やバグ報告の整理

既存システムのドキュメント改善

LLMによって効率化できるユースケース

<https://medium.com/mllearning-ai/generative-ai-in-software-development-3e90e466eb91>

2023年以降、劇的な精度向上



Zhang, Ziyin, et al. "A Survey on Language Models for Code." *arXiv preprint arXiv:2311.07989* (2023).

Text-to-Code

- コード検索
- コード合成
- Text-to-SQL
- 数学プログラミング

Code-to-Code

- コードサーチ
- コード補完
- コードトランスレーション
- APIマイニング
- 穴埋めテスト
- コード修正
- コード穴埋め (infilling)

Code-to-Text

- コード要約
- コードレビュー
- 識別子名予測
- コミットメッセージ生成

Code-to-Pattern

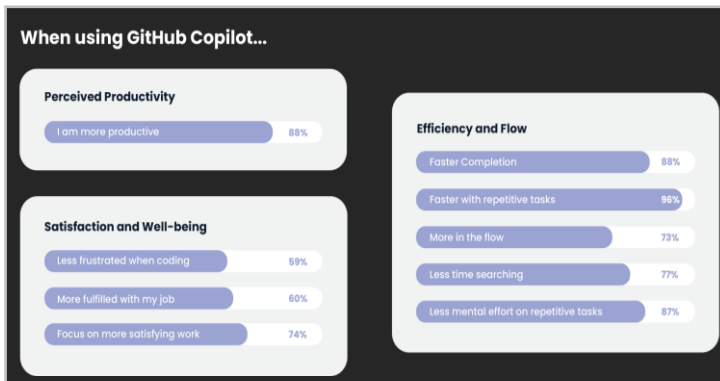
- 型予測
- 欠陥検出
- クローン検出
- コード推論
- コード/著者分類
- 機械コード検出

Text-toText

- ドキュメント翻訳
- ログ解析

● GitHub Copilotによる生産性向上

- 生産性向上を実感
- ストレスなく満足のいく仕事に
- タスクの完了率向上
- タスクの完了時間短縮



<https://github.blog/2022-09-07-research-quantifying-github-copilots-impact-on-developer-productivity-and-happiness/>

● ChatGPTをプログラミングアシスタントにする試み

- 一般的なプログラム問題は解ける一方、**中・高難度問題で著しく性能低下**
- テスト生成は、リファクタリング・テストで**妥当性・正確性に課題あり**
- バグのあるプログラムと正しいプログラムとの間の**微妙なコードの違いを分析することが苦手**

[Tian, Haoye, et al. "Is ChatGPT the Ultimate Programming Assistant--How far is it?." arXiv preprint arXiv:2304.11938 \(2023\).](#)

[Tian, Haoye, et al. "Is ChatGPT the Ultimate Programming Assistant--How far is it?." arXiv preprint arXiv:2304.11938 \(2023\).](#)

[Li, Tsz-On, et al. "Finding Failure-Inducing Test Cases with ChatGPT." arXiv preprint arXiv:2304.11686 \(2023\).](#)

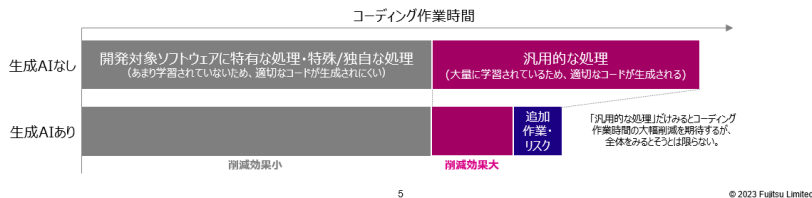
● 不確定性の内在する技術(AI)を使って高信頼なモノを作る

- 認識系： 統計的性能で許容可能
- 生成系： 「不確定性の内在する技術(AI)を使って高信頼なモノを作る」ことへのチャレンジに面白さ&難しさあり
 - 開発者の新しいスキル、生成物チェック、著作権、技術伝承効率化、サポート、etc. … 開発プロセスの進化 (将来?)

● 現在の開発プロセスにおけるコストパフォーマンス

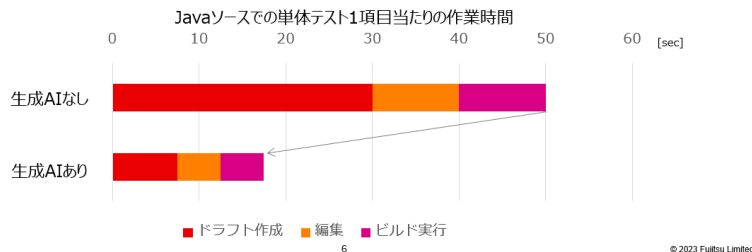
生成AIによるコーディング効率化

- 汎用的なコードでの効果大。独自コードでの効果低
 - 実際の開発では、効果がある部分とない部分の想定と定量化(比率)が重要
 - 世の中での評価・声とのギャップはある。ただし開発者の「すごい」という感動は大切
- 自分でコーディングできる&良否判断ができる、中級者以上による活用が必要
 - 教育目的などの場合は評価軸が異なる



生成AIによる単体テスト効率化

- ソースコードからの単体テストコード生成： 50-65%の作業時間を削減可能
 - ソースコードありき、プログラミングへの適用との違い
- 生成AIが生成したテストコードの品質： 処理網羅率、条件網羅率のカバレッジは十分



より進んだ生成AIと ソフトウェアエンジニアリングの関係

- LLMはコード生成が得意だが、大規模構築ではもともとコードは自動生成
➔ **コード生成よりもインパクトがあるのは上流の品質向上**

ソフトウェア開発プロセス

要求分析

設計

実装

テスト

デプロイ

保守

要件収集や整理の支援

自然言語で記述された要件の解析

既存要件文書の改善

**設計の抜け漏れ
チェック**

アーキテクチャや設計パターンの説明

コード生成

コーディングスタイルやベストプラクティスの提案

コードレビューコメントの生成

テストケースの生成

テスト計画や戦略の作成支援

テスト結果の解析や報告

ビルド・デプロイ自動化コードの生成

インフラ構成コードの生成

自動化スクリプトの作成支援

コードのリファクタリング提案

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

LLMによって効率化できるユースケース



ドメイン特化型AI ソフトウェア設計書レビュー支援

みずほFG様との

「システム開発・保守に生成AIを活用する共同実証実験」

みずほFG様
の課題

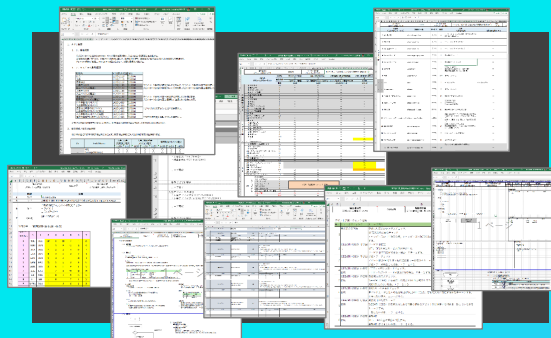
- ・上流工程の設計書チェックを自動化したい
- ・見逃しや欠陥の発見によって品質を向上させたい

AIによる設計書レビューを自動化

抜け漏れがある設計書の問題点を指摘

1

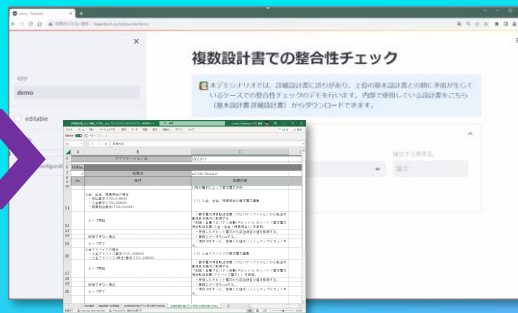
設計書を取り込み



- ・ 多種多様な設計書
- ・ チャックのやり方のノウハウ

2

レビュー内容の指定 例：複数設計書の整合性チェック



関連する設計書は規約に基づいて自動で割り当て

3

生成AIに取り込んで 結果を一覧にして表示

レビュー対象	電文名	記帳値	正しい値	コメント
詳細設計書_デビット機能_デモ用.xlsx	入金アドバース	1121, 200000	1120/1130, 200000	MTIの値が不一致

「メッセージID」の値が不一致と警告

基本設計書によるとこの数字は「メッセージID」

正しい値は「1120」と指摘

間違っている箇所の具体的な修正値を提示

従来は専門家にしか指摘ができなかったことが自動で可能に

銀行システムの設計書

The image displays a collage of various design documents for a banking system, illustrating diverse formats. The documents include:

- Spreadsheet 1 (Top Left):** A table with columns for '項目名' (Item Name), '金額' (Amount), and '説明' (Description). It lists various financial items like '現金' (Cash), '預金' (Savings), and '貸付' (Loans).
- Spreadsheet 2 (Top Middle):** A table with columns for 'ID', '名前', '性別', '年齢', '職業', and '住所'. It lists personal information for individuals.
- Spreadsheet 3 (Top Right):** A table with columns for '項目名', '単位', '初期値', '最大値', '最小値', 'デフォルト値', and 'コメント'. It lists system parameters and constraints.
- Spreadsheet 4 (Middle Right):** A table with columns for '項目名', '単位', '初期値', '最大値', '最小値', 'デフォルト値', and 'コメント'. It lists system parameters and constraints.
- Table (Bottom Left):** A table with columns for '項目名', '単位', '初期値', '最大値', '最小値', 'デフォルト値', and 'コメント'. It lists system parameters and constraints.
- Diagram (Bottom Middle):** A flowchart or process diagram showing the flow of data or operations, with labels like '1ページ' (1 page).
- Table (Bottom Right):** A table with columns for '項目名', '単位', '初期値', '最大値', '最小値', 'デフォルト値', and 'コメント'. It lists system parameters and constraints.

多様な形式の設計書

銀行システムの詳細設計書

コメント 共有

	A	B	C
4		アプリケーションID	CD02JP11
6	処理No.		
7	1	処理ID	editApiRequest
8	No.	条件	処理内容
9	1		1)取引種別によって要求電文作成
11		入金、出金、残高照会の場合 ・支払要求(1100,010000) ・入金要求(1100,200000) ・残高照会要求(1100,010000)	1-1) 入金、出金、残高照会の要求電文編集
12		ループ開始	・要求電文項目転送定義(プロパティファイル)から転送対象項目を順次に取得する 「別紙・各種プロパティ定義(デビット)」のシート「要求電文項目転送定義(入金・出金・残高照会)」を参照。
13			・受信したデビット電文から該当項目の値を取得する。
14		取得できない場合	・業務エラーをThrowする。
15		ループ終了	・項目IDをキーに、変換した値をハッシュマップにセットする。
16		入金アドバイスの場合 ・入金アドバイス要求(1121,200000) ・入金アドバイス(再送)要求(1121,200000)	1-2) 入金アドバイスの要求電文編集
17		ループ開始	・要求電文項目転送定義(プロパティファイル)から転送対象項目を順次に取得する 「別紙・各種プロパティ定義(デビット)」のシート「要求電文項目転送定義(アドバイス電文)」を参照。
18			・受信したデビット電文から該当項目の値を取得する。
19		取得できない場合	・業務エラーをThrowする。
20		ループ終了	・項目IDをキーに、変換した値をハッシュマップにセットする。

app

demo

editable

Utils

Model Configuration

レビュー対象設定

レビュー対象ドキュメント

詳細設計書_デビット取引API要求電文作成

レビュー参照ドキュメント

自動引当



本デモンストレーションでは、レビュー対象となる詳細設計書を指定すると、**上位設計書にあたる基本設計書は名称・開発規約に基づいて自動で引き当て**を行います。



本デモンストレーションでは予めレビュー対象/レビュー参照ドキュメントが選択されています。「設定」ボタンを押下してください。

設定

結果

レビュー対象	電文名	記載値	正しい値	一言コメント
詳細設計書_デビット機能_デモ用.xlsx	残高照会	1100, 010000	1100/1110, 300000	DE3の値が 不一致
詳細設計書_デビット機能_デモ用.xlsx	入金アドバイス	<u>1121,</u> 200000	<u>1120/1130,</u> 200000	<u>MTIの値が</u> <u>不一致</u>

「メッセージID (MTI)」
の値が間違っている。

詳細設計書 (画面抜粋)

入金アドバイスの場合
・入金アドバイス要求 (1121, 200000)
・入金アドバイス(再送)要求 (1121, 200000)

この数字の意味は「メッセージID」、
基本設計書によると、誤りで、正しい値は「1120」

基本設計書 (画面抜粋)

(メッセージID)

取引名	MTI(要求/応答)
出金	1100/1110
入金	1100/1110
残高照会	1100/1110
出金アドバイス	1120/1130
出金アドバイス(再送)	1121/1130
入金アドバイス	1120/1130
入金アドバイス(再送)	1121/1130
残高照会アドバイス	1120/1130

設計書間に複数の依存関係がある場合、従来、専門家にしか指摘ができなかったが、それを本技術が可能に

本技術は、他のシステムインフラの設計書においても有効性を確認

生成AIを活用した設計書レビュー支援

あらゆるフォーマットのExcelを生成AIで処理しやすい形式に変換し、高精度でチェック可能に



LLM読取可に変換

チェック観点	概要
1 完整性チェック	P 2が定めた設計標準を漏らすことなく、追加した設計書になっているかのチェック
2 標準・規約チェック	P 2が定めている規格標準・規約に準拠した設計書になっているかのチェック
3 富士通のレビュー知見	
4 業務知識	
5 設計書作成ノウハウ	
6	
7	
8	
9	
10 横断チェック	システム全体で整合した設計書になっているかのチェック
11 最終段階チェック	レビュー前後が正しく設計書に反映できているかのチェック

ナレッジ取り込み



プロンプト入力



1

ドキュメント解析技術

ChatGPTでは36%しか読み取れない設計書が、本技術で93%読取可能に

2

ナレッジ蓄積・検索技術

お客様のナレッジを蓄積
レビューに必要な観点を選択

3

多角的なレビュー技術

複数の役割・知見を持った
レビュアーの回答を集約し精度を向上

富士通SEのレビュー観点 & お客様の業務知識

Lev.1⇔Lev.3
担当者 有識者

50%が
自動化
の上限

No.	チェック観点	概要	Lev.
1	機能要件チェック	設計内容が、機能要件を漏らすことなく、「インターフェース要素」「機能要素」「データ要素」を記述した設計書になっているかのチェック	1
2	曖昧性チェック	表現が分かり易い内容か、処理条件や処理内容などが明確になっているかのチェック	1
3	整合性チェック	設計書間で整合した内容になっているかのチェック	2
4	充足性チェック	P Jが定めた設計標準を漏らすことなく、記述した設計書になっているかのチェック	2
5	標準・規約チェック	P Jが定めている開発標準・規約に準拠した設計書になっているかのチェック	2
6	トレーサビリティチェック	R D工程の要件定義書で定義したシステム機能要件を漏らすことなく記述した設計書になっているか、また、設計書に記述した内容が上位設計書にあるかの概観チェック	2
7	非機能要件チェック	非機能要件に対し、機能設計で対応すべきことが満足した設計書になっているかのチェック	3
8	指摘反映チェック	レビュー指摘内容が正しく設計書に反映できているかのチェック	3
9	準拠性チェック	共通仕様書（DB設計書、アプリケーション方式設計書など）に準拠した設計書になっているかのチェック	3
10	実現性チェック	実装や稼働後の維持管理、対応するテスト工程（S T）のテストができる設計書になっているかのチェック	3
11	横ぐしチェック	システム全体で整合した設計書になっているかのチェック	3

1. ドキュメント解析技術

課題

- 1 複雑な設計書構造をLLMが理解できない
- 2 従来のLLMでは複雑な表構造を認識するのが困難
- 3 フローチャートなどのオブジェクトを用いた図の認識が困難

開発技術

設計書をテキスト+画像情報として扱うマルチモーダルな情報抽出の組み込み

課題 1

ラベルとデータの
対応関係が取れない

例:「モジュール名」はどれ?

課題 2

表としての意味はなく
LLMには理解が困難

課題 3

図形とテキストとの
対応を取ることが困難

システム名	モジュール名	第一版	
Fooシステム	Barモジュール	2020/05/08	
機能名	機能A	機能ID	FeatureA
処理内容	例外処理	呼出先	
入力チェック	業務エラー		
データ整形		ext_format	

処理A
↓
処理B
↓
処理C

各処理説明
・処理A:~
・処理B:~
・処理C:~

LLMによる変換

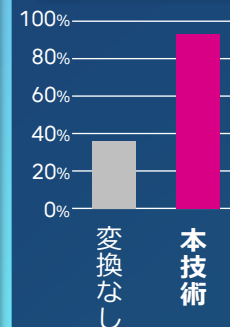
マルチモーダルな情報抽出 (Markdown形式)

- ・システム名: Fooシステム
- ・モジュール名: Barモジュール
- ・第一版
- ...
- ・フローチャート情報
処理Aの次は処理B
処理Bの次は処理C
- ・各処理説明
処理A: ~
処理B: ~
処理C: ~

LLM

レビュー結果

評価
36% → 96%



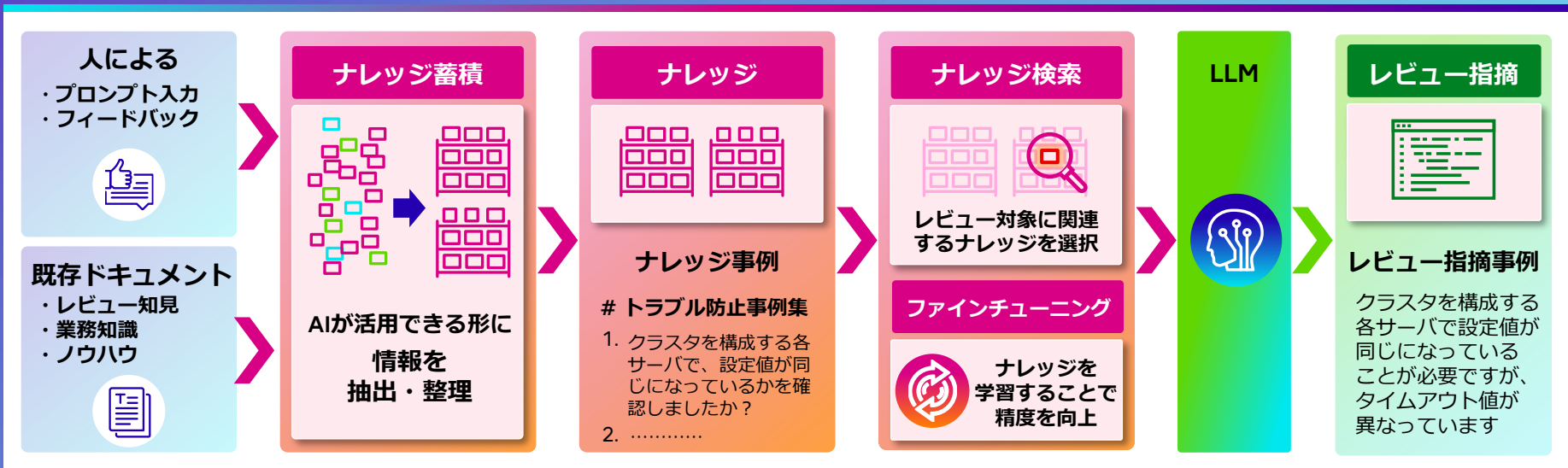
2. ナレッジ蓄積・検索技術

課題

全ての情報が設計書になく、レビューには追加の知識が必要

開発技術

有識者のナレッジを蓄積し、レビュー対象に適切なナレッジをLLMに伝える技術



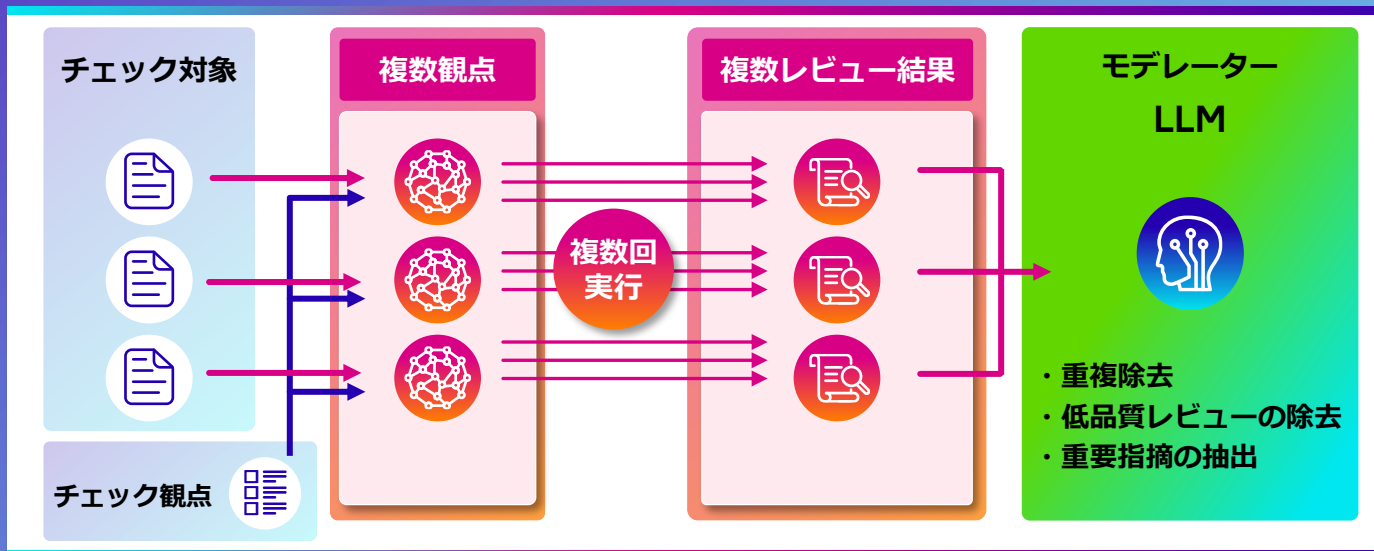
3. 多角的なレビュー技術

課題

LLMの回答が不安定

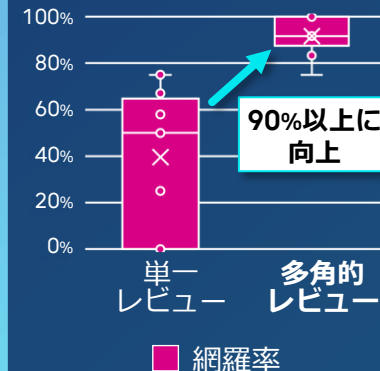
開発技術

LLMを多段に構成し、網羅性確保、複数レビュー結果をまとめさせる
(メタレビュー)



レビュー結果 (まとめ)

曖昧性チェック



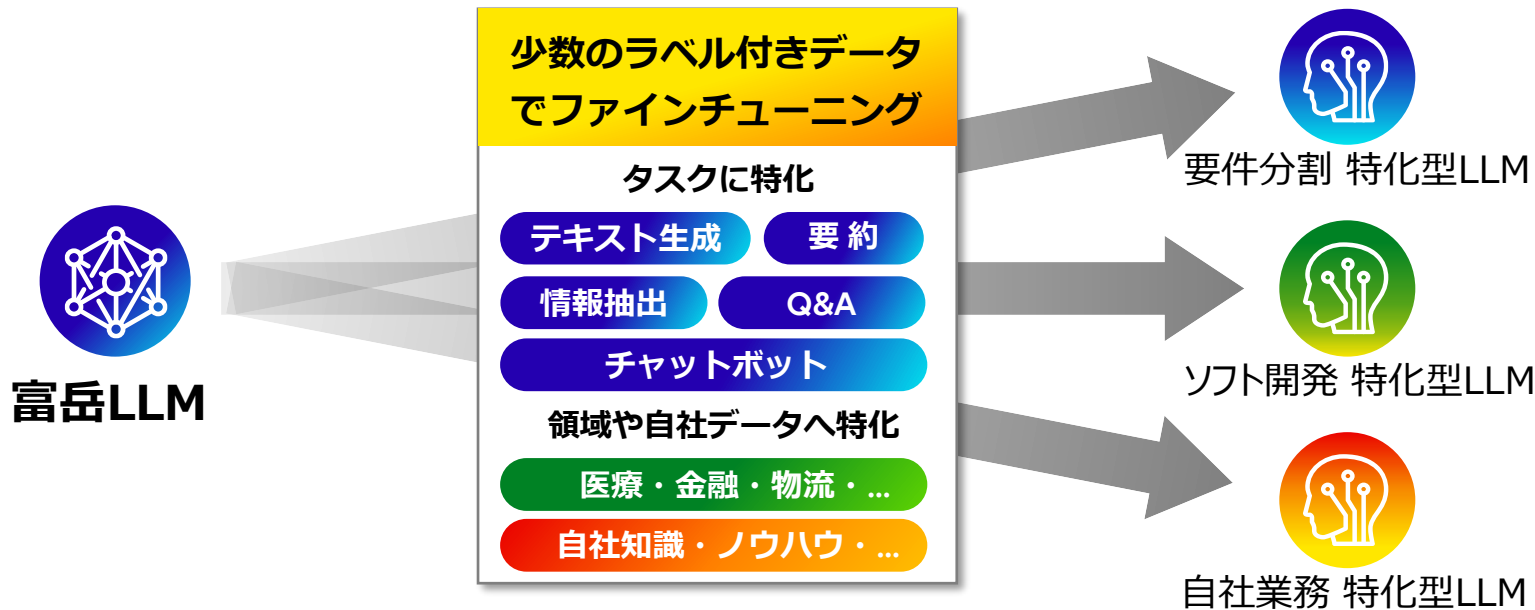
ソフトウェア開発 + 富岳LLM
= ソフトウェア開発 特化型生成AI

- 知識活用・機密性・高速性などの必要に応じ、プライベートLLMや、オンプレ/ローカルLLMを選ぶのがよい

所有状況	シェアード	プライベート	プライベート
運用箇所	クラウド	クラウド	オンプレ/ローカル
例	GPT-4	Llama2	
業界知識・顧客知識を用いた学習 → 特化型LLM	X	✓	✓
機密性の低い顧客情報の活用	✓	✓	✓
機密性の高い*顧客情報の活用	X	X	✓
高速性	遅い	速い	

*例. 自治体では個人情報などを扱う機器はインターネットから隔離されている

- モデルの出力を特定タスクに適応させ、精度と出力品質を向上
 - 特定領域の専門知識の反映、最新情報の取り込み、自社データによる独自LLMを実現



まとめ

課題

- **学習していない／学習不足の知識を用いるタスクは苦手**
 - ユーザ要件の理解
 - ドメイン知識が必要な設計
 - アルゴリズムの考案
- **生成物に対する品質管理**
- **セキュリティ・プライバシー**
- **特許・著作権・ライセンス**
- **LLMの互換性**

期待

- **生成以外のタスクへの拡張**
- **プロセスの革新**
- **精度向上・レアケースへの対応**
- **トラスト向上**

圧倒的に進化する
テクノロジー

人とAIの共進化

Thank you

