

AWS RE:INVENT

re:Cap





AWS RE:INVENT RECAP - インダストリー編
ヘルスケアライフサイエンス業界向け

ヘルスケアライフサイエンスにおける 生成 AI に関連する AWS サービスのご紹介

中島 丈博

ソリューションアーキテクト
アマゾンウェブサービスジャパン合同会社

自己紹介



- 名前：中島 丈博（なかじま たけひろ）
- 所属：アマゾン ウェブ サービス ジャパン
ソリューションアーキテクト
- 役割：製薬業界のお客様を中心に
クラウド利用に関する技術支援
 - ご要望の具現化
 - 課題の解決に向けたご支援
 - 製薬業界のクラウド利用事例のご紹介

アジェンダ

1. ヘルスケアライフサイエンス業界における生成 AI の活用

- 検索拡張生成 (RAG) による汎用的なソリューション
- 生成 AI 関連の AWS サービス紹介
- ブレイクアウトセッションで紹介されたユースケース

2. HealthAgent のご紹介

3. まとめ

ヘルスケアライフサイエンス業界における 生成 AI の活用



ヘルスケアライフサイエンス業界における生成 AI の活用

検索拡張生成 (RAG) による汎用的な ソリューション



Re:Invent 2023 Healthcare Life Science Breakout sessions

Pattern 1

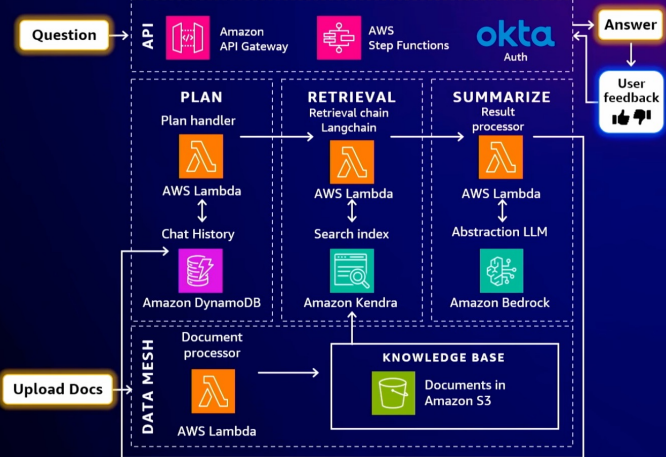
QUESTION & ANSWER

When to use?

- Need a custom chat interface to quickly bring insights from Gilead unstructured data
- Users want to interact through multiple modalities using natural language
- Need data to stay within Gilead

What are the benefits?

- Avoids hallucinations by scoping context to Gilead data
- Includes source references - explainable
- Easily customized
- Incorporate user feedback



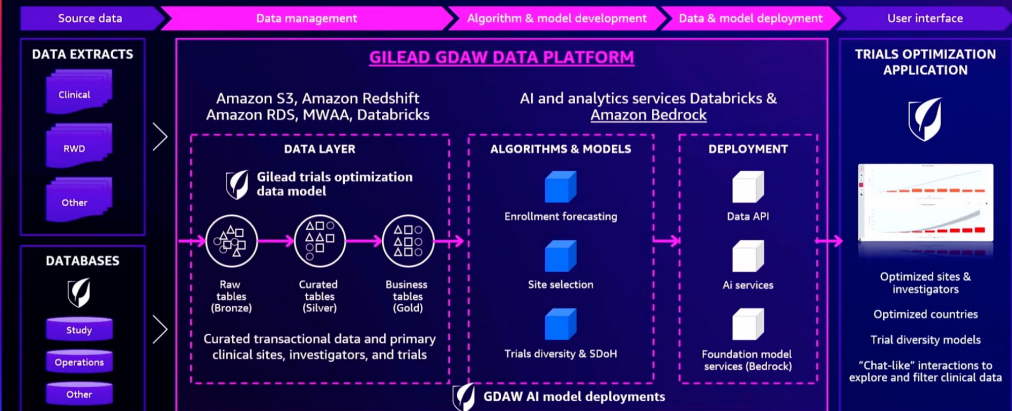
Retrieval Augmented Generation (RAG) against Gilead datasets

Note: Amazon Q is a managed service that may be used for this pattern

© 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

Underneath the hood of Clinical Trials AI

GROUND UP BUILT BY GILEAD CLINICAL DATA SCIENCE ON GILEAD DATA AND ANALYTICS WAREHOUSE (GDW)



© 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.



Pattern 2

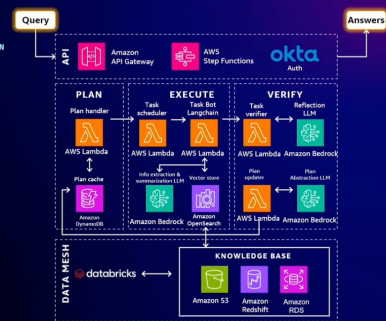
SUMMARIZATION & CONTENT GENERATION

When to use?

- Generate abstracts or new content from structured and unstructured Gilead data
- Domain specific logic required to understand and generate appropriate content
- Need data to stay within Gilead

What are the benefits?

- Acts as an assistant by generating multiple options for users to assess
- Plug-and-play purpose fit LLMs
- Optimize costs through caching

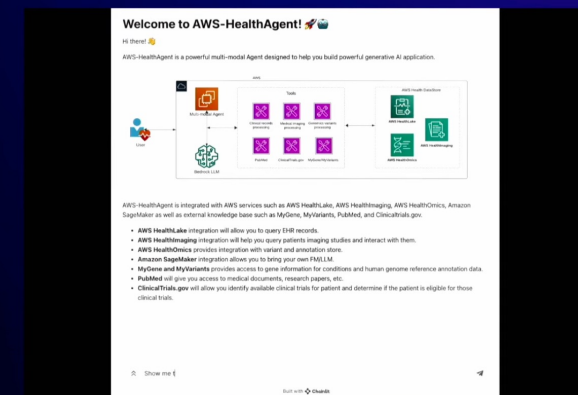


© 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

HealthAgent

INTERACT WITH PRIVATE AND PUBLIC HEALTH INFORMATION

Natural language interaction to enable clinicians and scientists to understand patient health



© 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.



© 2024, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates.

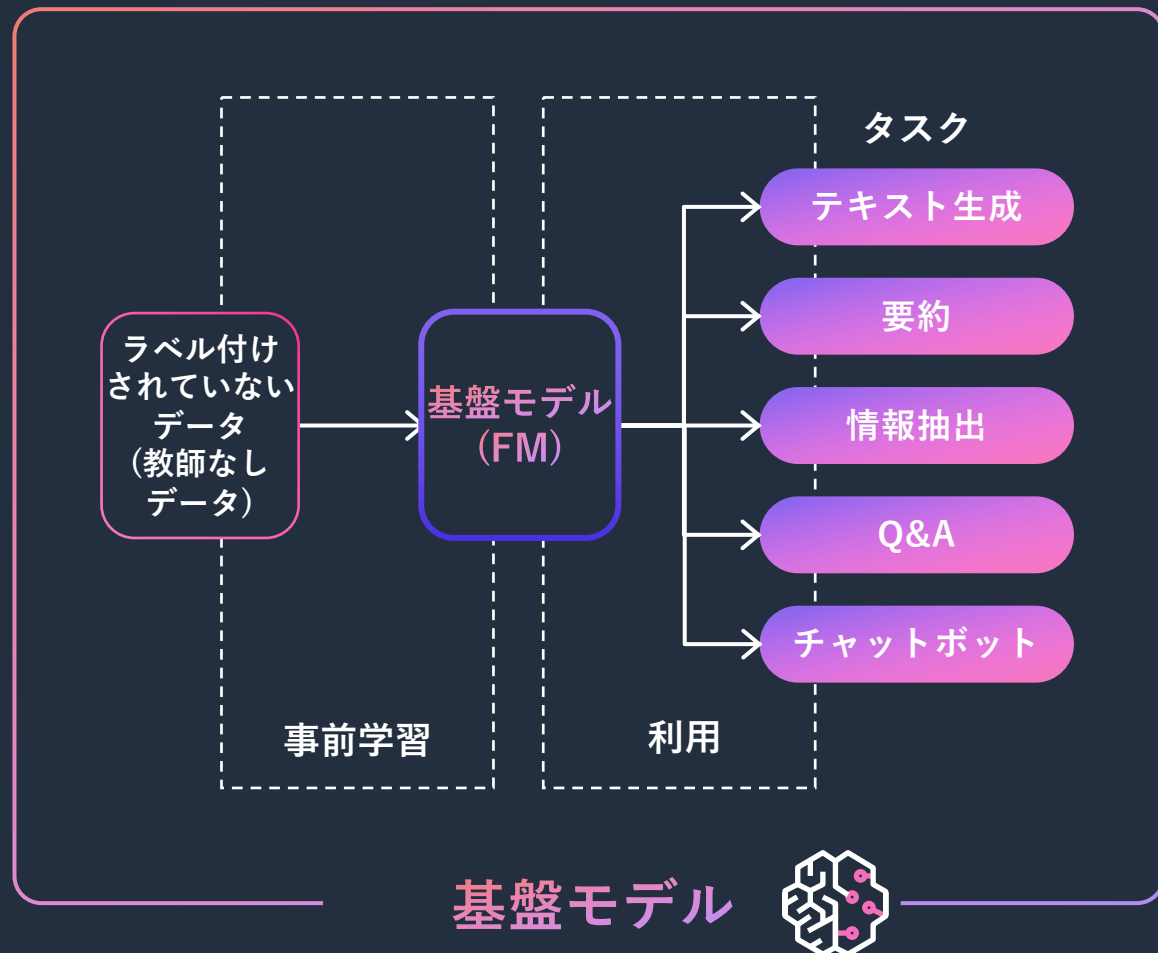
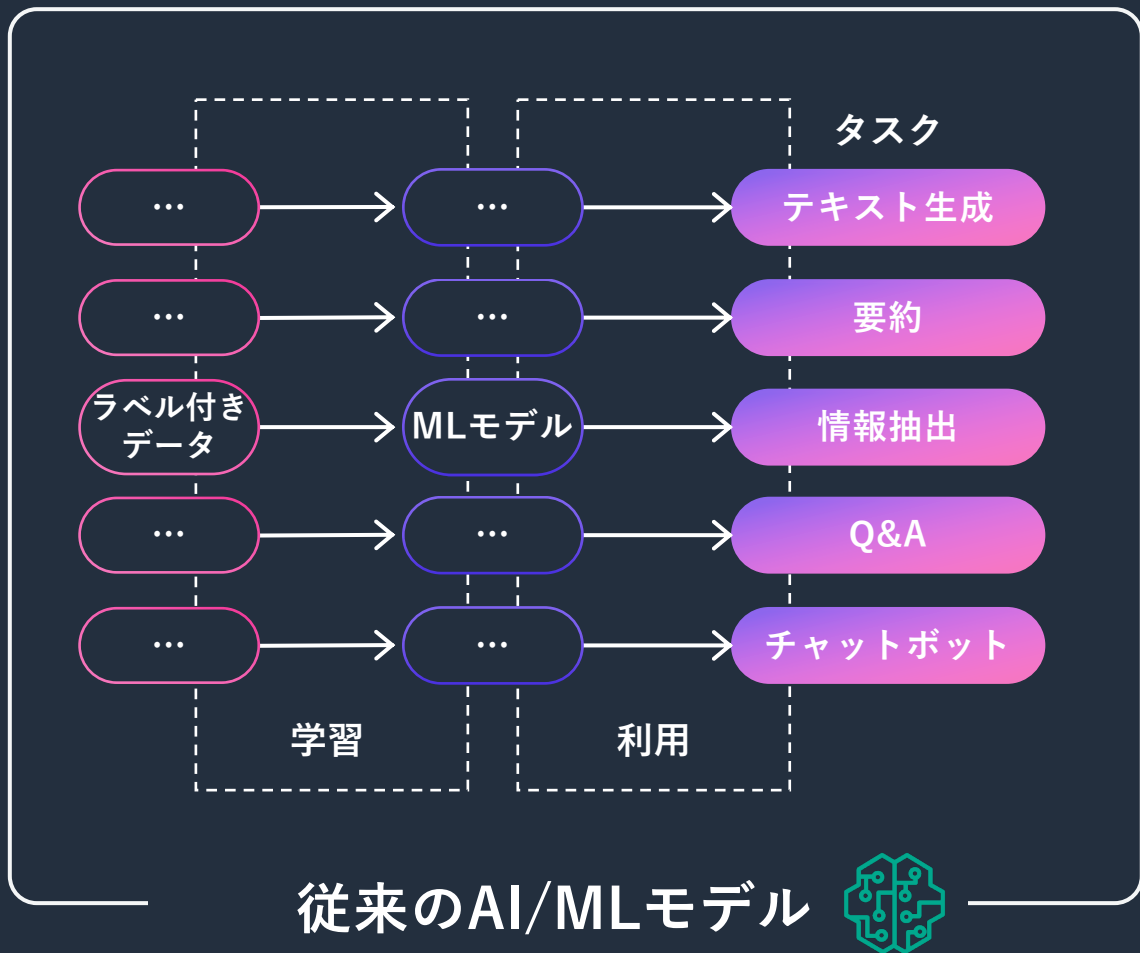
生成 AI とは

生成 AI

- 画像、会話、文章、動画、音楽など、新しいコンテンツやアイデアを創造
- 人工知能の一種で膨大なデータに基づいてトレーニングされた大規模言語モデル（基盤モデル）を利用している

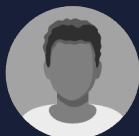


従来の AI/ML モデルと基盤モデルの違い



例えば、生成 AI でこんなことができる

テキスト生成：（入力）テキスト → （出力）テキスト



指示

次の素材を使用して、
東京を歩き回るのに適した靴の
商品説明を書いてください。

履き心地が良く、耐久性があり、
メッシュ生地、ラバーソール、
反射安全機能



回答

快適で丈夫な東京ウォーカー・シューズ

Tokyo Walker シューズの快適さと耐久性を体験してください。街中を歩き回る冒険に最適です。アッパーは通気性のあるメッシュ生地できており、暑い夏の日でも足元を涼しく、通気性を保ちます。ゴム製のアウトソールは、でこぼこした道でも優れたクッション性とグリップを発揮します。サイドパネルとヒールに反射素材を追加したことで、夜間や薄暗い場所での歩行でも視認性と安全性が向上しています。

例えば、生成 AI でこんなことができる

画像生成：（入力）テキスト → （出力）画像



指示

『とても綺麗なリビングルーム』
の写真を出してください



回答



基盤モデル（LLM）に自社データを反映させて使う方法

回答に必要な情報を入力に入れ込む

ファインチューニング

特徴

元となる LLM に変更を加えない

元となる LLM に変更を加える

関連ワード

- Retrieval Augmented Generation (RAG)
- プロンプトエンジニアリング

- Parameter-Efficient Fine-Tuning (PEFT)
- Instruction tuning

メリット

学習データが不要

- プロンプト用トークンの削減の可能性
- アーキテクチャ簡素化の可能性

デメリット

消費トークンがかさみがち = コストに直結

- 教師付きの学習データが必要
- 汎用性を失う可能性がある

期待する効果

最新情報やドメイン知識を踏まえた回答

ドメイン知識の獲得
(* 出力形式の学習に効果が限定される？)

生成 AI を使うと何が嬉しいの？

効率的なコンテンツ生成

ブログ記事や商材画像などのコンテンツを効率的に生成することができる

文章に関する執筆サポート

文章作成にあたり、校正や要約、翻訳などといったサポートをしてくれることで人のコンテンツ作成効率を上げることができる

専門知識を必要とする業務支援

事前に学習された膨大な量のデータに基づいて医療、金融等の専門家が提供してきた知見を得ることができる



親しみやすいインターフェース

人が慣れ親しんだ対話というコミュニケーション手段が利用でき、より自然にサービスを受けることができる

革新的アイデアの創出

今まで人間が考えてこなかった新たな発想に基づいてコンテンツやアイデアを生み出す

プログラミングサポート

プログラミングも言語の一種であるため、実現したいことを記述することでコードを生成することができる

生成 AI のリスクと課題

サイバー犯罪

AI を悪用して別人へのなりすましや悪意あるプログラムを安易に生成できてしまう

著作権侵害

著作物が含まれたデータで学習している場合に著作権を侵害してしまう

機密情報漏洩

インプットに機密情報を与えてしまい AI がそのデータを学習することで他のユーザーのアウトプットに反映されてしまう



製造物責任

生成されたものを十分に検証せずに世に出した結果、事故などを引き起こして責任を問われてしまう

大衆扇動

特定の思想を持った人々が AI が生成したフェイクニュース等を使って誤った情報を発信して大衆が信じてしまう

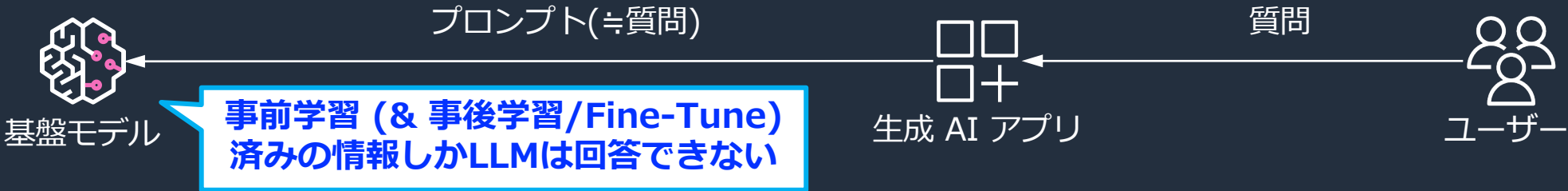
社会構造や個人への影響

人間が担ってきた知的分野の職業が AI に代替されて、雇用の減少や知的能力の衰退が起きてしまう

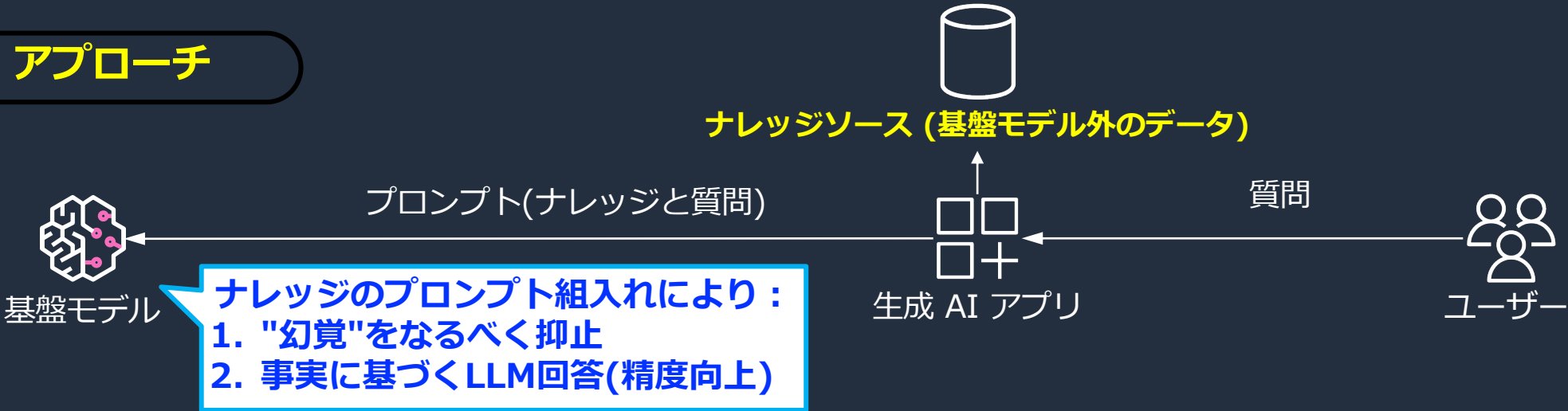
RAG(検索拡張生成)とは?

→ 大規模言語モデルのプロンプトエンジニアリング上のテクニックの1つ

非RAG (Zero-shot)



RAG アプローチ



Retrieval Augmented Generation (RAG) なし構成



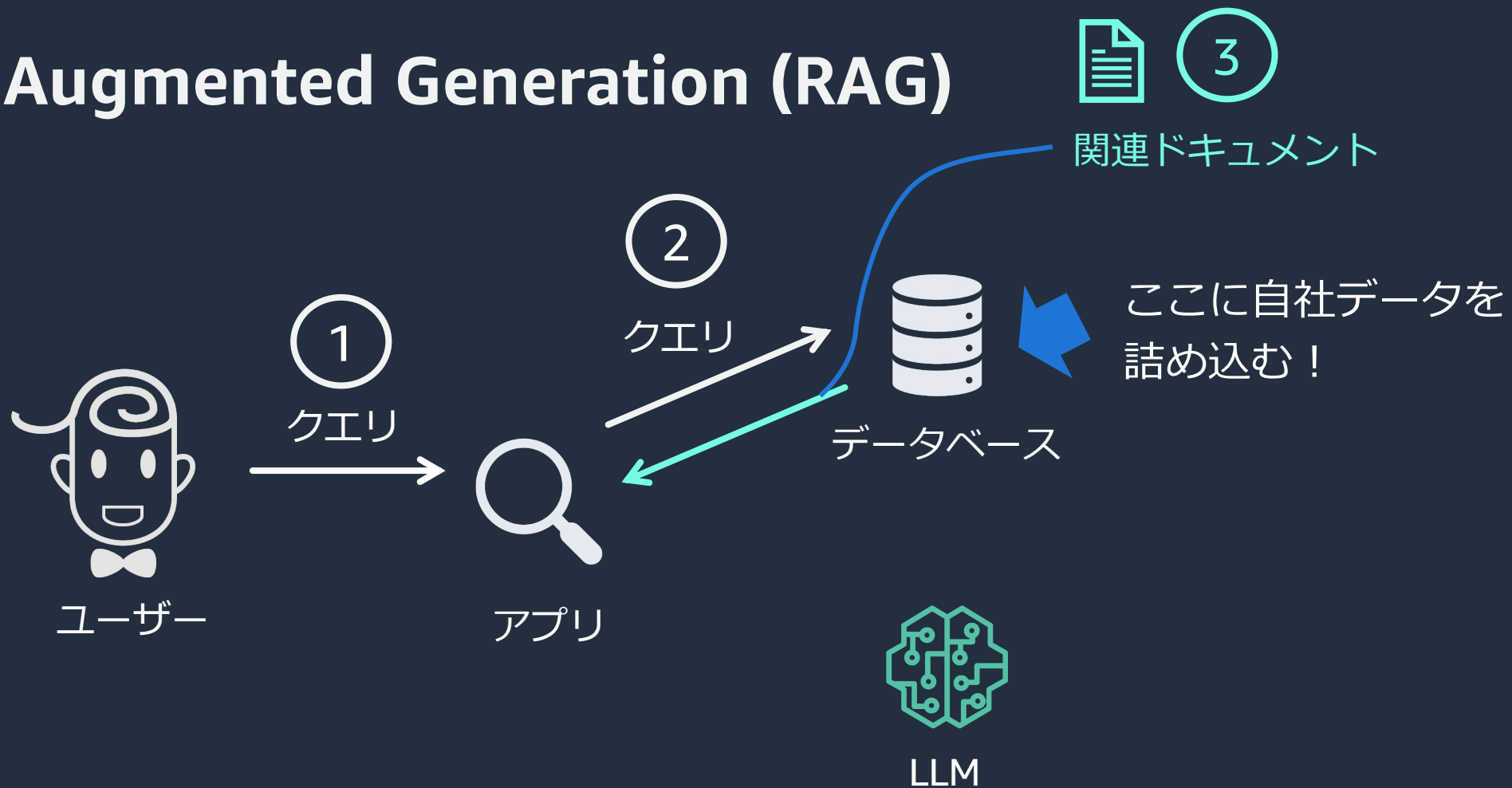
Retrieval Augmented Generation (RAG)



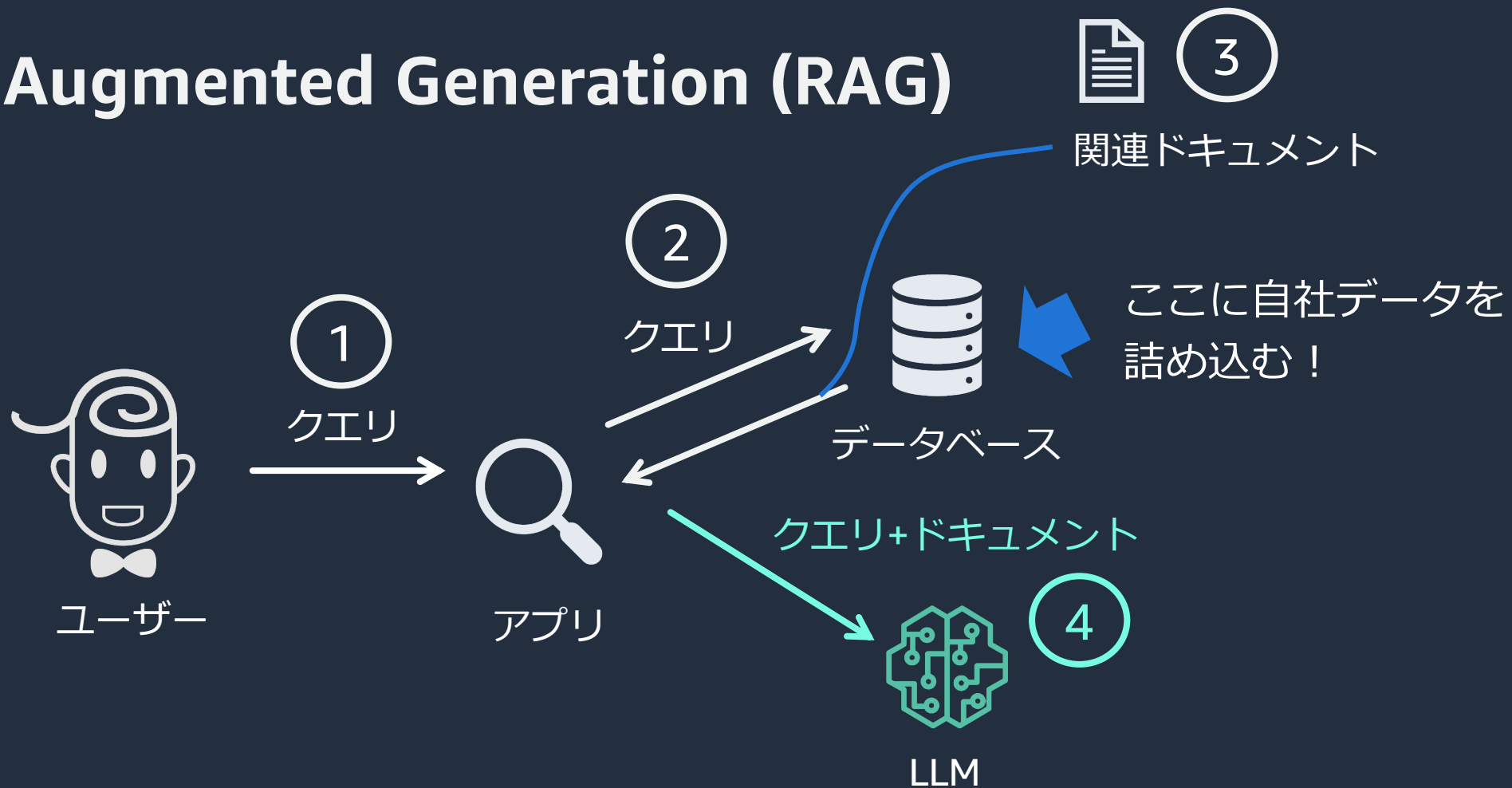
Retrieval Augmented Generation (RAG)



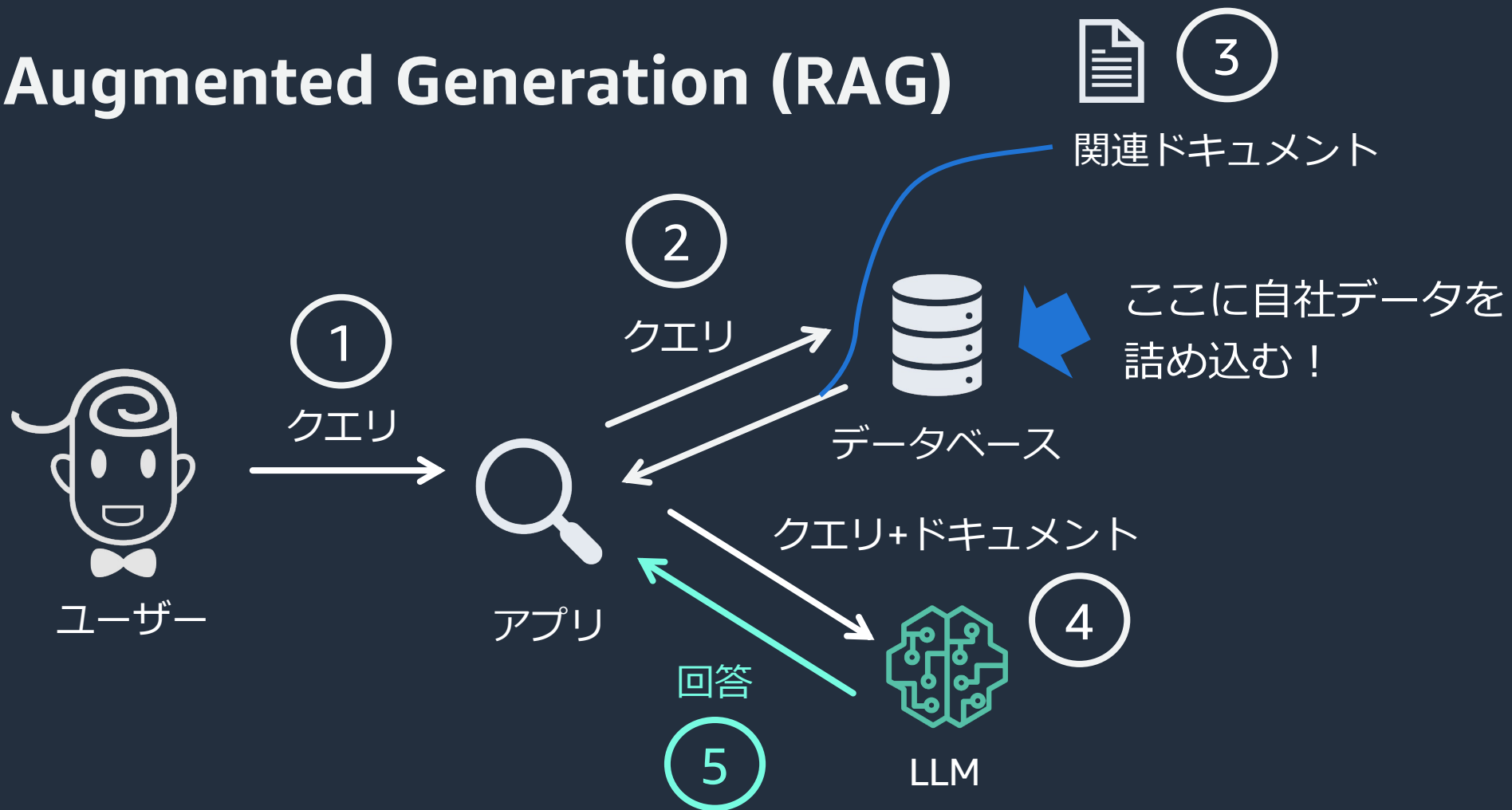
Retrieval Augmented Generation (RAG)



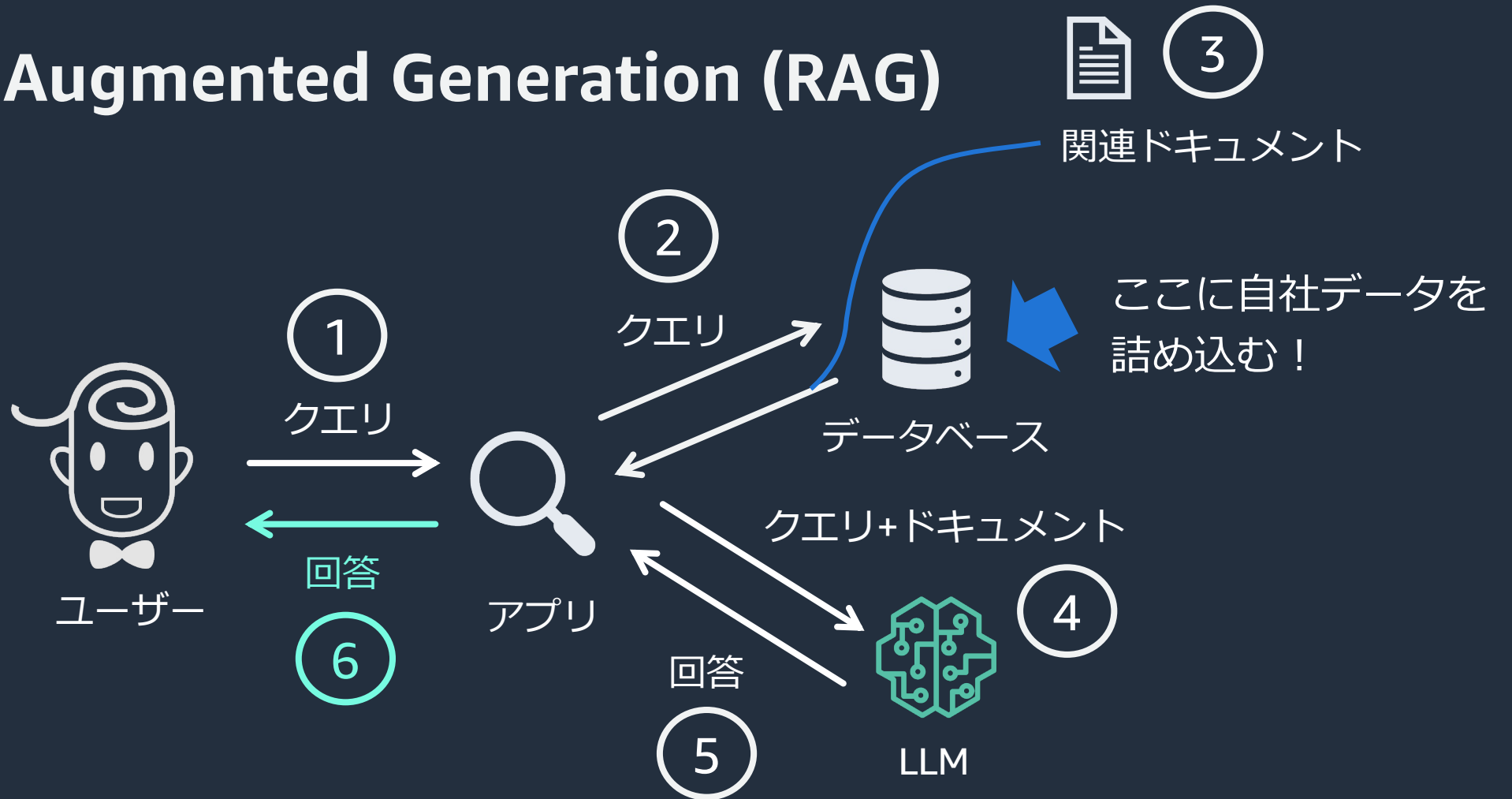
Retrieval Augmented Generation (RAG)



Retrieval Augmented Generation (RAG)



Retrieval Augmented Generation (RAG)



ヘルスケアライフサイエンス業界における生成 AI の活用

生成 AI 関連の AWS サービス紹介



AWS のミッション: 全てのお客様に機械学習をお届けする

AIサービス

医療AI			産業AI			異常検知		コード&DevOps		
Amazon HealthLake	Amazon Transcribe Medical	Amazon Comprehend Medical	AWS Panorama + Appliance	Amazon Monitron	Amazon Lookout for Equipment	Amazon Lookout for Vision	Amazon Lookout for Metrics	Amazon DevOps Guru	Amazon CodeGuru	Amazon CodeWhisperer

画像・動画	音声		テキスト			検索	チャットボット	パーソナライゼーション	需要予測	不正検知	コンタクト・センター	強化学習
Amazon Rekognition	Amazon Polly	Amazon Transcribe	Amazon Comprehend	Amazon Translate	Amazon Textract	Amazon Kendra	Amazon Lex	Amazon Personalize	Amazon Forecast	Amazon Fraud Detector	Contact Lens Voice ID	AWS DeepRacer

機械学習サービス

	SageMaker Studio IDE (統合開発環境)													目検確認	
	ラベリング	データ準備	特徴量ストア	Auto ML	Spark/R	バイアス検出	ノートブック	アルゴリズム選択	モデル学習	パラメータ最適化	デバッグプロファイル	本番デプロイ	管理モニター		CI/CD
	SageMaker JumpStart														

フレームワーク & インフラ

				Deep Learning AMIs & Containers	GPUs & CPUs	Elastic Inference	Trainium	Inferentia	FPGA
			DeepGraphLibrary						

Amazon Bedrock

最も簡単に
生成 AI アプリケーションを
構築、拡張できる方法
基盤モデルを活用

東京リージョンでも提供開始



API を介して基盤モデルを利用することで
生成 AI アプリケーションの開発を加速
インフラの管理は不要



お客様の業務用途に適した基盤モデル
を選択
Amazon、AI21 Labs、
Anthropic（アンソロピック）、
Cohere（コヒア）、Meta、Stability AI



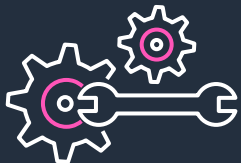
自社データを使用して
基盤モデルを非公開でカスタマイズ

Amazon Bedrock

様々な基盤モデルを用途に合わせて選択可能



Amazon Bedrock なら、お客様データは プライベートかつセキュア



- お客様のデータが利用される基盤モデルの学習に利用されることはありません



- 全てのデータは暗号化され転送、保存されます
- データがお客様の仮想プライベートクラウド (VPC) を離れることはありません



- GDPR (一般データ保護規則)
- HIPAA コンプライアンス等標準規格に準拠

生成 AI チャットボット の場合



ユーザ

X月Y日にホテルAの予約
を取りたいです。

以下の予約サイトから
予約が可能です。空き
状況は、予約サイトの
最新情報を確認してく
ださい。

<https://xxx.com/res>



AI

生成 AI チャットボット with エージェントの場合



ユーザ

X月Y日にホテルAの予約
を取りたいです。

以下のプランにて予約可
能である確認が取れまし
た。

<https://xxx.com/plan>



AI
+
Agent



そのプランで予約をお願
いします。

予約が完了しました。予
約IDは12345です。



Agents for Amazon Bedrock

生成 AI アプリケーションが社内のデータやシステムと連携しつつマルチステップでのタスクを完了できるようにします



| タスクを分解して調整 |

| RAG のための企業データへの安全なアクセスと取得 |

| ユーザーに代わって API 呼び出しを呼び出してアクションを実行する |

| FM の思考の流れを追跡し、エージェントプロンプトを変更する機能 |

Knowledge bases for Amazon Bedrock

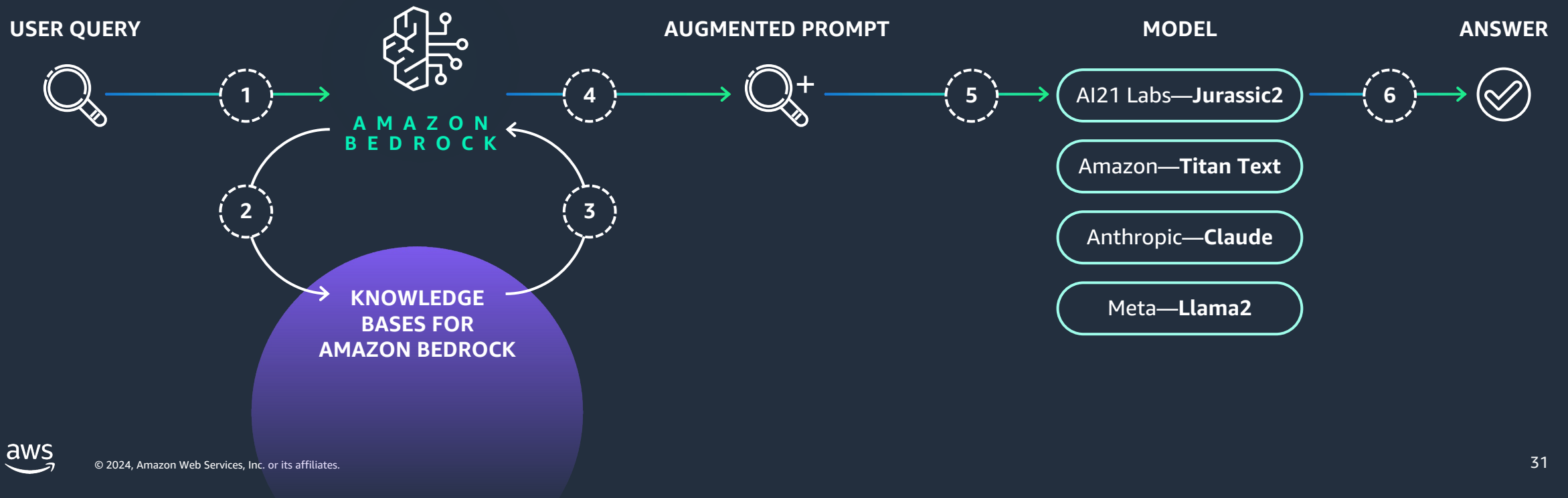
検索拡張生成 (RAG) のネイティブサポート

FMをデータソースに安全に接続し、RAGでより適切な回答を提供

取り込み、検索、生成を含むフルマネージド RAGワークフロー

複数ターンにわたる会話のための組み込みセッションコンテキスト管理

検索機能付きの自動引用による透明性の向上



ヘルスケアライフサイエンス業界における生成 AI の活用

ブレイクアウトセッションで紹介された ユースケース



AWS re:Invent 2023 - Accelerating life sciences innovation with generative AI on AWS (LFS202)



The video player displays a speaker on the left and a presentation slide on the right. The slide features the Gilead logo and text about their mission.

GILEAD
Creating Possible

Gilead's mission

To discover, develop, and deliver innovative therapeutics for people with life-threatening diseases.


aws © 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

AWS re:Invent

<https://www.youtube.com/watch?v=ItkLK2Ki-So>



AWS re:Invent 2023 - Accelerating life sciences innovation with generative AI on AWS (LFS202)



Gilead's journey with AWS

Scale industry-specific solutions and advanced cloud-native capabilities such as generative AI

2024 and beyond

Mature cloud and data platform with completion of DC migration

2023

Organizational transformation in IT to become cloud-first

2022

AWS preferred cloud provider

2021

Start migration of DC footprint to AWS


2020

Multi-cloud with some AWS usage

2015

AWS © 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

AWS re:Invent



Why generative AI on AWS?

Unleashes the power of Gilead's **strategic use of AWS products and services**, leveraging the **vast experience of AWS in AI and ML**.

AWS is **deeply partnering** with Gilead to build generative AI solutions to deliver business value.

AWS © 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

AWS re:Invent

AWS で生成 AI を活用する理由

1. これまで構築したシステムや蓄積したデータとの連携がシームレスに可能であること
2. AWS が生成 AI 関連の取り組みを積極的に行っていること
3. ワークショップなど AWS からの支援

Top generative AI use case

Pattern 1 : 内部標準文書の Q&A システム

Pattern 1

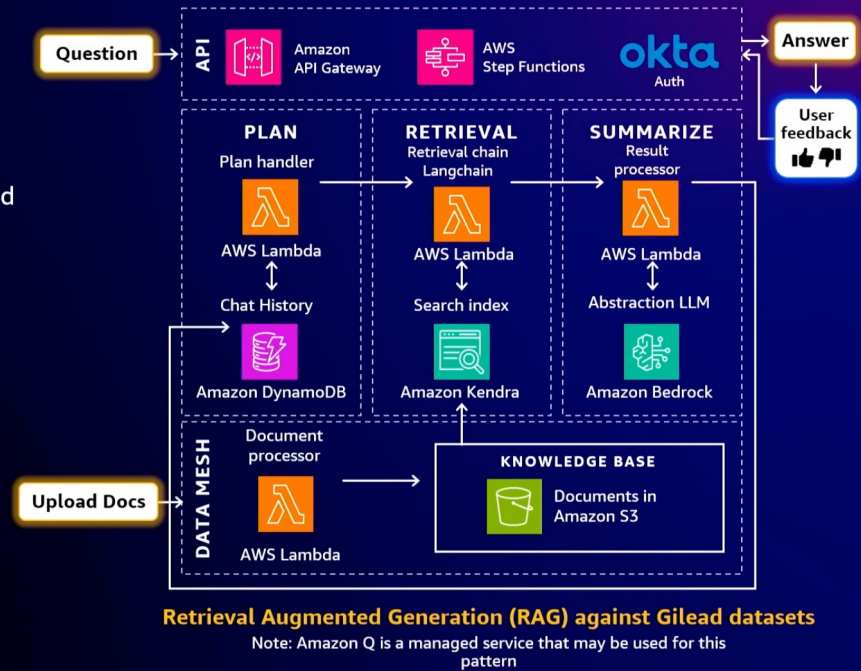
QUESTION & ANSWER

When to use?

- Need a custom chat interface to quickly bring insights from Gilead unstructured data
- Users want to interact through multiple modalities using natural language
- Need data to stay within Gilead

What are the benefits?

- Avoids hallucinations by scoping context to Gilead data
- Includes source references - explainable
- Easily customized
- Incorporate user feedback



• Pattern 1 の特徴

• RAGを利用

• ハルシネーションを回避

• 内部データの情報と格納場所を回答に含めることが可能

• チャットインターフェースを利用して自然言語なやりとりが可能

Top generative AI use case

Pattern 2 : 様々な非構造化データや広範囲なサマリに対応した Pattern 1 の拡張

Pattern 2

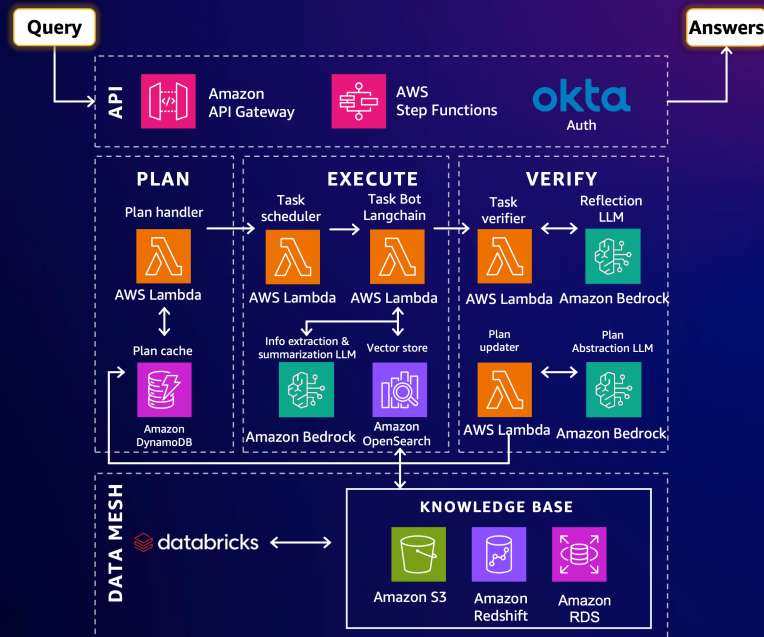
SUMMARIZATION & CONTENT GENERATION

When to use?

- Generate abstracts or new content from structured and unstructured Gilead data
- Domain specific logic required to understand and generate appropriate content
- Need data to stay within Gilead

What are the benefits?

- Acts as an assistant by generating multiple options for users to assess
- Plug-and-play purpose fit LLMs
- Optimize costs through caching



• Pattern 2 の特徴

- 構造化データと非構造化データを取り込んでベクトルデータストアを構築
- 複数のLLMを利用
 - 情報抽出とサマリに最適な LLM
 - 回答内容を検証するために最適な LLM

AI & ML in clinical development at Gilead

AI is making an impact in 3 key ways in the drug development space

Accelerate data management tasks

Efficient and accurate data command

Accelerated query of data

Novel data models for analytics and AI

Augment decision-making with AI-driven insights

Deliver targeted analytics for decision-making

Reduce time to generate relevant insights

Compare and contrast scenarios instead of static datasets

Increase efficiency of tasks with AI-driven recommendations and interactions

Enable interactive data exploration

Reduce barriers to patient engagement

English as a query language

Enabled by LLM technology



© 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

- AI & ML 活用の3つのキー
 - データの管理タスクの推進
 - AIドリブンな洞察や意思決定
 - AIドリブンなレコメンデーションによるタスク効率の向上

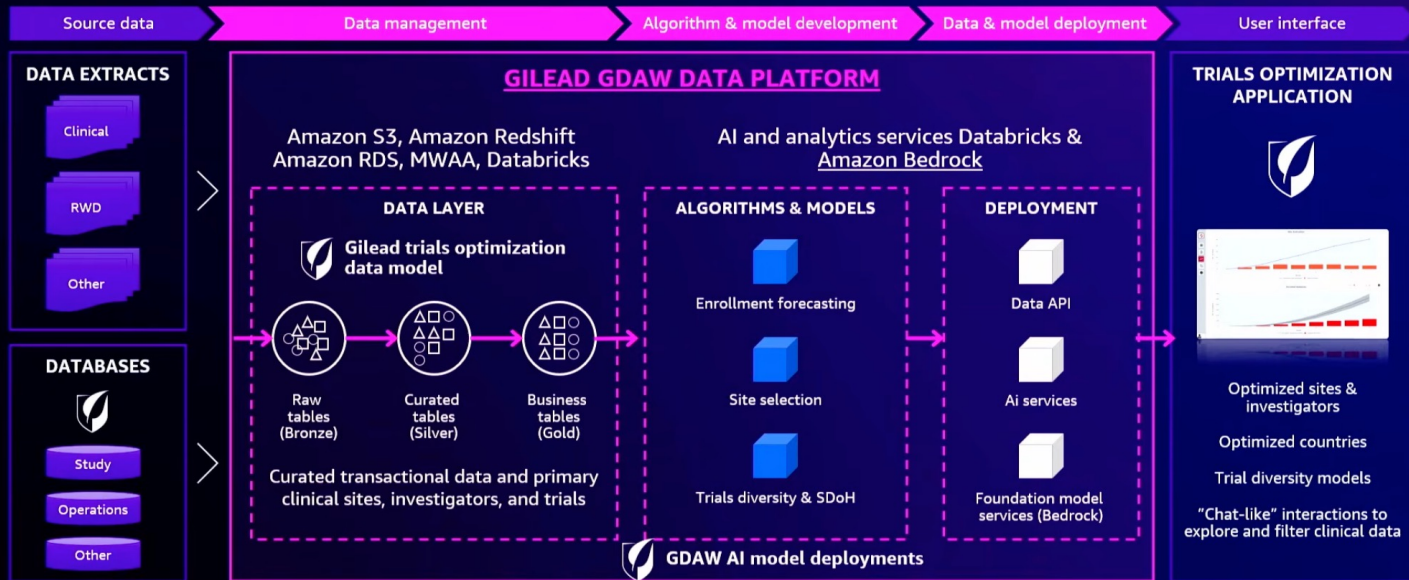


© 2024, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates.

AI & ML in clinical development at Gilead

Underneath the hood of Clinical Trials AI

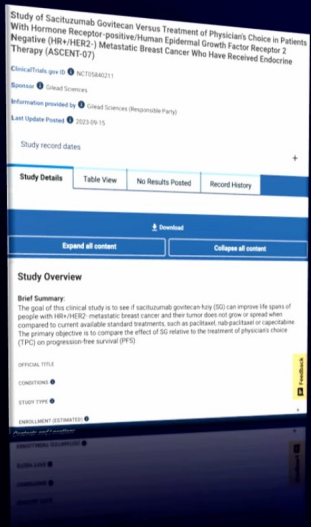
GROUND UP BUILT BY GILEAD CLINICAL DATA SCIENCE ON GILEAD DATA AND ANALYTICS WAREHOUSE (GDAW)



- データ戦略
 - 臨床の一般的なデータ、メタデータを社内の臨床データやその他のシステムデータ、運用データや契約コストと組み合わせて、臨床試験の戦略データモデルを開発
- LLM の活用
 - 臨床プロトコルを調査するなどのタスクを AI との会話に置き換える

AI & ML in clinical development at Gilead

Gen AI transforms the way clinicians and study teams interact with clinical data



Using English language to explore and filter unstructured data such as clinical protocols on the application:

- Show me protocols for first line patients only
- Remove treatment experienced patients and require metastatic condition
- Add similar trials in phase 2
- Include additional indications for similar drug studies
- Eliminate comparators from studies with R/R conditions
- Compare treatment naïve to treatment experienced patient availability

- 分析ツールとして利用が可能
 - 1つ目を選択した患者のみのプロトコルを表示する
 - 治療経験のある患者を除外し、転移性疾患をフィルタ対象にする
 - フェーズ 2 に同様の試験を追加する
 - 同様の研究に対する追加の適応症を含める
 - R/R 条件の研究から比較対象を排除する
 - 治療経験のない患者と治療経験のある患者の利用状況を比較する



© 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.



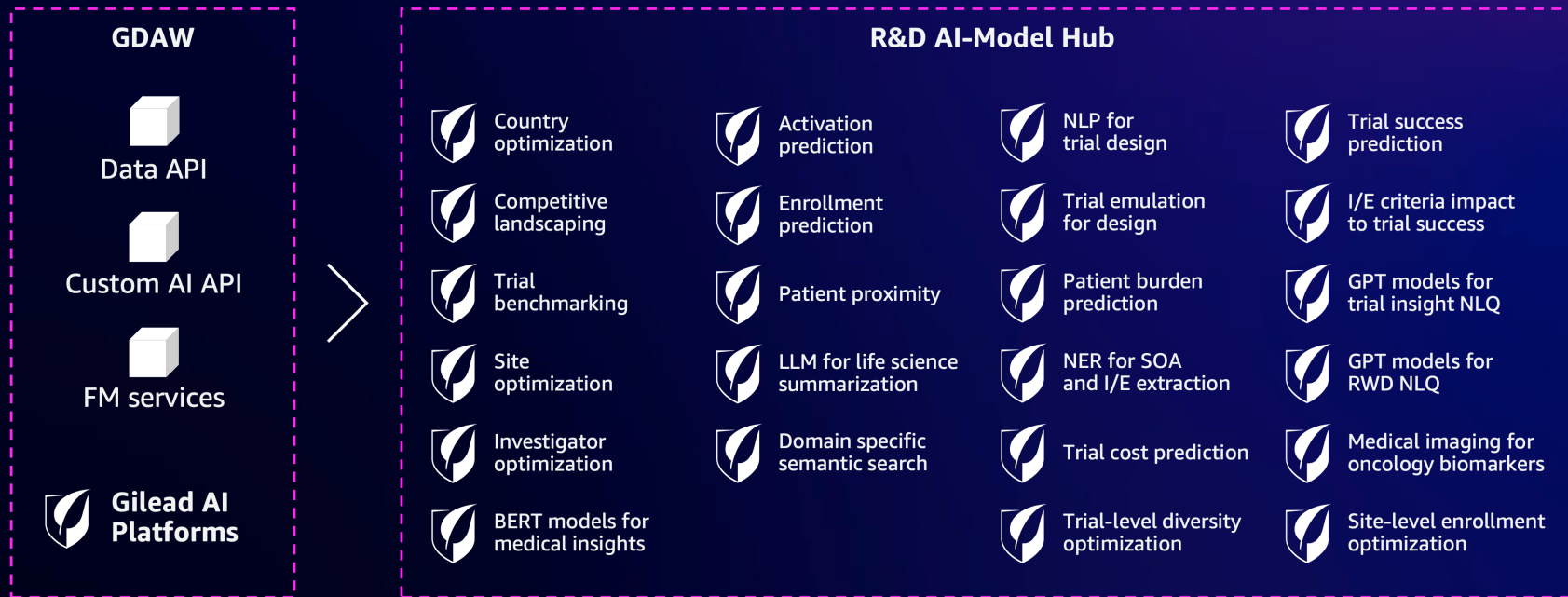
© 2024, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates.

AI & ML in clinical development at Gilead

R&D における AI 活用

Foundational AI capabilities for drug R&D

USING A COMBINATION OF FOUNDATION MODEL SERVICES LIKE BEDROCK, FINE-TUNING, AND CUSTOM MODELS—GILEAD IS DEVELOPING FOUNDATIONAL AI/ML CAPABILITIES TO ACCELERATE DRUG R&D



© 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.



© 2024, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates.

HealthAgent のご紹介



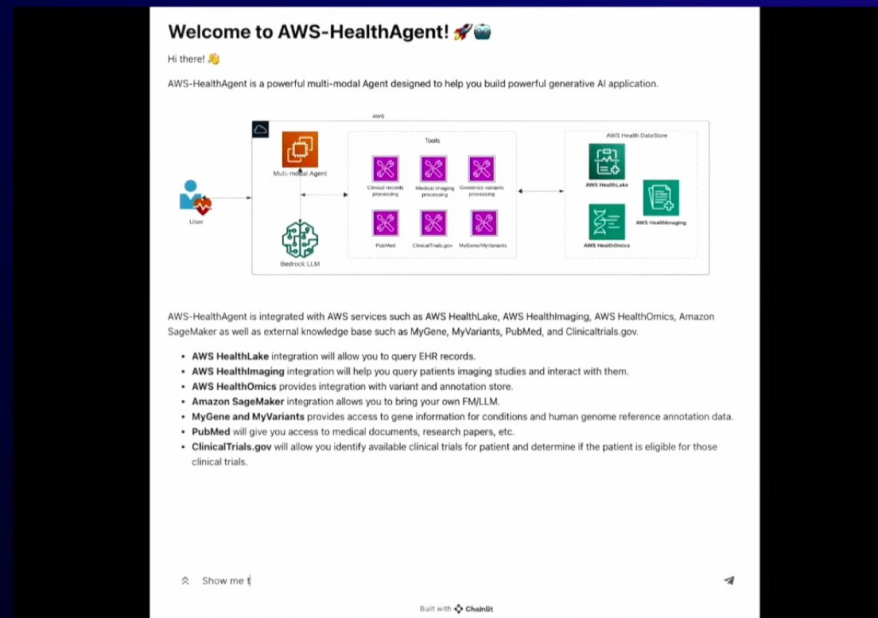
HealthAgent

ヘルスケアライフサイエンスにおける生成 AI 利用を想定したプロトタイプ

HealthAgent

INTERACT WITH PRIVATE AND PUBLIC HEALTH INFORMATION

Natural language interaction
to enable clinicians and
scientists to understand
patient health



- データソース
 - AWS HealthLake
 - AWS HealthImaging
 - AWS HealthOmics
- 外部のナレッジベース
 - MyGene
 - My Variants
 - PubMed
 - ClinicalTrials.gov



© 2023, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.



© 2024, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates.

HealthAgent

デモ：心臓関連の症状がある患者の診断におけるインサイトの提供

HealthAgent:

患者 John Hundred の最新の胸部 X 線写真は次のことを示しています。
COPD を示唆する肺の過膨張があります。
心肥大が存在し、うっ血性心不全の可能性を示しています。
血管のうっ血と肋横隔膜角の鈍化は肺水腫を示します。
気腔疾患はありません。

この所見は、患者の既知の COPD、心不全、再発性呼吸器感染症の病歴と一致しています。現在の X 線検査では肺に慢性的な変化が見られますが、急性肺炎の疑いはありません。

医師:

この所見は彼の病歴と関連していますか？

HealthAgent:

はい。肺過膨張、心肥大、肺水腫、血管うっ血などの放射線医学的所見は、診療記録に記録されている患者の既知の COPD、心不全、再発性呼吸器感染症の病歴と一致しています。
画像では慢性肺疾患と心不全が示されていますが、急性感染症の疑いはありません。

The latest chest xray for patient John100 shows:
ImageSetId: 5a55fc1dceb39423094cd5a329b822b2
Study Date: 19950605

Findings:
There is hyperinflation of the lungs suggesting COPD. Cardiomegaly is present indicating possible congestive heart failure. Vascular congestion and blunting of the costophrenic angles indicate pulmonary edema. No acute airspace disease.

The findings are consistent with the patient's known history of COPD, heart failure and recurrent respiratory infections. The current xray shows chronic lung changes but no evidence of acute pneumonia.

Is this finding correlated with his clinical history?

Took 1 step

Yes, the radiology findings of hyperinflation, cardiomegaly, pulmonary edema, and vascular congestion are consistent with the patient's known history of COPD, heart failure, and recurrent respiratory infections documented in the medical records. The imaging shows chronic lung disease and heart failure but no evidence of an acute infectious process.

Type your message here...

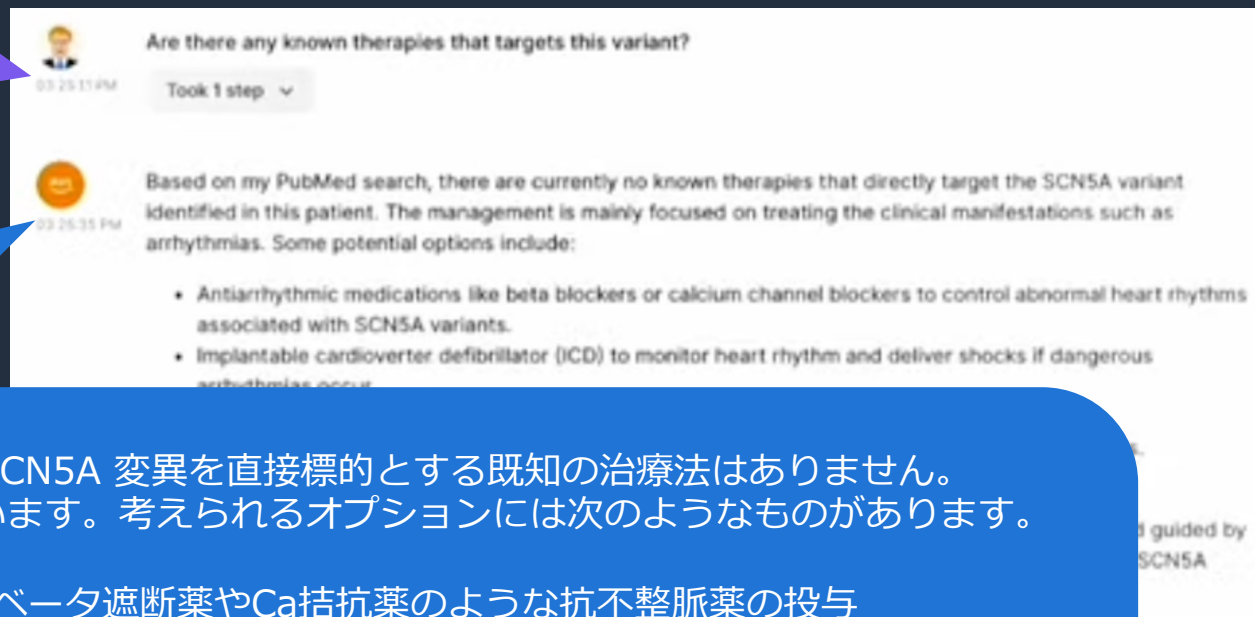
Built with Chirix

HealthAgent

デモ：心臓関連の症状がある患者の診断におけるインサイトの提供

医師：

このゲノム変異に対する既知の治療法はありますか？



HealthAgent:

私のPubMed検索によると、現在、この患者で特定された SCN5A 変異を直接標的とする既知の治療法はありません。内科的治療は主に不整脈などの症状の治療に焦点を当てています。考えられるオプションには次のようなものがあります。

- SCN5A 変異に関連付けられた異常心拍を制御するためのベータ遮断薬やCa拮抗薬のような抗不整脈薬の投与
- 心拍を監視し、危険な不整脈が発生した場合に作動する除細動器の利用
- 異常な電気信号を引き起こす心臓組織の領域を破壊する心筋焼灼術
- 不整脈を引き起こす可能性のある激しい運動やストレスを避けるなどのライフスタイルの改善
- SCN5A 変異を対象とした家族への遺伝子スクリーニング

治療法は、患者が示す特定の心臓の表現型に依存し、生体電気検査と循環器画像によって導かれます。しかし、SCN5A 変異によって引き起こされるイオンチャネル機能の欠陥を直接標的とすることは、未だ研究中の領域です。

まとめ



まとめ

1. ヘルスケアライフサイエンス業界における生成 AI の活用

- 生成 AI は様々な用途で活用の可能性がある
- RAG を利用して自社データを活用する汎用的なソリューションを構築可能
- 生成 AI 関連の AWS サービス Amazon Bedrock を利用可能
- Gilead Sciences は Q&A システムや臨床開発などのシーンで生成 AI を活用

2. HealthAgent のご紹介

- AWS のヘルスケアライフサイエンスサービスと外部データソースを利用したエージェントのプロトタイプ



Thank you!