

MartSolution を拡張する生成 AI 連携機能のアーキテクチャ

Architecture of Generative AI Integration to Extending MartSolution

黒 田 武 史

要 約 本稿では、BIPROGY が提供する情報系構築支援 BI ツール「MartSolution」に実装した生成 AI 連携機能「レポートコンシェルジュ」について解説する。MartSolution はレポート作成ツールを中核とした製品である。レポート作成ツールを長期間運用することで、レポート数が増加し情報探索が困難となる状況を解決するため、MartSolution に対して、レポートを外部情報とした RAG を構築し、自然言語による情報探索を支援する機能を実装した。レポートを介して情報探索することで、レポートに実装された業務ロジックやアクセス権限を活用した、信頼性の高いデータに基づく回答が得られる環境を実現した。

Abstract This paper presents Report Concierge, a generative AI integration feature implemented in MartSolution, a business intelligence (BI) tool provided by BIPROGY. MartSolution is a BI product centered on reporting functionality. To address the challenge of increasing report volumes and the resulting difficulty in information retrieval that arises from the long-term use of BI, we propose a Retrieval-Augmented Generation (RAG) approach in MartSolution, which treats reports as external information. We also implemented a feature to support information retrieval via natural language. By enabling information retrieval through reports, we have created an environment that enables response generation based on highly reliable data by leveraging the business logic and access control mechanisms embedded in the reports.

1. は じ め に

ビジネス環境のデジタル化に伴い、データの活用は企業活動に不可欠な要素となりつつある。データ活用では可視化が重要な要素の一つであり、その実現手段として BI (Business Intelligence) ツールが広く利用されている。

BI ツールには多様な製品が存在し、主たる利用目的からレポート作成ツールとセルフサービス BI ツールに大別できる。レポート作成ツールは、業務要件に応じたレポート（定型帳票、固定帳票とも呼ばれる）を IT 部門などのエンジニアが作成し、事業部門のユーザーに提供するという利用形態が一般的である。ユーザーは作成されたレポートを利用することで、素早くデータを照会することができる。一方、セルフサービス BI ツールは、事業部門のユーザーが自らデータを加工し、レポートを作成することを前提としている。ユーザーはレポートの作成に時間を要するが、理想的な形式でデータを照会することができる。生成 AI 技術の進展を背景として、セルフサービス BI ツールにおいても、生成 AI を活用したデータ分析への関心が高まっている。

このような状況下において、BIPROGY 株式会社（以下、BIPROGY）は、レポート作成ツールに生成 AI の技術を適用して、新たな価値向上の可能性を検討した。本稿では、BIPROGY が提供するレポート作成ツールを中核とした情報系構築支援 BI ツール「MartSolution^[1]」

を対象に、業務課題の解決に向けて実装した生成 AI 連携機能「レポートコンシェルジュ」について、その背景とアーキテクチャを解説する。まず 2 章で MartSolution が提供するデータ可視化のための機能を紹介し、3 章で活用する生成 AI 技術の選定理由について述べた後、4 章でレポートコンシェルジュ機能を説明する。5 章では生成 AI と連携するアーキテクチャ、6 章では効果と精度調整について述べる。

2. MartSolution

MartSolution は BI システムを効率的に構築するためのツール群であり、.NET Framework を基盤としてサーバー上で動作する Web アプリケーションである。MartSolution には、データを可視化するための機能として「定型レポート機能」と「自由検索機能」が用意されている。いずれもレポートとして Web ブラウザにデータを出力する機能である（図 1）。定型レポート機能は、ユーザーが必要な情報をワンクリックで照会できるようにすることを目的とした機能で、あらかじめ定義された情報を基にデータを出力する仕組みである。自由検索機能は、定型レポート機能と比較するとやや検索の自由度が高く、用意されたデータ項目の中からユーザーが任意の項目を選択して出力できる仕組みである。

以下の各節で、定型レポート機能および自由検索機能のアプリケーション構成を説明する。なお、MartSolution にはデータの可視化に限らず様々な機能が備わっているが、本稿ではデータを可視化することを目的とした機能に限定して述べる。



図 1 MartSolution によるデータの可視化

2.1 定型レポート機能

定型レポート機能は、事前にレポートに出力される情報を「レポートファイル」に定義して利用する。レポートファイルに、データベースからデータを抽出するためのロジックや、出力する項目をプログラムとして実装し、サーバーに配置する。ユーザーが Web ブラウザを介してレポートの画面にアクセスすると、レポートファイルの定義情報に従いデータベースからデータを取得し、レポートとして出力する（図 2）。

なお、レポートファイルにはアクセス権限を設定して、ユーザーの権限に応じた参照可否を制御することができる。

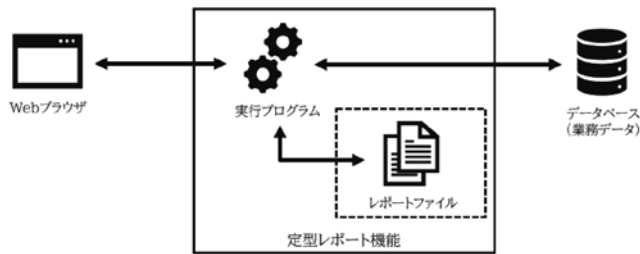


図2 定型レポート機能のアプリケーション構成

2.2 自由検索機能

自由検索機能は、レポートに出力される項目をユーザーが指定して利用する。ユーザーはWebブラウザを介して自由検索機能の画面にアクセスし、レポートに出力する項目を選択する。その定義情報は「リポジトリデータベース」に登録される。その後、ユーザーがレポートの画面にアクセスすると、リポジトリデータベースに登録された定義情報に従いデータベースからデータの取得が行われ、レポートとして出力される（図3）。

定型レポート機能のレポートファイルと同様に、ユーザーの権限に応じた参照可否を制御することができる。

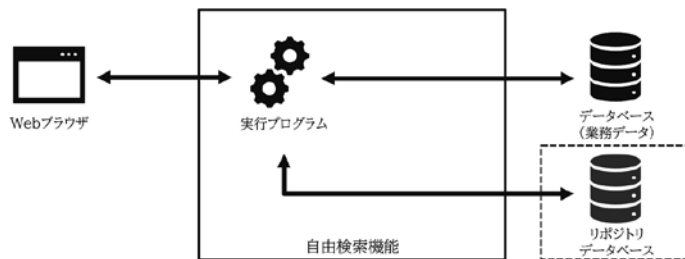


図3 自由検索機能のアプリケーション構成

3. レポーティングツールにおける生成 AI の活用

2章で述べたように、MartSolution はレポーティングツールを中核とした製品であり、業務要件に基づいて定義されたレポートを通じて、正確なデータを素早くユーザーに提供することを目的としている。一方で、レポーティングツールを長期間運用すると、ビジネスの変化に応じてレポート数が数十件から数百件と増加し、情報探索が困難となる状況が散見される。

この問題に対してBIPROGYは、MartSolutionに生成AIの技術を適用して解決することを検討した。その結果、MartSolutionを大規模言語モデル（Large Language Models：以下、LLM）と連携し、ユーザーがMartSolutionに自然言語で質問すると、検索対象のレポートやデータが回答として得られる機能の提供を目指した。これを実現するには、LLMがレポートやデータに関する情報を参照できる構成にしなければならない。その手法としては、ファインチューニングやRAG（Retrieval-Augmented Generation）が候補となる。

ファインチューニングは、LLMに対して特定の業務やドメインに特化したデータを用いて追加学習し、専門知識を踏まえた回答に対応できるようにする手法である。RAGは、LLMと

外部データの検索結果を組み合わせる回答を生成する手法である。LLM 単体では参照できない企業内のデータや最新情報を反映した回答の生成を実現できる。ファインチューニングと RAG の違いを表 1 に示す。

表 1 ファインチューニングと RAG

観点	ファインチューニング	RAG
知識を与える手段	モデルに対して必要な知識を追加学習させる	必要な知識を外部情報として利用させる
知識を更新する方法	モデルに再学習させる	外部情報を更新する
回答根拠の提示可否	根拠となる知識はモデルに埋め込まれるため困難	根拠となる知識は外部情報のため提示できる

ファインチューニングは専門知識を前提とした回答に優れる一方で、回答に必要な知識を与えるためにはモデルの再学習を要する。MartSolution と LLM の連携において、回答に必要な知識はレポートとデータである。特にデータに関しては日々の業務において頻繁に追加や更新が発生することから、モデルの再学習を伴うファインチューニングは運用面で適合しない。これに対して、質問ごとに外部情報を利用して回答を作成する RAG の手法は、データおよびレポートの追加や更新による影響を受けないことから、本機能の要件に適合していると判断した。また、RAG は外部情報を利用して回答を生成することから、回答の生成に利用したレポートやデータを特定できる。この特性を利用すると、回答と合わせて回答根拠を提示できる。

以上のことから、MartSolution と LLM の連携では RAG の手法を採用して、レポートとデータの探索を支援する機能「レポートコンシェルジュ」を実装した。

4. レポートコンシェルジュ機能

レポートコンシェルジュのチャット画面（図 4）からユーザーが自然言語で質問すると、レポートコンシェルジュは質問の内容に応じて、MartSolution に格納されたレポートの定義情報を検索し、適切な回答を生成する。質問の内容がレポートに関するものであれば該当レポートへのリンクを提示し、データに関するものであれば該当レポートの検索結果を基にした回答を提示する。

レポートコンシェルジュは回答の生成時に、レポートとデータを外部情報として利用する（図 5）。その際に、データについては常にレポートの検索結果のみを利用し、レポートの参照先であるデータベースから直接データを取得しない仕様とした。これは、信頼性の高いデータを回答に利用することと、データに対する適切なアクセス制御を実現するためである。



図 4 レポートコンシェルジュの画面

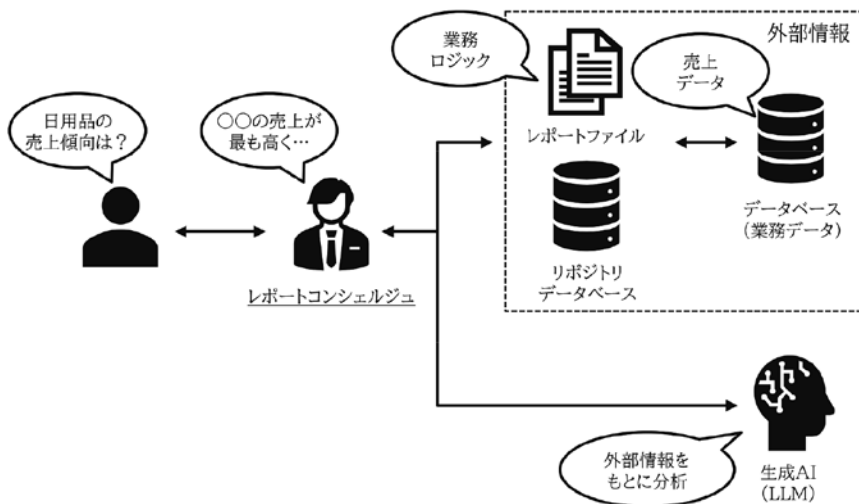


図 5 レポートコンシェルジュの処理の流れ

IT 部門のエンジニアや事業部門のユーザーが事前に作成する、定型レポート機能のレポートファイルや自由検索機能のリポジトリデータベースといったレポートの定義情報には、正しくデータを出力するための業務ロジックが含まれている。データを用いた回答の生成においては、それらの業務ロジックを利用することで信頼性の高いデータが取得できる。

また、データガバナンスの観点からも、データについては常にレポートの検索結果のみを利用している。レポートの定義情報にはユーザーのアクセス権限に関する情報が含まれているため、常にレポートを介してデータを参照することで、該当のユーザーが参照できないデータにアクセスすることを防止している。

5. レポートコンシェルジュのアーキテクチャ

レポートコンシェルジュの実装にあたり、生成 AI との連携の効率化を目的として「Azure OpenAI Service スターターセット Plus^[2]開発キット」を採用した。Azure OpenAI Service スターターセット Plus 開発キットは、生成 AI の業務利用を支援するために BIPROGY が提供している環境構築サービスである（図 6）。本サービスには、RAG を実現するための Azure の各種サービスが用意されている。

レポートコンシェルジュを実現するため、MartSolution では主に、回答生成機能、ブリッジ機能、レポート情報クローラーを実装した。以下の各節で、これらの機能の役割を述べる。

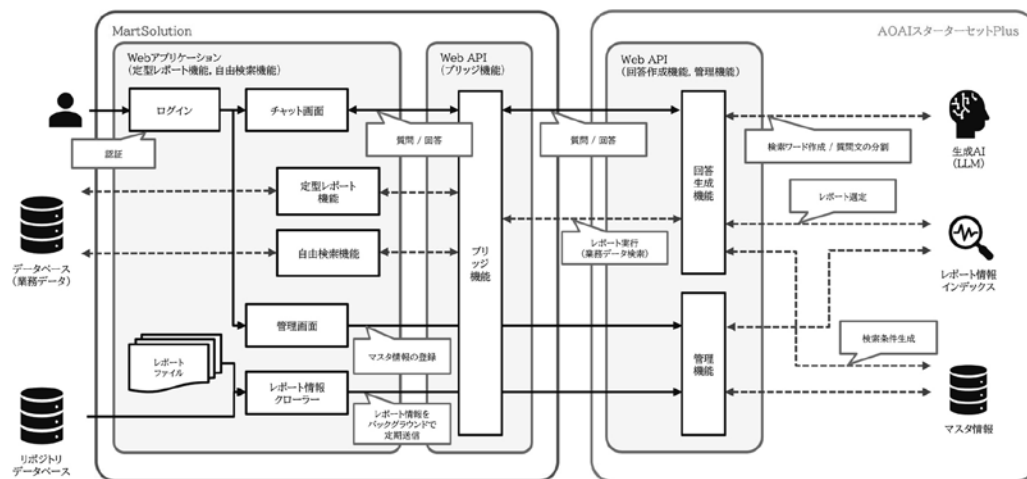


図 6 レポートコンシェルジュのアーキテクチャ

5.1 回答生成機能

回答生成機能は、ユーザーがチャット画面から入力した質問の内容に応じて適切なリソースを利用し、回答を生成する機能である。回答生成機能はユーザーからの質問を受信すると、質問の内容がレポートに関するものか、データに関するものかを判定する。それぞれの場合に分けて説明する。

5.1.1 回答生成機能（レポートに関する質問の場合）

回答生成機能は、チャット画面から質問を受信すると、質問を単語単位に分解し、レポートの検索に利用する検索ワードとして取得する。取得した検索ワードを基に、レポート情報インデックス（レポートに関する情報を格納した検索用のインデックス）からレポートを選定する。さらに、マスタ情報（項目の表示名と変数名のマッピング）を基にレポートに設定すべき検索条件式を作成する。これらの処理により、検索条件がプリセットされたレポートへのリンクを回答として出力する（図 7）。

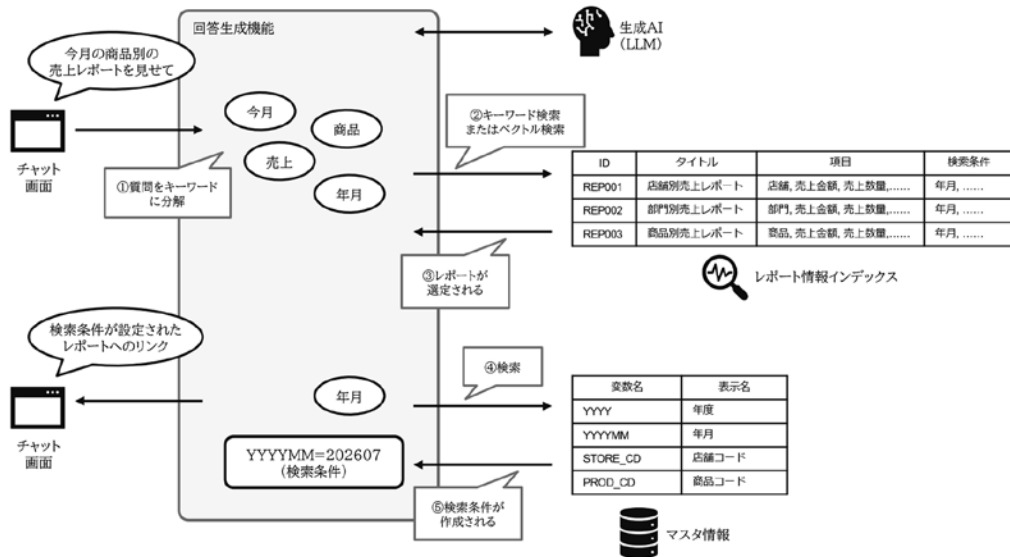


図7 回答生成機能のイメージ（レポートに関する質問の場合）

レポート情報インデックスとは、定型レポート機能および自由検索機能における、レポートの出力項目や検索条件項目といった基礎情報、並びにレポートに任意で付与できる説明（コンテキスト）を格納したものである。レポート情報インデックスは Azure AI Search によって構築されており、検索ワードを基にキーワード検索またはベクトル検索を行うことで、目的のレポートを選定できる。

マスタ情報とは、レポートの検索条件項目の表示名と、レポートファイル（図8）やリポジトリデータベースの内部で利用される項目の変数名とのマッピング情報である。レポートファイルやリポジトリデータベースの内部では、項目は変数名で扱われるため、質問の内容からレポートの検索条件式を作成するにはマスタ情報が不可欠である。

```
// タイトルの定義
SetCaption("組織別売上レポート");

// 検索条件項目の定義
ID("ORG_CD", "組織コード", "3");

// 結果表のヘッダー項目の定義
HD("組織名");
HD("売上金額");
...

// 検索クエリの定義
rs = OpenRecordSet("SampleDatasource", @
SELECT
  ORG_CD AS 組織コード,
  ORG_NM AS 組織名,
  SUM( NT_AMT ) AS 売上金額,
  ...
```

図8 レポートファイルのイメージ

5.1.2 回答生成機能（データに関する質問の場合）

回答生成機能は、レポートに関する質問の場合と同様の手順で、対象となるレポートを選定する。加えて、データに関する質問の場合は、回答の生成においてレポートの検索結果を用いるため、対象のレポートを実行し、その検索結果を基に回答を生成する（図9）。

質問の内容によっては、一回のレポートの検索結果のみでは回答として十分な情報が揃わないことがある。そのような場合、回答生成機能は継続して他のレポートも実行し、複数のレポートの検索結果を基に回答を生成する。

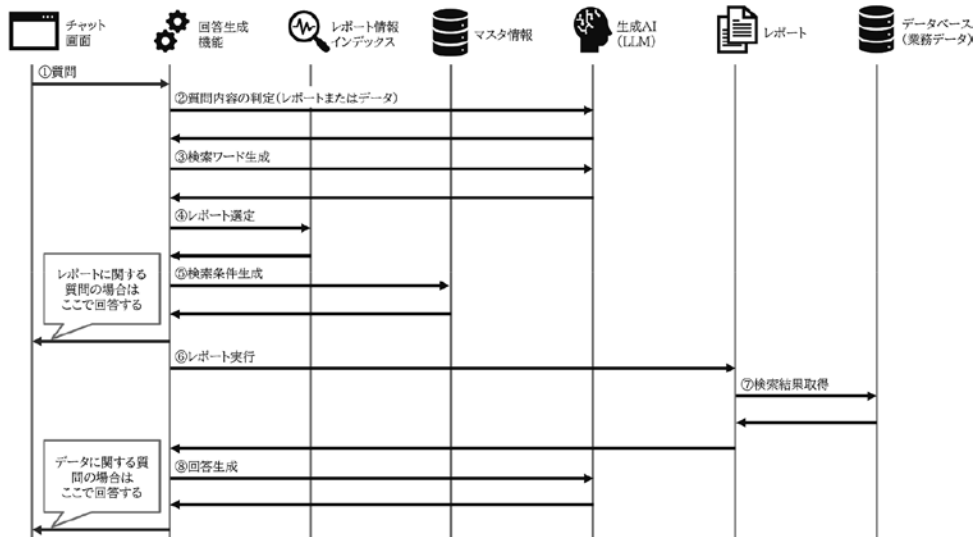


図9 回答生成機能の処理の流れ

5.2 ブリッジ機能

ブリッジ機能は、MartSolution の Web アプリケーションと、回答生成機能の Web API を連結する機能である。チャット画面から入力された質問は、MartSolution の Web アプリケーションからブリッジ機能の API に対するリクエストとして送信される。ブリッジ機能はリクエストを受信すると、回答生成機能の Web API を呼び出し、回答を取得する。取得した回答内容は、ブリッジ機能を介して MartSolution の Web アプリケーションに返却される。

質問の内容がデータに関するものである場合、回答生成機能はレポートの実行依頼をブリッジ機能の API に対するリクエストとして送信する。ブリッジ機能はリクエストを受信すると実行依頼をキューに登録する。MartSolution の Web アプリケーションはキューの状態を監視しており、実行依頼が登録されると、レポートの検索処理を実行し、検索結果をブリッジ機能に送信する。送信された検索結果は、ブリッジ機能を介して回答生成機能に返却される。

レポートの定義情報はレポートファイルやリポジトリデータベースに格納されており、それらには業務ロジックが実装されているため、極力外部からのアクセスを避けるべきである。このため、回答生成機能が MartSolution の Web アプリケーションにアクセスすることなく、レポートの検索結果を取得する構成としている。

5.3 レポート情報クローラー

レポート情報インデックスに格納された情報は、RAG における外部情報であるため、質問に対する回答の精度を維持する観点から、適切な更新が不可欠である。レポート情報クローラーは、MartSolution に格納されたレポートの定義情報を監視し、更新を検知した場合はレポート情報インデックスを更新する (図 10)。

定型レポート機能のレポートファイルはプログラムとして実装されており、そのままの状態では定義情報を抽出できない。このため、レポート情報クローラーはプログラムを動的にビルドし、インスタンス化して、定義情報を取得している。

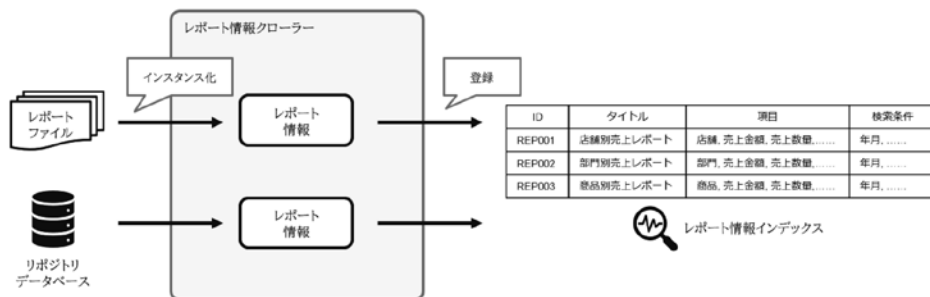


図 10 レポート情報クローラー

6. レポートコンシェルジュの実装による効果と精度調整

最後に、実装されたレポートコンシェルジュの評価結果について述べる。約 100 件のレポートが格納された、スーパーマーケットの販売管理システムを想定した MartSolution のデモンストレーション環境において、レポートコンシェルジュを利用してレポートやデータに関する質問をした。「今週の X 店の商品売上ランキングを見せて」「今月の Y 店の売上金額の傾向を教えて」といった比較的単純な質問であれば、期待どおりの回答を 30 秒以内には取得できることが確認できた。この結果から、当初想定していたレポート数が増加して情報探索が困難となった状況への対策として、一定の効果が得られたことを確認できた。

しかしながら、MartSolution を利用して作成されるレポートや参照されるデータは、対象のシステムによって様々であり、業種や業界によっても使用される用語やレポートの形式は異なる。したがって、適切な回答を効率的に得るためには、個別環境に応じた精度調整が不可欠である。レポートコンシェルジュには、次のようなチューニングポイントを用意している。

1) 回答生成機能

5.1 節で述べたとおり、回答生成機能では質問の内容に応じて適切なりソースを利用して、回答の生成において、LLM に送信するプロンプトがあらかじめ実装されているだけでなく、対象システムの特性に合わせてプロンプトの内容を調整することができる。

2) レポートの説明 (コンテキスト)

定型レポート機能および自由検索機能の各レポートには、そのレポートが示す内容を記述するための説明 (コンテキスト) 機能が用意されている。このコンテキストは、レポート情報クローラーによってレポート情報インデックスに格納され、回答生成機能によるレポートの選定に利用される。期待通りの回答結果が得られない場合は、対象レポートの説明に適切

な内容を記述することで、選定精度の調整に役立てることができる。

7. お わ り に

本稿では、レポートニングツールを中核とした製品である MartSolution を対象に、生成 AI を連携させてレポートおよびデータの探索を支援する機能「レポートコンシェルジュ」の実装における背景とアーキテクチャについて述べた。レポートニングツールの長期的な運用における課題に対し、RAG の手法を適用することで、自然言語で効率的にレポートやデータを探索できる可能性を示した。

RAG を既存のアプリケーションに適用する際には、回答機能の実装に着目しがちであるが、外部情報の収集や更新の仕組みについても同時に検討することが肝要である。

本機能では、レポートを外部情報として利用することで、業務ロジックおよびアクセス権限を維持したまま、信頼性の高いデータに基づく回答生成を実現した。これにより、生成 AI の適用に伴うデータガバナンスの課題にも対応した構成となっている。

今後は、定型レポート機能および自由検索機能のレポートだけではなく、ポータル機能に登録されたレポートやドキュメントなど、MartSolution に格納されたあらゆる情報を対象とし、生成 AI と連携して活用することにより、さらなる利便性の向上を目指す予定である。

最後に、本稿の執筆にあたり、多くの助言をいただいた関係者の皆様に対し、ここに深く感謝の意を表する。

-
- 参考文献** [1] 情報系 構築支援 BI ツール MartSolution, BIPROGY,
<https://www.biprogy.com/solution/service/martsolution.html>
[2] Azure OpenAI Service スターターセット Plus, BIPROGY,
<https://www.biprogy.com/solution/service/rinzatalkplus.html>

※ 上記参考文献に示した URL のリンク先は、2026 年 7 月 8 日時点での存在を確認。

執筆者紹介 黒 田 武 史 (Takeshi Kuroda)

2001 年日本ユニシス(株)入社。流通系の BI/DWH システム構築に従事した後、現在は BIPROGY が提供する情報系構築支援 BI ツール「MartSolution」の開発責任者として、企画・開発を担当。

