

生成AIを活用した社内技術文書検索システムの構築と展開

石橋祐太郎*
Yutaro Ishibashi
宮下修治*
Shuji Miyashita
深井哲人†
Yoshito Fukai

中野智晴*
Tomoharu Nakano

Building and Deploying Internal Technical Document Search System
Using Generative AI

*生産技術センター
†設計技術開発センター

要 旨

三菱電機は、ものづくり領域での業務効率化を目的に、ECM(Engineering Chain Management)、SCM(Supply Chain Management)、DCM(Demand Chain Management)の各業務領域で、生成AIを活用した社内技術文書検索システムの構築とその全社展開に取り組んでいる。具体的には、RAG(Retrieval-Augmented Generation)を基盤とした検索プラットフォームをはじめとして、ソフトウェア開発での類似障害検索システム、LSI開発を支援するRAGベースの検索システム、AIを活用したコンタクトセンター基盤などの様々なソリューションを開発し、展開を推進している。これらの取組みによって、情報探索時間の削減、手戻りの抑制などの業務効率化を実現している。

1. ま え が き

急激に変化する事業環境の中で持続的成長を確保するためには、ものづくり領域でのリードタイム短縮が急務になっている。設計・製造領域では、社内外に蓄積された豊富なデータやノウハウを有効に活用することで、業務プロセスの大幅な効率化が期待できる。一方、近年、生成AIの技術が飛躍的に発展し、その活用が課題解決の大きな鍵として注目を集めている。この背景を踏まえて当社では、生成AIを活用した社内技術文書検索システムを構築し、各種技術文書やマニュアル、客先対応などのナレッジデータを横断的に検索可能にする仕組みを整備している。

本稿では、それらの取組みとその展開の状況について述べる。

2. 社内知識を探索する生成AIプラットフォーム

社内特有の技術知識を大規模言語モデルに反映させるには、ファインチューニングにかかる膨大なコストが課題になる。そこで、生成AIに検索機能を組み合わせるRAGを採用し、必要な情報を取り出して回答生成に反映させるツール“Metriever”を開発して、全社への展開を進めている(図1)。Metrieverは、前処理条件やプロンプトの柔軟な設定、図

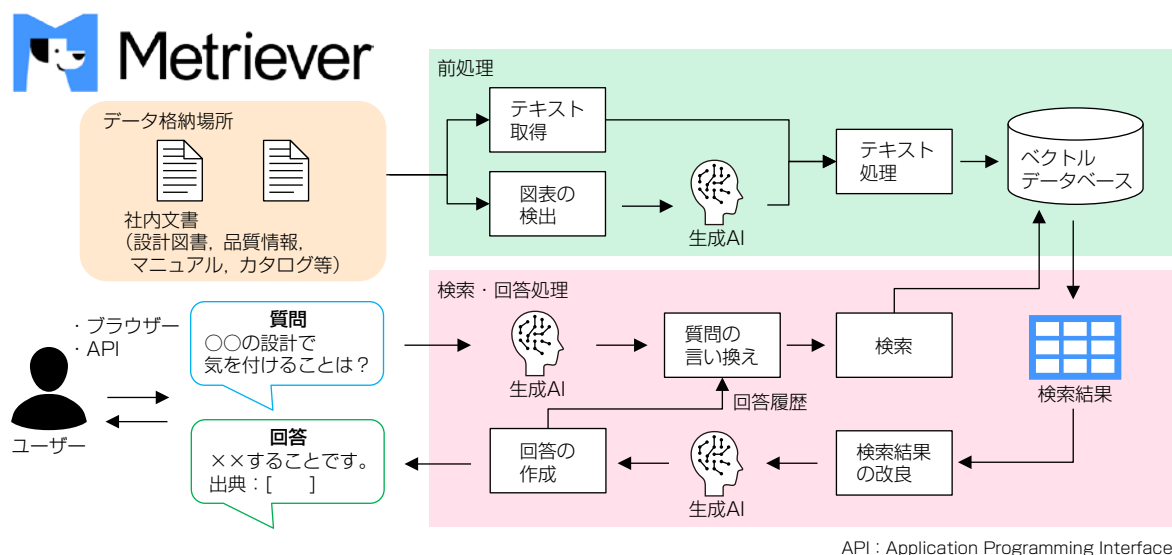


図1 -Metrieverの構成と処理フロー

表の取扱いなど、多様なユースケースに応じて、細かなカスタマイズが可能である。これによって、様々な分野の開発プロジェクトなどで、利用単位での適切な知識獲得と回答を実現している。

3. ソフトウェア開発向け類似不具合検索

IoT(Internet of Things)化やクラウド活用の進行によってビジネスモデルが変化したことで、ソフトウェア開発では、新たなサービスやソリューションを高頻度で更新することが必要になっている。リリースのリードタイムを短縮するのに重要な不具合対応では、過去に蓄積された情報を効率的に参照することが求められる一方で、時間が経(た)つにつれて情報が肥大化・複雑化・老朽化し、ブラックボックス化しやすくなるという課題がある。また、そのような問題を解決する手段として、自然言語処理とAIの活用が有望視されている。過去の不具合情報を学習することで、新たに発生した原因不明の故障に対して、原因の可能性が高い障害、エラー、バグを自動的に推論し、調査範囲の絞り込みによる効率化が可能になる。

そこで、Elasticsearch^(注1)やn-gramなどの自然言語処理を用いて、単語又は自然文を基に類似する過去の障害情報を検索するシステムを開発した。ユーザー要望に対応して類義語辞書を加味した検索機能、複数カラム・複数の検索対象の切替え機能、n-gramと単語の最適な重みづけの設定、ハイライト表示機能、完全一致検索機能といった高精度な検索機能も実装した(図2)。また、この検索機能を不具合情報の管理データベースとして利用されているRedmineのプラグインにすることで、閲覧権限の制御や、追加のハードウェアリソースを抑えた低コストでの導入を実現できた。



図2-Redmineプラグイン版の類似障害検索のUI(User Interface)画面

さらに、次のステップとして、生成AIを用いたRAGを用いたシステムを構築した。これによって、ユーザーが記述したプロンプトを基に、自然言語処理で検索した結果をユーザーが解釈しやすい形に整形処理できる。このプロセスは、目的の結果を得るまで繰り返し行うことができる(図3)。このアプローチによって、類似した故障・障害情報を探すだけでなく、更に詳細な質問を行うことで、原因になるエラーやそれに関連するバグ、及びその対処方法など、ユーザーが求める形の回答を得ることが可能になった。今後、不具合情報データベースだけでなく、仕様検討時の議事録、仕様書、試験仕様書などのドキュメントを検索対象にすれば、このツールの活用範囲を更に拡張できると考えられる。

(注1) Elasticsearchは、Elasticsearch B.V.の登録商標である。

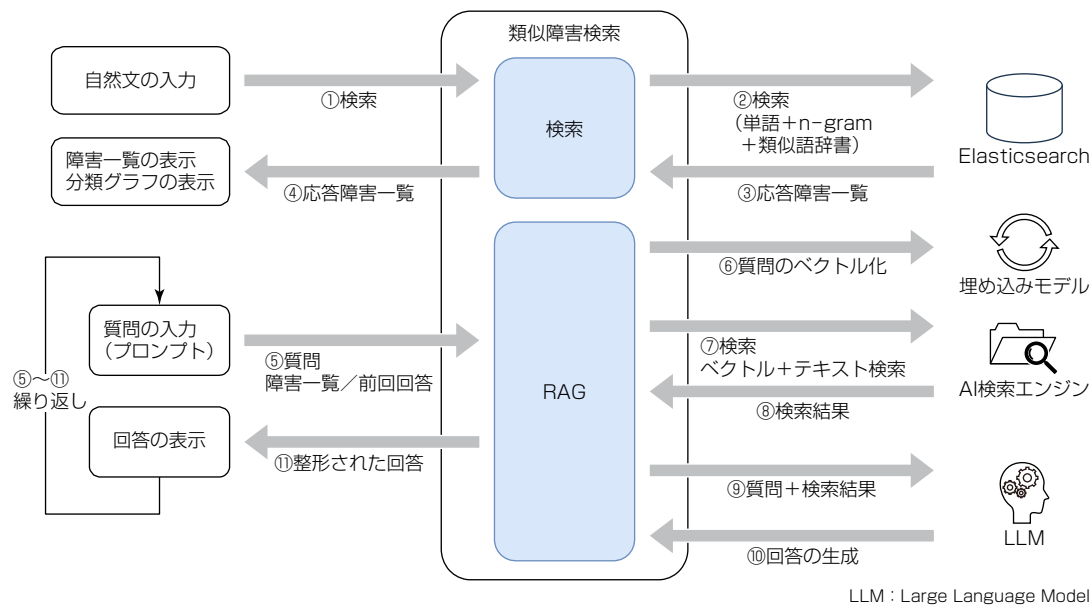


図3-類似障害検索の生成AI活用のメカニズム

4. LSI開発向けRAG

LSI開発は、製品競争の激化に伴って短納期化が求められている。LSI開発分野では、HDL(Hardware Description Language)を用いてLSIの振る舞いを定義し、ハードウェア化する。HDLは、一般的なソフトウェア言語と比べて抽象度が低いため、生産性が低く、効率的な開発手法やツールの活用を模索する必要があった。

近年、生成AIによるコーディングがあらゆるソフトウェア言語で注目されており、生成AIでHDLコードを生成できれば、生産性を大幅に高めることが期待できる。LSI開発では、生成AIの学習データにはない当社の設計基準に沿ったHDLコードを生成する必要がある、生成AIを活用する上での課題になっていた。そこで、RAGを用いて当社の設計資産である過去のHDLコードを検索して生成AIに与えることで、基準を満たしたHDLコードを生成することを可能にした(図4)。

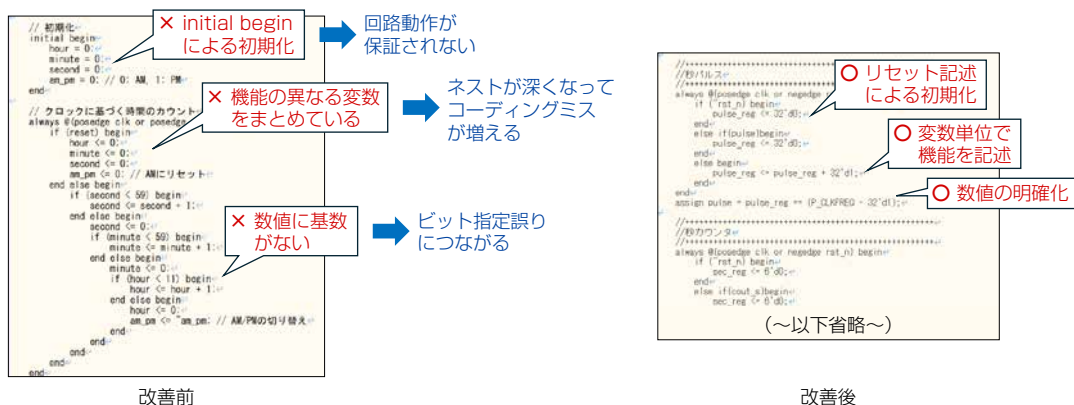


図4-RAGによるHDLコード改善例

具体的な手順について述べる。ベクトル検索でデータベースから所望の情報を抽出し、抽出した情報をLLMに参考情報として与える。ベクトル検索は、データベースに類似性の高い情報がなければ、適切な設計資産を抽出できない。そこでLLMに対して、所望の機能を持つ“HDLコード(基準違反)”を生成させて、ベクトル検索にかける。ベクトル検索の結果、所望の機能と類似性の高い、設計基準を満たした“HDLコード(設計資産)”が抽出される。改めてLLMに“HDLコード(設計資産)”を参考にして、HDLコードを生成するよう指示する。生成したHDLコードは、参考にしたHDLコードと比較し、差分を明確にしてユーザーに提供する(図5)。

なお、LSI設計へのAI活用に関するほかの取組みは、本号の特集論文“AI活用によるLSI開発の高度化”に述べている。

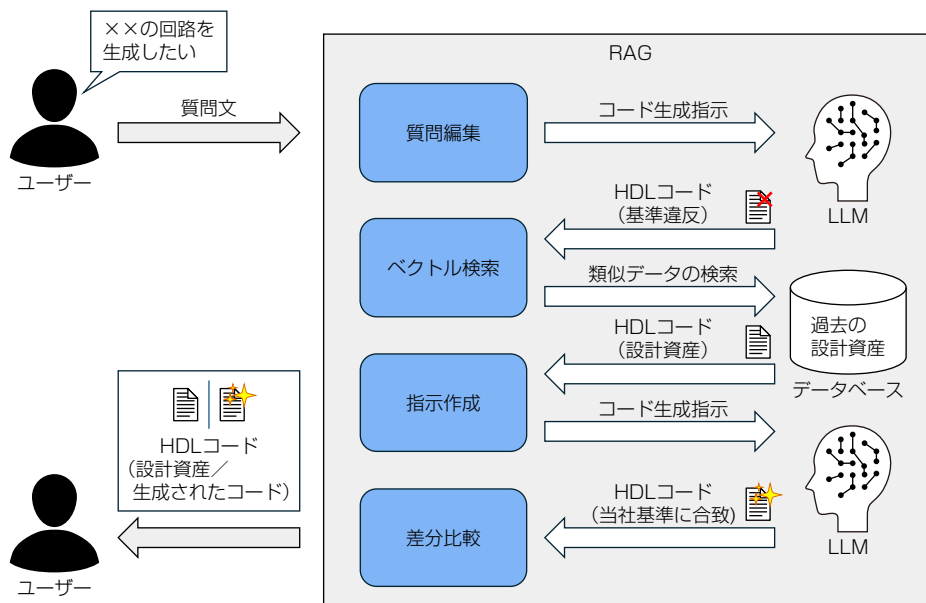
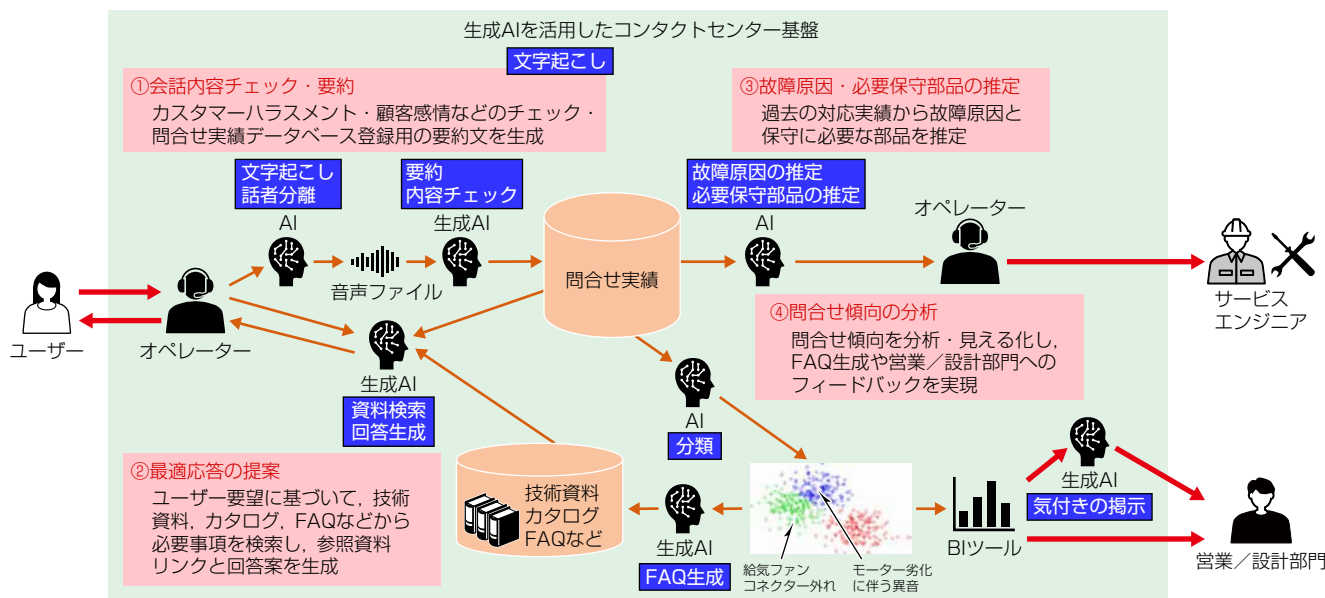


図5-HDLコード生成のメカニズム

5. 生成AIを活用したコンタクトセンター基盤

コンタクトセンターは顧客とのコミュニケーションの最前線であり、迅速かつ正確な顧客対応が求められる。生成AIはその精度とレスポンスの速さからコンタクトセンターの業務と親和性が高いため、大幅な業務変革が期待できる。そこで、コンタクトセンターのコアになる四つの業務領域に生成AIを適用したコンタクトセンター基盤の構築に向けて、要素技術の開発、及び全社展開を推進している（図6）。



BI：Business Intelligence, FAQ：Frequently Asked Questions

図6-生成AIを活用したコンタクトセンター基盤

この基盤では、最適応答の提案と問合せ傾向の分析に生成AIを用いた検索システムを活用している。最適応答の提案では、2章で述べたMetrieverを用いて技術資料、カタログ、FAQから顧客の質問に対する回答を生成している。ただし、販売店や施工店からの問合せは質問内容が非常に複雑であり、複数の資料を参照して数値計算などを行った上で回答

する必要がある。例えば、精度が高い回答が得られるマニュアルをベースとした回答業務では回答案まで作成し、複雑な演算が伴う業務では必要情報検索の用途として用いるなど、各業務に合った使用方法を定めている。また、現状回答作成が難しい複雑な用途については、AIエージェントの活用で実現することを検討している。

問合せ傾向の分析では、問合せ実績を分析してFAQの候補を抽出する。コンタクトセンターに寄せられる様々な問合せの全てを人手で分析することは現実的ではないため、クラスタリングした問合せ実績と現在のFAQとの類似度を自然言語処理AIで算出し、問合せは多いがどのFAQにも類似していない問合せをFAQ候補としてピックアップする。さらに、生成AIを用いてこれらのFAQ候補となる問合せ実績から、新規FAQの生成や既存FAQの更新を行う。

6. む す び

生成AIを用いた検索システムを用いて社内知識を有効活用し、業務を効率化する取組みについて述べた。今後は開発したツールの全社展開を通じて抽出した現場ニーズを基に、最新技術の適用によってニーズを満たす機能開発と更なる精度向上を図っていく。さらに、ものづくり領域での生成AI活用の対象業務を拡大することで、業務の効率化と開発リードタイム短縮に貢献していく。

参 考 文 献

- (1) 玉谷基亮：三菱電機グループの持続的なものづくりを支えるAIソリューション群，三菱電機技報，**98**，No.9，3-01～3-05（2024）