

AI対話技術の特長と 対話エンジンLadadie®の活用

村田 稔樹 川北 泰広
山野 裕慈

労働人口の減少に伴い、接客、サポート業務などで、人材不足の社会課題が顕著になってきている。そのため、高齢化、介護離職、転職などにより減少する人材のノウハウ・知識をICTにより獲得し、伝承する必要性が生じている。OKIはこれまで社会インフラを支える各種端末を提供してきたことから、人と機械（サービス）の接点領域をOKIのAI技術開発の重点領域と捉え、上記社会課題に応えるAI対話技術の研究開発に取り組んできた。近年、人と機械、及び人と人とのコミュニケーションを支援する技術であるAI対話技術は、必要不可欠なものとなっている。

本稿では、OKIのAI対話技術の特長を説明し、この技術を製品化したLadadie[®]について、具体事例で紹介する。

背景

AI対話技術の研究開発は、人材不足で過酷になる接客、サポート業務の代替や、さまざまな機械、サービスを使用する際のユーザーインターフェースに適用できるという観点から、SDGsのNo.8「働きがいも経済成長も」及びNo.9「産業と技術革新の基盤をつくろう」に関連すると捉えている。

ユーザーインターフェースは、これまでのパソコンのWebアプリから、スマートフォンのアプリに変わってきた。さらにSNSの台頭により、テキスト入力ユーザーインターフェースの中心となってきたため、テキストチャットによるサービスの提供（チャットボット）が増えてきている。ECサイトの商品紹介、自治体のゴミ処理分別の説明、不動産探しのサポートなどである。

このように、事業者が提供するサービスのFAQ検索キーワードの入力をチャット形式で促したり、選択肢を提示したりすることで検索対象を絞りこむ使い方が広まってきた。また、あらかじめ決められたシナリオに基づく対話や選択肢を順に選ぶことで回答にナビゲートするように、システムがユーザーと対話することにより問題解決の操作を簡単にできるようになってきた。

AI対話技術への取組み

OKIは自然言語処理技術の研究で、コミュニティ型機械翻訳サービス「訳してねっと[®]」²⁾、^{*1)}の開発や、経済産業省の情報大航海プロジェクトでのラダリング型検索サービス「ラダサーチ[®]」³⁾、^{*1)}の開発を進めながら、AI対話技術の研究に取り組んできた。そして、これらの成果をAI対話エンジンLadadieとして商品化し、コンサル型対話（後述）を行うFAQサポートや企業内の総務相談などに適用している。次に、AI対話技術を分類し、OKIのAI対話技術の特長を紹介する。

AI対話技術の分類

AI対話技術は、対話形態の観点から、以下の5つに分類できる。

(1) チャットボット型（雑談型）

ユーザーと延々と雑談を続ける対話技術である。ユーザー入力の内容を深く解析せず、ユーザー入力と何か関連しそうな情報を応答してユーザーとのやり取りを繰り返す。ユーザーが、システムの応答内容の意味を拡大解釈して次の入力をするため、対話が続いているように感じる。

(2) 質問応答型（一問一答型）

ユーザーの質問に対して、システムが一回だけ回答する対話技術である。ユーザーの質問と回答のペアと、そのペアに結びつける想定質問のバリエーションを大量に用意し、これらの関係を機械学習させることでモデルを形成する。ユーザーがこのモデルに新たな質問をすると、近い回答を得ることができる。

(3) 検索型

大量のFAQや文書に対して、ユーザーが検索キーワードや文をテキストで入力したり、ユーザー音声の認識結果を入力したりすることで文書検索を実行し、検索結果を提示する対話技術である。検索結果が複数の場合に、絞り込むための選択肢を提示することもできる。コールセンターのオペレーション支援などに活用されている。

(4) 指示型

ユーザーからシステムに指示し、機械の制御や情報検

*1) Ladadie、訳してねっと、ラダサーチ、Discovery Neo、CrosCore、CTstageは、OKIの登録商標です。

索を行うためのインターフェースとなる対話技術である。従来、ボタン操作や、キー入力であったインターフェースの代わりに音声が使われることが多く、あらかじめ決められた入力に対して動作する。

(5) コンサル型

コンサルタントのようにユーザーから必要な情報を段階的に引き出しながら対話を進め、ユーザーに気づきを与えたり、情報を提供したりする対話技術である。OKIのAI対話技術はこの分類に属する。ユーザーの入力を文脈に基づいて解釈し、専門家が持つノウハウや知識をデータ化した多次元オントロジー(後述)により対話を進める。

コンサル型対話の実現方法

対話エンジンは、機械学習技術を用いたものが多いが、それはユーザーとシステムのやり取りが一回のものであり、二回以上やり取りする対話をダイレクトに機械学習するのは困難である。二回以上やり取りするための学習データを大量に用意することが困難で、さらにその学習データから何を学習させると二回以上の対話ができるかが、技術的に解決されていないからである。

機械学習で対話の流れを断片的に実現することはできる。例えば、ユーザーの発言や状況がポジティブなのかネガティブなのか、どの話題にフォーカスが当たっているのかを判断して、関連するデータを提示するなどの技術を組み合わせれば、部分的に対話の流れに必要な情報を生成することができる。しかし、人間の思考に基づいた対話、例えばロジカルシンキングに基づくような高いレベルの対話を、大量の対話例から直接機械学習することは、まだ困難である。それは、人間の思考のような言葉や論理に基づく処理を、どのようなデータからどのように機械学習すればよいかが現時点では明らかになっていないからである。

ラダリング対話と多次元オントロジー

そこでOKIは、専門家が話すノウハウをラダリング対話に基づく知識表現で記述できるようにして、多次元オントロジー技術を開発した。

ラダリング対話とは、ユーザーに対して具体的な質問や、抽象的な質問を行うことで、ユーザーから少しずつ情報を引き出す対話手法である。ユーザーからの質問に回答するのではなく、ユーザーに質問し、回答を得るというスタイルである。ラダリング対話の特長には、ユーザーから情報を更に引き出す「深掘り」、ユーザーの発言を受け止めて更に発言を促す「言い換え」、対話中にそれまで得られた

ユーザーからの情報をまとめて確認する「要約」、ユーザーから得られた情報に対して関連した情報を提示する「情報提供」がある。

オントロジーとは、人間の知識を表現するために最適な形に作られたデータ形式であり、言葉(概念)の定義と、言葉と言葉の関係を定義する。OKIはオントロジーを対話で効果的に使用できるように、ユーザーから引き出すべき情報を軸(質問項目)と軸の値(回答)に整理し、軸と軸の関係(深掘りの制御や推論関係)、値と値の関係を記述できるオントロジーを開発した。

さらに、コンサル型対話が進むとユーザーから情報が得られるため、得られた情報に基づいて軸と軸の関係を変化させることにより、文脈に応じた対話を行えるようにした。これを、オントロジーの多次元化(多次元オントロジー)といい、OKI保有の特許技術である。具体的には、ユーザーから得られた軸の値を条件に、軸と軸の関係を多重に保持できるデータ構造である。

多次元オントロジーの例を図1に示す。軸と軸の値の候補をあらかじめグラフ構造で定義しておく。軸には実際にユーザーに提示する質問文も与えておく。対話エンジンはグラフに沿って質問文を提示し、ユーザーから回答が得られると軸の値に保持する。得られた回答により、深掘りする軸との関係も定義しておく。図1の例では、職種の回答に「開発」が得られたため、その深掘り質問であるプログラミング言語の質問を行う。もし、職種の回答が「営業」ならば、経験業界の質問を行う。また、質問に対するユーザーの回答は、文脈(それまでにユーザーから得られている情報と、その質問の軸の情報)とその軸の値の定義に基づいて解釈する。例えば、プログラミング言語の質問をしているときは、ユーザーの回答はプログラミング言語名であると想定して解釈する。

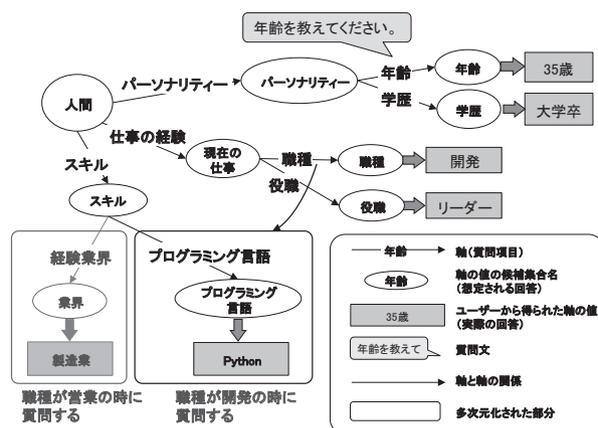


図1 多次元オントロジーの例

以上のように、対話に必要な情報をすべて多次元オントロジーに記述し、対話エンジンはその情報を用いて状況に応じた適切な対話戦略を実施することで、ユーザーから情報を引き出したり、複雑な対話を実現したりできる。この仕組みにより、専門家が話すノウハウを、聞き出すべき項目とその順番、深掘りする項目、それらの想定回答で整理できる。その結果、対話エンジンで使用するだけでなく、専門家の知識やノウハウの可視化(形式知への変換)も同時に実現できる。また、対話する内容の追加、修正は、多次元オントロジーを追加、修正するだけで、対話エンジンのプログラムを修正する必要がない点も特長である。

機械学習技術の適用

現在、多次元オントロジーを人手で作成することで、質の高い対話ができるが、作成コストがかかるという課題がある。多次元オントロジー作成の一部を、機械学習技術を適用して補うことができれば、対話品質を維持しつつ、多次元オントロジー作成の負荷を下げることに繋がる。具体的には、多次元オントロジーの軸(質問項目)と軸の値(回答)の自動抽出技術であり、

- ・ 大量のテキストから専門用語や特徴となる単語や表現を抽出し、軸の値(回答)の候補とする
- ・ 関係の強い値の集合を抽出することで、軸(質問項目)の候補とする

の二つの手法の研究を進めている。

Ladadie の導入事例

AI対話技術は、Ladadieとして製品化し、2017年10月1日出荷開始した(プレスリリース⁴⁾は2017年7月25日)。現在の導入事例や実績は以下の通りである。

(1) 展示会や個別紹介、提案でのデモンストレーションの実施

- ・ 外部連携機能を活用したレストラン検索
- ・ OKIコンタクトセンターシステムCTstage⁶⁾、*1)と連携した電話からの音声入力に対する無人音声応答
- ・ SNSシステム(LINE^{*2)})と連携したコンサル型対話
- ・ Messagingアプリケーション(LINE、LINE WORKS^{*3)}、Facebook Messenger^{*4)}、Skype for Business^{*5)})やスマートスピーカー(Google Home^{*6)}、Amazon Alexa^{*7)})を入力デバイスとした会議室予約(LINE WORKS、Googleカレンダー^{*6)}、Outlook^{*5)})のカレンダー機能を利用)

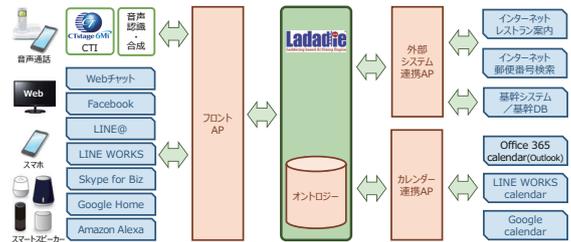


図2 デモシステムの構成概要

- (2) パートナー企業を対象に、OKIのテレフォニー関連製品DiscoveryNeo⁶⁾、*1)とCrosCore⁷⁾、*1)、及びコンタクトセンターシステムCTstageのFAQに自動で応答するFAQチャットボットサービスの稼働
- (3) 総務系社内問合せに対する対話FAQ検索システムの導入

今後の機能開発・展開

Ladadieは、ユーザーとの対話中に外部システムと連携できることから(例:Ladadieを利用するユーザーの情報や購買・契約履歴などを取得して、お客様の基幹システムと連携)、オンプレミスでの利用が多いと判断し、パッケージライセンスを販売する形態で製品化した。また、これまでの提案では、お客様から、まずはFAQに対する質問応答型のAIチャットボットで「安く」・「早く」評価してみたいというニーズが寄せられたため、2018年8月から、LadadieのWebチャット環境をMicrosoft Azure^{*5)}上に準備した。併せて、多次元オントロジーの更新をWeb画面上から操作できるオントロジー管理アプリケーションを整備し、「安く」・「早く」・「簡単」にPoC(Proof of Concept)が行えるLadadie評価kitをメニュー化した。

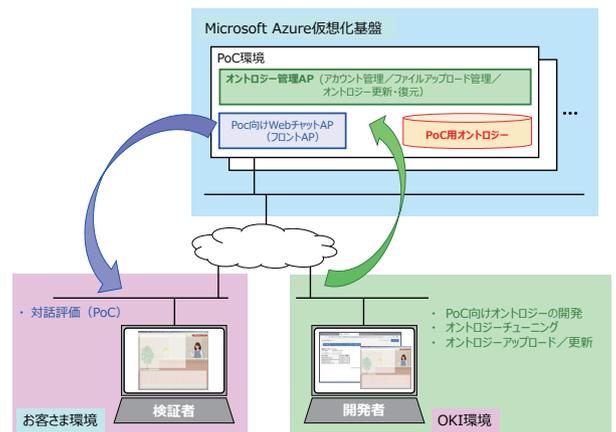


図3 Ladadie評価kitの構成概要

*2)LINEは、LINE株式会社の登録商標です。 *3)LINE WORKSは、LINE株式会社及びWorks Mobile Corporationの商標または登録商標です。 *4)Facebook、Facebook Messengerは、Facebook, Inc.の商標または登録商標です。 *5)Skype、Skype for Business、Outlook、Microsoft Azure、Office365は、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標または商標です。 *6)Google、Google Home、Googleカレンダーは、Google Inc.の商標または登録商標です。 *7)Amazon AlexaはAmazon.com, Inc.またはその関連会社の商標です。

一方、オンプレミス導入時に提供する製品パッケージでは、対話エンジンの機能強化、周辺ツールの開発、整備を実施してきた。

(1) 対話エンジン

- ・一回の発話から同時に複数の意図が取得できる意図解析機能を強化(例:「明後日 10時から 10人 入れる 会議室を 予約できますか」の下線部分の意図を同時取得)。
- ・システム辞書を20万語から219万語へ拡充。

(2) 周辺ツール

- ・FAQ取り込みツール:既存のQ&AデータからFAQ検索用の多次元オントロジーを自動生成でき、多次元オントロジー開発効率の向上を図る。
- ・オントロジーエディター:多次元オントロジーのデータ構造を詳しく知らなくても多次元オントロジーを作成できるようにする。
- ・簡易分析ツール:対話ログから対話の傾向のグラフ化やドリルダウン分析(可視化)でき、多次元オントロジーのチューニングに活用する。

今後は以下の施策により、導入拡大、国際目標であるSDGsへの貢献を果たしたいと考えている。

(1) Ladadieの特長であるコンサル型対話による顧客課題の解決

現時点では質問応答型や、検索型への引き合いが多いが、市場が熟成するにつれ、コンサル型対話への要望が増加してくることが考えられる。OKIは、コンサル型対話によって市場を牽引し、顧客の課題を積極的に解決していく。

(2) 多次元オントロジー開発コストの低減と、対話品質の継続的向上に向けた研究開発と製品へのフィードバック

Ladadieは高度な対話ができる反面、そのための多次元オントロジーの開発コストが大きくなるという課題がある。これまでツール類による開発効率の改善を進めてきたが、更に研究開発を進め、多次元オントロジーの自動生成、自動チューニング技術を確立、製品へフィードバックし、多次元オントロジー開発コストの低減に取り組んでいく。

OKIは、社会インフラを支える各種情報端末を介して人と機械、人と人とのコミュニケーションをつなぐために、今後もAI対話技術の開発に注力していく。◆◆

■参考文献

1) AI対話エンジン「Ladadie」

<https://www.oki.com/jp/ladadie/>

2) 介弘達哉、村田稔樹:コミュニティ型機械翻訳サイト「訳してねっと®」、沖テクニカルレビュー第200号、Vol.71 No.4、

pp.42-45、2004年10月

https://www.oki.com/jp/Home/JIS/Books/KENKAI/n200/pdf/200_R12.pdf

3) 下畑さより、北村美穂子、介弘達哉、池野篤司、折原幾夫、村田稔樹:ラダリング型検索サービス「ラダサーチ®」、OKIテクニカルレビュー第214号、Vol.76 No.1、pp.56-59、2009年4月

https://www.oki.com/jp/otr/2009/n214/pdf/214_r17.pdf

4) OKIプレスリリース 人との自然な対話を可能とするAI対話エンジン「Ladadie™」を提供開始、2017年7月25日

<https://www.oki.com/jp/press/2017/07/z17023.html>

5) コンタクトセンターシステム CTstage

<https://www.oki.com/jp/ctstage/>

6) SIP-PBX「DISCOVERY neo」

<https://www.oki.com/jp/IPtel/product/dneo/>

7) ビジネスフォン「CrosCore2」

<https://www.oki.com/jp/IPtel/product/croscore2/>

●筆者紹介

村田稔樹:Toshiki Murata. 経営基盤本部 研究開発センター AI技術研究開発部

川北泰広:Yasuhiro Kawakita. 経営基盤本部 研究開発センター AI技術研究開発部

山野裕慈:Yuji Yamano. 情報通信事業本部 IoTプラットフォーム事業部 IoTソリューション推進部