

# 仮想受講者参加によるリアルタイムオンライン学習支援システム 「KadaMate for Live/カダメイトライブ」の開発

合田 壮汰<sup>1)</sup>, 浅木森 浩樹<sup>1)</sup>, 神馬 豊彦<sup>1)</sup>, 山田 哲<sup>2)</sup>, 油谷 知岐<sup>3)</sup>, 米谷 雄介<sup>2)</sup>, 八重樫 理人<sup>2)</sup>

1) 香川大学大学院 創発科学研究科

2) 香川大学 創造工学部

3) 大阪公立大学

s25g403@kagawa-u.ac.jp

## Development of KadaMate for Live, a real-time online learning support system with virtual learner participation

Sota Goda<sup>1)</sup>, Hiroki Asakimori<sup>1)</sup>, Toyohiko Jimma<sup>1)</sup>, Satoru Yamada<sup>2)</sup>, Tomoki Aburatani<sup>3)</sup>, Yusuke Kometani<sup>2)</sup>, Rihito Yaegashi<sup>2)</sup>

1) Graduate School of Science for Creative Emergence, Kagawa University

2) Faculty of Engineering and Design Kagawa University

3) Osaka Metropolitan University

### 概要

本研究では、リアルタイムオンライン授業向けに生成 AI を活用した学習支援システム「KadaMate For Live」を開発した。本システムは、授業のトランスクリプトをリアルタイムに取得し、それに基づいて質問文/回答文を自動生成する。本論文では、開発した「KadaMate For Live」のシステム構成と期待される効果について述べる。

## 1 はじめに

矢谷ら [1] は、仮想受講者をオンライン学習のチャットに参加させることで、受講者の質問行動（本研究では質問・回答）を活性化させるシステム「KadaMate/カダメイト」（以下、カダメイトとよぶ）を開発した。仮想受講者は、過去に同じ教育用映像コンテンツを視聴した受講者の質問・回答などを再現した仮想受講者である「ゴースト受講者」と、実際に存在しない仮想受講者である「ダミー受講者」の2種類に分類される。「ゴースト受講者」と「ダミー受講者」の仮想受講者は、「ゲーミフィケーション」[2]における「可視化要素」、「目標要素」、「ソーシャルアクション」[3]に基づいて受講者自身の学習達成度の評価を支援し、「学習のモチベーションの獲得や維持」に貢献する。矢谷らは実証実験の結果から「ゴースト受講者」および、「ダミー受講者」の存在が、受講者自身の学習達成度の評価を支援し、「学習のモチベーションの獲得や維持」に効果があることを明らかにした。

矢谷が開発したシステムはオンデマンド型オンライン授業を対象としており、質問文/回答文については

事前に準備する必要があった。また、質問・回答のタイミングによっては受講者に対してネガティブな反応を与え、質問行動を躊躇させる行動につながることも明らかにした。

本研究では、リアルタイムオンライン授業に対して、生成 AI を用いて質問文/回答文を自動生成するとともに、生成された質問文/回答文を用いた仮想学習者を参加させるリアルタイムオンライン学習支援システム「KadaMate for Live /カダメイトライブ」を開発した。本論文では開発した「KadaMate for Live /カダメイトライブ」について述べる。

## 2 リアルタイムオンライン学習支援システム「KadaMate for Live /カダメイトライブ」

本章では、リアルタイムオンライン学習支援システム「KadaMate for Live /カダメイトライブ」（以下、カダメイトライブとよぶ）について述べる。カダメイトライブは、Microsoft 社の提供する Microsoft Power Platform を用いて構築された。Microsoft Power Platform は、Microsoft Power BI, Mi-

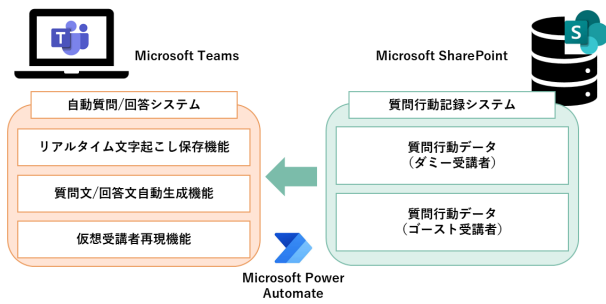


図1 カダメイトライブの概要

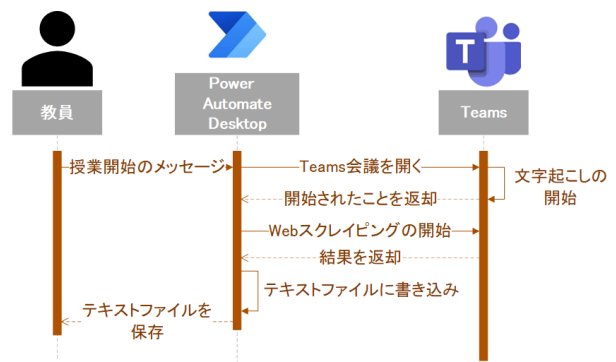


図2 リアルタイム文字起こし保存機能のシーケンス図

トランスクリプト	質問文	回答文
こちら側でも使えるようになれば、つまり基幹システム守りのITがあのデータをAPIを介して攻め側で使えるようになれば、あの大学DXをさらに展開していく可能性があると考えています。実はこういう連携は属人ではありません。競争のプロセスを顕微鏡化したAIモデルに頼らして掘り下げています。(中略) 今回の取り組みでは、このお知らせ一風を受け取って内容を要約したものをチームズに五つする機能と、teams上でこのメッセージにいねを押すと、こちら側のお気に入りフラグが立つ。いう機能を照らしました。基幹システムからのデータを受け取る機能に加えて、ええ内製業務システムからこちらのデータのデータローを置き換えるような双方向のデータローを実現した事案です。これらのほかにも、今APIを活用したシステムを開発している。	基幹システムと内製業務システムの連携を難しくしている原因は何ですか？	基幹システムと内製業務システムの連携を難しくしている原因は、守りのITと攻めのITのノウハウがそれぞれサイクルの中で閉じてしまっており、ノウハウが分散していることです。これにより、基幹システムがどんなデータを持っているか、どのような品質を担保するか、どんなAPIを作るべきかなどの知識が共有されず、結果的に連携に誰も着手できない状況が生じています。

表1 質問行動記録システム (一部抜粋)

Microsoft Power Apps, Microsoft Power Automate, Microsoft Power Pages, Microsoft Copilot Studio の5種類のサービスから構成され、エンドユーザコンピューティングを実現する手段として普及が進んでいる。本研究では、Microsoft Power PlatformのMicrosoft Power Automateを用いてMicrosoft TeamsとMicrosoft SharePointを連携させることによりカダメイトライブを開発した。

図1は、カダメイトライブの概要を示している。カダメイトライブは、「質問行動記録システム」と「自動質問/回答システム」から構成される。「質問行動記録システム」は、Microsoft SharePointを用いて構築された。「質問行動記録システム」には、「仮想受講者の質問文/回答文」、「授業のトランスクリプト」からなる「質問行動データ (ダミー受講者)」と「仮想受講者の質問文/回答文」からなる「質問行動データ (ゴースト受講者)」が格納される。表1は、仮想受講者の「質問行動記録システム (一部抜粋)」を示している。「ダミー受講者」と「ゴースト受講者」の「質問行動データ」の違いは、項目にトランスクリプトがあるかどうかである。「ダミー受講者」の「質問行動データ」は、リアルタイム文字起こし保存機能と質問文/回答文自動生成機能を利用し、リアルタイムに質問文/回答文を生成するのに対し、「ゴースト受講者」の「質問行動データ」には、過去に同じ授業に参加した実在する受

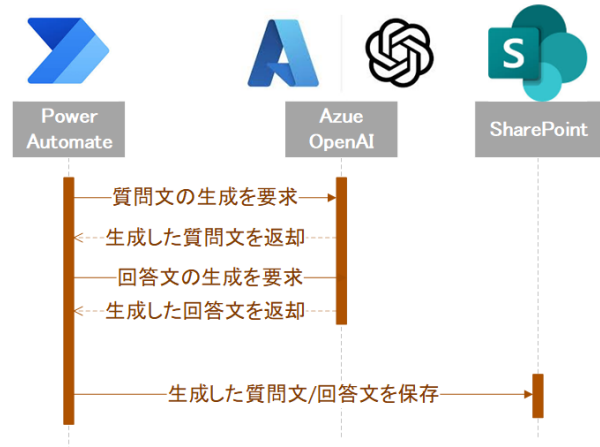


図3 質問文/回答文自動生成機能のシーケンス図

講者が投げかけた質問文/回答文が格納されているという点が異なる。

「自動質問/回答システム」は、「リアルタイム文字起こし保存機能」、「質問文/回答文自動生成機能」、「仮想受講者再現機能」の3つの機能を有している。このうち、仮想受講者再現機能は、「ダミー受講者再現機能」と「ゴースト受講者再現機能」の2つからなる。「リアルタイム文字起こし保存機能」は、Microsoft Power AutomateとMicrosoft Teamsを用いて開発され、授業のトランスクリプトからリアルタイムに文字起こし、それをファイルに保存する機能である。

図2は、「リアルタイム文字起こし保存機能」のシーケンス図を示している。「リアルタイム文字起こし保存機能」は教員のPower Automate Desktopのフローの実行をトリガーとし、Teams会議を起動させる。Teams会議の起動と同時に文字起こしも開始する。文字起こしの結果はWebスクレイピングで取得し、取得した文字起こしのテキストファイルは、教員のフォルダに保存される。Webスクレイピングについては5分ごとに実行される。

種別	目的
ゴースト受講者	<p>過去に同じ授業に参加した 実在する受講者の質問回答を再現した受講者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→受講者間の意見交換の場を確保する （「ソーシャルアクション」）</li> <li>→他の受講者と比較することで、自身の学習達成度を 評価する （「目的要素」、 「可視化要素」）</li> </ul>
ダミー受講者	<p>トランスクリプトをもとにリアルタイムで 質問行動を行い、受講者グループに参加させる ことによって教育の質的向上が期待される受講者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→受講者間のモチベーションの向上を促す （「ソーシャルアクション」）</li> </ul>

表 2 仮想受講者の種別と目的

「質問文/回答文自動生成機能」は Microsoft Power Automate と Azure OpenAI Service, Microsoft SharePoint, Microsoft Teams を連携させて開発され、「リアルタイム文字起こし保存機能」で新しいファイルが保存されたことをトリガーにフローが実行される。図 3 は、「質問文/回答文自動生成機能」のシーケンス図を示している。これは、新しいファイルが保存されたことをトリガーに Azure OpenAI Service に質問文とそれに対する回答文の生成を要求する。その後それぞれ返却されたものを SharePoint に質問行動記録システムに自動的に保存する。

カダメイトライブにおける仮想受講者は、過去に同じ授業に参加した受講者を再現した「ゴースト受講者」と、実際に存在しない「ダミー受講者」の 2 種類に分類される。表 2 は、仮想受講者の種別と目的を示している。「ゴースト受講者」は、過去に同じ授業に参加した実在する受講者が投げかけた質問・回答を再現する。「ゴースト受講者」は、受講者間の意見交換の場を確保することで、受講者が自身と比較することにより学習達成度の評価を支援する仮想受講者である。「ダミー受講者」は、教員が受講者グループに参加させることで、教育の質を向上させることを目的とした仮想受講者であり、トランスクリプトをもとにリアルタイムで質問行動をおこなう。

羅らが実施した「学生の質問行動に関する調査」[4]では、「自身の知識不足を露呈することへ懸念」や「他者からの評価を過度に気にすることへの懸念」など、質問行動には心理的なハードルがあることが報告された。そのためカダメイトライブでは、リアルタイムオンライン授業に、トランスクリプトをもとに「インクリメンタルモデルについてもう一度説明してください。」というような、基礎的な内容を確認する形であったり、「インクリメンタルモデルとイテレーティブモ

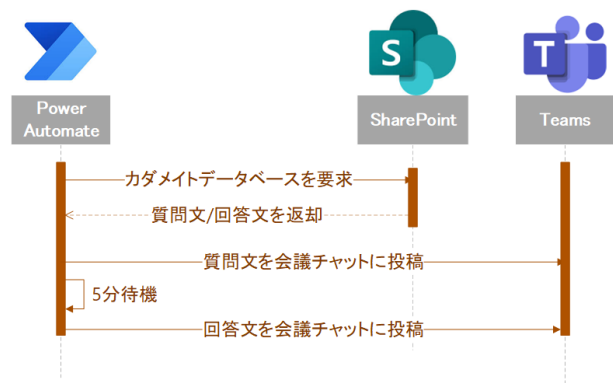


図 4 仮想受講者再現機能のシーケンス図

デルの違いについて、具体的な例を挙げて説明してください。」というような、講義内容について深掘りするような質問文またそれに対する回答文を生成する。その結果を用いて質問行動を仮想受講者を参加させる。

ダミー受講者再現機能は、自動質問/回答システムにおける仮想受講者再現機能の中の機能の一つである。これは、「質問文/回答文自動生成機能」によって生成された質問文/回答文を、授業中の Teams 会議のチャット欄に投稿する機能である。仮想受講者再現機能は Microsoft Power Automate と SharePoint, Microsoft Teams を用いて開発され、「質問文/回答文自動生成機能」によって生成された質問文/回答文が SharePoint に保存されたことをトリガーにこの機能が自動でおこなわれる。

図 4 は、「仮想受講者再現機能」のシーケンス図を示している。「仮想受講者再現機能」は、「質問文/回答文自動生成機能」によって生成された質問文/回答文が SharePoint に保存されたことをトリガーにこの機能が自動でおこなわれる Power Automate が SharePoint にある質問行動記録システムに質問文/ 回答文の取得を要求する。仮想受講者が、取得した質問文を参加している授業の会議チャットに投稿する。受講者 5 分間の待機をした後、仮想 TA が、取得した質問文を参加している授業の会議チャットに投稿する機能である。これらはすべて自動でおこなわれる。

図 5 はダミー受講者の質問と仮想 TA の回答を示している。図 5 赤枠内のチャットは、質問文/回答文自動生成機能によって生成されたダミー受講者の「インクリメンタルモデルとイテレーティブモデルの違いについて、具体的な例を挙げて説明してください。」という質問に対し、仮想 TA による、「インクリメンタルモデルとイテレーティブモデルは、システム開発における異なるアプローチを示します。インクリメンタルモ

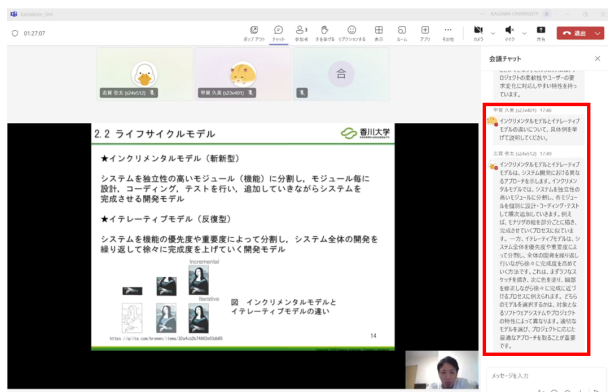


図5 ダミー受講者による質問と仮想 TA による回答

デルでは、システムを独立性の高いモジュールに分割し、各モジュールを個別に設計・コーディング・テストして順次追加していきます(以下略)」という回答を示している。ここでおこなわれた質問・回答はリアルタイム文字起こし保存機能によって得られたトランスクリプトを基に質問文/回答文自動生成機能によって生成されている。

### 3 「KadaMate for Live/カダメイトライブ」の期待される効果および今後の課題

カダメイトライブは、Azure OpenAI Service を用いて、質問文や回答文をリアルタイムに生成する。これにより事前に質問文、回答文を用意する必要がなく、授業により発生するトランスクリプトに基づき、リアルタイムに質問文、回答文を生成することができる。オンデマンド授業のみならず、リアルタイムオンライン授業に対してもカダメイト同様の質問文/回答文のチャット投稿をおこなう仮想受講者再現機能を提供することができる。また、仮想受講者を参加させるために教員に必要な事前準備の工数を削減できる。

今回、カダメイトライブでは、「リアルタイム文字起こし保存機能」を実現する手段として、Web スクレイピングを用いることで授業のトランスクリプトを取得する方式を採用した。しかし、Web スクレイピングでは、教員が Teams での授業事前設定をおこなう必要があることや、発話のペースにより Web スクレイピングで取得できる文字数に違いが出るなどの課題がある。そのため、GraphAPI を用いてトランスクリプトを取得するよう、システムの改善を検討している。また、本システムの有効性を検証すべく、実証実験を計画している。

## 4 むすび

本論文では、仮想受講者参加によるリアルタイムオンライン学習支援システム「KadaMate for Live/カダメイトライブ」の開発について述べた。本研究における「自動質問/回答システム」は、「リアルタイム文字起こし保存機能」、「質問文/回答文自動生成機能」、「仮想学習者再現機能」の3つが連携している。「リアルタイム文字起こし保存機能」は、教員が授業を開始する合図を送ると、自動で Teams 会議を開かれる。また文字起こしを開始すると Web スクレイピングを開始し、テキストファイルに書き込みリアルタイムで保存していく機能である。「質問文/回答文自動生成機能」は、「リアルタイム文字起こし保存機能」で取得したトランスクリプトをもとに、リアルタイムで質問文/回答文を自動で生成する機能である。「仮想受講者再現機能」は、「ゴースト受講者再現機能」と「ダミー受講者再現機能」の2つの機能を有している。「ゴースト受講者再現機能」は、過去に同じ授業に参加した実在する受講者の質問・回答を再現する機能である。また「ダミー受講者再現機能」は、「質問文/回答文自動生成機能」によって生成された質問文/回答文をもとに、リアルタイムで質問行動をおこなうダミー受講者を再現する機能である。これらの機能は、事前に必要となる質問文/回答文を用意する作業を支援する。

現在、GraphAPI を用いたトランスクリプトの取得機能の開発を進めている。また、有効性確認のための実証実験の実施を計画している。

## 参考文献

- [1] 矢谷鷹将, 椎木卓巳, 山田哲, 卯木輝彦, 米谷雄介, 後藤田中, 八重樫理人: 仮想受講者参加によるオンライン学習支援システム「KadaMate/カダメイト」の開発とその効果. 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ, Vol.9(3), pp.1-11,2023.
- [2] 根本啓一, 高橋正道, 林直樹, 水谷美由起, 堀田竜士, 井上明人: ゲームフィケーションを活用した自発的・持続的行動支援プラットフォームの試作と実践. 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.6, pp.1600-1613 2014.
- [3] 深田浩嗣: ゲームにすればうまくいく, NHK 出版
- [4] 羅 中偉, 矢部智暉, 卯木輝彦, 國枝孝之, 米谷雄介, 後藤田中, 八重樫理人: 講義コンテンツを用いた学習における質問行動を促すインタラクション機能の開発～学習者の学習状況調査(ペル

ソナ法, ジャーニーマップ, インタビュー) について~, 教育システム情報学会第 44 回全国大会, pp.127-128 (2019).