

技術コラム 技術編

エドテック

2024年3月27日

パナソニックグループ 知的財産部門

本資料における情報等の内容の正確性、有用性、および確実性に関して、保証または確約する（明示・黙示を問わず）ものではありません。また、本資料における情報等のご利用等により、万が一直接または間接的に損失および損害が発生したとしても、パナソニックグループ、およびその関係会社は一切の責任を負いません。

調査サマリ

Edテック（教育に関する技術）に係る技術の概要や開発動向等を調査しました。

【技術の概要】

- Edテック（EdTech）は、ソフトウェア等のテクノロジーを通じ、教育を強化するために設計された、デジタルツールとプラットフォーム等を指す
 - SaaS (Software-as-a-Service) モデルに従ったクラウドベースのアプリケーションの開発と提供が多く含まれ、教育者はこれを通じてコンテンツの作成、学習者の進捗状況の監視などを行い、学習者と効率的なコミュニケーションを築くことが可能
 - デジタル学習ソリューションに対する需要の高まりと、教育現場での高速インターネットへのアクセスの増加をうけ、近年大きく成長
- 主な適用シーン別の想定ユーザーは、下記が代表的
 - 初等・学校教育/社会人・高等教育/職業能力開発 / 企業研修 / 言語学習
- 主な技術の構成要素例
 - トレーニングプラットフォーム / 学習管理システム / メディア / ナレッジデータベース / ソーシャルツール / コラボレーションツール
- 主なメリット・デメリットは下記

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none">■ 学習内容を学習者個別にパーソナライズ可能■ 学習進捗状況の追跡・タイムリーなフィードバックが可能■ 共同学習の機会の増加■ 物理的な制限による機会喪失の回避■ 作業効率化および時間・コストの削減■ 地理的なアクセシビリティの平準化■ 教育品質の向上	<ul style="list-style-type: none">■ コスト■ 対面での教育でしかなしえないメリットの損失■ 集中力の維持の困難さ■ 技術進化のキャッチアップ■ 対話・フィードバックの量の減少

【技術開発動向】

- 主な技術開発例は下記が挙げられる
 - モバイル学習アプリ / データ駆動型アプローチによる教育のパーソナライゼーション / AI 活用 / クラウドベースでのインフラ構築 / オンライン認定プログラム / データプライバシー・セキュリティ
 - ◇ 上記に関連した注目の要素技術として、下記が挙げられる
 - ゲーミフィケーション / ARVR / ブロックチェーン / 生成 AI / アダプティブ AI

EdTechの技術概要^{1,2}

- EdTech (EdTech) は、ソフトウェア等のテクノロジーを通じ、教育を強化するために設計された、デジタルツールとプラットフォーム等を指します。
 - SaaS (Software-as-a-Service) モデルに従ったクラウドベースのアプリケーションの開発と提供が多く含まれ、教育者はこれを通じてコンテンツの作成、学習者の進捗状況の監視などを行い、学習者と効率的なコミュニケーションを築くことが可能
 - デジタル学習ソリューションに対する需要の高まりと、教育現場での高速インターネットへのアクセスの増加をうけ、近年大きく成長

- 主な適用シーン別の想定ユーザーは、下記が代表的です。^{3, 4, 5, 6}
 - 初等・学校教育
 - ◇ 幼稚園～高校までの生徒や教師、保護者、教育機関などが対象
 - 社会人・高等教育
 - ◇ 大学生・大学院生・社会人が対象
 - ◇ スキルアップ・新しいキャリアへの移行の支援
 - 職業能力開発
 - ◇ 社会人・専門家が対象
 - ◇ キャリアアップ・新しいスキルの習得支援
 - 企業研修
 - ◇ 企業や組織内の従業員が対象
 - ◇ 職務に必要な特定の技能や知識を向上させるための学習支援
 - 言語学習
 - ◇ 初級者から上級者までの幅広い言語学習者が対象
 - ◇ 新しい言語の習得支援
 - その他の分野
 - ◇ 一例として、音楽カリキュラムを遊びやゲーミフィケーションの要素と組み合わせ、子どもたちに教えるアプリ「Mussila」等

エドテックの技術的特徴¹

- エドテックは、技術的には下記のような構成要素からなると考えられます。
 - トレーニングプラットフォーム / 学習管理システム / メディア / ナレッジデータベース / ソーシャルツール / コラボレーションツール
- 上記技術は、パーソナライズされた学習機会の提供、学習者の適応性の効率的な評価、共同オンラインプラットフォーム、没入型仮想環境の提供等を通じ、様々な方法で教育を強化・効率化することが可能と目されています。
 - エドテックプラットフォームとツールを使用することで、教育者は学習者に対して魅力的、かつインタラクティブな学習体験を提供し、学習目標の達成を支援

【エドテックツールとプラットフォーム例】

- 学習者のデータを分析し、個々の学習スタイルと能力に合わせ、カスタマイズされたコンテンツとアクティビティを提供するものが主流と考えられます。下記が一例です。
 - 学習管理システム (LMS)
 - ◇ コースコンテンツ管理、学習進捗状況の追跡、教師・学習者間のコミュニケーション促進ツール
(製品例：Canvas、Schoology、Blackboard)
 - 評価ツール
 - ◇ オンライン上でテストの作成や管理、採点・フィードバックを行うことが可能な効率的ツール
(製品例：Kahoot!、Quizlet、Google Forms)
 - 仮想学習環境
 - ◇ 学習者と教師の教室外での対話を可能とするプラットフォーム
(製品例：Moodle、Edmodo)
 - オンライン教育プラットフォーム
 - ◇ オンライン上でのコミュニケーション・個別サポートを可能とするプラットフォーム
(製品例：TutorMe、Chegg)
 - インタラクティブホワイトボード
 - ◇ オンライン上でのインタラクティブなプレゼンテーションの作成、デジタルホワイトボード上での学習者との共同作業を可能にするプラットフォーム
(製品例：SMART、Promethean)
 - Gamification Tools
 - ◇ 教育活動にゲームのような要素を追加することで、学習をより魅力的にするツール
(製品例：Classcraft、Minecraft Education Edition)

【エドテックのメリット・デメリット】

- エドテックにつき、下記のメリットとデメリットが存在していると考えられています。⁷

《メリット》¹⁹

- 学習内容を学習者個別にパーソナライズ可能
 - 学習管理システム (LMS) などの SaaS ソリューションを使用することで、教師は各学習者固有の学習ニーズに基づいてパーソナライズされた課題を簡単に作成し、提供可能
 - 上記により学習者のエンゲージメント向上に加え、学習者が適切なサポートを受けることが可能
- 学習進捗状況の追跡・タイムリーなフィードバックが可能
 - 成績表や評価ツールなどの SaaS ソリューションを使用し学習者の成績の記録・分析を行うことで、教育者は、学習者が苦勞している分野の特定やターゲットを絞ったフィードバックなど、より戦略的なカリキュラムを組むことが可能
- 共同学習の機会の増加
 - ビデオ会議や仮想ホワイトボードなどのソリューションを使用することで、物理的な距離に関係なく、教育者-学習者間のコミュニケーションや、学習者同士のグループワークなどを可能となり、チームワークやコミュニケーションスキルを効率的に促進することが可能
- 物理的な制限による機会喪失の回避
 - オンライン教科書やマルチメディアコンテンツ等はインターネット接続があれば、どこからでもアクセス可能であるため、リアルで授業に出席することが難しい学習者であっても、自分の時間に自分のペースで授業に参加することが可能
 - 物理的、経済的、またはその他の制約のために学習機会を失う学習者を減らすことに貢献
- 作業効率化および時間・コストの削減
 - オンラインテストや採点などのソリューションを使うことで、教師の時間と労力を節約
 - 紙などのリソースを削減することで、コストや排出される廃棄物量の削減にも貢献
- 地理的なアクセシビリティの平準化
 - エドテックは、遠隔地や発展途上国など教育機会の提供が難しい学習者に対しても、教育を受ける機会を等しく提供することが可能で、上記地域の教師教育にも貢献
- 教育品質の向上
 - エドテックは、世界中の業界の専門家との連携を促進や、カリキュラムのパーソナライゼーションにより、教育品質を向上することに貢献

《デメリット》^{1, 9, 7, 10, 11}

■ コスト

- エドテック導入には、必要なハードウェアとソフトウェアの購入・維持費用が必要であり、教育機関の多額な投資が必要

■ 対面での教育でしか成しえないメリットの損失

- オンラインでの体験は、知識を提供することには十分であったとしても、それ以外の面において不足があることも想定
- 例えば、基本的な生活スキルを教えること、認知と行動の形成、アクティビティやスポーツ、競技等の実践、チームビルディング、リーダーシップなどのスキル形成は、様々な立場の人に対面で接してこそ育成されるものであり、エドテックでは不十分とある恐れ

■ 集中力の維持の困難さ

- オンラインの授業の場合、使用 PC によりメールチェック、ネットサーフィン、ゲーム等が可能のため、学習から集中が逸れる可能性
- 学習者の集中力の維持のためには、仮想環境だけでは不十分であり、対面での教育も必要なケースがあると思料

■ 技術進化のキャッチアップ

- エドテックのソリューションは日々進化し、次々と新しいものが生まれるため、教育機関はそのたびに新規のソリューションの採用検討や、必要に応じた投資が発生
- また新規のソリューションを採用した際には、教師による使用法のトレーニングが必要である等のコスト・時間の追加リソースが必要

■ 対話・フィードバックの量の減少

- 対面と比較してオンラインでは、どうしても教師やクラスメートとの対話・フィードバックの機会が減少するため、スキルの向上のスピードが鈍化する可能性が存在

技術トレンド

- エドテックの分野では、広範にわたる技術開発が行われています。以下、技術開発例です。

【エドテックの最近の技術開発動向】¹²

■ 共同学習ツール

- 共同学習ツールは、学習者間のダイナミックな相互作用を促進し、コミュニケーションや問題解決などの重要なスキルを強化
- Google Workspace for Education、Slack、Padlet、Edmodo、Flipgrid などの共同学習プラットフォームは、リアルタイムのコラボレーション、ディスカッション、インタラクティブなエンゲージメントを可能にし、学習者を多様な視点に触れさせながら学習させることが可能

■ モバイル学習アプリ

- モバイル学習アプリは、幅広い教材をユーザーのスマートフォンやタブレットに直接提供するものであり、学習者は柔軟性をもって自分のペースで学習することが可能
- 製品としては Coursera、Khan Academy、Quizlet などのアプリが人気を博しており、外出先からさまざまなコースやリソースにアクセス可能
- マイクロラーニング、ゲーミフィケーション、アクセシビリティ、教育のパーソナライゼーションなどに特化した様々なアプリが存在し、こうしたものを適切に活用することで、学習の高度化・効率化が可能

■ データ駆動型アプローチによる教育のパーソナライゼーション

- エドテックの最も重要なトレンドに、パーソナライゼーションが挙げられます。学習のプラン、テスト、評価等をパーソナライズすることで、各学習者のニーズに合わせた学習体験を提供し、学習効率の向上に貢献
- 例えば学習管理システムは、ビデオの使用状況や教師のフィードバックなど、さまざまな状況をデータとして追跡し、コース改善のために提供するものであり、エドテック全体で広く使用
- データ駆動型のアプローチは、学習者のエンゲージメントデータを利用して、教育技術のグローバルな分野を前進させるために広く活用されており、現在のトレンドと見料
- 例えば Udemy、Moodle LMS、Lumen Learning などの大手企業は、ビッグデータ分析に基づいた戦略構築を行うことを特徴とし、データ駆動型エドテック製品を提供

■ AI 活用

- エドテックのもう 1 つのトレンドは、学習体験を向上させるための AI の利用
- AI を活用したエドテックソリューションは、学習者のパフォーマンスの効率的な分析、パーソナライズされたフィードバックを提供、個々にあわせた学習のカスタマイズ等を効率的に行い、より良い学習体験を構築することに貢献

■ クラウドベースでのインフラ構築

- クラウドによる教材やデータの管理・提供が進んでいることも、技術的なトレンド
- 高価な紙の教科書の削減、大容量のデータのアクセスやストレージの実現により、より低コストかつ効率的に教育機会の提供が可能
- 将来的には、GPU を利用した高品質なクラウドベースのインフラストラクチャが教育のベースになるものと予想され、その中でいかに信頼ができるソフトウェアベンダーを選択するかが、エドテック活用におけるポイントになると推察

■ オンライン認定プログラム

- エドテックの拡大に伴い、「オンライン認定プログラム」が注目
- オンライン認定プログラムは、教育者におけるエドテックを取り扱うための専門スキルの習得、および体系化された教育手法を教育者が取得することを支援する位置づけ

■ データプライバシー・セキュリティ

- 教育におけるテクノロジーの進化が進むにつれて、学習者のデータの保護、機密性の確保、信頼性の維持、法的・倫理的な義務の遵守は重要
- エドテック企業は、強力な暗号化技術の実装、ユーザー同意の確保のシステム確立、データ匿名化技術、データ保護規制の遵守など、データを保護するための積極的な措置を様々な形で講じる
- さらに、こうした取り組みの透明性を確保することや、いかに安全なインフラ上に自社システムを構築するかを選択、ユーザー側での適切なデータ取り扱いの促進活動なども重要

【近年注目されている技術】

■ **ゲーミフィケーション**^{12, 13}

- ゲーミフィケーションとは、ゲームの仕組みを利用した教育における問題解決の手法
- 学習者の記憶の定着、難しい概念の単純化による理解の促進、学習目標の明確化、迅速なフィードバックなどを実現することで、学習者のエンゲージメント向上や学習効率の最大化に貢献
- エドテックとゲーミフィケーションは親和性が高く、今後補完関係の構築が進んでいくことが期待

■ **AR/VR**^{13, 14}

- AR/VR はアクティブラーニングを促進することで学習の定着率を高めるとされており、教育現場において採用が進んでいる技術の一つ

■ **ブロックチェーン**^{12, 15, 16, 17, 18}

- 世界のブロックチェーン技術市場は 2021 年に 59 億 2000 万ドルに達し、2022 年から 2030 年にかけて 85.9% の CAGR で成長すると予想されている注目技術
- 教育分野でも下記のようないくつかの方法で応用
 - ◇ 資格証明の検証
 - 資格証明のプロセスの自動化・高質化・信頼性向上に貢献
 - 教育機関の信頼性の向上、検証の時間の短縮などのメリットが期待
 - ◇ セキュリティ・透明性の向上
 - ブロックチェーンの分散型台帳システムは、学習記録、証明書、資格情報などのデータの整合性を保証し、不正や虚偽を防止
 - 関係者間での信頼関係の構築促進等の効果が期待
 - ◇ 管理プロセスの合理化
 - 例えばブロックチェーンを用いたスマートコントラクトを採用することにより、料金の支払いやコースの登録などのプロセスを自動化し、学習者/教育者両面での時間・リソースの節約、ユーザーエクスペリエンス向上につながると推察

■ **生成 AI**¹⁹

- AI はエドテックの進化に大きく貢献したが、中でも生成 AI の寄与は大きくなると期待
- Generative Adversarial Networks (GAN) や Variational Autoencoders (VAE) などの高度なアルゴリズムを活用することで、生成 AI はパーソナライズされた教育の構築や、新たなソリューション開発の可能性が拡大

- 教育機関もEdテックソリューションと生成 AI の統合に積極的であり、享受するメリットとして、下記のようなものが考えられます。
 - ◇ 教育へのアクセスの向上
 - 生成 AI を使用することで、より低コスト・短時間で教育リソースの作成が可能
 - 地域などによる情報格差を是正し、誰もが教育を受けやすくする環境の構築に貢献
 - ◇ 教師のトレーニング
 - 生成 AI を使用して、教師向けのパーソナライズされたトレーニングモジュールの作成が可能で、教師の新しいスキルの獲得、教育方法のアップデートに繋がると思料
 - ◇ 研究の強化
 - 生成 AI は、教育データの大規模なデータセットの分析が可能であるため、学習者のパターン分析などによる教育コンテンツの改善などに貢献すると推定
 - ◇ 評価のパーソナライゼーション
 - 生成 AI は、個々の学習者の固有のニーズに合わせてパーソナライズされた評価を生成し、評価の正確性と公平性を高め、よりカスタマイズされた教育体験が可能と推定
 - ◇ 自動採点
 - テスト等採点を自動化し、教師の負荷軽減とより重要なタスクに集中できる環境を構築

■ アダプティブ AI ^{12, 20, 21}

- アダプティブ・ラーニング
 - ◇ アダプティブ・ラーニングとは、個人の知識レベルに基づいてコンテンツを調整することで、パーソナライズされた学習体験を提供する教育アプローチ
 - ◇ AI を活用したアダプティブ・ラーニングは、リアルタイムのデータを分析し、学習者の強み、学習スタイル、進捗状況を考慮して、パーソナライズされた学習パスを作成
 - ◇ 同アプローチは、関連するコンテンツと課題を提供することでエンゲージメントを向上させ、全体として、学習プロセスの最適化、効率的、各学習者の固有のニーズの充足に貢献
- 個別適応評価
 - ◇ AI を活用した個別適応評価は、個々の学習者に合わせてコンテンツやテストを調整することで、より正確な評価を実現する技術
 - ◇ 従来の標準化されたテストでは、すべての学習者を一律に評価することとなるが、個別適用評価では、リアルタイムのデータ分析により、問題の難易度と内容を動的に調整し、より個人にあった評価を行うことが可能
 - ◇ Knewton、Duolingo、Pearson's MyLab、EdX などのプラットフォームが個別適応評価を提供している企業の代表例

【出典】

1. Insivia, 「EdTech とは何ですか?この急成長市場を知る」、閲覧日 2023/10/30
<https://www.insivia.com/what-is-edtech-get-to-know-the-emerging-field/#a>
2. Jotform, 「EdTech とは何か、その利点は何か。」、公開日 2023/07/26, 閲覧日 2023/10/30
<https://www.jotform.com/blog/what-is-edtech/>
3. TatvaSoft, 「EdTech とは何か、なぜ重要なのか?」、閲覧日 2023/10/30
<https://www.tatvasoft.com/outsourcing/2022/06/what-is-edtech.html>
4. BuiltIn, 「EdTech」、公開日 2023/08/08, 閲覧日 2023/10/30 <https://builtin.com/edtech>
5. E-learning Industry, 「Exploring Target Markets And Business Models In EdTech」、公開日 2023/03/26, 閲覧日 2023/10/30 <https://elearningindustry.com/exploring-target-markets-and-business-models-in-edtech#:~:text=This%20market%20includes%20pre%2DK,interactive%20and%20personalized%20learning%20experiences。>
6. Mussila, 「EdTech とは何ですか?」、閲覧日 2023/10/30 <https://mussila.com/what-is-edtech/>
7. 21kschool, 「The Pros and Cons of Using Education Technology」、公開日 2023/09/13、閲覧日 2023/10/30 <https://www.21kschool.com/blog/the-pros-and-cons-of-using-education-technology/#:~:text=But%20like%20everything%20else%2C%20there,distract%20students%20from%20their%20studies>
8. Hindustan Times, 「edtech の学習はお子さんに合っていますか?考慮すべき長所と短所」、発行日 2023/03/25、閲覧日 2023/10/30
<https://www.hindustantimes.com/lifestyle/relationships/is-edtech-learning-right-for-your-child-pros-and-cons-to-consider-101679731139858.html>
9. The Times of India, 「EdTech は伝統的な教育機関を引き継ぐのか?」、発行日 2022/12/19, 閲覧日 2023/10/30 <https://timesofindia.indiatimes.com/blogs/voices/is-edtech-taking-over-traditional-education-institutes/>
10. クラスギャップ, 「オンライン教育と従来の教育:どちらがあなたに適していますか?」、表示日 2023/10/30
<https://www.classgap.com/en/blog/online-education-traditional-education-which-one-better-for>

11. LinkedIn, Online Learning vs.Traditional Classroom Learning:Pros and Cons」、公開日 2023/04/2023、閲覧日 2023/10/30 <https://www.linkedin.com/pulse/online-learning-vs-traditional-classroom-pros-cons-razia-sultana/>
12. Axon, “Best 5 EdTech Trends in 2023”、公開日 2022/11/07, 閲覧日 2023/10/30 <https://www.axon.dev/blog/best-5-edtech-trends-in-2023>
13. India Today, “2023 年に注目すべき 4 つの edtech トレンド”、 閲覧日 2023/10/30 <https://www.indiatoday.in/education-today/featurephilia/story/4-edtech-trends-to-look-out-for-in-2023-2314273-2022-12-27>
14. Hurix, “10 Trends in Education Technology That Will Have Major Impact in 2023”、 公開日 2023/08/03, 閲覧日 2023/10/30 <https://www.hurix.com/trends-in-education-technology-that-will-have-a-major-impact/>
15. Aloa, 「Edtech トレンド 2023: 成長産業を活用する方法」、 閲覧日 2023/10/30, <https://aloha.co/blog/edtech-trends#:~:text=Blockchain%20in%20Education&text=Among%20the%20benefits%20C%20the%20key,support%20for%20future%20career%20decisions>
16. BuiltIn, 「教育におけるブロックチェーン: 知っておくべき 8 つの例」、 表示日 2023/10/30 <https://builtin.com/blockchain/blockchain-education>
17. Galido, 「2023 年の教育業界におけるブロックチェーンのメリットトップ 5 は?」、 閲覧日 2023/10/30 <https://galido.net/blog/top-5-benefits-of-blockchain-in-the-education-industry-in-2023/>
18. Fuzia, “The Future of Blockchain in the Education Industry”、 公開日 2023/10/23, 閲覧日 2023/10/30 https://www.fuzia.com/article_detail/810957/the-future-of-blockchain-in-the-education-industry
19. Express Computer, “The Transformative Power of Generative AI in Education Technology”、 公開日 2023/10/07, 閲覧日 2023/10/30 <https://www.expresscomputer.in/artificial-intelligence-ai/the-transformative-power-of-generative-ai-in-education-technology/100809/>
20. Belitsoft, Adaptive Learning AI Technology in Education”、 公開日 2023/07/13, 閲覧日 2023/10/30 <https://belitsoft.com/custom-elearning-development/ai-in-education/adaptive-learning-ai>
21. Radixweb, 「アダプティブ・ラーニングの探求: テクノロジーを活用した教育の未来」、 公開日 2023/09/28、 閲覧日 2023/10/31 <https://radixweb.com/blog/adaptive-learning-technology>

