



# 教育における人工知能の責任ある使用

175 分

コース

8モジュール

# 目次

## 1 コースの説明

学習目標

## 2 責任ある AI

1.0 人間と AIのインタラクションに関するガイドライン

1.1 人間と AIのインタラクションに関するガイドライン

1.2 「Microsoft Responsible AI Standard」入門

## 5 公平性

2.0 AIにおける公平性

2.1 教育の公平性の確保

## 7 信頼性と安全性

3.0 教育の公平性の確保

3.1 教育における信頼性と安全性の確保

## 9 プライバシーとセキュリティ

4.0 AI使用のための技術的保護

4.1 AI活用における人間中心のガバナンス

## 11 包括性

5.0 AIの包括性

5.1 アクセシビリティを向上させる AIのユース ケース

## 13 透明性

6.0 AIの透明性

6.1 AIの透明性の確保

# 目次

## 15 アカウンタビリティ

- 7.0 AI活用におけるアカウンタビリティの理解
- 7.1 AIシステムのアカウンタビリティを確保する目的
- 7.2 責任ある AIシステムの設定

## 17 トレーナーと学習者向け責任ある AIの適用

- 8.0 生成 AIの責任ある使用に関するトレーナー向けアクティビティ
- 8.1 生成的 AIの責任ある使用に関する学習者向けアクティビティ

## 22 解答

## 30 参考文献

## コースの説明

このコースでは、責任を持って人工知能（AI）を使用するために必要な知識を学習します。公平性、信頼性と安全性、プライバシーとセキュリティ、包括性、透明性、アカウントビリティという AI の 6 つの原則を深く考察します。AI テクノロジーが急速に進歩していくなかで、その社会的な影響と責任ある使用について理解することが欠かせません。

## 学習目標

このコースでは:

- 教育における AI の影響を理解し、この知識を責任ある学習体験の開発に応用します。
- AI の教育への潜在的な影響を検証し、ケース スタディを通して責任ある AI を採用します。

## 前提条件

なし

10 分

責任ある AI

10 分

公平性

10 分

信頼性と安全性

10 分

プライバシーとセキュリティ

10 分

包括性

10 分

透明性

10 分

アカウントビリティ

105 分

トレーナーと学習者向け責任ある AI の適用

# モジュール 1: 責任ある AI

このモジュールでは、責任ある AIについて簡潔かつ包括的に紹介します。

このモジュールを完了すると:

- 責任ある AIの導入を支配する原則を理解します。
- AIシステムを安全かつ生産的に統合するのを促進するガイドラインの洞察を得ます。

## 1.0

### 責任ある AIの原則の概要

すべての学習者に力を与える AIシステムの公平性、安全性、透明性の高い利用を確実にするには、教育の文脈で責任ある AIの原則を理解することが欠かせません。この動画では、公平性、信頼性と安全性、プライバシーとセキュリティ、包括性、透明性、アカウントビリティという責任ある AIの 6 つの基本原則を学習します。

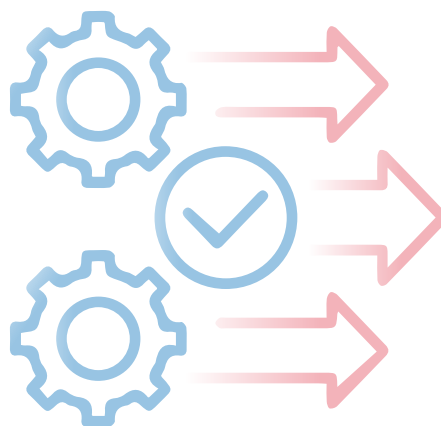


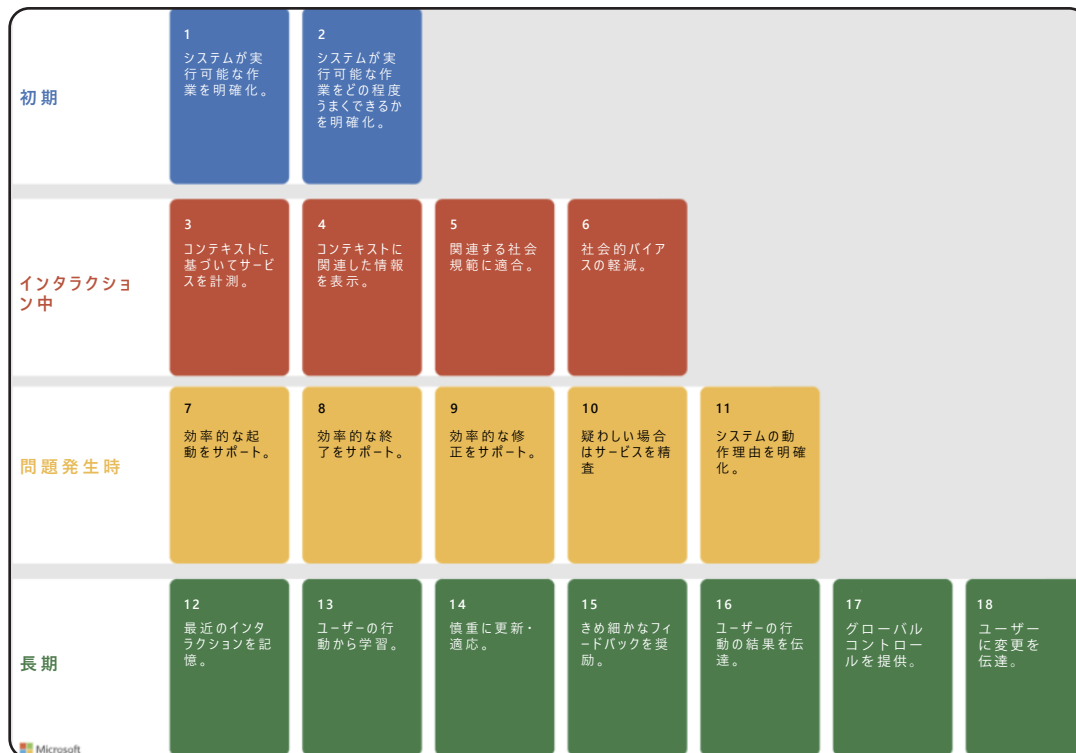
## 1.1

### 人間と AIのインタラクションに関するガイドライン

AIシステムはテクノロジーを使用した働き方を変革し、新たな可能性と利便性をもたらしています。これらのシステムは、仕事にダイナミックな要素をもたらすことができますが、このダイナミズムが時に不測の事態を引き起こす場合があります。AIエクスペリエンスがポジティブで人間中心になるように、Microsoft は人間と AIのインタラクションに関するガイドラインを確立しました。

このガイドラインでは、管理権限をあなたに残したまま、あなたの価値観、目標、注意が尊重された、有意義な AI活用エクスペリエンスを作成するための推奨事項が提供されています。ガイドラインは、4 つのカテゴリに分類されています。





出典：Microsoft（2023年）。人間と AI のインタラクションに関するガイドライン。

- a. 1 番目のカテゴリーは、期待値の設定についてです。まず、システムが実行可能な作業と、その作業をどの程度上手にできるかを明確にしなければなりません。この明確化は、AI システムの限界と、AI システムがどの程度うまく実行できそうかを理解するのに役立ちます。
- b. 2 番目のカテゴリーはコンテキストについてです。導入する AI システムは、社会的かつ文化的に適切で、コンテキストに関連した、タイムリーなサービスを提供し、社会的バイアスを軽減する必要があります。
- c. 3 番目のカテゴリーは、システムに問題が発生した際の計画についてです。AI 搭載システムが不正確なサービスを提供した場合、容易に終了して修正できる必要があります。
- d. 4 番目のカテゴリーは、時間をかけた学習についてです。導入した AI システムを教育できなければなりません。これは、きめ細かなフィードバックを提供することによって実現されます。AI システムがモニターする内容とその動作方法のカスタマイズを可能にするグローバル コントロールが必要です。また、システムは、機能更新時にユーザーに通知する必要があります。

## 1.2

### 「Microsoft Responsible AI Standard」入門

技術の進歩により、人工知能は私たちの日常生活に欠かせないものになりました。AI は数多くの機会と可能性を拓いていますが、有害な事象を引き起こす可能性のあるエラーも発生しがちです。これらの潜在的なリスクからユーザーを保護するには、AI の開発と利用をより有益かつ公平な結果に導くのに役立つ実用的なガイドラインが必要です<sup>1</sup>。

「Microsoft Responsible AI Standard」は、より高性能で、より信頼できる AI を開発するための取り組みの 1 つのステップとして作成されました。作成においては、いくつかの側面が考慮されました。ガイドラインは、開発者やユーザーが従えるように具体的、明確、実行可能になっています。この「Standard」は、これまで AI 環境を支配してきた高レベルの取り組みを超えるところに焦点を合わせていて、人間とその目標を設計の中心に置く、より実践的な取り組みを提供しています。これにより、公平性、信頼性と安全性、プライバシーとセキュリティ、包括性、透明性、アカウントビリティなどの価値観すべてが確実に組み込まれるようになっています<sup>1</sup>。

「Responsible AI Standard」は、AI システムが責任ある AIの原則を念頭に置いて構築・実装されているかどうかを判断するためのフレームワークとして作成されました。これには、2 つの重要な側面から成ります：

## 1. 目標

目標または結果とは、AIシステムを作成する際に達成しなければならない条件です。これらの目標は、「アカウントビリティ」のような大きな概念を、影響評価、データ ガバナンス、人間による監視など、いくつかの重要な実行可能な項目に分解するのに役立ちます。

## 2. 要件

そして、各目標は、一連の要件で構成されています。これらの要件は、AIシステムがシステムのライフサイクルを通して確実に目標を達成できるように、チームが講じなければならない措置になります。

上記の 2 つの側面に加えて、この基準では、人々が要件を効果的かつ効率的に導入するのに役立つツールとリソースも提供されています。これには、ベスト プラクティス、チェックリスト、テンプレート、トレーニング モジュール、ケース スタディが含まれています。

目標と要件はすでに非常に詳細になっていますが、「Responsible AI Standard」は進化し続けます。これは、社内外の関係者からのフィードバックや新しい研究・洞察に基づいて定期的に更新されます。AI システムの開発を継続的に監視・測定し、学習したベスト プラクティスとこれらの既存のガイドラインを比較するには、AIシステムの利用者および作成者からの貢献が必要になります。



### 追加資料

学習の旅を続けるには、以下にアクセスしてください。

- <https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2019/01/Guidelines-for-Human-AI-Interaction-camera-ready.pdf>
- <https://www.microsoft.com/ja-jp/ai/responsible-ai?activetab=pivot1:primaryr6>
- <https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/guidelines-for-human-ai-interaction-design/>
- <https://medium.com/microsoft-design/guidelines-for-human-ai-interaction-9aa1535d72b9>
- <https://medium.com/microsoft-design/ai-guidelines-in-the-creative-process-807b6d31cda2>
- <https://www.microsoft.com/en-us/ai/responsible-ai#:~:text=%5BSolution%5D%20Responsible%20AI%20in%20Microsoft%20Put%20responsible,responsible%20AI%20through%20our%20work%20with...%20See%20More>
- <https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE5cmFl>

# モジュール 2：公平性

このモジュールでは、どのようにAIシステムがそれを利用する人々と公平にやり取りし、似たような人々のグループ間で公平なやり取りを確保すべきかを、簡潔かつ包括的に見ていきます。

このモジュールを完了すると：

- 公平性を AIシステムに適用する方法を理解します。
- 教育分野で AIツールを利用する際に公平性を確保する方法を認識します。

## 2.0

### AIにおける公平性

AIシステムの公平性を定義する際に考慮すべき点の 1 つは、さまざまな人々のグループに対してどの程度システムがうまく動作するかです。システム全体の性能を確認することができますが、システムの 1 つ以上のコンポーネントの性能に絞って調査すると役に立つ場合があります。研究によると、パリティに重点を置いた意識的な取り組みがなされていない場合、AIシステムのパフォーマンスは、人種、民族、言語、性別、年齢などのグループや重なり合うグループ間の違いにしばしば左右される可能性があります<sup>14</sup>。

AIシステムのそれぞれのサービスと機能は異なり、システムがコンテキストに完全には一致しない場合や、ユース ケースに必要なすべてのシナリオはカバーできない場合があります。それゆえ、さまざまな人口統計グループのユーザーでテストを行うなどして、ユース ケースが反映された実世界のデータを使用して AIシステムのエラー率を評価しなければなりません。徹底的に評価を行うことで、AIシステムが公平で、害をもたらさないことを保証できます<sup>2</sup>。AIによって引き起こされる 3 種類の一般的な害は、以下のとおりです。

#### a. 割り当ての害

AIシステムが人々に機会やリソースを供与または留保するために使用され、属する人口統計グループに基づいて人々に異なる推奨を行う場合、割り当ての害が生じます。たとえば、教育機関は、応募書類、履歴書、その他のデータを審査するのに、ますます AIシステムを使用しています。教育機関がバイアスのある過去のデータを使用して AIシステムを訓練すると、意図せずに既存の差別的な選択慣行が残ってしまう可能性があります<sup>3</sup>。男性の学習者が主な教育機関が過去のデータに基づいてシステムを訓練すると、女性の応募者よりも男性の応募者が有利になり、その結果、男女格差が残り続けることになる可能性があります<sup>4</sup>。

#### b. サービス品質の害

AIシステムの有効性が変動すると、サービス品質の害が発生します<sup>3,4</sup>。たとえば、顔認識システムは、特定の人口統計グループの個人を誤認したり、認識に失敗したりする場合があります。これは、システムの訓練に使用されたデータセットに多様性が不足していたため、人種や性別によってシステムの動作が異なる場合に起こり得ます。これにより、法執行機関やセキュリティ アプリケーションでの誤認などの重大な結果が引き起こされる可能性があります。

#### c. 表現の害

AIシステムの出力に一部のグループの人々をステレオタイプ化したり、品位を傷つけたりするようなコンテンツが含まれている場合、または出力があるグループの人々を十分に表現できていない場合、表現の害が発生します。これは、AIが特定の性別、人種、民族を特定の特性、役割、行動に有害な方法で関連付ける場合に発生する可能性があります。たとえば、ある自動広告推奨システムは、有色人種により多くの犯罪歴調査広告を推奨していたことが判明しました<sup>5</sup>。これにより、特定のグループの人々に対するより高いレベルの差別につながる可能性があります。



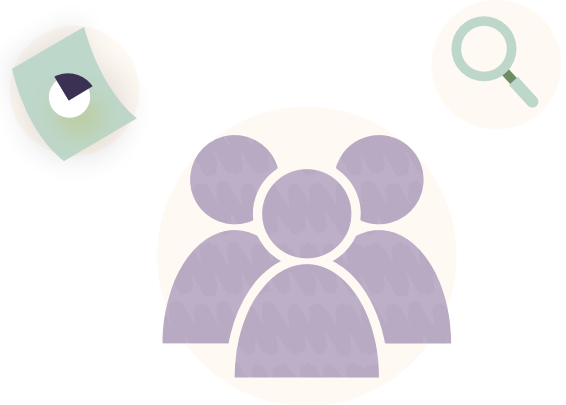


## 教育の公平性の確保

AIシステムは、背景、アイデンティティ、状況に関わらず、あらゆる人に対して公平・公正である必要があります。AIシステムが指導方法、学習方法、課題の完了方法について助言する場合、いかなるグループの人々に対しても有利または不利にならないようにする必要があります。AIがより多くのトレーナーや教育機関に導入されるにつれて、教育の質と成果だけでなく、AIによる意思決定の影響を受ける人々の幸福にも大きな効果を及ぼす可能性があるため、AIでは公平性の確保が非常に重要です<sup>6</sup>。

導入している AIシステムの公平性を確保するために、すべきことは以下のとおりです。

- a. **AIシステムの目的、範囲、意図された用途を理解する。**「システムはどのような問題を解決しようとしているのか?」「システムは誰の役に立つのか?」「システムは誰に害を及ぼす可能性があるか?」「システムが意図されていない、または無責任な方法でどのように使用される可能性があるか?」などの質問を自問してください<sup>6</sup>。
- b. **多様な人々と協調し、システムを導入する。**導入チームは学習者コミュニティの多様性を反映し、異なる背景、経験、教育、視点を持つ人々が含まれるようにしてください。これは、システムのパフォーマンスと効果に影響を与える可能性のある盲点やパフォーマンスの問題を回避するのに役立ちます<sup>6</sup>。
- c. **データのソース、構造、代表性を調査して、データセット内のバイアスを検出・排除する。**データはAIシステムの基盤です。そのため、データの収集からデータモデリング、運用までの作成のあらゆる段階で、既存の社会的・体系的な不平等がデータに反映される可能性があります。データが正確かつ完全で、関連性があり、学習者コミュニティを代表していることを保証する必要があります<sup>6</sup>。
- d. **機械学習アルゴリズムにおける社会的バイアスを特定する。**これには、導入している AIシステムの透明性と完全性を向上させるツールとテクニックを適用する方法を用います。Azure OpenAI Serviceによって提供されるモデルなどの事前構築済みのモデルを使用すると、バイアスを回避するのに役立ちます。また、AIシステムが提供する結果にも注意して、パフォーマンスの問題がないかどうか注意深く AIシステムを監視し続ける必要があります<sup>6</sup>。
- e. **人間によるレビューと分野の専門知識を活用する。**AIによる結果の意味と影響を理解できるようにチームをトレーニングしてください。特に、AIが人々に関する重大な決定を下すのに使用される場合はなおさらです。AIを使用する意思決定は、常に内容領域専門家によるレビューを組み合わせる必要があります。AIはコパイロットとして使用する必要があります。AIは、仕事をより良く、より迅速に行うのに役立つテクノロジーですが、依然としてある程度の監督が必要になります<sup>6</sup>。
- f. **ベスト プラクティスを調査・採用する。**AIシステムにおける社会的・体系的なバイアスを検出、防止、対処するために他の教育機関や企業が使用しているベスト プラクティスから学習することを検討してください<sup>6</sup>。



### 追加資料

学習の旅を続けるには、以下にアクセスしてください。

- <https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/manage-compare-models-azure-machine-learning/>
- <https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/embrace-responsible-ai-principles-practices/2-prepare-implications-responsible-ai>
- [https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2020/05/Fairlearn\\_WhitePaper-2020-09-22.pdf](https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2020/05/Fairlearn_WhitePaper-2020-09-22.pdf)

# モジュール 3：信頼性と安全性

このモジュールでは、AIシステム内で信頼性と安全性を確保するという重要なタスクについて見ていきます。このモジュールを完了すると：

- レジリエンシーと可用性の原則などの AIツールの信頼性と安全性の重要性を理解します。
- AIを活用する際に信頼性と安全性を確保する方法を検討します。

## 3.0

### 信頼性と安全性

AI ツールの信頼性と安全性は非常に重要です。なぜなら、信頼性と安全性により、AI ツールが意図したとおりに動作し、不足の事態へ適切に対応し、悪意のある操作に抵抗し、一貫した信頼できる結果を提供することが保証されるからです。この動画では、レジリエンシーや可用性の品質など、AI ツールの信頼性と安全性の重要性について学習します。



## 3.1

### 教育における信頼性と安全性の確保

AIシステムを使用する教育者として、使用する AIツールの信頼性と安全性を確保するための措置を講じることができます。留意すべき重要な点は、以下のとおりです。

- プロセスがきちんと備わった AIシステムを探す。**このプロセスは、AIシステムのパフォーマンスを監査し、データが意図したとおりに処理されていることを検証するためのものです。これは、システムが信頼できる安全な方法で動作していることを保証するのに役立ちます<sup>6</sup>。
- 詳細な説明を提供する AIシステムを選択する。**この説明は、設計仕様、トレーニング データ、トレーニング データの潜在的な欠陥、AIシステムが生成する推論と予測に関する情報などの AIシステムの動作についてです。これは、システムがどのように意思決定をして、学習者データを使用するかを理解するのに役立ちます<sup>6</sup>。
- 分野の専門家が関与している AIシステムを探す。**この関与とは、設計と実装に関するものです。特に、システムが人に関する重大な決定を行うのに使用されている場合は、なおさらです。これにより、システムが情報に基づいた、公平な予測を生成していることを保証することができます<sup>6</sup>。

- d. 厳格なテストを受けた AIシステムの使用を検討する。この目的は、不足の事態に安全に対応することができ、予期せぬパフォーマンスの障害が発生しないことを保証するためです。これは、学習者の機会に影響を与えるリスクの高いシナリオに關与する AIシステムにとって特に重要です<sup>6</sup>。
- e. 管理を人間に移譲するように設計された AIシステムを探す。この移譲は、重大な状況の間、大きな影響を与える決定の間、AIシステムがさらなる監視を必要とする場合に行われます<sup>6</sup>。
- f. 堅牢なフィードバック メカニズムを備えた AIシステムを探す。このメカニズムの目的は、学習者にパフォーマンスの問題を報告してもらって、それらの問題を迅速に解決できるようにすることです<sup>6</sup>。



#### 追加資料

学習の旅を続けるには、以下にアクセスしてください。

- <https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/4-examine-microsoft-ai-principles-reliability-safety>

# モジュール 4：プライバシーとセキュリティ

このモジュールでは、AIの利用、プライバシー、セキュリティの関係を深く掘り下げます。AIがテクノロジーとの関わり方や日々の問題解決の方法を変革し続けるにつれて、個人情報の保護とデータセキュリティの維持に新たな次元の懸念をもたらしています。

このモジュールを完了すると：

- AI使用時にプライバシーとセキュリティを確保する方法を理解できるようになります。
- 人間中心のガバナンスの実装を分析して、責任のある、安全な AIの利用を保証できるようになります。

## 4.0

### AI使用のための技術的保護

AIシステムはセキュリティが高く、プライバシーを尊重する必要があります。AIシステムの基礎となる機械学習モデルは、個人情報が含まれている可能性のある大量のデータに依存しています。モデルが訓練され、システムが稼働した後でも、プライバシーとセキュリティは最優先事項でなければなりません。システムは予測をしたりアクションを実行したりするのに新しいデータを使用するため、データと、データに基づいて行われる決定のどちらもプライバシーやセキュリティ上の懸念の対象になる可能性があります<sup>7</sup>。

教育において AIの導入がさらに普及するにつれて、学習者のプライバシーを保護し、個人情報を安全にする方法を認識することが重要になります。個人データを安全に保つために、AI利用時に念頭に置くべき重要な点は、以下のとおりです。

- 使用する AIシステムが、関連するデータ保護、プライバシー、透明性に関する法律に確実に準拠するようにする。** AIシステムには、AIシステムを導入しようとしている地域の法律のあらゆる側面を満たしているかどうかを継続的に確認するプロセスがある必要があります。
- AIシステムが学習者の個人データの完全性を維持するように確実に設計されているようにする。** システムは、学習者に伝達済みの定義された目的のみのために個人データを使用し、不用意に収集されたデータや無関係なデータは直ちに削除する必要があります。
- セキュリティが高くなるように設計された AIシステムを使用する。** AIシステムには、役割ベースのアクセス制御が必要です。また、学習者の機密データが第三者に転送される際に保護する必要があります。
- 適切な管理を提供する AIシステムを探す。** これは、学習者のデータを収集し、利用する方法と理由をあなたが選択できるようにするためです。
- AIシステムが学習者の匿名性を確実に維持するようにする。** これは、個人の特定に使用される可能性のある情報をデータから削除することによって行います。
- プライバシーとセキュリティのレビューを経た AIシステムの使用を検討する。** また、そのAIシステムには、学習者のデータを追跡、アクセス、使用する業界のベスト プラクティスが導入されている必要があります。



## AI活用における人間中心のガバナンス

技術的な保護を実装することに加えて、AI機能を活用しながら責任あるガバナンス慣行を採用することが欠かせません<sup>8</sup>。人間中心のガバナンスを実装するのに採用できる方法論は、以下のとおりです。

- a. **影響評価を実施する。** 早期に潜在的な問題を発見するには、使用するすべての AIシステムに対して詳細なプライバシー影響評価を行う必要があります。プライバシー影響評価では、リスクを特定し、リスク軽減戦略を導くために、データを収集・保存・使用・共有する方法を徹底的に評価します<sup>8</sup>。
- b. **厳格な個人情報の管理を採用する。** 学習者のデータにリスク レベルを割り当て、写真や住所などの機密データに対してより厳格な管理を適用する必要があります。コースのレビューなどのより低リスクのデータには、より低いリスク レベルを割り当てることができます<sup>8</sup>。
- c. **データ使用の管理を導入する。** あなたと AIシステムが学習者のデータを使用する方法について透明性を保つ必要があります。また、学習者が自身のデータについてアクセス、編集、削除を行う方法に関して明確に伝達する必要もあります。さらに、学習者がデータ共有をオプトインまたはオプトアウトする必要があります。これらの取り組みは、あなたと学習者の間の透明性と信頼を促進するのに役立ちます<sup>8</sup>。
- d. **データ実務を監視する。** AIシステムの導入後は、新たなリスクを特定するために、システムとデータの実務を継続的に監視する必要があります。監視には、AIシステムのログ ファイルの監査、システムに異常がないかどうかの観察、問題の積極的な調査などが含まれる場合があります<sup>8</sup>。
- e. **データ侵害に対処する。** 学習者への通知と準備されたリスク軽減計画を通して、責任を持ってデータ侵害に対処する手順を導入する必要があります。再発を防止し、AIシステムとデータのセキュリティを向上させるために、いかなるインシデントも徹底的に分析する必要があります。これらの措置を講じることで、システムとデータの継続的な安全性とセキュリティを確保することができます<sup>8</sup>。
- f. **セキュリティ チームを導入する。** データのプライバシーとセキュリティを管理する専門チームを任命する必要があります。データのプライバシーとセキュリティに関する対策の一貫性を確保するには、主要な機能を一元化する必要があります<sup>8</sup>。



### 追加資料

学習の旅を続けるには、以下にアクセスしてください。

- <https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/secure-responsible-conversational-ai/5-ensure-bots-respect-users-privacy>

# モジュール 5：包括性

このモジュールでは、AIテクノロジーがあらゆる人にとってアクセスしやすく、有益である状態を保ちながら、AIテクノロジーを活用する方法を見ていきます。

モジュールを完了すると：

- AIにおける包括性の重要性を理解できるようになります。
- あらゆる個人のアクセシビリティを向上させる AIテクノロジーの可能性を認識できるようになります。
- 多様な学習者にとってアクセスしやすく、有益な AIシステムを選択・使用するのに、包括的なガイドラインを適用できるようになります。

## 5.0

### AIの包括性

AIの包括性とは、AIシステムがあらゆる人たちに公平で、アクセスしやすく、適用できるように保証することを意味します。包括性は、あらゆる人々、コミュニティ、地域—特に、歴史的に軽視されてきた社会領域—のさまざまな経験を考慮する場合に実現できます<sup>9</sup>。

教育において包括性を維持する AIシステムは、多様な学習者グループに対して適切に機能しなければなりません。また、いかなる人にも不利益を与えてはなりません。障害者も含めて、誰もが容易にアクセスできなければなりません。あらゆる学習者が平等に恩恵を受けられなければなりません。

包括的な AIシステムの例は、以下のとおりです。

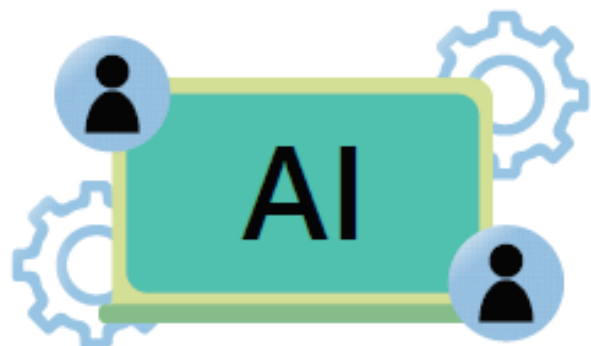
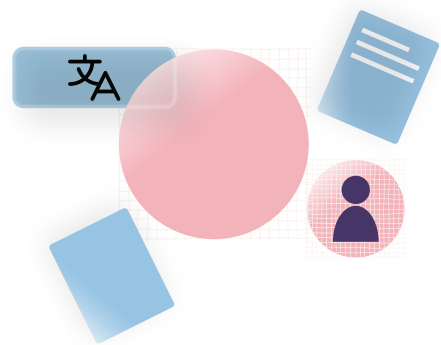
- あらゆる肌の色、年齢、性別に対して動作する顔認識。
- 視覚障害者向けのスクリーンリーダーをサポートするインターフェイス。
- 小さな地域の方言をサポートする言語翻訳。

「Microsoft Responsible AI Standard」では、障害の有無に関わらず、誰もが AIシステムにアクセスできることが求められています<sup>9</sup>。責任ある AIソリューションは、音声コントロール、字幕、スクリーンリーダーなどの代替するインタラクション モードを提供することによって、完全なグローバル インクルージョンを可能にしなければなりません。

多くの AIシステムには、歴史的・社会的なバイアスが含まれています。たとえば、女性や有色人種を識別するのが困難な顔認識、人口動態的な多数派を優先する自動採用ツール、既存のバイアスを暗黙的にコード化する製品機能などです。AIシステムを導入する場合は、これらの問題を認識し、対処するための措置を講じる必要があります<sup>9</sup>。

可能な限り幅広い対象者が意図したとおりに使用できるかどうかを判断するのに、さまざまな背景や能力を持つ学習者に AIシステムをテストしてもらうことができます。また、AIシステムを評価し、あらゆる能力の人々が確実にアクセスできるようにするため、共通のアクセシビリティ基準を使用することもできます<sup>6</sup>。

排他的な慣行に対して声を上げ、AIシステムを実装するチームの多様性の向上を支持し、恵まれない人々への影響を考慮し、あなたとチームが包括性の原則に対して責任を負うことが重要です<sup>9</sup>。



## アクセシビリティを向上させる AI のユース ケース

音声文字起こしと字幕作成、コンテンツリーダー、翻訳サービス、音声アシスタント、コンピューター ビジョンなどのアクセシビリティ ソリューションにより、よりインクルーシブな学習体験が生み出されます<sup>10</sup>。以下に示すように、学習体験を向上させるのに、インクルーシブなツールを利用できます。

### a. 会話、会議、ライブ ブロードキャスト

音声をテキストに変換する文字起こしと字幕作成により、聴覚障害がある学習者、ADHD の学習者、マルチタスクをしている学習者、騒々しい環境や低帯域幅環境にいる学習者によるオンライン学習セッションへの参加が容易になります<sup>10</sup>。

### b. コンテンツの読み上げ

「読み上げ」などのテキストを音声に変換するテクノロジーは、Web ページ、ドキュメント、電子メールを読み上げます。そのため、視覚障害、失読症、ADHD、自閉症などの学習者がデジタル学習コンテンツにアクセスして利用することが容易になります。また、あらゆるユーザーがマルチタスクをしたり、外出先でコンテンツを聴いたりすることも可能になります<sup>11</sup>。

### c. コミュニケーション

音声合成、テキスト読み上げ、光学式文字認識 (OCR) テクノロジーにより、さまざまな言語や形式を超えたコミュニケーションが可能になります。Microsoft Teams と Microsoft Translator を組み合わせることにより、異なる言語を話す学習者とトレーナーが、好みの言語を使用して直接または仮想的にコミュニケーションできます。複数の学習者とトレーナーが電話会議に参加でき、各々が自分の言語でコミュニケーションできます<sup>11</sup>。

### d. デバイス アクセス

顔認識により、学習者は自分の顔を使用して学習デバイスにログインできます。そのため、体を動かすのに問題がある人でも簡単にデバイスにアクセスしてハンズフリーでログインできます<sup>10</sup>。

### e. デバイス制御

音声テキスト変換テクノロジーにより、あらゆる能力の学習者が音声コマンドで学習デバイスを制御し、情報やサービスにアクセスすることを可能にできます<sup>10</sup>。

### f. 画像と環境

画像キャプションを作成すると、画像の説明テキストが提供されるので、視覚障害のある学習者が画像にアクセスできるようになります。また、画像の説明により、検索エンジン最適化 (SEO) が改善され、コンテンツを聞いている学習者や低帯域幅環境にいる学習者に代替手段が提供されます<sup>10</sup>。



#### 追加資料

学習の旅を続けるには、以下にアクセスしてください。

- <https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/empower-every-student-with-inclusive-classroom/>
- <https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/research-learn-using-microsoft-edge/immersive-reader>
- <https://www.microsoft.com/en-us/haxtoolkit/playbook/>

# モジュール 6：透明性

このモジュールでは、AIシステムの信頼、理解、アカウントビリティの構築に透明性が重要である理由と、使用する AIシステムの透明性が高く、理解が可能であることを保証する方法について見ていきます。このモジュールを完了すると：

- AIの透明性の重要性を理解できるようになります。
- AIシステムの透明性の主な利点を認識できるようになります。
- AIシステムの透明性を確保するために重要な点を適用できるようになります。

## 6.0

### AIの透明性

透明性は、AI利用における重要な原則です。透明性は、以下のようなその他の AIの原則もサポートしています<sup>13</sup>。

#### a. アカウントビリティ

監督組織がアルゴリズムに問題がないかどうかを確認し、システムがどの程度うまく機能するかを評価し、責任の所在を判断できるようにします。

#### b. 公平性

決定を検証し、さまざまなグループを公平に扱っていることを証明するようにシステムに要求することにより、不当な差別を防止します。

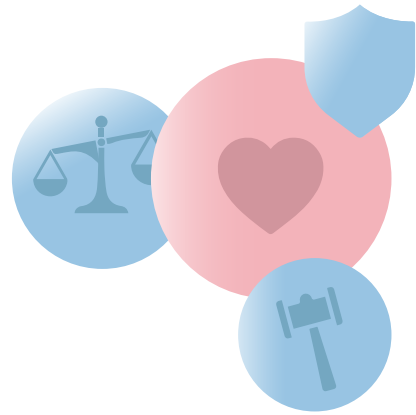
透明性により、AIシステムを理解しやすくする重要性が強調されています。これには、開発者がAIシステムの仕組みや、そのように機能する理由を説明し、機能と制限について正直に伝えることが含まれています。透明性を達成すると、信頼が構築されます。AIが日常生活にますます統合されているので、なおさらです。透明度とは、以下のことを意味します<sup>13</sup>。

**a. 説明可能性。** AIシステムの開発者は、どのようにシステムが機能し、選択を行うかについて明確に説明する必要があります。技術的な詳細や企業秘密によって、これらのプロセスを曖昧にすべきではありません。たとえば、仮想アシスタントは、音声コマンドの処理方法や、タスクを実行するのにその情報を使用して行うことについて率直に説明する必要があります。この種のオープン性により、人々はより容易に AIシステムを信頼し、理解することができます。

**b. 正当化。** AIシステムの作成者は、そのように設計した理由を説明できることが重要です。たとえば、ストリーミングプラットフォームのレコメンデーション システムのコンテキストでは、特定の映画や楽曲を提案する理由を明確にできる必要があります。たとえば、ユーザーの再生履歴に基づいて特定の曲を推奨したことに触れるかもしれません。この種の透明性は、システムを理解し、信頼するのに役立ちます。

**c. 正直さ。** AI作成者は、システムの機能と制限に関して透明性の高い情報を提供する必要があります。健康管理アプリを検討する場合、アプリの作成者はアプリができることとできないことについて正直である必要があります。たとえば、アプリで特定の健康パラメーターを正確に測定できない場合、その制限を率直に認める必要があります。この透明性により、個人は情報に基づいた意思決定を行うことができます。

**d. 監査可能性。** AIシステムは、動作の監視、エラーの特定、バイアスの検出、監視の円滑化の目的のために、ログ記録、レポート作成、監査の機能を備えている必要があります。信用スコアリング AIシステムを例として考えてみましょう。システムは、信用力の評価方法と考慮された要素の記録を維持する必要があります。この記録により、監査担当者はその決定をレビューし、個人の信用を評価する際の公平性と正確性を確保できます。このように実践することで、AIシステムが責任を持って機能していることを確認するのに役立ちます。





## 6.1

### AIの透明性の確保

使用する AIシステムの透明性を確保することによって、AIシステムが動作し、情報に基づいた意思決定を行う方法をより良く理解できます。これは、教育において AIを使用しながら、信頼、アカウントビリティ、公平性、安全性、包括性を促進するのに役立ちます<sup>13</sup>。使用する AIシステムの透明性を確保するのに重要な点は以下のとおりです。

- a. 特定のデータセットがユース ケースに適しているかどうかを開発者が理解するのに役立つように、データセットの特性に関するドキュメントが付属しているシステムを探してください<sup>8</sup>。
- b. AIからの出力を解釈する従業員がその方法について訓練を受け、結果に基づいて重要な意思決定を下す責任を負い続けることを保証してください<sup>8</sup>。



#### 追加資料

学習の旅を続けるには、以下にアクセスしてください。

• <https://learn.microsoft.com/ja-jp/legal/cognitive-services/content-safety/transparency-note>

# モジュール 7：アカウントビリティ

このモジュールでは、AIシステムがどのように機能するかについて人間が責任を負うことを保証することの重要性を解説します。

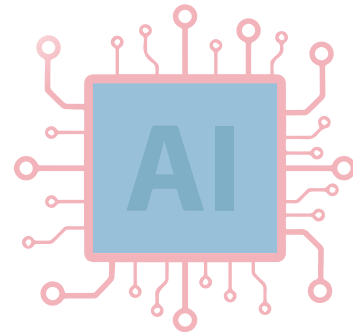
このモジュールを完了すると：

- AIシステムとその開発者のコンテキストにおけるアカウントビリティの原則を説明できるようになります。
- AIシステムの利用におけるアカウントビリティの目的を定義できるようになります。
- AIにアカウントビリティを導入するために Microsoft が推奨しているベスト プラクティスを説明できるようになります。

## 7.0

### AI活用におけるアカウントビリティの理解

アカウントビリティの原則によると、AIシステムと AI開発者は AIシステムがどのように動作するかについて責任を負う必要があります。AIシステムの管理者は、継続的にシステムのパフォーマンスを監視し、リスクを軽減する必要があります<sup>14</sup>。使用する AIシステムのアカウントビリティを確保するために念頭に置くべき重要な点は、以下のとおりです。



- 人間による監視。**責任ある結果を保証するには、AIシステムを監視する必要があります。たとえば、AIシステムによる学習者への推奨事項を監督する学習コンテンツ モデレーターとポリシー チームを設置する必要があります<sup>14</sup>。
- 監査可能性。**AIシステムには、第三者がその運用、推奨事項、パフォーマンス データをレビューできる機能が必要です。たとえば、AI採点ツールには、監督者が候補者の得点について構造的・社会的バイアスについてないかどうかを監査できるようにする API とログがある必要があります<sup>14</sup>。
- コントロール。**AIシステムには、必要に応じてシステムを制御できる対策を用意する必要があります。たとえば、モデレーション アルゴリズムには、AIシステムが不正確な出力を生成した場合に介入できるようなコントロールがあることが必要です<sup>14</sup>。

## 7.1

### AIシステムのアカウントビリティを確保する目的

アカウントビリティは、責任ある AIの進歩において重要な原則です<sup>14</sup>。アカウントビリティは、以下のようないくつかの重要な目的を果たします。

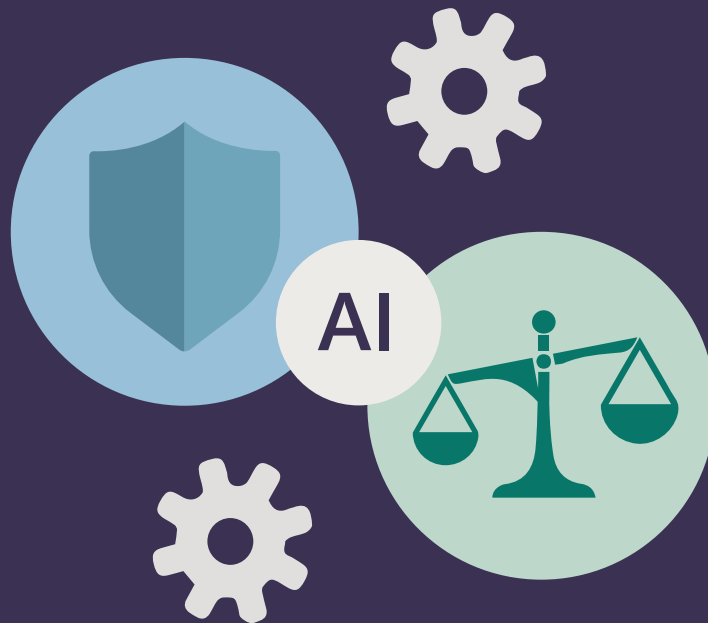
- 透明性。**アカウントビリティは、システムの意思決定プロセスの検査と理解を開発者に要求することによって、説明可能性をサポートします。これにより、AIシステムが出力と推奨事項を決定する方法が明らかになります<sup>14</sup>。
- 公平性。**アカウントビリティにより、さまざまな学習者グループを公平に扱っているかどうかを評価して、差別や排除の問題を修正することができます<sup>14</sup>。
- 信頼性と安全性。**アカウントビリティにより、安全でないシステムの動作を修正できるコントロールを通して、意図しない損害を軽減できます<sup>14</sup>。
- 信頼。**アカウントビリティにより、AIシステムが意図したとおりに確実に動作でき、AI作成者が予期しない問題に迅速に対処できるという人々の信頼が構築されます<sup>14</sup>。
- 改善。**アカウントビリティにより、継続的にシステムのパフォーマンスを向上させ、意図しない結果を回避し、技術的な制限に対処するための診断データが提供されます<sup>14</sup>。

## 責任ある AI システムの設定

使用する AI システムに対して確実に責任を負うことによって、AI を使用する際の信頼、透明性、公平性、信頼性と安全性、責任を促進することができます。AI システムの実装担当者として、システムがどのように動作するかについて責任を負います。アカウントビリティの基準を策定するには、業界標準を利用する必要があります。これらの基準により、人々の生活に影響を与えるいかなる決定においても、AI システムが最終権限を保有しないように保証できます。また、さもなければ高度に自律的な AI システムを意味のある形で確実に制御できるようになります。

AI システムのアカウントビリティを確保するために行うべきことは、以下のとおりです。

- a. AI システムの責任ある実装を監視し、ガイダンスを提供する内部審査委員会を設置してください。また、委員会は、実装中に AI システムの文書化とテストをするためのベスト プラクティスを定義したり、機密性の高いケースに対するガイダンスを提供したりするなどのタスクにも貢献できます<sup>6</sup>。
- b. 責任を持って AI システムを使用・保守し、システムに追加の技術サポートが必要な際に理解できるように、確実にチームが訓練されるようにしてください<sup>6</sup>。
- c. 報告を行い、AI システムの実装に関する意思決定に関与させることにより、内容領域専門家に常に最新情報を伝達してください。意思決定の自動化が必要な際は、内容領域専門家が AI システムの出力と実行に関する課題を検査・特定・解決できるように保証してください<sup>6</sup>。
- d. AI モデルが不公平または潜在的に有害な方法で動作を開始した際に、修復・修正活動を行うための明確なガバナンス システムを導入してください<sup>6</sup>。



### 追加資料

学習の旅を続けるには、以下にアクセスしてください。

- <https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/embrace-responsible-ai-principles-practices/4-design-system-ai-governance>
- <https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/embrace-responsible-ai-principles-practices/5-apply-ai-governance>

# モジュール 8：トレーナーと学習者向け責任ある AI の適用

このモジュールでは、トレーナーと学習者に向けて、AI を活用する際の責任ある AI の原則の適用について見ていきます。

このモジュールを完了すると：

- ユーザーとして 6 つの責任ある AI の原則を導入する重要性を分析できるようになります。
- いくつかのケース ケースで責任ある AI の原則を評価できるようになります。
- 責任ある AI の原則を堅持することの影響を分析できるようになります。

## 8.0

### 生成 AI の責任ある使用に関するトレーナー向けアクティビティ

責任ある AI は、AI システムの使用に関する責任の課題や法的な課題に対処するフレームワークです。これは、AI を開発・展開・拡張して、責任ある、信頼できる結果を得ることを目的としています。これには、公平性、解釈可能性、プライバシー、セキュリティを AI システムに組み込む実践が含まれています。

### アクティビティ 1: Microsoft の責任ある AI の開発と使用を導く 6 つの原則

🕒 時間: 15 分

Microsoft は、責任ある、信頼できる AI を作成するための 6 つの重要な原則をまとめています：

アカウントビリティ

公平性

包括性

透明性

信頼性と安全性

プライバシーとセキュリティ

AI システムにおいてこれらの原則に注意を払うのがこれほど重要なのはなぜでしょうか？これらの原則の適用を怠った場合に発生する潜在的な損害の例を 3 つ挙げてください。

1.

2.

3.

## アクティビティ 2: 責任を持って AIを使用した実話

🕒 時間: 30 分

以下の AIシステムに関する 2 つのケースを読んで精査してください。どちらか 1 つのケースを選択して、以下の質問に回答してください。

### ケース 1: シアトル小児研究所

Microsoft、疾病予防管理センター（CDC）、シアトル小児研究所の共同の取り組みにより、ビッグ データと AIを小児の研究と医療に活用する画期的な取り組みが開始されました。この取り組みは、電子健康記録（EHR）から得られる AIによる洞察を活用することによって、診断と治療を改善し、乳児突然死症候群（SIDS）の全体的な発生件数を減少させることを目的としていました。Microsoft は、CDCからのデータを処理・学習して、SIDSの危険因子と SIDSの予防に役立つ方法を特定しました<sup>15</sup>。

### ケース 2: PowerSchool

Microsoftと PowerSchoolは、それぞれの学習者の固有の教育目標に合わせた、パーソナライズされた学習パスを提供するために、協力しています。このパートナーシップは、教育者が特定の学習目標、学年レベル、科目、基準に合った形成的評価を生成できる機能を追加することにより、PowerSchool Personalized Learning Cloudを強化します。さらに、個々の学習者の要件に関してより深い洞察を提供するための適応型試験や、AIによって生成された評価項目を使用して学習者の進捗状況を監視する機能などが、すべて教育水準に合う形で含まれます<sup>16</sup>。

以下の質問に回答してください。

1. このプロジェクトによって潜在的に損害を被ったり、脅威を感じたりする可能性がある人々やグループはいますか？

2. これらの分野に AIを導入する際に、どのような責任ある AIの原則を考慮する必要がありますか？

3. データを扱う際に、システムはどのように公平性、プライバシー、責任ある配慮を確保できますか？

## 8.1

# 生成的 AI の責任ある使用に関する学習者向けアクティビティ

このセクションには、学習者に提供できる 2 つのアクティビティがあります。

## アクティビティ 1: Microsoft の責任ある AI の開発と使用を導く 6 つの原則

🕒 時間: 30 分

Microsoft は、責任ある、信頼できる AI を作成するための 6 つの重要な原則をまとめています:

アカウントビリティ

公平性

包括性

透明性

信頼性と安全性

プライバシーとセキュリティ

以下の表に、各原則の概要と、それが AI システムの設計に及ぼす影響を自分の言葉で書いてください。1 つ目は例として挙げられます。

原則	概要	影響
公平性	責任ある AI の公平性の原則には、あらゆるユーザーを公平に扱い、AI システムからバイアスや差別を確実に排除することが含まれています。	<ul style="list-style-type: none"><li>より主流の製品やサービスに移行する際に、責任ある、信頼できる AI を作成すること。</li><li>あらゆるユーザーに対して、より公平な結果を提供すること。</li></ul>
信頼性と安全性		
プライバシーとセキュリティ		
包括性		
透明性		

原則	概要	影響
アカウントビリティ		

## アクティビティ 2: 知恵を使った AIシステムの導入

🕒時間: 30 分

あなたがより良い教育の推進に専念している組織の一員であることを想像してください。あなたの組織の使命には、教師向け研修資料の作成、カリキュラムの改善、教育問題への意識の促進などが含まれています。あなたが勤務する組織は、以下の表に挙げられている 4 つの主要領域のパフォーマンスを改善できる AIシステムのサブスクリプションを決定しました。

AIシステムの使用による影響を適切に予測・管理するために、あなたの組織が各分野で考慮しなければならない要素を決定してください。

主要分野	AIの役割	利点	考慮すべき要素
自動化による業務の効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>スケジュールリング、記録管理、データ入力などの管理タスクの自動化、効率の向上、人的エラーの削減。</li> <li>大規模で複雑なデータセットの迅速かつ正確な分析。</li> <li>組織のデータに基づいた戦略的な推奨事項の提供。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>時間の節約と、管理のルーチンワークではなく戦略的な活動への集中。</li> <li>意思決定の向上と、意思決定の迅速化。</li> <li>将来の学習者の行動の予測と、パフォーマンスとエンゲージメントの改善。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管理プロセスを自動化する際のデータのプライバシーとセキュリティの確保。</li> <li>AIが推奨事項を提供するのに必要な透明性とアカウントビリティの程度。</li> <li>AIによって生成された推奨事項の潜在的なリスクと影響。</li> </ul>
パーソナライズされた教師サポート	<ul style="list-style-type: none"> <li>教師の進歩と改善点に関するデータの収集・分析。</li> <li>各教師のニーズと嗜好に基づいた推奨事項の提供。</li> <li>個々の教師の進捗状況に基づいた学習コンテンツとペースの調整。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教師のニーズと行動のより深い理解と、以下のような側面の修正。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 学習教材</li> <li>- 学習アクティビティ</li> <li>- 指導スタイル</li> <li>- 評価形式</li> </ul> </li> <li>教師の学習体験と満足度の改善。</li> </ul>	

主要分野	AIの役割	利点	考慮すべき要素
コンテンツ制作	<ul style="list-style-type: none"> <li>•新しいテーマや資料の発見。</li> <li>•利用可能な資料に基づいた、教材、クイズ、課題の作成。</li> <li>•学習コンテンツ用のマルチメディア要素やインタラクティブ要素の制作。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•新しいコンテンツのより迅速な生成。</li> <li>•コンテンツの質と一貫性の確保。</li> </ul>	
仮想アシスタンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>•チャットボットを使用した、即時サポートの提供と教師の質問への回答。</li> <li>•情報の検索、スケジュール管理、電子メールの送信などの特定のタスクを完了するためのサポート。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•大量の問い合わせの同時処理。</li> <li>•仕事の生産性を向上させるため、人間と機械のやり取りの流動化、パーソナライズ化、効率化。</li> </ul>	



# 解答

## トレーナー向けアクティビティ

### アクティビティ 1: Microsoft の責任ある AI の開発と使用を導く 6 つの原則

責任ある AI は、AI システムの使用に関する責任の課題や法的な課題に対処するフレームワークです。これは、AI を開発・展開・拡張して、責任ある、信頼できる結果を得ることを目的としています。これには、公平性、解釈可能性、プライバシー、セキュリティを AI システムに組み込む実践が含まれています。

Microsoft は、責任ある、信頼できる AI を作成するための 6 つの重要な原則をまとめています。

- アカウントビリティ
- 公平性
- 包括性
- 透明性
- 信頼性と安全性
- プライバシーとセキュリティ

AI システムではこれらの原則に注意を払うことが重要です。以下は、これらの原則を適用する際に過失がある場合に発生する可能性のある潜在的な損害の例になります。

原理	過失による影響の可能性
公平性	<p>AI システムはあらゆる人を公平に扱う必要があります。この原則を遵守しない場合、特定のグループや個人に対する差別、バイアス、不正義につながる可能性があります。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/3-examine-microsoft-ai-principles-fairness">Examine Microsoft AI principles – Fairness</a> <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/3-examine-microsoft-ai-principles-fairness">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/3-examine-microsoft-ai-principles-fairness</a></p> <p>たとえば、学習者の成績を評価する AI システムが公平でない場合、学習者の学習スタイル、能力、背景の多様性が考慮されていない可能性があります。その結果、成績の低下、機会の減少、自尊心の低下などの不公平な結果が生じる可能性があります。</p>
信頼性と安全性	<p>AI システムは信頼できる状態で安全に動作する必要があります。この原則を遵守しない場合、学習者とトレーナーの双方に損害を与えないエラー、失敗、事故が発生する可能性があります。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/4-examine-microsoft-ai-principles-reliability-safety">Examine Microsoft AI principles - Reliability and Safety</a> <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/4-examine-microsoft-ai-principles-reliability-safety">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/4-examine-microsoft-ai-principles-reliability-safety</a></p> <p>たとえば、学習者のチューターとして使用されている AI システムの信頼性と安全性が十分でない場合、誤動作したりハッキングされたりして、不正確または誤解を招くフィードバックをする可能性があります。</p>

原理	過失による影響の可能性
プライバシーとセキュリティ	<p>AIシステムは、セキュリティが高く、プライバシーを尊重する必要があります。この原則を遵守しない場合、悪意のある攻撃者または第三者による個人情報への不正アクセス、悪用、盗難につながる可能性があります。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/5-examine-microsoft-ai-principles-privacy-security">Examine Microsoft AI principles - Privacy and Security</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/5-examine-microsoft-ai-principles-privacy-security">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/5-examine-microsoft-ai-principles-privacy-security</a></p> <p>学習者のエンゲージメントや健康状態を監視するのに学習者のバイオメトリクスや行動データを収集する AIシステムを考えてみてください。システムのセキュリティが低い場合、個人の身元、位置情報、健康情報がハッカーや広告主に公開される可能性があります。</p>
包括性	<p>AIシステムはあらゆる人に力を与え、人々を取り込む必要があります。この原則を遵守しない場合、一部の人が AIの恩恵や機会から排除・疎外・無視される可能性があります。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/6-examine-microsoft-ai-principles-inclusiveness">Examine Microsoft AI principles – Inclusiveness</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/6-examine-microsoft-ai-principles-inclusiveness">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/6-examine-microsoft-ai-principles-inclusiveness</a></p> <p>たとえば、学習者に教育コンテンツやアクティビティを提供する AIシステムが包括的でない場合、異なる言語話者、異なる文化の出身者、障害者などの学習者が無視されたり、孤立させられたりする可能性があります。その結果、参加やエンゲージメントが欠如する可能性があります。</p>
透明性	<p>AIシステムは、その制限と機能について透明性がある必要があります。この原則を遵守しない場合、関係者の間に混乱、不信、欺瞞が生じる可能性があります。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/7-examine-microsoft-ai-principles-transparency">Examine Microsoft AI principles – Transparency</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/7-examine-microsoft-ai-principles-transparency">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/7-examine-microsoft-ai-principles-transparency</a></p> <p>たとえば、複雑なアルゴリズムに基づいて推奨事項を生成する AIシステムの透明性が十分でない場合、その目的・機能・制限が開示されない可能性があります。その結果、関係者の認識・理解・信頼が欠如する可能性があります。</p>
アカウントビリティ	<p>人々は、AIシステムがどのように動作するかについて責任を負う必要があります。この原則を遵守しない場合、AIに対して無責任で、責任の所在が不明確になる可能性があります。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/8-examine-microsoft-ai-principles-accountability">Examine Microsoft AI principles – Accountability</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/8-examine-microsoft-ai-principles-accountability">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/8-examine-microsoft-ai-principles-accountability</a></p> <p>たとえば、生徒の教育成果に関する意思決定を行う AIシステムのアカウントビリティが十分でなければ、さまざまな脅威にさらされたり、当局の規制を回避したりする可能性があります。これは、AIに関する法的、倫理的、社会的な問題を引き起こす可能性があります。</p>

## アクティビティ 2: AIの責任ある使用に関する実話

以下の AIシステムに関する 2 つのケースを読んで精査してください。どちらか 1 つのケースを選択して、以下の質問に回答してください。

### ケース 1: シアトル小児研究所

Microsoft、疾病予防管理センター（CDC）、シアトル小児研究所の共同の取り組みにより、ビッグ データと AIを小児の研究と医療に活用する画期的な取り組みが開始されました。この取り組みは、電子健康記録（EHR）から得られる AIによる洞察を活用することによって、診断と治療を改善し、乳児突然死症候群（SIDS）の全体的な発生件数を減少させることを目的としていました。Microsoftは、CDCからのデータを処理・学習して、SIDSの危険因子と SIDSの予防に役立つ方法を特定しました<sup>15</sup>。

1. このプロジェクトによって潜在的に損害を被ったり、脅威を感じたりする可能性がある人々やグループはいますか？

- 患者。患者、特に乳児とその家族は、改善された診断から恩恵を受けることができます。ただし、AIシステムが誤った予測や推奨を行うと、損害を被る可能性があります。
- 医療従事者。医療従事者は、より迅速に診断するのに役立つように提供されるデータから恩恵を受けることができます。ただし、新しいテクノロジーに適応する際に課題に直面する可能性があります。
- データ主体。AIシステムを訓練するのに電子健康記録（EHR）が使用されている個人は、データが慎重に扱われないと漏洩被害にあう可能性があります。

2. これらの分野に AIを導入する際に、どのような責任ある AIの原則を考慮する必要がありますか？

小児向けの研究や医療に AIを導入する場合、すべての責任ある AIの原則が重要で関連性があります。SIDSの研究と予防に AIを使用するチームは、AIを倫理的に使用していることを保証するために、責任ある AIの原則に従うことが非常に重要です。

3. データを扱う際に、システムはどのように公平性、プライバシー、責任ある配慮を確保できますか？

このコンテキストでデータを扱う際の公平性、プライバシー、責任ある考慮事項を確保するために講じることができる措置は、以下のとおりです。

#### a. 公平性の確保

- AIシステムの目的、範囲、対象ユーザーの理解。
- 入力データが多様なグループの人々由来であることの確認。
- AIシステムにバイアスがないかどうかの定期的な監査。

#### b. プライバシーの確保

- 個人を特定できる情報（PII）の匿名化。
- データ使用に関するインフォームド コンセントの取得。
- 暗号化、アクセス制御、安全なストレージなどの強力なデータ セキュリティ対策の導入。
- AIシステムが関連するデータ プライバシー規制基準に準拠していることの確認。

#### c. 責任ある開発の保証

- 倫理監視委員会の設置。
- 患者とその家族に対する AI使用の利点とリスクに関する教育。
- システムの意思決定プロセスの透明性の確認。

出典: 責任ある AIの基本原則を確認する

<https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/embrace-responsible-ai-principles-practices/3-identify-guiding-principles-responsible-ai>

## ケース 2: PowerSchool

Microsoft と PowerSchool は、それぞれの学習者の固有の教育目標に合わせた、パーソナライズされた学習パスを提供するために、協力しています。このパートナーシップは、教育者が特定の学習目標、学年レベル、科目、基準に合った形成的評価を生成できる機能を追加することにより、PowerSchool Personalized Learning Cloud を強化します。さらに、個々の学習者の要件に関してより深い洞察を提供するための適応型試験や、AIによって生成された評価項目を使用して学習者の進捗状況を監視する機能などが、すべて教育水準に合う形で含まれます<sup>16</sup>。

1. このプロジェクトによって潜在的に損害を被ったり、脅威を感じたりする可能性がある人々やグループはいますか？

- 学生。学生はパーソナライズされた学習から恩恵を受ける可能性があります。ただし、AIによって生成された評価や推奨事項が不正確であれば、損害を被り、教育上の挫折や過度のストレスにつながる可能性があります。さらに、AIシステムが注意深く訓練されていない場合、偏った評価が生成されて、特定のグループの生徒が不公平に扱われる可能性があります。
- 教育者。教育者は、より魅力的な学習体験を作り出すツールの恩恵を受ける可能性があります。ただし、新しいテクノロジーに適応する際に課題に直面する可能性があります。

2. これらの分野に AIを導入する際に、どのような責任ある AIの原則を考慮する必要がありますか？

教育現場で AIを導入する場合、すべての責任ある AIの原則が重要で、関連性があります。評価コンテンツの作成に AIを使用するいかなるチームも、AIを倫理的に使用していることを保証するために、責任ある AIの原則に従うことが非常に重要です。

3. データを扱う際に、システムはどのように公平性、プライバシー、責任ある配慮を確保できますか？

このコンテキストでデータを扱う際の公平性、プライバシー、責任ある考慮事項を確保するために講じることができる措置は、以下のとおりです。

### a. 公平性の確保

- AIシステムの目的、範囲、対象ユーザーの理解。
- 入力データが多様なグループの人々由来であることの確認。
- AIシステムにバイアスがないかどうかの定期的な監査。

### b. プライバシーの確保

- 個人を特定できる情報 (PII) の匿名化。
- データ使用に関するインフォームド コンセントの取得。
- 暗号化、アクセス制御、安全なストレージなどの強力なデータ セキュリティ対策の導入。
- AIシステムが関連するデータ プライバシー規制基準に準拠していることの確認。

### c. 責任ある開発の保証

- 倫理監視委員会の設置。
- 患者とその家族に対する AI使用の利点とリスクに関する教育。
- システムの意思決定プロセスの透明性の確認。

出典: 責任ある AIの基本原則を確認する

<https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/embrace-responsible-ai-principles-practices/3-identify-guiding-principles-responsible-ai>

# 学習者向けアクティビティ

## アクティビティ 1: Microsoft の責任ある AI の開発と使用を導く 6 つの原則

Microsoft は、責任ある、信頼できる AI を作成するための 6 つの重要な原則をまとめています：

- アカウントビリティ
- 公平性
- 包括性
- 透明性
- 信頼性と安全性
- プライバシーとセキュリティ

以下の表は、各原則と AI システムの設計に及ぼすその影響の概要です。

原則	概要	影響
公平性	<p>責任ある AI の公平性の原則には、あらゆるユーザーを公平に扱い、AI システムからバイアスや差別を確実に排除することが含まれています。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/3-examine-microsoft-ai-principles-fairness">Examine Microsoft AI principles – Fairness.</a> <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/3-examine-microsoft-ai-principles-fairness">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/3-examine-microsoft-ai-principles-fairness</a></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>•より主流の製品やサービスに移行する際に、責任ある、信頼できる AI を作成すること。</li><li>•あらゆるユーザーに対して、より公平な結果を提供すること。</li></ul> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">責任ある信頼された AI.</a> <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai</a></p>
信頼性と安全性	<p>責任ある AI の信頼性と安全性の原則には、さまざまな条件や状況で AI システムが信頼できる状態で安全に動作し、不具合や障害を効果的に処理できることを保証することが含まれています。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/4-examine-microsoft-ai-principles-reliability-safety">Examine Microsoft AI principles - Reliability and Safety.</a> <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/4-examine-microsoft-ai-principles-reliability-safety">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/4-examine-microsoft-ai-principles-reliability-safety</a></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>•あらゆる不測の事態に安全に対応できる AI システムを構築すること。</li><li>•いかなる種類の操作に対しても AI システムの安全性を保証すること。</li></ul> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">責任ある信頼された AI.</a> <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai</a></p>

原則	概要	影響
プライバシーとセキュリティ	<p>責任ある AI のプライバシーとセキュリティの原則には、AI システムの高度なセキュリティと、データの収集・分析に関わる個人の個人データと機密情報のプライバシーの尊重を確実にすることが含まれています。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/5-examine-microsoft-ai-principles-privacy-security">Examine Microsoft AI principles - Privacy and Security</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/5-examine-microsoft-ai-principles-privacy-security">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/5-examine-microsoft-ai-principles-privacy-security</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 提供するデータの安全に関する安心感をユーザに提供すること。</li> </ul> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">責任ある信頼された AI</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai</a></p>
包括性	<p>責任ある AI の包括性の原則には、あらゆる能力や背景を持つ人々に力を与え、取り込めるように AI システムが確実に設計されていることが含まれています。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/6-examine-microsoft-ai-principles-inclusiveness">Examine Microsoft AI principles – Inclusiveness</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/6-examine-microsoft-ai-principles-inclusiveness">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/6-examine-microsoft-ai-principles-inclusiveness</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• さまざまな能力、ニーズ、嗜好を持つ人々が利用できる包括的な AI システムを作成すること。</li> <li>• AI システムの設計、開発、展開にさまざまなグループの人々が参加し、その人々を代表することを促進すること。</li> </ul> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">責任ある信頼された AI</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai</a></p>
透明性	<p>責任ある AI の透明性の原則には、AI システムがそれを使用する人間に理解可能かつ説明可能であることや、AI システムの機能、限界、前提に関する明確で正確な情報が提供されていることを保証することが含まれています。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/7-examine-microsoft-ai-principles-transparency">Examine Microsoft AI principles – Transparency</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/7-examine-microsoft-ai-principles-transparency">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/7-examine-microsoft-ai-principles-transparency</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 目標・能力・限界に関して明確で理解しやすい情報を提供する AI システムを作成すること。</li> <li>• ユーザーと関係者が AI システムの意思決定の背後にあるロジックと推論を理解できるようにすること。</li> </ul> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">責任ある信頼された AI</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai</a></p>

原則	概要	影響
アカウントビリティ	<p>責任ある AI のアカウントビリティの原則には、作成・使用する AI システムの責任を人間が負い、制御することや、その人たちがそれらのシステムの結果と影響について責任を負えることを保証することが含まれています。</p> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/principles-accountability">Examine Microsoft AI principles – Accountability</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/8-examine-microsoft-ai-principles-accountability">https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/8-examine-microsoft-ai-principles-accountability</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI システムの結果に対して責任を負える人々が確実にいるようにすること。</li> <li>AI システムとその影響を監視・監査・制御するためのメカニズムを提供すること。</li> </ul> <p>出典: <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">責任ある信頼された AI</a>.  <a href="https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai">https://learn.microsoft.com/ja-jp/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai</a></p>

## アクティビティ 2: 知恵を使った AI システムの導入

教育の向上に取り組む組織の一員であることを想像してください。この組織の使命には、教育者向け研修資料の開発、カリキュラムの強化、教育意識の促進が含まれています。あなたが所属している組織は、4 つの主要分野のパフォーマンスを向上させることを目的とした AI システムのサブスクリプションをすることを決定しました。

以下の表は、AI システムの使用による影響を適切に予測・管理するために、組織内の主要領域で考慮すべき要素を示しています。

主要エリア	AI の役割	利点	考慮すべき要素
自動化による業務の効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>スケジューリング、記録管理、データ入力などの管理タスクの自動化、効率の向上、人的エラーの削減。</li> <li>大規模で複雑なデータセットの迅速かつ正確な分析。</li> <li>組織のデータに基づいた戦略的な推奨事項を提供。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>時間の節約と、管理のルーチンワークではなく戦略的な活動への集中。</li> <li>意思決定の向上と、意思決定の迅速化。</li> <li>将来の学習者の行動の予測と、パフォーマンスとエンゲージメントの改善。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管理プロセスを自動化する際のデータのプライバシーとセキュリティの確保。</li> <li>AI が推奨事項を提供するのに必要な透明性とアカウントビリティの程度。</li> <li>AI によって生成された推奨事項の潜在的なリスクと影響。</li> </ul>
パーソナライズされた教師サポート	<ul style="list-style-type: none"> <li>教師の進歩と改善点に関するデータの収集・分析。</li> <li>各教師のニーズと嗜好に基づいた推奨事項の提供。</li> <li>個々の教師の進捗状況に基づいた学習コンテンツとペースの調整。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教師のニーズと行動のより深い理解と、以下のような側面の修正。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 学習教材</li> <li>- 学習アクティビティ</li> <li>- 指導スタイル</li> <li>- 評価形式</li> </ul> </li> <li>教師の学習体験と満足度の改善。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教師のデータのプライバシーとセキュリティの確保。</li> <li>AI が生成した分析と推奨事項の結果の潜在的なバイアスやエラー。</li> <li>AI が推奨するために必要な透明性とアカウントビリティの程度。</li> </ul>

主要エリア	AIの役割	利点 <sup>a</sup>	考慮すべき要素
コンテンツ制作	<ul style="list-style-type: none"> <li>•新しいテーマや資料の発見。</li> <li>•利用可能な資料に基づいた、教材、クイズ、課題の作成。</li> <li>•学習コンテンツ用のマルチメディア要素やインタラクティブ要素の制作。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•新しいコンテンツのより迅速な生成。</li> <li>•コンテンツの質と一貫性の確保。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•AI生成コンテンツがバイアスやステレオタイプを助長しない保証。</li> <li>•AI生成コンテンツの品質と正確さの評価。</li> <li>•教師の知的財産権を保護する方法。</li> <li>•さまざまな背景や条件の学習者がコンテンツにアクセスできる保証。</li> </ul>
仮想アシスタンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>•チャットボットを使用した、即時サポートの提供と教師の質問への回答。</li> <li>•情報の検索、スケジュール管理、電子メールの送信などの特定のタスクを完了するためのサポート。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•大量の問い合わせの同時処理。</li> <li>•仕事の生産性を向上させるため、人間と機械のやり取りの流動化、パーソナライズ化、効率化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ユーザーに対する仮想アシスタントの機能と制限の透明性。</li> <li>•仮想アシスタントが提供する回答の正確性とバイアス</li> <li>•仮想アシスタントと共有されているデータのプライバシーとセキュリティ</li> <li>•さまざまな背景や条件の教師がツールにアクセスできる保証。</li> </ul>



# 参考文献

1. Crampton N. Microsoft's framework for building AI systems responsibly. Microsoft. <https://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2022/06/21/microsofts-framework-for-building-ai-systems-responsibly/>. 2022年6月21日公開. 2023年10月11日アクセス.
2. Transparency Note for Azure AI Language. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/legal/cognitive-services/language-service/transparency-note>. 2023年7月19日公開. 2023年8月31日アクセス.
3. モデルのパフォーマンスと公平性. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/machine-learning/concept-fairness-ml?view=azureml-api-2>. 2023年2月27日公開. 2023年8月29日アクセス.
4. Unit 3. Examine Microsoft AI principles – Fairness. in: Examine how Microsoft is committed to responsible AI. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/3-examine-microsoft-ai-principles-fairness>. 公開日不明. 2023年8月29日アクセス.
5. The Trouble with Bias –NIPS 2017 Keynote – Kate Crawford. [動画] Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=fMym\\_BKWQzk&ab\\_channel=TheArtificialIntelligenceChannel](https://www.youtube.com/watch?v=fMym_BKWQzk&ab_channel=TheArtificialIntelligenceChannel). 2017年12月11日公開. 2023年10月11日アクセス.
6. Unit 3. 責任ある AI の基本原則を確認する. in: 責任ある AI の原則とプラクティスを採用する. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/embrace-responsible-ai-principles-practices/3-identify-guiding-principles-responsible-ai>. 公開日不明. 2023年9月1日アクセス.
7. Unit 8. 責任ある AI を理解する. in: Azure で AI の使用を開始する. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/get-started-ai-fundamentals/8-understand-responsible-ai>. 公開日不明. 2023年8月29日アクセス.
8. Unit 5. Examine Microsoft AI principles – Privacy and Security. Microsoft. in: Examine how Microsoft is committed to responsible AI. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/5-examine-microsoft-ai-principles-privacy-security>. 公開日不明. 2023年8月29日アクセス.
9. Unit 6. Examine Microsoft AI principles – Inclusiveness. in: Examine how Microsoft is committed to responsible AI. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/6-examine-microsoft-ai-principles-inclusiveness>. 公開日不明. 2023年8月29日アクセス.
10. Unit 7. AI tools for educators and accessibility. in: Empower educators to explore the potential of artificial intelligence. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/empower-educators-explore-potential-artificial-intelligence/ai-tools-educators-accessibility>. 公開日不明. 2023年8月31日アクセス.
11. Microsoft TeamsとMicrosoft Translatorを使用して, 多言語の親と教師の会議を開催する. Microsoft <https://www.microsoft.com/en-us/translator/education/microsoft-teams-multilingual-meeting/>. 公開日不明. 2023年8月31日アクセス.
12. Beatman A. 6 ways to improve accessibility with Azure AI. Microsoft. <https://azure.microsoft.com/en-us/blog/6-ways-to-improve-accessibility-with-azure-ai/>. 公開日不明. 2023年8月31日アクセス.
13. Unit 7. Examine Microsoft AI principles – Transparency. in: Examine how Microsoft is committed to responsible AI. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/7-examine-microsoft-ai-principles-transparency>. 公開日不明. 2023年8月29日アクセス.
14. Unit 8. Examine Microsoft AI principles – Accountability. in: Examine how Microsoft is committed to responsible AI. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/examine-microsoft-committed-responsible-ai/8-examine-microsoft-ai-principles-accountability>. 公開日不明. 2023年9月1日アクセス.

15. Lee P. Harnessing big data in pediatric research to reimagine healthcare. Microsoft.  
<https://blogs.microsoft.com/blog/2019/05/21/harnessing-big-data-in-pediatric-research-to-reimagine-healthcare/>. 2019年5月21日公開. 2023年9月1日アクセス.
16. Collaborating to bring AI innovation to education. Microsoft.  
<https://educationblog.microsoft.com/en-us/2023/06/collaborating-to-bring-ai-innovation-to-education>.  
2023年6月26日公開. 2023年9月1日アクセス.

Copyright © 2023