

数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル） モデルカリキュラム紹介

2021年8月

孝忠大輔

自己紹介



こうちゅう だいすけ
孝忠 大輔

数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム
モデルカリキュラムの全国展開に関する特別委員会 委員

NEC AI・アナリティクス事業部 事業部長代理
(兼 AI人材育成センター センター長)

一般社団法人データサイエンティスト協会 スキル定義委員

数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度
検討会議 構成員 および 審査委員会 委員



出典：翔泳社



出典：講談社

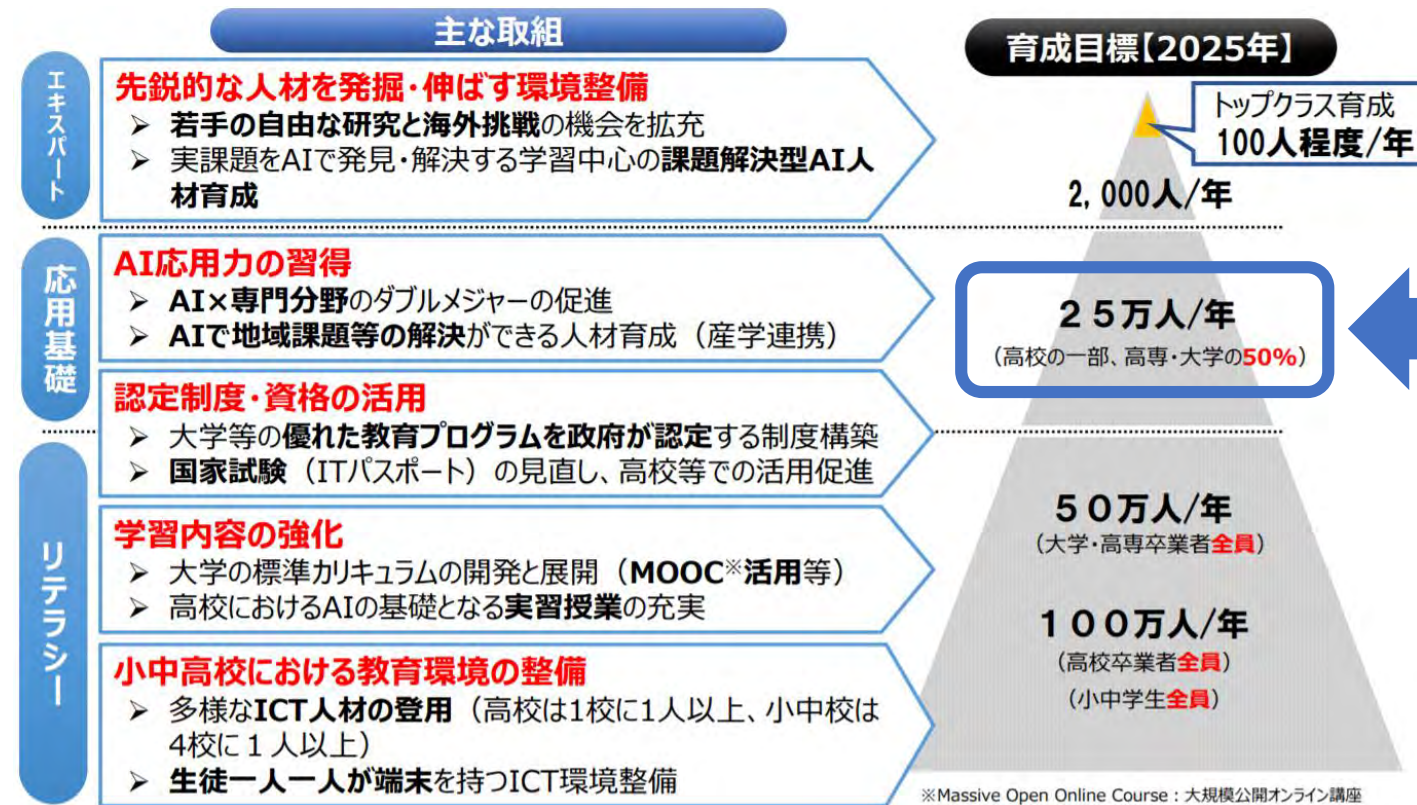


出典：技術評論社

背景

文理を問わず、一定規模の**大学・高専生**（約25万人卒/年）が、**自らの専門分野**への数理・データサイエンス・AIの**応用基礎力**を習得

AI戦略2019（2019年6月策定）



各大学・高専にて参照可能な「モデルカリキュラム」

数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラム ～ AI×データ活用の実践 ～

3. AI基礎			
3-1. AIの歴史と応用分野（☆）			
3-2. AIと社会（☆）	3-3. 機械学習の基礎と展望（☆）	3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）	
3-5. 認識	3-6. 予測・判断	3-7. 言語・知識	3-8. 身体・運動
3-9. AIの構築と運用（☆）			
1. データサイエンス基礎		2. データエンジニアリング基礎	
1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス（☆）		2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング（☆）	
1-2. 分析設計（☆）	1-3. データ観察	2-2. データ表現（☆）	2-3. データ収集
1-4. データ分析	1-5. データ可視化	2-4. データベース	2-5. データ加工
1-6. 数学基礎（※）	1-7. アルゴリズム（※）	2-6. ITセキュリティ	2-7. プログラミング基礎（※）

出典：統合イノベーション戦略推進会議決定 AI戦略 2019 【概要】
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/tizai/brand/attach/pdf/ai-15.pdf>

数理・データサイエンス・AI 応用基礎レベルの位置づけ

エキスパート

2,000人/年
(トップクラス100人/年)

エキスパート

データサイエンス・AIを駆使してイノベーションを創出し
世界で活躍できるレベルの人材の発掘・育成

応用基礎

25万人/年
(高校の一部、
高専・大学の50%)

自らの専門分野への数理・データサイエンス・AIの応用基礎力を習得

応用基礎

AI×データ活用の実践

AI基礎

学習

認識

予測・判断

言語・知識

身体・運動

データサイエンス基礎

データエンジニアリング基礎

応用基礎レベル
モデルカリキュラム

数理・データサイエンス・AIを活用するための基礎的な知識・スキル

リテラシー
(選択項目)

統計および
数理基礎

アルゴリズム
基礎

データ構造と
プログラミング基礎

...

リテラシー

50万人/年
(大学・高専卒業生全員)

初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得

リテラシー
(コア学修項目)

導入：社会における
データ・AI利活用

基礎：データ
リテラシー

心得：データ・AI利活用
における留意事項

リテラシーレベル
モデルカリキュラム

数理・データサイエンス・AI 応用基礎レベルの学修目標



数理・データサイエンス・AI教育（リテラシーレベル）
の教育を補完的・発展的に学び、
**データから意味を抽出し、現場にフィードバックする能力、
AIを活用し課題解決につなげる基礎能力**を修得すること



そして、**自らの専門分野に数理・データサイエンス・AIを
応用するための大局的な視点**を獲得すること

数理・データサイエンス・AI 応用基礎レベルの学修内容と教育方法

学修内容

AI基礎

学習

認識

予測
判断

言語
知識

身体
運動

データ
サイエンス
基礎

データ
エンジニアリング
基礎

×

推奨される教育方法

AI・データサイエンス実践 (演習や課題解決型学習)

- 各大学・高専の教育目的、分野の特性に応じた**適切なテーマ設定**
- **社会での実例**（実課題および実データ）を題材とした演習
- 学生自身が実際に手を動かして**AIを体験**

数理・データサイエンス・AI 応用基礎レベル モデルカリキュラム

数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラム ～ AI×データ活用の実践 ～

3. AI基礎

3-1. AIの歴史と応用分野（☆）

3-2. AIと社会（☆）

3-3. 機械学習の基礎と展望（☆）

3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）

3-5. 認識

3-6. 予測・判断

3-7. 言語・知識

3-8. 身体・運動

3-9. AIの構築と運用（☆）

1. データサイエンス基礎

1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス（☆）

1-2. 分析設計（☆）

1-3. データ観察

1-4. データ分析

1-5. データ可視化

1-6. 数学基礎（※）

1-7. アルゴリズム（※）

2. データエンジニアリング基礎

2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング（☆）

2-2. データ表現（☆）

2-3. データ収集

2-4. データベース

2-5. データ加工

2-6. ITセキュリティ

2-7. プログラミング基礎（※）

数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムにて公開

http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_ouyoukiso.pdf

1. データサイエンス基礎

- 1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス(☆)
- 1-2. 分析設計(☆)
- 1-3. データ観察
- 1-4. データ分析
- 1-5. データ可視化
- 1-6. 数学基礎(※)
- 1-7. アルゴリズム(※)

☆：コア学修項目
※：数理・データサイエンス・AI
を学ぶ上で基盤となる学修項目

1. データサイエンス基礎（1/2）

☆：コア学修項目
※：数理・データサイエンス・AI
を学ぶ上で基盤となる学修項目



1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス(☆)

データ駆動型社会とデータサイエンスの
関連性について学ぶ

1-2. 分析設計(☆)

データ分析の進め方および
データ分析の設計方法を学ぶ

1-3. データ観察

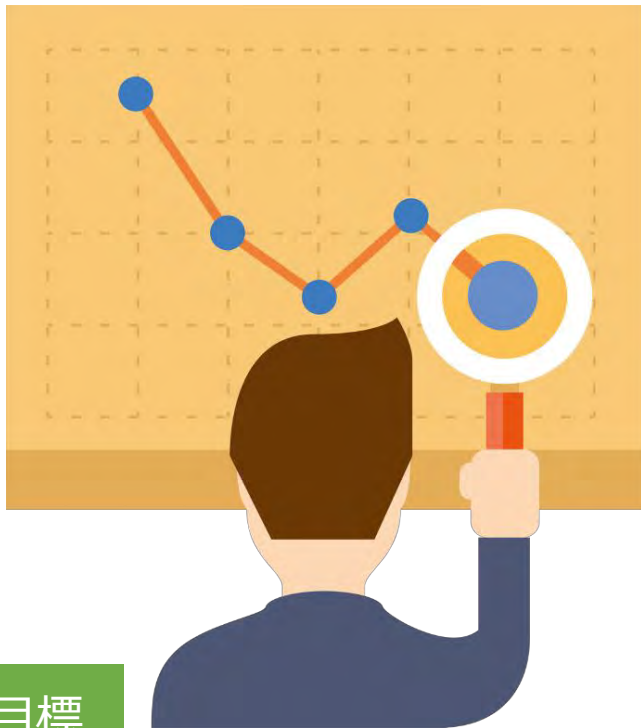
収集したデータの観察方法を学ぶ

学修目標

- ✓ データ駆動型社会においてデータサイエンスを学ぶことの意義を理解する
- ✓ 分析目的に応じ、適切なデータ分析手法、データ可視化手法を選択できる
- ✓ 収集したデータを観察し、データの重複や欠損に気付くことができる

1. データサイエンス基礎 (2/2)

☆：コア学修項目
※：数理・データサイエンス・AI
を学ぶ上で基盤となる学修項目



学修目標

1-4. データ分析

典型的なデータ分析手法を学ぶ

1-5. データ可視化

典型的なデータ可視化手法を学ぶ

1-6. 数学基礎(※)

データ・AI利活用に必要な確率統計、線形代数、微分積分の基礎を学ぶ

1-7. アルゴリズム(※)

データ・AI利活用に必要なアルゴリズムの基礎を学ぶ

- ✓ 予測やグルーピング、パターン発見などのデータ分析を実施できる
- ✓ データを可視化し、意味合いを導出することができる
- ✓ データを活用した一連のプロセスを体験し、データ利活用の流れ(進め方)を理解する
- ✓ 仮説や既知の問題が与えられた中で、必要なデータにあたりをつけ、データを分析できる
- ✓ 分析結果を元に、起きている事象の背景や意味合いを理解できる

2. データエンジニアリング基礎

- 2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング(☆)
- 2-2. データ表現(☆)
- 2-3. データ収集
- 2-4. データベース
- 2-5. データ加工
- 2-6. ITセキュリティ
- 2-7. プログラミング基礎(※)

☆：コア学修項目
※：数理・データサイエンス・AI
を学ぶ上で基盤となる学修項目

2. データエンジニアリング基礎（1/2）

☆：コア学修項目
※：数理・データサイエンス・AI
を学ぶ上で基盤となる学修項目



2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング(☆)

ICT（情報通信技術）の進展とビッグデータについて学ぶ

2-2. データ表現(☆)

コンピュータでデータを扱うためのデータ表現の基礎を学ぶ

2-3. データ収集

Webサイトやエッジデバイスからのデータ収集方法を学ぶ

学修目標

- ✓ データを収集・処理・蓄積するための技術の概要を理解する
- ✓ コンピュータでデータを扱うためのデータ表現の基礎を理解する
- ✓ Webサイトやエッジデバイスから必要なデータを収集できる

2. データエンジニアリング基礎 (2/2)

☆：コア学修項目
※：数理・データサイエンス・AI
を学ぶ上で基盤となる学修項目



2-4. データベース

データベースからのデータ抽出方法を学ぶ

2-5. データ加工

収集したデータの加工方法を学ぶ

2-6. ITセキュリティ

データ・AI利活用に必要なITセキュリティの基礎を学ぶ

2-7. プログラミング基礎(※)

データ・AI利活用に必要なプログラミングの基礎を学ぶ

学修目標

- ✓ データベースから必要なデータを抽出し、データ分析のためのデータセットを作成できる
- ✓ データ・AI利活用に必要なITセキュリティの基礎を理解する
- ✓ 数千件～数万件のデータを加工処理するプログラムを作成できる

3. AI基礎

- 3-1. AIの歴史と応用分野(☆)
- 3-2. AIと社会(☆)
- 3-3. 機械学習の基礎と展望(☆)
- 3-4. 深層学習の基礎と展望(☆)
- 3-5. 認識
- 3-6. 予測・判断

- 3-7. 言語・知識
- 3-8. 身体・運動
- 3-9. AIの構築と運用(☆)

☆：コア学修項目
※：数理・データサイエンス・AI
を学ぶ上で基盤となる学修項目

3. AI基礎 (1/2)

☆：コア学修項目
※：数理・データサイエンス・AI
を学ぶ上で基盤となる学修項目



3-1. AIの歴史と応用分野(☆)

AIの歴史と活用領域の広がりについて学ぶ

3-2. AIと社会(☆)

AIが社会に受け入れられるために考慮すべき論点について学ぶ

3-3. 機械学習の基礎と展望(☆)

機械学習の基本的な概念と手法について学ぶ

3-4. 深層学習の基礎と展望(☆)

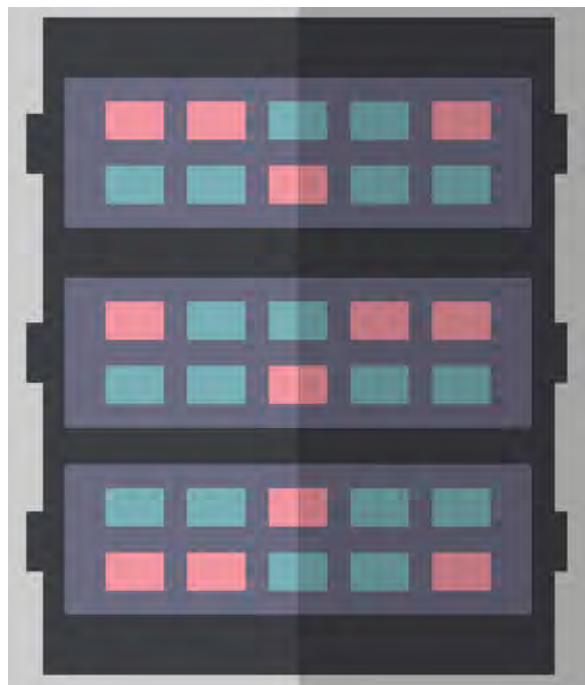
実世界で進む深層学習の応用と革新について学ぶ

学修目標

- ✓ AIのこれまでの変遷、各段階における代表的な成果物や技術背景を理解する
- ✓ 今後、AIが社会に受け入れられるために考慮すべき論点を理解する
- ✓ 自らの専門分野にAIを応用する際に求められるモラルや倫理について理解する

3. AI基礎 (2/2)

☆：コア学修項目
※：数理・データサイエンス・AI
を学ぶ上で基盤となる学修項目



学修目標

- ✓ 機械学習(教師あり学習、教師なし学習)、深層学習、強化学習の基本的な概念を理解する
- ✓ AI技術(学習、認識、予測・判断、知識・言語、身体・運動)を活用し、課題解決につなげることができる
- ✓ 複数のAI技術が組み合わされたAIサービス/システムの例を説明できる

3-5. 認識

人間の知的活動(認識)とAI技術について学ぶ

3-6. 予測・判断

人間の知的活動(予測・判断)とAI技術について学ぶ

3-7. 言語・知識

人間の知的活動(言語・知識)とAI技術について学ぶ

3-8. 身体・運動

人間の知的活動(身体・運動)とAI技術について学ぶ

3-9. AIの構築と運用(☆)

AIの構築と運用について学ぶ

数理・データサイエンス・AI 応用基礎レベルの教育方法

応用基礎レベルの実施において推奨される教育方法

- ◆ データサイエンス基礎、データエンジニアリング基礎、AI基礎を学ぶ過程において、**演習や課題解決型学習**(PBL : Project Based Learning)等を効果的に組み入れることにより、実践的スキルの習得を目指すことを推奨する
- ◆ 各大学・高専の教育目的、分野の特性に応じた適切なテーマを設定し、**社会での実例(実課題および実データ)**を題材とした講義を行うことが望ましい
- ◆ AIクラウドサービス等を利用し、学生自身が実際に手を動かして**AI技術を体験**できることが望ましい
- ◆ 課題解決学習(PBL)では、異なるスキルセットを持つ複数の学生でチームを組むことで、専門領域の異なるメンバとの**コミュニケーション**や**チームワーク**について学べることが望ましい
- ◆ 個々の学生の学習歴や習熟度合いに応じて、**数学基礎やプログラミング基礎を学ぶ補講**等を準備することが望ましい

数理・データサイエンス・AI 応用基礎レベルの授業科目設計イメージ

学部系統ごとの応用基礎レベル授業科目設計イメージ

<情報系および理工系>

情報系（情報系学部など）

DS

1. データサイエンス基礎

実社会におけるデータ(特にビッグデータ)の分析方法について学ぶ

- | | |
|----------------------------|-------------|
| 1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス (☆) | |
| 1-2. 分析設計 (☆) | 1-3. データ観察 |
| 1-4. データ分析 | 1-5. データ可視化 |

DE

2. データエンジニアリング基礎

実社会におけるデータ(特にビッグデータ)の収集/加工方法について学ぶ

- | | |
|-----------------------------|------------|
| 2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング (☆) | |
| 2-3. データ収集 | 2-5. データ加工 |

既存のカリキュラムで必要な知識・スキルを十分に習得できている場合は、既存のカリキュラムで読み替え可能

AI

3. AI基礎

実社会で活用が進む複数のAI技術について学ぶ

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 3-1. AIの歴史と応用分野 (☆) | 3-2. AIと社会 (☆) |
| 3-3. 機械学習の基礎と展望 (☆) | 3-4. 深層学習の基礎と展望 (☆) |
| 3-5. 認識 | 3-6. 予測・判断 |
| 3-7. 言語・知識 | 3-8. 身体・運動 |
| 3-9. AIの構築と運用 (☆) | |

教育
方法

DS基礎、DE基礎、AI基礎の履修後に、具体的な課題に取り組むPBL等を実施し、データサイエンス・AIを活用した課題解決プロセスを体験する

理工系（理学部、工学部など）

1. データサイエンス基礎

実社会におけるデータの分析方法について学ぶ

- | | |
|----------------------------|-------------|
| 1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス (☆) | |
| 1-2. 分析設計 (☆) | 1-3. データ観察 |
| 1-4. データ分析 | 1-5. データ可視化 |

2. データエンジニアリング基礎

実社会におけるデータの収集/加工方法について学ぶ

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング (☆) | |
| 2-2. データ表現 (☆) | 2-3. データ収集 |
| 2-4. データベース | 2-5. データ加工 |
| 2-6. ITセキュリティ | 2-7. プログラミング基礎 (※) |

3. AI基礎

自らの専門領域で必要となるAI技術を選択し学ぶ

- | | |
|--|---------------------|
| 3-1. AIの歴史と応用分野 (☆) | 3-2. AIと社会 (☆) |
| 3-3. 機械学習の基礎と展望 (☆) | 3-4. 深層学習の基礎と展望 (☆) |
| 3-5. 認識、3-6. 予測・判断、3-7. 言語・知識、3-8. 身体・運動 | |
| 3-9. AIの構築と運用 (☆) | |

DS基礎、DE基礎、AI基礎の履修後に、具体的な課題に取り組むPBL等を実施し、データサイエンス・AIを活用した課題解決プロセスを体験する

学部系統ごとの応用基礎レベル授業科目設計イメージ

<人文学系および社会科学系>

人文学系（文学部など）

DS
+
DE

1. データサイエンス基礎+2. データエンジニアリング基礎

実社会におけるデータを対象とした演習等を効果的に組み入れ、
一連のデータ活用プロセスを体験する

1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス（☆）

2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング（☆）

1-2. 分析設計（☆）

2-2. データ表現（☆）

2-3. データ収集

1-3. データ観察

2-5. データ加工

1-4. データ分析

1-5. データ可視化

AI

3. AI基礎

AIの活用領域の広がり**とAIの社会的受容性**について学ぶ

3-1. AIの歴史と応用分野（☆）

3-2. AIと社会（☆）

3-3. 機械学習の基礎と展望（☆）

3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）

言語・知識など自らの専門領域で必要となるAI技術を選択し体験する

3-5. 認識、3-6. 予測・判断、3-7. 言語・知識、3-8. 身体・運動

3-9. AIの構築と運用（☆）

教育
方法

DS基礎+DE基礎、AI基礎の履修後に、具体的な課題に取り組むPBL等を実施し、データサイエンス・AIを活用した**課題解決プロセス**を体験する

社会科学系（経済学部、経営学部など）

1. データサイエンス基礎+2. データエンジニアリング基礎

実社会におけるデータを対象とした演習等を効果的に組み入れ、
一連のデータ活用プロセスを体験する

1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス（☆）

2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング（☆）

1-2. 分析設計（☆）

2-2. データ表現（☆）

2-3. データ収集

1-3. データ観察

2-5. データ加工

1-4. データ分析

1-5. データ可視化

3. AI基礎

AIの社会実装とAIの社会的受容性について学ぶ

3-1. AIの歴史と応用分野（☆）

3-2. AIと社会（☆）

3-3. 機械学習の基礎と展望（☆）

3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）

予測・判断など自らの専門領域で必要となるAI技術を選択し体験する

3-5. 認識、3-6. 予測・判断、3-7. 言語・知識、3-8. 身体・運動

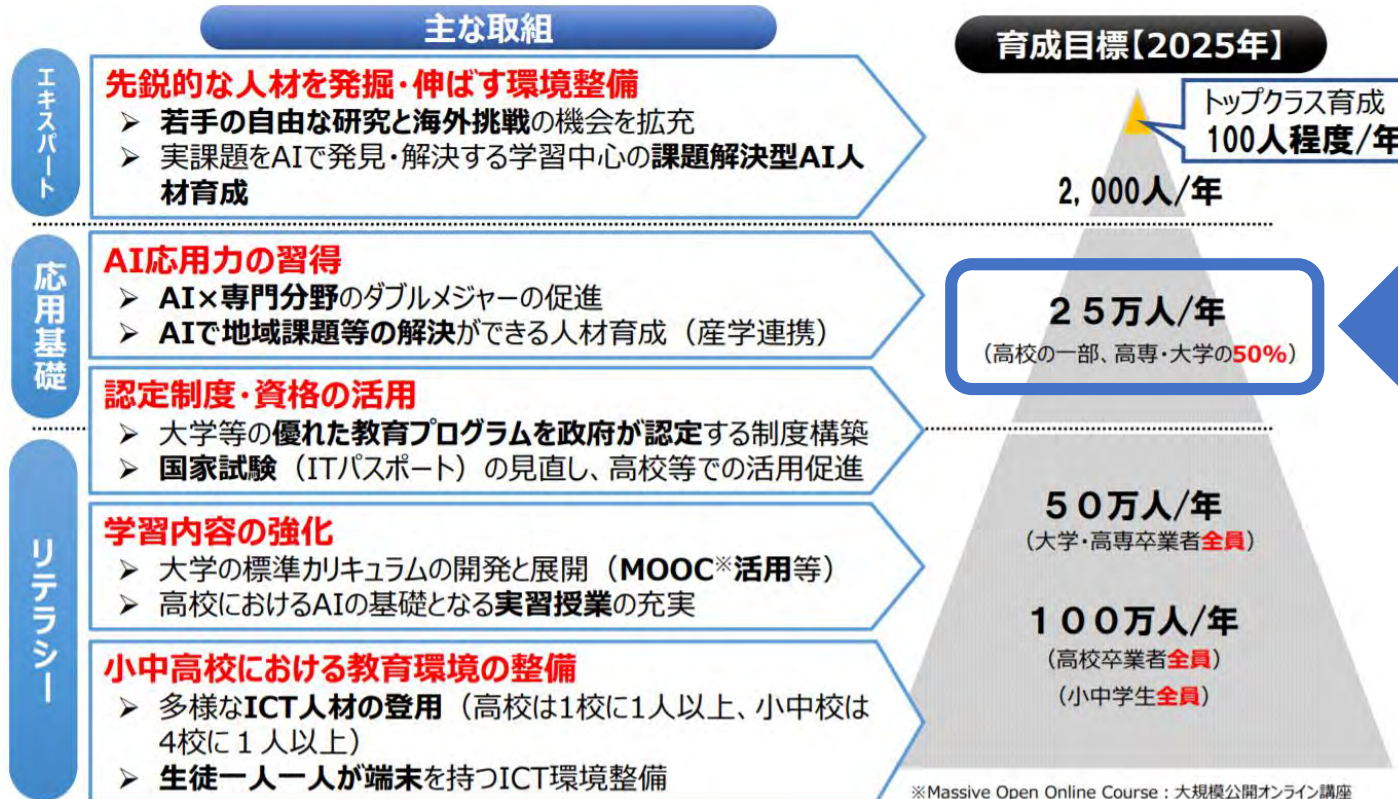
3-9. AIの構築と運用（☆）

DS基礎+DE基礎、AI基礎の履修後に、具体的な課題に取り組むPBL等を実施し、データサイエンス・AIを活用した**課題解決プロセス**を体験する

まとめ

文理を問わず、一定規模の**大学・高専生**（約25万人卒/年）が、**自らの専門分野**への数理・データサイエンス・AIの**応用基礎力**を習得

AI戦略2019（2019年6月策定）



各大学・高専にて参照可能な「モデルカリキュラム」

数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラム ～ AI×データ活用の実践 ～

3. AI基礎			
3-1. AIの歴史と応用分野（☆）			
3-2. AIと社会（☆）	3-3. 機械学習の基礎と展望（☆）	3-4. 深層学習の基礎と展望（☆）	
3-5. 認識	3-6. 予測・判断	3-7. 言語・知識	3-8. 身体・運動
3-9. AIの構築と運用（☆）			
1. データサイエンス基礎		2. データエンジニアリング基礎	
1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス（☆）		2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング（☆）	
1-2. 分析設計（☆）	1-3. データ観察	2-2. データ表現（☆）	2-3. データ収集
1-4. データ分析	1-5. データ可視化	2-4. データベース	2-5. データ加工
1-6. 数学基礎（※）	1-7. アルゴリズム（※）	2-6. ITセキュリティ	2-7. プログラミング基礎（※）