

# 応用基礎レベルの認定制度について（案）

---

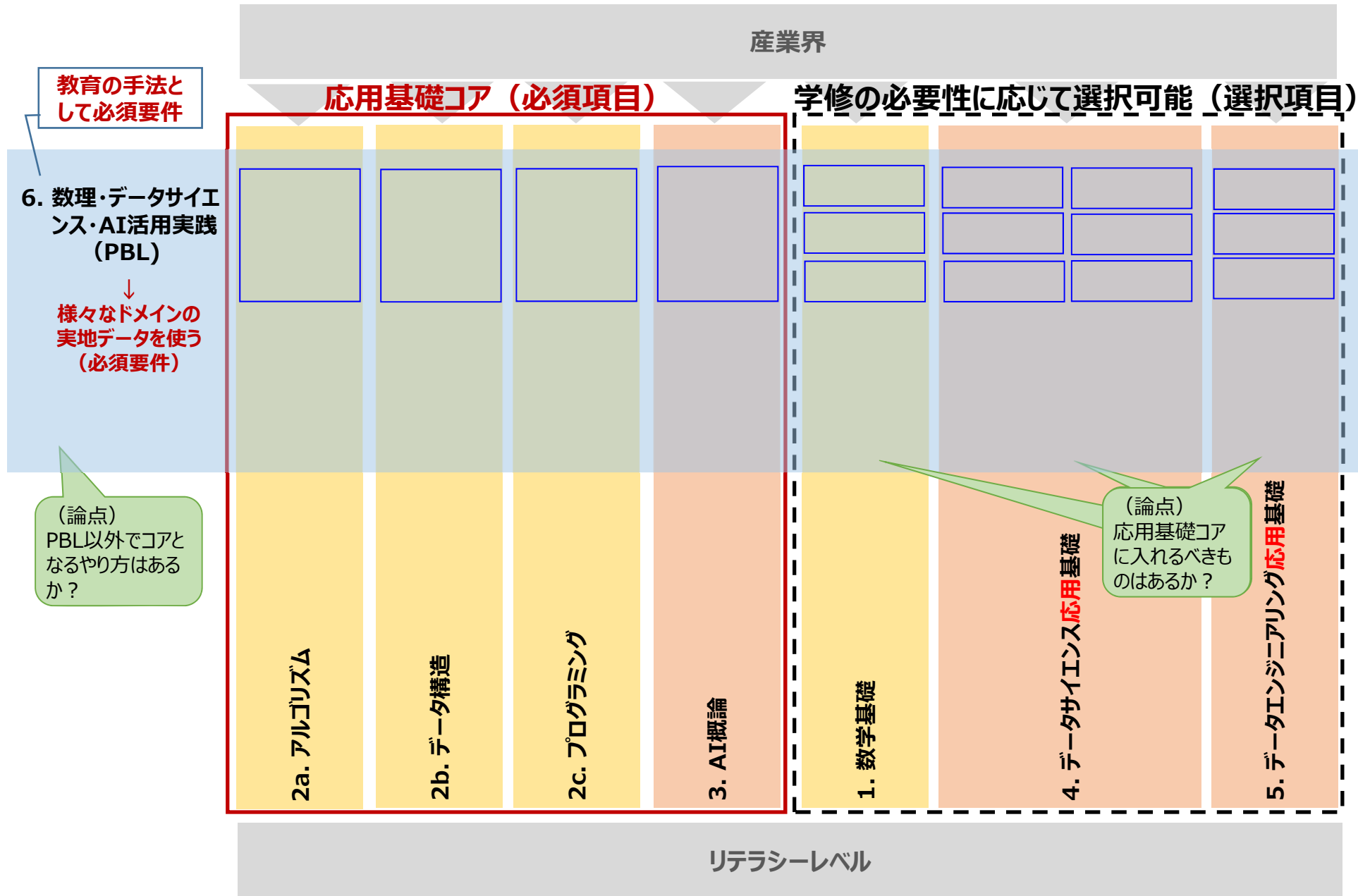
令和3年1月

内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）

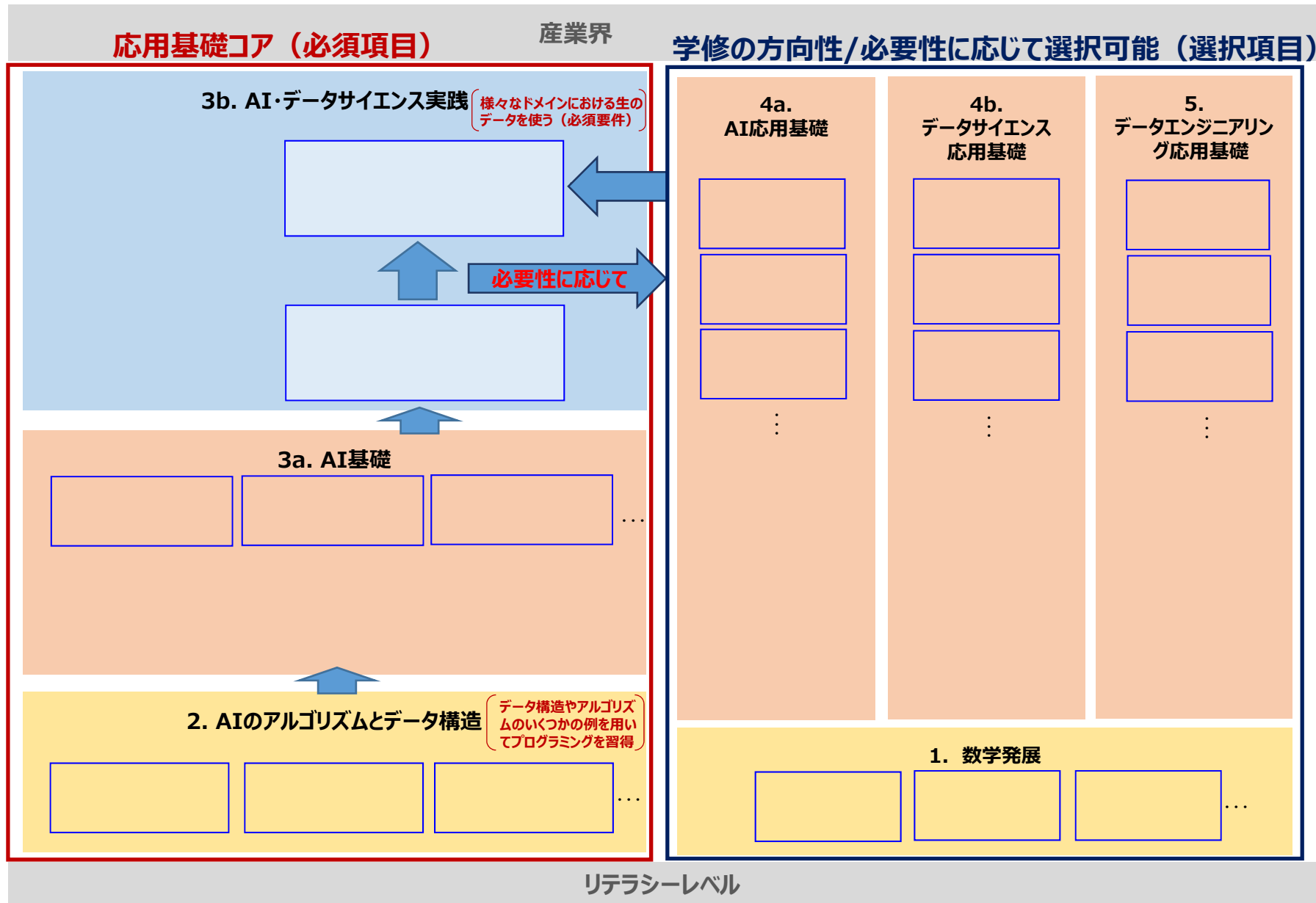


非公開

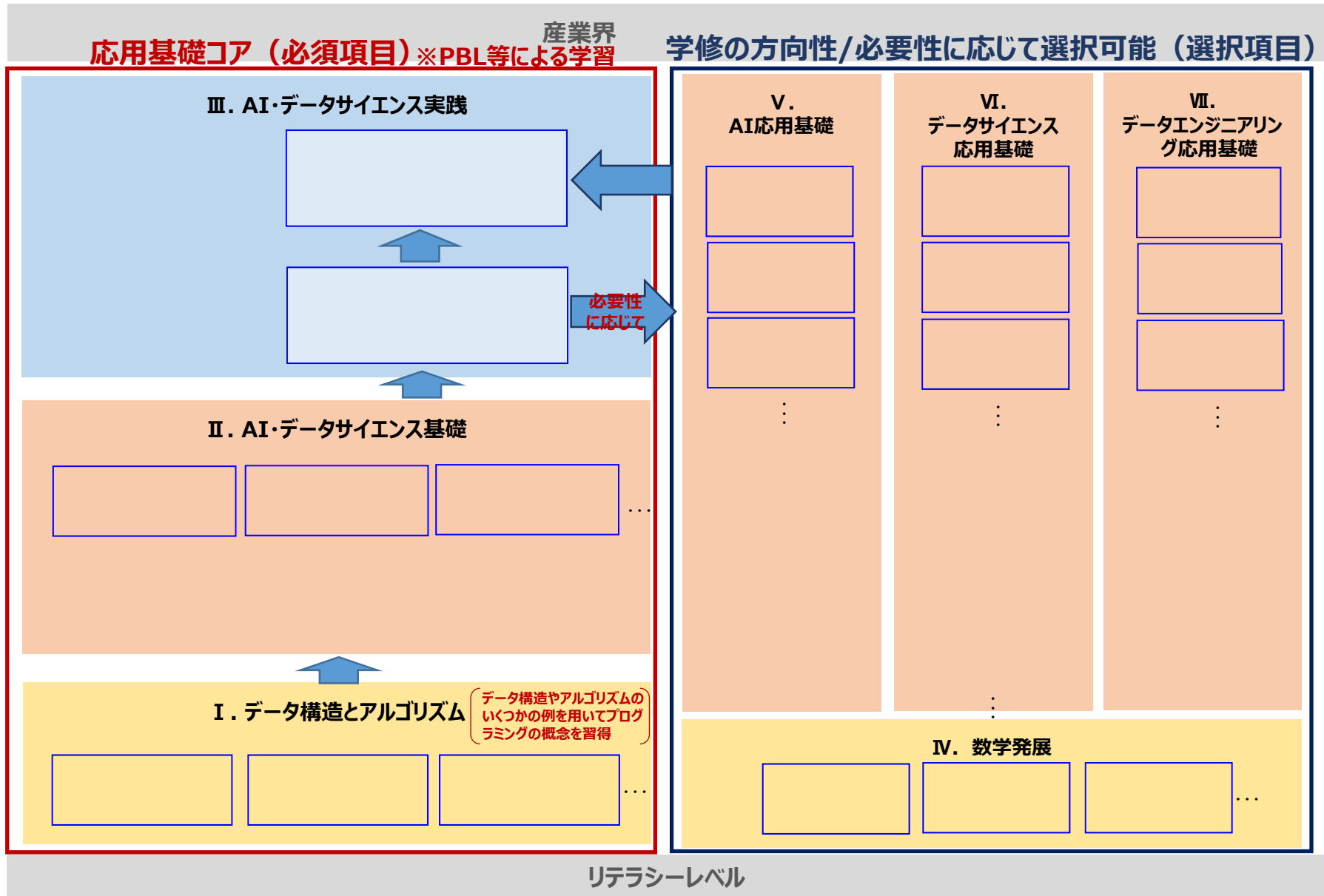
非公開



※ 各カリキュラム項目のうち、どれほどの深さまで学修するべきであるかの指針は別途定義が必要



※ 各分類、科目名称は仮称であり、再定義が必要。また、各科目でどれほどの深さまで学修すべきかの指針は別途定義が必要。  
 ※ 何を「～発展」とすべきかは各大学や各学部で決める。（例えば、人社系単科大学と理工系単科大学では内容が異なる）  
 ※ 図示された矢印は学修フローの考え方であり、カリキュラムの履修順を指定したものではない。



※ 各分類、科目名称は仮称であり、再定義が必要。また、各科目でどれほどの深さまで学修すべきかの指針は別途定義が必要。  
 ※ 何を「～発展」とすべきかは各大学や各学部で決める。（例えば、人社会系単科大学と理工系単科大学では内容が異なる）  
 ※ 図示された矢印は学修フローの考え方であり、カリキュラムの履修順を指定したものではない。

(応用基礎コア)

- AIのアルゴリズムとデータ構造 ⇒ データ構造とアルゴリズム
- AI基礎 ⇒ AI・データサイエンス基礎
- 数学基礎を「AI・データサイエンス基礎」から「データ構造とアルゴリズム」へ移動
- データサイエンス基礎の具体的な学習項目を追記
- 「データ・AI活用 企画・実施・評価」において必須とされていたPBLによる学習をPBL「等」による学習との記載へと変更

目次	
1. はじめに.....	
1.1 制度創設の背景.....	
1.1.1 これまでの経緯.....	
1.1.2 レベル別の人材育成目標.....	
1.2 認定制度の意義・目的.....	
2. 大学等における応用基礎レベルの数理・データサイエンス・AI教育について.....	
2.1 あるべき姿.....	
2.2 現状と問題意識.....	
2.3 教育プログラム（応用基礎レベル）の基本的考え方.....	
2.3.1 応用基礎レベルの数理・データサイエンス・AI教育の意義.....	
2.3.2 教育プログラム（応用基礎レベル）の学修目標.....	
2.3.3 教育プログラム（応用基礎レベル）が具備すべき要素.....	
2.4 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（応用基礎レベル）の基本的考え方.....	
3. 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（応用基礎レベル）案.....	
3.1 認定主体・スケジュール.....	
3.2 申請.....	
3.2.1 申請資格.....	
3.2.2 申請者が提出すべき情報.....	
3.3 認定要件.....	
3.3.1 「認定教育プログラム」の要件.....	
3.4 審査方法.....	
3.4.1 「認定教育プログラム」の審査方法.....	
3.5 認定後のプロセス（実施確認、更新、情報公開）.....	
3.5.1 認定後の実施確認.....	
3.5.2 認定の更新.....	
3.5.3 教育プログラムの情報公開.....	
3.6 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（応用基礎レベル）の見直しについて.....	
4. 認定制度の活用.....	
5. 今後の課題.....	
6. おわりに.....	

これまで重点的に議論



適宜、基本的な考え方に反映

本日は議論

次回議論

※昨年度検討のとりまとめ資料を反映  
※骨子（章構成）は今後変更することがある



- 教育プログラム（応用基礎レベル）の基本的考え方
  - ✓ 学修目標
  - ✓ 応用基礎コアの考え方
    - 構成科目群の考え方
    - 各科目群の概要
  - ✓ 履修進行のイメージ
- 申請資格
  - ✓ 申請主体（大学単位、学部単位、学科単位）
    - 全学への開講を認定要件とするか
  - ✓ 実施実績
  - ✓ 「リテラシーレベルの認定制度」との関係性
    - 「リテラシーレベルの認定制度」の認定を受けていることを認定要件とするか
    - 同時申請の可否
- 認定要件
  - ✓ 審査方法・体制
  - ✓ 倫理・プライバシー・セキュリティの要素

### ＜基本文書における根拠＞

「AI戦略 2019」では、＜戦略目標 1＞Ⅱ－1 教育改革において、(2)応用基礎教育の具体的目標として、「**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・A I の応用基礎力を習得**」することが掲げられた。

本検討会では、上記の目標の実現のために、教育プログラム認定制度（応用基礎レベル）の設立に向けた検討に取り組んでいる。

### ＜育成する人材像＞

「AI戦略 2019」では、応用基礎力を習得すべき学生として、全高専・大学学部生の約半数の規模を想定していることや、専攻分野の文理を問うていないことから明らかとなっており、当認定プログラムは、所謂「データサイエンティスト」を育成するだけでなく、「**データを人や社会にかかわる課題の解決に活用できる人材**」を育成し、幅広い専門分野の学生が、自身の専門分野での研究や卒業後の就業に際して、数理・データサイエンス・A I の応用基礎力を発揮できるようになることを目指すものである。

※応用基礎力が発揮される場面の例

- ・学生が大学卒業後、企業に進み、商品開発やデータ駆動型経営を行う過程で、ツールとしてAIや統計を活用できる。
- ・人文社会系の研究において、人の行動・心理を読み取るために、SNSなどの大量データを活用できる。

### ＜人材育成に向けた学修の方向性＞

応用基礎レベルの習得のためには、「データ分析」を通じて、「課題の数理化」、「データの取り扱い」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを広く学修することが特に重要となる。

また、対象とする学生の高校教育課程における当該分野の素養に開きがあること、学生の各専門分野における数理・データサイエンス・AIの活用度合いが多様であることから、学生の学修の方向性や必要に応じて選択可能な修得内容であることが求められる。

そこで、応用基礎レベル認定教育プログラムでは、データ分析をその中核とする「**応用基礎コア（必須項目）**」と「**選択項目（学修の方向性/必要性に応じて選択可能）**」と科目を大別することで、**各大学等によって異なる学修目標や育成人材像に即した自由度のある申請内容に対して適切に認定を行う**ことを目指している。

## ＜応用基礎レベルの学修フロー、構成科目群と各科目群の考え方＞

### (1) 「Ⅰ. データ構造とアルゴリズム」

- ※ 指導教員の人員確保の観点から、eラーニングでの受講の他、一連のプロセスを学ぶPBLの一環として取り扱うことを可とする。
- ※ 既存のカリキュラムでモデルカリキュラムとして示された素養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ることを可能とする。

### (2) 「Ⅱ. AI・データサイエンス基礎」

「Ⅰ. データ構造とアルゴリズム」、「Ⅱ. AI・データサイエンス基礎」にて、プログラミングの概念とAI・データサイエンスの基礎を学ぶ。

- ※ 大学入学時に数Ⅲや数Bを未修の場合には、「Ⅰ.」、「Ⅱ.」の順で履修することが想定される。
- ※ 指導教員の人員確保の観点から、eラーニングでの受講の他、一連のプロセスを学ぶPBLの一環として取り扱うことを可とする。
- ※ 既存のカリキュラムでモデルカリキュラムとして示された素養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ることを可能とする。

### (3) 「Ⅲ. AI・データサイエンス実践（その1）」

「課題の数理化」、「データの取り扱い」、「結果の可視化」、「検証、活用」のプロセスを一通り体験する「Ⅲ. AI・データサイエンス実践」の第一段階として、原則としての履修後に具体的な課題に取り組む。

- ※ モデルデータを使用した学習を可とする。
- ※ 高校教育課程における当該分野の素養や、各専門分野における数理・データサイエンス・AIの活用度合いによって異なるが、多くの学生が進路検討に取り組む3年次後期までのタイミングにおいて、(1)～(3)までを終えることを想定。

### (4) 「選択項目（「Ⅳ. 数学発展」、「Ⅴ. AI応用基礎」、「Ⅵ. データサイエンス応用基礎」、「Ⅶ. データエンジニアリング応用基礎」）」

「Ⅲ. AI・データサイエンス実践（その1）」履修後又は並行して、各申請内容（学修目標）に応じて、適切な科目を履修する。

### (5) 「Ⅲ. AI・データサイエンス実践（その2）」

「課題の数理化」、「データの取り扱い」、「結果の可視化」、「検証、活用」のプロセスを一通り体験する「Ⅲ. AI・データサイエンス実践」の第二段階。

- ※ 各ドメインにおける生データを使用した学習であることを認定要件とする。
- ※ 課題解決型（PBL）として実施することで効率的・効果的に一連のプロセスを体験することが可能であることが想定される。
- ※ 4～5名程度の履修学生とメンター学生（過年度履修した学生）から成るチームとして履修を進めることで、指導教員を最小限に抑えた形で運用することが可能と想定される。また、各チームに対して、数値解析、画像認識、音声認識など異なるテーマを割り当てることで、他チームのプレゼンテーションを見ることで割り当てテーマ以外に関しても理解を深める機会を与えることになると想定される。

応用基礎レベル認定教育プログラムの年次別やグレード別履修進行イメージ（たたき台）は次頁のとおり。

	数理・DS・AI専攻学部 (情報系など)	各専門分野でAI等を 活用 (理工・医学系など)	各専門分野においてAI等を 活用 (人文社会系、経済など)	大学入学前・在籍中 数理・DS・AI関連の 学修がない学生	
修士	Ⅲ. AI・データサイエンス実践 ※その2のチューター	Ⅲ. AI・データサイエンス実践 ※その2のチューター	Ⅲ. AI・データサイエンス実践 その2		
4年次	研究室配属・国試など		選択項目の履修		
<b>進路検討時期</b>					
3年次		Ⅲ. AI・データサイエンス実践 その2	Ⅲ. AI・データサイエンス実践 その1		
2年次	Ⅲ. AI・データサイエンス実践 その2	Ⅲ. AI・データサイエンス実践 その1	Ⅱ. AI・データサイエンス基礎 Ⅰ. データ構造とアルゴリズム	基本的にはリテラシーレベルのみ履修か？ 希望する学生は応用基礎レベルも受講可能	
1年次	Ⅲ. AI・データサイエンス実践 その1 Ⅰ. データ構造とアルゴリズム Ⅱ. AI・データサイエンス基礎	Ⅰ. データ構造とアルゴリズム Ⅱ. AI・データサイエンス基礎	数理・DS・AI認定プログラム (リテラシー相当)		

入学時の  
素養

数Ⅲや数Bの素養をもって大学に入学

数Ⅰのみ学修している学生もいることを想定

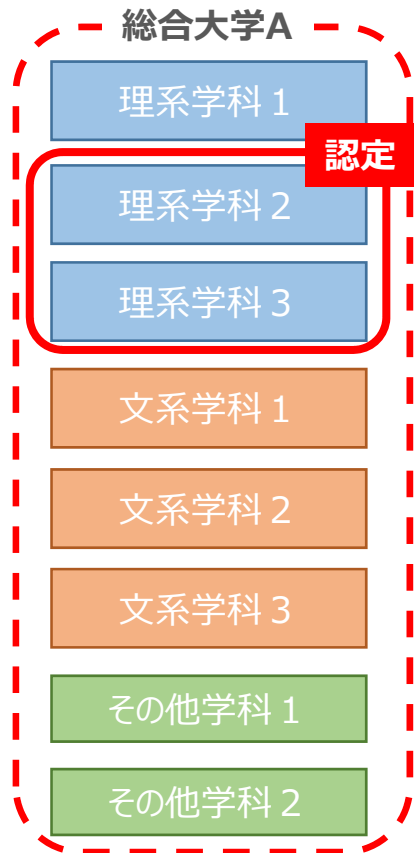
※マッピングの範囲は履修のおおよその期間を想定したものであり、単位数等ボリュームを示したものではない

No	リテラシーレベル	応用基礎レベル（素案）
<b>論点：申請資格に関する要件</b>		
1	大学等が機関として申請したものであること	【事務局素案】 大学及び学部、学科等が機関として申請したものであること（複数の機関による共同申請を拒むものではない）
2	当該教育プログラムに関して、1年以上の実施実績があること	【事務局素案】 踏襲
3	（※1年以上の実施実績を設ける場合） 申請資格・認定要件の内容を裏付ける根拠資料が合わせて提出されるべきである。 根拠資料の例。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• （少なくとも）過去1年間のシラバスと履修者数・履修率（学部別）</li> <li>• 「1年以上の実施実績」を示せるもの</li> </ul>	【事務局素案】 踏襲
4	【新規要件】 「リテラシーレベルの認定教育プログラム」との関係	【論点】 「リテラシーレベルの認定教育プログラム」との同時申請を認めるか？ 【事務局素案】 他大学等の規範となり得る教育プログラムを早期に示していくことが望ましいことから、同時申請を認めるべき  【論点】 「リテラシーレベルの認定教育プログラム」の要件との包含関係は？ 【事務局素案】 ✓ 「リテラシーレベルの認定教育プログラム」の申請資格は保有すべき（リテラシーレベルの凸凹を吸収する意味でも） ✓ 「リテラシーレベルの認定教育プログラムプラス」の申請資格は不問
5	「認定教育プログラムプラス」を含む2段階の申請制度	【事務局素案】 2段階制度は設けない（p.11「応用基礎レベル認定教育プログラムの年次別やグレード別履修進行イメージ（たたき台）」で対応可能）

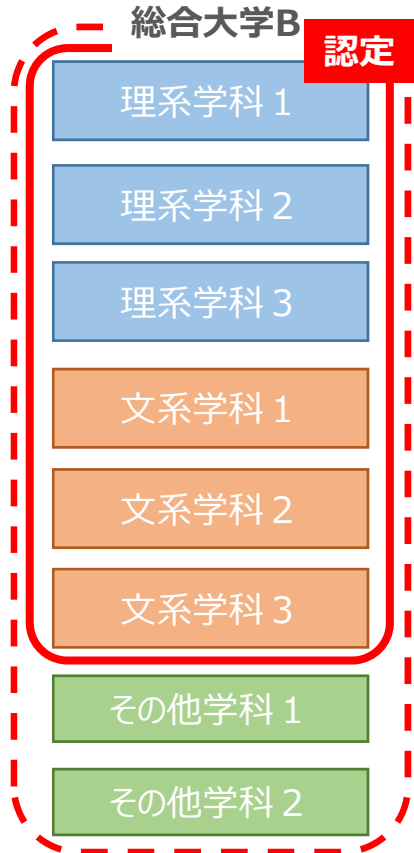
No	リテラシーレベル	応用基礎レベル（素案）
<b>論点：全学への開講</b>		
6	<p>リテラシーレベルの数理・データサイエンス・A I をできるだけ多くの学生が修得できるようにするためには、当該教育プログラムに係る授業科目を学部・学科に関係なく希望する学生が履修可能な形で実施し、実質的な履修者数・履修率を十分に確保・向上させていくことが重要である。そのため、各大学等においては、全学生が、リテラシーレベルの数理・データサイエンス・A I を修得することが望まれていることを踏まえ、<b>当該教育プログラムを全学に向けて開講すること</b>に加え、自らの状況に合わせた学生の履修者数・履修率の目標を示し、その目標を達成するための具体的な計画を立てて実行していくことが求められる。</p>	<p>【現状】 教育プログラムの学内・学外への開講については未議論</p> <p>【事務局素案】 全学設置科目である必要は無いが、全学の希望する学生に対して、受講可能とすることを認定要件とするべきであるか （育成目標の人材像）から、人文・社会科学分野等を含む専門分野からの申請を歓迎する</p> <p>（審査の観点）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全学に向けて開講していること</li> <li>人文・社会科学分野等を含む複数の専門分野の学生が履修していること（単科大学の場合はその限りではない）</li> </ul>
7	<p>申請資格・認定要件の内容を裏付ける根拠資料が合わせて提出されるべきである。 根拠資料の例。 当該教育プログラムが<b>全学設置科目</b>であることを示す、教務上のカリキュラム表</p>	
8	<p>（審査の観点）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全学に向けて開講していること</li> <li>人文・社会科学分野等を含む複数の専門分野の学生が履修していること</li> </ul>	

No	リテラシーレベル	応用基礎レベル（素案）
<b>論点：認定機関の審査方法・体制</b>		
9	<p>多くの申請に対し、審査の適切性・信頼性を担保しつつ、審査実務の作業量・負荷を十分に考慮し、原則、外形的に判断可能な基準に基づく書類審査とすることが望ましい。</p>	<p><b>【事務局素案】</b>                      審査方法は、基本的には書面審査とする。しかしながら、書面では判断できない内容の評価などにおいては必要に応じて、ヒアリングや実地調査も含めた審査をすることとする。</p>
<b>論点：倫理、プライバシー、セキュリティの要素</b>		
10	<p>・数理・データサイエンス・A I は万能ではないが、身近な課題や社会の課題を 解決するために有用なツールであること、その活用にあたっては人間中心の 判断が重要であることを理解する内容が含まれていること。                      ・公正性、プライバシー保護、セキュリティに関する課題や A I 活用における倫理的側面についての課題を理解する内容が含まれていること。</p>	<p><b>【現状】</b>                      応用基礎レベルのモデルカリキュラム（検討過程の第1版、本資料 P.5）では、「5-3. ITセキュリティ」として応用基礎コアではなく選択項目として位置づけられている。</p> <p><b>【事務局素案】</b>                      ・数理・データサイエンス・A I は万能ではないが、身近な課題や社会の課題を 解決するために有用なツールであること、その活用にあたっては人間中心の 判断が重要であることを理解する内容が含まれていること。                      ・公正性、プライバシー保護、セキュリティ、個人情報の取り扱いに関する課題や A I 活用における倫理的側面についての課題を理解する内容が含まれていること。</p>

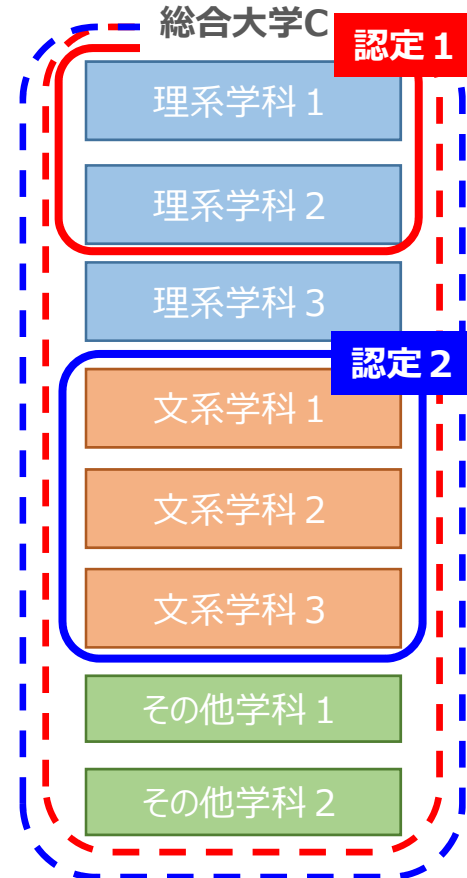
Case 1



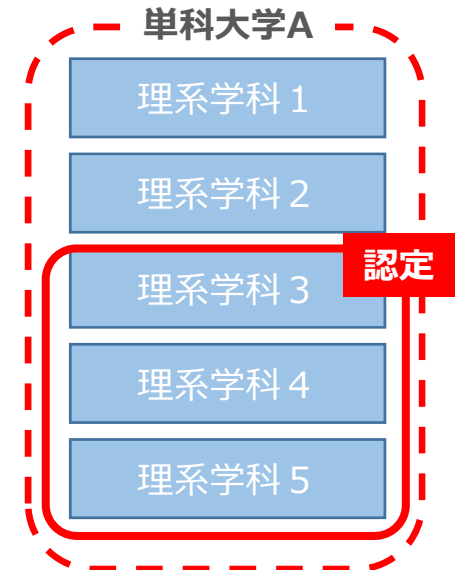
Case 2



Case 3



Case 4



卒業に必要な単位として認められる

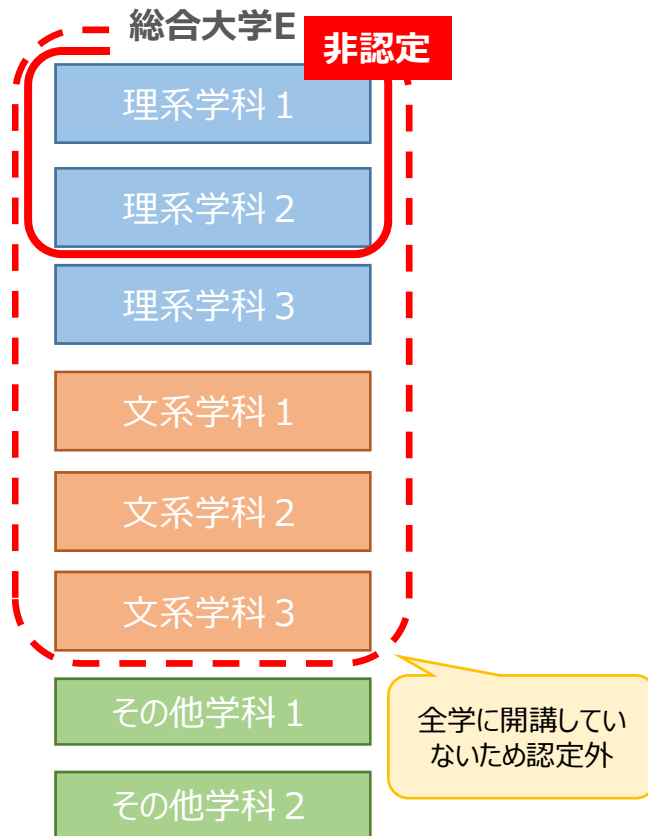
希望する学生に受講可能とする

※全学の希望する学生に対して、受講可能とすることを 認定要件とする

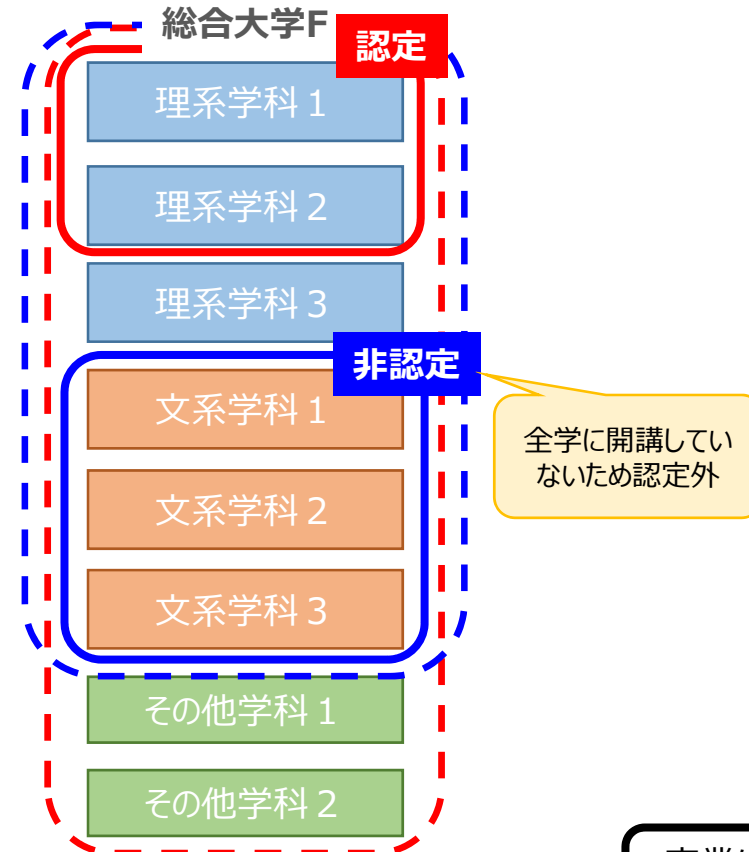


<総合大学：一大学内・複数学部>

Case 5



Case 6



卒業に必要な単位として認められる

希望する学生に受講可能とする

※全学の希望する学生に対して、受講可能とすることを 認定要件とする