

「数理・データサイエンス・AI教育プログラム 認定制度」について (※第1回検討会 資料1)

令和2年9月

内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）



AI戦略2019【主な具体目標と取組】

戦略目標の達成に向けて、「**未来への基盤作り**」、「**産業・社会の基盤作り**」、「**倫理**」の各分野（教育改革、研究開発、社会実装、データ、デジタル・ガバメント、中小・新興企業支援、社会原則）における各**具体目標**と**取組**を特定

	主な具体目標	主な取組	
未来への基盤作り	教育改革	<ul style="list-style-type: none"> デジタル社会の「読み・書き・そろばん」である「数理・データサイエンス・AI」の基礎などの必要な力を全ての国民が育み、あらゆる分野で人材が活躍 	<ul style="list-style-type: none"> リテラシー：外部人材の積極登用、生徒一人に端末一台 応用基礎：AI×専門分野のダブルメジャーの促進 エキスパート：若手の海外挑戦拡充、AI実践スクール制度 優れた教育プログラムを政府が認定する制度の構築
	研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 世界の英知を結集する研究推進体制 日本がリーダーシップを取れるAI技術 AI研究開発の日本型モデルの構築 	<ul style="list-style-type: none"> 多様な研究者による創発研究の支援拡充 世界をリードできる次世代AI基盤技術の確立 AI中核センター改革、AI研究開発ネットワーク構築
産業・社会の基盤作り	社会実装	<ul style="list-style-type: none"> 実世界産業のサービス構造への転換 インクルージョン・テクノロジーの確立 標準化を推進し、開発成果の社会実装を促すシステム・アーキテクチャを先導 	<ul style="list-style-type: none"> 健康・医療・介護：世界の医療AIハブ、データ基盤整備 農業：スマート農業技術の現場導入、成長産業化 国土強靱化：インフラデータプラットフォームの構築 交通・物流：AIターミナルの実現、物流関連データ基盤構築 地方創生：スマートシティ共通アーキテクチャの構築
	データ関連基盤	<ul style="list-style-type: none"> 国際連携による次世代AIデータ関連インフラの構築 	<ul style="list-style-type: none"> データ基盤：データ基盤の本格稼働と連携 トラスト：トラストデータ流通基盤の開発
	デジタル・ガバメント 中小・新興企業支援	<ul style="list-style-type: none"> 公共サービス・自治体行政のコスト削減、業務効率化 AIを活用した中小企業の生産性向上 	<ul style="list-style-type: none"> 自治体が安心して利用できるAIサービスの標準化 中小企業支援方策の検討
倫理	AI社会原則	<ul style="list-style-type: none"> 社会原則普及と国際連携体制構築 	<ul style="list-style-type: none"> 「人間中心のAI社会原則」の定着化、多国間枠組構築

デジタル社会の「読み・書き・そろばん」である「**数理・データサイエンス・AI**」の基礎などの必要な力を**全ての国民**が育み、あらゆる分野で人材が活躍

主な取組

育成目標【2025年】

エキスパート

先鋭的な人材を発掘・伸ばす環境整備

- 若手の自由な研究と海外挑戦の機会を拡充
- 実課題をAIで発見・解決する学習中心の課題解決型AI人材育成

トップクラス育成
100人程度/年

2,000人/年

応用基礎

AI応用力の習得

- AI×専門分野のダブルメジャーの促進
- AIで地域課題等の解決ができる人材育成（産学連携）

応用基礎レベルの認定制度(本年度検討)

25万人/年

(高校の一部、高専・大学の50%)

リテラシー

認定制度・資格の活用

- 大学等の優れた教育プログラムを政府が認定する制度構築
- 国家試験（ITパスポート）の見直し、高校等での活用促進

リテラシーレベルの認定制度(昨年度検討)

50万人/年

(大学・高専卒業生全員)

学習内容の強化

- 大学の標準カリキュラムの開発と展開（MOOC※活用等）
- 高校におけるAIの基礎となる実習授業の充実

100万人/年

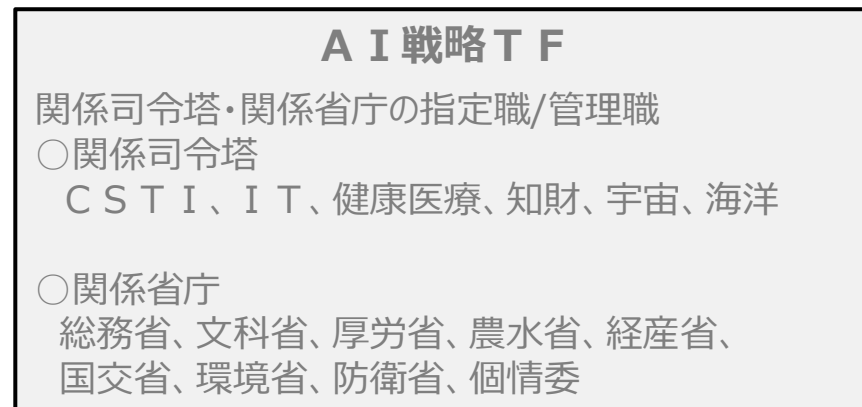
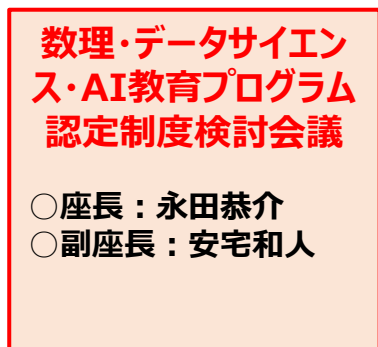
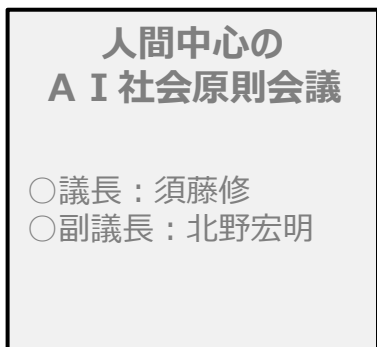
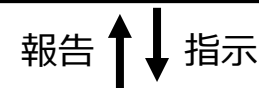
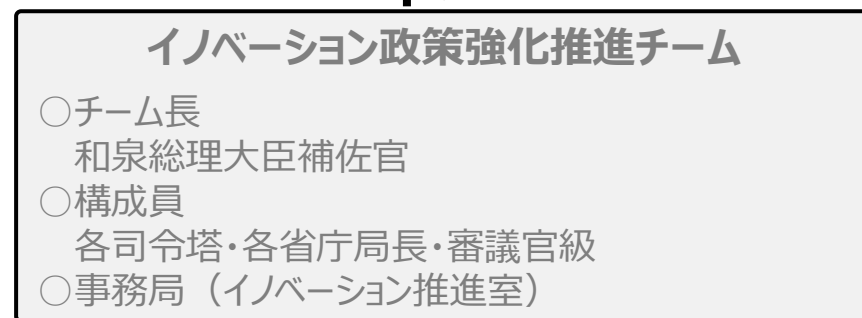
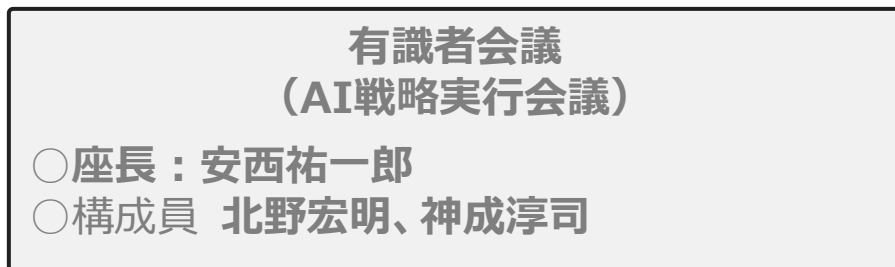
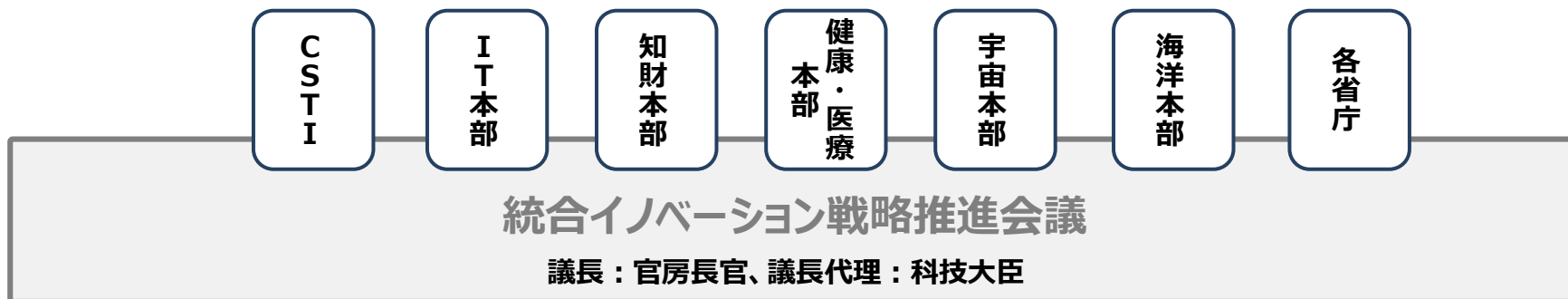
(高校卒業生全員)

(小中学生全員)

小中高校における教育環境の整備

- 多様なICT人材の登用（高校は1校に1人以上、小中校は4校に1人以上）
- 生徒一人一人が端末を持つICT環境整備

※Massive Open Online Course : 大規模公開オンライン講座



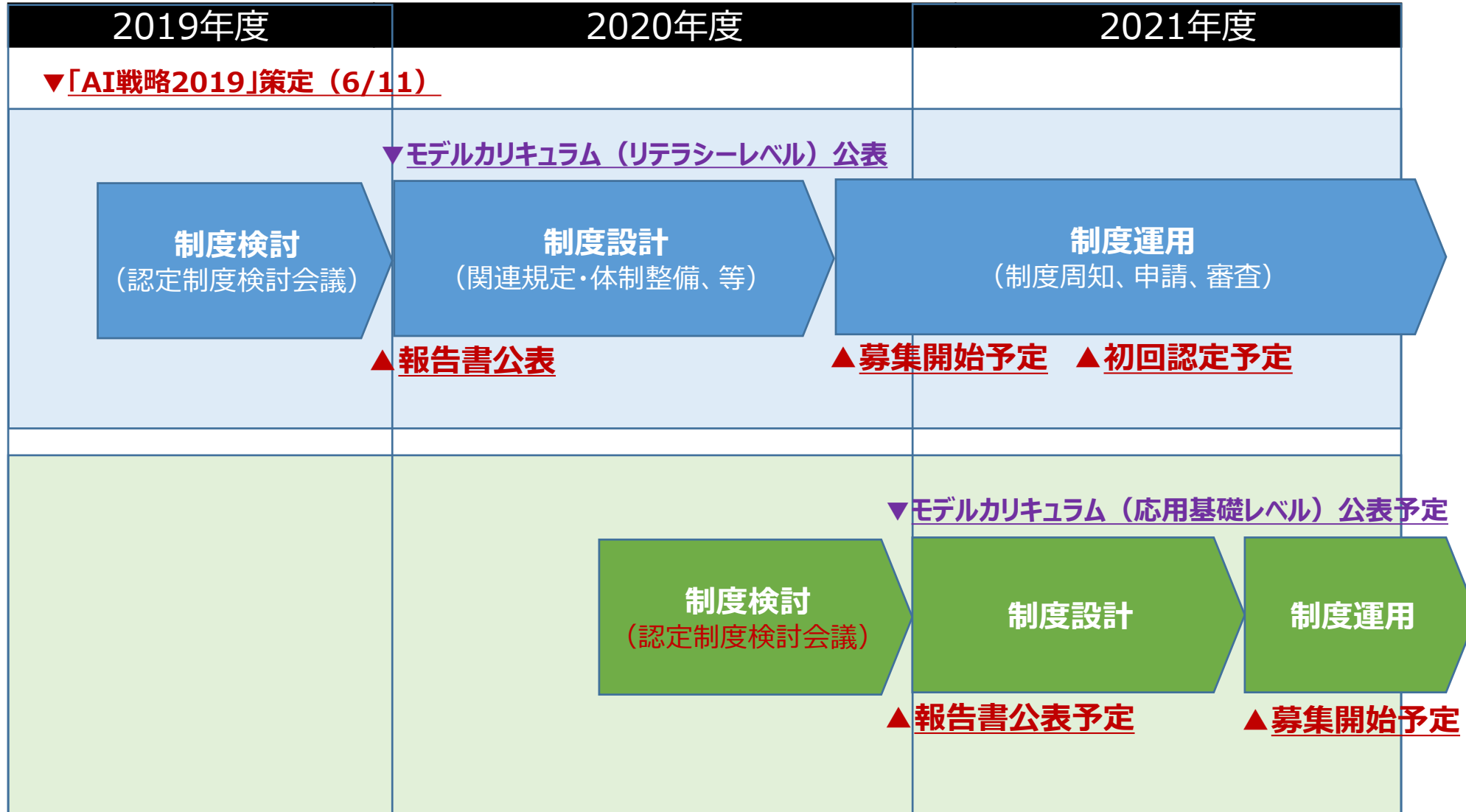
数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度に関するスケジュール概要 4

【目標】

- 「リテラシーレベル」： 2020年内の制度運用開始
- 「応用基礎レベル」： 2020年度内に制度検討、2021年度内の制度運用開始

リテラシーレベル

応用基礎レベル



■ 検討会議は毎月1回程度開催し、来年3月に報告書とりまとめを予定

- ✓ 構成員や外部有識者からのプレゼン等を実施(特に前半)
- ✓ 必要に応じ、臨時会合や検討会議以外での意見交換の場も設定

時期	検討内容	論点案	インプット案
第1回 (9月)	<ul style="list-style-type: none"> • 認定対象の整合 	<ul style="list-style-type: none"> • 現状と問題意識 • 応用基礎あるべき姿 	<ul style="list-style-type: none"> • 認定対象検討の切り口提示 • 構成員プレゼン(大学)
第2回 (10月)		<ul style="list-style-type: none"> • 認定制度の基本的考え方 	<ul style="list-style-type: none"> • 前回議論を踏まえた認定対象の整理案 • 構成員プレゼン(大学、産業界)
第3回 (11月)	<ul style="list-style-type: none"> • 認定要件の検討 	<ul style="list-style-type: none"> • モデルカリキュラムとの整合 • プログラム認定要件 (基本要件、学修目標、等) 	<ul style="list-style-type: none"> • 海外における教育プログラムの調査結果 • モデルカリキュラム検討状況 • 構成員/外部有識者プレゼン(大学、産業界)
第4回 (12月)		<ul style="list-style-type: none"> • リテラシー認定制度とのシナジー • 産学界のメリット・巻き込み方 	<ul style="list-style-type: none"> • リテラシー認定制度の進捗状況 • 構成員/外部有識者プレゼン(産業界)
第5回 (1月)	<ul style="list-style-type: none"> • 活用方策の検討 (産業界での活用) 	<ul style="list-style-type: none"> • 社会人リカレントとしての活用(リテラシーレベルもスコープ) • 産学での活用方策方針 	<ul style="list-style-type: none"> • 産業界での活用方策の検討骨子 • 構成員/外部有識者プレゼン(産業界)
第6回 (2月)	<ul style="list-style-type: none"> • 認定方法の検討 • 活用方策のまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> • 申請、審査、認定後フォロー • 報告書とりまとめ方針・骨子 	<ul style="list-style-type: none"> • 産業界での活用方策の整理案 • 申請、審査の検討骨子
第7回 (3月)	<ul style="list-style-type: none"> • 全体検討結果のとりまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> • 報告書とりまとめ • 今後の課題 	<ul style="list-style-type: none"> • 報告書案

- 「数理・データサイエンス・AI教育プログラム（応用基礎レベル）」とは、どのようなものか。
 - ✓ 意義、学習目標、具備すべき要素 等

- 認定制度の対象となる「同教育プログラム（応用基礎レベル）」とは、どのようなものか。

- 認定申請主体等の要件
 - ✓ 申請主体（大学、学部等の単位）、正規課程か否か、実績 等

- 認定要件
 - ✓ 教育内容、教育方法、教育体制、自己点検・評価、情報公開 等

- 審査方法・体制

- 認定後のプロセス
 - ✓ 情報公開、事後チェック、認定の更新 等

- 認定制度自体の見直し

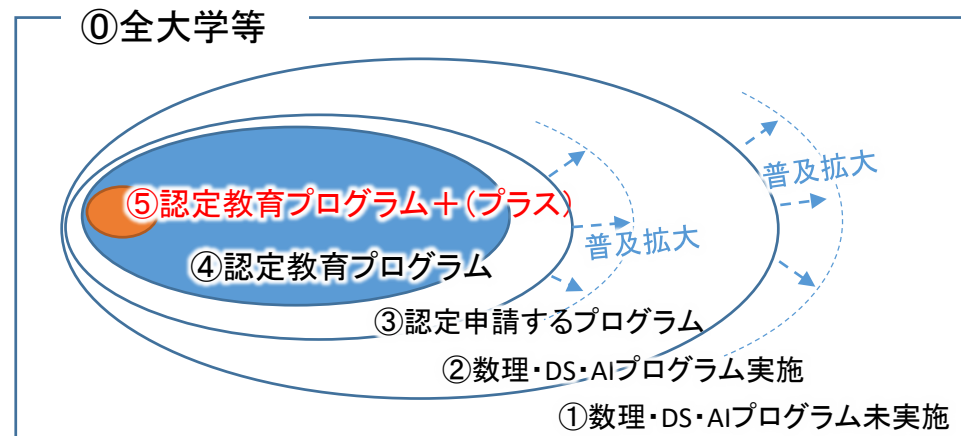
- 認定制度の活用
 - ✓ 産業界での活用、連携・協力 等

認定制度（リテラシーレベル）の基本的考え方

- 学部学科を問わず、全学生を対象とするプログラムを評価
- 大学等が機関としてコミットし、不断の改善を評価
- 社会の要請に応え、学生、産業界、地域等のステークホルダーからの支持を得らえる実践を評価
- 各大学等の特徴（理念、分野、規模、学生の習熟度等）を踏まえた多様な取り組みを評価
- 教育プログラムの普及に貢献する取り組みを評価

- ✓ 多くの大学等が、数理・データサイエンス・AI教育を推進
- ✓ より質の高い教育プログラムへの挑戦を後押し

2段階制度として具体化



2段階制度の方針

● 認定教育プログラム

裾野
拡大

多くの大学・高専への優れた教育プログラムの普及を後押しする観点から、一定の要件を満たした教育プログラムを認定 →（上図の④）

★ 認定要件

全学開講、教育内容、教育体制等、一定の要件の適合を原則書面にて審査

- 履修状況
- 教育内容
- 教育方法
- 教育体制
- 自己点検・評価
- 情報公開

多くの大学の認定取得を促進

● 認定教育プログラム+（プラス）

質の
向上

他大学・高専の規範となり、かつステークホルダーから支持される、先導的で独自の工夫・特色のある優れた教育プログラムを選定 →（上図の⑤）

★ 認定要件

「授業内容」及び「学生の学習支援」の「先進性」「独創性」に着目し、総合的に判断

質の高い教育を厳選

授業内容

学習支援

実現するための工夫例

- 産業界・地域等との連携
- 授業方法（e-learning等）
- グローバルな取組 等

- 「**人間尊重**」、「**多様性**」、「**持続可能**」の3つの理念を掲げ、Society 5.0を実現し、SDGsに貢献
- 3つの理念を実装する、**4つの戦略目標**（人材、産業競争力、技術体系、国際）を設定
- 目標の達成に向けて、「**未来への基盤作り**」、「**産業・社会の基盤作り**」、「**倫理**」に関する取組を特定

戦略目標Ⅰ：**人材**

人口比において最もAI時代に対応した人材を育成・吸引する国となり、持続的に実現する仕組みを構築

戦略目標Ⅱ：**産業競争力**

実世界産業においてAI化を促進し、世界のトップランナーの地位を確保

理念（実現する社会）

- 人間の尊厳の尊重（Dignity）
- 多様な人々が多様な幸せを追求（Diversity & Inclusion）
- 持続可能（Sustainability）

戦略目標Ⅲ：**技術体系**

理念を実現するための一連の技術体系を確立し、運用するための仕組みを実現

戦略目標Ⅳ：**国際**

国際的AI研究・教育・社会基盤ネットワークの構築

具体目標・取組

未来への基盤作り

教育改革

研究開発

産業・社会の基盤作り

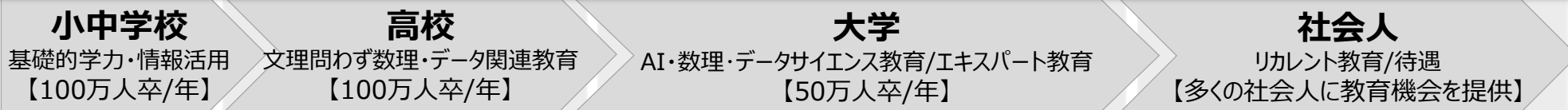
社会実装

データ
関連基盤

デジタル・ガバメント
中小・新興企業支援

倫理

AI社会原則



ITパスポート/応用基礎

リテラシー

大学入試

応用基礎を重視する入試に採用する大学への重点支援

・小学校：プログラミング教育 2020年度～
 ・高校：「情報Ⅰ」必修 2022年度～
 全ての学校で実施

大学入試

「情報Ⅰ」を入試に採用する大学の抜本的拡大

小中高校

理数分野の興味関心を向上

- STEAM教育のモデルプラン提示と全国展開
- 主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）の視点からの授業改善

高校における教育の充実

- AIの基礎となる実習授業
- 確率・統計・線形代数等の基盤を修得する教材

教育環境（学校の指導体制等）の整備

- 多様なICT人材の登用（高校は1校に1人以上、小中校は4校に1人以上）
- 生徒一人一人が端末を持つ環境整備
- 遠隔教育を早期に利活用

応用基礎

大学・高専生が自らの専門分野へのDS・AIの応用力を習得（25万人規模/年）

- AI×専門のダブルメジャーを可能とする環境
- 専門教育レベルのコース認定の導入

➢ 環境整備（サバティカル、報酬等）、海外大学・研究機関等との連携強化

地域課題等を解決できるAI人材

- 地域の産業界、大学、高専、高校等による**地域の課題発見・解決の実践力を習得する環境整備**

数理・データサイエンス・AI教育認定制度

- 素養・スキル（出口）に応じた人材の質を担保する仕組みを構築
- 単位が認められる大学等の優れた教育プログラムを認定、就職等へ活用

大学・高専

文理問わず、AIリテラシー教育を50万人に展開

- 標準カリキュラム・教材の開発と展開
- 初級レベルのコース認定の導入（MOOCの活用等含）

社会人リカレント

基本的情報知識とAI実践的活用スキルを習得する機会の提供

- 職業訓練の推進
- スキル習得プログラムの拡充（就職等への活用促進）

資格制度の活用

ITパスポート試験の「情報Ⅰ」等の実施を踏まえた出題の見直し、高校等における活用促進

**数理・データサイエンス・A I 教育プログラム
認定制度（応用基礎レベル）の
対象範囲の検討に向けた一考察
（※第1回検討会 資料3）**

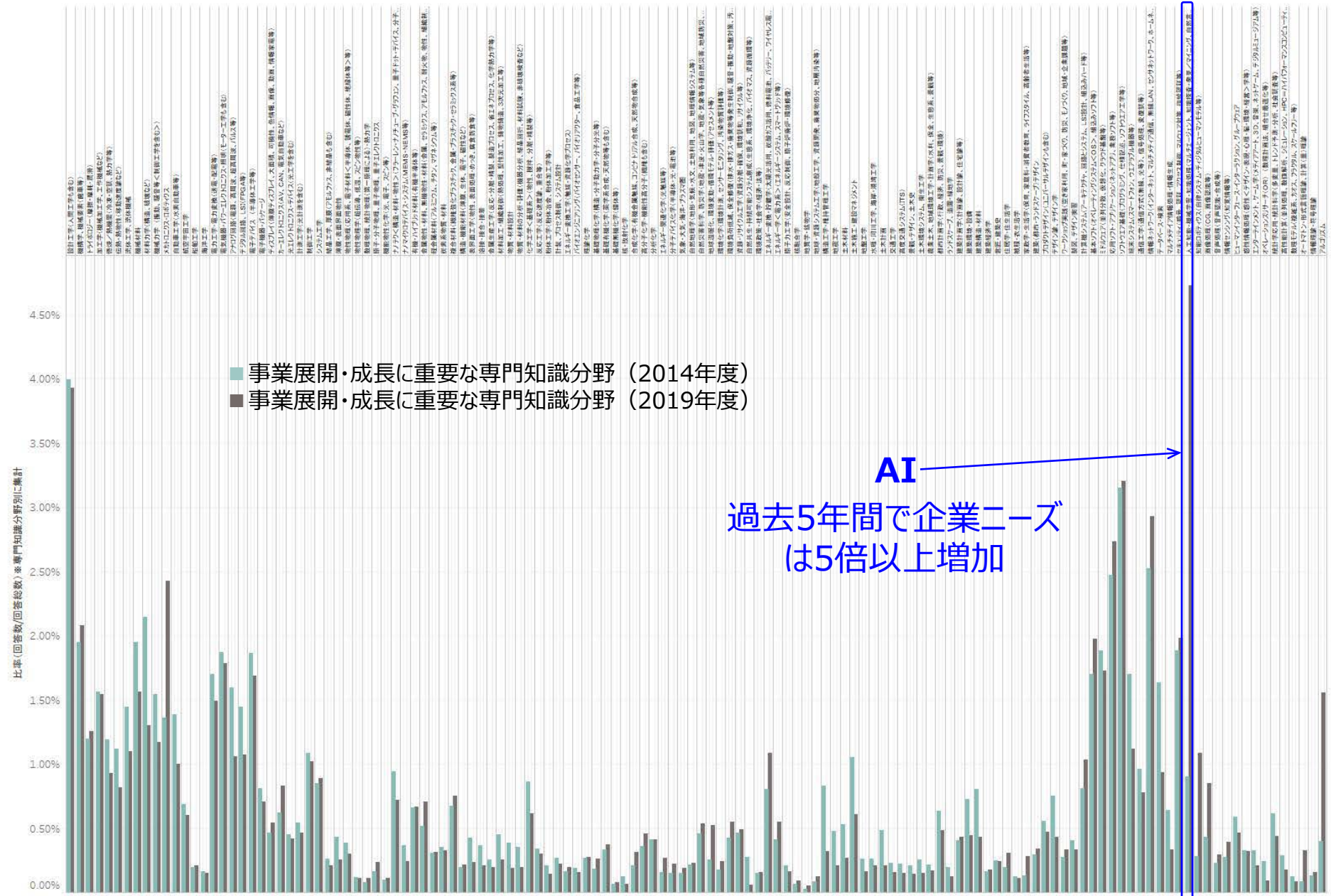
令和2年9月

内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）

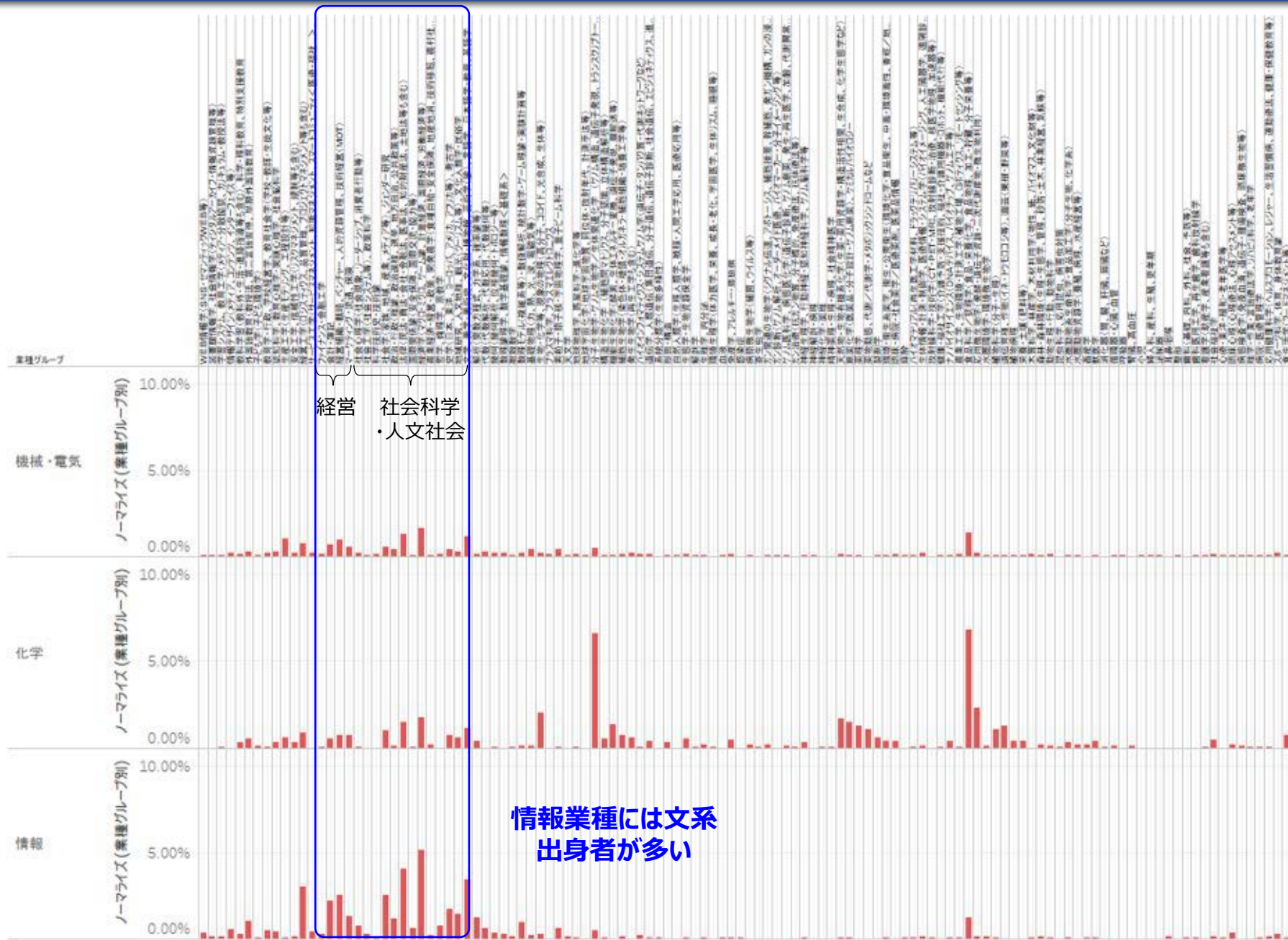


数理・データサイエンス・A I に関する人材確保の必要性 (既存データより)



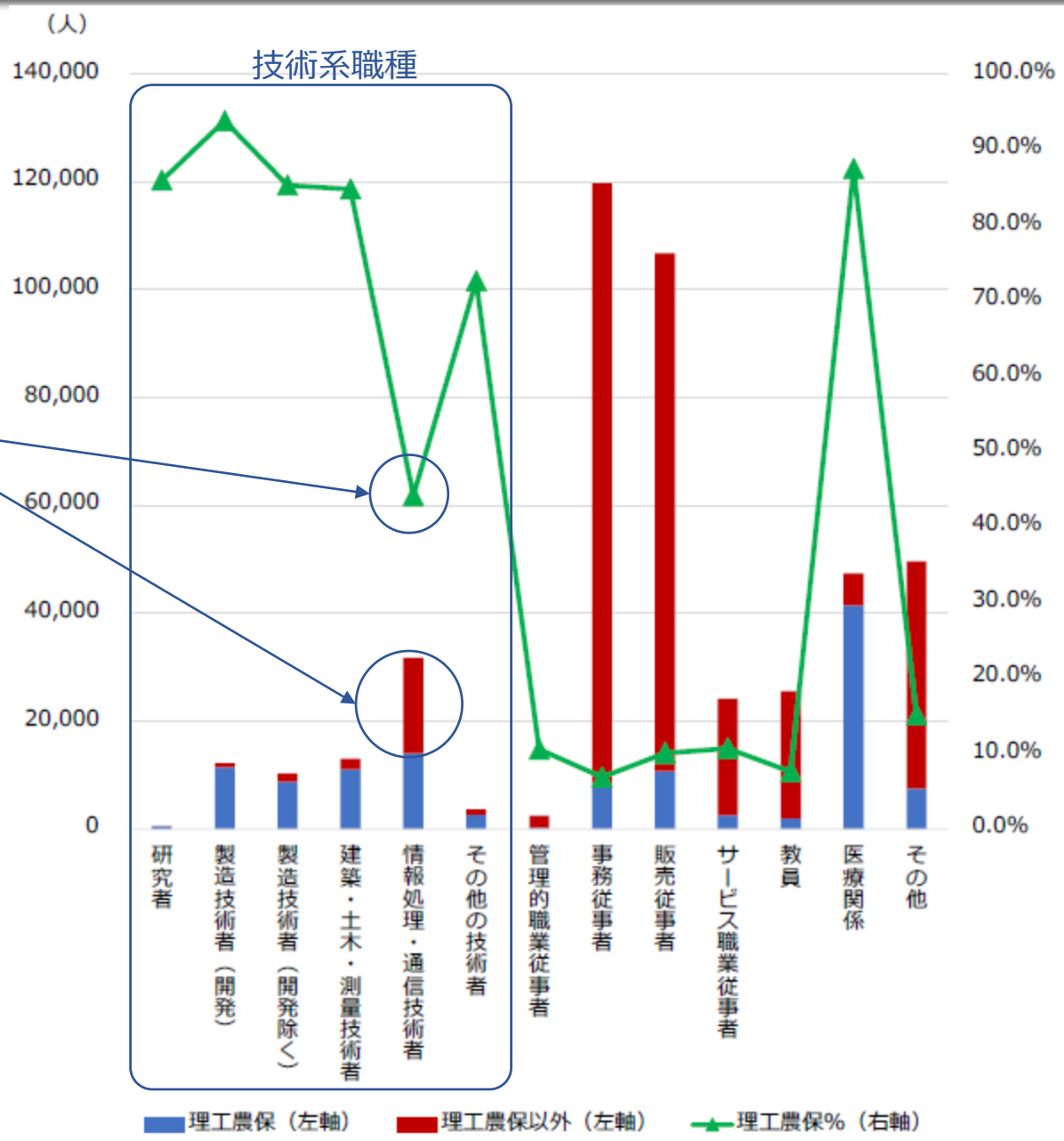


出典：経済産業省 平成26年度（2014年度）産業技術調査事業「産業界と教育機関の人材の質的・量的需給ミスマッチ調査」、内閣府 平成31年度（2019年度）科学技術基礎調査等委託事業「産業界と教育機関の人材の質的・量的需給マッチング状況調査」より一部加工



出典：内閣府 平成31年度（2019年度）科学技術基礎調査等委託事業「産業界と教育機関の人材の質的・量的需給マッチング状況調査」より一部加工

学士の産業界への就職先の動向分析



情報処理・通信技術者は文系出身者が半数超

情報産業でのエンジニア不足の中、文系学科から多くの人材を調達しているという実態

今後はどの分野もデータを活用した産業になると想像される。この場合、単純に情報分野の学部学科の定員を増やすよりも、各分野で情報を利用できるよう教育していく方向が良いだろう。

出典：文部科学省 令和元年度（2019年度）「学校基本調査」より内閣府作成

応用基礎レベルの対象範囲について



「応用基礎レベル」の対象範囲の検討①

議論の参考とするため、昨年度実施した「AI時代に求められる人材育成プログラム」への応募プログラムをもとに、「応用基礎レベル」の対象範囲を検討。

集計対象とした情報ソース

- 2019年度に内閣府・文科省・経産省の3府省が全大学・高専を対象に行った「AI時代に求められる人材育成プログラム」への応募プログラム96件（73の大学・高専）
- 募集は次の3パターンで実施（ただし、複数パターンが重複した形の申請もあり）
 - a) **リテラシーレベル**：（55プログラム）
主に共通教育等で実施される、全ての学生が専攻に関わらず学ぶべき基礎的なプログラム
 - b) **応用基礎レベル（データサイエンス専門分野タイプ）**：（23プログラム）
主として数理・データサイエンス・AIを学習するプログラム
 - c) **応用基礎レベル（他分野との分野融合タイプ）**：（34プログラム）
主として専門分野を学びながら数理・データサイエンス・AIを学修するプログラム



このうち、**パターン分離が可能な以下のデータのみ**を対象に、次頁の分類を従って科目数をカウント

検討対象データ

- 『**リテラシーレベル**』：
「a) リテラシーレベル」かつ「文理全体が対象」としているもの（29プログラム、297科目）
- 『**応用基礎レベル**』：
「c) 応用基礎レベル（他分野との分野融合タイプ）」のもの（29プログラム、532科目）

「応用基礎レベル」の対象範囲の検討②

「分類」及び「定義」を、以下のように設定

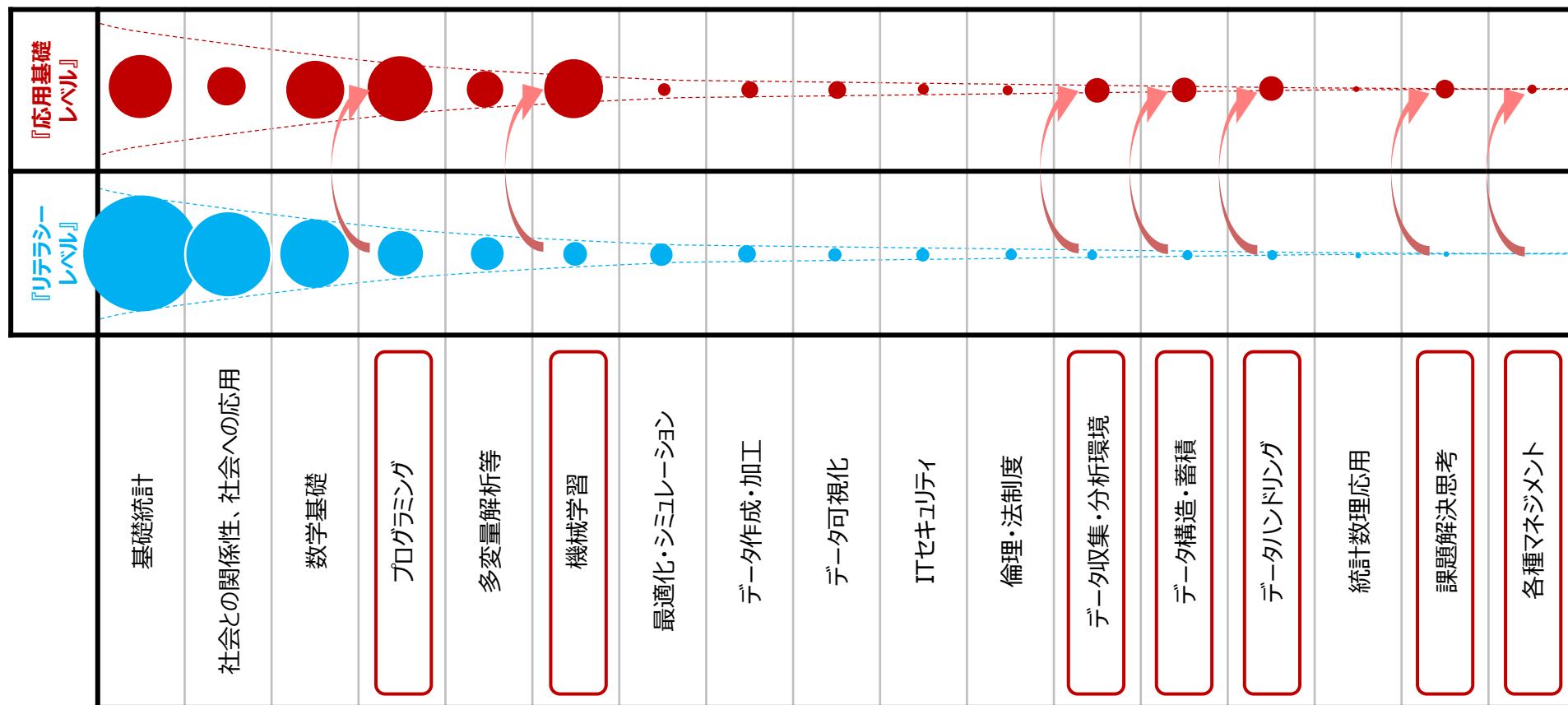
	分類	定義
データサイエンス力	数学基礎	・線形代数学、微分積分学等。
	基礎統計	・記述統計、相関、回帰分析、推定・検定等の意味や計算。これらに必要な基本的な数学。
	データ作成・加工	・統計分析のための（標本）データの作成・加工処理に必要な知識（標本、実験計画、尺度、標準化、外れ値・異常値・欠損値等）と基本的な処理。
	データ可視化	・データの適切な集計・可視化（集計結果の図表作成）。
	多変量解析等	・各種の多変量解析等（主成分分析、因子分析、コレスポンデンス分析、多次元尺度構成法等、クラスタ分析、時系列分析、パス解析、共分散構造分析等）に関する基本的な知識と活用。
	機械学習	・機械学習の手法・データに関する知識。 ・それらに関連する言語・画像・音声処理に関する基本的な知識。
	統計数理応用	・ベイズ統計を中心とした、より進んだ統計数理全般の知識。
	最適化・シミュレーション	・各種の最適化・シミュレーション手法・アルゴリズムに関する基本的な知識。

	分類	定義
データエンジニアリング力	データ収集・分析環境	・データ収集・分析に必要な計算機環境の設計・管理・運用に関する基本的な知識。 ・データ収集に必要なプラットフォーム（iOS、Android、HEMS等）や通信機能に関する基本的な知識。それらを用いたデータ収集の実施。
	データ構造・蓄積	・データベース、DWHアプライアンス等に関する基本的な知識と活用。
	データハンドリング	・データのクレンジング等の加工、ソート・結合・抽出・集計・四則演算等の操作。 ・種々のフォーマットでのデータのエクスポート、Web API等を用いたデータのインポート。 ・BIツールによるグラフ・レポートの作成。
	プログラミング	・データ処理（抽出・加工・分析等）に必要なプログラミング、APIを使用したプログラミング、SQLの記述・実行。
	ITセキュリティ	・セキュリティの3要素（機密性、可用性、完全性）、プライバシー・個人情報、匿名化、攻撃・防御手法、暗号化に関する知識と活用。
ビジネス力	倫理・法制度	・データの収集・蓄積・活用に関する倫理、法制度の知識。
	課題解決思考	・課題の定義・整理、分析枠組みを決定するための論理的思考方法、一般的なフレームワークに関する知識と活用。
	社会との関係性、社会への応用	・社会（業務等も含む）との関係の中での、適切なデータ収集・分析、解釈、解決策の提案の実施。
	各種マネジメント	・プロジェクトマネジメント、組織マネジメント、企画・提案、人材育成に関する知識・スキル。

（出所）データサイエンティスト協会が定義したスキルカテゴリ（<https://www.datascientist.or.jp/common/docs/skillcheck.pdf>）を参考に、2019年度に三菱総合研究所が作成したもの

「応用基礎レベル」の対象範囲の検討③

●のサイズ：科目比率（レベル毎に科目総数にて規格化）



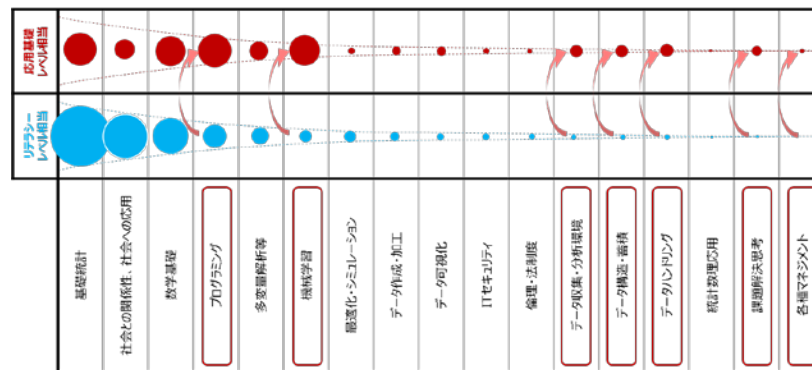
* データの集計は事務局にて実施したもの

集計結果から何か見えるものは無いか？

- ✓ 『リテラシーレベル』、『応用基礎レベル』ともに、全ての分類をカバー
- ✓ □ の分類項目は、『応用基礎レベル』において、『リテラシーレベル』に比べ、より内容が充実した項目であると考えられるのではないか。

「応用基礎レベル」の対象範囲の検討④

「モデルカリキュラム（リテラシー）」との関係を、みてみると・・・



『応用基礎レベル』

・課題解決思考

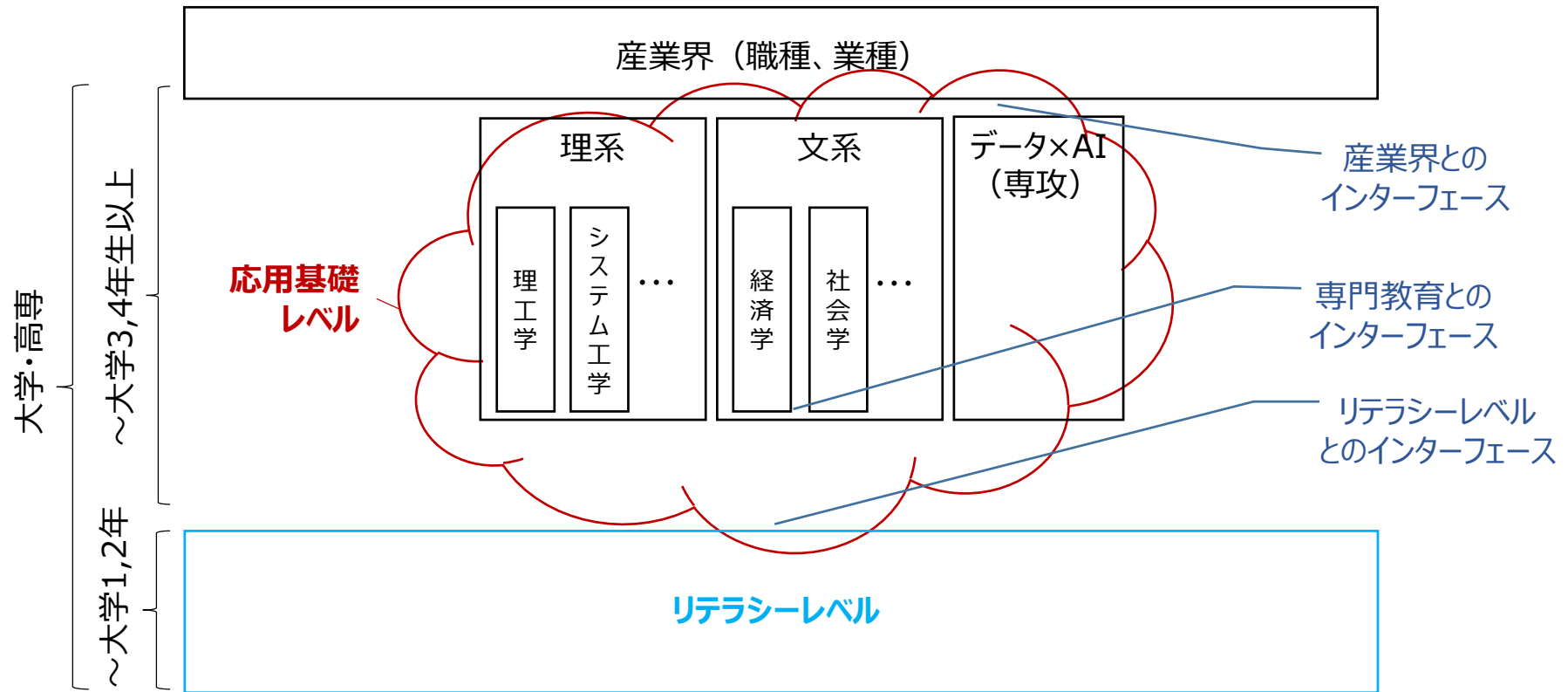
・各種マネジメント

データ構造・蓄積+プログラミング
機械学習
データハンドリング
機械学習+データ収集・分析環境

選択	4. オプション	
	4-1. 統計および数理基礎	
	4-2. アルゴリズム基礎	データハンドリング
	4-3. データ構造とプログラミング基礎	
	4-4. 時系列データ解析	
	4-5. テキスト解析	機械学習
	4-6. 画像解析	
	4-7. データハンドリング	
	4-8. データ活用実践（教師あり学習）	
	4-9. データ活用実践（教師なし学習）	機械学習+データ収集・分析環境

心得	3. データ・AI利活用における留意事項	
	3-1. データ・AIを扱う上での留意事項	3-2. データを守る上での留意事項
基礎	2. データリテラシー	
	2-1. データを読む	2-2. データを説明する
	2-3. データを扱う	
導入	1. 社会におけるデータ・AI利活用	
	1-1. 社会で起きている変化	1-2. 社会で活用されているデータ
	1-3. データ・AIの活用領域	1-4. データ・AI利活用のための技術
	1-5. データ・AI利活用の現場	1-6. データ・AI利活用の最新動向

「応用基礎レベル」の対象範囲の検討⑤



- 本検討で用いた分類をベースに「応用基礎レベル」の対象範囲を検討することは妥当か。
- 応用基礎レベルのボトム部分（リテラシーレベルとのインターフェース部）は、リテラシーレベルのモデルカリキュラムにて「オプション」設定された学修内容として捉えることは妥当か。
一方で、大学ごとに「リテラシーレベル」のカリキュラムにおいて修学レベルに差が生じていると考えられるが、これを「応用基礎レベル」のカリキュラムの認定において、どのように扱うか。
- 応用基礎レベルのトップ部分（産業界とのインターフェース部）では、各々の大学や学部が目指す産業界ターゲットからのニーズと、期待される輩出人材の品質とのマッチング性を、評価・認定していくということではどうか。