# 第4次産業革命(Society5.0)に向けた人材育成について ~データ関連人材育成プログラムのご紹介~

平成29年10月30日 (東京医科歯科大学データサイエンティスト育成研修・参加企業募集説明会)

> 文部科学省 科学技術・学術政策局人材政策課



## データ関連人材育成プログラム

平成29年度予算額:213百万円(新規)

- ○我が国が第4次産業革命を勝ち抜き、未来社会を創造するためには、AI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ等を扱うデータ関連人材の育成・確保が喫緊の課題。
- ○博士課程学生・博士号取得者等の高度人材に対して、データサイエンス等のスキルを習得させる研修プログラムを実施することにより、 我が国社会で求められるデータ関連人材を育成し、社会の多様な場での活躍を促進。
- ○研修プログラムの開発・実施を行う育成機関が、データ関連人材の雇用を希望する企業、大学等とコンソーシアムを形成し、博士課程学生・博士号取得者等に対して、インターンシップ・PBL※等による研修プログラムを開発・実施することで、各々の専門性を有しながら、データサイエンス等のスキルを習得させるとともに、キャリア開発の支援を実施。 ※(Project-Based Learning: 課題解決型学習)

企業(データ提供等)

【コンソーシアム】

企業(データ提供等)

<多様なキャリア>

コンソーシアムに参加する

企業等における雇用を

通じて、博士課程学生・

博士号取得者等のデー

夕関連人材としての多様

なキャリアを実現

博士課程学生· 博士号取得者等 研修内容イメージ(例:研修期間2~3ヶ月程度の場合)

前半(1ヶ月程度):コアカリキュラムの修得

(半年程度をかけて、週末等を利用した研修の活用も可)

後半(1ヶ月程度):中長期インターンシップ、ワークプレイスメント

**企業** (三

企業(データ提供等)

大学等(データ提供等)

事業スキーム 育成機関(研修プログラムの開発・実施)

- ・ 育成機関が、データ関連人材の雇用を希望する複数の企業、大学等の他機関とコンソ - シアムを形成
- ・ <u>育成機関が博士課程学生・博士号取得者等を募集・選定</u>し、コンソーシアム参加機関から データの提供等を受けながら、データサイエンス等のスキルを習得させるための<u>研修プログラムを</u> 開発・実施
- ・ 研修プログラム修了者のコンソーシアム参加機関を含む**社会の多様な場での活躍を促進**
- ・ 研修プログラムの開発に当たっては、AIPプロジェクト(※)による成果も活用
- ※AIPプロジェクト(人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト、平成28年度開始事業)
- ・人工知能の革新的な基盤技術の研究開発等を一体的に実施

《支援対象経費》

研修プログラムの開発・実施経費

(補助率1/2、補助金上限額70百万円)

《事業期間》

8年間(補助対象期間は5年間)

※3年目に中間評価を実施

《支援拠点数》

3拠点(コンソーシアム)程度

《研修対象人数》

70人程度/年·拠点

## 本プログラムの目的と実施事項

## 目的:

我が国が第4次産業革命を勝ち抜く上で求められるデータ関連技術(Al、loT、ビッグデータ、セキュリティ等)を高度に駆使する人材(高度データ関連人材)について、発掘・育成・活躍促進を一貫して行う企業や大学等における取組の支援。高度データ関連人材の活躍を促進し、データ利活用社会のエコシステム構築への貢献を目指す。

## 実施事項:

- 高度データ関連人材となり得る人材を発掘し、関連する知識・スキルの習得に加えて、キャリア開発までを一貫して行う以下のような取組を支援
  - ·<u>研究活動を通じて高度なデータの扱いに親しんだ博士課程学生や博士号</u> 取得者等を対象
  - ・<u>企業や大学等が人材の発掘・育成・活躍促進を目的としたコンソーシアム</u>を形成
  - ・インターンシップやPBL(課題解決型学習)等の実践的な研修プログラムを 開発・実施

### 目的・課題意識①

- 〇第4次産業革命(Society5.0)時代に我が国の競争力を高めていくためには、<u>あらゆる分野・業種における経済社会等の諸活動に、ビッグデータを活用していく必要</u>があり、そのためには、<u>特に即戦力の高度データ関連人材</u>の活躍が必要。
- 〇現状としては、ビッグデータの活用が進んでいる業種で人材の獲得競争が激しさを増す一方で、その他の業種において、ビッグデータの収集・活用が模索されているところ。このような状況下においては、いずれの業種においても、ビッグデータの高度な活用に関する知識やスキルに加え、ビジネス化等の実社会での活用能力を併せ持つ高度データ関連人材が求められている。

## 現下の経済社会の変化①

## 今、何が起こっているのか?① ~技術のブレークスルー~

- 実社会のあらゆる事業・情報が、データ化・ネットワークを通じて自由にやりとり可能に (IoT)
- 集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生む形で利用可能に(ビッグデータ)
- 機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能に(人工知能(AI))
- 多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に(ロボット)
- → これまで実現不可能と思われていた社会の実現が可能に。

これに伴い、産業構造や就業構造が劇的に変わる可能性。

#### データ量の増加

世界のデータ量は 2年ごとに倍増。

#### 処理性能の向上

ハードウェアの性能は、 指数関数的に進化。

#### AIの非連続的進化

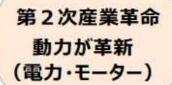
ディープラーニング等 によりA I 技術が **非連続的に発展**。

## 現下の経済社会の変化②

## 今、何が起こっているのか?② ~第4次産業革命~

- この技術のブレークスルーは、
  - ① 大量生産・画一的サービスから、個々のニーズに合わせたカスタマイズ生産・サービスへ (個別化医療、即時オーダーメイド服、各人の理解度に合わせた教育)
  - ② 社会に眠っている資産と、個々のニーズを、コストゼロでマッチング (Uber、Airbnb等)
  - ③ 人間の役割、認識・学習機能のサポートや代替(自動走行、ドローン施工管理・配送)
  - ④ 新たなサービスの創出、製品やモノのサービス化 (設備売り切りから、センサーデータを活用した稼働・保全・保険サービスへ)、データ共有によるサプライチェーン全体での効率性の飛躍的向上 (生産設備と物流・発送・決済システムの統合)を可能にする
  - ⑤ 第4次産業革命の技術は全ての産業における革新のための共通の基盤技術であり、 様々な各分野における技術革新・ビジネスモデルと結びつくことで、全く新たなニーズの充 足が可能に(ゲノム編集技術×バイオデータ=新規創薬、新種作物、バイオエネルギー等)

第1次産業革命 動力を獲得 (蒸気機関)



第3次産業革命 自動化が進む (コンピュータ)



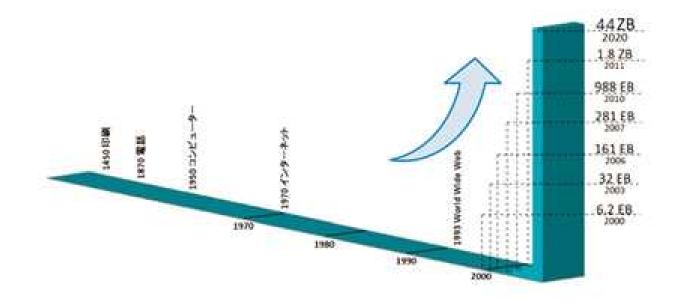
#### 第4次產業革命

自律的な最適化が可能に (大量の情報を基に人工知能が 自ら考えて最適な行動を取る)

## 現下の経済社会の変化③

- ○現在、<u>国際的なデジタルデータ量が飛躍的に増大</u>しており、2011年の約1.8ゼタ(※1)バイト(1.8兆ギガバイト) から2020年には約40ゼタバイトに達すると予想されている。
- ○SNS等のサイバー空間での活動から生じるバーチャルデータにとどまらず、センサ技術の高度化とIoTの台頭に伴い<u>、健康</u>情報や走行データ、製品の稼働状況等や個人・企業の実世界での活動に関するデータなどのリアルデータの活用可能性が一層高まる。
- ○これに伴い、工場等における効率性の飛躍的な向上や、消費者の個別要望にコストを増大させることなく応えるマスカスタマイゼーション等の加速が進むことが示唆される。そのため、こうしたリアルデータを取得し、自らの持つ強みと戦略的に結び付け、今まではつかむことができなかった顧客ニーズに基づく革新的なサービスや製品を生み出す者が、新たな競争優位を確立することが予想される。

図:世界のデジタルデータ量の増加予測



注1:1EB(エクサバイト)は10億GB(ギガバ注2:総務省「ICTコトづくり検討会議」報告書 資料:「平成26年版情報通信白書」(総務省)

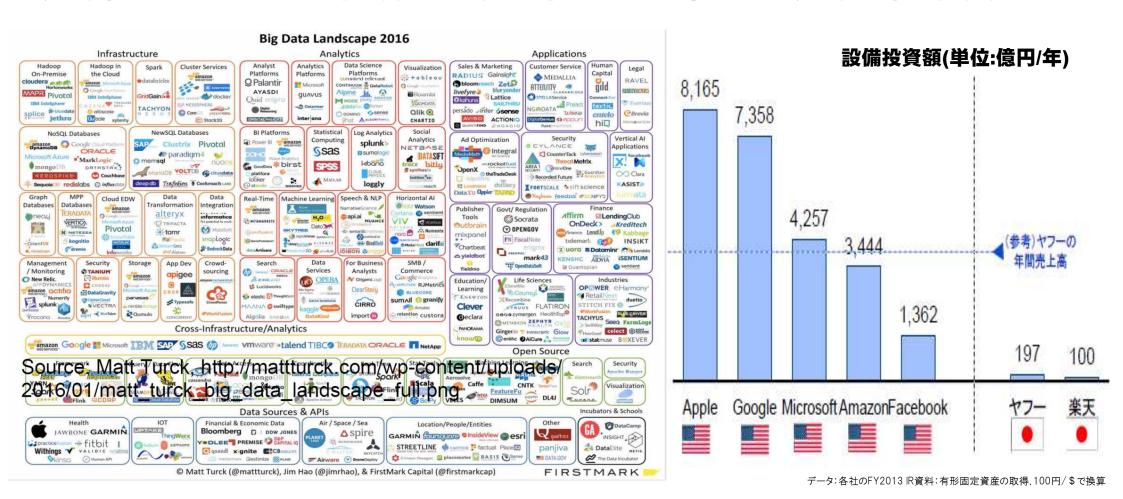
出典:「平成28年版科学技術白書」

## 我が国の置かれている現状

現在においても、データ利活用の基盤は一部のデバイスを除きほとんどが国外の企業によるソリューションであり、また、アメリカのAI×データの事業を展開する巨大企業の設備投資額は、我が国を代表する企業を大きく上回る。

### データ利活用の基盤は国外のソリューションが大半

### 日米のAI×データ企業の投資額の違い



出典:経済産業省 産業構造審議会・新産業構造部会(2015 年11月27日)ヤフー チーフストラテジーオフィサー 安宅氏発表資料

## ビッグデータ活用の方向性①

## リアルデータの利活用の重要性

● 第4次産業革命では、「データ」の利活用が付加価値の源泉に。

バーチャルデータ

Web(検索等)、SNSなどのネット空間での活動から生じるデータ →海外のIT企業がプラットフォームを支配(グーグル、アマゾン、アップル等)

## リアルデータ

健康情報、走行データ、工場設備の稼働データ等、個人・企業の実世界 での活動についてセンサー等により取得されるデータ

→うまく対応すれば、日本でプラットフォームを獲得できる可能性

リアルデータには、各企業の競争上の機密となるデータと、協調してビッグデー タ化する方がメリットが大きいデータとが存在。

「協調領域」と「競争領域」を峻別し、事務所・企業・系列の枠を超えてデータを 共有・活用する「プラットフォーム」の形成が鍵。

## ビッグデータ活用の方向性②

## データの利活用のための日本の強み・弱み

強み:ハード面(①⑤)

弱み:ソフト面(②③④)、ハード面とソフト面を一体的に接続する発想と仕組み

#### データサイクル 星取表

- ☆強み ★弱み
- ☆少子高齢化のトップランナー
- ☆自動車などの市場シェア
- ☆高品質なモノを理解・評価できる 消費者
- ★3Dプリンタ技術及び活用の限定
- ☆スーパーコンピューター技術
- ★人工知能技術開発とその活用
- ★ソフトウェア製品開発
- ★数理・医療分野等の基礎研究
- ★データサイエンティスト、セキュリティ人材等

- ☆ロボット、センサ等の世界シェア ☆質の高い教師データ (現場の暗黙知) 社会実装! **♥**データの ★モバイルOS、デバイスなどの世界 產業化 取得
  - シェア
  - ☆世界最先端の高速データ 诵信網
  - やり取り・通信 ★データセンターの維持管理費

実用化

(ビッグデータ化等)

- ☆ローカルなビッグデータ(医療、交通など) 3 ★データ共有、交換の動き
- 基本サイクル全体を一体的に提供するビジネスモデルを確立
  - ★新たなビジネスを促進する規制制度など
  - ★産業再編の規模、スピード
  - ★個社毎に作り込んだシステムのレガシーコスト化。

AI等を用いた

分析

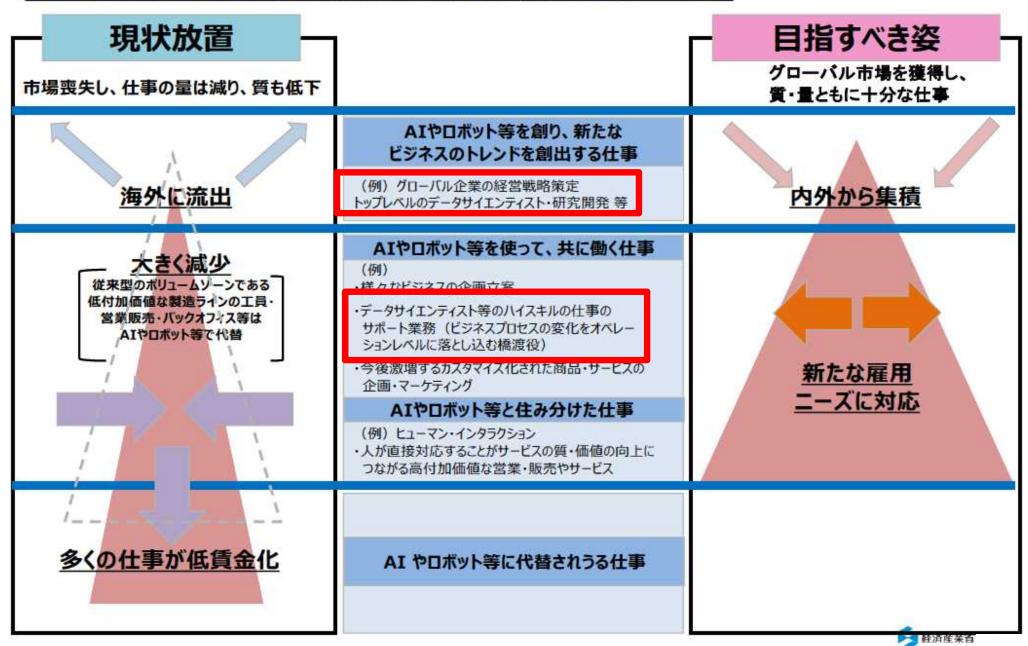
### ビッグデータ活用の方向性③

## 技術(共通基盤技術×産業コア技術)×関連データ



## ビッグデータ活用の方向性④

## 第4次産業革命による就業構造変革の姿(イメージ)



### 目的・課題意識②

- 〇これに対し、様々な段階で人材育成が実施。
- 〇こうした中、人材の育成・確保で先行している米国などの例では、 産学による様々なスキームによって、多様な分野の博士号を取得 した高度データ関連人材が輩出されており、こうした人材が社会 の様々な業種で高度にデータ分析するチーム等を率い、リーダー シップを持ってビジネス等を先導する状況が見られるが、我が国 では、このような状況に至っていない。

## データ関連人材育成に関係する我が国における主な取組

## ○全般

- ·第5期科学技術基本計画(平成27年1月閣議決定)
- ·未来投資会議人工知能技術戦略会議(平成27年7月~)
- ・官民データ活用推進基本法(平成28年12月14日施行)

## ○人材育成関連

- ·未来投資会議第構造改革推進徹底会合4次産業革命人材育成推進会議 (平成28年12月~)
- ・理工系人材育成に関する産学官円卓会議(平成27年5月~)
  - -理工系人材育成に関する産学官行動計画(平成28年8月)
  - -人材需給ワーキンググループとりまとめ(平成29年3月)
- ・文部科学省「第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ」(平成 28年4月)

## 「第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ」

### ~未来社会を創造するAl/loT/ビッグデータ等を牽引する人材育成総合プログラム~

※平成28年4月19日の産業競争力会議にて大臣より発表

- 「第5期科学技術基本計画(平成28年1月閣議決定)」において謳われている「超スマート社会」の実現、及び「理工系人材育成に関する産学官円卓会議における行動計画」等を踏まえ、関連施策の一体的な推進が求められている
- ・ 生産性革命や第4次産業革命による成長の実現に向けて、**情報活用能力を備えた創造性に富んだ人材の育成が急務**
- ・ 日本が第4次産業革命を勝ち抜き、未来社会を創造するために、特に喫緊の課題であるAI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ及びその基盤となるデータサイエンス等の人材育成・確保に資する施策を、初中教育、高等教育から研究者レベルでの包括的な人材育成総合プログラムとして体系的に実施

#### 参考:必要とされるデータサイエンス人材数(※)

- ・ 世界トップレベルの育成(5人/年)
- ・ 業界代表レベルの育成(50人/年)

棟梁レベルの育成(500人/年)

- 独り立ちレベルの育成(5千人/年)
- 見習いレベルの育成(5万人/年)

現状(MGIレポート)

日本:3.4千人

US:25千人、中国:17千人

・ リテラシーの醸成(50万人/年)

大学入学者/年: 約60万人

- 小学校における体験的に学習する機会の確保、中学校におけるコンテンツに関するプログラミング学習、高等学校における情報科の共通必履修科目化といった、発達の段階に即したプログラミング教育の必修化
- 全ての教科の課題発見・解決等のプロセスにおいて、各 教科の特性に応じてICTを効果的に活用
- ・ 文科省、経産省、総務省の連携により設立する官民コンソーシアムにおいて、優れた教育コンテンツの開発・共有等の取組を開始

高等学校:約337万人(3学年) 中学校:約350万人(3学年) 小学校:約660万人(6学年) 【ビッグデータ

ティ ティ

産業界への人材輩出

#### 産業界

- 社会実装の方向性を共有
- 実社会における情報技術の 活用手法を学ぶ機会を確保

#### トップレベル人材の育成

- 理研AIP\*1センターにおける世界トップレベルの研究者を惹き付け・育成
- 若手研究者支援(卓越研究員制度や競争的資金の活用を含む)、国際研究拠点形成

#### 数理、情報関係学部・大学院の強化

- 新たな学部等の整備の促進、enPiT\*2等で養成するIT人材の増大
- 情報コアカリ・理工系基礎となる数学教育の標準カリキュラム整備
- 新たな社会を創造・牽引するアントレプレナーの育成

#### 全学的な数理・情報教育の強化

• 教育体制の抜本的強化(数理・情報教育研究センター(仮称)等)など

#### 高等教育(大学·大学院·高専教育)

#### 情報活用能力の育成・教育環境の整備

- 次世代に求められるプログラミングなどの情報活用能力の育成
- アクティブラーニングの視点に立った指導や個の学習ニーズに対応した「次世代の学校」 創生 (スマートスクール構想の推進 等)
- 学校関係者や関係企業等で構成する官民コンソーシアムの設立

#### 初等中等教育

情報スキル

情報 リテラシー

1 Advanced Integrated Intelligence Platform Project 人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト)

※2 Education Network for Practical Information Techno (情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク(形成事業))

※注: 左吹き出しの人数は「ビッグデータの利活用のための専門人材育成について」(大学共同利用機関法人情報・システム研究機構、平成27年7月)) から引用

## 人材育成の加速の必要性について

- 我が国のAIの研究開発と社会実装の遅れが指摘される中、そうした指摘と併せて、**AI人材の大幅な不足**についても各所で問題提起されている。(『先端IT人材』は2020年に約4.8万人不足見込み)
- 政府においても、人工知能技術戦略会議体系下に設置された「人材育成TF」や、ボリュームゾーンを主な検討対象とした「第4次産業革命 人材育成推進会議」など、様々な場で、人材育成の必要性について議論が重ねられている。人工知能技術戦略会議では、特にAlのトップレベル人材の育成に焦点化して検討。
- NEDOが実施した産業界の人材ニーズ調査も踏まえ、求められる人材の育成を加速することが必要。

#### 『先端||人材』の将来推計(人)

	2016年	2018年	2020年		
潜在人員規模(a+b)	112,090	143,450	177,200		
現時点の不足数(b)	15,190	31,500	47,810		
現在の人材数(a)	96,900	111,950	129,390		

<sup>※</sup> 出典:経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(平成28年3月、委託:みずほ情報総研株式会社) p.218 図 4-183より事務局作成

#### 大学における年間養成規模を暫定的に試算した例(人)

	北大	東北大	東大	東工大	名大	京大	阪大	九大	筑波大	早大	慶大	計
修士課程 (推計)*2	54.5	50.9	118.0	116.0	51.0	81.7	90.6	56.4	98.4	83.0	63.3	863.8
専士課程 (推計)*3	9.0	13.6	19.3	23.0	6.0	20.5	19.1	12.6	16.9	9.0	6.4	155.4

<sup>※1</sup> 人工知能技術戦略会議 人材育成TFにおいて調査。筑波大·早大は平成27年度入学者数、その他は平成27年度修了者数を母数。

※3 博士人材数も、修士と同様の方法で算出。

研究開発目標と産業化ロードマップを具体的に実現するためには、その担い手として、各産業セクターにおいて必要となる、

①人工知能技術の問題解決力

(Alに関する様々な知識・汎用的能力)

②人工知能技術の具現化力

(コンピュ-タサイエンスの知識・プログラミング技術)

③人工知能技術の活用力

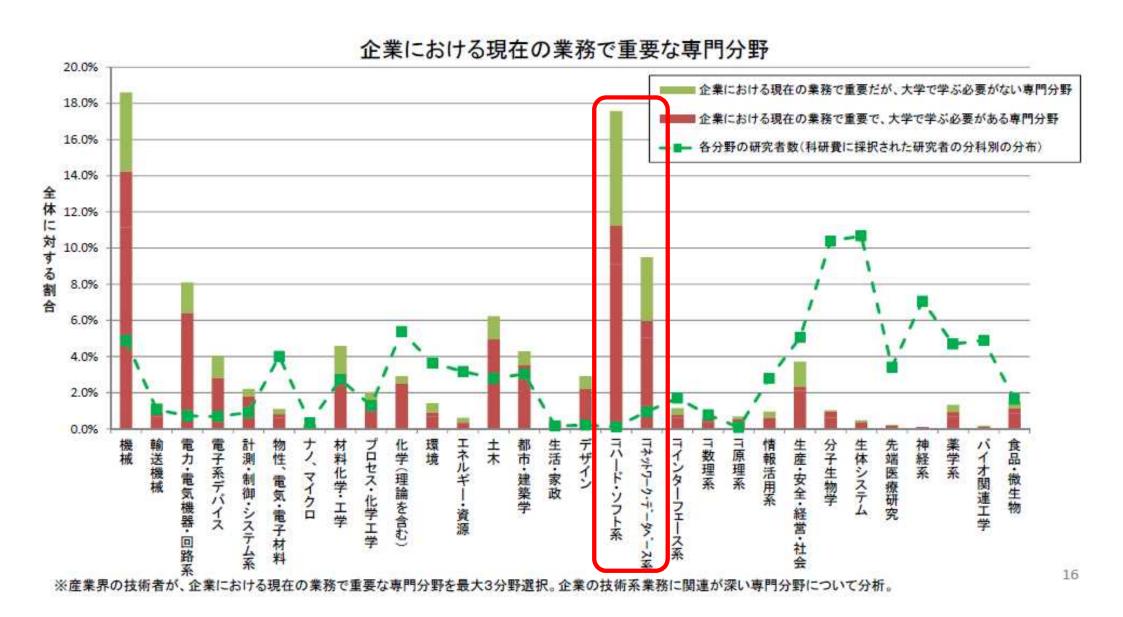
(具体的な社会課題に適用する能力)

の3つに関する人材の育成が急務。

<sup>※ 『</sup>先端IT人材』とは、ビッグデータ、loT、人工知能に携わる人材(同上、p.84・218)

<sup>※2</sup> 各大学の人工知能技術関係の研究科・専攻等を対象に、「当該研究科・専攻等の入学者又は修了者数」×「当該研究科・専攻等のうち人工知能に関する研究を行っている研究室の割合」をもとに、人工知能技術に係る人材数を試算(人工知能技術関係の研究室に所属する学生の実数が把握できたものは実数をもとに計算)。

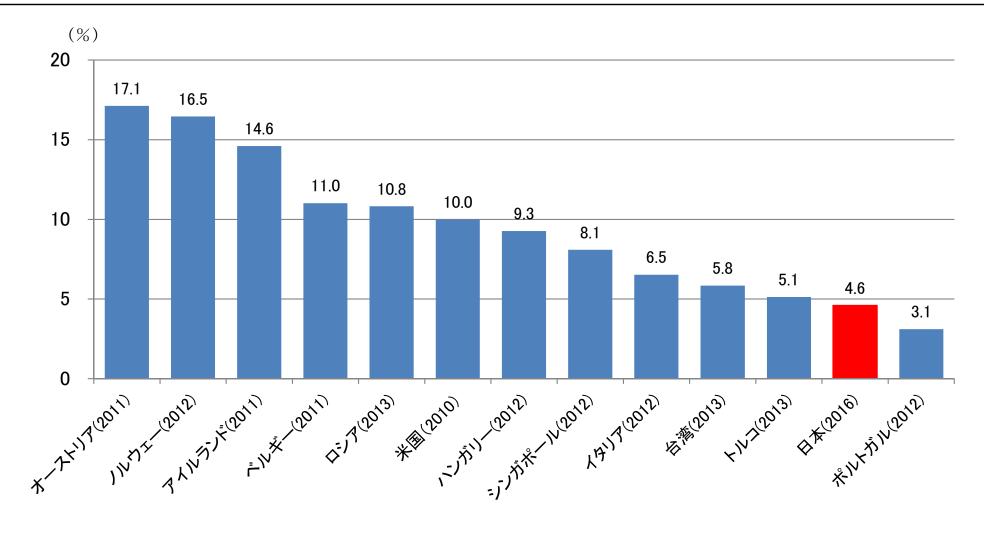
## 産業界が求める理工系人材ニーズ



出典:経済産業省「産業界が求める理工系人材ニーズに関する調査」

## 企業研究者に占める博士号取得者の割合(各国比較)

○我が国は、企業研究者に占める博士号取得者の割合が各国と比較して低い。



出典: (日本) 総務省統計局「平成28年科学技術研究調査」(H28.3.31現在)

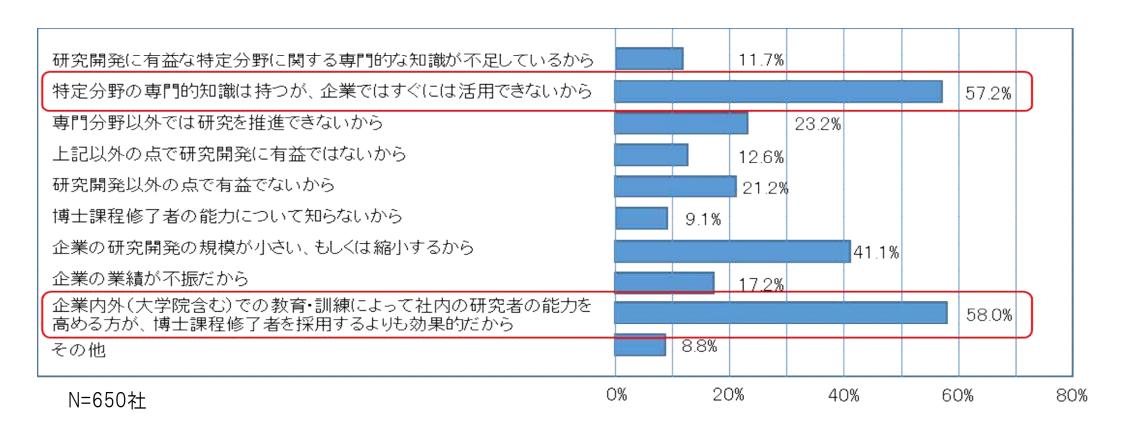
(米国) "NSF, SESTAT"

(その他の国)"OECD Science, Technology, and R&D Statistics"

以上のデータを基に文部科学省作成

## 民間企業が博士課程修了者を研究開発者として採用しない理由

○民間企業が博士課程修了者を採用しない理由としては、「企業内外(大学院含む)での教育・訓練によって社会の研究者の能力を高める方が効果的だから」、「特定分野の専門的知識を持つが、企業ではすぐには活用できないから」という回答が多い。



※博士課程修了者を研究開発者として採用しない理由として、「採用する必要がない」、「採用する必要はあるが、募集(採用活動)を行わなかった」、「応募があったが、不採用とした」と回答した企業を対象として調査。なお、研究開発者を採用していない企業も調査対象に含む。

### 課題①

- ○ベンダー企業中心のため、データが存在するユーザー企業に高度データ関連人材を含むIT人材が足りていない。
- ○高度データ関連人材が企業の成長にとって欠かせないという認識が確立しておらず、高度データ関連人材の需要が未知数であり、人材の受け入れ先の規模も不透明となり、結果としてキャリアパスも不明確となっている。
- ○社会人の学びなおしのほか、博士人材等を対象とした育成の取組が不足している。
- ○これまでは、スキル関連団体や情報学教育関係者を中心に、主として知識・技能の習得や研究活動の実施により、一部の大学等で取り組まれており、その取組の広がりも限定的であるため、体系的・発展的な人材の発掘・育成スキームが存在していない。

- ○広範なステークホルダーを巻き込んだ取組が不足しており、産官学の潜在 的なニーズとシーズのマッチングが適切になされておらず、両者を連動させ る取組も不足している。
- ・高度データ関連人材については、企業ニーズは存在するものの、産業界全体 又は個々の業界において、具体的な知識・能力等を有する人材像は提示されておらず、また、具体的な人材像を先取りした体系的な人材育成の取組がみられない。このため、人材の需要と供給が低水準で推移し、かつ、マッチしていないと考えられる。
- ・高度データ関連の知識やスキルは、国内外で日々高度化されているが、高度データ関連人材が少ないことから、その動向を各機関の取組につなげることができていない。

### 課題のまとめ

## (課題)

- ○現在、我が国で指摘されている高度データ関連人材の不足は、データ活用及び人材育成の点等における原因が複合的に重なっていることから生じているのではないか。
- ○このような状況の下、産官学の潜在的なニーズとシーズのマッチング が適切になされておらず、両者を連動させる取組も不足していない か。
- ○高度データ関連人材が輩出されないことと、第4次産業革命 (Society5.0)に対応できる人材が圧倒的に不足していることが負の連 鎖となっており、その打破のための取組が必要とされているのではない か。

### 本事業の狙い

- (本事業の狙い(問題解決の仮説))
- ○本事業では、高度データ関連人材の発掘・育成・活躍促進について、多様なステークホルダーによる協働により、データ利活用社会の形成を目指すものであり、これを目指す関連コンソーシアムを立ち上げていただきます。
- ○また、研究活動を通じて、高度な分析・洞察能力を養い、高度データ 関連人材としての基礎的な知識・素養を有する者(博士人材等)を主 なターゲットとして設定し、その掘り起こしを行い、育成、キャリア形成 を支援していただきます。
- ○なお、本事業により発掘・育成された人材の活躍促進のためには、企業活動等における活躍のフィールドが存在することが重要であり、既存のフィールドにおける活動や、高度データ関連人材の活躍のフィールドが未成熟な分野・業種におけるフィールドの構築を模索する取組との連動が必須です。

# 事業の概要

本事業の実施に当たっては、我が国における新たな高度データ関連人材の発掘・育成・活躍 促進のモデルの構築及び運用を目的に含むコンソーシアムを形成してください。 コンソーシアムは、

- ・本事業実施の中心的な役割を果たす「代表機関」
- ・コンソーシアムに参画し、代表機関と協働して新たなモデルの構築及び運用を行う「参画機関」 から構成してください。

なお、必要に応じて、コンソーシアム外でコンソーシアムにおける諸活動と連携する「連携機関」 を募ることも可能です。

