データサイエンティストのキャリアパス形成に 向けた施策方針について

平成31年3月29日 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構

エグゼクティブ・サマリ

- 我が国におけるデータサイエンティスト育成に関しては、2015 年に公開された提言書 『ビッグデータの利活用のための専門人材育成について』に基づいて、様々な人材育成 事業が展開され充実してきたと言える。
- 我が国のデータサイエンス関連人材のキャリアに関して、統計検定の社会人合格者に対して実施したアンケート調査に基づく分析から、「データサイエンティストのキャリアパスは一定でなく、利用可能スキルは所属組織におけるデータ活用状況に左右されている」、という点が浮き彫りになった。
- データサイエンティストが生み出すプロダクト (データ・プロダクト) の社会実装に関して、課題の幾つかは改善に向けた取組が進んでいるが、幾つかは停滞要因となっている。
- データ・プロダクトの学術基盤(応用領域)の整備、すなわち、品質・性能の確保、安全性の確保、評価方法の統一などを進める新しい学術基盤の構築によって、プロダクトの社会実装・社会受容が促進され、ひいてはデータサイエンティストのキャリアパスが形成される。

目 次

1. データサイエンティスト育成に関する国内外の現況	1
1.1. 教育プログラムなど 1.2. 人材充足状況	
2. データサイエンティストのキャリアパスなどの現況	5
2.1. 専門家としてのキャリア2.2. 統計検定合格者に対する調査	
3. データサイエンティストのキャリアパス形成に向けた仮説と施策方針	10
3.1. データ・プロダクト社会実装の停滞と進捗に向けた取り組み3.2. データサイエンティストのキャリアパス形成に向けた仮説3.3. 残された課題: データやモデルの流通促進3.4. 今後の施策方針	11 12
4. まとめ	14
付録	15

1. データサイエンティスト育成に関する国内外の現況

2015 年、情報・システム研究機構が中心となった「ビッグデータの利活用のためのビッグデータの利活用にかかる専門人材育成に向けた産学官懇談会」から提言書『ビッグデータの利活用のための専門人材育成について』が公開された。我が国では、この提言に基づいて様々な人材育成事業が展開されるに至っている。以下ではこの動向について整理し、データサイエンティスト充足状況について簡単にまとめる。

1.1. 教育プログラムなど

提言書『ビッグデータの利活用のための専門人材育成について』において、我が国ではデータサイエンティストが大幅に不足しているだけでなく、データサイエンティストを育成する体制も整っていないことが指摘され、「棟梁レベル」データサイエンティスト育成の必要性が指摘されている(図1)。

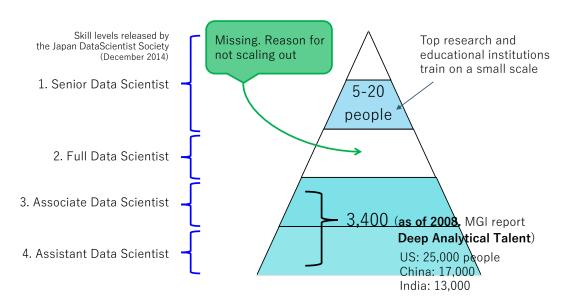


図 1. 「中抜き」仮説(データサイエンティストが不足している理由)1

この指摘を受け、「棟梁レベル」データサイエンティスト育成を中心とした人材育成事業 が展開されている。

1) 「棟梁レベル」データサイエンティスト育成を中心とした人材育成事業 文部科学省では 2016 年 12 月、数理及びデータサイエンス教育の強化に関する懇談会か

¹ 『ビッグデータの利活用のための専門人材育成について』情報・システム研究機構 ビッグデータの利活 用に係る専門人材育成に向けた産学官懇談会, 2015.より作成

らの評価結果を受けて、「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」の拠点校として6大 学(北海道大学、東京大学、滋賀大学、京都大学、大阪大学、九州大学)を選定した²。こ の事業の目的は、専門分野の枠を超えた全学的な数理・データサイエンス教育機能を有する センターを整備し、専門人材の専門性強化と他分野への応用展開の実現と相乗効果の創出 である。これらの大学は東京大学を幹事校とした「数理・データサイエンス教育強化拠点コ ンソーシアム」を形成し、数理・データサイエンス教育の充実のための取組成果を全国へ波 及させるための活動と、数理・統計・情報を基盤として未来世界を開拓できる人材育成を行 っている。

また、2017 年 8 月には、「データ関連人材育成プログラム」事業³を担う4事業を選定し た。この事業では、データ関連技術(AI、IoT、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)の発掘・育成・活躍促進を行う企業や大学などにおけ る取り組みを支援するものである。

一方、情報・システム研究機構は、統計数理と情報という分野横断的な横糸と、それが適 用される高度な専門分野である極域科学と遺伝学という縦糸が揃っているという特色を生 かして、2017年9月から「データサイエンス高度人材育成プログラム」4を開始している (表 1)。

表 1. データサイエンス高度人材育成プログラム 情報・システム研究機構の特徴を生か した棟梁レベル人材育成

O TO MORE OF TOPING	// .	
プログラム・タイプ	A タイプ (講義などを活用した教材作成)	Bタイプ (演習・コンペティション)
	• 大学研究者のための研究データ管理に関するリテラシ教育環境の構築	ライフサイエンスデータベース 統合およびデータサイエンス応 用を担う人材養成ハッカソンシ リーズ
取り組み名称	● リーディング DAT(Data Analytics Talents)プログラムによる棟梁レ ベルデータサイエンティスト育成	• Global and Polar Data Science School による研究力強化と大学 への貢献
		大量ゲノムのためのバイオイン フォマティクス講習プログラム

文部科学省は 2018 年に「Society5.0 に対応した高度技術人材育成事業 未来価値創造人 材育成プログラム | 5として、「超スマート社会の実現に向けたデータサイエンティスト育成 事業 | ならびに「科学技術の社会実装教育エコシステム拠点の形成事業 | を開始した。 この プログラムの目的は、高い専門性と俯瞰的知識を身につけた, より実践的でハイブリットな 人材の育成強化を推進することである。

⁵ http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/miraikachisouzou/index.htm

² http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/080/gaiyou/1380792.htm

³ http://www.mext.go.jp/a_menu/jinzai/data/index.htm

⁴ https://www.rois.ac.jp/education/pg_ds.html

多くの事業が前述の提言書の指摘通り、「棟梁レベル」データサイエンティスト育成に集中しているが、情報・システム研究機構の人材育成事業「データサイエンス高度人材育成プログラム」が「棟梁レベル」を育成目標としたのはもう一つ理由がある。それは、2017年に統計数理研究所・統計思考院が国外の MOOCs⁶等の育成目標レベルを調査したところ、「棟梁レベル」よりも下のレベルであったため国際的にみても実施価値が認められたことである。

しかしながら国外で「棟梁レベル」データサイエンティスト育成が不要であったという訳ではなく、2018年には、調査対象とした MOOCs 等で「棟梁レベル」を育成目標とした教育プログラムが始まっている⁷。加えて、INSIGHT ではデータサイエンティストよりも上位人材とされるプロダクト・マネージャー育成のための INSIGHT DATA PM FELLOWS PROGRAM⁸が始まっている。

2) リカレント教育

2017年7月、経済産業省は「第四次産業革命スキル習得講座認定制度」⁹を設置した。これは、社会人が高度な専門性を身に付けてキャリアアップを図る専門的・実践的な教育訓練講座を経済産業大臣が認定する制度である。認定対象分野は、「AI、IoT、データサイエンス、クラウド」、「高度なセキュリティやネットワーク」、「IT 利活用」である。表 2 にデー

表 2. 第四次産業革命スキル習得講座認定制度による認定講座

	-	,
第一回	日本マイクロソフト株式会社	ディープラーニングハンズオンセミナー
認定	株式会社 eftax	データ分析教育講座白・茶・黒帯編
	株式会社ブレインパッド	データサイエンティスト入門研修
	株式会社ブレインパッド	データサイエンティスト入門研修(アドバンスト)
	株式会社アイ・ラーニング	データサイエンティスト育成講座
	株式会社チェンジ	データサイエンティスト養成コース
	株式会社日立インフォメーションアカデミー	データ利活用技術者育成講座
	フューチャー株式会社	データサイエンティスト養成講座
第二回	一般財団法人リモート・センシング技術センター	リモートセンシングデータ解析技術者養成講座
認定	株式会社データミックス	データサイエンティスト育成コース パートタイム
		プログラム
	一般財団法人日本海事協会	海事データサイエンティスト育成講座【機器計測デ
		ータの解析】
	株式会社アルベルト	データサイエンティスト養成講座 (R 言語 上級編)
		/データサイエンティスト養成講座(Python 上級編)
	トレノケート株式会社	ディープラーニングハンズオンセミナー

⁶ Coursera (https://www.coursera.org), edX (https://www.edx.org), UDACITY (https://www.udacity.com)

⁷ 例えば、UDACITY の Data Scientist コース (https://www.udacity.com/course/data-scientist-nanodegree-nd025)。このコースは Nanodegree が取得可能で、次回の応募受付開始は 2019 年 3 月 27 日。

⁸ https://www.insightdatapm.com

⁹ http://www.meti.go.jp/policy/economy/jinzai/reskillprograms/index.html

タサイエンス関連の認定講座を示す。これらの講座の大半は、厚生労働省「教育訓練給付制度(専門実践教育訓練)」¹⁰の対象講座になっている。

一方、東京大学は、2018 年 12 月に、指定国立大学法人における研究の成果を活用する事業を実施するための東京大学エクステンション株式会社を設立した¹¹。同社は企業、社会人向けにデータサイエンススクールを設置して講習を行うとともに、事業者の事業活動に必要な助言その他の援助を行う。

3) 寄付講座

通常、社内業務を熟知している人材は社内で需要が高く、社外での学び直しは困難であることが多い。そこで人材育成や人材確保を目的とした寄付講座が実施されていることもある。例えば、東京大学グローバル消費インテリジェンス寄付講座¹²、電気通信大学データアントレプレナープログラム¹³などである。

4) 高等教育・研究改革イニシアティブ(柴山イニシアティブ)

2019 年 2 月に文部科学省は、「高等教育・研究改革イニシアティブ(柴山イニシアティブ)」 ¹⁴を公開した。少子高齢化やグローバル化が進展する社会においては、Society 5.0 に向けた人材育成やイノベーション創出の基盤となる大学改革が急務である。このイニシアティブの中で「文理横断等社会変化に応じた教育の推進」の一環として、以下が提案されている。

- 数理・データサイエンス教育の全学部学生への展開
- 多分野と AI などの分野横断的な教育が機動的に実施されるための「学部・研究科等の 組織の枠を超えた学位プログラム」の制度化
- 関係省庁との連携のもと大学等の数理・データサイエンスに係る教育プログラムを認 定する制度の創設に向けた検討

この他、リカレント教育の更なる推進、留学生交流の推進、大学院教育の体質改善による卓越した博士人材の育成、博士課程学生のキャリアパスの確保・経済的支援などの具体的方策が提案されている。

1.2. 人材充足状况

我が国のデータサイエンティストはおそらく不足しているということ以外ははっきりわかっていない。人材充足状況に関する従来からの指摘は以下の通りである。

¹⁰ https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/jinzaikaihatsu/kyouiku.html

¹¹ https://www.utokyo-ext.co.jp

¹² https://gci.t.u-tokyo.ac.jp

¹³ https://de.uec.ac.jp/dep/

¹⁴ http://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/__icsFiles/afieldfile/2019/02/01/1413322.pdf

日本経済新聞(2013年7月17日の記事)¹⁵

"米調査会社のガートナーは、将来的に国内ではデータサイエンティストが約 25 万人 不足すると予測する。"

「データサイエンティスト IT 各社の現状」として、富士通や NEC が 2015 年までの 2 年間で現状の 100 名から倍増させることや、SAS インスティチュートジャパンは 100 名からさらなる増員を検討していることを紹介。

• 経済産業省(2016年6月)¹⁶

2016 年時点で 9.7 万人のデータサイエンティストを含む先端 IT 人材がいるが、まだ 1.5 万人不足している。2020 年には 4.8 万人不足。

• データサイエンティストに限って単純推計

各上場企業(2017 年 10 月時点で 3,566 社)が 11 人のメンバー(リーダー1 人を含む。) からなるデータ分析チームを 1 チームだけ作った場合、最低でも約 3.9 万人必要。

一方、欧米では、教育機関や他の人材育成事業が我が国に比べて非常に多く、量的には人材不足に陥っていない¹⁷。しかし、米国では、ビジネス課題やそこで要求されるデータサイエンスの高度化・専門化に伴うデータサイエンティストの質の問題が指摘されている。2024年には、現状の育成プログラムが対応できない高度に専門化された課題を解決するエリート人材が 25~33 万人不足するとされる¹⁸。

2. データサイエンティストのキャリアパスなどの現況

我が国のデータサイエンス関連人材のキャリアについて、統計検定の社会人合格者への アンケート結果も踏まえてまとめる。

2.1. 専門家としてのキャリア

2014 年 12 月、データサイエンティスト協会はスキルセットに基づくデータサイエンティストの定義を提示した(図 2)。データサイエンティストには、ビジネス関連スキル、デ

^{15 「}ビッグデータ、分析に人材の壁|日本経済新聞, 2013.7.17.

¹⁶ みずほ情報総研「IT ベンチャー等によるイノベーション促進のための人材育成・確保モデル事業 事業報告書 第2部 今後のIT 人材需給推計モデル構築等 編」2016.3,

http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY/ITjinzai_fullreport.pdf

¹⁷ Davenport, T. H. "The Myth of the Data Scientist Shortage," 2016.8.11. Wall Street Journal;神谷直樹 (2018). 人材育成(データサイエンティスト育成等). 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 データ活用社会を支えるインフラ:科学技術に関する調査プロジェクト報告書. 国立国会図書館. http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_11065226_po_20180435.pdf?contentNo=1

¹⁸ Henke, N. et al. (2016). The Age of Analytics: Competing in a Data-driven World. MGI report.

ータサイエンス・スキル (機械学習/ビッグデータ、数学/OR、統計学など)、エンジニアリング・スキル (プログラミングなど) の3つのスキルが求められる¹⁹。

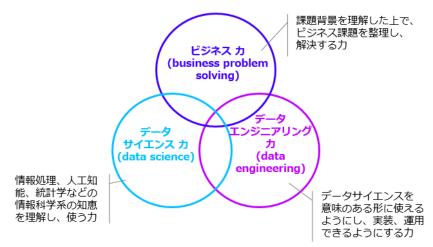


図 2. データサイエンティスト協会によるデータサイエンティストのスキル定義 (出典) データサイエンティスト協会「データサイエンティスト協会、データサイエンティストのミッション、スキルセット、定義、スキルレベルを発表」2014.12.10. https://prtimes.jp/a/?c=7312&r=5&f=d7312-20141210-6604.pdf

これら 3 種類の高度なスキルを満遍なく持ち合わせることが高度人材の条件になりうるが、実際にはそのような人材は"Awesome Nerds"²⁰とされ、特に我が国ではそれぞれのスキルに長けた人材が集まりチームで業務にあたることが多い。その結果、肩書きはデータサイエンティストであっても業務内容はデータアーキテクト、データエンジニア、データアナリスト、トランスレーターなどに分化していることがある。あるいは T 型データサイエンティスト²¹がチームを作っていることもあろう。これらデータサイエンティストのキャリアパスは特定の業種(情報・サービス業やコンサルタント業など)を除いて、複雑であることは想像に難くない。次節で統計検定社会人合格者に対するアンケート結果を踏まえて検証する。

2.2. 統計検定合格者に対する調査

2017 年 6 月試験の準 1 級、2 級の社会人合格者、2017 年 11 月試験の 1 級統計数理、1 級統計応用、2 級の社会人合格者を対象にアンケート調査を行った。「統計検定」とは、統

¹⁹ データサイエンティストには様々な分類があるが、求められている主要スキルの組合せ(スキルセット)は、2010 年以降、現在まで変化していない。次の Web サイトを参照。Drew Conway, D. (2010). "The Data Science Venn Diagram," http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram

²⁰ Patil, D., and Mason, H. (2015). Data Driven: Creating a Data Culture, California: O'Reilly Media.

²¹ Harris, H. D. et al. (2013). Analyzing the Analyzers: An Introspective Survey of Data Scientists and Their Work, California: O'Reilly Media.

計に関する知識や活用力を評価する全国統一試験で、日本統計学会が中高生・大学生・職業 人を対象に、各レベルに応じて体系的に国際通用性のある統計活用能力評価システムを研 究開発し、統計検定として実施している。統計検定の種別と試験内容は以下の通りである。

統計検定1級 : 実社会の様々な分野でのデータ解析を遂行する統計専門力

統計検定準1級 :統計学の活用力 ― データサイエンスの基礎

統計検定2級 :大学基礎統計学の知識と問題解決力

統計検定3級 : データの分析において重要な概念を身に付け、身近な問題に活かす力

統計検定4級 : データや表・グラフ、確率に関する基本的な知識と具体的な文脈の中での活用力

統計調査士 :統計に関する基本的知識と利活用

専門統計調査士 :調査全般に関わる高度な専門的知識と利活用手法

1) 調査方法

対象者 2017年6月試験の準1級、2級の社会人合格者、2017年11月試験の1級統計数 理、1級統計応用、2級の社会人合格者、計941名であった。

手続き 郵送調査を行った。アンケート用紙は付録に掲載した。

2) 調査結果

アンケート回答の回収率は44.5%で、419名からの回答を得た。このうち1名の女性回 答者は約3分の1に無回答であったため、集計・分析から除外した。

回答者属性 回答者はどの年代においても男性の比率が高く、30代の回答者が最も多かっ た(図3)。また、最終学歴が大学であるのは人文科学系に多く、大学院修士・大学院博士

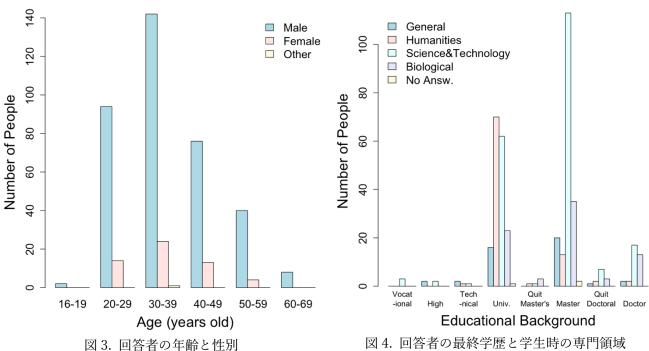


図 4. 回答者の最終学歴と学生時の専門領域

では理工系の割合が多かった(図4)。所属組織の業種は、製造業、IT関連業、次いで情報サービス業の順に多かった(図5)。

クラスター分析 今回の分析では、以下の質問項目に対する回答を対象として k-means 法で3クラスタに分類した。クラスター数は Gap 統計量とクラスタ内安定性を参考に決定した。

質問8(データ分析業務に係る年収)

質問9(データ分析関連業務の頻度)

質問10(利用しているデータの種類)

質問11(データ活用の際の担当)

質問 13 (組織内のデータ活用に関する ポジション)

質問16 (利用可能な統計系スキル)

質問20(利用可能な情報系スキル)

質問24(利用可能なビジネス系スキル)

質問28(経験したことのある事業)

質問29(自分のスキルが発揮できているか否か)

質問30(データ活用の専門家としてキャリアを積みたいか否か)

質問31(データ活用の専門家としてキャリアを積みたい理由)

なお、これらのデータには名義尺度と順序尺度が混在しているため、質問項目毎に固有ベクトルを求め標準化して分析に利用した。

3 クラスターを対象とした多集団同時分析 次のようなモデルを想定して、多集団同時分 析を行った。

モデル:スキル獲得 (Skill)はデータ活用状況 (Use)とスキル利用結果 (年収等やスキル利用に係る認識; Conseq.) によって規定される。また、スキル利用結果はデータ活用状況によって規定される。

モデルを吟味した結果、弱測定不変モデルを 選択し (AIC: 12335.7, SBC: 12694.9, SRMR: 0.080, RMSEA: 0.058)、平均構造を導入して クラスター間の違いを検討した。

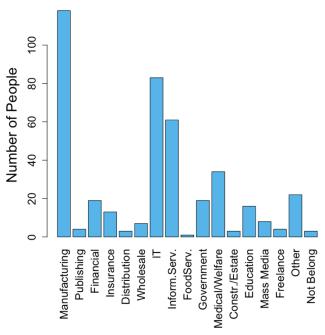
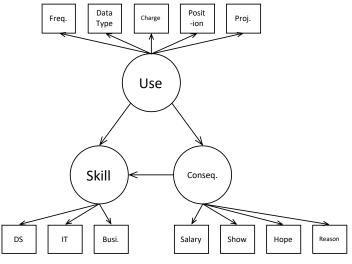


図 5. 回答者が所属している組織の業種



注) 各変数に対する誤差表記は省略している

3) 調査結果に対する考察:スキル・レベルとデータ活用状況のギャップ 分析結果と質問項目毎の回答傾向の比較から、各クラスターに次のようなペルソナを当

クラスター1 (n=124): データサイエンス高度人材

てはめることができた。

利用可能な統計系スキルや情報系スキルは多岐にわたり、ビジネススキルはコンサルティングが中心に多様。データは購入するか提供されたデータを使用することが大半である。このようなデータ活用状況はスキル利用結果を経由した負の間接効果も生み出している。データ活用状況を質的に高めることが利用可能なスキルのさらなる高度化に繋がると思われる。

クラスター2 (n=92): データサイエンス人材キャリアを希望する WEB エンジニア 実務でデータ分析業務に関わっておらず、そもそも所属組織でのデータ利活用がない。 自分のスキルが発揮できているという認識はないが、どちらかといえばデータ活用の 専門家としてのキャリアを積みたいと考えている。利用可能スキルとしては WEB 系エンジニアリングとインフラ・デザインに特徴付けられる。

クラスター3 (n=202): データサイエンス人材

所属組織でデータ利活用に係るポジションがないなどデータ活用状況は進んでおらず、それに伴い利用可能な統計系スキル、情報系スキルも制限されている。ビジネス系スキルは多岐に渡るが、自分のスキルが発揮できているという認識はあまりないようである。また、データ利活用の社会的意義を感じ、どちらかといえばデータ活用の専門家としてのキャリアを積みたいと考えている。

クラスター2 は実務でデータ分析に関わっていないので除外して考えると、スキル・レベルに応じたデータ利活用を質的に高めていくことが利用可能スキルの多様化と高度化につながる可能性がある。インダストリにおいてもアカデミアにおいても、クラスター1 とクラスター3 の傾向から窺えるスキル・レベルとデータ活用状況のギャップ、すなわち力を発揮できるチャンスが与えられないことはキャリアパス形成に負の効果をもたらす²²。例えば、大学院で機械学習の研究をしていたが、就職したら業務としてホストコンピュータのソフトウェア・メンテナンスを指示されたというような場合である。また、欧米との格差が指摘されることの多いデータサイエンス人材への報酬は、全体でみると欧米に比べて低い水準だった。しかしながら、データサイエンス人材への報酬は、スキル・レベルに応じた額になっていたこと、モデル内における影響が小さかったことや質問8と質問30の回答傾向から衛生要因である可能性が改めて示唆された。

Markow, W., Braganza, S., Taska, B., Miller, S. M., and Hudges, D. (2017). The Quant Crunch; How the Demand for Data Science Skills is Disrupting the Job Market. Burning Glass Technologies. https://www.ibm.com/downloads/cas/3RL3VXGA >

²² 雇用側としては、例えば採用努力や教育を優先すべきスキルや人材のギャップを特定していくことも必要である。

3. データサイエンティストのキャリアパス形成に向けた仮説と施策方針

ここまでの検討を踏まえて、データサイエンティストのキャリアパス形成に向けた仮説 と必要な施策方針についてまとめるが、その前にデータサイエンティストが生み出すプロ ダクトの社会実装について整理しておきたい。

3.1. データ・プロダクト社会実装の停滞と進捗に向けた取り組み

我が国では、データサイエンティストが生み出すプロダクト、いわゆるデータ・プロダクトの社会実装は進んでいない²³。統計的機械学習を技術基盤とした AI の導入・検討状況をみると、非上場企業を含めると実証実験まで行っているのは 10%程度に過ぎない。このように社会実装が進んでいない理由として『AI 白書 2019』では 5 つの課題を挙げている。(1) リテラシーあるいは社会受容が深く関わる課題として「ユーザーや社会に係る課題」、(2) 米国や中国の AI 投資が先行していることが主な原因となっている「国際課題」、(3) 人材不足、データ流通、開発環境などの「開発に関する課題」、(4) 主にシステムの検証困難性・安全性に関わる「AI の特性に係る課題」、そして最後に(5) 知的財産権や個人情報・プライバシーに関わる「法制度に係る課題」である。

これらの課題のうち、(2) 「国際課題」、(3) データ流通を除いた「開発に関する課題」と(5) 「法制度に係る課題」については、様々な取り組みが実現され整備されつつある。例えば、(2) 「国際課題」、(3) 「開発に関する課題」のうちの開発環境と(5) 「法制度に係る課題」については、2016 年 4 月に発足した「人工知能技術戦略会議」²⁴のもと、情報通信研究機構(National Institute of Information and Communications Technology; NICT)、理化学研究所革新知能統合センター(The Center for Advanced Intelligence Project; AIP)、産業技術総合研究所人工知能研究センター(Artificial Intelligence Research Center; AIRC)で高度な研究開発と成果の社会実装が進められ課題解決に向かっている。さらに内閣府の戦略的イノベーションプログラムを含め、厚生労働省、国土交通省、農林水産省などの出口産業を所管する関係府省のプロジェクトと連携し、研究開発の民間投資を促進する動向も認められる。また、新エネルギー・産業技術総合開発機構(New Energy and Industrial Technology Development Organization; NEDO)では、2015 年度から「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」²⁵、さらに 2018 年度から「次世代人工知能・ロボット技術の中核となるインテグレート技術開発」²⁶および「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」²⁷事業を開始している。科学技術振興機構(Japan Science and Technology Agency; JST)は、戦略的創造

10

²³ 独立行政法人情報処理推進機構 AI 白書編集委員会 (2018). AI 白書 2019. 角川アスキー総合研究所.

²⁴ https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/jinkochino/index.html

²⁵ https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100106.html

²⁶ https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100138.html

²⁷ https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100137.html

研究推進事業で AIP プロジェクトに関連する研究領域について AIP と一体的に運営している 28 。

(3)「開発に関する課題」のうち人材不足については、1章で見てきたように文部科学省では、高度人材育成体制(例えば、東京大学を中心とした数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムの設立や、AIPで革新的な基盤技術の研究開発と人材育成を一体的に実施など)を整備してきた。また、民間主導の人材育成も積極的に進められている。

データ・プロダクト社会実装の進捗に向けて様々な取り組みがなされているが、(1)「ユーザーや社会に係る課題」、(3)「開発に関する課題」のうちのデータ流通と(4)「AI の特性に係る課題」については個々の課題を解決するだけでは十分ではない。例えば、ユーザー側にリテラシーが不足していることはしばしば指摘される重要な問題であるが²⁹、リテラシーさえ備わればプロダクトの社会実装が進むとは考えにくい。

技術革新が日進月歩の速さで進む現代においては、プロダクトを現在提供している側とユーザーとの価値共創30という観点も必要である。そのためには、プロダクト提供側がユーザーに対してデータ・プロダクト特有の問題を解決し、その品質を保証するという社会的責任を果たす方法論を構築しなくてはならない。このことによって、残された課題である(1)「ユーザーや社会に係る課題」、(3)「開発に関する課題」のうちのデータ流通と(4)「AIの特性に係る課題」を一体的に解決し、そして何よりも2章で明らかになったデータサイエンティストのキャリアパス形成の問題を解決する糸口が見出されると考えられる。

3.2. データサイエンティストのキャリアパス形成に向けた仮説

仮説:新しい学術基盤の構築によって、プロダクトの社会実装・社会受容が促進され、ひい てはデータサイエンティストのキャリアパスが形成される。

プロダクトの社会実装・社会受容とその技術的課題を一体的に解決する手段の一つとして、システム工学 (Systems Engineering)³¹、あるいはシステム科学 (Systems Science)³²にデータ・プロダクトの開発形態の特徴を組み込み、その学術基盤を構築することが考えられる。これは 1960 年代の「ソフトウェア危機」に対してソフトウェア工学が生まれ、新しい

-

²⁸ http://www.jst.go.jp/kisoken/aip/prism/index.html

 $^{^{29}}$ このリテラシー不足の問題は、情報・システム研究機構で 2013 年 7 月から 2016 年 3 月まで実施した 文部科学省科学技術試験研究委託事業「データサイエンティスト育成ネットワークの形成」事業でも明らかになった重要な視点である。

³⁰ Kijima K., and Arai Y. (2016). Value co-creation process and value orchestration platform. In: S. Kwan, J. Spohrer, Y. Sawatani (Eds) Global Perspectives on Service Science: Japan. Service Science: Research and Innovations in the Service Economy. Springer, New York, NY.

³¹ 複雑な人工的システムの最適化をはかるための手順・方法・考え方を体系的に扱う工学の一分野で、対象とするシステムには人間が構成要素として介在する場合が含まれる。

³² システムに関する自然科学、社会科学および工学の応用領域を内包する。

プログラミング・パラダイムとしての深層学習を安全かつ効果的に使うための要請として機械学習工学³³が生まれたことと同じで、学術基盤構築によって社会実装や社会受容が進むことを期待するものである。

データ・プロダクトの主流となっている統計的機械学習応用システムの開発は、従来のウォーターフォール型開発とは異なり、開発要件が変化することを見越して小さなサイクルで開発をまわず探索的なアジャイル開発手法³⁴が採られることが多い³⁵。ウォーターフォール型開発とは異なる新しい開発手法にはアジャイル開発やアジャイル分析³6の他に、開発、運用、テスト部門間を一体化する DevOps、DevOps を拡張してデータ分析部門と IT 部門の隔たり解消も目指す ArchOps³7、DevOps のような組織変革は求めず供給の自動化を主眼とする継続的デリバリー³8、DevOps と継続的デリバリーをデータ分析に応用しデータ・エンジニアリング、データの統合、データの質、セキュリティーやプライバシーに関する業務の一体化を目指す DataOps³9など様々に提案されてきているが、ユーザー視点の発想⁴0が十分に考慮された学術基盤が構築されているとは言い難い。

3.3. 残された課題:データやモデルの流通促進

公正取引委員会は2017年6月に「データと競争政策に関する検討会報告書」⁴¹を公開し、 データの収集、利活用に伴う競争上の懸念の多くは独占禁止法の枠組みで対処可能である が、デジタル・カルテルの問題やデジタル・プラットフォームの独占化に対して警鐘を鳴ら した。

現在までのところ、研究・開発に必要なデータやモデルの流通について制度上の対応は始まったばかりで、関連する必須技術の浸透は途上といえる。2016 年 12 月にデータやモデ

³³ Maruyama, H. and Kido, T. (2017). Machine learning engineering and reuse of AI work products, The First International Workshop on Sharing and Reuse of AI Work Products.

³⁴ http://agilemanifesto.org; https://www.agilealliance.org; Douglass, B. P. (2015). Agile Systems Engineering. Morgan Kaufmann.; アジャイル開発とは主に迅速かつ適応的にソフトウェア開発を行う軽量な開発手法群を指すが、この「迅速かつ適応的に」という特徴を組織行動に適用する考え方も提案されている(Harvard Business Review, May/June 2018, Agile at scale: How to create a truly flexible organization.)。これは、変化する社会に対応していくための組織をどのように作り、価値を提供していくのかといった動機に基づいているといえる。

³⁵ 丸山宏 (2018). アジャイルな社会に向けて. 統計数理, 66(2), 193-212.

³⁶ Collier, K. W. (2011). Agile Analytics: A Value-Driven Approach to Business Intelligence and Data Warehousing. Pearson Education

³⁷ Castellanos, C. and Correal, D. (2018). Executing architectural models for big data analytics. Lecture Notes in Computer Science. 11048, 364–371.

³⁸ Hammond, J. (2011). The Relationship between DevOps and Continuous Delivery. Forrester Research. Forester.

³⁹ Palmer, A. (2015). From DevOps to DataOps. https://www.tamr.com/from-devops-to-dataops-by-andy-palmer/; Bergh, C., Benghiat, G., and Strod, E. (2019). The DataOps Cookbook. DataKitchen.

⁴⁰ 樋口知之 (2015). 統計学からのロボティクス研究への期待. 日本ロボット学会誌, 33(2), 68-71.

⁴¹ https://www.jftc.go.jp/cprc/conference/index_files/170606data01.pdf

ルの流通促進のため、「官民データ活用推進基本法」42が施行され、2017年 11月にはデー タエクスチェンジ・コンソーシアムを基盤として一般社団法人データ流通推進協議会43が設 立された。さらに 2018 年 6 月には、経済産業省から「AI・データの利用に関する契約ガイ ドライン」44が発表されている。このガイドラインでは、事業者間のデータ契約の普及とデ ータの有効活用促進(データ編)、AI技術を利用した学習済みモデルの内容・性能等に基づ いた開発・利用促進(AI 編)についてまとめられている。このガイドラインに沿った事業 者間契約が結ばれることにより、新たな付加価値の創出と社会課題の解決が期待されてい る。このようにデータ・プロダクトの内部で何が起きているか十分理解できていなくても品 質やリスクが明らかになっていれば、研究・開発などに必要なデータやモデルの流通が社会 的に受容・促進されることがある程度期待できる。しかしながら、例えばリスク解析ひとつ をとってみても、外界の動きは未知であるためプロダクトの確率的構造を備えたモデル化 だけでなく、ユーザーの主観への対応も重要になり解析は複雑化する45。一方、統計検定社 会人合格者に対するアンケート結果から推察すると、そのように複雑化したリスク解析に 関連する必須技術獲得の程度はデータやモデルの流通の程度によって規定されている。し たがって、人材育成という観点に立った場合、必須技術が獲得できる制度や環境になってい るか否か、今後確認していく必要がある。

3.4. 今後の施策方針

既に見てきたように他機関におけるデータサイエンス教育事業は充実してきており、情報・システム研究機構においても特色を生かした人材育成事業46を行って成果を還元してきた。そこで次に必要となると考えられる3つの施策方針を簡単にまとめる。

1) データ・プロダクトの学術基盤(応用領域)整備と標準化

データ・プロダクトの学術基盤 (応用領域)を整備することによって、品質・性能の確保、安全性の確保、評価方法の統一を進めるとともに、標準化策定作業を行う。海外では、例えば国際標準化機構 (International Organization for Standardization; ISO)と国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission; IEC)などにおいて標準化活動が着手されている⁴⁷。

⁴² http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=428AC1000000103

⁴³ https://data-trading.org

⁴⁴ http://www.meti.go.jp/press/2018/06/20180615001/20180615001.html

⁴⁵ 樋口知之 (2016). データ駆動科学技術を担う人材の育成:確率的思考と逆推論. 情報管理, 59(1), 53-56.

⁴⁶ https://www.rois.ac.jp/education/index.html

⁴⁷ https://www.iso.org/committee/6794475.html

2) 計画的な PBL の実施を通じた上位人材育成基盤の醸成

データサイエンス高度人材の多くは社内需要が高く業務外の時間を確保しにくいという 実態と、提言書『ビッグデータの利活用のための専門人材育成について』⁴⁸で指摘を踏まえ、 上位人材育成のための計画的な PBL を実施してデータサイエンス高度人材の上位にあたる 人材育成を行う。育成された人材の組織内でのポジションとしては、シニア・データサイエ ンティストやプロダクト・マネージャーなどが考えられる⁴⁹。

3) データ・プロダクトに係る制度作成協力

我が国でもデータやモデルの流通促進のための制度上の整備が進んでいる。こうした整備は始まったばかりで、セキュリティ、個人情報保護など技術的に解決すべき課題は以前と残されている。これらの課題解決コミュニティに加わり、データやモデルの流通促進を達成する。

4. まとめ

- 2015 年に公開された提言書『ビッグデータの利活用のための専門人材育成について』に 基づいて、様々な人材育成事業が展開され充実してきた。
- データサイエンティストのキャリアパスは一定でなく、利用可能スキルは所属組織のデータ活用状況に左右されている。
- 品質・性能の確保、安全性の確保、評価方法の統一などを進める新しい学術基盤の構築 によって、プロダクトの社会実装・社会受容が促進され、ひいてはデータサイエンティ ストのキャリアパスが形成される。

-

⁴⁸ https://www.rois.ac.jp/open/pdf/bd_houkokusho.pdf

⁴⁹ INSIGHT では 2018 年からプロジェクト・ベーストの"Data Product Management Fellows Program"がスタートしている (https://www.insightdatapm.com)。なお、米国ではデータプロダクト・マネジメント人材の報酬はデータサイエンティストよりも高額である。

2017 年 6 月および 11 月実施 統計検定 社会人合格者の皆様へ アンケートのお願い

2018年2月21日

一般財団法人 統計質保証推進協会 統計検定センター

統計検定センターでは、情報・システム研究機構 統計数理研究所の研究事業の委託を受け、社会人合格者の皆様にアンケートのご協力をお願いしております。ご回答いただきました内容は、適切な統計処理と分析を行い、データサイエンティストの人材育成等に利活用することになっております。ご協力いただけます場合は、大変恐縮ではございますが、

3月16日(金)必着

にてお願いいたします。

なお、回答をいただいた皆様には、後日、統計数理研究所作成の粗品をお送りします。数に限りがございますので、先着300名様とさせていただきたくご理解ください。粗品が不要である方は、アンケートの最後にあります「氏名・住所」欄を未記入にて返信ください。



統計数理研究所ペン付き付箋紙セット (左はケース正面、右はケースを開いたときの状態)

【対象者】

2017年6月および11月実施 統計検定(1級統計数理、1級統計応用、準1級、2級)に合格された社会人の方にお願いしております。本お願いが学生の方に届きました場合は、大変申し訳ありませんが、アンケート用紙等は破棄いただきたくよろしくお願いいたします。

【目的】

データサイエンスの推進に貢献できる \mathbf{T} 型、 Π 型の若手研究者や女性研究者及び社会人実務者を育成する体制を整備するため、データサイエンティストのキャリアパス形成に適した制度や評価に資する知見を得るための調査です。

【個人情報の使用目的について】

ご記入された個人情報等は上記の目的にのみ使用します。また、氏名・住所および回収しましたアンケート用紙は皆様の同意なく、委託者である統計数理研究所も含む第三者に提供いたしません。

【実施機関】

一般財団法人 統計質保証推進協会 統計検定センター 情報・システム研究機構 統計数理研究所

統計検定合格者(社会人)アンケート

	16~19 歳	2.	20~29 j	裁	3. 30	~39 肩	支 4.	40~49	歳	5. 50~	~59 歳
6.	60~69 歳	7.	70 歳以_	Ŀ							
質問	引2【回答必須】	あなた	: の性別に	こ ○を・	つけてくた	ぎさい。					
1.	男性	2.	女性		3. Z	D他					
質問	引3【回答必須】	あなた	この最終学	夕歴に(○をつけて	こくだる	ž 1/2°				
1.	専修学校			2.	高等学校			3.	高等専門	門学校・	短大
4.	大学			5.	大学院修	士課程	! (中退)	6.	大学院修	8士課程	(修了)
7.	大学院博士課程	(学位	未取得)	8.	大学院博	士課程	』(学位取得	:)			
Э.	その他()	10	. 回答し	ない	
質問	引4【回答必須】	所属し	ている糺	織の	業種を1つ	だけ	選んで○をつ	つけてくた	さい。		
※戸	所属なしの方は、	質問1	4 まで飛	んでく	ださい。						
1.	製造業	2. E	出版・印	剥業		3.	金融業	4.	保険業		5. 流通・小売
ŝ.	卸売業(商社)		7.	ΙT	関連業	8.	情報・サー	ビス業	9	. 外食	
10.	公務員・官公庁	ቮ	11	. 医療	寮・福祉関	連業	12.	建設・オ	動産業		
13.	教育・保育・学	学校法丿	\ 14	マフ	くコミ・メ	ディア	関連業	15	フリー	ランス	
16	その他()	17	所属な	L	
10.											
10.						-0-		ミオル			
	引5【回答必須】	勤務地	対につい	,て1	つだけ選ん	ノで〇~	をつけてくた	_ C V -0			
質問						ノで() ?	をつけてくた	_ C V *0			
質問 ※所	問5【回答必須】	質問 1	4まで飛	んでく	ださい。						
質問 ※所 1.	引5【回答必須】 所属なしの方は、	質問 1 2. 頁	4まで飛 東北(青	んでく 森、岩	ださい。 手、宮城、	秋田	、山形、福息	島)	、栃木、	群馬、山	1梨、長野)
質問 ※所 1. 3.	引5【回答必須】 所属なしの方は、 北海道	質問 1 2. 亨 千葉、	4まで飛 東北(青 東京、神	んでく 森、岩 奈川	ださい。 手、宮城、	秋田 4 .	、山形、福 北関東・甲	島) 信(茨城			1梨、長野)
質問 ※別 1. 3. 5.	引5【回答必須】 所属なしの方は、 北海道 南関東(埼玉、	質問 1 2. 亨 千葉、 山、石	4 まで飛 東北 (青 東京、神 川、福井	んでく 森、岩 ·奈川) ·)	ださい。	秋田 4. 6.	、山形、福 北関東・甲 東海(岐阜	島) 信(茨城 、静岡、	愛知、三	重)	
質問 ※所 L. 3. 5.	引5【回答必須】 所属なしの方は、 北海道 南関東(埼玉、 北陸(新潟、富	質問 1 2. 亨 千葉、 山、石 都、大	4 まで飛 東北(青 東京、神 川、福井 阪、兵庫	んでく 森、岩 ·奈川) :、奈郎	ださい。 手、宮城、 臭、和歌山	秋田 4. 6.	、山形、福 北関東・甲 東海(岐阜 8.	島) 信(茨城 、静岡、 中国(鳥:	愛知、三取、島根、	重) 岡山、	広島、山口)
質問 ※別 1. 3. 5. 7.	引5【回答必須】 所属なしの方は、 北海道 南関東(埼玉、 北陸(新潟、富 近畿(滋賀、京 四国(徳島、香	質 2. 亨 千 山 都 川、	4まで飛 東北(青 東京、神 川、福井 阪、兵庫 媛、高知	んでく 森、岩 ・奈川) ・) ・、奈耳	ださい。 手、宮城、	秋田 4. 6.) 州(福	、山形、福 北関東・甲 東海(岐阜 8. 岡、佐賀、:	島) 信(茨城 、静岡、 中国(島 長崎、熊	愛知、三 取、島根、 本、大分、	重) 岡山、 宮崎、	広島、山口) 鹿児島、沖縄)
質問 ※ P 1. 3. 5. 7. 9. 質問	引5【回答必須】 所属なしの方は、 北海道 南関東(埼玉、 北陸(新潟、富 近畿(滋賀、京 四国(徳島、香	質問 1 2. 頁 千山 都川、方】 所	4まで飛車北(青東北(青東京、神川、福井川、福井 阪、兵庫 阪、兵庫 が属してい	んでく 森、岩 京川) i、奈耳 i、奈耳	ださい。 手、宮城、 も、和歌山 10. 九 織での職種	秋田 4. 6.) 州(福	、山形、福l 北関東・甲 東海(岐阜 8. 岡、佐賀、 いて、1 つた	島) 信 (茨城 、静岡、 中国 (鳥, 長崎、熊	愛知、三 取、島根、 本、大分、 ・○をつけ	重) 岡山、 宮崎、 てくださ	広島、山口) 鹿児島、沖縄)
質問 ※別 1. 3. 5. 7. 9. 質問	引5【回答必須】 所属なしの方は、 北海道 南関東(埼玉、 北陸(新潟、富 近畿(滋賀、京 四国(徳島、香 引6【所属のある 管理	質問 1 2. 頁 千 山 都 川 、 方 】 所	4まで飛車車 川阪媛、福兵庫知 川阪媛、 高田 中間 明 元 明 元 元 明 元 元 明 元 元 明 元 元 明 元 元 明 元 元 明 元 元 明 元 元 明 元 元 元 明 元 元 元 明 元 元 元 明 元 元 元 明 元 元 元 明 元 元 元 明 元	んでく 森、岩 奈川) · 、奈 京) · 、 奈 月) · 、 奈 月) · 、	ださい。 手、宮城、 10. 九 織での職種	秋田 4. 6.) 州(福 1. 3.	、山形、福 北関東・甲 東海(岐阜 8. 岡、佐賀、: いて、1つた 調査	島) 信(茨城 、静岡、島 ・中国、熊 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	愛知、三 取、島根、 本、大分、 ○をつけ 企画	重) 岡山、 宮崎、 てくださ	広島、山口) 鹿児島、沖縄) さい。 5. 営業
質問 1. 3. 5. 7. 9. 質問 1.	引5【回答必須】 所属なしの方は、 北海道 南関東(埼玉、 北陸(新潟、富 近畿(滋賀、京 四国(徳島、香	質問 1 2. 頁 千山 都川、方】 所	4ま東東川阪媛 所の 第二年 1 年 1 年 1 年 1 年 1 年 1 年 1 年 1 年 1 年 1	んでく 森、岩 京川) :) :、奈耳 i) 、 名組 発	ださい。 手、宮城、 も、和歌山 10. 九 織での職種	秋田 4. 6.) 州(福 icつい 3.	、山形、福 北関東・甲 東海(岐阜 8. 岡、佐賀、 いて、1つた 調査 9.	島) 信 (茨城 、静岡、 中国 (鳥, 長崎、熊	愛知、三 取、島根、 本、大分、 ○をつけ 企画 1	重) 岡山、 宮崎、 てくださ	広島、山口) 鹿児島、沖縄)

1. ~10 名 2. 11~50 名 3. 51~100 名 4. 101~500 名 6. 501~1000 名 7. 1001~5000 名 8. 5001 名~ 9. 官公庁など 10. わからない 質問8【所属のある方】データ分析・解析に関わる業務のための所属している企業・組織からの年収に○をつけて ください。 1. 答えたくない 2. 200 万円未満 3. 200 万円以上 300 万円未満 4. 300 万円以上 400 万円未満 5. 400 万円以上 500 万円未満 6. 500 万円以上 600 万円未満 7. 600 万円以上 700 万円未満 8. 700 万円以上 800 万円未満 9. 800 万円以上 900 万円未満 10. 900 万円以上 1,000 万円未満 11. 1,000 万円以上 1,500 万円未満 12. 1,500 万円以上 質問9【所属のある方】あなたの日々の業務でデータ分析に関連する業務はどの程度ありますか。1つだけ選んで ○をつけてください。 1. 全くない 2. 月1日程度 3. 週1日程度 4. 週2・3日程度 5. ほぼ日常的に行っている 質問10【所属のある方】かつ、質問9で「全くない」以外のいずれかの選択肢を選んだ方に伺います。 どのようなデータを利用していますか。次のうち該当するものを全て選んで○をつけてください。 1. 自分・自部門で収集したデータ 2. 他部門・他社から提供を受けたデータ 外部から購入したデータ
 公開されているデータ 5. その他(質問 11【所属のある方】かつ、**質問 9で「全くない」以外のいずれかの選択肢を選んだ方**に伺います。 データを活用する際に、データ活用のどのような部分を担当していますか。次のうち該当するものを**全て**選んで○ をつけてください。 1. データ分析の目的を把握し、データでどのように解決できるかを検討する 2. 必要なデータの収集を行う 3. データを整理し、分析が可能なようにクレンジングする 4. データを分析するモデルを作成する 5. モデルに従い、取得したデータを分析し結果を抽出する 6. データ分析の結果をもとに、実際の業務への導入を行う 7. 導入した結果を検証する 8. レコメンデーションエンジンなどのアルゴリズム開発を行う 9. その他(

質問7【所属のある方】組織の従業員数について、1つだけ選んで○をつけてください。

2

質問 12【所属のある方】かつ、**質問 9 で「全くない」以外のいずれかの選択肢を選んだ方**に伺います。 所属する組織において、データの活用はどの程度重要視されていますか。次のうち該当するもの 1 つだけ選んで ○をつけてください。

- 1. 全く活用されていない
- 2. 全く活用されていないが、活用しようとする動きがある
- 3. 決算発表として利用する程度で、日々の業務では活用されていない
- 4. まれに、データの分析、提案が求められる
- 5. マネジメントにおいてデータを重視しており、定常的にデータの分析、提案が求められている

質問13【所属のある方】かつ、質問9で「全くない」以外のいずれかの選択肢を選んだ方に伺います。

データ活用をおこなうポジションについて、具体的にどのようなポジションがあるか、該当するものを 1 つだけ 選んで選んで \bigcirc をつけてください。

- 1. データ活用専門のポジションは存在せず、通常のマネジメントポジションのみ
- 2. データ活用を行う上級のポジションが存在する
- 3. データ活用を行うメンバーの管理者となるポジションが存在する
- 4. その他(

質問14【回答必須】学生時の専門領域を1つだけ選んで○をつけてください。

1. 総合系

(情報学基礎、計算基盤、人間情報学、情報学フロンティア(生命、健康等)、環境解析、環境保全、環境創成、デザイン、生活科学、教育工学等、科学社会学等、博物館学等、地理学、社会・安全システム科学、人間医工学、健康・スポーツ科学、子ども学、生体分子科学、脳科学)

2. 人文社会系

(哲学、芸術学、文学、言語学、史学、人文地理学、文化人類学、法学、政治学、経済学、経営学、社会学、心理学、教育学)

3. 理工系

(ナノ・マイクロ科学、応用物理学、量子ビーム科学、計算科学、数学、天文学、物理学、地球惑星科学、プラズマ科学、基礎化学、複合化学、材料化学、機械工学、電気電子工学、土木工学、建築学、材料工学、プロセス・化学工学、複合工学)

4. 生物系

(神経科学、実験動物学、腫瘍学、ゲノム科学、生物資源保全学、生物科学、基礎生物学、人類学、生 産環境農学、農芸化学、森林圏科学、水圏応用科学、社会経済農学、農業工学、動物生命科学、境界農 学、薬学、基礎医学、境界医学、社会医学、内科系臨床医学、外科系臨床医学、歯学、看護学)

5. その他(

齊門 15【同笑立海】デニカ公析・観析に	関わる取得している資格を 全て 選んで○をつけてください。
	及 3. 統計検定 2 級 4. 統計検定 3 級 5. 統計検定 4 級
	7. 応用技術者試験 8. IT ストラテジスト試験
 システムアーキテクト試験 	
	12. 情報セキュリティスペシャリスト試験
 アクチュアリー資格試験(数学) 	12. If the Charles of
14. Verified Certificate (コース名称:)
15. その他()
13.	,
質問 16【回答必須】統計系スキルについ	て、実際の業務で利用可能と思うものを 全て 選んで○をつけてくださ
٧٠ <u>٠</u>	
1. 古典的統計 (例:線形モデル、ANO	VA 等) 2. 機械学習(例:決定木、SVM、クラスタリング等)
3. 最適化(例:連続、離散)	
6. 空間統計 (例: GIS)	7. 時系列統計(例:予測、時系列分析等)
8. グラフィカルモデル(例:ソーシャ)	レネットワーク等)
9. ベイジアンモデリング(例:MCMC	、BUGS等) 10. 可視化 11. 言語処理
12. 画像処理 13. 音声処理	
15. どのスキルも持っていない(質問 18	3 ~)
質問 17【回答必須】質問 16 で回答いた	だいた統計系スキルの学習方法を 全て 選んで○をつけてください。
1. 大学・大学院(MBA 含む)	2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJT
5. 独学 (WEB 教材)	6. 独学 (書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦
8. その他()
質問 18【回答必須】統計系スキルについ	て、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選んで○
をつけてください。	
1. 古典的統計 (例:線形モデル、ANO	VA等) 2. 機械学習(例:決定木、SVM、クラスタリング等)
3. 最適化(例:連続、離散)	4. シミュレーション 5. データ同化
6. 空間統計 (例: GIS)	7. 時系列統計 (例:予測、時系列分析等)
8. グラフィカルモデル(例:ソーシャ)	レネットワーク等)
	レネットワーク等) 、BUGS 等) 10 . 可視化 11 . 言語処理
	、BUGS 等) 10. 可視化 11. 言語処理

質問 19【回答必須】質問 18 で回答い	
で○をつけてください。	
1. 大学・大学院(MBA 含む)	2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ
5. 独学 (WEB 教材)	6. 独学 (書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦
8. その他()
質問 20【回答必須】情報系スキルに	ついて、実際の業務で利用可能と思うものを 全て 選んで○をつけてくださ
٧٥°	
1. バックエンドプログラミング(例	:Java, Rails, Objective C 等)
2. WEB 系プログラミング(例:Jav	raScript, HTML, CSS 等)
3. ビックデータ関連技術(例:Had	oop, Map/Reduce 等)
4. 構造化データ(例:SQL, JSON)	5. 非構造化データ (例: noSQL 等)
6. 統計的プログラミング(例:R,F	ython 等) 7. 市販統計パッケージ(例:SAS, SPSS 等)
8. システム運用(例:ネットワーク	エンジニア、DBA、システム管理等)
9. その他()
9. その他(10. どのスキルも持っていない(質)	,
10. どのスキルも持っていない(質	,
10. どのスキルも持っていない(質	問 22 ~)
10. どのスキルも持っていない(質) 質問 21【回答必須】質問 20 で回答い	問 22 へ) いただいた情報系スキルの学習方法を 全て 選んで○をつけてください。
10. どのスキルも持っていない(質)質問 21【回答必須】質問 20 で回答し1. 大学・大学院(MBA 含む)	問 22 へ) いただいた情報系スキルの学習方法を 全て 選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ
 10. どのスキルも持っていない(質) 質問 21【回答必須】質問 20 で回答い 1. 大学・大学院(MBA 含む) 5. 独学(WEB 教材) 8. その他(問 22 へ) っただいた情報系スキルの学習方法を 全て 選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ 6. 独学(書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦)
10. どのスキルも持っていない(質問 21【回答必須】質問 20 で回答い 1. 大学・大学院(MBA 含む) 5. 独学(WEB 教材) 8. その他(質問 22【回答必須】情報系スキルに	問 22 へ) っただいた情報系スキルの学習方法を <u>全で</u> 選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ 6. 独学(書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦
 10. どのスキルも持っていない(質問 21【回答必須】質問 20 で回答い 1. 大学・大学院 (MBA 含む) 5. 独学 (WEB 教材) 8. その他 (質問 22【回答必須】情報系スキルにをつけてください。 	問 22 へ) れただいた情報系スキルの学習方法を 全て 選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ 6. 独学(書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦) ついて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選んで(
10. どのスキルも持っていない(質) 質問 21【回答必須】質問 20 で回答い 1. 大学・大学院(MBA 含む) 5. 独学(WEB 教材) 8. その他(質問 22【回答必須】情報系スキルに をつけてください。 1. バックエンドプログラミング(例	問 22 へ) れただいた情報系スキルの学習方法を全て選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ 6. 独学(書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦) ついて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを全て選んで(
 10. どのスキルも持っていない(質) 質問 21【回答必須】質問 20 で回答v 1. 大学・大学院(MBA含む) 5. 独学(WEB教材) 8. その他(質問 22【回答必須】情報系スキルにをつけてください。 1. バックエンドプログラミング(例: Jav 2. WEB系プログラミング(例: Jav 	問 22 へ) れただいた情報系スキルの学習方法を 全て 選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ 6. 独学(書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦) ついて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選んで(: Java, Rails, Objective C 等) taScript, HTML, CSS 等)
 どのスキルも持っていない(質問 21【回答必須】質問 20 で回答が 大学・大学院(MBA 含む) 独学(WEB 教材) その他(質問 22【回答必須】情報系スキルにをつけてください。 バックエンドプログラミング(例: Jav 3. ビックデータ関連技術(例: Had 	問 22 へ) っただいた情報系スキルの学習方法を全て選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ 6. 独学(書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦) ついて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを全て選んで(: Java, Rails, Objective C 等) raScript, HTML, CSS 等) oop, Map/Reduce 等)
 どのスキルも持っていない(質問 21【回答必須】質問 20 で回答v 大学・大学院(MBA 含む) 独学(WEB 教材) その他(質問 22【回答必須】情報系スキルにをつけてください。 バックエンドプログラミング(例:Jav 3. ビックデータ関連技術(例: Hac 4. 構造化データ(例:SQL, JSON) 	問 22 へ) れただいた情報系スキルの学習方法を 全て 選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ 6. 独学(書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦) ついて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選んで(J: Java, Rails, Objective C 等) aScript, HTML, CSS 等) oop, Map/Reduce 等) 5. 非構造化データ (例: noSQL 等)
 どのスキルも持っていない(質問 21【回答必須】質問 20 で回答い 大学・大学院(MBA 含む) 独学(WEB 教材) その他(質問 22【回答必須】情報系スキルにをつけてください。 バックエンドプログラミング(例: Jav 3. ビックデータ関連技術(例: Hac 4. 構造化データ(例: SQL, JSON) 統計的プログラミング(例: R, F 	問 22 へ) A ただいた情報系スキルの学習方法を全て選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ 6. 独学(書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦) Oいて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを全て選んで(J: Java, Rails, Objective C 等) aScript, HTML, CSS 等) oop, Map/Reduce 等) 5. 非構造化データ(例: noSQL 等) ython 等) 7. 市販統計パッケージ(例: SAS, SPSS 等)
 どのスキルも持っていない(質問 21【回答必須】質問 20 で回答い 大学・大学院(MBA 含む) 独学(WEB 教材) その他(質問 22【回答必須】情報系スキルにをつけてください。 バックエンドプログラミング(例: Jav 3. ビックデータ関連技術(例: Hac 4. 構造化データ(例: SQL, JSON) 統計的プログラミング(例: R, F 	問 22 へ) れただいた情報系スキルの学習方法を 全て 選んで○をつけてください。 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ 6. 独学(書籍等) 7. コンペ・ハッカソンへの挑戦) ついて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選んで(J: Java, Rails, Objective C 等) aScript, HTML, CSS 等) oop, Map/Reduce 等) 5. 非構造化データ (例: noSQL 等)

1. 大学・大学院(MBA 含	む) 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ
5. 独学 (WEB 教材)	 独学(書籍等) コンペ・ハッカソンへの挑戦
8. その他()
質問 24【回答必須】ビジネ	ス系スキルについて、実際の業務で利用可能と思うものを 全て 選んで○をつけてくた
さい。	
1. マネジメント 2.	ファイナンス 3. マーケティング・企画 4. 営業
 生産・製造管理 6. 	研究・開発 7. IT システム設計・構築・運用 8. コンサルティンク
9. その他()
10. どのスキルも持ってい	ない (質問 26 ~)
	l で回答いただいたビジネス系スキルの学習方法を <u>全て</u> 選んで○をつけてください。
	む) 2. 外部スクール 3. 仕事上での研修 4. 仕事上での OJ
5. 独学(WEB 教材)	 独学(書籍等) コンペ・ハッカソンへの挑戦
8. その他()
	,
	,
質問 26【回答必須】ビジネ で○をつけてください。) ス系スキルについて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選ん ファイナンス 3. マーケティング・企画 4. 営業
で○をつけてください。 1. マネジメント 2.	ス系スキルについて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選ん
質問 26【回答必須】ビジネで○をつけてください。 1. マネジメント 2. 5. 生産・製造管理 6.	ス系スキルについて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選ん ファイナンス 3. マーケティング・企画 4. 営業
質問 26【回答必須】ビジネで○をつけてください。 1. マネジメント 2. 5. 生産・製造管理 6. 9. その他(ス系スキルについて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選ん ファイナンス 3. マーケティング・企画 4. 営業 研究・開発 7. IT システム設計・構築・運用 8. コンサルティンク
質問 26【回答必須】ビジネで○をつけてください。 1. マネジメント 2. 5. 生産・製造管理 6. 9. その他(10. どのスキルも身につけ	ス系スキルについて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選ん ファイナンス 3. マーケティング・企画 4. 営業 研究・開発 7. IT システム設計・構築・運用 8. コンサルティング) たいとは思わない(質問 28 へ)
質問 26【回答必須】ビジネで○をつけてください。 1. マネジメント 2. 5. 生産・製造管理 6. 9. その他(10. どのスキルも身につけ	ス系スキルについて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選ん ファイナンス 3. マーケティング・企画 4. 営業 研究・開発 7. IT システム設計・構築・運用 8. コンサルティング
質問 26【回答必須】ビジネで○をつけてください。 1. マネジメント 2. 5. 生産・製造管理 6. 9. その他(10. どのスキルも身につけ; 質問 27【回答必須】質問 26	ス系スキルについて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選ん ファイナンス 3. マーケティング・企画 4. 営業 研究・開発 7. IT システム設計・構築・運用 8. コンサルティング) たいとは思わない(質問 28 へ) 5 で回答いただいたビジネス系スキルを身につけるために、利用したい学習方法を 全
質問 26【回答必須】ビジネで○をつけてください。 1. マネジメント 2. 5. 生産・製造管理 6. 9. その他(10. どのスキルも身につけご質問 27【回答必須】質問 26 選んで○をつけてください。	ス系スキルについて、実際の業務で利用できるようになりたいと思うものを 全て 選ん ファイナンス 3. マーケティング・企画 4. 営業 研究・開発 7. IT システム設計・構築・運用 8. コンサルティング) たいとは思わない(質問 28 へ)

質問 28【回答必須】これまでのデータ分析・解析に関わる業務で経験した事業について、**全て**選んで○をつけて ください。

製造業
 出版・印刷業
 金融業
 保険業
 流通・小売

6. 卸売業 (商社)

7. IT関連業 8. 情報・サービス業 9. 外食

10. 公務員・官公庁

11. 医療・福祉関連業 12. 建設・不動産業

13. 教育・保育・学校法人
 14. マスコミ・メディア関連業
 15. フリーランス

16. その他(

質問29【回答必須】現在の業務において、ご自身のスキルが十分に発揮されていると感じていますか。あてはま るものに○をつけてください。

1. そう思わない 2. あまりそう思わない 3. どちらともいえない

4. ややそう思う

5. そう思う

質問30【回答必須】データ活用の専門家としてキャリアを積みたいと思いますか?あてはまるものに○をつけて ください。

1. そう思わない

2. あまりそう思わない

3. どちらともいえない

ややそう思う

5. そう思う

質問31【回答必須】 質問30で、「そう思わない」以外のいずれかの選択肢を選んだ方へ質問です。その理由で該 当するもの**全て**を選んで○をつけてください。

1. 報酬が高そうだから

2. データ分析が好きだから

3. ポジションが多そうだから

4. 安定した職業であるから

5. イメージがいいから

6. 年齢・性別に問わず働けそうだから

7. 勤務地関係なく働けそうだから

8. 自分のスキルを活かせそうだから

9. 出世できそうだから

10. 社会にとって、組織にとって重要な仕事だと思うから

11. その他(理由:

7