

# 自律分散協調型のデータサイエンティスト 育成の方向性

## 一日米比較から見えてきた構造上の課題を 克服する必要性—

工藤 卓哉, 保科 学世, 林 素明, 今井 瑛里子

ビッグデータブームの到来により、これまで各企業はデータの蓄積に取り組んできたが、現在はその蓄積されたデータをどのように分析し、ビジネスへ活用していくかが焦点となっている。飛躍的に拡大するアナリティクスの需要に対して圧倒的な人材不足が見込まれている今、アナリティクス先進国であるアメリカと日本のアナリティクス人材を取り巻く構造を比較し、日本企業が抱える構造上の課題を踏まえて、アナリティクスを活用するための一つの方向性として、自律分散協調型のデータサイエンティスト育成の方向性を提言する。

キーワード：データサイエンティスト、アナリティクス、人材育成

### 1. 飛躍するデータサイエンティスト需要

ビッグデータのブーム到来により、近年ビジネスへのデータ分析活用が各企業の急務となってきている。アナリティクスを駆使して再選を果たしたオバマ大統領、協調フィルタリングによるレコメンド機能でオンラインショッピングの牙城に君臨するアマゾン、「知り合いかも」のレコメンド表示アルゴリズムにより、ページビューを数百万倍に増加させた LinkedIn など、アナリティクスで大成功を収めている事例の話は事欠かない。

このような成功を求めて、多くの企業が、データ分析によって企業を大変革させるトップクラスのデータサイエンティストを探し求めている。しかしながら、アナリティクスの最先端国であるアメリカにおいても、グーグルやアマゾンといったシリコンバレーの一握りの一流・先進企業でない限り、トップクラスの人材を採用できないのが現状だ。

では、データサイエンティストとはどのような人物なのか。最も一般的に認知されている人材像は、コン

ピュータサイエンス、統計、数学などの博士号を有する専門家であり、アナリティクスの最先端技術によって、膨大で複雑なデータを扱い、そのデータを分析することで、何らかの有益な示唆を導き出せる人材だ。そして、データサイエンティストはさまざまなスキルを複合的に持っていることが求められている。高度な統計、定量分析やツールの知識、年々新しくなるプログラミング言語や大量データ処理の技術などである。データサイエンティストはまた、現実社会の問題を解決するためのモデルを作るため、業界知識や、ビジネスの勘所を押さえている必要がある。そして、ほかの人々に分析から得られた示唆を伝えるために、コミュニケーション能力や、ビジュアライゼーションの能力も必要である。つまり、データサイエンティストとは、オンライン人材会社のモンスター・ワールドワイド社のデータサイエンティストであるジャン・ポール・イッソン氏が述べるように、「単にデータを解釈するだけでなく、ビジネス上の課題、データから有意義かつ実行可能な示唆を得ること、そして役立つ発見をビジネスサイドへ伝える人物」なのである [1](p. 3)。

データサイエンティストに必要なスキルは以下の8つに分類される。

#### (1) 「高度な分析力」

統計学や機械学習等の知識を有し、業界特性や、データ品質、特徴量に応じたデータ抽出をし、非構造化データを含めたデータ解析する力

くどう たくや, ほしな がくせ, はやし もとあき  
アクセンチュア株式会社デジタルコンサルティング本部  
〒107-8672 東京都港区赤坂 1-11-44 赤坂インターシティ  
いまい えりこ

New York University  
Steinhardt School of Culture, Education, and Human  
Development, 82 Washington Square East, New York,  
NY 10003

## データサイエンティストの8つのスキル

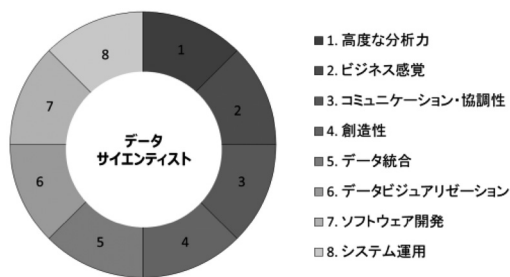


図1 データサイエンティストの8つのスキル  
(文献 [1] 図 1 (p. 3) を基に作成)

### (2) 「ビジネス感覚」

解決すべきゴールを設定し、経営から現場作業までをつなぐビジネス視点

### (3) 「コミュニケーション力・協調性」

分析プロジェクトに関わる関係者を巻き込み、相手の立場を理解した上で、わかりやすく伝える力

### (4) 「創造性」

既存の枠を超えた新しい成果を創出するための発想力。特に人力に頼りがちな労働集約型のモデリングだけではなく、かつ B to B ではなく直接エンドユーザへの展開も可能とする、優れたサービスモデルを考えられる奇抜な着眼点

### (5) 「データ統合スキル」

Hadoop/MapReduce などで大量分散データを処理し、データをクレンジング、加工、抽出するスキル

### (6) 「データビジュアライゼーション力」

Google Visualization API, Tableau などで分析結果をわかりやすく表現する力

### (7) 「ソフトウェア開発力」

R, SAS, SPSS, Python, SQL, Mahout などのソフトウェアを使いこなす力

### (8) 「システム運用スキル」

データ分析に必要な IT 基盤を設計・運用するスキル

このように、データサイエンティストに必要とされるスキルは多岐にわたる。一方で、データサイエンティストの人材供給は危機的状況にある。つづいて、日米におけるデータサイエンティストの需要と供給について述べていきたい。

## 2. 深刻なデータサイエンティスト不足

データ分析の需要は高まる一方、データサイエンティストの人材供給は全く追いついていない。アメリカではフェイスブックやグーグルをはじめとした IT 企業に加え、金融業、小売業、流通業など各企業にデータ分析の部隊がいるため、アメリカ国内にデータサイエンティストは 1 万人以上いるとされているが [2]、アクセンチュアの調査では、アメリカで 2010 年から 2011 年に新しく出された求人のうち、80% が埋まっていない [1] (p. 3)。2011 年にマッキンゼーが発表したレポートによると、アメリカでは 2018 年までに、高度なアナリティクススキルを持つ人材が 14~19 万人不足し、ビッグデータを活用し意思決定ができるマネージャーやアナリストが 150 万人不足するとされている [3] (p. 10)。全世界的に見ると、2015 年までに全世界でビッグデータ関連の仕事の需要は 440 万件にのぼるが、3 分の 1 しか需要を満たせないと 2012 年のガートナーは発表している [4]。

日本の状況はどうか。「Gartner Symposium/IT Expo 2012」におけるガートナー社の講演によると、「日本ではビッグデータ関連の雇用が 36 万 5000 人分増える見込みであるが、実際に雇用条件を満たせる人材は 11 万人程度しかいない」。つまり、25 万人の人材不足が予想される [5]。将来的な人材不足だけでなく、現状でも日本にはデータサイエンティストに相当する人材は 1,000 人にも満たないといわれている。

さらに、データサイエンティストに必要な技術を持つ学位取得者の数が追いついていない。アメリカでは 2010 年から 2015 年の間に、40 万の新しいデータサイエンス関連の求人が見込まれるが、その要件を満たせる卒業学生は 14 万人しか見込まれていない [1] (p. 4)。中国やインドからの人材を合わせたとしても、アメリカの STEM (Science, Technology, Engineering, Math) 人材は相変わらず不足すると予測されている。

日米ともに人材不足が大きな課題となっはいるが、大きく異なる点がアナリティクス人材を輩出する環境だ。データサイエンスのニーズが急増する背景を元に、アメリカではマサチューセッツ工科大学や、カリフォルニア州立大学バークレー校をはじめとして、データサイエンスの学科が続々と開設されており、行政や企業もアナリティクス人材の輩出を後押ししている。ニューヨーク市は 1,500 万ドルを投資してコロンビア大学にデータサイエンス研究所を設立 [6]、シアトル市では、マイクロソフト、グーグルとアマゾンとはワシントン大

学のアナリティクス・プログラムを支援している [7]. 大学だけではなく、無料のオンラインコース Coursera 等でもアナリティクスの講座が提供されている (英語の授業が理解できれば世界中誰でも受講できる). 前述したマッキンゼーのレポートによると、高度なアナリティクスを学ぶ人材はアメリカがトップ輩出国で、2008 年には 2.5 万人が大学・大学院を卒業している. それに対し日本は 3,400 人にすぎない. また、日本のお隣である中国は年率平均 10.4% の成長率でデータ分析の才能を有する人材が増加しているが、日本は年々減少傾向だ (平均 -5.3%) [3] (pp. 105-106).

### 3. データサイエンティスト育成の方向性

このように、データサイエンティストに必要な全てのスキルを持つ人材が少なく、また将来のデータサイエンティスト候補となる学位取得者の輩出数が少ない日本においては、外部からの採用は現実的には難しい. 企業がアナリティクスを活用するためには、内部で将来的にデータサイエンティストになりうる人材を育成していくことが必要となる. 企業内部でデータサイエンティストを育成していくポイントは大きく 4 点ある.

#### 3.1 スキルを分散させたチームを作り、チームで人材を育成する

データサイエンティストを育成する最初のステップは、データサイエンティストが必要とするスキルを、1 人ではなく複数のチームメンバーで補完できるチームを作ることである. この手法は自然科学分野では普通に行われている. 例えば、物理学者が大規模プロジェクトに着手する際、自分自身で CERN (欧州原子核研究機構) にあるような大型加速器を作成し、データを自分たちだけで分析するということはしない. その代わりに、装置設計、実験、計算、データ解析をチームで分業して行う. データサイエンスの世界でも同様に、1 人ですべてをこなすスーパーデータサイエンティストを探したり、育成したりするよりもまず、上述したデータサイエンティストに必要な 8 つのスキルを分解し、個々のスキルを持った人間を集め、分業性のチームで仕事を行いながら個々人の持てる視点、スキルを拡張させていくやり方が現実的な対処法だ.

アメリカ企業の取り組みを見てみよう. モンスター・ワールドワイド社、LinkedIn 社、PayPal 社はデータサイエンスチームを運営している. モンスター・ワールドワイド社では、データ抽出エンジニア、統計家、ビジネスアナリスト、コンピュータサイエンティスト、そして上層部や管理職に結果を説明する「ナビゲーター」

### データサイエンスチームの構成例

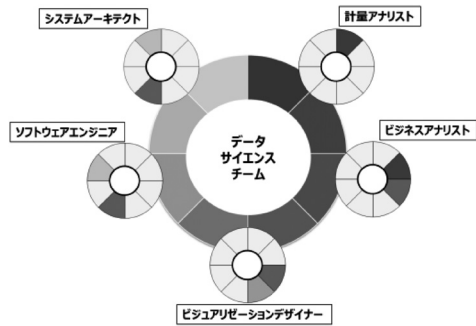


図 2 データサイエンスチームの構成例 (文献 [1] 図 1 (p. 3) を基に作成)

でチームを構成している. LinkedIn 社では、プロダクトチームとして組織し、プロダクトマーケター、デザイナー、WEB 開発者と数学者、エンジニア等でチームを構成している. PayPal 社では、コンピュータサイエンスの博士号取得者、統計家、MBA ホルダーを主体としたチームで構成している. アメリカン・インターナショナル・グループでは、統計家、ビジネスアナリスト、プロジェクトマネージャー、システムアーキテクト、エンジニアからなる「サイエンス」チームを作り、損害保険ビジネスにアナリティクスを役立てている. このように、アメリカの多くの企業では、データサイエンスのチームを形成する手法が採られている.

チームの大きさはさまざまであり、数人からなる短期パイロットプロジェクトから、10 人、20 人以上の長期プロジェクトのチームもある. 小さいチームでは、1、2 人のソフトウェアエンジニア、計量アナリストで構成される. エンジニアやアナリストは Hadoop, Hive や Pig のような言語で、データ抽出、統合、クレンジング、実行、分析のスクリプトが記述できる.

また、システム運用者としてシステムアーキテクトをチームに入れることもある. 大規模なチームでは、Java や Python のプログラマーや、ビジュアライゼーション担当、プロジェクトマネージャーがメンバーに加わる. また、定量分析ができるビジネスアナリストや、ビジュアライゼーションデザイナーをメンバーに入れることもある. ビジネスアナリストは、どのようなデータがビジネスに最も有益かを理解し、各事業部門の担当者に対して、彼らの言葉でわかりやすく説明できる人であり、各部門間の調整に最も適した人材である. ビジュアライゼーションデザイナーは、データを効果的に視覚化する役割を担う. このように、データサイエンスのチーム全体で以下の役割を分担する.

- (1) 集められたデータから望ましい示唆を得るための統計モデルを設計する
- (2) 非構造化データを分析するためのテキストマイニングアルゴリズムを考案する
- (3) アナリティクスをビジネスプロセスに組み込むための機械学習のアルゴリズムを考案する
- (4) 他ツールでも使えるように、生データをクレンジング・変換する
- (5) 構築モデルが導き出した示唆の正確性・品質を検証する
- (6) ビジュアライゼーションを通して、データ分析による示唆をわかりやすく表示する [1] (pp. 4-5)

チームを組織する際には、プロジェクト、ポジションごとに求められるスキルを明確化したジョブディスクリプションやスキル要件を定義することが大切である。大量データを処理するため Hadoop のスキル保有者が必要な案件があれば、あるプロジェクトではエクセルスプレッドシートで分析が終わってしまう案件もある。プロジェクトごとに適切な人材を見極めることは、分析案件が多数あり、同時並行で複数プロジェクトを行わなければならない際に必要不可欠である。そのために、ジョブディスクリプションを定義しておくことが必須である。また、ジョブディスクリプションを設けることは、各メンバーが今後身につけるべきスキルを明確化することができ、キャリア形成の一助ともなるだろう。

### 3.2 メンバー間のコミュニケーションを密にし、協調性を高める

チームで作業を分担するなかで懸念されることは、各メンバーが自分の作業に集中し、横の連携がおろそかになってしまうことである。プロジェクトを進めていくうちに、当初想定していた役割分担に含まれていない作業や、複数の担当者で共同して行う必要がある作業が出てくる場合が想定されるが、メンバー間のコミュニケーションがおろそかになると、後々作業に不整合が発生することもありうる。このようなことを防ぐためにも、チーム間での密なコミュニケーションを取り、また自分の作業がほかのメンバーの作業やプロジェクト全体にどのような影響を及ぼすかを意識しながら作業することが重要だ。また、専門分野が異なる相手にもわかりやすい言葉で説明する力や、相手の立場に立って考える能力も必要である。もちろんチーム間だけでなく、関連部門とのコミュニケーションも忘れてはならない。モデルの構築やデータ分析で導き出された結果を検証するには、事業部門や現場担当者と

の密な連携が必須であり、関係者間の協調を高めていくことはプロジェクト成功の重要な要素である。

協調性を高めていく取り組みの一つとしては、チーム内学習やコミュニティ活動が有効だ。この取り組みは、メンバー間のコミュニケーションを増やし、チームとしての一体感を強めるだけでなく、ほかのメンバーが有するスキルを学び合うことで、あるメンバーがプロジェクトに参加できなくても、新たなスキルを身につけたほかのメンバーが代替できるというような、チームの柔軟性を生み出すことにつながる。また、自らの専門知識の向上意欲が高いメンバーにとっては、勉強会やセミナーなど、お互いの知見を交換する場合は、モチベーション向上やロイヤリティー向上に有効である。コミュニティ活動は、アナリティクス人材の企業内への定着化だけでなく、ビジネス部門とアナリティクス部門の交流と相互理解の場となるため、組織全体にアナリティクスを活用する文化を形成することにも役立つ。また、このようなコミュニティ活動は社人材の発掘、育成のみならず、魅力的な企業文化として、社外からの人材を引き付ける重要な活動ともなりうる。

### 3.3 メンバーの自律性を促す環境を提供する

分析の仕事は、他部門からデータの提供や分析を依頼されるというケースが多く、受け身の姿勢になりがちであるが、仕事を待つ姿勢ではなく、チーム全員が自ら企画し、提案する自律的な組織に育てることが重要である。

自律型の人材の成長を促し続けるためには、組織の長が、プロジェクトにおけるゴールと目標を明確に示しつつも、業務の遂行は各人の自主的な判断に委ね、メンバーが自ら問題点を見つけ、不足しているスキルを開発できるような組織の文化や仕事環境を提供することが求められる。また、目先のプロジェクトだけではなく、新しい技術を学び、イノベーションを考える時間を与えることはメンバーの自律性を促す有効策である。仮に必要なスキルが不足していたとしても、新しい技術を学ぶ意欲を持ち、主体的に動ける人材であれば、ポテンシャルを見込んでチームメンバーに加えることも重要だ。日本の現状では、統計学を学んだ人材、Hadoop、MapReduce といった並列分散処理、R、SAS、SPSS や Mahout など多変量解析や機械学習のソフトウェアを使いこなせる人材が企業内に少ない、あるいはいない場合も多い。その場合、他社へアウトソーシングする案もあるが、自社内での勉強会開催や、外部講習受講の機会を提供することにより、自ら学ぶ意欲を持っている人材を育成していくことも可能だ。また、

ハッカソンなどの懸賞金制度を活用するのも、若手の自立性を高めるためにおおいに有効である。懸賞金制度の歴史は長い。古くは大航海時代（15世紀半ばから17世紀半ば）、スペイン王フェリペ3世が1598年に測地学（羅針盤や地磁気など）の研究者に対して懸賞金をかけ、経度の発見を促したことに端を発し、最近では2009年9月にオバマ大統領が、成長戦略の柱の一つにイノベーションを据えた文書「米国のイノベーションのための戦略」において、オバマ政権は各省庁に懸賞金制度の検討を呼びかけた [8] (p. 17)。これを受けて2010年に開設したウェブサイト「Challenge.gov<sup>1</sup>」には、政府機関による300件を超える懸賞金が紹介されている（2014年5月末時点）。日本においても、経済産業省では、オープンデータを活用するために必要な「地域視点」と「ビジネス感覚」から生まれるアイデアを募るために「オープンデータ・コンテスト<sup>2</sup>」を開催するなどの取り組みが進んでおり、弊社の若手も積極的に参加することで腕を磨いている。

また、グーグル社では70/20/10モデルを採用し、70%は業務に携わる時間、20%は技術力を磨く時間、10%は新しい製品やイノベーションを考える時間としている [9]。AT&T 研究所では、データサイエンティストたちが最新の統計理論や手法を学び、論文執筆や、カンファレンスへの参加、ワークショップの開催を奨励している。加えて、担当業務外で興味があるテーマに取り組む裁量を与えられている [10] (pp. 34–36)。このように自由に新しい物事に取り組める環境を用意することが、各メンバーの自律性を伸ばし、結果的に企業に新しい知見をもたらすことになる。

アメリカで活躍するデータサイエンティストのバックグラウンドも多彩であり、必ずしもコンピュータサイエンスの学位を持っているわけではない。LinkedInの「知り合いかも」の発明者は実験物理学者である。また、海洋学を学んだ者が不正発見のモデルを考案し、神経外科医出身者がトレンド分析の達人になっていることもある。これらの人材に共通することは、会社のビジネス、業界、技術動向などあらゆることに興味を持ち、日々自らの仕事をもっと広げようという姿勢でいることだ [11] (p. 12)。このように、受け身ではなく、常に学び、ビジネスへの貢献を考えている、自律型の人材を集め、また育成していくことがアナリティクスで成功する企業になるために重要なポイントである。

### 3.4 アナリティクス人材の育成キャリアパスや報酬体系を設ける

いかに素晴らしいメンバーを集めてチームを組織できたとしても、今はデータサイエンス人材の圧倒的な売り手市場であり、各企業が優秀な人材の獲得や引き抜きを行い、またデータサイエンティスト自身もより良い環境を求め続けている。アクセントチュアの米国企業における調査においても、データサイエンティストの獲得を上回って、人材の囲い込みが一番の重要課題となっている [12] (p. 13)。優秀な人材の獲得と囲い込みに有効な施策としては、育成キャリアパス、報酬体系の整備が重要だと考えられる。

概して、統計、数理学、ITの専門知識を有する人材は専門性への意欲が強く、管理職やリーダーの役割を望まないことが多い。従来のようなマネジメントへ上がるキャリアパスだけでなく、彼らのようなスペシャリスト型の人材のための道を整備することは急務である。日本ではDeNAが、エンジニアのためのキャリアパスを以下に示す4パターン設けている [13]。成果を出せば、誰でも自由にキャリアパスを選び、また途中で変えることも可能である。

- (1) 「サービスリード」  
企画から開発まで担当する
- (2) 「エキスパート」  
突出した専門性を持つエンジニア
- (3) 「マネジメント」  
プロジェクトやラインのマネジメントを行う
- (4) 「ビジネスリード」  
各事業全体をマネジメントする

キャリアパスに加え、報酬体系も重要な要素だ。Burtch Works社の調査によると、データサイエンティストの給与は職務経歴3年以内の社員で8万ドル、9年以上の経歴があるエキスパートになると15万ドルにも達し、マネージャーは14万ドルから23万ドルにもなるという [14] (pp. 23–29)。シリコンバレーでの求人では、エントリーポジションでも11万ドルから12万ドルといわれている [15]。日本では、DeNA社が優秀なエンジニアには年収3,500万円を出すともいわれているが、これは1人のエンジニアが1カ月に1億円の売り上げを立てることもあるためである [16]。このように、企業に大きく貢献している人材を正しく評価し、成果に見合った報酬を提供することも、優秀な人材を採用し、企業で囲い込むために重要な施策だ。

<sup>1</sup> <https://challenge.gov/>

<sup>2</sup> <http://opendata-usecase.jp/>

## 4. まとめ

国内外問わずデータサイエンティストが不足しているのが現状のなか、外部からデータサイエンティストを採用するよりも、まずは社内にデータサイエンスのチームを組織することが、アナリティクスを組織に活用する近道であるといえる。そしてアナリティクスから最大限の成果を上げるためには、スキルを分散させたチームを作り、コミュニケーションを密にすることで協調性を高め、自律性を高める環境を用意し、企業に定着するための育成キャリアパスやインセンティブを与えることが、今日本の企業に求められていることだといえよう。

### 参考文献

- [1] J. G. Harris, N. Shetterley, A. E. Alter and K. Schnell, The Team Solution to the Data Scientist Shortage, <http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture-Team-Solution-Data-Scientist-Shortage.pdf> (2014.6.3 アクセス)
- [2] 市嶋洋平, 情報の“TPP”の前に「データサイエンティスト」の育成を, <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20130328/466711/> (2014.6.3 アクセス)
- [3] J. Manyika, M. Chui, B. Brown, J. Bughin, R. Dobbs, C. Roxburghand and A. H. Byers, Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity, [http://www.mckinsey.com/insights/business\\_technology/big\\_data\\_the\\_next\\_frontier\\_for\\_innovation](http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation) (2014.6.3 アクセス)
- [4] Gartner, Inc., Gartner Reveals Top Predictions for IT Organizations and Users for 2013 and Beyond, <http://www.gartner.com/newsroom/id/2211115> (2014.6.3 アクセス)
- [5] 國谷武史, Gartner Symposium Report: 201x 年に情報システム部門はどうするべきか?, <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1210/04/news117.html> (2014.6.3 アクセス)
- [6] E. P. Newcomer, Columbia Gets \$15 Million to Expand a School, <http://www.nytimes.com/2012/07/31/nyregion/columbiagets-15-million-to-expand-engineering-school.html> (2014.6.3 アクセス)
- [7] C. C. Miller, Data Science: The Numbers of Our Lives, <http://www.nytimes.com/2013/04/14/education/edlife/universities-offer-courses-in-a-hot-new-field-data-science.html> (2014.6.3 アクセス)
- [8] Executive Office of The President of The United State, A Strategy for American Innovation: Driving towards Sustainable Growth and Quality Jobs (2009), <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/innovation-whitepaper.pdf> (2014.6.3 アクセス)
- [9] J. Battelle, The 70 Percent Solution Google CEO Eric Schmidt Gives Us His Golden Rules for Managing Innovation, [http://money.cnn.com/magazines/business2/business2\\_archive/2005/12/01/8364616/index.htm](http://money.cnn.com/magazines/business2/business2_archive/2005/12/01/8364616/index.htm) (2014.6.3 アクセス)
- [10] J. G. Harris, E. Craig and H. Egan, Counting on Analytical Talent, <http://www.accenture.com/gb-en/Pages/insight-counting-analytical-talent-summary.aspx> (2014.6.3 アクセス)
- [11] D. J. Patil, Building Data Science Team, <http://www.oreilly.com/data/free/building-data-science-teams.csp> (2014.6.3 アクセス)
- [12] J. Hernandez, B. Berkey and R. Bhattacharya, Building an Analytics-Driven Organization Organizing, Governing, Sourcing and Growing Analytics Capabilities in CPG, <http://www.accenture.com/us-en/Pages/insight-building-analytics-consumer-goods.aspx> (2014.6.3 アクセス)
- [13] 高橋マサシ, DeNA 成長のカギは“エンジニアへのキャリアパス”, [http://next.rikunabi.com/tech/docs/ct\\_s03600.jsp?p=001684](http://next.rikunabi.com/tech/docs/ct_s03600.jsp?p=001684) (2014.6.3 アクセス)
- [14] L. Burtch, Salaries of Data Scientists, [http://burtchworks.com/pdf/Burtch\\_Works\\_Study\\_DS\\_final.pdf](http://burtchworks.com/pdf/Burtch_Works_Study_DS_final.pdf) (2014.6.3 アクセス)
- [15] J. Leber, In a Data Deluge, Companies Seek to Fill a New Role, <http://www.technologyreview.com/news/513866/in-a-data-deluge-companies-seek-to-fill-a-new-role/> (2014.6.3 アクセス)
- [16] @IT 編集部, エンジニアの働き方にもっと選択肢があっていい, [http://www.Atmarkit.co.jp/ad/dena/dena1005\\_2/](http://www.Atmarkit.co.jp/ad/dena/dena1005_2/) (2014.6.3 アクセス)
- [17] 工藤卓哉, 保科学世, 『データサイエンス超入門』, 日経 BP, 2013.
- [18] 工藤卓哉, 『これからデータ分析を始めたい人の本』, PHP 研究所, 2013.