

# CITP コミュニティ アニュアルレポート 2018

超スマート社会を牽引する実践的IT人材が創る社会価値

平成 31 年 3 月

一般社団法人 情報処理学会  
CITP フォーラム

一般社団法人 日本情報システム・ユーザー協会  
アドバンスド研究会





## 目次

- 1. デジタル (AI) とアナログの融合によるシビックテック ワークショップ  
～第二回 CITP シンポジウム in 石巻～**  
(株) ラック 福士 靖子  
…3
- 2. 初等中等教育段階におけるプログラミング教育の充実に向けた民間人材の活用に向けた  
調査例**  
*Survey for utilization of civilian talent towards enhancement of programming education at  
the primary and secondary level*  
東京大学大学院学際情報学府 五十嵐 智生  
…7
- 3. 今の時代を支える 30~40 代の IT 技術者同士の交流を通じて**  
日本電気(株) 服部 智明  
…13
- 4. プロジェクト成功のためのチームビルディングと動機づけのすすめ**  
(株)中電シーティーアイ 宮下 修  
…17
- 5. ソフトウェア開発プロジェクトマネージャ育成の多面的な取り組み**  
日本電気(株) 井川 淳司  
…29
- 6. 初中級プロマネのための 現場で活かせ！統計情報 2**  
(株)ハイマックス 土屋 俊樹  
…35
- 7. ヴァーチャル職業講話「システムエンジニア」 ○○（次の時代）を創る人たちへ**  
(株)デジタルフィールド 赤根 大吾  
…43



# デジタル(AI)とアナログの融合によるシビックテック ワークショップ<sup>†</sup>

～第二回 CITP シンポジウム in 石巻～

福士 靖子

**概要：**宮城県石巻市で「IT を活用した新たな社会価値の創造」をテーマとする第二回 CITP シンポジウムを開催した。その中で実施したワークショップの様子を紹介する。

**キーワード：**シビックテック、アイデアソン

## 1. はじめに

### 1.1 石巻でシンポジウムを開催する経緯

CITP コミュニティ内で 2016 年に発足した「社会価値創造分科会(シビックテック SIG に改編)」では、デザイン志向を用いた社会貢献活動の一環として、東日本大震災の復興に、自分たちに何かできることがないか検討してきた。

2017 年には石巻市を訪れ、実際に被災地を自分たちの目で視、NPO の方々へのヒアリング、石巻専修大学山崎泰央経営学部教授ゼミ主催の復興支援ワークショップへの参加といった活動を通じて、被災地のために自分たちができること、小さなことから活動していくのが大事であると感じた。ちょうどそのころに新聞記事でシビックテックが紹介されていたのをきっかけに、分科会でシビックテックに挑戦しようという有志が集まつた。そして、学生との交流、将来の IT 人材の育成を目的として石巻でシンポジウムを開催することになった。

### 1.2 Society5.0

今回、Society5.0 をアイデアソンのベースにした。Society5.0 とは、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を融合させ、経済発展と社会的問題解決を両立さるというもので第 5 期科学技術基本計画で内閣府が提唱しているものである。

AI によって必要な情報が必要な時に提示される、IoT で知識や情報が共有される、ロボットや自動運転によって少子高齢化、地方の過疎化などの人出不足を補う等の考え方があげられている。

この考え方をヒントとして、デジタルとアナログを組み合わせることで新しい面白いアイデアが産まれるのではないかと考えた。

## 2. CITP シンポジウム

### 2.1 当日

第二回となる今回のシンポジウムには、会場の石巻専修大学に平日にも関わらず、同大理工学部の学生 9 名をはじめ、30 名弱の参加者が集まつた。また、同学部の亀山充隆

教授や石巻市役所 ICT 総合推進室の方にも議論に加わっていただいた。

基調講演の、日立製作所平林元明氏の「高度 IT 資格 CITP と Society5.0」、日本 IBM 赤坂亮氏の「AI（人工知能）を活用した社会価値の創造事例」に続いて、いよいよワークショップの始まりである。

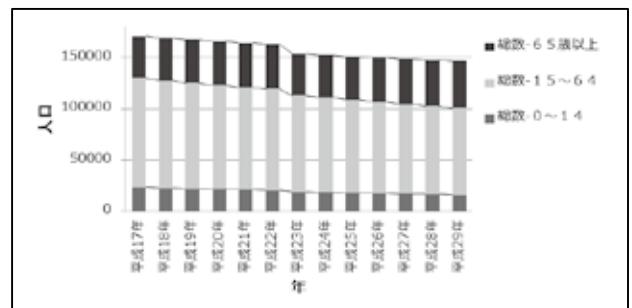


写真 1 会場となった石巻専修大学 5 号館

### 2.2 「住みたいまち」とはどんなまち？

今回のワークショップのテーマは「住みたいまち」とした。石巻市の課題は、少子高齢化、仮設住宅で孤立する老人問題、第一次産業の担い手不足などいくつもあるが、その中でも我々は人口減少に着目した。

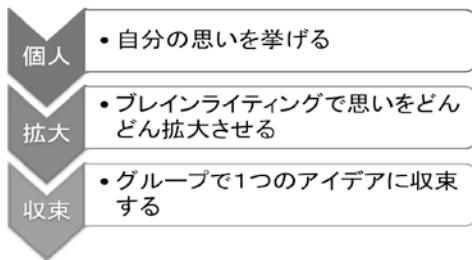
石巻市の人口は震災の影響で大きく減少し、今も減り続けている。市のオープンデータによると、平成 17 年から 29 年までの 12 年間で生産年齢人口（15～64 歳）は 2 割減少し、14 歳以下の人口も 3 割減少している。石巻の生産年齢人口をこれ以上減らさないためには、住み続けたくなるまちを目指す必要がある。



グラフ 1 石巻市の人口推移 年齢 3 区分別人口

### 2.3 ブレインライティング

では、具体的にそれはどのようなまちなみなのか。まずは各自が思い描く、「住みたいまち」を挙げ、その後チームごとに1つに絞り込んでITで実現するためのアイデアを発表してもらった



このときに参考にしたのは、ブレインライティングという手法だ。これはブレインストーミングの一種で、短時間でアイデアを次々と書き出していき、数多くのアイデアが出た中から良いものを絞り込んでいくというやり方だ。日頃、人前で自分の意見を述べる機会があまりない、苦手だという人でも、ブレインライティングなら心理的負担が少ない特徴がある。初対面同士ということもあって意見交換が不調に終わった前回の反省を踏まえて、「全員参加」できる方法を探し、たまたま社内勉強会で教わったこの手法を探り入れてみた。

この手法が功を奏して全員が頭をフル回転させ、実にさまざまなアイデアを出すことができた。一体感が得られたからか、その後のチーム内での絞り込みの検討もスムーズに進んだようだ。



計5チームによる発表の後、「最も未来志向、新技術志向」「最も実現性が高い」「最も効果的」「最も今後の発展性がある」「最もユニーク」という5つの観点で、参加者にその場で投票してもらい、即時開票で表彰式を行った。発表されたアイデアを紹介する。

### 3. 発表されたアイデア

#### 3.1 最も未来志向、技術志向：石巻版「あいのり」

石巻市は星がとてもきれいに見える、というところから

「AI(愛)×LOVE(愛)」をキャッチフレーズに、AIを使ったマッチング技術の導入で新しい人ととの出会いを作るというアイデア。

単なるマッチングだけではなく、某TV番組のように相乗りバスを使い、星がきれいなスポットや石巻ならではの美味しい食事ができるところを周るというものだ。相乗りバスも自動運転技術を使って運行する。このチームには石巻市役所ICT総合推進室の方も参加しており、実現したら石巻の魅力を存分にアピールできるツアーよりそうだ。



#### 3.2 最も実現性が高い：ササニシキ復活計画

石巻市というと漁業のイメージだが、北上川の河口に位置しており、肥沃な土地が広がっていて農業も盛んだ。ササニシキは宮城県で開発されたお米で、一時期はコシヒカリと並ぶ人気の品種だったが、天候に左右されやすく、いもち病に弱いという弱点があり、今ではほとんど作られていない。

そこで、工場でササニシキを作ってしまおうというアイデアだ。工場内であれば、天候被害からイネを守ることができ、病害虫も防げるので農薬を最小限にできる。生産管理もしやすくなり、トレーサビリティの向上も可能になる。コスト面での問題はあるが、すでに工場でレタスを栽培する取り組みをしている企業もあり、おいしくて安全なら多少高くても買うという一定の需要はあるので、実現する可能性はありそうだ。



### 3.3 最も効果的：つながるスマートシティ

地方で生活する場合に一番不安なのが仕事と交通の便である。この先、何年も石巻市で生活していくことを考えると結婚、子育て・・・と考えていくと不安がある、というところから出たアイデアだ。

ニアショアの拡大や、リモートワークの活用で石巻に住みながらの仕事の確保を目指す。交通については、リコメンド自動運転、オンデマンド配車で効率良く、且つ安全な移動手段を実現する。今すぐにでも実現できそうなものであり、最も現実的で最も効果的と評価された。



写真 5 スペード 2

### 3.4 最も広がる：目的地に着くまでに何かができるバス

例えば、具合が悪くて病院にかかるうと思ったとき、何科に行けばよいかわからないことがある。また、病院に行っても長時間待たされ、検査してまた待たされてという経験がある方も多いだろう。そこで、移動する間に車内で簡単な診察ができるバスのアイデアだ。

利用者がバスに乗ると、センサーで体温、血圧などの測定をし、問診を受けて診療科の振り分け、予約までが行われ、目的地に着くと診療科が決まっていてスムーズに診察に入れるものだ。「移動時間の間に何かができる」という考え方方は病院以外にも応用できるだろう。



写真 6 チームリンちゃん

### 3.5 最もユニーク：酒飲みに優しいまち

亀山教授、情報処理学会旭寛治氏、林雅弘氏、CITP コミ

ュニティ代表平林元明氏、松田信之氏からなるスペシャルチームによるアイデア。

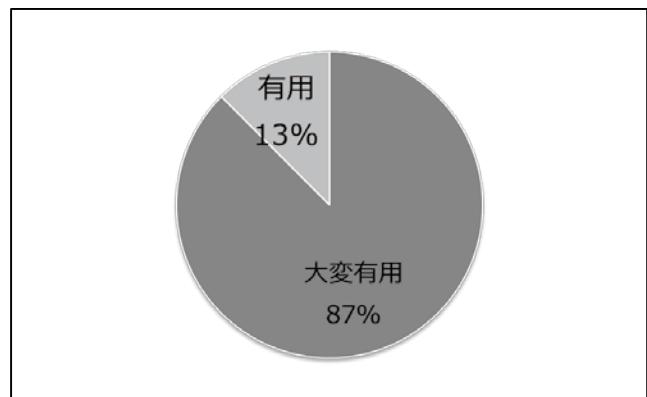
お酒による失敗を防ぐためリストバンドが血中アルコール濃度を測定。残許容酒量を教えてくれる、自動運転で飲んだあとに家に連れて帰ってくれる、初めても店でも「いつもの」が通じる等、酒を飲むのが好きな人が「こんなことできたらいいな」と思うことが満載のアイデア。曼荼羅のような発表資料などこだわりが感じられ、最もユニークと評価された。



写真 7 先生チーム

### 3.6 総括

今回のワークショップのアンケート結果は下図のとおり 87%が大変有用との回答だった。



グラフ 2 ワークショップのアンケート結果

具体的には、「IT と人間の知恵を組み合わせることが、人々の生活を豊かにすることだとわかった」「自分の意見を話すのはこんなにも大変で、難しいものなのかと感じた。とても良い経験になった」「一つの目標に向かって意見の交換は自分には無い考え方や発想が出るので、非常に有意義だった」「学生だけでなく、話をして課題を解決出来る場となって良かった」という意見が出た一方、「纏める時間が短かった」といった時間の短さについての意見もあった。時間配分は短い時間でのワークショップの運行の中で悩ましい問題でもあるので、自分たちでリハーサルするなどして改善していきたいと考えている

発表内容では、今回は「予算については考えない」という条件でのアイデアソンだったため、夢が膨らむ内容が多くたのだが、到底無理なものではなく、既存の技術の組み合わせで実現可能と思われるアイデアも多かったため、引き続き、実現に向けて検討を発展させていくらと考えている。

特に、バスの活用や自動運転技術の利用といった交通手段に高い関心があり、アイデアの中に取り入れているチームが多くみられた。地方では都内のような電車網はなく、学生や高齢者の生活には車やバスが不可欠だ。バスは利用者の減少に伴い、どんどん本数が減っている。石巻でも同様で、石巻駅から石巻専修大学に行くバスは平日でも 10 本しかない。私たちも当日バスで移動したが 1 本乗り遅れたら次は 1 時間後になってしまう。

前回も、学生生活支援システムのアイデアの一部としてバスの到着時間がわかる仕組み、というのが挙げられ、時刻表が石巻市のオープンデータとして公開されたりもした。

また、震災復興の工事がいまだにあちこちで続いている、通行止めや、迂回しないといけないところも多く、通勤通学時間帯は渋滞が発生している。次回以降のテーマのヒントはここにあるのではないだろうか。

#### 4. 今後の展望

表彰式の後は懇親会で、学生の皆さんと交流を深めた。学生にとっては、IT 業界の生の声を知る良い機会になったようだ。AI を研究テーマにしている学生もいて、実際にどのような場で、どのように活用されているかという話は研究の上でのモチベーションに繋がったようだ



写真 8 懇親会

今後もシンポジウムを継続して開催することを目指し、授業へ組み込んでいくことも検討している。また、アイデアソンだけではなく将来的には何かモノづくりができるかと考えている。

一方、運営面では人手不足のためこのままでは続けていくことの難しさを感じており、参加者を増やすことための取

り組みや、市や大学も巻き込んだ持続可能な体制づくりの検討を始めてる。

#### 謝辞

このシンポジウムに会場を提供いただき、様々なご支援をいただいた石巻専修大学、および石巻市役所の方々に感謝する。

[1] 石巻市役所ホームページ

<http://www.city.ishinomaki.lg.jp/>

[2] 石巻市のオープンデータ

宮城県石巻市 住民基本台帳による人口推移年齢 3 区分別人口

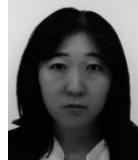
<http://linkdata.org/work/rdf1s3782i>

[3] Society5.0

[https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/index.html](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html)

#### 著者紹介

福士 靖子（認定番号：15000242）



(株) ラック 金融事業部

(株) ラックにて、主に金融業の業務システム開発案件にプロジェクトマネージャーとして従事。

情報処理技術者(AE、DB、PM)

# 初等中等教育段階におけるプログラミング教育の充実に向けた民間人材の活用に向けた調査 Survey for utilization of civilian talent towards enhancement of programming education at the primary and secondary level

五十嵐 智生<sup>†</sup>

Tomoo Igarashi

## 1.はじめに

文部科学省は、平成 29 年 2 月 14 日「次期学習指導要領等の改訂案」<sup>1</sup>を公表し、小学校段階における英語教育、プログラミング教育の義務化を発表した。新聞<sup>2</sup>では「変わる学び」として新しい教育に期待を寄せる一方「英語評価に教員苦慮」など、既存科目に加えて新たに始まる教育にどのように対処をするのか、教育現場の苦悩の声も紹介されていた。山本・他（2015）の整理では、小学生のプログラミング教育義務化の動きは、平成 25 年 6 月 14 日「日本再興戦略 JAPAN is BACK」としてアベノミクス「3 本の矢」のひとつとして世界最高水準の IT 社会の実現の目標を達成するために、2010 年代には一人一台の情報端末の推進を実現し、義務教育段階からのプログラミング教育の必要性が記載された。また、内閣に設置されている高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT 総合戦略本部）では平成 26 年 6 月 24 日「世界最先端 IT 国家創造宣言」が改定され、プログラミング教育の必要性がうたわれたと施策を整理している。直近では、首相官邸で開催された平成 30 年 5 月 17 日未来投資会議（第 16 回）で文部科学大臣から、「Society 5.0 に向けた人材育成の推進」が提出され、初等中等教育におけるプログラミング教育の義務化、小中高を通じた学習指導要領改訂によるプログラミング教育・統計教育の充実などが提示された。<sup>3</sup>

本研究では、急速な社会変化に伴い初等教育段階でのプログラミング教育の必要性が叫ばれる一方、教育現場からは、小学校教諭に「英語に加えてプログラミング教育まで担当させることは本当に実現可能なのだろうか」という意見<sup>4</sup>があることを受け、民間人の情報システム人材による、小学校段階におけるプログラミング教育の支援を、情報処理学会認定技術者（以下：CITP）<sup>5</sup>の人材を利活用することで実現できないか検討と、小学校・中学校関係者のヒアリング結果をまとめたものである。

## 2.予想される課題

次期学習指導要領には、プログラミング教育に関して科目化が見送られており、教科としての実践は求められていない。算数や理科に関しては具体的な情報システムを用いた取り組みが記載されているが、その他の教科に関しては、指導に当たっては、コンピュータや情報通信ネットワークを積極的に活用して、情報の収集・整理や、

実践結果の発表などを行うことができるよう工夫することという表現にとどまっている。<sup>6</sup> プログラミング教育に期待されている、時代を超えて普遍的に求められるプログラミング的思考を育む教育の実施や、各小学校の実情に応じプログラミング教育を行う学年や教科を決め、指導内容を計画・実施してゆくことは、同時に導入される英語と重なることを考慮すると、プログラミング教育に対する現場の負担は重く、義務化の実現には工夫が必要である。英語の導入に際しては、高校・中学で既に取り組まれている外国人指導助手（ALT）<sup>7</sup>の導入が検討されているが、プログラミング教育に関しても、外国人指導助手（ALT）の仕組みと同じように、民間人の情報システム人材による指導助手（以下：ティーチングアシスト（TA））の仕組みが構築できいかという仮定で課題を洗い出した。

小学校におけるプログラミング教育を実現しようした場合、第一に、授業時間の確保の問題が挙げられる。科目化される英語とは異なり、既存科目の中でプログラミング的思考とされる実践を行うのであれば、総合的な学習の時間に取り扱うのが妥当という指摘が、山本・他（2015）よりされている。第二に、プログラミング教育を行う指導人材の養成と確保が必要である。文部科学省の平成 28 年度の学校基本調査によれば、日本全国の小学校数は 20,313 校であり児童数は 6,483,515 人（男子 3,316,608 人、女子 3,166,907 人）であり<sup>8</sup>、ティーチングアシスト（TA）の整備をしようと準備した場合、全国津々浦々にある小学校をカバーできる要員の確保は課題である。第三に、ティーチングアシスト（TA）を養成するための指導方法、教材も確立していないため整備の必要がある。

## 3. プログラミング教育を行う指導人材の養成と確保（ティーチングアシスト（TA）制度）

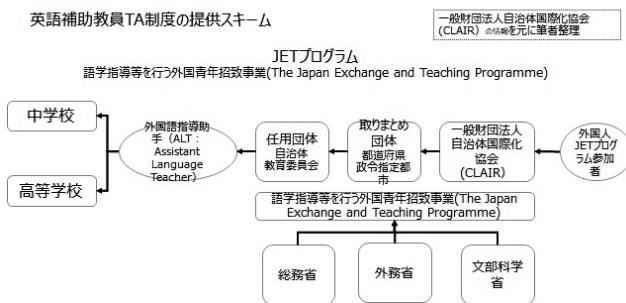
本研究では、予想される課題のうち、民間人の情報システム人材による、小学校段階におけるプログラミング教育の支援にフォーカスし、本項では、第二のプログラミング教育を行う指導人材の養成と確保に関して、外国人指導助手（ALT）制度を先行事例にティーチングアシスト（TA）制度の整備は可能かを検討した。小学校においては 2002 年度から、3 年生以上を対象として「総合的な学習の時間」を用いて国際理解教育の一環として外国語会話を教えることが可能となっており、教師と英語指導助手（ALT）の指導上の相互理解や指導行動にどのような影響を与えるのかなど、わが国に

おいても先行研究が進んでいる。菊田・牟田（2001）英語指導助手（ALT）<sup>9</sup>に関しては、昭和 62 年度に開始された制度は、平成 28 年度の 30 年間に招致国は 4 カ国から 40 カ国に、参加者は 848 人から 4,952 人へ規模を広げ、現在は、45 都道府県と 20 政令指定都市を含む約 1000 の地方公共団体が準備した受け皿団体で参加者を受け入れている。義務教育における指導者には教員免許の資格保有など厳しい条件が設けられているが、英語指導助手（ALT）に関しては、総務省、外務省、文部科学省、英語指導助手（ALT）推進の外郭団体を整備し、都道府県、政令都市の取りまとめ団体と連携することで外国語教育のための課題をクリアしている。

情報処理学会は民間人の情報システム人材でも高度な技術者を CITP として組織化しており、プログラミング教育を支援できる人材がプールされている。プログラミング教育でも英語同様に、英語指導助手（ALT）方式に習い、民間人の情報システム人材がティーチングアシスト（TA）として、小学校教諭の支援をすることができるか、情報処理学会としても文部科学省や都道府県市町村などの教育委員会関係者と実現可能性について、検討するべきではないかと考える。

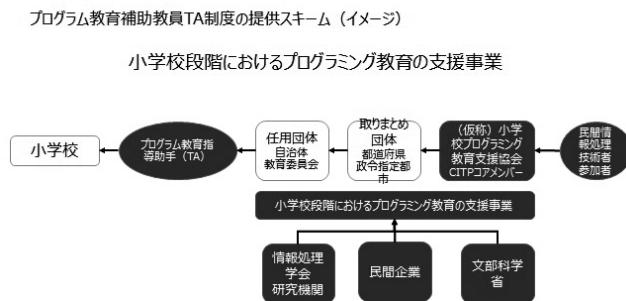
#### 図 1 外国語指導助手 ALT 制度方式の仕組み

##### 外国語指導助手ALT制度方式の仕組み



#### 図 2 プログラム教育ティーチングアシスト（TA）制度方式の仕組み案

##### プログラム教育TA制度方式の仕組み案



#### 4. ティーチングアシスト（TA）を養成するための指導方法と教材の確立

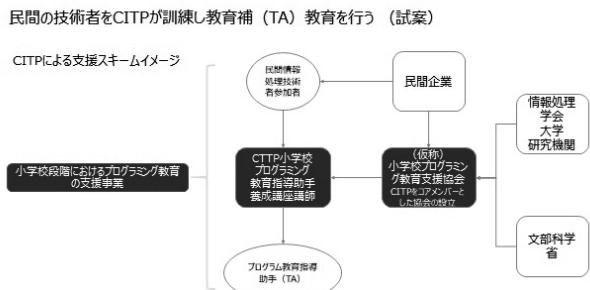
第三の、ティーチングアシスト（TA）を養成するための指導方法と教材の確立に関しては、外国人指導助手（ALT）制度を先行事例に、要員を確保する研修方法や研修体制を検討すると共に、具体的なティーチングアシスト（TA）の指導内容やカリキュラムに関して検討をする必要がある。ティーチングアシスト（TA）に求められているものは、プログラミング言語の教育であると、情報システムの専門家は誤解しがちであるが、次期学習指導要領では特定のプログラミング言語の学習を意図するものではないことが明記されており、プログラミング教育に期待されている、世代を超えて普遍的に求められるプログラミング的思考の習得に向けた活動を、いかに実現するのかがティーチングアシスト（TA）にも求められる点は注意が必要である。

例えば、水谷・岩本（2006）の先行研究によれば、子供たちに人気のあるロボットを素材としたプログラミング教育では、小学生でもひらがなコマンドの使用で制御用プログラムの作成が可能であり、ロボットの制御としてロボットの動作とプログラムの関係を理解することが容易であることが明らかとされている。ロボットを題材に学習要素を分解して検討すると 1) アクチュエータや機構に関する機械工学的要素、2) センサの利用に関する電気工学的要素、3) 動作などを制御する情報工学的な要素、4) 電池などエネルギーに関する要素など多岐にわたっており、単純なプログラム言語教育にとどまらない、プログラミング的思考の教育実現のヒントが詰まっている。科学技術に初等教育の段階から興味を持たせる効果という意味で意義深いと考える。

本研究では、先行事例研究を通じて、小学生のプログラミング教育による、論理的な考え方、問題解決能力を得られる指導方法と教材の確立は可能であると考えている。初等中等教育段階の義務教育として、プログラミング教育をどのように実現するのかは未知の部分が多いが、単なるコンピュータのキットや教材の販売に留まらない、プログラミング教育の必修化に向けた検討が必要だと考える。新たな教育分野ではあるが、情報システムとしてのプログラミングは既に我が国でも 50 年以上の開発と運用の実績がある。民間人の情報システム人材の利活用によって、かなりの部分を補完することは可能だろう。一方で、現状は、小学校では教科化がされず、中学校では技術の科目の一部として実施され、高校では情報として独立の教科化がされているが選択する生徒は一部に留まっている。プログラミング教育、統計教育の充実は、IT サービス分野の人工知能や機械学習の分野で遅れている日本の状況を打破するための一環であるが、小学校から大学までの情報システムに関わる一貫した教育カリキュラムは、日本には存在していない。英国の Computing at School (CAS) による Computing Progression Pathways<sup>10</sup>のようなカリキュラムの整備を、同時に進める必要があることは、プログラミング教育の実現に伴う課題である。

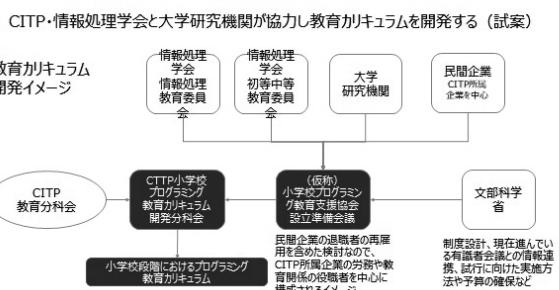
### 図 3 CITP による TA 養成実施スキーム案

#### CITPによるTA養成実施スキーム案



### 図 4 プログラム教育ティーチングアシスト (TA) 制度 方式の仕組み案

#### CITP・情報処理学会と大学研究機関協力案



## 5. 活動を通じて得た気づき

CITP の人材を利活用することでプログラミング教育の民間人材の活用を進められるのではないかという検討の一環で、2017 年度、2018 年度の活動として、小学校・中学校関係者のヒアリングを実施した。

2017 年度は、川崎市立千代ヶ丘小学校松岡校長と川崎市立橋小学校で情報・ICT 担当主任の佐藤譲教諭と意見交換を行った。川崎市立千代ヶ丘小学校の学校見学をさせていただいたのち、川崎市の現状と民間人の活用に関する教育現場の意見を頂いた。松岡校長からは、民間人による教育支援のプログラムがあれば歓迎であると意見を頂いた。川崎市は日本電気、富士通など IT 機器メーカーの工場が立地していることから、これまでにも教室の IT 機器の提供などで企業と協力してきた歴史がある。人材交流はこれまでなかったが、CITP の考えるモデルケースが実現した場合、民間人材の利活用は現実のものになるはずだとコメント頂いた。佐藤教諭からは、佐藤教諭が視聴覚教科分科会で取り組んでこられた、プログラミング教育に関する研究会での取り組みを紹介いただいた。意見交換をするなかで、小学校教諭の素晴らしい取り組みが、大学や情報処理学会など情報システムの専門家と連携できていないことが課題であるという議論になった。教育学部系の研究と情報システムなどの理工学系の研究の間にある谷の問題であり、学際研究と小学校人材の交流に課題があることを認識させられた。松岡校

長からプログラミング教育に関して、教える人材が小学校教員の中にいないのではないかという CITP の問いかけに関しては、直近で見れば混乱が生じると思うが、長い目で見た場合あまり心配していないという意見をもらった。これは過去の「ゆとり教育」導入時にも同様の混乱があり、学習指導要領の見直し時に生じることは経験則上、対処ができるという声だった。例えば、私は、円周率を 3 で計算するゆとり教育は、小数点以下 3. 1 4 を無視した乱暴な教育改革という印象を受けていたが、松岡校長によれば、それはマスコミ報道などによる誤解で、小学校では、なぜ円周率が必要なのかであるとか、円の面積をどのように求めるなどを議論して実験したうえで、進めていたという。これが考える力を求めたゆとり教育の目指した道であり、現場で導入時に混乱はあったものの導入後、十年をかけて小学校教諭の研究会で教育指導が磨かれた結果、効果的な学習が学校で行われていたという意見だった。そのような過去の実績に鑑みれば、指導方法に迷いながらも小学校教員の現場力は、まとめる力があるし分科会などを整備することで既に、プログラミング教育をどのように行うかは、試行がされているとのことだった。実際に佐藤教諭の進められている教育研究会の資料を後日見せていただく機会を得たが、よく整理されており、現場の小学校教員の能力を IT の専門家としてきちんと理解できていないことに気が付かされた。

2018 年度は、横浜市立日野南中学校で中学校 1 年生の職業講話で「システムエンジニア」について 150 名の中学生に CITP メンバーが技術者としてのキャリアや職業としての魅力などを伝える機会を得た。赤堀校長と懇談する機会を得て、現在活動しているプログラミング教育支援に関してお話しし意見を聞くことができた。中学生にとってゲームなどで慣れ親しんでいるシステムエンジニアは興味を持つもらえるのではないかと考えていたが、最近の中学生にはコンピュータが興味を持ってもらえないようで、講話後の質疑では、四名中、システムエンジニアの質問は一名のみの結果だった。そのことを赤堀校長へ尋ねるとゲームなどでコンピュータに慣れ親しんでいると思うが、実際にコンピュータを使ってシステム開発するのは想像が中学校 1 年生では分からなかったかもしれない。中学校 3 年生では技術の授業でプログラミング教育を受けているので、もっと違う反応だったのではないかという意見を頂いた。

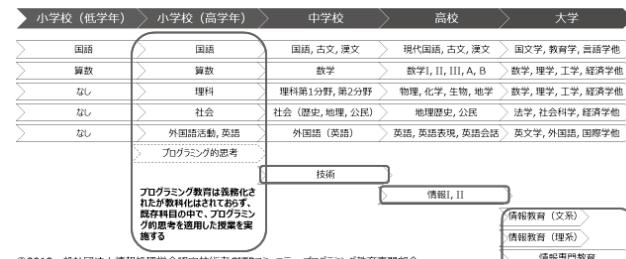
横浜市教育委員会事務局 情報教育担当の高原係長、吉田主事、同総務部 伊藤係長とも、教育政策を担う現場として、プログラミング教育の民間人材活用に関して、意見交換を行う機会を得た。横浜市でも川崎市同様に小学校教員による分科会方式による研究活動が行われていることを確認することができた。川崎市との違いは、川崎市では義務教育として、どの生徒にも一定の水準でプログラミング教育を提供することに留意して、学習指導をくみ上げていたのに対し、横浜市では基礎となるプログラミング教育と更に勉強したいという子供たち向けのアドバンス教育は分けて考えているとのことだった。どちらが正しいとは言えないが、高度な教育プログラムも準備する予定の横浜市の取り組みは、私たちの活動でも何か支援

できるのではないかという可能性を感じた。一方で小学校から大学までの情報システムに関わる一貫した教育カリキュラムは、日本には存在していない点に関しては、吉田主事からも課題ではないかという意見を得た。高校で情報、中学で技術、小学校でプログラミング的思考による全教科での展開が、教育指導要領として整備されつつあるが、情報の大学受験適用などの改革や、プログラミング教育の義務化で制度改革が進む高校、小学校に対して、中学校が改革から取り残されつつあることを課題として挙げられていた。この意見は、教科の連続性の問題や、技術でプログラミング教育を担当させるのが教科として適当なのかななど、これまでの活動で私たちが感じている課題と同じであり、活動の方向性は現場と大きくズレはないのだということを認識することができた。

図5 プログラミング教育の担当科目（日本）

## 1.2. 教育カリキュラムの課題

日本で予定されている情報教育体系（2020年）



©2018一般社団法人情報処理学会認定技術者CITPコミュニティ プログラミング教育専門部会

図6 プログラミング教育の担当科目（英国）<sup>11, 12</sup>

## 1.3. 教育カリキュラムの課題

英国の情報教育体系（2013年～）



©2018一般社団法人情報処理学会認定技術者CITPコミュニティ プログラミング教育専門部会

## 6. まとめ

本研究では、小学生におけるプログラミング教育には、大きく三つの課題があり、授業時間の確保を除くプログラミング教育の指導者数の確保と、プログラミング教育の指導者養成の指導方法と教材の開発に関しては、民間人の情報システム人材を利活用することで、解決策の検討が可能であることを示した。既に実現している外国人指導助手（ALT）制度を先行事例として研究することで、外国人

†一般社団法人情報処理学会、IPJS

情報処理学会認定技術者、CITP

東京大学大学院学際情報学部博士課程、Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo

を民間人の情報システム人材と置き換え、ティーチングアシスト（TA）制度の実現可能性の検討をすることで、小学校の教育現場で危惧されている「プログラミング教育を果たして現場で展開することができるのか」という課題に対してひとつの解を示すことができる。本研究を進める中で、初等中等教育のプログラミング教育の検討の状況は、専門家の間でも意見が分かれていることを確認することができた。小学生段階からプログラミングをプログラミング言語として親しませるべきだという意見や、プログラミングを単なる言語教育ではなく、論理的な思考やプログラミング的思考を身に着けることで、考える力を伸ばすこと目的とするべきだという意見など、様々な研究成果をエビデンスとして活発な意見が成されている。

小学校段階におけるプログラミング教育の支援を、CITP 人材を利活用することで実現できないかを検討する中で、「小学校から大学までの情報システムに関わる一貫した教育カリキュラムが整備されていない点」を、これまで課題として挙げてきたが、中学校・小学校教諭、教育委員会の職員の方とのヒアリングを通じ、誰がプログラミング教育を教えるのかという課題に加え、プログラミング教育が小中高大の各学校の科目で異なることが原因で、学習指導を一貫して策定することが難しく、局所的な学習体験になることを改めて発見することができた。

現在、文部科学省で行われている検討は、小学校と中学校、高校、大学に分けて検討されており、義務教育から高等教育までのクリティカルパスが設けられていない。その結果、教育カリキュラムの検討では専門家がゴールを共有できていない。初等中等教育におけるプログラミング教育義務化の実現のためには、情報処理学会を含めた国内の研究機関と民間企業、文部科学省や都道府県市町村などの教育委員会関係者などと連携する必要があるが、民間人材も情報システムの専門家としてより積極的な社会貢献としての教育への関りを進めてゆかなければならないと思う。今後の研究として、各関係者が、共通の目標であるプログラミング教育の義務教育としてどのようなゴールを目指すべきかの活発な取り組みがなされると思うが、CITP としてワーキング活動を通じ、社会貢献を積み重ねてゆきたいと考えている。

## 謝辞

本研究に関しては、CITP 事務局 旭様の協力を得て検討を進めることができました。また、CITP プログラミング教育分科会のメンバーには、実務家としての有益なアドバイスをもらうことができました。また、所属している東京大学大学院情報学環教授 須藤先生からは文部科学省などの取り組みに関して、様々な助言を頂きました。川川崎市立千代ヶ丘小学校松岡校長、川崎市立橋小学校で情報・ICT 担当主任の佐藤謙教諭、横浜市立日野南中学校赤堀校長、横浜市教育委員会高原係長、伊藤係長、吉田主事 から教育現場関係者として有益なご意見を頂きました。本当にありがとうございました。

## 参考文献

- (1) 今泉 俊, 橋浦 弘, 松浦 佐, 古宮 誠. ブロック構造の可視化環境によるプログラミング学習支援(オープンソースやデバイス技術を活用した学習環境/一般). 電子情報通信学会技術研究報告.ET, 教育工学 2009 09/05;109(193):45-50.
- (2) 大西 淳, 高山 直. 学生の学習意欲を維持・発展させるプログラミング実験への取り組みとその結果. 日本高専学会誌 : journal of the Japan Association for College of Technology 2014 10/31;19(4):57-64.
- (3) 大谷 み. 小学校外国語活動の「いま」と「これから」の課題 : 島根県教員へのアンケート調査結果をもとに. 島根大学教育学部紀要.教育科学・人文・社会科学・自然科学 2014 12/25;48:1-10.
- (4) 大谷 み, 築道 和. 小学校外国語活動における ALT の活用の在り方に関する基礎的研究 : ALT に対する予備的調査を通して. 島根大学教育学部紀要.教育科学・人文・社会科学・自然科学 2009 12/25;43:21-29.
- (5) 守山 正, 松原 伸. 対話からの地域保健活動 : 健康教育情報学の試み / 守山正樹, 松原伸一著. 東京: 篠原出版; 1991.
- (6) 小出 由, 米山 秋. 低学年における新たなプログラミング教育の取組み. サレジオ工業高等専門学校研究紀要 2009;35:141-144.
- (7) 小山 万. 2AB2 ビスケットを使ったプログラミング指導 : 児童はプログラミングの授業のどんなところを楽しいと思うのか(情報教育の新しい流れ, 課題研究, 教育情報と人材育成～未来を育む子供たちのために～). 年会論文集 2015 08/29(31):166-169.
- (8) 山本 利, 本郷 健, 本村 猛, 斎藤 実, 永井 克, 石田 祐. 2AB3 初等中等教育におけるプログラミング教育の必要性 : プログラミング教育の教育的意義(情報教育の新しい流れ, 課題研究, 教育情報と人材育成～未来を育む子供たちのために～). 年会論文集 2015 08/29(31):170-173.
- (9) 新開 純, 早勢 欣, 宮地 功. 協調的作問環境を活用したプログラミング教育の試み(ブレンディッドラーニングにおけるメディアの役割/一般). 電子情報通信学会技術研究報告.ET, 教育工学 2012 09/22;112(224):23-26.
- (10) 松原 伸. 学校におけるプログラミング教育 : 新教育課程準拠 : 支援システムとその利用 / 松原伸一著. 東京: オーム社; 1990.
- (11) 松原 伸. ソーシャルメディア社会の教育 : マルチコミュニティにおける情報教育の新科学化 / 松原伸一著. 東京; 東京: 開隆堂出版; 開隆館出版販売 (発売); 2014.
- (12) 松原 伸. デジタル環境論 : デジタル環境が及ぼす人間生活への影響 / 松原伸一著. 京都: ナカニシヤ出版; 2004.
- (13) 森 秀. Scratch を用いた文系大学生向けプログラミング教育. 日本教育工学会論文誌 2010 12/20;34:141-144.
- (14) 水谷 好, 岩本 正. 教育用ロボットキット梵天丸を用いた小・中学生のためのプログラミング教育(ロボットを用いたプログラミング教育/一般). 電子情報通信学会技術研究報告.ET, 教育工学 2006 07/08;106(166):43-48.
- (15) 満尾 貞. 英語活動における小学校担任と ALT の役割(授業力-大学全入時代の大学英語教師). JACET 全国大会要綱 2006 09/02;45:55-56.
- (16) 王 文, 李 峰, 板谷 雄. プログラミング教育における魅力のある e-Learning 教材の開発と評価(e-Learning における学習評価/一般). 電子情報通信学会技術研究報告.ET, 教育工学 2006 11/11;106(364):31-36.
- (17) 田代 久, 岩本 正, 水谷 好. ロボットを用いた小学校におけるプログラミング教育の研究 : 教育用ロボット「梵天丸」「いろは姫」の仙台市における活用事例から(ロボットを用いたプログラミング教育/一般). 電子情報通信学会技術研究報告.ET, 教育工学 2006 07/08;106(166):49-52.
- (18) 竹野 茂. 小学校英語担当教員のための英語発音講座. 宮崎公立大学人文学部紀要 2013 03/08;20(1):241-249.
- (19) 菊田 怜, 牟田 博. 公立小学校の英会話活動において指導行動が及ぼす効果. 日本教育工学雑誌 2001 12/20;25(3):177-185.
- (20) 野口 孝. コンピュータの仕組みを直感的に理解できるプログラミング教材の開発(プログラミング教育・学習/一般). 電子情報通信学会技術研究報告.ET, 教育工学 2014 10/11;114(260):7-10. .

<sup>1</sup> 文部科学省 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）（中教審第 197 号）平成 28 年 12 月 21 日  
中央教育審議会

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm)

<sup>2</sup> 毎日新聞 14 新版 31 項 変わる学び「英語評価に教員苦慮」記事 平成 29 年 2 月 15 日

<sup>3</sup> 首相官邸日本経済再生本部 未来投資会議（第 16 回）平成 30 年 5 月 17 日 文部科学大臣提出資料

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/mirai/toshikaigi/dai16/siryou6.pdf>

<sup>4</sup> 朝日新聞 dot AERA 記事「2020 年度から小学校でプログラミング教育必修 でも教える人がいない！」平成 28 年 10 月 26 日

<sup>5</sup> 情報処理学会 HP 情報処理学会認定技術者（CITP）制度  
<http://www.ipsj.or.jp/citp.html#anc2>

<sup>6</sup> 文部科学省 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）【概要】：第 2 部 第 1 章 2. 小学校（情報技術を手段として活用する力やプログラミング的思考の育成）

<sup>7</sup> JET プログラム HP 外国人指導助手（ALT）説明箇所  
<http://jetprogramme.org/ja/positions/>

<sup>8</sup> 文部科学省 学校基本調査平成 28 年度 II 調査の概要  
[http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/other/\\_icsFiles/afieldfile/2016/12/22/1375035\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2016/12/22/1375035_2.pdf)

<sup>9</sup> JET プログラム HP 歴史

<http://jetprogramme.org/ja/history/>

<sup>10</sup> 英国 Computing at School (CAS) Computing Progression Pathways

<https://communitycomputingatschool.org.uk/resources/1692/single>

<sup>11</sup> The Royal Society: Computing in Schools, Shut down or restart?  
<https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/>

<https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>

<sup>12</sup> The Royal Society : Computing education, After the reboot: computing education in UK schools  
<https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-education/>

<https://royalsociety.org/~media/policy/projects/computing-education/computing-education-report.pdf>

# 今の時代を支える 30~40 代の IT 技術者同士の交流を通じて

服部 智明

日本電気株式会社

**概要 :**Certified IT Professional(CITP)コミュニティの専門部会(SIG)として発足したアラサー技術者交流 SIG、その活動の狙いは、若手 IT 技術者が先導し、CAN(できること)や Will(したいこと)を広げるための場をつくることにあります。ここでは、SIG の活動概要と、これまでに実施したイベントの内容をご紹介します。

**キーワード :**CITP, アラサー, 技術者交流, 講演, セミナー, 座談会／ビジネスアイデア

## 1. はじめに

### 1.1 Society5.0 と IT 人材白書 2018

Society5.0 が平成 28 年 1 月 22 日に閣議決定された科学技術基本計画において提唱されました[1]。Society5.0 とは「テクノロジーを活用した未来の社会の姿をサイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）」と定義されています。その Society5.0 について、IPA(独立行政法人情報処理推進機構)が 2018 年 4 月 24 日に発表した IT 人材白書 2018[2] では、サブタイトルに「Society 5.0 の主役たれ～企業・組織から、個人・チームの時代へ～」と、Society5.0 がキーワードとして採用されています。また同書の調査結果によると、IT 企業の IT 事業・IT 業務に関する IT 人材は、従来のウォータフォール型開発、SoR 領域、モード 1 などの課題解決型よりも、アジャイル型開発、SoE 領域、モード 2 などの価値創造型の人材が増加しています。以上のことから、Society5.0 が目指す社会の実現には、テクノロジーだけでなく、人材についても従来からの変化を求められていることがわかると思います。

### 1.2 先進テクノロジの変化

IT 業界における「先進テクノロジ」と呼ばれるテクノロジは非常に速いスピードで変化を遂げています。2018 年 8 月 18 日にガートナー・ジャパン株式会社から「先進テクノロジのハイプ・サイクル：2018 年」（日本語版）が発表されています[3]。こちらの内容をみると、私の入社年度である 2011 年のハイプ・サイクルには「過度な期待のピーク期」とあった“クラウド・コンピューティング”はもはやキーワードにも挙がっておらず、今は“IoT プラットフォーム”がその席に座っています。ここ最近になって、家電量販店に行けば売り場のスペースの一角として様々な危機が並んでいる“仮想現実（VR）”についても、2018 年のハイプ・サイクルでは姿を消しました。当然ながら、これらは無くなってしまったわけではなく、もはや「当たり前」になってしまったのです。IT 技術者にとって“クラウド”や、“VR”を知らない人はいないでしょう。

### 1.3 テクノロジだけではない

デジタルトランスフォーメーション、という言葉が世の中を賑わせています。その言葉を聞いて、ビッグデータや AI など、様々なテクノロジを頭に浮かべるかもしれません。これらのテクノロジがどう使われているかを考えたときに共通して言えることは、新たなビジネスモデルやビジネスプロセスのキーテクノロジとなっており、それにより今までにない価値を生み出すために使われている、ということです。例えば、世界最大級のライドシェア事業者 Uber はビッグデータと AI の活用により、従来のタクシー業界の人間を前提としたビジネスプロセスから IT を前提としたビジネスプロセスに作り替えることで新たな顧客価値を創造し、急成長を遂げました。このように、新しいビジネスモデルやビジネスプロセスが主となり、そこにテクノロジが密接に関わり新しい価値を生み出すため、テクノロジありきでシステム仕様が決定されるわけではありません。これから IT システムは、組み込むべきテクノロジがこれから明確になるとは限りません。価値につながるビジネスモデルやビジネスプロセスを考え、そこから使えると思われるテクノロジを選び、検証し、ダメなら次のテクノロジに切り替えるといった、テクノロジ中心ではなくビジネスを中心とした考え方が必要となります。すなわち、IT 技術者が価値創造型の人材となるためには、テクノロジだけでなく、ビジネスの観点においても知識やスキルを身に着けていく必要に迫られています。

## 2. CITP アラサー技術者交流 SIG

### 2.1 これからを支える IT 技術者たちの悩み

IT や業務に関する一定水準の経験・知識を有する 30~40 代の IT 業界に従事する実務者、いわゆるアラサーと呼ばれる IT 技術者は、今後のスキルアップやキャリア形成に不安を抱くことが多いになっているのではないか。1.2 で述べた通り、IT 業界における世の中のトレンドの変化は目まぐるしく、一方で従事する業務は必ずしも常にトレンドと一致しているわけではないのが現状です。「クラウドファーストと周りは賑わっているものの、自分の業務は

オンプレミスのサーバ構築・運用だ」、なんて人もいるのではないかでしょうか。また、「始めたときは先進テクノロジと言われていたものの、気が付けばピークが過ぎていた」、なんてこともあるかもしれません。アラサーと言われる世代は、少なくとも1つは身をもってトレンドの変化を経験したことがあるのではないかでしょうか。このような変化の速い状況において、個人だけの力で様々な新たなトレンドに追従するためにはかなりの時間と労力をかけなければいけません。さらにそこから価値創造型人材を目指すためには、1.3 で述べた通り、ビジネスの観点も身につける必要があります、得た知識をビジネスアイデアにつなげるトレーニングをして、実践していく必要があります。IT技術者は今の業務だけでなくその外に視野を向け、知識を身に着けようと努力しなければ簡単に取り残されてしまうのが現状です。

## 2.2 アラサー技術者交流 SIG の活動概要

IT技術者が普段の業務や活動の中で、自分の組織の外の情報を得るために、積極的に自分の組織の外に出ていかなければいけません。私が所属する CITP コミュニティは、IT スキル標準レベル 4 以上のスキルを業務で発揮した実績、および、技術の継承や後進の育成などの社会貢献の実績を評価された CITP のメンバーで構成される普段の業務や活動から離れたコミュニティです。そのコミュニティの中で自分の関心のあるテーマで有志による特別活動 (SIG) を行うことができます。アラサー技術者交流 SIG は、CITP コミュニティに属する高度 IT 人材メンバーが有する、「活きた知識やノウハウ」をテーマとした有志による講演やセミナーと、若い世代の参加者間のディスカッションを通じて、同じような悩みを持つ様々な IT 技術者同士が人脈・交流、知識・知恵、視野・発想を広げ、自己成長するためのきっかけとなる場をつくる活動をしています。(図 1)。目的自体が「テーマを掲げて IT 技術者間で交流すること」である場をつくるため、気負うことなく気軽に参加できるようにしています。

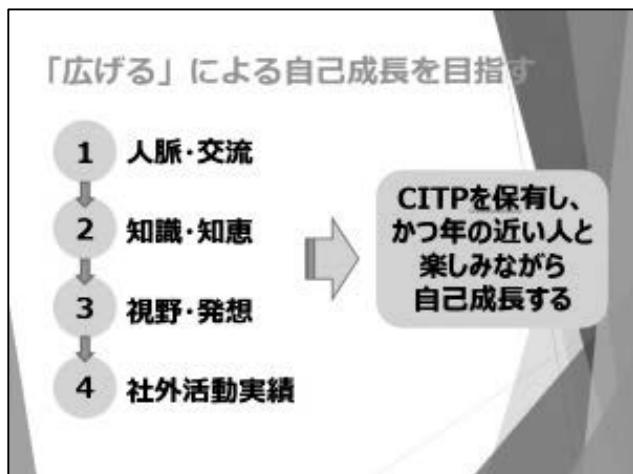


図 1 「広げる」による自己成長を目指す

アラサー技術者交流 SIG は活動を行うにあたって、Will-Can-Need というフレームワークを用いています。自分自身を 3 つの領域に大別し、自分の想い描くキャリアを整理するために利用します。1 つ目の”Will”は、今の業務・仕事の内容に関わらず純粋に自分が今、もしくは将来にしたいことを指します。2 つ目の”Can”は、自分が今できるスキルや活動を指します。そして 3 つ目の”Need”は自分が属する会社や組織、社会に求められていることを指します。アラサー技術者交流 SIG の主旨を一言で表すならば、「Can と Will の領域を広げる活動」(図 2) です。普段の業務から少し離れ、いつもと違うメンバーとの交流によって知識や知恵を身に着け、自分や自分の属する組織とは違った考え方につれ、視野や発想を広げることで、自己成長のためのきっかけを作ります。段々としたいことや、できることが増え、結果として求められる領域(Need)をカバーしていくことを目指しています。



図 2 Can と Will の領域を広げる活動

## 2.3 SIG がつくる活動の場の内容の考え方

アラサー技術者交流 SIG では、活動の場の内容を 4 象限で考えています (図 3)。ビジネスとテクノロジ、インプットとアウトプットです。1 章で述べたとおり、IT 技術者としてビジネスとテクノロジ双方の観点を身に着けることが重要と考えています。そのうえで、インプットとアウトプットを領域として分けています。インプットとは、講演を聞く、セミナー等で学ぶと知った、他者から情報を与えてもらう活動です。対してアウトプットは自身が何を与えるかを考え、他者に情報を与える活動です。アラサー技術者交流 SIG が提供する場はインプット (聞く・見る) ⇒ アウトプット (考える・発表する) 1 セットとしています。「百聞は一見に如かず」、「百見は一考に如かず」の考え方です。

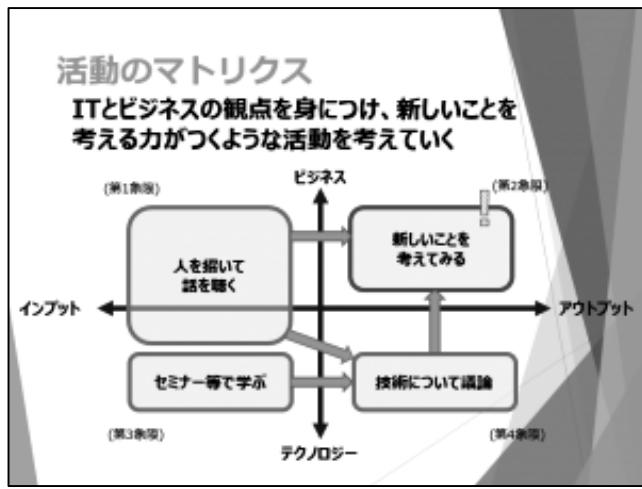


図3 活動のマトリクス

### 3. これまでの活動内容

2018年3月に第1回目、2018年7月に第2回目のイベントを開催してきました。その内容はCITPコミュニティ全体会議にて報告しています。ここでは、実施したイベント内容をご紹介します。

#### 3.1 第1回アラサー技術者交流会 2018/03/07(水)

テーマ：

IBM Watson のコグニティブの力で医療は新しい世界へ  
内容：

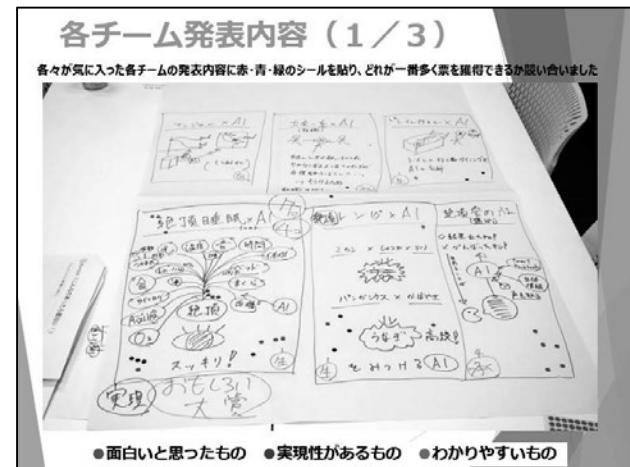
- 1.趣旨目的説明 (10min)
- 2.テーマ講演 + 質疑応答 (60min)
- 3.チームディスカッション (90min)
  - 「AI やコグニティブシステムが生み出す可能性」
  - 「AI×○○で面白いことを考えてみる」
- 4.チーム別発表 (60min)

第1回目は講演を軸とし、講演を聞いた後のグループディスカッション、その後チーム別にディスカッション内容を発表するという形式をとりました。(図4)



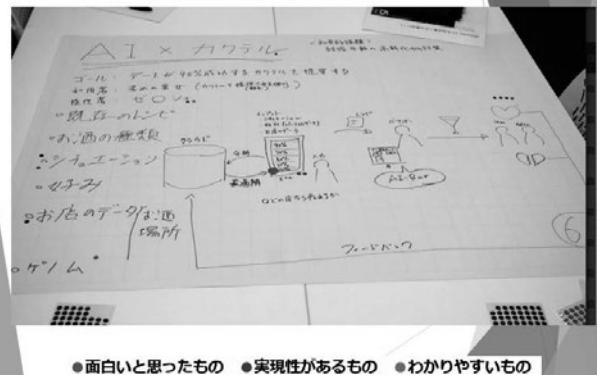
図4 第1回の流れ

それぞれのチームでAIと何かを掛け合わせた面白いアイデアを考える、ということで、どのチームも議論が白熱し盛り上りました。その後まとまったアイデアを模造紙にまとめ、互いに発表しました。発表しあったアイデアに対して一人一人が個人的に面白いと思ったもの、実現性があるもの、発表としてわかりやすいものにそれぞれ投票し、どのチームが一番多く票を獲得できるか競い合いました。(図5)



#### 各チーム発表内容 (2/3)

各々が気に入った各チームの発表内容に赤・青・緑のシールを貼り、どれが一番多くの票を獲得できるか競い合いました



#### 各チーム発表内容 (3/3)

各々が気に入った各チームの発表内容に赤・青・緑のシールを貼り、どれが一番多くの票を獲得できるか競い合いました

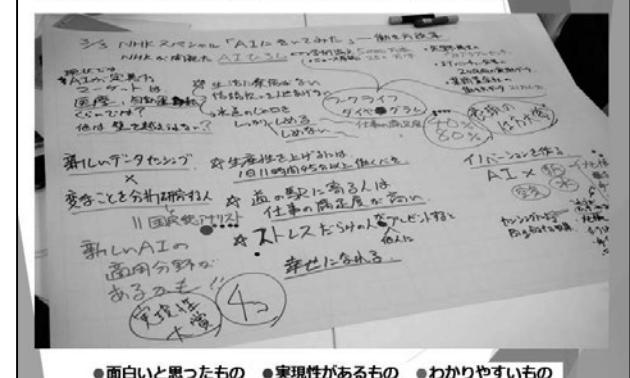


図5 第1回の各チームの発表

### 3.2 第 2 回アラサー技術者交流会 2018/07/23(月)

テーマ：

Microsoft Azure でモノ作りを体験しよう

内容：

- 1.趣旨目的説明 (10min)
- 2.ワークショップ (120min)
- 3.グループディスカッション (60min)  
「クラウドアプリでこんなことができたら面白い」
- 4.グループ別発表 (50min)

第 2 回はワークショップを軸とし、実際に Microsoft Azure でモノづくりを体験したあと、第 1 回目と同様にグループディスカッション、その後チーム別にディスカッション内容を発表するという形式をとりました（図 6）。

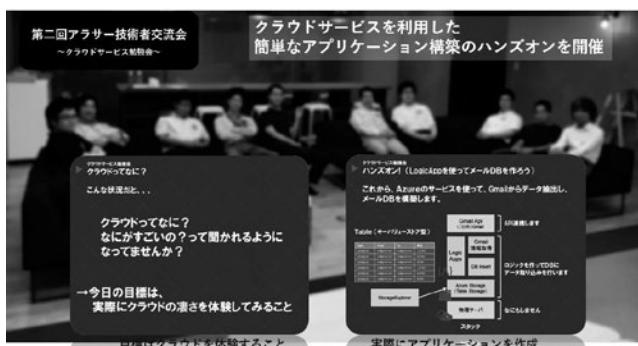


図 6 第 2 回の内容と様子

実際に動くアプリケーションを作るということもあり、参加者全員が真剣に内容に取り組んでいました。その後のディスカッションではアイデアを形にするにはどうしたらいいかをワークショップで得た知識をフル活用して議論し、まとめ上げていきました（図 7）。

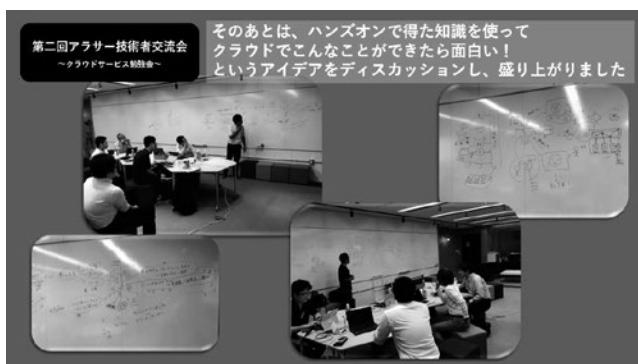


図 7 第 2 回の各チームの発表

## 4. 交流を通じて感じたこと

### 4.1 異なる文化が成長のきっかけに繋がる

CITP コミュニティやアラサー技術者交流 SIG を通じて様々な企業に所属する方と交流を行ってきました。一括りに IT 技術者といえども専門とするテクノロジやビジネスの領域は異なり、また当然ながらそれぞれの企業ごとに形成されている文化の中で培ってきた経験や知識があります。この文化の違いがとても面白いと感じています。SIG では 1 つのテーマを題材にディスカッションを行っていきますが、文化が違えば考え方も変わるために、相手にとっては当たり前のことでも自身にとっては新しい発見となることがあります。そのような発見が交流の中で増えていく、自身の業務や活動を振り返るきっかけになれば、これから自身の成長につながっていくと考えています。

### 4.2 おわりに

まだまだ始まったばかりの SIG 活動ですが、今後もこれからを支える IT 技術者が学び続けるための 1 つの場となるべく、活動を継続できるようにしていきたいと考えています。2019 年度にもイベントを企画しています。本稿を読んで共感頂いた方、興味を持たれた方、是非とも次回のイベントからでもご参加頂ければ幸いです。

## 謝辞

本稿の作成にあたりご協力いただいた、アラサー技術者交流 SIG の皆様、ご支援くださった CITP コミュニティの皆様、内容を確認いただいた職場の同僚・上司の皆様に感謝いたします。

## 参考文献・資料

- [1] 「第 5 期科学技術基本計画」、内閣府 (H.28)  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>
- [2] 「IT 人材白書 2018」、独立行政法人情報処理推進機構 (IPA)(2018)  
<https://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyou/about.html>
- [3] 「先進テクノロジのハイブ・サイクル：2018 年」、(2018)  
<https://www.gartner.co.jp/press/index2018.html>

## 著者紹介



服部 智明（認定番号：16000335）

日本電気株式会社（株）

主任

製造業のシステム企画、開発、プロジェクト管理、アウトソーシングサービス等の業務に従事。高度情報処理技術者(ST、DB)、NEC プロフェッショナル認定制度(プロジェクトオーガナイジング・スペシャリスト)

## プロジェクト成功のための チームビルディングと動機づけのすすめ

宮下 修  
株式会社中電シーティーアイ

プロジェクトマネジメントやビジネスアナリシスなど、一人で行うよりチームで取組むことでメンバー同士のシナジー効果を発揮して最大限の成果を出そうと、リーダー・マネジャーたちは日々苦心しているはずだ。私もその一人である。

本屋に行けば、関連書籍が売り上げ上位として紹介され、Amazon でもお勧め本としてたくさん紹介されているのは、関心の高い証拠でもある。

マネジャーとして、リーダーとしてどうあるべきか、チームとして仕事の成果を上げるために行動理論は何であるか、昨今の著名な理論を参考にいくつか紹介してみたいと思う。

なお、本稿執筆において、多くの書籍より引用をさせていただいた。詳細はそれらを参照してほしい。

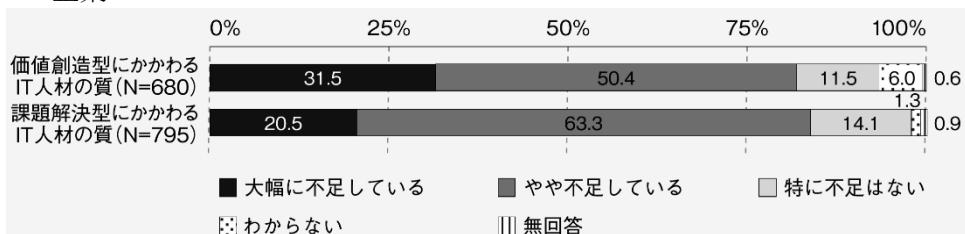
<キーワード>リーダー、チームビルディング、動機づけ、モチベーション、承認欲求

### 1. Society5.0におけるIT人材の現状

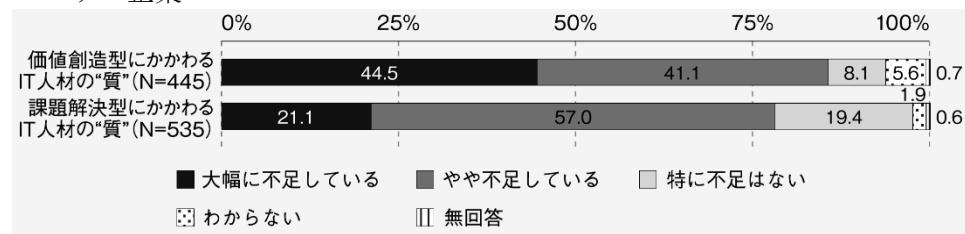
2018年（平成30年）4月、独立行政法人情報処理推進機構（IPA）は「IT人材白書2018」[1]を発行した。Society5.0が進んでいく中で、IT人材の現状について各種調査結果をもとに分析している。その中で、「理想の実現に向けて推進力を強化し、IT人材の自律的な成長を促すためモチベーションを向上することが必要」と謳っているが、IT人材白書の中で気になる調査結果がある。

#### ■IT人材の“質”的不足感[1]

##### ・IT企業



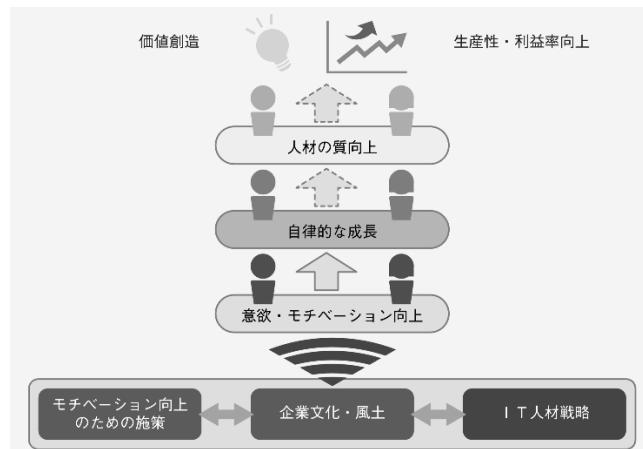
##### ・ユーザー企業



<図1>IT企業とユーザー企業の特性別IT事業にかかるIT人材の“質”的不足感

IT企業、ユーザー企業共に、IT人材の“質”が「大幅に不足している」「やや不足している」合わせて約8割もの多さで不足感を抱いていることが分かる。また、不足感が高かった“質”、すなわちIT人材に求められる、IT企業／ユーザー企業共通の“質”としては、「高い技術力（IT）」「IT業務の全般的な知識・業務ノウハウ」「自発的に動く力」であるという。

### ■IT人材の“質”的向上[1]



<図2>「企业文化・風土」「人材育成施策」「IT人材戦略」とIT人材の“質”的向上  
“質”的不足感が低い企業を例にすると、モチベーション向上などの施策を多く実施し、個々の人材の自律的な成長を促すことで、IT人材の“質”的向上につながっているという。その土台となる、やる気を引き出すような企业文化・風土の醸成、モチベーション向上のための施策の実施が、“質”的向上のカギとなるようである。

そこで次章からは、意欲・モチベーションを向上させるため、現場のリーダー・マネジャーが常に意識しておいた方が良い行動理論をいくつか紹介する。

ただし、企业文化や仕事内容、職場環境などの違いから、必ずしもこれらが正しい答えとは限らないということに注意が必要である。しかし、何等かのヒントは得ることができるのでないだろうか。

## 2. マネジャーとリーダー

### 2-1 役割の定義

プロジェクト型で仕事をする場合、機能型で仕事をする場合、その両方を合わせたマトリクス型であっても、マネジャーが必要である。そしてどのような組織型でもマネジャーはリーダーとしての能力を持つことが求められる。これらの意味は同じように使われているケースがあるかも知れない。以下簡単に整理してみる。

リーダーシップ論の第一人者であるジョン・P・コッターによると、マネジメント／マネジャーと、リーダーシップ／リーダーは全く別のものであるという。[2]

マネジャー	計画と予算を創造	⇒ 組織を管理し、目標を達成させる
リーダー	ビジョンと戦略を創造	⇒ ビジョンを実現するために動機づけ、正しい方向へ導く

これらの能力は、マネジャー、リーダーとしてお互いに補完しあう必要不可欠なものであり、どちらか一方の能力が欠けていてはダメである。むしろ組織が飛躍するための変革に必要な最大の原動力はリーダーシップとされており、部下への動機づけからチームの成長を導くことが重要なものとして位置付けられることになる。

一方、「マネジメント」の著者として有名なピーター・F・ドラッカーによるとマネジャーには二つの役割があるとしている。<sup>[3]</sup>

第一の役割	部分の和よりも大きな全体、すなわち投入した資源の総和よりも大きなものを生み出す生産体を創造すること
第二の役割	あらゆる決定と行動において、ただちに必要とされているものと遠い将来に必要とされるものを調和させていくこと

マネジメント寄りの表現ではあるものの、筆者の解釈としては、チームメンバーのシナジー効果を生み出し、ビジョン達成に向けた組織作りが必要となるということであろうか。リーダーシップがその根底にあると解釈できる。

なお本稿では、マネジャーとリーダーを明確に区別することはせず、同一人物が共に必要とする能力として話を進めることをご了承いただきたい。

## 2-2 PMBOK におけるマネジャーの役割

プロジェクトをマネジメントする者にとって、参考となる理論として PMBOK ガイド（プロジェクトマネジメント知識体系）がある。（2018 年 12 月時点では第 6 版）

ここでは PMBOK の詳細な解説は割愛するが、本稿のテーマであるチームビルディングと動機づけが、PMBOK にも定義されているため紹介しておく。

<表 1>PMBOK 知識エリアとプロセス群の全体マップ<sup>[4]</sup>

プロセス群 知識エリア	立ち上げ	計画	実行	監視・コントロール	終結
統合マネジメント	プロジェクト憲章の作成	プロジェクトマネジメント計画書の作成	プロジェクト作業の指揮・マネジメント	プロジェクト作業の監視・コントロール	プロジェクトやフェーズの終結
			プロジェクト知識のマネジメント	統合変更管理	
スコープ・マネジメント		スコープ・マネジメントの計画		スコープの妥当性確認	
		要求事項の収集			
		スコープの定義			
		WBS の作成		スコープのコントロール	
スケジュール・マネジメント		スケジュール・マネジメントの計画		スケジュールのコントロール	
		アクティビティの定義			
		アクティビティの順序設定			
		アクティビティの所要期間見積り			
		スケジュールの作成			
コスト・マネジメント		コスト・マネジメントの計画		コストのコントロール	
		コストの見積り			
		予算の設定			
品質マネジメント		品質マネジメントの計画	品質のマネジメント	品質のコントロール	
資源マネジメント		資源マネジメントの計画	資源の獲得	資源のコントロール	
		アクティビティの資源見積り	チームの育成		
		チームのマネジメント			
コミュニケーション・マネジメント		コミュニケーション・マネジメントの計画	コミュニケーションのマネジメント	コミュニケーションの監視	
リスク・マネジメント		リスク・マネジメントの計画	リスク対応策の実行	リスクの監視	
		リスクの特定			
		リスクの定性的分析			
		リスクの定量的分析			
		リスク対応の計画			
調達マネジメント		調達マネジメントの計画	調達の実行	調達のコントロール	
ステークホルダー・マネジメント	ステークホルダーの特定	ステークホルダー・エンゲージメントの計画	ステークホルダー・エンゲージメントのマネジメント	ステークホルダー・エンゲージメントの監視	

知識エリア「資源マネジメント」の“チームの育成”、“チームのマネジメント”プロセスが該当する。(コミュニケーション・マネジメント等も関連するが、ここでは資源マネジメントのみにフォーカスする)

チームの育成	チームワークを高める活動
チームのマネジメント	パフォーマンスを最適化する活動

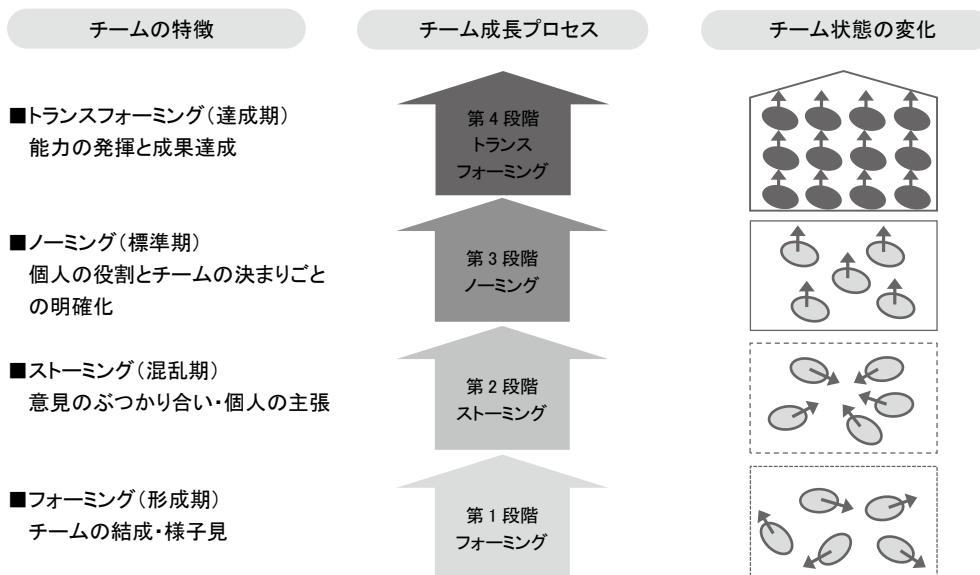
マネジャーは、プロジェクトに責任を持ち、成功へ導くために必要なチームを組織し、パフォーマンスを高めることが必要である。常に、メンバーのスキルアップや、チームワークの強化を意識し、プロジェクトを推進しなければならない。その基盤となるのがリーダーシップであり、チームビルディングを効果的に実践し、メンバーのモチベーションを向上、維持することが必要不可欠となる。

### 3. チームビルディングを意識して実践する

#### 3-1 タックマンモデルによるチーム成長過程

チームが成長し、パフォーマンスを向上させるため、ただ闇雲にメンバーを鼓舞するだけでは上手くいかない可能性が高い。チームの状況を把握した上で適切な対応が必要となる。

チームの成長プロセスを四段階に分類した「タックマンモデル」を理解し活用することが効果的である。



<図3>タックマンモデルによるチーム成長の四段階[5]

第1段階（フォーミング）形成期は、チーム内はお互いに様子見の状態であり、チームのシナジーが発揮されることはなく、メンバーの能力も十分に発揮されない。チームのパフォーマンスは低い。

第2段階（ストーミング）混乱期は、お互いの特性を知り、深い信頼関係を築くための自己開示が行われ、意見の衝突が起きやすい。

第3段階（ノーミング）標準期は、他者受容が促進され、チームとしての一体感が高まっていく。

第4段階（トランスマッジング）達成期は、チームとして最も成熟した時期となり、目標

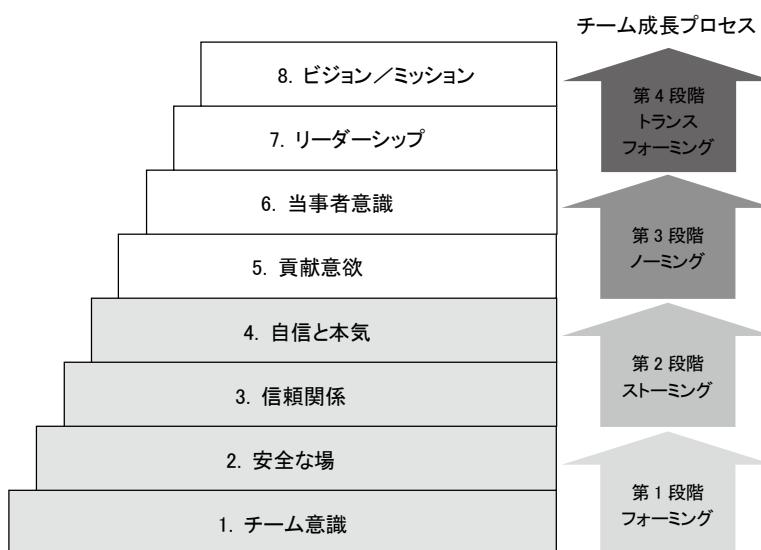
達成による仲間との一体感が重要な意味を持ち始め、やりがいや楽しさを生み出すことになる。

段階を経ることに、チームの一体感が増していき、第2段階を越えるところからパフォーマンスが向上していく。ただ、一朝一夕でチームの成長を実感できる現場はそう多くないはずである。

では、効果的にチームビルディングを行うにはどのようにしていけば良いであろうか。斎藤秀樹氏によるとタックマンモデル四段階を細分化した8ステップのアプローチ[5][6]により実現できるとある。

### 3-2 チームのポテンシャルアップ

ここで斎藤秀樹氏の8ステップの理論を簡単に紹介する。[5][6]



<図4>チームビルディングの8ステップと四段階の相関[5]

まずは、チームの土台を作るため、メンバーが「私たちはチームである」という感覚を育むことから始まり（1.チーム意識）、本音が言える関係と環境を創る。（2.安全な場）

自己開示と他者受容により信頼し合い、メンバー同士の関係を強くし（3.信頼関係）、小さな成功体験を積み上げチーム全員で達成感を味わう。（4.自信と本気）

全員の意識と行動の焦点を達成目標に絞り（5.貢献意欲）、メンバーが自己の能力とチームの成果に責任を持つようにする。（6.当事者意識）

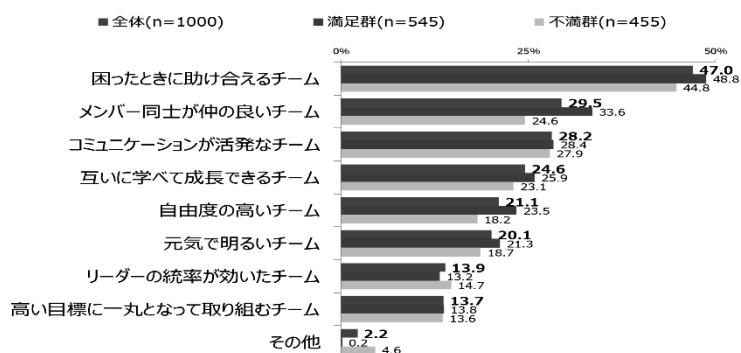
そして最後に、リーダーからの権限委譲によりメンバー全員がリーダーシップを発揮できるようにし（7.リーダーシップ）、全員の話し合いによる真のチームミッション、ビジョンを創りあげる。（8.ビジョン/ミッション）

最終段階になるとチームのシナジー効果は多いに発揮される状態になっていることと思う。シナジー効果を期待するためには、リーダーのみならず、個々のメンバーの意識改革も必要となる。段階的にチームを形成し、より良いあるべき姿に向かっていく原動力となるのは、やはりモチベーションが根底にあると考える。

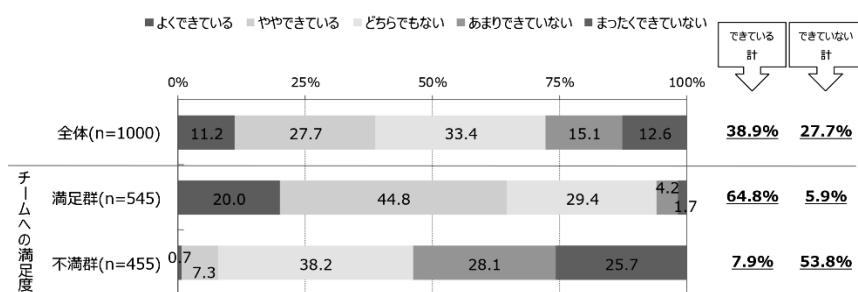
なお、それぞれの実践の方法は同氏の書籍に詳しく掲載されており、そちらを参照されたい。筆者としても共感するところが多く、リーダー・マネジャーのみなさんにはご一読することをお勧めする。

## ■理想のチーム像

理想のチームとは何であるか？一般社団法人日本能率協会が実施したビジネスパーソン1000人調査[7]が興味深い。



<図5>どのようなチームに魅力を感じますか？



<図6>チームリーダーはチームの雰囲気を良くすることができていると思いますか？

魅力を感じるのは助け合えるチームであり、コミュニケーションが活発で成長を実感できることが満足度を高める要因となる。また、チームに満足している人はチームの雰囲気づくりができていると評価しており(64.8%)、満足していない人は半数以上が評価していない(53.8%)結果となっている。チームの満足度は、チームリーダーの雰囲気づくりが大きく影響していることが分かる。感謝やねぎらいの声掛けで雰囲気づくりに注意を払い、モチベーションアップを意識した行動が重要となる。

## 4. モチベーションの質を考える

### 4-1 基本的な動機づけ理論

ビジネススキル研修や、管理職向け研修など、リーダー・マネジャーを対象とした研修では、次に挙げる有名な理論が出てくることが多いのではないだろうか。筆者が最近受講した研修でも登場しているが、やはり人間の行動心理学として研究された基本的理論は普遍的なものであろうか。聞き飽きた方も多いかもしれないが、改めておさらいしておきたい。

#### ■マズローの欲求五段階論

人間は自己実現のために成長していくと唱え、低次の欲求から「生理的欲求」、「安全欲求」、「社会的欲求」、「承認の欲求」、「自己実現の欲求」があり、欲求が満たされるごとに上位の欲求を求めるというものである。

なお、マズローは晩年、最上位に自己超越の段階があると発表している。

#### ■マグレガーのX理論とY理論

X理論は“性悪説”であり、人間は怠け者で働くことを嫌い、成果を引き出すにはアメとム

チが必要である未熟な存在である。

Y 理論は、“性善説”であり、人間には働きたいという心理的欲求があり、達成感と責任感を求める成熟した大人である。マネジャーは Y 理論に従うべきとしている。

なお、マグレガー以降の研究では、改良版 Y 理論や、Z 理論も存在する。[8]

#### ■ ハーズバーグの二要因理論

動機づけ要因（達成、達成の承認、仕事そのもの、責任、成長など）が仕事の満足の原因であり、衛生要因（会社の方針と管理、監督、対人関係、給与、身分など）が不満足の原因である。

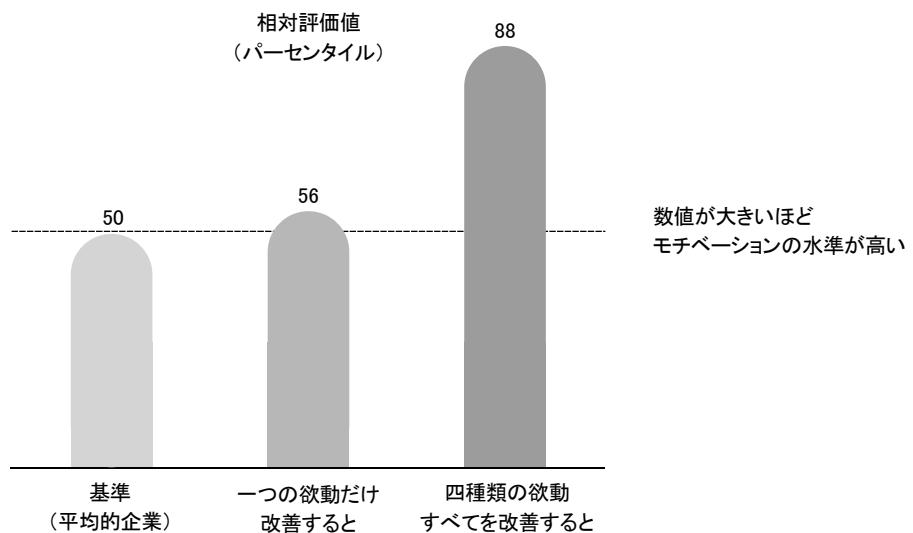
これら 3 つの基本的理論は、人間の行動心理学として大枠を捉えるには十分納得のいくものであるが、昨今の複雑なビジネス環境や人間関係の中で、個々のリーダー・マネジャーが効果的に仕事の成果を高めるためには、もう少し深堀りした具体的な方法を知る必要があると考える。次章 4-2,3,4 では、筆者も現在進行形で実践するモチベーション向上に有効な理論を紹介する。

### 4-2 モチベーションの源泉

そもそもモチベーションの源は何であろうか。ハーバード・ビジネススクールのポール・R・ローレンスと、ニティン・ノーリアによると、四種類の欲動[8]が人間の行動すべての基盤になっており、欲動すべてを満たすことがモチベーション向上に必要であるという。

獲得への欲動	社会的地位など無形なものも含めて、稀少なものを手に入れること
絆への欲動	個人や集団との結びつきを形成すること
理解への欲動	好奇心を満たすことや自分の周りの世界をよく知ること
防御への欲動	外部の脅威からわが身を守り、正義を広めること

上述 2 氏の研究によると、一つの欲動の改善でもモチベーション水準は上昇するが、四つすべての改善ではより多くの効果が期待できるようである。[8]



<図 7>モチベーションを底上げする方法

筆者が特に注目したいのは、絆への欲動と、理解への欲動である。絆への欲動は、それが満たされた場合、愛情や思いやりなど前向きな感情を抱くことになり、職場においては社員たちがその組織に属していることを自慢に思えば、モチベーションが向上するようだ。また、理解への欲動は、自分の力が試され、成長し、学習につながる仕事を与えられると、モチベーションが高まることになる。

絆への欲動にある「集団との結びつき」ができない場合、言い換えると「職場のチーム、組織と一体感が醸成できない場合」には、後ろ向きな感情しか生まれずモチベーションが低下することになる。また、理解への欲動にある「好奇心」が削がれ、閉塞的な環境に置かれた場合には、自己の成長を実感できず、学習意欲も湧かなくなり、モチベーションが低下する。

このことから、チームのパフォーマンスの重要性と、仕事へのチャレンジと成長を実感できる職務付与が必要となることが理解できる。リーダー・マネジャーはモチベーションを高めることのできる環境を整え、メンバーの成長を願い、適性に応じたやりがいのある仕事を任せる工夫をしなければならない。

なお、モチベーションを最大化するには、四種類の欲動すべてを満たさなければならないが、現場のリーダー・マネジャーのみならず、組織としてのアプローチが必要になる。上述2氏の論文では、四種類の欲動にそれぞれ相応する報償制度、企業文化、職務設計、業務管理と資源配分のプロセスに対し、組織としての対応を行うことにより、組織的な底上げが必要だと提言している。

#### 4-2 ピグマリオン・マネジメント

リーダー・マネジャーの方々は、これまでに幾度となくお客さまや上司からの期待に応えてきたものと思う。振り返ってみて欲しい。コミュニケーションも無く、何も期待されず、ねぎらいも無かつたらどうであつただろうか？ やはり周りから期待されることにより、モチベーションが上がることを経験しているはずである。

人の期待が他人の行動に及ぼす影響力の重要性に着目した「ピグマリオン効果」をベースにした動機づけマネジメントとして、元ハーバード・ビジネススクールのJ.スターリング・リビングストンによる「ピグマリオン・マネジメント」[8]がある。

- マネジャーが部下に何を期待し、またどのように扱うかによって、  
部下の業績と将来の昇進がほとんど決まってしまう。
- 優れたマネジャーの特徴とは、「高い業績を達成できる」という期待感を  
部下に抱かせる能力のことである。
- 無能なマネジャーは、このような期待感を植えつけることができず、  
その結果、部下の生産性も向上しない。
- 部下は部下で、自分に期待されていると感じていることしかやらない傾向が強い。

##### ■期待が与える影響について

リーダー・マネジャーの期待が大きいほど、部下の生産性は高くなる可能性があり、期待が小さいほど生産性は低くなる。ただ大きければ大きいほど良い訳ではないようだ。部下の能力やスキルを大きく超えた期待は、実現不可能な目標となりモチベーションが低下し、努力することを放棄してしまう。能力に応じた現実性のある期待でなければ機能しないということである。

### ■期待値の低さ

リーダー・マネジャーがメンバーに対し明らかに低い期待を持つ場合、次のような悪循環を引き起こす。

自己イメージとプライドの維持が難しくなり  
⇒いま以上に自我が傷つくことを恐れ  
⇒行動が消極的になり  
⇒マネジャーの期待に応えようとするが失敗する

また、悪循環を避けるために低い期待感を隠すという沈黙は、無意識のうちに否定的な感情が伝わってしまうことになるため逆効果である。

### ■優れたマネジャー

リーダー・マネジャーはその立場上、部下の仕事や成長において影響力を持つため、“部下の才能を伸ばす能力”を向上することが必要となる。そして、才能を伸ばす能力に強い自信を持つことによって、部下に多くを期待し、その期待に応えてくれるという信頼感のもと部下と接することができる。

未熟なマネジャーが単に部下に期待を寄せるだけでは、部下をダメにしてしまう。

## 4-2 承認による動機づけ

仕事の成果を誰にも認めてもらえない。他人の援助を行ってもほめてもらえない。優れた行いをしても全く尊敬されない。このような環境でモチベーションを維持できるだろうか？

リーダー・マネジャーの方々は、期待と同様、人から認められることを何度も経験してきたことと思う。認められ、さらにより多く認められることを望み、結果としてそれがモチベーションに繋がっていた、と実感できるはずである。

太田肇氏によると、この「承認」には5つの効果[9]があるという。

- 組織のパフォーマンス向上
- モチベーション・アップ
- 離職の抑制
- メンタル・ヘルスの向上
- 不祥事の抑制

前述したハーズバーグによる二要因理論にも「承認」は動機づけ要因の一つとなっている。成長や達成、給与や待遇などの満足感に加え、他者との比較による有能感、上司から褒められる・認められることによって、モチベーションが高まり、離職が抑えられ、メンタル・ヘルスも向上し、かつ組織の不祥事が抑制されていくようだ。

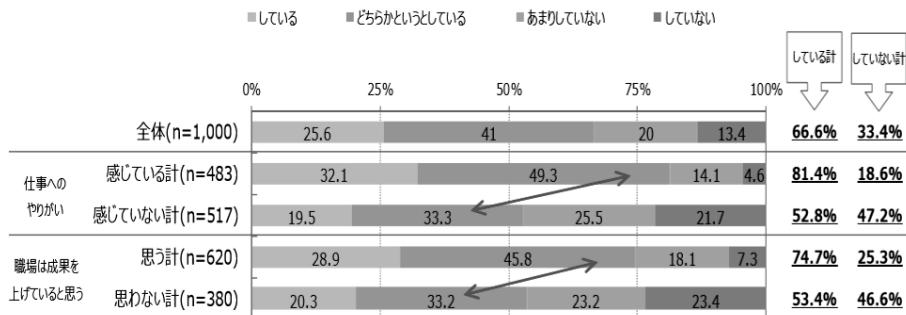
上司と部下が良好な関係を保ち、承認を効果的に利活用する健全な組織構造を持つ必要があるということである。

さらに太田氏は、認められる機会を増やすことを提案[10]している。

仕事ぶりや実績を認め、それがさらなるモチベーションにつながる好循環を形成するよう、成功体験を積み上げる工夫である。一人ひとりに「ハレの舞台」を用意し自分が主役になる経験をさせるのだ。部下が一步を踏み出すよう促し、行動し成果が出ればそこを褒め、仮に成果があがらなくても挑戦したことや認めたことで自信が生まれ、さらなるモチベーションにつながることになる。

## ■感謝の気持ちを伝える

仕事のやりがい・成果の背景に「感謝の言葉」が影響しているようだ。一般社団法人日本能率協会が実施したビジネスパーソン1000人調査[11]がある。



<図8>感謝の気持ちを伝えるようにしているか

男性 (n=556)			女性 (n=444)		
1位	ありがとう (感謝の言葉)	34.0%	1位	ありがとう (感謝の言葉)	43.2%
2位	おつかれさま (労いの言葉)	16.4%	2位	よくやった (結果についての褒め言葉)	15.1%
3位	あなたにしかできない (能力についての褒め言葉)	13.3%	3位	あなたにしかできない (能力についての褒め言葉)	14.4%
4位	よくやった (結果についての褒め言葉)	12.9%	4位	おつかれさま (労いの言葉)	8.8%
5位	やる気だね (仕事への姿勢についての褒め言葉)	3.4%	5位	素敵だね (外見についての褒め言葉)	2.5%

<図9>仕事上言われて最も嬉しい言葉

仕事にやりがいを感じている人の81.4%、職場がビジネスで成果を上げていると思う人の74.7%が感謝の気持ちを伝えている。やりがいや成果を感じている人は積極的に伝えていることが分かる。単純な言葉であるが「ありがとう」の一言で、人間関係を良好にできるのであれば、積極的に実践してみる価値はある。やはり言われると誰でもうれしいはずだ。

## ■借りてきた猫？

なお、部下の成果に対するフィードバックとして、ポジティブな「ほめる・認める」以外に、ネガティブな「叱る」も行わなければバランスを欠くことになる。ただし叱る比率は低くした方が良い。叱ることを苦手とするリーダーもいるかと思うが、「かりてきたネコ」を押さえなければ上司と部下の関係性も維持できるはずだ。(筆者が受講した研修でも紹介され、WEBでの検索結果も多いことから、メジャーな内容のようである)

か	: 感情的にならない
り	: 理由を話す
て	: 手短に済ます
き	: キャラクター（性格、人間性）に触れない
た	: 他人と比較しない
木	: 根に持たない
コ	: 個別に叱る

なお、叱るのは、良くない「行動や態度」に対して叱ることが重要であり、能力や人格を否定するようなことは絶対にしてはならない。また、その後のフォローも必要である。

## おわりに

リーダー・マネジャーにとって残念な調査結果がある。一般社団法人日本能率協会が実施した「入社半年・2年目 若手社員意識調査」[12]だ。職場内に目指したい上司・目標にしたい人が“いない”割合が57%いる。すべての職場に当てはまる訳ではないものの、リーダー・マネジャーはこの結果を重要視するべきだろう。仕事の進め方、チームのまとめ方、動機づけの方法を今一度見直すきっかけになるのではないだろうか。本稿で紹介した内容以外にも、チーム育成、動機づけ理論が存在する。リーダーの皆さんには自身の経験則だけでなく理論を体系立てて整理し、チームのモチベーションアップにつながる取り組みをいろいろ試してみることをお勧めする。

また、リーダー・マネジャー自身のモチベーションも高めなければならない。筆者自身が考えるところ、リーダー自身のモチベーション・やる気の源は、「責任」と「承認」と「意志」ではないかと考える。

リーダー・マネジャーは組織・仕事上、ある程度の裁量を持ち合わせており、責任も負っているはずだ。職務として「自分がすべきこと」と「自分がしたいこと」を意識して実践した結果として、「周りから認められる」ことを望んでいる気がする。これらの歯車がうまくかみ合い楽しんで仕事ができるようになると、モチベーションが今まで以上に向上し、さらなる成果を発揮できるのではないだろうか。

Society5.0が進んでいく中で、リーダーの役割はより一層重要な位置づけとなっていくはずだ。IT人材の“質”が不足していると言われないよう、リーダー自身が率先して学び、成長することで見本となり、IT技術者全体の能力向上を目指していくことが出来ればと思う。

## 著者紹介



宮下 修 (CITP認定番号: 16006339)  
 株式会社中電シーティーアイ  
 顧客のインフラシステム提案、開発・構築のプロジェクト管理に従事。  
 高度情報処理技術者（プロジェクトマネージャ、セキュリティ、ネットワーク）、PMP。

## 参考文献

- [1]独立行政法人情報処理推進機構, IT 人材白書 2018,  
<https://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyou/about.html> (参照 2018.12.07)
- [2]ジョン・P・コッター, リーダーシップ論 (第 2 版) DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー編集部 黒田由貴子 有賀裕子訳, ダイヤモンド社 (2012)  
<https://www.diamond.co.jp/book/9784478013397.html>
- [3]P.F. ドラッカー, マネジメント・基本と原則【エッセンシャル版】上田惇生 編訳, ダイヤモンド社 (2001)  
<https://www.diamond.co.jp/book/9784478410233.html>
- [4]鈴木 安而, 図解入門よくわかる 最新 PMBOK 第 6 版の基本, 秀和システム (2018)  
<https://www.shuwasyystem.co.jp/book/9784798053561.html>
- [5]斎藤 秀樹, IT 現場を強くする 究極のチームビルディング, 日経 BP 社 (2015)  
<https://www.nikkeibp.co.jp/atclpubmkt/book/15/248580/>
- [6]課長塾 チーム創り課 斎藤秀樹の最強組織を創るチームビルディング術, 日経 BP 社 (2014)  
<https://www.nikkeibp.co.jp/atclpubmkt/book/13/223440/>
- [7]一般社団法人日本能率協会, 「第 9 回 ビジネスパーソン 1000 人調査 【理想のチーム編】」,  
<https://jma-news.com/wp-content/uploads/2018/11/845fa87cf4eec1440988e2087a54a9e1.pdf>  
(参照 2018.12.07)
- [8]フレデリック・ハーズバーグ, ニティン・ノーリア, ボリス・グロイスバーグ, リンダ＝エリン・リー, テレサ M. アマビール, スティーブン J. クラマー, ハリー・レビンソン, J. スターリング・リビングストン, デイビッド C. マクレランド, デイビッド H. パーナム, タマラ J. エリクソン, リンダ・グラットン, ジョン J. モース, ジェイ W. ローシュ, ラッセル A. アイゼンスタット, マイケル・ビアー, ナサニエル・フット, トビアス・フレッドバーグ, フレミング・ノーゲレン, 【新版】動機づける力-モチベーションの理論と実践 DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー編集部 編訳, ダイヤモンド社 (2009)  
<https://www.diamond.co.jp/book/9784478011546.html>
- [9]太田 肇, 承認とモチベーション-実証されたその効果-, 同文館出版 (2011)  
<http://www.dobunkan.co.jp/books/detail/002193>
- [10]太田 肇, 最強のモチベーション術 人は何を考え、どう動くのか?, 日本実業出版社 (2016)  
<https://www.njg.co.jp/book/9784534054128/>
- [11]一般社団法人日本能率協会, 「第 7 回 ビジネスパーソン 1000 人調査 【仕事と感謝編】」,  
[https://jma-news.com/wp-content/uploads/2018/03/release20161118\\_f00420.pdf](https://jma-news.com/wp-content/uploads/2018/03/release20161118_f00420.pdf) (参照 2018.12.07)
- [12]一般社団法人日本能率協会, 「入社半年・2 年目 若手社員意識調査」,  
<https://jma-news.com/wp-content/uploads/2018/10/4850a09af61ffd4672a2dafa583b940f.pdf>  
(参照 2018.11.30)

## ソフトウェア開発プロジェクトマネージャ育成の多面的な取り組み

井川淳司  
日本電気株式会社

### 【要旨】

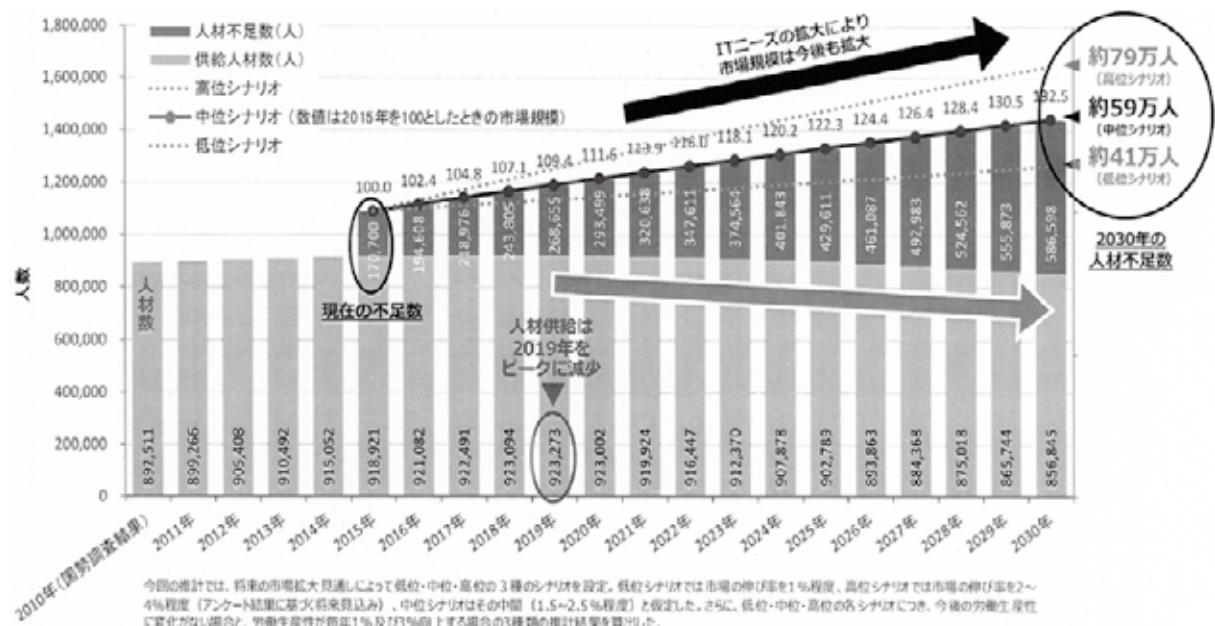
近年、A I ・ I o T ・ ビッグデータ・等による I T 技術者需要の増加、人口減少による若手技術者の減少、等、により I T 人材確保が年々困難になっている。またハイブリッド型開発（ウォーターフォール・アジャイル・プロトタイプ・等）、A I 案件・等での曖昧な要件の開発、等、難易度の高いソフトウェア開発プロジェクトが増加しているがマネジメントできる人材は不足している。このような背景によりソフトウェア開発プロジェクトマネージャの人材育成が急務な状況である。

本稿では、社会貢献できるプロフェッショナルなソフトウェア開発プロジェクトマネージャ育成の多面的な取り組み（プロジェクト現場での指導（O J T）、身近なプロジェクト事例・失敗プロジェクト事例を用いた集合研修、自己啓発の促進、社外活動（C I T P コミュニティ・等）への参加促進）について述べる。またオフショア開発（中国大連）から学ぶ点について報告する。

キーワード：ソフトウェア開発プロジェクトマネージャ、人材育成、現場指導、集合研修、自己啓発、社外活動、オフショア開発

### 1. 背景

A I ・ I o T ・ ビッグデータ・等による I T 技術者需要の増加、人口減少による若手技術者の減少、海外企業への技術者の流出、大規模システム開発経験のあるベテランの退職、等、I T 人材確保は年々困難になってきている。経済産業省の「I T 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果(2016 年 6 月)」によると、2019 年をピークに人材供給量は減少して I T 人材不足が深刻化し、中位シナリオ（市場成長率：1.5~2.5%）で 2030 年には約 59 万人の I T 人材が不足するという将来予測が出ている。[1]



(出典：経済産業省「I T 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(2016 年 6 月))

またハイブリット型開発（ウォーターフォール・アジャイル・プロトタイプ・等）、国内とオフショアの複数拠点での開発、AI案件・等での曖昧な要件の開発、複数プロジェクトのマネジメント（プログラムマネジメント）、老朽化し肥大化・複雑化したシステムの改造開発、等、難易度の高いソフトウェア開発プロジェクトが増加しているが、難易度の高いプロジェクトをマネジメントできる人材は不足している。

国内のIT技術者が不足する状況は今後も続くと思われ、難易度の高いプロジェクトをマネジメントできるプロジェクトマネージャの人材育成が急務な状況である。

## 2. ソフトウェア開発プロジェクトマネージャの人物像

ソフトウェア開発プロジェクトマネージャの人物像は以下のとおり。

### (1) ソフトウェアビジネスを推進する。

- ①システムライフサイクル全体（営業～開発～SI～保守）に責任を持つ。
- ②ソフトウェアビジネスをストックビジネスとして確立する。
- ③システム特性・制約条件に応じた開発手法（ウォーターフォール・アジャイル・プロトタイプ・等）を選択しソフトウェア開発を成功に導く。

④オフショア開発を推進してソフトウェア開発生産性向上・コストダウンに貢献する。

⑤他社との差別化のためソフトウェア資産の知的財産権利化を推進する。

### (2) リーダーシップを發揮してソフトウェア開発プロジェクトを成功に導く。

- ①高いソフトウェア専門技術を生かして高い実行力を持ってプロジェクトを推進する。
- ②リーダーシップを発揮してメンバーの求心力を持たせてプロジェクトチームを運営する。
- ③問題発生時に受け身の姿勢では無く自ら行動し、複雑なステークホルダとも自ら交渉・調整して、スピード重視、三現主義重視で問題を解決する。

### (3) 組織の開発力向上・ITスキル向上に貢献する。

①国内とオフショアのチームが切磋琢磨し競争する環境を構築して開発力向上に貢献する。

②後進を指導・育成し開発力向上・ITスキル向上に貢献する。

## 3. ソフトウェア開発プロジェクトマネージャに求められるスキル

ソフトウェア開発プロジェクトマネージャに求められるスキルを表1に示す。

**表1 ソフトウェア開発プロジェクトマネージャに求められるスキル**

テクニカルスキル	ヒューマンスキル
①PMBOK、CMMI、ITIL	①リーダーシップ
②プログラムマネジメント	②行動力・実行力
③リスク管理	③判断力
④品質管理	④コミュニケーション力
⑤要員管理	⑤交渉力
⑥オフショア開発管理	⑥ファシリテーション力
⑦ソフトウェア開発プロセス管理	⑦企画・提案力
⑧ソフトウェア見積・ソフトウェア定量化	⑧問題発見力・問題解決力
⑨ソフトウェア開発手法	⑨予測力
⑩ソフトウェア方式設計	⑩人材育成・指導力
⑪テスト技法・テストプロセス管理	⑪忍耐力・粘り強さ・打たれ強さ
⑫システム運用設計	⑫向上心
等々	等々

ソフトウェア開発プロジェクトマネージャには、テクニカルスキルではプロジェクトマネジメントスキルだけでなくソフトウェア方式設計・テスト技法・等のソフトウェア開発スキル、ヒューマンスキルではリーダーシップ・行動力・実行力・判断力・打たれ強さ・等、多種多様なスキルが求められる。

#### 4. 人材育成の取り組み

ソフトウェア開発プロジェクトマネージャ育成の取り組み（プロジェクト現場での指導（OJT）、身近なプロジェクト事例・失敗プロジェクト事例を用いた集合研修、自己啓発の促進、社外活動（CITPコミュニティ・等）への参加促進）について述べる。[2]

##### 4-1. プロジェクト現場での指導（OJT）

プロジェクト現場での指導（OJT）で工夫すべき点は以下のとおり。

(1)指導者（メンター）とメンバー（メンティー）間で信頼関係を構築することが重要である。指導者は親身になってメンバーの悩み事を聞いてアドバイスをし、現場で一緒に問題を解決する姿勢で（現場で一緒に汗をかく）課題解決に取り組む。またプロジェクトには人間臭い事・泥臭い事も多々あるが、指導者があらめない・逃げない姿勢をメンバーに見せることで信頼関係を構築できる。

(2)プロジェクト現場では三現主義（現場、現実、現物）を実践させる。近年は中小規模の複数プロジェクトをマネジメントするケースが増えており三現主義で全てを確認するのは時間的に無理なため、品質リスク分析を行い品質リスクのある部分に的を絞って優先順位付けしてサンプリングで確認させる。

(3)指導者はプロジェクトマネージャが育つよう、チームビルディングに積極的に関与する。

①メンバーがお互い助け合い、学び合い、切磋琢磨して成長するチームを構築する。

②リーダーがメンバー、先輩が後輩、の面倒を見る文化をチーム内に醸成する。

③オフショアを積極的に活用して異文化交流をはかり、多種多様な考え方・物の見方があることをメンバーに理解させる。

④コンフリクト（衝突）を歓迎する。コンフリクトから新しいアイデアが生まれる。

(4)ヒューマンスキルを指導する。

①自分自身を客観視する。冷静さを保つ。

②技術者も営業マン同様ビジネスマインドを高く持つ。

③目的志向で活動する。技術者は往々にして実現手段から入ってしまいがちだが「目的が明確になってから実現手段を検討する」ということを強く意識する。

④周囲を巻き込む行動力（巻き込み力）を持つ。周囲を巻き込むためには普段から関連部門と良好な関係を築く行動（困っているときには相談に乗る、メールの返信は早くする、等）をする。

⑤Win(顧客)-Win(システム部門)だけではなく、Win(顧客)-Win(営業)-Win(システム部門)-Win(協力会社)-Win(保守)で行動する。

⑥ポジティブシンキング。Yes or Butで取り組む。Noから始まるとチャンスが無くなる可能性があるため、できるかぎり前提条件・制約条件をつけてYesで回答する。

⑦受け身・指示待ちではなく提案型で仕事を進める。待っていても必要な情報は得られないで自ら行動して情報を収集し、真の要求は何か、を意識して問題の本質を捉えて行動する。

##### 4-2. 身近なプロジェクト事例・失敗プロジェクト事例を用いた集合研修

従来の集合研修には以下の課題がある。

①習得した知識を現場に活用するには応用力が必要。得た知識をすぐに現場で生かせない。

②事例を用いたグループディスカッションでは、受講者の所属する組織によって事業環境が異なるため、課題の深堀りができず身近なプロジェクトに活用することが困難。

これらの課題を解決するためには、身近なプロジェクト事例・失敗プロジェクト事例を用いた集合研修が有効である。集合研修の実施例を表 2 に示す。

**表 2 身近なプロジェクト事例・失敗プロジェクト事例を用いた集合研修例**

No	研修テーマ	研修概要
1 (ITプロフェッショナルとは)	ITプロジェクトマネジメント概論	・ IT プロフェッショナルとしての心得、行動指針 ・ ソフト開発・保守の注意点・工夫するポイント
2	失敗プロジェクトの再発防止	ロスコンプロジェクトを事例にした失敗プロジェクトの教訓・再発防止策
3	ソフトウェア開発マネジメント	大規模開発プロジェクトを事例にしたソフトウェア開発マネジメント
4	ITサービスマネジメント	保守をストックビジネスとして確立するための課題と対策
5	ソフトウェア開発テスト	ソフトウェア開発テストの課題と対策
6	ソフトウェア開発見積・生産性向上	・ソフトウェア開発見積の課題と対策 ・生産性向上施策
7	リスクマネジメント	営業活動フェーズ～プロジェクト立ち上げ～設計～製造～テスト～保守の各フェーズでのリスクマネジメント
8	オフショア開発のマネジメント	オフショア開発の事例、苦労した点・工夫した点・注意点
9	複数プロジェクトのマネジメント	複数プロジェクトを効率的にマネジメントする手法
10	ソフトウェア開発プロジェクトマネージャ育成の多面的な取り組み	プロジェクト現場での指導 (OJT) 、身近なプロジェクト事例を用いた集合研修 自己啓発の促進、社外活動への参加促進について

集合研修で工夫する点は以下のとおり。

- ①専門書に書いてあるような内容だけでは無く、現場で起きている課題、困っていることを研修内容に盛り込む。
- ②研修時間は 90~120 分としディスカッションを主体にした研修にする。
- ③濃いディスカッションができる参加人数 (10~15 名) にする。
- ④講師は専門書・教科書的なコメントではなく、現場経験での苦労・工夫・失敗談を交えて知識・教訓・ノウハウを伝える。
- ⑤講師自身も勉強してスキルアップをはかり受講者の質問に的確な回答できるようにして、今後の研修にも参加してもらえるようにする。

#### 4-3. 自己啓発の促進

技術革新のスピードが速いソフトウェア開発分野で継続的に成果を出すためには自己啓発に投資して常にスキルアップをはかる必要がある。

自己啓発の促進で工夫する点は以下のとおり。

- ①指導者自身も資格取得 (CITP) ・論文発表・等、スキルアップする姿勢をメンバーに見せる。
- ②専門技術の予習(事前調査) ⇒ 実践での失敗 ⇒ 復習(再調査) を繰り返すことでスキルアップできることを伝える。
- ③予習・復習の技術調査は業務時間内だけでは時間が足りないので、業務時間外のプライベートな時間に書店・インターネット・等で技術情報・専門書・論文・特許を調べる必要があることをアドバイスする。
- ④実業務に役に立ったプロジェクトマネジメント・ソフトウェアエンジニアリングの専門書・専門誌記事・論文をメンバーに紹介して、どのような点が実業務で役に立ったかを伝える。
- ⑤高いスキルを持つことで得意な専門分野の仕事が増えて(苦手な分野の仕事が減る)さらにスキルアップ

できるという好循環が生まれて「仕事が楽しくなる」ことをアドバイスする。

- ⑥専門知識を持つことによってお客様・営業部門・協力会社からの問合せに対して、その場で回答できることが増えるため社内に宿題を持ち帰って作業することが減り、仕事のスピードが上がって自分の時間が増えるメリットがあることをアドバイスする。

#### 4-4. 社外活動への参加促進

CITP コミュニティ・等の社外活動に参加することによって有用な情報を得られてスキルアップをはかれる。社外活動参加のメリットは以下のとおり。

- ①社外の技術者の方々との意見交換により自身に足りない部分を認識できて、足りない部分を埋める行動をすることでスキルアップできる。また異業種の技術者との意見交換により新しい物の見方・考え方を知ることができて視野が拡がる。「井の中の蛙大海を知らず」にならずに済む。
- ②高いプロ意識を持つ専門家の方々との交流により、同じプロ意識で業務に取り組めるようになる。
- ③自分が普段の業務で苦労している点や悩んでいる点は、他社の技術者でも同じであることも有り、IT業界全体の課題と自身・職場の課題を分けて整理できて課題解決に役立てられる。
- ④社外活動参加者が、実務で参加できないメンバーに社外活動で得た情報を伝えることによって、組織の技術力向上に貢献できる。

#### 5. オフショア開発（中国大連）から学ぶ点

中国の人材育成の現状は以下のとおり。

- ①自己啓発（IT技術・語学の勉強）に積極的に取り組んでいる。自己啓発をする人は仕事の成績も良く、若くても出世していく。
- ②自己啓発は個人差が大きい。勉強する人は凄くするので、する人としない人とで能力に大きな差がつく。
- ③チャレンジ精神・向上心が高く、意思決定・行動にスピード感がある。
- ④プロジェクトマネージャーの能力は以下で評価される。
  - ・ビジネス開拓力（提案・企画・等）
  - ・リーダーシップ（統率力・引率力・指導力・等）
  - ・実行力（顧客対応力・課題解決力・等）
  - ・管理力（オフショア作業管理・品質管理・コスト管理・リスク管理・リソース管理・等）
  - ・その他（ノウハウの水平展開力・日本語能力・等）
- ⑤プロジェクトマネージャーの教育・研修制度は日本の方が進んでいる。中国は「自分のノウハウ・知識を他人に伝承する」取り組みは弱い。
- ⑥人材育成の集合研修・ワークショップを実施しているが講師不足は日本同様に悩みの種。
- ⑦日本に比べてIT業界の歴史が浅い（約20~25年）こともあり資格制度は日本の方が進んでいる。上級の資格を評価する人の確保に苦労している。

日本には日本の良さ（面倒見の良さ、教育・資格制度の充実、活発なコミュニティ活動（CITP）、等）があるので、中国の良い面を吸収しつつ日本の良さを生かしてオフショア技術者と協調・連携しながら切磋琢磨して共に成長することが重要である。

#### 6. おわりに

技術革新のスピードが速く実業務だけではITスキルの維持・向上は困難なため自己啓発・社外活動の重要性は今後益々高まると思われる。CITP制度・CITPコミュニティ活動への参加がソフトウェア開発

プロジェクトマネージャのスキルアップにつながると考えている。

社会貢献できるプロフェッショナルなソフトウェア開発プロジェクトマネージャを一人でも多く育成できるよう、C I T P として後進の指導・育成を推進していきたい。

#### 【参考文献】

- [1] 経済産業省(2016). I T 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果
- [2] 井川淳司(2018). ソフトウェア開発プロジェクトマネージャ育成に関する多面的な取り組み  
プロジェクトマネジメント学会 2018 年度秋季研究発表大会

【著者】 井川 淳司 (いかわ あつし) (C I T P 認定番号 : 17000002)

日本電気株式会社

日本電気株式会社にて、ソフトウェア開発のプロジェクトマネジメント  
、及びプロジェクトマネージャの指導・育成に従事。

NECプロフェッショナル認定（ソフトウェアプロジェクトマネージャ）

高度情報処理技術者(PM、SM、特種)



# 初中級プロジェクトマネジャーのための 現場で活かせ！統計情報2

土屋俊樹

株式会社ハイマックス

**概要：**公開されている統計情報から、システム開発規模を簡単に把握する方法を紹介します。

**キーワード：**見積り作業、システム開発、ソフトウェアデータ白書、統計情報

## 1. プロジェクトマネジャーの憂い

初中級プロジェクトマネジャーにとってシステム開発作業における最大の難関のひとつに見積り作業があります。よく言われているように見積り作業はシステム開発におけるプランニングそのものであり、経験豊富なプロジェクトマネジャーであっても難易度の高い作業あります。ところがシステム開発の現場では、開発規模全体を見積るために要件定義をしているにもかかわらず、その段階で上司や顧客から「超概算で良いのでシステム全体の開発規模感を教えてほしい」とのムチャ振り要求がごく普通にあります。<sup>\*1</sup>

今回は、そんな初中級プロジェクトマネジャーの悩みに多少なりとも手助けとなる方法を紹介します。「とりあえず機能一覧から製造規模くらいなら何とか積上げで算出できただけ…」という段階まで見積りできたらしめたものです。そこから先は、公開されている統計情報を使って全体規模感を把握しましょう。

## 2. 統計情報の活用

2018年10月にIPAよりソフトウェア開発データ白書の最新版（2018-2019）（以降データ白書）<sup>\*2</sup>が発表されました。前回版と比べ内容がより一層充実しています。関係各位・各社の尽力に敬意を表します。筆者前回レポート<sup>\*3</sup>では、主に生産性、工程別比率、品質指標値の統計情報をご紹介しましたが、今回は統計値を最新版にリフレッシュするとともに、筆者なりの実際の現場での使い方を示したいと思います。

尚、当手法は筆者の勝手な解釈に基づいた使用法であり、当然ながら結果を保証したりするものではありません。その目的を十分にご理解の上ご活用ください。

## 3. 開発規模の算出

本書ではシステム開発規模=投入工数（人月<sup>\*4</sup>）ととらえます。一般的にシステム開発規模は、次の式で表せます。

式 1) プログラム製造規模(SLOC) ÷ 生産性(SLOC/月) = システム開発規模(人月)

当たり前のことがですが、プログラム製造規模と生産性が分かれればシステム開発規模（人月 = 投入工数）が算出できるわけです。プログラム製造規模とは、所謂個々のプログラム Step 数（SLOC : Source Lines Of Code）を積上げた合計値です。プログラム製造規模の見積り方法は、SE クラスの方であれば経験があると思われる所以割愛します。

次に生産性ですが、データ白書にはいくつかの生産性数値があります。新規開発における中央値<sup>\*5</sup>を使って開発工数を把握してみましょう。

### 3-1. 言語別生産性から算出

まずは開発言語別の生産性です（付録 1 参照）。これはシステム開発 5 工程全体（基本設計、詳細設計、製作、結合テスト、総合テスト）の生産性になります。制作工程（コーディング + 単体テスト）の生産性ではないことに注意してください。全体製造規模を採用言語における生産性で割ることにより、開発 5 工程の工数を算出します。

$$\text{式 2)} \quad \text{全体製造規模(SLOC)} \div \text{言語別生産性(月当り)} = \text{開発 5 工程工数(人月)}$$

■パターン1 開発言語別生産性より、単純に全体工数を算出																										
↓全体SLOC 100,000	÷																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>基本設計</td><td>詳細設計</td><td>製造・単体T</td><td>結合テスト</td><td>総合テスト</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>797</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	基本設計	詳細設計	製造・単体T	結合テスト	総合テスト			797																	
基本設計	詳細設計	製造・単体T	結合テスト	総合テスト																						
		797																								
	=																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Step/月 ←Java生産性 N=415</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>人月 ←全体工数</td></tr> <tr> <td></td><td>125.48</td></tr> </table>	Step/月 ←Java生産性 N=415			人月 ←全体工数		125.48																			
Step/月 ←Java生産性 N=415																										
	人月 ←全体工数																									
	125.48																									

図. パターン 1 では、Java 生産性（797 SLOC／月：中央値）の場合を示しています。例では Java 製造規模が 100,000 SLOC (100 KSLOC) だった場合、システム開発 5 工程では 125.48 人月必要なことがわかります。（より正確には、中央値が 125.48 人月、上下 50 パーセンタイルの範囲で 72.35 人月～201.61 人月である、と捉えるべきかもしれません）

### 3-2. 業種別生産性から算出

次に業種別の生産性です（付録 2）。計算方法は、パターン 1 と同様です。

■パターン2 業種別生産性より、単純に全体工数を算出																										
↓全体SLOC 100,000	÷																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>基本設計</td><td>詳細設計</td><td>製造・単体T</td><td>結合テスト</td><td>総合テスト</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>667</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	基本設計	詳細設計	製造・単体T	結合テスト	総合テスト			667																	
基本設計	詳細設計	製造・単体T	結合テスト	総合テスト																						
		667																								
	=																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Step/月 ←金融・保険業生産性 N=308</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>人月 ←全体工数</td></tr> <tr> <td></td><td>149.93</td></tr> </table>	Step/月 ←金融・保険業生産性 N=308			人月 ←全体工数		149.93																			
Step/月 ←金融・保険業生産性 N=308																										
	人月 ←全体工数																									
	149.93																									
↓全体SLOC 100,000	÷																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>基本設計</td><td>詳細設計</td><td>製造・単体T</td><td>結合テスト</td><td>総合テスト</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>963</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	基本設計	詳細設計	製造・単体T	結合テスト	総合テスト			963																	
基本設計	詳細設計	製造・単体T	結合テスト	総合テスト																						
		963																								
	=																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Step/月 ←卸売・小売業生産性 N=88</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>人月 ←全体工数</td></tr> <tr> <td></td><td>103.85</td></tr> </table>	Step/月 ←卸売・小売業生産性 N=88			人月 ←全体工数		103.85																			
Step/月 ←卸売・小売業生産性 N=88																										
	人月 ←全体工数																									
	103.85																									

図. パターン 2 では、金融・保険業種と卸売・小売業種の生産性を示しています。データ白書では、代表的な 5 業種の生産性があります。開発するシステム特性によって使い分けができます。

### 3-3. 工程別生産性より算出

データ白書には開発 5 工程全体の生産性以外に開発工程別の生産性（付録 3）も記載されています。特定の開発言語ではありませんが各工程の規模を把握したいときに何かと重宝します。

式 3) 全体製造規模(SLOC) ÷ 工程別生産性(月当り) = 該当工程の工数(人月)

■パターン3 工程別の生産性より工程別工数、全体工数を算出					
↓全体SLOC 100,000	÷	基本設計 4,992	詳細設計 4,912	製造・単体T 2,320	結合テスト 4,176 総合テスト 6,560 Step/月 ←工程別生産性 N=265
=					
5工程小計		20.04	20.36	43.11	23.95 15.25 人月 ←工程別工数 人月 ←全体工数
				122.71	

図. パターン 3 では、全体製造規模を各工程の生産性で割ることにより、各工程での開発規模を算出しています。100KSLOC 規模であれば、基本設計に約 20 人月必要なことがわかります。

### 3-4. 工程別工数比率より算出

工程別の統計値には生産性だけでなく工程別工数比率（付録 4）もあります。例えば制作工程の工数がわかれば、各工程、およびその積上げで工程全体の工数が算出できます。

式 4) 製作工程工数 ÷ 製作工程比率 × 該当工程比率 = 該当工程の工数(人月)

■パターン4 パターン3の製作工程工数を元に、工程別の工数比率で、工程別工数を算出					
↓パターン3製作工程工数 43.11	×	基本設計 16.9%	詳細設計 17.5%	製造・単体T 32.6%	結合テスト 20.0% 総合テスト 13.0% ←工程別工数比率 N=304
=		22.35	23.14	43.11	26.45 17.19 人月 ←工程別工数 人月
5工程小計				132.24	

図. パターン 4 では、パターン 3 で算出した製作工程の工数をもとに開発 5 工程の工数を算出しています。

### 3-5. 要件定義工数を算出

最後に要件定義工程の工数を算出してみましょう。要件定義工程の工数について妥当な見積りをすることは中々難しいものです。データ白書では要件定義工程の工数比率（付録 5）から平均的な要件定義工程の工数が算出できます。

式 5) 5 工程工数 ÷ 5 工程工数比率 × 要件定義工程工数比率 = 要件定義工程の工数

■パターン5 パターン4の全体工数を元に、要件定義工数比率で要件定義工数を算出					
↓パターン4全体工数 132.24	×	要件定義 8.9%	基本設計 91.1%		
=		12.92	132.24		
全体小計			145.16		人月 ←要定義する全体工数

図. パターン 5 ではパターン 4 の 5 工程工数を元に要件定義工程の工数を算出しています。

新規開発においては開発 5 工程に対して、約 9%（約 13 人月）の工数をかけて要件定義をする必要があることがわかります。

## 4. 超概算工数をどう使うか

今回はソフトウェアデータ白書の各種生産性や工程比率等に着目し、プログラム製造規模からスピーディに新規開発時の規模感を把握する方法を紹介しました。当然ですがデータ白書にも書かれている通り、システム開発は各ステークホルダーとの関係やプロジェクト特性、自社や協力会社のスキル等、様々な要素が絡んでおり、それらを考慮せず一概に統計値だけで見積り作業を行うことは非常に危険な行為です。また、今回紹介した生産性自体も採用する生産性によって開発規模も少しずつ異なり、これが正解というものがあるわけではありません。そのような超概算工数をどのような場面で使えばよいのでしょうか。

筆者は例えば開発立上げ当初の規模感把握に使ったりしています。全体開発規模が不明な企画段階や要件定義段階では、まずは大まかな開発規模感が得られれば良く、正確な数値が求められるわけではありません。<sup>\*6</sup> またシステム開発中や開発完了後には、その工程の振り返りとして統計値と比較した分析を行ったりしています。

そして、データ白書の数値は、基本的に成功したプロジェクトの数値<sup>\*7</sup>なのです。つまりこれらの統計値からあまりブレない開発をする限り、成功する確率が高まるのではないかと筆者は考えます。

まずは数値に慣れる意味でも現場で統計値を実際に使ってみる、というのはいかがでしょうか。

ただし、念押ししますが統計値を元に算出した値をそのまま見積り工数に使う行為は、データ白書にもある通り非常に「危険な使い方」なので、あくまでも規模感把握のための目安、評価の為に比較する数値、と割り切って使いましょう。

## 5. おわりに

最新版のデータ白書では、今回紹介した以外にも非常に役に立つと思われる統計値が多く掲載されています。辞書のように分厚い本ではありますが、興味のある方はぜひ手に取り実務で試してみて下さい。定性的な KKD（経験、勘、度胸）に統計情報の定量的な裏付けをすることで、よりスマートなプロジェクトマネジメント（？）を実践したいものです。

## 【余談】

### ウォーターフォール型開発が97. 4% ! \*8

データ白書で集計した 1,338 件のプロジェクトのうち、反復型（≒アジャイル型開発）はわずか 1.7%しかありません。これは統計データを提供している企業が、いわゆる大型開発を主流としている大手ベンダーだからでしょうか。一方で統計データのうち、決して大規模とはいえない 100KSLOC 以下の中小開発規模のプロジェクトは 8 割弱\*9 となっています。つまり統計データを提供している企業では、開発規模の大小を問わずまだまだウォーターフォール型開発が主流と見て取れます。もしくは各企業において統計データを取りやすい開発がウォーターフォール型開発だから、ということかもしれません。筆者もウォーターフォール開発を主に従事しておりアジャイル開発経験は多くありません。

一方で今年度（2018 年春）、アジャイル開発とは最も縁遠いと思われたシステム監査試験（筆者の個人的な見解です）でも、午後Ⅱ小論文でアジャイル型開発におけるシステム監査を問う問題が出題されていました。筆者は受験生だったのでですが、まさかこんな問題が出るなんて...、と問題文を眺めながら 1 分間ほど呆然としてしまいました。

世の中、ウォーターフォール開発がまだまだ主流だよね、などと油断していくはいけませんね。

【著者略歴】 土屋 俊樹 (つちや としき)



株式会社ハイマックス 第 2 事業本部第 4 部 シニアコンサルタント  
主に大手流通小売業向けシステム開発にコンサルタント、およびプロジェクトマネジャーとして従事。近年は人材育成関連研修の企画を担当する。  
情報処理技術者 (AU、ST、PM、AE、DB、SM、SC)  
CITP 認定番号 15000003 シビックテック SIG 副部会長

参考文献、および脚注

- \*1 「企画・要件定義段階で全体開発規模感を要求される」

経営側からみると既に企画・要件定義段階で投資は始まっています。そしてシステム投資全体予算の確定は要件定義後になるとしても、その投資予算を経営判断として承認するためには、それ相応の準備（根回しと言ったりします）と時間が必要になります。よって、プロジェクト責任者はできるだけ早い段階で全体開発規模を掴み、社内調整する時間を確保する必要があるのです。

- \*2 「ソフトウェア開発データ白書 2018-2019」

発行元 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) 社会基盤センター

<https://www.ipa.go.jp/sec/publish/tn12-002.html>

軽いアンケートに回答すれば、全頁の PDF がダウンロードできます。太っ腹です。

- \*3 「CITP アニュアルレポート 2016 現場で活かせ！統計情報」

[https://citp-forum.ipsj.or.jp/2019/01/07/citp\\_report2016\\_tsuchiya/](https://citp-forum.ipsj.or.jp/2019/01/07/citp_report2016_tsuchiya/)

上記レポート掲載後、現場を担う複数の PM の方から「有用だった」との感想をいただきました。感想をいただけたことに感謝するとともに、データ白書という先人の努力の結晶をより実戦で使えるようにすることの大切さを再認識いたしました。

- \*4 1 人月 = 160 時間 (1 人日 = 8 時間 1 人月 = 20 日として換算します)

- \*5 データ白書では、最少、P25、中央、P75、最大、平均の統計値があります。本書では、感覚としてもっとも現実に近しいと思われる中央値を採用しています。

- \*6 筆者の個人的な経験ですが、その昔お客様の CIO に「システム開発規模の概算見積は、桁数さえ間違わなければ良い」と良く言われました。もっともそのお客様は年商数千億規模の大会社ではありましたが。

- \*7 「成功したプロジェクトの数値」

データ白書 P77 図 4-14-5 プロジェクト成否の自己評価 参照

- \*8 「ウォーターフォール型開発が 97.4 %！」

データ白書 P53 図 4-5-1 開発ライフサイクルモデル 参照

- \*9 「100KSLOC 以下の開発規模のプロジェクトは 8 割弱となっています。」

データ白書 P61 図表 4-8-10 SLOC 実績値の基本統計量 (SLOC で実績値を集計した場合)

**付録** 出典 IPA「ソフトウェアデータ白書 2018-2019」 ※生産性数値は、人月換算しています。

### 付録 1

図表 8-4-41 ●主開発言語別の SLOC 生産性の基本統計量（新規開発） [SLOC／人月]

主開発言語	N	最小	P25	中央	P75	最大	平均	標準偏差
b : COBOL	133	85	506	781	1,131	3,478	918	3.79
g : C 言語	82	2	496	822	1,307	52,038	1,826	35.99
h : VB	87	144	674	1,158	1,726	25,595	1,702	17.86
o : C#	83	216	595	973	1,406	8,973	1,379	8.89
p : Visual Basic.NET	70	2	667	1,114	1,675	13,560	1,600	12.71
q : Java	415	51	496	797	1,382	14,539	1,237	9.95

### 付録 2

図表 8-4-37 ●業種別の SLOC 生産性の基本統計量（新規開発） [SLOC／人月]

業種（大分類）	N	最小	P25	中央	P75	最大	平均	標準偏差
F : 製造業	162	2	666	1,107	1,661	12,179	1,480	9.28
H : 情報通信業	165	2	459	789	1,270	14,539	1,115	8.66
J : 卸売・小売業	88	115	635	963	1,550	13,213	1,320	9.72
K : 金融・保険業	308	51	390	667	1,075	25,595	1,030	11.57
R : 公務（他に分類されないもの）	93	66	670	1,131	1,472	52,038	2,531	47.48

### 付録 3

図表 7-7-2 ●工程別 SLOC 生産性の基本統計量（新規開発） [SLOC／人月]

	N	最小	P25	中央	P75	最大	平均	標準偏差
基本設計	265	16	2,784	4,992	8,320	1,299,600	14,752	527.2
詳細設計	265	0	2,688	4,912	8,672	269,312	9,424	130.2
製作	265	0	1,584	2,320	3,968	803,040	6,544	308.6
結合テスト	265	0	2,384	4,176	7,616	173,952	8,032	98.6
総合テスト（ベンダー確認）	265	0	3,856	6,560	13,248	1,195,008	22,592	608.7
開発 3 工程（詳細～結合）	265	0	672	1,072	1,776	19,840	1,552	11.9

### 付録 4

図表 7-1-16 ●工程別の実績工数の比率の基本統計量（新規開発） [比率]

工程	N	最小	P25	中央	P75	最大	平均	標準偏差
基本設計	304	0.001	0.115	0.155	0.207	0.568	0.169	0.088
詳細設計	304	0.003	0.129	0.167	0.211	0.884	0.175	0.090
製作	304	0.003	0.260	0.326	0.379	0.870	0.326	0.112
結合テスト	304	0.004	0.149	0.199	0.241	0.446	0.200	0.079
総合テスト	304	0.001	0.073	0.116	0.167	0.507	0.130	0.080

## 付録 5

図表 7-1-18 ●要件定義工程も含めた工程別の実績工数の比率の基本統計量（新規開発） [比率]

工程	N	最小	P25	中央	P75	最大	平均	標準偏差
要件定義	177	0.001	0.054	0.089	0.129	0.400	0.097	0.064
開発 5 工程	177	0.600	0.871	0.911	0.946	0.999	0.903	0.064

各図表の見方、前提条件、制約条件、集計の方法等は、データ白書本体をご参照ください。

以上。

# ヴァーチャル職業講話「システムエンジニア」 ○○（次の時代）を創る人たちへ

赤根大吾 a

(株) デジタルフィールド

**概要:** 2019年1月に横浜市日野南中学校で行った職業講話をアニュアルレポート向けにアレンジしました。平成元年に中学生だったエンジニアから、2019年に○○元年=次の時代を迎える中学生へのメッセージです。

**キーワード:** 職業、仕事、プログラミング教育、システムエンジニア

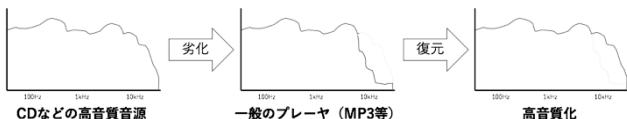
## 1. かけだし時代のオーディオプレーヤーの開発

「○○（次の時代）を創る人たちへ」というタイトルでお話をさせていただきます。

まずはですね、これまでやってきたお仕事を紹介します。システムエンジニアとして駆け出しの頃ですが、オーディオプレーヤーの開発をやっていました。

オーディオプレーヤーというのは、結構皆さんにとっても身近なものですね。音楽を聞く、小さな機械です。そういうオーディオプレーヤーの「イコライザ」とか「高音質化処理」という機能を担当していました。音をいい感じに味付けして聴こえるようにするわけですが、それをプログラムを使ってやっていました。

オーディオプレーヤーで音楽を聞くと、CDの時よりも少し音が悪くなってしまうことが多いのですが、それをもとのCDの音に近づけて出すということをやっていました。

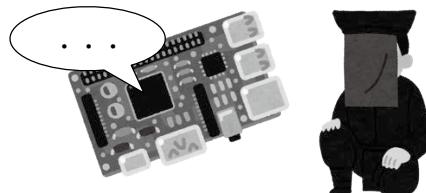


### 1.1 ソフトウェアは目に見えない

ここでオーディオプレーヤーを例に、「ソフトウェアは見えない」という話をします。

「ソフトウェア」という言葉、突然出てきましたが、これは「プログラム」と同じ意味と考えてください。

ソフトウェアとかプログラムは何かしらの「機械」の中で動くわけですが、その「機械」は見ても、中で働いてくれているソフトウェアはなかなか見ることができません。黒子みたいなものです。

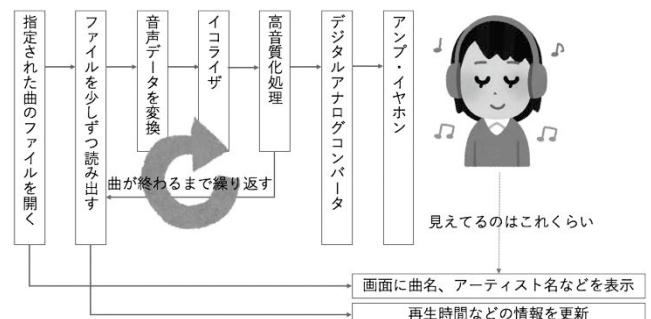


例えば音楽を聴いている時、「Queen」というアーティストの「Bohemian Rhapsody」という曲を再生して、という操作をすると…

オーディオプレーヤーは、まずそのファイルを機械の中から探し開きます。そしてその音楽のデータをちょっとずつ読んで処理していきます。

その後の処理ができるように加工したり、イコライザをかけたり、高音質化処理をしたり、デジタル・アナログ・コンバータという部品に送って、最後アンプやイヤホンを通って、音となって聴こえてきます。

こういうことが一回で終わるわけではなく、こういう処理は一気にできないので、ちょっとずつ、ちぎっては投げ、ちぎっては投げ、みたいな処理を曲が終わるまで繰り返します。



画面を見ていれば、曲名やアーティスト名が表示されたり、再生位置のアイコンが動いたりして、それを見ると「ああ、働いてるんだな」とわかりますが、オーディオプレーヤーをポケットに入れて音だけ聞こえているというような場合でも、オーディオプレーヤーの中でソフトウェアが人知れず働いてくれるおかげで音楽が楽しめるわけです。

ソフトウェアとかプログラムというものは、実は動いているのがわかりにくい、動いてることに気づきにくい存在です。でも、いるんだよ。

## 2. デジタルテレビの開発

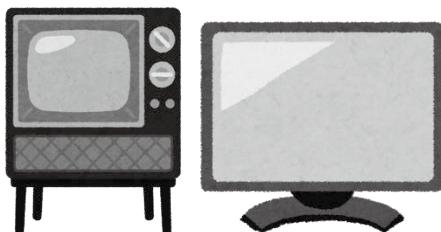
もう一つやってきたお仕事の紹介です。オーディオプレー

ヤの次は、テレビの開発でした。

今皆さんが見ているデジタル放送というテレビは 2003 年に開始されまして、2018 年の 12 月には 4K/8K 放送という高画質の放送が開始されました。このデジタル放送だけ振り返っても、皆さんのが生まれるちょっとくらい前から始まっていて、そこそこの歴史があるわけですが、テレビはそれ以前、それこそ昭和の時代からあったわけです。

## 2.1 昭和～平成のテレビの変化

実は、私が中学生の時に、昭和から平成に変わりました。そして今年の 4 月に平成が終わり、新しい元号の時代が始まります。その平成の入口と出口で、テレビがどう変わったか。



昭和 平成

<b>電波の送出</b>	東京タワー	スカイツリー <sup>b</sup>
<b>画面</b>	ブラウン管	液晶、有機 EL
<b>チャンネル</b>	回すもの	押すもの
<b>番組表</b>	新聞	EPG（電子番組表）
<b>録画機能</b>	テレビ自体では録画ができず、ビデオデッキが必要だった。	テレビのハードディスク等に直接録画可能。番組表から予約録画も可能。

電波は昔、東京タワーから飛んでいましたが、今はスカイツリーです。画面も昔はブラウン管という奥行きが 30 センチくらいある部品があったので、大変奥行きのある物体だったのですが、今は液晶や有機 EL という画面になってとても薄いですよね。

チャンネルを切り替えるのは、昔はつまみを回してました。チャンネルを変えることを「回す」と言っていました。今はボタンで切り替えます。そして、どういうチャンネルの電波に合わせるかはソフトウェアやプログラムで切り替えていきます。

どんな番組がいつやっているか、という番組表は、昭和だと新聞の一番後ろの「テレビ欄」だけが頼りでした。今は、電波の中に番組表の情報が入っていて、テレビの画面に番組表を表示できます。

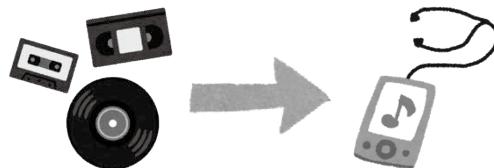
録画する、というのも、昔はテレビそのものではできず、「ビデオデッキ」という別の機械が必要でした。今では、先ほどの電子番組表で選んで録画を予約して、テレビのハードディスクに録画できたり、大変便利になってますよね。

<sup>b</sup>もちろん、これは首都圏の場合で、地域によって異なります。例えば、名古屋近辺なら、昭和は「テレビ塔」、平成は「瀬戸タワー」となります。

こういうことが何故できるようになったかというと、テレビがただの「機械」から「コンピュータ」になって、中でたくさんのソフトウェアやプログラムが動くようになったからなんですね。ソフトウェアがたくさんの便利な機能を実現するために働いてくれていると。

## 2.2 テレビ以外にも多くのものが

実はこういう大きな変化というのは、テレビに限らず、周りを見渡すとたくさんあるんですね。



オーディオプレーヤーで音楽を便利にたくさん聴けるようになりました。今は小さいオーディオプレーヤーやスマホに 5000 曲とか 1 万曲とか余裕で入っちゃいますよね。昔は、音楽を持ち運ぶといえば「カセット」というもので、カセット一つにアルバム一つ、旅行に持っていくならばカセット 5 つ分で 50 曲くらい…、という感じで選んでいました。



電車に乗る場合も、今であればスイカやパスモなどの交通系 IC カードでピッとしてますが、これも違いました。私が中学生の時はまだ駅員さんが改札に何人も立っていて、切符にはさみのようなもので切り込みを入れて改札を通してきました。今では、カードが触れている 0.1 秒ほどの間に、定期の期限が切れていないかとか、定期の区間かとか、チャージされた残高から精算したりなど、人が立ってやっていた頃よりも多くのことをやってくれています。「ソフトウェアは目に見えない」ので、わかりにくんですけどね。



買い物に行くと、最近ではセルフレジなんかも多いですね。これは買う方も早く便利ですが、お店の方も、何がどれだけ売れてどれだけ儲かったかという計算をコンピュ

す。

ータに任せることができます。昔だったら紙の帳簿と計算機だったはずですが。

これはやっぱりテレビと同じように、世の中のいろいろなところでコンピュータが使われるようになり、その中でソフトウェアが動くことでこれだけ便利になってきているんですね。

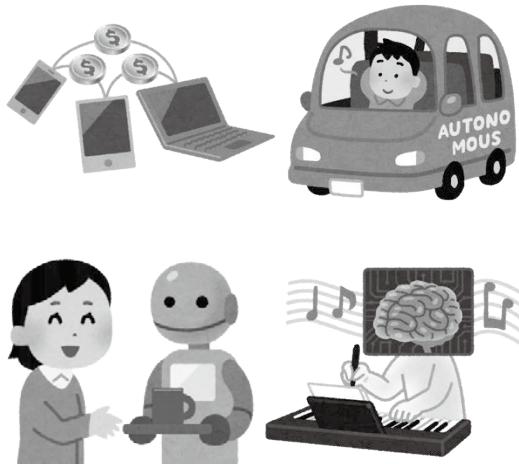
これを誰が作ったんでしょう。システムエンジニアです。

### 3. ○○（次の時代）に何を創る？

さて、次は皆さんの番です。

平成が始まり、そして終わるこの約 30 年間で、世の中がどんどん便利になりましたが、そこにはソフトウェアの力があり、それを作るシステムエンジニアの存在がありました。

これから、どういう世の中にていきましょうか。



これからもソフトウェアによって、、、

お金のあり方が変わるかもしれません。

どんどん自動運転が普及して、え、昔、自動車って人間が運転してたの？ぜんぜん自動じゃないじゃん、とか言われるかもしれません。

家庭のロボットが普及して、会話してくれたり、家事をしてくれたり、介護をしてくれるかもしれません。

人工知能が作曲をして、名作を生み出すかもしれません。

次の元号はまだわかりませんが、次の元号で表される次の時代にも、未来のシステムエンジニアがどんどん活躍していくと思います。

ありがとうございました ^ ^

### 謝辞

本稿は、2019 年 1 月 25 日に横浜市立日野南中学校で行った職業講話を CITP アニュアルレポート用に再構成したものです。赤堀校長先生をはじめとする学校関係者の皆様、しっかりと聞いてくれた生徒のみなさん、貴重な講演の機会をいただき、大変ありがとうございました。

当日の職業講話は、中電シーティーアイの宮下修さん、日立製作所の橋本忠士さん、赤根の 3 名で、以下のようにトピックを分担しました：

宮下さん→システムエンジニアのやりがいや苦労など  
橋本さん→プログラミングを作る仕事のうれしさ  
赤根→見えないけれど身の回りに溢れるソフトウェア

本稿は赤根担当分を抜粋したものです。

宮下さん、橋本さんとの共同作業で大変刺激を得ることができました。

職業講話全体は、CITP プログラミング教育支援 SIG の部会長、五十嵐智生さん（東京大学大学院学際情報学府）にコーディネートしていただきました。

本稿、そして発表時のスライドに、「いらすとや」さんのイラストをたくさん使わせていただきました。

<https://www.irasutoya.com>

忙しい仕事の合間に縫って、本稿をレビューしてくれた同僚にも感謝します。

### 著者紹介



赤根 大吾（認定番号：14000022）

（株）デジタルフィールド

取締役

情報処理安全確保支援士

（登録番号 第 002400 号）



独立系ソフトハウスにて、デジタル家電製品の開発、ソフトウェア開発インフラの構築、継続的インテグレーションの導入に従事。高度情報技術者（テクニカルエンジニア（情報セキュリティ）、ネットワークスペシャリスト、プロジェクトマネージャ、IT ストラテジスト）。

アニュアルレポートではこれまで「人工知能時代の人材育成」「ビットコインをきっかけに学ぶ暗号技術入門」を発表している。

@dgakane on Twitter

（所属・肩書きは執筆時点のもの）





## CITP 制度とは

平成 26 年に情報処理学会が創設した高度 IT 資格制度で、「高度な能力を持つ情報技術者を可視化し、その社会的地位の確立を図ること」を目的にしています。具体的には ITSS (IT スキル標準) レベル 4 以上の上級技術者を認証します。また 2018 年 2 月に IFIP (情報処理国際連合) の高度 IT 人材相互資格認証組織である IP3 の認定を非英語圏で初めて取得しグローバルに通用する資格になりました。個人を対象とする個人認証と企業を対象とする企業認定があります。

<https://www.ipsj.or.jp/citp.html>

## CITP コミュニティ

CITP 認証者有志によりかねてより経済産業省産業構造審議会等で提言されていた高度 IT 人材育成のためのプロフェッショナルコミュニティが形成されました。CITP 同士の交流を通じた自律的な質の向上や社会提言、外部の審議会・委員会等への参画、情報分野における人材育成や地域活動などの社会貢献を目的に活動しています。

<https://www.citp-forum.ipsj.or.jp/>

## CITP 資格取得者 約 9,000 名

取得者一覧 <https://www.ipsj.or.jp/CITPholders.html>

## CITP 認定企業

エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社およびそのグループ会社  
エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社  
ニッセイ情報テクノロジー株式会社  
日本電気株式会社およびそのグループ会社  
株式会社日立製作所およびそのグループ会社  
富士通株式会社およびそのグループ会社  
三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社  
NTT テクノクロス株式会社

## 一般社団法人 日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS)

ホームページ <https://www.juas.or.jp/>

アドバンスド研究会 <http://www.juas.or.jp/activities/outline/advanced/>

表紙絵 古澤優子 「草原の家」

1968 埼玉県生まれ

1988 東京芸術大学美術学部日本画専攻卒業 安宅賞受賞

1992 東京芸術大学美術研究科修士課程絵画専攻日本画修了

2002 上野の森美術館大賞展 一次賞候補

第2回トリエンナーレ豊橋 星野眞吾賞

2006 第17回臥龍桜大賞展(岐阜県美術館、他)

2007 「福」屏風展 SAKURA FESTIBAL(サンフランシスコ)

第18回臥龍桜大賞展(岐阜県美術館、他)

その他、多数

(ハイマックス 土屋俊樹氏推薦)

