



JUAS アドバンスト研究会

IT エンジニア育成研究会

最終報告書

2020年3月31日

【参加メンバー】

福田 修	(テクノロジーオブアジア)
白井 久美子	(日本ユニシス株式会社)
中村 誠	(学校法人Y I C学院)
伊藤 剛	(株式会社SH I F T)
安竹 由起夫	(Yext)
島田 悟志	(東京ガス i ネット株式会社)
上田 志雄	(東京ガス i ネット株式会社)
田尾 昭仁	(東京ガス i ネット株式会社)

目次

1	はじめに	2
1.1	本研究内容を選定した背景.....	2
1.2	主旨・目的	2
2	我が国の人口推移と IT 人材の需要	3
2.1	我が国の人口推移	3
2.2	IT 人材の需要.....	5
2.3	外国人雇用状況.....	7
3	DX 推進への課題.....	8
3.1	IT システム「2025 年の崖」の克服と DX の本格的な展開	8
3.1.1	「2025 年の崖」レポートサマリー	8
3.1.2	解釈.....	8
4	2030 年の情報通信業界	10
4.1	2030 年の情報通信業界を想像する	10
4.1.1	2030 年を想像する 1	10
4.1.2	2030 年を想像する 2	24
4.1.3	2030 年を想像する 3	27
5	今後の IT エンジニア像	29
5.1	DX を推進する IT エンジニア	29
5.2	IT エンジニアの報酬	31
5.3	その他 IT エンジニア	32

1 はじめに

1.1 本研究内容を選定した背景

経済産業省の“デジタルトランスフォーメーションに向けた研究会”で作成しているレポート「2025年の崖」にて記載されている通り、今後各企業ではデジタル技術を活用して新たなビジネスモデルを確立するデジタルトランスフォーメーション（以下、DX）を進めていくことが求められている。

しかしこのような情勢の中、デジタル技術を活用できるIT人材の確保が困難になるといふ調査結果「IT人材需給に関する調査」が出ており、ユーザ企業においてDXを進めていく上での課題のひとつとなっている。

この課題を解決するためにIT人材をどのように育成するか研究する。

1.2 主旨・目的

当研究会は「10年後も生き残るSE」から「副業・兼業で稼ぐための実践と提言」までITエンジニアの育成について研究してきた。この後続として「ITエンジニア育成研究会」を立ち上げ、今年度は経済産業省のレポート「2025年の崖」、「IT人材需給に関する調査」を解釈し今後のITエンジニアの在り方を研究する。

2 我が国の人口推移と IT 人材の需要

2.1 我が国の人口推移

我が国では少子高齢化が進み、2009年（平成21年）をピークに総人口が10年連続で減少している。この傾向は今後も継続し、2030年には総人口が1億2千万人を割る見込みである。

さらに65歳以上の割合が2019年の28.6%から2030年には31.2%にまで増え、我が国の労働人口は今後も減少傾向にある。

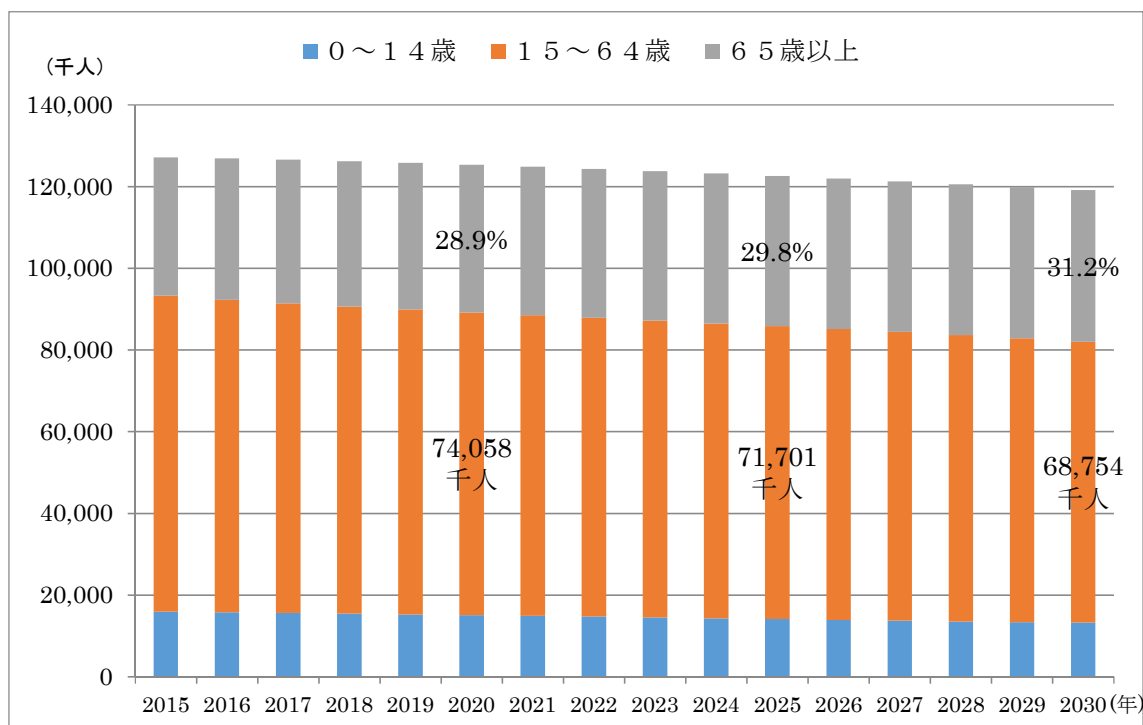


図 2-1 我が国の人口推移

(出展：http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp29_gaiyou.pdf)

https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2019/gaiyou/01pdf_indexg.html

また、年齢別の人口は以下の通り。

表 2-1 年齢別人口の推移

年齢	2019年8月1日現在(千人)		10年後(千人)	
	男女計	労働人口割合	男女計	労働人口割合
10～14	5,364		4,779	
15～19	5,854		5,116	
20～24	6,391	20%	5,364	20%
25～29	6,224		5,854	
30～34	6,788	23%	6,391	22%
35～39	7,567		6,224	
40～44	8,779	30%	6,788	25%
45～49	9,763		7,567	
50～54	8,541	26%	8,779	33%
55～59	7,679		9,763	
60～64	7,545		8,541	
65～69	8,814		7,545	
労働人口(青粋)計	61,732		56,730	

(出展：<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/pdf/202001.pdf>)

働き盛りである30代～40代の割合が2019年は53%となっているが、2029年には47%となる。

今後は定年も60歳から65歳に変わる可能性が高く、10年後の各企業における“主力”は40代～50代になるのではないかと考えられる。

この高齢化に加え、若手への技術の伝承や業務経験を踏まえると、これから“育成”（育成という言葉を使ってよいのか？）が必要な人材は現在の30代～40代だと考える。

2.2 IT 人材の需要

労働人口は減少傾向にあるものの、経済産業省の「IT 人材需給に関する調査（※）」によると、IT 人材の需要は今後増加傾向にあり、2025 年には 364 千人、2030 年には 448 千人の IT 人材が不足するとの調査結果が出ている。



図 2-2 IT 人材の需要と供給数（生産性上昇率 0.7%、IT 需要の伸び「中位」）

(https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/houkokusyo.pdf)

さらに、IT の発達により企業活動の様々な情報をデータ化し分析・活用することで新たな価値が生まれてきている。各企業においてもデータの分析・活用から人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させることで新たなビジネスチャンスを得るデジタルトランスフォーメーション（DX）の推進に注力し始めている。

このような状況下にあるため今後、データを分析・活用するための IoT、AI、ビッグデータ解析に従事する IT 人材の需要が見込まれる。

上記「IT 人材需給に関する調査」によると、IoT、IoT、AI、ビッグデータ解析に従事する「先端 IT 人材」と従来からの IT 需要に対応する「従来型 IT 人材」の今後の需要と共有数は下記の通りとなっている。

2025年

先端 IT 人材 : 325 千人不足

従来型 IT 人材 : 38 千人不足

2030年

先端 IT 人材 : 545 千人不足

従来型 IT 人材 : **96 千人余剰**

レポートでは「従来型 IT 人材」と「先端 IT 人材」を下記のように定義している。

【従来型 IT 人材】

従来からの IT 需要に対応する IT 人材

【先端 IT 人材】

AI やビッグデータ、IoT 等、第4次産業革命に対応した新しいビジネスの担い手として、付加価値の創出や革新的な効率化等により生産性向上等に寄与できる IT 人材

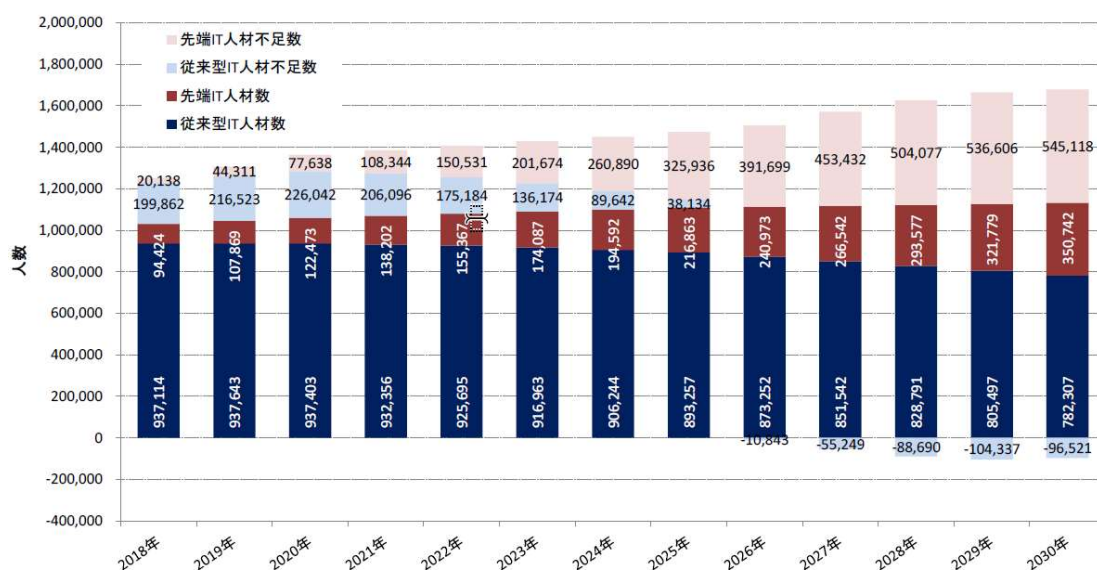


図 2-3 IT 人材の需要と供給数（生産性上昇率 0.7%、IT 需要の伸び「中位」）

今後私たちエンジニアは、これまで同様に従来からの IT 需要に対応するのみでは、需要が減り 2030 年には従事する業務がなくなる可能性がある。

2.3 外国人雇用状況

一方、外国人の雇用状況は増加傾向にあり、2018年10月末時点で1,460千人（情報通信業：57千人）となっている。

2.2の状況と外国人雇用状況を鑑みると「従来型IT人材」は外国人雇用者にとって代わる可能性があり、日本人の「従来型IT人材」は、96千人以上余剰になる可能性がある。

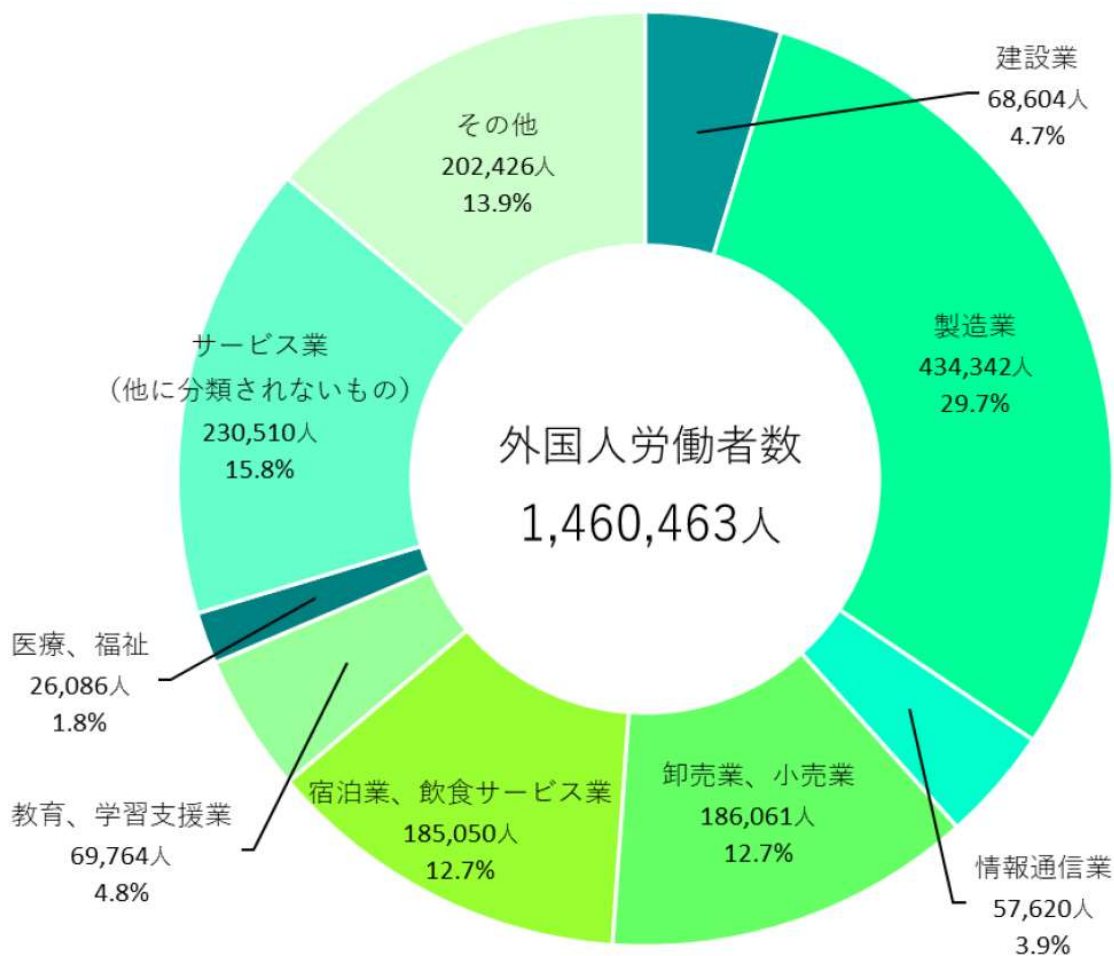


図 2-4 産業別外国人労働者数（2018年10月末時点）

出展：厚生労働省「外国人雇用状況」の届出状況まとめ（平成29年10月末現在）

(<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000192073.html>)

3 DX 推進への課題

3.1 IT システム「2025 年の崖」の克服と DX の本格的な展開

3.1.1 「2025 年の崖」レポートサマリー

多くの経営者が、将来の成長、競争力強化のために、新たなデジタル技術を活用して新たなビジネス・モデルを創出・柔軟に改変するデジタル・トランスフォーメーション（=DX）の必要性について理解しているが・・・

- ・ 既存システムが、事業部門ごとに構築されて、全社横断的なデータ活用ができなかったり、過剰なカスタマイズがなされているなどにより、複雑化・ブラックボックス化
- ・ 経営者が DX を望んでも、データ活用のために上記のような既存システムの問題を解決し、そのためには業務自体の見直しも求められる中（=経営改革そのもの）、現場サイドの抵抗も大きく、いかにこれを実行するかが課題となっている

→ この課題を克服できない場合、DX が実現できないのみでなく、2025 年以降、最大 12 兆円／年（現在の約 3 倍）の経済損失が生じる可能性（2025 年の崖）。

<出展：DX レポート～IT システム「2025 年の崖」の克服と DX の本格的な展開～（サマリー）

https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_transformation/pdf/20180907_01.pdf>

3.1.2 解釈

DX を推進するためには、「データの活用」が必須である。そのために既存システムが管理しているデータを活用しようとしても、下記の課題によりデータ活用のためのシステム改修に時間を要することになる。

- ・ 機能拡張に機能拡張を重ね結果、機能・データ構造が複雑化している
- ・ 有識者が離任した結果、改修ポイントがわからない
- ・ データの生成タイミングがわからない
- ・ ドキュメントが不足している

これにより IT エンジニアは、新技術の探索や習得、DX 推進のための新システム構築に着手できず、レガシーな IT 技術で構築された既存システムの運用に終始することとなる。

⇒ 「従来型 IT 人材」の継続

私たち IT エンジニアは、アサインされたプロジェクトに必要なスキルは身に着けプロジェクトを成功させてきた。そしてこれは今後も変わらないと考える。そのため、「従来型 IT 人材」から「先端 IT 人材」へスキル転換が進まない理由は、既存システムの運用に終始することによる“機会の損失”だと解釈した。

各企業において、「IT 人材需給に関する調査」レポートにある「従来型 IT 人材」から「先端 IT 人材」へスキル転換を促進するためには、今後も重要だと判断するレガシーシステムを刷新することで、エンジニアへの負荷を軽減すること。これにより捻出した IT エンジニアを「先端 IT 人材」にスキル転換するために適切な機会を提供することだと考える。

4 2030 年の情報通信業界

改めて今後の 10 年も生き残ることができる IT エンジニアを考察する。そのために、2030 年の情報通信業界がどのように変わっているかを想像する。

4.1 2030 年の情報通信業界を想像する

4.1.1 2030 年を想像する 1

～2010 年発行の日経コンピュータから見る 2030 年～

10 年後を知るために、10 年前に何が起こっていたのか何が流行していたのかを確認する。

10 年前の 2010 年に発行していた日経コンピュータに掲載されていた特集は以下の通り。

発行	特集
2010 年 2 月 3 日	【特集】 パソコン誕生 <ul style="list-style-type: none"> ・ 「タブレット」と「仮想化」がクライアントを変える ・ 組み合わせ、自由自在 ・ 3 万円「石板」が PC を変える ・ 「仮想化」で自在に作る
2010 年 3 月 3 日	【特集】 トラブルの損失計算式 <ul style="list-style-type: none"> ・ 誤作動、情報漏洩、開発失敗、稼働延期、ダウン ・ 誤作動 顧客対応に手間、収益にも影響 ・ 情報漏洩 お詫び代よりも重い減収 ・ 開発失敗 開発費と訴訟費がかさむ ・ 稼働延期 逸失利益が開発費を上回る ・ ダウン 意外に少額 ・ 最高 1 兆円超、イメージダウンの損失
2010 年 3 月 17 日	【特集】 IFRS が迫る決断 <ul style="list-style-type: none"> ・ 目指すは「グローバル統一」、実現手段は多様 ・ ネスレ、12 年目の決断 ・ 残り「3 年」を生かせ ・ 基幹システム、三つの選択肢
2010 年 3 月 31 日	【特集】 仮想化レボリューション <ul style="list-style-type: none"> ・ プライベートクラウドへの道 ・ 仮想化 “全入” 時代はじまる ・ コスト削減の秘訣は運用に ・ 俊敏性でビジネスを支える ・ プライベートクラウドの条件

2010年4月14日	<p>【特集】 バージョンアップを賢く乗り切る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Windows 7, Office 2007, SAP ERP 6.0 33社の事例を徹底分析 ・ クライアントソフト編 検証 ・ 改修の効率化に照準 ・ サーバーソフト編 「自力」 「独自」が成功の鍵 ・ 「バージョンアップしない」を貫く
2010年4月28日	<p>【特集】 「CIO オフィス」を創る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 投資再開！ 情報化推進の新たな司令塔 ・ 情報化推進体制を変える ・ 崩壊する IT マネジメント ・ 改革は器づくりから始める ・ 四つの鍵で制御不能を回避 ・ 反転攻勢の主役は IT 部長 ・ 課長
2010年5月12日	<p>【特集】 「オープンレガシー」を救え</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 崩れる運用体制、今決断の時 ・ オープンシステムが危ない ・ 調査に見る「積年のツケ」 ・ 七つの施策で輝きを再び
2010年5月26日	<p>【特集】 まだ削れる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 常織破りの運用コスト削減策 ・ 管理体制編 ・ 業務委託費編 ・ ハード/ソフト編
2010年6月9日	<p>【特集】 IT で千客万来</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今こそ「異次元コラボレーション」 ・ セブン & アイ、NTT ドコモ 「変化」をチャンスに ・ 北海道銀行、パーク 24 「地の利」を生かす ・ 東急電鉄、ファミリーマート 「チームカ」で挑む ・ IT 部門、活躍の鉄則
2010年6月23日	<p>【特集】 IT 革命 第3幕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 巨額投資、次は社会インフラだ！ ・ 動き出した 144 兆円の新市場 ・ 世界の新都市を IT で作る ・ グーグル、MS も電力事業 ・ 新参者、異業種、入り乱れる ・ 政策に「選択と集中」を
2010年7月7日	<p>【特集】 舞台はクラウドへ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Java vs .NET ・ 誕生、Java クラウド連合 ・ 解剖！ 三大エンタープライズ PaaS ・ もはや PaaS に死角なし <p>【特集】 “見えない” が最も怖い IT 犯罪最新事情</p>

2010年7月21日	<p>【特集】 安くて安心 Linux 大手金融機関、勘定系で続々採用 ミッションクリティカル分野で、Linux の採用が相次ぐ。「実績が少ない」という 導入の最後の障壁が崩れた。安くて安心な OS として Linux を選べる時代がやってきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ もう “実績不足” と言わせない ・ 性能高く、運用しやすい ・ 10年保証のシステムも <p>【特集】 主要 142 社の実力を徹底比較 2009 年度ソリューションプロバイダ業績ランキング</p>
2010年8月4日	<p>【特集】 「一点アシスト」で勝つ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 価格を決める ・ 営業強化策を決める ・ 受発注量を決める <p>【特集】 「Office 2010」は必要か PC、Web、モバイルのコラボに新機軸</p>
2010年8月18日	<p>【特集】 クラウドが迫る IT バリュー革命</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第 15 回顧客満足度調査 ・ 「1秒でも早く」「1円でも安く」 ・ 大変動の 24 分野を完全解説 <p>【特集】 企業に“溶け込む” iPad</p>
2010年9月1日	<p>【特集】 本番エンタープライズクラウド</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 新天地に乗り出す ICT 企業 ・ 入り乱れるクラウド戦線 ・ ヒト、モノ、カネをクラウドへ ・ 本業縮小でクラウドに活路 ・ データセンター、建設ラッシュ ・ 変化の先に生きる道を探す ・ インタビュー（NEC、日本 IBM、日立製作所、富士通）
2010年9月15日	<p>【特集】 「クラウド育ち」の OSS、主役に</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 先端技術を企業情報システムへ ・ クラウド技術、OSS として企業に浸透 ・ 企業への導入進む Hadoop、ベンダーのサポートも充実 ・ 続々登場するクラウド育ち、落ちない DB を実現 ・ 日本からも新型 OSS、ネット企業が技術の発信源
2010年9月29日	<p>【特集】 最強のクラウドはこれだ！</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 【ベストブランド編】 1.2 万人調査が明かす実像 ・ 【ベストサービス編】 選ばれるのには理由がある

2010年10月13日	<p>【特集】 トレードオフ思考でクラウドと付き合う クラウドサービスの利用実態調査</p>
2010年10月27日	<p>【特集】 登場オープンメインフレーム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ クラウドブーム、その先に ・ クラウド時代の10年へ進化の第一歩 ・ ソフト/ハード一体でしか出来ないことがある ・ 終わりなきスタック買収合戦 ・ 日本もオープンメインフレーム志向へ
2010年11月10日	<p>【特集】 市場価値のある資格はこれだ！ 2011年版いる資格いらぬ資格</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 【ITベンダーの技術編】 プロマネ、「オラクル」が人気 ・ 【ITベンダーの営業担当者編】 基本情報技術者は必須 ・ 【ユーザー企業のシステム担当者編】 セキュリティ資格に注目
2010年11月24日	<p>【特集】 アウトソーシング、18年目の真実</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 理想は「システム運用だけ5年」 ・ 三井生命 ・ JFE ・ ホンダ、3社の明暗 ・ やはり直面した三つの問題 ・ 変化に強くなる五つの方策
2010年12月8日	<p>【特集】 スマートフォンでシステム革新</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 導入、開発、運用 20の疑問に答える ・ 始まった業務アプリの開発 ・ 運用編 遠隔で端末管理が可能に ・ 開発編 開発に加え配信環境が必要 ・ 導入編 入念なマニュアルで工数削減 ・ 留意点 セキュリティから開発の相場まで
2010年12月22日	<p>【特集】 「動かないコンピュータ」その後 ANA、ソフトバンク、楽天証券 … 8社に見る危機回避への挑戦</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ システムダウンの後 ・ サイバー攻撃の後 ・ サービス炎上の後 ・ 危機回避、五つの心得
2011年1月6日	<p>【特集】 さらば新規開発 「ITリフォーム」で投資効果を最大化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1日も早く、1円でも安く ・ 維持費用3割削減 ・ 1週間で画面統合 ・ 変更スピード3倍増 ・ COBOLレガシーもクラウドに

2011 年 1 月 20 日	【特集】 プライベートクラウド構築指南 成功の秘訣は 「作らない」 ・ なぜ、作らないのか ・ [メニュー編] 1 パターンでも事足りる ・ [ワークフロー編] 妥当性は「対話」で判断 ・ [運用自動化編] 自動化する項目を峻別 ・ [製品・サービス編] 既製品を活用する
-----------------	---

2010 年の日経コンピュータに掲載された特集とみると「クラウド」に関する特集が多いことがわかる。2020 年の現在でも、多くの企業はクラウドに取り組んでいるのではないだろうか。このことから IT の成長率がこのまま推移すると仮定すると、2030 年の情報通信業界では、現在の日経コンピュータに掲載されている世界が実現されているのではないかと仮定できる。

現在日経コンピュータに掲載されている特集は以下の通り。

発行	特集
2019年1月10日	<p>■特集1 大予測2020年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大予測2020年 ・ブロックチェーン G A F Aの支配、崩壊へ ・情報銀行 誰でもV I P待遇 ・インプラントブル機器 コンピューターを服用 ・M a a S 移動も「定額使い放題」 ・アジャイル開発 さらばウオーターフォール ・ビジネスチャット 新マナーは「メールお断り」 ・A Iチップ CPU時代、ついに終結 ・K u b e r n e t e s (クバネティス) オンプレもグーグル頼み ・V R 会議室に閑古鳥 ・5 G GPUは「外付け」が常識に ・Q Rコード決済 店頭から現金が消える ・A I OCR 街頭調査も即分析 ・五輪テック/量子コンピューター 未発に防いだ、五輪テロ/最強の鍵破り、現る ・L P W A /サイバーレジリエンス 「晩ご飯はまたジビエ？」 /サイバー訓練が年中行事に ・がん検知A I /エドテック 「人類最大の敵」にA Iが勝利/未来のジョブズ、日本から ・A u t o M L / H R テック 誰でもラクラクA I開発/採用担当者はA Iに ・20の有望技術 身近な仕事が一変する <p>■特集2 シェアモビリティ競争</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シェアモビリティ競争 黒船・I T・既存勢力、M a a Sの勝者は ・赤字覚悟の消耗戦 未来の独占巡り激突 ・決戦、タクシー配車 自動運転時代へ布石 ・先頭走るカーシェア データで成長加速 ・自転車シェア好回転 再配置問題、A Iで解決

2019年1月24日	<p>■特集1 さらば平成のテクノロジー31選</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さらば、平成のテクノロジー31選 ・消えたセカンドライフ 熱狂と淘汰、繰り返す ・98・NetPC・PDA スマホ時代の礎築く ・SIS・SOA・CORBA バズワードを再点検 ・CASE・OODB・CGI 永遠の課題に挑むも ・ポケベル・iモード ヒット続出、一世風靡 ・大航海・2007年問題 和製GAF A誕生せず ・平成とITの31年 魂受け継ぎ新時代へ <p>■特集2 富士フイルムDX戦略の青写真</p> <ul style="list-style-type: none"> ・富士フイルムDX戦略の青写真 AIで挑む、2度目の業態転換 ・富士フイルムホールディングス 会長兼CEO(最高経営責任者)古森 重隆 氏経営者は決断力、AI時代も不変 ビッグデータに頼りすぎるな
2019年2月7日	<p>■特集 さあ、デジタル変革の旅に出よう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さあ、デジタル変革の旅に出よう ・DXは終わりなき変革 旅を支える6要素 ・まず一步、踏み出そう DX目指す4社の挑戦 ・基幹系、競争力に直結 刷新で足回り俊敏に ・武者修行に企業買収 3社のDX人材育成術 ・サツドラホールディングス 代表取締役社長 富山 浩樹 氏社長は文化を変えよ ITを知り、ハブになれ ・IT大手12社に聞く 3年後のDXビジネス ・亡国のレガシー 国が警鐘、刷新促す
2019年2月21日	<p>■特集1 平成と震災</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成と震災 今振り返る危機対応、「次」への備えは万全か ・セブンとJR東日本 災害で鍛えた回復力 ・「つながらない」無くす 情報共有、さらに進化 ・情報ニーズを捉える 新旧メディアの奮闘 ・現場対応、提案型へ 被災者に寄り添う ・「人」中心に危機管理 次世代のBCPを考察 <p>■特集2 パートナー満足度調査2019</p> <ul style="list-style-type: none"> ・DXの旗手めざせ 鍵は情報提供力 富士通が6冠、7部門で首位交代 ・詳報 ・ 16部門の調査結果

2019年3月7日	<p>■特集 早く帰ろう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・早く帰ろう 4月に法改正、働き方改革の好機到来 ・違反したら罰金・懲役「関連法」4月に施行 ・複雑な残業上限規制 実態把握、予測で先手 ・移動時間に潜む無駄 今こそテレワーク ・意識改革、可視化から気付けば変えられる ・会議、承認、商談…実に役立つITツール
2019年3月21日	<p>■特集 ポストGAF Aの世界</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポストGAF Aの世界 プラットフォーマーは進化できるのか ・GAF A、強さの正体 挑むトヨタに勝算は ・国家とガチンコ勝負 商慣行・税巡り火花 ・台地から大地へ「次」の勝者は誰だ <p>■特集2 デジタル人材3000人の姿</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタル人材3000人の姿 独自調査で分かった給与・満足度・将来
2019年4月4日	<p>■特集1 楽天 不可能を可能にするテクノロジー経営</p> <ul style="list-style-type: none"> ・楽天 不可能を可能にするテクノロジー経営 ・三木谷氏、反攻の狼煙 AIで「弱点」克服へ ・データで読み解く楽天 国内盤石も海外は途上 ・常識破りの携帯事業 秘策はクラウドに ・データを資産に変える 武器はクラウドAI基盤 ・楽天 会長兼社長 三木谷 浩史 氏流通総額100兆円、軽くいく 技術力を支える鍵は英語公用化に <p>■特集2 日の丸AI、急上昇</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日の丸AI、急上昇 巨人GAFAMに挑む「牛若丸」
2019年4月18日	<p>■特集1 「きん斗雲」参上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「きん斗雲」参上 3つの新技術がクラウドをより速く・軽く・柔軟に ・知らないと致命的 3大クラウド新技術 ・環境設定は全部お任せ すぐ起動、運用も容易 ・仮想化技術の進化形 アプリ移行、自由自在 ・さらばスパゲティ 機能単位で分割 <p>■特集2 さらばパスワード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さらばパスワード「秘密」は漏れる、これからはFIDO

2019年5月2日	<p>■特集1 ANAの挑戦</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ANAの挑戦 デジタル技術で機内・空港・社内の全てを変革 ・好業績なのに危機感 打開策はデジタルに ・ANA流は急がば回れ 「P o C倒れ」 防ぐDX術 ・空飛ぶ「高級旅館」 新DBでサービス向上 ・健康増進・宇宙進出… そこまでやるかANA ・ANAホールディングス 社長 片野坂 真哉 氏改革の原動力はボトムアップ データ活用でヒューマンサービス磨く <p>■特集2 トークンエコノミーの衝撃</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トークンエコノミーの衝撃 誰もが「経済圏」をつくれる新時代の幕開け ・価値の流通、自在にLINEが惚れた潜在力 ・熱意・応援・感謝…なんでも対価に
2019年5月16日	<p>■特集 就職戦線異状アリ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・就職戦線異状アリ ついに通年採用、人気IT企業ランキングにも動き ・通年採用、22年から今年の影響も ・LINEとトヨタ系が上昇 就職ランキング最新版 ・新設学部・地方大…「お宝」IT人材を探せ
2019年5月30日	<p>■特集1 RPA活用の三原則</p> <ul style="list-style-type: none"> ・RPA活用の三原則 先行14社に見る導入・展開・活用の勘所 ・ボトムアップが日本式「威力」を現場に示す ・横展開の鍵は作り手 専門組織で育成・増員 ・OCR・AI・IoT機器…セット導入で効果倍増 <p>■特集2 ウェザーテック</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI×気象データ活用の最前線に迫る
2019年6月13日	<p>■特集1 覚醒の日立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・覚醒の日立 30万人で挑むデジタル改革 ・インドで「日立銀行」ポストGAF Aに挑む ・マル情、利益率2桁に「三男坊」が一番乗り ・Lumada 必勝法は共創・横展開・改良 ・IT・OTの融合を体現 異分野狙う猛者たち ・日立製作所 社長兼CEO(最高経営責任者) 東原 敏昭 氏 日立の主役はマル情だ 利益率10%出す実力が付いた <p>■特集2 知られざるクラブ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・知られざるクラブ 東南アジア最強デカコーンの正体

2019年6月27日	<p>■特集1 Python</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Python AI時代の「標準言語」、COBOL世代も要注目 ・AIとの相性バッチリ 企業の導入相次ぐ ・なぜ簡単？ 弱点は？ 10の疑問に答える <p>■特集2 テーマパークテック</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマパークテック AIとARでレジャー施設が進化 ・東京ディズニーリゾート ファストパスを電子化 魔法で発券の行列消す ・富士急ハイランド 絶叫マシンも顔パス 全施設にAI認証導入 ・アクアワールド茨城県大洗水族館 魚を判別、名前表示 ARで鑑賞法を変える
2019年7月11日	<p>■特集1 受発注革命</p> <ul style="list-style-type: none"> ・受発注革命 迫る「2023年問題」、今こそシステム刷新の絶好機 ・インボイス・ISDN 受発注業務に危機 ・花王がFAX一掃作戦 受注改革、5千社移行 ・目指せ、EDIの大連合 アマゾン対抗基盤に ・取引データは宝の山 決済や融資にも威力 <p>■特集2 中国4強「BATH」の最新事情</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中国4強「BATH」の最新事情転換期を迎えたバイドウ、アリババ、テンセント、ファーウェイ
2019年7月25日	<p>■特集1 魂揺さぶるVR</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魂揺さぶるVR 恐怖・危険・感動をリアルに再現 ・転落・火災・横転… 研修で恐怖を「痛感」 ・野球観戦・旅行・星空 ゴーグルの中に別世界 ・性能・費用・開発体制 3つの課題に備える ・デバイスは4タイプ 用途に応じ使い分け <p>■特集2 はたらく自動運転車、大集合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・はたらく自動運転車、大集合
2019年8月8日	<p>■特集1 業績ランキング2019</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ITサービス30社とネット10社 業績ランキング2019見えた勝ち方・給与格差・構造問題 ・9割増収、8割増益も 近づく「春の終わり」 ・利益伸び率5割超え 好調2社、変革に成功 ・給与平均は753万円 役員報酬と格差拡大 ・儲け上手なネット企業 平均年齢は6歳下 <p>■特集2 IT Japan Award 2019</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IT Japan Award 2019グランプリは 日本郵船の船舶IoT AIやアジャイルなど5事例に栄冠

2019年8月22日	<p>■特集1 顧客満足度調査2019-2020</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタル下克上 さらば「ウォーターフォール型」ベンダー ・14部門でトップ交代 2社は圏外から首位に ・全28部門ランキング ・顧客の怒り、爆発寸前 ベンダーは変革を急げ <p>■特集2 人類を救う感染症テック</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人類を救う感染症テック
2019年9月5日	<p>特集 みずほ3度目の正直</p> <ul style="list-style-type: none"> ・みずほ3度目の正直 ついに崖越え、勘定系再構築の全貌 ・スカイツリー7本分 30年ぶりの全面刷新 ・バッチ処理を解体 みずほSOAの全貌 ・最大8000人が連携 品質確保に悪戦苦闘 ・緊張と重圧の1年間 20年の悲願ようやく ・みずほフィナンシャルグループ 社長 坂井 辰史 氏
2019年9月19日	<p>特集1 狙われる工場</p> <ul style="list-style-type: none"> ・狙われる工場 突かれるIoTの「急所」、サイバー対策待ったなし ・工場はウイルスの巣 データで見る「実態」 ・美德がアダに こんな工場が狙われる ・VPN・IoT・スイッチ 工場に潜む脆さ ・IoTの要は「信頼」動き出す政府や企業 <p>特集2 動かないコンピュータ 1000冊を一举検証</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動かないコンピュータ 1000冊を一举検証 ・銀行障害やERP頓挫 ITトラブル38年史 ・増える決済トラブル 消費増税後に注意必要
2019年10月3日	<p>特集 ドラえもんとシンギュラリティー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドラえもんとシンギュラリティーあの[ひみつ道具]が実現する日 ・執筆・作曲プロ並みに 5道具、あと3年で完成も ・同時通訳・幽体離脱・怪力 10年以内に叶いそうな8道具 ・動物と会話・透明人間… 5道具、「特異点」には ・瞬間移動はできるか 検証、夢の3大道具 ・AIが叶える21の夢 あなたはどれを望む？
2019年10月17日	<p>特集1 5G出発進行</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5G出発進行 五輪の年に「夢の超特急」再び ・本格開始、あと半年 見えてきた端末と料金 ・VRやAIと「連結」ゲームも工場も大変革 ・先行する韓国・米国 ファーウェイは苦渋 <p>特集2 日本が再び敗れる日</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本が再び敗れる日 データ時代の「標準化」競争が始まった ・GAF A、実は協調巧者 知られざる標準化戦略 ・デファクトは時代遅れ 変わる「競争」ルール ・デジタル植民地を回避 勝利の鍵は「連合」に

2019年10月31日	<p>特集1 RPA大調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・RPA大調査 90社が明かした成果 ・ 実態 ・ 工夫 ・1700万時間が浮く 見えた、効率化の威力 ・社員の心も救うRPA 各社の手応えと課題 ・適用業務 ・ 体制 ・ 成果 初公開、全90社の実態 <p>特集2 IT部門の「老化」を防ぐ策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IT部門の「老化」を防ぐ策 DX時代に求められる新たな役割 ・風土変革の主導者に まずはDXの種まきを ・「老いない」人材へ スキルセットを再定義
2019年11月14日	<p>特集1 世界に通じるAI人材の育て方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界に通じるAI人材の育て方 ヒントはラグビーW杯日本代表に ・深刻なAI人材不足 実行すべき3つの施策 ・モンゴル ・ 仏 ・ UAE 救世主は海外にいた ・AI道場、カグルの正体 対外戦で実践力磨く ・滋賀 ・ 富山から世界へ 動き出した大学 ・ 高校 <p>緊急特集 グーグル「量子超越性」実証の衝撃</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グーグル「量子超越性」実証の衝撃 性能16億倍、夢の計算機を徹底検証
2019年11月28日	<p>特集1 AIが救う命</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIが救う命 「スマートホスピタル」最前線 ・迫る「2025年問題」処方箋はデータ集積 ・八王子から打倒GAF A AIで挑む攻めの医療 ・Watsonが救命に「名助手」になれるか <p>特集2 副業導入の損得勘定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・副業導入の損得勘定 見えたメリット ・ 活用法 ・ 課題
2019年12月12日	<p>特集1 超人間 ・ 万能AI</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超人間 ・ 万能AI グーグルが変えるデジタル社会の未来 ・ゲーム、創薬、医療 AIの「連勝」始まる ・ついに読解力も人超え「BERT革命」の衝撃 ・開発者すら不要に 自ら学ぶAIが台頭 <p>特集2 猛進スポーツテック</p> <ul style="list-style-type: none"> ・猛進スポーツテック 「強さ」の裏にデータあり
2019年12月26日	<p>特集1 断絶のDX</p> <ul style="list-style-type: none"> ・断絶のDX 1500人調査で判明、経営層と技術者のズレ ・経営層と現場に「溝」2つの調査でくっきり ・自信過剰の経営層 打開の鍵は高度人材 ・育成遅れ、DX進まず 仕事の仕方、古いまま ・年収 ・ スキル ・ 人材 DXとの相関を分析 <p>特集2 日本生命怒濤のAI改革</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本生命、怒濤のAI変革 デジタル化「5年勝負」に挑む ・日本生命保険 社長 清水 博氏 <p>デジタル推進は社長の仕事 データ活用で疾病予防に挑む</p>

2020年1月9日	<p>特集1 新春大予測</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新春大予測 20の「未来」展望、2020年の日本はこうなる ・東京オリンピック ・ パラリンピック 「金」 50個、日本快挙 ・AI さらば分析官と技術者 ・量子コンピューター 米IT大手がガチンコ勝負 ・5G 電気機器の故障が無くなる ・データ保護/GAF A規制 日本企業に「制裁金」相次ぐ ・ブロックチェーン 証券化の新手STO元年に ・サイバー犯罪 スマホも会社も残高0円 ・携帯市場 値下げ競争、不発に終わる ・注目人事/M&A 日立で社長交代と大型買収 ・働き方改革 さよなら「痛勤」電車 ・Python/Sier 業務アプリ開発の「本命」に/このままでは5年後に死滅 ・キャッシュレス決済/クラウド 「現金レス」比率、35%へ/雲の技術、オンプレに浸透 ・デジタルヘルス/サブスクリプション <p>薬とともに「アプリ」を処方/経済統計に新区分が誕生</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パソコン/スマホ ・ DX/2025年の崖 <p>PCとスマホに長い「冬」/技術者の大離職が始まる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドローン/MaaS 全機体、登録義務化へ/遠い理想、足並みそろわず ・問われるデジタル活用力 ・ソフトバンク ・ ビジョン ・ ファンド2号船出、日本勢に出資
2020年1月23日	<p>特集1 SDGsテック</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SDGsテック 社会課題はビジネスチャンス、1000兆円市場を狙え ・SDGsで事業創出 慈善事業にあらず ・社会課題は「宝の山」日本から世界へ挑戦 ・出遅れる日本IT大手 求められる「両立」 <p>特集2 ITで創る「生涯現役社会」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ITで創る「生涯現役社会」健康 ・ 職業 ・ 資産、3寿命の延ばし方
2020年2月6日	<p>特集1 ドローンテック</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドローンテック 空飛ぶ魔法の「DXツール」が未来を変える ・広がるドローン活用 規制緩和も追い風に ・点検 ・ 調査 ・ 測定… 空からデジタル変革 ・避難誘導 ・ 不審者追跡 非常時にも活躍 ・商品配送 ・ 農業支援 社会課題の解決に貢献 <p>特集2 説明可能AIの理想と現実</p> <ul style="list-style-type: none"> ・説明可能AIの理想と現実

2019年の日経コンピュータに掲載された特集とみると、やはり「AI」や「DX」に関する特集が多いことがわかる。このことから2030年の情報通信業界では、各企業においてAIの活用が積極的に行われていると想像する。

ただし、現在AI人材と言われる「PythonでAIライブラリーを呼び出すことができる」人材ではなく、AIサービスやAI製品を活用する側が大半であると考えられる。

4.1.2 2030年を想像する 2

- ・ 近い将来、システムの在り方も有用な人材像も大きく変わる可能性がある
- ・ 経産省などが警鐘を鳴らしている2025年の壁がひとつの堺目
- ・ システムは、長期利用の耐久消費財から、短命化使い捨て化が進む
- ・ 要件通りにシステムを作る時代は終わり
- ・ エンタープライズ IT ではビジネスモデル・ビジネスプロセス変革を主導する必要がある
- ・ IT 供給（開発）は、ベンダー任せが進む。スクラッチ開発はどんどん縮小
- ・ 供給サイドで必要なのはトップノッチの技術者のみ
- ・ 人数構成的には少数精鋭化が進む

<参考> 【中堅企業の38%はひとり情シス】

DELLとEMCジャパンの調査によると、IT担当者がひとりしかいない企業（中堅企業）が年々増えている。人手不足もあるが、クラウドサービスの進化も原因。

ただしセキュリティ対策には手が回らずIPAガイドライン準拠率4%、

CSIRT活動は1.5%にとどまり、ひとり情シス企業の35.7%が直近3年間にセキュリティインシデントを経験。なかでも社員の不正行為が急増していて4.9%に達している。

（出典：システム監査学会の2018研究報告書）

【仕事内容別】

① インフラ部門の不要化、または大幅縮小

インフラ部門（企画、構築、運用）は無用化が進み、縮小される。

British GASでも法的分離後は、インフラはマイクロソフトなどに全面委託され、自社要員はほとんどいなくなったと聞いている。

ネットワークスペシャリストは、電話系もできて、銭勘定に強い人に限っては、しばらくは生き残れる。（ネットワークコストは大きいため）

② 監査や情報セキュリティ対策（企画）の要員は増える

Firewallなどの壁で守る方式は廃れ（というか侵入を阻止できない）、データ（ファイル）ごとにマイクロ権限管理する形に変わる、

とMS、AMAZON、VMWARE、BOX、など口々に言っているため、その方向はたぶん間違いない。

セキュリティ対策はブロックではなく、監視機能（または監査機能）による、抑止効果ねらい中心になるため、オペレーション要員は不要になり、AIで見張るのが主流になるが、そういう仕組み（コントロール）を考える人の需要は増える。

システム監査の需要も増える。ただし少数精鋭。

③ 情報アーキテクト、情報アドミのような仕事は増える

ハイパーリンク型、イベントドリブン型の情報提供方法は、（人間にとって）もはや受容限界を超えているので、今後は、より物語的な情報提供（スバルの物語型CMのような）が求められる。たとえばマニュアルも、youtube 的なもので見るように。

そのため小説技巧や映像制作（物語り制作、絵コンテが書ける人）に強い人の需要が高まる。技術者というより、小説家とか脚本家に近いが。これも少数精鋭。

「物語力は必須スキルのひとつになるかも」

④ 修理、修復技術者の需要は残る

古いものを直す人、維持する人の需要は残る。ただし少数精鋭でよい。

⑤ 事務効率化、作業効率化のためのシステム開発はほとんどなくなる

生産系、営業管理系、経理系、人事系などのトランザクション処理（取引処理、バッチ型）のシステムは汎用製品化が進み、スクラッチ開発の需要は激減する。アジャイル開発要員もほとんどいない。ビジネスプロセス分析やシステムアーキテクト（ユーザー要件を整理して、システム構成の設計をする人）の需要も減る。

⑥ 入力に対して即時に何か返すリスポンシブルなシステムや、IOT など制御系的なシステムの需要はますます増える

ハードウェア、無線、通信プロトコルなどの知識があるエンジニアは需要が増える。

5Gなど超ブロードバンドを活用する技術者も需要増。力触覚感（ハプティクス）の活用はますます増える。

バイオフィードバック（脈拍、血流、呼吸、二酸化炭酸濃度などなど）も増える。

⑦ AI 技術者はあまり必要ない

画像認識や言語認識等の主要パーツはコモディティ化するので、インハウスに専門家を持つ必要はない。

特殊用途についても、アウトソースが進む。

- ⑧ データサイエンティストやデータベーススペシャリストもあまり必要ない
これも基本パーツはコモディティ化するし、そもそもデータマイニング自体にブルーオーシャンはないので、少なくともインハウスには不要だと考える。
- ⑨ IT サービスマネージャーは形を変えて生き残る
オンプレがなくなるので、従来型のサービスサポートは不要に。しかし、サービスデリバリの企画部分とシステム監査に近い分野の仕事は残る。これも少数精鋭ではある。
- ⑩ プロマネは引き続き需要あり（≒PMO?）
日本のユーザー企業のプロマネは、もともとほとんど権限がなく、せいぜい調整役。需要はあるが、スキルアップ（もサラリーアップも）期待できない職種になるかもしれない。
- ⑪ 高齢化に対する需要が増える
高齢化対応機能の開発などに携わる要員需要は増える。
日本の人口の6割近くが50歳以上になり、高齢者中心の世界になるので、高齢者が生活しやすかつ世代ギャップも埋めるための開発があらゆる部門で必要になる。これほど極端な高齢化は日本だけなので、逆に、これを乗り越えて高齢化対応インフラを一気に整備できれば、老人大国日本が、世界を牛耳るようになるかもしれない。

4.1.3 2030年を想像する 3

■IT 業界、IT 部門の未来洞察

- ・ グローバル企業の IT 部門は国際分業が進む中で海外に機能を移している。
- ・ 国内の情報システム部は IT 人材の確保難から脱出し、拠点を海外に移しメガ IT 企業のサービスを利用している。
- ・ グローバル SIer の NTT や富士通も SAMO が提供するサービスのサプライヤーやモジュールの開発者として成長。しかし、その一方で DX の波に乗れずレガシー資産を捨てられない企業の IT 部門は、システム要員の高齢化が進み IT スキルの維持困難、人財確保に困ることが継続する。
- ・ SIer は顧客システムの維持を請け負ってきたものの、2020 年の民法改正による瑕疵担保責任が大幅に変更されたことで、受託ビジネスはリスクが非常に高く、IT 会社のほとんどは敬遠するようになり、レガシーシステムは負の遺産となる。
- ・ AI や IoT が一般化し、ノンプログラミング開発が本格化している。
- ・ システムトラブルの半分は自己修復機能により復旧するようになり、新システムの保守は不要になっている。
- ・ IT 人材の仕事は超上流にシフトし、事業開発&アジャイル開発と一体化している。
- ・ 懸念されていた IT 人材不足は技術進歩により労働生産性が高まり回避されたように見えるがスキルフルな人財は GAF A や SAMO に就職、転職し、IT 人材確保はより一層厳しさが増している。

■人財や組織に関する未来洞察

- ・ SDGs ベースの経営理念が日本企業にも根付き、労働人口減少と定年延長 70 歳、移民受け入れ、ノマドワーカ対応など、働き方／労働力源泉の多様化といったダイバーシティが当たり前になり、企業就業構造転換が進行している。
- ・ 高齢化社会はますます進み、外国人対応や移民対応といったダイバーシティの波に乗れず労働力難に陥っている企業は、労働力不足の負のスパイラルが進み採用難・人材流出食い止め困難に陥り、廃業または買収統合されている。
- ・ 人財シェアリングと HR テック (AI や IT) 活用が一般化し、流動性の高い労働力シェアリングプラットフォームが台頭している。
- ・ AI・RPA などデジタルレイバーが進むが、他者へ思いやり、礼節、信頼、感謝など長い歴史的背景で形成された人間特有の文化的能力は代替できず、日本人労働者の仕事は、創造的業務と、より人間らしい資源主義へ回帰している。
- ・ 人財シェアリングを含む雇用形態の多様化、外国社員やロボティクス、技術革新により労働力不足を解消しようとする動きはますます強くなる。人不足への対応をいちはやく行った企業が生き残っている。

5 今後の IT エンジニア像

5.1 DX を推進する IT エンジニア

今後 DX が推進する中で、私たち IT エンジニアはどのように DX を実現すればよいのか。また、DX を実現する人材をどのように育成すればよいのだろうか。

まず、DX（イノベーション）を実現できる人材とはどのような人材か考察する。

DX を起こすには、「最新の技術を活用しなければならない」、「独創的なアイデアを抽出しなければならない」などと考えがちであるが、少しの視点の変化で新たなモノ・コトを起こせると考える。

視点を変化するために必要なことは下記の通り。

1. 多様な考えを持てること（イントラパーソナル・ダイバーシティ）
2. 過去の習慣や常識、ルールに捉われないこと
3. 過去・自社・他社を含めた情報（データ）を活用できること
4. 将来を見据えることができること

1. 多様な考えを持てること（イントラパーソナル・ダイバーシティ）

18 年度の当研究会「副業・兼業で稼ぐための実践と提言」でイントラパーソナル・ダイバーシティについて研究した通り、本業以外に外部での活動を自ら多角的に行うことで、個々人のイントラパーソナル・ダイバーシティを拡大・強化できると考える。

これにより個人の多様性を磨くことでその多様性が本業でも活かされ、なんらかのイノベーションに活かされることを期待できると考える。

そのため、私たちエンジニアは本業の生産性を向上し、空いた時間を作ることで副業や兼業を行い、多様性を磨くことが重要になってくるのではないだろうか。

また、これまでの IT 現場においてはスペシャリストが重宝されてきた。確かに一つの業務や技術に特化していると特定の分野におけるプロジェクトにおいては引く手あまたであろう。ただしそのようなスペシャリストが DX を起こすことができるかという、難しいのではないだろうか。DX を起こすにはスペシャリストではなくジェネラリストの方が多角的な観点で物事を捉えることができるのではないかと考える。各企業においても「ジェネラリスト」育成の割合を増やしていかなければならないのではないかと考える。

ネットワーク、インフラからアプリケーションまで担うことができる「フルスタック・エンジニア」（17 年度の当研究会のテーマ）や様々な業界の有しているエンジニアの需要がますます増えると考えられる。

2. 過去の習慣や常識、ルールに捉われないこと

プロジェクトを実施している際によく「過去のプロジェクトを参考にしたか」、「他社の事例はどうなっているのか」と問われることが多い。これまで私たちが実施してきた品質を第一優先に考えるプロジェクトにおいては、過去実績や他社事例が大いに有効になると考える。また、現在のQMSなどのルールにおいても品質優先のルールになっている。

しかし今後DXを起こしていくためには、これらが足かせになることが増えるのではないだろうか。過去実績や他社事例、常識、ルールを遵守しているだけでは、機能改善・拡充の域を出ない。

そのため、私たちエンジニアには過去の習慣や常識・ルールを「疑う習慣」が必要になると考える。育成に際しても過去のプロジェクトを参考にしたか、「他社の事例はどうなっているのか」と問うのではなく、「なぜそのように考えたのか」、「根拠は何か」を考えるよう意識付けしていく必要がある。

3. 過去・自社・他社を含めた情報（データ）を活用できること

ここでの情報（データ）とは、「事例」等情報ではなく、業務やシステムによって生成された情報のことである。

今後DXを起こすには、自社の過去情報から課題を抽出するだけでなく、他社が提供する情報も組み合わせることで課題を抽出し、その課題に対する対応を考えることが必要である。

（今後AIが発達するとデータから課題抽出は人手が不要になる可能性が高いが）

4. 将来を見据えることができること

現在のIT現場においては、直近で発生した課題や障害に対応するための機能拡充や機能改善に終始していることが多いのではないだろうか。このような機能拡充や機能改善を行った結果、当初の目的を実現するようデザインされたシステムから継ぎ足しだらけの複雑なシステムが生み出されている。これらを回避するためには、

- ① 将来（SDGs など）を考慮したデザインにする
- ② 目的に沿わなくなったシステムは捨てる
- ③ 業務を見直しシステム課題から外す

等の対応が必要になると考える。①将来を考慮したデザインにするためには、業務やIT技術の世間動向を常に収集し、推測した上でデザイン設計をすることが重要となる。

常に数年先を見据えることをエンジニアに求めていく必要があると考える。

また今後のシステム開発では②も重要となるのではないか。システムをいかに軽量・安価に開発し目的を達成するか。達成できなくなると捨てて新たなシステムを軽量・安価に開発する。このサイクルを実現することも解決策であると考えられる。

5.2 IT エンジニアの報酬

DX を推進するようなエンジニアを育成できたとしても、「社員」としてモチベーションを維持できなければ、会社に貢献しない（したいと思わない）だろう。

そもそも破壊的なイノベーションを考え付き実行できる人材は、起業するのではないか。または GAF A (Google, Amazon, Facebook, Apple) やアジア系の新興企業に転職してしまうだろう。

では「社員」として会社に繋ぎ止めておくようモチベーションを維持するためには何が必要か。それは報酬だと考える。

現在のソフト系平均年収は以下の通り。

30 代エンジニア 2180 人に聞いた平均年収の実態と満足度

ソフト系業種	平均年収
プロジェクトマネジャー	733 万円
コンサルタント、アナリスト、プリセールス	652 万円
研究・テクニカルマーケティング・品質管理ほか	579 万円
基盤・インフラ	575 万円
ネットワーク設計・構築 (LAN・Web 系)	547 万円
通信インフラ設計・構築 (キャリア・ISP 系)	543 万円
パッケージソフト・ミドルウェア開発	512 万円
システム開発 (Web・オープン系)	512 万円
社内 SE	510 万円
システム開発 (汎用機系)	508 万円
システム開発 (マイコン・ファームウェア・制御系)	490 万円
運用、監視、テクニカルサポート、保守	477 万円

(出展 : https://next.rikunabi.com/tech/docs/ct_s03600.jsp?p=002284)

以前としてプロジェクトマネージャーの年収が高い。このような状況では、イノベーションを起こすよりも、安定しているプロジェクトマネージャーに落ち着いてしまうだろう。

直近では、AI 人材やデータサイエンティストに高額な年収を設定する企業も増えてきている。「パナソニック、AI 人材ら採用に力 年収最高で 1250 万円」

(<https://www.nikkei.com/article/DGKKZ056868340W0A310C2TJ1000/>)

しかし「イノベーションを起こすことができた人材については報奨金を与える」という企業はまだ少ないのではないか。高額な報奨金や売上の何割かといったバックがないと会社に貢献するという意識が低くなるため、安定した業務を選んでしまう。イノベーションを思いつくが、起業するリスクを負えない・個人に見返りがないため実行しないという事を救いイノベーションを活発に起こすためにも、報酬や制度を見直し（して欲しい）する必要があると考える。

5.3 その他 IT エンジニア

すべての IT エンジニアが DX を推進することはできないであろうし、する必要もないと考える。では、その他 IT エンジニアが今後各企業においてどのような役割を果たすのか、その育成はどのように進めればよいのか。これについては次年度以降の研究テーマとした。

以上