

デジタル人材の育成・確保 に関する提案と要望



2020年12月11日

目次

■ 課題

■ 具体的な解決策

課題



Digital Transformation

ニューノーマル社会で歴史が早回しに

日本における産業構造の進化

過去

1次産業→2次産業

農林水産業から
製造業へ

1次 2次 3次 B2C

ITインフラ

物理インフラ

現在

3次産業

サービス産業へ
更に情報通信が重要に

1次 2次 3次 B2C

ITインフラ

物理インフラ

インターネットが消費者向け新サービスを
創出(例: EC, オンラインバンキング)、
徐々に普及

ソフトとハードの分離により、多様なソフト
ウェアでの技術・サービスが進化
(例: Windows)

高速通信網が消費者の生活や
ビジネスにおける必需品へ

未来

全産業

あらゆる産業で、データ・AI
IoT(ロボット・ドローン等)が必須に

1次 2次 3次 B2C

ITインフラ

物理インフラ

デジタルによる価値創出が
消費者向けサービスでより加速、
産業向けでも急速に変革をもたらす

アプリとOSの分離が
新たな価値創出に必要
(例: App Store, Play Store)

超高速ブロードバンド網
(光ファイバー、5G)が、
価値創出の前提

あらゆる産業・
消費が大きく
変革・進展

産業の
変化

主な課題の整理

- 課題① 情報科等の卒業生の不足(人材供給力の裾野狭い)
- 課題② 雇用の流動性が低い、硬直的な労働法制
- 課題③ 高度人材を集めるための十分な企業の引力(魅力)がない(給与/人事/権限面)
- 課題④ デジタル人材によるイノベーションを生み出すための環境の不在(チャレンジングな企業文化・風土の欠如、プロジェクトベースのワークスタイルの欠如等)
- 課題⑤ リカレント教育等への投資の不足

インド、中国が圧倒的。日本は、周辺アジアの国を下回り、かつ、減少傾向。

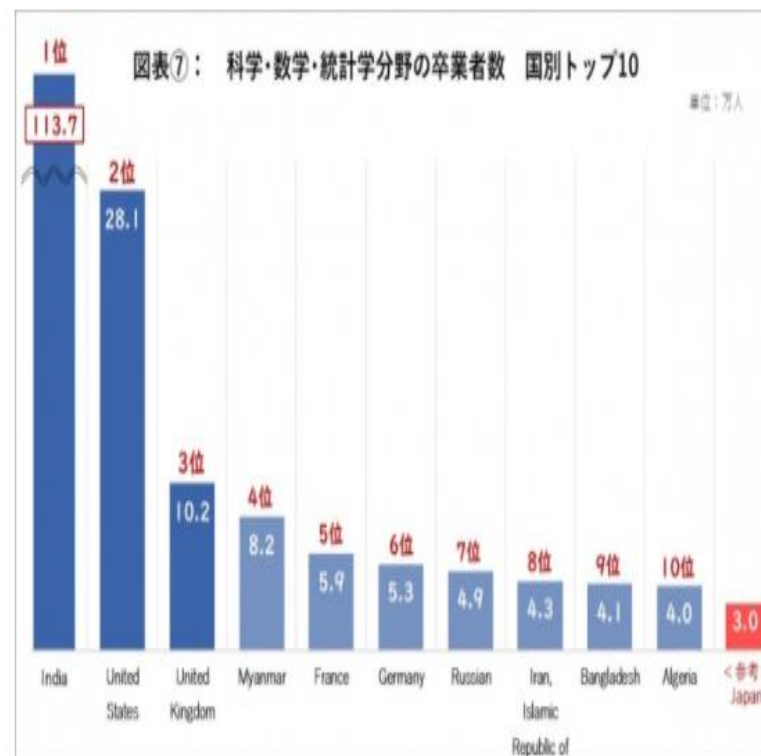
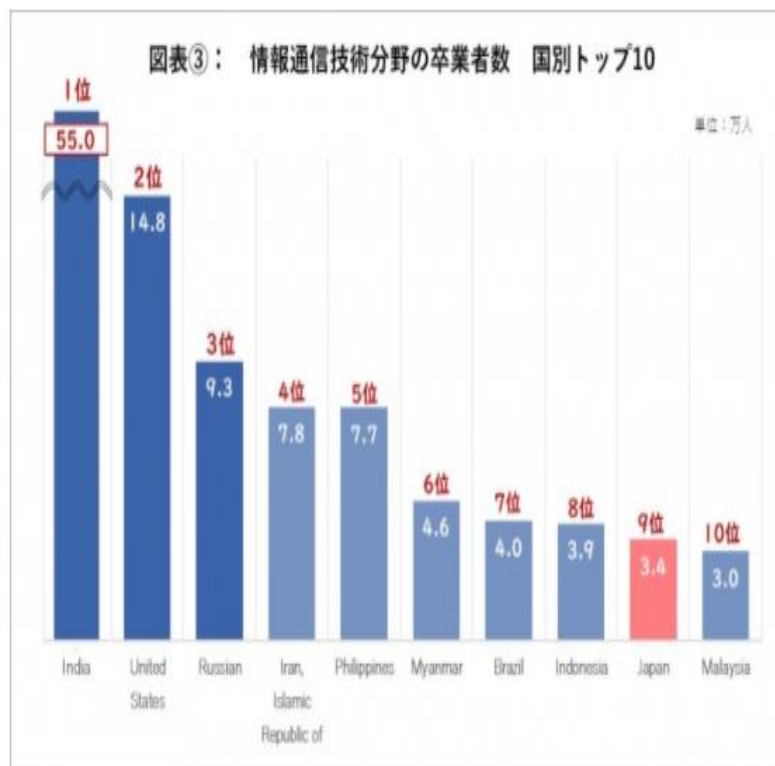
	世界全体 ※1	日本	トップ3の国			(参考) 中国※2
			1位	2位	3位	
IT分野専攻卒業 者数 ※3	151.2万人	3.4万人 (9位、 ▲1.4%)	インド (55.0万人)	米国 (14.8万人)	ロシア (9.3万人)	エンジニアリン グ専攻だけで 118.0万人
STEM関 連分野専 攻卒業 者数 ※4	237.8万人	3.0万人 (13位、 ▲1.1%)	インド (113.7万人)	米国 (28.1万人)	英国 (10.2万人)	サイエンス専攻 だけで、 25.6万人

(注)

1. 本レポートでは、世界92の国・地域を対象に、経済協力開発機構（OECD）や国際連合教育科学文化機関（UNESCO）、各国の統計データなどを元に分析。世界人口の84%以上をカバー。
2. 中国については、同等のデータが取得できず参考値としている。
3. 卒業後IT技術者となる可能性が高い情報通信技術関連を専攻した卒業生数を計上。
4. AIやビッグデータ解析などで重要となるSTEM関連分野として、科学・数学・統計学などを専攻した卒業生数を計上。

(出典)2020年7月2日ヒューマンリソシア株式会社のプレスリリース「92カ国をデータでみるITエンジニアレポートvol.3 世界の大学等におけるIT教育について独自調査」をもとに作成

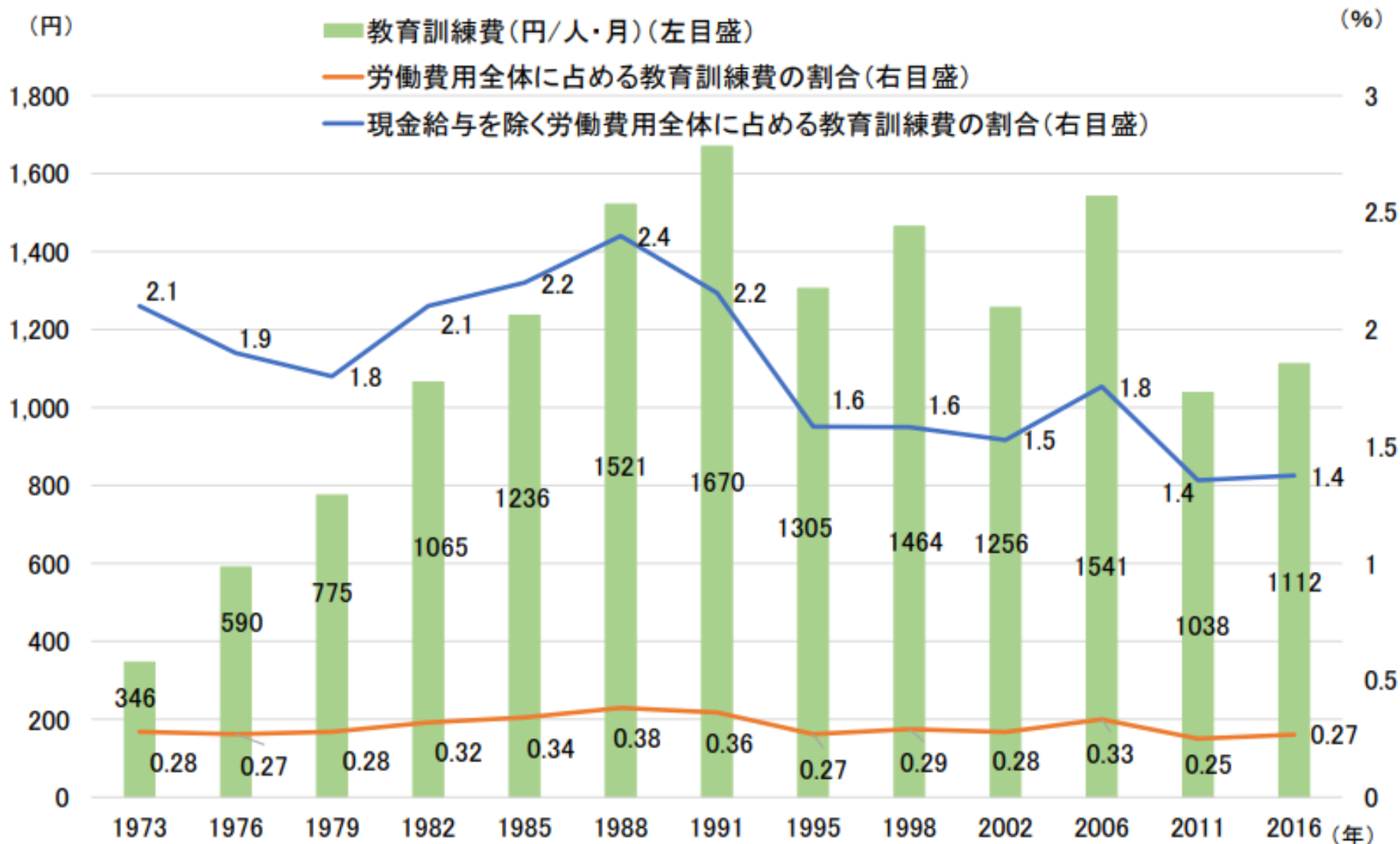
- IT分野を専攻した卒業生数；日本は、3.4万人(9位)。一方、フィリピン（7.7万人）、ミャンマー（4.6万人）、インドネシア（3.9万人）。
- STEM関連分野を専攻した卒業生数；日本は、3.0万人(13位)。一方、ミャンマー（8.2万人）、バングラデシュ（4.1万人）、韓国（3.5万人）。



(出典)2020年7月2日ヒューマンリソシア株式会社のプレスリリース「92カ国をデータでみるITエンジニアレポートvol.3 世界の大学等におけるIT教育について独自調査」をもとに作成

企業の支出する教育訓練費の推移

80年代;一貫上昇⇔90年代以降;低下・横這い



(出典)2020年12月4日 経済財政諮問会議での資料1-4より抜粋

4. 無形資産投資・人的投資の促進

近年、研究開発投資、人的投資、デジタル投資といった無形資産への投資の重要性が高まり、産業競争力強化の重要な要素となってきた中で、我が国の場合、特に人的投資が諸外国に比べて少なく、これが労働生産性の格差にもつながっている可能性があることから、無形資産投資に対する政策支援を拡大すべきであり、具体的な方策について検討する。

具体的な解決策

具体的な解決策

- 解決策① 人材供給力確保のための教育改革
- 解決策② 雇用労働法制改革(解雇規制や時間給見直し等)
- 解決策③ デジタル人材のスキルフレームワーク/標準の再設定と普及促進、デジタル人材コミュニティ形成
- 解決策④ イノベティブな企業文化・風土・ワークスタイルの醸成/官民間での人材流動
- 解決策⑤ 海外から優秀な人材を集める
- 解決策⑥ 社会全体でのデジタル人材育成を後押しするための政策支援制度の充実

- **コンピューター・サイエンス、統計学、数学、プログラミング等の学科の整備拡充と大学入試での科目化(高校の科目『情報』の科目化等)**
- **産学連携のインキュベーションセンターの整備等**
- **大学の運営やカリキュラム設定等の抜本的な弾力化**
- **教員免許の弾力化、特別免許状制度の改善等による外部講師の活用**
- **海外学校との交換留学、単位互換等海外連携を強化**
- **株式会社等民間参入の促進**
- **教育課程特例校、研究開発学校の制度活用等によるモデル校の設定(米国のチャータースクール等を参考)**
- **アントレプレナーシップや自己肯定感向上のための独自カリキュラム教育機関設立**

楽天の開発組織

CIO
最高情報責任者
情報技術に基づいた経営戦略を提案実行。
情報技術に立脚したイノベーションの創出
と組織人材戦略を統括

CTO
最高技術責任者
技術的専門性を有し、全社視点で
技術戦略全体の最適化を図り、自社の
技術戦略や研究開発方針の立案、
実施を統括

CDO
最高データ責任者
企業内外部のデータを活用し、
企業の高度な意思決定、データ中心の
ビジネスプロセスの構築・運用を統括

CISO
最高情報セキュリティ
責任者
情報セキュリティ対策に必要な施策
の推進や取り組み、有事の際の対応
等の情報セキュリティに関する一切
を統括

プロデューサー

- 顧客価値創造のためのプロダクトやサービスを提案する
- ステークホルダー間の円滑なコミュニケーションを可能にし、意思決定の際に必要な人々を巻き込み、ステータス、課題、リスク及び、パフォーマンスのアップデートをタイムリーに経営陣に行う

プロダクトマネージャー

- 明確なプロダクト要件の定義、機能またローマップの作成を行う
- 戦略、収益創出、適切なタイミングでのリリースを考慮した優先順位付けを行う

プロジェクトマネージャー

- プロジェクト全体の進捗を統括し、求められる品質を担保する
- プロジェクト管理手法を駆使してスコープ、スケジュール、予算を管理しプロジェクトを成功に導く

アーキテクト

- インフラストラクチャとアプリケーション、およびセキュリティのアーキテクチャを設計し、実装する
- 新たなテクノロジー採用のために研究開発活動を行う

エンジニア

- アプリケーションやソフトウェア、ネットワークシステム等の設計、コーディング、テスト、実装、および保守を実施する。
- 品質保証プロセスに参加する
- トラブルシューティングと監視のためのオペレーションの実施

- ◆官の文化・風土・ワークスタイルの柔軟化
- ◆デジタル庁の経験がキャリアのステップアップになれる仕組み
- ◆官民人事交流法の地方自治体版の作成
- ◆ベストプラクティクスの共有等を通じた、経営者・従業員のマインドセット切替え
ex 民間でのDXサロンの開催
- ◆チャレンジを称賛する文化の構築

ご参考事例；新経済連盟主催『失敗力カンファレンス』



失敗は成功のもと。

ビジネスは挑戦の連続です。
挑戦がなくては、
成功をすることはありえません。
一方、常に失敗をする可能性があることも事実。
いま活躍する経営者も、
過去には失敗のリスクを恐れず、果敢に挑戦し、
それでも起きてしまった失敗から
学びを得て成長し、今がある。

失敗から学ぶには？

その失敗を見極められなかったのか？
どのようにしたら失敗を避けることができるのか？
転んでもタダでは起きない失敗の仕方とは？

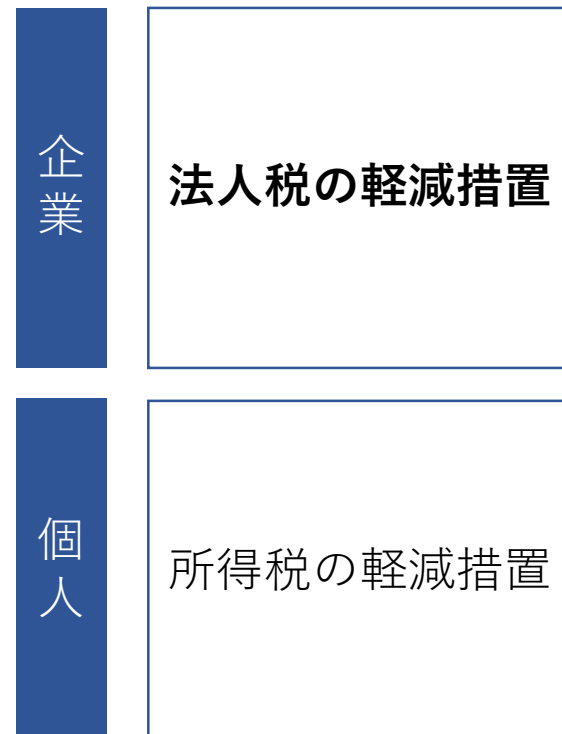
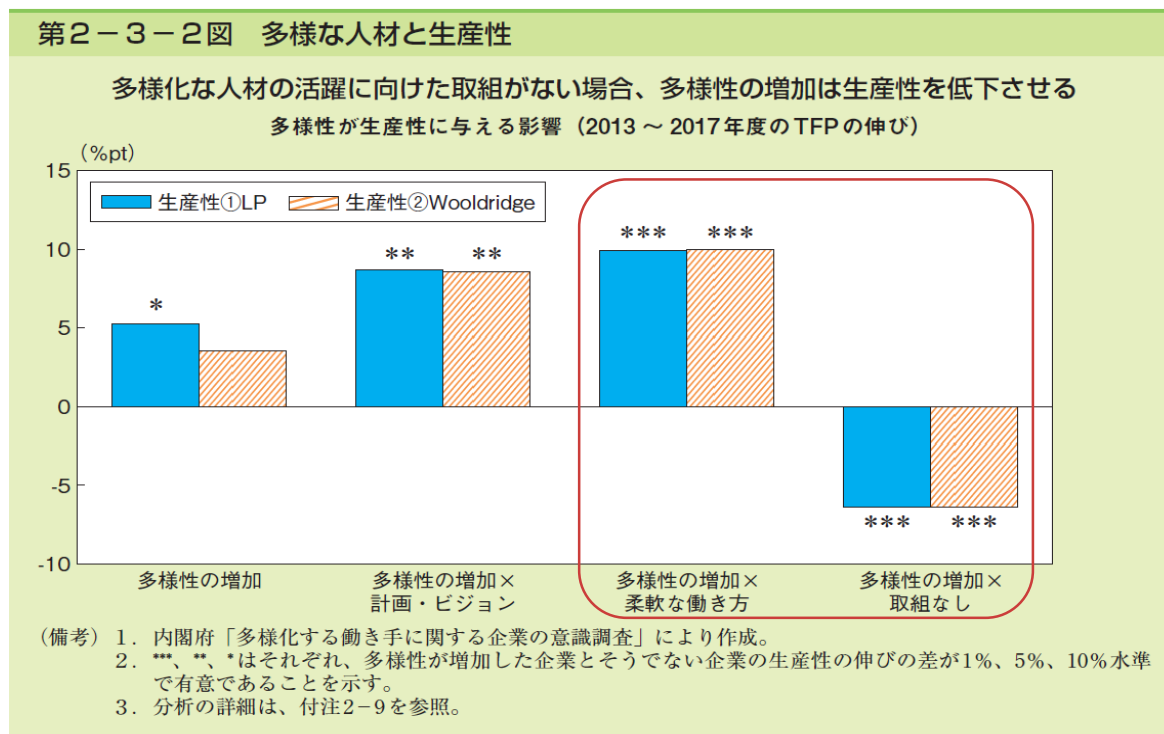
「失敗力」にフォーカスし、
起業と経営のヒントをもらうカンファレンス。
アントレプレナーシップ(起業家精神)と
挑戦する勇気をもらうこと、間違いなしです。



- 多様性は企業の生産性向上に繋がり得るが、受け入れ態勢が整っていないと逆効果にもなる。多様性に対応するための計画・ビジョン、柔軟な働き方等が必要。
- 政府として、**外国人受け入れに取り組む企業、個人を支援**できないか。

人材の多様性と生産性

政府による支援



【趣旨】

- ◆ 外国人材の労働環境・生活環境を改善し**企業への定着**、各企業内における**日本人職員との共生**や**各地域における共生**を図る
- ◆ コロナ問題の影響で外国人材の来日が増える中、より一層在留外国人材のための環境整備が重要
- ◆ 外国人（日本人）の共生のため支出した費用負担を軽減し、共生の取組みを支援

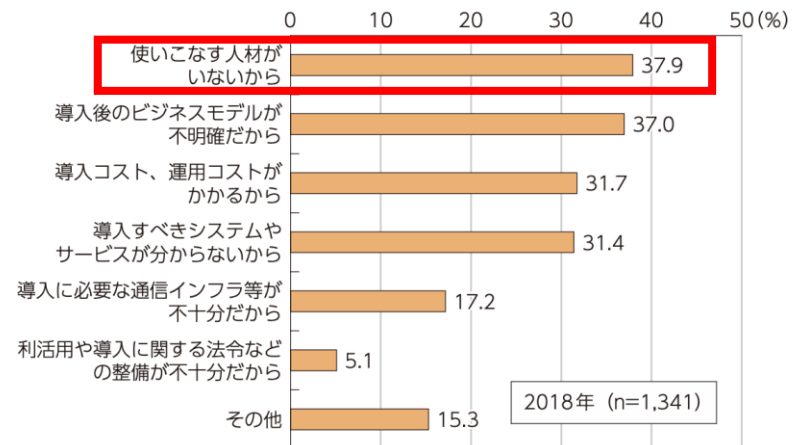
【具体策】

- ◆ 次世代育成支援対策推進法に基づく認定（いわゆる「くるみん認定」）及び認定対象への税制優遇措置等を参考に、外国人材の定着、日本人職員・地域コミュニティとの共生の取組み（以下のような取組み）を行っている企業を**公的に認定し法人税の優遇措置**を講じる
 - ✓ 外国人職員のキャリアパス明確化、技能水準向上・資格取得に対するサポート
 - ✓ 外国人に対する日本語教育支援・企業の英語化、生活支援、異文化・慣習への配慮
 - ✓ 日本人職員・地域コミュニティとの相互交流事業の実施
 - ※ 地方の企業に対し優遇措置を深掘りすることで、地方への外国人材誘導も可能
- ◆ 個人が自ら外国人（日本人）との共生に向けて支出した費用（言語習得費用等）を**所得税の特定支出控除の対象**とする

【方針】

- ◆ 現状、企業でデジタル戦略が立てられる
トップ人材、現場でDXを行える人材の
いずれも圧倒的に不足
- ◆ デジタル人材を社会全体で育てる体制を
構築に向け、**学生（リカレント含む）・
企業・教員それぞれにインセンティブを付
与する政策パッケージの導入が急務**

＜企業がAIを導入しない理由＞



(出典) 令和元年度情報通信白書

学生（リカレント含む）へのインセンティブ

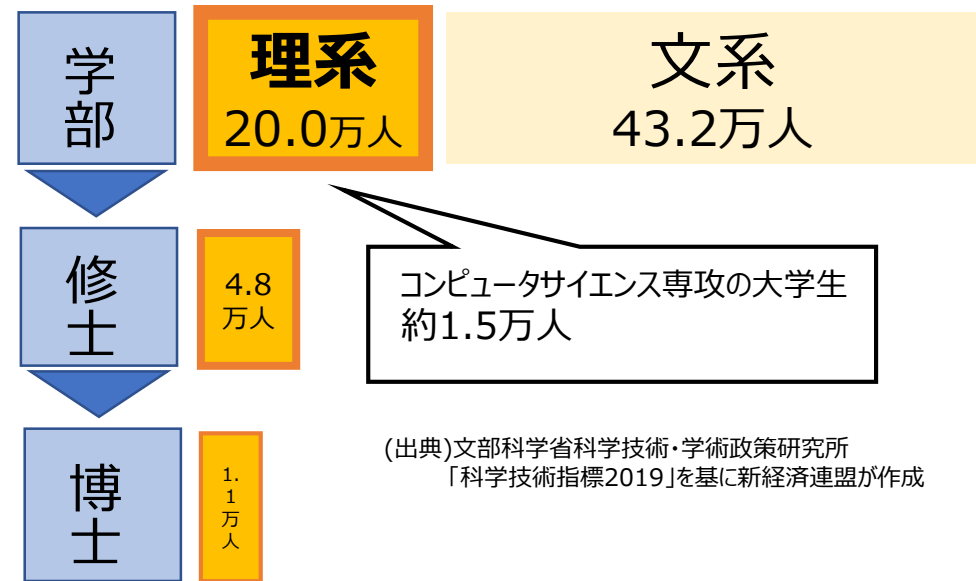
企業へのインセンティブ

教員へのインセンティブ

【方針】

- ◆ 日本では、いわゆる**文系・理系の割合は7：3（女性は8：2）**
- ◆ 文理問わず大学生のデジタルリテラシーを向上させる施策は動いているものの、同時に**理系学生を増やす施策**も必要
- ◆ また**社会人の学び直し（リカレント）**の体制充実も不可欠

＜日本の理系・文系数と修士博士の現状＞



(出典)文部科学省科学技術・学術政策研究所
「科学技術指標2019」を基に新経済連盟が作成

【具体的な打ち手】

- ◆ 大学**設置認可**における**理系優遇**や情報系学生に対する**給付型奨学金拡充・海外留学**などの支援
- ◆ 企業とのコラボ促進のため**寄付講座**費用補助や**成果物の共有解禁**
- ◆ リカレント普及のため、**企業から大学への教育投資**（リカレント受入れ費用やPBL共同開発費用）を**全額税額控除**（赤字繰り延べ特例も含め）

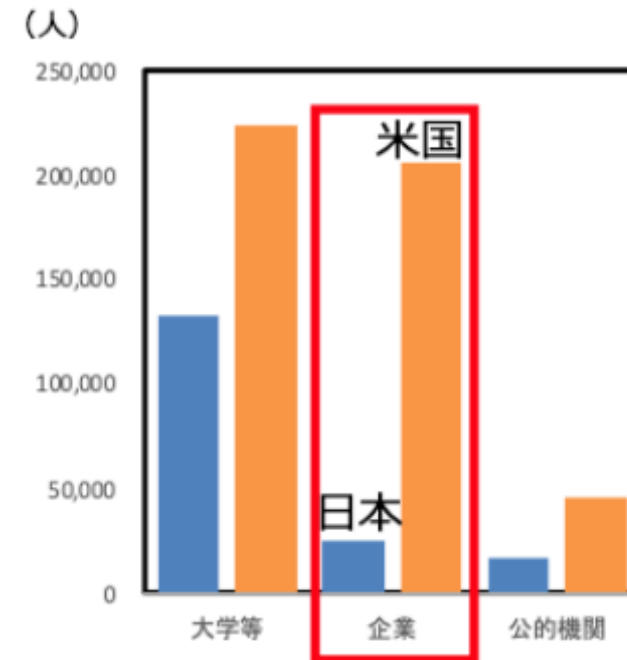
【趣旨】

- ◆ 米国等と比較した場合、日本の企業が博士号取得者を採用しづらいことに象徴されるように、大学と企業の人材育成方針に溝がある
- ◆ 社会全体で人材育成を進めるため、経済界と教育界の往来を活性化するための施策が必要

【具体策】

- ◆ リカレント教育等の活性化のために、企業から大学への教育投資(学び直しをする社会人への受入れ費用やPBL共同開発費用等)を税額控除(赤字繰延特例も含め)
- ◆ 賃上げ税制・所得拡大促進税制における上乗せ要件について、企業から大学への寄付講座や講師派遣に要した費用も対象とする(現行は自社社員の教育訓練費のみが対象)

日米の博士号勤務先比較

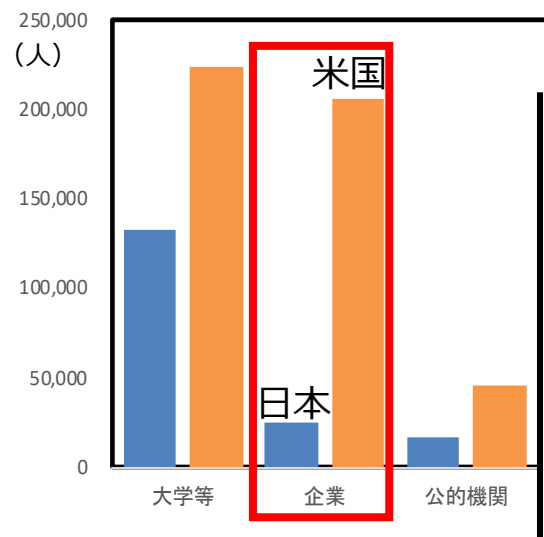


(出典)文部科学省科学技術・学術政策研究所
「科学技術指標2019」を基に新経済連盟が作成

【方針】

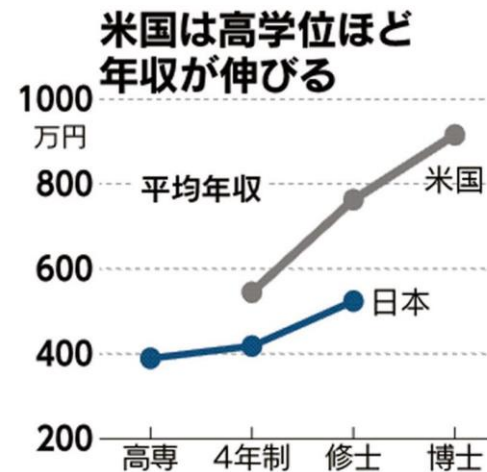
- ◆ 日本では院卒の人材に対する**企業の受け皿機能が脆弱**
- ◆ デジタル人材育成のためには**出口戦略が重要**。情報系の大学院において修士・博士号を取得した人材に対して**企業側が人材を採用しやすくするインセンティブ政策が必要**

日米の博士号勤務先比較



(出典)文部科学省科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2019」を基に新経済連盟が作成

日米の収入比較



(出典)日本経済新聞 (2019年12月8日)

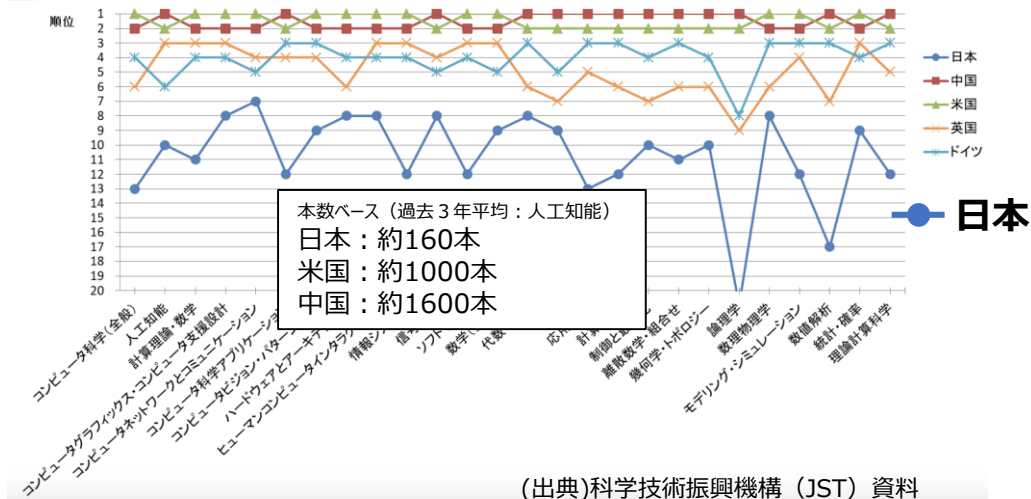
【具体的な打ち手】

- ◆ **AI等ラボ税制の創設**(AI研究所等を設立した場合、試験研究費の税額控除等を拡大 (通常14%⇒50%等))
- ◆ ベンチャー企業や中小企業において、修士号又は博士号を取得した**AI人材等の給与 (一定期間)の全額を税額控除** (赤字繰り延べ特例も含め)
- ◆ ベンチャー企業や中小企業において、**外国の若手人材をAI人材等として教育するために来日させる場合** (既に高度人材である者を除く)、その給与 (一定期間)の全額を税額控除、または日本での生活支援

【方針】

- ◆ デジタル人材育成の要である**大学教員が日本では圧倒的に不足**。AI人材育成を担当できる教員は全国で**100人程度**（出典：日本経済新聞2019年6月2日）
- ◆ 製造業では企業のエンジニアが大学で教鞭をとるなどのエコシステムが形成されていたがAI分野では未確立、結果的にAIの論文数なども低調に

コンピュータ科学・数学研究領域におけるTop10%論文の国際シェア順位
（2015-2017年発表のTop10%論文数の3か年平均値より）

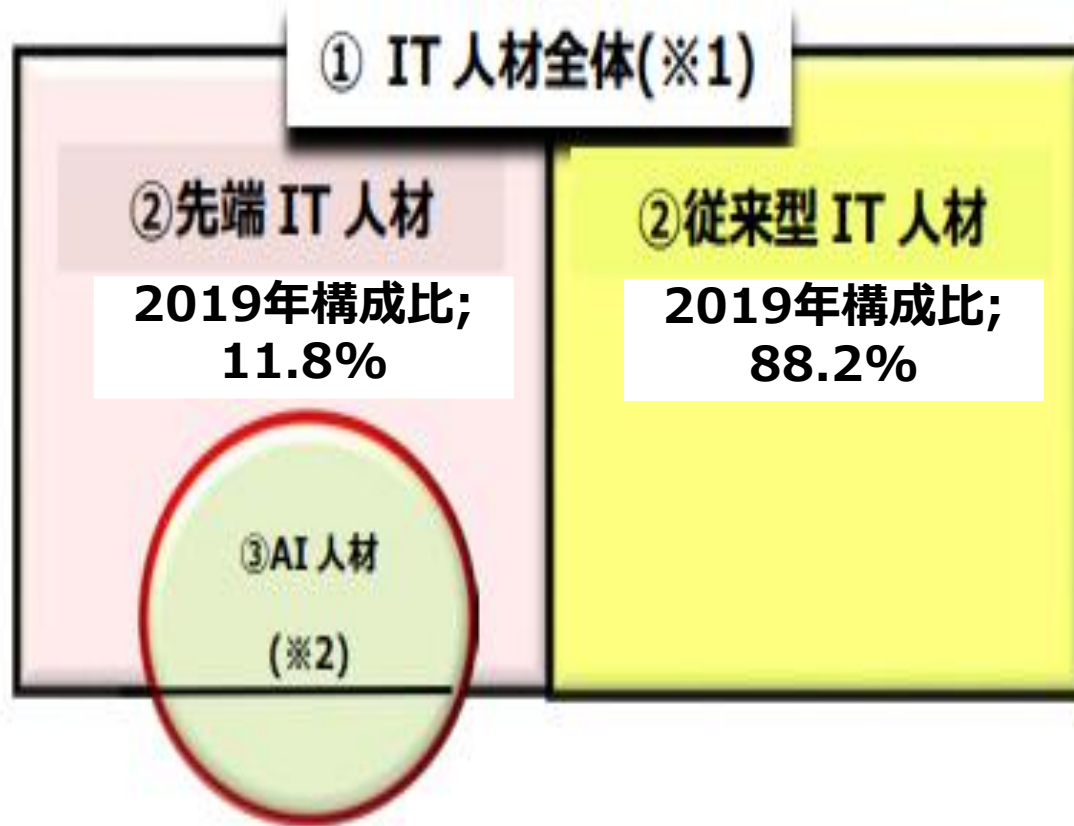


【具体的な打ち手】

- ◆ デジタル関連大学教員の**待遇改善**（民間から教員派遣する際の給与補填等）
- ◆ デジタル関連、暗号、量子コンピューティング、セキュリティ、材料科学などの**教授ポストを新設**（ドイツでは100以上の教授ポスト新設）し、民間からも派遣
- ◆ 民間企業からのMOOC／データ提供に対するインセンティブ付与

Appendix

IT人材等のマトリックス (経産省による整理)



(出典)『IT人材需給に関する調査』(2019年4月経済産業省)、
『デジタル・トランスフォーメーション(DX)推進に向けた企業とIT人材の実態
調査～概要編～』(2020年5月14日独立行政法人情報処理推進機構)
をもとに作成

①IT人材(※1)

国勢調査を基に、IT企業及び、ユーザー企業の情報システム部門等に属する職業分類上の「システムコンサルタント・設計者」、「ソフトウェア作成者」、「その他の情報処理・通信技術者」を試算。

②従来型IT人材

「従来型ITサービス市場」(注1)に従事する人材

②先端IT人材

「先端ITサービス市場」に従事する人材

(注1)

従来型ITシステムの受託開発、保守・運用サービス等に関する市場

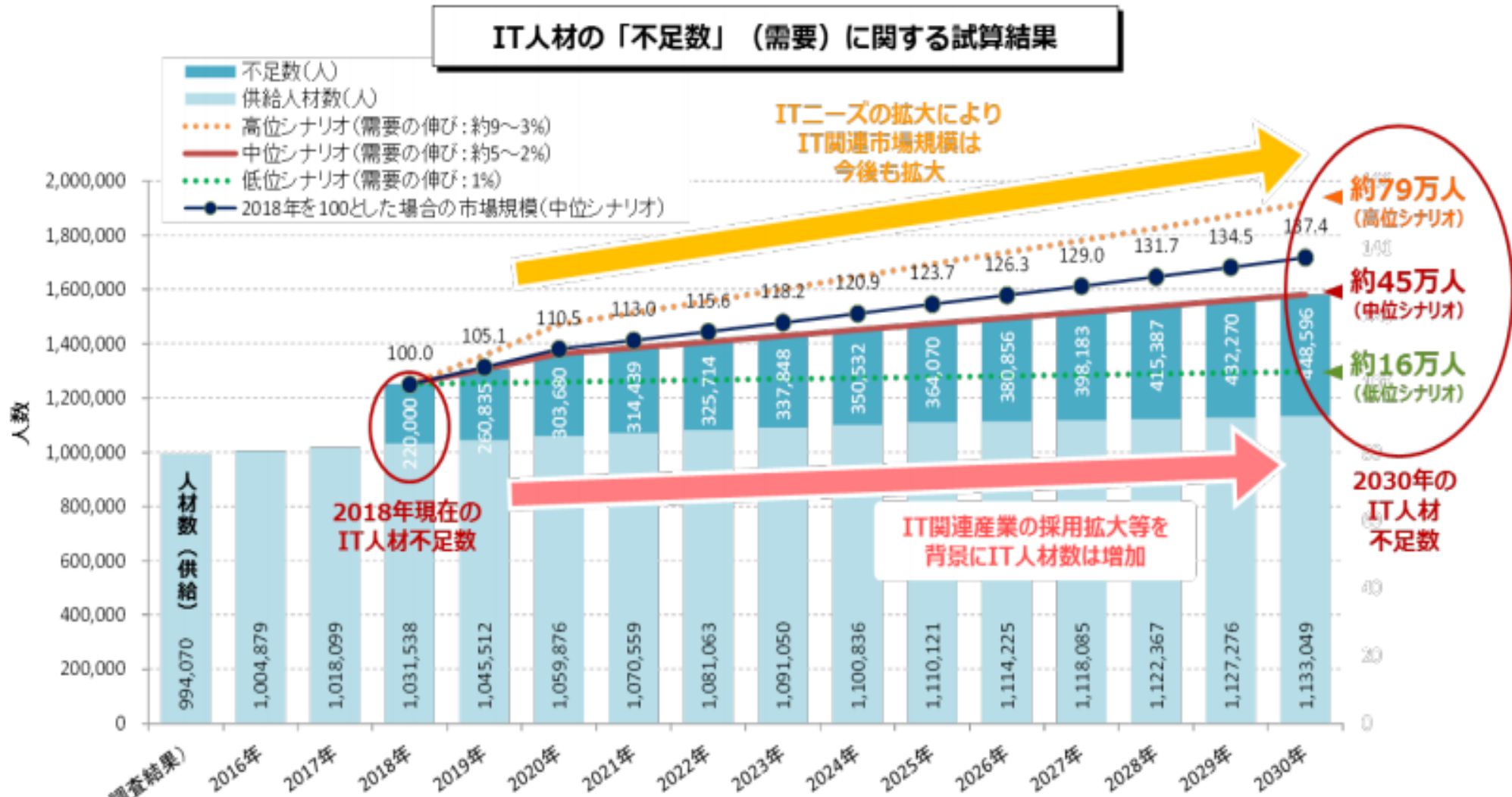
(注2)

IoT及びAIを活用したITサービスの市場

③「AI人材」(※2)

AIを実現する数理モデルについての研究者(ただし、学術・研究機関を除く)やAI機能を搭載したソフトウェアやシステムの開発者、AIを活用した製品・サービスの企画・販売者を指す。アンケート調査等をもとに試算を実施。ユーザー企業の事業部門や研究開発部門に属する人材も含まれている。したがって、①の「IT人材」に完全には包含されない。

IT人材等の需給ギャップ①(2019年経産省発表)



試算においては、将来のIT関連市場の成長の見通しによって低位・中位・高位の3種のシナリオを設定。低位シナリオでは市場の伸び率を1%程度(民間の市場予測等に基づく将来見込み)、高位シナリオでは市場の伸び率を3~9%程度(企業向けアンケート結果に基づく将来見込み)、中位シナリオはその中間(2~5%程度)と仮定した。さらに、低位・中位・高位の各シナリオにつき、今後、労働生産性が上昇しない場合(+0.0%)と、労働生産性が毎年+0.7%、または、+2.4%上昇する場合の3種類の条件のもとで試算を実施した。

IT人材等の需給ギャップ②(2019年経産省発表)

	2018年	2020年	2025年	2030年
IT人材 ※1	22万人	30万人	36万人	45万人
AI人材 ※2	3.4万人	4.4万人	8.8万人	12.4万人

従来型 IT 人材と先端 IT 人材の需給ギャップ (2030 年時点)

	従来型 IT 人材	先端 IT 人材	合計
Re スキル率 2~6%	18 万人	27 万人	45 万人
Re スキル率 2%	0 万人	45 万人	
Re スキル率 1%	△10 万人	55 万人	

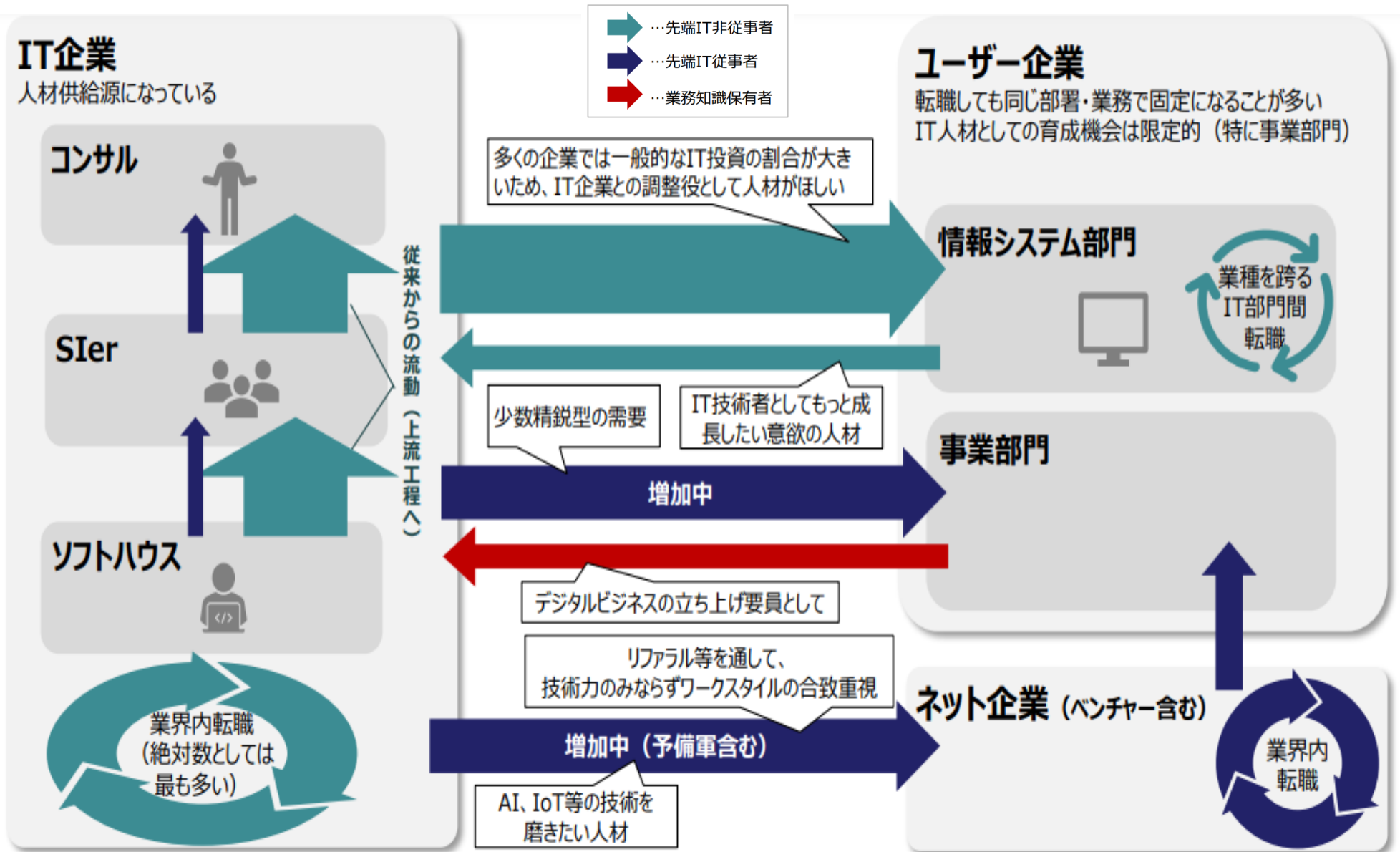
(※1)中位シナリオ(需要の伸び; 約5~2%)に基づくもの。

(※2)平均シナリオ(需要の伸び; 複数の市場での調査結果の平均値、年率16.1%)に基づくもの。

(※3)Reスキル率; 従来型IT人材から先端IT人材への転換を Re スキルと定義し、(x-1)年に従来型IT人材であった人材で、x 年に先端IT人材に転換した人材数/(x-1)年の従来型IT人材数を Re スキル率と定義。

(出典)『IT人材需給に関する調査』(2019年4月経済産業省)をもとに作成

IT人材流動の新しい流れ ～デジタルネイティブ企業を起点とした人材流動の胎動～



デジタル環境をめぐる日・米・中の比較

日本は米・中に比して研究開発、社会実装、人材育成いずれも大きく引き離されている

	主な指標	国際比較		日本との比較	出典
		海外	日本		
研究開発	AI関連分野のTop1%論文占有率(2016年)	米国:24.6% 中国:19.0%	日本:2.1%	米国:11.7倍 中国:9.0倍	文部科学省・JST CRDS
	米人工知能学会論文採択数	米国:32% 中国:28%	日本:4%	米国:約8倍 中国:約7倍	JST
社会実装	2030年までにAIが牽引する地域別GDP押し上げ効果(2016年)	北米:3.7兆ドル(14.5%) 中国:7.0兆ドル(26.1%)	アジア先進国: 0.9兆ドル(10.4%)	北米:4.1倍(1.4倍) 中国:7.8倍(2.5倍)	PwC 「Sizing the prize」
	AIのビジネス導入率(2017年)	米国:46.2%(内訳) • 導入済:13.3% • 検討中:32.9%	日本:19.7%(内訳) • 導入済:1.8% • 検討中:17.9%	米国:2.3倍 (導入済:7.4倍)	MM総研
人材育成	データ分析の訓練を受けた大学卒業生数(2008年)	米国:24,700人 中国:17,400人	日本:3,400人	米国:7.3倍 中国:5.1倍	McKinsey Global Institute
	IT人材数(2015年)	米国:419.5万人	日本:104.5万人	米国:4.0倍	IPA「IT人材白書2017」
	ユーザ企業に属するIT人材数(2015年)	米国:274万人 (65.4%)	日本:29.2万人 (28.0%)	米国:9.4倍 (2.3倍)	IPA「IT人材白書2017」

ベスト&ブライテストを集める「仕組みづくり」(米国政府事例①)

社会的インパクトと意義を強調

IT技術が政府にもたらす社会的インパクトを強調し民間の技術者に宣伝

- Healthcare.govが何千万もの国民の保険加入をアシストした等

合わせて社会的責任を強調し"Tour of duty"をするよう促した

大統領のITイベントでの技術者へ向けたスピーチ
"We need you in our government"(図表17)



IT業界の有力者をコアメンバとして起用

IT業界の有力者を要所に起用し、そのコアメンバが人づてで輪を広げた

- Google、Amazon、Twitter、Facebook等有力な企業から人材が集まる

輪が広がったことで高いスキルを持った技術者が政府内に集まり業界全般で話題に

- 高いスキルを持った人と働きたいと、さらに人が集まった

USDS初代トップ

Mikey Dickerson(図表18)



- 元Googleのsite reliability manager
- Healthcare.govの立て直して国民的な注目を浴びる

18F初代トップ

Aaron Snow(図表19)



- 元PIF
- 元MicrosoftのProduct manager
- 二つのIT会社起業経験

ベスト&ブライテストを集める「仕組みづくり」(米国政府事例②)

技術者が好む環境を整備

従来の政府機関とは違う「スタートアップカルチャー」を醸成

- ・ イノベーションとクリエイティビティを尊重し最新技術を積極的に取り入れる風土

テレワークが可能な労働環境

- ・ 例えば18Fでは23%の従業員がテレワーカー

開放的なオフィス環境整備

18Fのオフィス(図表20)



公務員として最高の待遇を用意

殆どの技術者を公務員最高グレードの給与で採用

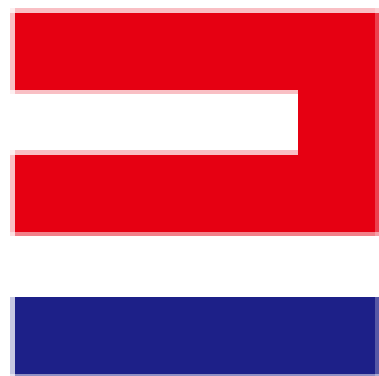
- ・ 年収12万ドルから16万ドル
- ・ 一般の公務員のキャリアでは取得するのに最速で勤続15年かかるグレード

民間企業の給与とは以前乖離があり競合できていない物の残業ゼロ等の公務員ならではの労働環境も魅力

大統領自らメンバーに挨拶をする等特別な扱い

退任時にUSDSのメンバーに挨拶しているオバマ大統領(図表21)





新經濟連盟

Japan Association of New Economy