

第4次産業革命による 産業構造の転換と人材育成

2016年12月

今、何が起きているのか？① ～技術のブレークスルー～

- 実社会のあらゆる事業・情報が、データ化・ネットワークを通じて自由にやりとり可能に (IoT)
- 集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生む形で利用可能に (ビッグデータ)
- 機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能に (人工知能 (AI))
- 多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に (ロボット)

→ **これまで実現不可能とされていた社会の実現が可能に。**

これに伴い、産業構造や就業構造が劇的に変わる可能性。

データ量の増加

世界のデータ量は
2年ごとに倍増。

処理性能の向上

ハードウェアの性能は、
指数関数的に進化。

AIの非連続的進化

ディープラーニング等
によりAI技術が
非連続的に発展。

今、何が起こっているのか？② ～第4次産業革命～

- この技術のブレークスルーは、
 - ① 大量生産・画一的サービスから、**個々のニーズに合わせたカスタマイズ生産・サービス**へ（個別化医療、即時オーダーメイド服、各人の理解度に合わせた教育）
 - ② 社会に眠っている資産と、個々のニーズを、**コストゼロでマッチング**（Uber、Airbnb等）
 - ③ **人間の役割、認識・学習機能のサポートや代替**（自動走行、ドローン施工管理・配送）
 - ④ **新たなサービスの創出、製品やモノのサービス化**（設備売り切りから、センサーデータを活用した稼働・保全・保険サービスへ）、**データ共有によるサプライチェーン全体での効率性の飛躍的向上**（生産設備と物流・発送・決済システムの統合）を可能にする
 - ⑤ 第4次産業革命の技術は**全ての産業における革新のための共通の基盤技術**であり、様々な各分野における技術革新・ビジネスモデルと結びつくことで、**全く新たなニーズの充足**が可能に（ゲノム編集技術×バイオデータ=新規創薬、新種作物、バイオエネルギー等）

第1次産業革命
動力を獲得
(蒸気機関)

第2次産業革命
動力が革新
(電力・モーター)

第3次産業革命
自動化が進む
(コンピュータ)

第4次産業革命
自律的な最適化が可能に
(大量の情報を基に人工知能が
自ら考えて最適な行動を取る)

第4次産業革命の2つのシナリオ～日本は今、「分かれ目」～

【現状放置シナリオ】～産業・雇用の縦割り温存～

- データ利活用の企業・系列・業種の壁、自前主義の温存
- データのプラットフォームを海外に依存
- 労働市場の固定化
- 既存産業の温存
- 従来の人材教育の継続

- 海外のプラットフォーマーが付加価値を吸収
- そのプラットフォームの上で、我が国産業が下請け化、ジリ貧
- 中間層の崩壊・二極化（機械化・デジタル化による雇用機会の喪失、賃金の低下）
- ハード中心の漸進的イノベーションに留まる

【変革シナリオ】～産業・雇用の転換・流動化～

- AI等技術革新・データを活かした新たな需要の発掘・獲得
→革新的なサービス・製品の創出
- 企業や系列の壁を越えたデータプラットフォーム形成
- 柔軟な労働市場、外国人の活用
- 産業の新陳代謝
- データ活用を軸とした人材教育システムへの転換
- 国際的なネットワークの核に（人材、技術、資金、データ）

- 新たなサービス・製品創出による社会課題の解決、グローバルな市場・付加価値の獲得
- 労働力人口減少を補う生産性向上、賃金上昇
- 中小企業や地域経済にも果実波及
- 一方で、産業の再編、雇用の流動化
- ソフトも含めた破壊的イノベーションの実現

- ↓
- **痛みを伴う転換をするか、安定したジリ貧を取るか**
 - **転換するならスピード勝負**

第4次産業革命による就業構造変革の姿（イメージ）

現状放置

市場喪失し、仕事の量は減り、質も低下

海外に流出

大きく減少

従来型のボリュームゾーンである
低付加価値な製造ラインの工員・
営業販売・バックオフィス等は
AIやロボット等で代替

多くの仕事が低賃金化

AIやロボット等を創り、新たな
ビジネスのトレンドを創出する仕事

(例) グローバル企業の経営戦略策定
トップレベルのデータサイエンティスト・研究開発 等

AIやロボット等を使って、共に働く仕事

(例)
・様々なビジネスの企画立案
・データサイエンティスト等のハイスキルの仕事の
サポート業務（ビジネスプロセスの変化をオペレー
ションレベルに落とし込む橋渡役）
・今後激増するカスタマイズ化された商品・サービスの
企画・マーケティング

AIやロボット等と住み分けた仕事

(例) ヒューマン・インタラクション
・人が直接対応することがサービスの質・価値の向上に
つながる高付加価値な営業・販売やサービス

AI やロボット等に代替されうる仕事

目指すべき姿

グローバル市場を獲得し、
質・量ともに十分な仕事

内外から集積

新たな雇用
ニーズに対応

就業構造転換のポイント ①

- AIやロボット等の出現により、定型労働に加えて非定型労働においても省人化が進展。人手不足の解消につながる反面、バックオフィス業務等、我が国の雇用のボリュームゾーンである従来型のミドルスキルのホワイトカラーの仕事は、大きく減少していく可能性が高い。
- 一方、第4次産業革命によるビジネスプロセスの変化は、ミドルスキルも含めて新たな雇用ニーズを生み出していくため、こうした就業構造の転換に対応した人材育成や、成長分野への労働移動が必要。

第4次産業革命による「仕事の内容」の変化

<上流工程（経営企画・商品企画・マーケティング、R&D）>

- 様々な産業分野で新たなビジネス・市場が拡大するため、ハイスキルの仕事は**増加**
（職業例）経営戦略策定担当、M&A担当、データ・サイエンティスト、マス・ビジネスを開発する商品企画担当やマーケッター・研究開発者、その具現化を図るIT技術者
- データ・サイエンティスト等のハイスキルの仕事のサポートとして、ミドルスキルの仕事も**増加**（※）技術革新の進展スピード次第
（職業例）データ・サイエンティスト等を中核としたビジネスの創出プロセスを具現化するオペレーション・スタッフ
- マスカスタマイゼーションによって、ミドルスキルの仕事も**増加**
（職業例）ニッチ・ビジネスを開発する商品企画担当やマーケッター・研究開発者、その具現化を図るIT技術者

<製造・調達>

- IoT、ロボット等によって省人化・無人化工場が常識化し、製造に係る仕事は**減少**
（職業例）製造ラインの工員、検収・検品係員
- IoTを駆使したサプライチェーンの自動化・効率化により、調達に係る仕事は**減少**
（職業例）企業の調達管理部門、出荷・発送係

就業構造転換のポイント ②

第4次産業革命による「仕事の内容」の変化

<営業・販売>

- 顧客データ・ニーズの把握や商品・サービスとのマッチングがAIやビッグデータで効率化・自動化されるため、付加価値の低い営業・販売に係る仕事は**減少**
(職業例) 低額・定型の保険商品の販売員、スーパーのレジ係
- 安心感が購買の決め手となる商品・サービス等の営業・販売に係る仕事は**増加**
(職業例) カスタマイズされた高額な保険商品の営業担当、高度なコンサルティング機能が競争優位性の源泉となる法人営業担当

<サービス>

- AIやロボットによって、低付加価値の単純なサービス（過去のデータからAIによって容易に類推可能／動作が反復継続型であるためロボットで模倣可能）に係る仕事は**減少**
(職業例) 大衆飲食店の店員、中・低級ホテルの客室係、コールセンター、銀行窓口係、倉庫作業員
- 人が直接対応することがサービスの質・価値の向上につながる高付加価値なサービスに係る仕事は**増加**
(職業例) 高級レストランの接客係、きめ細かな介護、アーティスト

<IT業務>

- 新たなビジネスを生み出すハイスキルはもとより、マスカスタマイゼーションによってミドルスキルの仕事も**増加**
(職業例) 製造業におけるIoTビジネスの開発者、ITセキュリティ担当者

<バックオフィス>

- バックオフィスは、AIやグローバルアウトソースによる代替によって**減少**
(職業例) 経理、給与管理等の人事部門、データ入力係

産業構造の試算結果（本年4月産業構造審議会 中間報告より）

（部門別GDP成長率・従業者数・労働生産性）

※2015年度と2030年度の比較

部門	変革シナリオにおける姿	名目GDP成長率（年率）		従業者数 ※（ ）内は2015年度の従業者数		労働生産性の伸び（年率） 〔現状放置ケースと変革ケースの差〕
		現状放置	変革	現状放置	変革	
①粗原料部門 〔 農林水産、鉱業 等 〕	経済成長に伴い成長。	+0.0%	+2.7%	-81万人 -71万人 (278万人)		+2.4%
②プロセス型製造部門 （中間財等） 〔 石油製品、鋳鉄・粗鋼、化学繊維 等 〕	規格品生産の効率化と、広く活用される新素材の開発のプロジェクトサイクルを回すことで成長。	-0.3%	+1.9%	-58万人 -43万人 (152万人)		+1.3%
③顧客対応型製造部門 〔 自動車、通信機器、産業機械 等 〕	マスカスタマイズやサービス化等により新たな価値を創造し、 付加価値が大きく拡大、従業者数の減少幅が縮小。	+1.9%	+4.1%	-214万人 -117万人 (775万人)		+1.2%
④役務・技術提供型サービス部門 〔 建築、卸売、小売、金融 等 〕	顧客情報を活かしたサービスのシステム化、プラットフォーム化の主導的地位を確保し、 付加価値が拡大。	+1.0%	+3.4%	-283万人 -48万人 (2026万人)		+1.6%
⑤情報サービス部門 〔 情報サービス、対事業所サービス 〕	第4次産業革命の中核を担い、成長を牽引する部門として、 付加価値・従業者数が大きく拡大。	+2.3%	+4.5%	-17万人 +72万人 (641万人)		+1.3%
⑥おもてなし型サービス部門 〔 旅館、飲食、娯楽 等 〕	顧客情報を活かした潜在需要等の顕在化により、ローカルな市場が拡大し、 付加価値・従業者数が拡大。	+1.2%	+3.7%	-80万人 +24万人 (654万人)		+1.4%
⑦インフラネットワーク部門 〔 電気、道路運送、電信・電話 等 〕	システム全体の質的な高度化や供給効率の向上、他サービスとの融合による異分野進出により、 付加価値が拡大。	+1.6%	+3.8%	-53万人 -7万人 (388万人)		+1.4%
⑧その他 〔 医療・介護、政府、教育 等 〕	社会保障分野などで、AIやロボット等による効率化が進むことで、 従業者数の伸びが抑制。	+1.7%	+3.0%	+51万人 +28万人 (1421万人)		+1.4%
合計		+1.4%	+3.5%	-735万人 -161万人 (6334万人)		+1.3%

※部門は、産業連関表におけるアクティビティベースの産業分類に対応し、個々の財・サービスの生産活動による分類である。例えば、自動車製造をIT化で効率化する企業があった場合、自動車製造活動と情報サービス活動に分割され、それぞれの活動が顧客対応型製造部門と情報サービス部門に計上される。

職業別の従業者数の変化（伸び率）（本年4月産業構造審議会 中間報告より）

※2015年度と2030年度の比較

職業	変革シナリオにおける姿	職業別従業者数		職業別従業者数（年率）	
		現状放置	変革	現状放置	変革
①上流工程 〔経営戦略策定担当、研究開発者等〕	経営・商品企画、マーケティング、R&D等、新たなビジネスを担う中核人材が 増加 。	-136万人	+96万人	-2.2%	+1.2%
②製造・調達 〔製造ラインの工具、企業の調達管理部門等〕	AIやロボットによる代替が進み、 変革の成否を問わず減少 。	-262万人	-297万人	-1.2%	-1.4%
③営業販売（低代替確率） 〔カスタマイズされた高額な保険商品の営業担当等〕	高度なコンサルティング機能が競争力の源泉となる商品・サービス等の営業販売に係る仕事が 増加 。	-62万人	+114万人	-1.2%	+1.7%
④営業販売（高代替確率） 〔低額・定型の保険商品の販売員、スーパーのレジ係等〕	AI、ビッグデータによる効率化・自動化が進み、 変革の成否を問わず減少 。	-62万人	-68万人	-1.3%	-1.4%
⑤サービス（低代替確率） 〔高級レストランの接客係、きめ細やかな介護等〕	人が直接対応することが質・価値の向上につながる高付加価値なサービスに係る仕事が 増加 。	-6万人	+179万人	-0.1%	+1.8%
⑥サービス（高代替確率） 〔大衆飲食店の店員、コールセンター等〕	AI・ロボットによる効率化・自動化が進み、 減少 。 ※現状放置シナリオでは雇用の受け皿になり、微増。	+23万人	-51万人	+0.1%	-0.3%
⑦IT業務 〔製造業におけるIoTビジネスの開発者、ITセキュリティ担当者等〕	製造業のIoT化やセキュリティ強化など、産業全般でIT業務への需要が高まり、従事者が 増加 。	-3万人	+45万人	-0.2%	+2.1%
⑧バックオフィス 〔経理、給与管理等の人事部門、データ入力係等〕	AIやグローバルアウトソースによる代替が進み、 変革の成否を問わず減少 。	-145万人	-143万人	-0.8%	-0.8%
⑨その他 〔建設作業員等〕	AI・ロボットによる効率化・自動化が進み、 減少 。	-82万人	-37万人	-1.1%	-0.5%
合計		-735万人	-161万人	-0.8%	-0.2%

第4次産業革命への対応に必要な能力

新しい内容の仕事に対応するため、必要なマインド・基幹能力・基本リテラシー・専門知識の再定義が必要。

第4次産業革命で求められる能力・スキルのイメージ

専門知識

産業・ビジネス固有の専門的知識

X

機能的な専門知識
(例：経営戦略、マーケティング)

リテラシー

これまでも重視

言語力（母語）・数的能力
(いわゆる「読み書き算盤」)

新たに重視

英語によるコミュニケーションの基盤となる言語力
情報・データやITに関するリテラシー
(問題発見・解決のために情報・データやITを使いこなす力)

基幹能力

創造性

問題発見・解決

マネージメント

ヒューマンタッチ・
コミュニケーション

マインド

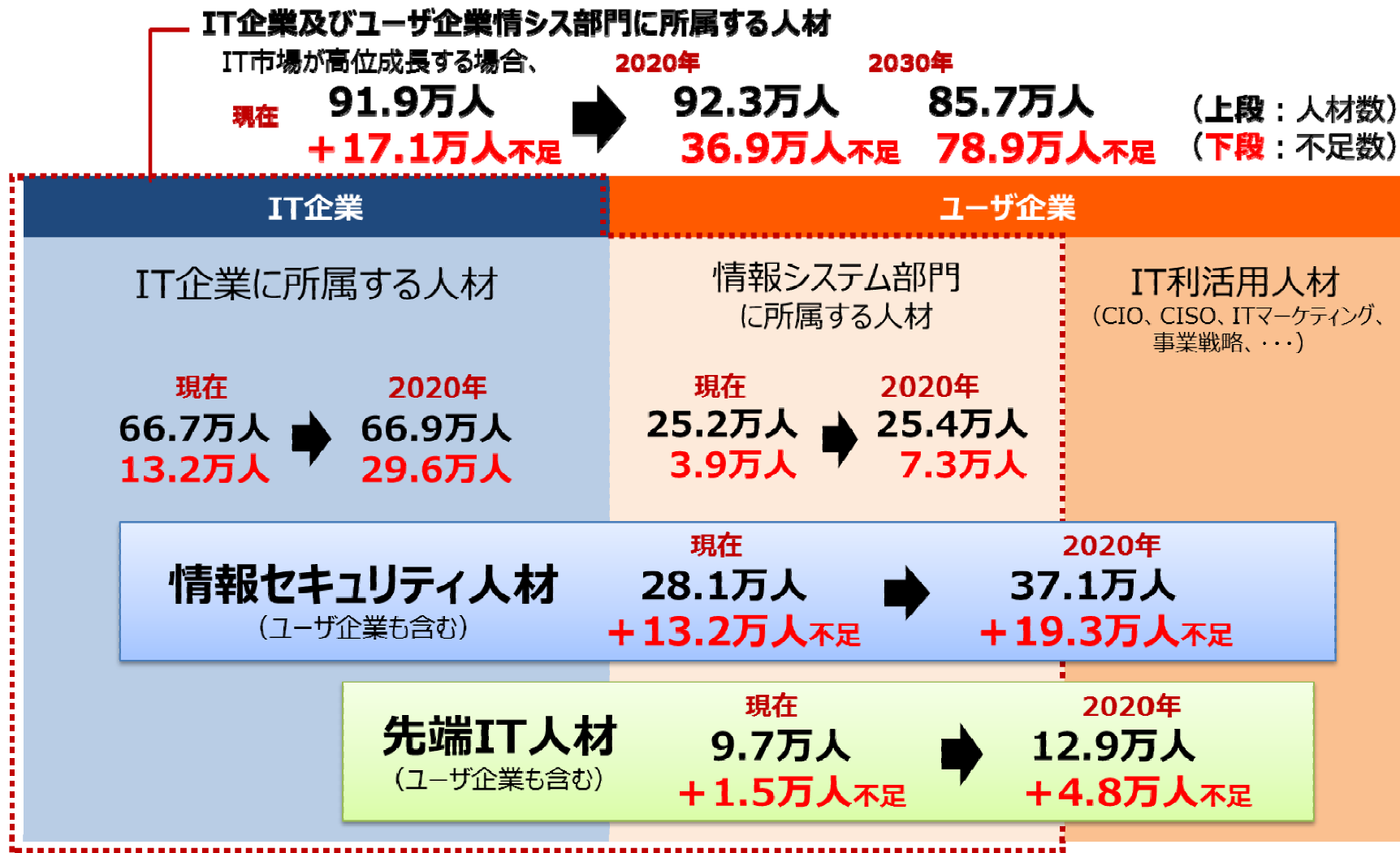
チャレンジ精神

自己研鑽意識

多様性・異文化理解

IT・データ人材を巡る現状と将来

- IT人材は2015年現在で約17万人が不足し、**2030年には約79万人が不足する**との試算あり
- IT企業のみならず広範なユーザー産業も含め、AI・IoT・ビッグデータ等の**先端IT技術**を有する人材ニーズが拡大する見込み



今後、ユーザー企業を中心として、IT人材需給をブレイクダウンして把握する予定

第4次産業革命に対応した『ITスキル標準』の改訂について

- ITスキル標準は、情報サービスの提供に必要な実務能力を明確化、体系化した指標（**共通的なモノサシ**）で、経済産業省が2002年度に策定。
- 普及促進は、独立行政法人情報処理推進機構（IPA）が担い、主に**IT企業が自社の人材評価・育成制度での能力基準を設定する参照として活用**が進展。
（従業員数1000人以上のIT企業で70%、IT企業全体では38%の利用）
- 一般社団法人データサイエンティスト協会 スキル委員会（委員長：安宅和人ヤフー(株)CSO）と連携し、「IPA第4次産業革命に対応したスキル標準検討WG（座長：室井雅博(株)野村総合研究所取締役副会長）」の場で、**IoTやデータ活用に関連する人材類型の拡充や、第4次産業革命に対応するための全体的な見直しを実施。**

＜スキル標準の仕組み＞ 11職種×7段階でIT人材を区分

職種 レベル	システム 設計	ソフト 開発	コンサル タント	...
レベル7 世界で通用する プレイヤー				
・ ・ ・ ・		ソフト開発の レベル4		
レベル1 最低限必要な基礎知 識を保有				

- 今後、IoT、データ活用等に関連する人材類型を拡充（現在はない）
- セキュリティに関する人材類型も精緻化（現在は各職種の中に含まれている）

- 人材類型の見直しに合わせ、
- 人材が担う業務(タスク)及び持つべきスキル・知識を詳細に体系化した、iコンピテンシ・ディクショナリを拡充。（第4次産業革命に対応し、現在の約2800のタスク項目、約9900のスキル・知識項目を更に拡充）