職の大ミスマッチ時代を乗り越える人材戦略
～2030年に向けて人材はどう変わるのか～

2019年6月27日

株式会社三菱総合研究所
政策・経済研究センター
キャリア・イノベーション本部

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

本日の内容

1. 職のミスマッチをもたらす技術革新
2. 2030年に向けた人材需給はどうなるか
3. どのような人材が必要とされるのか
4. ミスマッチ解消に向けた人材戦略
5. まとめ

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

１． 職のミスマッチをもたらす技術革新

～AI・IoE・ロボティクスがもたらす仕事へのインパクト～

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

AI・IoE・ロボティクスとは？

AI（Artificial Intelligence）

人工知能：人間のように考える機械、あるいは人間の知能の働きを代替する機械

IoE（Internet of Everything）

生体、環境を含め、あらゆるものがインターネットを介して結ばれる世界

ロボティクス（ロボット技術）

人間の代わりになんらかの作業を自律的に行う装置、もしくは機械

【役割】

分析・判断（情報プロセッサー） ⇄ **データ収集・送受信（センサー＆ネットワーク）** ⇄ **動作（アクチュエータ）**

【生物界との対比】

脳 ⇄ **感覚器・神経系** ⇄ **筋肉**

AI・IoE・ロボティクスの進展により、世界は初めて人間のように自律的に活動する能力を持つ

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

なぜ今AI・ロボット・IoE技術なのか？

①20世紀後半に開発された技術が急激に共進化

-インターネット（クラウド化の進展）

-モバイル通信（４Gから５Gへ）

-バッテリー技術（新世代電池、エネルギーハーベスティング）

-ナノ技術（センサ、集積回路、素材）

-ロボット技術（産業用から家庭・個人用へ）

-AI技術（ディープラーニング、ビッグデータ解析）

②シリコンバレー、起業ブーム→スタートアップ企業によるスピード感ある開発

③グローバル化→世界的に情報が交流

④先進国における需要シフト→量的充足から生活の質へ

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

2030に向かい、新技術開発は歩みを止めない

		現在	2020	2025	2030
基盤技術	半導体	22/20nm世代	16/14nm世代	10/7nm世代	3nm世代、光配線
		10PFLOPS(京)			野球ボール大？
	通信	4G	5G（速度100倍、容量1000倍）		次々世代
			LPWAN		
	AI	ディープラーニング		自然言語理解	自律的知識獲得
	センサー	低価格化	エネルギー・ハーベスティング	センサーネットワーク	トリリオンセンサー時代
			五感センサ		
応用技術	AI応用	画像、囲碁	分析利用拡大	コミュニケーション	人格獲得？
	ロボット	主に製造業	接客等に展開	家庭内利用	外部空間へ
	自動運転	運転支援	高速道自動運転	一般道展開	自動運転主流化
	VR/AR	娯楽利用	業務支援	リアルな仮想空間	実空間との融合

出所：三菱総合研究所

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

AI・ロボット・IoE技術が仕事に与えるインパクト

・一方的な代替ではなく、人間との協調作業により進化する分野が混在
→ 人間の仕事のうち**定型タスクは自動化**、**非定型タスクは協業・拡張**へ

人間の代替

IoE（自動データ取得） ＋ AI（自動分析） ＋ ロボット（自動作業） ＝

生産プロセス自動化
・多品種生産などで、これまでの生産プロセスを自動工程に置換
・無人化による効率化とともに人との協調作業も

人間との協業

IoE（自動・大量データ取得） ＋ AI（人間の能力を越えた量・質の分析） ＝

生産プロセス分析による効率改善
・生産に関連するビッグデータの自動・継続取得
・データ分析に基づく生産改善

人間の能力拡張

IoE（生体情報取得・VR技術） ＋ AI（状況分析） ＋ ロボット（動作支援、自動作業） ＝

高度作業支援
・VR技術等による精密作業指示、作業効率向上
・動作支援ロボットによる重作業負担の軽減
・ロボットと人との協業による複雑な生産の実現

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

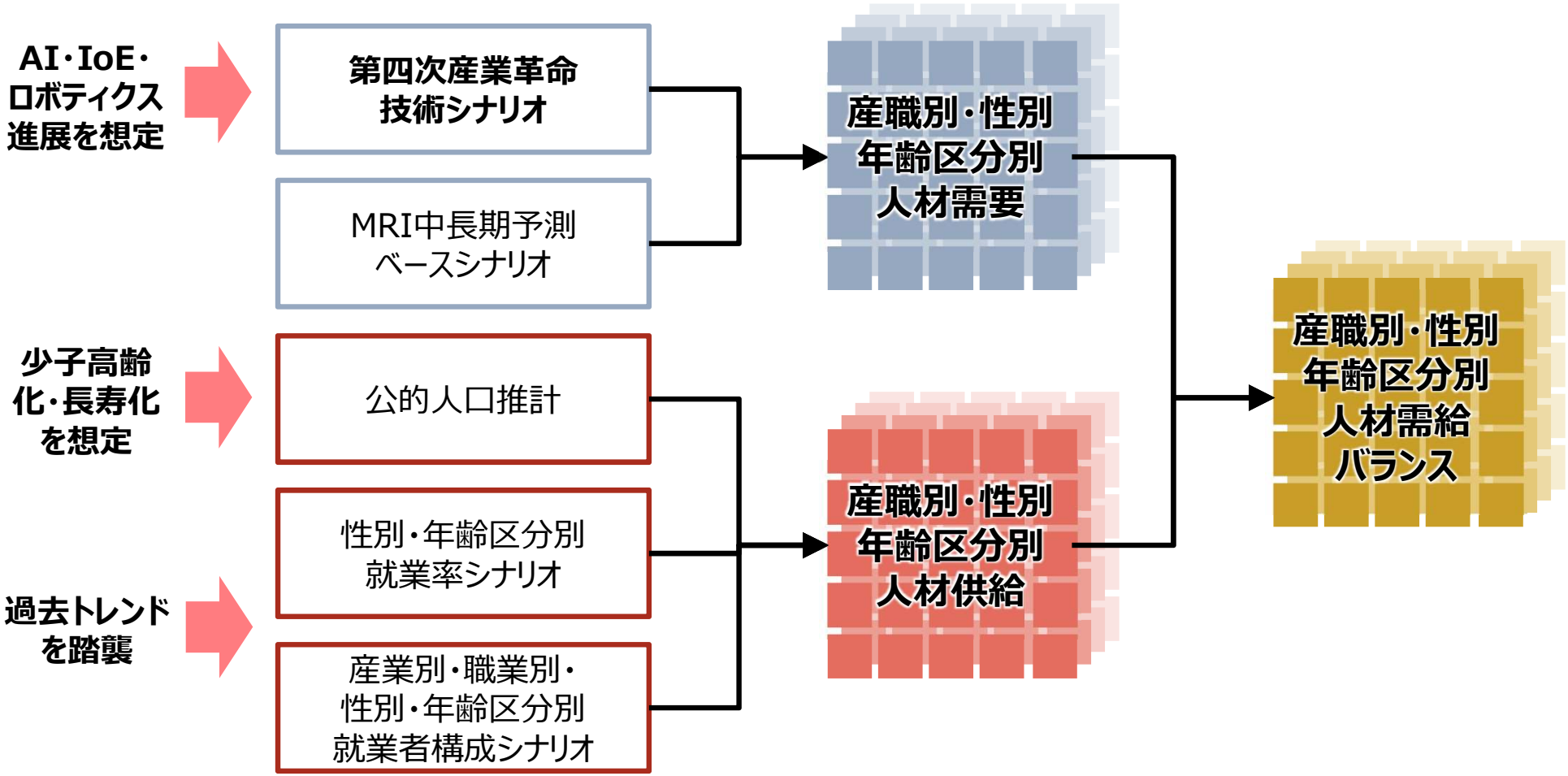
２．2030年に向けた人材需給はどうなるか

～技術予測に基づく人材需給バランス推計～

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

人材需給バランス定量化のフレームワーク

■「技術シナリオに基づく人材需要予測※」と「成り行きベース人材供給予測」から人材の需給バランスを推計



※人材需要予測の枠組みは2017年に実施した社会影響試算を踏襲。詳細は以下を参照。
URL: https://www.mri.co.jp/opinion/column/trend/trend_20170522.html

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

人材需要：10主要分野における15の将来シナリオ

■ デジタル技術が実現したときの生産・雇用へのインパクトをシナリオ別に定量化

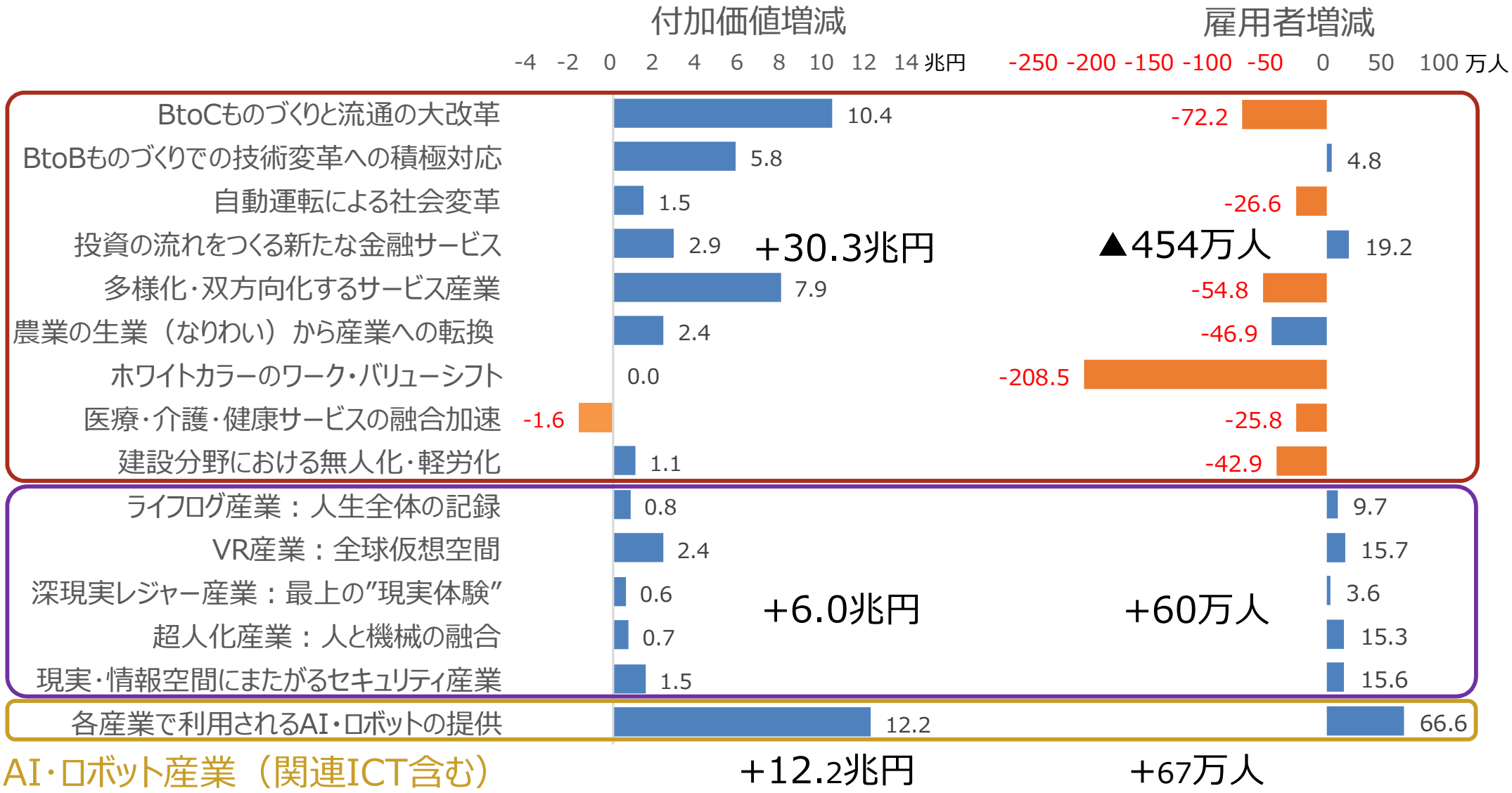
No.	シナリオ	普及開始時期	対象となる産業
1-1	BtoC ものづくりと流通の大改革	2030 年	製造業・卸小売業・運輸業
1-2	BtoB ものづくりでの技術変革への積極対応	2030 年	製造業
2-1	自動運転による社会変革	2025 年	製造業・運輸業・サービス業
3-1	投資の流れをつくる新たな金融サービス	2020～25 年	金融保険業・サービス業・製造業
4-1	多様化･双方向化するサービス産業	2020～30 年	サービス業・不動産業・教育業
5-1	医療･介護･健康サービスの融合加速	2020～25 年	医療介護業・製造業・情報通信業
6-1	ホワイトカラーのワーク・バリューシフト	2025 年	全産業
7-1	農業の生業（なりわい）から産業への転換	2020 年	農林水産業
8-1	建設分野における無人化･軽労化	2020～25 年	建設業
9-1	ライフログ産業：人生全体の記録	2020～25 年	情報通信業・サービス業
9-2	VR 産業：全球仮想空間	2025～30 年	サービス業
9-3	深現実レジャー産業：最上の"現実体験"	2025 年	サービス業
9-4	超人化産業：人と機械の融合	2025 年	サービス業
9-5	現実･情報空間にまたがるセキュリティ産業	2025 年	サービス業
10	各産業で利用される AI・ロボットの提供	2020～30 年	製造業・情報通信業

出所:三菱総合研究所

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

人材需要：将来シナリオ別の実質GDPと雇用の増減

■ デジタル技術が実現したときの生産・雇用へのインパクトをシナリオ別に定量化

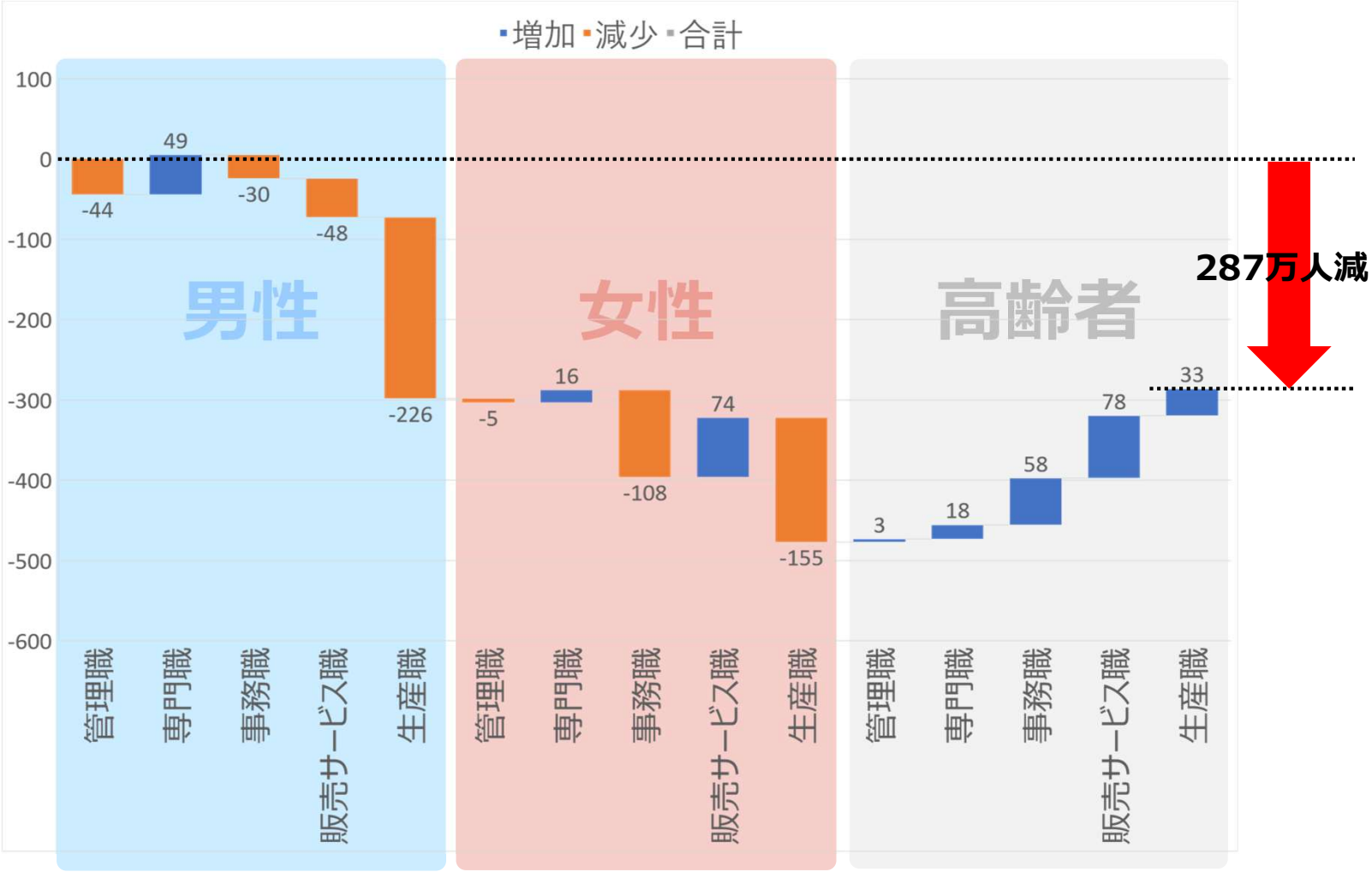


出所：三菱総合研究所推計

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

人材供給：トレンド分析に基づく人材供給の増減（万人）

トレンド分析に基づく人材供給の増減（2015年→2030年）

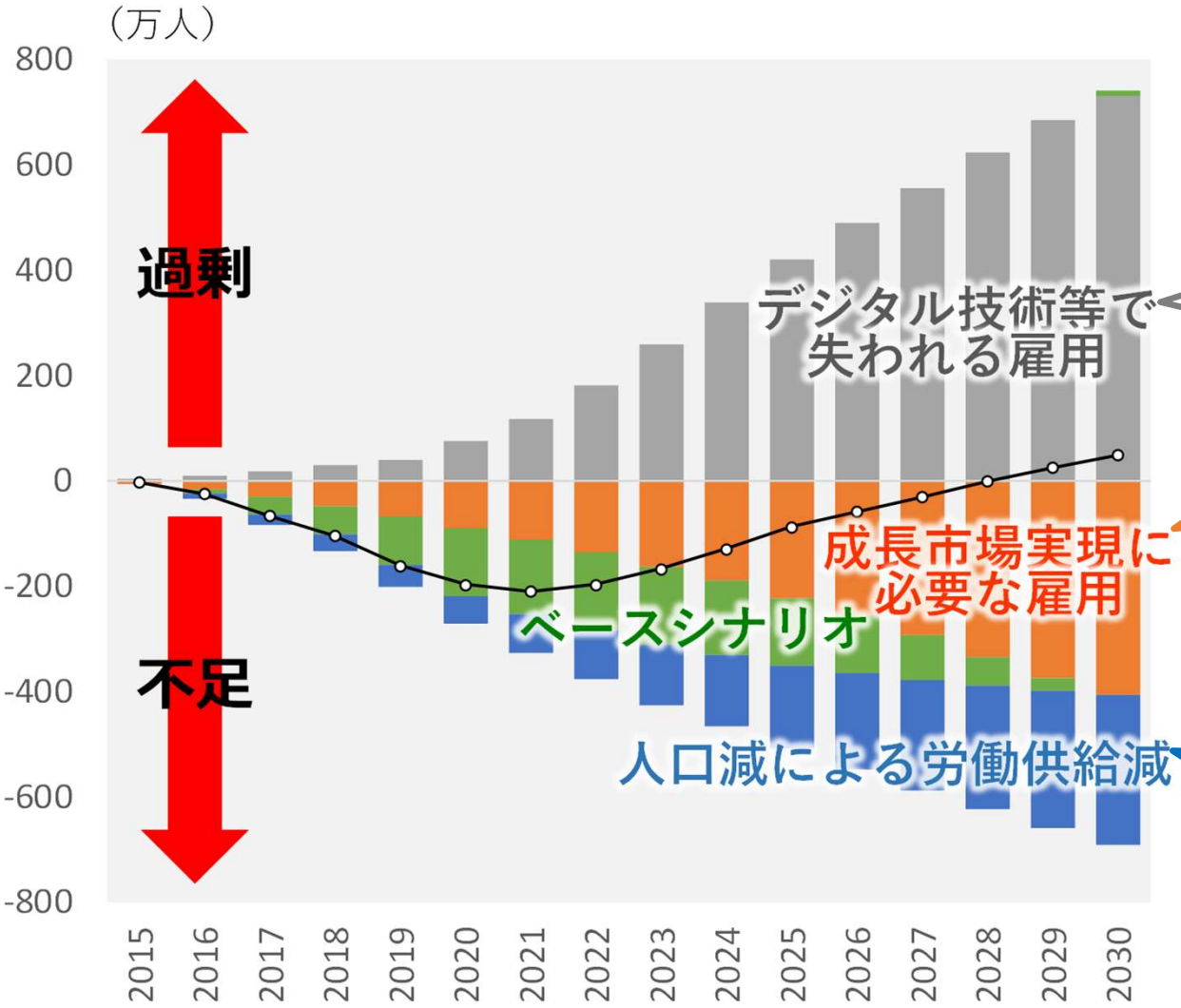


出所:三菱総合研究所推計

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

人材需給バランスの試算結果①：人材バランスは不足から過剰へ

人材需給バランスの時系列変化（2015年対比、需給コンポーネント別）



失われる雇用730万人

AI等による自動化・無人化が
もたらす職の代替

生まれる雇用400万人

技術革新がもたらす
新たな職の創造

労働供給減290万人

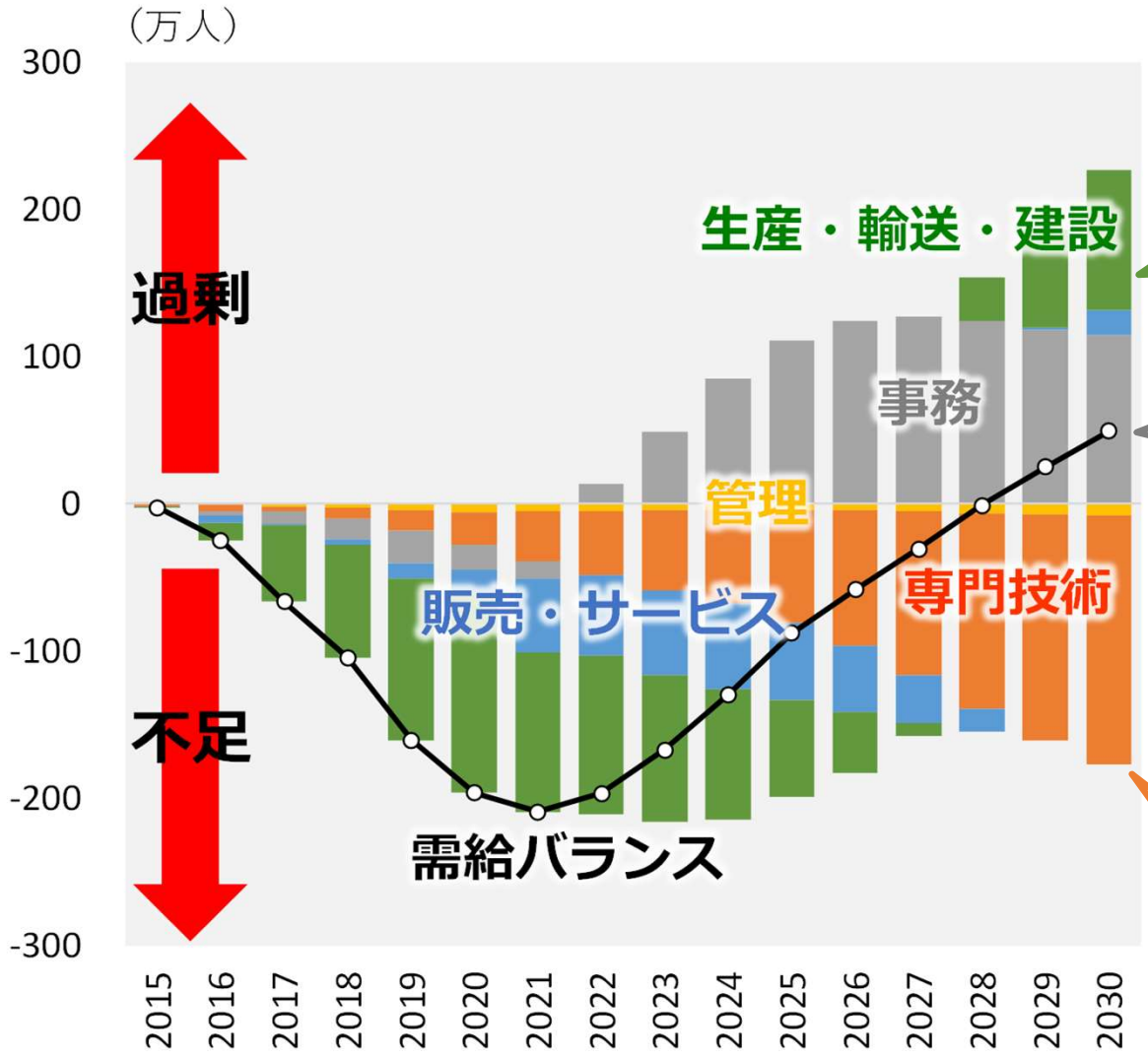
少子高齢化がもたらす
人材供給減

出所：三菱総合研究所推計

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

人材需給バランスの試算結果②：「職の大ミスマッチ時代」の到来

人材需給バランスの時系列変化（2015年対比、職業分類別）



生産職90万人過剰

遅れて顕在化する
「AI・IoE・ロボットによる自動化」

事務職120万人過剰

20年代前半から顕在化する
「特化型AIによる自動化」

ミスマッチ拡大

専門職170万人不足

技術革新をリードしビジネスに
適用する人材が不足

出所：三菱総合研究所推計

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

３．どのような人材が必要とされるのか

～タスク起点の人材マッピング～

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

「タスクモデル」の考え方

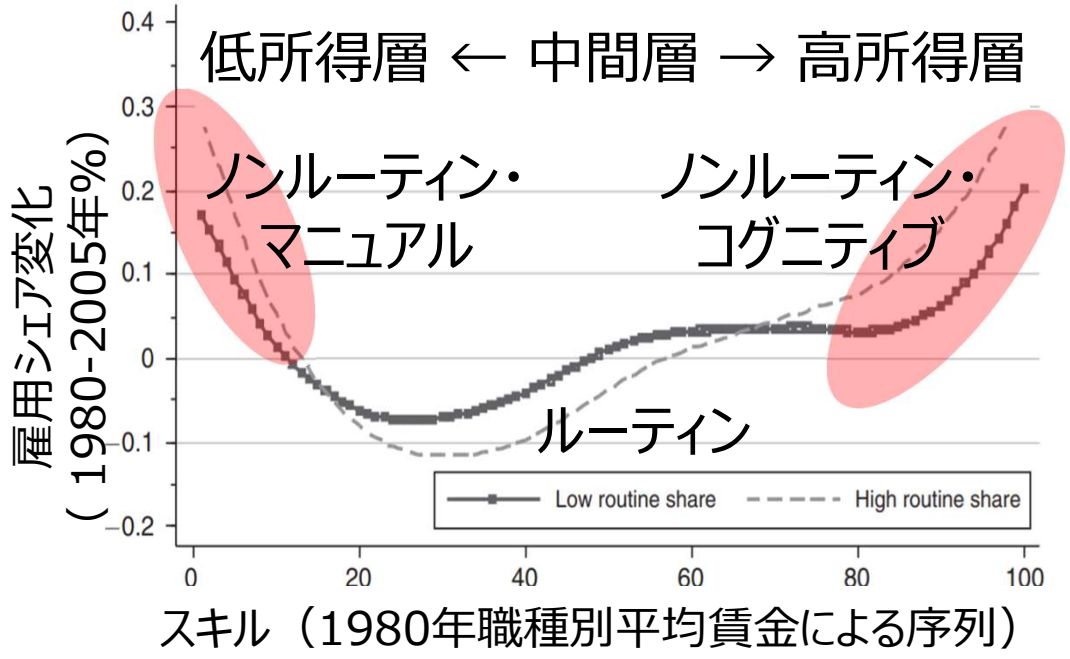
- タスクモデル：職を「タスクの集合」と捉え、IT・AIなどの技術の影響の受けやすさの違いをタスクの種類で表現
- Routinization仮説：技術進展に伴うタスク＆所得階層の「二極化」

タスクモデルに基づくタスク分類

	ルーティンタスク	ノンルーティンタスク
コグニティブ（分析・対話的）タスク	記録・計算（銀行窓口など）	仮説検証（医療診断など）
マニュアル（手仕事的）タスク	反復組立（機械組立など）	手作業（トラック運転など）

出所：Autor, D., Levy, F. and Murnane, R.J. "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration". Quarterly Journal of Economics, November 2003, p. 1279-1333.

技術進展に伴うスキル別雇用変化

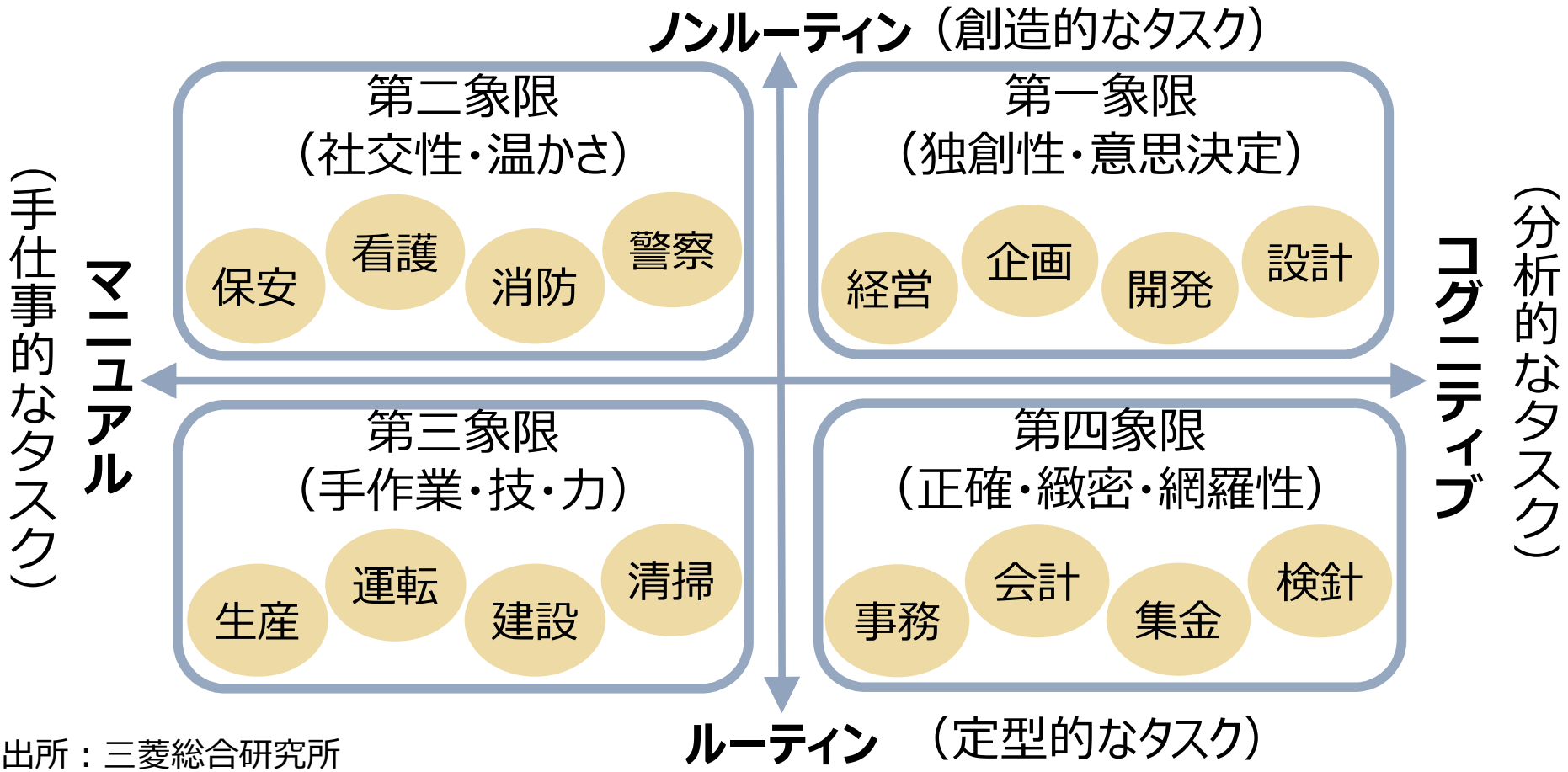


出所：Autor, D. and Dorn, D. "The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market". American Economic Review 2013, 103(5), p.1553-1597.

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

タスク起点の人材マッピング： 分析軸はタスクモデルを踏襲

■タスクが持つ属性を「ルーティン⇔ノンルーティン」「マニュアル⇔コグニティブ」の2軸に分解し、四象限を形成



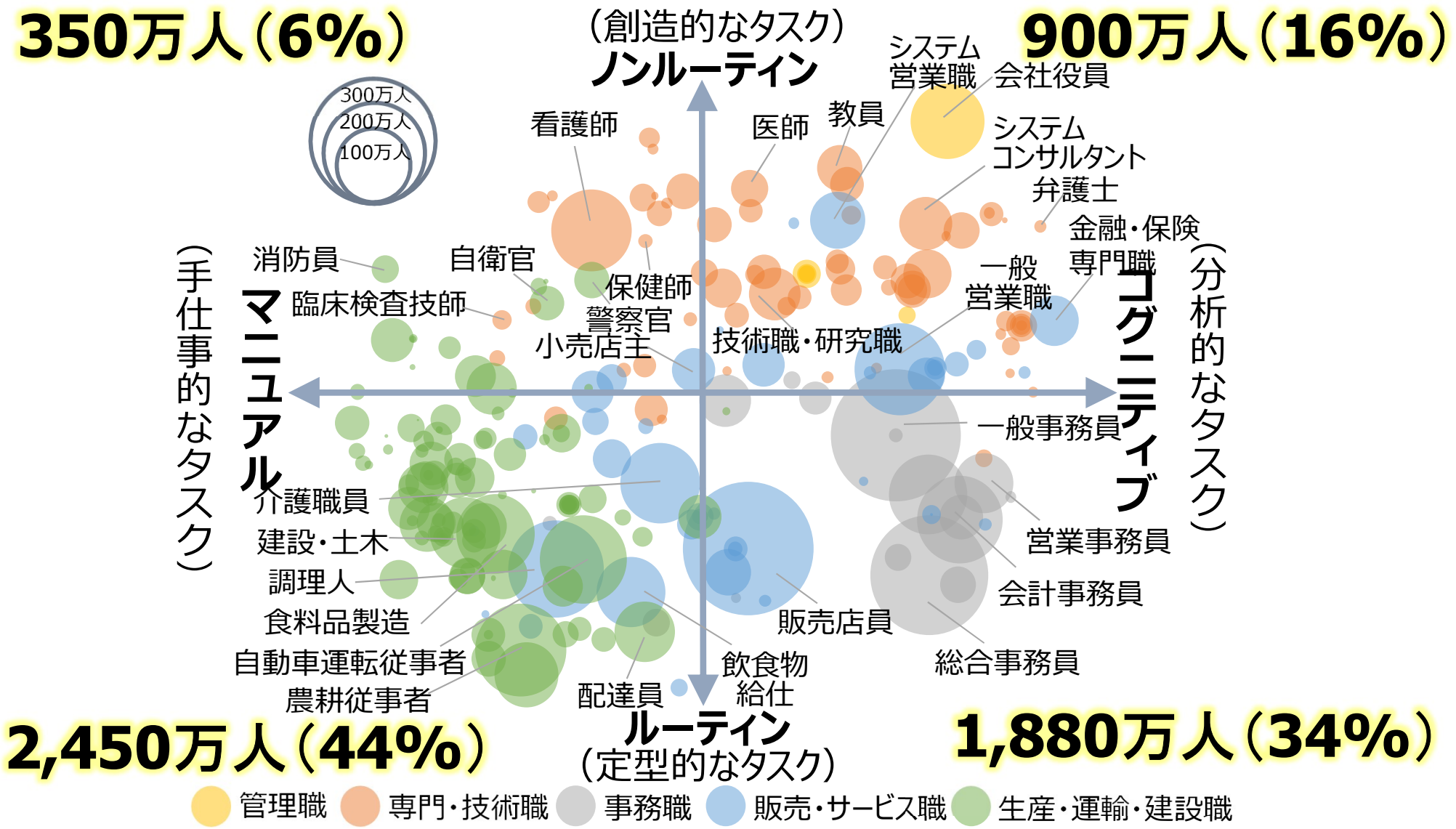
出所：三菱総合研究所

※タスクモデル：職を「タスクの集合」と捉え、IT・AIなどの技術の影響の受けやすさの違いをタスクの種類で表現したモデル。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

日本の人材ポートフォリオの姿：　不足する人材は第1象限に集中

職業小分類別の就業者分布（2015年）



出所:O*NET、国勢調査等より三菱総合研究所推計

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【参考】米国O*NETデータを活用した日本の職の二軸マッピング試算

■米国の職業データベースが蓄積する職業分類別の特性データを活用し、職別の特性に応じて二軸・四象限上に人材ポートフォリオをマッピング

O*NETデータにおける職の属性7テーブル

Work Values / Work Styles / Work Context / Work Activities / Skills / Interests / Abilities

No.	職種名	表現力	読解力	独創性
1	最高経営責任者	4.88	4.62	4.62
2	運用管理者	4.50	4.38	4.12
3	マーケティング管理者	4.12	4.00	3.25
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・ …
・	・	・	・	・
965	鉱山シャトルカー運転手	3.00	2.25	1.25
966	トラック・船舶ローダー	3.38	3.13	2.13

ルーティン⇔ノンルーティン軸の構成要素

①独創性、②調査的、③芸術性、④社交性、⑤科学的、⑥技術デザイン、⑦意思決定、⑧価値判断、⑨創造性、⑩指導、⑪継続性、⑫リーダーシップ、⑬柔軟性、⑭革新性、⑮分析的思考、⑯達成感

マニュアル⇔コグニティブ軸の構成要素

①体力、②現場的、③設備検査、④移動、⑤修繕・維持、⑥健康管理、⑦起立作業、⑧手作業、⑨安全装備着用

〔相関分析・クラスター分析で構成要素を絞り込み〕

Y軸（ノンルーティン度）

X軸（コグニティブ度）

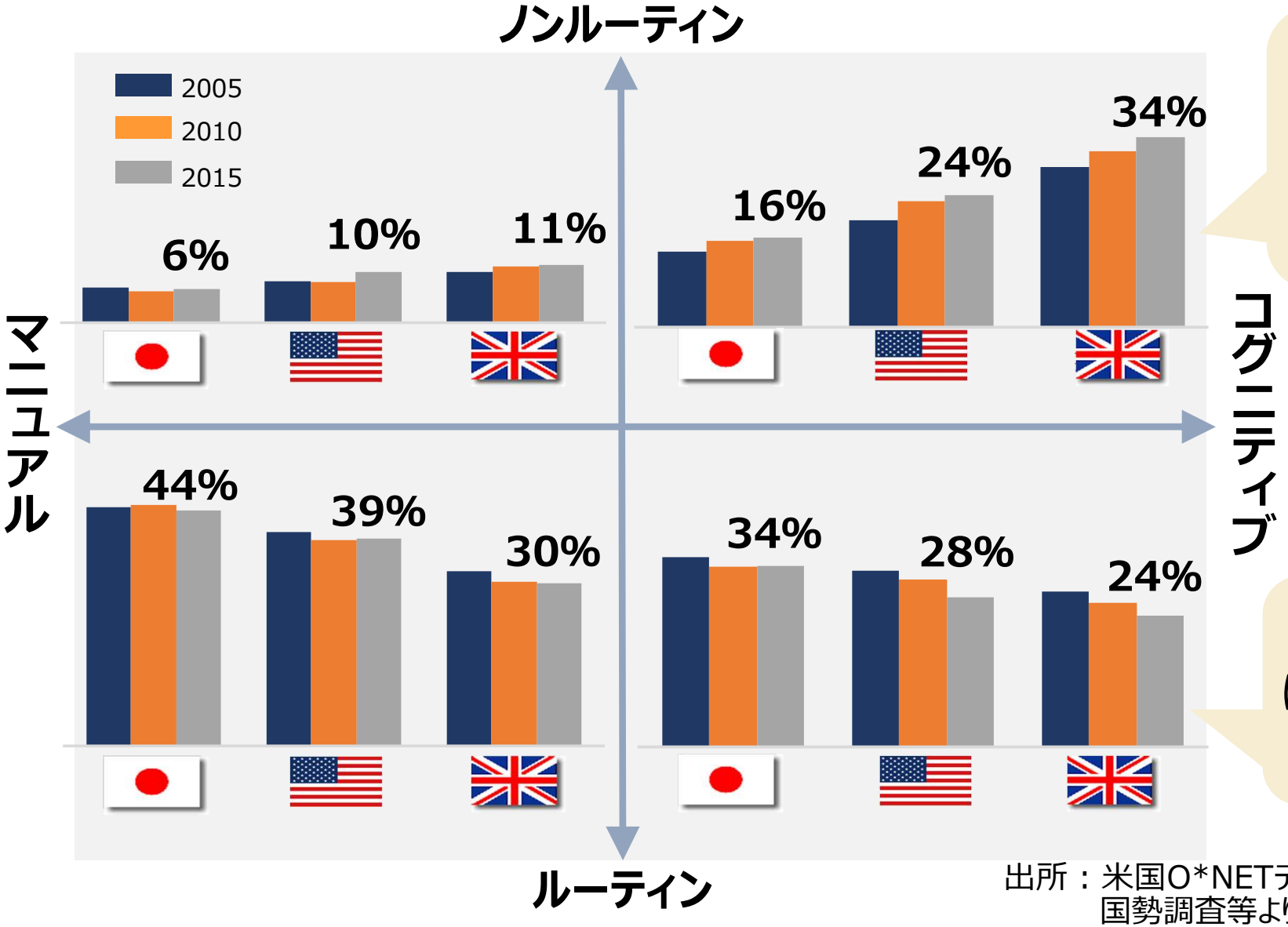
〔主成分分析で二軸に落とし込み〕

出所：三菱総合研究所

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

人材ポートフォリオの国際比較：　日本の職はルーティン領域に集中

人材ポートフォリオの日・米・英比較（2005~2015年、図中の数値は2015年）



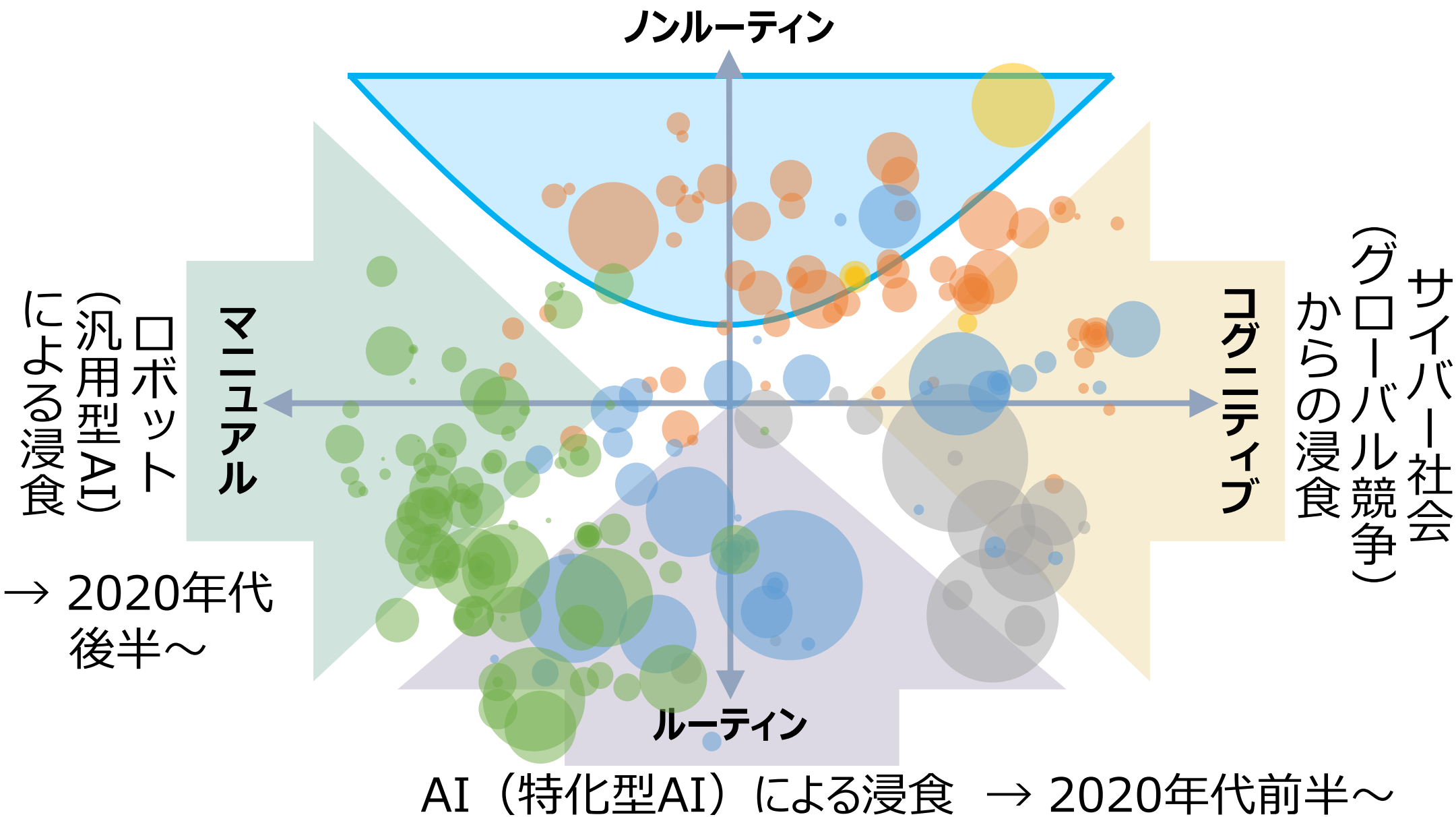
日本のノンルーティン領域人材シェアは**米国の2/3、英国の1/2**にとどまる

日本のルーティン領域は**8割弱**、かつ縮小の兆しが弱い

出所：米国O*NETデータ、英国国民統計局データ、国勢調査等より三菱総合研究所推計

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

技術に攻め込まれる人材：唯一のブルーオーシャンはノンルーティン領域

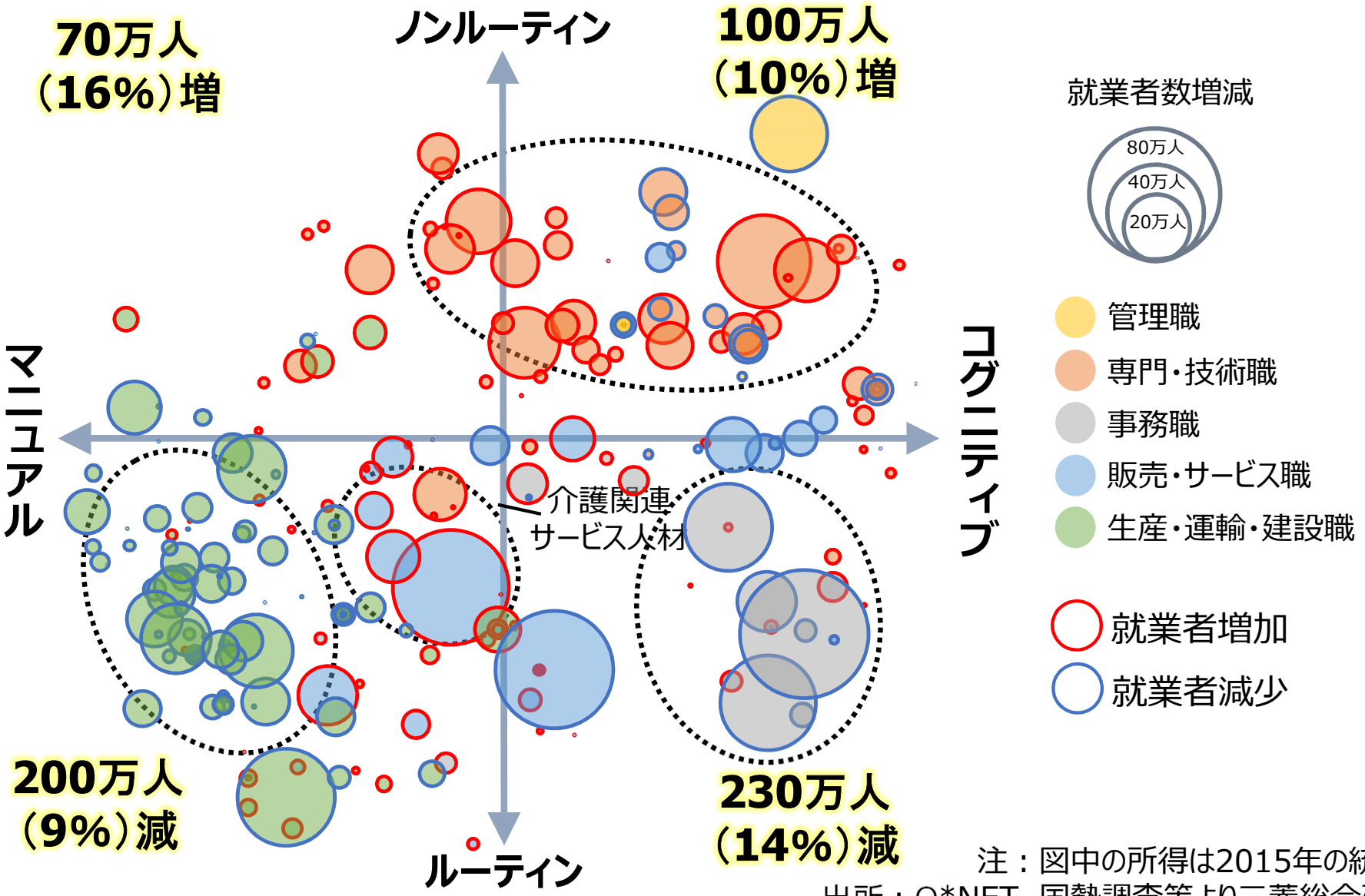


出所：三菱総合研究所

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

2030年の姿：介護サービス以外のルーティン業務は減少を免れない

職業別の就業者増減（2015→2030年）



注：図中の所得は2015年の統計を使用。
出所：O*NET、国勢調査等より三菱総合研究所推計

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

2030年にかけて必要とされる人材

■職業は消えないが、タスク構成が激変

→ あらゆる職種に存在するルーティン・タスクが抜け落ち、ノンルーティン・タスクに純化していく

■右上（第1象限）人材は不足するが、そこでもあぶれる人材はいる

→ 変化と競争が最も激しい領域であり、「変わらないことのリスク」大

■右下（第4象限）人材も8割以上は残るが、仕事内容は変わる

→ 要は、全象限においてタスクの上方シフトが起こる

■「人間ならでは」の能力に加え、デジタル技術を使いこなす能力を磨くことが求められる

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

４．ミスマッチ解消に向けた人材戦略

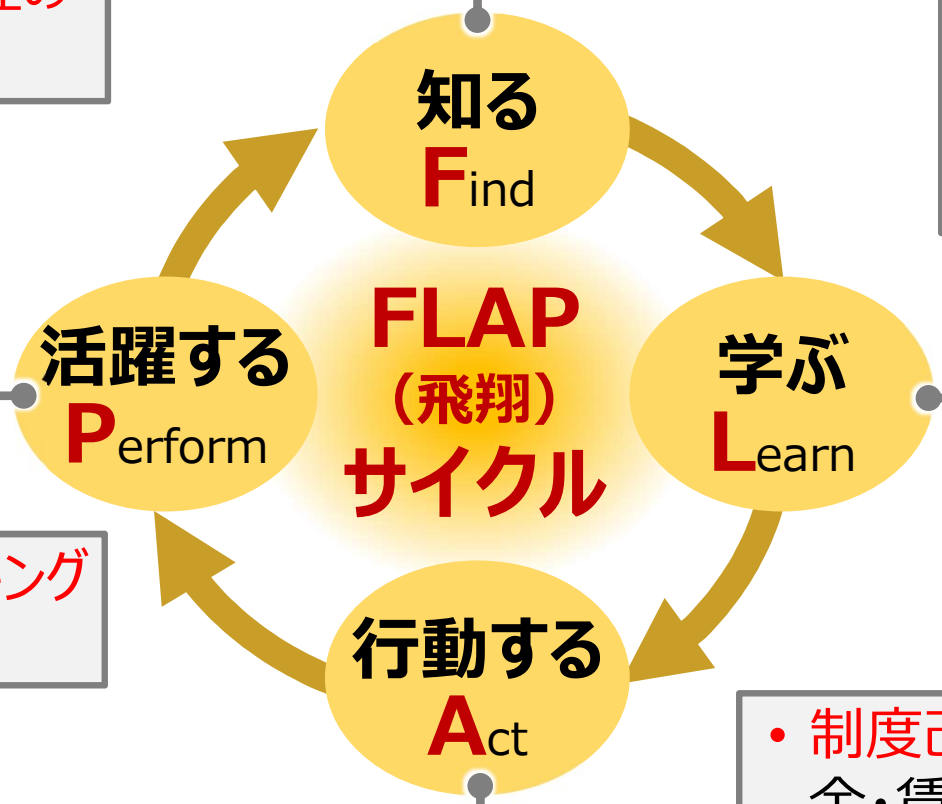
～「FLAPサイクル」の形成～

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

ミスマッチ解消に必要な「FLAPサイクル」

- 技術革新によるタスクの変化を知る
- 自分の適性、職の特性のギャップを知る

- 技術革新を前提とした職業訓練支援・資格制度の拡充
- EdTechによる質の高い教育の提供



- パフォーマンスのトラッキングと情報共有

- 制度改正（企業年金・退職金・賃金・人事評価）
- HR Techによるジョブ・マッチング機能の拡充

出所：三菱総合研究所「内外経済の中長期展望　2018-2030年度」

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

FLAPサイクル形成の条件：　①個人のマインド改革

日本の社会人の「学び直し」は不活発

日本の修士課程入学者に占める30歳以上の割合

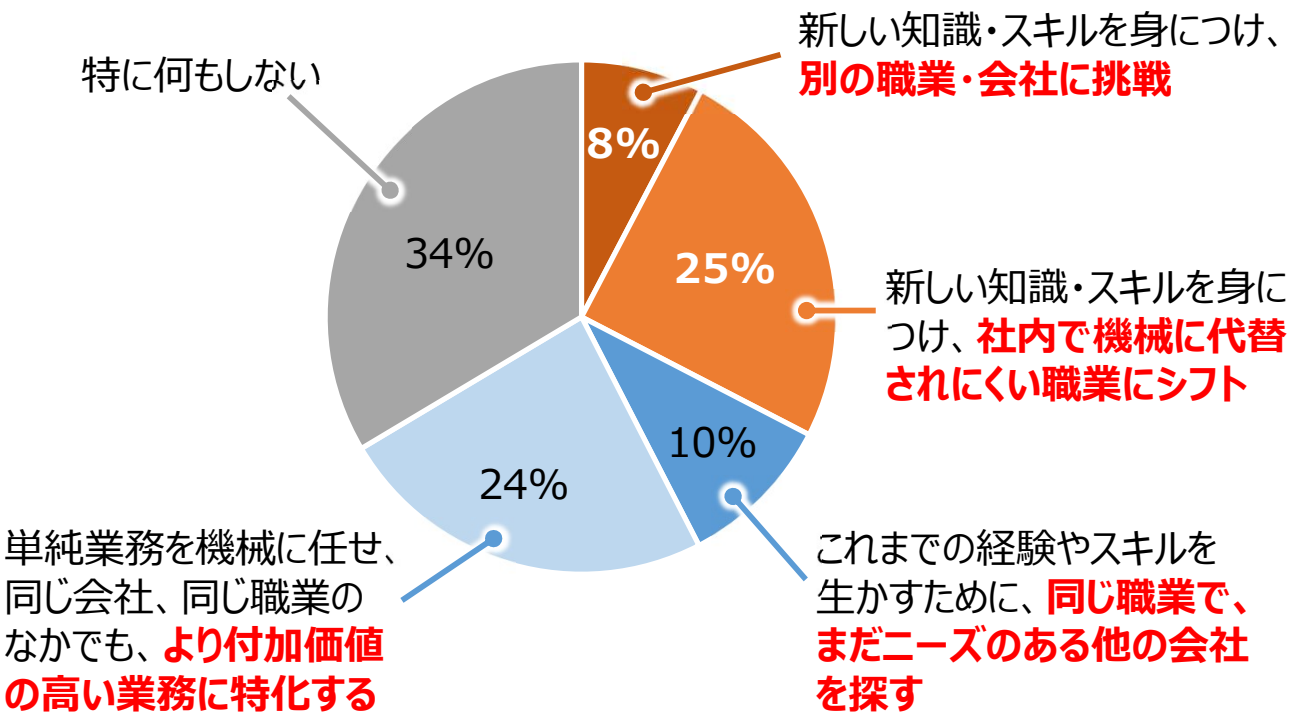
13.2%

［OECD平均:**28.8%** ］

注：日本は2016年、OECD平均は2014年。
出所：OECD Education at a Glance（2016）、文部科学省「平成28年度学校基本統計」

若者就業者の意識調査

AIやロボットが普及した場合に行う準備・対応



注：20-30代の就業者1,260人の中から、AIやロボットの普及で自分の仕事に何らかの影響があると回答した人841人を抽出して集計。
出所：三菱総合研究所「生活者市場予測システム（mif）」アンケート調査（2017年4月実施、回答者5,000人）

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

FLAPサイクル形成の条件： ②職業情報の見える化

米国労働省は、1998年から職の総合データベースO*NET（オーネット）をウェブサイトで提供

- 個人の特性診断、適職診断
- 職の将来性（10年後の予測）
- 職に求められるスキル、学歴、待遇等の詳細データ

政府は「日本版O-NET」を2020年度に運用開始予定

- 厚生労働省主管で現在開発中

「日本版O-NET」を軸とした職業情報の見える化により、個人の行動を促すことが重要

「日本版O-NET」構想の概要

趣旨・目的	● 「職業情報の見える化」により、転職希望者等と企業のマッチングを図る
データベースの内容	● 職業数は491種 ● ジョブ（職務）、タスク（課業）、スキル（技能）の定性・定量データ、キャリアパス、労働条件、職業プロフィール等を収録
想定利用者	● 学生・求職者本人 ● 人材サービス企業等 ● 企業の人事労務管理
スケジュール	● ’18FY職業情報収集・分析⇒’19FY設計⇒’20FY運用開始 ● 段階的な整備を想定

出所：（独）労働政策研究・研修機構「職業情報提供サイト （日本版O-NET）の基本構想に関する研究」2018年3月 より抜粋（http://www.jil.go.jp/institute/siryo/2018/documents/203.pdf 、 閲覧日2018年7月23日）

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

FLAPサイクル形成の条件： ③人材ビッグデータ蓄積と活用

■ 将来は、**パーソナル・キャリア・レコード（PCR）**を軸に、人材ビッグデータ（匿名加工データ）の集約と活用を図るべき

■ 特に以下の点が重要

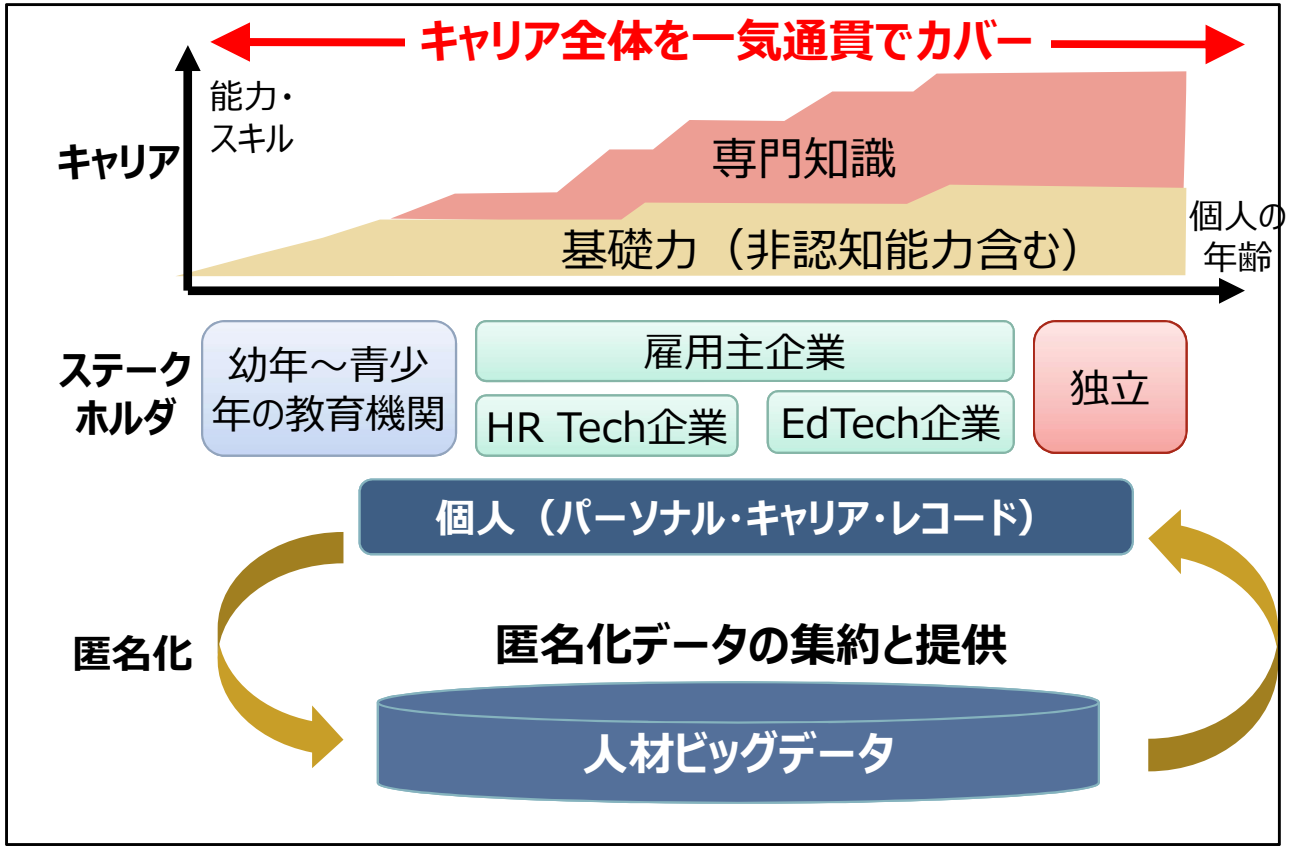
① 蓄積されたデータを匿名化した上で、民間企業や国民など全ステークホルダにオープンに

② 個人、教育機関、雇用主、HR企業等のデータ連携

→ 日本版O-NETが共通言語（マスターデータ）を提供

① 学び、行動した人材の業績データを蓄積し、費用対効果を見える化

PCRを軸とした個人のキャリア形成の姿

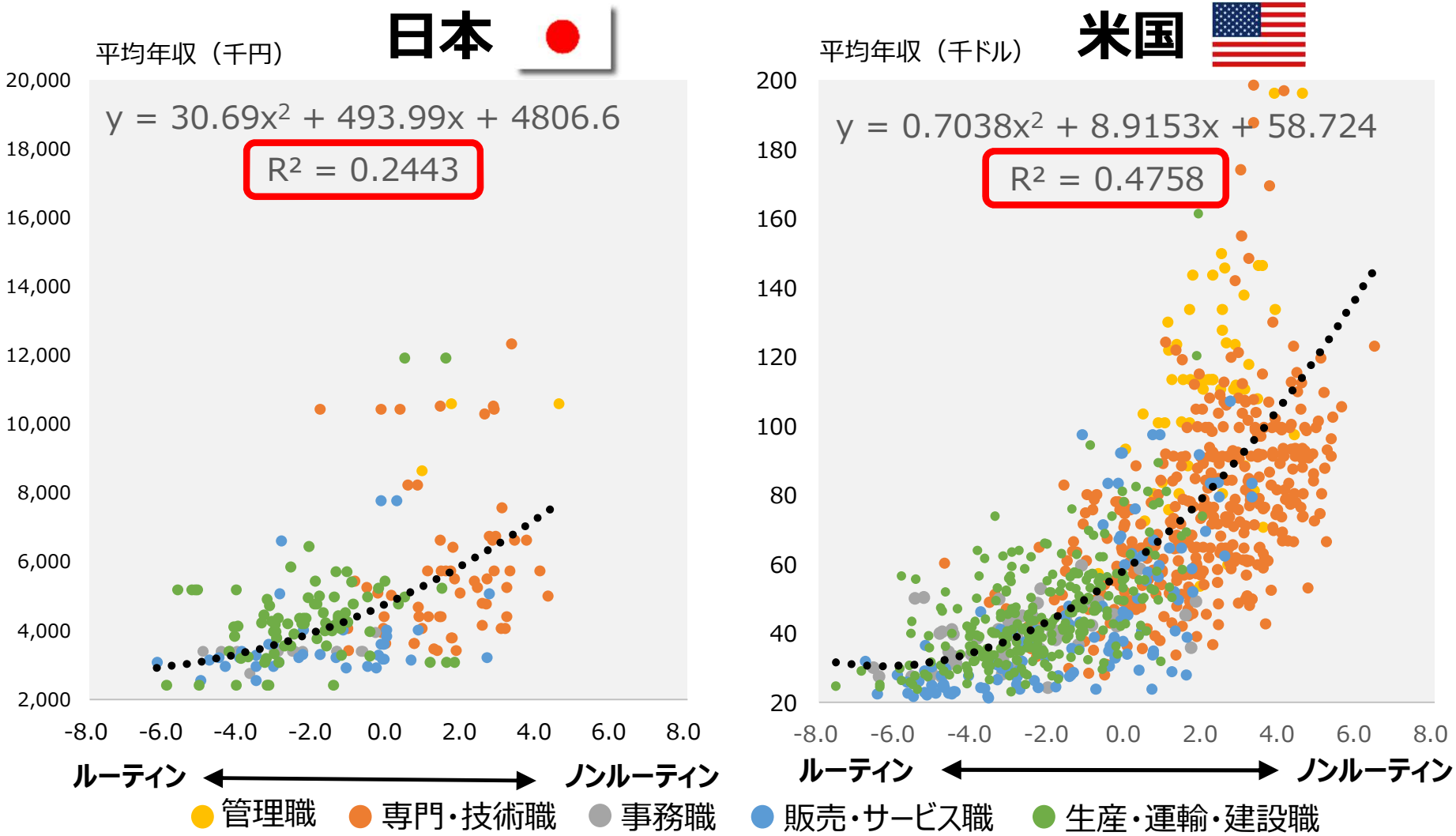


出所：三菱総合研究所作成

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

FLAPサイクル形成の条件：　④人材の貢献に見合った報酬

職業別の「ノンルーティン度」と平均年収との関係（2015年）



注：図表の横軸は、人材マッピングの縦軸（ルーティン⇔ノンルーティン）の数値を示している。
出所：O*NET、国勢調査、賃金構造基本統計調査等より三菱総合研究所推計

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

人材シフトの方向　①創造的ビジネスや業務に挑戦する人材の育成

■ ある種の非認知能力が必要であり、早期教育、素養ある者の発掘が重要
■ 素養ある者の力を引き出すマネジメント、チーム編成について研究が必要

①青少年段階でのイノベーションの動機付けを進めよ

【事例】スパイバー(株) 関山和秀社長の事例

- 高校時代に、慶応大の冨田勝教授（ライフサイエンス）の講演を聞いて感銘を受け、将来起業家を志す↓
- 大学で冨田教授の研究室に入る↓
- 大学時代にクモの糸の人工合成に　取り組むことを決意。3年後に成功し、スパイバー(株)を設立

②隠れたイノベーティブ人材の発掘を進めよ

【事例】グローバルに経営者人材を発掘するメガ企業

- グローバル化に際して、経営者にふさわしい人材が不足世界の企業M&Aを通じて、経営者人材を発掘
- グループ全体の人材データベースを構築し、隠れた適任者を探せる仕組を構築

③素養ある者のマネジメント・最適チーム編成を進めよ

- 例えば、クリエイティブ、革新的な発想を持った人材と、各種調整を得意とする人材の組み合わせが重要
- 人事データをもとに最適なチーム編成についての研究への取り組みも始まっているが、まだ試行段階

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

人材シフトの方向　②全ての職種でノンルーティン方向に移動

■ ルーティン領域の人材需要は今後大きく減少。年齢層は高い
■ 学び直し＆職種シフトの重点的な支援により、上方への移動を促せ

①学び直しの重点支援を進めよ

個人のキャリアや適性を踏まえた、上方への移動可能性を診断＆**職務の「ハイブリッド化」**を見込んだ職業教育プログラムを提供

【事例】事務系の職種でもより専門性が求められる

- 企業における法務部門と経営戦略との融合の傾向
  - ✓ 海外ではチーフリーガルオフィサー（Chief Legal Officer）を置く例がみられ、経営と密着している
  - ✓ 経産省は「国際競争力強化に向けた日本企業の法務機能の在り方」についてまとめた（2018年4月）

②職種シフトの重点支援を進めよ

スキルや適性を診断し、幅広い視点で適職を紹介。雇用主側に対しても適性があることを訴えるべき

【事例】シェフ⇒業務用オーブンレンジメーカー営業＆開発への転換

- ラショナル（ドイツ）は、業務用オーブンレンジの世界トップメーカーとして成長中
- 1900人の従業員のうち、400人が元シェフ
- 【営業】元シェフの経験に基づいて厨房での最適活用を提案し、世界的に浸透し続けている
- 【開発】元シェフが世界中の調理レシピを収集し、自動調理プログラムに組み入れ

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

５．まとめ

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

本日のご講演のまとめ

① 技術革新が生産現場に改革をもたらす	• 第4次産業革命の中核技術であるAI・IoE・ロボティクスは、他の要素技術と共進化して社会を大きく変革 • 人間の仕事のうち、定型タスクは機械による代替が進み、非定型タスクは補完や能力拡張を通じて生産性向上に寄与
② 2030年に向けて職のミスマッチが大量発生	• デジタル技術の進展は2030年にかけて400万人分の雇用をもたらす一方で730万人分の雇用を代替、人材バランスは余剰へ • 専門職の不足が深刻化する一方、事務職・生産職の余剰感が強まっていく
③ 創造的なタスクに携わる人材の育成強化がカギ	• 日本の職をタスク特性で分類すると、8割弱までがルーティン業務に位置付けられる • デジタル技術に攻め込まれるルーティン領域からのシフトが不可欠 • 多くの職は消えないが、タスク構成が変わる
④ ミスマッチ解消に向けた人材戦略	• 深刻化する人材ミスマッチを解消するには「FLAPサイクル」を回すことで人材の上方シフトを促すことが必要 • ポイントは①個人のマインド改革、②職業データ整備、③人材ビッグデータ利活用、④貢献に見合った報酬、の4点

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

ご清聴ありがとうございました

本資料は下記コラムより一部抜粋してご紹介しました

▼

https://www.mri.co.jp/opinion/column/trend/trend_20180723.html

大ミスマッチ時代を乗り超える人材戦略～2030年の人材マッピング～

株式会社三菱総合研究所