

# デジタル時代に必要なスキルとは 自律的な学習と適切なスキルの組み合わせが重要

経済調査部主任エコノミスト

風間 春香

03-3591-1284

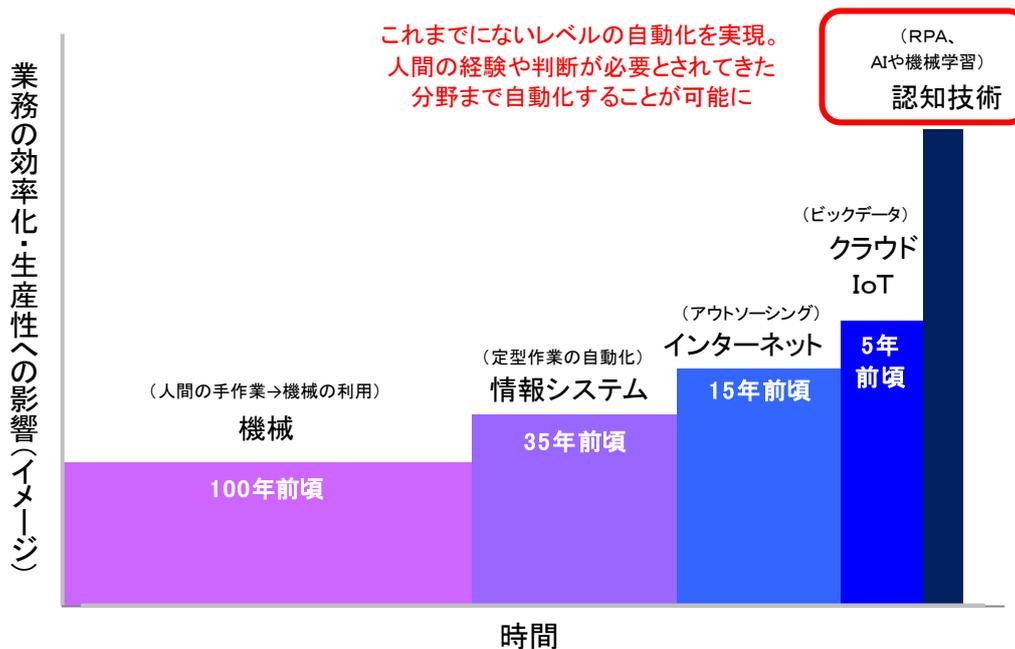
haruka.kazama@mizuho-ri.co.jp

- AI やロボット等による自動化技術の進歩は、定型的な業務を代替する。一方で、高い専門性もしくは高度な対人コミュニケーションを伴う抽象的な業務の量は相対的に増えている
- 機械に代替されにくい抽象的な業務を行う上では、自律的に学ぶ力を備えておくことが重要である。加えて、適切なスキルを複数組み合わせることで保有していることが求められる
- 現状、スキル向上の機会が若年期に集中している。副業・兼業の解禁・推進も選択肢に、年齢によらないスキル習得の機会を作り出すことが肝要である

## 1. AI等の技術進歩は、労働者の仕事内容を変化させ、スキルの向上を求める

過去1世紀の間、様々な技術革新の登場により、企業は業務の効率化・生産性の向上を実現してきた(図表1)。現在は、RPA (Robotic Process Automation) やAI・機会学習といった新たな技術が、企業の中に浸透し始めている。これまでにないレベルでの業務の自動化を実現するとともに、人間の経験や判断が必要とされてきた分野まで自動化することが可能になっている。内閣府(2018)が実施

図表1 過去1世紀における技術革新



(資料) KPMG (2016) より、みずほ総合研究所作成

した企業意識調査によると、企業はAI等の技術を用いて、「会計・財務・税務」「定型的な書類作成」「労務管理」「スケジュール調整」「製造・組立」といった定型的な業務を機械に代替したいと考えているようだ。また、日本のように労働力人口が減少するなかにおいては、機械による業務の代替は人手不足を補う手段として期待も大きい。

一方、働き手の視点では、技術革新による仕事内容の変化を受けて、それに対応するためのスキルのアップデートや新たなスキルの獲得が必要になる。労働者は、具体的にどのようなスキルが求められているのだろうか。

## 2. 定型的な業務シェアが縮小する一方で、抽象的な業務シェアが拡大

まず、Autor, Levy and Murnane (2003) 等を参考に日本の労働市場の仕事内容の変化をみてみよう。

Autor, Levy and Murnane (2003) は、米国労働者の業務を「知的作業か身体的作業か」「定型的か非定型的か」等の観点から、業務を抽象的な業務（「非定型分析」「非定型相互」）、定型的な業務（「定型認識」「定型手仕事」）、非定型・身体的な業務（「非定型手仕事」）に分類した。

抽象的な業務（「非定型分析」「非定型相互」）とは、創造的な思考や直感力、説得力を持って、課題を解決する業務である。これらの業務は、専門的、技術的、管理的あるいは創造的な職種で重視される。「非定型分析」と「非定型相互」の違いは、前者が高度な専門知識のもとで、後者が高度な対人コミュニケーションのもとで価値を提供していく点にある。また、定型的な業務（「定型認識」「定型手仕事」）とは、ある一定基準の正確な達成と繰り返しが求められる業務のことである。これらの業務は、事務職や生産、監視等の職種の特徴を持つものである。最後に非定型的・身体的な業務（「非定型手仕事」）とは、状況に応じて個別柔軟な対応が求められる業務である。例えば、運転主や清掃等の職業は非定型手仕事を多く必要とする。

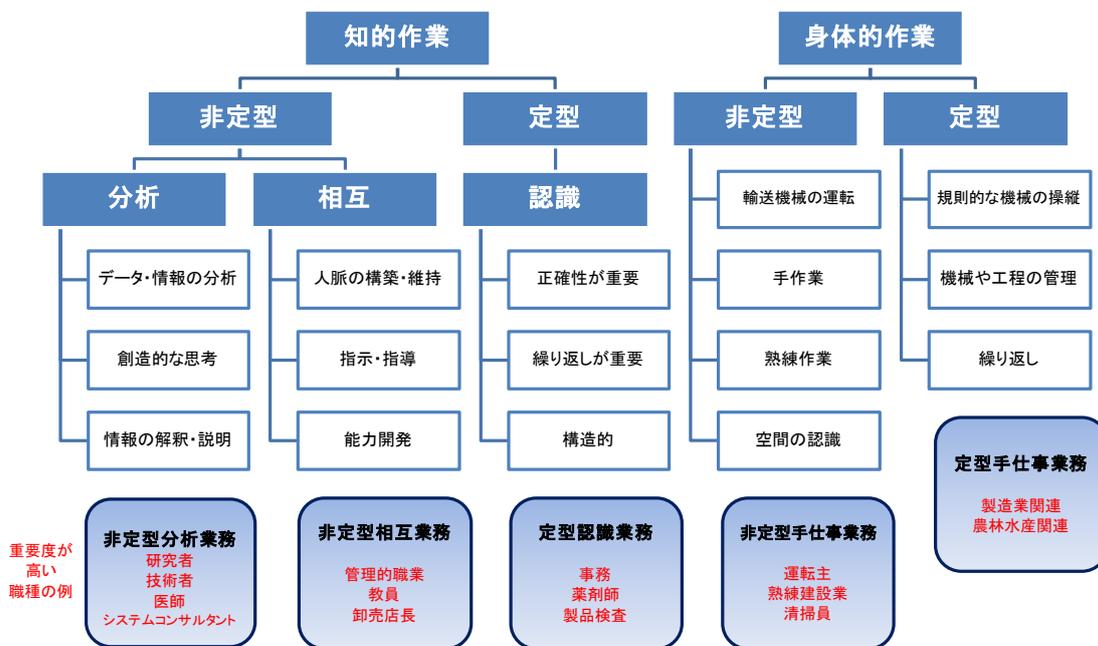
以上の5つの業務構成比について1960年代からの長期的な傾向をみると、米国では定型的な業務（「定型認識」「定型手仕事」）が縮小する一方で、抽象的な業務（「非定型分析」「非定型相互」）が拡大していた。また、非定型・身体的な業務（「非定型手仕事」）は縮小傾向が続いたとのことである。つまり、当論文のインプリケーションは、米国ではIT技術の普及が定型的な業務を代替することでその労働需要を減少させる一方で、抽象的な業務への労働需要を増加させたことである。

そこで本稿では、先行研究の考え方にに基づき、米国の職業情報データベース「Occupational Information Network : O\*NET」と総務省「国勢調査」の職業小分類就業者数を活用して、日本の5つの業務構成比を作成した。O\*NETとは、米国の900以上の職業について、アナリストや労働者にアンケート調査を行い、各職業で必要とされる知識やスキル、業務等の情報を指標化したデータベースのことである。具体的な分析方法として、はじめにO\*NETの職種別かつ業務別の重要度スコア（0～100、重要度が増すと値が大きくなる）の中から、5つの業務を説明するのに適した業務を選定・集約化する（図表2）。次に日本と米国の職業分類の照合を行い、それぞれに対応する就業者数を乗じ合算することにより、業務構成比を作成した。重要度スコアは2018年8月更新版、就業者数は1990年～2015年のデータを使用している。したがって、5つの業務構成比の変化は職種構成の変化によるものであるため、結果の解釈には留意が必要であることを最初にことわっておきたい。

1990年～2015年までの業務構成比の変化をみると、日本でも「非定型分析」と「非定型相互」の増

加が続いている（図表3）。特に2005年以降における増加が顕著である。「定型手仕事」と「非定型手仕事」の減少傾向が続いている点も、先行研究の結果と同様であった。一方で、「定型認識」は2005年まで増加トレンドが続き、その後に横ばいに転じた。この点は、先行研究の結果と一致しない。「定型認識」が増加した理由をみると、高齢化等に伴う看護師等の医療従事者やIT化を背景とするシステムコンサルタント、インターネット通販の拡大等に対応して電話対応事務職が増加したこと等によるも

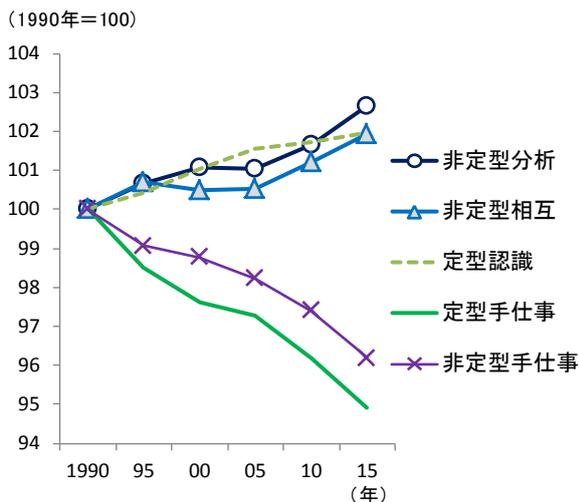
図表2 5つの業務の分類



(注) 白枠は各業務を構成するために選定した指標。Acemoglu and Autor(2011)にしたがって、O\*NETのWork Activities、Work Context、Abilities から合計16の指標を用いた。

(資料) Autor, Levy and Murnane (2003)、Acemoglu and Autor(2011)、O\*NETより、みずほ総合研究所作成

図表3 5つの業務構成比の変化

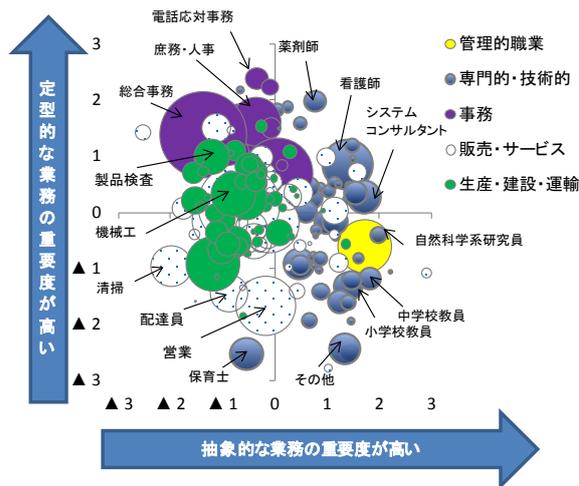


(注) 業務構成比は下記の式により算出。

$$\frac{(\text{重要度スコア}_i, t \times \text{就業者数}_i, t)}{\sum_{j=1}^5 (\text{重要度スコア}_j, t \times \text{就業者数}_j, t)}$$

(資料) O\*NET、国勢調査より、みずほ総合研究所作成

図表4 人材マッピング(2015年)



(注) 円の大きさは就業者数。定型的な業務は「定型認識」と「定型手仕事」のスコア、抽象的な業務は「非定型分析」と「非定型相互」のスコアのうち、数値が大きい方を採用。スコアは標準化して表示している。

(資料) O\*NET、国勢調査より、みずほ総合研究所作成

のであった。横軸に抽象的な業務の重要度スコア（「非定型分析」と「非定型相互」のうち値が大きい方）、縦軸に定型的な業務の重要度スコア（「定型認識」と「定型手仕事」のうち値が大きい方）を採用した人材マッピングをみると、看護師やシステムコンサルタントといった職種は、抽象的な業務と定型的な業務の両方の重要度が高い職種である（図表4）。つまり、これらの職種の就業者数の増加は抽象的な業務の増加要因である一方で、定型的な業務の増加要因にもなっていると分かる。

より長い目で見れば、自動化技術の進歩・浸透に伴い、定型的な業務の置き換えが一段と進むと考えられる。その一方で、新しいイノベーションの創出やこれまで実現できなかったサービスの提供等、高い加価値をもたらすような抽象的な業務への需要がさらに高まっていくと見込まれる。

### 3. 自律的に学ぶ力が重要。適切なスキルを複数組み合わせせて保有していることも必要

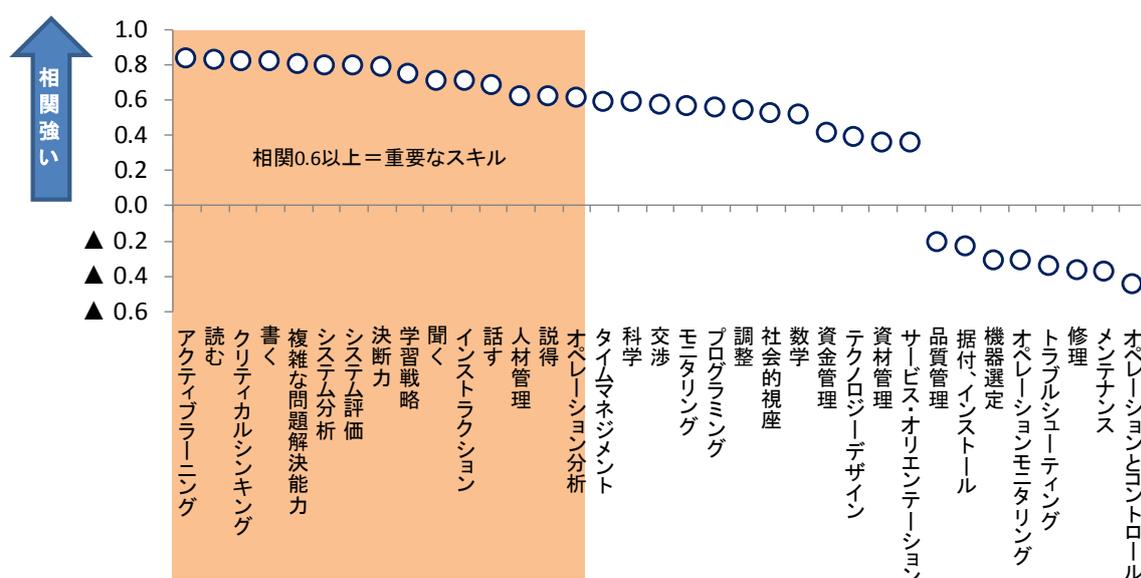
次に検討するのは、重要性が増している抽象的な業務（「非定型分析」と「非定型相互」）を行う上で、どのようなスキルが求められるのかということである。

抽象的な業務の重要度スコアと業務を遂行する上で必要な35のスキル（詳細は付表をご参照）の重要度スコアについて、スピアマンの順位相関係数<sup>1</sup>を計算する。本稿では、スピアマンの順位相関係数が0.6を超える場合に、各業務を行う上で重要なスキルであるとした。

非定型分析業務と最も相関が強いのは「アクティブラーニング」である（図表6）。変化が大きく、多様性が増す環境下においては、その都度必要な情報やノウハウを得ようとする前向きな学習姿勢が重要であることを示している。また、記述された内容や他人が言ったことを正しく理解し、それに対する自分の意見を表現するために、コミュニケーションのスキル（「読む」「書く」「話す」）が求められる。問題の本質を整理し、課題の解決策を提示するための意思決定・論理的思考（「クリティカルシンキング」「システム分析」「システム評価」）や複雑な問題解決のスキルも重要である。

一方、非定型相互業務と最も相関が強いのは「インストラクション」である（図表7）。こちらは、

図表6 非定型分析業務を行う上で重要なスキル



（資料）O\*NET より、みずほ総合研究所作成

チーム・組織の視点で、効果的に仕事を遂行するための方法、あるいは仕事そのものを他者に教えるスキルの必要性が高いことを示唆している。また、非定型分析業務と異なる点として、様々な関係者との確かなコミュニケーションを行うために、「調整」スキルや対人関係スキル（「説得」「交渉」「社会的視座」）、マネジメントスキル（「人材管理」「モニタリング」）の重要性が高くなっている。

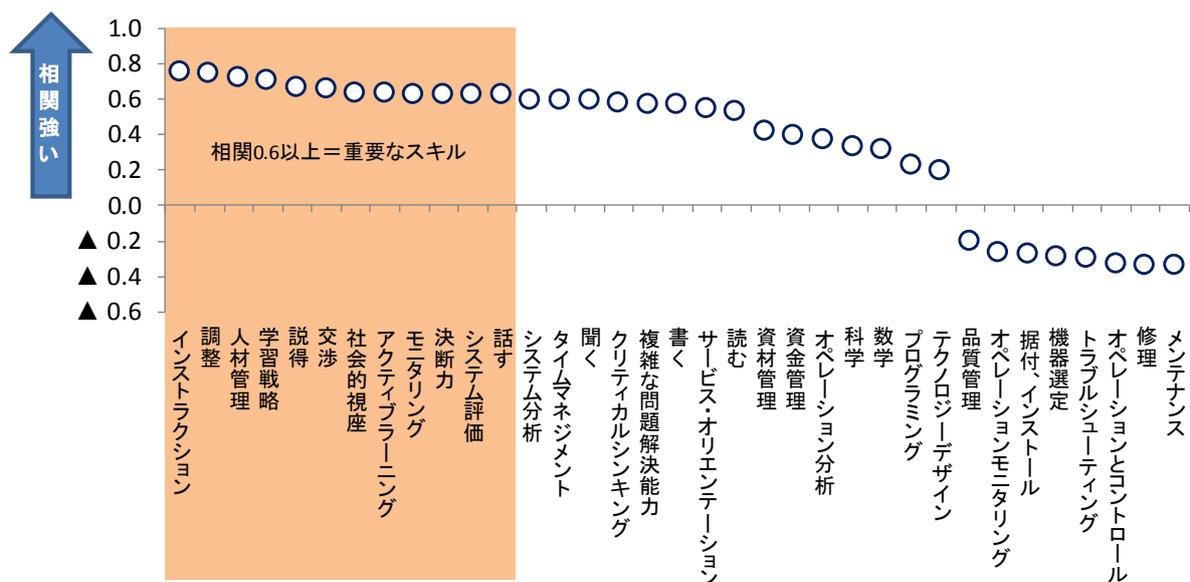
2つの業務に共通するのは、「アクティブラーニング」や「学習戦略」といった、自律的に学ぶ力が重要であることだ。さらに、適切なスキルを複数組み合わせることで保有しておくことが、抽象的な業務の遂行に役立つということである。

#### 4. 年齢によらないスキル向上の機会を

それでは、必要なスキルのアップデートと新たな獲得はどのように行うのか。選択肢としてまず考えられるのは、本業を通じたスキルの向上や教育機関に通っての学習、通信教育が提供する講座の受講がある。もっとも、リクルートワークス研究所（2018）によれば、OJT（仕事を通じた能力開発）、OFF-JT（座学など仕事を離れて行われる能力開発）、自己啓発を行った人の割合は年齢を増すとともに低下する傾向にある（図表8）。自己啓発の促進とともに、企業は中堅層・管理職層のスキル開発の機会を増やす必要がある。企業内でこのような機会を増やすことが難しい場合には、副業・兼業を解禁・推進し、企業の外にスキル向上の機会をつくり出すことが検討に値する。年齢によらないスキル習得の機会を作り出すことが肝要だ。

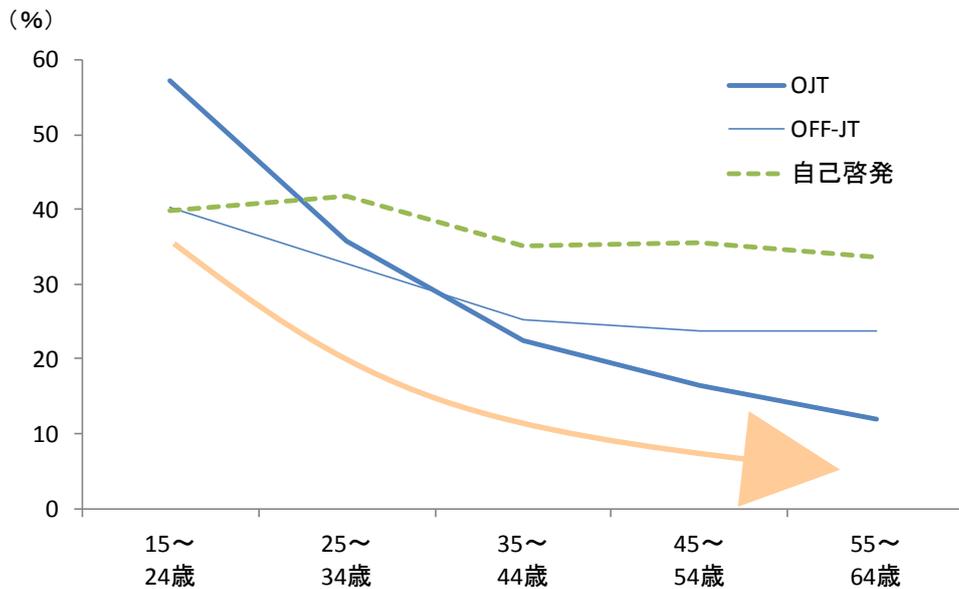
なお、スキル向上の具体的な方法やあり方については次稿で検討していきたい。

図表7 非定型相互業務を行う上で重要なスキル



(資料) O\*NET より、みずほ総合研究所作成

図表8 学ぶ機会の割合



(注) 正社員。  
 (資料) リクルートワークス研究所より、みずほ総合研究所作成

【参考文献】

Acemoglu, D., and Autor, D. (2011) “Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings” Handbook of labor economics

Autor, David H., Levy, F., and Murnane, R. J. (2003) “The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration” Quarterly Journal of Economics

KPMG (2016) 「仮想的労働者 (Digital Labor・RPA) が変える企業オペレーションとホワイトカラーのあり方」『KPMG Insight vol.17』

内閣府 (2018) 「平成30年度年次経済財政報告」

リクルートワークス研究所 (2018) 「どうすれば人は学ぶのかー「社会人の学び」を解析するー」Works Report2018

【みずほインサイト「働き方改革」シリーズ】

- 「女性就労は保育所だけでは不十分ー保育所整備は核家族支援になるが働き方改革も必要ー」 (2018年6月12日)
- 「働き方改革関連法の評価と課題ー第一歩だが課題も多い。テレワーク推進が次の一手ー」 (2018年6月29日)
- 「テレワークの経済効果ー普及のカギは業務の見える化とテレワークの権利化ー」 (2018年7月17日)

<sup>1</sup> 相関係数とは2つの変量間の相関関係を示した指標である。2つの変量間に直線的な関係がみられない場合 (曲線的な関係がみられる場合、データの順位しか分かっていない場合等) には、スピアマンの相関係数を用いて相関係数を計測することができる。

付表 業務を遂行する上で必要な 35 のスキル

コミュニケーション	① 読む	仕事に必要な文章を読んで理解する
	② 書く	読み手のニーズに合わせて、書面で効果的な意思疎通を行う
	③ 話す	効果的に情報を伝達するために、他者と話す
科学	④ 数学	数学を使って問題を解決する
	⑤ 科学	科学的なルールや方法を使って問題を解決する
学習姿勢	⑥ アクティブラーニング	現在および将来の問題解決や意思決定のために、新しい情報を得る
	⑦ 学習戦略	新しい物事を学んだり、教えたりする時に、それぞれの場面に適した方法をとる
対人関係	⑧ 聞く	他者の言っていることをよく注意し、ポイントを理解するために時間を取り、適宜質問をし、適当でないタイミングに邪魔をしない
	⑨ 交渉	他者を和解させ、意見の違いを解消するように努める
	⑩ 説得	考え方や行動を変えるように他者に説得する
	⑪ サービス・オリエンテーション	他者を支援する方法を積極的に探す
調整	⑫ 社会的視座	他者のリアクションに気が付き、なぜそのようなりアクションを取ったのかを理解する
	⑬ 調整	他者の行動に応じて、行動を調整する
	⑭ タイムマネジメント	自分自身もしくは他者の時間を管理する
	⑮ 資材管理	特定の業務に必要な機器や設備、材料を仕入れて、それらが適切に利用されるように管理する
論理的思考 意思決定	⑯ インストラクション	やり方を他者に教える
	⑰ システム分析	どのようにシステムを動かすべきか、条件・運用・環境の変化がどのように影響するのかを判断する
	⑱ システム評価	システムのパフォーマンスを評価するための手法や指標を特定し、目標に向けて必要な行動の改善を行う
	⑲ 決断力	実行可能な措置のコストと便益を考え、最も適切なものを選択する
	⑳ クリティカルシンキング	論理と推論を用いて、課題に対する解決策、結論、アプローチ方法の長所と短所を特定する
	㉑ 複雑な問題解決能力	複雑な問題の本質をつかみ、関連する情報を整理する
マネジメント	㉒ 資金管理	業務の達成に必要な資金の支出の仕方を決める、もしくは支出の明細を明らかにする
	㉓ モニタリング	物事を改善し、正しい行動を取ることができるように、自分自身、他者、組織のパフォーマンスを評価する
機械分析	㉔ 人材管理	従業員のモチベーションを上げ、能力開発や指示を与え、それぞれの業務に最適な人材を特定する
	㉕ 機器選定	業務に必要なツールや機器の選定をする
	㉖ オペレーション分析	設計のため、ニーズおよび製品の分析をする
	㉗ 品質管理	品質やパフォーマンスを評価するために、製品やサービス、工程のテストを実施する
オペレーション 修理	㉘ トラブルシューティング	誤作動の原因をつきとめ、その是正策を決める
	㉙ メンテナンス	機器の定期的なメンテナンスを行うとともに、いつ、どのようなメンテナンスが必要なのかを決める
	㉚ 据付、インストール	仕様に合わせて機器、機械を設置・配線する、プログラムをインストールする
	㉛ オペレーションとコントロール	機器もしくはシステムの運転を制御する
	㉜ オペレーションモニタリング	機械が正常に作動しているかどうかを確認するために、計器、ダイヤル等を監視する
革新	㉝ 修理	必要なツールを使って、機械やシステムの修理をする
	㉞ プログラミング	様々な目的のためにプログラミングをする
	㉟ テクノロジーデザイン	ユーザーのニーズに応えるため、機器及び技術を開発、改善する

(資料) O\*NET より、みずほ総合研究所作成

●当レポートは情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、当社が信頼できると判断した各種データに基づき作成されておりますが、その正確性、確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、ご自身の判断にてなされますようお願い申し上げます。また、本資料に記載された内容は予告なしに変更されることもあります。なお、当社は本情報を無償でのみ提供しております。当社からの無償の情報提供をお望みにならない場合には、配信停止を希望する旨をお知らせ願います。