

人工知能 (AI) ビジネスのリスク、共存できる社会へ

AIによる職業の代替にどう向き合うか

東京企業リスク研究会 リスクマネジメント イニシアティブ グループ

小林久朗、古稻計、鈴木信幸、田路眞理、饗庭博之、山尾智軌、松岡久美子

1 はじめに

前年度は飛躍的な進化を遂げつつある人工知能 (AI) に対するリスクマネジメント (RM) を、不確実性のコントロール、およびイノベーションの観点から考察し、従来型のRMではでリスクを捉えることが難しい点、不確実性要素の連続した変化を見極めることが重要であり、リスクマネージャーの新たな役割であることを提言した。

AI時代の到来による第一のインパクトは、産業構造の変容である。産業構造が変わることで、就業構造つまりライフスタイルにも変化がおき、社会生活全体を大きく変化させる可能性がある。

そこで今年度は、連続した変化のモニタリングのテーマとして、前年度の論文でも中心的話題となった「AIによる職業の代替」に着目。AIそのものに対する直接的なRMと、AIにより発生する職業代替にどのように向き合えば良いかを、個人、企業、国家、人類といった様々な視点から検証する。

2 人工知能 (AI) について

1. AI のムーブメント

<1950年代>

推論や探索機能などの手法が開発され、機械学習が進む。

「人工知能」と命名。ニューラルネットワークの確立。

<1980年代>

ディープラーニングの基本原則と潜在的能力の理論が確立。

<2000年代>

画像認識、音声認識においてディープラーニングによる活用成果が出始める。

<2010年～>

AI研究におけるブレークスルーと言われるディープラーニング技術が開花。

画像認識精度が格段に向上、画像の種類を判別し、音声を認識し、言語を別の言語に翻訳できるようになった。

検索エンジンの機能の多くもAIを活用したもの。

2. AI 研究の方向性と現在

現在、AIは概ね次の2つの方向で研究開発が進められている。

1) 特化型AI=特定の課題・目的にのみ対応できる

人間の能力を模して人間と同じ能力を持たせようとするもの、あるいはその途上にあるもの

例) Siri、東ロボくん、Google検索エンジン、アルファ碁 (AlphaGo)

2) 汎用AI=あらゆる課題・目的に対応できる

人間の知能を超えた存在を目指すもの、あるいはすでに人間を超えているもの

例) 研究開発途上であり、まだ存在しない

3 変化点は見えたか

2016年はAIに関する出来事がこれまで以上に多くのメディアで取り上げられた。先行企業だけではなく、あらゆる企業がこぞって開発やサービス参入を発表。たった一年の間にも劇的な進化を遂げているように感じられる。特にAI囲碁ソフト「AlphaGo」が世界トップクラスの棋士に圧勝したことは、記憶に新しい。

最近のAIは小説を書く。ニュースやスポーツの速報記事を書き、あるときは作曲し、あるときは3Dプリンタを使ってレンブラントの「新作」を描き上げる。こうした記事を毎日のように目にすると、まるでAIに社会を支配されるかのような恐怖感すら感じる。何でもAIと呼ばれてしまうことを踏まえて冷静に判断しなくてはならないが、この一年で想定できない「不確実性」を予感させるような変化は出てきているだろうか。

1. 企業、組織によるセキュリティ対策、倫理強化の動き

- ・2016年6月人工知能学会 (日本) 研究開発者の倫理考案
- ・2016年9月米IT大手新団体で安全確保のための新指針作りのための新組織設立

(Amazon、Facebook、Google、IBM、Microsoft、DeepMind)

- ・2016年12月自動運転で世界連合、トヨタ、VW等27社が連携 (テスト、安全規格、運転ルール等)

2. 国家、政府などの動き

- ・2016年2月総務省通信政策研究所内に「AIネットワーク化検討会議」の設立

智連社会 (WINS) ⁽¹⁾ の提唱と課題検討、開発原則の策定

- ・2016年4月「人工知能技術戦略会議」を設置
AIの研究開発目標と産業化のロードマップを策定、研究開発と成果の社会実装へ

- ・2016年5月伊勢志摩サミット

AIの「開発原則」について議論に着手することを提案、各国から賛同を得る

- ・2016年10月オバマ大統領「AIの未来に備えて」と題したレポートを公表

AIが米国経済全体に与える影響を様々な観点から考察

AIは仕事を奪う一方で、その問題に対するソリューションと

もなりうる

- ・2016年12月ホワイトハウスがAIと経済に関するレポートを公表

AIの発展によるメリットを受けるために「積極的な」公的政策の導入を訴える

AIによる最も深刻な負の影響のひとつとして雇用や職の代替を想定

- ・2016年12月総務省 AIの公的認証方針やAIガイドライン論点への意見募集を発表

これらの変化点を鑑みると、

- 1) 業界トップ企業や国家レベルで、将来的なAI活用の技術的進歩例が示された。

その中には非定型業務（知的業務）も例外ではないことが示される。

- 2) AI活用、開発検討で制御不能となるケースも想定されている。

4 職業の代替リスク

AI時代の到来に伴い、産業構造や雇用にまで大きな影響もたらされることを鑑み、AIそのもののリスクとその影響から派生するリスクを考えなくてはならない。

1. AIのリスク

AIそのもののリスクについては、AIネットワーク化検討会議の報告書にて詳細に検討、報告されているので、ここでは簡単にリスクの種類を紹介しておく。

- 1) セキュリティに関するリスク
- 2) 情報通信ネットワークシステムに関するリスク
- 3) 不透明化のリスク
- 4) 制御喪失のリスク
- 5) 事故のリスク
- 6) 犯罪のリスク
- 7) 消費者等の権利利益に関するリスク
- 8) プライバシー・個人情報に関するリスク
- 9) 人間の尊厳と個人の自律に関するリスク
- 10) 民主主義と統治機構に関するリスク

(AIネットワーク化検討会議報告書2016より)

2. AIによる職業代替リスク、影響と対応 [図表1]

AIによる最大のリスクは、雇用への影響である。

野村総合研究所は2015年にオックスフォード大学との共同研究として、今後10年から20年に自動化される業種の可能性を試算した結果を公表した。日本の労働人口の約49%が技術的にAIやロボットに代替できるという可能性を示した。(対象国での違い:分析アルゴリズムは同じだが各国産業の従業率で変化。従事する1人の業務全てをコンピュータが代替可能である業種について分析) [図表2] [図表3]

昨年はこの職業の代替リスクについて、産業革命(ラダイト運動)、インターネット革命(様々なサービスの誕生、生活の利便化、今までまったく心配することのなかった安全を担保する為の新たなウイルス対策、セキュリティ対策、サイバー犯罪対策サービス産業等)における経験知により、代替は起こっても代わりとなる新たな産業が生まれ、労働移動が起きるといった楽観論で対応した。

本年は、AIという新しい技術による技術的失業、すなわち職業代替のリスク対応について、個人、企業、国家、人類という視点から、進化の変化点や影響、考え得る対応とチャンスについて考察。対応の判断基準として根源的な役割(あるべき姿)を加えた。

それこそがこれからAIの生み出す富をより多くの人間が享受し、人間主体のAIとの共存を考慮するあるべきサステナビリティ(持続可能性)の出発点と考える。

3. 代替されやすい職業 [図表3]

代替されやすい(自動化しやすい)職業の特徴は以下のとおりである。

- 1) 創造性が不要
芸術性だけでなく、新たな抽象的な概念の創出
- 2) ソーシャルインテリジェンス不要
コミュニケーション能力に代表される、他者と協調、説得、交渉等

具体的には、事務スタッフ(一般事務員、医療事務員、銀行窓口係等)

定型業務従事者(レジ係、検針員、列車清掃員等)

技術職(機械木工、旋盤工、鋳物工等)

3) 定型的な業務

(「人工知能超入門」東洋経済より)

なお、非定型業務型(知的創作業務、小説、音楽、絵画、専門技術、外科技術、心理学、コンサルティング、会話型など)についても、将来的に汎用AIが実現した場合には代替リスクが高まる。

こうした職業代替リスクは、企業においては、競争力低下、倒産などを引き起こしかねない。また国家においては、競争力低下、社会不安、さらにその先には富の集中によって格差が広がる可能性がある。

4. 職業代替リスク対応へのヒント

職業代替リスクへの対応を考えるヒントとして以下のようなものが挙げられる。

- 1) 代替可能性の低い職業は、教員、研究者、医者、芸術性、クリエイター等。
- 2) 51%は代替可能性が低く、代替可能性の低い職業からの移行ができる。
- 3) 自動化は段階的に進む。(AIは一度に置き換わず、人間が補完、又費用対効果を考慮する投資の優先度) 時間と労力の節約からより付加価値の高い業務内容を広げてゆく。
- 4) 自動化されにくい肉体労働も残り、労働移動する、労働の二極化。
- 5) 新たな事業、サービス事業、新需要への対応、社会課題対応需要への期待。
(例:セキュリティ、国連のSDGs⁽²⁾対応)
- 6) 商品やサービスがセグメントからより個人に合った細分化(フラグメンテーション)に進み、新たな職業需要を生む。
- 7) 日本においては少子化の人口減、高齢化が進み、補完、介護向け需要と特化型AIやロボット開発を推進。
(世界をリードするモデルが生まれる可能性)
- 8) 目的をはっきりとした特化型AI開発を優先。
- 9) 非定型AIには人間がマネージャーとして補助。(拡張の活用)

10) 新たな価値観に基づいたリスク判断基準

AIの生み出す富をより多くの人間が享受し、人間主体のAIとの共存を考慮し、あるべきサステナビリティの出発点とする。仕事(Labour)からの解放。やりがいから生き甲斐へ。

11) 教育の重要性と期待。

労働者の再教育+若年層の高等教育
さらに知識、技能でなく人間力向上

12) 格差への考察と対応

5. <事例>自律走行、自動運転

AIによる技術革新の事例として自律走行、自動運転を見てみよう。

ここ数年の進歩で目立つのは、自動運転車の開発だろう。自動運転車ではGoogleが有名だが、国内では政府、国内の自動車メーカー、IT企業、地図関連企業などが参画して2020年の完全自動運転の社会実装を目指している。

この完全自動運転の実現まで、運転支援機能から完全自動までの各段階で、自動運転に関わる人々において、どのような代替リスクが考えられるだろうか。

現在実用レベルにある人を支援する自律運転技術は、運転手の負担が大きい場合に有効となる。例えば高度な運転技術が必要なトレーラーの運転支援ができれば、労働環境の改善にも成りうる。また、交通の便の悪い過疎地域などで、高齢者などの通院・買い物の送迎サービスなどが実用化できれば、地域活動が活性化される。

完全自動運転が実現すると、運転手として職を得ている人々(タクシー、バス、トラック)が代替される可能性が高まる。さらに工場内や倉庫内のフォークリフトやカート、農場のトラクターなど使用目的に特化した自動車も、早い段階で自動化されていくと考えられる。

貨幣および商品経済から見ると、自動運転の実用化の影響は運転手の失業だけではない。運転手が大量に失業すれば、シェアリングによる配車サービスなどへの需要が高まり、車の生産台数減少で自動車工場のレイオフや閉鎖、工場労働者も失業する。さらに自動車事故、普及台数の減少により自動車保険も大打撃を受ける。その保険の営業員の失業に繋がる可能性もある。

代替は一気に進むだろうか。例えば、国内の事業用トラックの保有台数は130万台程度で、9割が受注生産、特注に近い。トラックと言っても大きさや車型のバリエーションは数千種類あると言われている。これらを全て置き換える汎用的なトラック向けの自動運転技術の開発可否と開発コストの問題が残る。また、運転手は運転以外の仕事もこなしているため、運転手の置き換えだけで考えるべきではない。つまり、ひとつのタスク(運転)はなくなるが、タスクの複合体であるジョブ(運転+α)は無くならないと考えられる。

5 教育の方向性、富の分配

今後のAI時代到来に際し、「教育」の重要性が議論されるようになった。AIが様々なリスクを孕んでいる一方で、教育を推進することがバラ色の世界(AIを活用し、共存し、人によってより幸福な世界)になる。AIとともに協働する時代へのリスクを低減させるための「教育」に対し、以下の2つの側面がある。

1. AI時代に人としての意義を維持・向上させるための教育

教育を考える上で重要な要素は3つある。

知識: AIにとって代わられる多くの部分。

技能: 人の体の動きはロボット等の発展によってAI代替は可能な部分。

人間性: AIが最も苦手とする部分。

AIによる職業の代替で、人は人間にしか出来ない創造性あふれる活動に集中できるようになるかもしれない。代替されないように機械との差別化をはかるには「なぜ?」を問い続けることだ。

AIが苦手とする部分は、自意識、価値観、世界観、人生観に関して、「なぜ?」という問いを発する部分である。要因をつきとめ、それらを基に未来を予測し、抜本的な問題解決に至る斬新なアイデアを発案することは、当面人間にしかできない。

(日経ビッグデータ特別編集版より抜粋引用)

AIと共存していくためにどんな教育が必要かという観点で、「創造力」と「想像力」を挙げる。いわゆる型にはめる一律的な教育ではなく、何かをするために学ぶという教育が大切。例えば、これから始まる小学校でのプログラミング教育では、それを勉強するというのではなく、それを使って勉強するということが大切。プログラミングという手段が目的とならないようにしなければならない。教員に対しても、従来のものに加え、課題解決力や論理的思考力を養うことができる仕組みに変えていくことが必要である。

(平成28年12月5日 日経新聞コラム AI共存の時代の教育 夏野 剛 より)

以上から、AIが当面苦手としている人間性を大切にし、それらを支える創造力と想像力を鍛え、「なぜ?」を問い続けることで、目的を意識し、それら目的を達成するための教育が大切となる。

教育の対象は大衆からダイバーシティー、そして更に個人へと移っていく。そのためにはカリキュラムの細分化が必要で、それを教える専門家という教育雇用が生まれる。人に寄り添った、血の通った個人へのサービスを提供する労働力が必要となる。

2. AIと共存していくための教育

AIと共存していくための教育として以下の2項目がある。

1) 導入・普及するための教育

デジタルディバイドに関する留意点は以下のとおり。

- ・国ごと、企業ごと、個人ごと、等あらゆる集団の格差を広げてしまう可能性がある。
- ・その解消に向けて適切に対処することが大切で、社会・経済問題に発展させない。
- ・ディバイドの解消は労働生産性の向上や相互理解の促進等に貢献すると考えられる。

そして、今後はデジタルディバイドと同様、AIの領域において、AIディバイド⁽³⁾が新たに問題になってくるが、これらを解消させる取り組みとしての、AIの共有と教育の在り方の検討が必要である。

2) AIを使いこなしたりアシストしたりするための教育

総務省AIネットワーク化検討会議の報告書、「AIネットワーク化の影響とリスク」での「教育」部分に関する指摘では、ど

こまを AI に任せ、どこまでを人間にやらせるかという判断に要する能力の開発が重要としている。例えば、長寿、知識、人間らしい生活水準の3分野を評価する、人間開発指数⁽⁴⁾などのグローバルな指標を用いて評価をしていくことが大切である。

また、AI を使うため、アシストするための、AI リスクシナリオの共有と教育が必要であり、例えば、自動運転中の機能不全や緊急時において運転者が操作に介入できず制御不能となるリスクに対して、コミュニケーションとしての運転者への説明・啓発、緊急時の情報共有等が挙げられる。

AI 化に対応した人材教育によって AI フレンドリーな世代を創出する必要がある。ネットワーク化を牽引する技術者、インフラ人材、セキュリティ人材、データ利活用人材、法的・倫理的・社会的問題に対処し得る人材の在り方の検討が必要であるとし、ネットワークシステムや AI プログラミングに関する資格試験の在り方も検討が必要としている。

3. 汎用 AI 時代の格差の解消、富の再配分

富の格差の原因は、所得格差のほか、個人の技能で得られる労働所得が、資本所得を下回り（有名な $R > g$ ）、資本の蓄積に差が出ることと言われる。資本主義が、資本所得と労働所得の格差を生み出していると言えよう。資本主義は極めて不安定で不平等な性質を備えているため、放置すれば自ずと悲劇に向かい、富の格差が自然に解消に向かうことはない。大切なのは資本の民主化である。

1) 特化型 AI の時代（現在）

『人工知能と経済の未来』の中で井上智洋氏は、今後の AI の進化に伴い、

- ①生産の効率性を向上させる（経済学では「技術進歩」と呼ぶ）
 - ②人間の労働の大部分を代替し経済構造を変革する
- という2つの効果により経済成長が促進することになるとしている。

特化型 AI（特定の課題・目的のみに対応できる AI）の時代には主に①の効果が現れ、汎用 AI（あらゆる課題・目的に対応できる AI）の時代には①だけでなく②の効果も目立った形で現れてくるとしている。

①の「技術進歩」は経済成長のみならず技術的失業をもたらす可能性がある。

技術的失業には

- ・摩擦的失業：失業してから雇用を得るまで「労働移動」に時間がかかるために起こる失業
- ・需要不足による失業：消費需要や投資需要が不足し労働移動する先がない（「労働需要」が「労働供給」に対し不足する）ために発生する失業

の2つの種類が存在し、特化型 AI も、これまでの技術と同様に、これら2つの種類の技術的失業をもたらすことになる。

つまり、特化型 AI が雇用に与えるインパクトは、紡績機や織機といったかつての技術と比べて、量的には凌駕する可能性があるものの、質的には変わるところはなく、マクロ経済政策⁽⁵⁾が適切に実施され、労働移動が速やかになされている限り、失業がとめどなく増大するような事態には至らない。

2) 汎用 AI 時代（近い将来）

第四次産業革命以降の汎用 AI の時代⁽⁶⁾においては、マネーストックを増やして消費需要や投資需要を増大させても、AI・

ロボットなどの機械の需要が増大するばかりで、人間の労働に対する需要は殆ど増大しない。なぜなら、機械こそが生産の主力になっている（機械との競争に負けている平均的なスキルしか持たない労働者の需要は増大しない）からだ。

第四次産業革命以降においては、多くの労働は汎用 AI・ロボットによって行われる為、人間は労働から解放される。レジャーとしての仕事、楽しみとしての仕事は残るかもしれないが、賃金を得るための労働はあらかたなくなることが予想される。このような世界においては、AI・ロボットが商品を作る無人工場があり、AI・ロボットに対する需要が増大するにつれて、それを所有する資本家の所得も増大していく。一方、人間の労働需要は減少していき、労働者の所得は減少し、いずれゼロに近づくことが考えられる。

汎用 AI の時代においては、機械に仕事を奪われずに済む労働者も一部いるものの、AI・ロボット等を所有する資本家を除けば、人間は賃金所得を十分に（あるいは全く）得ることができなくなり、ピケティが『21世紀の資本』の中で指摘する「資本分配率の上昇による格差拡大」はますます加速することになる。

資本所得と労働所得の格差の拡大と、労働所得内での格差の拡大の両方が、加速度的に進んでしまうのである。

資本を持った支配階級のみが豊かになり、それ以外の殆どの人間が貧しくなるようなディストピアではなく、全ての人々が豊かさを享受できるような社会を築くための「格差の解消」が必要となる。

3) 格差の解消方法

井上智洋氏は『人工知能と経済の未来』の中で、格差の解消方法として、「生活保護」「ソ連型社会主義」「クーポン型市場社会主義」「ベーシックインカム（BI）」の選択肢をあげ、最終的には「ベーシックインカム」こそが格差の解消方法だとしている。

ベーシックインカムとは、収入の水準に抛らずに全ての人（世帯ではなく個人）に無条件に最低限の生活費を一律に給付する制度である。

最低限の生活費を保証するような BI は、未だ主要国で採用されたことはないものの、オランダでは2016年1月からユトレヒトなどのいくつかの都市で BI の試験的な導入が図られており、他にもスイス、フィンランド、アメリカでも BI 導入に向けた具体的な動きがあるなど、2016年は「ベーシックインカム元年」と言ってもいいほどの盛り上がりを見せている。

BI の財源について、まず、BI を導入すれば、既存の諸々の社会保障制度を廃止することができる。また社会保障に関する行政制度が極度に簡素化され行政コストも大幅に削減することができる。（この場合も、障がい者支援に関する社会保障制度については措置される必要はある。）これらの財源を全て振り替えればよい。

そこでポイントとなるのが累進課税である。

税対策で富の格差を減らすときの国内における税対策としては、所得税、資産税（資本税）、相続税の3つの税がある。所得税は労働所得に対して課税し、これは減税する。但し、スーパー経営者が受け取る高額報酬や、ストックオプションによる所得は労働所得ではなく資本所得とし、資産税の対象とする。資産税は累進課税の最高税率を上げることが望しい。相続税は、

累進課税の強化が望ましい。世襲資本主義によって富の格差が広がるのを防ぐことができる。

政府による富の再分配を実行的に行うには、資本所得も含めた高額所得者へ、累進課税を強化すべきなのである。

日本で税率の引き上げ時期が問題になった消費税については、富の格差を縮小する力はない。消費税は、富裕層と低所得層に一律に課税するから、低所得にしわ寄せがいく。格差を縮小するには資本所得と労働所得（スーパー経営者の高額報酬やストックオプション等）を合算した総所得における累進課税が効果的である。また、これはタックスヘイブンの抜け道を残したままでは有効に機能しないため、世界各国が協調して導入する必要がある。

BI導入については、高所得層の反発は当然予想されるものの、そこさえクリアできれば十分に実施可能な制度なのである。

6 おわりに

本年度は、AIの連続的な変化点は見えてきたか、AIによる職業代替にどう向き合うかをテーマとして研究したが、これらは研究すればする程、単なる技術的事象や仕事の変化を越えて、社会構造そのものの変化につながっていく。AIは「知能」であり人間の知能・知性とは何かを強く投げかけられた。AIの進化によって改めて、人間とは何かを問われており、仕事の代替も当然、単なる置き換えではなく、仕事をする意味にまで遡ることで、仕事とは何かを再認識させられた。AIの進化は人間の次なる進化につながるものであり、既存の価値観や世界観を大きく飛躍させるパワーを持つと言える。

IT化はアナログの世界にデジタルの技術で効率化や利便性を生み出したが、AIはイノベーションであり、アナログ世界の改善ではなく、いわばデジタルネイティブの新しい世界を生み出す。すでにIT化で課題とされた情報セキュリティや組織構造についてもブロック・チェーンにより道が拓けるなど、AI化を後押しする革新的技術も生まれている。

AIに関するRMは、未来の個人、組織、社会、人類の幸せに対するRMであるといえよう。

●AIとの共存のために基本となる「ロボット三原則」と「AI開発原則」

【ロボット三原則】

第一条：ロボットは人間に危害を加えてはならない。また、その危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。

第二条：ロボットは人間にあたえられた命令に服従しなければならない。ただし、あたえられた命令が、第一条に反する場合は、この限りでない

第三条：ロボットは、前掲第一条および第二条に反するおそれのないかぎり、自己をまもらなければならない。

ロボット自身、何が人間の危害となるかを判断することはできるか？ 人間の危害を具体的にロボットに示せるか？ 状況により人間の危害が変わる場合や複数の人間が関与している場合に誰の危害を優先するかどうか。危険を看過するとは、どのくらい先に起こる危害を想定するか？ 人間よりも将来起こり得る可能性を想定可能なロボットは、何を持って今の危険が危害になるかを判断するか？

汎用AIが登場する前に、このロボット三原則にある人間の「危害」とは、人間の「幸福」とは、を再度見直しておく必要がある。

また、人間がコントロールする特化型AIの進歩により、AIを利用する場合のルールの設定等が重要になってくる。今年の話題の一つに将棋棋士が将棋ソフトを利用していたのではないかという疑惑もあった。周りで見破られることなく利用できるようになることも、近い将来にあり得ることと思われる。また、パラリンピックの記録が、オリンピックの記録を超えることも近い将来実現しそうな気配もある。様々な特化型AIが開発されることにより、身体的ハンディキャップを持つ人々や脳に障害を持つ方が普通に暮らしていけるような時代はすぐそこまで来ているかもしれない。AIを利用した俳句や小説といった部分にも簡単に利用できる時代が来るかもしれない。その前に特化型AI利用のルールを設定する必要があるのではないか。

そして最後にもうひとつ。AIの開発原則についての明いニュース。

わが国においては総務省が中心となり、AIネットワーク化をめぐる諸課題に対し、継続的に議論する国際的な場の形成および国際的な場での議論にむけた国内での検討結果体制の整備を進めている。2016年G7香川・高松情報通信大臣会合において、世界共通レベルのAI開発原則の策定にむけた議論を進めることを提案、賛同を得た。

“急速な技術進歩により注目を集めているAIについては、OECD等国際機関の協力を得て、AIの「開発原則」について議論に着手することを、我が国から提案し、各国から賛同が得られました。”

（平成28年版情報通信白書の公表にあたって 高市総務大臣コメントより抜粋引用）

●AIの研究開発の原則の策定（たつき台）（H28年版情報通信白書より）

研究開発に関する原則を国際的に参照される枠組みとして策定することに向けて検討に着手。

少なくとも、次に掲げる事項をその内容に盛り込むべき。

- 1) 透明性の原則
- 2) 利用者支援の原則
- 3) 制御可能性の原則
- 4) セキュリティ確保の原則
- 5) 安全保護の原則
- 6) プライバシー保護の原則
- 7) 倫理の原則
- 8) アカウンタビリティの原則

われわれの職場にAIを搭載したロボットが同僚となり机を並べる日がくるのも時間の問題かもしれない。

ロースキル労働力が部分的に余剰する一方で、ハイスキル労働力の不足率がさらに高まる。そういった状況の中、テクノロジーに置き換えられずに人間にしかできない自分自身の強みとなるスキルを高め、創造的な仕事を生み出し、労働そのものの質を変化させていくことが、さらに求められる時代になっていくだろう。

リスクマネージャーは代替されるか否か。その審判が下る前に、リスクマネージャーとして自身がどう成長していくのか、これからの課題である。

【注】

- *1：AIネットワークの進展により新しい社会「智連社会（Wisdom Network Society）【WINS】」が形成されるとし、目指すべき社会像としている。（総務省、AIネットワーク化検討会議報告書2016より）
- *2：SDGs：2015年国連総会で採択された持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals）で、30年までに解決しようと合意した世界を変えるための17の目標。各国政府が戦略としての取り組み、経団連の大手企業も新たな事業戦略として注目。
- *3：AIディバイドとは、デジタルディバイド＝情報格差と同様、AIに関するスキルを持つ側と持たない側の格差、または業界間、国家間の格差のことを表す。
- *4：人間開発指数（HDI：Human Development Index）：保健、教育、所得という人間開発の3つの側面に関して、ある国における平均達成度を測るための簡便な指数である。各国社会の豊かさや進歩の度合いをはかる包括的な経済社会指標として国連開発計画UNDPが設定した数値。
- *5：マクロ経済政策：マクロ経済政策には、政府支出を増やす「財政政策」や世の中に出回る貨幣の量を増やす「金融政策」などがある。技術的失業の抑制にはこれらの政策が不可欠であり、需要を増大させる必要がある。
- *6：第4次産業革命：汎用AIが誕生するとされている2030年を「第4次産業革命」の始まりとする考え方。第4次産業革命はビッグデータ、IoT、汎用AIによってもたらされる次の産業革命を指す。

【参考文献】

- ・「AIネットワーク化の影響とリスク」報告書2016 AIネットワーク化検討会議／総務省（2016.6.20）
- ・「平成28年版 情報通信白書」総務省（2016.7）
- ・「国家戦略特区～完全自動走行の実現に向けた具体的プロジェクト」内閣府（2015.10.1）
- ・「インテリジェント化が加速するICTの未来像に関する研究会」報告書2015 総務省（2015.6）
- ・トーマス・H・ダベンポート『AI時代の勝者と敗者』日経BP社（2016.6.17）
- ・井上智洋『人工知能と経済の未来2030年雇用大崩壊』文春新書（2016.7.21）
- ・リスクマネジメント協会 2016年論文「人工知能（AI）ビジネスのリスク、共存できる社会へ」
- ・リスクマネジメント協会「リスクマネジメント協会」<<https://www.aRM.or.jp/>>（アクセス：2016.12.10）
- ・Biz Zine「人工知能社会論からの考察」<<http://bizzine.jp/article/corner/64>>（アクセス：2016.12.4）
- ・Biz Zine「日本のトップ研究者が語った、汎用人工知能時代に起こる“経済的特異点”とは？」2016.11.10セミナーレポート<<http://bizzine.jp/article/detAI1/1826>>（アクセス：2016.12.23）
- ・Biz Zine「人工知能の経済学」視点で考える第4次産業革命——雇用なき経済成長と認知アーキテクチャ Business Book Academy 2016.08.24セミナーレポート<<http://bizzine.jp/article/detAI1/1890>>（アクセス：2016.12.10）
- ・NEDO「AIポータル」<http://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100064.html>（アクセス：2016.12.14）

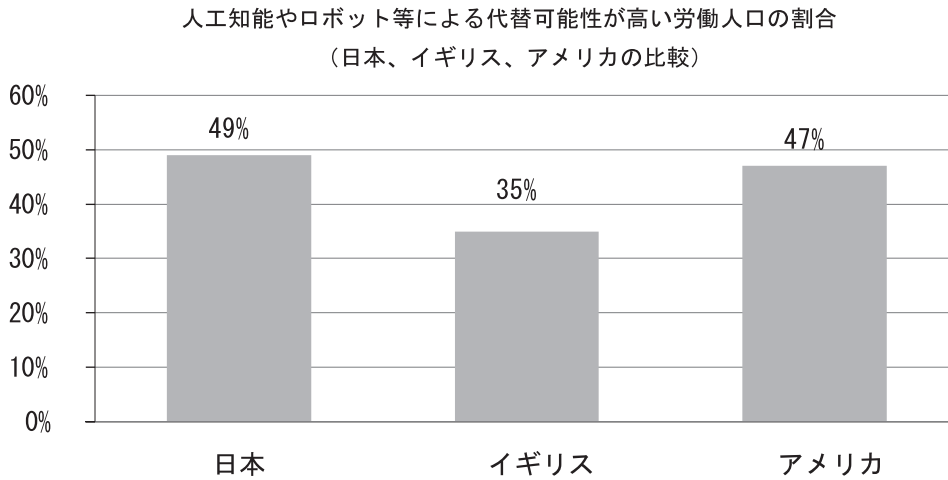
図表1 AIによる職業代替リスク、影響と対応

	根源的な役割 (あるべき姿)	なくなる可能性のある仕事 (リスク)	進化の変化点 (気づき)	結果 (影響)	考えられる対応とチャンス (リスク管理と新たな仕事の方向性)
個人	<ul style="list-style-type: none"> 一人ひとり (個人) が富を享受 ダイバーシティを受け入れ (尊敬と尊敬) ダイバーシティから個人へ (セグメントから細分化=フィラメンテーション) 	<ul style="list-style-type: none"> * 失業 * 自動化による単純労働の置き換え (ブルーカラー) 生産工程、肉体労働 * ビッグデータ、ロジックによる置き換え (ホワイトカラー) 事務労働 * 知識従業者、芸術、マネジメントは? (中間管理職、マネジメント、弁護士、医者、学者、政治、有識者等は?) 知的労働 <p>* 人間の退化-知的欲求の退化</p>	<ul style="list-style-type: none"> * あたらしい仕事生まれる (経験知) * AI デバイド * 雇用破壊 (労働破壊) は事務労働 (労働市場の二極化) * 仕事の定義 (罪としての糧を得るための苦痛を伴う) * 仕事への価値転換 (やりがい+生きがい、好み、達成感、自己実現、サービス向上、社会課題など) * 拡張 (能力向上) 	<ul style="list-style-type: none"> * 貧困、格差、権力集中 * 民衆不満、社会不安 (BREXIT、米国大統領選、格差、レフトビハインド革命 (中間層も)) * 仕事、社会の価値転換 	<ul style="list-style-type: none"> * 教育の重要性と期待 (知識、技能でなく人間力の向上) 【自助】-教育を受ける、自己啓発 (付加価値向上、職業訓練、プログラム、セキュリティ、AI活用術など=AIとの共存力) 興味、想像力、創造力、感性 【共助】-人間、倫理学など (他者との協力、共感力、オープンイノベーションの推進) 【公助】-看護、医療、倫理、環境、人類学など (サステナビリティ、価値観、拡張活用)
企業	<ul style="list-style-type: none"> * 利益を出すだけでなく、ソーシャル課題解決を目的とした事業団体 	<ul style="list-style-type: none"> * 競争力低下、倒産、買収による消滅 【人】 生産労働、事務、管理業務など余剰人員 【物、サービス (QCD)】 自動化、合理化、汎用化、高速化 【金】 多角的なファイナンスや新たな通貨と IoT 活用によるコスト削減、複雑化、高速化 (クラウドファイナンス、ビットコイン、進む金融支配と伝統的金融業) 【情報】 IoT 対応の遅れとセキュリティ対策 	<ul style="list-style-type: none"> * 競争力強化のための様々な AI 活用の動き (特化型 AI、汎用 AI) * 競争力低下 (AI デバイド懸念) * 生産性の圧倒的な高まり * イノベーションの機会拡大 * セキュリティ対策強化の動き * 2016年6月人工知能学会 (日本) 研究開発者の倫理考察 * 2016年9月米 IT 大手新団体 安全確保の新指針づくりのための組織設立 (Google、アマゾン、フェイスブック、マイクロソフト、IBM など) * ミレニアル世代、シェアリングエコノミーの台頭 (飽食時代の拘り消費) 	<ul style="list-style-type: none"> * 企業、組織内の自動化、合理化により、あらゆるレベルで影響 * AI デバイド、企業間格差 * 勝ち組への富の集中、社会不安 * 人員削減、倒産 * 購買力不足による経済サステナビリティ=不活性化 (人間が必要喚起) * 商品、サービスの汎用化とより個人向けに重要に (細分化) * あたらしいビジネスモデルとミッションの必要性 	<ul style="list-style-type: none"> * あたらしいの追求 付加価値から需要喚起 社会課題解決 (SDGs) * セキュリティ強化 * 特化型 AI を優先 * あたらしいミッションに基づいた事業展開の推進 【ES】 (Employee Satisfaction) 向上 * 人材教育 (職業訓練+ミッション) * 人材教育は投資 => 余剰人員の活用、従業員のレベルアップ 【CS】 (Customer Satisfaction) 向上 【SS】 (Social Satisfaction) 向上 * ステークホルダーとの対話 サプライチェーンの透明性、CSR 調査など
国家	<ul style="list-style-type: none"> * 国民の最大幸福を実現という方針と推進 	<ul style="list-style-type: none"> * 国家間格差の拡大 * 国家破綻 	<ul style="list-style-type: none"> * AI デバイド * AI のもたらす経済的構造的な変革 * 技術的失業 (摩擦的失業、需要不足) は伝統的な手段 (金融政策、社会保障) で補完可能 * 2016年2月総務省通信政策研究所内に、AI ネットワーク化検討会議の設立 智達社会の提唱と課題 (WINS-Wisdom Network Society) * 5月ホワイトハウス もたらす利益とリスクによる継続的検討 	<ul style="list-style-type: none"> * AI を使わないことによる競争力の弱体化 (AI デバイド) * 政府による総合施策の動き (活用と制御) * 格差拡大 	<ul style="list-style-type: none"> * 平和と国民の安寧を第一とする * 職業訓練 (労働者の再教育+若年層の高等教育) * AI 対策総合政策 * AI の制御技術 (セキュリティ) * 国民との AI の活用と危険性について情報共有、ルール、法案づくり * GNP に代わるあたらしい社会価値を示す経済指標 * 富の分配政策推進 ベーシックインカム、累進課税 (所得税、資産税、相続税) その他
人類	<ul style="list-style-type: none"> * 充実した人生を送ること * サステナビリティ 	<ul style="list-style-type: none"> * 富の集中 * 知への欲求減少 * 合理化によるその他機能の退化 	<ul style="list-style-type: none"> * 格差社会拡大、権力の集中 (すでに1%の資産は99%と同等) * 人の役割がなくなる 	<ul style="list-style-type: none"> * 格差による社会不安 * 民主主義の崩壊 (独裁国家) * AI の人類支配 	<ul style="list-style-type: none"> * 人類が AI を制御・管理するセキュリティシステム * 人、AI の役割分担 (人間主体の慎重な開発、特化型 AI に注力)
全体のリスク管理		人の人生を脅かすリスクを法律や運用ルール、セキュリティ技術等で規制する。AI デバイド (活用する、しない) から生まれる新たなリスク (富の集中、格差拡大、権力集中、民衆不満、社会不安など) へ継続的注視、気づき、継続的対応。			
目指す姿		サステナビリティ+あるべき論の視点で、各階層 (個人、企業+組織、国家、人類) で継続的対応案を考慮。富を一人ひとりが享受し、豊かな生活を送るための補助機能として、AI を活用する最大のチャンスとできるように (人間主体の開発、幸福論、人間学的重要性) ノーベル章受章学者・大隅教授の言葉、1. 人間は生物のひとつ 2. 生態系との共存 (自然との調和)、そして AI との協調			

	根源的な役割 (あるべき姿)	なくなる可能性のある仕事 (リスク)	進化の変化点 (気づき)	結果 (影響)	考えられる対応とチャンス (リスク管理と新たな仕事の方向性)
事例	サービス産業 <ul style="list-style-type: none"> * 安全 * 快適 * コストパフォーマンス 	<ul style="list-style-type: none"> * AI による合理化、生産労働者の削減 * 事務業務の仕事減少 	<ul style="list-style-type: none"> * 需要拡大 (サービス、価格低減) * 初乗り価格低減 * 保険サービス * ウーバーテクノロジも参加 	<ul style="list-style-type: none"> * 批判、テスト等の管理強化、自主返上、辺鄙な場所でも移動不便さ * 段階的発展 * 法体制の見直し 	<ul style="list-style-type: none"> * 辺鄙な場所での実験、導入へ * コンプライアンス体制の充実 * 段階的導入 (法律、自動化) * 人間感性に基づく企画推進
	自動車産業、自動車関連産業 <ul style="list-style-type: none"> * 自動運転 * サステナ活動、環境 (LCA) * 安全 * 快適 	<ul style="list-style-type: none"> * 自動運転によるバス、タクシー、トラックの運転手減少 	<ul style="list-style-type: none"> * 高齢者層の多発事故 * 新たな開発課題 (自動運転の事故) * 事故などが起きた時点の責任特定のため、法律対応など * 2016年12月自動運転で世界連携 ~トヨタ、VW など27社連携 (テスト、安全規格、運転ルールなど) 	<ul style="list-style-type: none"> * 段階的導入、時間的余裕 * 規制緩和 * 個人移動サービスの充実 * 自動運転の普及加速化 * 競争激化 	<ul style="list-style-type: none"> * あたらしいサービス誕生 * セキュリティ対策 (ハッキング対策) * 人間感性に基づく企画推進

図表2 職業代替リスク

「日本の労働人口の49%が人工知能やロボット等で代替可能に」
 ~601種の職業ごとに、コンピューター技術による代替確率を試算~



出典：野村総研ニュースリリース [2015/12/2] https://www.nri.com/jp/news/2015/151202_1.aspx

図表3 職業代替リスク

「日本の労働人口の49%が人工知能やロボット等で代替可能に」
 ~601種の職業ごとに、コンピューター技術による代替確率を試算~

■人工知能やロボット等による代替可能性が高い100種の職業（50音順、並びは代替可能性確率とは無関係）

IC生産オペレーター	経理事務員	自動車塗装工	タクシー運転者	物品購買事務員
一般事務員	検収・検品係員	出荷・発送係員	宅配便配達員	プラスチック製品成形工
鋳物工	検針員	じんかい収集作業員	鍛造工	プロセス製版オペレーター
医療事務員	建設作業員	人事係事務員	駐車場管理人	ボイラーオペレーター
受付係	ゴム製品成形工（タイヤ成形を除く）	新聞配達員	通関士	貿易事務員
AV・通信機器組立・修理工	こん包工	診療情報管理士	通信販売受付事務員	包装作業員
駅務員	サッシ工	水産ねり製品製造工	積卸作業員	保管・管理係員
NC研削盤工	産業廃棄物収集運搬作業員	スーパー店員	データ入力係	保険事務員
NC旋盤工	紙器製造工	生産現場事務員	電気通信技術者	ホテル客室係
会計監査係員	自動車組立工	製パン工	電算写植オペレーター	マシニングセンター・オペレーター
加工紙製造工	行政事務員（区市町村）	製粉工	電子計算機保守員（IT保守員）	ミシン縫製工
貸付係事務員	銀行窓口係	製本作業員	電子部品製造工	めっき工
学校事務員	金属加工・金属製品検査工	清涼飲料ルートセールス員	電車運転士	めん類製造工
カメラ組立工	金属研磨工	石油精製オペレーター	道路パトロール隊員	郵便外務員
機械木工	金属材料製造検査工	セメント生産オペレーター	日用品修理ショップ店員	郵便事務員
寄宿舎・寮・マンション管理人	金属熱処理工	繊維製品検査工	バイク便配達員	有料道路料金収受員
CADオペレーター	金属プレス工	倉庫作業員	発電員	レジ係
給食調理人	クリーニング取次店員	惣菜製造工	非破壊検査員	列車清掃員
教育・研修事務員	計器組立工	測量士	ビル施設管理技術者	レンタカー営業所員
行政事務員（国）	警備員	宝くじ販売人	ビル清掃員	路線バス運転者

出典：野村総研ニュースリリース [2015/12/2] https://www.nri.com/jp/news/2015/151202_1.aspx