

## AI倫理に関する動向とソニーの取り組み

—クリエイティビティとテクノロジーの力で、世界を感動で満たす—

藤 田 雅 博\*  
山 西 隆 志\*\*  
有 坂 陽 子\*\*\*  
武 田 正 資\*\*\*\*

**抄 録** 近年、AIはディープラーニングの時代を迎え、その性能が飛躍的に進歩することで実社会に幅広く浸透するようになってきた。一方で、AIのブラックボックス化による判断プロセスの不透明さやデータ等のバイアスに基づく差別、AIによって代替される雇用や創出される雇用にどう対応していくかといった様々な課題が提起されている。そこで、各国の政府機関・企業・標準化団体は、AI倫理に関する指針や標準規格の検討を進めている。しかし、米国政府等からはAIへの過度の規制で技術の発展を阻害しないようにとの意見も出てきている。本稿は、各国の政府機関・企業・標準化団体のAI倫理に関する動向を紹介しつつ、エレクトロニクスからエンターテインメント、金融事業までAIを活用した多様なビジネスをグローバルに手掛けるソニーのAI倫理に関する取り組みを紹介する。そして、日本企業に対して、AI技術を人間との協調のために活用することで、多様性を許容し、様々な人たちが快適に生活し、活躍できる「インクルージョン社会<sup>1)</sup>」を実現していくことを提言するものである。

### 目 次

1. はじめに
2. AIの技術動向
3. AI倫理に関する技術・特許動向
  3. 1 技術動向
  3. 2 特許動向
4. AI倫理に関する各国・企業の指針動向
5. AIの標準化動向
  5. 1 AIの標準化についての課題
  5. 2 AI分野の標準化動向
6. ソニーにおけるAI倫理に関する取り組み
  6. 1 ソニーグループAI倫理ガイドライン
  6. 2 Partnership on AI (PAI)
  6. 3 その他のAI倫理に関する社内活動
  6. 4 その他のAI倫理に関する社外活動
7. 日本企業のとるべき道
8. おわりに

### 1. はじめに

近年、AI (Artificial Intelligence) 技術の進展は目覚ましいものがあり、我々の日常生活の多くの場面でAIが関係する商品やサービスなどに遭遇していることに気づかれる方も多であろう。特に2010年代に入り、米国のクイズ番組において、人間のチャンピオンにAIが勝利し<sup>2)</sup>、囲碁においても人間のチャンピオンに勝利

\* ソニー株式会社 AIコラボレーション・オフィス  
Masahiro FUJITA

\*\* ソニー株式会社 スタンダード&パートナーシップ部  
Takashi YAMANISHI

\*\*\* ソニー株式会社 法務部 Yoko ARISAKA

\*\*\*\* ソニー株式会社 知的財産センター  
Masashi TAKEDA

した<sup>3)</sup>。こういったAI技術を様々なビジネスに応用することが始まっており、スマートフォンの音声認識、顔認識、スマートスピーカーによる音声認識、あるいは、ファイナンスでのローン審査、人事における評価や人材マッチングなど多くの業界で使われている。自動車業界でも、AIを用いた自動緊急ブレーキや自動レーン走行などが公道での運転にも実装され、完全自動運転の実現に近づきつつある。

このようにAI技術には作業の効率化などのポジティブな面がある一方で、ネガティブな意見も出始めている。その一つがAIの倫理的な課題といわれるものである。例えば、AIが人間の代わりに業務を行うことにより仕事を失う人が出てくるのではないかと、AIの判断により自動運転で事故が起きた場合は誰が責任をとるのか、などがその例である。さらに、AIを用いた顔認識の性能について、黒人女性の認識率が、白人男性に対して明らかに劣るという結果が示され、AIによる差別、あるいはバイアス問題ともいわれている<sup>4)</sup>。また、就職エージェント企業が就職希望の学生のデータを集め、辞退率を予測し、それらを、採用活動を行う企業に提供していたことが批難の的となった。

本稿では、このようなAI倫理に関して、AIに関する歴史的な流れと課題、技術・特許の動きを述べた後、AI倫理に関し近年動き始めた各国の政府機関、企業ならびに標準化団体におけるAI倫理に関する指針や標準化の動き、ソニーのAI倫理に関する取り組みの紹介と、日本企業に対する提言を述べる。

## 2. AIの技術動向

ここでは、簡単にAIの歴史を述べる。AIという言葉は1956年に開催されたダートマス会議にて最初に使われた<sup>5)</sup>。AIの定義は何か、ということが議論されるが、明確なものは存在しない。それは、Intelligenceの定義、人間の知能

の定義が明確ではないところにも起因している。しかし、ダートマス会議で議論されたように、人間のように自然言語を処理し、自分を改善する能力、抽象化能力、創造力のための理論と実現方法を開発する学問や技術の総称と考えてよいであろう。

AIの歴史は、このダートマス会議からの約10年間を第1次ブーム、1980年頃から約10年の第2次ブーム、そして2010年頃から現在まで続く期間が第3次ブームといわれている。各ブームの間はAIの冬の時代と呼ばれ、研究資金が投入されず活発な活動は顕著ではないものの、次のブームに向けての進展を続けていた。

第1次ブームは、推論と探索の時代と呼ばれている。計算リソースがまだ十分でない時代において、あるゴールを与えられた場合にそれを探索しつつ、推論しながらゴールに辿り着く方法が開発され使用された。

第2次ブームは、知識の時代と呼ばれている。特に、エキスパートシステムと呼ばれるものは、医療などの特定領域の専門家の知識に基づき、論理的ルールを抽出し、推論を行う。スタンフォード大学で開発されたエキスパートシステムであるMycinは伝染性血液疾患を診断するAIで、その有効性を示した。

第3次ブームは、ディープラーニングの時代と呼ばれている。これはまたデータの時代ともいえる。コンピュータの能力がムーアの法則に沿って指数関数的に伸びたこと、およびインターネットにより大量にデータを収集することが可能となったこともあいまって、ディープラーニングは他の手法と比較して性能が大きく改善することとなった。特に、音声認識、顔認識など一部のベンチマークでは人間の能力を超えている。さらに、人間のプロの囲碁棋士に勝利したAlphaGoなど、認識だけでなく特定の領域において人間のパフォーマンスを上回る事例も出てきた。

ここでディープニューラルネットワークの技

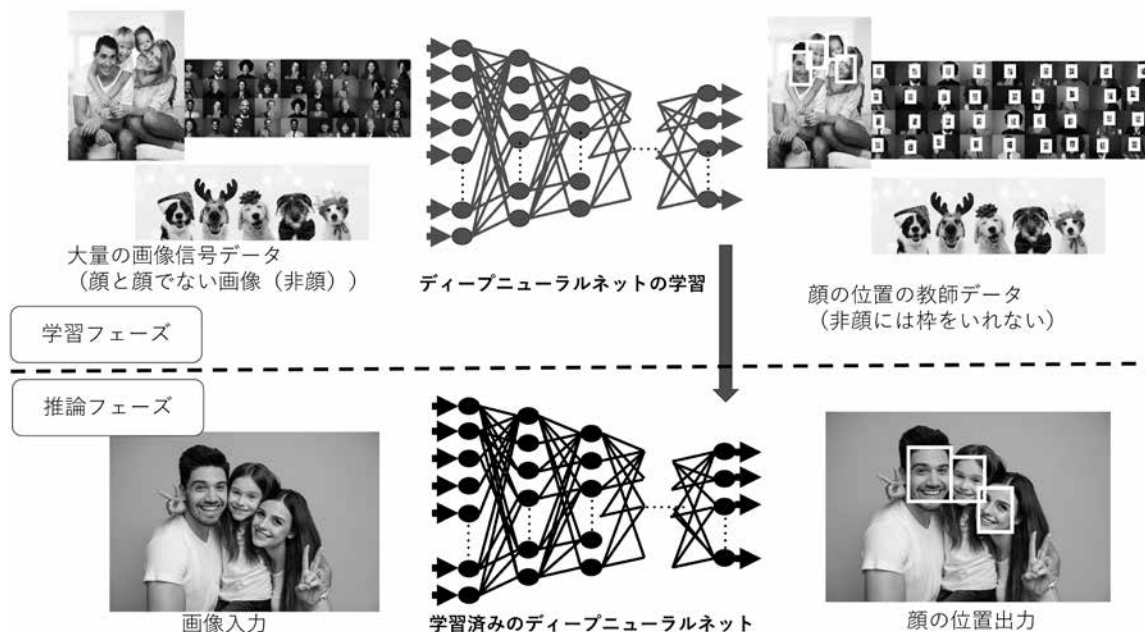


図1 典型的なディープニューラルネットワークの構造

術に関して簡単に述べておく。特に第3次AIブームの本質であるデータドリブンな学習が、なぜそのような出力をするのかが明示的には分からない「ブラックボックス化」の問題を生じる点に注目してもらいたい。図1は、典型的なディープニューラルネットワークの構造を示したものである。丸点(●)はニューロン、実線(-)はシナプスと呼ばれるもので結合されている。図1のように、ニューロンは非線形な処理をされ、シナプスによって次の階層のニューロンに入力される。それらが多段の階層となっている。入力例えば画像データ、出力は顔が存在する場所を示すシステムを構築する例で示す。ディープニューラルネットワークは、まず学習フェーズにおいて、この入力と正解の出力のペアを大量に用意する。誤差逆伝搬法と呼ばれる方法が典型的な学習方法である。学習は、データの入力をし、シナプスに定義された重み係数を乗算しながら次の階層のニューロンに入力される。それを繰り返して、出力をおこなう。学習は、この出力と正解の出力を使って、各階層のシナプスの重みを変化させる。学習を行う

ことで、少なくとも学習時と同じ入力データに対してはほぼ正しい出力を出すシステムが構築される。

推論フェーズでは、この学習済みのニューラルネットワークに、新しい入力をして、出力を得ることになる。この例では、顔の位置を正しく出力することができる。但し、このままではなぜその画像に顔が存在すると判断したのか、という理由を求めることは困難である。ニューラルネットワークはいわゆる各層間の重みで適切な出力を得るような関数を近似することができるが、その重みだけからでは、なぜ顔と判断したのかを知ることができない。この「ブラックボックス性」が、後述する公平性、説明責任、透明性といったAI倫理上の課題を生じさせる原因である。

前述のようにディープニューラルネットワークの登場により、現在、ある領域では人間の能力を凌駕するAIが出現し始めた。そこで、出てきたのがAI脅威論であり、それによる労働者の失業リスクである。

自動運転に向けた開発が急激に増加してきた

が、自動運転時にAIが判断することで起こした事故の責任は誰にあるのかといった点が議論となっている<sup>6)</sup>。

医療におけるAIの自動診断や診断補助機能においては、なぜその治療を行うのか、などの説明を求めることが必須であると言われている。しかしながら、上述のとおり、ディープニューラルネットワークは、データに基づく学習により判断を行うのでその説明は難しい。同じような説明が、家のローン審査や人材の評価でも求められる。そのため、説明可能なAI (explainable AI, 以下「XAI」という) 技術が活発に開発され、2016年からは急激にその論文投稿件数なども増加している<sup>7)</sup>。XAIには4つのアプローチがあるといわれている<sup>8)</sup>。i) ブラックボックスとなっているディープニューラルネットワークと同等の出力でかつ解釈可能なモデルを生成するもの、ii) 出力に対して、なぜそのようにAIが予想したのかを説明するもの、iii) ブラックボックスの中身を解析して説明を生成するもの、iv) AIの中身自体を学習過程や構造を人間が解釈しやすいようにモデル化するもの、である。次章では、この分類の中のii) の手法に関して説明する。

また、顔認識技術そのものもAI倫理の議論の対象となり得る。2018年にJoy Buolamwiniらが行った「Gender Shades<sup>9)</sup>」と呼ばれるプロジェクトでは、市場トップクラスの顔認識技術を用いて、黒人女性の顔認識能力が白人男性のものと比較して明確に低いことを示した。これは、黒人女性のデータ量が他のデータ量と比較して少ないということが一つの原因と指摘されている。こういった問題は、公平性の問題と言われる。前述の家のローン審査や人材の評価なども、データに偏りがあると意図せずとも公平性が保てないAIを作り出すことになる。

最近のこのようなAIのネガティブな側面に関する議論は続いている。特に、これまでの法

律や保険は、人間が判断をし、人間が行動をすることを前提に作られているが、これからはこういったAIが社会に存在し、判断や行動をする際の法律や保険などを整備する必要がある。さらには、社会的にそういったAIの存在を認めながらも人類の基本的な権利を守るために必要なことは何かを議論する必要がある。

### 3. AI倫理に関する技術・特許動向

#### 3.1 技術動向

ここではAI倫理に関する課題およびその解決方法について技術的な側面からの動向について述べる。まず、多くのAI倫理ガイドライン<sup>10)</sup>が言及する代表的なイシューとして、FAT (Fairness, Accountability, Transparency) という用語が用いられる。公平性、説明責任、透明性と訳されるが、これらに関して技術的側面からとらえてみる。

「公平性」についての課題の事例として、前述のGender Shadesプロジェクトで報告された人種や性別などの属性に対して不公平な扱いが挙げられる。別の事例としては、就職希望の応募者に関して、AIシステムで合否のスコアを出力する場合に、例えば、性別で公平性を保つべき職業の場合において、不適切にどちらかの性が多く含まれてしまうことがある。

この公平性に関しては、1) 認識率にバイアスがあってはならない属性 (公平性が求められる属性) の検討、2) その属性における認識率のバイアス確認、3) 必要であればそのバイアスを減少させる対策が必要である。認識率の定義には種々あるが、それらは用途や目的によって適切なものを選べばよい。

1) の公平性が求められる属性の検討とは、想定される認識対象に対して、その属性の違いによって、公平性が担保されていないといけない属性のことをいう。前述の採用合否の判定な

どにおける性別などがその例である。

2) の属性における認識率のバイアス確認とは、例えば顔認識において男性と女性で認識率が異なる場合、識別器の認識率やスコアに大きな差がないか、の確認をとることが求められる。留意すべき点は、仮に設計者が男女の認識率に差をつける意図がなくても、データおよびアルゴリズムによっては男女で差が出る可能性があるという点である。例えば、使用した学習用データにおいて男性社員が多い母集団から集めると必然的に男性データが多くなり、男性データに存在する相関性を学習器が抽出してしまい、女性に対して不利な出力をするシステムができあがる可能性がある。

3) のバイアスを減少させる対策に関して、最も端的な方法は認識率の低い属性の学習データを増やす方法である。しかし、データを集めることは容易でない場合が多い。別の対策としては、なぜ誤認識をしているのかを設計者が知り、その対策を考えることである。これは前述のXAIに関係する。XAIは基本的に課題発生時の原因の究明のために必要になるもので、出力の根拠を与える技術である。したがって、間違った出力をした場合もその根拠を開発者が知ることができる。それによりバイアスがかかった認識率になっているとすると、その対策をすることでバイアスを減少させることができる。しかし、この分野は現在なお研究中のものが多く、決定的な方法は存在しない。

一方、「説明責任」とはAIシステムの動作によって生じた事象の説明を求められた場合、必要な人たちに企業として説明をすることを指している。ただし、本来は責任の所在を明確化しているか、という意味でとらえるほうが正しい。

「透明性」とは、機械学習のブラックボックス化に対して、なぜそのような出力をするのかを理解できるようにすることである。透明性により、ユーザーに対してAIシステムの出力に妥

当性と信頼性をもつことができ、一方で技術を提供する側にも、なぜそのような結果を生じたかを説明することが可能になる。これらは、技術的にはXAIと関係がある。前述の4つの分類のうちii)の出力に対して説明を与える方法の代表的な手法として、LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations)<sup>11)</sup>とGrad-CAM (Gradient-weighted Class Activation Mapping)<sup>12)</sup>などがある。

ここではLIME技術について紹介する。LIMEは、機械学習システムに入力する特徴量を様々に変化させ、出力にどの程度影響があるかを調べるアルゴリズムである。例えば、犬か狼かを判断するような認識システムにおいて、画像の一部を様々に変化させて認識結果を調べ、実は背景に雪があるかを見ていた、などの事例が有名である。画像のような入力ではなく、人事採用のための判断の機械学習において、入力の性別を変えてみると、採用判断の結果が大きく変化するのであれば、機械学習システムは公平性さに課題がある、という示唆をあたえる。

## 3. 2 特許動向

AI倫理に関する特許動向について述べる。世界知的所有権機関(WIPO)は、2019年1月にAIに関する特許文献や学術文献に基づく技術動向を纏めた「WIPO Technology Trends 2019-Artificial Intelligence」を発表した。本レポートでは、AI関連技術を3つのカテゴリ①機械学習に代表されるAIに使用される技術、②音声処理やコンピュータビジョンに代表される機能アプリケーション、③電子通信および輸送を含むアプリケーション分野に分類して、調査分析が行われた。本レポートでは、AI倫理に関する特許については、具体的なデータ分析等はなされていないが、「AI and ethics」という章において、フランス、韓国、サウジアラビア、日本、ドイツなどの国々と、IEEEやPartnership on AI

といった各団体におけるAI倫理に関する活動について紹介がされており、特許の分野においてもAI倫理が注目され始めていることが分かる。

また、AI倫理に関する特許について、筆者らの調べでは、例えば、AIを用いた自動運転における「Moral conflict」、いわゆるトロッコ問題を解消するための技術やAIによる判断の根拠をGrad-CAMと呼ばれる技術を用いて視覚的に説明する技術、人によるラベル付けに起因するバイアスを除去する技術などに関するものが見受けられた。

#### 4. AI倫理に関する各国・企業の指針動向

本章では、主要国における政府機関や企業のAI倫理に関する指針の動向について述べる。

##### (1) 日本の動向

日本国内におけるAI倫理に関する動きとして、2017年2月に、人工知能学会 倫理委員会が「人工知能学会 倫理指針」<sup>13)</sup>を公表している。この「人工知能学会 倫理指針」は、自らの社会における責任を自覚し、社会と対話するために、人工知能学会会員の倫理的な価値判断の基礎となる倫理指針であり、序文と9つの条項から構成されている。その9つの条項では、人工知能学会員のプライバシーの尊重、公正性、安全性、社会に対する責任などが規定されている。本倫理委員会の元委員長 松尾 豊氏は、「本倫理指針の特徴は、以下に示す第9条にあり、第1条から第8条まではその主体が「人工知能学会員」であるのに対して、第9条の主体は「人工知能」自身となっており、本倫理指針に沿って製造された人工知能に対しても本倫理指針が適用されるという再帰性を含んでいる点にあり、鉄腕アトムやドラえもんが人工知能研究に大きな夢を与えた日本においては、社会の構成員として認められる人工知能の形はイメージし

やすく、人類のための人工知能という本倫理指針の趣旨が理解されやすい」と述べている<sup>14)</sup>。

##### 人工知能学会 倫理指針

第9条：(人工知能への倫理遵守の要請)  
人工知能が社会の構成員またはそれに準じるものとなるためには、上に定めた人工知能学会員と同等に倫理指針を遵守できなければならない。

総務省では、2016年10月より「AIネットワーク社会推進会議」を開催している。同会議では、2018年に「AI利活用原則案」を含む「報告書2018」を公表した。その後、2019年8月に、「AI利活用ガイドライン～AI利活用のためのプラクティカルリファレンス～」を含む「報告書2019」を公表した<sup>15)</sup>。このAI利活用原則では、基本理念として、人間がAIネットワークと共生することによる人間中心社会の実現、AI利用者の多様性の尊重、AIネットワーク化により個人や国際社会等が抱える様々な課題の解決を図り持続可能な社会を実現すること、AIによる便益とリスクの適正なバランスを確保することが掲げられている<sup>16)</sup>。

また、内閣府は、2018年5月より、「人間中心のAI社会原則検討会議」を開催し、その検討結果を踏まえて、最終的に2019年3月に開催された統合イノベーション戦略推進会議において「人間中心のAI社会原則」を決定した。この人間中心のAI社会原則では、AIの利用は、基本的人権を侵すものであってはならないとする「人間中心の原則」を含む7原則を定めている。7原則では、Society 5.0実現に必要な社会変革「AI-Readyな社会」を目指し、人間中心の原則の他、教育・リテラシー、プライバシー、セキュリティ、公正競争、公平性、説明責任および透明性、ならびにイノベーションの原則が規定されている<sup>17)</sup>。

## (2) 米国の動向

オバマ政権下の米国政府は、2016年10月に、国家科学技術会議と科学技術政策局が中心に纏めた「人工知能の未来に備えて」という報告を公表し、AIに関する政策を提言するとともに、「米国人工知能研究開発戦略」を策定した。「人工知能の未来に備えて」では、人工知能の未来に向けた23個の提言がなされており、例えば、AIシステムに関する公平性、透明性、説明責任といったAI倫理に関する提言も述べられている。

トランプ大統領は、2019年2月にAI領域における米国のリーダーシップ維持（AIイニシアチブ）に関する大統領令<sup>18)</sup>に署名した。

さらに、米国政府は、今年2020年1月7日に、過度の規制がAIの発展の妨げにならないよう政府当局がAI技術に関する新たな規制を民間セクターに対して提案する際に守るべき10原則を発表した。この10原則の発表は「米国AIイニシアチブ」の一環であり、AI領域における米国のリーダーシップを維持するための取り組みの1つである。この10原則の目的には、「パブリックエンゲージメントの確保」、「過度な規制の制限」ならびに「信頼できるAIの促進」という3つがある。今後、各連邦政府機関は、AIに関する規制を提案する際には、その規制が本10原則を満たしていることを説明する旨を科学技術政策局へ提出する必要がある。科学技術政策局は規制を却下する権限はないが、一定の影響を及ぼす可能性がある。

## (3) 欧州の動向

欧州では、欧州委員会により2018年6月に選定されたメンバー52名によるAIハイレベル専門家グループ（AI High-Level Expert Group、通称AI HLEG）が、同年12月に「信頼できるAI（Trustworthy AI）のための倫理ガイドライン案」を公表した。その後、パブリックコメ

ントを経て、2019年4月に同ガイドラインを公表している。本倫理ガイドラインは、冒頭で「信頼できるAI」は、合法的であり、倫理的であり、そして頑健であるべきと述べている。さらに、そのうえで信頼できるAIが満たすべき要件として、人間の代理機能と監督、技術的頑健性と安全、プライバシーとデータガバナンス、透明性、多様性・非差別・公平性、社会・環境福祉、説明性という7つの要件を挙げている<sup>19)</sup>。

また、本ガイドラインの運用を評価するための「アセスメントリスト」<sup>20)</sup>も公表されている。このアセスメントリストは、前述の7つの要件に関する大問63個（小問含め130個以上）の質問から構成されている。その質問は、例えば、「基本的権利の観点として、異なる原則と権利の間で生じる潜在的なトレードオフを識別し、文書化したか?」というハイレベルな質問から「不公平なバイアスの回避策として、データそのもの、AIモデル、ならびにAIのパフォーマンスについての理解を深めるために、入手可能な技術ツールを調査して使用したか?」という具体的な質問まで様々なレベルの質問が含まれている。

一方で、欧州の情報通信技術（ICT）関連産業団体のデジタルヨーロッパは、2019年11月に、欧州委員会に対して、AI政策の在り方に関する推奨事項をまとめた意見書を公表した<sup>21)</sup>。

意見書では、人間中心の社会の下で信頼できるAIの促進のために、信頼できるAIの普及促進のためのステークホルダとの協働、AI HLEG等のアドバイザー団体と多様なステークホルダの参画、リスク・ベースのアプローチの採択、エビデンスに基づく政策立案、機敏かつ柔軟なプロセスの促進、デジタルトランスフォーメーションの促進を推奨している。また、意見書では、AIに関するTransparency, Fairness, Accountabilityの必要性を述べている。

さらに、欧州委員会は、2020年2月19日に、デジタル政策に関するコミュニケーション「欧

州のデジタル未来を形成する」<sup>22)</sup>、AI規制に関するガイドラインを含む「AI白書－卓越性と信頼性のための欧州アプローチ」<sup>23)</sup>、「AI, IoT, ロボットに関する安全性と責任の在り方」<sup>24)</sup>、ならびにデータ政策の戦略に関する「欧州データ戦略」<sup>25)</sup>を同時に発表した。

今回の「AI白書」では、「欧州は安全に利用・応用できるAIシステムの世界的リーダーとなる」ことを掲げ、「卓越性」と「信頼性」に基づく信頼できるAIの法的フレームワークやガイドラインを含む政策アプローチを公表した。この白書では、適用されるルールや取り扱いを (i) High risk AIアプリケーションと (ii) Low risk AIアプリケーションとに分ける「Risk-based アプローチ」が提言されている。High risk AI に対してはより厳格な規則や要件が課される。High risk AI として、生死に関わるものや甚大な被害が起り得るもので、例えば、自動運転等の輸送、医療・ヘルスケア、電力等の分野が挙げられており、それらに利用されるHigh risk AIには、データの品質、追跡可能性、透明性と人間による監督等を事前確認する必須義務を課すべきと述べている。一方、Low risk AIについては、事後管理として自主的なラベリングスキームを提言している。

#### (4) 中国の動向

中国は、2019年5月28日に、北京智源人工知能研究院が「北京AI原則」を発表した。この原則は、AIの研究開発で守るべき原則が示されており、人間のプライバシー、尊厳、自由、自律性、包摂と多様性などの指針が説明されている。

2019年6月には、国家次世代AIガバナンス専門委員会が「次世代AIガバナンスの原則－責任あるAIの開発」<sup>26)</sup>を発表し、AIガバナンスの枠組みと行動ガイドラインを示した。本ガイドラインには、責任あるAI開発に必要な原

則を示したもので、調和・友好、公平・公正、包摂・共有、プライバシーの尊重、セキュリティ・制御可能性、責任の分担、開放・協力、アジャイルガバナンスの8つの原則が規定されている。

#### (5) 企業の動向

近年、各国の政府機関や団体によるAI倫理に関する指針やガイドラインと併せて、国外ではMicrosoft, Google, IBM, SAP等が、国内では、ソニーの他、富士通, NEC, NTTデータなどの企業が自社の倫理指針やガイドラインを公表している。ここでは、Microsoft, Google, IBM各社のAI倫理に関するガイドラインについて述べる。

Microsoftは、2018年1月に、「The Future Computed: Artificial Intelligence and its Role in Society」を発表した。これは、MicrosoftにおけるAIテクノロジーの方向性、AIがもたらす社会的課題に対する見解を述べたものである。Microsoftは、AIを信頼できる存在にするために、学際的な人工知能の開発と利用の指針として、公平性、信頼性、プライバシーと安全性、協調性、透明性、そして、説明責任という6つの倫理基準を定めている。

Googleは、2018年6月に、Googleが「AIを軍事技術に転用している」という従業員からの批判を受けて、「AI技術開発の原則」(AI at Google: our principles) を発表した。その原則では、AI利用における基本方針と併せて、「Googleが追求しないAI利用」、特に、AIの軍事利用について武器・兵器に関しては開発しないと明記している。

IBMは、2018年8月に、デザイナーと開発者のためのAIに関する実践的なガイドとして「Everyday Ethics for Artificial Intelligence」を発表した。このガイドは、IBMの信頼性と透明性に関する原則に沿って、以下のAccountability, Value Alignment, Explainability, User



Data Rights, そして, Fairnessの5つを重点分野としている。

## 5. AIの標準化動向

2000年代に入りICT基盤を活用するスマートグリッドやIoTなどの標準化に多くの標準化機関が意欲的に取り組んで来たのと同様に, 数年来AI分野についても数多くの標準化団体がその標準規格の策定に名乗りを上げている。AI標準化ブームと言っても過言では無いが, 下記に述べるAI技術が置かれた状況により, これまで具体的な方針を示して標準化を進めている団体は多くはなかった。本章ではAIの標準化の特殊性について述べると共に, 動き始めた規格化の動向について解説する。

### 5. 1 AIの標準化についての課題

先に述べたとおり, 各国の政府機関や行政機関は, AIが社会に与える課題に対応するためガイドライン等の策定を進めており, プライバシー保護やバイアスの低減など倫理面についてもAIの標準化が求められている。また, AIは深層学習のみを指すのではなく, 自然言語処理, 顔認識システム, 自動運転等様々なアプリケーションで利用される, センサー情報処理, コンピュータビジョン, RPA等の多様な技術の組み合わせから成るシステムを指している。これらのことがAIの標準化をより困難にしている。一般的には, 新しい技術が実用化される過程で技術自体の基本的な標準規格が策定され, その後に応用分野ごとにその技術を適用するための規格化が行われる。しかし, AI技術は標準規格が策定されるよりも早く実用化が進んでおり, Google, Microsoft, FacebookなどのAI技術(AIフレームワーク)プロバイダは, 自社が提供しているAIフレームワーク自体の標準化に興味を示しているようには見受けられない<sup>27)</sup>。このため現在広く利用されているAIフレーム

ワーク自体が標準化されることは当面無く, 多様なAIフレームワークが併存する状況が続くと考えられる。

前述したAIに与えたデータと出力バイアスの関係やAIの説明可能性について, AIシステムの性能を測定する手段は技術標準化の重要なテーマとなり得るが, そのためにはAIの信頼性とは何か(どのような指標を用いて判断すべきか)といった事項についての共通理解が醸成される必要がある。また, 前述のとおりXAIは現在研究段階にあり, 標準化には時期尚早とも考えられる。

このような状況の中, AIについて技術・倫理両面での標準化が進行中であるが, 一般的な技術標準化とは異なる課題に直面している。

### 5. 2 AI分野の標準化動向

#### (1) 国際標準化

ISO/IEC JTC 1/SC 42

2017年10月JTC 1総会で, AI分野の標準化を行う委員会としてSC 42-Artificial Intelligenceが設置された。翌年4月に北京にて第1回会合が開かれた後, 半年毎に会合を重ね, 2019年10月7日~10日の日程で東京お台場にて第4回会合を開催した。国際標準となる予定のIS 22989, Artificial Intelligence-Concepts and TerminologyとIS 23053, Framework for Artificial Intelligence (AI) Systems Using Machine Learning (ML) がCD投票に進むなど着実な成果をあげる一方で, AIのライフサイクルを扱うAd Hoc Groupや, AIマネジメントシステム標準策定の準備作業を行うAdvisory Groupの設置が決まるなど, その活動が拡大している。SC 42では系統だった技術面での標準化を一歩ずつ進めているが, 同時に各国政府機関や他の標準化団体がAIを評価するための指針として注目しているキーワードであるTrustworthiness(信頼性)についての規格化を担うワーキンググ

ループ(SC 42/WG 3)を設置し、AIのバイアス、ニューラルネットワークの頑健性(robustness)、リスクマネジメント等の技術レポートを作成中である。

## (2) 米 国

前述の2019年2月の大統領令<sup>28)</sup>を受けて、同年9月にアメリカ国立標準技術研究所(NIST: National Institute of Standards and Technology)が米国政府におけるAI分野の技術標準化計画の最終版<sup>29)</sup>を公表した。この計画書では標準化を進めるべき9つの技術分野と3つの非技術分野を定め、AIにおける米国のリーダーシップを維持するために連邦政府が行うべき4つの推奨事項を示しており、Safety, Risk management, TrustworthinessというAIの安全性に関わる技術標準を重点項目に加えると共に、Societal and ethical considerations, Governance, Privacyの3つの非技術分野の標準がリスクマネジメントや政策判断の際に有用としている。非技術分野の標準化の例として、米国に本部を置く電気・情報工学分野の国際的な学会であるIEEE傘下の標準化機関IEEE Standards Associationにて策定中のIEEE P7000-Model Process for Addressing Ethical Concerns During System Designが挙げられている。

## (3) 欧 州

この数年の間、欧州委員会や欧州各国がAIが社会に与える影響(特に倫理的課題への対応)について検討を行い、ソフトローとしてのAI倫理ガイドラインを様々公表してきた<sup>30)</sup>。ガイドラインに基づき標準規格の策定や規制に向けた議論が進むと考えられる中で、英国規格協会(BSI: British Standards Institution)が2019年10月にAIの標準化概況についての白書<sup>31)</sup>を公表した。BSIはこの白書にて、国際機関、標準化団体、各国の政府機関、テクノロジープロバ

イダー等のAI分野に対する方針や標準化への取り組みを紹介すると共に、ここ2年間で作成・発行されたAI分野のガイダンスは40にも上ることを示している。これらのガイダンスにはアドバイスの重複が見受けられるが、それぞれが無秩序なアドバイスを含んでおり、時に矛盾するガイダンスが作成されていることが指摘されている。このためBSIは、標準の統合と規制の一貫性担保を遂行すべきとの意見発出を行っている。

## (4) 中 国

2016年10月に米国国家科学技術会議<sup>32)</sup>が国家AI研究開発戦略プラン<sup>33)</sup>を発表したことに呼応するかのようになり、2017年7月に中国國務院が次世代AI開発計画<sup>34)</sup>を発表し、2030年までに世界有数のAI大国となるべく技術目標を示した。その中で2025年までに人工知能のセキュリティ評価および管理機能を形成するために、AIに関する法規制、倫理規範、および政策システムを確立することを目標に掲げ、AIアルゴリズムとAIプラットフォームのセキュリティに関する評価モデルを確立し、標準テストデータセット等を構築するとした。これに応じて中国國務院に属する中国工業情報化部(MIIT)の下部組織である中国電子技術標準化研究所(CESI)が2018年1月にAI Standard General WG (AIGWG)を設置し、AI分野の国際標準化に対応している。CESIは前述のJTC 1/SC 42第1回会合をホストする他、2019年10月にIEC-SEG 10: Ethics in Autonomous and Artificial Intelligence Applicationsの上海会合をホストするなど、AI分野の国際標準化における中国の存在感を示している。

中国国内では、国家發展改革委員会、中国科学技術部(MOST)およびMIITの指導の下、中国人工知能産業發展連盟(AIIA: Artificial Intelligence Industry Alliance)<sup>35)</sup>が民間組織と

して発足しており、産学共同研究開発プロジェクトの推進、AI技術および製品の評価手法の確立、業界標準の策定等の活動を行っている。また、中国AIオープンソースソフトウェア開発アライアンス(AIOSS)が、2018年7月に「深層学習アルゴリズムの評価手法についての標準」を公表している<sup>36)</sup>。

前述の2019年6月に「次世代AIガバナンスの原則－責任あるAIの開発」<sup>37)</sup>が発表された同月、AI分野のトップ企業、大学、研究機関等によって構成される新世代AI産業技術革新戦略アライアンス(AITISA)が、視覚データのプライバシー保護の技術基準、生体認証サービスのプライバシー保護技術標準、生体認証テンプレートの安全な使用のための標準を含む6個の標準の開発を進めることを発表している。

## 6. ソニーにおけるAI倫理に関する取り組み

### 6.1 ソニーグループAI倫理ガイドライン

2018年9月に、ソニーは「ソニーグループAI倫理ガイドライン」を公開した。これはソニーの全ての役員および従業員がAIの活用や研究開発を行う際の指針を定めたものである。

本ガイドラインによって「クリエイティビティとテクノロジーの力で、世界を感動で満たす。」という共通のPurpose(存在意義)の下で幅広い事業を運営するグローバル企業として、ソニーグループAI倫理ガイドラインを定め、AIの活用により平和で持続可能な社会の発展に貢献し、人々に感動を提供することを目指すとともに、AIのあり方についての対話を促している。このガイドラインでは、以下の7つの項目を定めている。

#### 1) 豊かな生活とより良い社会の実現

ソニーはAI技術を用いて人々の可能性を広げることで上記を目指すとともに、地球規模の

問題解決や持続可能な社会の実現に努力するという企業の姿勢を示している。

#### 2) ステークホルダとの対話

ステークホルダとの対話を重要視し、様々なステークホルダとの対話を共有し、企業としての説明責任を果たす、ということ述べている。

#### 3) 安心して使える商品・サービスの提供

安心して使える商品・サービスの提供、および情報セキュリティに関わる安心・安全は、AI技術に限ったものではないが、AIは特に統計的および確率的な手法を用いて実現される機能が多いために、その特性を理解してシステム全体の設計にあたる、ということ述べている。

#### 4) プライバシーの保護

AI技術を用いることで、単体では個人が特定できない情報であっても、複数の情報を統合することで個人特定が可能となる場合がある。そのようなことも想定したうえで、プライバシーを保護することを述べている。

#### 5) 公平性の尊重

多様なステークホルダの人権を尊重することを述べている。特に、前述の技術動向で述べたとおり、データドリブンの機械学習においては、意図せずに公平性を損なうシステムを構築する恐れがある。その点を考慮したシステム設計を行わなくてはならない。

#### 6) 透明性の追求

透明性の担保に関しても前述したとおり、データドリブンの機械学習特有のブラックボックス化を極力排し、設計プロセスなどの開示ができる状況を構築しなくてはならない。但し、透明性を確保するXAI技術などは未だ開発途上であり、完全に機械学習の振る舞いが説明あるいは予測できない。そのような状況を加味して企業の体制を構築することを要請している。

#### 7) AIの発展と人材の育成

AIによる産業革命によって人の仕事が奪われるなどAIが社会に浸透することを懸念する

声もある。しかし、本ガイドラインはAIの社会実装を阻害するのではなく寧ろAIを発展させ、社会がAIを利用することでより良くなることを促進することを目的としている。そのためには、信頼できるAIが必要であり、AI技術は第4次産業革命ともいわれ、これまでの産業革命が人々の職の発展を担ってきたように、AI技術を開発できる人材や、AI技術を使って新たな産業を創り出せる人材を育てる必要がある。そのような人材育成も求めている。

このガイドラインの特長の1つは、ソニーが事業を行う基盤となる考えを取り入れたことである。例えば、第1条には、生活を豊かにし、感動を提供して文化の向上を目指すことが述べられているが、これはソニーの原点である「設立趣意書」をベースにしている。また、ガイドラインの草案の段階から、エレクトロニクス、ゲーム、音楽、映画、金融事業等ソニーグループ内のみならず、グループ外においてもヒアリングを行い、内容の検討を重ねてきた。さらに、社外の日本人工知能学会 倫理委員会にもレビューを依頼し、そのフィードバックを本ガイドラインに反映させている。

このようなガイドラインの策定プロセスにおいて、ソニーグループ内からは「ガイドラインがあることで業務プロセスが増えるのではないか」という意見や、国や地域、対象製品やサービス毎にAI倫理に対する価値観の違いがあり、多様なビジネス領域への慎重な配慮が必要であった。例えば、「公平性」という1つの表現においても、国内外において、その表現が持つ文化や歴史が異なることから、捉え方に異なる認識があった。また、本ガイドラインを公表したあと、ソニーグループ内から多数の質問が寄せられたが、地域や業界により異なる反応があった。例えば、エンターテインメント業界では、常に、クリエイターの「表現の自由」と「倫理」という課題が議論されており、そのようなエン

ターテインメント業界の「倫理」と、安心・安全や財産に関わるエレクトロニクスや金融領域における「倫理」とでは価値観や基準が異なっており、それぞれの領域の「倫理」に対する認識を擦り合わせたうえで、AI倫理に関する統一ガイドラインを策定するには度重なる議論が必要となった。

しかし、制作・設計の初期の段階から倫理的な要素を含めて考えることが、むしろ開発を促し、AIの発展に資するということが理解されるようになり、それぞれのビジネス領域のステークホルダたちとの対話を重ねることで本ガイドラインの導入に至った。今後も多様な意見を取り入れて改訂を行う方針である。

## 6. 2 Partnership on AI (PAI)

2017年にソニーは日本企業としては初めてPartnership on AI (PAI) という団体に参加した。PAIは、2016年に設立された非営利団体で、Amazon, Facebook, Google, DeepMind, Microsoft, IBMのいわゆるAIを活用してサービスを提供する代表的な6社が創業メンバーである。PAIの目的は、AIのより良い活用、開発のためのベストプラクティスを与え、人々にAIに対する様々な視点での教育をすること、となっている。活動として以下の6つのThematic Pillars (主要テーマ) をもっている。それは1) Safety-Critical AI, 2) Fair, Transparent, and Accountable AI, 3) AI, Labor, and the Economy, 4) Collaborations Between People and AI Systems, 5) Social and Societal Influences of AI, 6) AI and Social Goodである。それぞれのWGが設立され、ソニーは5)の活動の座長を担当していた。現在、WGは終了し、WGの座長は、Expertアドバイザーとして全体の活動にアドバイスをする立場となっている。

### 6. 3 その他のAI倫理に関する社内活動

現在、ソニー全社員へのAI倫理に対する理解を広めるために、eLearningを活用する一方、社外から講師を招き講演会を開催したり、シンポジウムを開催して、議論を行うなどしている。

さらに、ソニーグループの各ビジネスユニットとの間で連絡網を構築し、AIを利用した商品・サービスあるいは社内業務などの実情をヒアリングし、AI倫理の理解とともに、商品・サービスあるいは業務において、今まで述べてきたような倫理観点でのレビューを行っている。

一方、ソニーは、コーディング無しで高度なAI開発ができるディープラーニングツール<sup>38)</sup>を提供している。その付加機能として、判断根拠の説明のために、Explainable AI技術を採用入れた。ユーザは、画像認識の結果に対して大きな影響を及ぼす入力データを可視化する前述のGrad-CAM, LIMEをGUIにて手軽に使うことができる。

また、説明可能性を有する機械学習ツール<sup>39)</sup>を開発し、ファイナンス系を含む様々な事業での活用が始まっている。これは非技術者であっても簡便に予測を行うことができるツールであるが、出力に対してどのような入力に重きを置いてその出力を行ったかなど根拠を示すことにより、透明性や信頼性を上げる効果を持っている。

### 6. 4 その他のAI倫理に関する社外活動

ソニーは、日本におけるAI利活用に関する議論の場に積極的に参加し、日本のAI政策指針等をリードする立場にある。

例えば、2018年には、一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) 技術戦略部会において、ソニーは部会長を務め「SDGs・Society 5.0実現のための人工知能の社会実装に向けて」を策定した。

また、2018年に発足された内閣府・イノベー

ション政策強化推進のための有識者会議「AI戦略実行会議」へ参加し、内閣府・総務省・文部科学省・経済産業省が主催した「人間中心のAI社会原則検討会議」では副議長を務めた。

経団連が主催する「AI活用戦略タスクフォース(TF)」では、ソニーが主幹として「AI Readyな社会の実現に向けて」という提言書を公表した。

## 7. 日本企業のとるべき道

今後、AI技術がさらに進み、性能向上や新しい機能などを提供していくことは間違いがないであろう。かつて、第1次産業革命が起こり、輸送手段が馬車から蒸気機関車に変わり、綿工場等での機械化が進み、労働の在り方も変わった。そして、第2次産業革命ではガソリンエンジンによる自動車、飛行機などの実用化が進み、電球の発明により電気産業が起きた。さらに、第3次産業革命では、コンピュータの登場により人間の作業を代替することが可能となり、少数の人の指示による生産の自動化が可能となった。第4次産業革命は、インダストリー4.0とも言われ、すべてのモノがインターネットでつながり、様々な産業構造が変化している。そして、AI技術の登場によりさらなる産業革命が起きつつある。これからの日本の戦略は、Society 5.0として、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムを構築することで経済発達と社会的課題の解決を両立させることと言われている<sup>40)</sup>。Society 5.0ではAIやロボットによって人間が行っていた煩雑な作業等を代行・支援するが、これは、AIやロボットに監視、支配される社会ではなく、人間中心社会でなくてはならない。日本企業は、AI倫理に関する指針やガイドラインに沿って、それぞれの国や地域社会、産業やサービスで求められるレベルを深く理解したうえで、AI技術を提供することで人間中心社会の実現をリードすることが求められる。

また、AI倫理は、工学、法学、哲学、倫理

学など複数の学問が関わる境界領域にある。しかし、日本では、理系・文系と区別しているように、理系は技術の専門性を高め、文系は人文や社会科学に関する知識と経験を増やしていった歴史がある。これからの時代に求められる人材は、技術や法律・人権の両方に精通するAI人材であり、若い世代にはそのような教育体制が必要である。日本の各企業も、AI技術の研究開発を通じて、そのようなAI人材を育て、我が国のAI人材の教育基盤作りに貢献しなくてはならない。

日本は、ロボットと人間が協調して生きるという思想が根付いており、人間とAIが敵対関係になる、という文脈は欧米に比べて少ない、といわれている。したがって、AIやロボット技術を人間との協調のために活用する、という考えは日本の特徴といえる。我々日本企業は、この特徴を活かして、「インクルージョン社会」の実現、すなわち、多様性を許容し様々な人たちが快適に生活し活躍できる社会の実現のためにAIやロボティクス技術の活用を積極的に考え、早急に試していくことが肝要であろう。

## 8. おわりに

本稿では、AI倫理に関する動向に注目し、AI技術全般の歴史、AI倫理技術、各国、各企業、各団体のガイドライン策定動向あるいは標準化の動向をまとめた。また、ソニーが取り組むAI倫理に関係する活動を紹介した。今後AIはさらなる発展を続け、個人、会社、社会などすべての面でReadyになる必要になる。本稿がそのために参考になれば幸いである。

### 注記

- 1) AI白書編集委員会, AI白書2020 広がるAI化格差と5年先を見据えた企業戦略, p.25, p.502 (2020), 独立行政法人情報処理推進機構
- 2) “This is Watson”, IBM Journal of Research and

Development, Volume 63 Issue 4/5 · July-Sept.-2019

- 3) Silver, D., Huang, A., Maddison, C. et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. Nature 529, 484-489 (2016).
- 4) Joy Buolamwini and Timnit Gebru, Gender Shades : Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification, Proceedings of Machine Learning Research 81 : 1-15, 2018
- 5) J. McCarthy, etc., A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955  
<http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html> (参照日 : 2020.2.14)
- 6) 例えば, 東洋経済OnLine, 松浦 和也, 自動運転車の事故はだれが責任をとるべきか  
<https://toyokeizai.net/articles/-/261744> (参照日 : 2020.2.14)
- 7) A. Adadi, M. Berrada, “Peeking Inside the Black-Box : A Survey on XAI” IEEE Access, Vol.6 2018
- 8) R. Guidotti, et al. “A survey of methods for explaining black box models”, AAAI2018
- 9) 前掲注4)
- 10) 例えば, 各国, 各企業のAI倫理のガイドラインをまとめたものとして, 下記のようなサイトを参照。総務省, AIガイドライン比較表  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000624440.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000624440.pdf) (参照日 : 2020.2.14)
- 11) LIMEに関して  
<https://support.dl.sony.com/blogs-ja/neural-network-console-winapp-update-1.60> (参照日 : 2020.2.14)
- 12) Grad-CAMに関して  
<https://support.dl.sony.com/blogs-ja/neural-network-console-winapp-update-1.50/> (参照日 : 2020.2.14)
- 13) 人工知能学会, 倫理指針  
<http://ai-elsi.org/wp-content/uploads/2017/02/人工知能学会倫理指針.pdf> (参照日 : 2020.2.14)
- 14) 人工知能学会倫理委員会, 「人工知能学会倫理指針」について  
<http://ai-elsi.org/archives/471> (参照日 : 2020.2.14)
- 15) 情報通信政策研究所, AIネットワーク社会推進

- 会議 報告書2019の公表  
[https://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01iicp01\\_02000081.html](https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01iicp01_02000081.html) (参照日：2020.2.14)
- 16) AIネットワーク社会推進会議, AI活用ガイドライン  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000637097.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000637097.pdf) (参照日：2020.2.14)
- 17) 統合イノベーション戦略推進会議決定, 人間中心のAI社会原則  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/aigensoku.pdf> (参照日：2020.2.14)
- 18) アメリカ合衆国政府, Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence, Executive Order 13859 of February 11, 2019  
<https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/14/2019-02544/maintaining-american-leadership-in-artificial-intelligence> (参照日：2020.1.28)
- 19) 日本貿易振興機構, 欧州委, AI倫理ガイドラインを発表  
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2019/04/17aa7120c9481135.html> (参照日：2020.2.14)
- 20) European Commission, Pilot the Assessment List of the Ethics Guidelines for Trustworthy AI  
<https://ec.europa.eu/futurium/en/ethics-guidelines-trustworthy-ai/register-piloting-process-0> (参照日：2020.2.14)
- 21) DIGITALEUROPE, DIGITALEUROPE's Recommendations on Artificial Intelligence Policy  
<https://www.digitaleurope.org/wp/wp-content/uploads/2019/11/DIGITALEUROPE-Recommendations-on-AI-Policy-November-2019.pdf> (参照日：2020.2.14)
- 22) Shaping Europe's digital future  
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en> (参照日：2020.3.6)
- 23) White Paper on Artificial Intelligence : a European approach to excellence and trust  
[https://ec.europa.eu/info/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en) (参照日：2020.3.6)
- 24) European Commission, Report on the safety and liability implications of AI, the Internet of Things and Robotics  
[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/report-safety-liability-artificial-intelligence-feb2020\\_en\\_1.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/report-safety-liability-artificial-intelligence-feb2020_en_1.pdf) (参照日：2020.3.6)
- 25) A European strategy for data  
[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-european-strategy-data-19feb2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-european-strategy-data-19feb2020_en.pdf) (参照日：2020.3.6)
- 26) 国家新一代人工智能治理专业委员会 (国家次世代AIガバナンス専門委員会), 新一代人工智能治理原则 - 发展负责任的人工智能 (次世代AIガバナンスの原則 - 責任あるAIの開発)  
[http://www.clii.com.cn/lhrh/hyxx/201906/t20190619\\_3935070.html](http://www.clii.com.cn/lhrh/hyxx/201906/t20190619_3935070.html) (参照日：2020.1.28)
- 27) FacebookやMicrosoft等が設立したONNX (Open Neural Network Exchange) にて, 異なる深層学習フレームワーク間でモデルの相互運用を図るための活動が行われているが, フレームワーク自体を統一する動きは見られない。  
<https://onnx.ai/> (参照日：2020.1.28)
- 28) 前掲注18)
- 29) アメリカ国立標準技術研究所, U.S. LEADERSHIP IN AI : A Plan for Federal Engagement in Developing Technical Standards and Related Tools  
[https://www.nist.gov/system/files/documents/2019/08/10/ai\\_standards\\_fedengagement\\_plan\\_9aug2019.pdf](https://www.nist.gov/system/files/documents/2019/08/10/ai_standards_fedengagement_plan_9aug2019.pdf) (参照日：2020.1.28)
- 30) The High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, European Commission, Ethics guidelines for trustworthy AI, 8 April 2019  
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai> (参照日：2020.1.28)  
EPRS | European Parliamentary Research Service, EU guidelines on ethics in artificial intelligence : Context and implementation 19-09-2019  
[http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS\\_BRI\\_\(2019\)640163](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI_(2019)640163) (参照日：2020.1.28)
- 31) 英国規格協会, BSI calls for collaboration on Artificial Intelligence guidance to give industry clarity, 1st October 2019  
<https://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/media-centre/press-releases/2019/september/bsi-calls-for-collaboration-on-artificial-intelligence-guidance>

- intelligence-guidance-to-give-industry-clarity/  
(参照日：2020.1.28)  
BSI White Paper – Overview of standardization  
landscape in artificial intelligence  
<https://www.bsigroup.com/en-GB/industries-and-sectors/artificial-intelligence/download-the-artificial-intelligence-whitepaper/> (参照日：2020.1.28)
- 32) National Science and Technology Council (NSTC) のWebサイト  
<https://www.whitehouse.gov/ostp/nstc/> (参照日：2020.1.28)
- 33) NSTC, The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan, National Science and Technology Council, 2019年6月アップデート版  
<https://www.nitrd.gov/pubs/National-AI-RD-Strategy-2019.pdf> (参照日：2020.1.28)
- 34) 中国国务院, 新一代人工智能发展规划的通知 (次世代AI開発計画の発行) 2017年7月8日  
[http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm) (参照日：2020.1.28)
- 35) 中国人工智能产业发展联盟 (中国人工知能産業発展連盟) のWebサイト  
<http://www.aiaaorg.cn/> (参照日：2020.1.28)
- 36) 中国人工智能开源软件发展联盟, 人工智能深度学习算法评估规范 (中国AIオープンソースソフトウェア開発アライアンス, AI深層学習アルゴリズムの評価仕様)  
<http://www.aioss.cn/view-e49c595b4d2845538b1b3daa2968b448-fec8386af94f4dc3a473f4d148f85c.html> (参照日：2020.1.28)
- 37) 前掲注26)
- 38) Neural Network Consoleに関して  
<https://dl.sony.com/ja/> (参照日：2020.2.14)
- 39) Prediction Oneに関して  
<https://predictionone.sony.biz/> (参照日：2020.2.14)
- 40) 内閣府, Society 5.0  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/index.html](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html) (参照日：2020.2.14)
- (原稿受領日 2020年2月17日)

