

鼎談

Round-table Discussion

Society 5.0の鍵を握るAIと人の関係

国内外でIoT、ビッグデータ、AI、ロボット等の活用が進むなか、経団連では超スマート社会“Society 5.0”の実現を強力に推進している。IoTを通じてデータを集積し、AIを用いて分析し、改善策や解決策を示すことで、産業競争力を強化するのみならず、日本社会が抱える課題の解決、さらには国連で掲げられたSDGsを達成するなど、世界全体にも貢献できる。しかし、一方でAIやサイバー技術の進化は、急激な社会構造の変化への不安感やおそれ、サイバーセキュリティの問題なども内包する。これを乗り越え、Society 5.0を実現するにはどうすればよいか。将棋界の第一人者として将棋AIと向き合ってきた羽生善治氏、人の心や思考を扱う認知科学研究者・安西祐一郎氏との対話を通して、その答えを探ってみたい。

安西 祐一郎

あんざい ゆういちろう
日本学術振興会理事長

羽生 善治

はぶ よしはる
将棋棋士

山西 健一郎

やまにし けんいちろう
副会長／未来産業・技術委員長
三菱電機会長

〈司会〉
根本 勝則
ねもと かつのり
常務理事



Yamanishi Kenichiro

Society 5.0は、日本再興に向けた成長戦略の中核となるとともに、日本や世界が抱える社会課題の解決に貢献するものと考えている。Society 5.0で変わる人と技術の関係を考えるうえで自動運転は良い事例になるだろう。自動運転が実現すれば、過疎地域の公共交通維持、高齢者・買い物弱者の新たな交通手段の確保、運輸業界のドライバー不足解消などに貢献できる。当社も、自動運転に不可欠な高精度3次元地図の構築に、オープンイノベーションで取り組んできた。Society 5.0の実現には、省庁・法制度・技術・人材・社会受容の「5つの壁」を突破する必要がある、産業界としてもオープンイノベーションを推進していく。

IoT、ビッグデータ、AI等の技術の現状をどうみるか

根本 最初に自己紹介を兼ねて、IoT (Internet of Things)・ビッグデータ、AI等の技術の現状や適用分野に対する認識をお話しいたします。トップバッターとして、山西副会長より、経団連の取り組みなどをご紹介します。いただければと思います。

経団連が推進する「Society 5.0」について

山西 私は経団連で科学技術政策などを扱う未来産業・技術委員会では、委員長を務めています。この委員会では、現在、経団連が実現に向けて特に力を入れている「Society 5.0」の推進に取り組んでいるところです。

昨今、サイバー空間と現実空間の融合であるCPS (サイバーフィジカルシステム) の構築により、製造、自動車、医療、建設など、さまざまな分野で変革が起きつつあります。IoTのシステムからデータを集め、ビッグデータ化し、AIによって分析して、ロボットなどで実行したり、サービスを提供したりというサイクルを回すことで、新たな価値を創出することが期待されています。

これは日本のみならず、各国でこのような取り組みが進んでいます。例えば、ドイツは

2010年に「Industrie 4.0」を提唱し、IoTを製造業に適用して付加価値の高い製品を効率的に生産する、あるいはサービスを提供するといったかたちで、産業競争力の強化に取り組んでいます。また、米国では「Industrial Internet」と称し、エネルギー、ヘルスケア、製造業、公共、運輸の5つの領域を対象とした取り組みを進めています。

一方、日本では、昨年1月に閣議決定された「第5期科学技術基本計画」において、Society 5.0というコンセプトを掲げました。Society 5.0とは、狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く第5段階としての「超スマート社会」のことです。

日本では少子高齢化、労働力不足が問題となっていますが、AIやロボットを活用して生産性を高めることによって、持続的な経済成長の実現が期待できます。また、個別化医療や新たな治療方法を開発することで、健康寿命を延ばし、誰もが生き生きと活躍できる社会を築くこともできるでしょう。

あるいは、育児・介護の分野などにおいても、こうした技術開発が大きな変化をもたらすとされています。

さらに、高度道路交通システムや自動運転、スマートシティの展開などによって、資源・エネルギーを有効に活用し、環境と経済が調和する持続可能な社会を築くことができます。

今年3月には「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」を発表しました。そのなかで2020年から2030年にかけて、AI技術だけでなく、IoT、ビッグデータなどのサイバー技術が、どのような技術革新を経て、こういった分野で役立っていくか、全体像を示しています。

当面の検討課題として、4つのテーマを掲げました。1つ目は「生産性」です。日本の得意分野である「ものづくり」はもちろん、サービス産業の効率化・最適化などを含め、日本社会全体としての生産性を高めた、究極のエコシステム構築を目指しています。

2つ目は「健康、医療・介護」です。この分野でも日本は先進的な実験場であるわけですが、創業はもちろん、予防医療、先端医療、介護支援などにサイバー技術がどのように役立つのか、といったことが考えられています。

3つ目は「空間の移動」、いわゆるモビリティです。無人走行車は技術的に相当進んでいます。インフラ、法整備、人との関係など、モビリティ社会をどうつくっていくか、これからの議論していく必要があります。

4つ目は「セキュリティ」です。先の3つのテーマを実現するために、例えばビッグデータの実用化に向けては、今年5月に施行された改正個人情報保護法のように、法改正も含めた支援が必要になります。サイバー技術を

このように、Society 5.0は、社会的な課題の解決と経済発展の両立を推進する、成長戦略の柱であり、これは、国連のSDGs (Sustainable Development Goals: 持続可能な開発目標)に通じるものと思っています。

今日は、皆さんとの議論を通じて知見を深め、Society 5.0実現に向けた取り組みを加速していきたいと思っています。

根本 安西先生は、研究者として認知科学の分野で多くの業績を上げられ、政府の「人工知能技術戦略会議」の議長を務めるなど、AIの分野で重要な役割を果たされています。政府の取り組みなどをご紹介しますか。

AIの産業化に向けたロードマップ

安西 私は、認知科学、人間がどのようにして思考し、学び、熟達していくのか、といった研究を40年ほど続けてきました。そのつながりでAI技術にも長い間かかわっており、ご紹介いただいたように、総務省・文部科学省・経済産業省の3省連携による人工知能技術戦略会議で議長を務めています。なお、3省連携と申しあげましたが、この会議には実際は、内閣府、国土交通省、農林水産省、厚生労働省といった省庁もかかわっており、産業界、公的研究機関などを含め、産学官の知恵を集めてAI研究の発展に取り組んでいるところです。

社会に浸透させていくうえで、セキュリティの確保は重要な課題であると認識しています。根本 羽生さんは、あらためてご紹介するまでもなく、将棋界の第一人者でいらっしゃるが、将棋AI、将棋ソフトの開発には草創期よりかかわってこられたと伺っています。現在の将棋AIのレベル、将棋でAI研究が進んだ理由などをお話いただけますか。

将棋ソフトはオープンソースで強くなった

羽生 最近の将棋ソフトは非常に強くなりまして、プロ棋士であつてもなかなか勝てないというのが現状です。AIの世界では、チェスや将棋などのボードゲームは研究対象として取り組みやすいこともあって、かなり昔から研究が進められてきました。

チェスの世界では、1997年にIBMのAI「ディープブルー」が当時の世界チャンピオンのガルリ・カスパロフを破りました。その際、どのようにAIを強くしていったかという点、ビッグデータを与えると同時に、ハードウェアの能力を向上させました。まず、数百万局に及ぶ過去の人間同士の対局データをAIにインプットするとともに、ハードウェアの能力を1秒間に2億局面まで読めるほどに高めました。

囲碁の世界では「Alpha Go」というソフト



Anzai Yuichiro

「人工知能技術戦略会議」は、今年3月、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」を発表した。そこでは、生産性、健康と医療・介護、空間の移動、セキュリティの4つが主要テーマとして掲げられている。最初にSociety 5.0のコンセプトを示した「第5期科学技術基本計画」では、多様性や柔軟性のある社会、個人が生き生きと暮らせる社会が目指されている。AI技術によって産業構造、就業構造が変わることの不安は理解できるが、閉塞感を打破し、より良い社会に変革するためのツールとして、ポジティブにとらえた方が有益だと考える。

が非常に有名ですが、こちらは画像処理技術が進歩したことで強くなってきました。2012年に話題になったいわゆる「Googleの猫」、これはAIに膨大な数の画像をランダムに自動学習させる、ディープラーニング技術によって、猫の顔を認識できるようになったのです。この技術を囲碁に転用して、1手ごとにその意味を考えるとよりは、棋譜を一枚の画像として認識させ、学習していくというプロセスのなかで進化していききました。将棋は、そのどちらとも異なるプロセスで強くなりました。もちろんハードウェアの技術向上による恩恵も受けていますが、プログラム、つまりソフトウェアを改良して、強くなってきたのです。オープンソースの手法ですね。「GitHub」という自由にソフトウェアを使えるウェブサイトがあるのですが、そこに最新版の将棋プログラムがアップされる、プログラマーが改良してアップする、さらに別のプログラマーが改良を重ねる、という繰り返しで、非常に自由な、制約のない環境のなかで、プログラムが強くなっていったわけです。

将棋の手は、10の220乗ぐらいの可能性があるとされていて、すべての選択肢を1つずつつぶしながら考えるというアプローチでは、絶対に解けない問題になってしまっています。そうではなくて、局面ごとに正しい評価

を行うことが大事なのです。AIは、「評価関数」を用いてすべての手に点数付けしていきます。当然ながら、状況によって何を優先すべきか、という価値判断が常に変わってきます。例えば、「最初の段階では駒をたくさん持っていた方がよい」「終わりの方は早く攻めた方がよい」など、段階によって優先順位が変わってくるのですが、その評価をする部分が非常に洗練されてきた、ということがあります。

将棋ソフトは本当にすごいスピードで進化していて、最新のプログラムは1年前のプログラムに9割の確率で勝つ、といわれています。最近はその将棋ソフトの発想やアイデアを人間の棋士が活用するようになっていまして、将棋の定跡、セオリーに大きな影響を与えています。

将棋のようにサイバー空間ですべてを解決できる世界は、非常に開発が進みやすい、進歩が早い世界だと思っています。一般の人たちから見て「AIは人間と勝負して勝つか負けるか」といった、とてもわかりやすい部分で進化が見える。そういう部分で将棋AIが注目されてきたのではないかと思います。これからのAIは、リアルな世界、さまざまな制約のある、より複雑な世界に進出していくことになります。

根本 AIの登場が将棋の世界に変化を与え

ている、ということですね。

羽生 はい、非常に速い変化です。インターネットの世界で「ドッグイヤー」という表現がよく使われますけれど、将棋の世界もドッグイヤーになっています。もう1つ面白いところは、さまざまなジャンルの人がプログラミングにかかわっていることです。化学の専門家とか、法学の専門家とか、将棋が強い人も多い。だから私は、AI技術は共通のプラットフォームのなかで進化していく可能性が高いと思っています。

山西 従来なかったような新しい手がどんどん発見され、新たな領域をAIが開発しているという状況なのでしょうか。

羽生 例えばですね、AI同士の対局の棋譜は1秒に1局というペースで、大量のデータをつくることができます。それらは人間から見ると、ほとんど大量の無意味といえるデータですね。ただ、その1万局とか10万局とかのデータのなかに、キラッと光る発想、アイデアが潜んでいます。そうしたものは、実は50年、100年前にはよく指されていた定跡であつたりします。今将棋の世界では、ダメだといわれている旧来の指し方を、ソフトで検討したら実はそんなに悪い手ではないことがわかるという、まさに「温故知新」でさまざまな指し方が見直されています。

根本 大量のデータを分析すると、光るアイ

ビッグデータの活用はどのぐらい進んでいるのか

データが見つかるという羽生さんのお話から連想したのですが、日本は、例えば医療分野など、他国に比べてデータが豊富にある、といわれています。安西先生にお伺いしますが、ビッグデータの活用に関して、日本はどのぐらい進んでいるのでしょうか。

安西 医療分野に関しては、先ほど触れました改正個人情報保護法によって、匿名化した医療データを創薬や研究開発に活用できるような段階に入っていると思います。ただ、使えそうに見えて使えないデータが極めて多いので、実現までには多少のステップが必要で、そこを整備していくには、データに対する社会全体の意識を変えていかなくてはいいけません。データを人に提供することへの抵抗感など難しい部分もありますので、「これからみんなデータをつくっていく」というムーブメントが必要ではないかと感じています。

将棋の場合は、AI同士が対局することでデータがどんどん増えていきますが、医療の場合は、必要とされるデータは生身の人間のものです、これをどうやってプールしていくかが課題となっています。もちろん、ビッグデータとAIの相性は非常に良いので、これから可能性に満ちた展開が見られると思います。

根本 ビッグデータの活用は競争力の源泉になり得ますし、産業界としても注目しているところです。山西副会長は、どのような見方をされていますか。

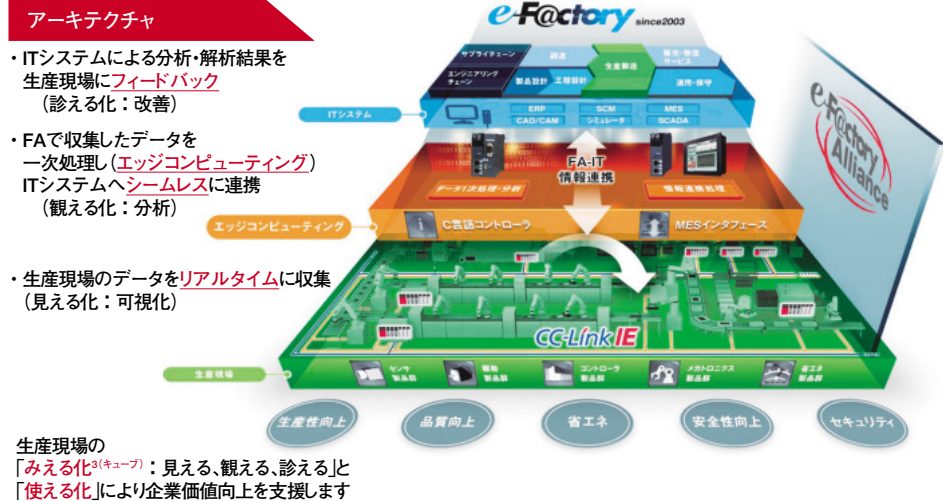
山西 経団連では昨年、「Society 5.0実現部会」を設置し、「都市」と「地方」、産業の基盤となる「モノ・コト・サービス」、「インフラ」、そして新たな社会インフラとしての「サイバー空間」という5つの領域で、取り組むべき具体的な行動計画を検討しました。いずれも新たな資源としてデータの活用が不可欠としており、今後は、この5つの領域以外のバイオや観光などのテーマを含めて、政府や地方自治体、大学などと実現に向けた活動を推進していく予定です。

企業の取り組みとして、当社の例をご紹介しますと、約15年前から工場の現場のデータを取得し、生産性向上やコスト削減を図るコンセプト「@Factory」を展開しています。生産現場における多品種少量生産への対応や予防保全による稼働率向上など、多くの課題を人・機械・ITの協調によって効率的でフレキシブルな対応で解決するもので、一般的に「スマート工場」とも呼ばれています。

スマート工場では、品質改善などを実現するために、まずIoTで「見える化」し、機器で収集したビッグデータを機器に近い「エッジ層」で一次処理し、ITシステムと連携

図表2 e-F@ctory

「生産性」「品質」「環境性」「安全性」「セキュリティ」の向上を実現し
企業のTCO削減と企業価値の向上を支援



©2016 Mitsubishi Electric Corporation

らは、日本の技術、ハードに近い部分の技術は、世界のなかでも高いレベルにあるといえます。ただ、それらを組み合わせる新しい価値を生み出していくという側面では、米国の

メガIT企業が日本よりもはるかに先行しているという状況です。今後、どの部分に投資を集中すべきかを考えると、1つは日本人が得意な「きめ細かさ」といったところではないか、と思

っています。自動車にしても家電にしても、日本製品の精緻な作りが世界中で信頼を得ている。そうした日本の伝統を見直して、そこにAIを組み込んでいくということが、1つの戦略としてあるでしょう。米国のメガIT企業がやっていることに追いつこうとしているばかりだと、日本が積み上げてきた「強み」を活かせない気がします。

また、最近ではAIの新技術としてディープラーニングが大変注目されていますが、この新技術を使って何を開発したらいいのかわからない議論は、あまり進んでいません。例えば、将棋AIは学習に一定の時間がかかりますが、その進化には、このディープラーニングが大きく貢献しています。それをどのように他の領域に応用し、トランスファーできるかといったところが、今後の課題になってくると思

います。

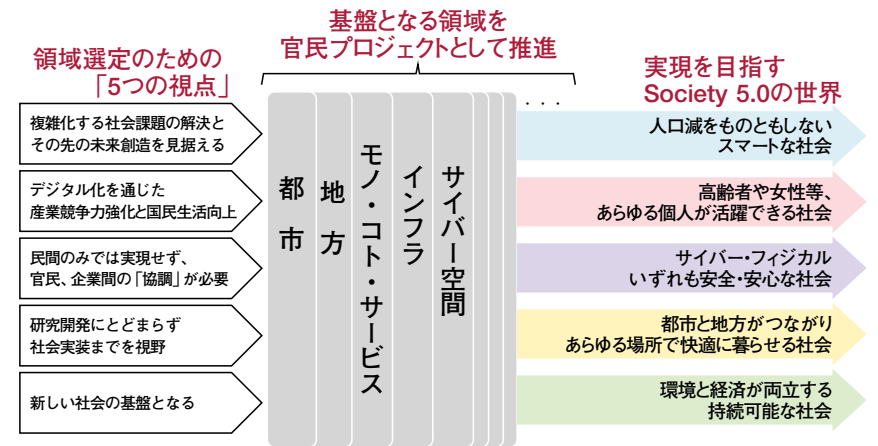
根本 羽生さんは、今のお話をうなずきながら聞いておられました。いかがでしょうか。

羽生 将棋ソフトの「探索」の部分は、「ストックフィッシュ(Stockfish)」というチェスのプログラムが使われています。このように、ボードゲームの世界ではトランスファーは日常的に行われているのです。ところが、ディープラーニングについて、この技術がもたらす成果は確かにすごいのですが、その成果に至るプロセスが見えてこないという問題があります。一般的に新しい技術が普及していく時には、新たに使う人たちに對して、その仕組みを説明しなければなりません。しかし、ディープラーニングではそこがブラックボックスになっています。やはり、きちんと説明できる仕組みになり人が必要になってくると思います。

また、エッジコンピューティングの話ともつながると思いますが、ディープラーニングとは逆の技術として「シャローラーニング」といわれるものがあります。運動系のは、クラウドに戻していたら時間がかかりすぎるので、短いステップのなかで選択・実行しなければなりません。ですから、シャローラーニングのように、短いステップのなかで良い判断・良い行動ができるようにする考え方が必要になります。こうした技術も、この先、

図表1 実現に向けた行動計画 —官民プロジェクトの実行—

新たな成長戦略としてSociety 5.0を実現するための
基盤となる領域を「Society 5.0実現官民プロジェクト」として実行



出所: Society 5.0実現部会

させます。さらに、ITシステムによる分析・解析結果を生産現場にフィードバックし、改善を図っています。

例えば、「ネジ締め作業」は習得のバラつきが多くミスの多い作業ですが、これを作業者任せとせず、ITと連携した機器が正確な

ジェクト「NUTOCITY(スットシティ)」の事例をご紹介します。これは、野村不動産、JR西日本不動産開発、長谷工コーポレーションが開発を手がける西日本最大級のスマートタウンプロジェクトです。

当社は、ここでIoTを活用し、電力の見

作業指示を行い、これに従って作業し、ネジ締めの良否を判断させることで、品質が格段に向上しました。

また、スマートメンテナンスとしては、エレベーターの保守についても、数年前からICTを活用し、エレベーター自体がブレーキや扉の開閉といった運転機能の診断を自動的に行い、情報センターに伝送する仕組みを導入しています。これにより、常に安全な状態を保ちつつ、点検作業員が現地に足を運ぶ頻度を下げることが可能になっています。最大の課題は地震対応です。大地震であれば、人が機器の状態を確認した後に復旧する必要がありますが、中程度の地震で停止した場合には、エレベーター自体が異常の有無を自動診断し、問題がなければ自動復旧する機能なども導入しています。

もう1つ、スマートシティについて、兵庫県尼崎市の大型タウンプロジェクト「NUTOCITY(スットシティ)」

える化をはじめとする地域住民の生活支援を行うサービスを開始しています。テレビやスマートフォンなどを通じて、家庭のエネルギー管理や地域情報の共有、集会所など共有スペースの予約ができるサービスで、このスマートシティはSociety 5.0のプロトタイプといえると思います。

成熟した市場では製品に溢れ、すでに消費財は飽和状態にあります。そのなかで、人々のニーズは製品そのものではなく、製品によってもたらされる価値や便益、あるいはサービス、情報に移っています。製品の価値で勝負するビジネスから、「つながる」ことを前提としたデータに基づくサービスにビジネスの価値が移りつづくと感じています。

根本 山西副会長から具体的な事例をご紹介します。日本はAI技術の現状をどう評価したいか、また、今後、どのような分野に投資していけばいいのか、安西先生にお伺いしたいと思います。

ディープラーニングとシャローラーニング

安西 産業応用の面でいいますと、AI技術は、自動学習機能だけを使うというよりも、むしろIoT、ビッグデータ、それから制御技術、認識技術などを組み合わせて使うのが当たり前となっています。そのような観点か



Habu Yoshiharu

将棋ソフトは、オープンソース化することによって、プロ棋士が勝てないほど強くなった。一方、将棋ソフト同士の対局を分析することで、従来の定跡、セオリーに変化が起きており、最近では使われない指し方が「温故知新」で見直されるなど、プラスの影響がある。AIが社会に受容されるには、説明が不可能なブラックボックスとなっている問題を解決する必要がある。AIがどんなに人間に近づいても、例えば「ゆるキャラ」のような“いい加減なもの”はつくり出せない。ツールとして活用することで、さまざまな分野において課題が解決されていくことを期待する。

Society 5.0の時代 人と技術の関係

かなり可能性があるような気がします。それは、職人や熟練工など人間がやっていることを、機械やAIができるかどうかという課題にもつながってきます。社会を便利にすると同時に人を育てていくという、一挙両得の面がありますので、日本にとって有望な分野ではないかと思っています。

根本 AI、ロボットなどの新しい技術が、私たち人間の社会に浸透しつつあることがわかりました。では、これからAI・ロボットと人の関係はどうなっていくのか、皆さんのご意見を伺いたいと思います。羽生さん、先ほど少しお話がありました。将棋AIの進化は将棋界にどのような影響を与えているのでしょうか。

AIが人の美意識・感性を変えていく

羽生 すでにさまざまな影響が出てきています。例えば、人間だけだと、自分たちが何を考えて、どのように選択しているのか、そのプロセスが見えてこないのですが、AIの視点が入ると、「こういうふう考えていたのか」とか、「ここが強い／弱いところだったのか」とかいったところが、かなりわかりやすくなるのです。

また、私たちの「感性」そのものに影響を与えていることも間違いありません。将棋は「センスを磨く」ことで強くなるといえます。これはどういうことかという、棋譜を見た時に、それが良いかたちか、悪いかたちか、一瞬で識別できる能力を上げるということです。将棋ソフトによって、いろいろな手が提示される機会が増えると、今まではこれしかないと思っていた領域がぐんと変化し、許容できる美意識の範囲が広がっていくことがあるのです。

将棋以外の世界でいうと、私たちは、さまざまなデータのなかから、AIが選択した情報に、日々、触れるようになっていきます。そしてそれが人間の美意識や感性に大きな影響を与えていくことになると思います。もしかすると、すでに無意識のうちに多くの影響を受けているのかもしれない。人間はそうしたものに適応する力が強いので、その流れで進んでいくことは自然なことだと思います。相いれない部分は必ず残ると思いますが、融合していく部分もかなりあるのではないのでしょうか。

山西 それは、AIによって今まで美しいと思えなかった手が美しく見えてくる、ということでしょうか。棋士の皆さんは、そういう手を発見して、なぜその手が良いのか、理解したうえで指しているのですか。

羽生 本質的に理解しているのかと言われると、たぶん理解していないと思います。ただ、自分が経験していない領域を見せられて学習していく。確かに「人間では100年考えても指せないだろう」と思うような手もあるのですね。「取り入れられるものは取り入れていく」ということになりそうです。

根本 山西副会長、産業界でもさまざまな変化が起こっているのではないかと思います。いかがでしょうか。

自動運転が日本社会に与えるインパクト

山西 自動運転を例としてお話ししましょう。政府では、2018年までに高速道路で「レベル2」の自動運転を実現し、2020年ごろから後続車を無人化した隊列走行や無人自動運転による移動サービスを実現する方針を発表しています。

自動運転を社会実装するには、移動手段である自動車の自律化を技術的に実現させること、これを安全に運用するインフラネットワークのシステムを構築すること、規制緩和などの環境整備が必要です。

技術的な観点では、自動車自体がエッジとなり、レーダー、カメラ、レーザーなどによる「センシング」を行い、3次元地図上で自車位置を確定し、自動車のハードウェアが自

らコントロールすることになります。AI技術が加わると、例えば、ドライバーが危険な状態に陥ったときに、自動運転モードに切り替えて安全な状態に導くなど、高度な判断に活用することも考えられます。

いずれ自動運転が「レベル4」まで到達すれば、過疎地域の公共交通が維持できるし、高齢者・買い物弱者の新たな移動手段にもなります。また、運輸業界における深刻なドライバー不足の解消にもつながるでしょう。このように、自動運転技術は、Society 5.0のなかでも特に人間の生活を大きく変えるものだと思っています。

また、AI技術に関しては、産学官においてさまざまな研究開発、事業化が進められています。当社の場合、機器に容易に搭載できるよう、AIのコンパクト化を進めています。機器自らが短期間で賢くなるAIの学習高効率化、ビッグデータの分析スピードの高速化など、すべての機器をより賢くすることを目指しています。

当社は、家電から衛星まで幅広い分野において多くの機器を保有しているという強みがある。クラウド層とデバイスをつなぐエッジ層の機器自体をスマート化することで、効率化や快適性などの価値を創出することができると思っています。先ほどスマート工場についてご紹介したとおり、リアルタイム性

が問われるケースでは、より現場に近いエッジ層で処理することが望ましいと思われます。エッジ層の技術を高めることは、クラウド層に強みを持つ海外のITプラットフォームともすみ分けでき、グローバル競争にも勝ち抜けると考えています。

根本 AI・ロボット技術の進化は、「私たちの社会課題を解決してくれる」という期待と、「私たちの職が奪われるのではないか」といった不安、2つの側面をもたらしているかと思っています。先ほど羽生さんから「ブラックボックスになっている」というお話もありましたが、Society 5.0を推進する経団連としては、国民に対して可能な限り説明・発信をしていかなければならないと考えています。安西先生は、専門家として、どのようにお考えでしょうか。

AIは人間を超えられるか

安西 これまでの議論を整理すると、AIには2種類あって、1つは将棋AIのように「ゲームで相手に勝つ」といった目的が特定されているものです。自動車であればカーレースに出場するようなAIもそうだし、素材研究や遺伝子、がん研究で使われている科学的な発見を支援するAIといったものもそうです。

もう1つは、目的が限定されず、さまざま



第2期電王戦 佐藤天彦名人 vs Ponanz

な事柄に対して人間同等、もしくは人間以上の能力を発揮するAIです。データの学習も、それに基づく判断も自律的に行う。そうなる」と「人間とどう違うのか」という倫理的な問題も出てきます。

この両者は往々にして混同されますが、質的に大きく異なっており、研究・開発の方向性も違ってきます。前者については実用化の目処が立ちつつあるのに対し、後者が実現するには、まだまだ多くのハードルがあると思

います。

私が見るところ、今のAI研究でほとんど進んでいないのは「感情」とか「社会性」の問題です。人間が、赤ちゃんと発達していく過程で、人間同士の接触のなかで育んでいく共感や想い、そうしたものをAIにインプットすることは、現段階では不可能です。あるいは「言語」の問題もあります。例えば、先ほど羽生さんのお話にあったように、将棋AIがある手を指したときに、なぜその手を打ったのかということをAI自身は説明できません。一方、人間は言語を使って思考しているの、説明ができる。そうした部分、今のAI技術ではほとんど行われていないところです。

これを敷衍して考えると、人間とAIを比べることが妥当か、ということにそもそも疑問があつて、私には種の異なるものを比べているような感じがあります。例えば、人間とライオンを比べて、ライオンの方が人間より速い、と。では、ライオンが人間より優れているかという、そうではなく、「ある面では超えている」ということにすぎません。そう考えると、あらゆる面でAIが人間を超えられるかといえ、人間の感情や社会性の能力をAIが持つことは当分の間ないと思います。ただ、科学者としては、絶対に超えられないとはいえませんが。

根本 人間の仕事のある部分をAI・ロボットが代替するということは、すでに起こっているわけですが、すべての職域においてそれが起こることは考えにくいわけですね。

安西 技術的な多くのことが解決されていったとき、究極的に出てくるのは「AI自体が自分で目標や志を持つか」ということです。つまり、将棋AIそのものが「将棋を指したい」と思うかどうか。今のところは考えにくいですが、絶対に起きないとはいえない。そういう意味では、AI技術は、これまでの技術と大きく異なっていて、予想がでにくいものなのです。今までであれば、入力に対する出力はある程度予測できました。ところが将棋AIは、つくっている側も予想しなかったような手を指してくるわけです。そこが違うので、やはり倫理や法制度の問題が重要になってくると思います。

根本 羽生さん、今のお話はいかがですか。

AIが「ノーベル賞を取る」ために欠けているもの

羽生 そうですね。人間とAIの違いはいくつかあると思います。そのなかで、私は「学習と推論を同時にできない」ということが大きな違いではないかと感じています。例えば、ドローンが飛んでいるのを見て、人間は、今までに見たことがなかったとしても、いくつ

か見れば「これがドローンというものだ」と認識できる。AIは、ドローンを学習すれば認識できるわけですが、未知のもの、データに入っていないものに対しては、それが何なのか認識できないのです。AIが社会に進出することを考えると、未知なるものは山ほどあるわけで、それに完全に依存していいのか、という問題が出てきます。

もう1つ、「時系列」の問題も非常に大きいと思っています。将棋ソフトもそうですが、基本的な時系列で考えていなくて、その場その場で正しいと思われる手を1手ずつ選んで指している。そうすると、人間の目から見ると一貫性がない、方向性が見えない、戦略が見えない、ということになってしまいます。そこに対する違和感のようなものは、

あり続ける気がしています。

そうした部分や、安西先生がおっしゃった感情や志をAIが獲得できるのか、というのは非常に興味深いテーマだと思います。それが実現したとき、AIなりロボットなりが365日、24時間働き続けていいのか、といった倫理的問題も出てきますよね。ほとんどSFの世界ですけど、実現する可能性がゼロではないのなら、研究を進めていくうえで考えなくてはいいことなのかなと思います。

安西 ロボットは、働くという目標をいつたん持ってしまうと、そのままずっと働き続け

るでしょう。それをコントロールするのが感情だと考えられています。思考が感情をコントロールすることももちろんありますが、感情が思考をコントロールするということです。例えば、どんな分野のプロもそうですが、いくら集中していても「不安」を感じるといったん引くわけです。つまり、不安という感情にはネガティブな意味だけではなく、精神や肉体をコントロールするというポジティブな機能もあるということになります。思考や感情や社会性や言語など、いろいろな機能が総合的に組み合わせられて初めて人間の「心」が形成されるのですが、AIは、まだまだその域には到達できていません。

先日、日本学術振興会とノーベル財団の共催でAIに関するシンポジウム(ノーベル・プライズ・ダイアログ東京2017)を開催しました。その時、ノーベル賞受賞者の利根川進先生が、「AIはノーベル賞を取れるか」という質問に対して、「AIがノーベル賞を取りたいと思うようになれば取れるだろう」と答えました。志を持つ、という「人間の素晴らしさは残る」だろう、という意味ですね。私もそう思っています。

根本 「人間の素晴らしさが残る」というのは、とても希望が持てるお話です。一方、現実には、AI・ロボットによる人間の代替が進みつつあります。そうしたなか、人間に求

められるものとは何か。山西副会長、産業界の立場から、どのようにお考えでしょうか。

AIには「トロツキ問題」を解決できない

山西 技術の進歩により、人間と技術の役割に境目がなくなりつつあります。現在は自動化しきれていない溶接や外観検査など機械化技術が発展途上のものや、作業頻度の割に機械設備が高価であるため投資効果が低い分野においても、今後、AI技術のブレイクスルーによって革新的なロボットが誕生した場合、人間が代替される可能性も否定できないでしょう。

そのようななかで、人間に求められるものとは、いったい何でしょうか。まず、ゼロから1をつくり出すような「新たな創造」といったものが挙げられます。AIは、過去のデータに基づいて未来を予測することはできますが、羽生さんがおっしゃったとおり、現時点では学習と推論を同時にすることはできません。デザイナーやエンジニアなどのクリエイティブな仕事においては、これからも人間の力が必要とされていくと考えます。

一方で、安西先生のご指摘のとおり、目的やルールが明確なものについては、AIは「手段」という意味で人間の能力を超えています。ただし、「目的の正当性」あるいは「手



段の妥当性」という観点から考えると、AIに正当な判断ができるのか疑問が残ります。

例えば、経営においては、常にアカウンタビリティ、説明責任が求められるわけですが、羽生さんからご指摘があったように、AIは説明が苦手です。

「東ロボくん(ロボットは東大に入れるか)」の実験でも、AIは、統計的な手法で回答を示すことはできても、意味を理解することが苦手であることがわかりました。意味やストーリーをもって回答を示すことができないとなると、説明責任を問われる企業経営のなかで、AIが意思決定におけるアカウンタビリティを担保できるとは言い難いでしょう。

例えば「乗車確率の高い地域に空車のタクシーを誘導する」といった特定分野において、AIが人間を超える成果を出していることは

確かですが、そうした「特化型AI」だけでなく、より人間に近い「汎用型AI」が登場したとしても、「正当な目的を設定する」といったことは、難しいと考えています。

やはり、AIは社会変革の「ツール」であって、目指すべき社会、目的、目標は、人間の意思で決まるということをお忘れてはいけないと思います。例えば倫理観の問題として、「トロッコ問題」がよく話題に上りますが、今のところ、プログラマーの倫理観やテストデータの妥当性が議論になっているかと思っています。

しかし、現実には、トロッコの事故は常に同じ状況で起きるわけではないので、個々の事故に対応して、プログラムやテストデータの是非を議論していても、自動運転などの技術は永遠に確立できません。本来は、倫理的な判断を要する時点で、AIは判断を放棄して、トロッコの乗務員に判断を委ねるべきではないでしょうか。

根本 羽生さん、先ほどAIの出現で指し手を含めさまざまなことが変わったというお話がありました。AIが「やっぱりできないよ」という部分をご紹介いただけますか。

羽生 「創造性」についていえば、AIにはAIの創造性がある、人間には人間の創造性がある、と考えています。例えば、今の将

棋ソフトでも、ランダムな要素を入れて、同じ手を繰り返さないようにすることはできるわけです。それでは、人間が思いつくような画期的なアイデアは、ランダムな選択を繰り返しているだけで出てくるかというと、やはりそれだけではできないのです。

なぜかといえば、創造的なものは、最初の段階では非常に評価が低いからです。先ほどお話しした評価関数でいうと、マイナス300点、マイナス500点になって、その時点でAIはもう選択をしません。ところが実際の対局では、マイナスの手が10手、20手と続いた先に初めてプラスに転じる、というケースが非常に多いのです。そういう意味での創造性は、AIが持ち得ないものだと思います。

もう1つ、先ほどノーベル賞の話が出ましたが、私は、過去にノーベル賞を得た研究成果をAIが大量に学習していけば、もしかしたらノーベル賞クラスの研究が出てくるかもしれないと思っています。一方で、絶対に出てこないだろうと思うのは、例えば「ふなっしー」のような「ゆるキャラ」です。ある意味「いい加減」なものは、AIにはつくれない。つまり、バッハのような音楽をつくるとか、レンブラントのような絵を描くとか、そういったことはできるけれど、「ゆるキャラ」のように、意味があるのかないのかわからないようなものをつくることは、絶対にで

きないと思います。

でも、そういうものが、私たちの社会のなかでは意外と重要だったりもするわけです。そういう部分に関しては、やはり人間の独壇場なのではないでしょうか。

安西 AIが人間の気持ちを読むことは、とても難しいでしょうね。例えば、AIが本当に人の心をつかむような商品を開発できるのか。AIは基本的に探索とパターンマッチングですから、データを探索し、パターンを見つけて「こんなものがない」と示すことはできますが、周りの状況に依存して移ろいやすい人間の心を考えると、それが人の心をつかむとは考えにくい。ただ、何度も申しあげますが、絶対にできないとはいえません。

Society 5.0の実現に向けて

根本 安西先生、先ほど改正個人情報保護法による匿名加工情報を活用するうえでの法整備という話が出ましたが、AIを含めたSociety 5.0に必要な要素を社会実装していくためには、どんなことが必要でしょうか。

Society 5.0実現の鍵は プライバシー問題の解決

安西 まず、セキュリティ技術をもっと高めていく必要があります。特にIoTのセキュリティに課題が多いと思っています。家電や

住宅のエネルギーマネジメントの面においてもそうですし、医療でいえば医療器材や心臓ペースメーカーなど、さまざまな情報がインターネットにコネクトされていきます。その時に、サイバーセキュリティをしっかり考えていかなければ、社会での普及は難しいと思います。これは企業の方でもサポートしていただきたいことです。

個人情報保護については、法律が施行されたとしても、本当に保護されているという信頼感が大切です。確実に匿名化されていると示すこと、技術だけでなく匿名化にかかわる組織や人間まで含めて、プロセスの透明性を確保することが非常に重要だと考えます。そうしたサポートをしていけば、AIはSociety 5.0のベースとなる技術として、極めて大きな可能性があります。

根本 山西副会長、経団連でもさまざまな議論がなされていますが、いかがでしょうか。

山西 安西先生が指摘されたサイバーセキュリティは、非常に重要なところだと思います。Society 5.0にも「光と影」があります。光の部分として新しい価値の創造などがある一方、プライバシーとセキュリティをめぐる影の部分が必ずついて回ります。特にIoTのようにネットワークでつながることが前提となる技術では不可避の問題です。

サイバーアタックなどによって、情報の漏

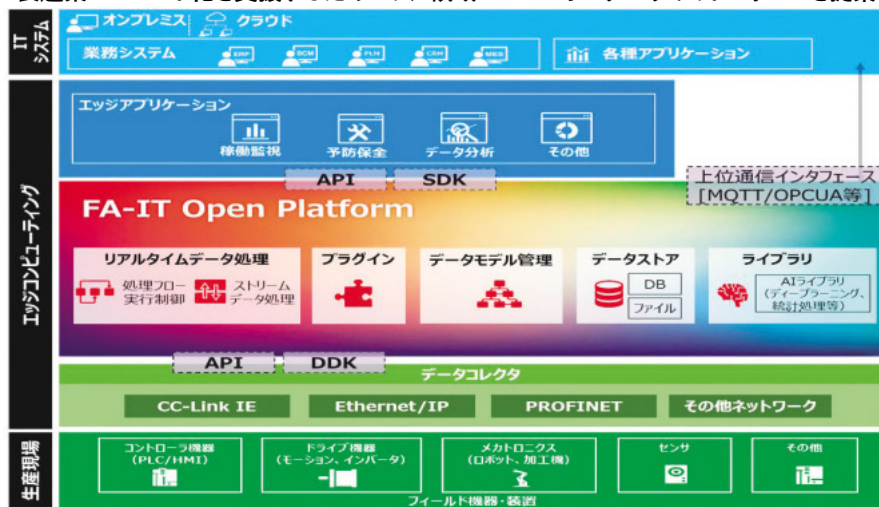
洩、システムの障害・停止、フェイク情報の混入が危惧されます。ハードウェアにしても、半導体デバイスにバックドアを仕掛けられる可能性があり、半導体の個体差を暗号技術に应用したPUF(Physical Unclonable Function: パフ)技術などのセキュリティ技術も進歩しています。そうした技術を高めていくことが急務です。とりわけスマートホーム、自動運転、あるいはマイナンバーカードを使用した行政サービスなどは、個人情報を取り扱うだけに、十分な検討を進める一方、国民的な理解を求めていくことが大切です。

経団連では、Society 5.0の実現には、省庁・法制度・技術・人材・社会受容という「5つの壁」を突破する必要があると考えています。例えば、先ほどから議論しているように、高度化したAIに対して恐怖感を抱く人も多いと思います。AIを活用することのメリットをきちんと伝えるとともに、AIと上手に付き合う方策についても検討していく必要があります。産業界としては、IoTやAIなどの新しい技術をどう研究し、社会に役立たせるのか、人々に理解され、受け入れてもらうための指針を策定し、丁寧な対話を重ねながら、研究開発をしていきたいと考えています。

根本 羽生さんは、AIなどの技術が社会に受け入れられるには、どのようなプロセスが必要だとお考えですか。

図表3 FA-IT Open Platform

製造業のスマート化を支援するためエッジ領域のFA-ITオープンプラットフォームを提案



生産現場(FAシステム)とバリューチェーン(ITシステム)を容易につなぎ
生産現場のデータの収集・分析・改善のシステムを短期間で構築

©2017 Mitsubishi Electric Corporation

AIを活かした「教育」に期待する
羽生 「AIは何が一番得意なのか」と考えると、やはり「最適化」だと思います。したがって、社会的な基盤、インフラ、エネルギー

1、食料などの分野は、AIに依存していくことが自然な流れになるのではないでしょう。一方、人と人とのコミュニケーション、例えば人材育成については、技術が進んでも変わらない部分があると思います。ただ、教育に関してもAIに期待していることがありますが、2つのアプローチがあり、100万、1000万の人が基礎的なことを学ぶような場合、過去のデータを使って最適なメソッドを使っていくことになるので、AIの活用によってどんどん洗練されていくと思います。

もう1つは、これから個人でも生まれてから現在までのさまざまなデータが蓄積することになると思います。そのデータを活かして、一人ひとりに最適な教育方法をカスタマイズしていくことができるようになるのではないのでしょうか。そういうところで上手にすみ分けが進んでいくと、非常に良い社会になるのではないかと期待しています。

(2017年7月7日 経団連会館にて)

根本 安西先生、最近はシンギュラリティ、すなわちAIが人間の知能を超える状態になるタイミング、またそのことによる可能性と脅威という観点で話題となっていますね。安西 シンギュラリティは、ディープラーニングの爆発的な普及によって注目を集めるようになりました。ただし、レイ・カーツワイルが提示した2045年に到達するという予測はかなり極端なもので、私はあまり気にする必要はないと思っています。ただ、何度も

「自前主義」からオープンイノベーションへ
山西 Society 5.0の実現に向けては、われわれ産業界自身も変わらなければならないと考えています。さまざまな分野の技術を結集する必要があります。一企業では達成できません。これまでのような「自前主義」は通用しない

「産業構造を壊す」について
安西 認知科学という、人間の心や思考を扱う研究者としては、人間の感情や社会性、思考や学習といった心の側面をどうやって情報科学技術、ビッグデータ、AIなどの新たな実現につなげていくか、という問題に取り組んでいきたいと思っています。特に、技術を追い求めるだけでなく、サイエンスとして探究していくことが大切だと考えています。また、産業界にとつては、オープンイノベーションといっても、今までの伝統的な産業構造を壊すことになりかねないわけですから、相当な覚悟が必要だと思います。サイバー技術をベースにSociety 5.0を推進していくということは、産業構造のみならず、社会構造をも変えていくことなのだという認識をしっかりと持って、新しい日本の姿を描いていきたいのだと思います。

羽生 例えば、自動改札がなかったころは、駅員さんが切符を切っていましたよね。自動改札が導入されると、初めは少し抵抗があったけれど、今では意識すらしなくなりました。AIも、たぶん同じようになっていくのではないのでしょうか。初めは抵抗があっても、受け入れてしまうと、ごく当たり前になっていく。

Society 5.0は第5期科学技術基本計画で示されたコンセプトですが、この基本計画は、多様性や柔軟性を持った社会、あるいは個人が生き生きと豊かに暮らせる社会をつくっていくことが重要であるとうたっています。AIによって産業構造や就業構造が変わっていくことに対する不安もあるかと思いますが、少子高齢化による社会的、経済的な閉塞感を打破し、社会変革を促進するという意味で、もっとポジティブにとらえた方が有益だし、楽しいのではないかと思います。

先ほど羽生さんから「自動運転がSociety 5.0の象徴的な技術になる」というお話がありました。自動運転・安全運転支援システムに欠かさない高精度3次元地図において、自動車メーカー、地図・測量メーカーと協調領域を定め、共通基盤をつくり、昨年6月に企画会社を設立、今年6月には事業会社に移行させ、まずはわが国高速道路の3次元データ整備を開始しております。自動運転の車を世界共通で使用するためには、ベースとなる高精度3次元地図の考え方を標準化する必要があります。これについては、日本が中心となって、欧州、米国、中国との標準化を進めようとしています。

(注)『The Singularity Is Near : When Humans Transcend Biology』