

CPD 行事から

2020年2月15日開催，生物工学部会特別例会から 活用事例に学ぶ AI（人工知能）利活用の成否 －破壊的テクノロジーに対する技術士の役割－

Success or Failure of AI (Artificial Intelligence) Utilization Learned from Case Studies
－ The Role of Professional Engineers in Disruptive Technology －

高橋 俊哉 本田 大士 松村 嘉之
TAKAHASHI Shun-ya HONDA Hiroshi MATSUMURA Yoshiyuki

本例会では AI の概要を説明した後，各講師から AI の活用事例を紹介していただいた。いずれの事例においても技術ありきではなく，課題ありきの発想で AI を活用し，業務の改善・改革，或いは製品・サービス等の付加価値向上に繋げていた。参加者は AI の有用性と可能性，今後の展開について考えるとともに，自身の業務課題等に AI を適用できるのか，それを検討する機会となった。

In this special meeting, after outlining AI, each lecturer introduced the efforts to utilize AI. In each case, AI has been employed to solve current problems (not to seek problems to use technologies) and it has led to business improvement, innovation, or added value of products/services. Participants discussed the usefulness and possibility of AI, future development, and whether it can be applied to their own business.

キーワード：人工知能，LINC，スマート農業，施設エンジニアリング，次世代技術コンサルタント

1 はじめに

生物工学部会の秋の例会は，毎年テーマを設定して 10 月に講演会を開催している。2019 年度は生物工学部会幹事の藤田直美会員（秋の例会の総合同会）が中心となり，部会幹事でテーマについて討議・協議して「AI（人工知能）」に決定した。

今回のテーマである AI は IoT やビッグデータ，ロボットとならんで第 4 次産業革命の柱ともいわれ，様々な製品やサービスに利用されている。今後，AI は社会実装がさらに進み，あらゆる産業の仕組みやビジネスモデル，ライフスタイルを大きく変えることが予想される。AI がもたらす変化をチャンスと捉え，技術士一人ひとりが自身のビジネスで AI をどのように適用して業務に活用することができるのか，それを考える機会となるよう，講演会を企画・開催した。また農業部会とも連携し，講師 1 名を推薦いただいた。本稿では講師 5 名の講演内容の概要を紹介する。尚，当初 10 月 12 日（土）の開催を予定していたが，開催日当日前後に台風 19 号が接近・上陸する恐れがあり，交通機関の混乱が予想されたため，延期して 2 月 15 日（土）に特別例会として開催した。参加者は 86 名（講師を含む）で，他部会会員（12 部会）がほぼ半数を占めた。

2 AI 技術の概要と活用のポイント

高橋（筆者の一人）からは，「AI 技術の概要と活用のポイント」と題し，前半は AI の基本情報の提供を目的として AI の定義や歴史，要素技術について概説した。後半は AI を業務に取り入れて活用する際のポイントを提示して解説した。

AI つまり人工知能は，大まかには「知的な機械，特に，知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」と説明されているものの¹⁾，その定義や解釈，認識は研究者の間でも異なり，統一的な定義は存在しない。その背景として，そもそも「知性」や「知能」自体の明確な定義がないため，「人工的な知能」の解釈が困難なことが挙げられる。

AI 研究の歴史は古く，ブームと冬の時代を繰り返しながら発展してきた。1960 年代の第 1 次 AI ブームでは，コンピュータで「推論・探索」を行い，特定の問題を解く研究が進んだ。1980 年代の第 2 次 AI ブームでは，専門分野の知識をコンピュータに与え，それに基づいて推論を行う「ルールベース」のエキスパートシステムが登場した。しかし，いずれも現実社会の複雑な課題に対応できずブームは消滅した。そして 2000 年代から現在に続く第 3 次 AI ブームでは，ビッグデー

タの蓄積、計算機パワーの向上、情報科学の学術的発展が相重なり、ディープラーニングを筆頭とする「機械学習」が興隆してビジネス利用が本格化した。その利用は業種・職種を問わず、予測、判別、検知、推定、分類など様々な用途に広がる。

機械学習は学習の仕方により、大きく3つに分けられる。すなわち、教師あり学習、教師なし学習、強化学習の3つがあり、それぞれに多くの手法が開発されている。殊に手法の一つであるディープラーニングは、人間が介在することなく自動的にデータの内在的特徴を抽出することができる特長を持つ。大量データ（特に画像データ）の中から人間が特徴を見つけ出すことが難しい場合や、人間の思考では考えつけない特徴を見出したい場合に、それをAIに発見させることが可能となる。これまで人間の勘や経験に依存してきた特徴抽出の工程を不要にする手法で、AI研究にブレークスルーをもたらした。

講演の後半では、AIを業務に取り入れて活用する際のポイントを①データ、②モデル、③ヒト・組織の3つの観点から解説した（図1）。AIの活用にあたっては、まずもって業務における課題を明確化し、その解決手段としてAIを使うことが適切かどうか、AI以外の最適な手段はないか、加えて単にAIが適用できるという視点ではなく、費用対効果の高い課題かどうかを見極めることが重要となる。

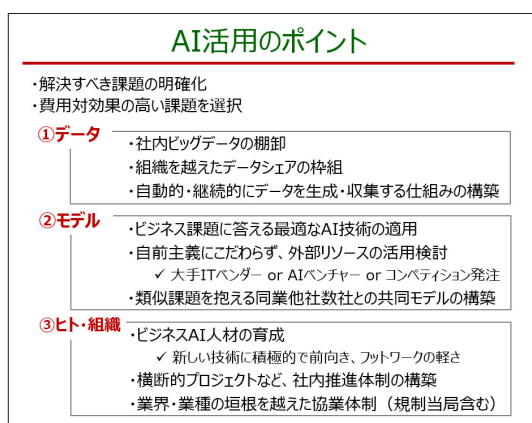


図1 AI活用のポイント

AIを上手く適用すれば業務の効率化・省人化、或いは製品・サービス等の付加価値向上に繋がる。新しい道具AIをどう使いこなすのか、技術ありきではなく、課題ありきの発想でAIが活用され²⁾、各種業務の生産性向上に資することが期待される。

3 ライフサイエンス分野のAI活用の要訣

奥野恭史氏（京都大学大学院医学研究科 ビッグデータ医科学分野 教授）からは、「ライフサイエンスからみるAIの現状と課題」と題し、ライフサイエンス応用を目指したAI開発における課題と、それに対する取り組み事例をご講演いただいた。

講演冒頭に17世紀の画家、レンブラントの新作としてAIが描いた作品が紹介された。レンブラントの過去の作品をAIが学習し、その特徴を基に生成された作品である。絵画の創作と同様、AIの目的を明確にして、必要かつ適切なデータを収集・学習させれば医薬品開発のプロセスもAIで効率化できるのではないかと、そのような発想のもと奥野氏が代表となり、AIコンソーシアム「LINC」³⁾が2016年に発足した。現在、医薬品の開発プロセス全域をカバーする30種のAI開発が進められている。

開発にあたって2つの課題がある。1つはライフサイエンスでは、新規事象や新規物質の発見が重要で、予測範囲（探索空間）や予測精度が学習データの質と量に依存してしまうこと。もう1つは、AIが何かしらの予測をした場合にその判断理由が分からないという、いわゆるブラックボックス問題である。創薬や医療において、AIが何故そう判断したのかの説明は重要かつ必須で大きな課題である。

前者には、奥野氏はシミュレーション実験によって学習データを生成し、新たな領域におけるデータの質と量を担保することで解決できる可能性を示した。それは蛋白質「CDK2」に結合する化合物を予測するAIにおいて、仮想的に化合物を自動発生させるシミュレーションを行い、探索的に新規化合物を予測する試みである。後者には、シミュレーションモデルによって特徴量を具現化・因果関係を推論し、AIの判断根拠を提示することでブラックボックス問題を解消する一例を示した。それは合成反応を予測するAIの予測要因を可視化する試みである。

これらの課題と取り組みとは別に、腎病理画像診断において、医師又はAIのみによる判定ではなく、AIの判定を参考にして医師が最終判断する方が診断の精度が好成績となる事例が紹介された。

今後のAI活用では、新たなものを生成する技術、

すなわち、シミュレーションとAIの融合がポイントであり、人間の身近なパートナーとしてAIと日常的に協働していくことが重要であると思われる。

4 農業分野におけるAI活用の必要性

農業部会に推薦いただいた講師、梅田幹雄氏（ヤンマーアグリ（株）開発統括部 顧問／京都大学名誉教授）からは、「農業でのAI活用の必要性」と題し、スマート農業の研究・技術開発の流れと農業分野におけるAI活用についてご講演いただいた。

農業の動力は、1万年前の人力に始まり、1千年前の畜力、百年前の機械へと変遷してきた。対数で表すと直線状に並ぶ。そして21世紀、農業は情報化によるスマート農業へと変貌を遂げつつある。

スマート農業は、ロボット技術やICT等の先端技術を活用し、超省力化や高品質生産等を可能にする新たな農業であり、深刻化する労働力不足の解決が期待されている。この取り組みには現在続く3つの研究・技術開発の流れがある。1つ目は1980年頃に始まった果実収穫ロボットの技術である。果実収穫は当時の技術では実現が難しく、研究・開発は一時中断したが、昨今のAIのディープラーニングによる画像処理によって再び注目されている。2つ目は1990年頃に始まる田植え機やコンバイン等の自律走行型の農業機械である。3つ目は2000年頃に始まった農地や農作物の状態をデータとして収集し、効率的に栽培管理する精密農業である。

講演では各々について具体的な事例紹介があった。その一例として梅田氏が2000年に考案した、精密農業を目指す「フィールドロボティクス構想」と学生による実証実験が紹介された。構想から15年後、実際にビジネスとして動き出し、精密農業をセットにした自律走行型農機が発売された。

2016年には農林水産省で農業分野のAI関連予算が計上され、酪農・畜産、園芸の各分野でAI技術の開発が活発化した。植物工場の農産物生産を最適化するAIをはじめ、ディープラーニングを使用して画像を識別する様々なAI開発が進んでいる。

土壌病害診断のAI、農機の自動走行に必要な環境認識のAI、野菜の形状を識別して生育を予測し、施肥・防除・収穫時期を予測するAI他多数がある。

勘と経験に頼らない、データに基づく最適な農作業の判断（4W2H：時期／場所／肥料・薬品／作業機／どのように／量）にAIの活用が期待される。

5 施設エンジニアリングにおけるAI活用

松村（筆者の一人）からは、「活用事例：施設エンジニアリングにおけるAI活用」と題し、医薬品製造施設に関するAI活用技術開発の事例を紹介するとともに、諸課題を提示した。

医療・医薬の技術の進化に伴い、それらを研究・開発・製造する「施設」にも進化が求められている。旧来からの低分子医薬品では、原料の品質管理や、製造工程の装置化・自動化による再現性の維持で生成物の品質を維持してきた。しかし、近年実用化が進んでいる再生医療や遺伝子治療などにおいては原料として細胞が用いられる場合があり、その培養加工では、原料である細胞の状態が一個ごとに異なるため、同じ操作を行っても仕様値に適合する目的細胞が得られるとは限らない。臨床で使用されている細胞であっても、その製造工程では、熟練した技術者が細胞の状態を観察して工程操作を調節することで目的細胞の品質が維持されているのが現状である。ところが、優秀な培養技術者の数は限られ、都市部に偏在しているため、培養技術者の確保に悩む施設も多い。

これを解決するエンジニアリングソリューションとして、AIを活用した自律動作ロボットの開発に取り組んでいる事例を紹介した。マスタースレーブ型遠隔操作ロボットを用いて熟練培養技術者によるダイレクトティーチングを行い、取得した動作および認知情報でマルチモーダルAIによる機械学習を行い、得られた学習モデルを用いた制御で自律動作ロボットを作製することを目指している。これを実現することで、熟練技術者の動作だけでなく判断も自動化することが可能になり、細胞医薬品などの品質向上に大きく貢献できると考えられる。

この開発の取り組みには、AIベンダーを含めた多くのベンチャー企業との協業を必要としているが、企業文化の違いなどによる障壁は今なお多く、相互理解が進み協業のシナジーが高まることが期待される。

6 進化する技術コンサルの在り方

本田（筆者の一人）からは、「AIをデザイン・駆使する次世代技術コンサルタントの可能性」と題し、技術コンサルがAIを設計し、活用することで可能になる新たな仕事について、事例を交えて説明した。

技術コンサルは、しばしば「ソリューションを提供する人」と説明されるが、顧客の実態は、課題が見えていない場合や、何を解決したいかすら見えていない場合もある。加えて最終ゴールから、行動へと落とし込むバックキャスト型の思考術は、時に視野を狭めている危険性がある。

こうしたケースでは、顧客の持つデータに対して、AI技術を駆使したデータ駆動型のフォワードキャストを行うことで潜在的な課題を明示し、さらに顧客の要望を超えるソリューションを、顧客の立場で提案することが重要である。

近年、AIを構成する要素技術は、簡単に個人が利用できるように変容している。また、多くのAIを収集して、それらをモジュールとして組み合わせることにより、高度な仕事を実行できるようになった。様々な自然科学のデータから構築したAIと共に問題解決に挑もうとする技術コンサルの在り方は、自然界の要素から具現化した式神や精霊を使役して問題解決を図った平安時代の陰陽師と共通点が多く、大変興味深い。

個人の技術コンサルや企業内の担当部署の技術者は、機械学習をt検定のような身近な統計手法として認識し、迅速かつ気軽に実行していくことが大きな価値を持つ。事例として、同様のスタンスで取り組んだ筆者らの研究事例（副作用や肝肥大性発がんの発症予測&原因究明システムの構築や、ガイドラインで示される化学物質の安全性評価体系の最適化、河川水中の化学物質濃度シミュレーション技術の精度向上など）について説明した。

技術コンサルがAIと協働して“コト作り”を行う時代は既に到来している。いかにAIの機能をデザインし、AIが導出するアウトプットとフィジカル空間のシーズ技術を融合させて相乗的な価値を創れるかを考え抜く力が、次世代の技術コンサルに求められているのではないだろうか。

7 おわりに

本例会では各講師からAIという新しい技術・道具を自らの業務、或いは顧客の課題解決にどう活かしているのか、具体的事例を挙げて紹介いただいた。いずれの事例においても技術ありきではなく、課題ありきの発想でAIを活用し、業務の改善・改革、或いは製品・サービス等の付加価値向上に繋げていた。参加者はAIの有用性と可能性、今後の展開について考えるとともに、自身の業務課題等にAIを適用できるのか、それを検討する機会となった。

技術士は「技術・道具」を使って課題解決を図ることを得意とする。課題解決を目的とするAI実装プロセスにおいても技術者倫理を遵守しつつ、専門的学識を発揮して貢献することができる。AIを軸に技術士が部門横断的に連携・協創し、様々な社会的課題解決に資することが望まれる。

<引用文献>

- 1) 人工知能学会ホームページ「人工知能のFAQ」：
<https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/Alfaq.html>
- 2) 高橋俊哉：「デジタルヘルス時代における技術士の役割」, 月刊『技術士』2019年5月号, 629号, pp.8~11, 日本技術士会
- 3) LINC ホームページ：<https://linc-ai.jp/>

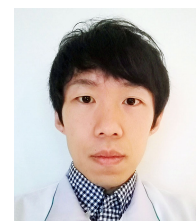
高橋 俊哉 (たかはし しゅんや) 技術士 (生物工学部門)

生物工学会幹事, 広報委員会委員
大正製薬 (株) 情報検索室
博士 (理学)
e-mail: takahashisy4@gmail.com



本田 大士 (ほんだ ひろし) 技術士 (生物工学部門)

花王 (株) 安全性科学研究所
グループリーダー
博士 (食品栄養科学)
e-mail: honda.hiroshi@kao.com



松村 嘉之 (まつむら よしゆき) 技術士 (生物工学部門)

生物工学会副会長
大成建設 (株) エンジニアリング本部
シニアエンジニア
e-mail: mtmysy03@pub.taisei.co.jp

