

特集 「AI and Society」

最先端の AI の利用と応用

Cutting-Edge Artificial Intelligence Technology and Applications

藤堂 健世

Kense Todo

東京工業大学情報理工学院情報工学系知能情報コース

School of Computing Department of Computer Science, Tokyo Institute of Technology.

k_todo@ali.c.titech.ac.jp

Keywords: cutting-edge artificial intelligence, creative AI.

1. はじめに

AI はアカデミアの世界における研究対象であったが、昨今の深層学習などのブレークスルーにより、あらゆるビジネスで利用されるようになった。AI and Society の1日目「最先端の人工知能の応用」セッションでは現在の最先端 AI 技術がビジネスやクリエイティブな現場でどのように利用されているかが紹介された。本稿はそこでの講演内容を要約して報告する。

2. 金融機関における AI の活用

本セッションでは、ATR 知能ロボティクス研究所の堀川優紀子氏の司会のもと、株式会社三菱 UFJ フィナンシャル・グループデジタル企画部部長の相原寛史氏と株式会社セブン銀行常務執行役員セブン・ラボの松橋正明氏が金融機関における AI の活用を紹介された。

2.1 MUFG での AI 利用

相原：三菱 UFJ フィナンシャル・グループ (MUFG) は日本最大の金融グループであり、個人 4 000 万口座、法人 40 万のアカウントをもち世界 50 か国に展開しています。最近ではロボットを店頭を設置し製品のセールスを担当させるほか、ブロックチェーン技術を利用した新しい送金システムの開発に取り組んでいます。現在はビジネス企画分野と IT 分野を融合させたバーチャルなラボをつくり、AI の研究・開発に取り組んでいます。

現在の AI は万能ではないという認識から、どの業務に、どの AI 技術を使うべきかをフローチャート化した「AI チャートシート」を作成しました。また、AI と相性が良い分野を判断するために、グラフを作成し可視化を行いました。これらの分析により、現在から将来にわたって AI の活躍できる分野がひと目でわかるようになりました。以下に示す分野は、AI が

高いポテンシャルをもっていると考えています。

- ドキュメントの探索
- 営業事務の支援
- ヘルプデスクのオペレーション

これらの分析により 10 年後の業務代替性は 4 割程度と推測しました。そこで主要なテーマを選び、焦点を絞って開発に取り組んでいます。

2017 年 4 月から「AI 適用ガイドライン」を作成しました。これは AI を業務やサービスに導入する際に利用するガイドラインです。導入に関しての流れは、AI を必要とするタスクであるか判断をして、POC (概念実証) で結果を検討して最終的に導入するかの総合的な評価を行います。現段階では 20 件を超える POC が動いていて、取組みによっては次のような業務やサービスが近い将来 AI によって提供されるかもしれません。

- クレジットカードなどの審査
- ロボットを利用した、行内のユーザインタフェースの開発
- 行内の手続きのヘルプデスク
- 社内で利用しているソフトウェアのコールセンターをチャット化する AI
- 投資運用、AI ファンド
- 円やドルなどの為替の売買タイミングを予測する AI
- 会社の決算レポートからアナリストレポートを作成する AI

新しくつくりたいサービスや代替させたいタスクを AI に任せるとかをガイドライン化することで、開発研究の基準が明確になりました。AI にできることを考えながら、業務効率化、サービスの向上に努めています。

2.2 セブン銀行での AI 利用

松橋：セブン銀行は 2001 年に設立し「いつでも、どこでも、誰でも」をキャッチコピーにコンビニに最適化

した ATM の開発をしてきました。15 年前、日本の ATM はオンライン化が進んでおらず、気軽に使うものではありませんでしたが、現在は 23 000 台の ATM を運用するまで発展しました。

AI 技術を利用することで、自動化できないと考えられていた部分が高度化できる可能性があります。そこで AI 技術を利用できるかどうか、今ある業務の見直しをしています。AI の利用が可能であると判断したタスクは、POC を繰り返し行い、データを取得し、システムを構築していきます。取り組んでいる案件を三つ紹介します。

①現金全体のマネジメント

過去のデータから予測して、どの店舗にどれくらいの現金が必要かをマネジメントしています。さらに精度を良くするために、深層学習や異種混合学習などさまざまな手法を考案し、最適なものを試しています。研究と運用を一体となって進めることで精度を向上させています。

②保守高度化

定期保守点検をやめることを目標に、オンデマンドで部品の確認を行うシステムを開発しています。ATM のセンサデータを収集し、不具合や変化を確かめていきます。部品の精度向上もあって ATM 自体の故障頻度が少なくなったため、故障する直前のデータが取得しづらくなりましたが、トライアンドエラーを繰り返して、システムの最適化を目指しています。

③金融犯罪対策

ATM のカメラデータを用いて、深層学習の技術を元に時空間データプロファイリングを行います。画像から読み取れる取引を AI が学習していくことで、不正な取引を監視するシステムを開発しています。

2019 年にはより AI に最適化した ATM を導入する予定です。今あるデータだけでは目標の最適化ができない部分も多いので、「AI に適したデータやシステムは何か」を考えながら新しい ATM の開発をしています。キャッシュを使った産業は歴史ある分野ですが、AI 技術と合わせることで新しい産業改革ができると考えています。

3. 創造性を高める AI の利用

近年、音楽制作や、デザインや物語を描くシステムを始め、創造的な作業を行う AI システムに関する研究が盛んに行われている。人間が想像力を高め、誰もが創造的なことができるようになるための AI の研究や取り組みについて、本セッションでは東京大学教授の池上高志氏の司会のもと、creative.ai 共同創業者のアレックス・シャンパンダール氏、iambic.ai の創造的 AI 研究者であるルバ・エリオット氏、セントラルフロリダ大学准教授・Uber AI Labs のケネス・オー・スタンレー氏が講演された。

3・1 創造的な仕事における AI の役割

シャンパンダール：世界各地で AI をクリエイティブ業界で利用できないかの研究をしています。多くの人が AI に対して何か恐ろしい面を感じているかもしれません。それは、技術が社会に影響を与えているからです。そうではなく、社会や文化が技術にどう影響を与えられるかという目線に立つと、新しい概念が生まれるかもしれません。新しい技術を単に利用するのではなく、「今ある組織をどうしたいのか」、「社会をより良くしていくためにはどうすればよいか」といった問題意識から立ち戻ることによって、「どのような技術を使えばよいか」、「どのような組織で活動をすればよいか」というマインドを見つめ直すことができます。このような新しいマインドセットは AI 時代の思考として大切になると考えています。

自分の会社の例を出すと、起業したときは創造的な会社を目指していたにもかかわらず、正反対の組織になってしまいました。これは企業というものの思い込みがあったためです。所有構造を明確にしまい、会社をヒエラルキー化してしまいました。投資家に認められるよう肩書を決め、さらに、一部の人間が全体を支配するような組織にしてしまいました。この状態では権威や支配に気を配る必要があり、別の部署との対立や、緊張関係を生み出してしまいました。このような状況を打破するために、例えばパイプライン管理をもち出して適応させる方法もあります。しかし、それは人を製品における釘かギヤ、動力伝達するものとして扱う中央集権の方法の延長上に過ぎないことに気がきました。

本当にクリエイティブな組織をつくるならば、「人をどう捉えるか」という視点から始めないといけません。チームのメンバが同じ目的をもって取り組める、自己組織化した状態でなければいけません。バンドのように普段はさまざまな楽器を専門にしているけれど、一つに集まって音楽を奏するときには、それぞれの意思を尊重しながら自分も音楽をつくらないといけません。そして演奏が終了した後は、また散り散りになって別の組織で演奏を開始する。このような生き物みたいな組織が、今後の変化に対応することができると考えています。

会社組織も同様に考えることが大切です。誰かが発言権をもつのではなく、チームやコミュニティから出てくるさまざまな意見を会社全体で共有していく仕組みをつくる。このようにすることで、組織はより倫理的に動いていきます。組織の形を変えることで、クリエイティブな製品をつくる土壌ができあがります。クリエイティブな AI はこのような組織をさらに発展・拡張・習熟させていくと考えています。

3.2 AIが生み出す創造的なアプリケーション

エリオット：AIとクリエイティブなアートの両方に非常に興味をもっています。現在は、パフォーマンスやテキストなどを生み出す機械をつくる研究者とアーティストを結び付ける活動をしています。今回は、クリエイティブ領域にどのようなAIが利用されているかを紹介します。

クリエイティブAIの中心的存在になったのが、「Deep Dream」です。これはさまざまな画像を機械に学習させ、その情報の特徴量を利用して、他の入力画像の特徴を強調して出力するAIです。少しでも入力した画像が動物に見えたら、動物がさらに浮かび上がるように強調して出力されます。また、ある写真をさまざまなスタイルに変換する、「Style Transfer」といった技術も登場しました。似たようなAIとしてGene KoganがつくったクリエイティブなAIは、モナ・リザを印象派やキュビズムやGoogleマップに変換することが可能です。またPix2Pixと呼ばれる技術は、入力した画像に基づいて、AIが自動的に新しい画像をつくり出します。これを利用すると、色のない線画に色を自動的につけることができます。Anna Ridlerなどのアーティストはこの技術を使って自分の作品の幅を広げています。イメージと結び付いたクリエイティブAIはアーティスト以外の人にも興味深く感じられるでしょう。

テキストの分野だとコンピュータが作成したミュージカル「Beyond the Fence」が2016年にイギリスで上演されました。過去に成功したミュージカルをニューラルネットワークに学習させ、特徴量を求めました。その結果、「1980年代」で「女性のコミュニティ」、「さまざまなシーン」が登場するストーリーが完成しました。また台本だけではなく、歌詞や音楽もコンピュータが作成しました。ジャーナリストの間では、成功とはいえない評価だったものの、アートと技術の融合として先見性があったと思います。

映画の分野では、AIが脚本を書いた作品が登場しました。「Sun Spring」という映画では、ニューラルネットワークにSF作品を学習させ、脚本を自動生成させました。脈絡のないセリフもあり、俳優が台本を読みこめなかったらしいです。またオートエンコーダを利用して、「ブレードランナー」を再構築した作品も登場しました。この技術を使うことで、他の映像作品も再構築することができるのですが、あまり見やすくない不可解な作品に仕上がります。

芸術作品をつくることだけが、クリエイティブなAIの能力ではありません。AIは我々の考える「芸術」の定義を広げます。Googleで「美」を検索すると、モデルや、美しい物体がディスプレイに表示されますが、「Yossarian」と呼ばれる他の検索エンジンを利用することで、また違った「美」の側面を知ることができま

す。また、「アートファインダー-EMA」という、オンライン上のアートキュレータAIも登場しています。このAIを利用することで気に入った絵や、一番自分の考えに近い作品を購入できるようになりました。

今日では、デザインやマーケティングなどのクリエイティブな領域においてAIが使われています。これはAIが、我々のクリエイティビティをますます拡張することを表していると考えられます。

3.3 創造的な自然的進化からの教訓

スタンレー：最もクリエイティブな力は何か、という問いに「人間の脳」と答える人がいます。しかし、もっと創造力豊かなのは「自然」であることを前提に考えてほしいです。生きとし生けるものすべてが「進化」というアルゴリズムでできています。そしてこのアルゴリズムは終わることもなく永遠に無限に「地球」の上で続いています。この興味深いアルゴリズムをコンピュータで再現するためには、いったいどのようにすればよいか。これを根底に研究しています。

研究者は「進化」にインスピレーションを受けて、「進化計算」というアルゴリズムを誕生させました。これはランダムに物事を生み出して、より良いものを選抜させて親として利用し、交配させ変異を入れてさらに良いものを生み出すアルゴリズムです。一見「自然進化」のように見ることができますが、進化計算は最適化させたい問題に適合したアルゴリズムであるため、最適化を終えれば計算は終了します。AIの中心的なテクニックである深層学習も同じです。最適な値を出すまで学習を繰り返し、最適化されればそれ以上は進みません。GANという新しいクリエイティブな手法も登場しましたが、これも学習した「データ」以上のものは生み出しません。これらの問題点はオープンエンドで形式化していないためです。コンピュータサイエンティストはオープンエンドを重要視していませんが、実はクリエイティブの本質は「オープンエンドの形式化」にあると考えています。

Web上の実験を行い、オープンエンドにとって「物事を収縮する方向に動かすのではなく、どんどん発散させて新しいものをつくり、枝分かれさせて、その枝を保全していくこと」が大切だとわかりました。この考えに基づいた新規性探索型アルゴリズムを開発し、二足型ロボットを歩かせるという目標を達成することができました。新規性探索は、直接的な解決策を示さないものの、一度の実行で問題解決に向けたさまざまなオプションを示すことができます。このアルゴリズムをQD (Quailing Diversity)と呼んでいます。このアルゴリズムによって、従来のアルゴリズムより自然に近づいたものの、「地球」がやっているように、可能性を発見するだけではなく、その可能性を進化させなければ本当のクリエイティビティには結び付かな

いのでは、と考えています。

現在の AI において「最適化」は間違った目的になっていると思います。AI に何ができるのか、社会はどういったものなのか、我々はどういう存在なのかを考えることなしに、単に最適化で問題を捉えることは、人や社会を一面的にしか考えておらず、数多くの発見の機会を失わせているのではないのでしょうか。オープンエンド、枝分かれ型の思考をすることで、本当の意味でクリエイティブなものを生み出すことができるのではないかと考えます。

4. ビジネスにおける AI の活用

AI は自動運転やレコメンドシステムだけではなく、さまざまなサービスや生産現場でも利用し始められている。シチュエーションや実務に即した AI を実際に運用・開発している企業の取組みを、ATR 知能ロボティクス研究所の堀川優紀子氏の司会のもと、株式会社トヨタ IT 開発センター研究部エンジニアリング・ビッグデータ・グループのシニア・リサーチャーである山中正雄氏と楽天株式会社執行役員・楽天技術研究所代表・楽天生命技術ラボ所長の森 正弥氏、富士通株式会社執行役員の原 裕貴氏が講演された。

4.1 自動車産業における AI の適用事例と今後の課題

山中：自動車産業にはさまざまな会社が参入しているので、いかにデータを処理しサービスにつなげるかが差別化の要因となります。例えば異常検知、歩留まり低下の要因分析、搭載カメラによる路上検知などさまざまな領域に AI を利用しようとしています。その中でもマルチモーダルセンサを利用した車内モニタリングを紹介します。車内モニタリングは、運転手を始めとする搭乗者が車内でさまざまなことが快適にできるようにするための研究です。

サービス向上を図るためには、単に車内の人を抽出するのではなく、何をしているのかを認識し、何をするかまで予測する技術や、一つの学習システムで他の車やレイアウトに対応させる適応の技術が必要です。これらの要求を満たすためには、AI の学習を工夫することが必要だと考えました。現在、我々が開発している AI は学習を分解させることで、精度やレイアウトに対応させることができました。第一に人体パーツの認識をする AI があり、第二に現在の行動を確立分布で表す AI を開発します。そして第三に将来の行動を予測する AI を開発します。このように処理を分割し、重ねながら利用することで、全体の処理時間を短く、目的を達成することが可能となりました。このシステムを利用して 60% の精度で「車から降りる」などの行為を AI が認識できるようになりました。これらの情報と車外の情報と合わせることで、後続車

が来ている場合にはドアロックをかけることができず、後続車事故は日本で年間 2 000 件起きていますが、このような事故が AI によってなくなる可能性があります。

また、ハードウェアのセンサを工夫することで、AI に入力するデータの質を向上させる取組みをしています。センサの種類を増やしチャイルドシートの中に隠れている赤ちゃんを認識することができました。これらの技術は自動車だけでなく工場やオフィスのモニタリングにも利用可能です。労働者の高齢化などによる労働条件の改善を行う際に、どのような場所で負荷やコストがかかっているかを定量的に分析することができるようになりました。AI をハードウェアと組み合わせることで、新しい技術を 1 からつくることなく解決し、その技術を使う意義を生み出していくことができるようになりました。

さらに乗員とのインタラクションを考える研究もますます重要になると認識しています。「外から車が来るから、ドアをロックした」と AI が判断したとしても、不快なインタラクションをしているばかりでは、運転手はその AI のスイッチを切ってしまい、AI の良さを生かすことができない車になってしまいます。これでは意味がありません。自動車を使う人や自動車に乗る人をさらに早く安全にしていく AI の開発を目指していきます。

4.2 AI 時代に向けた、E-Commerce の進化

森：楽天グループには世界 5 拠点に 120 名の研究者がいます。ほとんどがコンピュータサイエンティストで、現在は幅広い領域・サービスに AI を組み込もうと模索・研究しています。ドローンでの配達やフリーマーケットアプリでの画像認識による自動化カテゴリズなど、すでにさまざまなサービスや分野で AI が利用されています。

E-Commerce ではインターネットやスマートフォンの発展により、多くのユーザ、多くの商品、多くの店舗がやり取りをして多様化がますます進んでいます。その結果、ユーザのクラスやセグメントは旧来の概念では理解できないほど、個別化が進んでいます。この現象を「ロングテール」といいます。このままではユーザの理解を人手で行うのは不可能です。この問題に対抗するために AI 技術だけではなく、ビッグデータを処理するインフラ基盤やアプリケーションの開発までをすべて自社内で進めています。

例えば、すべての出品物をカタログデータに変換する技術を利用して、2 億 5 000 万のすべての商品ジャンルのカラムや定義そのものを新しく学習させます。それをもとに膨大なデータを自動で処理し、同じジャンルであってもカラムの中のどのデータが人気なのか、いつ売れるのかなどの需要予測を正確に予想する

システムを開発しました。このシステムはロングテールのアイテムにも適切に対応できました。また、このシステムを応用して一人一人のユーザにあった商品レコメンドをすることが可能となりました。単にお勧めをするだけでなく、タイミングや価格可能性、クーポンの有無、メールでのお知らせか、それ以外の方法での通知かなど、1600万通りのパーソナリゼーションを実現しています。

AIは従来の購買プロセスを変革しました。購買履歴や検索履歴などから、ユーザの頭のなかに描かれている商品を予測して新しい商品を企画することも始めています。AIに隠れたニーズを分析してもらうことで、売上をさらに向上させています。

しかし、このような試みの結果、AIにできないこともしだいに明らかとなってきました。特に枠組みが変化するサービスや商品が生まれると、AIは正確に予想ができなくなります。人間のクリエイティビティとAIの高度なパーソナリゼーションを融合することで、新たなE-Commerceの可能性が見えてくると考えています。

4・3 Fujitsu Human Centric AI Zinraiによるデジタル革新：ブームから実用へ

原：富士通は第二次AIブーム時からAIを研究しており、自然言語処理やニューラルネットの分野において200件の特許をもっています。また、ソフトウェアではなくハードウェアメーカーとしてスーパーコンピュータ「京」のノウハウを利用して、インフラの整備や提供、Deep Learning専用のチップ開発を行っています。

一昨年、人間のためのAIを開発するという新しいコンセプト「Zinrai」を発表しました。一つのAIではなく、知覚、知識処理、判断支援というモジュールから成り立ち、それらを支える技術としてDeep Learningが備わっています。このようなプラットフォームを通してシステム開発を支援し、システム提案や運用を含めたトータルなサービスを提供しています。

このAIを利用して、工場で利用する小さな部品をカメラに認識させるだけで、部品名を正確に判断できるシステムを開発しました。また、画像認識を利用して、地下に埋まった配管や地下空洞の発見をしています。これらはDeep Learningを利用して素早く問題を解決した一例です。

時系列データ分析にはトポロジカルデータアナリシス（位相的データ分析）と呼ばれる技術を利用します。橋などの社会インフラが老朽化して生じる内部の傷みは直接見ることができないため、判断が難しいとされてきました。しかし外のセンサと中の傷みの相関をトポロジカルデータアナリシスを利用することで、橋内部の傷みを正確予測することができるようになりました。

現在はさらに「ナレッジグラフ」と呼ばれるものを開発しています。これはDeep Learningの問題点である、「なぜその結果を出したかわからないこと」に対応するために開発しています。医療の現場など、説明が必要な領域での利用が期待できると考えています。Deep Learningが出した結論に対して根拠を見つけるために、あり得そうなパスを推論で辿っていく技術です。

今後のAI開発は「想定外を想定する」ことができるようにしなければなりません。現在のAIはルールが定まっていれば、人間では太刀打ちできないほどの能力を発揮します。しかし世の中ではルールで決められた以外のことが起きます。一度そうなってしまうとAIは何もできません。そのような不確実な環境においても対応できるAIを研究・開発し、サイバーセキュリティやヘルスケア、ものづくりの分野で活躍を目指していこうと考えています。

文責者あとがき

このセッションではAIを利用した製品・サービスを登壇者が紹介していた。興味深かったのは、「AIとは何か」という視点ではなく「AI技術で何ができるのか」、「このサービス・製品をつくり上げるためにはどのAI技術を利用するのがよいか」という視点で物事を見ていたことだ。

最近の報道は「AIは魔法の箱」であるかのように紹介されているように見られる。しかし、今回の講演では「现阶段のAIにはできることとできないことがある」ということを踏まえて、AIを利用したサービスや製品を紹介していた。ユーザからすればすべて「AI」かもしれないが、その言葉の中にはさまざまな分析や研究開発がある。

こうして見ると、AIと我々の生活は密接に関係し始めていることがわかる。製品だけでなく、それを動かすサービス、芸術の面にもAIは利用されている。言い換えれば、すでに我々はAIを不可欠な要素として捉え始めている。社会がAIをどうしていくか、どのように育てていくか、多角的な議論が必要だろう。

2018年2月2日 受理

著者紹介



藤堂 健世 (学生会員)

2017年東京工業大学大学院総合理工学研究所修士課程修了。修士(工学)。現在は同大学情報理工学院博士課程所属。専門はAI、意思決定システム開発。