

未来予測技術で何ができるの？

編集にあたって

袖美樹子 | 新居浜工業高等専門学校

文部科学省の Web ページに 2040 年の未来予測—科学技術が広げる未来社会— (Society 5.0) ^{☆1} が記載されたページがある。2040 年の社会の姿として科学技術トピックの具体例のイメージがイラスト付きで紹介されている。「場所を限定せず操作できる自動運転システム」や「遠隔地の人やロボットを自在に操れる身体共有技術」など夢のある技術が紹介されている。研究者は多かれ少なかれ未来予測を行い、それをもとに研究の向かうべき方向を決め目標を設定している側面があるのではないと思う。

天気予報は我々が最も用いている未来予測ではないだろうか。これから雨が降るのか降らないのかが分かれば雨具の準備が可能だし、数週間後に計画されている体育祭（高専に勤務しているので）も晴れるかどうか分かれば準備を計画的に進めることができる。私は地球シミュレータの初代の開発に携わらせていただいた。その当時スーパーコンピュータを開発している我々にとってなぜ高速なコンピュータが必要なかを理解していただく必要があり、悩みに悩んで実際の利用に踏み込んだ開発を行うこととなった。いままで不可能であったことが可能となり我々市民の生活に貢献できるのは何かを考え抜い

た結果である。地球規模で気候、気象の数値シミュレーションを可能とした本システムは、天気予報の世界を大きく変えた技術と言ってよいのではないかと考えている。

本特集では未来予測に基づく研究の紹介、未来を予測する各種技術について解説をいただいた。第1の記事は、大阪大学 八木康史氏、京都橘大学 東野輝夫氏、大阪大学 小寺秀俊氏、青森大学 下條真司氏による「**未来社会 データ流通世界がやってくる—ライフデザイン・イノベーション研究拠点—**」である。パーソナルデータを流通させて活用し、技術の進歩を後押しするにはどうすればよいのかを考え基盤づくりを行った事例紹介である。心の健康を目指し推進されている3つのプロジェクトについても紹介をいただいた。パーソナルデータの活用は問題が山積している分野であり興味深い記事となっている。

第2の記事は早稲田大学／産業技術総合研究所 尾形哲也氏による「**AI ロボットの未来に関する一考察**」である。前述の文部科学省の Web ページには、「身体の負担度が高く高度な育成・収穫技術を代替する自立型農業ロボット」が紹介されている。人型ロボットが現実味を帯びてきている昨今どんな未来が待っているのか？ 現在の立ち位置はどのような状況なのかを解説いただいた。

^{☆1} https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa202001/detail/1421221_00005.html

第3の記事は京都大学 栗野皓光氏による「**未来予測の不確実性—深層学習における予測の不確実性とその応用—**」である。予測の不確実性に着目し、不確実性を数値で表す技術を用いた ロボットでのシェアードコントロール技術の紹介である。不確実性が高い場合はサポートを弱く、不確実性が低い場合にはサポートを強くすることにより操作性を上げた。未来予測技術として紹介いただく不確実性を求める統計を用いた手法は、各種分野へ拡張が可能な有効な方法であり、今後の発展が期待できる。

第4の記事は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 中川博視氏、鶴薫氏、佐藤文生氏、安東赫氏による「**農業データ連携基盤 WAGRI と生育予測 API を活用した栽培支援**」である。作物の生育は積算温度で語れる部分が多く、天候を正確に予測できると大まかな生育予測が行えることが知られている。国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構は、天候の予測を緯度経度と日付を指定することによって、約1km四方の空間解像度の気象データ（過去値、予測値、平年値を含む）として取得できる1kmメッシュ農業気象データ API を開発、提供している。またこの気象データ予測をもとにした生育、収穫予測 API を複数の作物向けに提供しており、広く活用されている。本記事では詳細な仕組みを解説いただいた。

第5の記事は、富士通 相賀建人氏による「**独自の生成 AI に基づく創薬技術**」である。タンパク質を精度良く解析することにより、創薬技術の効率化

高精度化を図ろうとする取り組みを紹介いただく。電子顕微鏡でたんぱく質を観察可能であるが、2次元でしか見ることができない。解析を行うには3次元化が必要で変分オートエンコーダを用いて立体構造化するが、タンパク質は形を変え続けるためそれを精度良く予測する必要がある。本稿では予測のための手法と検証を行った結果を紹介いただく。

第6の記事は、NTT 宇宙環境エネルギー研究所 小林高士氏、鈴木彩氏による「**生物多様性の保全に向けた海洋生態系未来予測技術**」である。海洋生態系循環予測技術は、人の活動、山、川、海の様子を観察、モデリングシミュレーションにより海での植物や魚の成長に人の行動や山、川がどのような影響を与えるのか、どこが変われば魚の成長が促進されるのかなど影響を調べることができる技術である。大規模な系をモデリングして解析ができるとは時代が大きく進んだなど感じる。

少子高齢化が進み、人口減少が始まっている。人は減っているが、コンピュータができることは増えてきている。未来を予測した場合人口が減ったことによる弊害をコンピュータ技術により解決できるのかもしれないという未来を思い描ける昨今だと感じる。人が減るスピードよりもコンピュータが人に代わってできるが増えるスピードが早ければ生活に支障はないはず。そんな未来を思い描きながら研究ができればと思っている。

(2024年10月11日)

概要

1 未来社会 データ流通世界がやってくる

—ライフデザイン・イノベーション研究拠点—

八木康史 | 大阪大学 東野輝夫 | 京都橘大学

小寺秀俊 | 大阪大学 下條真司 | 青森大学

ライフデザイン・イノベーション研究拠点は、身体の健康、心の健康、社会的健康、環境の健康を基軸にQOLの向上をデザインし、ワクワクする未来社会の構築を目指している。本稿では、パーソナルデータの流通基盤PLRおよびデータ取引所MYPLR、ならびに、3ソリューションプロジェクトを紹介する。



2 AI ロボットの未来に関する一考察

尾形哲也 | 早稲田大学／産業技術総合研究所

本稿では、筆者の経験をもとに、未来予測の難しさと技術発展の不確実性を探求する。具体的に筆者のHRI研究、神経回路モデル研究から、技術動向の不透明性とダイナミクスを外観する。また未来の方向性として特に、AIとロボットの融合によるマルチモーダルAIやデータドリブン技術の進展に焦点を当てる。具体的には、生成AIが産業ロボットに与える影響や、まったく新しいロボット応用の可能性について述べる。最後に、ムーンショットプロジェクト目標3における汎用ロボットの未来を論じ、その期待できる展開の可能性として、AIとロボットの共進化の方向性について考察する。

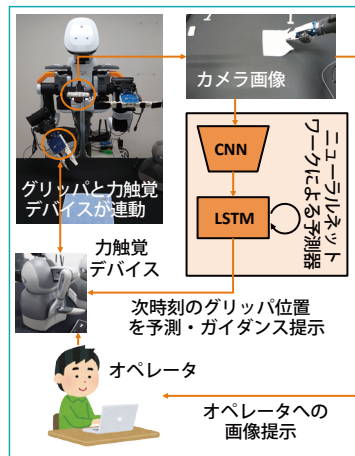


3 未来予測の不確実性

—深層学習における予測の不確実性とその応用—

栗野皓光 | 京都大学

予測には不確実性がつきものである。深層学習の性能の高さに注目が集まり、自動運転や医療診断等の重要な意思決定が求められる局面への応用も模索されつつある昨今、予測の不確実性は人的・社会的な損失に直結しかねない問題である。そこで、本稿では深層学習における不確実性の取り扱いと、不確実性を明示的に取り入れることの利点をいくつかの応用例を交えながら紹介する。



概要

4 農業データ連携基盤 WAGRI と 生育予測 API を活用した栽培支援

中川博視・鶴 薫・佐藤文生・安 東赫 | 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

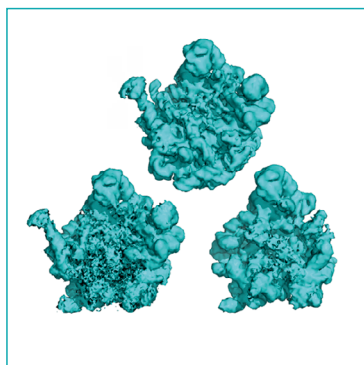
データ活用の促進には、データの蓄積・流通と機能連携を可能にする情報基盤の構築とデータを活用した魅力的なコンテンツ開発の両者が鍵である。本稿では、農業におけるデータの流通・連携を支える基盤としての WAGRI と、WAGRI より提供されている API の例として、水稲・小麦・大豆の栽培管理支援 API と園芸作物の生育・収量予測 API について紹介する。



5 独自の生成 AI に基づく創薬技術

相賀建人 | 富士通（株）

創薬の技術開発には、タンパク質の高精度な分析が重要である。タンパク質の分析には、低温電子顕微鏡（Cryo-EM）を用いた方法がある。この方法は、従来の X 線を用いた手法が必要であった結晶化の工程が不要になるということ等の利点がある一方、画像から立体構造への復元や構造変化の過程を捉える上で課題がある。本稿では、それらの課題を解決するべく、我々が開発した独自の生成 AI 技術について解説する。



6 生物多様性の保全に向けた海洋生態系未来予測技術

小林高士・鈴木 彩 | NTT 宇宙環境エネルギー研究所

NTT 宇宙環境エネルギー研究所では、複雑な海洋生態系の変化を定量的に捉えその未来を予測するため、海洋にかかわる広域・リアルタイム観測データの分析や海洋生態系モデルによるシミュレーションを行う「海洋生態系未来予測技術」の研究に取り組んでいる。さまざまな人間活動や環境変化を考慮したシミュレーションにより、人間社会の豊かさを保ちながら、海洋生態系を再生するための道筋を示すことを目指して当該技術の研究を進めている。

