

交渉力を獲得することに成功したと発表^{*29}。この技術開発においては、実際の交渉の履歴データからの機械学習と、AI同士に交渉をさせながら深層強化学習で有効な交渉戦略を学習させている。また異なる価値観(効用関数)や情報を持つ主体(エージェント)間の自動交渉の研究がある。国際自動交渉エージェント競技会ANAC (Automated Negotiating Agents Competition)が開催されており、日本のプレゼンスも高い[1]。またAI間連携基盤技術は、内閣府の「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期/ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間技術」の研究開発項目としても取り上げられており、官民を挙げてAI間連携基盤技術を活用して、製品製造の各工程や物流における会社間での交渉の自動化を目指している。2019年にはNECらのAI間連携プラットフォームが国際的な工業インターネットコンソーシアム(IIC)のテストベットに認定された。

意思決定過程の可視化・自動化(言論マップ、議論マイニング、ディベートAI)

WebやSNS上の大量のテキスト情報に対し、あるトピックに関する様々な論点や主張を抽出し、それに対する根拠の整理と信憑性の判断を支援する研究がAIの応用として進んでいる。

賛成・反対の各立場から意見と根拠を対比する言論マップ生成[2]、主張・事実などへの言明とその間の関係(根拠・支持、反論・批判など)を推定する議論マイニング(Argumentation Mining)[3]、議題に対して賛成・反対の立場でディベートを展開するシステム(IBMの「Project Debater」、日立の「ディベートAI」[4]など)がある。

不完全情報ゲーム解法とその応用に関する研究

社会問題を不完全情報ゲームと見立てて、介入を最適化する研究がAIの応用として進んでいる。不完全情報ゲームでは、プレイヤーの持つ情報が不完全な状況において、利益を最大化する戦略のモデル化を行う。不完全情報下での意思決定の理論と実践としてAAAIなどの国際学会でも取り上げられている^{*30}。例えば密猟者への介入や、公衆衛生における医療機関の介入といった戦略に用いられるが、社会問題によっては取り扱う情報の規模が爆発するという課題があった。2017年にカーネギーメロン大学(Carnegie Mellon University、米国)が開発したポーカーAI「Libratus」は、二人対称ポーカーHUNLにて、似た状態を結合したゲーム木の抽象化などにより、取り扱う情報ノード数を大幅に削減することで、プロプレイヤーともそんな色なく戦えるAIが実現可能であることを示した[5]。

脳の意味決定メカニズムの研究

経験の有無、シュミレーション等による予測の可否等の状況に応じて人間は柔軟に意思決定を行っている。AIによる意思決定においても、人間の意思決定メカニズムが参考になる。

脳科学分野における脳の意味決定メカニズムの研究も進んでいる。ドーパミン神経細胞の報酬予測誤差仮説などが見い出され、「事象と報酬の経験的関係を確率的に結びつけることで価値を計算する、モデルフリーシステムによる潜在的な意思決定」や「内部モデルを使って事象と報酬の内的処理により計算することで、直接経験してない価値の予測を可能にするモデルベースシステムによる顕在的な意思決定」など、事象と報酬が協調及び競合しつつ、人間の意思決定が行われていることが分かってきた[6]。

^{*29} Mike Lewisほか「Deal or No Deal? End-to-End Learning for Negotiation Dialogues」

^{*30} AAAI2019では、招待講演「AI and Multiagent Systems for Social Good」、M. Tambeがあった。

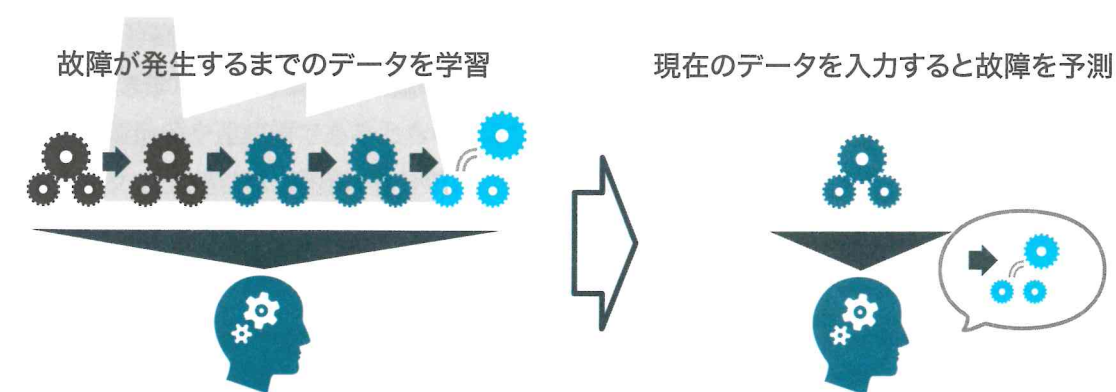
参考文献

- [1] 藤田桂英・森顕之・伊藤孝行、「ANAC: Automated Negotiating Agents Competition(国際自動交渉エージェント競技会)」、『人工知能』(人工知能学会誌)31巻2号(2016年3月)、pp. 237-247。
- [2] 水野淳太・Eric Nichols・渡邊陽太郎・村上浩司・松吉俊・大木環美・乾健太郎・松本裕治、「言論マップ生成技術の現状と課題」、『言語処理学会第17回年次大会発表論文集』(2011年)、pp. 49-52
- [3] 岡崎直観、「自然言語処理による議論マイニング」、『人工知能学会全国大会(第32回)』(2018年)1D2-OS-28a-a(OS-28 招待講演)。<<https://www.slideshare.net/naoakiokazaki/ss100603788>>
- [4] 柳井孝介・小林義行・佐藤美沙・柳瀬利彦・三好利昇・丹羽芳樹・池田 尚司、「AIの基礎研究: ディベート人工知能」、『日立評論』98巻4号(2016年4月)、pp. 61-64。
- [5] 奥村エルネスト純、「AAAI2019概要・今年の動向-ゲーム理論のトピックを中心に」人工知能34巻5号(2019年9月)
- [6] 坂上雅道・山本愛実、「意思決定の脳メカニズム-顕在的判断と潜在的判断-」、『科学哲学』(日本科学哲学会誌)42-2号(2009年)

2.2.5 予測

天気予報や景況などの予測は生活や経済活動に欠かせないものとなっている。現在の予測はスーパーコンピュータを活用したシミュレーションなどにより行われているが、「2.2.3 学習」で紹介した手法などにより膨大なデータからモデルを作成し、そのモデルに今のデータを入れることで近未来の「予測」を行うこともできる。例えば、自動運転車のカメラ映像から「子供が飛び出しそう」と予測したり、機械の音や振動と過去の故障直前の状態との類似性から故障を予測したりする用途での利用が始まっている(図2-2-14)。本節では、AIによる「予測」に焦点を当て、分類、回帰、クラスタリングなどを紹介し、タンパク質構造予測などの最新技術を紹介する。

■図2-2-14 機械学習による予測の例



(1) 概要

予測とは、過去のデータから数学モデルなどを用いて未知のデータを求める処理をいう。AIでは、回帰分析や、そのほかの機械学習アルゴリズムを用いたモデル化による予測のほか、顧客を分類して購買特性から近々売れる商材を予測したり、データの変動パターンをクラスタリングして現状と照らし合わせることで今後の変動を予測したりするものも含まれる。予測が可能になれば、効率や成果の高い作業に資源を集中させることが可能になる。例えば、従来の材料開発や薬剤開発では、俗に言う「しらみつぶし」な探索や試行が行われていた。しかし、最近では、AIなどの情報技術と材料科学を組み合わせたマテリアルズ・インフォマティクス(Materials Informatics)や生物学や医学と組み合わせたバイオ・インフォマティクス(Bio Informatics)が実用段階に入り、シミュレーションなどによる予測が可能になってきた。