

人工知能学会「ナレッジグラフ推論チャレンジ」で、NRI社員が2年連続最優秀賞獲得

人工知能学会のセマンティックウェブ・オントロジー研究会主催の「ナレッジグラフ推論チャレンジ」が2019年12月26日に開催された。本コンテストは、解釈可能な人工知能（Interpretable AI, Explainable AI）の技術力を競う目的で開催されている。2018年に始まり、今回は2回目で、富士通研究所の2チームや、KDDI総合研究所、学術機関のAI研究者など、9チームが応募した。野村総合研究所（NRI）からは、NRIのAIソリューションであるShinganの事業企画を担当する金



図表 各短編の解法手法

短編	①BERT類似文判定 “優秀な探偵”が、聞き込みや観察により、事実を集める	②仮説推論 犯人と犯行状況を推理する	③充足可能性問題として解く いくつかの仮説から、犯行状況が1つであることを証明する
花婿失踪事件	結婚式からの失踪の知識フレーム BERT類似文判定+仮説推論		—
まだらの紐	—	密室殺人の 仮説推論	(第一回コンテストでSATで示したため、今回実施なし)
悪魔の足	—		嘘つき問題を含む 充足可能解の導出
背中の曲がった男	密室殺人の 知識フレーム		
踊る人形	画像認識AI+暗号解読		

融デジタル企画一部の角田充弘、外園康智、NRIデジタルの田村光太郎が応募した。

第1回目のコンテストでは、シャーロック・ホームズの短編小説『まだらの紐』を題材に、AIにより密室殺人の犯人を推論し、その根拠の検証を行うものであった。第2回も、シャーロック・ホームズの短編小説であったが、題材は、『花婿失踪事件』『まだらの紐』『悪魔の足』『背中の曲がった男』『踊る人形』と5つに増えた。対象を1つの短編に特定せず、より広範に推理小説がAIによって解けるかどうかを試すためである。

コンテストの審査は、専門家が、技術性、汎用性、発展性、データ構築・データ活用の工夫の点から評価したものと、発表会当日のプレゼンを聞いた聴衆（主に人工知能学会関連の研究者、技術者）による評価を総合して行われ、NRIは、2年連続で最優秀賞を獲得した。

ホームズを超える推論結果、と評価される

5つの短編にはそれぞれ個性があり、たとえば「犯人が別の人間のふりをしている」、「薬物による密室殺人」、「第一の殺人と第二の殺人で犯人が異なる」、「各人物が嘘をついている可能性」などだ。『踊る人形』では、犯人の残した人形図の暗号を解くための「画像処理」、「暗号解読」も課題となった。

NRIチームは「推理」とは、①重要な部分に着目する、②仮説を立てる、③仮説を検証するという3つのプロセスの繰り返しであることに着目。事前にAIや情報技術の専門家と議論を重ね、その結果、①最新の言語処理技術BERTを用いて重要文を抽出し、②仮説推論を行い、③充足可能性問題として解

くアプローチをとることとした。具体的には、①小説の本文から推理に重要と思われる記述を抜き出し、②常識的知識と抽出事実から仮説を立て、③その仮説と証言の真偽を考慮し、真実を導く、というプロセスである。これは、推理小説で探偵が情報を集め、犯人を推理し、証拠を提示して追い詰めるプロセスに合致する。

また、人形図の暗号解読では、原著の手書き図に、画像処理のKAZE特徴量を用い、バラバラに書かれた人形図の同一性を認識させ、さらに単換字暗号で復号することで、個々の人形図が示す文字を見つけ出し、意味が通じる文にすることに成功した。

複数のAI技術の組み合わせにより、NRIチームは5つの短編すべてにおいて、ホームズと同じ結論に導くこと

ができた。さらに、犯行状況を細かく分析することで、ホームズの集めた証拠だけでは、真犯人が別にいる可能性や複数犯の可能性が否定できないことも発見した。ここから、コナンドイルが本来意図した結論を得るのに必要な追加事実や知識を提示した。これはホームズの推理を上回ると評価され、最優秀賞を受賞するに至った。

本チャレンジに用いた技術は、深層学習とルールベースのAIを組み合わせることで、AIの出す結論の根拠が分かりやすく提示されることに特徴がある。本技術によりAIと人間のコミュニケーションが高度化され、雑談チャットボットや、AIアドバイザーなど多くのソリューションへの応用が期待される。

受賞者のコメント



外園 康智

- ①一見解けそうにない問題を、解ける形に直しつつ、解くための数理解手法として、Answer Set Programmingにたどり着き、それをトライアンドエラーにて習得する必要がありました。
- ②AIが言語能力を獲得するには、太古の人間が言語を使い始めて、発展させたプロセスを1からたどる必要があることを悟りました。
- ③小説を読んで、犯人を推理するAIは、遠くない未来にできると思います。

- ①苦労した点
- ②チャレンジで発見した点
- ③自身が考えるAIの可能性



田村 光太郎

- ①第一回コンテストは、密室殺人のみが題材だったが、第二回は、密室殺人も含め、証言の嘘や複数の事件・犯行、事故などを扱わなければいけなかったことです。各事件を個別に撃破するのではなく、推理するとはどういうことかを考え、統一的に対応する必要がありました。
- ②深層学習という枠組みだけでは、解釈性や説明性などの大きな壁に当たってしまいます。そのためには、「推理」という人間の思考プロセスを振り返ることが、もっともらしいAIを構築する最適なアプローチであることを実感しました。
- ③推理を学んだAIとは今までよりも高度なコミュニケーションができるようになると思います。AIが仮説を立て、推理していくプロセスを人間と共有し、一つのゴールに向かい議論することも可能になるのではないのでしょうか。



角田 充弘

- ①BERTはShinganで使っている自然言語処理がそのまま適用できましたが、画像の方は経験がなく、基礎的な所から組み上げる必要がありました。
- ②今回のチャレンジを通して、自然言語と画像処理を組み合わせたAIは、研究段階から実用段階に移行してきていることを実感することができました。
- ③写真の被写体や風景をAIに言葉で説明させるとか、絵画の芸術作品を言葉で検索するとか、身近なところで応用される日も近いかもしれませんね。