

AIを支える自然言語処理技術

人の役割を代替するAI（人工知能）を実現するために、自然言語処理技術は必須のものといえるでしょう。小説に登場するロボットやAIは、そのほとんどが自然言語によるインタフェースを備えていますし、賢いAIは百科事典やニュースのようなテキストから勝手に学習していくことが期待されます。では、具体的にはAIのどのような機能が自然言語処理技術で実現されるのでしょうか。本稿ではAIの実現のために自然言語処理技術が期待されている役割について紹介します。

まつお よしひろ ひがしなか りゅういちろう
 松尾 義博 / 東中 竜一郎
 あさの ひさこ まきの としろう
 浅野 久子 / 牧野 俊朗

NTTメディアインテリジェンス研究所

背景

AI（人工知能）という定義することが難しい技術分野で、自然言語処理技術はしばしば中心的な要素として登場します。このことは、ある機械が知的かどうかを判定するテストとしてよく知られている「チューリング・テスト」において、コンピュータの知性を測定するために自然言語による会話が採用されていることにも端的に表れています。知性や知的水準といった直接観測ができないものを測定するにあたって、その応答から判定するというアプローチは自然なものであり、言語表現は知性の表出として代表的なものといえるでしょう。

ではAIと自然言語処理はどのような関係にあるのでしょうか？

図1はAIと自然言語表現とのかかわりについて模式的に表現したものです。本特集記事の『NTTグループにおけるAI研究の取り組みと方向性』で紹介したAgent-AIは、豊かな知識や判断能力を持って、人の代わりにを務めたり、人を手助けしたりします。Agent-AIが自然言語とかわりを持つ場面には、大きく分けて、書かれたものの読み取りとユーザとのインタラ

クションがあります。書き物をしっかりと読み取り知識を蓄え、ユーザの発言から今何をすべきか理解し、蓄えた知識を基に適切な応答を実現すること、これが自然言語処理で実現されるAgent-AIの姿です。冒頭のチューリング・テストとは、効果的な応答ができていくかどうかを、ある側面から測定していると考えられるかもしれません。

本稿では、AIの産業応用において自然言語処理技術がこれまで担ってきたことと、これから期待されている役割について紹介します。

テキストコンテンツの理解 「テキスト知識化技術」

自然言語表現が人間の知性の表出とすれば、自然言語で書かれた文書の中には知的な情報が詰まっているはずで、この知的情報が詰まったテキストから必要で有益な情報を見つけてくること、これが自然言語処理技術の第一の役割です。テキストはデータとしてはただの文字列ですから、そのままでは必要なもの、有益なものという評価はできません。自然言語処理によって機械が読み取れるかたちに整えると、

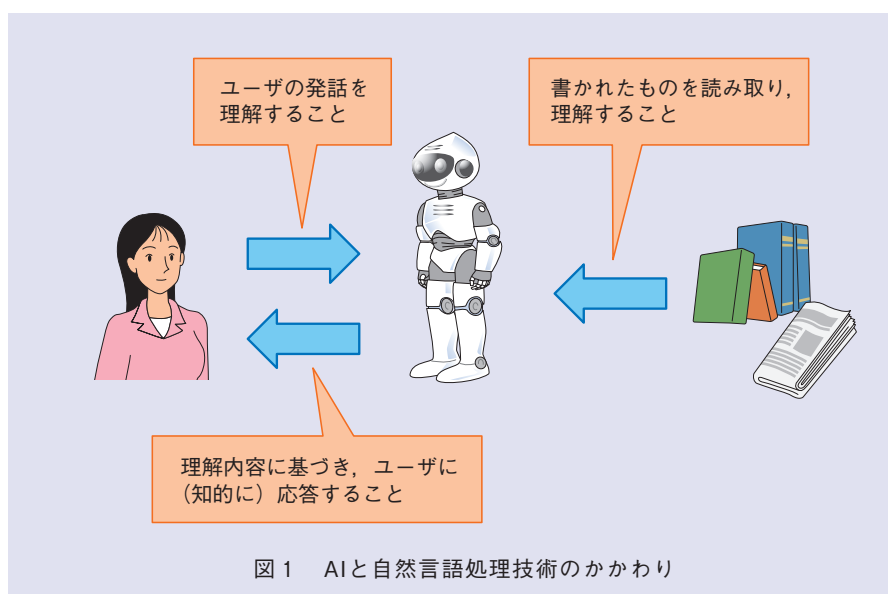


図1 AIと自然言語処理技術のかかわり

あとは人間を超えた計算能力での情報処理が可能になります。例えば、膨大な情報の中から知りたい情報を探してくる情報検索の用途や、人間ではとても読み切れない情報を短時間で集約し整理して提示するといったテキストマイニングの応用が考えられます。

前者の例としては質問応答が挙げられます⁽¹⁾。何か知りたいことがあるとき、私たちは、百科事典や教科書、Webなどから、関連しそうな文書を見つけてきて、その中から回答を探します。いわゆる情報検索の手順ですが、この一連の営みが自動化することは人の活動の手助けとなります。

後者の例としては、お客さまの声を分析するコンタクトセンタログのマイニングや、ネット上の声を分析する評判分析があります⁽²⁾。消費者の生の声には貴重な発見が含まれている可能性があります。玉石混交の大量の情報から拾い上げることは容易ではありません。また得られた情報を何らかの意思決定に利用しようとしても、分析に時間がかかってしまうようでは迅速な判断には使えません。大量文書を短時間で分析できると企業活動の手助けとなるでしょう。

では、そのために必要な言語処理技術はどういったものでしょうか。必要になる技術は、自然言語で記述された文書から情報を抽出して知識として整理する技術です。私たちは、テキストから意味情報を抽出するリッチインデクシング技術の研究開発に取り組み、固有表現や評判情報の抽出、固有表現の意味同定などを実現してきました⁽²⁾。テキストからこれら情報を自動的に抽出することにより、検索された文書からの回答の検出や、大量テキストの集計が実現できます。

自然言語によるナチュラルなICTインタフェース「発話理解技術」

自然言語処理技術に期待されている機能としては、もう1つ、自然言語による計算機インタフェースが挙げられます。

一般に人間と計算機との間のやり取りは、キーボードやマウスのようなデバイスを通じ、メニューやアイコン、コマンドといった専用のコミュニケーション様式に従って実行されます。このやり取りインタフェースは効率的な計算機操作を志向して設計され、習熟すると効率的かつ確実な操作が可能になります。習熟してない人にとってはこのコミュニケーションはとっつきにくいものであり、これがいわゆる情報格差を生み出す一因と考えられます。一方で、自然言語は人間のコミュニケーションメディアとして極めて基本的なものといえます。自然言語でのコミュニケーションもある一定の習熟が必要ですが、これは社会生活や学校教育によって大多数の人間が備えている基本的能力といえるでしょう。

自然言語によるICTインタフェースが実現できると2つの価値が生まれると考えられます。1つは特別な習熟がなくともICTが活用でき、その恩恵を受けられること、もう1つは人間とコンピュータ間のコミュニケーション手段が自然言語で統一されることで、人とAIの共存社会が実現できることです。

前者の例としては例えば音声エージェントが挙げられます。スマートフォンの操作はやはりまだまだ複雑でその機能をフルに使いこなすのは容易ではありません。検索エンジンに聞くと多種多様な知識が引き出せますが、使いこなすには一定の情報リテラシが

必要です。自然言語でAIに問いかけができるようになると、ICT利用者や利用シーンはさらに拡大することが期待できます。

後者の例としては、コンタクトセンタや店頭での接客支援端末が考えられます。コンタクトセンタでは、お客さまはオペレータと電話で会話します。このやり取りをコンピュータが聞き続け、的確なタイミングで的確な情報を提供できると、お客さまの問題解決の効率化に役立つ可能性があります。店頭でも同様で、例えば小型のロボットがセールスパーソンの商談の席に同席し、必要なときに必要な書類をさっと出す有能なアシスタントを務めることなどが考えられるでしょう。

ここで必要となるのは発話の理解技術です。発話を理解するにはいくつかのやり方が考えられます。1つのやり方としては、自然言語を計算機言語、例えばデータベース検索に用いられるSQL言語に翻訳する手法です⁽³⁾。自然言語クエリを解釈してSQLの検索条件部を埋めることができると、自然言語によるデータベース問合せが実現できます。別のやり方としては、発話意図の同一性を判定する手法が考えられます(図2)。例えばFAQの検索を考えてみましょう。FAQとはよく聞かれる質問を集めた文書で、質問(Q)と回答(A)のペアで知識が表現されています。ここで、ユーザが何か質問(Query)を発したとします。一般にQとQueryは文字列レベルではなかなか一致しませんが、同じ質問意図であるということが判定できると正しく回答(A)を提供することができるでしょう。

人間らしさの実現「雑談対話技術」

前述の技術は人間の効率性を大きく高めるものですが、それだけでは

Agent-AIとして十分ではありません。人間とAgent-AIがパートナーとなっていくためには、お互いを信頼し、感情を含めて理解し合うことが必要です。人間どうしても初対面でいきなり仕事の話はせず、お互いがどういう人物かを知ってから話を進めるでしょう。また、困っていたらお互い助け合ったり、慰め合ったりして、精神的な支えとなるでしょう。このような機能をAgent-AIも備えていく必要があります。「メディアの等式」⁽⁴⁾でも知られるように、インタラクションにおいて、人間はコンピュータがあたかも人間かのように振る舞います。コンピュータがより知的になればなるほど、それに応じた人

間らしさも必要となってくるのです。人間社会において、お互いを知り合ったり、感情面で寄り添ったりする場面が多く見られるのは「雑談」です。そこで、NTTメディアインテリジェンス研究所では雑談対話技術の研究を進めています⁽⁵⁾。この技術は、ユーザの話したい任意の話題について日常会話をコンピュータとできるようにする技術です。人間は日常会話を簡単にできますが、コンピュータが行おうとすると極めて困難です。なぜなら、ユーザの話したい話題は多種多様で、また、ユーザの話している複雑な内容を人間のように深く理解することは現状の技術では難しいからです。AI分野にお

いて、前者は「フレーム問題」、後者は「記号接地問題」として知られています。そのような中、私たちは雑談対話技術に取り組み、大規模なテキストデータと言語処理技術を組み合わせることで、一定程度のコンピュータとの雑談を実現しました。本技術は開発者用の雑談対話API (Application Programming Interface) や一般に販売されているコミュニケーションツールにも利用されています。

雑談対話技術では、まず、大量のインターネット上のコンテンツ (ブログ・マイクロブログ) を言語処理技術によって構造化し、発話データベースや知識データベースを構築します (図3, 4)。そして、ユーザ発話が入力されると、文脈を踏まえてその話題や意図を理解し、ユーザの意図に沿った発言を発話データベースから検索、もしくは知識データベースから生成することで応答します。ユーザの発話が質問の場合は、質問応答技術を用いて、インターネットから答えとなる単語やフレーズを取得して応答します。このような機構により、雑談に見られるさまざまな話題に応答できます。しかし、人間らしさ実現のためにはこれだけで

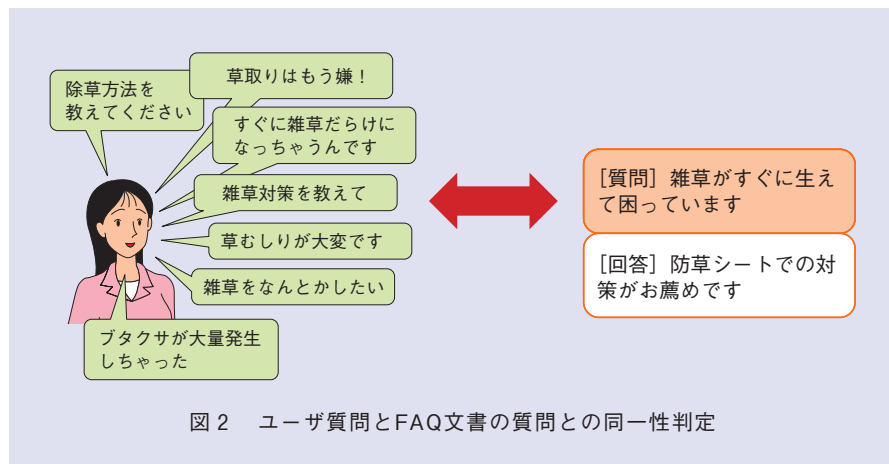


図2 ユーザ質問とFAQ文書の質問との同一性判定

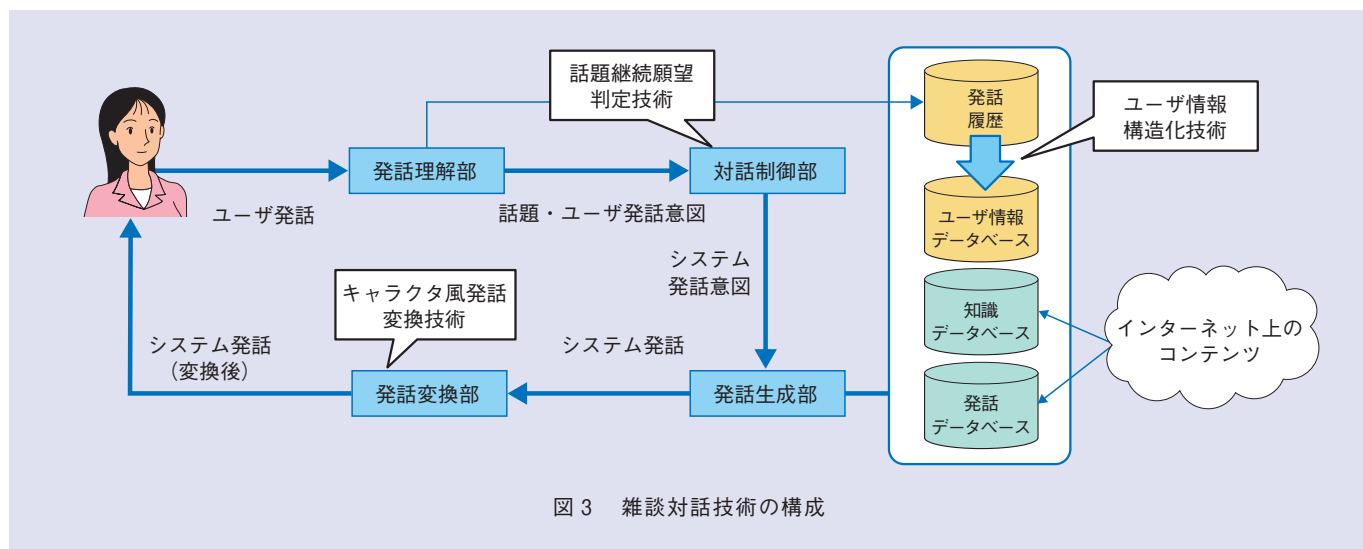


図3 雑談対話技術の構成

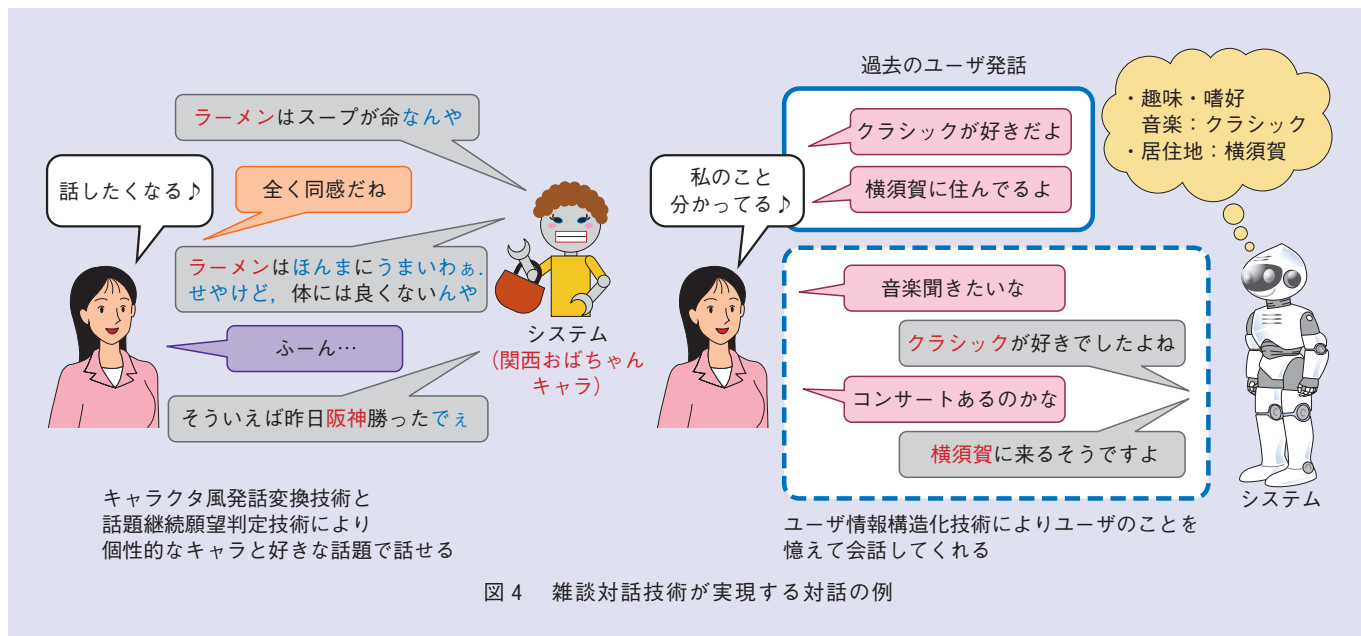


図4 雑談対話技術が実現する対話の例

は不十分です。パートナーとして愛着を持って長く話せるAgent-AIには、相手のことを憶える機構、個性を表出する機構、感情を理解する機構などが必要です。そこで、「ユーザ情報構造化技術」「キャラクター風発話変換技術」「話題継続願望判定技術」も備えています。これらの技術により、ユーザ発話を基にしたユーザ情報データベースの構築、システム発話の個性の強い表現への変換、そして、現在の話題にユーザが興味がなさそうと感じ取れば話題を変更するといったことが実現できます。

今後の展開

最後に、AIのプロジェクトとして近年注目されている「ロボットは東大に入れるか」というプロジェクトについて触れたいと思います。このプロジェクトは国立情報学研究所が主導しているグランドチャレンジで、東京大学の入学試験に合格するようなAIを実現するというプロジェクトです。2016年までにセンター試験で高得点、2021年までに東大合格を目標として

います。東大合格のためにはさまざまな科目の試験を解くAIをつくらなくてはなりません。

NTTはこのプロジェクトに2014年から参画し、英語の科目を担当しています⁽⁶⁾。英語は語彙や文法の問題だけでなく、長文や対話テキストを読んで理解したり、表や図とテキストの突合を行ったり、さまざまな言語処理の能力を試す問題になっています。人間が実際に問題を解けるようになることは、Agent-AIの実現につながるでしょう。私たちが構築した英語問題を解くプログラムは現状で人間の平均受験者と同程度の性能ですが、本プロジェクトや雑談対話技術の研究開発を通して、問題解決に役立ち、また、人に寄りそうAgent-AIの実現を目指していきます。

参考文献

- (1) 磯崎・東中・永田・加藤：“質問応答システム,” コロナ社, 2009.
- (2) 特集：“ポータルサービスを支える自然言語処理技術,” NTT技術ジャーナル, Vol.20, No.6, pp.8-27, 2008.
- (3) 貞光・島村・入江・田良島・吉田・東中・西川・宮崎・井島・中村：“情報検索における“おもてなし”を実現するメディア処理技術,” NTT技術ジャーナル, Vol.27, No.2, pp.20-25, 2015.

- (4) B. Reeves and C. Nass: “How people treat computers, television, and new media like real people and places,” CSLI Publications and Cambridge university press, 1996.
- (5) R. Higashinaka, K. Imamura, T. Meguro, C. Miyazaki, N. Kobayashi, H. Sugiyama, T. Hirano, T. Makino, and Y. Matsuo: “Towards an open-domain conversational system fully based on natural language processing,” Proc. of COLING 2014, pp.928-939, Dublin, Ireland, August 2014.
- (6) 東中・杉山・磯崎・菊井・堂坂・平・南：“「ロボットは東大に入れるか」における英語問題の回答手法,” NTT技術ジャーナル, Vol.27, No.4, pp.63-66, 2015.



(左から) 東中 竜一郎/ 牧野 俊朗/
浅野 久子/ 松尾 義博

社会の中にAIが自然に溶け込んで存在している風景は、そんなにはるかな未来ではないかもしれません。

◆問い合わせ先

NTTメディアインテリジェンス研究所
音声言語メディア処理プロジェクト
TEL 046-859-2670
FAX 046-855-1054
E-mail matsuo.yoshihiro@lab.ntt.co.jp