

考察 AI 研究之基本方向性：探索日語研究與教育革新之相關領域

淡江大學日本語文學系教授

落合由治

摘要

當今蓬勃發展中的深度學習，是第三時期 AI 的堅固的磐石。應用深度學習來處理人類自然語料時，光只處理言語來企圖追求正確性是有其界限的。而 AI 是透過分析現實中，人類的多模式溝通語料來進行自然言語之學習。這一點與把日語當作第二外語來學習的狀況是相同，因此掌握具體言語表現運用的實況之研究，是有其必要性。

本論文目的有三。第一是考察現今被常使用 AI 深層學習上之語料類型。第二是應用多模式分析方法，將語言表達與非語言表達間的聯繫，視為一個單位來掌握跟切割。第三是將上述成果當基底，來進行考察 AI 與人文社會學科研究以及日語教育之交互關係。

關鍵字：AI、日語教育、自然言語、學習、人文社會學科研究

受理日期：2019 年 3 月 10 日

通過日期：2019 年 5 月 3 日

**A Study on the Basic Direction of AI Research:
Exploring the correlation field of innovation in Japanese
language studies and educations**

Ochiai Yuji

Professor, Tamkang University, Taiwan

Abstract

Currently, deep learning, which is the basis of the third stage development of AI; artificial intelligence, has limitations on the precision that can be obtained by processing only languages even when processing human natural language information. Through data analysis of real human multimodal communication, AI is learning about human natural language. This point is the same for human's Japanese learning, and Japanese language and education research is required to capture the actual state of specific language expression operation.

In this thesis, we consider the data type in deep learning etc. of AI that is currently used, and come up with negotiation of expression of language and non-language as one expression unit by multimodal analysis method. Moreover, this thesis considers the relationship between humanities-social studies as well as Japanese language education and development of AI.

Key-words: AI; artificial intelligence、 Japanese language and Education、 human natural language、 learning、 humanities-social studies

AI 研究の基本的方向性についての考察 —日本語研究及び日本語教育の革新との関連領域を探る—

落合由治

淡江大学日本語文学科教授

要旨

現在、発展の目覚ましい第三期 AI の基盤になっている深層学習では、人間の自然言語情報を処理する場合も、言語だけを処理して得られる正確さには限界があり、現実の人間のマルチモーダルなコミュニケーションのデータ分析を通じて、AI は自然言語に関する学習を行っている。この点は、人間の日本語学習においても同様であり、具体的な言語表現運用の実態を捉える研究が求められている。

本論文では、まず、現在、使用されている AI の深層学習等でのデータ類型について考察しながら、次にマルチモーダル分析の手法により言語と非言語の表現の交渉を一つの表現単位としてとらえ、最後に人文社会研究および日本語教育と AI 発展との関係を考察した。

キーワード：AI、日本語教育、自然言語、学習、人文社会系研究

AI 研究の基本的方向性についての考察

—日本語研究及び日本語教育の革新との関連領域を探る—

落合由治

淡江大学日本語文学科教授

1. はじめに

日本語教育に関する現在までの基本的教育内容は、「言語」表現に中心が置かれてきた。特に、語彙と文法がその教育内容の核心にあり、運用として会話、作文、翻訳などが行われるというカリキュラムである。¹その点で日本語学の学説がそのまま教育内容に使われている部分と日本語教育内で言語事項を整理してきた流れが並立し、現場では様々な説明用語が並行して用いられている。²さらに、日本語教育にも新しい能力観としてヨーロッパ言語共通参照枠 (CEFR) や キャリア・コンピテンシーの概念が導入されたことで、教育内容の核心的部分は変わらないまま、さまざまな実際の言語運用や職業的能力に言語事項が結びつけられるよう拡散的傾向も目立ち、日本語教育の方向性や目指す能力観も分散化している。台湾の場合はさらに大学の少子化対応が緊急に必要なになっている点も大きな制約と言える。現代社会は高度知識社会化とグローバル化が加速しており、その中では近代のフレームで整然と整理されていた問題を処理することが困難になっている。³

¹ 一例として、日本語教師用の教授法をまとめている国際交流基金 (2006) 『日本語教授法シリーズ』ひつじ書房を見ると、全 14 冊のうち、第 2～8 巻が日本語に関する音声、語彙、文法等の知識で、第 9、10 巻が言語表現に即したレベル分け、第 1、11～14 巻が教師としての基本知識になっている。

² 落合由治 (2015) 「テキスト論から見た文法的単位の再検討—日本語教育教材論の基礎造りに向けて—」『台湾日本語文学報』37pp. 129-154 参照。

³ 近代の次の時代としての高度知識社会の問題について、さまざま課題が浮かんでいる。一例として、飛田満 (2015) 「知識社会学としてのリスク社会論—ウルリヒ・ベックのリスク社会論 (2)—」『目白大学人文学研究』11pp. 65-78、松尾知明 (2016) 「知識社会とコンピテンシー概念を考える—OECD 国際教育指標 (INES) 事業における理論的展開を中心に—」『教育学研究』83-2pp. 154-166、水野義之 (2018) 「現代社会学部公開講座 日本の大学に「教養」を取り戻そう：

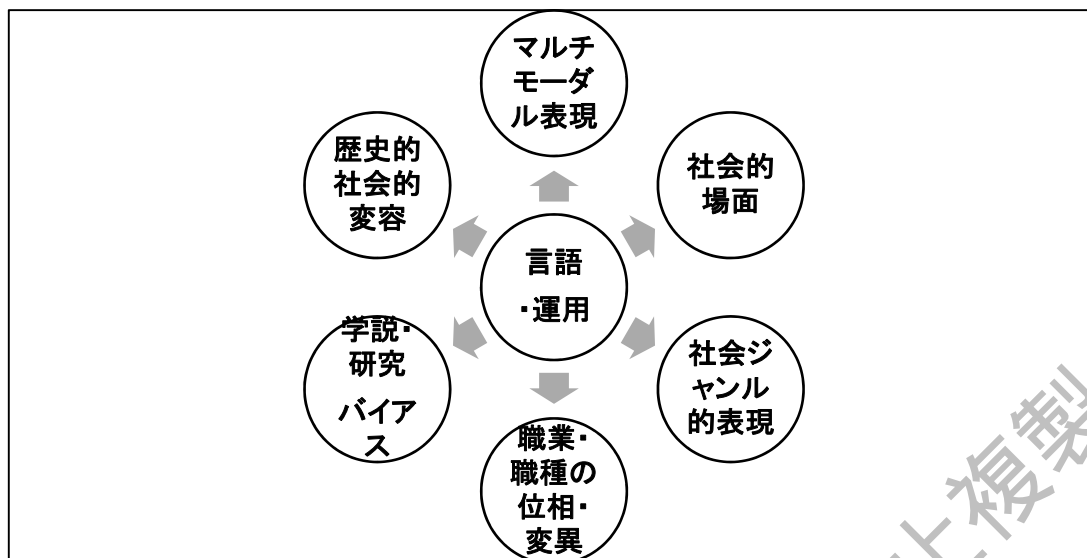


図1 日本語研究の領域的定義

ここでは、社会的存在である人間活動として実際の社会で用いられているさまざまなジャンル・場面での言語表現とその具体的運用およびそれに相関するさまざまな表現的条件に関する研究を日本語研究の領域とする。そして、日本語教育は、社会的存在である人間活動として実際の社会で用いられている日本語が関係するさまざまなジャンル・場面および相関するさまざまな表現的条件との相関性を視野に入れながら、日本語の言語構成と運用を第二言語として学習、習得する学習者を支援する教育とする。図1のように、日本語は、まずマルチモーダル表現として具体的場面では基本的に言語だけが単独で使われることはなく、常にマルチモーダルな特徴の中でその機能を果たし、他の感覚的に受容される表現を伴って用いられる。それは同時に社会的に存在する表現ジャンルでの規制や社会的な職業・職種による位相や変異を伴っている。そして、各種の言語観や理念による学説・研究での偏差を常に受け、歴史的社会的に絶えず変容している。その中で高度知識社会化と理解される第三次産

大学教養教育の現状と課題を考える」『現代社会研究』20pp. 89-104、西口光一(2018)「人間学とことば学として知識社会学を読み解く：第二言語教育学のためのことば学の基礎として」『多文化社会と留学生交流 大阪大学国際教育交流センター研究論集』22pp. 1-11 等参照。

業革命の進行で、特に現在、発展が目覚ましい AI の研究では、言語表現は具体的使用における非言語情報を中心にしたマルチモーダルな情報の処理の中で研究が急速に進んでいる。⁴

そこで、本論文では、AI の研究の中でのマルチモーダル表現について、具体的研究事例、日本語教育と関係させる中で考察していきたい。AI の深層学習では、言語情報を処理する場合も、言語だけを処理して得られる正確さには限界があり、現実の人間のマルチモーダルなコミュニケーションのデータ分析を通じて、AI は人間とのコミュニケーションを実現している。この点は、日本語学習においても同様な実態があり、言語表現の運用の実態を捉える研究が求められている。本論文では、現在、使用されている AI の深層学習でのデータ類型について考察しながら、マルチモーダル分析の手法により、言語と非言語の表現の交渉を一つの表現単位としてとらえ、日本語研究と日本語教育内容の革新に関わる領域を目指していきたい。

2. 現在までの AI の発展

現在、ニュースで注目されている AI 関係の話題は、2010 年以降に進んだ第三世代の AI 技術によるもので、1990 年代から進んできた第二世代 AI による機械学習と自然言語や各種感覚情報処理の技術が 2000 年代後半に新たに開発されたニューラルネットワークによる各種深層学習によって発展し、人間を超えるレベルでの処理が可能になったことによる。もう一つは、インターネットの発達とスマートフォン等の情報通信機器の発展で世界全体が個人、企業、組織、国家の各レベルでネットワークで結合されるようになったことで、大量の電子データが発生しながら蓄積され、それを利用することで、社会に影響を与えるレベルにまでネットワーク技術が拡大し

⁴ 人間の生活世界において機能しているマルチモーダル表現の研究について、一例として、木村朝子、石井雅博、稲見昌彦、北崎充晃、渡邊淳司(2013)「クロスモーダル/マルチモーダル特集号」『VR学会論文誌』18-2、鳴海拓志、小泉直也、北川智利(2018)「クロスモーダル/マルチモーダル2特集号」『VR学会論文誌』23-3 等参照。

てきた結果である。⁵その中でも認知的側面で革新的成果になったのは、深層学習でビッグ・データを処理した AI が画像処理の分野で 2015 年には人間の認知力を完全に超えるようになり、音声認識においても人間の声をほぼ 90% 以上で判別できるようになったことである。⁶今、日常生活に入る形で製品化されている AI の技術は、人間とのコミュニケーションに関わるマルチモーダル表現に関する部分で第三世代の AI の処理能力が大きく向上した結果である。

2.1 各時期の AI の発展概要

以下、まず現在までの AI の発展過程について、現在の AI の特質を理解するために概要をみていきたい。

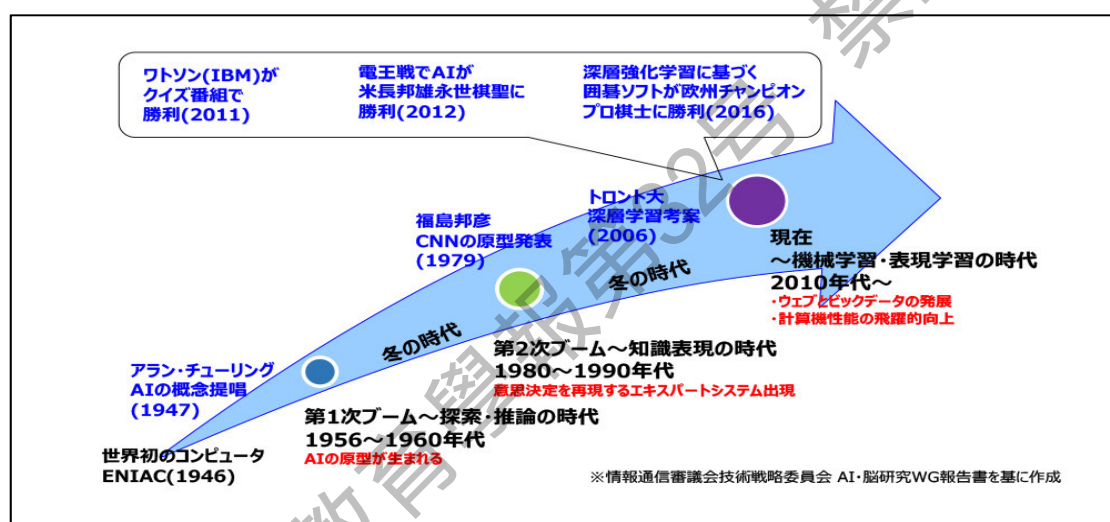


図 2 現在までの AI の発展過程⁷

図 2 のように、現在、発展が目覚ましい AI は第三世代の技術で、そ

⁵ AI の技術的社会的発展とその影響は、野村直之(2016)『人工知能が変える仕事の未来』日本経済新聞社、総務省『情報通信白書』<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h28.html>(2018年10月19日閲覧)等を参照。

⁶ 最近の AI の技術進歩については松尾豊(2016)「画像認識が人間の目を超えた人工知能の歴史的ブレークスルーの先に」『Logmi「Softbank World 2016」』<https://logmi.jp/155365>、総務省(2016)『情報通信白書平成 28 年度版』<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h28.html>(2018年10月19日閲覧)等参照。音声認識については、日本音響学会(2017)「小特集一音声言語処理における深層学習一」『日本音響学会誌』73-1 参照。

⁷ Toshiba Clip(2017)「AI 新時代を生きるー「技術の東芝」を追い求める研究者たち」<https://www.toshiba-clip.com/detail/2803>(2018年10月19日閲覧)に拠る。

の始まりは、1930～40年代のイギリスの数学者アラン・チューリングが出した人工的知性による人間活動の代替という計算機概念からである。⁸チューリングが出した人工知能 AI のモデルから、現在のコンピューターの原型が1950年代に生まれ、演算技術、アルゴリズム、プログラム言語という基本技術が生まれ、チェスなどの具体的課題を処理するプログラミングが始まった。



図3 第一次 AI ブーム 左:1940年代、アラン・チューリングがドイツ軍の暗号を解読するために作った世界最初のプログラミング計算機「Bombe」の復原機。中央:アラン・チューリング博士。右:1950年代、イギリスで開発された世界初の汎用コンピューター「Ferranti mark 1」。⁹

この後、処理能力の限界の問題で実用的応用に大きな困難が生まれたため第一次 AI ブームは終焉を迎えるが、1960年代後半、工業用自動化技術の進歩に応用されるようになり、工業用ロボット、産業用ロボットの機械的作動と制御をマイクロコンピューターとセンサーで行うようになって、第二次の AI ブームが始まった。日本の機械産業が現在まで高い競争力を持っているのは、この時期に工業用自動化技術に先行投資を行っていたからで、それが1980年代の日本経済全盛期を産み出したと言える。この後、情報処理の分野で実

⁸ アラン・チューリングに関する論評は近年、非常に増えている。読みやすい論評の一例として、近藤滋(2012)「Who Killed Turing? 誰がチューリングを殺したのか」<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/skondo/saibokogaku/categories/funny%20columns/Who%20Killed%20Turing.htm>、牧野武文(2018)「チューリングマシン～コンピューター科学の巨人アラン・チューリングの論理モデル」<https://persol-tech-s.co.jp/corporate/security/article.html?id=30>(2018年10月19日閲覧)は、数学の問題解決の点からアラン・チューリングの AI 概念を論じている。

⁹ 図版出典は google での自由使用許可:「Bombe-rebuild」<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:Bombe-rebuild.jpg>、「Alan Turing az 1930-as években」https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alan_Turing_az_1930-as_%C3%A9vekben.jpg、「Image result for ferranti mark 1」<https://www.flickr.com/photos/lancey/14995981551/>(2018年10月19日閲覧)。

用で使えるコンピューターが普及したことで 1980 年代に第二次の AI ブームが広がった。

2.2 第三世代 AI の飛躍的進化

第二次の AI ブームによって現在の PC の基本形である本体、出力画面、キーボード、記憶装置、出力装置など、基本的な機械的システムが生まれて、社会的応用が拡大した。言語に関する部分で見ると、従来の自然言語処理は、1950 年代の第一世代 AI の時代から索引技術などとして始まったが、本格的に日本語で使われるようになったのは 2 バイトで漢字などが文字コード化でき、処理するアプリケーションが開発されるようになった 1980 年代からで、現在のワープロ、IME、検索、統計処理などはその時代の技術である。また、知識を集積することができるようになり、知識データベースによる各種エキスパートシステムが生まれた。さらに、1990 年代に Windows95 がインターネットによるネットワーク化を推進し、グローバルな高度情報通信ネットワークの時代が発展を始めた。



図 4 第二次 AI ブーム時代の発展 左：1960 年代後半から始まった工業用ロボット Kawasaki Unimat による自動車工場の製造ライン。中央：1980 年代に広がった日本のパーソナルコンピューター NEC98 シリーズ。右：1990 年代のインターネット時代を開拓した Windows95¹⁰

この時代に生まれた第二世代の自然言語処理は、基本的に以下の図 5 のような流れで行われていた。

¹⁰ 図版出典は左:Kawasaki Robotics「The Kawasaki-Unimate 2000 in operation at a car factory.」https://robotics.kawasaki.com/en1/anniversary/history/history_02.html、google での自由使用許可：「PC9821 Nb10 NEC」https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:PC9821_Nb10_NEC.jpg、「MS WINDOWS 95 VHS VIDEO」<https://www.flickr.com/photos/spike55151/2708407894>(2018 年 10 月 19 日閲覧)。

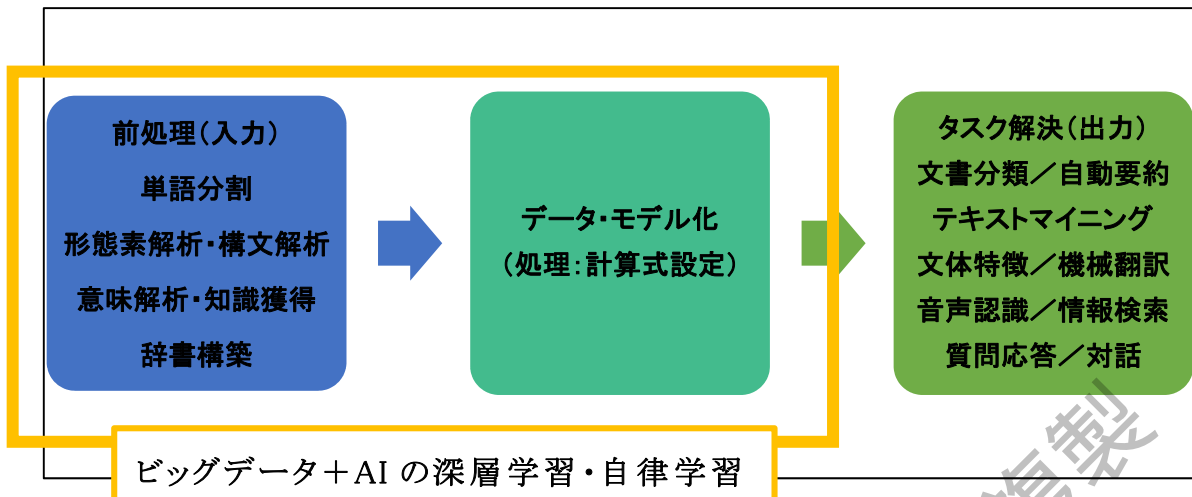


図5 第二世代 AI の自然言語処理と第三世代 AI の深層学習

第二世代の AI での自然言語処理では、まず前処理として、人間が前処理として、日本語学の字、語、文という単位を用いて文字列を目的に応じて区切り、それに文法的品詞分類の情報を加えて相互の語間の繋がりを構文として解析し、語と語の相関性の強さを意味として記録し、辞書を作成する。その後、データ・モデル化ではプログラムによる処理が目的に応じて行われ、その結果がタスク解決として出力される。

しかし、現在、開発が進んでいる第三世代 AI は、人間の脳神経細胞に似たニューラルネットワークが直接、前処理をしないデータを機械学習によって自分で分類、処理することで、必要な前処理とデータ・モデル化処理を行うようになり、深層学習、自律学習と呼ばれるシステムを取るようになった。学習データはビッグ・データと呼ばれる大規模データで、人間の学習指示がなくても自動的にそれを機械学習することで AI がデータの規則性を自分で見出して、必要なタスクを果たせるようになってきている。

第三世代の AI は、データ処理の分野ですでに人間を完全に超える能力を持っている。たとえば、2011年に現在の AI の進化を如実に示した IBM「WATSON」は、15テラ（テラは1兆）バイトの RAM を備え、毎秒 80 兆回の浮動小数点演算を実行する処理能力を持ち、難解な質問と独特の解答方法で知られるアメリカの人気クイズ番組「ジョパディ！」に出場して、100 万冊を超える本や映画の脚本、

百科事典などを学習して、人間のチャンピオンを撃破した。ワトソンは、ただ解答を探すだけでなく、ゲームの戦況を常時分析しながら、獲得賞金の総額で、自分が他の解答者をリードしているときは、賭け金を減らし、負けているときは多めにしたりする「駆け引き」もおこなった。¹¹チェス、オセロ、将棋、囲碁などのゲームはすべて2010年代までに完全に人間のチャンピオンは太刀打ちできない状態になっており、ゲーム理論自体がAIの学習モデルとして大きな成果を生み出すようになってきている。¹²

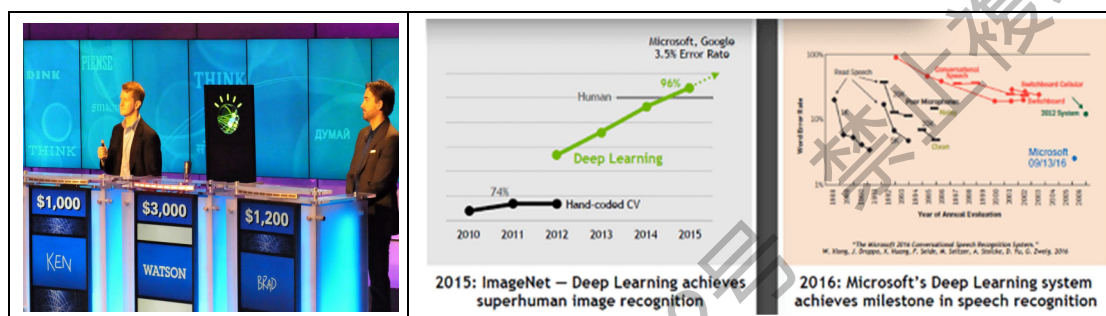


図6 第3世代AIの発達 左：2011年にクイズ番組で人間のチャンピオンを超えた「WATSON」（中央のアバター）。中央：2015年にMicrosoftやGoogleの挙げた深層学習による画像認識の結果（右上→）。右：2016年に発表されたMicrosoftの音声認識の誤差（右下の点）¹³

深層学習の成果が著しいのは、マルチモーダル情報処理の分野で、東洋経済（2018）は、「マイクロソフトリサーチアジア（MSRA）」の研究を紹介し、2015年に世界的な画像認識AIのコンテストで、画像に関する人間の誤認識率が5.1%なのに対し、MSRAが開発したニューラルネットワークが誤認識率を3.57%まで下げ、MSRAが開発した次世代OCR（光学的文字認識）技術により、商品ロゴなどの独特なフォントや手書き文字も正確に読み取れるようになったなど、

¹¹ 日本経済新聞電子版（2011）「人間にクイズで勝ったコンピューター「ワトソン」の素顔ーコンピューターの役割考える契機に」
https://www.nikkei.com/article/DGXNASDD2305K_T20C11A3000000/

¹² CNET JAPAN（2018）「チェス、将棋、囲碁のすべてでこれまでの最強AIに勝利した人工知能「AlphaZero」」
<https://japan.cnet.com/article/35129871/>

¹³ 図版は、日本経済新聞「クイズの答えを導き出すとグリーンに光り、わからなかったり、自信がなかったりするとオレンジに光るワトソンの「アバター」（中央の地球のようなイラスト）」
https://www.nikkei.com/news/image-article/?R_FLG=0&ad=DSXBZ02548393023032011000001&dc=1&ng=DGXNASDD2305K_T20C11A3000000&z=20110324, Semiconportal(2016)「AIへ大きく舵を切ったnVidia」
<https://www.semiconportal.com/archive/editorial/technology/chips/161014-nvidia.html?print>(2018年10月19日閲覧)。

最近のデータ処理の著しい発達を報道している。¹⁴



図 7 生活に浸透する AI 技術 左：東京オリンピック用に開発されている 99.2%以上の認識率を誇る NEC の顔認証システム。中央：「りんな」の歌唱力を人間と遜色ないレベルまで向上させた課程。右：「共感モデル」の「りんな」は、スマートフォンの写真を学習して、従来の AI の「人です。子供です。犬です。車です」という認知レベルから、「わあすてきな家族。お休みかなー。あ、車が動きそう！気を付けて」と話すことができるようになりつつある。¹⁵

第三期 AI のビッグ・データの深層学習・自律学習による処理の発達で、今まで工業分野や事務処理分野に限られていた AI 技術が生活、仕事などの一般的な社会分野に浸透してきている。たとえば、AI の画像認識能力の向上で顔認証システムが発達し、空港での自動化出入国ゲートやオリンピックでの顔認証システムの開発が進んでいる。¹⁶こうした技術はスマートフォンや顔認証キーなどとしても生活に入り込んでいる。また、音声認識と自然言語処理の能力向上で、人間に近い声で人間と会話ができる会話プログラム「bot」の発展も著しく、LINE の女子高生 AI「りんな」など、社会やビジネスで使えるプログラムの開発が進んでいる。¹⁷「りんな」の場合、人間とのコミュニケーションモデルとして「共感モデル」がデザインされ、

¹⁴ 東洋経済 (2018) 「マイクロソフト「中国 AI 研究所」最高峰の実力ー中国エリート学生を惹きつける魅力は何か」 <https://toyokeizai.net/articles/-/251364>(2018 年 10 月 19 日閲覧)参照。

¹⁵ 図版は、ニュースイッチ (2018) 「東京五輪を守る“顔認証” 技術革新が止まらない」 <https://newswitch.jp/p/14147>、CNET JAPAN(2018) 「女子高生 AI「りんな」が“歌”で国民的 AI を目指すー歌唱力が向上した理由」 <https://japan.cnet.com/article/35123354/>、CNET JAPAN(2018) 「日本 MS の女子高生 AI「りんな」に“目”ー風景を見て会話するスマホ AI を開発」 <https://japan.cnet.com/article/35128146/>(2018 年 10 月 19 日閲覧)。

¹⁶ 産経フォト (2017) 「顔認証で帰国手続き可能に 18 日から、羽田空港」 <https://www.sankei.com/photo/story/news/171013/sty1710130006-n1.html>(2018 年 10 月 19 日閲覧)参照。

¹⁷ MAGBOXIL (2018) 「チャットボット (Chatbot) とは？ AI 自動会話の仕組み・種類・活用事例・メリット」 <https://boxil.jp/mag/a2799/>

対話者の状況に応じて、適切な表現を生成するアルゴリズムが実用化されつつある。¹⁸

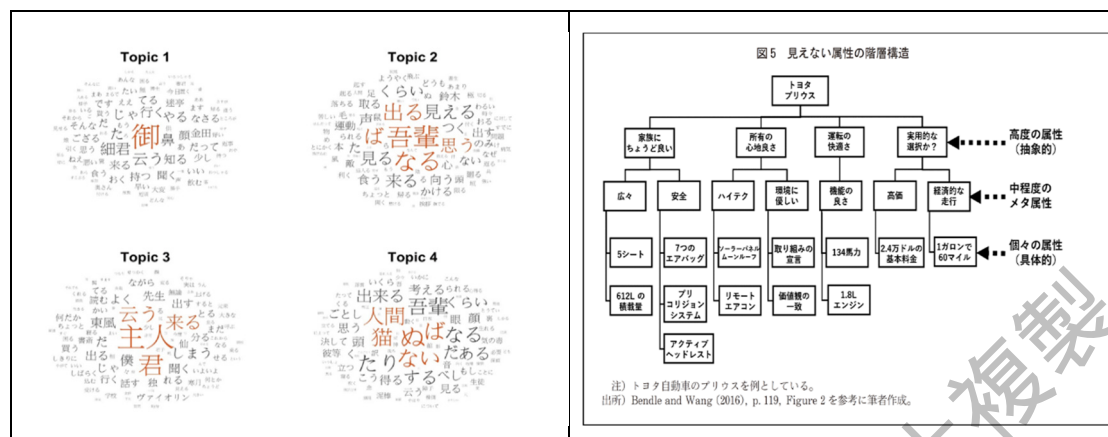


図8 AIによる自然言語処理の応用 左：LDAによるトピック分析で作られるワードクラウド。右：トピック分析を応用したSNSでの消費者の評価キーワード構造¹⁹

さらに、第三世代AIの発展は、言語データ処理での機能向上も著しい。一例として、数値言語データ処理の可視化、高度化の方法のひとつLDA (Latent Dirichlet Allocation: 潜在的ディリクレ配分法) は、文書中の単語の「トピック」を確率的に求める言語モデルで、各単語が「隠れトピック」(話題、カテゴリー)から生成されていると想定し、そのトピックを文書集合から自律学習で推定することができるため、果物のappleとコンピューター関連のappleを区別することが出来ると期待されている。この他、ビジネスにおける戦略、企画におけるデータ分析は、広く応用されるようになっており、SNSなどのビッグ・データからアンケート調査(元々予想できるものしか調査できない)では分からない、市場での潜在的可能性を抽出したり、ネットコマース市場での購買履歴データを利用することで、消費者の製品選択を予測するためにトピックモデルが適用

¹⁸ DIAMOND ONLINE(2018)「女子高生AI「りんな」の最新会話モデルは「共感モデル」」<https://diamond.jp/articles/-/177323>、CNET JAPAN(2018)「日本MSの女子高生AI「りんな」に“目”--風景を見て会話するスマホAIを開発」<https://japan.cnet.com/article/35128146/>(2018年10月19日閲覧)参照。

¹⁹ 図版は、Mathworks「Analyze Japanese Text Data」<https://jp.mathworks.com/help/textanalytics/ug/analyze-japanese-text.html>(2018年10月19日閲覧)、佐藤圭(2017)「マーケティング研究におけるトピックモデルの適用に関する一考察」『経営研究 = The business review / 大阪市立大学経営学会編』68-3pp.125-148掲載の図。

されたりして、WEB での利用者の言語と行動の情報は広くマーケティングに利用されるようになってきている。²⁰

3. 第三世代 AI における自然言語処理の現在の課題

第二世代 AI の技術で、すでに単語分割（文字、語などの基本単位に分割）、形態素解析（品詞分類）と構文解析（文の中での単位の関係把握）、意味解析と知識獲得（語と語の関係を定める知識を集積して関連付け）、辞書構築（品詞、構文関係、意味関係などの知識データベース）の構築は基本技術が確立して、90%以上の精度で AI は解析結果を出せるようになってきている。

現在、深層学習にも何種類かの方法が試行されているが、インターネット上の電子データや画像、動画、音声などの物理的データの処理では非常に高い精度が実現され始めている。しかし、記号処理である自然言語処理では一定の限界が生じ、タスク解決（出力）である文書分類／自動要約、テキストマイニング、文体特徴／機械翻訳、音声認識／情報検索、質問応答／対話などでは、まだ望む結果が得られていない場合が少なくない。²¹そこで、様々な処理の試みがなされている。現在の AI の自然言語処理は、単にプログラミング単独の問題ではなく、人間の言語の構造と意味の関係がどのような条件によって生まれているかという基本的な言語運用と認知のモデル化と密接に関係しており、同時にコミュニケーション関係全体を考察する必要が生まれている。言語と非言語の情報が関係したマルチモーダルな表現の理解とモデル化が、今後の発展の正否を決めると言っても過言ではない。以下、AI の自然言語処理の課題と対照させながら想定される言語の課題を見ていきたい。

²⁰ LAD などのマーケティングへの応用については、一例として佐藤圭（2017）「マーケティング研究におけるトピックモデルの適用に関する一考察」『経営研究 = The business review / 大阪市立大学経営学会 編』68-3pp.125-148 参照。

²¹ 自然言語処理学会（2015）「自然言語処理におけるエラー分析」『自然言語処理』22-5、同（2016）「自然言語処理におけるエラー分析」23-1 参照。

3.1 固有表現抽出

現在の AI で困難が生じる問題のひとつは固有表現認識である。これはデータのテキストに出現する人名や地名などの固有名詞や日付や時間などの数値表現を認識する技術だが、辞書にない語が出てくると処理ができなくなる。そこで、処理した結果を覚えながら現在のデータの処理を行う時系列処理が可能な深層学習を発展させた各種の RNN、LSTM などの方法が試行されている。²²LSTM (Long Short Term Memory) は、リカレントニューラルネットワーク (回帰的ニューラルネットワーク RNN:Recurrent neural network) の一種で、現在の時点の処理状態を保持しながら次の時系列の処理を加重して次の状態に移行できる。これを順次繰り返して人間が何かを記憶しながら作業を行うように、データの分析ができる。ビッグ・データによる固有表現の既成知識を保持しながら現在のデータを分析できる可能性があるため、現在のデータにまったくない固有表現でも知識を参照して固有性を判断できる可能性が高くなる。²³

3.2 述語項構造解析

述語項構造は文章内の述語とその項との関係を規定する構造である。例えば「[太郎]は[花子]に[手紙]を書いた」という文では、「書く」という表現が述語であり、「太郎」「手紙」「花子」という表現がこの述語の項である。このように、文章中の要素を述語との関係によって構造的に整理する事で、複雑な文構造・文章構造を持った文章において「いつ、どこで、誰が、誰に、何を、どうした」のような文章理解に重要な情報を抽出することができる。現在、従来

²² QIITA (2016) 「わかる LSTM ~ 最近の動向と共に」
https://qiita.com/t_Signull/items/21b82be280b46f467d1b (2018年10月20日閲覧)、坪井裕太、海野裕也、鈴木潤(2017)「第2章ニューラルネットの基礎」『深層学習による自然言語処理』講談社参照。

²³ 様々な分野で固有表現を抽出する研究が続いている。一例として、矢野憲、伊藤薫、若宮翔子、荒牧英治(2017)「深層学習による医療テキストからの固有表現抽出器の開発とその性能評価」『JSAI 大会論文集』JSAI2017、2J20S16a4-2J20S16a4、赤崎智、吉永直樹、豊田正史(2018)「ソーシャルメディアストリームからの新固有表現の発見」『JSAI 大会論文集』JSAI2018、2C203-2C203 等参照。

の方法を深層学習に取り込んだ方法がかなりの精度を上げるようになってきている。²⁴しかし、文を超える場合で項の関係把握は難しいため、文を超える範囲で述語項関係を把握する手法の開発が進んでいる。²⁵

3.3 照応解析

日本語では述語の項が頻繁に省略される。今まで、文章中に該当する先行詞が明示的に記されている直接照応、文章中に該当する先行詞が明示的に表現されていない間接照応、文章中に先行詞が存在せず、外界に存在するものを指示する外界照応、指示詞や主語が省略されている場合のゼロ照応、ある表現が他の表現と同じものを指している共参照などへの対応が行われてきた。省略された項をゼロ代名詞と呼び、ゼロ代名詞が指示(照応)している要素を先行詞と呼ぶ。ゼロ代名詞の先行詞を同定する処理をゼロ照応解析と呼び、特に述語と同一文外にある先行詞を同定する処理を文間ゼロ照応解析と呼ぶ。文間ゼロ照応解析では、先行詞同定のために文書全体を探索する必要があるため、解析が困難な問題として知られている。文を超えた他の文以上の範囲での照応への対応が工夫されている。²⁶

3.4 語義曖昧性解消・含意関係認識

多義語の存在は AI による自然言語処理の意味解釈において大きな障害となる。このため、語義曖昧性解消(WSD)は、機械翻訳、文書要約、意見抽出など自然言語処理の様々なタスクにおいて最も困難な課題である。たとえば、「いくら非難されても、彼は涼しい顔だ」という文を多言語に翻訳する場合を考えると、「涼しい」は「温度を

²⁴ 松林優一郎、乾健太郎(2017)「ニューラルネットワークによる日本語述語項構造解析の素性の汎化」『言語処理学会第23回年次大会発表論文集』pp394-397、石原靖弘、竹内孔一(2016)「係り元の末尾表現に着目した Hierarchical Tag Context Tree を利用した日本語意味役割付与システムの構築」『情報処理学会論文誌』57-7pp. 1611-1626 等参照。

²⁵ 柴田知秀、黒橋禎夫(2018)「Entity-Centric な述語項構造解析・共参照解析の同時学習」『言語処理学会 第24回年次大会発表論』pp. 97-100 参照。

²⁶ 松林優一郎、中山周、乾健太郎(2017)「日本語述語項構造解析タスクにおける項の省略を伴う事例の分析」『自然言語処理』22-5pp. 433-463、大内啓樹、進藤裕之、松本裕治(2017)「文書全体を考慮したニューラル文間ゼロ照応解析モデル」『言語処理学会 第23回年次大会 発表論文集』pp. 815-818 等を参照。

比較的低く感じる」「さわやかだ」「平気だ」など複数の語義を持つ多義語であるため、文中の語義の曖昧性解消を行わないと、「涼しい」の訳として「無論他受到多少譴責，他都是一個很酷的面孔」などの誤った訳が選択される可能性がある。これは、語や文の含意関係を把握するという問題でもあり、この問題は現在、研究が最も難しい問題のひとつである。²⁷

3.5 感情推定・評判分析

AI が人間と自然言語を介して対話する場合、相手の感情を理解しながら反応することはコミュニケーション上、基本的条件と言える。また、言語や表情などから人間の評価を判断して対話したり、ビッグ・データの中での人間の評価、価値判断等を分析したりすることも必要不可欠なマルチモーダル表現の理解である。現在、マルチモーダル表現として AI が人間の感情や評価を理解する研究が進んでいる。²⁸ 言語、表情、手振り身振りの関係で人間の感情や情感を AI が判別して、対応する方法は、今後の人型ロボットの対人コミュニケーションでも最重要技術の一つで研究が進んでいる。²⁹

²⁷ 語義曖昧性解消については、菅原拓夢、笹野遼平、高村大也、奥村学(2015)「単語の分散表現を用いた語義曖昧性解消」『言語処理学会 第 21 回年次大会 発表論文集』pp. 648-651、梶澤優希、山本和英(2018)「かな漢字換言を通じた日本語語義曖昧性解消の分析」『自然言語処理』25-3pp. 255-293、村田亘、大沢英一(2018)「語義曖昧性解消のための定義文拡張におけるネットワーク特徴量を利用した Wikipedia の記事評価手法の検討」『JSAI 大会論文集』JSAI2018、1J101-1J101、梶澤優希、山本和英(2018)「話題に基づく語義曖昧性解消」『言語処理学会 第 24 回年次大会 発表論文集』pp. 248-251 等を参照。含意関係認識については、石井愛、宮下洋(2016)「含意関係認識のための機械学習と全文検索」『UNISYS TECHNOLOGY REVIEW』127、浅原正幸、加藤祥(2016)「文書間類似度について」『自然言語処理』23-5pp. 463-499、谷中瞳、峯島宏次、Martinez-Gomez Pascual、戸次大介(2018)「自然演繹に基づく論理推論の文間類似度学習・含意関係認識への応用」『自然言語処理』25-3pp. 295-324 等を参照。

²⁸ 大町凌弥、瀧下祥、奥村紀之(2017)「文章と顔文字の組み合わせによる感情推定」『JSAI 大会論文集』JSAI2017、2020S22a2-2020S22a2、岡田敦志、上村譲史、目良和也、黒澤義明、竹澤寿幸(2017)「表情・音響情報・テキスト情報からのリアルタイム感情推定システム」『JSAI 大会論文集』JSAI20171B10S25a4-1B10S25a4 等を参照。

²⁹ 朱曜南、ジメネス・フェリックス、吉川大弘、古橋武(2017)「HRI における表情認識を用いたユーザの感情推定手法に関する基礎的検討」『JSAI 大会論文集』JSAI2017、1D11-1D11、吉田怜司、黒野侑哉、棚橋優、松本幸大、菅谷みどり(2018)「感情を理解するロボットの実現へ向けて」『組込みシステムシンポジウム 2018 論文集』pp. 104-105 等を参照。

3.6 談話・文章レベルの処理

現在までのところ AI において人間の談話・文章レベルの表現構造を十分、適切に処理できる方法は見つかっていない。談話表示理論、依存型意味論などのモデルが試行されている。³⁰個別の課題については、急速に実用化が進んでおり、自動文書要約では、文書単独での要約はかなり精度が上がり、現在は、大量の文書での要約を行う研究が進んでいる。³¹また、各種の対話システムの開発も活発に行われている。³²物語生成、記事生成、漫画、イラスト等の生成方面でもかなりの成果が見られるようになっている。³³

3.7 機械翻訳

機械翻訳は現在、第三期 AI の発展での自然言語処理で最も実用化が進んでいる分野の一つで、日常生活内にも様々な自動翻訳が入

³⁰ 木下恵梨子、峯島宏次、戸次大介(2016)「依存型意味論による述語の選択制限の前提としての分析」『JSAI 大会論文集』JSAI2016、3030S04a3-3030S04a3、宇津木舞香、戸次大介(2016)「依存型意味論による時間に関する照応現象の記述に向けて」『JSAI 大会論文集』JSAI2016、3030S04a2-3030S04a2、築有紀子、峯島宏次、戸次大介(2017)「談話表示理論と依存型意味論における上書き問題」『言語処理学会 第 23 回年次大会 発表論文集』pp. 62-65 等を参照。

³¹ 西川仁、有田一穂、田中克己、平尾努、牧野俊朗、松尾義博(2016)「識別的半マルコフモデルによるテキスト結束性を考慮した単一文書要約」『情報処理学会論文誌』57-2pp. 769-782、柏井香里、小林一郎(2016)「逐次的な差分に基づく複数時系列文書要約への取り組み」『人工知能学会全国大会論文集』SAI2016 巻 1J3-5in2、金澤尚史、高村大也、奥村学(2018)「文書要約のための一貫性モデル」『言語処理学会 第 24 回年次大会 発表論文集』pp. 1199-1202 等を参照。

³² 人工知能学会(2018)「特集論文「知的対話システム」」『人工知能学会論文誌』33-1 参照。

³³ 物語生成では、秋元泰介、小方孝(2016)「共創型物語生成システムに向けて」『人工知能学会論文誌』31-6、AI30-0_1-8、小方孝(2018)「歌舞伎における人物のテキスト解析と構造化」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、2H3-NFC-4a-05、小野淳平、伊藤拓哉、小方孝(2018)「統合物語生成システムの未結合諸要素と属性情報による概念辞書の拡張」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、3Pin1-28 等。データや記事生成では、田上諒、越前谷博、荒木健治(2018)「単語の分散表現を用いた Earth Mover's Distance と文ベクトルによる対訳コーパスの自動生成」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018 4Pin1-24、上野未貴(2018)「創作者と人工知能:共作実現に向けた創作過程とメタデータ付与 4 コマ漫画ストーリーデータセット構築」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、4Pin1-16、成沢淳史、下田和、柳井啓司(2018)「深層学習による質感文字生成」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、402-0S-3b-03、藤井涼佑(2018)「イラスト自動生成のための Sketch RNN の解析」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、4M2-01、光田航、東中竜一郎、片山太一、富田準二(2018)「議論スキームを用いた議論対話における論拠の自動生成」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、3Pin1-26 等を参照。

ってきている。英語など欧米語に関する部分はビッグ・データと深層学習の応用でかなり高い精度が得られるようになっているが、日本語や中国語では単語の区切れが元々データにない、多様な記号が混在している点でやはり解決すべき問題が多いと言え、様々な試みが行われている。³⁴第二世代 AI の伝統的機械翻訳方式では、原言語の文を形態素解析し、語順をそのままに単語を訳していくことで構文が同じ自然言語同士ならばある程度有効な単語直接方式（逐語訳方式）、入力文の形態素、構文、意味構造の解析を人間が行いデータ化して翻訳するルールベース方式（RBMT）、過去の翻訳用例（対訳コーパス）を組み合わせることで新たな文の翻訳を実現するアナロジー方式（EBMT）、単語や句の翻訳確率や並べ替えの確率などの翻訳に必要な知識を対訳コーパスから統計的な情報として学習する統計的機械翻訳（SMT）があったが一定以上には成果が上がらず、2014年、ニューラルネットワークを用いた機械翻訳（NMT）が試みられて現在の自動翻訳に繋がっている。³⁵

3.8 自然言語処理における AI の得意分野と不得意分野

以上、述べてきたように現在の AI の自然言語処理には、まだ解決すべき問題が多い。しかし、その中で、AI による処理が効果をあげているジャンルも存在する。それは、定型的な言語表現の分野でメディアのニュース記事、評論記事など、ほとんど定型的内容が反復

³⁴ 田畑文也(2017)「ニューラル翻訳を用いた中国特許機械翻訳精度の検証：中国特許の日本語及び英語への機械翻訳精度の検証」『INFOPRO 2017』pp89-93、中澤敏明(2017)「大規模な論文対訳データを利用した高精度な中日、英日ニューラル機械翻訳の開発：機械翻訳の飛躍的な発展～増え続ける国外文献からのスピーディーな情報収集への貢献～」『INFOPRO 2017』pp.95-100、岡本吉世、大嶋秀樹(2017)「日英機械翻訳において感じる違和感についての心理言語学的考察」『滋賀大学教育学部紀要』67pp.65-72、グプタ ビィシユウ、中村亮裕、福田治輝、綱川隆司、狩野芳伸、西田昌史、西村雅史(2018)「漢字分解したテキストによるニューラル機械翻訳」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、4Pin1-25、森下睦、鈴木潤、永田昌明(2018)「階層的な部分単語を入力としたニューラル機械翻訳」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、4Pin1-09、竹林佑斗、Chu Chenhui、荒瀬由紀、永田昌明(2018)「ニューラル機械翻訳における単語予測の重要性について」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、3Pin1-53等を参照。

³⁵ 中澤敏明(2017)「機械翻訳の新しいパラダイム：ニューラル機械翻訳の原理」『情報管理』60-5pp.299-306参照。

されている分野では AI の深層学習が大きな効果をあげている。たとえば、プレジデントオンライン（2018）は、雑誌『プレジデント』のデータを教師つきで深層学習させた AI によって、以下のように、人間の記者の論説記事とほとんど変わらない記事が書けた実験を紹介している。

例 1 AI 記者が書いた「米・トランプ大統領」記事³⁶

トランプがこのままどんどん実行していくと、世界の終わりがやってきてもおかしくない
トランプは海外に渡った仕事をアメリカに戻すと言っているが、どれだけツイートをしても減税をしても戻ってこない。米国には間違いなく減税が必要ですし、過去 7 年ほど衰退し続けて今やすっかりお粗末になってしまったインフラも再構築されるべきなので、本当に実行できるのであれば素晴らしい。もしこれが実現すれば、「トランプ相場」はさらに上昇し、その状態がしばらく続くと思われるので、この点に市場の期待が集まっています。
実際、トランプ氏が勝つとは誰も思っていませんでしたし、その後ここまで株価が上がることを予測していませんでした。これまで投資に消極的だった人もトランプ経済のスタートに合わせて、本腰を入れようと考え始めているかもしれない。公約に掲げたことをほんとうに実行したら、米国も世界も深刻な問題を抱えることになります。アメリカ大統領が持っている権力と、時代の雰囲気をつくり出す能力は今なお大きく、我々が時代の 1 つの転換点に立っていることは間違いありません。いたるところで破壊が起きているとトランプは言った。

定型的なジャンルの文章は AI にとっては、深層学習しやすく、データ量が十分にあれば、記事、レポートなどの生成はすでに実用化され、人間の記者より速報性では大きく勝り、また AI によるニュースや評論は、中立的視点を学習させることで人間の記者より中立的報道が可能で、新しいメディアの方法として試行されている。³⁷

一方、注目が集まっている自動翻訳に関して、成果が著しいのは、言語データ量が多い英語関係（日英、中英翻訳等英語との翻訳）だけで、他の言語間翻訳になると以下の例のように今まで述べてきた様々な言語表現レベルでの表現に障害が生じる。

例 2 AI による翻訳の課題

³⁶ AI による雑誌記事作成と実例は、プレジデントオンライン（2018）「AI が自分で書いた日本語記事「1148 字」」<https://president.jp/articles/-/25613>（2018 年 10 月 19 日閲覧）。

³⁷ AI を活用したメディアは、アメリカで先進的な応用が試行されている。WIRED（2017）「AI 記者」の進化が、読者を増やし、ニュースルームを効率化する：『ワシントン・ポスト』<https://wired.jp/2017/06/22/robots-wrote-this-story/>（2018 年 10 月 19 日閲覧）等を参照。

Wikipedia「ドライブ・マイ・カー」	深層学習式の Google 翻訳の翻訳例
<p>「ドライブ・マイ・カー」は、村上春樹の短編小説。村上は『文藝春秋』2013年12月号から2014年3月号まで、「女のいない男たち」と題する連作の短編小説を続けて掲載した。本作品は2013年12月号に発表されたその1作目（同号の発行日は2013年11月10日）。</p> <p>主人公の家福（かふく）が北海道の実在する町の名前を挙げて感想を抱く場面について、2014年2月5日、当該町の町議が出版元の文藝春秋に対し抗議書を送ることを決めたことがマスコミで報道された。</p>	<p>①Harura Murakami 是“駕駛我的車”的短篇小說。村上繼續於2013年12月至2014年3月出版了一系列題為②“Bungei Haruhi”的短篇小說，名為“沒有女人的男人”。③這項工作2013年12月刊上發表的第一部作品（同一期的發行日期是2013年11月10日）。</p> <p>④對於通過採取小鎮的名字擁抱你的印象的場景中Iefuku（腹部）的主人公是真正的北海道到2014年2月5日，該鎮的Chogi發出抗議出版商的文藝據媒體報導了決定的內容。</p>

表1の日本語から中国語への深層学習方式のGoogleの翻訳でも、下線部のように、1) ①「村上春樹」②「文藝春秋」④「家福」などの固有名詞の判別、2) ①と④のような構文の判別、3) ③「本作品」、④「町議」など多義語、略語の判別などの問題で、実用にはほど遠い内容の翻訳になっている。日本語に関してAIによる自然言語処理には、まだまだ乗り越えるべき課題が多く、メディアによる「AIによって外国語教育は不要」などの煽動的報道とは逆に、その点で人文社会系の研究、また日本語教育との接点が広げられる余地が大きいと言える。困難があるからこそ新しい視点を相互に活かすことができるのである。AIの自然言語習得に関しては、まだまだ試行錯誤の段階なのである。

4. AIの自然言語学習と人間の第二言語習得の比較

最後に、人間の言語学習とAIの自然言語学習を比較して、特徴をみていきたい。人間が母語を習得する過程は現在、かなり研究が進んでいる。人間の場合、まず言語音の知覚から始まり、音素の識別、分節化が獲得され、同時に対象に関する視覚情報と言語音が結びついて語に関する意味が名詞、動詞の順で獲得され、続いて文に関する構文的認知が発達し、品詞の種別や文法形式も獲得されていく。言語獲得理論には演繹的な形式、要素の生得的基盤があるとする立

場と経験による用法の習得を基本とする立場がある。³⁸第二言語習得の研究も進み、対照分析仮説、創造的構築仮説、インプット仮説など様々な視点で研究が行われ、生成文法理論、処理可能性理論、認知的アプローチなどの課題を中心に日本語教育への応用が行われている。³⁹

しかし、AIの自然言語処理も学習と見れば、以下の表1のように実は人間の言語習得過程とAIの言語習得過程を平行な関係で見ることができる。

第二世代AIの自然言語処理の前処理は、第二言語習得の過程と似ており、人間の第二言語学習者は、単語（音韻）分割、形態素解析・構文解析、意味解析・知識獲得、辞書構築などを繰り返して、中間言語を形成し、次第に理想的なレベルの受容と表出（聴解、会話、読解、作文、翻訳）の基礎力を形成していく。中間言語の段階で、さまざまないわゆる誤用、非文などが発生するのと、AIの出力で必要な精度が得られない場合とは並行的な現象と言える。

表1 人間とAIの言語学習の対照

段階	人間の第一言語学習	AIの言語学習⇨第二言語習得過程
初期	言語音の知覚、音素の識別、分節化が獲得	単語（音韻）分割、形態素解析・構文解析
中期	同時に対象に関する視覚情報と言語音が結びついて語に関する意味を名詞、動詞の順で獲得	意味解析・知識獲得、辞書構築などを深層学習などを繰り返して習得し、中間言語を形成
後期	①文に関する構文的認知が発達し、品詞の種別や文法形式も獲得 ②習得の段階で、さまざまないわゆる誤用、非文などが発生する中間言語的段階が存在 ③少量の単純な形式の事例学習から次第に大量で複雑な形式の学習に進化	①次第に理想的なレベルの受容と表出（聴解、会話、読解、作文、翻訳）の基礎力を形成 ②人間の中間言語の段階での、さまざまないわゆる誤用、非文などの発生は、AIの出力で必要な精度が得られない場合とは並行的な現象 ③現在の方式では、大量のデータの相互関係を確率的に学習

³⁸ 鈴木孝明、白畑知彦(2012)『ことばの習得—母語獲得と第二言語習得』くろしお出版参照。

³⁹ 白畑知彦、若林茂則、村野井仁(2010)『詳説第二言語習得研究—理論から研究方法まで』研究社参照。

成熟	①言語表現の多義性、ジャンル性など言語・非言語表現の質的特徴の判別と運用 ②社会的場面や知覚現象の認知の中で言語表現を運用 ③今までにない表現の表出	①定型的内容のジャンルでは、人間と同レベルの表現が人間よりも迅速に表現可能 ②社会的場面や知覚現象の認知の中で言語表現を運用は発展中 ③人間よりも大量のデータを高速で処理
----	--	---

現在、発達が進んでいる第三世代 AI は、ニューラルネットワークによる深層学習などの機械学習で、直接、データから規則性を認知して、結果を出力しており、より自律的な第二言語学習者に近づいた一歩と言える。しかし、成熟段階になると、人間と AI の表現できる内容には大きな差が生じる。今後の発展の方向性は、目指す言語観の相違によって、大きく変わってくると言える。大量のデータを効率的に処理するという面では、そのタイプの AI の言語能力は、今までの日本語研究や日本語教育が最重要視してきた、以下の図 9 のように、すべてのデータの意味が一義的に定義される必要のある定型的なフェルディナンド・ソシュールやシャノン・ウィーバーの通信型コミュニケーション・モデルによるラング型言語表現と変わらない。

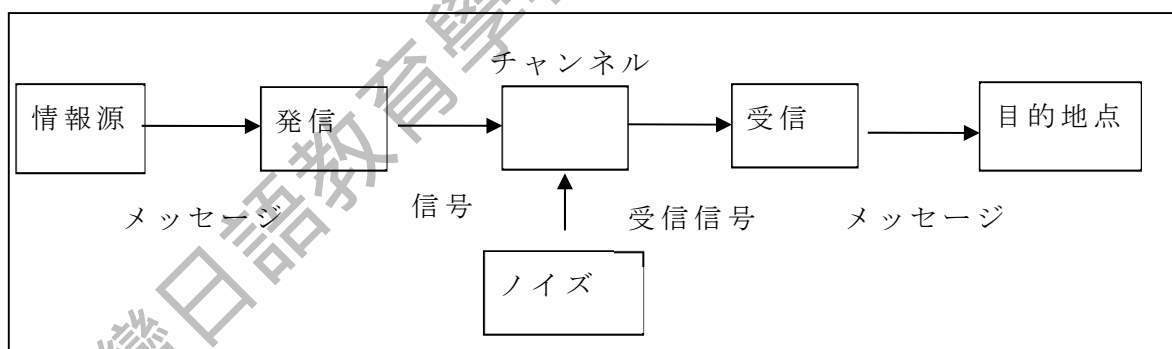


図 9 Shannon and Weaver(1949)の communication model⁴⁰

この分野での AI の能力は人間をすでに完全に超えており、こうした言語表現でなされていた社会的業務は AI に代替されていくことになる。だが、人間の基本的コミュニケーション能力はこうした一義的に意味が決まった場面でのみ行われているわけではなく、む

⁴⁰ シャノン・ウィーバーのコミュニケーション理論の限界については西口光一(2013)『第二言語教育におけるバフチンの視点—第二言語教育学の基盤として』くろしお出版を参照。

しろ多義的で常に用例から外れた部分で使用されている場面が多いと言える。マルチモーダルな表現の意味には日常的な生活世界での定型的処理が必要な表層的意味と、非日常的で新しい状況に対応する自律的な異化的処理が必要な深層の意味とがあると言える。前者を表出された言語による外言的情報であるとするれば、後者はその都度の発話、表出によって決まる外言＋内言的情報であり、内言には発話主体のその都度の状況での特別な個々人の意味を示している。内言は直接、表出されないため聞き手や読み手が独自に判断してそれを判定し、しばしば誤解や曲解なども起こりえる。小説、ドラマ、漫画、アニメなどの物語には内言に関する表現が様々な形で表出されている。表現の表層的意味を処理できることは第二言語習得の第一の目標であるが、内言の獲得は第二言語習得のより本質的な目的である。⁴¹AI の自然言語処理の場合も人間を完全に超えるシンギュラリティに達する場合は、その都度の発話、表出によって決まる外言＋内言的情報が処理することで常に変転を続ける現象の時空世界での活動、対応が可能になる。

人文社会系研究、また日本語教育が目指す人間の言語運用力、言語教育の目標は、従来のようなラング的言語表現ではなく、パロール的なマルチモーダル表現の理解力、運用力に方向付けられる必要があると言える。AI の発達によって、人文社会系研究や日本語教育が不要になるのではなく、今まで焦点化されていなかった表現と運用の分野を取り込むことで、AI をより応用できる新しい言語能力、マルチモーダルな表現能力に発展の領域が拡大するのである。

5. おわりに

第三期の AI の発達が人文社会系研究や日本語教育に示す方向性は、以下の図 10 のように、今まで主な研究と教育の対象とされてきた外言（ラング）の処理や学習だけではなく、それをより人間的な

⁴¹ 外言と内言については、西口光一（2015）『対話原理と第二言語の習得と教育—第二言語教育におけるバフチンのアプローチ』くろしお出版参照。

表現活動として包含している内言（パロール）の分野にこそ、本来の研究と教育の領域が広がっているということである。

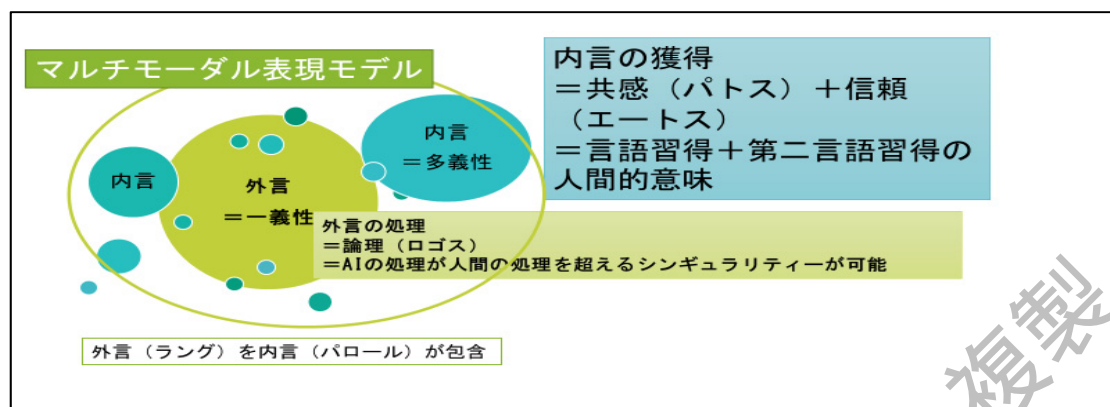


図 10 外言（ラング）と内言（パロール）の包含関係⁴²

第三期の AI の発展によって、人文社会系研究と日本語教育は、AI で処理される論理（ロゴス）的圏域を超えた共感（パトス）や信頼（エートス）の領域を主な対象とする方向に変身を迫られることになる。どのような新しい研究や教育が可能になるかは、今後、改めて探求すべき課題であるが、AI の発展と人文社会系研究と日本語教育が排他的、二律背反的に捉えられがちなメディア等での論調に惑わされず、両者の関係を相補的な関係として捉えていくことが重要だと言える。共に新しい時代への扉が開かれるかいなかは、まさにその点に掛かっている。今後も AI の発展と人文社会系研究と日本語教育の方向性が相補的、包含的な方向に進めるよう、考察を続けていきたい。

参考文献・資料

- 赤崎智、吉永直樹、豊田正史(2018)「ソーシャルメディアストリームからの新固有表現の発見」『JSAI 大会論文集』JSAI2018、2C203-2C203
- 秋元泰介、小方孝(2016)「共創型物語生成システムに向けて」『人工知能学会論文誌』31-6、AI30-0_1-8
- 浅原正幸、加藤祥(2016)「文書間類似度について」『自然言語処理』23-5pp. 463-499

⁴² 社会的ジャンルを持って実際に運用されている言語は談話、文章を問わず、すべてテキストレベルのマルチモーダルな表現である。社会的なレベルでの言語なので、ソーシャルの定義によって、社会集団に見られるものを外言（ラング）とし、能動的で個人的な側面を内言（パロール）とする。フェルディナンド・ソシュール（2007）pp. 85-90 参照。

- 石井愛、宮下洋(2016)「含意関係認識のための機械学習と全文検索」『UNISYS TECHNOLOGY REVIEW』127
- 石原靖弘、竹内孔一(2016)「係り元の末尾表現に着目した Hierarchical Tag Context Tree を利用した日本語意味役割付与システムの構築」『情報処理学会論文誌』57-7pp.1611-1626
- 上野未貴(2018)「創作者と人工知能:共作実現に向けた創作過程とメタデータ付与 4 コマ漫画ストーリーデータセット構築」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、4Pin1-16
- 宇津木舞香、戸次大介(2016)「依存型意味論による時間に関する照応現象の記述に向けて」『JSAI 大会論文集』JSAI2016、3030S04a2-3030S04a2
- 大内啓樹、進藤裕之、松本裕治(2017)「文書全体を考慮したニューラル文間ゼロ照応解析モデル」『言語処理学会 第 23 回年次大会 発表論文集』pp. 815-818
- 大町凌弥、瀧下祥、奥村紀之(2017)「文章と顔文字の組み合わせによる感情推定」『JSAI 大会論文集』JSAI2017、2020S22a2-2020S22a2
- 岡田敦志、上村讓史、目良和也、黒澤義明、竹澤寿幸(2017)「表情・音響情報・テキスト情報からのリアルタイム感情推定システム」『JSAI 大会論文集』JSAI20171B10S25a4-1B10S25a4
- 岡本吉世、大嶋秀樹(2017)「日英機械翻訳において感じる違和感についての心理言語学的考察」『滋賀大学教育学部紀要』67pp. 65-72
- 小方孝(2018)「歌舞伎における人物のテキスト解析と構造化」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、2H3-NFC-4a-05
- 落合由治(2015)「テキスト論から見た文法的単位の再検討—日本語教育教材論の基礎造りに向けて—」『台湾日本語文学報』37pp. 129-154
- 小野淳平、伊藤拓哉、小方孝(2018)「統合物語生成システムの未結合諸要素と属性情報による概念辞書の拡張」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、3Pin1-28
- 柏井香里、小林一郎(2016)「逐次的な差分に基づく複数時系列文書要約への取り組み」『人工知能学会全国大会論文集』SAI2016 巻1J3-5in2
- 金澤尚史、高村大也、奥村学(2018)「文書要約のための一貫性モデル」『言語処理学会 第 24 回年次大会 発表論文集』pp. 1199-1202
- 木下恵梨子、峯島宏次、戸次大介(2016)「依存型意味論による述語の選択制限の前提としての分析」『JSAI 大会論文集』JSAI2016、3030S04a3-3030S04a3
- 木村朝子、石井雅博、稲見昌彦、北崎充晃、渡邊淳司(2013)「クロスモーダル/マルチモーダル特集号」『VR 学会論文誌』18-2
- QIITA (2016)「わかる LSTM ~ 最近の動向と共に」
https://qiita.com/t_Signull/items/21b82be280b46f467d1b
 (2018年10月20日閲覧)
- 楯澤優希、山本和英(2018)「話題に基づく語義曖昧性解消」『言語処理学会 第 24 回年次大会 発表論文集』pp. 248-251
- 楯澤優希、山本和英(2018)「かな漢字換言を通じた日本語語義曖昧性解消の分析」『自然言語処理』25-3pp. 255-293
- グプタ ビィシュウ、中村亮裕、福田治輝、綱川隆司、狩野芳伸、西田昌史、西村雅史(2018)「漢字分解したテキストによるニューラル機械翻訳」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、4Pin1-25
- 国際交流基金(2006)『日本語教授法シリーズ』ひつじ書房

- 近藤滋 (2012) 「Who Killed Turing ? 誰がチューリングを殺したのか」
<http://www.fbs.osakau.ac.jp/labs/skondo/saibokogaku/categories/funny%20columns/Who%20Killed%20Turing.htm>、
 産経フォト (2017) 「顔認証で帰国手続き可能に 18日から、羽田空港」
<https://www.sankei.com/photo/story/news/171013/sty1710130006-n1.html> (2018年10月19日閲覧)
- CNET JAPAN (2018) 「チェス、将棋、囲碁のすべてでこれまでの最強 AI に勝利した人工知能「AlphaZero」」
<https://japan.cnet.com/article/35129871/> (2018年10月19日閲覧)
- 自然言語処理学会 (2015) 「自然言語処理におけるエラー分析」『自然言語処理』22-5、同 (2016) 「自然言語処理におけるエラー分析」23-1
- 柴田知秀、黒橋禎夫 (2018) 「Entity-Centric な述語項構造解析・共参照解析の同時学習」『言語処理学会 第24回年次大会発表論』 pp.97-100
- 朱曜南、ジメネス・フェリックス、吉川大弘、古橋武 (2017) 「HRI における表情認識を用いたユーザの感情推定手法に関する基礎的検討」『JSAI 大会論文集』JSAI2017、1D11-1D11
- 白畑知彦、若林茂則、村野井仁 (2010) 『詳説第二言語習得研究—理論から研究法まで』研究社
- 人工知能学会 (2018) 「特集論文「知的対話システム」」『人工知能学会論文集』33-1
- 菅原拓夢、笹野遼平、高村大也、奥村学 (2015) 「単語の分散表現を用いた語義曖昧性解消」『言語処理学会 第21回年次大会 発表論文集』 pp.648-651
- 鈴木孝明、白畑知彦 (2012) 『ことばの習得—母語獲得と第二言語習得』くろしお出版
- 総務省 (2016) 『情報通信白書平成28年度版』
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h28.html> (2018年10月19日閲覧)
- 総務省『情報通信白書』
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h28.html> (2018年10月19日閲覧)
- フェルディナンド・ソシュール/景浦峽、田中久美子訳 (2007) 『ソシュール—一般言語学講義—コンスタンタンのノート』東京大学出版会
- 田上諒、越前谷博、荒木健治 (2018) 「単語の分散表現を用いた Earth Mover's Distance と文ベクトルによる対訳コーパスの自動生成」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018 4Pin1-24
- 竹林佑斗、Chu Chenhui、荒瀬由紀、永田昌明 (2018) 「ニューラル機械翻訳における単語予測の重要性について」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、3Pin1-53
- 田畑文也 (2017) 「ニューラル翻訳を用いた中国特許機械翻訳精度の検証：中国特許の日本語及び英語への機械翻訳精度の検証」『INFOPRO 2017』 pp89-93
- DIAMOND ONLINE (2018) 「女子高生 AI 「りんな」 の最新会話モデルは「共感モデル」」 <https://diamond.jp/articles/-/177323>、
 CNET JAPAN (2018) 「日本 MS の女子高生 AI 「りんな」 に “目” -- 風景を見て会話するスマホ AI を開発」

- <https://japan.cnet.com/article/35128146/>(2018年10月19日閲覧)
- 坪井裕太、海野裕也、鈴木潤(2017)「第2章ニューラルネットの基礎」『深層学習による自然言語処理』講談社
- 東洋経済(2018)「マイクロソフト「中国AI研究所」最高峰の実力—中国エリート学生を惹きつける魅力は何か」
<https://toyokeizai.net/articles/-/251364>(2018年10月19日閲覧)
- Toshiba Clip(2017)「AI新時代を生きる—「技術の東芝」を追い求める研究者たち」
<https://www.toshibaclip.com/detail/2803>(2018年10月19日閲覧)
- 飛田満(2015)「知識社会学としてのリスク社会論—ウルリヒ・ベックのリスク社会論(2)—」『目白大学人文学研究』11pp.65-78
- 中澤敏明(2017)「大規模な論文対訳データを利用した高精度な中日、英日ニューラル機械翻訳の開発：機械翻訳の飛躍的な発展～増え続ける国外文献からのスピーディーな情報収集への貢献～」『INFOPRO 2017』pp.95-100
- 中澤敏明(2017)「機械翻訳の新しいパラダイム：ニューラル機械翻訳の原理」『情報管理』60-5pp.299-306
- 成沢淳史、下田和、柳井啓司(2018)「深層学習による質感文字生成」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、402-0S-3b-03
- 鳴海拓志、小泉直也、北川智利(2018)「クロスモーダル/マルチモーダル2特集号」『VR学会論文誌』23-3
- 西川仁、有田一穂、田中克己、平尾努、牧野俊朗、松尾義博(2016)「識別的半マルコフモデルによるテキスト結束性を考慮した単一文書要約」『情報処理学会論文誌』57-2pp.769-782
- 西口光一(2018)「人間学とことば学として知識社会学を読み解く：第二言語教育学のためのことば学の基礎として」『多文化社会と留学生交流 大阪大学国際教育交流センター研究論集』22pp.1-11
- 西口光一(2013)『第二言語教育におけるバフチンの視点—第二言語教育学の基盤として』くろしお出版
- 西口光一(2015)『対話原理と第二言語の習得と教育—第二言語教育におけるバフチンのアプローチ』くろしお出版
- 日本音響学会(2017)「小特集—音声言語処理における深層学習—」『日本音響学会誌』73-1
- 日本経済新聞電子版(2011)「人間にクイズで勝ったコンピューター「ワトソン」の素顔—コンピューターの役割考える契機に」
https://www.nikkei.com/article/DGXNASDD2305K_T20C11A3000000/
- (公社)日本語教育学会「学会誌日本語教育」
<http://www.nkg.or.jp/kenkyusha/keisainaiyo>(2018年10月19日閲覧)
- 野村直之(2016)『人工知能が変える仕事の未来』日本経済新聞社
- 光田航、東中竜一郎、片山太一、富田準二(2018)「議論スキームを用いた議論対話における論拠の自動生成」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、3Pin1-26
- 藤井涼佑(2018)「イラスト自動生成のための Sketch RNN の解析」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、4M2-01
- プレジデントオンライン(2018)「AIが自分で書いた日本語記事「1148字」」<https://president.jp/articles/-/25613>(2018年10月19日閲覧)。

- 牧野武文(2018)「チューリングマシン ～コンピューター科学の巨人アラン・チューリングの論理モデル」<https://persol-tech-s.co.jp/corporate/security/article.html?id=30>(2018年10月19日閲覧)
- MAGBOXIL(2018)「チャットボット(Chatbot)とは?AI自動会話の仕組み・種類・活用事例・メリット」<https://boxil.jp/mag/a2799/>(2018年10月19日閲覧)
- 松尾知明(2016)「知識社会とコンピテンシー概念を考える—OECD国際教育指標(INES)事業における理論的展開を中心に—」『教育学研究』83-2pp.154-166
- 松尾豊(2016)「画像認識が人間の目を越えた 人工知能の歴史的ブレイクスルーの先に」『Logmi「Softbank World 2016」』<https://logmi.jp/155365>
- 松林優一郎、乾健太郎(2017)「ニューラルネットワークによる日本語述語項構造解析の素性の汎化」『言語処理学会第23回年次大会発表論文集』pp394-397
- 松林優一郎、中山周、乾健太郎(2017)「日本語述語項構造解析タスクにおける項の省略を伴う事例の分析」『自然言語処理』22-5pp.433-463
- 水野義之(2018)「現代社会学部公開講座 日本の大学に「教養」を取り戻そう:大学教養教育の現状と課題を考える」『現代社会研究』20pp.89-104
- 村田亘、大沢英一(2018)「語義曖昧性解消のための定義文拡張におけるネットワーク特徴量を利用したWikipediaの記事評価手法の検討」『JSAI大会論文集』JSAI2018、1J101-1J101
- 森下睦、鈴木潤、永田昌明(2018)「階層的な部分単語を入力としたニューラル機械翻訳」『人工知能学会全国大会論文集』JSAI2018、4Pin1-09
- 築有紀子、峯島宏次、戸次大介(2017)「談話表示理論と依存型意味論における上書き問題」『言語処理学会 第23回年次大会 発表論文集』pp.62-65
- 谷中瞳、峯島宏次、Martinez-Gomez Pascual、戸次大介(2018)「自然演繹に基づく論理推論の文間類似度学習・含意関係認識への応用」『自然言語処理』25-3pp.295-324
- 矢野憲、伊藤薫、若宮翔子、荒牧英治(2017)「深層学習による医療テキストからの固有表現抽出器の開発とその性能評価」『JSAI大会論文集』JSAI2017、2J20S16a4-2J20S16a4、
- 吉田怜司、黒野侑哉、棚橋優、松本幸大、菅谷みどり(2018)「感情を理解するロボットの実現へ向けて」『組込みシステムシンポジウム2018論文集』pp.104-105
- WIRED(2017)「AI記者」の進化が、読者を増やし、ニュースループを効率化する:『ワシントン・ポスト』<https://wired.jp/2017/06/22/robots-wrote-this-story/>(2018年10月19日閲覧)

図版出典(2018年10月19日閲覧)

- 「Alan Turing az 1930-as években」https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alan_Turing_az_1930-as_%C3%A9vekben.jpg
- 「Image result for ferranti mark 1」<https://www.flickr.com/photos/lancey/14995981551/>
- 「MS WINDOWS 95 VHS VIDEO」<https://www.flickr.com/photos/spike55151/2708407894>
- Kawasaki Robotics「The Kawasaki-Unimate 2000 in operation at

- a car factory.]
https://robotics.kawasaki.com/en1/anniversary/history/history_02.html
- 佐藤圭 (2017) 「マーケティング研究におけるトピックモデルの適用に関する一考察」『経営研究 = The business review / 大阪市立大学経営学会 編』68-3pp.125-148
- CNET JAPAN(2018) 「女子高生 AI 「りんな」 が “歌” で国民的 AI を目指す--歌唱力が向上した理由」
<https://japan.cnet.com/article/35123354/>
- CNET JAPAN(2018) 「日本 MS の女子高生 AI 「りんな」 に “目” --風景を見て会話するスマホ AI を開発」
<https://japan.cnet.com/article/35128146/>
- Semiconportal(2016) 「AI へ大きく舵を切った nVidia」
<https://www.semiconportal.com/archive/editorial/technology/chips/161014-nvidia.html?print> (2018 年 10 月 19 日閲覧)。
- 日本経済新聞 「クイズの答えを導き出すとグリーンに光り、わからなかったり、自信がなかったりするとオレンジに光るワトソンの「アバター」(中央の地球のようなイラスト)」
https://www.nikkei.com/news/image-article/?R_FLG=0&ad=DSXBZ02548393023032011000001&dc=1&ng=DGXNASDD2305K_T20C11A3000000&z=20110324
- ニュースイッチ (2018) 「東京五輪を守る “顔認証” 技術革新が止まらない」
<https://newswitch.jp/p/14147>
- 「PC9821 Nb10 NEC」
https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:PC9821_Nb10_NEC.jpg
- 「Bombe-rebuild」
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:Bombe-rebuild.jpg>
- Mathworks 「Analyze Japanese Text Data」
<https://jp.mathworks.com/help/textanalytics/ug/analyze-japanese-text.html>

(註)

本論文は、2018 年 12 月の台湾日語教育學會 2018 年度國際學術研討會での研究発表に加筆、訂正をおこなったものである。また、科技部研究案 MOST 107-2410-H-032 -030 -MY2 の研究成果の一部である。研究へのご支援に心からの感謝の意を表するものである。

<https://orcid.org/0000-0002-2424-5825>