

Title	解釈における隔たり：モダリティ表現に対する機械翻訳と人間翻訳の比較を通して
Sub Title	Zur Interpretationskluft zwischen menschliche und maschinelle Übersetzung
Author	横田, 詩織(Yokota, Shiori)
Publisher	慶應義塾大学独文学研究室
Publication year	2025
Jtitle	研究年報 (Keio-Germanistik Jahresschrift). No.41 (2025. 3) ,p.35- 58
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	論文
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN1006705X-20250331-0035

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

解釈における隔たり

——モダリティ表現に対する機械翻訳と人間翻訳の比較を通して¹⁾

横田詩織

1. はじめに：「中国語の部屋」(Searle (1980))

Searle (1980) は「中国語の部屋」の喩えでもって、機械の思考能力について評価するためのチューリング・テスト²⁾の不完全性について指摘した。「中国語の部屋」の内容を簡単に説明すると以下の通りである。ある部屋の中に男が一人いる。部屋の外からは質問の書かれたカードが渡されるが、その質問は中国語で書かれており、男は中国語を全く知らないため、当然ながら質問の意味も理解できない。しかし男は部屋の中にある手順書に従うことで、その質問に対する回答にあたる記号の羅列を書き記し、部屋の外へ返すことができる。部屋の外から質問を投げかけ、それに対する回答を受け取る者は、上述した一連の手続きを踏まえ、部屋の中には中国語を理解している者がいるように感じる。しかし実際には、部屋の中にいる男は中国語を何ら理解しておらず、あくまで手順書に記載されていた通りに記号を並べるという処理を行っただけである。「中国語の部屋」の喩えをコンピューターに置き換えると、部屋全体がコンピューター、部屋の中に

-
- 1) 本稿は2023年10月に独文学会秋季研究発表会で行った発表をもとに作成したものである。
 - 2) Turing (1950) において提案された、機械が人間同等に思考しうかどうかを判定するためのテストを指す。このテストでは人間の判定者が一台の機械、一人の人間とそれぞれ個別に会話を行い、判定者が一連の会話から両者を区別できなかった場合、テストに参加した機械は人間同等に思考しているものと見なす。Searle (1980) の「中国語の部屋」はチューリング・テストの手法を踏まえた上でその欠陥を指摘するものである。

いる男がCPU、部屋の中にある手順書がプログラムに相当する。つまり、たとえ機械が人間同等の回答を出力したとしても、機械は記号の意味を理解しているわけではないというのがSearleの主張である。この問題は、人工知能による言語生成や機械翻訳が大きな話題となっている現在においてはますますアクチュアルなものであると言えよう。

さらにチューリング・テストの不完全性に関連し、Lacker (2020) は GPT 3³⁾ が意味を理解した上で応答を行っているわけではないことを示している。以下に示した (1) (2) の会話のうち、Q は Lacker によって投げかけられた質問で、A はその質問に対する GPT 3 からの回答である。

(1) Q: How many eyes does a giraffe have?

A: A giraffe has two eyes.

(2) Q: How many eyes does my foot have?

A: Your foot has two eyes.

いずれの質問も「主語がいくつの目を持つか」という内容を問うものであるが、(1) に対しては正しい回答が返されているのに対し、(2) では奇妙な回答が返されている。Lacker は GPT 3 が (1) のような普通⁴⁾の問いには回答できることは認めつつ、(2) のように日常生活において通常あまり生じないような問いには適切な回答をすることができないと述べている。

本稿の目的は、機械と人間の言語処理の比較を通し、両者にはどのような差異が見られ、両者の出力結果が一致する場合⁵⁾とそうでない場合にと

3) GPT 3 は 2020 年に OpenAI 社から提供された生成言語モデルである。

4) “Traditionally, artificial intelligence struggles at “common sense”. But GPT-3 can answer a lot of common sense questions.”

5) a. *Die Aufgabe ist zu lösen.*

例えば a の文が両者において「この課題は解くことができる」のように可能の意味で解釈される場合、両者の解釈を一致しているものと見なす。しかし一方において a が「この課題は解かれねばならない」のように義務の意味で解釈され、他方では可能の意味で解釈される場合には両者が不一致であると見なす。語のレベルでの差異は本稿では考慮しない。

のような要因が考えられるのかという点について検討することである。言語処理の一例として、本稿では機械翻訳と人間翻訳に焦点を当てる。⁶⁾ 機械翻訳が抱える問題としては、固有名詞や新語の処理といった語彙的なレベルのものから、データが不足しているがために満足な結果が得られないという技術的なレベルまで様々なものが指摘されているが、本稿では明示されていない意味をどのように処理するのかという点に着目する。

2. 機械翻訳の発展

機械翻訳と人間翻訳を比較する前に、まずは機械翻訳がこれまでどのような段階を経て発展してきたかを概観する。機械翻訳の歴史は古く、コンピュータの開発以前まで遡ることができるが、本稿ではポイボー（2020）、黒橋（2023）に基づき、代表的なものを三つ取り上げる。すなわち、ルールベースの機械翻訳、統計的機械翻訳、深層学習に基づく機械翻訳である。以下ではそれぞれがどのような手順で翻訳を行い、どういった問題点を抱えるかについて簡単に述べる。

ルールベースの機械翻訳では、ソース言語とターゲット言語の語彙に関して逐語的な翻訳を作った後、並べ替え規則を用いてターゲット言語の語順に対応させるという手順が踏まれる。しかし、この手法はそれぞれの言語における文法や語の意味を個別に学習させねばならず、非常に手間がかかる上、多義や類義表現に対応できないという問題点を抱えていた。例えばドイツ語の *Bank* という名詞を日本語に訳す場合、それぞれ (3a)「銀行」と (3b)「ベンチ」のように異なる意味になりうる。

- (3) a. *Er geht in die Bank.*
 b. *Er sitzt auf der Bank.*

人間がこの語を訳す場合、コンテキストや共起している語に応じて適切な

6) 特に人間から出力される用例の収集が比較的容易であるという理由により、対象を翻訳に絞る。

解釈をすることができるが、ルールベースの機械翻訳ではこうした場合に対応することができなかった。辞書に載っている中心的な語義だけを学習させるという手法もとられたが、そこから外れるような意味には対応できず、意味論的な曖昧性にも依然対応できないままであった。

次いでとられたのが統計的機械翻訳という手法である。統計的機械翻訳では、ソース言語とターゲット言語の語彙的なレベルでの対応に留まらず、文レベルでの対応を考慮した上で、ある語ないし表現に対する翻訳候補を統計によって求め、適切な出力を得ようとした。しかしこの手法では、英語とドイツ語というように近縁の言語間で翻訳を行う場合と、そうでない言語間で翻訳を行う場合とで、訳文の正確さに差が生じるという問題が残った。さらに、曖昧な表現の場合にコンテキストに適した訳を出力できるとは限らないという点も課題となった。

現在主流である深層学習ベースの機械翻訳では、システム自らがコーパス等から得た大量の用例からパターンを学習することで、適切な翻訳結果を出力できるようにする。個々の語は数値から成るベクトルに変換され、語の組み合わせから成る文は複数のベクトルが組み合わさったものとして認識される。語と語の組み合わせがどのように把握されるのかというのを簡易的に示したものが表1である。隅田（2022）は表1において縦のマスに示された動詞（運転する、予約する、即位する、退位する、誕生する）と横のマスに示された名詞（自転車、電車、王、女王）がそれぞれ何回共起するかを示した。⁷⁾

表1において「自動車」と「電車」という共に乗り物を表す名詞は「運転する」「予約する」という動詞との共起数が多く、「王」と「女王」という名詞は共に「即位する」「退位する」という動詞との共起数が多い。深層学習に基づく機械翻訳においては、語の意味は近接性に基づいて捉えられる。近接性とは、文中で同じ位置に現れることのできるようなパラディグマティックな関係や、統語構造に基づくシンタグマティックな関係のこ

7) 表1に示されている数字は過去の新聞記事におけるそれぞれの語の共起数であるため、深層学習に基づく機械翻訳で処理される語のベクトルを示しているわけではない。

	自動車	電車	王	女王
運転する	974	883	0	0
予約する	342	231	0	0
即位する	0	0	150	112
退位する	0	0	99	73
誕生する	33	50	78	68

表 1. 新聞記事における語と語の共起数

(隔田 2022: 表 11 を参考に作成)

とを指す。すなわち、表 1 に示したように意味の類似した語は共起する語の傾向も類似しているため、共起語の種類とその頻度が類似していれば、その語の意味も類似しているものと見なす。

以上、機械翻訳がどのような段階を経てきたかを概観した。本稿において機械翻訳と表す際には、最後に挙げた深層学習ベースの機械翻訳を指す。次章では、語の近接性を手がかりとすることで機械は人間と同じように意味を掴むことができるのかという点について例と共に確認する。

3. 機械翻訳と人間翻訳の比較

既に述べたように、本稿の目的は、機械翻訳と人間翻訳が一致する結果を出力する場合と、異なる結果を出力する場合に、それぞれどのような要因が考えられるかという点について検討することである。ここでは、同一のテキストに対する機械翻訳と人間翻訳の例を比較し、差異を生じさせる要因について考察を行う。

機械翻訳のツールとしては DeepL 翻訳⁸⁾、GPT 3.5、GPT 4o⁹⁾ の三種を用いる。人間翻訳の例として、Jostein Gaarder による Sofies verden という小説

8) DeepL 翻訳は 2017 年に DeepL GmbH から提供された機械翻訳サービスである。

9) GPT 3.5 は 2022 年に、GPT 4o は 2024 年に OpenAI 社から提供された生成言語モデルである。

のドイツ語訳と日本語訳を使用する。この作品はもともとノルウェー語で書かれたものだが、日本語訳はドイツ語訳を参考にして翻訳されたものである。¹⁰⁾ 本稿で取り扱う対象としては、モダリティの意味を表す表現に着目し、機械翻訳と人間翻訳において当該表現がどのように解釈されるのかを比較する。以下では両者の解釈が一致しない場合とする場合について個別に見ていく。

3.1 両者の解釈が一致しない場合

人間翻訳と機械翻訳の間に見られる解釈の不一致の例として、(4)における *konnte* の解釈について取り上げる。(4) は人間によるドイツ語訳と日本語訳、(4a-c) はそれぞれ GPT 3.5、GPT 4o、DeepL に (4) を日本語訳させたものである。¹¹⁾

(4) *Aber es konnte durchaus derselbe Mann gewesen sein, der jetzt auf der Akropolis in Athen stand.* (Sofies Welt: 91-92)

でもあればぜったいに、アテナイのアクロポリスに立っているこの男の人だったに ちがいない。(ソフィーの世界: 102)

- a. しかし、これは確かに同じ男性である 可能性があった。彼は今アテネのアクロポリスに立っているかもしれない。/ GPT 3.5
- b. しかし、それは確かに今アテネのアクロポリスに立っている同じ男だった かもしれない。/ GPT 4o
- c. しかし、それは今アテネのアクロポリスに立っているのと同じ男だった かもしれない。/ DeepL

10) 人間翻訳と機械翻訳とを比較するために、別の言語から日本語、ドイツ語に翻訳された作品を対象として選んだ。

11) 本稿で取り上げる『ソフィーの世界』の例を機械翻訳に通す際、(4) のように該当部分一文のみを入力する場合と、前後の文を含めた複数の文を入力する場合とで出力される訳に差異が生じるのかという点も検討したが、いずれの例に関しても一文のみの場合と複数の文の場合とで訳に差異は生じなかった。本稿では紙幅もあるため、該当部分一文のみを示す。

(4) に対する日本語訳では *konnte* は「違いない」という強い確信の意で解釈されているのに対し、機械翻訳である (4a-c) では *konnte* はいずれも「かもしれない」という弱い推量として捉えられている¹²⁾。しかし、ドイツ語の助動詞 *können* の辞書的意味は (5) に示すように「かもしれない」という弱い推量であり、(4) のように強い確信を表すのは *können* ではなく *müssen* である。

(5) *Er kann krank sein.*

(6) *Er muss krank sein.*

それゆえ、(4) も辞書的意味に従うのであれば (4a-c) と同じように「同じ男だったのかもしれない」というような弱い推量としての解釈が得られるはずである。しかし実際には「同じ男にちがいない」というように、*können* という語の辞書的意味からは外れるような強い確信としての解釈が為されている。

(7) *Sofie fühlte sich in eine magische Welt hineingezogen. Vielleicht war es ja doch nicht so dumm, ans Schicksal zu glauben. Naja - sie **durfte keine** übereilten Schlußfolgerungen ziehen;* (Sofies Welt: 149)

ソフィーは魔法の世界に引きこまれるような気がした。運命を信じるのは、そんなにばかなことではないかもしれない。まあ、そんなに結論をいそぐこともないわ。(ソフィーの世界: 163)

12) *Men det kunne være den samme mannen som nå stod på Akropolis i Athen.*
(Sofies verden: 75)

原作であるノルウェー語版では (4) に該当する箇所において語法の助動詞 *kan* が用いられている。ノルウェー語の *kan* という助動詞はドイツ語の *können* 同様に可能や弱い推量の意を表す。ノルウェー語からドイツ語へと翻訳を行う際には共に弱い推量を表す語が選ばれていたのに対し、ドイツ語から日本語へと訳す際には *können* は強い確信の意で解釈されている。

- a. ソフィーは魔法の世界に引き込まれるような感覚を抱いた。もしかしたら、運命を信じることはそれほど愚かなことではなかったのかもしれない。まあ、彼女は急いで結論を出すべきではなかった。 / GPT 3.5

- b. ソフィーは魔法の世界に引き込まれたように感じた。もしかすると、運命を信じるのもそれほど馬鹿げたことではないのかもしれない。まあ、軽率な結論は出してはいけないのだが。 / GPT 4o

- c. ソフィは不思議な世界に引き込まれるのを感じた。結局のところ、運命を信じることはそれほど愚かなことではなかったのかもしれない。まあ、彼女は結論を急ぐことはできなかった。 / DeepL

(7) *durfte* についても、人間翻訳の場合には(4)同様に辞書的意味から外れる解釈が為されている。ドイツ語の話法の助動詞 *dürfen* は否定詞と共に禁止を表すとされている。しかし(7)の日本語訳において当該表現は「～する必要はない」という不必要の意味を表すものと見なされている。それに対し機械翻訳である GPT3.5、4o では辞書的意味に則し禁止として、DeepL では不可能として訳されている。

機械翻訳では辞書的意味に則って翻訳が行われていたのに対し、人間翻訳では辞書的意味から外れるような解釈が為されている例が観察された。しかし、どちらの例に関してもコンテキストから得られた情報を考慮すると、人間翻訳の方がより適切であると言える。(4)(7)における人間翻訳が許容される点を踏まえると、ある表現の解釈に際しては、語の持つ辞書的意味に加え、語が用いられているコンテキストを考慮に入れることによって、辞書的意味から外れるようなものでも許容される可能性が考えられる。ただし、機械翻訳においても辞書的意味から外れる結果が観察される場合が見受けられる。以下ではそうした例を取り上げる。

3.2 両者の解釈が一致する場合

前節では機械翻訳と人間翻訳の間に見られる不一致について述べた。この節では両者の解釈が共に一致する場合¹³⁾に目を向ける。

(8) *Auf diese Weise hatte Sofie noch ein Problem, über das sie **den Kopf zerbrechen konnte**.* (Sofies Welt: 16)

頭をかかえる問題がまた増えた。(ソフィーの世界: 18)

- a. このようにして、ソフィーはまだ**考え込む**問題を抱えていました。
/ GPT 3.5
- b. このようにして、ソフィーにはもう一つ**頭を悩ませる**問題ができた。
/ GPT 4o
- c. そうすることで、ソフィは**頭を悩ませる**別の問題を抱えることになる。/ DeepL

(8) で太字にしている部分は日本語訳では「頭をかかえる」となっており、語法の助動詞 *können* が持つ、可能の意味は明示されていない。機械翻訳ツールを用いて (8) を日本語へ訳すと、人間による日本語訳と同じように、*können* の意味を明示しない結果が出力される。(4) *konnte* について扱った際述べたように、*können* は辞書的意味として、可能あるいは弱い推測の意を表すとされている。しかし、(8) の場合には人間翻訳でも機械翻訳でもそうした意味は明示されていない。

機械翻訳に関して、(4) や (7) のように辞書的意味に沿って訳される場合と、(8) のように辞書的意味から外れるような訳が出力される場合が観察されるのはなぜか。影響を及ぼしている要素として考えられるのは、語の近接性である。深層学習に基づく機械翻訳では、語の近接性を手がかりにしてその語が表すものを捉えようとする。(8) *den Kopf zerbrechen konnte* の場合には、それが表す内容に対応する日本語訳として「頭を悩ませることができる」というように *können* の表す可能の意味を明示するのではなく、「頭を悩ませる」というように可能の意味を明示しない形が用

-
- 13) ただし、両者が辞書的意味に従って一致する結果を出力しうるのは明らかであるため、ここでは両者が辞書的意味から外れる結果を出力する場合に限定して取り上げる。

いられる頻度が高いために、機械翻訳でも人間翻訳と同じように *können* の表す意味を明示しない形が選ばれるのだと考えられる。

- (9) a. *Auf diese Weise hatte Sofie noch ein Problem, über das sie **den Kopf zerbrechen musste**.*

このようにして、ソフィーにはもう一つ頭を悩ませなければならない問題ができた。

- b. *Auf diese Weise hatte Sofie noch ein Problem, über das sie **den Kopf zerbrechen sollte**.*

このようにして、ソフィーにはもう一つ頭を悩ませるべき問題ができた。

仮に話法の助動詞の表す辞書的意味を無視し、*den Kopf zerbrechen* という部分のみを訳しているのであれば、(8) *konnte* の代わりに別の話法の助動詞 (9a) *musste*, (9b) *sollte* を入れた上で翻訳を行った場合にも、同じように各助動詞の辞書的意味を無視した結果が出力されることが想定される。しかし GPT 4o に (9) の日本語訳を行わせたところ、(9a) 「頭を悩ませなければならない」、(9b) 「頭を悩ませるべき」というようにそれぞれの助動詞が表すモダリティの意味を明示した訳が出力された。(8) *konnte* の場合にその意味が明示されないのは、日本語の対応表現である「頭を抱える(頭を悩ませる)」と可能の意を表す表現の結びつく頻度が低いからだと考えられる。

ちなみに (8) の人間による日本語訳を逆に GPT 4o にドイツ語訳させると (10) のような結果が得られた。¹⁴⁾

14) 日本語訳の当該部分のみでは主語の人称を判断できないため、(10) では一人称単数 *ich* が主語として用いられているが、本稿において特別注視すべき点ではないため訂正は行わなかった。

(10) *Es ist ein weiteres Problem hinzugekommen, über das ich mir **den Kopf zerbrechen muss**.*

(8)「頭をかかえる」に対応する表現として(10)では**den Kopf zerbrechen**と助動詞**müssen**が共起する形が選ばれている。日本語の「頭をかかえる」という表現を用いる場合、何らかの問題などについて考えなければならないという義務の意味が含意されているため、わざわざ「頭をかかえねばならない」という義務の意味を明示する表現を用いずとも、「頭をかかえる」という表現を用いれば義務の意味も示唆される。明示的な表現を用いて(9)の日本語訳のように述べることも可能だが、強調する必要が無ければただ「頭をかかえる」と言ってしまうだけで十分であると言える。ドイツ語の場合も話法の助動詞のような明示的な手段を伴わず、**den Kopf zerbrechen**という事態の含意する義務の意味を示唆することは可能だと考えられる。ただしドイツ語では日本語のテイルや英語の進行形のように動詞の形態でもってアスペクトを示す手段が乏しいため、定形を用いて(11) **den Kopf zerbricht**とすると、目下「頭を悩ませている」のかこれから「頭を悩ませる」ことになるのかが区別できなくなるおそれがある。そのため、(8)や(10)のように話法の助動詞を用いることで線引きを行っているのだと考えられる。

(11) *Auf diese Weise hatte Sofie noch ein Problem, über das sie **den Kopf zerbricht**.*

このようにして、ソフィーにはもう一つ頭を悩ませている問題ができた。

(12) も(8)同様に**können**のモダリティの意味は明示されないまま日本語に訳される例である。

(12) *Ich kann dich nicht leiden.*

- a. 僕は君が嫌いだ。/ GPT 3.5
- b. 君のことが嫌いだ。/ GPT 4o
- c. あなたが嫌いです。/ DeepL

(12) *nicht leiden kann* という表現はコロケーションとして捉えられ、同等の内容を日本語へ訳す場合には「(誰かのことが) 嫌いだ」という形で出力される。機械翻訳では、共起する頻度が高い語の集合をコロケーションとして捉えることによって、辞書的意味から外れる場合であっても、人間同様の訳を得ることが可能になると考えられる。

共起する語を手がかりにすることで、より適切な結果が出力されうる例として、以下に (13) を挙げる。

(13) *So ist seit einiger Zeit eine regelrechte Hetze gegen “die Griechen“ in den Medien zu beobachten, die angeblich nur „deutsches Geld“ verbraten, verstärkt durch ein erfolgreiches Konzept der Regierung als Vertreterin der deutschen Tugenden. Dabei ist nicht zu übersehen, dass Deutschland sehr lange von dem auf Schulden basierenden Export profitierte, und dass die bisherigen Zahlungen an Griechenland im Wesentlichen letztendlich an Banken, Aktionäre und Gläubiger flossen.*

(T1 5/MAR.0 1 4 8 0 die tageszeitung, 1 3.0 3.2 0 1 5, S. 0 9; LESERINNENBRIEFE) ¹⁵⁾

- a. 最近、メディアでは「ギリシャ人」に対する非難が続いており、「ドイツのお金」を浪費するだけだとされています。これはドイツの美德の代表として政府が成功裡に打ち出したコンセプトによって強化されています。しかし、これを見るときに見逃せないのは、ドイツが長期間にわたり負債に基づく輸出から利益を得てきたこと、そしてこれまでのギリシャへの支払いが基本的には最終的には銀行、株主、債権者に流れていったことです。/ GPT 3.5

15) (13) は翻訳作品からの引用ではなく、対応する日本語訳は存在しないため、ここでは挙げていない。

- b. しばらくの間、メディアでは「ギリシャ人」に対する本格的な中傷が見られるようになっており、彼らはただ「ドイツの金」を浪費しているとされている。これは、ドイツの美德を代表する政府の成功したコンセプトによって強化されている。しかし、**見逃してはならないのは**、ドイツが長年にわたり借金に依存した輸出で利益を得てきたことであり、これまでのギリシャへの支払いの大部分は、最終的に銀行、株主、そして債権者に流れたということである。/GPT 4o
- c. そのため、ここしばらくの間、メディアでは「ドイツの金」を燃やしているとされる「ギリシャ人」に対する煽動が本格化しており、ドイツの美德の代表としての政府という成功概念によって強化されている。同時に、ドイツが長い間、債務に基づく輸出で利益を得てきたこと、これまでのギリシャへの支払いは基本的に最終的に銀行、株主、債権者に流れたこと**を見落としてはならない**。/DeepL

(13) において太字で表示されている部分の解釈は、(13a) の「見逃せない」という（不）可能と、(13b-c) 「見逃してはならない」という禁止の二種類に分かれている。ドイツ語の *sein* + *zu-Infinitiv* は主に可能または必要のように複数の解釈を持つ表現とされるが、多くの場合、適切な解釈は共起する語や用いられているコンテキストなどの要因によって特定される (Kolb 1966)。そしてこの表現が否定詞と共起する場合には、他の解釈に比べて可能の解釈が優位に出やすいという点が Brinker (1969) をはじめ多くの先行研究において指摘されている。この点を踏まえると、(13) の *Dabei ist nicht zu übersehen* を GPT 3.5 が「見逃せない」という（不）可能として訳すのは、*sein* + *zu-Infinitiv* が否定詞と共起することで可能の解釈が優位になるという傾向¹⁶⁾に基づいて処理されたためだと考えられる。

それに対して GPT 4o と DeepL が (13) を「見落とせない」という（不）

16) „Äusserungen, die das negationswort *nicht* enthalten, bedeuten zu 95% eine unmöglichkeit.“ (Raynaud 1977: 388)

可能ではなく「見落としてはならない」という禁止の意で訳すのは、語の近接性が関与しているためではないかと考えられる。すなわち、*sein + zu-Infinitiv*に否定詞と *übersehen* という動詞が共起する場合には、「見逃してはならない」という禁止の意味が定型句のように定着しているため、(不)可能ではなく禁止の解釈が優先されて出てきている可能性がある。

コロケーションのみで考えるのであれば、(13) は否定詞と共起しているため「見落とせない」という(不)可能として見るべきであるが、コンテキストを考慮すると(13)はGPT 4oならびにDeepLによる「見落としてはならない」という禁止の意で解釈するのが適切であると言える。

4. 語の解釈はいかになされるか

前章にて、人間翻訳のみならず、機械翻訳においても辞書的意味からは外れるような解釈が出力されうることを確認した。機械翻訳では、ある語の共起する頻度が高ければ、辞書的意味の逸脱も許容される。しかし、そもそも語の解釈は無秩序に成り立っているわけではなく、一定の規則の下に生じるものである。人間翻訳においてはある語ないし表現が用いられているコンテキストを考慮することで、逸脱する解釈が可能になると述べたが、相応しいコンテキストさえあればどんな解釈でも許容されるというわけではない。以下では語の解釈がどのように生じるのかという問題について一つの例を取り上げる。

4.1 Fritz (2021)：部分・全体関係

「違う」という強い確信の意で解釈される(4) *konnte* や「する必要はない」という意で解釈される(7) *durfte* のように、辞書的意味とは合致しない解釈を成立させる一つの原理として、Fritz (2021) は部分・全体関係を挙げている。Fritz はモダリティの意味のうち可能と義務に着目し、(辞書的意味において) 可能を表す語が義務の意で解釈されることは少なくないという事実を指摘してる¹⁷⁾。辞書的意味として可能を表す *können* は、(14)

17) „Im Alltag verwenden wir nicht selten Wörter für Möglichkeit an der Stelle von Notwendigkeit, umgekehrt aber nicht“ (Fritz 2021: 66)

のように「請求書を持ってきてください」という聴者に対する義務を表すものと捉えられることがある。

(14) *Sie können mir jetzt die Rechnung bringen.* (Fritz 2021: 64)

部分・全体関係そのものは可能と義務というモダリティの関係のみに限定して適用されるものではなく、形態や統語など問わず広く適用できる原則である。例えば、どこかでカモを見かけた際、その存在を述べるには (15) のような表現を用いることが可能である。

(15)a. *Das ist ein Vogel.*

b. *Das ist eine Ente.*

カモという対象を語でもって指示する場合には、(15b) *Ente* のように種を表す名詞を用いることができる。それだけでなく、カモよりも無標な概念である (15a) *Vogel* という語でもって、より有標なカモという対象を示すことができる。両者の関係を図示すると以下図1のようになる。

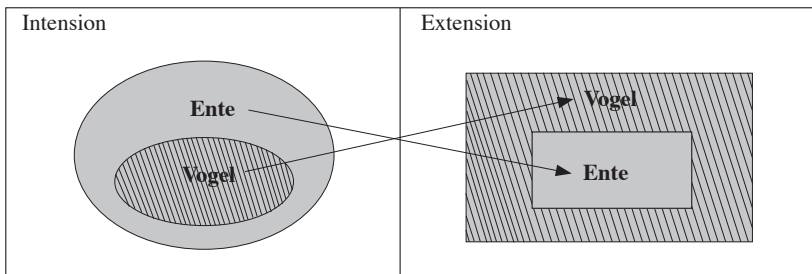


図 1 : Verhältnis von Intension und Extension (Fritz 2021:44) ¹⁸⁾

すなわち、*Ente* という概念はその内包において *Vogel* という要素を含んでいる。ここでは「カモであればトリである」という関係が成立してい

18) *Ente* と *Vogel* の間の部分・全体関係について指摘したのは Löbner (2012) であり、Fritz (2021) はそれに基づき図1のように示した。

る。両者の関係は外延において逆転し、実際の言語使用においては、無標な Vogel という語がより有標な語である Ente を代替して表しうる。逆に有標な Ente という語で無標な Vogel を表すことは稀である。

そして、こうした部分・全体関係はモダリティの意味にも適用することができるというのが Fritz の主張である。先程の Ente と Vogel の図に当てはめると、義務というモダリティの意味は内包においては可能を含む。すなわち、「ある行為をしなければならない」という義務の意が表されるとき、「その行為をすることができる」という可能の意は前提として含まれていることになる。この関係は Ente と Vogel の場合と同じように外延においては逆転し、無標な概念である Vogel でもってより有標な Ente を指し示せたように、無標な可能の意でもって、より有標な義務の意が表わせるようになる。

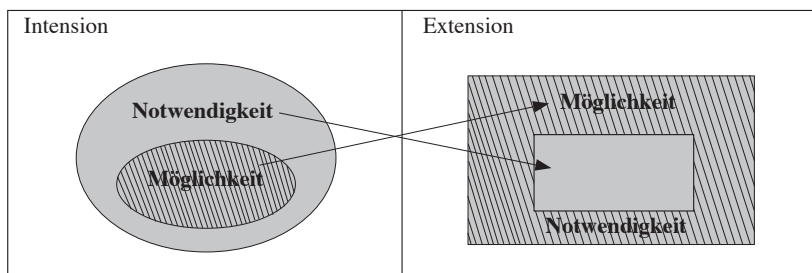


図2. モダリティの意味に関する部分・全体関係

(4)(7) の人間翻訳に見られた辞書的意味から逸脱する解釈についても、このような部分・全体関係に基づいて発生したものだと考えられる。一方で、機械翻訳では、こうした辞書的意味からの逸脱には対応できなかったことを踏まえると、現段階の機械翻訳は部分・全体関係のような原則を考慮に入れた上で、そこから生じる有標な解釈には対応することができないと言える。

4.2 分布意味論によって意味は完全に捉えられるのか？

2章で述べたように、深層学習に基づく機械翻訳では、ある語 A と B について、両者の共起語の種類とその頻度が類似していれば、両者の表す意味も類似しているものと見なす。このように語とそれが用いられるコン

テキストとの関係により意味が定まるという考え方は分布意味論と呼ばれ、Weaver (1947) や Harris (1954)、Firth (1968) らの考えに端を発する。中澤 (2020) は現在の機械翻訳においては「同義語であれば同じようなベクトルに埋め込まれることで同じように訳出できるようになり、多義語であれば文脈によって異なるベクトルに埋め込まれることで、適切に訳し分けることができる」とし、統計的機械翻訳までは充分に対応しきれなかった同義語や多義語の処理を行えるようになったと指摘している。しかし、果たして分布意味論の考え方によって語の意味というものを完全に把握することができるのだろうか。

分布意味論の考え方に反する例として、再び *sein + zu-Infinitiv* を挙げる。(13) を取り上げた際に述べたように、ドイツ語の *sein + zu-Infinitiv* は可能や義務といった複数の解釈を許容する表現である。(13) では当該表現と特定の表現が共起する場合に、禁止の解釈と結びつく頻度が高いため、(不)可能ではなく禁止として出力されると仮定した。¹⁹⁾

当該表現に関しては多くの先行研究において、共起する語彙によってその解釈が定められるという指摘が為されてきた。Tanaka & Yokota (2024) は *sein + zu-Infinitiv* の解釈を定めうる語ないし表現について、先行研究での主な指摘を表2に示している。

しかし、当該表現について用例を見てみると、先行研究において指摘されていた表現が共起しているからと言って、必ずしもその解釈が可能あるいは義務のいずれかに定まるわけではなかった。確かに否定詞や知覚動詞が共起する場合には、可能の解釈に偏りやすいという傾向はあったものの、

19) *sein + zu-Infinitiv* と否定詞 *nicht*、動詞 *übersehen* が共起する場合に禁止の解釈と結びつく頻度が高いのであれば、結局語の共起頻度によって意味は捉えられるのではないかという反論が考えられるが、あくまで「禁止の解釈が出る頻度が高い」のであって、以上の要素が共起する場合に必ず禁止の意で解釈されるというわけではない。

a. *Die Ähnlichkeit mit den Vorgängern ist nicht zu übersehen. (...) Äußerlich trägt der Wagen unverkennbar die Züge einiger seiner Vorgänger.*

(Volkswagen: Das ist der Bulli für den großen Übergang zum E-Auto - WELT)

例えば a. の解釈は「見逃すことはできない」という (不) 可能であり、「見逃してはならない」という禁止ではない。

	Möglichkeit	Notwendigkeit
Kolb (1966)	Negationswort	-
Brinker (1969)	Negationswort, Adverb der Schwierigkeit	von + Agens, <i>unbedingt</i> , <i>sofort, alsbald</i>
Gelhaus (1977)	Negationswort, Verbum sentiendi, einschränkendes Adverb	-
Zorn (1977)	Negationswort, Adverb der Schwierigkeit	<i>grundsätzlich</i> , <i>unverzüglich</i>
Raynaud (1977)	Negationswort (nicht), Verbum sentiendi	-
Höhle (1978)	<i>für</i> + Agens	von + Agens
Pape-Müller (1980)	Negationswort, Adverb der Schwierigkeit, <i>für</i> + Agens	von + Agens, <i>unbedingt</i> , <i>sofort, schnell, rechtzeitig</i>
Yuasa (2001)	Negationswort, einschränkendes Adverb, Adverb der Schwierigkeit, Verbum sentiendi <i>haben</i>	-

表2. *sein* + *zu-Infinitiv* に現れる表現

(Tanaka & Yokota 2024: 54)

特定の表現と特定の解釈が一对一で結びつくわけではなかった。多くの先行研究で指摘されていた否定詞 *nicht* の共起する *sein* + *zu-Infinitiv* とその解釈について、コーパス²⁰⁾からの用例における分布を見てみると、83%が「～できない」という（不）可能を表すものとして解釈され、残りは（不）可能以外の意味で解釈されていることが明らかになった。

また、*sein* + *zu-Infinitiv* の解釈に寄与する要素として共起語だけでなく、言語外の知識も考えられると Raynaud (1977) は指摘している。

20) IDS (Leibniz-Institut für deutsche Sprache) が提供している COSMAS II という

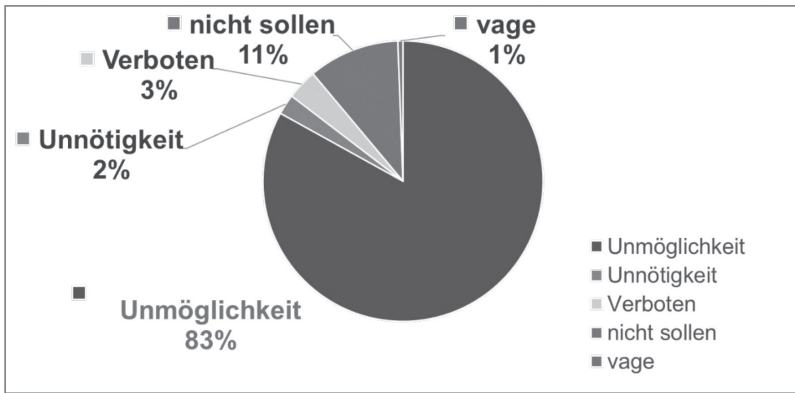


表3. *nicht* と共起する *sein + zu-Infinitiv* の解釈の分布

- (16) a. *Das Haus ist zu kaufen.*
 b. *Das Brot ist zu kaufen.*

(16a) と (16b) の違いは主語として現れている名詞のみであり、不定詞として現れている動詞は同じ *kaufen* である。それにもかかわらず、Raynaud によれば (16) の解釈は可能と義務に二分される。すなわち、(16a) *das Haus* という名詞が主語として現れている場合には「家を買う」という行為は容易に実現できるものではないため、義務ではなく可能として解釈され、(16b) *das Brot* が主語の場合には「パンを買う」という行為は日常生活においては支障無く実現されるものであるため、わざわざ「パンを買うことができる」と可能の意味を表すのではなく、義務として解釈するのが自然であるとのことである。このように、言語外の知識も明示されていない意味を判断する上で基準の一つとなりうる。

(16) の解釈に関わる言語外の知識という点については、今後さらに大

コーパスにて Archiv der geschriebenen Korpora (W-öffentlich) を用い、*sein + zu-Infinitiv* と否定詞 *nicht* が共起する用例を収集し、表されるモダリティの意味がどういった分布を示しているかを分析した。

量のデータを学習することで頻度の差から区別できるようになるかもしれない。しかし、*sein + zu-Infinitiv*に共起する語とその解釈の結びつきが一義的な解釈を生み出すわけではないことから、分布意味論のみで語の表す意味を人間同様に捉えられるとは言い難い。中澤（2020）が同義語や多義語の問題解決の可能性を示したように、分布意味論に基づくことで語の表すものを捉えられる場合もあるが、語の意味全てが共起する語と一対一で結びついているわけではないという点を失念してはならない。

5. 結論：体系性を欠いたままで意味を捉えられるか

人間翻訳と機械翻訳の間には依然として隔たりがある。機械翻訳は深層学習によって大量のコロケーション分析を行うことで、人間翻訳に近い、すなわちコンテキストを捉えているように見える翻訳を行うようになってきた。ある語に対して辞書的な意味から外れる解釈が頻繁に現れるような場合には、機械翻訳でも辞書的な意味から外れる結果を出力する可能性がある。それに対して人間翻訳では、隣接するコンテキストの他に言語構造に基づく言語知識を働かせることで、辞書的な意味から外れるような解釈であっても許容される。とりわけモダリティ表現の解釈においては、Fritz（2021）の言語知識としての部分・全体関係が一定の役割を果たす。母語話者はこのような言語知識（部分・全体関係）や言語外の知識に基づき、動的な翻訳を行っているのである。

人間翻訳と機械翻訳の出力結果が一致しない場合、前者では部分・全体関係のような言語知識を働かせることによって逸脱した解釈を得ている。後者は辞書的な意味と共起頻度に基づいて翻訳を試みるため、逸脱を許容する人間翻訳と異なる結果を出力することがある。ただし辞書的な意味から逸脱した解釈が高い頻度を有する場合には、それに応じて辞書的な意味から逸脱する解釈が出力される。

さらにLake & Baroni（2018）は言語表現の把握とその応用に関する三つの実験を通し、現段階のAIには体系性が欠けている点を指摘している。以下にLake & Baroniによる実験の概要とその結果を示す。すべての実験に共通して、行為（walk, look, turn, run, jump）を指示する命令が与えられ、AIはそれぞれの命令に対応する文字列を正確に出力できるか（＝翻訳で

きるか) という点がテストされる。²¹⁾

- I. ランダムに選んだ8割の命令を学習に使用し、残りの2割を正確に翻訳できるかという実験では、99.7%の正答率が示された。
- II. 単純な命令²²⁾を学習に使用し、それより複雑な命令を正確に翻訳できるかという実験では13.8%の正答率が示された。
- III. jump以外の行為については単純な命令と複雑な命令の両方を学習させ、jumpについては単純な命令のみを学習させた。jumpを含む複雑な命令の翻訳をさせたところ、0.08%の正答率が示された。

実験IIIに関して、人間であれば他の動詞から成る複雑な命令からの類推によって、jumpという動詞に対して与えられる複雑な命令も理解することができるだろう。しかしAIはjumpという動詞が他のどういった語とどの程度の頻度で共起するかという点こそ把握しているものの、人間がするように類推を働かせることはできない。AIは大量のデータから規則を発見し、学習することはできるが、その規則を同一のカテゴリーに属する他の対象へと適用することはできないのである。部分・全体関係に基づいて生じるモダリティの意味は現段階のAIには捉えられないものであると述べたが、こうした関係は(有標・無標の差こそあれ)対象が同一のカテゴリーに属するという体系性の下に成り立つものである。それゆえ、体系化する能力を欠いたAIにそこから生じる意味を把握することが困難であるのは無理も無いことだと言えよう。

21) 上述の行為に対し、[x twice] や [x1 after x2] のような指示が加わる。実験においては、例えば [jump twice] であれば [JUMP][JUMP]、[walk after run] であれば [RUN][WALK] のようにそれぞれの命令に対応する文字列が用意されている。

22) 本稿では、対応する文字列が22以下となる命令を単純な命令、それ以上となる命令を複雑な命令と称している。

参考文献

- Firth, J.R. & Palmer, F. R (1968) : Selected papers of J.R. Firth, 1952-59. London: Longmans.
- Fritz, Thomas A. (2021) : Modalität, Nullpunkt und Synthese – Die dynamische Struktur von Sprechen, Denken und Handeln. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Harnad, Stevan (1990) : The Symbol Grounding Problem. *Physica D* 42. 335-346.
- Harris, Zellig S. (1954) : Distributional Structure. *Word, 10*, 146–162. *Word, 10*, 146–162. <https://doi.org/10.1080/00437956.1954.11659520> (2024年7月23日閲覧)
- 黒橋禎夫 (2023) : 『自然言語処理』 放送大学教育振興会.
- Lacker, Kevin (2020) : Giving GPT-3 a Turing Test.
<https://lacker.io/ai/2020/07/06/giving-gpt-3-a-turing-test.html> (2024年8月2日閲覧)
- Lake, Brenden & Baroni, Marco (2018) : Generalization without Systematicity: On the compositional skills of sequence-to-sequence recurrent networks. International Conference on Machine Learning (ICML)
- Löbner, Sebastian (2012) : Semantik: Eine Einführung. Germany: De Gruyter.
- モートン・H・クリスチャンセン、ニック・チェイター [著]、塩原通緒 [訳] (2022) : 『言語はこうして生まれる — 「即興する脳」とジェスチャーゲーム —』 新潮社.
- 中澤敏明 (2020) : 「2020年時点でのニューラル機械翻訳」. ティエリー・ポイボー [著]、高橋聡 [訳] : 『機械翻訳 歴史・技術・産業』 172-182. 森北出版.
- Searle, John. R. (1980) : Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences* 3 (3): 417-457.
- 隅田英一郎 (2022) : 『AI翻訳革命—あなたの仕事に英語学習はもういない—』 東京: 朝日新聞出版社.
- Tanaka, Shin & Yokota, Shiori (2024) : Was wird gesendet und wie wird es empfangen? Zur Unterdeterminiertheit der sprachlichen Ausdrücke am Beispiel von „*sein* + *zu*-Infinitiv“. *Linguisten-Seminar: Forum japanisch-germanistischer Sprachforschung* 6. 45-59.
- ティエリー・ポイボー [著]、高橋聡 [訳] (2020) : 『機械翻訳 歴史・技術・産業』 森北出版.
- 次田瞬 (2023) : 『意味がわかる AI入門 自然言語処理をめぐる哲学の挑戦』 筑摩書房.
- Turing, Alan (1950) : Computing Machinery and Intelligence. *Mind* LIX (236): 433-

460. doi:10.1093/mind/LIX.236.433 (2024年7月23日閲覧)

Weaver, Warren (1947): Translation.15-23. Repr. in: Locke, W. N. & Booth, A. D. (eds.)
Machine translation of languages: fourteen essays. Technology Press of the
Massachusetts Institute of Technology.

Zur Interpretationskluft zwischen menschliche und maschinelle Übersetzung

YOKOTA, Shiori

In diesem Beitrag wird die Interpretationslücke zwischen menschlicher und maschineller Übersetzung in Bezug auf die Interpretation modaler Ausdrücke analysiert. Bereits Lake & Baroni (2018) weisen darauf hin, dass die künstliche Intelligenz (im Folgenden KI) nicht in der Lage ist, zu systematisieren. Sie kann zwar allgemeine Regeln aus Daten ableiten, ist aber nicht in der Lage, diese Regeln auf andere Ausdrücke derselben Kategorie anzuwenden.

Es kann festgehalten werden, dass sich die Sprachverarbeitung von Menschen und KI dadurch unterscheidet, dass erstere mit Hilfe von Sprachwissen, wie z.B. der Teil-Ganzes-Relation (Fritz 2021), eine vom Wörterbuch abweichende Interpretation vornehmen können. Die Interpretation von Wörtern oder Ausdrücken ist jedoch nicht festgelegt. Sie ist je nach Kontext so flexibel, dass sie oft von der im Wörterbuch angegebenen Bedeutung abweicht. Im Gegensatz dazu übersetzt die KI einen Satz in die Zielsprache, indem sie die Nähe der Wörter berücksichtigt.

Dabei ist zu beachten, dass es auch Fälle gibt, in denen die KI die Illokution (d.h. die von der Wörterbuchinterpretation abweichende Bedeutung) anhand der Wortnähe übersetzen kann. Je höher die Frequenz einer Phrase ist, desto adäquater ist die Übersetzung der KI, auch wenn es sich um eine nicht-wörtliche, d.h. illokutive Bedeutung handelt. Die KI verlässt sich bei der Übersetzung nur auf die häufigen Wortverbindungen, während der Mensch neben den Wortverbindungen auch intrinsische Faktoren berücksichtigt, die mit dem Sprachwissen zusammenhängen. Diese intrinsischen Faktoren fehlen der heutigen KI und sie ist daher nicht in der Lage, abweichende Interpretationen zu erfassen.