

特許翻訳に適した ニューラル機械翻訳システムの現状と課題

本 間 奨*

抄 録 AI翻訳（ニューラル機械翻訳NMT）技術の進展が著しい。翻訳業界でも特許出願明細書の翻訳にNMTを取り入れ翻訳の生産性を向上する動きが加速してきている。本報告では、最初に機械翻訳システムの翻訳精度の自動評価法を紹介し、この評価法をもとに、特に特許にフォーカスしたNICTの新世代翻訳エンジンの実力を中心にGoogle翻訳と比較レビューする。さらにNMTの課題として、長文の「訳抜け」並びに「化合物表記」の課題を取り上げ、その対応策について解説する。NMTを実務に適用する場合、翻訳作業のワークベンチとなる「翻訳支援ツール」の重要性と、「翻訳支援ツール」を用いた明細書原文前編集の例についても解説する。最後に最新のNMTを適切に用いた場合、どの程度生産性向上が見込めるかについても翻訳者の評価に基づく事例を紹介する。

目 次

- はじめに
- 対訳コーパスによる機械翻訳技術の発展
- 機械翻訳の評価法
- 翻訳システム間の精度比較
 - 1 翻訳システム
 - 2 特許公報翻訳の精度比較
 - 3 WO見解書翻訳の精度比較
- NMTの課題と対応
 - 1 長文訳抜けの課題
 - 2 化合物表記の誤訳の課題
- 翻訳作りこみの実際
 - 1 翻訳支援ツール
 - 2 翻訳者による評価
- おわりに

1. はじめに

国立研究開発法人情報通信研究機構（以下NICT）は、特許庁-NICT協力合意により特許庁の保有する大量の訓練用翻訳データをベースに特許専用の統計的機械翻訳（SMT）およびニューラル機械翻訳（NMT）エンジンを開発、

特許庁ではNICT翻訳エンジンを庁内の審査官用の検索システムにとどまらずJ-PlatPatの中国特許検索用およびワンポータルドシエの日英翻訳サービスに用いている。NICTは、さらに特許庁で用いられている現世代型特許NMTエンジンから、より高精度なTransformerアルゴリズム（図1参照）の新世代エンジン、汎用NTおよび特許NTを昨年11月に公開した¹⁾。

NICT以外にも国内ではみらい翻訳Mirai TranslatorやロゼッタT-400及びT-3MT、国外ではGoogle翻訳やMicrosoft Translatorに続きDeepL TranslatorなどのあらたなNMT翻訳サービスが提供されている。

これらの翻訳技術の進展を背景に、日本出願を海外の言語に翻訳する際の翻訳文作成方法も大きな変革が起きようとしている。人手からAIによる翻訳へ移行しようとする変革期にある現状で、AIの最先端の翻訳技術を比較検討する場合、どのような点に注目して評価すれば

* 日本特許翻訳株式会社 代表取締役社長
Susumu HONMA

よいかを3.で詳細を述べ、最新のNMT翻訳システムの特許公報などに関する評価結果を4.に、またNMTの課題とその対応策について5.にまとめた。

さらに、翻訳会社で実際使用されている翻訳支援ツールの解説と翻訳支援ツールを用いた出願明細書前編集についても6.に示した。最後に翻訳者による評価結果から、翻訳生産性がどの程度期待できるかの一つの事例を示した。

2. 対訳コーパスによる機械翻訳技術の発展

対訳コーパスベースの機械翻訳システムの歴史は長く、翻訳しようとする原文に似た対訳を流用して組み合わせることで翻訳する用例ベース機械翻訳 (example-based machine translation, EBMT)²⁾ が最も古く、次にSMT (統計的機械翻訳) がIBMによって研究が開始された。SMTでは、大量の対訳文から統計モデルを作成する。これに対してNMT (ニューラル機械翻訳) では、1つのニューラルネットワークを

用いて訓練-翻訳とも同じフレームワークで行う³⁾。対訳を与えるだけで、ニューラルネットワークが翻訳に必要な情報を自動的に学習することができる。AI翻訳とはこのNMTの技術に基づく機械翻訳である。NMTの実用化はGoogleが2016年に先鞭をつけた。NICTは2017年に第一世代のNMT (Sequence to Sequence Learning⁴⁾) をリリース、2019年には第二世代のNMT (Transformer⁵⁾) をリリースした。これらは国内の特許分野ではデファクトの翻訳エンジンとして広く利用されている。2020年に入ると、Transformerより高精度と云われているDeepLが欧州言語に加えて日本語・中国語に対応した⁶⁾。

NMTの解説は中澤⁷⁾を、Transformer以降のNMTの技術的な進展の例としては、Sergey Edunov⁸⁾を参照されたい。

3. 機械翻訳の評価法

機械翻訳されたテキストの翻訳精度を自動的に評価するための指標として、代表的な指標に

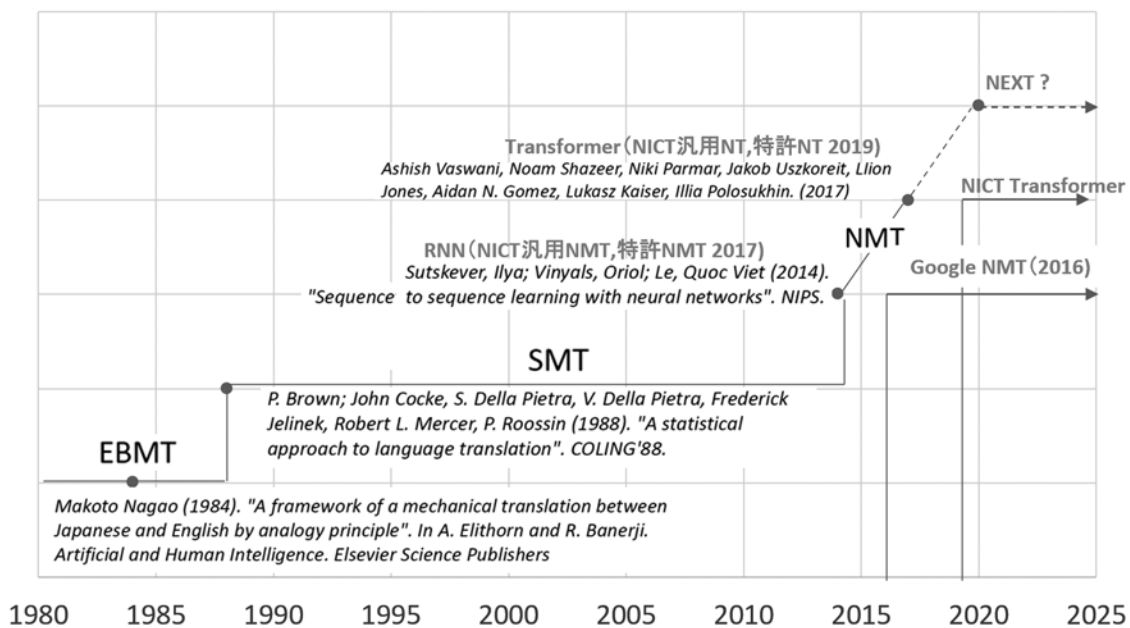


図1 コーパスベースMTアルゴリズムの進展
〔日経エレクトロニクスセミナー〕 p.7 2019/12 NICT内山将夫氏講演資料に基づく〕

BLEU (BiLingual Evaluation Understudy)⁹⁾がある。BLEUは、機械翻訳されたテキスト (MT訳) と高品質な (人手翻訳による) 参照訳の類似度を表す。BLEUはコーパスベースの指標であり、一般的にはBLEUなどの自動評価指標を個々の文の評価に使用した場合はうまく機能しない。BLEUを計算する際には、コーパス全体で算出されるのが一般的である。

BLEU解釈 (Google)¹⁰⁾

- <10 ほとんど役に立たない
- 10~19 主旨を理解するのが困難である
- 20~29 主旨は明白であるが、文法上の重大なエラーがある
- 30~40 理解できる、適度な品質の翻訳
- 40~50 高品質な翻訳
- 50~60 非常に高品質で、適切かつ流暢な翻訳
- >60 人が翻訳した場合よりも高品質であることが多い

BLEUのスコア計算は、参照訳とMT訳との間のNグラム (通常Nは1~4) が一致した数を数える。欧米言語間のような語順の近い言語間では人手翻訳との相関はよいとされるが、日英・英日のように語順が大きく異なる言語対では問題がある。RIBES (Rank-based Intuitive Bilingual Evaluation Score)¹¹⁾は、参照訳とMT訳との間で共通して出現する単語の出現順序に着目した自動評価法で、日英翻訳などではBLEUと並んで評価指標として用いられる。

日本特許庁では特許翻訳用の翻訳システムの要件の一つに、5,000文程度のコーパスにおいて、BLEU、RIBESそれぞれが評価基準値を上回ることをしている。大雑把に言うと、BLEUは訳語適切性と訳語の過不足のなさをRIBESは語順の正確さを反映している。したがって、日本語を含む翻訳精度評価では、BLEUやRIBESなど1つの指標のみで翻訳精度評価を行うべきでは

なく、BLEUとRIBESのそれぞれを評価する必要がある。本報告ではBLEUとRIBESの2次元空間の位置で翻訳システムの精度評価を行った。またそのベクトル長に相当する次の値 $((BLEU^2 + RIBES^2)/2)^{0.5}$ で「スコア」を算出し、精度の目安とした。

(1) 逆翻訳 (折り返し翻訳) による文の精度評価

専門用語が頻出する医薬系や特許関連の文書では逆翻訳による1文単位の翻訳精度評価が可能とされている。

逆翻訳による1文の精度評価の考え方は、日本特許公報や出願明細書を例にとると、日本語の原文を英文に翻訳したのち、翻訳英文を日本語に逆方向に翻訳することで、原文テキストと逆翻訳の日本語テキストとの類似度で正しい翻訳ができたかどうかを判断する。本報告では、原文日本語を参照訳とし逆翻訳文をMT訳として、前述のBLEUとRIBESから上記「スコア」を求めることで類似度を推定した。逆翻訳評価では、直訳調で、特許公報で用いられる用語通りに出力する翻訳システムがより高いスコアを持つ傾向がある。また5.で述べるNMTで課題となる「訳抜け」などの大きな誤訳があれば低スコアとなり、逆翻訳スコアで大きな誤訳レベルの翻訳品質を評価することが可能である。

(2) 自動翻訳評価ツールの例

NICT「みんなの自動翻訳」サイト¹²⁾の自動翻訳評価メニューから、BLEU、RIBES、NIST¹³⁾、WER¹⁴⁾の4項目が算出可能であり、これらの指標でMTの評価を行うことが可能である。これらの値は通常0~1の実数であるが、以下ではそれらを100倍した0~100の実数とした。

4. 翻訳システム間の精度比較

4.1 翻訳システム

(1) 汎用翻訳システム

適用分野が広く、また扱える言語も広く選択できる。代表的な例として以下の4つの翻訳システムがある。

- ①Google, Microsoft, Amazonなど：訓練データはインターネットをはじめあらゆる分野のデータを使用しているため、適用範囲は最も広い。
- ②NICT汎用NT（NICTの第二世代：Transformer）：総務省翻訳バンクの仕組みで収集された特許や医薬、IT、など複数分野にまたがる良質な訓練データにより構築されたNICT新世代NMTである。
- ③DeepL：DeepL Translatorは2020年3月より欧州言語に加え日本語・中国語に対応した。同社のブログによれば、『Google等の汎用翻訳システムは、ニューラル機械翻訳のトレーニングを行うための良いデータを豊富に持っているが、DeepLでは、数学とニューラルネットワークの方法論において数々のイノベーションを達成したことで、他よりも一層優れた結果を出すことができるようになった。』とのことであり、NMTアルゴリズムに特徴がある。
- ④みらい翻訳：Mirai TranslatorはNICTとの共同研究成果を利用し、みらい翻訳にて製品化したNMTエンジンを搭載する機械翻訳サービスである。同社によれば、『和文英訳がプロ翻訳者レベル、英文和訳はTOEIC 960点レベル、日中翻訳は翻訳者による翻訳と同等レベルの翻訳が可能』としている。

(2) 分野特化型翻訳システム

ある専門分野に特化したタイプで、扱える言語は限定され、精度は汎用とカスタマイズの中

間である。

- ①NICT特許NT（NICTの第二世代：Transformer）：特許公報から作成した対訳のみで訓練。NICT英日・日英は2億文程度、NICT中日・日中は1億文程度と推定される。
- ②ロゼッタT-3MT：ロゼッタでは、医薬、特許、会話、メールなどの分野別にあらかじめ翻訳エンジンを用意して、ユーザーが選択可能としている¹⁵⁾。
- ③Mirai Translator「契約書・法務モデル」：みらい翻訳では、大手法律事務所の協力を得て開発した「契約書・法務モデル」特化型エンジンが用意されている。

(3) カスタマイズ翻訳システム

訓練データと同じ言語および同種の原文に限定されるが最も高精度である。顧客の保有する対訳をもとに独自翻訳システムを構築する。ベースエンジンに対して、対訳による追加学習（アダプテーション）したエンジンに基づく翻訳システム。対訳文の精度が高い場合、この訓練データと同種の原文については最高精度の翻訳結果を得ることが可能であるが適用範囲は限定される。

(4) マルチNMT翻訳システム¹⁵⁾

マルチNMT翻訳では、翻訳セグメント単位に、汎用翻訳システムと分野特化型翻訳システム、アダプテーションエンジンを同時翻訳して、さらに逆翻訳をおこない、各エンジンのスコアを求め、最高スコアの翻訳結果を出力することで特許文書から科学技術文献まで幅広い分野で高精度な翻訳を提供することが可能である。自動翻訳に適した翻訳システムといえる。

4.2 特許公報翻訳の精度比較

Google翻訳、NICT汎用NT、NICT第一世代の特許NMTおよび第二世代の特許NTの4シス

本文の複製、転載、改変、再配布を禁止します。

テムについて精度比較した結果を、図2、図3に示す。

要約+請求項+詳細な説明各5,000文のBLEUとRIBESの各平均値により評価した。

NICT特許NTが最高スコアを示し、日英ではBLEU47.0, RIBES88.2と英日の評価値BLEU45.1, RIBES85.5よりも高いスコアを示した。

4.3 WO見解書翻訳の精度比較

特許公報の評価と同様に、Google翻訳、NICT汎用NT、NICT第一世代の特許NMTおよび第

二世世代の特許NTエンジンについて、WO見解書4,990文を用いて精度比較を行った結果を、図4、図5に示す。

英日、日英ともNICT汎用NTが他システムを大きく引き離して、最高スコアを示した。

4.2, 4.3から、特許公報の翻訳では特許NTが、審決書や拒絶理由通知文では汎用NTがエンジン選択として好適であるといえる。

5. NMTの課題と対応

NMTの課題として、よく知られているように

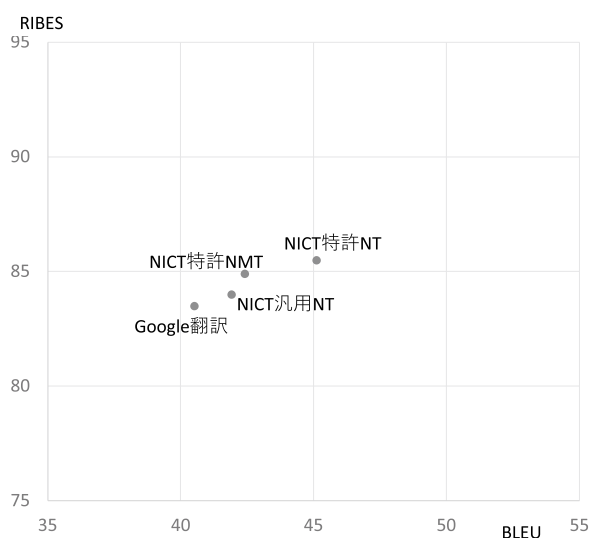


図2 特許公報の英日翻訳の自動評価

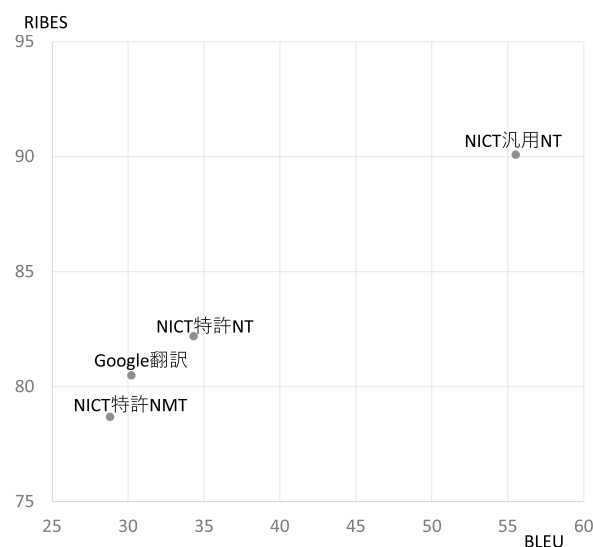


図4 WO見解書の英日翻訳の自動評価

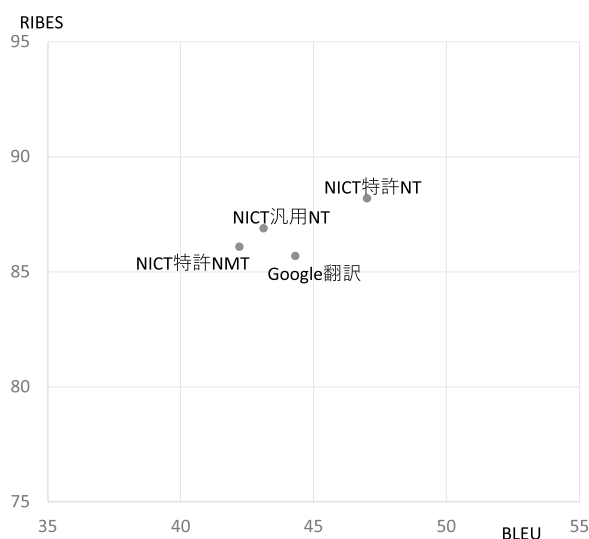


図3 特許公報の日英翻訳の自動評価

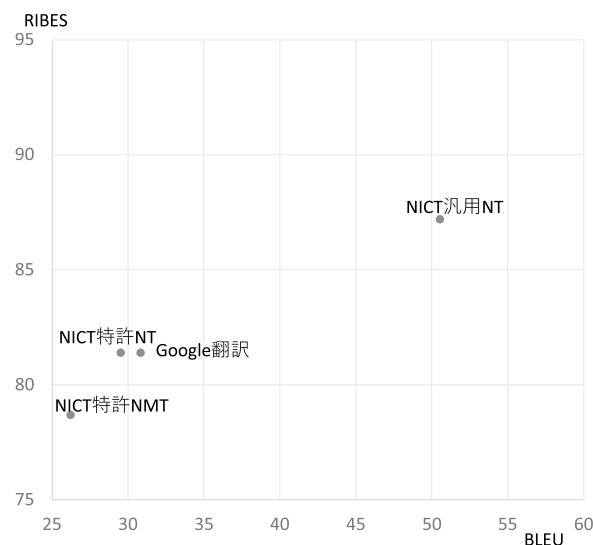


図5 WO見解書の日英翻訳の自動評価

「訳抜け」と、化学系の公報で問題となる複雑な化合物表記の誤訳の課題がある。

5. 1 長文訳抜けの課題

NICT特許NTは短文を中心とした自動評価結果では最も高精度であるが、長文については訳抜けすることがある。

以下の特開2017-032513の原文について、図6に示すように特許NTとDeepLは原文文字数に比較して逆翻訳テキストの文字数が極端に少なく、訳抜けがみられる。そのため図7のようにこれらのBLEU値は他の翻訳システムより低くなっている。Googleは、訳抜けは見られないがRIBES値は最も低い。一方、NICT特許NTをベースエンジンとするアダプテーションエンジン (adaptation) では、スコアが改善され訳抜けも解消されている。このアダプテーションエンジンでは、訓練データが高品質であり、長文構文解析能力が向上している。アダプテーション以外にも、長文を短文化する前処理、後処理も効果的であり¹⁶⁾、特許NTに前後処理を加えた翻訳システムでは、BLEUとRIBESがともに大きくスコアが増加している。アダプテーションに前後処理を組み合わせた翻訳システムが最も高精度である。

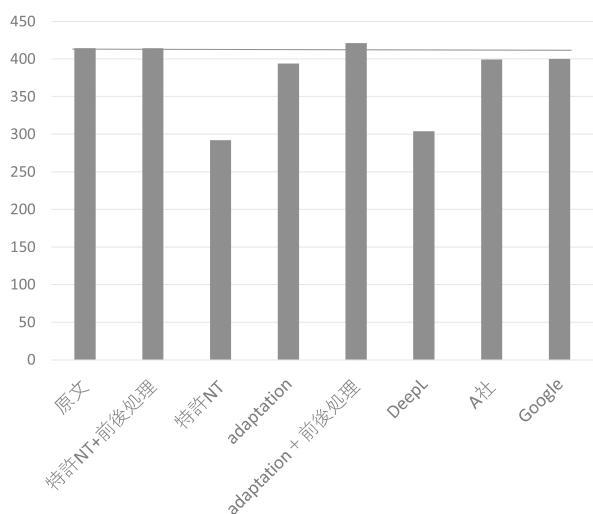


図6 原文文字数に対する逆翻訳文文字数

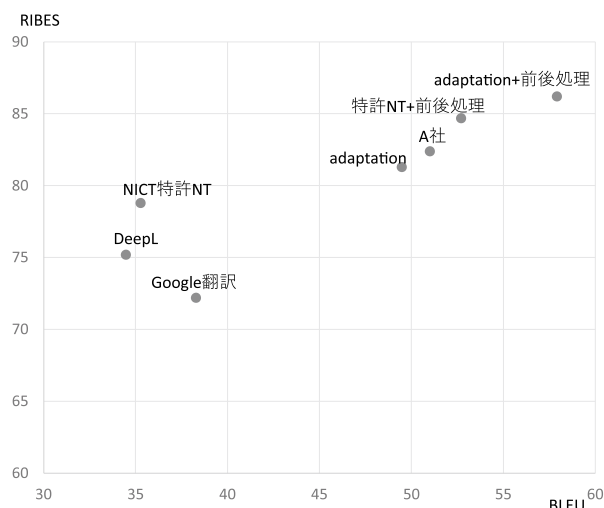


図7 長文の逆翻訳自動評価スコア

【原文 特開2017-032513 [0009]】 文字数414

かかる知見に基づき完成された本発明の一態様は、液体を収容可能な液収容部と流出部とを有する貯液部、2つの開放端の間に分離素子を内包する分離素子収容部、前記貯液部の前記流出部と前記分離素子収容部の一方の開放端とに接続して前記貯液部と前記分離素子収容部とを連通させる供給流路、および前記分離素子収容部の他方の開放端に接続される排出流路を備える流路構造体であって、前記供給流路は、前記貯液部の前記流出部に接続する貯液部側流路と、前記分離素子収容部に接続する分離素子側流路と、前記貯液部側流路と前記分離素子側流路との間に位置して測定対象液体を前記供給流路内に導入可能なインジェクション部とを備え、前記貯液部は前記流路構造体に加えられる外力を前記貯液部内の圧力変動として伝達可能な圧力伝達部を備え、前記貯液部内に収容された液体を前記貯液部内の圧力変動に基づいて前記流出部から前記供給流路へと流出可能とされることを特徴とする流路構造体である。

5. 2 化合物表記の誤訳の課題

特許明細書中には、多くの化合物名が記載されるケースが多い。化学関連の特許に化合物名

が非常に多く記載されているにも関わらず、一般的に機械翻訳エンジンは、化合物名の翻訳が不得意である。翻訳エンジンには、代表的なRBMT/SMT/NMTの手法があるが、過去に調査したいずれのMTでも化合物名の翻訳結果は品質が低い結果となった¹⁶⁾。本稿ではNICT特許NT、Google翻訳、DeepLの3つの翻訳システムについて、化合物表記の誤訳率がどの程度かを調査した。日英、中日化合物表記翻訳の結果を5.2.1、5.2.2にまとめた。いずれも化合物表記翻訳には大きな課題があることが分かった。

一方、化合物表記専用の翻訳システムを適用すると誤訳率は大きく低減する。図8、図9のJAICIは一般社団法人化学情報協会独自開発の化合物翻訳システムである¹⁷⁾。比較した翻訳結果はいずれも2020年4月現在のものである。

5.2.1 日英化合物表記翻訳

NICT、Google翻訳とも2年前に確認した時点より、誤訳率が減少している。今回の評価は、体系名と非体系名の両者を含む化合物名单体(1,395件)で翻訳した結果である。なお、体系名とは国際的な標準命名法(IUPAC, CASなど)で記載される名称を指し、非体系名とは慣用名・一般名などの命名ルールのない名称のことである。例えば、ロキソニン(販売名)の成分名を2種類の表記で示すと、非体系名:ロキソプロフェンナトリウム、体系名:2-[4-(2-オキソシクロペンチルメチル)フェニル]プロピオン酸ナトリウム、となる。

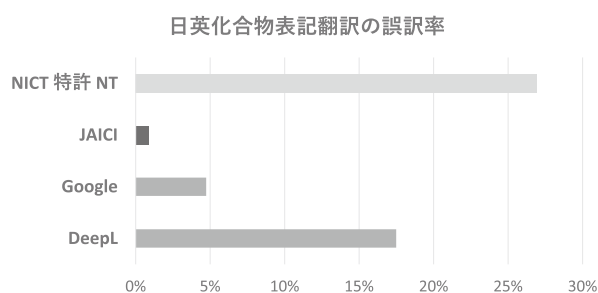


図8 日英化合物表記翻訳の誤訳率比較

①NICT 特許NT

体系名において、記号類(ハイフン、ピリオド等)が抜けてしまう傾向が多く、原文に存在しない数字が訳出される現象もある。未知語は原文がそのまま残ることが多く、原文に忠実である点は利用者にとっては好ましい。

②JAICI

全体的に良好な結果である。空白が不要な位置に挿入にされる傾向があるのが注意点となる。英国綴りが場合によって混在するため、改善が望まれる。

③Google翻訳

化合物名单体の翻訳では良好な結果である。但し、文章中に記載されると、単体で正訳であっても誤訳となる現象が見受けられるため注意が必要である。未知語や低頻出語(例えば、新規・無機化合物名等)は、原文が残らず、全く関連のない訳語となる。

④DeepL

大文字・小文字の混在、英語体系名特有の活用が不適切な場面で適用、原文にない分子式情報(正誤混在)を訳語に付加する等、全体的に不安定な印象である。未知語や低頻出語(例えば、新規化合物名等)は原文が残らず、全く関連のない訳語となる。

5.2.2 中日化合物表記翻訳

全翻訳システム共、かなり品質が低めである。今回の評価は体系名と非体系名の両者を含む化合物名单体(1,651件)で翻訳した結果である。

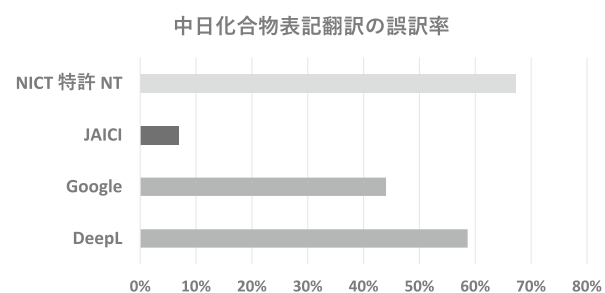


図9 中日化合物表記翻訳の誤訳率比較

特に、非体系名は品質が低い。中国語の非体系名には複数の表記がある点、漢字そのものに意味がある点等が影響している可能性がある。体系名の数字・記号類の並び等が崩れる現象は多くはない。

①NICT 特許NT

漢数字を数字として訳出することが多く、通常利用している化合物名表記と異なる。複数の化合物表記を羅列した場合、翻訳結果が返らないケースがあった。日英同様に、未知語は原文がそのまま残ることが多く、原文に忠実である点は利用者にとっては好ましい。

②JAICI

非体系名の翻訳品質は他と比較して総じて良いが、酵素名等の低頻出語で不完全な訳語が一部あった。体系名も概ね良好であるが、語幹と接尾辞が分割した字訳になるケースは不自然な印象を与えるので対応が望まれる。

③Google翻訳

未知語や低頻出語は訳抜け、もしくは全く関連のない訳語となる。体系名のカンマが読点として訳出することが多い。括弧書きの英語表記補足がある場合、削除されてしまうため情報の欠落となる。

④DeepL

未知語や低頻出語は訳抜け、もしくは全く関連のない訳語となるのに加えて、訳語の文字種に統一性がない等、不安定な印象である。体系名のカンマが読点として訳出する傾向がある。複数の化合物表記を羅列した場合には、翻訳結果が返らないケースがあった。括弧書きの英語表記補足がある場合、英語表記のみを翻訳し、中国語は原文のまま残る。

6. 翻訳作りこみの実際

翻訳業界ではNMTを利用した翻訳作業は、「翻訳支援ツール」を用いて行うことが一般的である。以下に「翻訳支援ツール」の解説と、

それを用いて最新のNMTによるMT訳を翻訳者が評価した結果をまとめた。

6. 1 翻訳支援ツール

翻訳支援 (Computer Assisted Translation) ツール (CATツール) は、翻訳のプロセスを容易にしてくれるコンピュータプログラムで、翻訳者の生産性と翻訳の質を高めてくれる「翻訳作業のワークベンチ」となるツールである。

翻訳支援ツールは、翻訳結果から翻訳確定した文やフレーズを翻訳メモリとして登録・蓄積することができる。翻訳対象の文書から登録された翻訳メモリと合致する文やフレーズがあれば瞬時に翻訳結果に反映して表示するため、翻訳生産性を高めることができる。欠点は、過去の文またはフレーズと一致しない新たな原文に対応できない。この課題に対して、近年、翻訳支援ツールにNMTを連携することが一般的になってきており、新規な原文についても、その場でMT訳を訳文として一括自動挿入することが可能となった。原文とMT訳を画面上に並べて表示できるので修正が容易にできる。また、翻訳支援ツールは一般的に用語集をデータベースとして組み込み可能で校閲時に訳語統一することも容易である。

(1) 事前一括翻訳機能

NMTと連携した翻訳支援ツールでは、あらかじめ出願明細書などの1つの文書全体を、句点 (英文ではピリオド) で区切られる文や改行で区切られるフレーズなどのセグメント単位に自動分割して、左右に対訳表示してくれる。左側に原文を右側に翻訳メモリ訳または該当翻訳メモリがない場合はNMTによるMT訳があらかじめ挿入される。

(2) 商用の翻訳支援ツール

現在日本の翻訳会社で広く使われている代表

的な翻訳支援ツールとして、SDL Trados, MemoQ, Memsourceの3つがある¹⁸⁾。この中で、Memsourceは最も低コストで、セグメンテーションの変更が容易な翻訳支援ツールであり、以下の図10、図11ではMemsourceの翻訳エディタを用いた。

(3) 翻訳エディタによる前編集

出願明細書の請求項では、文法的な係り受けのまとまり（文またはフレーズ）が「・・・と、」あるいは「・・・し、」などの改行で区切られるため、致命的な誤訳となることがある。このような不一致ケースに対応するセグメントではMT訳がつかえず、翻訳者が翻訳しなおすことが必要となる。このような場合でも、翻訳セグメント分け（セグメンテーション）を正しい係り受けとなるようセグメンテーションの変更（隣接セグメントを結合した新たなセグメント）結果に対して、その場でMT訳を挿入することが可能である。

図10は、WO2016/136844（日本語）の請求項11を翻訳エディタで前編集する前後を表している。前編集により、主題部の転置と構成要素部の結合でセグメンテーションを大幅に修正している。原文では、主題部が最後のセグメントに配置されるが、前編集後では請求項の先頭に転置され、主題部であることを示す手掛かり句「・・・であって、」を加えている。また、請求項

では文法的な係り受けと関係なく、セグメント分けされるため、正しい文となるよう図のように3つのセグメントを結合して1つの文としている。

図10に示すように、請求項の主題部を現状の請求項末尾に置く方式をあらため、主題部を先頭に転置して、「・・・であって、」改行で区切ることで、構成要素部は正しい係り受けとなるよう「・・・と、」や「・・・し、」で改行しないなど、MT訳を前提とした明細書請求項の書き方も今後の大きな課題と考える。

(4) ワードなどの文書翻訳

出願明細書では、図、表、上付き下付き文字などの書式やレイアウト情報を含むワード文書が翻訳原文となる。図、表や書式を含む文書ファイルを翻訳する場合、翻訳支援ツールにワードなどの文書を取り込むと、翻訳エディタには書式を表すタグが表示される。NMTエンジンは一般的に書式対応していない場合が多い。この場合は、翻訳前処理でタグを不要句化する等の対応を行いNMTエンジンでタグが破壊されないようにする工夫が必要となる。

図11はNICT汎用NTにタグ対応のための前後処理を加えた翻訳システムによる文書翻訳例である。この例では、ワードなどの書式やイメージを含む文書ファイルを翻訳支援ツールに取り込んで、翻訳エディタでMT訳をポストエディッ

[請求項11]	[Claim 11]	×	100
測定対象である気体に含まれる水蒸気からの放射光を用いて、第1波長帯域における光強度と、第2波長帯域における光強度との比を求めると、	A step of obtaining a ratio between a light intensity in a first wavelength band and a light intensity in a second wavelength band by using radiation light from water vapor contained in a gas to be measured.	×	74
前記比を用いて、前記水蒸気の温度を算出するステップと、	Calculating a temperature of the water vapor by using the ratio.	×	71
を備えており、	Wherein	×	0
ここで、前記第1波長帯域と前記第2波長帯域とは、いずれも近赤外領域の帯域とされており、	Here, the first wavelength band and the second wavelength band are both bands in the near-infrared region.	×	74
かつ、前記第1波長帯域の中心波長と前記第2波長帯域の中心波長とは、互いに異なった値とされている	The central wavelength of the first wavelength band and the central wavelength of the second wavelength band are different values from each other.	×	76
温度測定方法。	Temperature measurement method.	×	100

[請求項11]	[Claim 11]	×	100
温度測定方法であって、	Temperature measurement method wherein	×	83
測定対象である気体に含まれる水蒸気からの放射光を用いて、第1波長帯域における光強度と、第2波長帯域における光強度との比を求めると、前記水蒸気の温度を算出するステップとを備えている。	The method includes a step of obtaining a ratio between light intensity in a first wavelength band and light intensity in a second wavelength band by using radiation light from water vapor contained in a gas to be measured, and a step of calculating a temperature of the water vapor by using the ratio.	×	75
ここで、前記第1波長帯域と前記第2波長帯域とは、いずれも近赤外領域の帯域とされている。	Here, the first wavelength band and the second wavelength band are both bands in the near-infrared region.	×	75
かつ、前記第1波長帯域の中心波長と前記第2波長帯域の中心波長とは、互いに異なった値とされている。	The central wavelength of the first wavelength band and the central wavelength of the second wavelength band are different values from each other.	×	76

図10 翻訳エディタによる特許請求項の前編集例

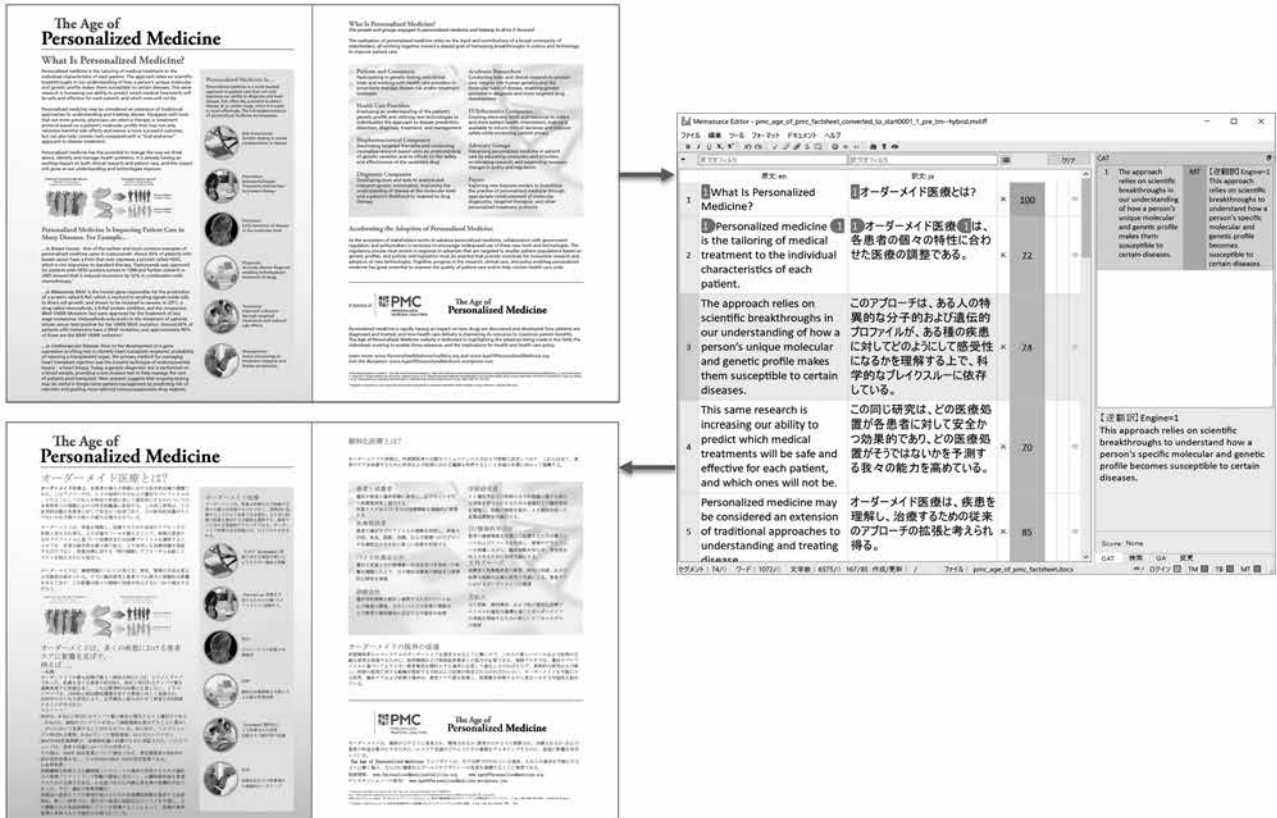


図11 Pdfやワードなどの書式やイメージを含む文書ファイルを取り込んで翻訳した例。(原文はpdf)

トしてから、翻訳エディタから修正ワード文書を出力したものである。翻訳支援ツールにより、原文の文字フォント、フォント色やイメージのレイアウトを含めて原文通りの翻訳文書を得ることができる。翻訳支援ツールにワードファイルを読み込ませるには、翻訳メモリや用語集を指定したプロジェクトを作成し、プロジェクト内のジョブでファイル指定する作業が必要である。最近では、このようなプロジェクトやジョブの作成作業を自動化する統合翻訳サービスも提供されるようになってきている¹⁵⁾。

6.2 翻訳者による評価

出願明細書の翻訳にNMT翻訳を適用することでどの程度生産性が向上するかを見積もるために、翻訳システムとして、汎用NTと特許NT、特許NTをベースとした15万文対によるアダプテーションの翻訳結果について、翻訳者に

よる評価を次のように行った。

WO2016/136844（日本語）の詳細な説明と請求の範囲の各セグメントの日英MT訳について、①利用不可=-1、②下訳として利用可能=2、③修正なしまたはほぼ修正なしで利用可能=3の3段階で翻訳者による評価を行った。

図12に全セグメントの平均値を示した。図からわかるように、評価レベルは、汎用NT<特許NT<アダプテーションの順になっており、アダプテーションが最も高精度であった。

評価ランク別にみると、図13のようにアダプテーションエンジンでは約56%が修正なしまたはほぼ修正なしで、その割合が最も高く、利用不可は全体の15%と非常に少ないことがわかる。

翻訳者の所感として、機械翻訳結果全般について、

- ・用語のゆれ
- ・冠詞、単数形複数形に誤り

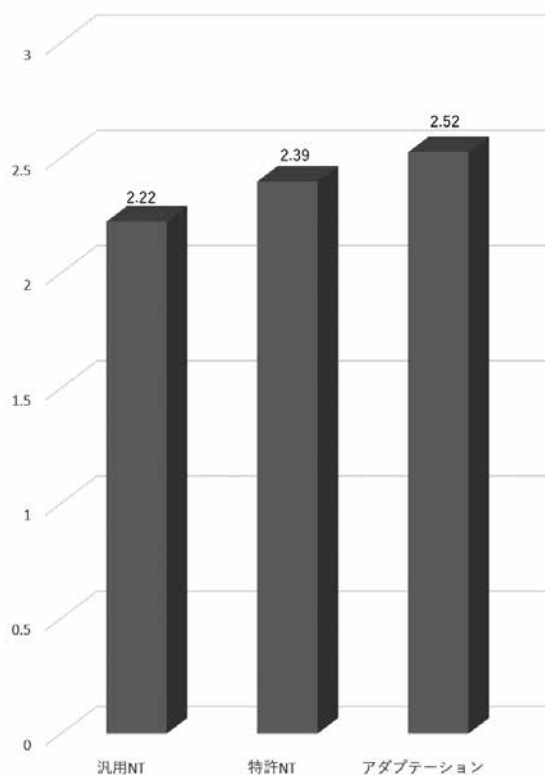


図12 翻訳者による3段階評価の平均値

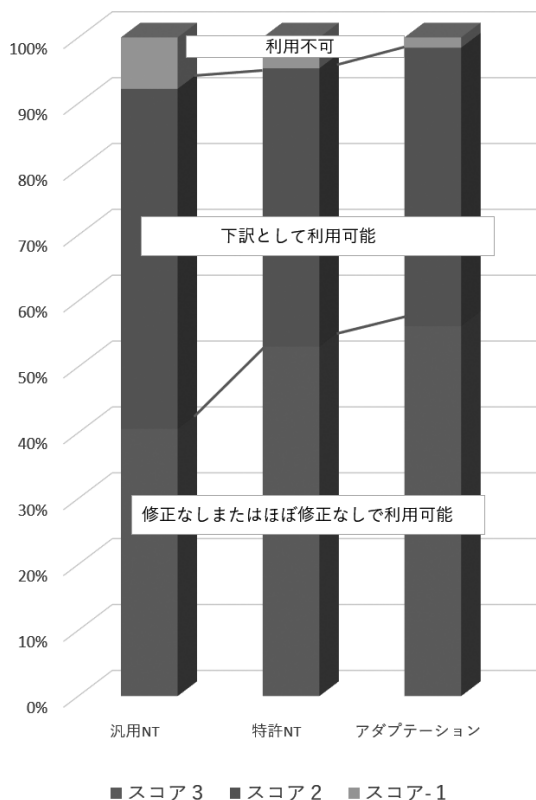


図13 各翻訳エンジンの評価ランク割合 (%)

・数字、単位、コロン、セミコロン前後のスペース誤り

などが残された課題であり、単語レベルの訳抜けは見られるものの大きな訳抜けは汎用NTでは全セグメント124中1セグメントのみで、特許NT、アダプテーションでは見られなかった。

用語のゆれについては翻訳支援ツールの用語集をMT用の訳語統一辞書として使用すること、冠詞や単数複数形の誤り、前後スペースの誤りについては、ポストエディットでの対応が考えられる。

7. おわりに

出願明細書の高度な翻訳にとって、重要なポイントを以下にまとめた。

- ①翻訳エンジンとしては、特許公報を訓練データとするNICT特許NTに代表されるTransformer世代のエンジンを選択する。
- ②長文の短文化処理および書式タグ対応のために、特許構文解析を含む特許専用の前処理、後処理を加える。
- ③化学系明細書翻訳では、さらに化合物表記翻訳を前処理、後処理に加える。
- ④高精度な対訳コーパスが入手可能な場合は①をベースとするアダプテーションエンジンを構築する。
- ⑤出願明細書の日本語テキストを正しい係り受けとなるよう前編集してから一括MT翻訳を行う。または、翻訳支援ツールに請求項専用の自動前編集機能を実装し、さらに、翻訳前処理機能と連動させる。

上記の5つのポイントをおさえることで、出願明細書の翻訳生産性は大きく向上することが期待される。本報告が読者の翻訳システム選択の一助になることを願うものである。

なお、NICT内山将夫氏から、コーパスベースMTアルゴリズムの進展(図1)の資料を提

供いただいた。化合物表記翻訳 (5. 2) については、一般社団法人化学情報協会の調査結果を使用した。長文の訳抜け課題 (5. 1) と翻訳者による評価 (6. 2) は、株式会社知財コーポレーションとの技術協力によるものである。

注 記

- 1) 東芝デジタルソリューションズ株式会社 ニュースリリース 2018年7月10日
- 2) Makoto Nagao, "ARTIFICIAL AND HUMAN INTELLIGENCE" chap. 11 1984
- 3) P. Brown et. al. "A Statistical Approach to French/English Translation"
- 4) Ilya Sutskever, Oriol Vinyals, Quoc V. Le, "Sequence to Sequence Learning with Neural Networks" 2014
- 5) Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, Illia Polosukhin, "Attention Is All You Need" 2017
- 6) <https://www.deepl.com/blog/20200319.html>
- 7) 中澤 敏明, 「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 2017年 60巻5号 pp.299-306
- 8) Sergey Edunov, Myle Ott, Michael Auli, David Grangier, "Understanding Back-Translation at Scale" 2018
- 9) Kishore Papineni, Salim Roukos, Todd Ward, and Wei-Jing Zhu, "a Method for Automatic Evaluation of Machine Translation" 2002
- 10) <https://cloud.google.com/translate/automl/docs/evaluate?hl=ja>
- 11) 平尾努, 磯崎秀樹, Kevin Duh, 須藤克仁, 塚田元, 「RIBES: 順位相関に基づく翻訳の自動評価法」言語処理学会 第17回年次大会 発表論文集 (2011年3月)
- 12) <https://mt-auto-minhon-mlt.ucrjgn-x.jp/>
- 13) George Doddington, "Automatic evaluation of machine translation quality using n-gram co-occurrence statistics" Proceedings of the second international conference on Human Language Technology Research March 2002 pp.138-145
- 14) <https://web.stanford.edu/~jura/slp3/ed3book.pdf>
- 15) JTF JOURNAL #306 2020 03/04 pp.10-11, pp. 18-19
- 16) 「特許実務者・研究開発者のためのAI機械翻訳の最前線」本間, 一ノ瀬, 山口, 新田 日本特許翻訳発行 2018 pp.24-27, pp.58-59
- 17) <https://www.jaici.or.jp/autotrans/>
- 18) JTF JOURNAL #300 2019 03/04 pp.10-15 (URL参照日は全て2020年5月4日)

(原稿受領日 2020年5月7日)