

## 【DRニュース・008】：日本語の「てにをは」 &amp; 翻訳～AI（人工知能）の深層学習

2016年01月25日発信

最近、中国語を日本語に<sup>ほんやく</sup>翻訳する機会が増えて来ました。  
 ただ、各種の翻訳ソフトが配信されていますが、まともに文章の翻訳が出来ていません。

ソフトバンクの孫正義社長がアメリカの学生時代に自動翻訳機を作って、今のシャープへ技術を売り込み、1億円の資金を元手に、SBグループを成長させました。（学生時代なので今から35年程前）

そこで、“日本語の奥深さ・曖昧さ”と“翻訳機能の難しさ・実現化”を探ってみました。

### （1）日本語の「てにをは」とは

- 「てにをは」とは、助詞の古い呼び名です。元来は、助詞だけでなく、助動詞、接尾語など、補助的な働きをするものの総称でした。

要するに、「て」、「に」、「を」、「が」、「も」、「は」など、語句と他の語句との関係を示したり、文章に一定の意味を加えたりする言葉が、「てにをは」と呼ばれます。

- 「てにをは」の由来は、昔、漢文を読む際、漢字の周囲に点を打ち、その位置で読み方を示す方法があり、左下から順に四隅を「テニヲハ」とあてたことに由来します。
- 「てにをは」の使い方を誤ると、
  - ・ ・ ・ ・ 文章のつじつまが合わなくなったり、ニュアンスが異なってきたりします。
  - 「つじつまがあわない」・ ・ 文章の～<sup>どうり</sup>道理が合わない、<sup>ろんりてき</sup>論理的でない、<sup>すじ</sup>筋が通らない。
  - 「ニュアンスが異なる」・ ・ 言葉などの<sup>びみょう</sup>微妙な意味の違い、<sup>しきさい</sup>色彩や<sup>ねいろ</sup>音色などの<sup>びみょう</sup>微妙な<sup>さい</sup>差異。

#### ➤ 例文1 「が」と「も」

「彼<sup>が</sup>帰ってきたら、教えてください」 、 「彼<sup>も</sup>帰ってきたら、教えてください」

左の文では、彼一人が発言者の用事がある対象です。

右の文では、彼だけでなく他の人にも用事があるというニュアンスが生まれます。

ただ、語句と他の語句との関係を示す中で、使い分けが難しいのが 「が」と「は」です。

「**が**」は、好きなこと、能力、希望などに使います。

「**は**」は、物事を比較・区別する場合に使用します。また、既に知っている情報を指します。

➤ **例文2 「が」と「は」**

「私は本を読むこと**が**好きです」　、「私は本を読むこと**は**好きです」

上の例文を比較してみましょう。

「本を読むこと**は**好きです」と書いた場合、複数ある好きなモノの1つとして好きだというニュアンスになります。「**が**」を使った場合の方が、好きだという感情が強く伝わります。

➤ **例文3 「が」と「は」**

私は一冊の本を30分で速読すること**が**できます。

私は一冊の本を30分で速読すること**は**できません。（30分で速読すること**は**できません）

「**は**」を使った場合、速読することはできるが、他の何かができない。

あるいは、本を30分以下の短時間で速読することができないような印象を与えます。

また、「**は**」を使うと「**が**」を使った文章に比べ、自信が無いような感じの表現になります。

➤ **例文4 「が」と「は」**

彼**が**会社にやってきた。　彼**は**会社にやってきた。

「**が**」を使った場合は、彼**が**たったいま会社にやってきたような意味になります。

一方、「**は**」を使った場合は、彼**が**会社にやってきたのは、少し前のような意味になります。

また、「**が**」は彼を見ている人が語っていて、「**は**」は誰かが回想しているように聞こえます。

➤ **例文5 「が」と「は」**

「私**が**鈴木です」　「私**は**鈴木です」

「**が**」は未知のこと、「**は**」は既知のことに対して使うという慣習もあります。

初対面の人に会った場合、「私**が**鈴木です」と言うのが正解です。

すでに面識のある相手に会った場合は、「私**は**鈴木です」と言います。

➤ **例文6 「が」と「は」**

昔々あるところに、おじいさんとおばあさん**が**いました。

おじいさん**は**山に芝刈りに、おばあさん**は**川に洗濯に行きました。

日本昔話の桃太郎の冒頭です。

おじいさんとおばあさんが、初登場した時に「**が**」が、使われています。これは二人が未知の人物だからです。二人が読者にとって既知の人物になった二行目は、「**は**」が使われています。

➤ 日本人でも、常日頃、意外と間違えやすい言葉です ⇒少々、変なニュアンスで伝わります。

➤ 普段の会話では、助詞の省略が一般化

「このケーキ、おいしいね」など、「は」も「が」も無い、助詞の省略が一般化しています。

ここに「は」、「が」などが入ると、特別な意味が込められてくる。

「このケーキは、おいしいね」と言えば、**他と比較**してこのケーキが美味の意味となり、一方で、「このケーキが、おいしいね」と、複数のケーキのなかでもこれが美味と**強調した表現**になる。

➤ 「てにをは」は～助詞・格助詞のこと

助詞とは、付属語で活用がなく、自立語について関係したり、意味を添えたり、補助します。

- 「て」・・・連用形に接続する助詞。 「それ見せて」
- 「に」・・・場所や方向をあらわす格助詞。 「そこに置いて」
- 「を」・・・目的語をあらわす格助詞。 「それを見せて」
- 「は」・・・話題提示をあらわす助詞。 「それは良くない」

➤ 「が・に・を」は～格助詞

- 「が」・・・最も基本的な格助詞で、動作や状態の主体／要求や願望の対象を示す。  
「花が咲く」、「水が飲みたい」、「私が小説を読む」
- 「に」・・・名詞および名詞に準じる語、動詞の連用形または、連体形などに付きます。  
物体の存在する場所や移動の目標点および到達点、あるいは存在する、時間的および空間的な位置や範囲を示します。  
「机の上にある」、「駅に着く」、「社員になる」、「旅にでる」、「風に吹かれる」
- 「を」・・・動作の直接的な対象や知覚・思考活動の対象／移動時の経路を示します。また、移動の起点や経由点も示すが、その場合には到着点を想定していない場合となる。  
「本を読む」、「橋を渡る」、「家を出る」

➤ 「が・ば」は～接続助詞

- 「が」・・・確定の逆接／並立や対比／を示す。  
「秋になったが、まだ暑い」、「ゲームもするが、勉強もする」、  
「勉強するが、成績が悪かった」
- 「ば」・・・仮定の順序になる。  
「勉強すれば、成績があがる」

➤ 「は・も」は～副助詞

- 「は」・・・他との区別を示す。  
「私は、秋葉原中学校の生徒です」
- 「も」・・・添加・並立・強意  
「勉強もしたいし、運動もしたい」

**(2) 日本語と英語の「てにをは？」とは****(主格と目的格の簡単な比較)****① 日本語の場合は、名詞と他の語との意味関係をあらわすのには、助詞を使います。****I. ジョンはメアリーを愛している。**

例文 I では、「ジョン」という名詞に「は」という助詞を付けた「ジョンは」は主格を表しており、「メアリー」という名詞に「を」という助詞を付けた「メアリーを」は目的格を表しています。

**II. メアリーをジョンは愛している。**

例文 I の「ジョンは」と「メアリーを」は、「ジョンは」「メアリーを」の順番に並んでいますが、これを「メアリーを」「ジョンは」の順番に変えたのが例文 II です。

このように順番を変えても、「メアリーを」は例文 I の「メアリーを」と同じく目的格を表していることには変わりがなく、「ジョンは」例文 I の「ジョンは」と同じく主格を表します。

**III. ジョンをメアリーは愛している。**

例文 I のジョンとメアリーに付く助詞を取り替えたのが例文 III です。例文 I のジョンに付く助詞を「は」から「を」に変えると「ジョンを」になり、これは目的格を表しています。

また、例文 I のメアリーに付く助詞を「を」から「は」に変えると「メアリーは」になり、主格を表しています。

**② 日本語では「名詞+助詞」の順番を変えても名詞と他の語との意味関係は変わりませんが、名詞に付く助詞を変えると名詞と他の語との意味関係が変わります。****③ 英語では「てにをは」をどのように表しているのでしょうか。**

結論からいうと、英語では、名詞の語順または名詞に前置詞を付けることによって、「てにをは」、すなわち名詞と他の語の意味関係を表しています。

**IV. John loves Mary.**

例文 I の日本語を英語にすると例文 IV のようになります。例文 IV では、「John」という名詞は「John」という語形のままで、「loves」という述語動詞の前にあります。この「John」は主格を表しています。一方、「Mary」という名詞も「Mary」という語形のままで、「loves」という述語動詞の後にあります。この「Mary」は目的格を表しています。

**V. Mary loves John.**

例文 IV の「John」と「Mary」の語順を入れ替えると例文 V になります。例文 V の「John」は、語形は例文 IV の場合と同じですが、述語動詞の後にあります。この「John」は目的格を表します。一方、例文 V の「Mary」は、語形は例文 IV と同じですが、述語動詞の前にあります。この「Mary」は主格を表します。

④ **英語では、名詞はほとんど語形変化をしません。**

したがって、語の形では、「てにをは」の関係、すなわち名詞と他の語との意味関係はほとんど分かりません。一方、語順によって名詞の「主格」と「目的格」を区別しています。

⑤ 日本語の「てにをは」にあたる関係、すなわち名詞と他の語との関係を、**英語では、語順や前置詞を使って表しています。**

・ ・ 特に、名詞の語形変化がほとんどなくなってしまった英語では、語順は非常に重要です。

⑥ ちなみに、**ドイツ語では、名詞の語形変化によって格を表している**ので、嫌でも名詞の格を意識せざるを得ません

### (3) **翻訳機能の実用化に向けて**

2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けて外国人旅行者の増加が見込まれ、言葉の通訳や翻訳を自動的に行う技術の実用化に向けて研究開発が強化されています。

① **「ANA」を「穴」と誤訳**

先月の2015年12月21日のニュースです。

#### 【メガホンヤク】

- 成田空港で試験配備された翻訳&拡声器です  
～日本語から英・中・韓国語に翻訳される拡声器です。
- 日本の大手電機メーカーのパナソニックが開発中。
- 日本語で話すと拡声器に内蔵された無線通信で音声翻訳システムとつながり、1～2秒で翻訳されます。
- 現状では日常的な表現であれば翻訳できるが、「ANA」を「穴」に誤訳するなど改善の余地あり、空港特有の専門用語にも対応できるようにして行く予定で取り組んでいます。



- 文字認識だと「ANA」は、全日本空輸、飛行機、旅客などを連想し、「穴」はホールを意識しますが ・ ・ ・ ・ ・ **音声認識だと、両方とも「あな」なので、識別ができません。**

「あな」に乗るには～ 「あな」に入る～ 「あな」を掘る～ 「あな」の搭乗口は～  
「ANA」に乗るには～ 「穴」に入る～ 「穴」を掘る～ 「ANA」の搭乗口は～

・ ・ ・ 「あな」に付随する動詞などから、「ANA」 or 「穴」を認識しないといけません。

- 今度は、付随する動詞に漢字を当てはめると . . . 「あな」が「あいて」いる？

「ANA」が空<sup>あいて</sup>いているだと . . . ANA（全日本空輸）の座席が、空いていると連想。  
 「穴」が空いているだと . . . 地面や壁に、穴が空いていると連想します。

「ANA」が開<sup>ひらいて</sup>いているだと . . . ANA（の旅客機）の扉（ドア）が、開いていると連想。  
 「穴」が開いているだと . . . マンホールの穴が、開いていると連想されます。

. . . 「あいて」に付<sup>つ</sup>随する名詞などを補足しないと、「ANA」 or 「穴」を認識できません。

## ② スマホでメニュー翻訳・注文（10言語対応、年初めから試行へ）

先月の2015年12月23日のニュースです。



- 通信機能がある灰色のシートの上にスマホを置いてアプリを立ち上げると、メニューが表示されて注文ができる。
  - . . . 表示は英語や中国語、タイ語など10の言語から選べる。
- 飲食店のメニューを自動翻訳し、席に着いた訪問観光客が手持ちのスマートフォンで注文ができる。
  - . . . そんな注文システムを米国の新興企業の puttメニューが作った。
- 事前に専用アプリをスマホに入れておけば、入店前に食べたいものが選べる。
- メニューは英語や中国語、タイ語など10の言語自動翻訳できる。
- 席にあるシート状の無線通信機器にスマホを置いて注文する仕組みで、店員が料理を説明する手間が省け、混雑する時間帯の注文待ちを短くでき、注文取りの手間が無くなり、人手不足に悩む飲食店の店員の負荷軽減にもなる。
- 通信機器は、「屋内位置情報サービス」で、どの座席の注文か特定ができる。
- 将来的には、支払いや予約などもできるように考えている。
- 年初めの12日から世界に先駆けて、東京・お台場のカフェに試行導入される。

### ③ **文字をなぞるだけで英語で解説！**

・・・外国人旅行者向けの料理メニュー翻訳アプリ「**NinjaNavi (忍者ナビ)**」公開  
— 昨年の 2014 年 12 月 26 日のニュースです。

- リクルートホールディングスの実証研究機関であるメディアテクノロジーラボは 26 日、外国人旅行者向けの料理メニュー翻訳アプリ「**NinjaNavi (忍者ナビ)**」を公開した。
- 「NinjaNavi」は、日本国内の飲食店のメニューの内容を自動で英語に翻訳できるアプリ。
- スマートフォンの**カメラ機能でメニューを写真に撮って、翻訳したい文字を指でなぞると**、その料理についての説明が画像とともに英語で表示される。  
これにより、日本語が入力できないスマートフォンでも、メニューを英語に翻訳可能とのこと。
- 利用料金は無料。アプリは Android 版のみで、4.0 以降に対応する。
- なお「NinjaNavi」の**文字認識システム**には、リクルートホールディングスが研究開発に取り組んでいる**人工知能「Deep Learning」**のライブラリが、**実験的に適用**されている。

### ④ **手書き文字を自動翻訳！**

・・・ドコモ製 Android アプリ『**てがき翻訳**』を正式リリース  
先月の 2015 年 12 月 03 日のニュースです。

- 手描き入力した文字を多言語翻訳してくれる Android アプリ『てがき翻訳』をリリースしました。ドコモユーザー以外でもインストール可能で、価格は無料。
- 機能の特徴は、スマートフォンやタブレットのディスプレイ上に手描きした文字を認識し、他の言語に自動翻訳してくれるという点。対応言語は日本語、英語、フランス語、中国語（簡体字）、韓国語でしたが、正式リリースに伴うアップデートにより、スペイン語と中国語（繁体字）にも対応しました。
- さらにタブレットなら、描画スペースにイラストを描いたり、画像の挿入することも可能です。翻訳したテキストと画像・イラストを組み合わせれば、よりスムーズにコミュニケーションが出来そうです。
- 翻訳自体はサーバーを介して行うため、ネットワーク環境は不可欠。使用できるシーンに若干制限がかかりますが、外国人との交流を図りたい時の心強い味方となるでしょう。

#### (4) AI (人工知能) 技術について

情報の取得方法や入力方法などの改善、および認識・センサー技術の高揚など～総合的に翻訳機能に必要なテクノロジーを考えた場合、次に示すような AI (人工知能) 技術の発達・発展が欠かせない要素となります。

**皆さんは、外国語を学習して、聴いたり、話したり、本を読んだり出来るようになるためには、日常どんな体験や推測・知識を必要としているのだろうか？ ちょっと、考えてみてください。**

⇒外国に滞在する期間が長いほど、自然と深層学習しんそうがくしゅうが身につけて行くのではないかなあ

#### ① ディープラーニング (Deep Learning) とは

##### ■ 注目された経緯と急速化の波

ディープラーニングがこれほどまでに有名になったそもそものきっかけは、2012 年に開催された画像認識コンテストにあります。カナダの大学のチームが約 1200 万画像・1000 カテゴリの画像認識に対して初めてディープラーニングを適用し、2 位以下を大きく離す圧倒的な精度を実証したのです。それから 3 年 (2015 年) 米国 Google は優勝チームを買収して、いち早く実用化に着手しました。

##### ■ 可能になった理由

一つ目は、ウェブにより大量のデジタルデータが容易に入手できるようになったこと。

二つ目は、GPU のように高速演算処理を可能とする汎用的なハードウェアが登場したこと。  
(GPU とは、3D グラフィックスを表示するために必要な計算を CPU に代わって処理するプロセッサ)

三つ目は、ニューラルネットワークが不遇な時代でも地道に研究成果を積み重ね続けて、技術 (ウェブとハードウェア) の進歩に絶え間ない研究努力が結びついた結果です。

##### ■ 何が「ディープ」なのか？

ニューラル・ネットワークは大きく三つの層 (入力層、中間層、出力層) の構成に分けられ、入力データは入力層を通り、中間層、出力層を通過して処理され、出力結果が作られる。

ディープラーニングは、具体化と抽象化のロジックなので、こうした一連の入力から出力への流れにより、認識が可能となる。ディープラーニングは、特に中間層が2層以上のネットワークを対象にした学習手法のことである。たった数層なのかと思うかもしれないが、これら数層で学習すべきパラメータ数は大幅に増え、学習の難易度も上がっています。

## ■ ディープラーニングの適用事例（医療分野）

画像の中の被写体を識別する「画像認識技術」の性能は、「ディープラーニング」によって近年急速に向上しています。

そのディープラーニングを癌（がん）など悪性腫瘍の検出に適用しているのが、米サンフランシスコに拠点を置くスタートアップの米国 Enlitic だ。同社のシステムのがん検出率は、人間の放射線医師を上回るという

ディープラーニングは、脳の仕組みを模した「ディープ・ニューラル・ネットワーク」を使用する機械学習の手法だ。ディープラーニングは音声認識や自然言語処理などにも使われているが、最もめざましい成果を挙げているのは、やはり画像認識の分野だろう。

しかし、ディープラーニングが基盤としている脳のモデルは、あまりに単純すぎるのではないだろうか？という問題も提起されています。

## ② 人間の五感と直感～能力の探究

（目：観る、耳：聴く、手：触る、鼻：嗅ぐ、口（舌）：味わう、・・・等々）

- **五感**のうち、観て～読んで～**文字認識**をする。聴いて～アクセント分析～**音声認識**をする。
- **直感**は、いろいろなセンサーで察知して、**一瞬にして全体像を感知・把握する能力**が要る。また、絵やイラストを観て、**即座に環境や論理的な思考を推測して判断**することが出来る。

⇒今後、人間に備わった「**さまざまな潜在的な能力の探究**」と「**実現**」が求められています。

ただし、**AI と人間との棲み分けも必要となります。**

- ◆ AI には、意思が無い⇒判断のベースとなる価値観、性格、ビジョンが無い。
- ◆ AI は、知覚出来ない⇒肌触り、気持ちよさ、美しさなど人間の感じ方が出来ない。
- ◆ AI は、事例が少ないと対応が難しい⇒類似事例をもとに認識するので裏目となる。
- ◆ AI は、問いを生み出せない⇒計算できるが問題や式を作れない。
- ◆ AI は、枠組みのデザインが出来ない⇒多面的な価値観を伴うものは難しい。
- ◆ AI は、ヒラメキが無い⇒ハッと気づく力、自力で気づくことは無い。

・ ・ ・でも、今、発売中の**ソフトバンクの感情ロボットの Pepper ペッパー**はどうか？  
（ペッパーは、まだ、2歳児の知能とされているが、確実に成長して会話している）

### ③ 常に新しい知識の習得と機械学習

IoT, AI, Java, DB2, IS・・・等々、日々、新しい言葉やアルファベットの略語が増えては消えていきます。この辺は、人間と同じで常に新しいことを学習して取得していかなければなりません。

また、これらの語を結びつけるために、関連する言葉の組み合わせを学習するのに、膨大な数の事例（多くの書物を読書・記憶する）を必要とすることでしょう。

たとえば、人間と自然な会話ができる機械を開発する場合、既存の会話の記録を数えきれないほど、システムに与えなくてはなりません。また、不要となった記録を封印・忘れていかななくてはなりません。

「ディープラーニング」（深層学習）への比喩的表現でいえば、「ワイドラーニング」（広角学習）といえるかもしれません。ただし、この学習手法では、ロジックよりセンスが優先します。

論理的整合性よりも、「こうなったら面白い」という物語的想像力が、思考を広げ、わくわくする発見をもたらします。この辺になると人間の趣味思考や曖昧さによる個性が生まれてきます。



技術の進展や能力の探究は、今後、徐々に実現化されて行くと思われれます。

我々ビジネスマンは、まずは、「(3) 章の翻訳機能の実用化に向けて」のように、コンピュータの特性を活かした AI の利用の実装に、

..... **全力でアイデアを具現化させなければならないと思います。**

**変革への取り組みが、テクノロジーによる美しき社会への貢献に、一歩近づくと考えています。**

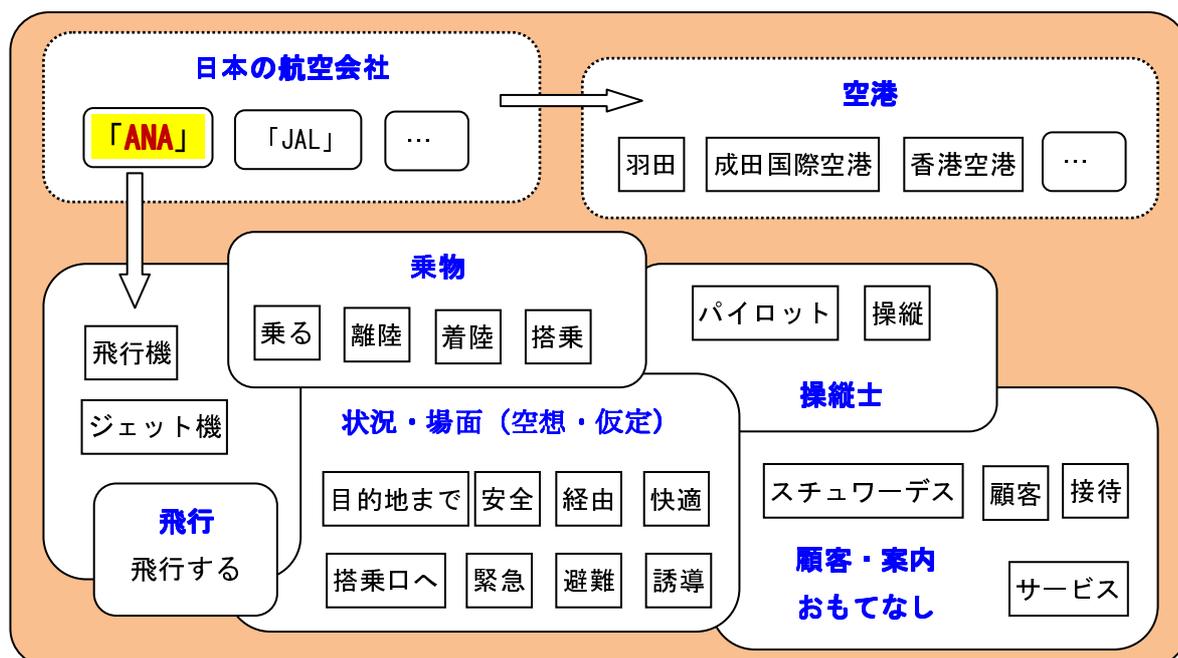
ずいぶん、昔に、「サイバネテックス」と「画像認識」に、興味があった時がありました。その頃は、道路を走行する自動車の動画から白黒の陰影を捉えて  
~時々刻々のデータから交通量を分析していました！！

⇒その画像認識と分析～制御技術は、今の「交差点の信号の制御」に繋がっています。

## ※追筆 翻訳の続き～どんな能力の具現化？

まずは、「ANA」と言えば、日本の航空会社なので、飛行機、ジェット機、パイロット、スチュワーデスなどの航空に関連する言葉が連想されます。

そして、飛行機は乗る物、羽田や成田空港から離陸、着陸して～香港空港を經由して～目的地まで安全に飛行する。スチュワーデスは機内で顧客へのサービスを行い、緊急時は、すばやく搭乗口へ避難を誘導するなどの状況や登場する場面を思い浮かべます。



「あな」と言葉や文字で認識したら～いろいろな連想や状況の関連付けが必要となります。  
 ⇒ そのためには、関連する言葉や語句を常日ごろから学習して、関連して引き出せるような能力を身に着けて、情景を思い出す習慣をつけて置かなければなりません。

たとえば、人間は、本棚<sup>ほんだな</sup>をひと目見たときに、そこにある本の表紙から題名や本を分類することで、一瞬にして、本棚の状況を整理して把握することが出来ます。

空港の現場 (空想・仮定も含む) での翻訳なら、「目」からも情景が飛び込んできます。  
 いろいろな複数の情報 (目で見ると、目を閉じて思う、文字を読む、耳から聴く) を平行して、処理出来るようになれば、「翻訳の機能」も一段とレベルアップすることでしょう。

言葉や文字から「ANA」を認識して、翻訳するためには、  
一瞬にして～整理、把握する能力や複数の情報を平行して処理する能力などが、  
 ・ ・ ・ 具現化されていけば、さらなる翻訳の精度向上が期待されます。