

## 音声言語の翻訳機構と多言語翻訳実験\*

飯田 仁, 古瀬 歳†

ATR 音声翻訳通信研究所‡

E-mail: {iida, furuse}@itl.atr.co.jp

4L-12

## 1 はじめに

より自然な音声言語の翻訳に向けて用例翻訳や依存構造、連想知識などを積極的に利用する翻訳機構について報告する。自然発話は統語論的には不完全であるものが多く、規範的な文法規則だけでは容易に捉え難い現象が多々現れる。また、疑問、命令、様相など、広義の意味での「ムード」に関する表現の取り扱いも不可避である。bottom-upに依存関係を解析しながら対訳用例の適用を試みる翻訳機構を用いた、日本語と英韓独語の間の話し言葉翻訳について、実験システムの評価結果などを併せて報告する。

## 2 音声言語翻訳に要求される技術

音声言語の翻訳を実現するためには、テキストの翻訳とは異なる視点からの技術が求められる。主なものを次に列挙する。

- 1) 話し言葉の扱い
- 2) (対話環境に依存する) 待遇表現の扱い
- 3) (ニュアンスの違いが分かる) 状況に即した翻訳
- 4) (可能性解析ではない) 決定的な処理
- 5) (円滑な対話のための) 実時間処理
- 6) 漸進的な処理
- 7) 音声認識結果の修復

1) から 3) は取り扱う言語表現やその適切な翻訳法が課題であり、4) から 6) は即時的かつ円滑なコミュニケーション実現のための問題であり、7) は音声認識のための言語モデルを言語解析および翻訳のための言語モデルに適合させるための課題である。

## 2.1 話し言葉の扱い

音声対話の言語分析が多くの研究機関で盛んに進められている。その主要な言語的特徴として、助詞の脱落、既知の主語や目的語の省略、代動詞やダ文の多用、文内の表現のねじれを挙げることができる。このねじれの例を挙げる。

例1) 「支払いは銀行振り込みをお待ちしております。」

話し言葉の発話において、自分の頭の中以外に発話内容をモニタリングする機構を持たないことから、この現象は文が長くなる場合により起こり易いと考えられる。

例1は、ヲ格をもつ述語がさらに提題の助詞「は」を備えている文であるから、その構文解析が容易にできても、意味的には2文が融合しているため意味解析を適切に行なうには困難がある。

\*Spoken Language Translation Mechanism and a Multi-Language Translation Experiment

†HITOSHI IIDA AND OSAMU FURUSE

‡ATR Interpreting Telecommunications Research Labs.

## 2.2 待遇表現の扱い

音声対話は幅が広く、友達同志の対話から、顧客とサービス窓口との対話に至るまでそれぞれの特徴をもつ。後者の場合、特に日本語においては過剰なほどの謙譲語が使われたりする。一般的にも、師弟関係、会社の上下関係などの下ではそのような傾向が強いと考えられる。音声対話や音声翻訳の具体的なシステム作成を目指すとき、日常生活に密着した窓口サービスが諸々考えられるが、それらの対話の中で十分な待遇表現を扱うことが必要になる。

## 2.3 状況に即した翻訳

次の例2は構文上、例1と同じであり、その意味解析は容易ではない。例えば、「ハを他の助詞で置換する」手法は使えない。

例2) 「ディスプレイは輝度調整をしよう。」

例2においては提題助詞が使われていて、意味解析において主題化される対象をとらえることが必要となる。このことは、対話の状況に即した主題化対象の可能性を探ることが求められている。その点で例1とは意味解析の内容が大きく異なる。

## 2.4 決定的な処理

テキストの翻訳と異なり、音声翻訳では前編集や後編集が入り得ない。後編集に相当する話者同志のインタラクティブな確認・修正過程が考えられるが、現状の音声認識技術の精度はこれを満足できる水準にはないと考えられる。それよりは、音響的な尤度や言語的な尤度を最大限使った決定的な処理が求められる。とくに、日本語における等位接続詞や副詞の依存構造、英語における前置詞句の修飾関係などの多岐性を統計的な情報や用例としての情報から一意に決定することが必要である。

## 2.5 実時間処理

対話の利点である即時性や効率性を阻害する一定時間以上の翻訳処理時間は許されない。平均6、7単語からなる一つの発話発生時間が7秒ぐらいであるが、その半分程度で処理することが望まれる。

## 2.6 漸進的な処理

発声すると同時に音声認識ならびに翻訳処理が始まるのが理想であり、同時通訳に見られるような発声の途中段階でも確定する句や節の訳を出力できる処理技術が求められる。将来的に音声処理と言語処理が有機的に統合されていかねばならないが、現状では少なくとも漸進的な解析と翻訳が求められる。

## 2.7 音声認識結果の修復

音声認識結果は、一般に確定した単語列、あるいは多岐の単語連接から構成される単語遷移グラフである。

確定した単語が最小の単位になっていることから、誤り単語の発見と正しい単語の発見を行なうには、主要語と意味的に関連している語を推定する強力なヒューリスティック規則を使うか、認識誤りの傾向を適切に捉えて修復に利用するかなどが検討されている。

### 3 多言語翻訳に要求される技術

多言語翻訳には中間言語方式という考えがあるが、未だ納得できる結果が出ていないと思われる。つまり、3ヶ国語以上のときの中間言語の概念単位ができたとしても、言語間の意味的なズレを言語生成で吸収できる基本的な生成機構がまだ考えられていないと言える。その一方で、外国語を習得する時は、母語の表現と外国語の表現とを対応付けながら習得しているという見方が多くの支持を得ており、言語対ごとに語や句の表現対応を十分考慮して、共通の翻訳機構の下でそれぞれの言語間翻訳システムを実現することが現実的である。

また、同じ日本語の発話を英語、韓国語、ドイツ語に翻訳する場合を考えると、日本語の解析と用例の適用は日本語の特徴に従って進む。しかし、各語との対応関係はそれぞれ異なり、対応する句や節の表現パターンは目的言語によって決まることになる。すなわち、多言語翻訳システムでは、目的言語にふさわしい原言語解析を行なう必要がある。

### 4 TDMTの多言語翻訳機構

われわれは、頑健かつ効率的な話し言葉翻訳手法として変換主導型翻訳 (Transfer-Driven Machine Translation, 以下、TDMT と呼ぶ) を提案し、TDMT による多言語翻訳システムを実現している。

#### 4.1 Constituent Boundary Parsing

TDMT では、翻訳処理の中心部分は、変換知識を用いて行なわれる。変換知識は、原言語パターンごとに対訳用例を収集、編集することにより作られる。変換知識の原言語パターンは、非終端部分と constituent boundary により表わす。constituent boundary は、助詞などの機能語を中心とした表層語句、あるいは、原言語構造解析の前処理で挿入されるマーカによって表わす。

constituent boundary parsing は、変換知識の原言語パターンを組み合わせることにより入力文に適合する原言語構造を作る。原言語パターンが必ず constituent boundary という終端記号を含むので、作られる構造は階層が少なく、効率的な処理が可能である。現在、入力文を bottom-up かつ left-to-right に解析する constituent boundary parsing の手法 [1] を TDMT システムに導入し、10 語程度の入力文に対し 1 秒以内の翻訳処理を実現している。

#### 4.2 部分構造の優先性決定法

原言語パターンにより入力文の構造ができると、用例翻訳の考えに基づき、部分構造である各原言語パターンに対して意味距離計算の結果をもとにして、最尤の目的言語

ボタンに写像していく。各目的言語ボタンより目的言語構造が構成され、出力文を生成する。

構造の曖昧性が生じた場合も、意味距離計算の結果に基づいて最尤の構造を決定していく。TDMT では、bottom-up な constituent boundary parsing により、部分表現に対して最尤の原言語構造および目的言語構造を確定させることができる。部分表現の構造を確定させながら翻訳処理を進めることは、構造の曖昧性の数を抑制し、同時通訳の実現に必要な漸進的な処理を可能にする。

### 5 多言語翻訳実験と評価

TDMT のシステムは、旅行会話を翻訳対象とした日英、日韓、日独など多言語翻訳を実現している。多言語翻訳に対応するため、形態素処理と生成について各言語固有のモジュールが用意されているが、constituent boundary parsing や意味距離計算など変換知識を用いたシステムを中心処理はどの翻訳でも共通である。

現在、システムは、日英翻訳 2,500 文、日韓翻訳 750 文、日独翻訳 600 文の翻訳訓練を行なって変換知識を構築している。1,000 文以上の文でオープンテストを行なったところ、正しく理解可能な文を出力した率は、日英と日韓が約 60%、日独が約 45% であった。図 1 は、オープンテスト文に対する TDMT システムの日英、日韓、日独翻訳の出力結果の例である。いずれの出力に対しても、いくらか問題があるものの容易に内容が正しく理解できるとネイティブの評価者は判定した。

入力:  
来週の土曜日に予約をしたいんですけども

出力:  
I would like to reserve on saturday next week.  
다음 주의 토요일에 예약을 하고 싶은데요.  
Ich möchte gerne auf den Samstag, die nächste Woche, reservieren.

図 1: オープンテスト文に対する多言語翻訳例

### 6 今後の課題

文脈依存の訳し分けを的確に実現するためには、談話理解や文脈処理のための技術導入が不可欠のように考えられがちであるが、文脈や状況に依存した訳し分けに必要な情報の分析を詳細に行ない、文脈パラメータなどを新たに設定して、注釈付対訳用例データベースを構築し、利用することで、多くの問題が解決すると考えている。

今後は、拡張対訳用例を使った翻訳精度の向上を図る。また、システムの頑健性を実現して、自由入力による評価実験を拡充する。

### 参考文献

- [1] O. Furuse and H. Iida. "Incremental Translation Utilizing Constituent Boundary Patterns." *Proc. of Coling '96* (1996).