# 日本語から日本手話への機械翻訳に関する検討

徳田 昌晃 , 奥村 学
tokuda@jaist.ac.jp , oku@jaist.ac.jp
北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

[概要] 計算機で扱いやすい手話の一次元的な表記法 「手話表記法」を提案する。この手話表記文で記述した対訳コーパスと手話単語辞書を作成し、これらを使った日本語から手話への変換手法を検討する。日本語に比べ、手話単語は非常に少ないため、適切な単語が手話単語辞書に存在しなかったり、変換の際に日本語単語の曖昧性で変換先の手話の単語を決定できない問題が発生する。そこで日本語辞書の語釈文を使って日本語単語の語義を決定し、手話単語を選定する方法を検討する。

## 1 はじめに

近年、聴覚障害者の社会参加が進むにつれて、手話通訳者の不足、健康問題が注目されるようになっている。日本では特に日本語と英語を対象にした機械翻訳 (MT: Machine Translation) の研究が活発に行われているが、日本語と日本手話 (JSL。以下、手話) において同様な MT システムを開発することにより、手話通訳に伴う諸問題の解決も期待できる。

手話は表現が立体的な言語であり、また記述文字が確定していないために、計算機で扱うためには一次元的な記号に変換する処理が必要である。一般的にはカメラで入力した動画像の画像処理を行ったり [1]、データグローブ等から入力した動作を統計処理して [2] 記号列を抽出する。そのために費やす労力は莫大である。

本研究では手話を表記する方法を提案する。これによって手話を計算機で扱いやすい形にし、画像処理の問題を回避した。その上で日本語から手話への MT の手法を検討した。

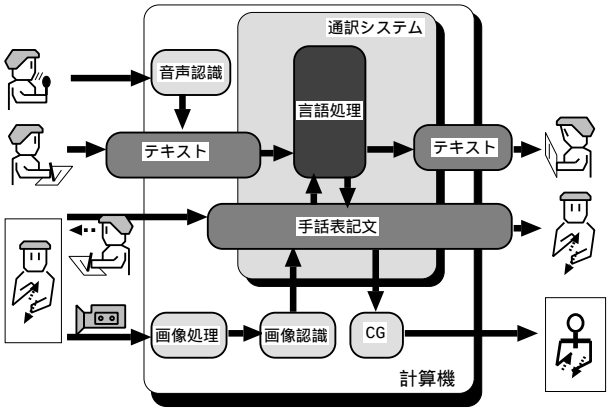



図 1. 日本語から手話への MT システムの概観

## 2 手話表記法 (文)

手話の一次元表記 [11,15] として、手話表記法 (文) を提案する。これは視覚言語である手話を日本語文字列で抽象化し記述したものである。手話を手話表記文で記述することにより計算機で手話を扱う際に必要だった画像処理の労力を省くことができる。また、人間が手話を記録するために書き取ったり、直接読みとって手話を表記する場合に使われることも想定し、直観的にわかりやすく、容易に読み書きができるように定義した。そのため、表記に使う特殊記号は極力少なくしている。また使用者は日本語を理解していることが期待できるので記述には日本語単語を使用している。

手話表記文は BNF 記法により次のように定義されている。

< 手話表記文 > ::= < 手話表記文 >< 文節 > |
< 文節 >< 文節 >
< 文節 > ::= < 単語列 >< 区切り文字 >
< 単語列 > ::= < 手話単語 > |
< 手話単語 >′∗′ < 数 > |
< 手話単語 >′<′< 手話単語 >
| < 手話単語 >′<′ |
< 指示詞 >< 図像表記 > |
′「′ < 指文字表記 >′」′
< 区切り文字 > ::= ′/′|′ ′|′,′
< 数 > ::= 任意の数字
< 指示詞 > ::= ′[image]′

手話単語 手話の単語を示す。手話単語辞書に登録されている日本語見出しを使用する。

区切り文字 項の区切りを示す。「/」か 「[1]」か 「,」を使う。人間が記述する場合はどれを使うのも自由

[1] 空白を示す。

だが、計算機で処理する場合は「/」を推奨する。

指示詞 特殊な表現が次に続くことを指示する。現在は [image](図像表現) のみが定義されている。

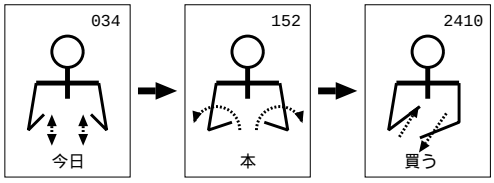
図像表記 ある表現を示す。[image] から続けられる日本語文章で、この文章が表現する状況を話手自らが考えて表現する。

指文字表記 指文字での表現を示す。日本語のひらがなで記述されているので、ここに示された通りに指文字で表現する。

< 左右の方向性を示す。<の左側に記述された手話単語を左手で作り、<の右側に記述された手話単語を右手で作り、右手を左手に向かって動かすか指し示す。また<の右側が省略された場合は、右手は指文字の「そ」を作り左手を指し示す。

手話表記文の例 [13] を次に示す。() に理想的な日本語訳を示す。

1. 手話表記文の例




今日/本/買う
(今日、本を買った)

2. <の入った手話表記文の例

山<歩く
(山の上まで登っていった)

手話表記文では手話単語、語順、表現回数、左右の方向性が明確に示される。つまり、手話表記文で書かれた文章を表現するには、<手話単語>や<図像表記>で該当する手話や図像性のある表現を行い、<で方向を表し、*の数だけ表現を繰り返すことになる。

それ以外の強さ、速度、位置関係、表情等のノンバーバルな表現などの要素は手話表記文では明確に記述されていない。これらは話手が表現する時に考慮する必要がある。強さ、速度、表情については、手話表記文から自然にそれらの情報が読みとれると考えている。

# 3 手話単語辞書

手話表記文で使われる手話単語は、手話の表現と 1 対 1 で対応し、手話表現がわかりやすいものである必要がある。特に人、地域によって表現の差異が少ないものが望ましい[2]。そこで、手話表記文での使用に適した単語を手話単語辞書としてまとめた。

手話単語は「わたしたちの手話」[3] や手話辞典など [4,5] から選び出した。現存する手話辞典のほとんどは日本語単語から手話単語へ検索ができる「日手辞典」なので、日本語側の見出し語を基準にして単語を選択した。この中から明らかに石川県内で通用しない語などを除き、ろうあ者や手話通訳の経験者の意見を参考にしながら、日本語見出しを見て躊躇する事なく手話が表現出来る単語を約 3100 語選定した。

これらの単語に読み、分類[3]、用例、手話表現に対応する番号 (ID) などの情報を付加して手話単語辞書を作成した。

現在は手話表現に関する情報がないが、将来的には動画像などを ID と結びつけることで実用的な機械翻訳辞書が実現できる。

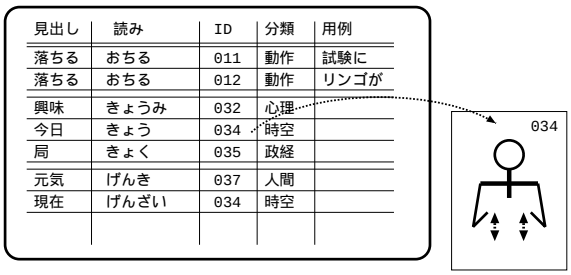



図 2. 手話単語辞書のイメージ[4]

# 4 変換方法

本稿では日本語から手話への変換のみを考える。入力は日本語文章を想定し、手話表記文を出力することを目標にする。以下、変換手法を手順に沿って述べる。

## 4.1 形態素解析

最初に日本語文を JUMAN[7][5] により、形態素で区切る。この段階で手話表記文には明らかに表れない単

[2] 但し単語単位での表現上の差異は日本語見出しで抽象化されてしまうので、ここでは関係なくなる。

[3] 「わたしたちの手話」で使われている分類。具体的には人間、自然、抽象、動作、心理など 15 項目。

[4] 右側の絵の部分が現在は存在しない。

[5] 京都大学長尾研究室で開発された日本語形態素解析システム。

語 (助詞、助動詞、接尾辞の一部など) を取り除く[6]。動詞、形容詞など活用形があるものは終始形に変換される。

### 4.2 手話単語への変換

形態素解析が終了したら、切り出した単語について、手話単語辞書に登録されているかを検査する。その結果に応じて次のように処理する。

1. 単語が手話単語辞書に存在する場合 その単語を採用する。
2. 単語が手話単語辞書に複数存在する場合 手話単語辞書には同じ見出しでも語義が違う単語が登録されているものがある。その場合は EDR 日本語単語辞書 [8][7] の使用頻度情報を参考にして単語の語義を決定し、それに見合う手話単語を採用する。
3. 単語が手話単語辞書に存在しない場合 EDR 日本語単語辞書より単語の概念識別子[8] と日本語概念説明[9] を抽出し、単語と類似した意味を持つ単語を選び出す。それらの単語について再び手話単語辞書を調べ、登録されていたら採用する。また、名詞の場合は指文字表記に変換する。
4. **1 ~ 3** の方法がすべて失敗した場合 図像表現に変換する。形態素解析段階で取り除かれた単語を復元し、『[image]』記号を付加する。

### 4.3 変換規則の適用

最後に構文的な変換や単語の挿入処理が行われる。この時に使われる変換規則は入門用テキスト [4,6,9,10,12] などで多く見受けられるものに限っており、現在次の 2 つの規則が使われている。

挿入規則 固有名詞で場所の名前や氏名[10] の前には『場所』『名前』を挿入する。

釧路 → 場所/釧路
レーガン/大統領 → 名前/レーガン/大統領

入れ換え規則 数、年齢、時間など数値に関係する表現の場合には数値の前後の語順を入れ換える。

こども/3/歳 → こども/歳/3
今/4/時 → 今/時間/4

変換処理までが終了すると、整形して区切り文字を挿入し、手話表記文を出力する。

## 5 システムの試作

データとして『NHK ニュース聴力障害者のみなさんへ (以下、手話ニュース)』の 1994 年 9 月 18 日 (夜)、9 月 20 日 (夜)、9 月 22 日 (昼) 放送分を元にして対訳コーパスを 73 文作成した。手話ニュースをデータに選んだのは以下の理由による。

- 口話を併用するため日本語文と手話の対訳が得られやすい。
- ニュース文であるので、日本語文は一般的な日本語文法に沿っている可能性が高いため、既存の自然言語処理技術で扱いやすい。
- 日常会話ではあまり使われないような用語、抽象概念の手話表現が得られる。

このデータを使い手話単語変換段階の語義情報を使用しないシステムを試作した。入力 73 文について、形態素解析が終った段階で残った形態素が 611 個あった。そのうち、手話単語辞書に存在するものが 179 個、EDR 日本語単語辞書で検索が可能なものが 241 個、すべてに失敗したものが 191 個であった。EDR 日本語単語辞書で検索可能なもののうち、約半数は手話単語辞書に存在する類語に到達できる見込みがあったが、残りは不完全な情報が多く、別の手法が必要と思われる。

## 6 問題点と対策

### 6.1 手話表記文について

手話表記文では手話単語辞書に登録されている手話単語のみを使用する必要がある。しかし、人間が手話を手話表記文で記述する場合、同じ手話表現でも個人の知識に依存して違う日本語見出しで記述する可能性がある。数人を対象にした実験でも、記述にかなり差が出ることがわかっている。そのため、人間が記述した手話表記文は、変換と同じ手法により手話単語辞書で登録されている手話単語のみで清書する[11] 処理が必要だと考えている。

[6] 次の段階で必要な場合があるので、実際は変形規則の適用の終了後に完全に消去する。

[7] (株) 日本電子化辞書研究所により作成された約 40 万語の日本語見出しを持つ辞書。

[8] EDR 日本語単語辞書では単語の内容を示す概念が関係づけられている。概念を区別するために割り振られた記号列を『概念識別子』と呼ぶ。

[9] 概念識別子がどんな概念を表したものかを日本語で記述した文章のこと。

[10] 場所や氏名であるかの判断は EDR 日本語単語辞書の情報を使う。今のシステムでは辞書に登録のない名前は処理できない。

[11] 清書した手話表記文を『正規手話表記文』と呼び、従来の手話表記文と区別する。

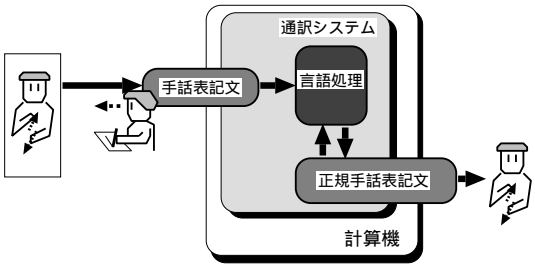


図 3. 手話表記文の清書処理

また、手話表記文には速度、強弱、位置関係などの記述がない。最終的な通訳システムを考えると、表記の段階からできる限り補った方が良い場合もあるだろう。今後、表記法を拡張して、これらの情報を直接付加することは検討している。ただし、位置関係は表記法が複雑になるので、拡張による対応は考えていない。

### 6.2 変換方法について

現在の変換方法では日本語見出しが手話単語辞書と一致したら、変換が終ったものとみなしているが、この場合、「奴は警察の犬だ」という文を処理した場合「彼/警察/犬」という結果を出力する。しかし、ここでの「犬」というのは「スパイ」の意味であり「彼/警察/スパイ」と訳すことが理想である。この問題は EDR 日本語単語辞書に附属する概念情報を使えば解決できると考えている。

## 7 おわりに

システムはまだ試作段階なので、今後手話表記文の拡張にあわせ完成度を高めたいと考えている。また、手話通訳システムを実現するためには手話表記文により省いた画像処理の部分をつなぎあわせる必要がある。最終的には手話から日本語への変換手法の検討しなければ真に実用的な通訳システムにはならないだろう。

最後に、手話単語の選定に協力と有益な助言を頂いた野々市町手話サークル「てのひら」と野々市町聴覚障害者福祉協会の方々、Open-comm Mailing List の方々、奥村研究室の方々に感謝します。

参考文献

[1] J. Lee, T.L. kunii. Generation and Recognition of Sign Language Using Graphic Models. Proceedings of the IISF/ACMJ International Symposium COMPUTERS AS OUR BETTER PARTNERS, pp. 96-103, 1994.

[2] Ohira, Sagawa, Sakiyama, Ohki. A Segmentation Method for Sign Language Recognition. IEICE Vol. E78-D, No.1, pp.49-57, 1995.

[3] (財) 全日本ろうあ連盟. わたしたちの手話 1-10 巻、続 1、新しい手話 I-II.1987-1993.

[4] (財) 石川県聴覚言語障害者福祉協会. 手話テキスト (入門編). 1995.

[5] 神田. 日本手話電子辞書ムサシ$\alpha$. 1995.

[6] 田上、市田、本名、加藤、米川. 特集 手話. 日本語学 Vol.13, No.2, pp.4-79,2 月号,1994.

[7] 松本、黒橋、宇津呂、妙木、長尾. 日本語形態素解析システム JUMAN 使用説明書 version 2.0. 1994.

[8] 日本電子化辞書研究所. EDR 電子化辞書使用説明書. 1993.

[9] 安達. 手話通訳のためのニュース文の話しコトバへの変換処理. 電子情報通信学会研究会資料 NLC92-47, pp.17-24, 1992.

[10] 安達, 吉澤, 藤田, 松本, 鎌田. 手話ニュースの分析と手話変換処理. 情報処理学会研究会資料 92-NL-91, pp.17-23, 1992.

[11] (財) 全日本ろうあ連盟. 新中級手話教室.1991.

[12] 日本放送協会. NHK みんなの手話 (上). 1995.

[13] 本名、加藤. 手話の表記法について. 日本手話研究所所報 No. 4, PP.2-9, 1990.

[14] Kaji, Kida, Morimoto. Learning Translation Templates from Bilingual Text. COLING-92, Vol.2, pp. 672-678, 1992.

[15] McCoy, McKnitt, Peischl, Pennington, Vanderheyden, Demasco. AAC-user therapist interactions: Preliminary linguistic observations and implications for compansion. Proceedings of the RESNA '94 Annual Conference, pp.129-131, 1994.

[16] 棚田. 日本手話における日本語借用と手話化現象. 日本手話学会 第 20 回大会 講演論文集, pp.83-88, 1994.

[17] 日本手話研究所. テレビに見る手話と字幕 (第 2 話) NHK ニュース 聴力障害者のみなさんへ」. 手話コミュニケーション研究 No. 17, pp.22-24, 1994.