

日本語から手話への機械翻訳における 格助詞「に」の翻訳処理について

藤垣 俊也 松本 忠博

岐阜大学工学部応用情報学科

{fujigaki, tad}@mat.info.gifu-u.ac.jp

1 はじめに

日本人ろう者にとっての第一言語である日本手話は日本語とは異なる独自の語彙・文法体系を持つ視覚言語である。手話動画の合成や手話動作の認識といった画像処理の観点からのものに比べ、言語処理の観点からの手話に関する工学的な研究はまだ少ない。これは、他の音声言語とは異なり、視覚言語である手話には一般的な文字表現が定まっていないことが要因として挙げられる。

我々の研究室では、こうした手話に対しテキスト表現 jjs 表記法 (Japanese gloss-based Japanese Sign language notation) を提案した上で、日本語から多言語への機械翻訳エンジン jaw[2] を用いた、システムの出力を jjs 表記とする日本語-手話機械翻訳のためのパイロットシステム jaw/SL の構築を行なっている [1]。

本論文では、日本語において名詞と係り先動詞との格関係を表現する格助詞のうち、「に」に焦点をあてた機械翻訳のための翻訳規則について述べる。手話解説書 [3] や手話ビデオ教材 [4]、手話動画サイト等から取得した日本語とその手話表現の比較・分析結果、および手話の格表現において重要となる動作方向について「順向」「反転」の概念 [5] をもとに翻訳規則を構築し、実際に日本語-手話機械翻訳システム jaw/SL 上に実装した上で、例文の翻訳を行った。

2 jjs 表記法について

一般的な文字表現が定まっていない手話に対し、我々の研究室では jjs 表記法という日本語を援用した手話の表記法を定義し、それをシステムの出力形式にすることで、音声言語間の機械翻訳システムと同じ枠組みによるテキストレベルでの日本語-手話機械翻訳を試みている。

jjs 表記法では手話単語の基本形を辞書の表示名やその意味に近い日本語の語句で表し、単語の語形変化を後続する語形変化パラメータで表す。また手話において文法的に重要な機能を持っている手や指以外の動作 (非手指標識 NMS non manual markers) は、標識を表す文字列 (<t>, <cond>等) や句点 (, . ?) で記述する。jjs 表記法の表記例を表 1 に示す。

手話単語名 [手形](空間要素; 修飾要素)

表 1: jjs 表記法の例

日本語文	jjs 表記法
行く	行く
2 人で行く	行く [2]
東京に引っ越す	東京 (L) 引っ越す (→ L)
あなたが私を見る	見る (2 → 1)
とても美しい	美しい (; とても)

3 格助詞「に」の翻訳について

3.1 「に」の役割・表現の調査

日本語では、名詞とその係り先動詞との格関係を名詞に後続する格助詞によって表現している。一方、手話では助詞という独立した単語を用いず、格関係は、名詞の手話表現空間位置や、動詞の表現動作方向といった表現空間を用いたり、格の意味・役割に合わせた手話単語を用いたりして表現している。日本語の格助詞には複数の役割・意味が存在するため、必然的に対応する手話表現も一意的には定まらず、それぞれの役割・意味に応じた訳し分けが必要となる。

こうしたことから、格助詞「に」の訳し分けを行うために、その役割・意味を以下の 6 つに定めた。その

上で、手話参考書、手話ビデオ教材、手話動画サイト等から取得した日本語訳に「に」を含む例文をこの6つに分類し、それぞれがどのような手話表現を行うかの調査を行った。

- 1. 存在・状態の場所
(例)
人々が駅前に集まる
私の会社の中には食堂があります
- 2. 移動の終点・帰着点
(例)
その後、東京に引っ越しました
- 3. 動作の対象・帰着点
(例)
私は教会の手話を友達に教えてもらいました
- 4. 状態の対象
(例)
医者になる
- 5. 事態の時
(例)
朝5時に起きて料理していました
- 6. 事態の期間
(例)
母が留守の間に勉強する

3.2 「に」の機械翻訳のための翻訳規則

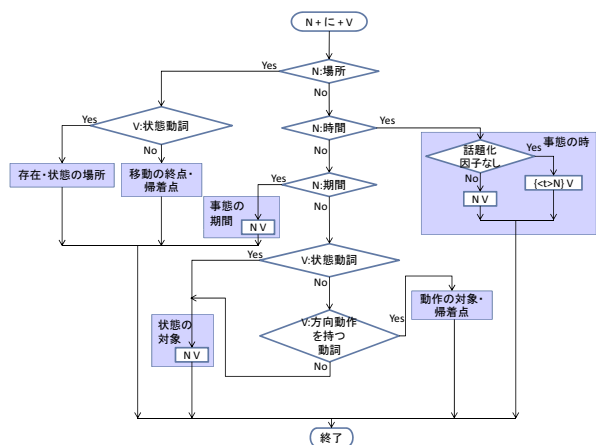


図 1: 格助詞「に」の分類分け

調査・分析から、「に」を含む文は、名詞 N と係り先の動詞 V の持つ意味を条件として、図 1 のように 3.1 節の 6 つの分類に分けることができる。

それぞれの役割においても手話表現は一意的でないものも多く、役割内でさらに細かい条件で訳し分けが必要となる。その中でも特に細かな訳し分けが必要となる「存在・状態の場所」「移動の終点・帰着点」「動作の対象・帰着点」の翻訳規則について以下に述べる。

3.2.1 存在・状態の場所

「場所を表す名詞 N + に + 存在・状態を表す動詞 V」の形をとる文において、名詞 N は動詞 V の存在・状態の場所を表している。手話ではこうした日本語表現を、場所に対する指さしを行うことで表現すると考えられる。すなわち、場所を表す名詞 N の手話表現を行い、その表現空間位置に向けて指さしをした後に、指さしを行った方向や空間位置で動詞 V の手話表現を行う (表 2: 規則 1)。この指さしが「その場所です」という意味を持つと考えられる。こうした指さしは jjs 表記では PT(x) と記述され、場所名詞 N の表現空間位置が x に対応している。しかしこの指さしは必ずしも行われるものではない。

場所を表す名詞 N に「この」「その」といった指示詞が付く場合や、「場所を表す名詞 N + の + 中・上 + に + V」の場合には、指さしを行わない場合が多い。これは「この」「その」や「中」等の手話表現が指さしとほぼ同じ動きを行い、これによって状態動作の場所を明示的に行うことができるため、あえて指さしを行わないものと考えられる (表 2: 規則 2, 3)。また、動詞 V が存在を表す動詞の場合にも、指さしが行われない。これは指さしを行わなくても存在という意味から、動詞 V と名詞 N の関係を理解することができるためと考えられる (表 2: 規則 4)。ただし、存在動詞の場合でも「N1 + の + N2 + に + V」において N1 が人や人称代名詞以外の場合は、存在場所をより明確にするために指さしを行う場合がある (表 2: 規則 5)。

これらの規則を踏まえ、実際に jaw/SL 上で翻訳を行った結果を表 3 に示す。

規則 番号	パターン	翻訳結果
1	N<場所> + に + V<状態>	
	N(x) PT(x) V(x)	
2	この・その + N<場所> + に + V<状態>	
	この・その + N(x) V(x)	

3	N1<場所> + の + N2<場> + に + V<状態>
	N1/N2(x) V(x)
4	N<場所> + に + V<存在>
	N(x) V(x)
5	N1<人・主体以外> + の + N2<場所> + に + V<存在>
	N1 N2(x) PT(x) V(x)

表 3: 「に」の例文翻訳結果 -存在・状態の場所-

日本語例文	翻訳結果
人々が駅前に集まる	人々 駅-前 (x) PT(x) 集まる (x)
東京に家を買う	東京 (x) PT(x) 家 買う
家の中にいます	家 / 中 (x) いる (x)
私の会社の中には食堂があります	{<t> 私 会社 中 (x)} 食べる 場所 ある
着替えは和室にある	{<t> 服} 和室 (x) ある
祖母はいま老人ホームにいます	{<t> 祖母} 今 老人- 屋根 (x) いる (x)
山口にいて、両親と一緒に生活していました	山口 (x) いる (x), い っしょ 両親 生活
職場の売店にお弁当がある	仕事一場所 商売 (x) PT(x) 弁当 ある (x)

3.2.2 移動の終点・帰着点

手話では「行く」「歩く」のような移動動作を表現する際に、移動の出発点の空間位置から終点の空間位置に向かい手話表現動作を行う動詞を空間動詞と呼ぶ。

移動の終点・帰着点を表す「に」はこうした空間動詞の終点を表す場所名詞 N に後続するもので、表現は場所 N の空間位置を動詞動作の終点として行う。

翻訳規則を表 4 に、例文翻訳結果を表 5 に示す。

3.2.3 動作の対象・帰着点

空間動詞に近いものとして一致動詞と呼ばれる動詞が手話には存在する。一致動詞は、動作主と動作対象(受け手)の人称位置に一致して、手話動作方向が変わる動詞で、「言う」「教える」「渡す」等がこれにあたる。例えば「私が娘に渡す」なら、「娘」という手話表現を行った後、自分(動作主)から娘(動作対象)の空間位置にむけて「渡す」という手話動作を行う(「娘(x) 渡す(1 → x)」)。

表 4: 「に」の翻訳規則 -移動の終点・帰着点-

規則 番号	パターン
	翻訳結果
1	N<場所> + に + V<空間動詞>
	N(x) V(→ x)
2	N1<人・主体> + が + N2<場所> + に + V<空間動詞>
	N1(x) N2(y) V(x → y)
3	N1<場所> + から + N2<場所> + に + V<空間動詞>
	N1(x) から N2(y) V(x → y)

表 5: 「に」の例文翻訳結果 -移動の終点・帰着点-

日本語例文	翻訳結果
教室に行く	教室 (x) / 行く (→ x)
そのあと、東京に引っ越しました	将来, 東京 (x) 引っ越 す (1 → x)
夜用事がない場合は、家にまっすぐ帰ります	{<cond> 暗い 必要 ない とき}, 家 (x)/まっ すぐ (1 → x)

一般的には、一致動詞は、動作主位置を起点、動作対象位置を終点として動作表現する。より明示的な訳文生成のために手話の概念である「順向」「反転」を考慮していく。

順向・反転は人称ヒエラルキーによって定められる、動作主と動作対象との関係を表す概念だ [5]。手話では人称が 1 人称に近い場合(ウチと言い換えることができる)をヒエラルキーが高位に、人称が 3 人称に近い場合(ソトと言い換えることができる)を低位にあると考え、動作主が動作対象より高位のヒエラルキーにある場合を順向関係、低位のヒエラルキーにある場合を反転関係にあるという。『日本語-手話辞典』には、自分から相手に向かい動作を行う一致動詞「与える」と、相手から自分に向い動作を行う一致動詞「もらう」のように、手話表現自体は同一で、起点と終点が異なる 2 つの手話単語が記載されている。そのため、これらを動詞の順向形 (V)・反転形 (RevV) と考え、動作主と動作対象が順向関係にある場合に順向形を(表 6: 規則 1)、反転関係にある場合に反転形を(表 6: 規則 2)訳語として採用することで、位置関係がより明確な訳文の生成が可能となる。一致動詞には順向形と反転形が同一のものと異なるものが存在するため、異なるものについては動詞の訳語として順向形・反転形の双方を登録しておくことで対応できると考えられる。

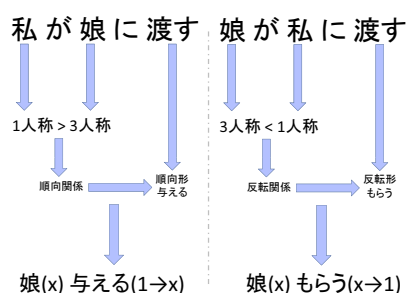


図 2: 動作の対象・帰着点の「に」 規則 1, 2 翻訳例

次に日本語の受身文について考える. 手話では基本的には能動文・受身文の区別は行わず, 能動文同様 順向・反転を考慮し動作の方向によって表現する. そのため日本語の受身文は一度能動文になおした上で, 動作主・動作対象の人称の確認を行う. 受身文だけを見ていると, 「が」が後続する名詞(能動文になおした場合「に」が後続)が動作対象に, 「に」が後続する名詞(能動文になおした場合「が」が後続)は動作主となり, ヒエラルキーも能動文の場合と逆転して見えてくるかもしれない(表 6: 規則 3, 4).

こうした規則を用いて jaw/SL で実際に翻訳を行った例を表 7 に示す.

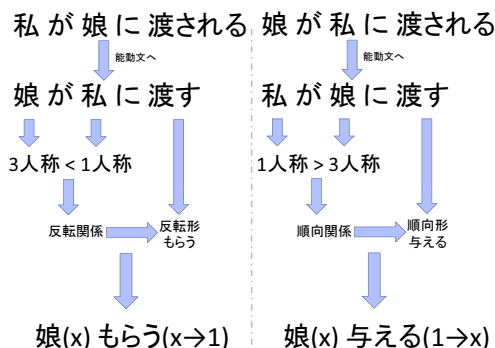


図 3: 動作の対象・帰着点の「に」 規則 3, 4 翻訳例

4 終わりに

本研究では日本語から手話への機械翻訳について, 格助詞「に」に焦点を当てた翻訳規則の調査・構築を行った. 実際に jaw/SL 上に実装した規則を用いて, 例文翻訳を行い, これまでに約 50 文に対して正しい出力を得ることができた.

今後, 翻訳できなかった例文については再度分析を行い, 規則の強化を行っていく. また, 現在まででは,

十分な数の例文翻訳を行ったとはいえず, さらに多くの文を対象として翻訳規則の検討・評価を行ってきたい.

表 6: 「に」の翻訳規則 -動作の対象・帰着点-

パターン	
規則番号	条件 訳文
$N1<人> + が + N2<人> + に + V<一致動詞>$	
1	$N1$ のヒエラルキー $>$ $N2$ のヒエラルキー
	$N1(x) N2(x) V(x \rightarrow y)$
2	$N1$ のヒエラルキー $<$ $N2$ のヒエラルキー
	$N1(x) N2(x) RevV(x \rightarrow y)$
$N1<人> + が + N2<人> + に + V<一致動詞>$	
3	V が受身形, $N1$ のヒエラルキー $>$ $N2$ のヒエラルキー
	$N1(x) N2(x) RevV(x \rightarrow y)$
4	V が受身形, $N1$ のヒエラルキー $<$ $N2$ のヒエラルキー
	$N1(x) N2(x) V(x \rightarrow y)$

表 7: 「に」の例文翻訳結果 -動作の対象・帰着点-

日本語例文	翻訳結果
彼が彼女に花をあげた	彼 (x) 彼女 (y) 花 与える (x → y)
彼があなたに叱る	彼 (x) しかられる (x → 2)
私は教会の手話を友達に教えてもらいました	{<t> ‘き・よ・う・か・い’ 手話} 友達 (x) 教わる (x → 1) ~ もらう
その後、明細票を課長に手渡されました	将来, 課長 (x) 明細票 手渡す (x → 1)

参考文献

- [1] 松本忠博, 池田尚志『日本語テキストから手話テキストへの機械翻訳の試み』自然言語処理, 15(1), 23-51, 2008
- [2] 池田尚志『日本語からアジア諸言語への機械翻訳システムの構築 奮闘記』日本語学, 28(12), 62-71, 2009
- [3] 脇中起余子『助詞の使い分けとその手話表現 第 1 巻 - 格助詞を中心に-』北大路書房, 2012
- [4] サインファクトリー『手話ジャーナル初級教材』No.1, No.2
- [5] 市田泰弘『日本手話一致動詞パラダイムの再検討-「順向・反転」「4 人称」の導入から見えてくるもの-』日本手話学会第 25 回大会予稿集, 34-37, 1999