

E-022

SignWriting 生成のための手話語彙辞書の検討と構築

A JSL Lexical Database for Generating SignWriting Text

松本 忠博[†] 原田 大樹[†]
Tadahiro Matsumoto Daiki Harada

加藤 三保子[‡] 池田 尚志[†]
Mihoko Kato Takashi Ikeda

1. はじめに

SignWriting はダンスの表記法をもとに Sutton により考案された手話表記法である [7]。主に日常生活での利用が想定されており、海外では SignWriting による新聞の発行や手話教育への利用なども試みられている。

現在我々は日本語から SignWriting で書かれた手話への機械翻訳システムの実現を試みている。日本語から SignWriting への変換は 2 段階に分けて行う (図 1)。これまでに我々は言語処理に適した手話表記法を提案している [4, 6]。第 1 の段階はこの表記法で書かれた手話テキスト (以下、単に「手話テキスト」と記す) を目的言語とする日本語から手話言語への機械翻訳であり [3, 5]、第 2 の段階は手話テキストから SignWriting への同一言語内での表現の変換である。このように分割・モジュール化することで、問題の複雑化が抑えられ、他の表現への変換にも対応しやすくなると考えている。本研究は第 2 段階の変換処理に関するものである。

我々の表記法が手話動作の詳細な記述よりも、それによって表される語彙的/文法的情報の記述に重点を置いているのに対し、SignWriting では手の形、動き、顔の表情などを表す図像的な記号を 2 次元的に配置して手話単語を視覚的に分かりやすく表記する。そのため SignWriting への変換では、手話テキストに書かれた語彙的/文法的情報を手話の動作に変換する必要がある。この変換のために使用する手話語彙辞書には、単語の基本形に対する SignWriting 表現のほか、基本形からの語形変化等を自動生成するのに必要な情報を格納している。本稿では現在構築を進めている SignWriting 生成用手話語彙辞書と、この辞書を使った変換処理について述べる。

2. 手話の特徴と手話テキスト

手話は手の形・位置・動き・顔の表情など複数の要素を使って意味を伝達する自然言語である。各要素をパラメータのように変化させることによっても様々な意味が表現される (本稿では、例えば動詞を表す手の動きの方向のことを単に「動詞の方向」などを書く)。

2.1 手話単語

手話テキストでは、次のように単語名と語形変化パラメータにより手話単語 (sign) を記述する。

[†] 岐阜大学, Gifu University

[‡] 豊橋技術科学大学, Toyohashi University of Technology

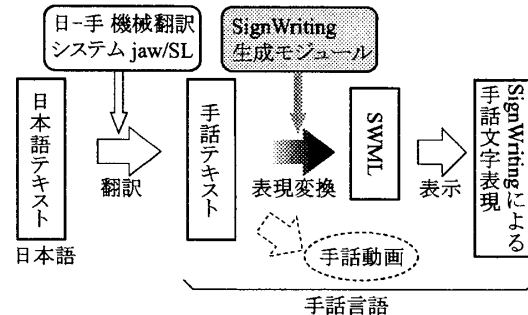


図 1 日本語から SignWriting で書かれた手話へ

単語名 [手形] (空間 ; 修飾)

「単語名」は手話単語を一意に識別するための文字列であり、便宜上その意味に近い日本語の語句を利用する。基本形からの語形変化がある場合は、「手形」「空間」「修飾」の各要素に分けて記述する。以下に記述例を示す。

- (1) 人 [5] ; 5 人
- (2) 友達 (3) 郵便を送る (3 → 1) ; 友達から手紙が来る
- (3) 過去 (; とても) ; ずっと前 (昔)

■手形要素 例 (1) では、手話単語〈人〉の (動きはそのまま) 手形を数詞〈5〉の手形に変えて表現することで「5 人」が表されている。

■空間要素 手話では話者の周りの空間も文法的に利用される。会話の場にはいない人や、物・場所を表す名詞は 3 人称の位置 (話者の斜め前、または、話者と聞き手の中間) で表現される。手話テキストでは話者 (1 人称) の位置を '1'、聞き手 (2 人称) の位置を '2'、それ以外のどこか (3 人称の位置) を '3'、'4'、'x'、'y' などの文字 (位置変数) で表す。例 (2) は動作的には、名詞〈友達〉が 3 人称の位置で表現され、次に動詞〈郵便を送る〉が〈友達〉の位置から話者に向かって表現されることを表している。この動詞は方向 (始点と終点) によって「A が B に手紙を送る」という格関係を表し、全体として「友人が私に手紙を送る = 友人から手紙が来る」という意味になる。日本語では格助詞によって示される格関係が、この種の動詞では方向によって示されることになる。このような変化を松本 [2] は「動詞の格変化」と呼んでいる。

■修飾要素 単語を表現する手の動きの大小・強弱・緩急・反復などの変化が、その単語を修飾する拘束形態素のような役割を持つ場合がある。手話テキストではその変化によって表される修飾内容を日本語の語句で記

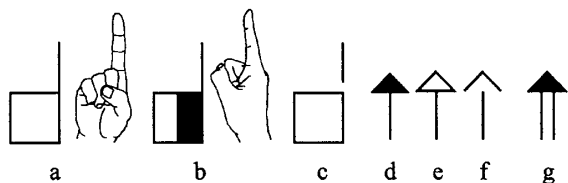


図2 IMWA (SignWriting の基本記号) の例

述する。例えば、〈過去〉は手の動きを大きくすることで、その程度の大きさが表される。これを例(3)のように書く。

2.2 非手指要素

顔の表情や頭の動きなどの非手指要素も言語的に重要な役割を持っている。次にその表記例を示す。

- (4) {<t>私 父 生まれる} 東京。
- (5) あなた ろう者 あなた？

例(4)は「私の父の生まれは東京です」に対する手話テキストである。<t>は眉上げなどの表情によって表される「話題化」の文法標識を示し、中括弧はその有効範囲を示している。平叙文の終わりは‘.’で表す。疑問文では顔の表情等によって疑問のムードが表現される。これは例(5)のように文末の記号‘?’で表す。

3. SignWriting

SignWriting では IMWA (International Movement Writing Alphabet) と呼ばれる基本記号を2次元的に配置して手話単語を表す。図2に示すように、IMWAは手の形・向き・動きなどを表す図像的な記号であり、特定の国の手話には依存していない。図中 a, b, c はいずれも同じ手形を表すが、aは掌が話者の方を向き、bは話者の左を向くことを示す。cの関節部分の隙間は視点が上方にあることを示しており、この場合、掌が上を向いていることを表す。d, e, fは手の前方への動きを表す。dは右手(利き手)の動き、eは左手(非利き手)の動き、fは両手の一体的な動きを表す。gは右手の上方への動きを表す。

IMWAは、SSS (Sign Symbol Sequence) によりその分類と順序が規定されている。例えば、図2の記号aは01-01-001-01-01-01というシーケンスで表される。SSS-2004には8つのカテゴリ(手、動作、顔の表情、頭、上体、体、空間、句読点)、50のグループ、500の基本記号が含まれる。表1に記号とそのSSSの値の例を示す。手形を表す記号の場合、回転(rotation)で指先の向きを、塗り(fill)で掌の向きを指定する。

本研究では SignWriting の計算機内部での表現として SWML (SignWriting Markup Language) [1] を用いている。SWMLは SignWriting の単語や文を表現するためのXMLベースの言語である。SignWriting 用エディタの一つである SW-Edit を使って生成した SWML テキス

表1 SSSの例

	カテゴリー	グループ	記号	変種	塗り	回転
	01	01	001	01	01	01
	01	02	001	01	02	04
	02	03	001	01	01	01

```

<cell x="0" y="0" height="150" width="150" ...
<signbox>-----セル内での座標
<symb;x="69" y="77";x-flop="0" y-flop="0" color="0,0,0">
<category>01</category>
<group>06</group>
<symbnum>007</symbnum>
<variation>01</variation>
<fill>01</fill>
<rotation>01</rotation>
</symb>
<symb x="97" y="56" x-flop="0" y-flop="1";color="0,0,0">
<category>02</category>
<group>05</group>
<symbnum>001</symbnum>
<variation>01</variation>
<fill>01</fill>
<rotation>02</rotation>
</symb>
:
</signbox>
</cell>

```

図3 SWMLによる手話単語の記述例

トの一部を図3に示す。SWMLテキストには手話単語を構成する記号のSSSとその単語内での相対的な位置情報などが書かれている。

4. 語彙辞書と SignWriting の生成

手話テキストから SignWriting への変換を実現するために、データベース上に日本手話の語彙辞書を構築している。前述のように、単語の語形変化や付加された非手指要素が言語的な意味をもつ場合があり、手話テキストにはこれらが語形変化パラメータや句読点等として記述されている。このような変化を施した SignWriting 表現をあらかじめすべて辞書に用意するのは効率的でないため、辞書には基本形を登録し、そこからの変化を極力自動生成するようにしている。そのための情報も辞書に持たせている。

4.1 辞書の構成

辞書データベースは主に Sign テーブルと Spelling テーブルで構成される。Sign テーブルには、複数の IMWA 記号により形成される各手話単語に関する情報を、Spelling テーブルには各単語を構成する IMWA 記号の単語内での配置や機能などの情報を持たせている。次に各テーブルの主なフィールドとその役割を示す。

- 【Sign テーブルのフィールド】
- ・ sign: 手話単語名

- width, height: 単語の矩形サイズ
- head: 頭部記号を含むならその記号番号
- movementType: 方向変化のタイプ
- modificationType: 修飾変化タイプ

【Spelling テーブルのフィールド】

- sign: 単語名; どの手話単語の構成要素か
- sym: 記号番号; 単語内の何番目の記号か
- category~rotation: Sign-Symbol-Sequence
- pos_x, pos_y: 単語矩形内での相対位置
- fixed: 頭部など位置固定記号か
- variableHand: 手形変化可能か
- dominantHand: 右手(利き手)か
- shiftingArrow: 動詞の方向変化を表す矢印か
- modificationArrow: 修飾変化での変化対象か

このほか、各 IMWA 記号のサイズ、単語の語形変化分類、単語の別名などの情報を格納したテーブルがある。

4.2 手話テキストから SignWriting への変換

手話テキストから SignWriting への変換のために次のような処理を行う。

(1) 単語への分割

手話テキストでは一連の単語に同じ非手指動作が伴う場合、それらをブロック化して記述するが、SignWriting では非手指要素等の情報を単語ごとに記述するため、まず、手話テキストの持つ情報を単語に分割する(句読点も1単語として扱う)。以下は単語ごとの処理となる。

(2) 単語情報の取得

手話単語名をキーに Sign テーブルを検索して単語基本形の矩形サイズ等の情報を得る。取得した単語 ID をキーに Spelling テーブルから単語を構成する基本記号の情報を得る。

(3) 手形の変更

単語に手形が指定されている場合は、手形(単語名)を辞書から検索し、手形変更可能(Spelling テーブルで variableHand=1) な記号を、検索された記号に置き換える。

(4) 名詞の表現位置の決定

手話テキストでは名詞の表現位置は、人称に関連付けられた位置を表す文字によって表されるが、3人称の位置に関しては具体的な位置は指定しない。しかし、SignWriting では具体的に位置を決めて記号を配置する必要があるため、3, 4, x などの位置変数を L(左), R(右), C(中央)のいずれかに割り当てる。

(5) 動詞の方向変化

手の移動方向や指先の向きによって格関係を表示する動詞の方向は、手話テキストでは単に(1→2), (2→3)のように表される。しかし、現実の手話表現は動詞によって異っており、手話の動作を表記する SignWriting では、記述はそれほど単純ではない。例えば「郵便を送る」では、図4に示すように手の向きは変化せず、両手が一体的に移動する。「見る」の場合は、図5のように手の向きも変化し、さらに、始点(主体)が一人称の場

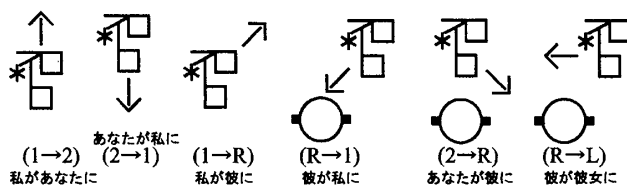


図4 「郵便を送る」の方向変化

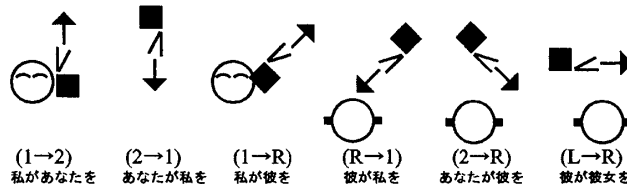


図5 「見る」の方向変化

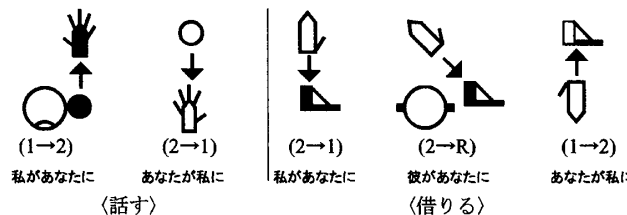


図6 「話す」, 「借りる」の方向変化

表2 動詞の格変化のタイプ

タイプ	移動	回転変化	塗り変化	手形変化	顔背景	親指代名詞	例
1	○						〈申し込む〉
2	○	○					〈盗む〉
3	○	○					〈見る〉
4	○		○	○		1→*	〈話す〉
5			○				〈説明する〉
6	○		○				〈断る〉
7			○			○	〈助ける〉
⋮							⋮

合は目を背景として使用する。また、「借りる」や「話す」では、手の移動の前後で手形が変化する(図6)。

このように異なる変化へ対処するため、動詞の格変化(手の動きの変化)の仕方を表2のような基準で分類した。辞書にこの格変化タイプの情報を持たせ、タイプごとに記号の回転・追加など異なる処理を行う。

(6) 修飾内容を表す語形の変化

手の動きの変化によって表現される修飾内容には様々なものがある。日本手話のビデオ教材に現れた表現を中心に、手話テキスト表現と SignWriting 表現の対応関係を分析した。結果の一部を表3に示す。例えば表中の「とても」(程度が大ききことを表す)のように、修飾内容が同じでも被修飾語の種類によって表現が異なる場合がある。そのため、方向変化の場合と同様、辞書に語形変化タイプを記憶することで対処する。

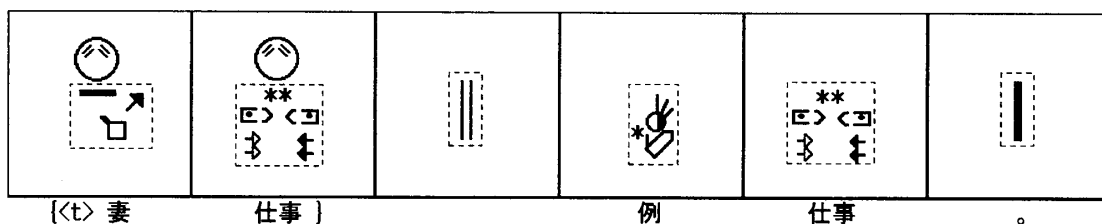


図7 SignWriting 表現の生成例 (表現内容は「妻の仕事はパートです。」)

表3 手の動きの変化による修飾表現の対応の例

修飾要素	SignWriting	例
とても	↗ (緊張)	美しい(;とても)
とても	→ (長く, ゆっくり)	過去(;とても)
とても	↖ (短く, 素早く)	短い(;とても)
はやく	↖ (素早く)	死ぬ(;はやく)
徐々に	→→ (段階的に)	下がる(;徐々に)
度々	↔ (反復)	欠席(;度々)

表4 非手指文法標識を表す記号の対応

手話テキスト	SignWriting	説明
.		平叙文の文末
,		文法的区切り (ポーズ)
?	☹ +	疑問文 (表情と疑問符)
<t>	☹ +	話題化 (表情とポーズ)
<cond>	☹ +	条件節 (")
<cleft>	☹ +	分裂文 (")

(7) 非手指要素による文法標識

句読点(‘,’, ‘。’, ‘?’)については, SignWriting にも対応する記号が用意されているため, 基本的には単純に記号の置き換えが可能である。ただし, 疑問文については, SignWriting では文末記号だけでなく疑問を表す顔の表情も付加する必要がある。文法標識となる顔の表情には個人差があり, また, 同じ話者でもその時々感情状態によって表情が変化するため, 現実の手話表現とは食い違う場合もあるが, 今のところ主な非手指文法標識の手話テキストと SignWriting の記号の対応を表4のように設定している。

表情の記号は, 単語の基本形に頭部が含まれていればその記号に重ねる。頭部が含まれていない場合は, 基本形の上部に表情を追加する。

(8) セルへの単語の配置

表現位置が指定されている場合はその位置へ単語を配置する。指定がなければ基本的に中央に配置するが, 肩のラインや頭部など位置が固定された記号を含む場合は

その記号を基準に水平位置を決める。SignWriting 表現のセルへの配置例を図7に示す。

5. おわりに

日本語テキストから SignWriting への変換のために構築を進めている手話の語彙辞書と, それを用いた SignWriting の生成について述べた。辞書には単語の基本形と, 語形変化の生成に必要な情報を登録している。この辞書を用いて, 手話テキストに記述された情報から SignWriting (SWML) を生成するプログラムを試作し, 手の形, 位置, 方向の変化や非手指要素を含む SWML が生成できることを確認している。しかし, まだすべての変化タイプに対応できているわけではなく, 現状では手作業で行っている処理もある。辞書エントリーの拡充もこれからであり, そのための辞書登録支援ツールを現在開発中である。

謝辞 日頃手話に関してご教示いただく手話言語研究会の皆様へ深く感謝します。なお, 本研究の一部は, 日本学術振興会科学研究費補助金(基盤 C: 18500111)により行われました。

参考文献

- [1] Costa, A.C.R. and Dimuro, G.P., "SignWriting and SWML: Paving the Way to Sign Language Processing," *TALN 2003*, pp.193-202 (2003).
- [2] 松本晶行:実感的手話文法試論, 全日本ろうあ連盟(2001).
- [3] Matsumoto, T., Taniguchi, M., Yoshida, A., Tanaka, N. and Ikeda, T., "A proposal of a notation system for Japanese sign language and machine translation from Japanese text to sign language text," *PACLING2005*, pp.218-225 (2005).
- [4] 松本忠博, 池田 尚志:日本語から手話への機械翻訳のための手話表記法の試み, 手話コミュニケーション研究, No.57, pp.31-37 (2005).
- [5] 松本忠博, 谷口真代, 吉田鑑地, 田中伸明, 池田 尚志:日本語-手話機械翻訳システムに向けて—テキストレベルの翻訳系の試作と簡単な例文の翻訳—, 信学技報, Vol.104, No.637, pp.43-48 (2005).
- [6] 松本忠博, 原田大樹, 原大介, 池田尚志:日本語を援用した手話表記の試み, 自然言語処理, Vol.13, No.3, pp.177-200 (2006).
- [7] Sutton, V., "Lessons in SignWriting" (<http://www.SignWriting.org/lessons/lessonsw/>), The Deaf Action Committee For SignWriting (2002).