

日本語援用手話表記から SignWriting を自動生成するシステムについて

原田大樹 松本忠博 池田尚志
岐阜大学工学部

1. はじめに

我々の研究室ではこれまでに、手話のテキストである日本語援用手話表記の提案や、日本語テキストから日本語援用手話表記への機械翻訳の研究を行ってきた [1]. そして現在、その次のステップとして日本語援用手話表記から手話文字である SignWriting への変換システムの構築に取り組んでいる。

SignWriting [2] は日常的な読み書きに使用することを目的として提案された手話の文字である。また、日本語援用手話表記が手話表現の動作そのものよりも、語彙や文法情報の記述に重点を置いているのに対し、SignWriting には手の形や動作そのものを視覚的にわかりやすく表現できるという利点がある。

本研究では、日本語援用手話表記を入力として SignWriting を自動的に生成するシステムの試作を行った。

2. 手話の特徴と日本語援用手話表記法

国や地域によって使われる手話は異なるが、空間の利用の仕方など共通した特徴も見られる。手話単語は手の形・位置・動き・顔の表情など複数の要素で構成され、各要素をパラメータのように変化させることによってさまざまな意味が表現される。そこで我々は、日本語を援用した手話単語ラベル (『日本語一手話辞典』 [3] による) を基本とし、語形変化をパラメータとして記述する表記法を提案している (図 1)。

手話単語ラベル 手型(空間要素; 修飾要素)

語形変化パラメータ

図 1 日本語援用手話表記による手話単語の記述

例えば、「友達からもらう」という意味の日本語手話に対する日本語援用手話表記は：

友達 (3) もらう (3 → 1)

これは動作的には「友達」を 3 人称の位置で表現し、その位置を始点、自分を終点として「もらう」という動作を行うことになる。つまり動作の方向で格関係が表されている。

3. SignWriting と SWML-S

3.1 SignWriting

SignWriting とは、日常生活での手話の読み書きを想定して Valerie Sutton により考案された手話を表記する文字の一種である。手型、動き、表情といった手話を構成する要素のシンボル (図 2) を組み合わせることで手話を記述する。

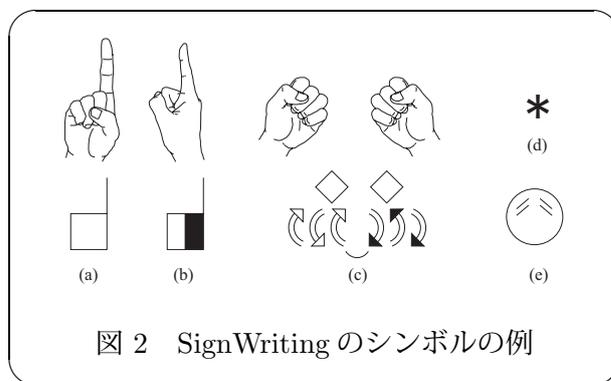


図 2 SignWriting のシンボルの例

図 2 の (a)(b) は手の形と掌の向きを表し、(c) は手の形とその動作、(d) はシンボルどうしの接触を表し、(e) は眉の状態を表している。これらのシンボルは IMWA(International Movement Writing Alphabet) と呼ばれ、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(a) のシンボルは 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、頭部、上体、体、空間、句読点)、50 のグループ、500 の基本シンボ

ルが含まれる [4]. 表 1 にシンボルとその SSS の値の例を示す.

表 1 記号とその SSS の値の例

	カテ ゴリ	グル ープ	シン ボル	変種	塗り	回転
	01	01	001	01	01	01
	01	02	001	01	02	04
	02	03	001	01	01	01

3.2 SWML-S

計算機内部では SignWriting は以下の図 3 のような XML テキストベースの SWML-S (SignWriting Markup Language - Simple) という形式で記述されている.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE swml SYSTEM "http://www.signpuddle.com/swml/swml-s.dtd">
<swml dialect="S" version="1.1" lang="sgn" glosslang="">
  <sign lane="1">
    <gloss>東京</gloss>
    <symbol x="119" y="97" hand="0">01-09-015-01-03-01</symbol>
    <symbol x="91" y="97" hand="0">01-09-015-01-03-09</symbol>
    <symbol x="110" y="135" hand="0">08-02-001-01-01-05</symbol>
    <symbol x="104" y="81" hand="0">02-03-002-01-03-01</symbol>
  </sign>
  <sign lane="0">
    <gloss>行く</gloss>
    <symbol x="124" y="125" hand="1">01-02-007-01-01-01</symbol>
    <symbol x="140" y="95" hand="0">02-05-001-02-01-08</symbol>
  </sign>
  <sign lane="0">
    <gloss>。</gloss>
    <symbol x="89" y="128" hand="0">08-04-001-01-01-01</symbol>
  </sign>
</swml>
```

図 3 SWML-S の例

4. SignWriting 語彙データベース

データベースには手話単語単位のデータを持つテーブルと、単語を構成するそれぞれのシンボル単位のデータを持つテーブルの 2 つを用意する。図 4 に具体的な内容を示す。

～ SignWords テーブルの内容 ～

box_width, box_height : 単語の矩形サイズ
HandShape～Modifier : 語形変化パラメータ
changeTYPE : 語形変化タイプ

～ SWMLSDData テーブルの内容 ～

SSScategory～SSSrotation : SSS の値
pos_x, pos_y : シンボル個々の座標
hand : 1=右手, 2=左手, 0=その他
width, height : シンボル個々の大きさ
changeableHand : 変化しうる手型シンボル

5. SignWriting 生成システム

5.1 システム概要

システムの概要図を図 5 に示す。

1. 日本語援用手話表記のもつ情報を単語ごとに分割する (前処理)
2. 手話単語データベースから入力単語ラベルに対するデータ (基本形) を取得
3. 語形変化を伴う場合は、各単語ごとに手型変化や方向変化といった処理を行い、それを反映させた SWML-S テキストを作成
4. swview により SignWriting を表示

このような順で日本語援用手話表記から SignWriting の生成を行う。

5.2 語形変化処理

手話では同じ動作でも手の形を変えたり (手型変化), 動作の方向を変えたり (方向変化), 表情や手以外の動作 (NMS) などで意味を付加することができる。これらの語形変化に対する具体的な処理を説明する。

5.2.1 手型変化

日本語援用手話表記において、手型変化は「単語ラベル [変化後の手型]」という形で表される。この変化後の手型を一つの単語としてデータベースに予め登録しておき、SWML-S テキスト作成時に、変化する手型シンボルの座標はそのままに、変化後の手型シンボルの SSS を指定することで手型変化を実現できる。

5.2.2 NMS(話題化)

NMS (Non-Manual Signals) とは表情の変化や手以外の動作のことで、手話においてとても重要な意味を持っている。話題化は手話では眉上げの表情として現れる。SignWriting では眉上げの表情も一つのシンボルとして用意されているので、話題化をしたい部分の手話単語全てに眉上げのシンボルを挿入することで表現できる。

5.2.3 方向変化

方向を持つような動詞は一致動詞と呼ばれ、日本語援用手話表記法では「単語ラベル (始点→終点)」で表される。一致動詞は動作の始点と終点を変化させることで動作の主格や目的格

wordID	gloss	読み	num_symb	box_width	box_height	HandShape	Position	Start	End	Modifier	changeTYPE
1	妻	ツマ	3	35	52	*	*	*	*	*	0
2	仕事	シゴト	5	68	51	*	*	*	*	*	0
3	それ	ソレ	1	30	21	*	*	*	*	*	0
4	たくさん	タクサン	9	179	50	*	*	*	*	*	0

wordID	subID	gloss	SSScategory	SSSgroup	SSSsymbolnum	SSSvariation	SSSfill	SSSrotation	pos_x	pos_y	hand	width	height	changeableHand
1	1	妻	01	10	001	04	02	09	104	140	2	15	23	0
1	2		01	06	008	01	01	01	117	141	1	21	19	0
1	3		02	04	002	02	01	01	123	111	0	16	30	0
2	1	仕事	02	01	001	01	02	01	108	32	0	22	11	0
2	2		01	05	014	01	04	03	125	37	1	27	19	0
2	3		01	05	014	01	04	11	84	37	2	27	19	0
2	4		02	05	002	01	01	03	129	60	0	13	23	0
2	5		02	05	002	01	02	07	93	60	0	13	23	0
3	1	それ	01	01	001	01	06	06	137	137	0	30	21	0

図4 テーブルの例

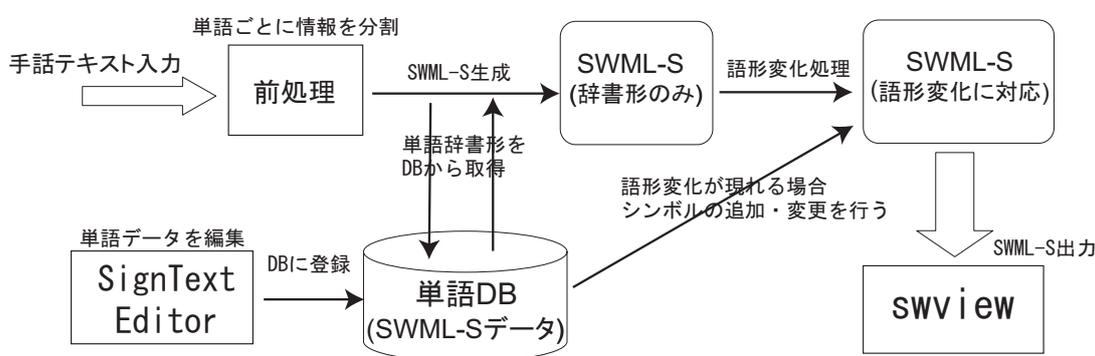


図5 SignWriting生成の流れ

などを表すことができる。方向変化を SignWriting で表そうとした場合、すべての一致動詞を同様に扱うことは複雑であることがわかったため、次項で述べるように SignWriting 上での変化の仕方によって予め一致動詞を分類することにした。

5.3 方向変化のタイプ分けと処理

SignWriting 上での方向変化の仕方によって一致動詞を以下のようなタイプに分類し、それぞれ別の処理を行う。

- タイプ1 矢印シンボルのみ回転が必要なタイプ
- タイプ2 手型シンボルのみ回転が必要なタイプ
- タイプ3 手型・矢印シンボルともに回転が必要なタイプ
- タイプ4 回転だけでなく、シンボルそのものの置き換えが必要なタイプ

5.3.1 タイプ1の処理

始点と終点から SignWriting 上での適切な矢印シンボルの方向を判定し、それに対応するシンボ

ルの回転 (SSS の rotation) の値を選択し、単語の矩形に接続するような座標を計算する。

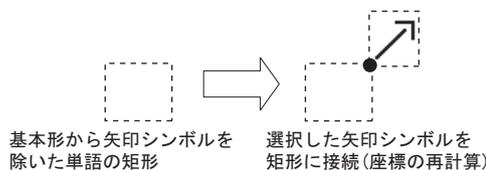


図6 タイプ1の語形変化処理

5.3.2 タイプ2の処理

タイプ2は主に上下の動作をする単語である。タイプ1のように適切な手型シンボルを選択するが、変化後の手型シンボルの座標は変更しない (基本形の座標)。

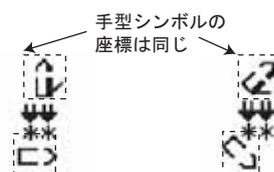


図7 タイプ2の語形変化処理

5.3.3 タイプ3の処理

まず回転行列を用いて単語中の各シンボルの座標を図8の(b)のように計算する。その後、各シンボルの適切な rotation の値を指定することで、(c)のようにそれぞれのシンボルの位置関係を保存したまま単語全体を回転させることができる。

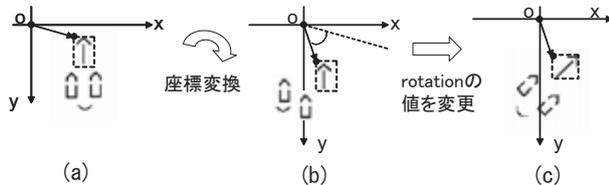


図8 タイプ3の語形変化処理

5.3.4 タイプ4の処理

変化する方向によってシンボルの塗りが変わってしまう例を図9に示す。



図9 タイプ4の単語の例

タイプ4はタイプ1~3の処理のように座標計算と rotation の値の指定だけでは表現できず、塗りが変化するシンボルの変化後の位置や向きも機械的に求めることができない。そこで、語形変化パラメータも含めた状態でデータベースに単語登録しておく。「助ける」の場合は「助ける(1→*)」と「助ける(*→1)」の2種類を用意しておくことで、あとはタイプ1のように扱うことができる。

5.4 システムの出力結果

システムの出力結果を図10に示す。(a)は語形変化パラメータを含まない文(基本形)で、(b)は語形変化パラメータを含む文である。(b)では「東京」をR(右側)の空間で表現し、「行く」の手型は[2]で矢印の方向はRを向いていることが確認できる。

6. おわりに

日本語援用手話表記から SignWriting を生成するシステムを試作した。入力である日本語援用手話表記の情報を元に、手話単語データベースに記述された基本形に加え、手型変化や位置変化、話

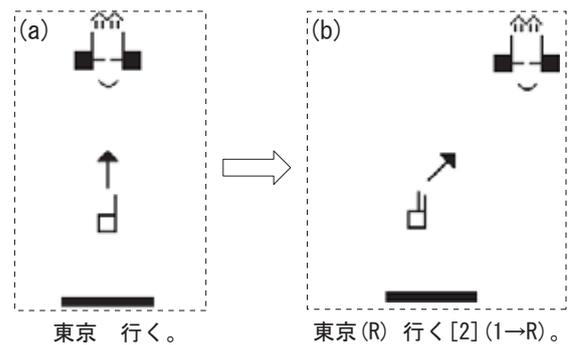


図10 出力結果例

題化に対する処理を行えるようになった。また一致動詞の方向変化に関しては、予め手話単語をタイプごとに分類しておくことで処理を行えるようになった。

今後はデータベースへの単語登録や、単語の動きの変化(大小・強弱・緩急など)によって表される副詞的な表現の処理について検討していきたい。また、我々の研究室で開発した多言語機械翻訳エンジン jaw[5] とのプロセス間通信を行い、日本語テキストから SignWriting で記述された手話へ直接翻訳することも検討している。

謝辞 日頃手話に関してご教示・ご議論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)により行われた。

参考文献

- [1] 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).
- [2] Sutton, V., "Lessons in SignWriting" (<http://www.SignWriting.org/lessons/lessonsw/>), The Deaf Action Committee For SignWriting (2002).
- [3] 財団法人全日本聾唖連盟日本手話研究所(編), 米川明彦(監修), 日本語-手話辞典, 財団法人全日本聾唖連盟出版局, 1997
- [4] Sutton, V., "Sutton Movement Writing: SSS-2004, The International Movement Writing Alphabet (IMWA)" (<http://www.SignWriting.org/archive/docs2/sw0144-SSS-Manual-2004/>), The Center For Sutton Movement Writing, Inc. (2004).
- [5] 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).