

手指動作記述文の分析と類似動作へのクラスタリング

1R-6

平塚 茂幸, 広間 陽, 兵藤 安昭, 池田 尚志
岐阜大学工学部

1 はじめに

手話の手指動作記述文を分析して類似動作へクラスタリングすることを試みた。基本動作を抽出し、基本動作のアニメーションから手話単語のアニメーションを合成することが目標である。

2 手指動作記述文の分析

全日本聾唖連盟発行『日本語手話辞典』[1]中の手指動作記述文の言語解析を行った[2][3]。

この辞典には 8,322 項目の日本語例文がその手話表現とともに収録されている。手話表現は「手話単語ラベル」の接続という形で書かれており、「手話単語ラベル」に対して手話イラストが絵(イラスト)で、「手話単語ラベル説明」が日本語文で書かれている(手指動作記述文)。「手話単語ラベル」の延べ数は 16,151 件で、異なり数は 3,236 件であった。

この 3,236 件の手指動作記述文を、我々の研究室で開発している日本語解析システム IBUKI で文節解析・構文解析を行った。解析誤りは手動で修正した。動作記述文を分析した結果、次のようなことが分かった。

- 手指動作は、いくつかの単動作の接続としてとらえることができる。
- 接続には同時的连接(AしながらB:A/B)、継時的连接(AしてB:A+B)、様態的连接(AのようにB:A*B)の3種がある。
- 単動作は、P1:~を,P2:~する,P3:~で(場所),P4:~で(対象),P5:~に(方向),P6:~に(修飾)、の6つのパラメータで記述出来る。

このようにして手指動作記述文を 2,899 個の単動作に分解することが出来た。6つのパラメータの要素数は、表1のように分布していた。

表 1: 各パラメータの要素数

P1	P2	P3	P4	P5	P6
263	516	109	63	350	86

Analysis of sign language movement descriptions and their clustering to similar movement
Shigeyuki Hiratsuka, Akira Hiroma,
Yasuyuki Hyodo, Takashi Ikeda
Faculty of Engineering, Gifu University

表 2: 手話の書き下しの様子

<手話例文>	雨が降る
<手話単語ラベル>	雨
<手指動作記述文>	軽く指先を広げた両手のひらを下に向け、繰り返しおろす。 (指先, 広げる,,, 軽く)
<単動作表記>	+(両手のひら, 向ける,,, 下,) +(両手, 下ろす,,, 繰り返し)

3 単動作記述の分解と類似動作へのクラスタリング

単動作を記述する 6 個のパラメータのうち、動詞(~する)間の類似度を定義する目的で、動詞をさらに”P2.1:基本動詞+P2.2:~に(方向)+P2.3:副詞”の形に分解した。動詞によっては、このような形の二つの基本動詞表現の同時に分解される場合もある。基本動詞の数は 54 個となった。

表 3: 基本動詞表現への分解

P2	P2.1	P2.2	P2.3	P2.1'	P2.2'	P2.3'
拭う	擦る	φ	強く	φ	φ	φ
引き上げる	動かす	手前	φ	動かす	上	φ
叩きおとす	当てる	下	強く	φ	φ	φ

この基本動詞表現への分解をベースとして動詞間の類似度を定義した。他の 5 つのパラメータに関しても類似語へのグルーピングを行って、相互間の類似度を手作業で定義した。この類似度の重み付き和として、6次元ベクトルとして表されている単動作の間に類似度を定義した。重みは、各パラメータの類似性に関わる度合いを表現する。表 4 は、単動作間に定義された類似度の例である。

表 4: 単動作間の類似度の例

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
A 手			φ	φ	φ	繰り返し
B こぶし		ぶつける	φ	φ	φ	φ
C 手のひら		回す	φ	右手中指	φ	φ

$$\text{sim}(A,B)=0.75, \text{sim}(A,C)=0.56, \text{sim}(B,C)=0.56$$

この類似度に基づいて、単動作のクラスタリングを試みた。

表5、表6は、階層的クラスタリング法によって100個および2,000個にクラスタリングしたときの、各クラスタ内の要素数の分布である。1個しか要素を含まないクラスタがそれぞれ28個および1718個あった。

表 5: 多くの要素を含むクラスタ (100 個へのクラスタリングの場合)

	要素数	含まれる要素 (単動作) の例
1	474	(手, 動かす,,,,) (指先, 擦る,,,,) (四指, 振る,,,,)
2	404	(手, 置く,,,,) (手, 当てる,,,,) (指先, くっつける,,,,)
3	219	(手, 開閉させる,,,,) (二指, 開く,,,,) (手, 離す,,,,)
4	211	(こぶし, そらす,,,,) (手, 向ける,,,,) (手のひら, 向かい合わせる,,,,)
5	207	(人差し指, 突き立てる,,,,) (指, 曲げる,,,,) (人差し指, 立てる,,,,)

表 6: 多くの要素を含むクラスタ (2000 個へのクラスタリングの場合)

	要素数	含まれる要素 (単動作) の例
1	62	(こぶし, 向ける,,,,) (甲, 向ける,,,,) (手, 向ける,,,,)
2	61	(額, 当てる,,,,) (指先, 当てる,,,,) (手, 当てる,,,,)
3	32	(甲, 動かす,,,,) (手, 重ねる,,,,) (手のひら, 組み合わせる,,,,)
4	25	(二指指先, 向ける,,,,) (親指と薬指, 向ける,,,,) (全指, 向ける,,,,)
5	22	(手, くっつける,,,,) (親指, くっつける,,,,) (人差し指, くっつける,,,,)

表7、表8は、11個のパラメータへの0/1の重み付けによってクラスタリングを行った結果である。すなわち、前述の基本動詞表現への分解によれば、単動作を11個のパラメータで表現したことになるが、これらのパラメータに対して、重みを1か0とし、重み1のパラメータの要素間の類似度を字面の一致不一致で1か0としてクラスタリングを行ったときの、クラスタリングの様子が表7である。表7のパターン4の場合の、各クラスタ内の要素数といくつかの例(単動作)を表8に示す。この場合、単動作2,899個のうち、463個(21%)は、100(6%)のクラスタで覆われるという結果となった。

この場合、要素を1個しか含まないクラスタが1508

個(86%)あった。表8の単動作の例をみると、クラスタ内の単動作は、クラスタを定義している基本動作を多少修飾することによって生成できそうである。つまり、単動作の21%(463個)は、100個の基本動作から生成できそうである。

表 7: 0/1 の重み付けによるクラスタリング

重み付け ボタン	パラメータ										クラスタ 数	
	1	2.1	2.2	2.3	2.1'	2.2'	2.3'	3	4	5		6
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2749
2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1048
3	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1956
4	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1744
5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	746

表 8: 多くの要素を含むクラスタ

(ボタン4の場合)

No	要素数	内容	例
1	45	(手, 動かす,,,,)	手を左前方へ押す
			手を右へ繰り返し動かす
2	16	(手, 回す,,,,)	手を左右に動かす
			手を前に回す
			手を前に大きく水平に回す
3	11	(手, 開く,,,,)	手を同時に前に回す
			手を軽く開く
			手をぱつと開く
			手を繰り返し開閉する
4	11	(人差し指, 動かす,,,,)	人差し指を下に動かす
			人差し指を前方に動かす
			指を目の前で曲げる
5	9	(指, 曲げる,,,,)	指を順に曲げる
			指をやや曲げる

4 おわりに

約3,000個の単動作のうち20%ないし30%は100個程度の基本動作から生成できる見通しが得られた。

類似度の与え方についてさらに検討を進め、また手話辞典中の単動作の出現頻度なども考慮に入れて、さらに合理的な基本動作の抽出を実現していく予定である。

参考文献

- [1] 『日本語-手話辞典』 日本手話研究所, 米川明彦 全日本聾唖連盟 (1997)
- [2] 手話の手指動作記述文における表現の解析, 池田, 兵藤, 広間 情報処理学会 第61回全国大会講演論文集 (2000)
- [3] 手指動作記述文の解析と手話電子化辞書検索への応用, 池田, 兵藤, 広間 言語処理学会 第7回年次大会講演論文集 (2001)