

# 日本語から手話への地名の機械翻訳

宮崎 太郎<sup>†</sup> 加藤 直人<sup>†</sup> 金子 浩之<sup>†</sup> 井上 誠喜<sup>†</sup>

梅田 修一<sup>†</sup> 比留間 伸行<sup>†</sup> 長嶋 祐二<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>NHK 放送技術研究所      <sup>‡</sup>工学院大学

<sup>†</sup>{miyazaki.t-jw, katou.n-ga, kaneko.h-dk, inoue.s-li, umeda.s-hg, hiruma.n-dy}@nhk.or.jp

<sup>‡</sup>nagasima@cc.kogakuin.ac.jp

## 1 はじめに

手話は聴覚障害者にとって重要なコミュニケーション手段である。特に、先天的あるいは幼少期に聴覚を失った人にとって、手話は第一言語であり日本語よりも理解しやすいため、日本語の文字より手話での情報提示の方が好ましい。そのため、聴覚障害者向けのサービスとして、NHK では「手話ニュース」を放送している。平成 2 年から放送を開始し、現在では 1 週間に 140 分間の放送を行っているが、一般のニュース番組と比べると放送時間は短い。番組への字幕付与も行っているが、手話を第一言語とする人にとって、字幕を読みながら内容を理解するのは容易ではなく、必要な情報が十分に伝わらない恐れがあり、手話で情報提示を行う番組のさらなる拡充が求められている。

手話放送の拡充のために NHK では、日本語を自動で手話 CG に変換する研究を行っている。手話 CG を生成する研究はこれまでも Mimehand II[1] などがあるが、語彙数や精度が十分ではない。それに対し、NHK のシステムは、語彙の規模が非常に大きく、また、手話表現が自然な動作であることが特徴である [2]。

本稿では、日本語—手話翻訳における課題の一つである固有名称、特に地名の翻訳について述べる。ニュースには固有名称が頻出するので、その翻訳は重要である。一般に、地名の外国語への翻訳には読みを利用することが多い。たとえば、「海老名」は英語では読みを使って「Ebina」と訳される。一方、視覚言語である手話では読みが使われることは少ない。たとえば「海老名」は手話では「エビ」と「名前」という 2 つの手話単語を使って表される。固有名称の翻訳は従来、transliteration として研究されてきたが、手話への翻訳研究は行われていない。今回は、固有名称の中でも日本の地名を対象として、手話でどのような表現がされているかを分析し、その結果に基づき、地名を手話に自動で翻訳する手法について提案する。

## 2 手話による固有名称の表現

### 2.1 固有名称表現方法の概略

全日本ろうあ連盟が発行している「全国地名手話マップ [3]」を使って、日本の地名を分析した。本書には、日本国内の都道府県名や都市名など、803 の地名を表す手話が収録されている。分析の結果、日本手話における固有名称の翻訳方法は、

1. 固定訳
2. 漢字手話による訳
3. 指文字による訳
4. 漢字手話と指文字の組み合わせによる訳

の 4 種類に分類できることが分かった。以下で、それぞれについて説明する。

#### 2.1.1 固定訳

その固有名称を表す手話単語がすでに決まっている場合である。たとえば「広島」は、手話では厳島神社の鳥居の様子を手指動作で表現することによって表す。固定訳は、その地の特徴、特産物や市のシンボルなどが用いられることが多い。非常に特徴的な表現であるため、確実に意味を伝えることができ、また、簡潔に表現できるので、優先して使われることが多い。しかし、固定訳が決まっていない固有名称が多く、決まっていなくてもその地域でしか通用しないものもある。

#### 2.1.2 漢字手話による訳

固有名称を文字ごとに分割して、各文字を漢字手話で置き換えた場合である。ここで、漢字手話とは、日本語の漢字 1 文字に対応した手話の単語である。その対応のさせ方は、漢字から何らかの意味で連想される手話の単語を選択して行われている。たとえば、日本語の漢字「福」に対応する漢字手話は、意味的に近い

手話単語 { 幸せ } である<sup>1</sup>。漢字手話は慣習的に使われるものはあるものの、決まったものがあるわけではない。漢字手話を使うと、たとえば「福島」は「福」と「島」の2つの文字に分けて、「福」は { 幸せ }、「島」は { 島 } と表される。漢字手話は、指文字よりも簡潔に表現することができるので、固定訳がない場合に多く用いられる。

### 2.1.3 指文字による訳

固有名詞の読みを指文字で表した場合である。手話では日本語の50音はすべて指文字として定義されている。指文字は、表現力は高いが1単語の表出に多くの時間がかかるという問題があるので、日本の地名ではあまり使われない。しかし、漢字手話による翻訳ができない外国の地名やカタカナ語によく使われる。

### 2.1.4 漢字手話と指文字の組み合わせによる訳

2.1.2節で述べた漢字手話と、2.1.3節で述べた指文字を組み合わせる場合である。たとえば「長野」の場合は、「長」は手話単語の { 長い } を使って表し、「野」は指文字の { ノ } を使って表す。読みが短い漢字の場合には、漢字手話よりも指文字が使われやすい。

## 2.2 固有名詞表現の分析

次に、「全国地名手話マップ」に収録されている803の地名について、上記の4つの分類を行った。分類結果を表1に示す<sup>2</sup>。ただし、分類するにあたっては「全国地名手話マップ」の各地名に対して、手話表現を人手で書き起こした。書き起こしの例を表2に示す。表1を見ると、固定訳か漢字手話による訳がほとんどで、指文字はあまり使われないことがわかる。指文字が使われたのは、たとえば「久喜」や「美濃」である。これらの読みは「クキ」、「ミノ」と2文字であり、指文字を使っても長くならないからだと考えられる。

また、「蒲郡」（愛知県）、「貝塚」（大阪府）、「高砂」（兵庫県）の3市は、異なった地名であるにもかかわらず、まったく同じ固定訳で表していた。このような場合には、実際の手話では、手指動作と同時に、固有名詞の読みを口の動きで表すことによって区別している。

<sup>1</sup>手話では表記法が確立していないので、本稿では日本語ラベルを { } で括って表す。日本語ラベルとは手話単語に意味が近い日本語を利用したもので、表記は「新日本語—手話辞典 [4]」に準拠した。

<sup>2</sup>「全国地名手話マップ」では、一つの地名に対して複数の訳がある場合もあるが、その場合はそれぞれの訳を別のものとして分類した。

表 1: 地名手話表現の分析

表現方法	出現回数
固定訳	366
漢字手話	357
指文字	25
漢字手話+指文字	80

表 2: 手話書き起こしの例

日本語	手話表現	(手話表現の分類)
広島	{ 広島 }	(固定訳)
福山	{ 幸せ } { 山 }	(漢字手話)
呉	クレ	(指文字)
調布	{ 調べる } フ	(漢字手話+指文字)

## 3 固有名詞の自動翻訳手法

### 3.1 翻訳手法の概略

固有名詞の翻訳には、2章の分類によると、4つの場合を処理すればよい。このうち、「固定訳」は地名の対訳辞書の拡張を行うことで対処せざるを得ず、「指文字による訳」は単純に読みを指文字に置き換えればよい。問題となるのは「漢字手話による訳」と「漢字手話と指文字の組み合わせによる訳」である。いずれの場合も共通の問題となるのは「漢字手話」をどう決めるかである。したがって、以下では漢字手話の処理を中心に固有名詞の翻訳処理について説明する。

### 3.2 統計的手法を用いた翻訳

固有名詞の翻訳は一種の機械翻訳である。単純に考えられる手法は、現在機械翻訳の主流となっている統計的手法である。そこで、統計的機械翻訳手法を用いて、固有名詞の翻訳を行った。学習に使用したコーパスは2章の分析で用いたものである。

日本語の地名については翻訳単位を1文字とし、手話の地名では { } に囲まれた手話の1単語を翻訳単位として学習を行った。指文字で翻訳されている場合は、指文字の内容をカタカナで表現し、各文字を翻訳単位とした。

### 3.3 手話単語辞書を用いたルールベース翻訳

統計的機械翻訳では大規模なコーパスが必要となるが、「全国地名手話マップ」はそのサイズが非常に小さい。したがって、翻訳できない場合が多いことが予想される。そこで、漢字手話の処理を行うルールを人手で作成した。

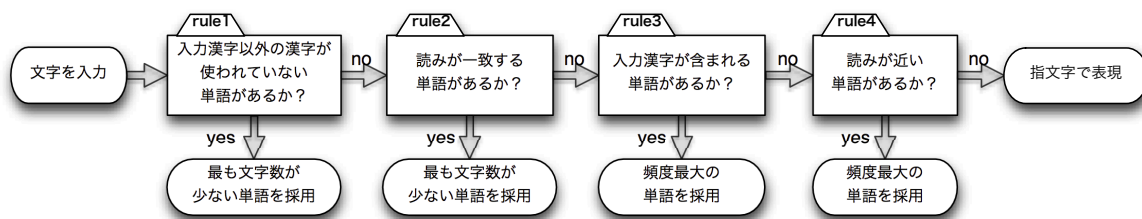


図 1: ルールベース翻訳手法

表 3: 文字の分割処理の例

入力	分割結果
横浜	横/浜
北九州	北/九州
四国中央	四国/中央

図 1 に、翻訳のルールを示す。このルールでは、我々が開発した日本語一手話単語辞書 [5] から手話単語を検索している。漢字手話を求めたい日本語漢字 1 文字（入力漢字）は次のルール 4 つを順に適用して処理される。rule1 は、入力漢字が日本語ラベルに含まれる手話単語を求める場合である。ただし、日本語ラベルは漢字 1 文字のみか、その漢字とひらがなのみの場合である。たとえば、「美」では手話単語 { 美しい } が求められる。rule2 は、漢字の読みと日本語ラベルの読みが同じ手話単語を求める場合である。たとえば、漢字「浦」の読み「ウラ」と同じ読みである手話単語「裏」が求められる。rule3 は、翻訳したい漢字が日本語ラベルに含まれていれば、その手話単語を出力する。ただし、rule1 の「日本語ラベルの漢字を 1 文字に限る」という場合を除く。たとえば、漢字「武」からは漢字手話 { 武士 } が求められる。rule4 は、入力漢字の別の読みを使う場合である。たとえば、「高槻」は「高」と「槻」に分割され、「高」は漢字手話 { 高い } に翻訳される。「槻」は「高槻」での読みは「ツキ」であるが、別の読みに「キ」がある。そこで、読み「キ」を利用して、漢字手話 { 木 } に翻訳するというものである。rule4 まで行った結果、翻訳ができなければ、漢字の読み方を使って指文字で翻訳する。

各ルールで複数の翻訳候補がある場合は、rule1 と rule2 では文字数が最も少ない手話単語を採用し、同じ文字数の単語があれば、学習データ中で出現頻度が最大のものを採用する。rule3 と rule4 では学習データ中で出現頻度が最大の単語を採用する。

翻訳の前処理として、入力単語の分割を行っている。手話単語辞書にある日本語のラベルとの最長一致法で単語の分割を行い、一致する単語がない場合には文字ごとに分割した。分割処理の例を表 3 に示す。

### 3.4 手法の融合

予備実験により、統計的手法とルールベースの手法では、統計的手法の方が翻訳の精度は高いが、未知語が多いことがわかった。そこで、まず統計的手法で翻訳を行い、その際に未知語であった文字について、ルールベースの手法で翻訳するように、二段階での翻訳を行う融合法を行った。融合の手法を図 2 に示す。

この融合法では、統計的手法の翻訳誤りを修正することはできないが、未知語の解決により精度が向上することが期待できる。

## 4 評価実験

### 4.1 実験条件

実験では、「全国地名手話マップ」の地名の中で、漢字手話か、漢字手話と指文字の組み合わせである地名のうち、市名にひらがなやカタカナが使われていない 428 語を使った。評価は、47 都道府県のうちの 46 都道府県を学習用データとし、残りの 1 つを評価データとする leave-one-out 法により行った。

日本語一手話の対訳には、「全国地名手話マップ」に掲載された、全国の 803 の地名の手話表現について書き起こしたものを利用した。

統計的手法の翻訳モデルには GIZA++、デコードには moses、言語モデルには SRILM をそれぞれ利用した。

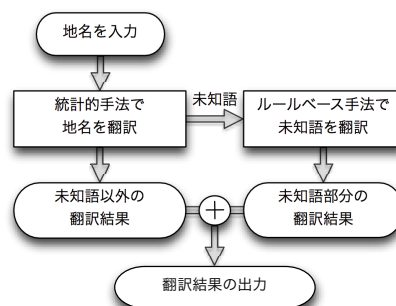


図 2: 手法の融合

表 4: 評価実験の結果

手法	正解数	正解率 (%)	未知語数
統計的手法	241	56.3	149
ルールベース	217	50.7	84
融合法	282	65.9	49

## 4.2 評価実験の結果

評価実験の結果を表 4 に示す. 表 4 を見ると, ルールベースの手法よりも統計的手法の方が精度が高いことがわかる. 学習コーパスが小さいため, 統計的手法では未知語が多いが, 翻訳できた場合には高い精度が得られた. 逆に, ルールベースの手法では未知語は少ないが, 翻訳結果が誤っている場合が多かった.

そこで, 二つの手法を融合して用いることで, それぞれの手法を単独で用いる場合と比較して, 正解率が向上し, 未知語数を減らすことができた.

## 4.3 考察

表 5 に, 特徴的な翻訳誤りの例を示す.

「竜ヶ崎」の「ヶ」のような文字は, 手話に翻訳されないことが多い. 同様な文字に「之」がある. また, 翻訳されることが少ないものは, 文字のほかに「大和高田」の「大和」のように単語の場合もあった. 同様な単語に「常陸太田」の「常陸」などがある. これらについては, 今後より幅広くコーパスを分析し, ルールを作成することで対応が可能である.

「竹原」の「原」の字は, { 原 } と { 腹 } の 2 種類に翻訳される場合があるが, 今回の手法では使い分けができない. 同様の文字に, 「平」( { 平ら } や { 普通 } に訳される) や「沢」( { たくさん } や { 流れる } に訳される) がある. 今回は正解をひとつとし, 正解と完全に一致した場合を正解としたが, 実際には両方とも使われる.

「足立」の「足」は, 指文字の翻訳で { ア } が正解であるが, 本手法では漢字手話の { 足 } に翻訳した. 同様に, 読みが 1 文字の漢字で, 指文字に翻訳するべきところを漢字手話に翻訳した例は「千歳」の { チ } や「東根」の { ネ } などでも見られた. 読みが 1 音節であっても, 「松戸」の「戸」や「目黒」の「目」などは漢字手話での翻訳が正解である. このように, 読みが 1 文字の場合は漢字手話を使う場合と指文字を使う場合があるので, その使い分けについては, 今後の詳細な分析が必要である.

今回の融合法は統計的手法の未知語に対してルールベースの手法を用いたが, 融合法では不正解でもルールベースの手法では正解の場合があった. 今後は, 統

表 5: 典型的な翻訳誤り

日本語	正解	提案手法の出力
竜ヶ崎	{ 竜 } { 崎 }	{ 竜 } ガ { 崎 }
大和高田	{ 高い } { 田 }	{ とて } { 友達 } { 高い } { 田 }
竹原	{ 竹 } { 腹 }	{ 竹 } { 原 }
足立	ア { 立つ }	{ 足 } { 立つ }

計的手法とルールベースの手法のよりよい融合の方法について検討が必要である.

## 5 結論

本稿では地名を対象として, 日本語一手話の翻訳手法について述べた. 「全国地名手話マップ」を分析し, 手話の翻訳は 4 つに分類でき, 特に漢字手話への翻訳が重要であることがわかった. 分析結果に基づき, 統計的手法, ルールベース手法, 両者の融合手法で評価実験をしたところ, 融合法が最も精度よく翻訳できることがわかった. 今後の課題は, ルールの詳細化, 統計的手法とルールベース手法の融合の仕方などが挙げられる. また, 今回の実験では手話単語の書き起こしを対象として評価を行ったが, 本来は手話映像で評価する必要がある. 今後は手話 CG に変換し, 手話母語話者による評価が必要であろう. 今回は地名について検討したが, 人名などの他の固有名詞の翻訳についても検証する必要がある.

## 参考文献

- [1] 日立製作所, Mimehand II,  
<http://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/app/shuwa/>
- [2] 加藤直人, 金子浩之, 井上誠喜, 梅田修一, 比留間信行, 長嶋祐二, “用例利用による日本語一手話 CG 翻訳システム”, 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2011, I-1, pp298-303.
- [3] (財) 全日本ろうあ連盟出版局 (編), “全国地名手話マップ”, 2011.
- [4] 米川明彦 (監修), “新日本語-手話辞典”, 日本手話研究所 (編), (財) 全日本聾啞連盟出版局, 2006.
- [5] 加藤直人, 金子浩之, 井上誠喜, 清水俊宏, 長嶋祐二, “日本語一手話対訳辞書の構築 ～日本語語彙の拡張～”, 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2009, I-3, 2009.