

日本語から手話への固有名詞の機械翻訳

宮崎 太郎¹ 加藤 直人¹ 金子 浩之¹ 井上 誠喜¹ 梅田 修一¹ 清水 俊宏¹ 比留間 伸行¹
長嶋 祐二²

概要: 本稿では、固有名詞を手話に自動翻訳する手法について述べる。我々が翻訳の対象としているニュースや気象情報には、地名や人名などの固有名詞が頻出するが、その手話への自動翻訳の研究はこれまで行われてこなかった。固有名詞の翻訳は従来、外国語の場合ではその読みに基づいて変換する transliteration として研究されてきた。しかしながら、手話では固有名詞の翻訳は読みに基づくことは少なく、「漢字手話」が使われることが多い。本稿では、「漢字手話」に基づいて日本語の地名や人名を手話に変換する手法について述べる。また、提案手法を用いた主観評価実験を行い、提案手法の有効性を確認した。

キーワード: 機械翻訳, 日本手話, 固有名詞, 漢字手話

Machine translation of proper names from Japanese to Japanese Sign Language

TARO MIYAZAKI¹ NAOTO KATO¹ HIROYUKI KANEKO¹ SEIKI INOUE¹ SHUICHI UMEDA¹
TOSHIHIRO SHIMIZU¹ NOBUYUKI HIRUMA¹ YUJI NAGASHIMA²

Abstract: This paper describes machine translation methods of proper names from Japanese to Japanese Sign Language (JSL). Proper names, such as place names and person's names, appear frequently in news and weather information and are important to be translated precisely to JSL in our target domain. However, there are few researches on machine translation of proper names to JSL. The conventional methods of proper name translation into foreign language is transliteration, which is based on the phonetics of proper names. On the other hands, the translation into JSL is not based on the phonetics of proper names, but on "Kanji-represented sign words" in many cases. In this paper, we present machine translation methods based on "Kanji-represented sign words" to translate place names and person's names into JSL. We conducted a series of subjective evaluation experiments and obtained good results.

Keywords: Machine Translation, Japanese Sign Language, Proper names, Kanji represented sign word

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、あるいは幼少時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、手話での情報提示の方が好ましい。そのた

め、NHKでは聴覚障害者向けのサービスとして、手話でニュースを伝える「手話ニュース」を放送している。平成2年より放送を開始し、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その放送時間は短い。番組への日本語字幕の付与も行っているが、手話を第一言語としている人にとって、字幕を読みながら内容を理解することは容易ではなく、必要な情報が十分に伝わらない恐れがある。そのため、手話で情報を提示する番組の更なる拡充が求められている。しかしながら、手話通訳者の数は少なく、深夜や早朝に重大なニュースが発生した場合に手話通訳者を確保することは困難である。

¹ NHK 放送技術研究所
NHK Science and Technology Research Laboratories
{miyazaki.t-jw, katou.n-ga, kaneko.h-dh, inoue.s-li, umeda.s-hg, shimizu.t-hy, hiruma.n-dy}@nhk.or.jp

² 工学院大学
Kogakuin University
nagasima@cc.kogakuin.ac.jp

手話放送の拡充のために、NHKでは日本語を手話CGに自動で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、語彙数や自然さが十分ではない。それに対し、NHKで開発しているシステムでは、語彙の規模が非常に大きく、また、なめらかな手話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1つである固有名詞の翻訳について述べる。ニュースや気象情報には地名や人名などの固有名詞が頻出するため、その翻訳は重要である。一般に、固有名詞の外国語への翻訳には読みを利用することが多い。例えば、「鈴木」という人名(名字)を英語に翻訳する場合には、その読みを使い、「Suzuki」と翻訳する。しかし、視覚言語である手話では、読みが使われることが少ない。例えば「鈴木」であれば、手話では「鈴」(鈴を鳴らす様子)と「木」(木の形)という、二つの手話単語の組み合わせで表現される。

我々はすでに、固有名詞の中でも地名を対象として、日本語から手話への翻訳手法を提案した[3]。しかしながら、精度は十分ではなく、対象の拡大も課題であった。今回、我々が従来提案した手法を改善するとともに、人名(名字)への拡張を行った。また、評価実験を行ったので、その結果について報告する。

2. 手話による固有名詞の表現

2.1 固有名詞表現方法

地名を対象とした場合、手話での固有名詞の表現は次の4つに分類できる[3]。ただし、分析には「全国地名手話マップ」[4]を使った。

(1) 固定訳

その固有名詞を表す手話単語がすでに定まっている場合である。例えば「広島」であれば、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で表す。

(2) 漢字手話による訳

固有名詞を文字ごとに分割して、文字ごとにその文字に対応する手話単語(漢字手話と呼ばれる)に置き換える場合である。例えば「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。この{ }で括られたものは手話の1単語を表している。{ }の中の日本語は、手話単語に意味の近い日本語であり、これを日本語ラベルと呼ぶ。日本語ラベルの表記は「新日本語—手話辞典」[5]に準拠した。

(3) 指文字による訳

固有名詞の読みを指文字で表す場合である。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。

(4) 漢字手話と指文字の組み合わせによる訳

漢字手話と指文字を組み合わせで表す場合である。例えば「長野」の場合は、「長」を{長い}という漢字手話で表現し、「野」を指文字の{/}を使って表す。

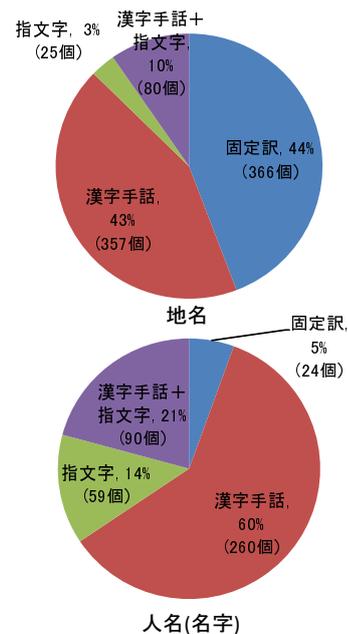


図1 手話表現の分析

2.2 固有名詞表現の分析

今回、日本人の人名を対象として、その表現を分析した。名字の分析をするにあたっては、「手話ニュースコーパス」[6]を利用した。これは、手話には人名事典のようなものがないからである。なお、日本人の人名を手話で表現する場合、名前は指文字で表すことが多いので、問題となるのは名字の翻訳である。したがって、以下では、人名の翻訳とは名字の翻訳のことを言う。

名字の分析の結果、地名と同じ4つの訳に分類できることがわかった。しかしながら、その割合は地名と名字では大きく異なった。それぞれの割合を図1に示す*1。

図1を見ると、地名の場合には「固定訳」が多いのに対して、名字の場合は少ない。一方、名字では「漢字手話」が多い。また、「指文字」や「漢字手話+指文字」の割合が地名に比較して高くなっているため、名字の場合には、指文字の扱いも重要となる。名字で指文字が使われる例として、「麻生」がある。「麻」は漢字手話として対応しそうな手話単語が見つからない。また、「生」は手話単語{生まれる}を使って漢字手話での表現も可能であるが、指文字の方が簡潔な動作で表現できるため、指文字を使うものと考えられる。

なお、固有名詞を表現する場合には、手話の表出と同時に、その固有名詞の読みを口の動きで表すことで、固有名詞の内容をより明確に表現することが多い。

*1 「全国地名手話マップ」には一つの地名で複数の訳が掲載されている場合があるが、その場合はそれぞれを別のものとして分類した。同様に、「手話ニュースコーパス」では手話翻訳者によって同じ名字を表すのに別の表現をする場合があるが、その場合もそれぞれを別のものとして分類した。

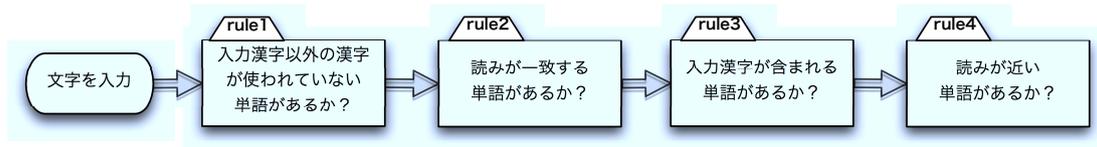


図 2 ルールベース翻訳手法

2.3 翻訳手法の概略

地名や名字の翻訳は、2.1 節の分類にしたがって4つの場合について処理をすればよい。このうち「固定訳」は対訳辞書を拡張することで対処せざるを得ない。また、「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」であるが、いずれの場合も問題となるのは「漢字手話」をどう決めるかである。そこで、入力を漢字に限定して翻訳を行う手法について述べる。

2.4 地名を対象とした翻訳手法

我々は地名を対象として、漢字手話を決める手法をすでに提案している [3]。これは、「全国地名手話マップ」を学習データとした統計的翻訳手法（手法A）と、ルールベース翻訳手法（手法B）を組み合わせたものである。それぞれ、次のような特徴がある。

（手法A）「全国地名手話マップ」を学習データとした統計的翻訳手法

「全国地名手話マップ」に掲載されている地名のうち、漢字手話か、漢字手話と指文字の組み合わせで表現されている地名を学習データとして、統計的翻訳を行う手法である。学習データは、日本語の地名とその手話表現からなるペアで、学習時の分割単位は日本語では文字、手話では手話単語とした。

（手法B）ルールベース翻訳手法

人手で作成したルールを用いて、入力漢字から漢字手話を推定する手法である。手法の概略を図2に示す。

ルールは次の4つからなる*2。rule1は、入力漢字が日本語ラベルに含まれる手話単語を出力する。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。例えば入力漢字が「美」の場合は、手話単語 {美しい} が出力される。rule2は、入力漢字の読みと日本語ラベルの読みが同じ手話単語を出力する。例えば入力漢字が「浦」の場合は、手話単語 {裏} が出力される。rule3は、入力漢字が日本語ラベルに含まれる手話単語のうち、rule1に該当しない手話単語を出力する。例えば入力漢字が「武」の場合は、手話単語 {武士} が出力される。rule4

は、入力漢字の読みのうち、翻訳したい手話単語で使われているものではない読みと一致する読みの日本語ラベルを持つ手話単語を出力する。例えば、入力漢字が「高槻」の「槻」の場合を考える。「高槻」の中では、「槻」の読みは「ツキ」であるが、この字にはほかに「キ」という読みがある。そこで、このルールではこの「キ」という読みと一致する手話単語として、{木} が出力される。

これらのルールで用いる手話単語は、日本語一手話対訳辞書から抽出している。ルールベース翻訳手法は、学習データのサイズに依存する統計的機械翻訳手法に比べ、多くの漢字に対して漢字手話を推定できるという利点がある。

2.5 名字への拡張

2.4 節の2つの手法を名字の翻訳にも適用することは可能である。しかし、「全国地名手話マップ」という学習データだけでは400語の日本語単語しか含まれていないので、推定できる漢字手話は限定されてしまう。また、地名と名字では使われる漢字が重なっていない部分が多く、未知語の問題がさらに顕著になる。そこで、学習データとして、我々が構築を進めている「手話ニュースコーパス」を用いた。「手話ニュースコーパス」は、現在約30,000文対の日本語と手話文で構成されている。日本語単語は約11,000語である。さらに、学習データの日本語側の分割単位の違いから、文字にした場合（手法C）と単語にした場合（手法D）の2つの手法を追加した。

（手法C）文字単位の学習データを用いた統計的翻訳手法

学習データの日本語を文字単位にした手法である。例えば、学習データとしては、「大/島/大/臣/は/...」→「{とて} / {島} / {首} / {長} /...」となる。文字単位の学習データ（「大」、「島」、「大」、「臣」、...）を用いるので統計的翻訳の学習時には漢字単位の翻訳、すなわち漢字手話が学習できる。学習データに出現した漢字をすべて扱えるようになるのでカバー率が高くなるがニュース全文から文字単位で学習するため、ニュースによく出てくる言葉の影響による誤訳が多くなるという問題が生じる。例えば「大」という文字は固有名詞に使われるが、ニュースでは「大臣」としても多く出現する。そのため、「大」の翻訳は、「大臣」を意味する {首} {長} の {首} となってしまう、漢字手話としては誤ってしまう場合もあった。

*2 以下の例では、例として出力の手話単語を一つだけ挙げていますが、実際は各ルールで対応する手話単語が複数ある場合は複数の手話単語を出力する。

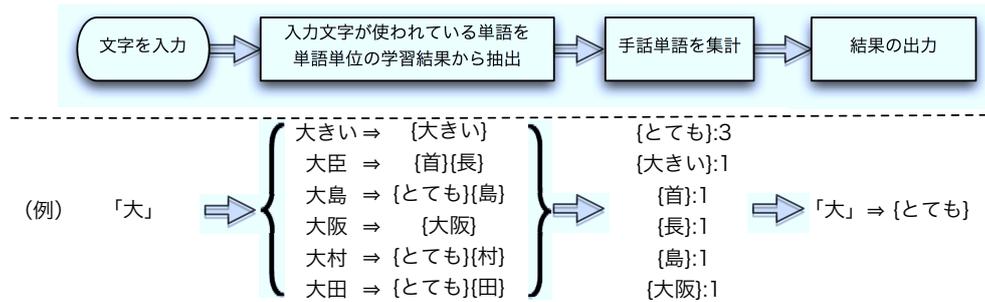


図 3 単語単位の学習データを用いた統計的翻訳手法

(手法D) 単語単位の学習データを用いた統計的翻訳手法

学習データの日本語を単語単位にした手法である。例えば、学習データとしては「大島/大臣/は/...」→「{とても} / {島} / {首} / {長} ...」となる。本手法では、まず単語単位（「大島」、「大臣」、「は」...）に学習する。今の例では、「大島」→「{とても} / {島}」、「大臣」→「{首} / {長}」などと学習される。次にこれらの学習結果を用いて、さらに漢字手話を推定する。

漢字手話の推定手法を図3に示す。例えば「大」を入力した場合、「手話ニュースコーパス」から「大」が使われている単語を複数抽出する。このとき、そのまま漢字手話として使われることの多い形容詞か名詞をまず抽出する。すると、例えば形容詞の「大きい」、名詞の「大臣」が抽出される。次に固有名詞を抽出する。すると、例えば固有名詞の「大島」「大阪」「大村」「大田」が抽出される。抽出された単語単位の学習結果から手話単語の出現回数を集計すると、{とても} が3回、{大きい}、{首}、{長い}などがそれぞれ1回となる。集計の結果、最も出現回数が多い{とても}を出力する。

手法Cと異なり、日本語側に単語という制約を加えることにより、精度よく漢字手話を推定可能であることが期待できる。ただし、「齋」や「鈴」など、固有名詞に使われやすい文字についてはうまく翻訳できないという問題が生じる。また、抽出した日本語単語がコーパス中での出現頻度が低いものだと、誤った漢字手話が得られてしまうという問題もあった。

2.6 手法の融合

以上の4つの手法を用いて固有名詞を手話に自動翻訳する。4つの方法にはいずれも長所と短所があるが、手法の融合を行うことで、単独で使用する場合と比べて精度向上が期待できる。地名の翻訳の際には2つの手法は比較的相補的な関係であったので直列につないで融合したが、4つの手法は地名翻訳に用いた2つの手法ほど相補的な関係にはない。そこで、今回は4つの手法を並列につないで、それぞれの結果を出力し、その出力結果を比較して最も良い翻訳結果を最終的に出力することにした(図4)。

表 1 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

翻訳結果の良さを表すために、各翻訳手法の結果に、後述するルールにしたがってスコアを付けた。ルールは経験的に設定した。そのスコアの和が最大となるものを、翻訳結果として最終的に出力した。ただし、スコアの合計が閾値より低い場合には、指文字で表現することとした。今回はこの閾値を経験的に12とした。

なお、翻訳の前処理として、入力単語の分割を行っている。日本語一手話対訳辞書にある日本語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1に示す。

以下で、各手法のスコアの算出方法について述べる。

2.6.1 手法Aのスコア算出

手法Aでのスコアの算出には、翻訳候補の確率値による順位を用いた。ここでは確率値の上位3つの翻訳候補を用い、上位から順に10,8,6のスコアを与えることとした。

2.6.2 手法Bのスコア算出

手法Bのスコア算出は、どのルールにより得られた単語であるかに応じて変えることとした。rule1で得られた単語には8、rule2で得られた単語には5、rule3で得られた単語のうち、手話単語ラベルの先頭に入力文字がある場合は3、それ以外には1、rule4で得られた単語には1のスコアを与えることとした。

2.6.3 手法Cのスコア算出

手法Cのスコア算出には、手法Aと同様、翻訳候補の確率値による順位を用いた。ここでは確率値の上位8つの翻訳候補を用い、上位から順に8,7,6...1のスコアを与えることとした。手法Aと違い、手法Cでは多くの翻訳候補が生まれる。それらの翻訳候補には、手話翻訳者の違いによる多様な表現が含まれており、多くは意味として通じるものである。そのため順位によるスコアの違いを手法Aと比較より小さくすることで、表現の多様性を活かすことができると考えた。

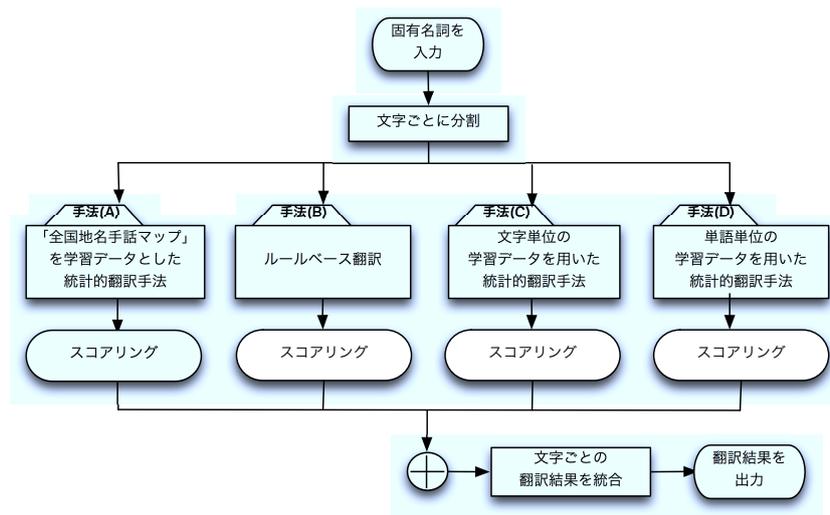


図 4 手法の融合法の概略

2.6.4 手法 D のスコア算出

手法 D では、翻訳したい日本語文字が含まれる日本語単語を 10 個、手話ニュースコーパス中から抽出し、その各単語を手話に翻訳する。それらの翻訳結果に現れる手話単語の数をカウントし、その数をスコアとした。より漢字手話らしい手話単語に高いスコアを与えるため、翻訳元の日本語単語の文字数と、その翻訳結果の手話単語数が一致した場合にはスコアを 2 倍にすることとした。また、翻訳したい入力文字と送りかなだけで構成された手話単語ラベルを持つ手話単語の場合にはスコアを 3 倍とした。

3. 評価実験

3.1 実験方法

提案手法の有効性を評価するために主観評価実験を行った。実験は、提案手法 (A+B+C+D) と従来手法 (A+B) の比較実験である。評価者は 3 名であり、日常的に手話を使っている。評価者の詳細を表 2 に示す。また、手話を提示する手話通訳者は、手話使用歴 18 年で、日常的に手話を使っている。

評価用データは、地名には「全国地名手話マップ」掲載の全国の市名を用い、名字には「日本の姓の全国順位データベース」[7] から抽出した上位 500 語の名字を用いた。これらには、「固定訳」の場合も、「指文字による訳」の場合も含まれている。評価用データを提案手法と従来手法でそれぞれ翻訳し、翻訳結果が異なったものの中から、地名と名字をそれぞれ 25 個ずつ無作為に抽出した。

実験は、固有名称の日本語表記を文字で評価者に提示した後、従来手法と提案手法の翻訳結果を手話で表出し、どちらが良いか (どちらもと言えないか) を判断してもらった。手話表出の際には、口型の影響を排除するために、手話通訳者にはマスクをしてもらった。実験の説明は手話通訳者が手話で行った。

表 2 評価者の詳細

ID	年齢	性別	手話使用開始年齢	両親	出身地
評価者 I	44 歳	男性	2 歳	ろう者	神奈川
評価者 II	28 歳	男性	15 歳	聴者	東京
評価者 III	25 歳	男性	0 歳	ろう者	東京

表 3 比較実験の結果 (地名)

	提案手法	従来手法	どちらも言えない
評価者 I	9	8	8
評価者 II	9	8	8
評価者 III	7	8	10
全体	25	24	26

3.2 実験結果

3.2.1 地名

地名の場合の主観評価結果を表 3 に示す。表中の数値はよいと評価された数である。表 3 を見ると、提案手法と従来手法に差がなかった。

従来手法の方が良い評価を得た地名の例を表 4 に示す。このうち、「和光」、「大船渡」については、従来手法では指文字で表現している漢字「和」と「渡」を、提案手法では漢字手話 {友達}, {渡す} で表現したことで、従来手法よりわかりにくいと評価された。「和光」と「大船渡」については、「全国地名手話マップ」に掲載されていたので、手法 A では正解を出力していた。従来手法では、手法 A の結果がそのまま出力されたのに対して、提案手法では、他の手法とのスコアとの関係で出力されなかった。したがって、これはスコアの問題であり、今後は提案手法のスコアの付け方を改善する必要がある。

また、「神埼」と「松阪」では、それぞれ漢字「埼」と「阪」を、提案手法では手話単語 {埼玉} と {大阪} に翻訳したことで、誤訳となった。固有名称の翻訳の際に、漢字手話には地名を表す手話単語は使用しないというルールを追加することで改善できる。

表 4 従来手法の方が評価が良かった地名の例

地名	従来手法	提案手法
和光	{ワ} {光}	{友達} {光}
大船渡	{とても} {船} {ト}	{とても} {船} {渡す}
神埼	{神} {崎}	{神} {埼玉}
松阪	{松} {坂}	{松} {大阪}

表 5 比較実験の結果 (名字)

	提案手法	従来手法	どちらとも言えない
評価者 I	12	3	10
評価者 II	14	5	6
評価者 III	11	4	10
全体	33	12	26

「手話ニュースコーパス」を見ると、固定訳の後に漢字手話を行う地名がある。これは固定訳が必ずしもすべて手話話者に通じるわけではないからである。そのため、固定訳がある地名でも、漢字手話で表現することは重要である。今回の実験で、7つの地名が固定訳を持っていた。この7つについては、3つで全員が「どちらとも言えない」と評価し、残りの4つでは提案手法の方がわかりやすいと評価した。

「尾道」では1名(評価者C)が従来手法の結果がより良いと評価し、2名(評価者A, B)が提案手法がより良いと評価した。また、「能美」では2名(評価者A, B)が従来手法がより良いと評価し、1名(評価者C)が提案手法がより良いと評価した。このことから、漢字手話の表現には個人差があることがわかる。そのため、評価そのものが困難であるという問題があることが分かった。

3.2.2 名字

名字の場合の主観評価結果を表5に示す。表5を見ると、提案手法が従来手法より有効であることが確認できた。

実験後に行った評価者とのインタビューの中で、いくつかの問題が明らかになった。1つには、同じ漢字でもその読みによって漢字手話が異なるというものである。例えば、漢字「前」には読みが「マエ」と「ゼン」の2つある。「マエ」と読む場合には位置関係の「前」の意味を持つ手話単語 {将来2} が使われる。それに対し、「ゼン」と読む場合には、時間関係の「前」の意味を持つ手話単語 {過去} が使われる。このことから、漢字手話への翻訳は、読みも考慮して行う必要がある。

また、もう1つには手話の方言の問題がある。今回手話で表出してもらった際には、「新日本語—手話辞典」に掲載されているイラストと同じ動作で提示してもらったが、この辞典の手話は主に京都で使われているものである。一方、評価者は全員が関東出身者であり、京都の手話になじみが薄かったために評価に影響した場合があった。例えば、固有名詞に良くつかわれる手話単語 {とても}, {日} が京都と関東では異なる単語である。

4. まとめ

本稿では地名、名字を対象とした日本語—手話の機械翻訳手法について述べた。それは従来我々が地名を対象にしていた手法(従来手法)に、新たに文字単位の学習データを用いた統計的翻訳手法と、単語単位の学習データを用いた統計的翻訳手法の2つを追加した手法(提案手法)である。主観評価実験を行った結果、地名では従来手法と精度はかわらなかったが、名字では提案手法で精度が大幅に向上した。

今後の課題は、

- (1) 融合に用いるスコア付け方法の変更や閾値の変更による翻訳精度の向上
 - (2) 固定訳の影響を受けづらい翻訳手法の検討
 - (3) 評価実験を実際にNHKで開発している手話CGで行うこと
- などが挙げられる。

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, 比留間伸行, 長嶋祐二, “用例利用による日本語—手話CG翻訳システム”, 電子情報通信学会HCGシンポジウム, I-1, pp298-303, 2011.
- [3] 宮崎太郎, 加藤直人, 金子浩之, 井上誠喜, 梅田修一, 比留間伸行, 長嶋祐二, “日本語から手話への地名の機械翻訳”, 言語処理学会第18回年次大会, E3-1, pp665-668, 2012.
- [4] (財)全日本ろうあ連盟出版局(編), “全国地名手話マップ”, 2011.
- [5] 米川明彦(監修), “新日本語—手話辞典”, 日本手話研究所(編), (財)全日本ろうあ連盟出版局, 2006.
- [6] 加藤直人, “手話ニュースコーパスの構築”, 言語処理学会第16回年次大会, PA2-5, pp494-497, 2010.
- [7] 静岡大学 人文学部 言語文化学科 比較言語文化コース 城岡研究室, “日本の姓の全国順位データベース”, <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~jjksiro/kensaku.html>