

日本手話対訳コーパス作成に向けて
の手話モーションデータに対する
Kalman フィルタの適用可能性
(仮題)

坂井 法仁

令和2年2月

九州大学理学部物理学科
情報理学コース

目次

| | | |
|-------|-------------------|----|
| 第1章 | 序論 | 1 |
| 1.1 | はじめに | 1 |
| 1.2 | 国内の三つの手話 | 2 |
| 1.2.1 | 例文①：私の名前は坂井です. | 2 |
| 1.2.2 | 例文②：食べました. | 3 |
| 1.2.3 | 例文③：九州大学ですか？ | 3 |
| 1.2.4 | 例文④：何歳ですか？ | 6 |
| 1.2.5 | 例文⑤：車で山を越えます. | 6 |
| 1.3 | 言語学的な話題 | 8 |
| 1.4 | 教育的な話題 | 8 |
| 1.5 | 手話通訳，手話機械翻訳に関する課題 | 9 |
| 参考文献 | | 10 |

第1章 序論

1.1 はじめに

近年、日本国内で手話通訳士を初めとする手話を理解できる、或いは手話で話せる聴者¹⁾の需要がますます高まっている。

国内の聴覚・言語障害者の総数は約 36 万人であり [1, p. 298], その内、手話で話するろう者²⁾は 5-6 万人程度と推定されている [2, p. 33]. ここで、本稿における「ろう者」の定義は木村・市田 (1995) に倣って、「ろう者とは、日本手話という、日本語とは異なる言語を話す、言語的少数者である」[3, p. 354] とする³⁾. 国際連合の “Convention on the Rights of Persons with Disabilities” (『障害者の権利に関する条約』, 通称: 障害者権利条約, 2006 年採択, 2008 年発効) で “*Language*” includes spoken and signed languages and other forms of non spoken languages. (『言語』とは、音声言語及び手話その他の形態の非音声言語をいう) と明記され ([4], [5]), 日本が 2014 年に批准したことをきっかけに、国内の各自治体で手話言語条例の制定が進んでいる [6] 他、全日本ろうあ連盟を中心に手話言語法の施行が目指されている [7]. また、2016 年に『障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律』(通称: 障害者差別解消法) 施行された以降特に重視されている合理的配慮⁴⁾で、ろう者からの要望があれば、それが過重な負担にならない限りにおいて手話通訳を用意する義務、または努力義務が課せられるとする考え方も普及しつつあり ([8], [9, pp. 8-9] 等), 2018 年には大阪府でろう者からの手話通訳の要望に応じなかった職員が不当な差別的取扱いをした等のトラブルも起こっている [10].

1) 健聴者、聞こえる人等と呼ばれることもある。

2) 聾者、ろうあ者等と呼ばれることもある。

3) 従って、ろう者と聴覚障害者は区別される。

4) 「障害者が他の者との平等を基礎として全ての人権及び基本的自由を享有し、又は行使することを確保するための必要かつ適当な変更及び調整であって、特定の場合において必要とされるものであり、かつ、均衡を失した又は過度の負担を課さないもの」のこと [5, 第二条 定義].

1.2 国内の三つの手話

国内の手話は大きく分けて日本手話 (Japanese sign language), 日本語対应手話 (signed Japanese)⁵⁾, 中間手話 (pidgin signed Japanese) に分けられる (以下, 便宜上, 三つを纏めて「国内の三種類の手話」と呼ぶ). 三つの境界は明確ではないが, 日本手話は各地のろうコミュニティで自然発生した言語, 日本語対应手話は日本手話の語彙を用いて日本語の語順に合わせた表現法, 中間手話はこれらの間を取った様なものである. 日本手話の特徴として, 多様な方言が存在する, 表情や頭の動きや肩すくめ等が文法に含まれ, 手指の動きと並行に行われることがあるといった点が挙げられるが, 理由として前者はホームサイン⁶⁾等のローカルな手話が多用されていた為, 後者は手指や腕の動きだけでは表現能力に限界がある為と考えられる.

ここで, 日本手話と日本語対应手話についていくつか例示してみる. なお, 以下で挙げる手話の表現は飽く迄も一例であり, 他の表現を否定するものではない.

1.2.1 例文①：私の名前は坂井です．

日本語：私の名前は坂井です．

日本手話：PT1 / 名前 / 坂 / 井 / イウ (頷き)

日本語対应手話：PT1 / の / 名前 / は / 坂 / 井 / です

/ PT1 / は自分の鼻の辺りを人差し指で指す手話であり, 一人称単数の「私」に相当する (図 1.2.1 参照). なお, / PT2 / は相手を指さす手話で, 二人称単数の「あなた」にな



図 1.2.1 / PT1 / の手話

5) シムコム (simultaneous communication), 手指日本語等と呼ばれることもある.

6) 家族や地域住民の中だけで通じる手話表現のこと.

る（図 1.2.2 参照）。

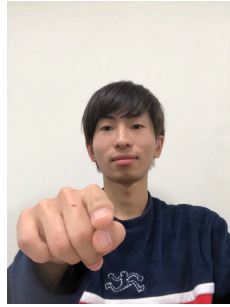


図 1.2.2 / PT2 / の手話

日本手話には助詞が無く，一見すると単語を羅列している様な動きになる．一方の日本語対应手話では助詞も表され，指文字（fingerspelling）が充てがわれる．指文字表は図 1.2.3 の通り [11] であるが，「の」「も」「り」「を」「ん」には動きがある為静止画では表現できない．「が」等の濁点は「か」等を右から左に，「ば」等の半濁点は「は」等を下から上に動かし，「っ」等の捨て仮名は「つ」等を手前に引く．指文字は手話単語が分からない時や人名（特に下の名前）を表す際に日本手話や中間手話でも用いられる．

／イウ／は多義語であるが，ここでは「～といひます」といった意味になる．人差し指を立てて自分の口の前に添え，前に動かす．それと同時に口形「イウ」を付ける．

／（頷き）／は平叙文の文末や「～だから」等の順接接続詞に用いられる．

1.2.2 例文②：食べました．

日本語：食べました．

日本手話：食べる／（完了パ，頷き）

日本語対应手話：食べる／（完了）

日本手話で「～した」と言う時は動詞の後に完了の表現が付く．図 1.2.4（単体だと動詞／終わる／）や図 1.2.5（式典終わりに参加者が一斉にお辞儀している様子を模している）が完了の意味を持つのだが，同時に口形「パ」を添えることでよりその意味が明示される．他にも口形が意味を持つ文法が複数あり，日本手話で話すのと同時に日本語を声に出すことは不可能である．日本語対应手話の場合は口形が無いので日本語と同時に使える．

1.2.3 例文③：九州大学ですか？

日本語：九州大学ですか？



図 1.2.3 国内の三種類の手話の指文字表 (NHK [11] より引用)



図 1.2.4 /（完了パ）/の手話①



図 1.2.5 /（完了パ）/の手話②

日本手話：（全体に Yes/No 疑問文で）九州／大学

日本語対应手話：九州／大学／ですか／（首傾げ）

日本手話には「はい」か「いいえ」で答えられる Yes/No 疑問文について手や腕を使わず、眉上げ、目の見開き、顎引きを全体に添えることで平叙文と区別する．図 1.2.6 は平叙文の／大学／，図 1.2.7 は Yes/No 疑問文の／大学／である．日本語対应手話には／で



図 1.2.6 平叙文の／大学／の手話

すか／という表現があり，指先が相手に向く様に掌を上に向ける．日本語等で「どうですか？」と尋ねる時に付随する手の動きに近い．



図 1.2.7 Yes/No 疑問文の／大学／の手話

1.2.4 例文④：何歳ですか？

日本語：何歳ですか？

日本手話：（全体に WH 疑問文で）年齢／いくつ

日本語対应手話：いくつ／年齢／ですか／（首傾げ）

日本手話で 5W1H 等の WH 疑問文を表す際、疑問詞は文末に来る．眉上げ，目の見開き，細かい首振り（もしくは眉寄せ，目細め，細かい首振り）を全体に添えることで WH 疑問文であることを明示する．図 1.2.8 は WH 疑問文の／いくつ／である．指折りで数える様に親指から順番に曲げる動作を二度繰り返す．



図 1.2.8 WH 疑問文の／いくつ／の手話（写真では細かい首振りを表現できない）

1.2.5 例文⑤：車で山を越えます．

日本語：車で山を越えます．

日本手話：山に登る車 CL／山を下りる車 CL（頷き）

日本語対应手話：車／で／山／を／越える

／車／は通常図 1.2.9 の様にハンドルを持つ形で表すが，CL（classifier construction；類別詞）を用いて／車 CL ／とすると図 1.2.10 の様に車を象った手形になる．更に，／車



図 1.2.9 ／車／の手話



図 1.2.10 ／車 CL ／の手話

CL ／を斜め上に動かすと／山を登る車 CL ／（図 1.2.11），斜め下に動かすと／山を下りる車 CL ／（図 1.2.12）になる． これらを続けて行うことで，例文は二動作で表現でき，

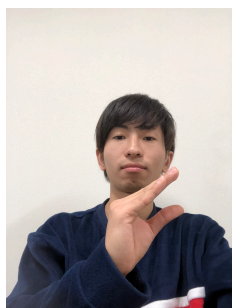


図 1.2.11 ／山を登る車 CL ／の手話

視覚的にも分かりやすい文となる．

日本手話には CL 以外にも空間活用やロールシフト等の視覚的表現を可能とする文法が複数あるが，ここでのこれ以上の紹介は控える．

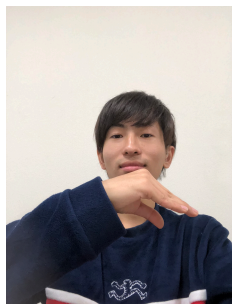


図 1.2.12 /山を下りる車 CL /の手話

1.3 言語学的な話題

手話の言語学的な研究を本格的に始めたのは Stokoe ([12], [13]) であると言われている. Stokoe はアメリカ手話 (American sign language) の話者からアメリカ手話に関する記録を収集し, アメリカ手話を言語学的に解析することで, それが他の音声言語との構造的な対応関係を有していることを確認している. それ以降, アメリカ手話以外の各地の手話についてもそれが言語足り得るかの研究が進み, 概ね言語学の中で一定の地位を獲得した後の現代でも続けられている.

これに関連する話題として, 認知科学分野からは手話によって言語獲得の臨界期に関する研究が進展することが期待されている [14, p. 294]. 手話で話そう者が手話を獲得, 使用できるようになった経緯は様々な家庭的背景, 教育的背景から多様であり, これを比較することで, 乳幼児を言語環境に置かない非倫理的な縦断研究を行わずに済む可能性があるからである.

1.4 教育的な話題

学校教育の中での手話は歴史的に一度禁じられている. 1880 年にミラノで開かれた Second International Congress on Education of the Deaf (第 2 回ろう教育国際会議, 通称: ミラノ会議) で, 口話⁷⁾が手話に対して優位であること, 聴覚障害者の社会生活を回復すること等を目的に口話法を全面的に支持する決議 [15, p. 6] が採択され, 日本を含め各国の聴覚障害教育が口話法へと転換していく. その後, 先に述べた Stokoe の研究等を踏ま

7) 相手の口の動きを読み取り, 自分で声を出して会話する方法.

えて、2010年にバンクーバーで開かれた 21st International Congress on Education of the Deaf（第21回ろう教育国際会議）でミラノ会議での決議を退けている（[16], [17]）。

国内の手話教育については、「手話」の単語の登場回数が2017年告示の特別支援学校幼稚園部～中学部の学習指導要領で一回 [18, p. 79], 2019年告示の特別支援学校高等部の学習指導要領で一回 [19, p. 61] 等となっており、手話教育が普及しているとは言い難い。また、校内で使う手話を国内の三種類の手話のいずれにするかは児童生徒の家庭状況等を踏まえての学校判断であり、指針が無いのが実態である。

1.5 手話通訳、手話機械翻訳に関する課題

国内では2020年に東京オリンピック・パラリンピックが開催され、訪日外国人と同様にろう者に対する手話での情報保障が課題となることが予想される。外国人ろう者に対しては日本手話よりもアメリカ手話や国際手話（international sign）が重要になる。しかし、Google翻訳の様な手話の自動翻訳サービスが無い中で、彼らの対応に当たれる聴者は少ないと考えられる。また、手話言語法が制定されれば、学校、教員養成課程、公共施設、警察署、検察庁、裁判所、民間企業、民間施設、放送局等ありとあらゆる場所で手話通訳のニーズが発生することになる。

都道府県認定の手話通訳者になる為には、通常、合計170時間の講義と実習 [20] を受講した後、手話通訳者全国统一試験に合格しなければならず⁸⁾、より多くの方言やろう者の癖にも柔軟に対応する為には、更に訓練を積む必要がある。電話リレーサービスが普及すれば手話通訳者が派遣される頻度が減少する可能性もあるものの、それでも需要に対して供給が著しく不足するという状況は起こり得ると思って良いだろう。

手話の機械翻訳は現在世界で複数の研究機関が取り組んでいる課題であるが、実用化されている製品は未だに無い。特に近年は、Google翻訳も取り入れている再帰的ニューラルネットワーク（recurrent neural network；RNN）を用いたニューラル機械翻訳（neural machine translation；NMT）での実現を目指している人が多い様に見える。しかし、特にNMTでは100万対オーダーのseq2seqな対訳コーパスが要求されるといわれており（[21, pp. 219–220], [22, p. 182] 等）、文字言語—手話対訳コーパスを構築するコストが非常に大きくなってしまう。理由の一つとして、インターネット上で利用可能な言語資源がほぼ無

8) 地域によっては全国手話検定試験2級取得等で一部講座を省略できる。

いに等しいことが挙げられよう。日本語、英語、中国語等の話者が多い言語は、ニュース、ブログ、SNS 等に無数の文書があり、例えば国際条約の条文や大統領演説等資源によっては初めから日本語—英語等の訳の対応ができているものもある。しかし、手話はいくつかのデータセットがある他は YouTube や SNS に投稿されている僅かな数の動画のみである。特に、国内の三種類の手話に関して研究目的を含めて利用可能な対訳コーパスは無く、聴者が手話の機械翻訳研究を行う為には自分でろう者や手話通訳者に頼んで、日本語の単語や文を手話で表してもらわなければならない。この状態で 100 万対オーダーの seq2seq な対訳コーパスを作成する作業コストは計り知れない。一方で、1.2 節で述べた様に手話は複数の動作が並列的に行われる為に、単純な RNN で機械翻訳を実現できる保証は無い。対訳コーパスのデータ構造や RNN を工夫しなければならない可能性が高いのであるが、利用可能なコーパスが無いので比較検討が困難になり、研究が進まないという課題がある。

参考文献

- [1] 内閣府『障害者白書』，平成 25 年版．印刷通販：東京，2013，p. 317.
- [2] 久松三二「日本における手話言語使用者」，全日本ろうあ連盟（編）『手話言語白書——多様な言語の共生社会をめざして』．明石書店：東京，2019，第 2 章，pp. 31–34.
- [3] 木村晴美，市田泰弘「ろう文化宣言——言語的少数者としてのろう者」，『現代思想』，第 23 巻，第 3 号，pp. 354–362，1995.
- [4] United Nations, “Convention on the Rights of Persons with Disabilities and Optional Protocol,” 2006. Accessed: 2019-12-01. [Online]. Available: <https://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-e.pdf>.
- [5] 国際連合「障害者の権利に関する条約」，2006．アクセス日：2019-08-01．[オンライン]．利用可能：<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000018093.pdf>．邦訳：外務省．
- [6] 全日本ろうあ連盟「手話言語条例マップ」，2019．アクセス日：2019-08-01．[オンライン]．利用可能：<https://www.jfd.or.jp/sgh/joreimap>.
- [7] 全日本ろうあ連盟「日本手話言語法案」，2019．アクセス日：2019-08-01．[オンライン]．利用可能：<https://www.jfd.or.jp/info/misc/sgh/20190515-sgh-houan.pdf>.
- [8] 松崎丈「聴覚障害学生支援における合理的配慮をめぐる実践的課題」，『宮城教育大学紀要』，第 53 巻，pp. 255–266，2019.

- [9] 日本学生支援機構「「障害者差別解消法」に伴う障害学生に関する紛争の防止・解決等事例集（平成 30 年度収集事例）」, 2019. アクセス日: 2019-08-01. [オンライン]. 利用可能: https://www.jasso.go.jp/gakusei/tokubetsu_shien/chosa_kenkyu/kaiketsu/___icsFiles/afieldfile/2019/03/28/book2018_3026.pdf.
- [10] 産経新聞「手話通訳手配断る、大阪府職員 7 人を処分——聴覚障害の女性が依頼」, 2018. アクセス日: 2019-08-01. [オンライン]. 利用可能: <https://www.sankei.com/west/news/180510/wst1805100037-n1.html>.
- [11] 日本放送協会「指文字一覧 | NHK 手話 CG」, 2019. アクセス日: 2019-08-01. [オンライン]. 利用可能: <https://www2.nhk.or.jp/signlanguage/syllabary.cgi>.
- [12] W. C. Stokoe, “Sign Language Structure: An Outline of the Visual Communication Systems of the American Deaf,” *J. Deaf Stud. Deaf Educ.*, vol. 10, no. 1, pp. 3–37, 2005, doi: <http://dx.doi.org/10.1093/deafed/eni001>. It was published for the first time in 1960.
- [13] W. C. Stokoe, *Sign Language Structure: The First Linguistic Analysis of AMERICAN SIGN LANGUAGE*, revised ed. Silver Spring, MD: Linstok Press, 1978, pp. 94.
- [14] 武居渡「手話研究の現状と展望——手話研究が言語獲得研究に貢献できること——」, 『認知科学』, 第 15 巻, 第 2 号, pp. 289–301, 2008, doi: <http://dx.doi.org/10.11225/jcss.15.289>.
- [15] E. M. Gallaudet, “The Milan Convention,” *Am. Ann. Deaf*, vol. 26, no. 1, pp. 1–16, 1881.
- [16] D. Moores, “Partners in Progress: The 21st International Congress on Education of the Deaf and the Repudiation of the 1880 Congress of Milan,” *Am. Ann. Deaf*, vol. 155, no. 3, pp. 309–310, 2010, doi: <http://dx.doi.org/10.1353/aad.2010.0016>.
- [17] 聴覚障害教育国際会議実行委員会, ブリティッシュ・コロンビア州ろうコミュニティ「新しい時代: ろう者の参加と協議」, 2010. アクセス日: 2019-08-01. [オンライン]. 利用可能: https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/giji/___icsFiles/afieldfile/2010/09/08/1297399_1.pdf. 邦訳: 文部科学省.
- [18] 文部科学省『特別支援学校幼稚部教育要領小学部・中学部学習指導要領』, 平成 29 年 4 月告示. 海文堂出版: 東京, 2017, p. 219.
- [19] 文部科学省『特別支援学校高等部学習指導要領』, 平成 31 年 2 月告示. 海文堂出版: 東京, 2019, p. 287.

- [20] 厚生省「手話奉仕員及び手話通訳者の養成カリキュラム等について」, 1998. アクセス日: 2019-08-01. [オンライン]. 利用可能: <https://www.mhlw.go.jp/bunya/shougaihoken/sanka/dl/shien02.pdf>.
- [21] 藤原菜々美, 山内真樹, 内山将夫, 隅田英一郎「自動コーパス生成による少量対訳コーパスからの統計的機械翻訳」, 『言語処理学会年次大会発表論文集』, 第 22 巻, pp. 219–222, 2016.
- [22] 黒橋禎夫『自然言語処理』, 改訂版. 放送大学教育振興会: 東京, 2019, p. 202.