

3次元ビューア機能付医療用手話辞書の作成

渡辺桂子^{†1} 幸田拓也^{†1} 長嶋祐二^{†1}

概要: 3次元アニメーションで手話を見ることができる、医療用手話辞書を作成した。この辞書で再生されるアニメーションは、モーションキャプチャを用いて手話の動作データを収録しているため、360°の全方位データを持っている。そこで、アニメーションを360°どの方向からも確認することができるよう、辞書に3次元ビューアを組み込んだ。これにより、正面からの映像だけでなく、どの方向からも手話動作を確認することができるため、細かい手話動作の確認が行える。さらに、辞書には様々な検索機能をつけた。これにより、探している単語を見つけやすくなった。

キーワード: 手話, 3次元アニメーション, 医療用辞書, NVSG要素モデル, 聴覚障害者支援

Construction of Medical Sign Language Dictionary with Functional 3D Viewer

KEIKO WATANABE^{†1} KOUDA TAKUYA^{†1} YUJI NAGASHIMA^{†1}

Abstract: This paper is about sign language dictionary for medical words in 3D animation. Animation in this dictionary has omnidirectional data because it was recorded using optical motion capture. We incorporate 3D animation viewer into the dictionary to watch the animation from every direction. Therefore, users can check the sign language motion in detail. Moreover, we added various search functions to this dictionary and it makes easier to search words.

Keywords: sign Language, 3D animation, medical dictionary, NVSG element model, hearing disability aid

1. はじめに

現在、医療用手話単語は、手話表現が統一されていないため、人によって様々な表現がされている。医療現場は、手話通訳が必要とされる場面の一つであるが、専門用語が多くあり、通訳者がその場で翻訳をして伝えることは難しい。しかし、命に係わる重要なやり取りが行われる場合があるため、正確な手話表現が求められる。そのため、著者らは、医療用手話表現の統一と普及を目指し、医療用単語の収集と手話表現の検討を行い[1]、静止画ではなく、動画で手話を見ることができる、医療用手話辞書を作成した。

この辞書は、手話を3次元アニメーション動画で見ることができる。単語だけでなく、意味がわかりづらいと思われる単語に対しては、手話で解説文も用意した。各単語や解説文は、3次元アニメーションで手話動作を確認することができる。3次元動作データをモーションキャプチャによって取得し、取得したBVHデータをそのまま見ることができるよう、3次元ビューアを開発した。辞書のアニメーション再生には、この3次元ビューアを用いた。この3次元ビューアは、360°どの方向からも見ることができるため、手話動作の確認が行い易い。そして、単語の検索が簡単に行えるよう、フリーワード検索やジャンル別検索など

の機能を備えている。また、日本語訳からの検索だけでなく、手話表現からの検索も行える。

2. 収録単語と解説文（例文）

辞書に収録する単語は、病院での診療に必要であり、病院で頻繁に利用されると考えられる単語とした。日本語の単語に対して、手話表現を1つずつ検討している。

さらに、単語の意味がわかりづらいと思われる場合には手話で解説文を付けた。

2.1 医療用単語

医療用手話辞書を作成するにあたり、必要な単語の収集を行った。集めた単語は、診療の際に必要な単語を中心とした。主に「身体部位」、「臓器・骨の名称」、「病名」、「症状」、「診療科名」、「検査・器具名」、「薬剤名」に加え、病院で頻繁に使用されると思われる、「医師」や「受付」などの単語を用意した。但し、歯科に関する単語は含まれていない。

収集した日本語単語は1113である。これらの日本語単語に対して、それぞれ手話表現を検討した。単語の収集や手話表現の検討では、医療従事者を含む手話通訳者及び手話母語者の協力を得ている。誰にでもわかりやすい手話表現を念頭に、単語表現の統一と一貫性に気を配り、表現の確認を行いながら手話表現を決定した[2]。基本的には1つの日本語単語に対し1つの手話表現としているが、人によって表現方法が異なるなどの理由で1つに絞れない場合に

^{†1} 工学院大学
Kogakuin University

は、1 つに絞らずに複数用意した単語もある。そのため、日本語単語 1113 に対して、手話単語は全部で 1272 単語となった。具体的な収録単語については、5.1.2 で単語のジャンル別に一例を示す。

2.2 解説文 (例文)

医療用語は専門的な用語も多いため、単語名を聞いただけでは、一般の人には何かわからない単語も多く存在する。そのため、手話表現だけではわかりづらいと思われる単語や一般的に意味を勘違いされ易い単語に対しては手話で解説文を用意した。例えば、「クローン病」や「膠原病」などの病名の解説や、「寛解」などの意味の説明、また一般の人にはわかりづらい「ウイルス」と「細菌」の違いなどが収録されている。関連する単語はまとめて解説したため、解説文は 141 単語に対する、122 文を用意した。解説文の作成も、医療従事者を含む手話通訳者及び手話母語者の協力を得て行った。表 1 は、解説文の一例である。日本語が苦手な人にもわかり易いよう、解説文は手話で作成した。表中の日本語文は手話でできた解説文を日本語に翻訳したものである。

表 1 解説文の例

Table 1 Example of expository sentence

クローン病
原因不明の難病。10代～20代の若者に多い難病である。口の中から消化管のどの部位にも炎症や潰瘍が起こる。腹痛と下痢の症状が多く、さらに発熱、下痢により体重が減少し、全身倦怠感、貧血などの症状が現れる。
寛解
病気が回復した状態。完治ではなく、一時的に回復した状態のこと。白血病などの場合に使う言葉である。
細菌とウイルス
菌は、細菌の中に細胞があるため、自ら増殖することができる。ウイルスは、細菌に比べてとても小さく、自ら増殖することは難しいが、人や動物にうつことで増殖することができる。

解説文の中で用いられている単語の手話表現は、辞書に収録されている単語の表現に合わせている。これにより、辞書に収録された単語の文中での自然な形を見ることができる。手話は、前後にくる形態素や単語によって、手話の形が変化することがある。辞書に収録されている形は、辞書型(Citation form)であり、文章中でも全く同じ形で使われるとは限らない。しかし、自然な手話動作を覚えるためには、辞書型ではなく文中の形を学習しておく必要がある。そのため、解説文を見ることで文中での用いられ方の例文として使えるようにした。例えば、表 1 の「寛解」の解説文では、「病気」や「白血病」の単語が辞書の中にあるため、

単語辞書に収録されている手話表現と同じ表現を用いている。

3. 3次元データの取得

3次元アニメーションによる手話動作を再生させるには、モデルの骨格構造に対応した3次元動作を取得する必要がある。そのため、光学式モーションキャプチャにより、3次元動作の収録を行った。

収録された手話の動作データは、BVHファイル形式になっている。

3.1.1 モーションキャプチャ

モデルの骨格構造に対応した3次元動作を取得するため、光学式モーションキャプチャにより、3次元動作の収録を行った。収録時の詳細を表 2 に示す。カメラはVICON T-160を42台用意し、2m×2m×2mの範囲に設置した。設置範囲の中央に再帰性反射マーカを付けた手話者が立ち、その場で手話を行い、3次元動作を収録した。データは120fpsで取得した。手話者への再帰性反射マーカ数は、112点である。これにより、精度の高いアニメーションにすることができる。また、顔にもマーカを付けているため、表情のあるアニメーションを生成することができる。そして、手話データモデルは、日本手話を取得するため、手話母語者をお願いした。その結果、より自然な動きが表現できていることを確認済みである。

表 2 モーションキャプチャ撮影情報

Table 2 Motion capture recording information

構成	内容
カメラの種類	VICON T-160
カメラ台数	42台
設置範囲	2m×2m×2m
フレームレート	120fps
再帰性反射マーカ数	112点

4. 3次元ビューア

モーションキャプチャで収録した3次元動作データの保存形式である、BVHファイルをそのまま見ることができるよう、3次元ビューアを開発した。この3次元ビューアは、3次元動作データがそのまま描画され、任意の方向から自由に見ることができる。また、手話モデルや背景の変更も可能である。図 1 は、3次元ビューアの表示画面である。画面右側に設定パネルが表示され、手話モデルの向き(カメラの向き)を自由に変更することができる。正面からの映像だけではわかりづらい場合でも、任意の方向から手話アニメーションを見ることができるため、向きを調整することで背面からの映像や上からの映像なども見ることができる。そのため、細かい手の形などを確認することができる。

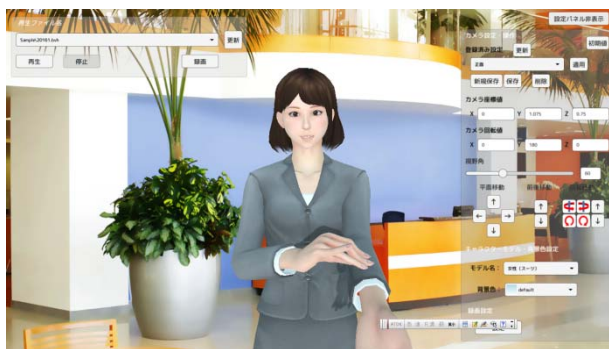


図 1 3次元ビューア画面
 Figure 1 3D Viewer Screen



図 2 カメラ向きを調整した例
 Figure 2 View after coordinating camera direction

4.1 手話モデル

3次元ビューアで用いられる手話モデルは、手話アニメーション用として、手の動きがよくわかるよう、手を少し大きめにデザインし、服は手首が出る袖の長さにした。また、顔がはっきりとわかるよう、耳の出る髪型にした。

顔の3次元動作データも取得しているため、アニメーションには表情などの非手指動作（NMM：Non-Manual Markers）も反映されている。

4.2 設定パネル

手話モデルの向きの変更は、設定パネル上で行える。手話モデルを映すカメラの向きを変えることで手話モデルの向きが変化するようにしている。そのため、「カメラ座標値」と「カメラ回転値」のXYZ座標上での座標位置を指定することで決定する。しかし、座標位置を数値で入力する方法では向きの変化をイメージしづらい。そのため、直感的にモデルの向きを変更するための矢印ボタンを設置した。ボタンは、カメラの撮影する方向を変化させる「平面移動」や、カメラと手話モデルの位置を近づけたり離したりすることにより手話モデルの拡大と縮小を調整することができる「前後移動」の他にも、手話モデルをX軸やY軸を基準に回転させることのできるボタンを設置した。よく使うカメラ位置は登録することができ、必要に応じて呼び出すことができる。他にも、設定パネル上で、手話モデルの変更や背景の変更が行える。

また、設定パネルは、非表示にすることも可能であるため、手話アニメーションが見づらくなることを防げる。図2は、モデルを横から見たときの例である。背景は青にし、設定パネルを非表示にしている。また、図3のようにカメラ向きを調整し、上から見ると、アニメーションの後ろ向きに手話動作を見ることができ、左右の反転がなくなり、手話動作を真似するときに便利である。

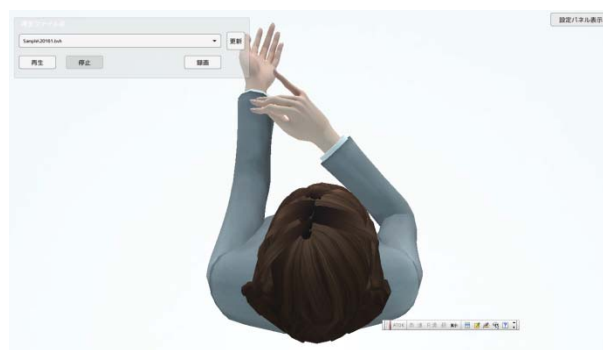


図 3 上から見たところ
 Figure 3 Overhead view

4.3 録画機能

この3次元ビューアには録画機能も付いている。録画ボタンを押すと、映像の最初から最後まで映像が録画される。録画の最中に手話モデルの向きを変更することができないよう、録画中は設定パネルの操作ができないようになっている。

録画された映像は、mp4形式で保存されるため、様々な媒体での再生が行い易い。そのため、配布映像として用いることができる。

5. 辞書機能

医療用の手話表現を、3次元アニメーションで確認することができる医療用手話辞書を作成した。この辞書では、3次元ビューアを用いて手話アニメーションを描画する。辞書には、検索機能がついているため、調べたい単語をすぐに見つけられるようにした。

5.1 単語検索

辞書には、単語を検索する機能として、フリーワード検索、ジャンル別検索、形態素検索、さらに単語一覧を用意した。検索のトップ画面を図4に示す。

フリーワード検索は、トップページにある検索ボックスに任意の文字を入力する。ジャンル別検索では、ジャンルから、該当する単語を検索することができる。形態素検索は、各単語の形態素を構成する手型や動きなど、手話の形

から手語を検索することができる機能である。単語一覧には、単語の一覧が表示される。



図 4 辞書のトップ画面
 Figure 4 Top screen of the dictionary

5.1.1 フリーワード検索

フリーワード検索を用いることで、探している単語を素早く検索することができる。フリーワード検索の使用頻度を考え、すぐに検索できるように、検索ボックスはトップページに設置した。検索ボックスに任意の文字を入力すると、入力した文字が含まれる単語が表示される。図 5 は、「あい」と入力した場合の検索結果である。平仮名で検索した場合には、読みで検索され、片仮名や漢字表記の単語も表示される。片仮名や漢字で入力した場合には、表記が区別され、それぞれ入力された文字と一致する結果が表示される。そのため、「あい」で検索した場合には、「ICU」、「アイバンク」、「待合室」など、片仮名表記やアルファベット表記の単語も検索される。けれども、「合」と検索した場合には、漢字で検索されるため、「総合診療科」や「待合室」など、「合」の文字を含む単語のみが検索される。

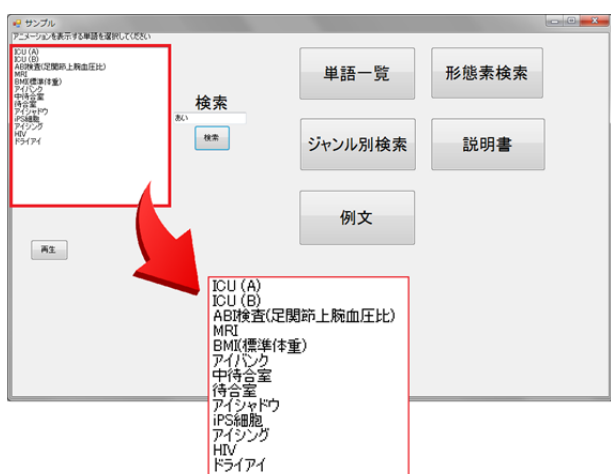


図 5 フリーワード検索
 Figure 5 Free word search

5.1.2 ジャンル別検索

ジャンルから単語を検索することができるように、各単語には該当するジャンルのタグ付けを行った。これにより、各ジャンルから該当する単語を検索することができる。

分類したジャンルは、「診療科名」、「施設名」、「症状」など全部で 20 種類である。必要な場合には、1つの単語に複数のタグを振っている。例えば、「痛い」は「状態」と「症状」の 2つのジャンルのタグ付けがされている。ジャンルとそれに該当する単語の一例を表 3 に示す。

表 3 ジャンル別の単語例
 Table 3 Words Examples by category

ジャンル	単語例
施設	エレベーター, 購買, 無菌室
受付	受付, 会計, 既往歴, 診察券, 予約
介護	オムツ, 介護認定, 完全看護, 入浴
診療科名	外科, 心療内科, 総合診療科, 内科
薬	痛み止め, 薬, 錠剤, 食後, 薬局
検査・道具	胃カメラ, 骨密度, 心電図, 陽性
手術	移植, 人工内耳, 同意書, 麻酔
症状	あざ, 栄養不良, 気持ちが悪い
状態	寛解, 視力低下, 微熱, 流産
職業	医師, 栄養士, 主治医
食品	アルコール(酒), グレープフルーツ
診察	呼吸, 心音, セカンドオピニオン
身体	足, 胃, 顔, 上半身, 骨, 肋骨
スポーツ	ゴルフ, スキー, マラソン, ヨガ
体内	遺伝子, ビタミン, ホルモン
治療	運動療法, 終末期医療, 治療
病名	生活習慣病, 中耳炎, メニエル病
分泌	おなら, 血清, 母乳, 耳垢
療法・リハビリ	カウンセリング, 食事療法
その他	QOL, 平均寿命, 虐待, 刺青

図 6 は、各ジャンルの検索ボタンを配置した、ジャンル別の検索画面である。辞書のトップ画面、「ジャンル別検索」をクリックすると、この画面に移行する。各ジャンルのボタンをクリックすると、左側に該当する単語の一覧が表示される。

ジャンル別から単語を検索できるようにすることで、日本語名がわからない場合や、関連する単語を一覧で見ることができるため、各ジャンルの単語をまとめて調べることができる。



図 6 ジャンル別の検索画面

Figure 6 Search screen of words by category

5.1.3 形態素検索

現在の手話辞書は、基本的に日本語からしか手話表現を検索することしかできない。そのため、知らない手話を見たときに、日本語訳がわからない場合には、手話に詳しい人に聞くしかなく、辞書では調べることができない。しかし、必ずしも手話に詳しい人が近くにいるとは限らないため、手話表現から手話を引くことができる辞書が必要である。

著者らは、手話の記述方法である、「NVSG 要素モデル」[3]を提案している。この記述法は、手話の複雑な形態素構造を記述するために提案された方法である。手話の形態素構造を手型や動きなどの要素ごとに記述する。手話は複数の調動器官によって表現されるため表現が複雑であるが、各要素を独立に記述していくことで要素ごとの分析が可能になる。そのため、この記述法で各手話単語の表現を記述しておくことで、手型や動きなどを独立に分析することができる。そして、各要素からの検索ができるようになり、手話表現から手話を探ることができるようになる。

例えば、{痛い}[a]は、図 7 のような表現である。利き手のみの表現であり、軽く指を曲げた手を左右に振る動きをするため、NVSG 要素モデルでの記述は例に示したようになる。片手手話であるため、“[Ns() Vs()]”の記述型を使用する。他にも、両手手話であれば、“[Ns() Vs()] [Nw() Vw()]”など、手話の形によって記述型が決まっている。Ns の括弧の中は利き手の手型を、Vs の括弧の中には利き手の動きを表している。予め決められた記号によって括弧の中を記述することで手話の記述が完成する。その結果、「痛い」を手話表現から検索する場合には、{痛い}の手の形を表す手型記号の「F0」や、動きの「MT(左右)」で検索することで「痛い」を引くことができる。

例) {痛い} = [Ns(F0) Vs(MT(左右))]

a) 手話表現(日本語ラベル)は{}を用いて表す。



図 7 {痛い}の表現

Figure 7 Expression of {pain}

NVSG 要素モデルでは、現在、手型を 62 種類に分類している。各形態素の手型は、62 種類の中から選択することで表すことができる。そのため、単語からの検索は手型一覧のボタンをクリックすることで行う。図 8 は手型検索画面に手型記号のボタンを設置した一例である。手話の動きは、記述方法が一意的でないため、検索ボックスからの検索とした。動きの記号の一部を入力すると、その文字列を含む単語が表示される。



図 8 手型検索画面の一例

Figure 8 Example of hand shapes search screen

5.2 アニメーション再生

検索によって表示された単語を選択し、検索結果下の「再生」と書かれたボタンを押すと、アニメーションの再生画面が別ウィンドウで開かれる。再生される映像には、0.で述べたアニメーション映像を用いている。

6. おわりに

3次元アニメーションによる医療用手話辞書を作成した。モーションキャプチャの保存形式である BVH データ形式のファイルを直接見ることができるよう3次元ビューアを開発し、アニメーション表示に用いた。モーションキャプチャを用いて3次元動作データを取得しているため、人間の動きに近い動作を手話アニメーションで見ることが出来る。このアニメーションは、全方位方向から見る事が出来るため、任意の向きから手話動作を確認することができる。

今後は、様々な手話動作からの検索ができるよう、形態素検索の機能を充実させたい。そして、非手指信号からの検索もできるようにしていく。また、各単語から直接関連する単語や解説文（例文）を確認することができるよう、それぞれの単語にリンクを貼る予定である。

謝辞 本研究の一部は、文部科学省科学研究費 基盤研究(A)23240087 および 26244021 の助成によるものである。

参考文献

- [1] 渡辺, 長嶋. 医療用語の手話表現の検討とその単語データベースの構築. 電子情報通信学会論文誌 D, 2016, Vol.J99-D, No.1, pp.76-89.
- [2] 渡辺, 長嶋, 金子, 他. 医療用手話単語データベース構築のための単語作成と分類方法に関する検討. HI シンポジウム, 2013, 2533P.
- [3] 渡辺桂子, 寺内美奈, 長嶋祐二. 日本手話の形態素解析のための NVSG 要素モデル. 電子情報通信学会論文誌 A, 2015, Vol.J98-A, No.1, pp.113-128.