

WWW 環境での手話単語の検索システムの構築方法

安達 久博

宇都宮大学工学部情報工学科

〒 321 宇都宮市石井町 2753 番地

adachi@galileo.infor.utsunomiya-u.ac.jp

手話は聴覚障害者と健聴者との円滑なコミュニケーションを確立する手段の一つとして、位置づけることができる。このため、聴覚障害者の社会参加の度合が年々増加するに連れ、手話を学習する健聴者の数も増加傾向にある。しかし、他言語学習の核となる対訳辞書における提供形態は、従来の冊子体形式とその構造を踏襲した機械可読化形式であるという現状である。すなわち、電子化媒体の持つ潜在的特徴である構造化や検索手段を十分反映した電子化辞書は現在、提供されていない。そこで、本稿では、最近特に注目され普及しつつある WWW 環境における手話単語の検索システムの構築方法を提案する。本検索方式の特徴は、日本語ラベルから類似の手指動作表現を持つ単語群の検索と、手指動作表現から類似動作を持つ日本語ラベル群の検索が可能なる手段を提供する点にある。この類似検索機構は、動作特徴の一部を置換することで別の意味を持つ手話単語を構成する手話単語の特徴を類似単語間の類似性と相違性から、効率良く修得できる利点となる。

キーワード 手話言語, 電子化辞書, 情報検索

A Method of Constructing Systems to Retrieve Signs on World Wide Web

Hisahiro Adachi

Dept. of Information Science, Utsunomiya University

Ishii-machi, Utsunomiya, 321 Japan

Sign language is an important path to communicate with impediment people in hearing. Therefore, the number of hearing people learning sign language are on the increase. However, there is no signed electronic dictionary system that reflected the potential characteristics of electronic media. This paper describes a method of constructing a system to retrieve signs effectively and shows an implemented system over the World Wide Web. The system has the remarkable advantages of retrieving the several signs with similar motions simultaneously.

Key Words sign language, electronic dictionary, information retrieval

1 はじめに

一般的に、第2言語を修得する場合、学習者が最初に遭遇する問題は、第2言語の文を発話する際に、第1言語(母語)の単語見出しに対応する第2言語の単語見出しは何かを対訳辞書を用いて検索する際に生ずる。このため、対訳辞書の構造は、第1言語の単語見出しを最初の検索キーとし、その単語見出しが内包する概念見出しに相当する定義文(語釈文)とその代表的な用例と対応する第1言語の単語見出し(訳語)から成る。一方、手話を第2言語とする対訳辞書は、一般に第1言語の単語見出しに対応する手話の単語見出しが記述されているにすぎない。この理由の一つとしては、言語の使用環境(社会的規範等)が同じであり、単語の担う概念が両言語間で同一であると考えられているからである。この意味で、例えば、日本語と日本手話の対訳辞書の構造は、分野に依存した日本語と英語の専門用語辞書と同じ構成と考えることができる。特に、手話単語が手指動作表現により表出されるため、単語の表記法として、イラストと手指動作の手続きを言葉で記述した手指動作記述文を利用している。なお、例えば、日本語の「あがる」という単語見出しに対応する英語の単語見出しとして、複数の単語見出しが存在するように、手話表現も複数のものが対応する¹。これらの区別は、図1に示すように、単語見出しとして区別されている。

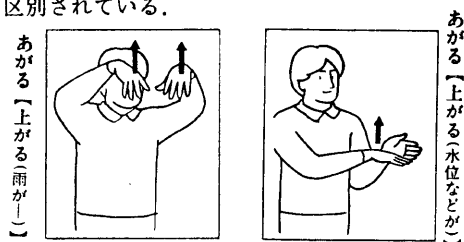


図1: 「あがる」に対する辞書記述例

このような冊子体形式の辞書を電子化媒体として提供する電子辞書も最近では幾つか提供されている。しかし、これらの辞書の構造は源辞書である冊子体形式の構造をそのまま保持する形で電子化されているにすぎない。手話に関しては、イラストなどの静止画像が動画像として提供される点は

¹試験があがる、エレベータがあがる、成績があがるは異なる手指動作となる

学習者にとって、より情報量は多くかつ視覚的にその動作特徴を捉えることが可能となったが、現状の検索キーは、基本的に日本語の単語見出しからのみである。すなわち、日本語の単語見出し(以後、日本語ラベルと略記する)に対応する手話表現が獲得されるだけである。我々は単語を学習する場合に重要となる検索機能として(1)類似の概念として、他にどのような単語が定義されているかを調べる手段と(2)類似の動作表現を持つ手話単語は何か、同時にその動作と意味に関する概念の差は何かを調べる手段を提供する必要があると考える。

一方、手話の電子化辞書に関する研究は、これまでに幾つかの検討と提案がなされている。これらの研究を大別すると、(1)手話単語の表記法に関する研究、(2)手話単語の検索に関する研究(3)手話単語の分類に関する研究の3つである。また、(2)の手話単語の検索は、特に、手指動作特徴に基づく手話側からの検索方法の研究が主である。これらはさらに、(1)の表記法を利用する方式と自然言語文により記述された手指動作記述文を利用する方式が提案されている。(3)についても同様に分類できる。なお、検索の入出力に関連して手話画像の認識と生成の研究も画像処理分野で研究が行われている。[1][2][3][4]

本稿では、最近注目を集めているWWW(World Wide Web)環境上での情報検索技術を利用した手話単語の辞書検索インターフェース、特に日本語ラベルから対応する手話表現を獲得する検索方法に焦点をあて、辞書構造とその検索方法を提案し、その一実現例について報告する。以下、2章では現状の検索方式の問題点について議論し、3章ではその解決方法について検討し、4章では、3章で提案した方法に基づく一実現例を紹介し、5章で今後の課題とまとめを行う。

2 現状の検索方法の問題点

前章で簡単に触れたが、現状の日本語と手話との対訳辞書に欠落している検索機能として以下の項目について議論する。

2.1 手話表現に対応する日本語ラベルと日本語単語とのギャップを吸収する枠組み

手話は元々聴覚障害者間の意志伝達を主とする会話文としての特徴を内包しながら発達してきた。すなわち、対面会話をその特徴としてあげることができる。従って、発話者と受信者の間には、暗黙の共有知識が存在し、断片的な情報からも意志の伝達と享受が可能である。これは健聴者間の会話にもあてはまる。専門用語や聞き慣れない単語の使用は発話者と受信者間に共有知識がなければ円滑なコミュニケーションを構成することはできない。すなわち、通常の会話に使用する単語と新聞やニュースに使用される単語（用語）とは同一あるいは類似の概念を表現する場合にも異なる。これはまた、年齢差や地域差による言葉の位相の関係と同じ意味を持つ。例えば、3歳の幼児に年齢を聞く場合に、「おとしは幾つか？」と表現するが、年長者や大人に対しては同一表現を用いない。また同様に、「理由」という文語表現の単語を使用する代わりに、「わけ、なぜ、どうして、なす（し）て」等の同一あるいは類似の単語に置き換えることで、「その訳は？」、「なぜ？」、「なす（し）て？」という様に相手に応じて使い訳を会話の中で自然に行っている。

一方、日本語の辞書に記載されている単語の見出し語数は、数万語であるのに対して、手話の辞書のそれは、数千語という語数のギャップが指摘されている。これは、前述の言葉の位相を考えると、健聴者も日常的に使用する単語数は数千語程度であるとの指摘もある。逆に日常の対面会話においては、この程度の語数で十分に意志の伝達が可能であることを意味する。また、反対語や対義の単語が必ずしも全て網羅されている訳ではない。このように、現状の日本語ラベルを検索キーとする辞書検索においては、入力のある文字列（読み）に完全あるいは部分一致しない場合には、類似の概念に相当する日本語ラベルとその手話表現が存在していても、それらに到達（あるいは類推）する手段は提供されていない。従って、ユーザの入力情報のある種の日本語ソースと組み合わせる類似の概念を持つ日本語ラベルとマッピングする枠組みを提供する必要がある。

2.2 類似の動作表現を伴う手話単語群の類似検索の枠組み

辞書に定義されている手話単語は、大別すると複合手話単語と単純手話単語に分類される。ここで、複合手話単語は、単純手話単語を配列することで構成される。図2は、日本語ラベル「愛情」が「愛」と「気持ち」から構成されていることを示す。

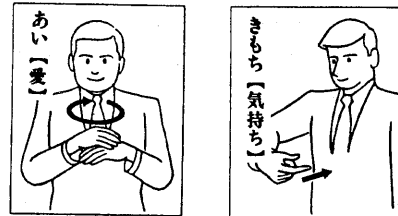


図 2: 複合手話単語と単純手話単語

また、抽象名詞を表現する場合に、その抽象名詞を代表する具体名詞の後に「色々」という日本語ラベルを付加することで表現する特徴がある。さらに、手の形などの手指動作特徴の一部を別の要素で置き換えることで類似の概念に対応する手話単語を構成することができる。例えば、図3は、「甘い」と「辛い」の単語対を示し、両者の動作特徴の差が手の形だけが異なる手話単語の最小対を構成する例である。また、両者に共通の概念ラベルとして、「味覚概念」を持つことが分かる。

一方、図4は、手の形と掌の向きが異なるが、手の動作位置と動作が同じ類似の動作特徴を持つ単語対「なめらか」と「横浜」を示す。この単語対には意味の類似性は無いが、語源として、どちらも「西洋カミソリ」に由来している。（髭剃り後は肌がなめらかになり、西洋剃刀が最初に陸揚げされた港が横浜であった。）

このように、手話単語の動作の類似性は意味の

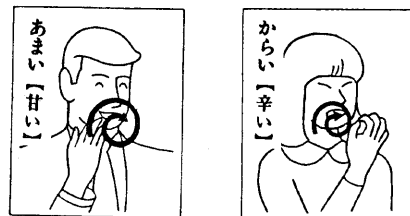


図 3: 動作の類似性が意味の類似性を反映する例

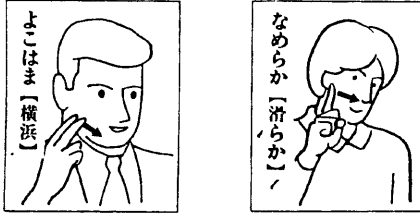


図 4: 動作の類似性が意味の類似性を反映しない例

類似性を反映している場合が少なくない。これは、英語が 26 文字の組み合わせによる配列順序の類似性が意味の類似性を表現する場合や別の意味を表現する場合 (book, look) があるのと同じである。また、日本語でも漢字の接続による派生語の生成 (考察, 考慮, 思考など) と同様である。手話単語のこのような構造に着目し、音声言語の音素に対応する概念として、動素を定義し、手の形、手の位置、手の動き、掌の向きをその特徴パラメータとして、単語の構造を記述する表記法の提案は米国の言語学者 Stokoe がその先駆者である。日本手話に関しても同様な表記法の提案が報告されている。

手話を学習する場合、この動作特徴の類似性と差に関する情報は、単語の認識や表出の際の弁別要素を明確にするだけでなく、類似の動作単語の意味との関係を調べる際に重要な検索キーとなる。このため、これら動作特徴に基づく単語の分類が重要となる。現状の市販辞書には、これらの検索要求を満たす検索手段は提供されていない。

3 検索方法の問題点の解決方法

3.1 語数のギャップに関する問題

2.1の問題点を解決するため、既に我々は文献 [5] を対象言語データとして、複合手話単語の構成要素について分析を試み、その構成法を提案した [3]。収録語数 3,161 語の中で、単純手話単語は 892 語、複合手話単語は 2,269 語であり、全体の 72% を複合手話単語が占めている。さらに、同一の手話単語で表現される日本語ラベルをマージすると、単純手話単語の日本語ラベルは、565 個に、複合手話単語のそれは、2,106 個になる。例えば、図 5 に示した単純手話単語「演じる」を代表ラベルとして、マージされた日本語ラベルは「劇, 芝居, 演劇」で

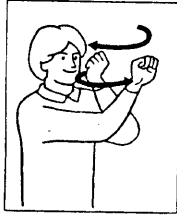
ある。また、複合手話単語「深夜」を代表ラベルとする日本語ラベルは「夜更け, 夜中」であり、これらは、「暗い+過ぎる」の 2 個の単純手話単語で構成されている。この様に、複合手話単語の中で、2 個の単語で構成される単語が全体の 76% であり、3 個の単語で構成される単語は、20% を占めている。また、3 個で構成される単語の中で 2 個の単語で構成される単語へ置換可能な単語は、50% を占める。この置換操作は、例えば「残業」が「暗い+過ぎる+仕事」で表現されている関係を複合手話単語の「深夜」を用いることで、「深夜+仕事」で表現することを意味する。以上のような分析から、手話単語は、限られた単純手話単語を組み合わせることで日本語ラベルに対応する手話単語を構成していることが分かる。また、この結果は後で述べる手話単語の動画像を表示する際に有効利用できる。

次に、例えば、単純語の「場所」を含み、かつ最後の要素として配列されている日本語ラベルを集めると、「位置, 居所, オフィス, 会場, 金融機関, 公園, …」など 51 単語となる。特に、22 単語の基礎語で全体の約 60% をカバーしている。このように、限られた基礎語により分類された単語の各々を角川類語新辞典の分類番号を割当て、その上位 2 桁の分類番号を日本語ラベルに付与する作業を手作業で行った。その結果、「場所」に関しては、「04,10,70,72,77」となる。

これにより、ユーザが入力した単語見出しに対応する日本語ラベルが無い場合に、シソーラス上に存在する場合は、その上位 2 桁の番号をキーとして日本語ラベルを検索する。例えば、「喜劇 (きげき)」は、文献 [5] には存在しないが、その分類番号 (881) から、日本語ラベルに付与された (88) を持つ単純手話単語「演じる」を含む単語群として、「演劇, 劇, 公演, 芝居, 悲劇」を検索し、ユーザに提示する。ここで、ユーザは「悲劇」が「すごい+悲しい+演じる」という手話単語の構成を模倣して、「喜劇」に対する手話表現として「すごい+面白い+演じる」を類推することができる。

3.2 手指動作特徴による類似単語の検索

動作特徴からの単語検索として、我々は辞書に記載の手指動作記述文とユーザが入力した記述文



①両手で拳を握り、右手は甲を前にして顔の右前に、左手は甲を手前にして顔の左前方にそれぞれおき、同時にひねって拳の向きをかえながら右手は前方に出し、左手は手前に引く。

図 5: 単純手話「演じる」に対する手話表現

の類似性から類似単語を検索する方法を提案している [2]。この方法は、ユーザに記述文を入力させるため、同一の動作表現を自然言語で記述する場合、言語の持つ冗長性と語順のゆれによりシステム内部の記述文とのミスマッチが問題点としてあげられる。そこで、本稿では、手指動作特徴の中の手の動きとその位置に着目して、単語を分類した。最初に、文献 [5] から片手 (右手) のみを使用する手話単語を 181 単語を抽出し、動作を回転、弧、直線 (上下、左右)、指示の観点で分類し、次に、手の位置として、顔の各部位、胸、腹、その他により細分類した。表.1 に分類結果を示す。この 2 つの観点による分類により、最大 22 単語、最低 1 単語に候補単語が絞り込めることが分かった。

	顔	目	鼻	口	耳	顎	胸	腹	外側	計
回転	1	4	1	2	1	0	6	0	0	15
弧	1	0	0	1	0	3	6	0	0	11
上下	2	1	3	4	10	5	22	6	4	57
左右	6	3	2	7	7	6	8	2	1	42
指示	8	4	3	12	5	4	19	1	0	56
計	18	12	9	26	23	18	61	9	5	181

表 1: 手話単語の動作・位置に関する分類

4 WWW 環境での一実現例

4.1 実現環境と検索操作手順

WWW ブラウザとして Netscape を使用する。また、手話単語の表示手段として、文字情報は、HTML 言語で記述した HTML 文書とし、各種のリンク関係は、HTML 文書内にリンクタグを設定する。また、手話の画像表示は、GIF 形式に変換した手話イラストを使用し、Xanim で GIF 画像を指定された配列順番に従いアニメーション表示する。検索キーの指定は全てマウス操作のみとし、画面

のスクロールを必要としないユーザインタフェースとする。このため、日本語ラベルの指定は、画面上に配置された 50 音配列の行列をクリックする操作により、単語の個数が 50 単語以下になるまでこの操作を繰り返す。例えば、図.6 に示すように、「あかい」を指定する場合、最初に「あ」をクリックすると、「あ」にリンクされた 229 単語の「あ」の次に来る文字に対応する 50 音配列の行列が表示される。次に、「か」をクリックすると 29 単語のリストが表示される。

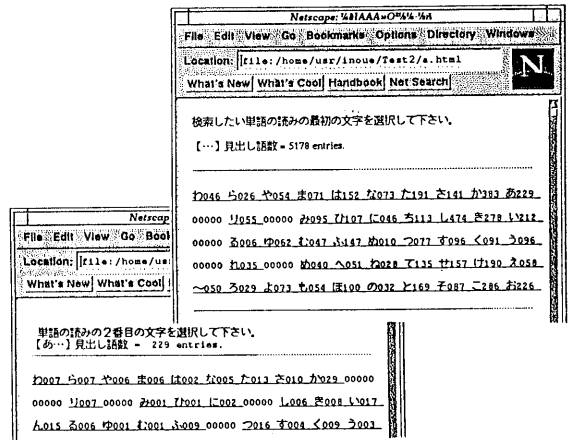


図 6: 検索キーの指定画面例

従って、最初の文字で始まる単語数が 50 単語以下の場合、直接、一覧表示画面にリンクされる。これらの HTML 文書は図.8 に示すようにデータベースから自動生成される。このため、必要なだけの HTML 文書を事前に静的に準備する必要がある。キーが指定された段階で動的にデータベースを検索し、逐次 HTML 文章を作成する方法を現在検討している。

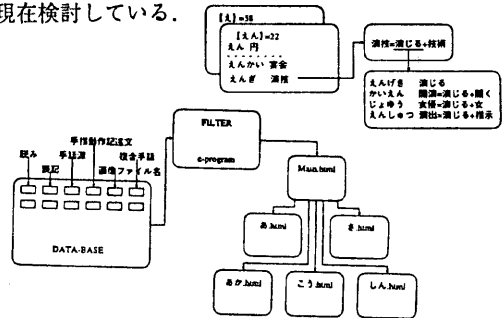


図 7: データベースから HTML 文書の作成手順

4.2 アニメーションの表示方法

本実現例では Xanim を表示ビューワとして使用した²。つまり、Netscape とは別のフレームを起動して手話を表示させる。ここでの問題は、単語単位で対応する手話の GIF 画像を用意すると画像の記憶容量が膨大となり、実用的でない。そこで、複合手話単語はその構成要素である単純手話単語の画像フレーム集合の組み合わせで対応させる。また、単純手話単語の一部は、その配列順序を変更することで、一つの画像フレーム集合で複数の手話アニメーションに対応できるものがある。

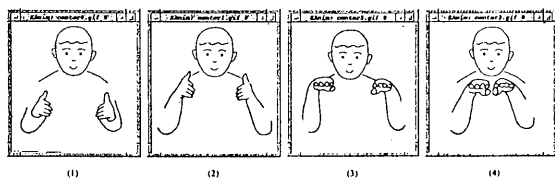


図 8: 「センター」に対応する GIF 画像集合

例えば、図 8 は「センター」の手話を表示する手話アニメーションの GIF 画像集合である。この配列順序を逆転させると「机」という手話に対応する。さらに、(4)(3)の順序で表示すると「安定」という手話単語の動作に対応する。図 9 に、「家」の検索画面と Xanim 上のアニメーションのスナップ

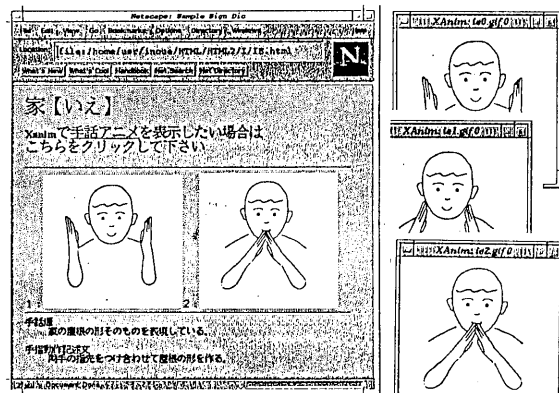


図 9: 「家」の検索画面例

²現在、OS, Window-system に依存しない Java を用いた方式に改良中である

5 おわりに

本稿では、手話単語の検索方法について、市販の冊子体の構造を電子化した辞書の問題点について検討し、WWW 上での辞書公開を目的とした検索システムの機能について検討し、その一実現例を示した。手話の学習を支援する検索システムの機能として、日本語ラベルと手話表現との語数のギャップを吸収する枠組みと類似の動作特徴を持つ手話単語の検索機構の重要性について議論した。今後は、システムの評価基準の検討とその評価を行う必要がある。また、ユーザインタフェースの評価データを収集するため、試験的な公開方法を現在検討中である。

謝 辞

本研究を進めるに当たり、日頃ご指導を頂く宇都宮大学工学部情報工学科鎌田一雄教授、貴重なご意見を頂く熊谷毅助教授に深謝する。なお、本研究の一部は平成 7 年度文部省科研費 (奨励研究 (A):07780356)、平成 8 年度文部省科研費 (萌芽の研究:08878052) による。

参考文献

- [1] H. Adachi and K. Kamata, "A Classification Method for Japanese Signs Using Manual Motion Descriptions," *Proc. of COLING'94*, vol. II, pp. 961-967, Kyoto, August 1994.
- [2] H. Adachi and K. Kamata, "A Similar Retrieval Method from Japanese Signs Using Manual Motion Descriptions," *Proc. Int. Conf. on Computer Processing of Oriental Languages*, Hong Kong, April 1997.
- [3] 安達久博, 他, "日本語・手話電子化辞書の構成法について", 情報処理学会, NLP96-3, pp. 17-24, 1993.
- [4] 内藤一郎, 加藤雄士, "効率的な検索方法の確立を目的とした日本手話の形態的特徴の基礎的検討", 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J79-A, No. 2, pp.337-345, 1996.
- [5] 丸山浩路編, イラスト手話辞典. KK-ダイナミックセラーズ, 1989.