

## 手話合成システムの基本検討

8P-3

大平 栄二, 崎山 朝子, 阿部 正博, 佐川 浩彦

(株)日立製作所中央研究所

## 1. はじめに

聴覚障害者と健聴者との円滑なコミュニケーションの実現を目的として、手話通訳システムの研究を進めている。そして、先に連続DP照合を用いた、聴覚障害者から健聴者への通訳システム[1]についての検討を行い、その結果について報告した。本報告では、その逆方向の健聴者から聴覚障害者への通訳システム(前記のシステムと区別するため、以下では手話合成システムと呼ぶことにする)について述べる。ここでは、特に手話において、情報伝達の際に重要と言われている空間の表現に適した手話生成部の構成を提案する。

## 2. 手話言語とその特徴

手話は、伝統的手話、同時法的手話、中間型手話の3種類[2,3]にタイプ分けされている。このうち、本システムでは、中間型手話を対象として扱う。中間型手話は、聴覚障害者と健聴者とのコミュニケーションの場において、将来普及すると思われる手話である。伝統的手話と同時法的手話の中間に位置し、単語は伝統的手話と同じ語彙を用いるため音声言語と異なるが、語順は音声言語に準じる。ただし、同時法的手話は、文法が完全に音声言語に準じ助詞も表現されるのに対して、中間型手話では助詞は表現されない。

手話の大きな特徴の1つとして、空間を利用した表現が重要であることが報告されている[3,4]。音声言語において、日本語では助詞、英語では文形による語順の制約により、語の役割や依存関係(あるいは格関係)を表現する。しかし、中間型手話では上述したように助詞がなく、また、文形による語順の制約もあまりない。そのかわり、空間を利用して語の役割や依存関係を表現している。例えば、口もとで、手を相手に向かって開いたり閉じたりすると、この動作は単語「話す」の表現である。この場合は、さらに「自分が、相手に(話す)」を意味する。この手の向きを反転して自分の顔に向けて同じ動作をすると、「相手が、自分に(話す)」になる。

このように、手話においては、空間表現が重要であるが、このためには、健聴者からの日本語入力の解析において、形態素解析のみでなく、構文・意味解析のより複雑な言語処理を行う必要がある。また、同時法的手話はいうに及ばず、中間型手話でも空間表現がなくても理解できる形で生成可能な文も少なくない。このため、従来の手話合成システム[5,6,7]では、同時法的手話を対象とするなど、空間表現の実現方法に関する具体的な検討はあまりなされていなかった。

## 3. 手話合成システムの概要

本手話合成システムの構成を図1に示す。従来から多くの研究が進められている日英翻訳などの機械翻訳と同様、図のように、原言語の解析、変換、目標言語の生成の大きく3つの処理により構成する。

本システムでは、中間型手話を扱う。また、文によつ

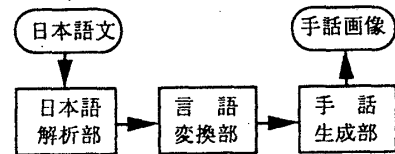


図1 手話合成システムの構成

ては意識を必要とする文もあるが、意識処理は、空間の表現とは直接関係しないため、検討の対象から外している。すなわち、文中の音声単語を全て、手話の単語に置き換えられる文を想定している。さて、中間型手話は、基本的に、語順が音声言語に準じる。このため、単語の形式的な置き換えのみで翻訳可能な場合がある。すなわち、形態素解析処理結果(日本語解析)に対して助詞などの削除および音声単語から手話単語への変換処理を行う翻訳である。しかし、語の間の関係が解析されないため、「上がる」などの多義性のある単語[8]の変換は困難である。さらに、前述したような空間表現が行えないため、話題に、第3者が登場するような対話文は正しく生成出来ない場合が多い。

このため、日本語解析部では、単語を認定するとともに、文中の語の依存関係や格関係を解析する必要がある。すなわち、語の役割(格)や動詞により示される動作の作用する方向などを認定するため構文・意味解析処理が必要である。言語変換部は、この結果に対して、各単語に対応する手話単語を検索し、変換する。この結果、図2の単語列と格情報を出力する。

## 4. 単語を単位とした手話生成部

本システムにおける目標言語すなわち、手話の生成は、柔軟な表現を実現するため、コンピュータグラフィック(CG)技術を用いた人体モデルにより実現する。そして、この人体モデルを、データグローブにより単語単位で収集された手の動作パターンデータに基づいて操作する方式[9]を採用している。

さて、上述したように、手話では、日本語や英語のような音声言語と異なり、空間を利用した語の依存関係の表現が重要である。このため、空間を利用した手話表現が容易に生成できる枠組みが必要である。本システムでは、手話単語を空間上での語の関係の表現形態により、5つのタイプに分類するとともに、単語毎に後述する仮想の中心位置を設定することにより、上記課題の解決を図る。手話生成部の構成を図2に示す。

## (1) 手話単語辞書

辞書には、データグローブで単語単位で採られた指や手の動作データ(例えば、指の各関節の位置データの時間変化パターン)が登録される。手話は空間を用いて語の関係を表現する。この空間の表現を容易とするため、データは、次のような属性を伴って格納される。すなわち、(a) 手話単語の見出し、(b) 品詞に加えて、(c) 始点、(d) 終点、(e) 中心位置、(f) 方向性である。

ここで、中心位置とは、例えば、手話単語「口」は、口のまわりを指でぐるりと描く動作をするが、この単語の中心位置は、口の真ん中の座標とする。実際に、手話を生成する場合、手首や指の位置は実在するものである

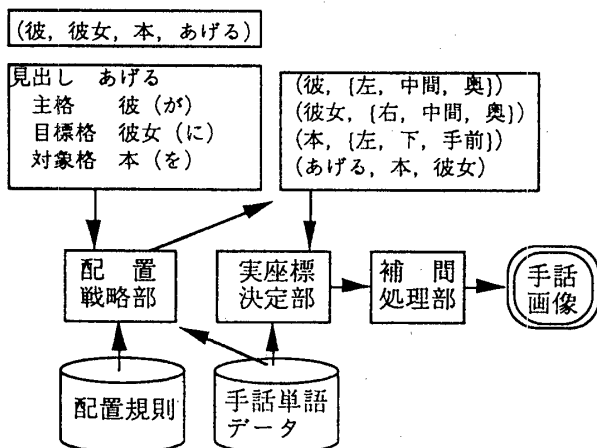


図2 パタン処理部の構成

が、この中心位置は実在しない仮想の位置である。しかし、我々が、手話を表現する場合、その大体の位置を把握するとき、この中心位置が重要な役割を果たしているように思われる。このため、この中心位置を基準として登録することにした。同様に、始点、終点も、具体的な手首や指の位置ではなく、始点、終点位置における、表現の中心位置である。つぎに、手話の表現では空間を利用するが、事象を表示するための空間は、それほど細かく分割されていないと考えられる。このため、手話は、以下に示すおおよかな表示位置に基づいて空間表現することにした。すなわち、会話例[8]などの解析結果から、表現する空間を、横方向を(右, 中, 左)、縦方向を(上, 中間, 下)、前後を(手前, 奥)に分けることにした。例えば(中, 中間, 手前)が1つの表示空間を表わす。そして、各表示空間毎にその中心点をあらかじめ設定しておく。手話単語の中心位置を例えば、(中, 中間, 手前)の表示空間の中心点に合わせれば、その表示空間で手話を表現できる。

方向性は、表示の際の位置や方向の変更の程度で次のように分類する。| | 内に単語例を示す。

- (a) 登録された位置で表示されるもの [思う, □]
- (b) 位置の移動が伴うもの
  - (b1) 位置のみが移動するもの [彼, 家]
  - (b2) 位置と手のひらの向きが変わるもの [痛い]
  - (b3) 位置と方向の移動を伴うもの
    - (b31) 起点の移動が少ないもの [わたす]
    - (b32) 両端の移動が可能なもの [話す]

データは左右の手のデータを格納するが、片手のみで表現する手話の場合は、反対の手のデータにnullを入力する。

## (2) 配置戦略部

一般に、手話では、まず表現しようとする文の登場人物や物(事象と呼ぶ)の表現位置を設定し、方向性のある動詞によりその事象間に及ぼされる動作の作用の方向を表現(関係表現と呼ぶ)しているように思われる。配置戦略部は、変換部から渡される語順情報と語の依存関係の情報に基づき、各語の表現位置を決定する。この段階では、実座標を設定するのではなく、先に示した(中, 中間, 手前)のような表示空間を決定する。辞書の構成で示したように、手話は、位置のみが移動するものと、方向の移動が伴うものとそれ以外に分けられる。まず、名詞のような方向の移動を伴わない事象を表現するものは、その表示空間を決定する。次に、「あげる」のような動詞は、動作の方向が変化し、「痛む」や「痛い」

のような動詞や形容詞は表現位置が変化する。前者では、動詞と動作の始点の事象と終了の事象からなる3つ組の構造、後者の場合は、動詞とその主格の対の構造を生成する。例えば、「彼が彼女に本をあげた」では、(あげる, 本, 彼女)、「頭が痛む」では、(頭, 痛い)である。ここで、起点の移動をも伴う「話す」では、「彼が彼女に話す」は、(話す, 彼, 彼女)と変換できるが、「あげる」は上記のように表現できない違いがある。ここでは、このような変換処理も必要である。

## (3) 実座標決定部

手話単語辞書からデータを検索し、実際に表示する座標位置を決定する。まず、事象を表現する単語は、その単語データを検索し、その中心位置と表示すべき表示空間から表示する中心位置の座標を計算する。すなわち、配置戦略部で指定された表示空間の中心点と単語の中心位置情報から座標の移動量が求まる。この移動量に基づいて、始点などの座標が計算可能である。

つぎに関係を表示する単語のうち動作の方向が変化する単語は、(動詞, 始点の事象, 終了の事象)の形式で渡される。このため、その単語データを検索し、始点の事象と終了の事象のそれぞれの中心位置を結ぶ線上に単語データの始点と終点座標がくるように計算し変換する。また、位置が変化する単語は、(動詞, 主格)の形式で渡される。この場合は、主格の事象が表現される中心位置座標に表現する。ただし、動詞の「思う」などは、位置の変化がない動詞であり、方向性が無しと記載されている。このため、関係の構造は無視され、表現される。

また、ここでは、片手で表現する手話の場合、左右どちらの手で行うかも決定する。さらに、「彼(左手)」, 「彼女(右手)」, 「本(両手)」, 「あげる(両手)」の表現で、「彼女(右手)」を表現するとき、左手は「彼」を表示し続けるのか、待機位置に戻すかなどの決定もこの機能において決定する。

## (4) 補間処理部

実座標決定部で決定された手話単語位置に基づいて、隣接単語間で手や腕がスムーズに動くように補間する。補間とは、ある単語における動作終了時の手や腕の位置から、後続する単語の動作の開始位置の手や腕の位置へ、人体のモデルの手や腕をスムーズに動かす処理である。

## 5. おわりに

柔軟な空間表現が可能な手話合成方式を提案した。本方式の特徴は次の点である。

- ・単語を基本単位としたCGによる手話画像生成。
- ・表現形態により5分類した手話単語に基づく生成。

今後は、本検討に基づいてシステムを試作し、有効性を実証していく予定である。

## 参考文献

- [1]佐川他：連続DP照合を用いた手話通訳システム, ヒューマンインタフェース44-12 (1992)
- [2]田上 編：聴覚障害者のためのトータルコミュニケーション, 日本放送出版協会 (1985)
- [3]安達：手話通訳システムの研究動向, 信学技報 NLC92-5, Vol.92, No.24 (1992)
- [4]神田 編：手話通訳の基礎, 第一法規 (1991)
- [5]河合他：光ディスクによる手話生成システム, テレビジョン学会誌, vol.44, No.3, pp.305-311 (1990)
- [6]寺内他：アニメーションによる日本語手話表現に関する基礎的検討, ヒューマンインタフェース41-7 (1992)
- [7]鎌田他：日本語文・手話単語列変換システムの検討, AI89-55
- [8]手話研究委員会：わたしたちの手話, 全日本聾啞連盟
- [9]崎山他：アニメーションによる手話合成方式の検討, 本論文集8P-04