

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト

「裁判員制度、病院関連等で使用される用語を含んだ手話単語辞書
および手話文を作成するツールの開発」に関する研究

平成21年度 総括研究報告書

研究代表者 中島 裕美

平成22（2010）年 4月

目次

I. 総括研究報告	
「裁判員制度、病院関連等で使用される用語を含んだ 手話単語辞書および手話文を作成するツールの開発」に関する研究	
研究要旨	2
A. 研究開発目的	3
B. 研究開発方法	3
C. 研究開発結果	5
C. 1. 開発したツールの概要	5
C. 2. 開発ツールにおける特徴的な機能	8
C. 3. CGキャラクターのデザイン	14
C. 4. 手話単語辞書の作成	15
C. 5. 開発したツールの評価	17
D. 考察	18
E. 結論	18
F. 健康危険情報	19
G. 研究発表	19
H. 知的財産権の出願・登録状況	19
付録1. 手の動きパーツ一覧	20
付録2. 手の形状パーツ一覧	21
付録3. 表情(眉・目)パーツ一覧	27
付録4. 表情(口)パーツ一覧	28
付録5. 頭パーツ一覧	29
付録6. 身振りパーツ一覧	30
付録7. 裁判員制度頻出単語一覧 (520語)	31

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト
総括研究報告書

「裁判員制度、病院関連等で使用される用語を含んだ手話単語辞書および手話文を作成するツールの開発」
に関する研究

研究代表者 中島 裕美

研究要旨

本研究では、三次元コンピュータ・グラフィックス（3DCG）を用いた手話アニメーションを効率的に作成するとともに、手話の言語的な特徴に対応した手話単語辞書作成ツールおよび手話文作成ツールの開発を目的とする。

手話は聴覚障がい者の言語として重要であるが、IT 関連や病院、裁判員制度等の専門性の高い分野の用語が少なく、新しい手話を広く且つ迅速に普及させる環境が必要である。また、日本語一手話自動翻訳に必要な手話の言語的特徴を計算機で扱うためのデータベースも整備されていない。手話のデータベースとしては、メンテナンス性と日本語一手話自動翻訳の親和性の観点から、3DCG に手話アニメーションに基づく形式が望ましく、手話普及促進との両立を目指し、3DCG による手話アニメーションを効率的に作成可能なツールの開発が必要である。

手話アニメーションを作成するツールとしては、株式会社日立製作所の「手話アニメーションソフト Mimehand II」の他、研究レベルでのツールも提案されているが、手話の普及に向けては、各種ツールや、標準手話の整備状況において以下のような課題があった。

- (1) 複雑な動作の手話アニメーションの作成に多くの時間を要する
- (2) 作成された手話アニメーションの中から類似した動作を容易に検索する手段がない
- (3) 手話文のアニメーションで作成する際、接続された手話単語間の移動において動作が直線的であるため、手が衝突する場合が多い
- (4) 文脈に基づく動作の方向や位置の変化を容易に計算機で扱えるデータフォーマットが必要
- (5) 手話は手のみでなく顔の表情や体の向きなど複数の動作を伴って表現されるものであるため、より自然で、分かりやすい手話アニメーションを作成するためには複数の手話単語や、手話単語間のつながりにおいて付加される手動作以外の動作に対応したデータフォーマットが必要
- (6) 平成 21 年度より開始されている裁判員制度で使用される専門的な用語の中には、標準手話が整備されていなかったり、広く普及していないものが多く存在する

これらの課題を解決する機能を有する手話単語作成ツールおよび手話文作成ツールを本研究で開発した。また、開発したツールを利用して裁判員制度で使用される手話単語辞書を構築し、CD-ROM にて希望者に配布する。

本研究で開発したツールの利用により短期間で手話アニメーションの作成が可能となるほか、将来的には以下のような効果が期待される。

- (a) 新しい表現の手話アニメーションの公開による手話の促進
- (b) デジタルサイネージ等における手話情報提供の促進
- (c) 手話の言語的資源としての蓄積による日本語一手話自動翻訳の研究促進

A. 研究開発目的

聴覚障がい者にとって手話は重要な言語であり、手話に関わる教材も多数、出版されているが、日常生活に関わる一般的な内容が中心である。特に裁判員制度や、医療機関等などの専門性の高い用語が利用される分野においては、標準手話の策定から普及までに多くの時間を要するという状況にある。聴覚障がい者の社会参加を促進する観点からも、新しい手話を広く且つ迅速に普及させる環境が必要である。

一方、情報提供の観点からは日本語―手話自動翻訳に関する要望が高く、これを実現するには、手話の言語的な特徴の分析や、手話表現のためのデータベースが重要であるが、現状、そのようなデータベースは整備されていない。手話のデータベースとしては、メンテナンス性と日本語―手話自動翻訳への親和性の観点から、3DCGによる手話アニメーションに基づく形式が望ましい。以上のことから、手話普及と日本語―手話の自動翻訳への活用を両立させるために、3DCGによる手話アニメーションを効率的に作成可能なツールの開発が必要である。

手話アニメーションを作成するツールは株式会社日立製作所より「手話アニメーションソフト Mimehand II」が製品化されている。また、郵政省（猪木他、手話アニメーション作成・編集ツール、電子情報通信学会論文誌、vol. J84-D-1, N06, pp. 987-995）および株式会社アトム（出淵他、手話単語アニメーションライブラリと手話単語合成エディタの開発、信学技法、WIT2007-13, pp. 69-74）のツールも提案されている。

これらの手話アニメーションの作成ツール、及び標準手話の普及における課題としては以下が挙げられる。

- (1) 複雑な動作の手話アニメーションの作成に多くの時間を要する
- (2) 作成された手話アニメーションの中から類似した動作を容易に検索する手段がない
- (3) 手話文のアニメーションで作成する際、接続された手話単語間の移動において動作が直線的であるため、手が衝突するが多い
- (4) 文脈に基づく動作の方向や位置の変化を容易に計算機で扱えるデータフォーマットが必要
- (5) 手話は手のみでなく顔の表情や体の向きなど複数の動作を伴って表現されるものであるため、より自然で、分かりやすい手話アニメーションを作成するためには複数の手話単語や、手話単語間のつながりにおいて付加される手動作以外の動作に対応したデータフォーマットが必要

- (6) 平成 21 年度より開始されている裁判員制度で使用される専門的な用語の中には、標準手話が整備されていなかったり、広く普及していないものが多く存在する

上述の課題のうち、技術的な観点から問題を解決した手話アニメーションの作成ツールを開発する。また裁判員制度で利用する用語について標準手話を普及させるため、開発したツールを利用して手話アニメーションによる単語辞書を作成することが本研究の目的である。

B. 研究開発方法

本研究においては、手話アニメーション製作の課題を解決する機能として、以下のような機能を実装したツールの開発を行う。

(1) 複雑な動作の効率的な作成

直線や円等の動作部品の組み合わせによる手の動き作成や、動き全体の直感的操作を可能とする。

(2) 動作による手話の検索

パターンマッチング技術により、動作が類似した手話を検索する。

(3) 手の移動における衝突回避

両手の位置関係を分析し、衝突が発生しない経路を生成する。

(4) 文法的な変化情報の登録

文脈によって変化するパラメータ（位置や方向）と意味を表す要素とを分離したデータフォーマットとする。

(5) 手話文特有の文法情報の登録

手動作と手以外の動作の適切な関係を記述できるデータフォーマットを採用する。

また、本研究において開発するツールは、

- (1) 手話単語辞書管理ツール
- (2) 手話単語作成ツール
- (3) 手話文作成ツール
- (4) パーツ編集ツール

の 4 種類のツールから構成される。これらのツールを開発するために必要な開発項目は以下の通りである。

(a) 手話文法に配慮したデータフォーマット設計

これまでの手話文法に関する研究の知見から重要な文法的特徴を選択し、その結果に基づいてデータフォーマットの設計を行う。

	09/8	09/9	09/10	09/11	09/12	10/1	10/2	10/3
ツール	手話単語管理／編集ツール設計		手話単語管理／編集ツール開発	手話文編集ツール設計	手話文編集ツール開発	テスト・改良	テスト・改良	
					パーツ編集ツール設計	パーツ編集ツール開発	テスト改良	
		キャラクタデザイン				キャラクタモデリング	組込	
辞書		手話の選定			準備期間	手話アニメ製作		
						手話アニメ確認		

図1 開発経過

(b) ツールの設計

上述した特長的機能の仕様検討、上記データフォーマットに適したユーザインタフェース、上記データフォーマットによる手話アニメーションに最適なCGキャラクタデザインの検討を行い、その結果を元にツールの詳細な設計を行う。

(c) ツールの開発

上記設計をソフトウェアとして実装する。本研究では、研究成果として手話単語辞書の開発も含まれるため、まず、手話単語作成ツールに関する設計ならびに開発を開始し、その後、手話文作成ツールの設計ならびに開発を進める。

(d) 作成する手話単語の選定

手話単語辞書に登録する用語を選択する。本研究では、対象として、裁判員制度で必要となる用語をピックアップした。手話単語辞書の作成は、開発したツールの評価も兼ねており、データの修正も頻繁に発生することも想定し、目標単語数は500語とする。また、開発した手話単語辞書は、CD-ROMにより希望者に配布することを想定しており、CD-ROMに含める手話単語辞書の具体的な形態(データ形式やユーザインタフェース)についても、合わせて検討を行う。

(e) 手話単語辞書の開発

開発したツールを用いて、選定した手話のアニメーションを作成する。単語辞書の作成は、ツールの開発と同時並行で実施する。そのため、単語辞書作成時に、辞書作成担当者から生じた要望をツールの開発に反映させることで、ツールの改善を図る。作業にとって開発したツールは初めての利用であり、かつ、短期間での作成となるため、ツールの操作に慣れるための準備期間を設け、その後、本番の製作に移行する。

(f) ツールの評価と改良

手話単語辞書作成時および終了後に、利用者からの意見を収集し、それに基づいてデータフォーマットやユーザインタフェース等の改良点を洗い出し、ツールに反映する。また、手話文作成ツールについては、開発した手話単語辞書を用いて、小規模な手話文アニメーションの作成を行い、同様に改良点の洗い出し、ツールへの反映を行う。

手話単語辞書の開発は、手話単語作成ツールの開発完了が必須となるため、プロジェクト開始時からツールの開発および手話の選定作業を並行して実施し、ツール開発の完了に合わせて手話単語辞書の開発作業を開始するスケジュールとした。このため、ツールの開発においても、手話単語辞書の開発に必須となる手話単語辞書管理ツールおよび手話単語作成ツールの開発を優先的に推進し、手話文作成ツールの開発およびパーツ編集ツールの開発は、手話単語辞書の開発と並行して進めるスケジュールで開発を行った。実際の開発経過を図1の線表に示す。

また、開発は図2に示す体制で推進した。研究代表者および研究分担者は、プロジェクトの取りまとめ、ツールの設計および評価を担当し、ツールのコーディング、CGキャラクタの作成および手話アニメーションデータの作成に係る作業を外注する形とした。また、手話単語辞書構築においては、辞書に登録する手話単語の確定および作成した手話アニメーションデータの確認を社会福祉法人全国手話研修センター 日本手話研究所(以下、日本手話研究所という)に依頼した。

日本手話研究所では、日本における標準手話の策定を取りまとめている。日本手話研究所には、各地域で標準手話の確定・普及活動を行う、北海

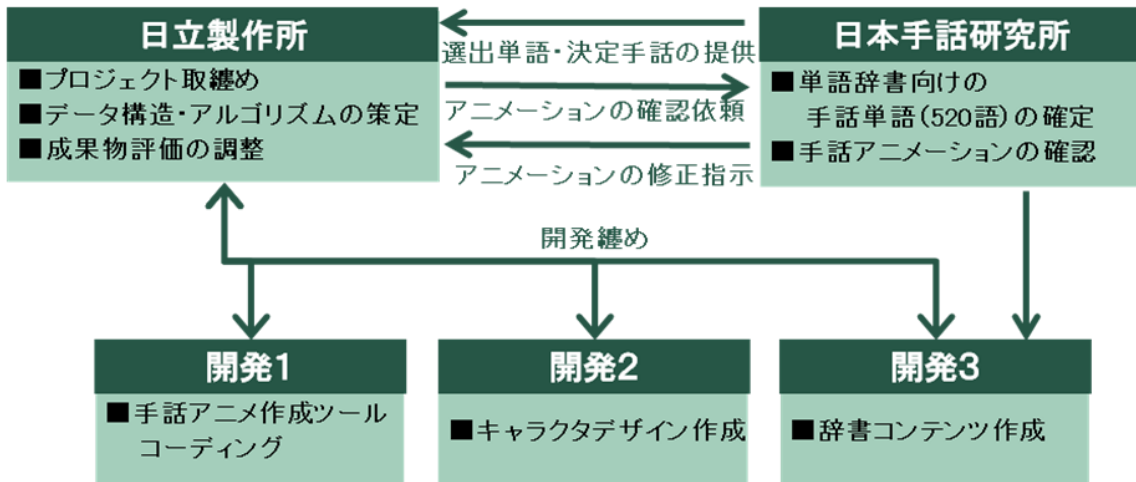


図2 開発体制

道班、関東班、関西班の各班があり、それぞれ、5人の構成員から成る。さらに、これら3班を統率する本委員会があり、各班の代表者1名(計3名)および6人の委員の計9名から構成される。また、本研究の取りまとめのため、事務局を設置する。

(倫理面への配慮)

本研究において構築する手話単語辞書に記載される手話は、研究対象者が通常利用する手話とは同一ではない場合がある。これには地域の違いによる手話方言などが考えられる。しかし、そのことにより研究対象者の人権が侵害されたり不利益を被らないよう、本研究の手話単語辞書の手話も、研究対象者が通常利用する手話も、多くの手話表現の一つである旨を明記する。

C. 研究開発結果

C. 1. 開発したツールの概要

図3に、今回開発したツールの構成を示す。上述したように、開発したツールは、(1)手話単語辞書管理ツール、(2)手話単語作成ツール、(3)手話文作成ツール、および(4)パーツ編集ツールの4種類のツールから構成されている。それぞれの主な機能を以下に述べる。

(1) 手話単語辞書管理ツール

手話を構成する基本単位である手話単語のデータベースを辞書として管理する。辞書の作成、更新および各手話単語の属性(手話アニメーションデータ、日本語の意味、品詞など)を定義することができる。手話アニメーションデータは、次に述べる手話単語作成ツールを呼び出すことにより作成する。

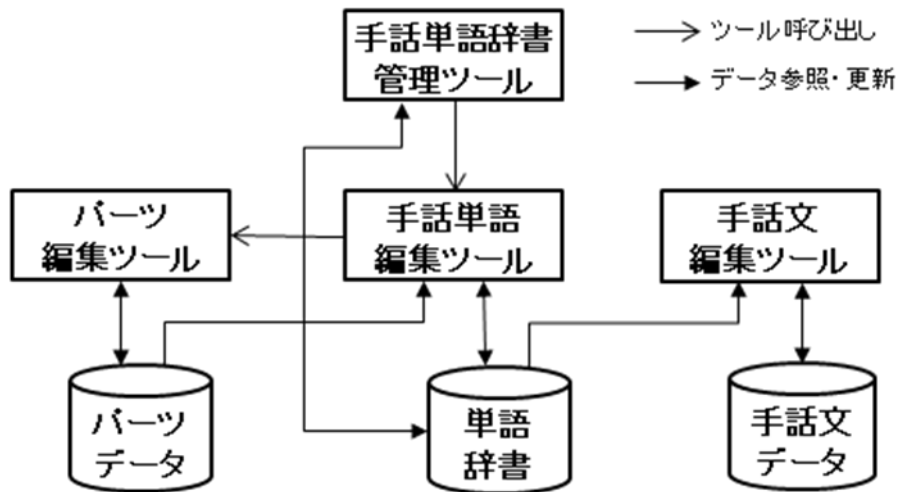


図3 開発したツールの全体構成

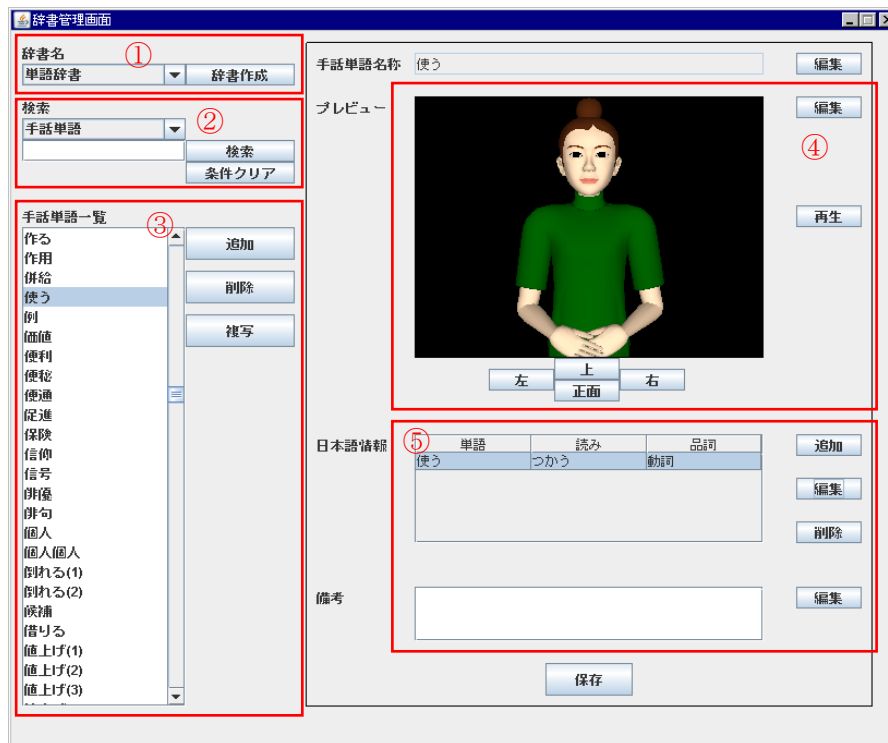


図4 手話単語辞書管理ツールの画面

図 4に手話単語辞書管理ツールの画面を示す。図 4において、①で辞書の選択や作成、削除を行う。②では選択した辞書中における手話単語を検索するための条件を設定し、検索を行う。検索方法としては、手話単語のラベル、手話単語の意味を表す日本語、およびジェスチャによる検索、の3種類の検索を行うことができる。ジェスチャに

よる検索については後述する。③では検索された手話単語の一覧を表示し、追加、削除を行うことができる。④は手話単語をアニメーションとして表示する画面であり、必要に応じて手話単語作成ツールを呼び出し、アニメーションの編集を行うことができる。⑤は手話単語の意味を表す日本語や品詞などの属性を定義する箇所である。

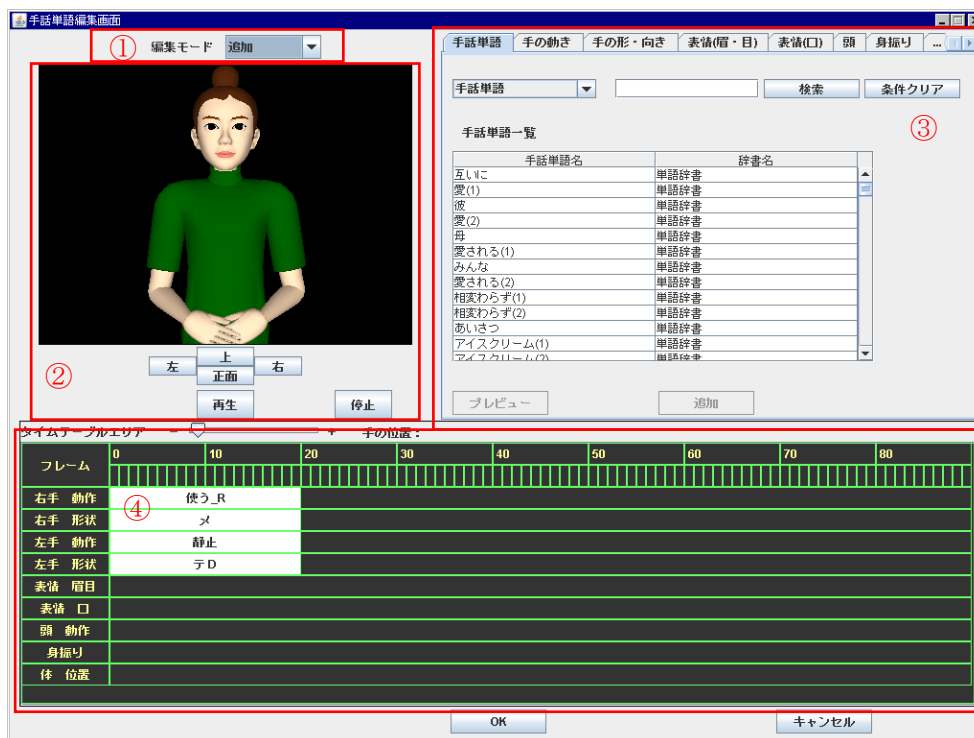


図5 手話単語作成ツールの画面

接切り替えることが可能となっている。

(2) 手話単語作成ツール

手話単語作成ツールでは、手話単語を表す手の動作や形状、表情、身振りなどのパーツを準備し、パーツの組合せによって単語を作成する。各パーツの詳細については後述する。

図5に手話単語作成ツールの画面を示す。①は編集モードの切り替えを行う箇所である。開発したツールには、パーツを追加する「追加モード」と、既に追加したパーツのパラメータを変更する「変更モード」の2種類の編集モードがある。②は、編集中的手話単語の状態をアニメーションとして表示する画面であり、作成した手話単語全体、あるいはパーツ毎にアニメーションの確認を行うことができる。また、手の動きについては、動きの軌跡を同時に表示する機能も有している。③は、手話単語に追加する各種パーツの選択およびパラメータの設定を行う画面である。利用可能なパーツは画像と名称により一覧表示され、その中から必要なパーツを選択することができる。また、既に作成した手話単語の再利用を可能とするため、手話単語辞書管理ツールと同様に手話単語の検索を行い、検索結果中から選択した手話単語を編集中的手話単語に挿入する機能を有する。これにより、手話単語の編集効率を向上することが可能となる。④は、手話単語に登録した各パーツを時間軸に沿って並べて表示する画面である。この画面上で、パーツを挿入する位置やアニメーションを確認する時刻を選択することができる。また、この画面上でパーツを選択することにより、該当するパーツのパラメータを編集するモードに直

(3) 手話文作成ツール

手話単語作成ツールを用いて作成した手話単語を組み合わせることによって、手話文のアニメーションを作成するツールである。文脈による変化に対応できるように、表情や身振りなどの手以外のパーツについては、手話単語に設定したパーツに上書きする形で設定を行うことができるようになっている。

図6に手話文作成ツールの画面を示す。手話文作成ツールの基本的な画面構成は、手話単語作成ツールとほぼ同様となっているが、③のパーツを設定する画面と、④のパーツを時間軸に沿って並べる画面の構成が一部異なっている。③パーツを設定する画面では、手の動作および形状に関するパーツを選択する画面が削除され、手話単語の挿入において、位置や方向、大きさなどのパラメータを手話単語に対しても細かく調整できるようになっている。これに伴い、④の画面においても、手の動作および形状に関する行が削除され、代わりに手話単語の列がパーツとして表示されるようになっている。

また、手話文作成ツールでは、手話アニメーションに効果を与える背景色やライトの向きの設定、およびCGキャラクタの選択を行う機能も実装されている。これらの機能は、画面最上段のメニューから選択することができる。

(4) パーツ編集ツール

手話単語作成ツールで使用するパーツの定義、

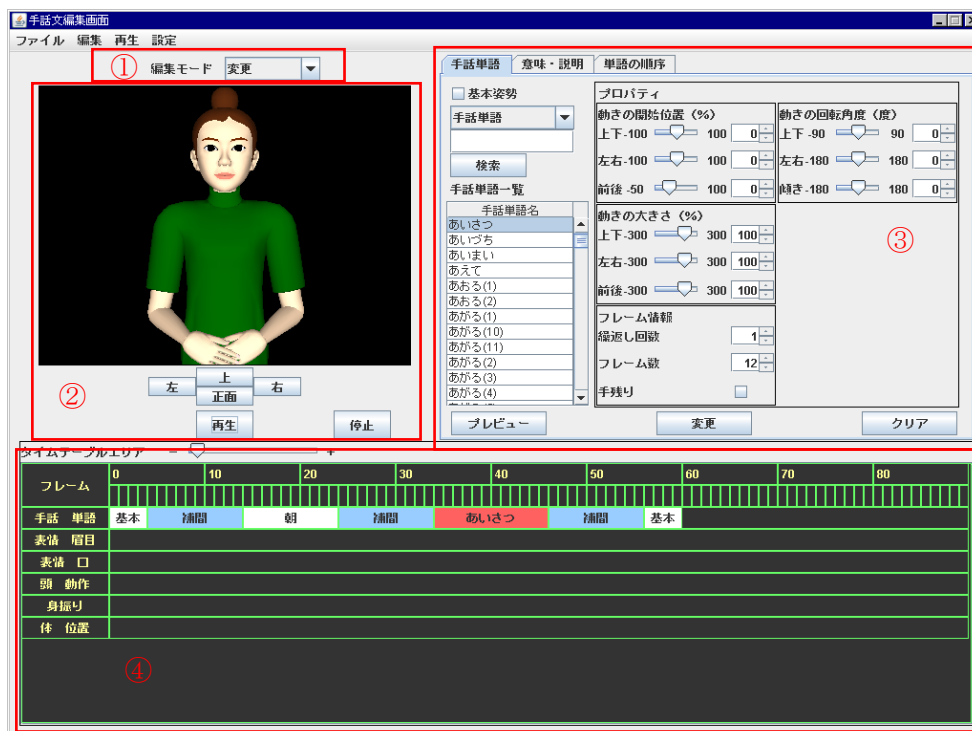


図6 手話文作成ツールの画面

修正、削除を行うツールである。パーツ毎に必要なパラメータやデフォルト値を設定する。

図7に、手の形状に関するパーツ編集ツールの画面を示す。①は編集中のパーツの内容を確認するための画面であり、手の形状の場合は、設定したパラメータを反映した手のアニメーションが表示される。②は既に登録されているパーツの一覧画面であり、各パーツは画像と名称の組み合わせにより一覧表示される。③では、各パーツの基本情報となるパーツの名称、一覧表示で使用される画像、およびパラメータのデフォルト値を設定する。手の形状の場合、フレーム長と手の方向をデフォルト値として設定することができる。フレーム長は全てのパーツにおいて共通に設定することが可能であり、それ以外のパラメータはパーツ毎に定義される。④では、各パーツを定義するためのパラメータの調整を行う画面である。手の形状の場合、各指関節の角度を調整することにより、さまざまな手の形状を表現する。また、複数の形状パターンを登録することにより、手の形状の変化をパーツとして登録することが可能となっている。変化があるパターンの登録は、全ての種類のパーツにおいて可能である。

C. 2. 開発ツールにおける特徴的な機能

本節では、手話アニメーション制作の課題を解決するために実装した各種の機能について、その詳細を述べる。

(1) 複雑な動作作成の効率化機能

複雑な動作から構成される手話アニメーションを効率的に作成できるようにするため、開発したツールでは、直線や円等の動きをあらかじめパーツとして用意しておき、それらを組み合わせることにより手話の動作を作成する方式を採用している。パーツは「手の動き」、「手の形状」、「表情(眉・目)」、「表情(口)」、「頭の動き」、「身振り」、「体の位置・向き」の7種類に分類されており、それぞれの種類毎にパーツが登録されている。開発したツールに実装したパーツの内、体の位置・向き以外のパーツを付録1から付録6に示す。手話単語や手話文の編集を行う際には、それぞれの種類毎に表示されるパーツの一覧の中からの必要なパーツを選択することにより編集中の手話単語や手話文に追加を行うことができる。なお、手の動きおよび手の形状に関するパーツは、手話単語編集時にのみ使用することが可能となっている。



図7 手形状に関するパーツ編集ツールの画面