

# マルチメディアと画像認識を活用した 初心者のための指文字学習ソフトの試作

島 田 貢 明

(2012年 1 月31日受理)

## Prototype of Fingerspelling Learning Environment for Beginners using Multi-media and Image Recognition Software

Mitsuaki SHIMADA

**Abstract :** This research is concerned with sign language education. Application software for fingerspelling education is developed by including multimedia and image recognition. In this paper, new learning environment using multimedia and applications which recognize finger spelled word is proposed. Learning environment presented here consists of two parts. The application, describes in a letter how to represent characters in finger, and also showing on the Display how to represent a finger in the motion picture. The other application is to recognize the shape of the user's finger spelled words using USB Camera. Beginners can make sure the correct shape of the finger spelled character. Experiment is also conducted using actual performance of finger spelled words. This is a challenging task since the Japanese kana characters are expressed by the various figure of one hand. Evaluation and automated recognition experiment using proposed learning environment is done to 46 characters of Japanese kana fingerspelling. According to the result of experimental analysis, it is proved that the learning environment proposed in this paper is effective in beginners fingerspelling education.

キーワード key words

教育システム educational system, 指文字 fingerspelling, 指文字教育 fingerspelling education, 手話教育 sign language education, マルチメディア multimedia, 画像処理 image processing, 画像認識 image recognition, ニューラルネットワーク neural network

### 1. 緒 言

聴覚障がい者とのコミュニケーションを目的として手話を学ぶための辞書や図書および教材が数多く出版されている<sup>1), 2), 5)</sup>。これらの教材を効果的に使用することで手話を学ぶことはできるものの、実際のコミュニケーションに使用できるには経験が必要である。この疑似体験をするためによりわかりやすい教材としてDVD教材がセットと

なった手話テキストも販売されている<sup>3), 4)</sup>。また、コミュニケーション支援を目的として手話認識の研究もこれまで数多く行われている<sup>7), 8), 9)</sup>。手話動作の中でも定義が標準化されているものに指文字がある。指文字は、ひらがなやカタカナと同じように音節を表すために使用されるもので、手話においては、固有名詞、外来語、専門用語など手話単語が確立していない場合や相手が理解できない語を表現する場合に用いられている<sup>6), 10)</sup>。

本研究では、手話を学ぶ際に基礎となる指文字の解説に静止画像に加えて動画像を利用し、利用者が学んだ指文字を実際に確認するために指文字認識ソフトを利用する、新たな初心者のための学習環境を提案する。今回の対象は「かな」の指文字とし、動画像で指形状を実際に見ることができる。また、PCに接続されたUSBカメラを用いて画像認識ソフトにより、学んだ指文字が正しく実践できることを確認することができる。

手話の認識をコンピュータで行うためには、まだ解決すべき困難な問題も多く、様々な制約を設けて研究がおこなわれている<sup>9)</sup>。筆者は、これまで指文字を対象として、画像認識のためのアルゴリズム研究及び認識に有効な特徴量の検討を行ってきた<sup>11), 12)</sup> ので今回はこのソフトウェアを利用している。

本稿では、試作したソフトウェアにより静止画像・動画像を用いた指文字解説、および指文字認識ソフトウェアの構成と利用方法について解説する。また、これらのソフトウェアについて初心者を対象とした実験的な検討を行ったので、その結果について報告する。

## 2. 指文字の解説機能について

手話を学ぶ際に、初心者には必ず定義が標準化されている指文字を学習する。手話技能検定協会が実施する手話技能検定では、初心者向けの7級の出題範囲を動きのない基本指文字としていることから、今回の対象を日本語「かな」指文字とした<sup>6)</sup>。今回対象とした指文字を図1に示す。図からもわかるように手の様々な複雑な形状により「かな」46文字を表現している。

各文字の解説を静止画像とともに表示する画面の例を図2に示す。画面左側にある文字のボタンをクリックすることで、画面右上のエリアをクリックされた指文字の写真が表示されその下のエリアには指形状の解説文が表示される。最下行には、特別な文字（濁音など）の例のうち代表的なものを4つ解説しているボタンがある。

動画像を用いて解説を行うソフトの画面例を図3に示す。図2と同様に画面左側にあるボタンをクリックすると、その動画像が画面右上のエリアに表示され、同時にその解説文が右下のエリアに表示される。動画像表示の部分は、Windowsメディアプレーヤーと同様な操作で画像をコント



図1. 「かな」指文字の例



図2. 静止画像による指文字解説画面の例



図3. 動画像による指文字解説画面の例

ロールできるボタンが配置されており、利用者が任意の位置で動画像を静止させることや戻って繰り返し再生することができるようになっている。図の例ではア行のボタンをクリックした場合の例を表示している。

これらのアプリケーションはVisual C++で開発されている。今回は初心者を対象としているため、基本的な指文字の解説のみにとどめているが、必要であれば新たに手話単語等を解説するアプリケーションを追加して拡張することも可能となっており、必要に応じてカスタマイズも容易である。

これらのアプリケーションの評価について学生の協力を得て実験した結果、初心者にとって操作性は良好であり、画面の配置、表示方法等についても良好な結果を得た。

### 3. 認識ソフトウェアの機能について

前節において解説した指文字を学習した後で利用者はPCに図4に示すUSBカメラを接続し、カメラの前で実際に自分の手で指文字を表現し、その画像をPCで認識させて指形状が正しいかどうかを確認することができる。図5にカメラより入力された画像の認識画面の例を示す。

画面左側の領域にUSBカメラに入力された画像が表示され、画面右側の領域には入力画像における手形状を画像処理<sup>13), 14)</sup>により分離した2値画像が表示されている。この時、手形状とみなされた範囲は画面上では四角形（認識のために用いられる特徴量）で囲まれて画面に表示される。図では背景と手領域が正常に分離されている例である。手領域として分離された右側の領域が表す文字の認識結果が、画面最下部右側の領域に文字として表示される。

利用者はこの画面を見て正しく手領域が分離されており、かつ自分が表現している文字が表示されていれば、入力した手の形状は正しいことを確認できる。

ここで利用している指文字認識ソフトウェアについては、筆者がこれまで研究してきたニューラルネットワークを用いた指文字認識のアルゴリズム<sup>11)</sup>を使用している。初心者により認識実験を実施したところ、実験の場所の背景の影響を受けやすく、前述した手領域の抽出の段階において若干の問題があったものの、教室においては良好な結果が得られた。また、認識ソフトウェアの操作性に関しても特に問題はなく良好な結果が得られた。ただし、今回使用した認識ソフトは動きのある指文字には対応していないので、動きのある指の字については最初の指形状を認識に用いている。「かな」46文字全体の認識率は、正しく手領域が背景と分離できた場合において80%程度であり利用に支障が認められるレベルではないと評価



図4. PCに接続したUSBカメラ

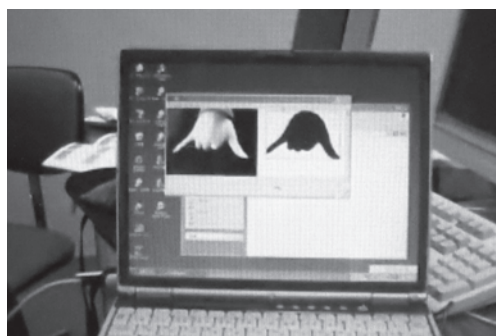


図5. 指文字認識画面の例

されたものの、今後の課題として認識率の向上があげられる。

#### 4. 結 言

手話の初学者を対象とした指文字の学習環境について述べた。初めて指文字を学習する際には、テキストのイラストや写真をもとに解説文を読むだけでは理解が困難なことも多い。この問題を解決するため、より理解しやすくするために動画を学習者が利用できるソフトウェアを開発し、その機能と特徴について述べた。また、新たにUSBカメラと画像認識ソフトウェアを利用することで、実際に学習者が動作を試み、それが正しく認識されるかどうかをチェックすることができ、動作を修正可能とする環境を実現し、初心者の学習に有効であることを示した。

今後の課題としては、動画の活用については手話単語の解説への応用が可能であることがあげられる。また、指文字認識ソフトウェアについては、現在は動きのある指文字については対応していないため、認識アルゴリズムの改良により更なる認識率の向上があげられる。

#### 謝辞

本研究における実験のデータ収集及び実施にあたり本学学生の多大なる協力を得た。ここに記して感謝の意を表する。

#### 参考文献

- 1) NPO手話技能検定協会：実用手話辞典、新星出版社、2002
- 2) 谷千春、井崎哲也：みんなの手話、NHK出版、2002
- 3) 谷千春監修：DVDで覚える手話辞典、池田書店、2005
- 4) 米川明彦、井崎哲也：NHKみんなの手話2005、NHK出版、2005
- 5) 大杉豊（全日本ろうあ連盟）：国際手話のハンドブック、三省堂、2002
- 6) 手話技能検定協会：手話検定5.6.7級、梧桐書院、2003
- 7) 今川和幸、呂 山、猪木誠二、松尾英明：肌色領域により隠れて見える場合を考慮した手話動画画像からの手の実時間追跡、信学論、J81-D-II、No.8、pp1787-1795、Aug.1998
- 8) Marcus Vinicius LAMAR, Md. Shoaib BHUIYAN, Akira IWATA: Hand Gesture Recognition Using T-CombNET: A New Neural Network Model, IEICE TRNS. INF.&SYST., VOL.E83-D, No.11, Nov 2000
- 9) 渡辺賢、岩井儀雄、八木康史、谷内田正彦：カラーグローブを用いた指文字の認識、信学論、J80-D-II、No.10、pp2713-2722、Oct.1997
- 10) 長谷川洋：コンピュータ用語と手話（手話の世界）、マガジンサポート、pp74-77、2002
- 11) M.Shimada, S.Iwasaki, T.Asakura: Finger Spelling Recognition using Neural Network with Pattern Recognition Model, Proceedings of SICE Annual Conference 2003, pp2176-2181, Aug.4-6, 2003
- 12) 島田貢明：指文字の認識に関する基礎的研究、仁愛女子短期大学紀要、第36号、pp9-14、2003
- 13) 安居院猛、長尾智晴：画像の処理と認識、昭晃堂、2002
- 14) 計測自動制御学会：ニューロ・ファジィ・AIハンドブック、オーム社、1994