

遠隔コミュニケーションのための3次元手話映像提示システムの検討

筑波技術大学産業技術学部産業情報学科¹⁾ 筑波技術大学障害者高等教育研究支援センター²⁾

加藤伸子¹⁾ 内藤一郎¹⁾ 白澤麻弓²⁾ 若月大輔¹⁾ 村上裕史¹⁾
皆川洋喜¹⁾ 西岡知之¹⁾ 河野純大¹⁾ 三好茂樹²⁾

要旨：聴覚障害者の遠隔コミュニケーションが実用的なものとなってきた。しかし、日常的に用いている手話を2次元画面上で見た場合には、手話が平面的になりわかりにくいという問題点があった。このため、本研究では遠隔コミュニケーションに適した3次元映像表示システムを提案する。本システムは2次元から3次元への映像変換装置と裸眼立体視可能な3次元液晶ディスプレイを用いて手話映像を提示するものである。裸眼立体視ディスプレイを用いることで、手話者の表情を隠すことなくコミュニケーションを行うことができる。また、2次元から3次元への映像変換装置を用いることで、既存のビデオ会議システムを用いた遠隔コミュニケーションが可能となる。本稿では、実験システムの概要と、実験システムを用いて聴覚障害学生に手話映像を提示し、その基礎的な検討を行った結果について述べる。

キーワード：遠隔、コミュニケーション、情報保障、聴覚障害、3次元表示

1. はじめに

本研究は、聴覚障害者の遠隔コミュニケーションにおいて、手話映像を3次元映像として提示することの有効性についての検討を行うものである。これまで我々は聴覚障害者に対する遠隔からのコミュニケーション支援システムの開発を進めている[1]～[6]。この中で遠隔情報保障を体験した手話通訳者や聴覚障害者から、映像を用いたコミュニケーションでは、等身大の映像であっても手話が平面的になりわかりにくい、という問題点が指摘されている。

このような問題点を解決するために3次元手話伝送表示のための実験システムを構築し、基礎的な検討を行った。本システムは、2D－3D変換装置を用いて2次元の手話映像を3次元映像へ自動的に変換し、3次元モニターへ手話映像を提示しようとするものである。

このように3次元表示技術の現場での利用方法を検討し、遠隔コミュニケーションの質を高める研究を行うことにより、卒業生や他大学で学ぶ聴覚障害者に対して、より質の高いサポートや情報保障を行うことが可能になる。これにより専門分野で活躍する聴覚障害者を増やすことができると期待される。

本稿では、構築した実験システムの概要と検討結果について述べる。

2. 3次元手話映像表示システム

2.1 2次元ディスプレイのための手話表現

手話通訳者が遠隔情報保障システムを用いる場合には、手話が平面的にならないように手型の向きや手の位置を常に注意しながら手話表示を行っている。例えば、

- ・「日本」という手話は、水平方向に指が動くため、カメラを通してみると日本という形がわからない。
- ・「参加」という手話は、左手の手前で右手が動くため、カメラを通して見ると右手が完全に隠れてしまい形がわからない。
- ・「新しい」はカメラに対して前後に手が動くため、奥行き間に乏しいと「おめでとう」と間違う場合がある。

といった例があげられる。また、指文字を行う場合の向きや、位置関係を空間上に置いて表現する際にも同様の配慮が必要となる。

このようなテレビに映った場合の手話表現については、マニュアルや研修が整備されているわけではなく、スムーズに表現できるようになるには経験が必要となる。このことは、遠隔情報保障に携わる手話通訳者を確保する障壁の一つとなっていると考えられる。

2.2 3次元映像作成手法

通常、3次元ディスプレイに実写の3次元映像を投影するためには、2台のカメラを一定間隔で平行に配置しての撮影が必要になる。しかしインターネットを介した遠隔通信においては、

- ・2つの映像を同期をとって伝送するのが困難である
- ・2つの映像を合成して伝送し、復元場合には、画質が悪くなる

という問題点がある。遠隔情報保障では、伝送を行うことが前提であるため、伝送に適した3次元映像作成手法が必要である。

このため本研究では、撮影、伝送は2次元映像で行い、2次元から3次元映像への自動変換装置を用いて3次元映像を作成する手法を採用した。このようにすることで、伝送には従来のビデオ会議システムを利用することが可能となる。

2.3 3次元映像表示方式

現在用いられている3次元の映像表示方式には、偏光メガネや液晶シャッターのメガネをかけて映像を見ることができ、映像が3次元に見えるメガネ有りの方式と、レンチキュラーなどの表示装置を用いるメガネ無方式に大別できる。このうちメガネ有りの方式は、容易に立体感を得ることができ、大人数での体験も可能であるため、広く用いられている。

しかし、偏光メガネ方式での3次元表示装置は、手話者の表情がわからなくなるといった問題点があり、手話を用いたコミュニケーションには適さない。この点を考慮して本研究では裸眼立体視ディスプレイを用いることにする。

2.4 試作システム

実験システムで2次元—3次元変換と3次元映像表示のため以下の機器を用いた。

- ・ 2次元—3次元変換装置：

【マーキュリシステムズ社 3DMave】

2次元映像から、シャープ製液晶ディスプレイやLR方式等に合わせた3次元映像をリアルタイムに変換することができる。パラメータにより立体感の強弱を設定可能である。立体感の強弱パラメータとしてLow、Normal、Highの3つが用意されている。

- ・ 3次元液晶ディスプレイ：

【シャープ社 LL-151D】

視差バリア方式による裸眼立体視ディスプレイ。液晶スイッチを用いることで、2次元、3次元を切り替えて表示することができる。

2次元と3次元を切り替えられるディスプレイを用いることで、同じ液晶ディスプレイを用いて、2次元と3次元の比較を行うことが可能となる。

離れた位置に座っている2人の被験者の前に各々3次元液晶ディスプレイを設置し、相手のカメラ映像が見えるように、互いのカメラと2次元—3次元変換装置を接続した。映像圧縮の影響をさけるため、映像ケーブルで直結した。実験システムの構成図を図1に示す。

3. 実験

3.1 実験の目的

実験システムの有効性を検討するために、以下の検討を

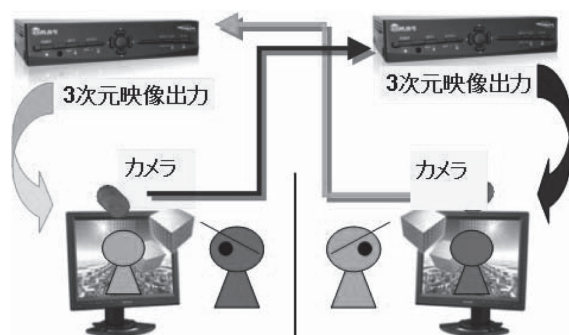


図1 実験システム構成図



図2 実験に用いた提示映像

行うことを目的とする。

- 1) 手話に適した3次元パラメータの検討
- 2) 聴覚障害者同士のコミュニケーションにおける有効性の検討
- 3) 手話通訳における有効性の検討

被験者は筑波技術大学筑波技術短期大学部の学生13名である。手話使用歴は1年から19年である。各々の検討項目について以下に示す。

3.2 手話に適した3次元パラメータの検討

2次元3次元映像変換装置3DMaveには、3次元映像の視差の強度を調整するパラメータが用意されている。実際に実験システムを用いて相手と会話しながら、2次元—3次元変換時のパラメータ:Low、Normal、Highの3つを自由に試してもらった。試した後に、使いやすい順、疲れる順について各々Low、Normal、Highについて順位付けを行ってもらった。

3.3 聴覚障害者同士のコミュニケーションにおける有効性の検討

聴覚障害者同士のコミュニケーション場面において、2次元映像と3次元映像を比較してもらう実験を行った。実験システムを用いて、聴覚障害学生同士で会話を行った後

に、アンケートに7段階で回答してもらった。

3.4 手話通訳における有効性の検討

模擬講義映像に手話通訳映像を付加した映像（図2）を用いて、手話を読み取ってもらった実験を行った。実験終了後に2次元映像と3次元映像を比較してアンケートに7段階で回答してもらった。

4. 実験結果

3次元パラメータを変更して順位付けを行った結果の平均を表1、表2に示す。Lowが最もみやすいという結果が得られた。また、どれが疲れたかという問いに対しては、High、Normal、Lowの順であったことから、疲労感の少ないものをみやすいと感じていることがわかった。

会話場面でのアンケート結果、手話通訳場面のアンケート結果を図3に示す。回答は以下の2グループにわけ、各々の評価値の平均値を図示した。

- ・ 手話経験者（手話歴4～19年、7人）
- ・ 手話初心者（手話歴1～2年、4人）

この結果、提示した映像は立体的に見え、前後関係ははっきりするという回答が得られたものの自然な映像とは言えないという結果が得られている。立体的に見えたかについて、会話場面と手話通訳場面での場面間の差はみられない。会話場面では3次元映像を利用したいか、という問いに対しては、手話初心者が「そうである」と答えているのに対して、手話経験者の評価値の平均値は「そうではない」となっている。さらに、全ての質問を通して手話経験者に比べて手話初心者の方が3次元映像に対して好意的な評価をする傾向が見られた。

また、2次元と3次元のどちらがよいか、という問いに対しては、手話初心者は会話場面、手話通訳場面共に、3次元の方がよいという結果であった。さらに会話場面と手話通訳場面を比較すると、手話初心者、手話経験者共に手話通訳場面の方がやや評価値が高いという結果が得られた。

5. 考察

実験結果より、2次元→3次元変換時のパラメータはLowが望ましいという結果が得られた。使い始めの当初はHighに設定し、飛び出す感じを楽しんでいたが、会話場面での設定を使うかを任意に選んでもらったところ、Lowにする学生がほとんどであった。実際に利用する際には、無理に視差を強調する必要はないことがわかる。

また、NormalやHighでは、「よった」ような感じを訴える学生もみられた。これはVE酔い（VR酔いとも言われる）と考えられる。VE酔いとは前庭、視覚、体性感覚

表1 パラメータ順位づけ結果
(使いやすい順)

順位（平均値）	パラメータ
1位(1.2)	Low
2位(1.8)	Normal
3位(3.0)	Hign

表2 パラメータ順位づけ結果
(疲れる順)

順位（平均値）	パラメータ
1位(1.1)	High
2位(1.9)	Normal
3位(2.5)	Low

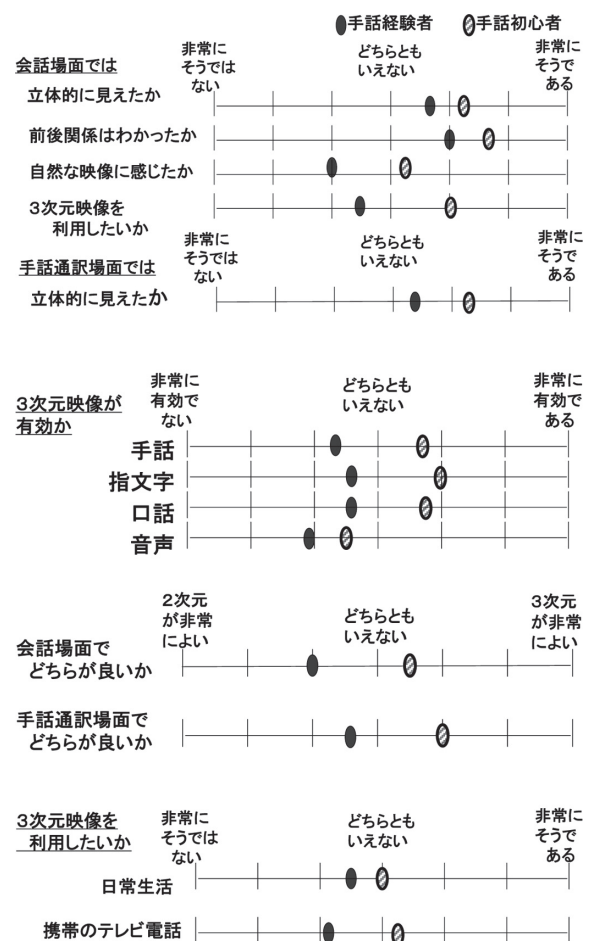


図3 聴覚障害学生へのアンケート結果（平均値）

が関与する「酔い」「感覚不一致説」で、過去の経験によって記憶された、感覚情報の組み合わせと実際の感覚情報が比較され、記憶によって予期されるものと異なる組み合わせの感覚情報が入力されたときに「酔い」が誘起される。一般に2-12歳は感受性が高く、経験の増加と共に酔いが

減少するとされる。また、アジア人も感受性が高いとされる [7]。VE 酔いと聴覚障害の関連を調査した例はないが、関連性が強い可能性がある。このため聴覚障害者に 3 次元表示を行う際には、注意を要する。

手話経験者と手話初心者では、手話初心者の方が 3 次元を好むという結果が得られた。手話経験者は 2 次元的な手話であっても手話を読み取ることが可能であるのに対して、手話初心者は紛らわしい手話をよみとることができず、3 次元を必要とするのではないかと考えられる。また、友人同士のコミュニケーションと比べて、始めてみる手話通訳の映像において 3 次元映像がよいとする傾向がみられた。すなわち、未知の内容程 3 次元が有効であると推測できる。

6. おわりに

本研究では、2 次元—3 次元映像変換装置と裸眼立体視ディスプレイを用いた遠隔情報保障のための 3 次元表示システムを構築した。

本システムを用いて基礎的な検討を行った結果、

- ・ 2 次元—3 次元変換時のパラメータは Low が望ましくこれは疲労感に起因すると考えられること、
- ・ 手話使用の経験が短い学生ほど 3 次元映像を利用したい傾向にあること、
- ・ 知人同士のコミュニケーションと比べて始めてみる手話通訳の映像において 3 次元映像がよいと考える傾向がやや強いこと、

がわかった。

このような知見をもとに、今後聴覚障害者、手話通訳者、手話通訳読み取り担当者、手話通訳補助者など各々の立場において、3 次元映像が必要な場面、不要な場面の切り分

け等を行い、実際の遠隔情報保障へ応用を検討する予定である。

文 献

- [1] 加藤伸子, 河野純大, 内藤一郎, 他: 遠隔情報保障におけるキーワード提示の検討, 電子情報通信学会技術研究報告 WIT2006-56, pp.35-40, 2006.
- [2] 村上裕史, 加藤伸子, 内藤一郎, 他: 就職面接場面での遠隔情報保障に関する一考察, 電子情報通信学会技術研究報告 WIT2006-57, pp.41-45, 2006.
- [3] 河野純大, 加藤伸子, 内藤一郎, 他: 遠隔地手話通訳による学会の情報保障におけるキーワード提示の効果に関する基礎的検討, 電子情報通信学会技術研究報告 WIT2006-8, pp.38-46, 2006.
- [4] 加藤伸子, 河野純大, 内藤一郎, 他: 遠隔地要約筆記による学会の情報保障におけるキーワード提示の効果に関する基礎的検討, 電子情報通信学会技術研究報告 WIT2006-8, pp.47-52, 2006.
- [5] 加藤伸子, 河野純大, 内藤一郎, 他: 会話場面での遠隔手話通訳システムにおける視覚情報に関する評価, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.7 No.3, pp.59-68, 2005.
- [6] 内藤一郎, 加藤伸子, 村上裕史, 他: 講義場面での遠隔地手話通システムにおける視覚情報に関する評価, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.5, No.4, pp.79-86, 2003.
- [7] 中川千鶴, 大須賀美恵子, “VE 酔い研究および関連分野における研究の現状”, 日本 VR 学会論文誌 Vol.3, No.2, pp.31-38, 1998.

3D Videophone System for Sign Language Distant Communication

KATO Nobuko¹⁾ NAITO Ichiro¹⁾ SHIRASAWA Mayumi²⁾ WAKATSUKI Daisuke¹⁾
MURAKAMI Hiroshi¹⁾ MINAGAWA Hiroki¹⁾ NISHIOKA Tomoyuki¹⁾
KAWANO Sumihiro¹⁾ MIYOSHI Shigeki²⁾

¹⁾Department of Industrial Information, National University Corporation Tsukuba University of Technology

²⁾Research and Support Center on Higher Education for the hearing and Visually Impaired,
National University Corporation Tsukuba University of Technology

Abstract: We developed 3D videophone system for remote sign language communication and remote sign language interpreting. Our system uses 3D LCD color monitor and 2D-3D image converter. Because 3D stereoscopic display monitor can be used without the need for special glasses, the facial expression of the person who uses sign language can be seen. Moreover, remote communications that use an existing videoconferencing system become possible with 2D-3D image converter which converts from 2D images to 3D image in real-time. In this paper, we describe our 3D videophone system and questionnaire survey for hearing impaired students.

Keywords: Remote communication, Sign Language Interpreting, Videophone, 3D

