

卒業論文

裸眼3D視線一致テレビ会議システムを用いた
遠隔交流学习

谷田貝ゼミ

幼児教育学科 第一部 2年

24-532 西広 エミ

目次

1	背景	P. 2
2	目的	P. 2
3	裸眼3D視線一致型テレビ会議システムの試作	P. 3
4	原理	
4.1	レンヂキュラー方式による立体視	P. 4
4.2	ハーフミラースクリーン	P. 5
4.3	3Dカメラ	P. 7
5	分析方法・結果	P. 9
6	考察	P. 10
7	まとめ	P. 10
8	参考文献	P. 11

1 背景

近年、コンピューターやインターネットを通じて、遠隔地同士のコミュニケーションが盛んである。テレビ会議システムでは、遠隔地にいても、気軽に相手の顔を見て話すことができる。しかし、従来の視線不一致型テレビ会議システムでは、通信カメラがモニターの外に取り付けられていることから、通信相手と視線を一致させたコミュニケーションができず、画質の向上、映像・音声の滑らかさ、視野の拡大、通信タイムラグの改善など様々なシステムの改善と進化が繰り返されている。

テレビ会議システムは、学習や教育など様々な面で、活用されると考えられている。

2 目的

本研究では裸眼3D視線一致テレビ会議システムを利用し、早稲田大学、名古屋大学と遠隔交流をしている。先行研究では、2Dの視線一致についての研究を行った。今回は、さらにリアルな遠隔交流を可能にする裸眼3Dの視線一致型テレビ会議システムを用いて、使用感についてのアンケートを行った。その中でも、疲労・違和感について注目し、研究を行った。



左右で視差を考慮した画像表示

立体視のイメージ

図 1 立体視のイメージ図

3 裸眼 3D 視線一致型テレビ会議システムの試作

ハーフミラー方式の裸眼 3D 視線一致型 TV 会議システムを用いて、課題型、非課題型の遠隔交流学习を行った。本システムの原理は、水平に配置されたモニターに対し、45 度に傾けたハーフミラースクリーンを設置する。鏡反転の設定をしたモニターを設置しハーフミラースクリーンに映し出すことでもう一度反転が起き、通常の映像として見る事が可能である。そして、ハーフミラースクリーンの裏側より撮影することで、モニターを見る視線と撮影カメラのずれを解消している。これにより、双方の通信者は、相手と視線が合っている感覚でコミュニケーションをとることが可能となる。

音声伝わる環境としては、TV 会議システムや Web 会議システムに接続して音声端末として機能する会議用マイクスピーカーを使用した。收音エリアを環境に合わせることができ、明瞭な会話をすることができる。音声出力の指向制御を行うことで、音量を上げなくても参加者に明瞭な音声伝わるアレイ型マイク & スピーカーとなっている。また、集音エリアを固定せず、音声をマイクスピーカーが焦点を置いて非常に狭い空間での集音を行うため、周囲の音声を低減させ、出力の際には音声明瞭になる。音声の聞き取りでは、大学間の音声をミキサーにより合成し、ミキサーを調節することによって音声をより明瞭に聞き取りやすくなるようにした。TV 会議システムの通信概要としては、カメラから得られた映像を DV 形式にしてインターネット上に直接流す。以上の環境の中で、遠隔交流学习を行った。以下の図 2、3 にシステムの概要図を示す。

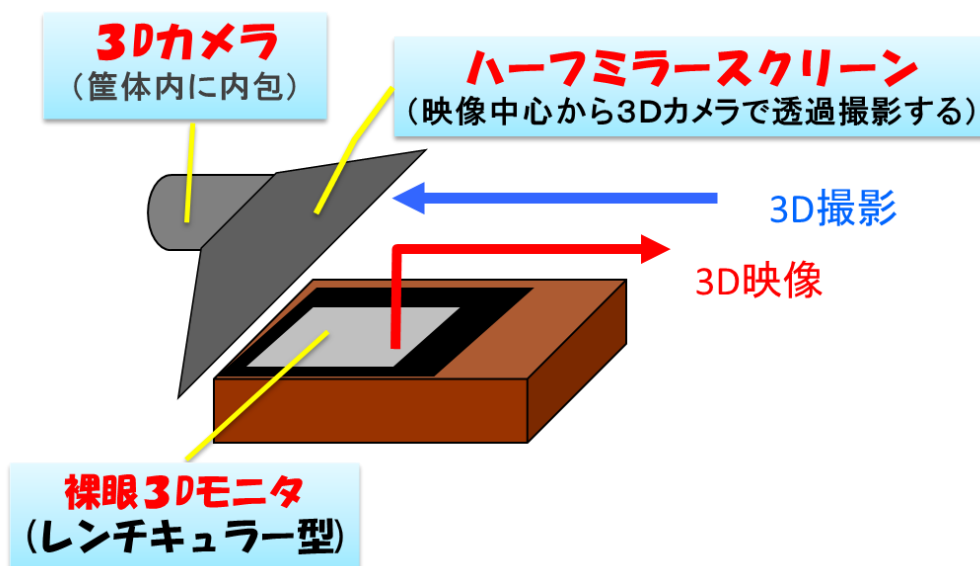


図 2 裸眼視線一致型 TV 会議システム



内側にカメラ

図 3 裸眼視線一致型TV会議システムのカメラの位置

4 原理

4.1 レンチキュラー方式による立体視

裸眼3D視線一致を実現するために、レンチキュラー方式を用いた裸眼3Dモニターを使用した。一般的な偏光式メガネやアクティブシャッターメガネを使用した立体視と違い、メガネを使用せず、裸眼で立体視が可能であり、比較的映像を明るくすることができる。レンチキュラーという細かいカマボコ型のレンズを貼りつけたフィルターをモニターに装着することで、左右の眼それぞれに異なる映像を映すことができる。しかし、特定の場所でのみ効果を得られないので、視聴場所が限定される短所があり、大人数での立体視には不向きである。

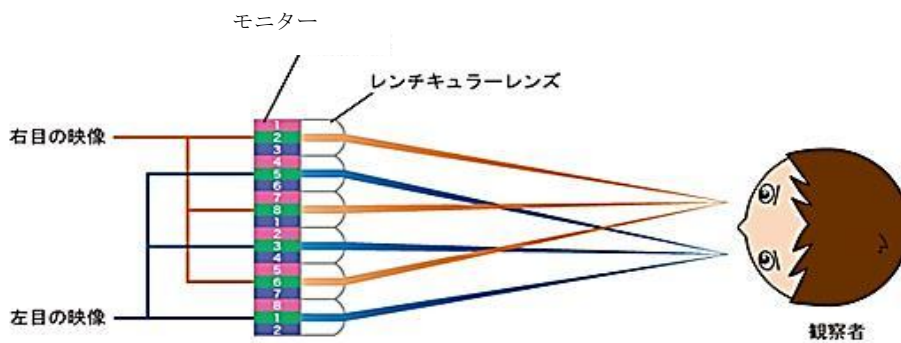


図 4 レンチキュラーレンズ方式の裸眼立体視の原理

4.2 ハーフミラースクリーン

ハーフミラースクリーンを用いることで、映像中心から3Dカメラで透過撮影を可能にする。ハーフミラーとは、いわゆるマジックミラーのことで、明るい場所からハーフミラーを見ても、暗い場所から透過する弱い光に重なって、明るい場所から反射した強い光が眼に届くため、明るい場所から見ると鏡のように見える。逆に、暗い場所からハーフミラーを見たときは、暗い場所から反射する弱い光に重なって、明るい部屋から透過してくる強い光が眼に届くので、ハーフミラー越しに明るい場所が見える。この技術を活用し、アナウンサーの原稿を映すプロンプターにも用いられている。ハーフミラーの後方にカメラが内蔵されており、撮影された映像、画像がカメラの前方にあるモニターに映しだされる。これにより、キャスターはモニターに映った原稿を読むことで、視聴者の方へ常に視線を向けることができる。このことと同様にして、今回の装置では原稿の代わりに相手の映像を投影することで、互いにカメラとモニターを通して視線を一致させることができる。

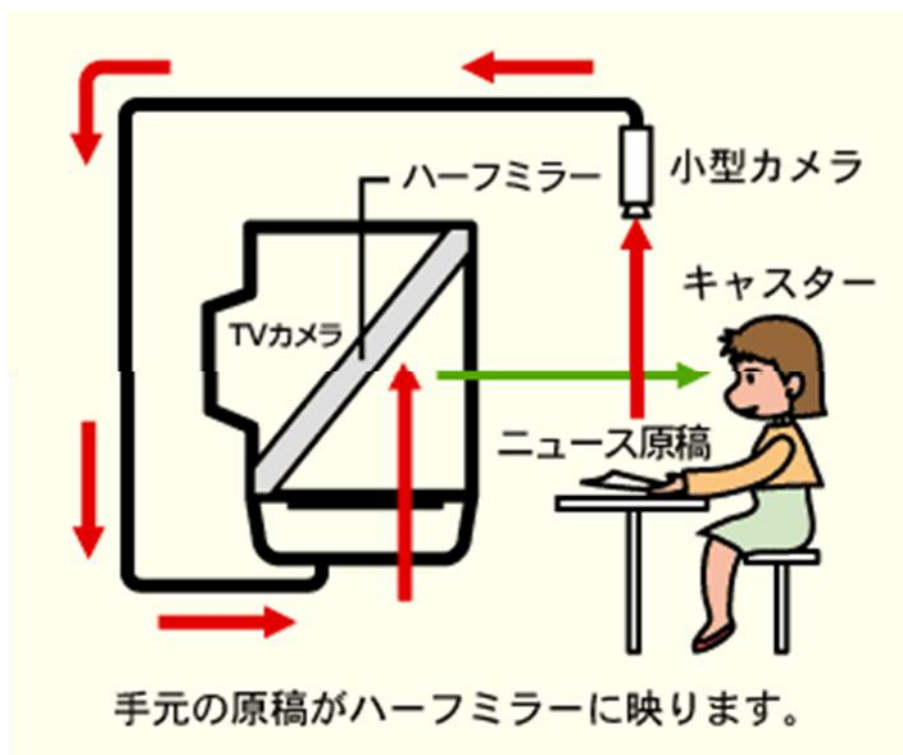


図 5 ハーフミラーの応用例

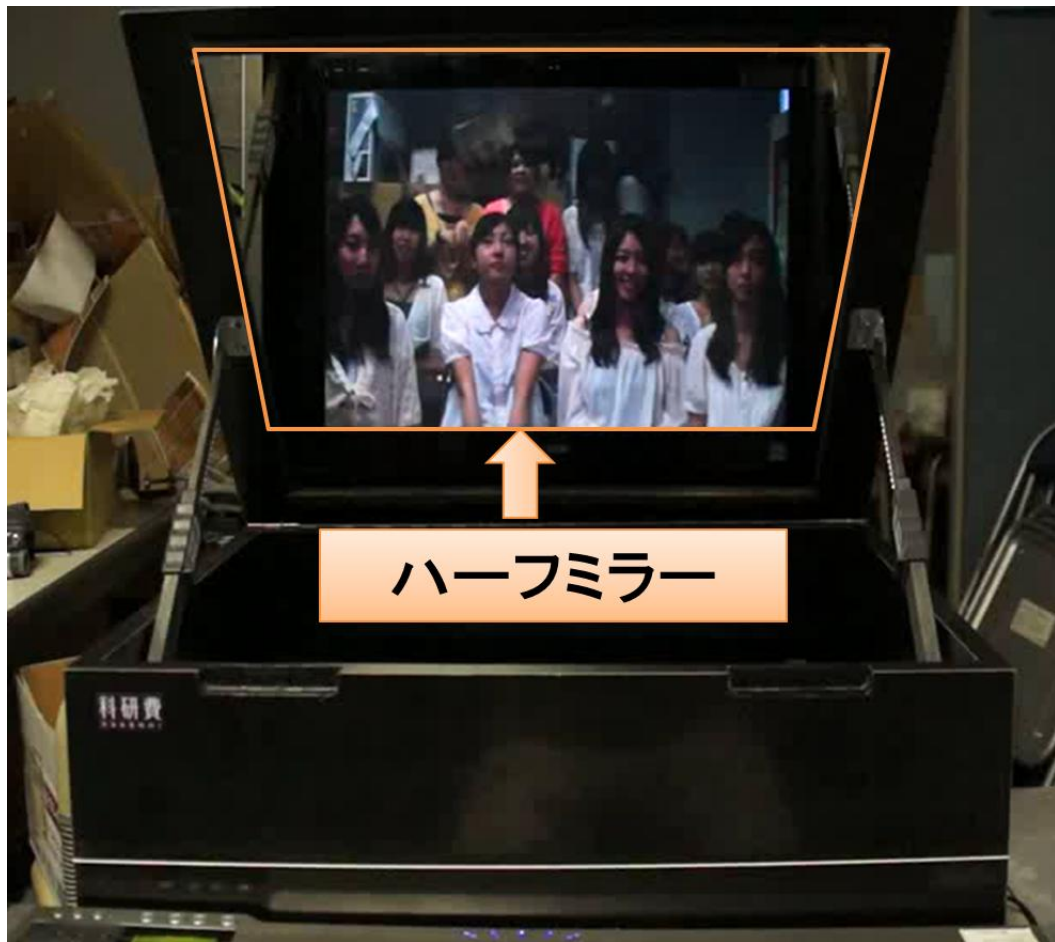


図 6 今回の実験装置のハーフミラー部分

4.3 3Dカメラ

3Dディスプレイに表示するための3Dコンテンツを撮影するために用いるカメラのことである。一般的にはカメラを2台組み合わせる。本実験で使用した3Dカメラは、3D放送などの旧デファクトスタンダード規格であるAVCHD(AVC/H.264)サイドバイサイド方式を利用している。ここで用いられている、サイドバイサイド方式とは、左右両チャンネルの情報を1チャンネルに圧縮し、伝送する方式である。このことから、画像の縦方向を半減し、左右の画像を1画像に映すことが可能である。

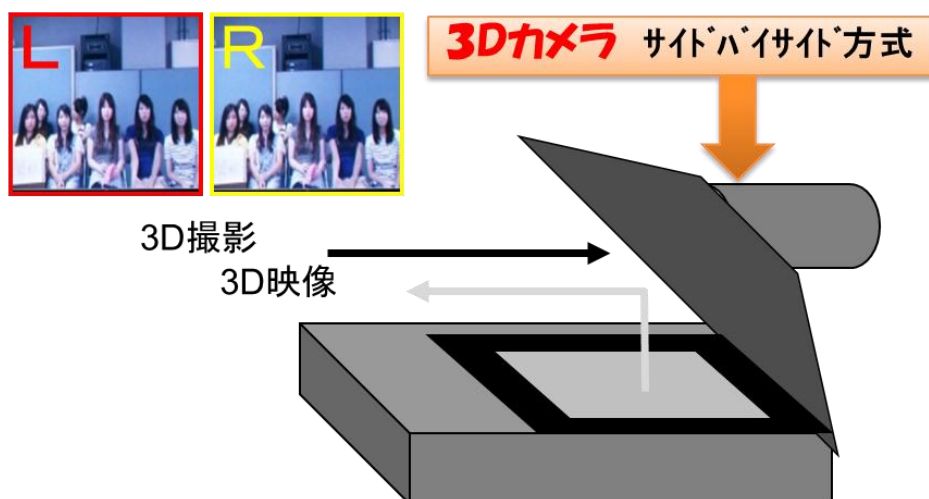


図 7 3Dカメラの概要

表1 質問紙項目

1	今回の交流は楽しめた	19	見ている相手に奥行きを感じた
2	今回の交流は緊張した	20	今回の交流は眼が疲れた
3	今回の交流はコミュニケーションがうまくいった	21	交流相手に違和感を感じた
4	今回の交流の内容を理解できた	22	相手の立体感に違和感を感じた
5	今回の交流では眼に違和感を感じた	23	発言をしている時、聞いている人の状態を把握できた
6	今回の交流は退屈だった	24	発言をしている時、聴いている人たちがどこをみているのかよくわかった
7	今回の交流は親近感を感じた	25	今回の交流のポイントが理解できた
8	今回の交流は疲れた	26	今回の交流は疎外感(そがいかん)を感じた
9	今回の交流では自分が参加していると感じた	27	相手のしぐさなど動きが見えにくかった
10	今回の交流は気軽に話すことができた	28	相手から見られていると感じた
11	見ている相手に立体感を感じた	29	今回の交流は相手との視線に違和感を感じた
12	自分の考えなどを伝えられた	30	今回の交流は相手の発言を集中して聞けた
13	発言しやすかった	31	今後、交流をするなら今日の形態がよい
14	今後も交流を続けたい	32	今回の交流は全身に疲労感を感じた
15	臨場感を感じた	33	相手の奥行きに違和感を感じた
16	相手と視線があった	34	今回の交流に積極的に参加することができた
17	話している相手が自分を見たと思う	35	今回の交流では眼に痛みを感じた
18	表情がよくわかった		

5 分析方法・結果

5.1 因子分析

本研究では、先にも述べたように遠隔交流学习を実践し、視線が一致する環境と視線が一致しない環境および、T対面での環境における教育効果を比較・検討する。具体的な調査方法として、毎回の交流学习参加者に対して、アンケート調査（図8参照）を行い、この項目に対して因子分析を行った。分析は主因子法のプロマックス回転解を実行し「疲労・違和感」「積極性」「視線・表情認知」「意義・理解感」「立体感」「不満感」の6つの因子を抽出した図10にはそれぞれの環境における因子得点の結果を載せる。

今回の因子分析では、項目6、項目2、項目7を省いた。

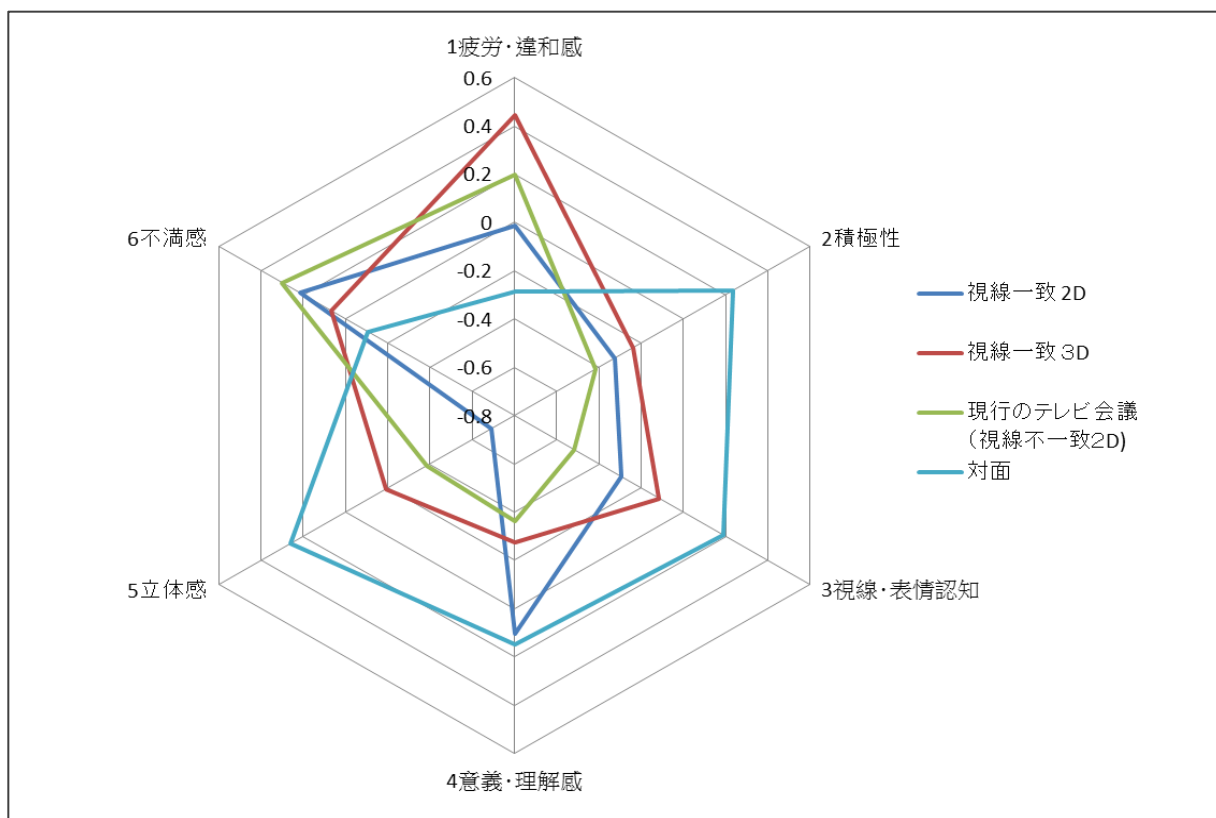


図10 因子得点結果

6 考察

6.1 質問紙、因子分析からわかったこと

(1) 2D視線一致型での遠隔交流と3D視線一致型での遠隔交流を比べると、立体と平面での、比となっていることから、眼に対する「疲労・違和感」の項目の差が大きいことがわかる。

また、疲労感は、2Dより3Dのが高いにも関わらず、「不満感」は、3Dのが低い結果となった。これは、「視線・表情認知」の値が高いことにも関係があると感じられる。相手の「視線・表情」が分かることで、会話もしやすく、「不満感」も減り、楽しく交流ができる。「違和感」に関することの中に、角度や位置が関係してくることもわかった。

(2) 3Dでの長時間の交流は、眼や身体に大きな負担がかかることが分かった。それぞれ個人差はあるが、主な症状として、眼では、乾き、疲れ、ぼやけ、痛みがあり、身体では、肩こり、倦怠感、頭痛、めまい、映像酔いがみられた。しかし、本研究のような裸眼3D映像については、まだこのような調査や報告がなされていない。

(3) 対面では、「疲労・違和感」が低い。長時間のコミュニケーションをとることで、「疲労・違和感」は出てくるが、2D、3Dに比べると、モニターを通していない分、眼や身体にかかる負荷はかなり少ない。

7 まとめ

今回の研究では、裸眼3D視線一致型テレビ会議システムを用いた遠隔交流学習においての「疲労・違和感」について調査・研究をした。先行研究とは、異なる新たな研究が行われた。2D視線一致、3D視線一致、対面では、それぞれの学習環境での、善し悪しが分かり、3Dでは、対面に近い数値が出た。これより、2Dよりも良い学習環境条件がそろっていることが、分かったため、今後の大学間での、遠隔交流で生かすことができる。

また、3Dメガネを着用していなくとも、見ることのできる3Dでの良さを発揮できるように研究を続けていくことが今後の課題となっている。多くのディベートが行われたが、「疲労・違和感」の項目での負担を軽減することの中に、位置や角度も関係することが、分かった。これより、課題をひとつずつ改善していくことで、より良い学習効果が得られると考え、続けて研究が行われている。私が本研究で得た、途中経過を今後も引き継いでいきたい。

参考文献

- ・テクニカル・インサイト

<http://www.siliconstudio.co.jp/techin/>

- ・プロンター

http://www.nhk.or.jp/kodomoland/yellow/yellow_k_pronp.html