

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月31日現在

機関番号：43911

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22700832

研究課題名（和文） 視線が一致する TV 会議システムを利用した 3 地点間による遠隔教育の教授方略研究

研究課題名（英文） Teaching Strategy Research of Distance Education among Three-sites using Eye-contactable Type Video Conferencing System

研究代表者

谷田貝 雅典（YATAGAI MASANORI）

岡崎女子短期大学・幼児教育学科・准教授

研究者番号：70469485

研究成果の概要（和文）：現行の TV 会議システムはカメラとモニターが離れており、通信者同士の視線が合わず不自然な環境である。筆者らはこれまでの研究で、この不自然さを解決した視線一致型 TV 会議システムを開発し、教育への応用を探ってきた。本研究では、これまでの 2 地点間の研究成果を受け、新たに 3 地点間（多地点間）へ学習環境を拡張した。多地点間では各地点の相対位置関係など、より相手の認識が重要であり、視線が一致することは学習効果を向上させる大きな要因であることが分かった。

研究成果の概要（英文）：In order to monitor and camera is away, the eye of both communicating parties cannot agree, the present eye-contactable type video conferencing systems an unnatural environment. Previous studies, we have developed an eye-contactable type video conferencing system that solves this unnaturalness, we've been exploring the application to education. In this research, the two sites result of research was extended to the learning environment among three sites (multi-site). Among the multi-site, due to the relative positional relationship of each site, recognition of the other party is more important. Therefore, the eye-contactable was found to be a major factor to improve the learning effect.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：遠隔教育 TV 会議システム 視線一致 多地点学校間交流 協調学習 教育効果 教授方略 多変量解析

1. 研究開始当初の背景

双方向 TV 会議システムを利用した遠隔教育は、清水ほか（1986）の研究などに代表されるように、1980 年代より実用的研究が盛んになった。近年では、実践段階に入り、各

大学で盛んに双方向 TV 会議システムによる多様な遠隔教育が導入されている。しかし、現行のシステムは撮影カメラと映像を映すモニターが離れていることから、教授者と学習者の視線が合わず、実際の対面学習に比べ

極めて不自然である。

これまでの研究で、視線が合わない不自然さを根本的に解決し、教授者と学習者の視線が一致する遠隔教育の研究事例はなかった。よって、本研究の先行研究となる谷田貝ほか(2006)を実施し、視線が一致するTV会議システムを利用した遠隔教育は、視線が合わない場合に比べ、学習負荷が大きく軽減し、対面学習に近い学習環境が得られ、教育効果を上げる大きな要因となることがわかった。

一方、視線が合わない従来のTV会議システムを用いた遠隔教育の研究では、多地点間(3地点間以上)を結んだ研究も行われている。特に西原ほか(2000)による3地点間を結んだ遠隔講義の研究では、カメラとモニターの配置を検討し、高臨場感の多地点遠隔教育環境を考察している。しかし、学習者の配置に関する主観的な評価と、実空間との整合性がとれる理想的な配置とは乖離が見られ「実空間とのずれを低減させることが今後の課題となる。」と述べられていた。このことは、視線が一致するTV会議システムを用いることにより改善されることが期待できる。

以上より、これまでの2地点間の視線一致型TV会議システム(以下、視線一致型と称す)による遠隔教育の成果を踏まえ、多地点間における遠隔教育の研究に拡張し、実践的かつ多様な教授法において、対面教育と、遠隔教育における視線一致型利用と、視線が合わない従来型TV会議システム(以下、従来型と称す)利用、および2地点と3地点における比較教育効果測定を行い、TV会議システムを利用した多地点遠隔教育の有効性と限界を、多角的に研究する必要があると考え、本研究の実施に至った。

参考文献

清水康敬, 前迫孝憲 (1986) キャンパス間を結ぶテレビ講義の評価. 電子通信学会論文誌, J69-A:1181-1189

谷田貝雅典, 坂井滋和 (2006) 視線一致型及び従来型テレビ会議システムを利用した遠隔授業と対面授業の教育効果測定. 日本教育工学会論文誌, 30 No. 2: 69-78

西原功, 中野慎夫, ほか7名 (2000) 遠隔教育環境における高臨場感の実現に関する検討. 情報処理学会オーディオビジュアル複合情報処理研究会, AVM2000/9/22: 55-60

2. 研究の目的

本研究では、これまでの研究成果を踏まえ、TV会議システムの改良と追加を施した後、3大学間(早稲田大学、名古屋大学、岡崎女子短期大学)により、以下の4つの研究を行うことを目的とした。

(1)研究Ⅰ「視線一致型および従来型を介した2地点間と3地点間による遠隔教育の最適学習環境の検討」

3大学間をTV会議システムで接続し、予備授業を実施し、モニター位置と学習者の配置などを検討する。本研究により、視線一致型および従来型に対する、一斉講義や協調学習などの多様な教授法における最適な学習環境を明らかにする。

(2)研究Ⅱ「2地点間および3地点間による遠隔教育における視線一致型と従来型の画像投影サイズ限界の検討」

従来型において、どのくらい大きな投影像なら視線が合わなくとも、視線一致型を上回る学習者の主観評価が得られるのか、またはサイズを大きくしても得られないのかを調査する。また、視線一致型における、画面サイズと人数に対する、視線一致性を測定する。以上より、視線一致型と従来型の表示サイズの限界を明らかにする。

(3)研究Ⅲ「2地点間と3地点間による対面教育および視線一致型と従来型を利用した遠隔教育の教育効果測定」

3大学の卒業研究や演習授業において、視線一致型および従来型による遠隔教育を定期に実施する(対面教育は特定期間を実施)。実施する教育内容は、主要な教育活動である一斉講義、協調学習、討論、発表などである。多様な教授法や学習者集団に対する教育効果を習得し、各学習環境ごとに比較分析し、それぞれの差異や効果を明らかにする。

(4)研究Ⅳ「3地点間による遠隔教育の教授方略研究」

広く国内外における、これまでの遠隔教育研究の成果を改めて精査し、TV会議システムを利用した遠隔教育に関する広範な調査研究を行う。また、研究Ⅰ～Ⅲで得た成果をもとに、3地点間における効果的な遠隔教育教授方略をまとめる。

3. 研究の方法

下記(1)～(3)を準備した後、「2. 研究の目的」で述べた、研究Ⅰ～Ⅲに応じた質問紙を設計し、各実験ごとに得られた結果を多変量解析手法により分析した。

(1)「視線一致型TV会議システムの改良と追加」

図1に本研究で利用したハーフミラー方式の視線一致型TV会議システムの構成を示す。現在、DVTSやVLCを利用し高詳細映像で接続し通信しているが、これまで利用していた視線一致型TV会議システムのモニターは、30インチ1280×1024pixelであるた

め、近年のモニターの標準である 1920×1080 pixel (フルハイビジョン) 以上のモニターに換装し解像度を上げた。なお、3 地点間の遠隔教育を実現するために新たに視線一致型 TV 会議システムを 4 台追加し、計 6 台のシステムを 3 大学に 2 台ずつ配置した。

(2) 「3 大学におけるシステム配置」

図 2 a に示す配置で、3 大学間を視線一致型 TV 会議システムにより接続し、遠隔教育を実施する。本配置により、図 2 b に示すように、各大学間が TV 会議システムによる、遠隔の窓でつながっているイメージとなる。(なお、図 2 b は本研究プロジェクトの研究ロゴマークである)

(3) 「3 つの教育環境の整備」

本研究では 3 要因の教育環境の比較分析を行うため、3 つの学習環境は下記のように実現した。

- ・視線が一致する遠隔教育環境
視線一致型をそのまま利用した
- ・視線が一致しない遠隔教育環境
佐藤ほか (1967) の評価に従い、従来型システムで最も違和感のない構成とされる、撮影光軸と画像の視差が 3 度以内になるよう、視線一致型システムから撮影カメラをはずし、モニター上部に固定することにより再現した
- ・対面教育環境
大学間における対面環境は、休業日などに、岡崎女子短大に集合していただき、集中的に合同の対面教育を実施することにより実現した

参考文献

佐藤利喜夫, 三浦彰, 永田邦一, (1967) 映像電話における撮像管の位置に関する検討, 昭和 42 年電気四学会連合大会講演論文集, IV-1998:2316

4. 研究成果

本研究により、得られた成果のうち、システム評価および学習環境に関するものを (1) に、学習活動および教育効果に関するものを (2) に示す。

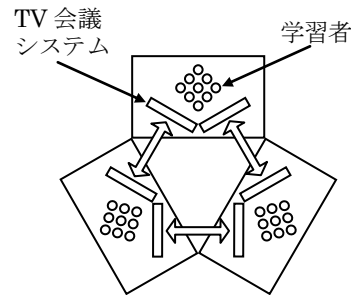
(1) 研究 I および研究 II より、TV 会議システムによる遠隔学習環境について調査分析した。

学習者とモニターの距離およびサイズ、2 台のシステム設置角度などに関する、最適学習環境の調査を、視線一致型と従来型において行った結果、以下のことがわかった。

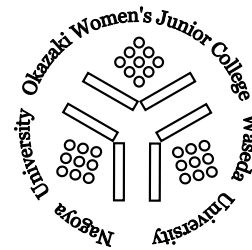
- ・各大学 2 台の TV 会議システムの設置角度は、150° で配置することが最適である (予備実験を踏まえ 135° から 180° の範囲で



図 1 視線一致型 TV 会議システム



a 3 大学の学習者とシステム配置



b 3 大学間を結ぶ遠隔の窓 (研究ロゴマーク)

図 2 3 大学間遠隔教育環境

調査した)

- ・2 台の 30 インチ TV 会議システムの中心から学習者までの最適距離は、1.2m である
- ・30 インチ TV 会議システムを通じ 3 大学間 (各大学 1 人～複数人着席時を調査) で、代表者 1 人が任意の相手を見つめ、その視線が正確に相手に伝わっているのかを実験した結果、視線一致型は 1 人では 100%、3 人まで 60% 以上正解し、従来型は、1 人で 50%、2 人以上では 0% の正解であった (比較のために同一距離で対面時を測定した結果、1 人では 100%、5 人まで 50% 以上正解)
- ・上記の方法で、見つめる視線に加え指差しジェスチャーを同時に行った場合、相手が判別可能であるのかを実験した結果、視線一致型は 1 人では 100%、4 人まで 50% 以上正解し、従来型は、2 人で 50% の正解であった (比較のために同一距離で対面時を測定した結果、5 人まで 100% 正解)
- ・3 大学同時通信を行う場合、視線一致型と従来型では、モニターの大きさ等によらず、

従来型においてモニターの高さに関する不自然さが認められ、これはモニターサイズよりも、視線が合わない視差を軽減することが重要であることがわかった (図3)

- ・2 大学同時通信を行う場合、視線一致型はモニターの大きさは無関係であるが、従来型では、モニターサイズを大きくすると、視線が合わない不自然さが軽減されることがわかった

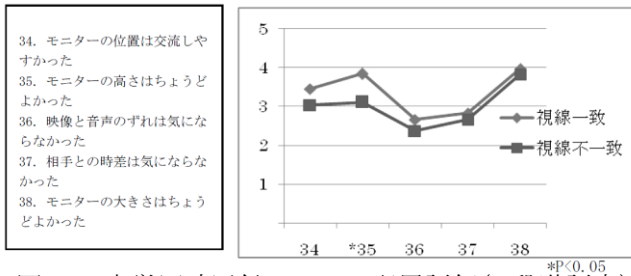


図3 3大学同時通信システム配置評価(5段階評定)

(2) 研究Ⅲおよび研究Ⅳより、3つの学習環境において、多様な学習を実施し、その効果を比較分析した。

大学間交流学習において、地域、年齢、専攻の離れた学習者が、円滑な学習コミュニティを形成し、効果的に学習を進めるためには、以下の3段階の構成が必要であることがわかった。

・非課題型交流

学習コミュニティの形成を目的とし、十分なコミュニケーションを図るため、自己紹介を始め、手遊びや言葉遊びなど、コミュニケーションゲームを中心に実施する

・課題型交流

遠隔協調学習を中心とし、学習コミュニティ内で、十分な課題検討と提案を行った後、課題学習を遂行する

・学習支援

容易に学習者同士が会うことが出来ないことから、遠隔学習を補完するため、e-MailやSNS(Social Networking Service)を、学習者コミュニティのCSCL(Computer Supported Collaborative Learning)として活用する

また、実施した学習内容は、大分して一斉学習(座学講義、研究発表など)と、協調学習(討論、制作活動など)である。得られた、学習効果に関する成果より、一斉学習では視線一致型と対面環境は似た学習環境と言えるが、従来型の環境では「飽き」「疲労」といった学習効果を著しく低下させる要因が認められた。協調学習では、対面環境よりも視線一致型環境の方が学習効果の高い学習(例えばディベート)も認められたが、従来型の環境ではコミュニケーションがうまく

できない学習環境格差が認められた。以上の学習効果に関する成果の詳細を、表1にまとめる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計5件)

① 谷田貝雅典 永岡慶三 坂井滋和 安田孝美, 視線一致型及び従来型TV会議システムを利用した2大学間遠隔交流学习, 情報文化学会論文誌, 査読有, 18巻1号, 2011, pp.34-41

② Masanori Yatagai, Keizo Nagaoka, Shigekazu Sakai, Takami Yasuda, Comparison Education Effect Measurement according to Educational Environment including Eye-Contact Type, Proceedings of International Conference on e-CASE & e-Tech 2011, 査読有, 2011, pp.2165-2184

③ 谷田貝雅典 永岡慶三 坂井滋和 安田孝美, 視線一致型及び従来型テレビ会議システムを利用した遠隔授業と対面授業によるディベート学習の教育効果測定, 教育システム情報学会論文誌, 査読有, 28巻2号, 2011, pp.129-140

〔学会発表〕(計10件)

① 和田真澄 数馬大蔵 小島互一朗 George M. T. BATISTA 東本崇仁 安田孝美 谷田貝雅典 永岡慶三, 視線一致型TV会議システムを用いた三大学間での交流学习における2地点、3地点間の双方向性の比較・検討, 教育システム情報学会第6回研究会研究報告 vol. 27(6), 2013年3月, 山口大学, pp.239-242

② 酒主義久 渡邊隆太郎 丸山和音 谷田貝雅典 安田孝美 永岡慶三, 視線一致型TV会議システムを利用した3大学間遠隔交流学习の実践, 日本教育工学会2011年度研究報告集, 2012年3月, 山口大学, pp.127-130

③ 谷田貝雅典 永岡慶三 坂井滋和 安田孝美, 3大学間による視線一致型TV会議システムを利用した遠隔交流学习の実現, 教育システム情報学会, 第36回全国大会講演論文集, 2011年8月, 広島市立大学, pp.354-355

〔図書〕(計1件)

① 谷田貝雅典, テレビ会議システムにおける視線一致・視線不一致環境と対面環境の異同性に関する教育効果の研究, 名古屋大学, 博士論文, 2012

6. 研究組織

(1) 研究代表者

谷田貝 雅典 (YATAGAI MASANORI)
 岡崎女子短期大学・幼児教育学科・准教授
 研究者番号：70469485

(2) 研究協力者

永岡 慶三 (NAGAOKA KEIZO)
 早稲田大学・人間科学学術院・教授
 研究者番号：90127382
 坂井 滋和 (SAKAI SIGEKAZU)
 早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：60264123

安田 孝美 (YASUDA TAKAMI)
 名古屋大学・大学院情報科学研究科・教授
 研究者番号：60183977

早稲田大学人間科学部学部生 (2010～2012年度)

早稲田大学大学院人間科学研究科修士課程学生 (2011～2012年度)

名古屋大学大学院情報科学研究科 博士前期課程・博士後期課程学生 (2010～2012年度)

表1 各学習環境における学習効果のまとめ

		対面教育環境	視線一致型遠隔教育環境	従来型遠隔教育環境
一 斉 学 習	学習効果正の要因	「コミュニケーション」に関する学習行動(②),特に「ノンバーバルコミュニケーション」は学習効果を向上させる(②)。「基礎学力」が高い学習者は学習効果が向上(他).	「コミュニケーション」に関する学習行動(②),特に「ノンバーバルコミュニケーション」は学習効果を向上させる(②)。「外向傾向」が高い学習者は学習効果が向上(他).	「コミュニケーション」に関する学習行動(②),特に「ノンバーバルコミュニケーション」は理解度向上の必要な要因である(②).
	学習効果負の要因	「粗雑傾向」が高い学習者は学習効果が低下(他).	「飽き」に関する学習行動は学習効果が低下(②)。「粗雑傾向」が高い学習者は学習効果が低下(他).	視線が合わないため学習活動の負荷があり(②)。「飽き」に関する学習行動は学習効果を著しく低下させ(②)。「疲労」を感じることが学習負荷となっており(②),学習環境格差が認められる(②)。「不適応傾向」「優越感」が高い学習者は学習効果が低下(他).
	特徴や留意点	「視線・姿欲求」を喚起し,リラックスできる授業が理解度を向上させる(②).	対面教育における教授方術をそのまま適応できるが(②)。「飽き」に関する対策が必要である(②).	学習環境格差を軽減する新たな教授方術が必要である(②).
	教育・学習効果の比較	対面教育環境≧視線一致型遠隔教育環境>従来型遠隔教育環境 遠隔学習環境は視線が一致するだけで対面授業に近い学習環境を得る(②他).		
協 調 学 習	学習効果正の要因	「コミュニケーション」に関する学習行動(②),特に「バーバルコミュニケーション」は,最も学習効果を上げる(③).学習内容を非課題型と課題型に分けて交流学習を構成することは有効である(①他).	「コミュニケーション」に関する学習行動(②),特に「バーバルコミュニケーション」は,最も学習効果を上げ,画面が大きき場合,対面以上の効果がある(③).非課題型交流において,視線が一致する遠隔環境は対面に近い環境となり,親近感がより増す(①他).テレビに向かって話すよう遠慮なく言える(①③他).学習内容を非課題型と課題型に分けて交流学習を構成することは有効である(①他).	「コミュニケーション」に関する学習行動は学習効果を向上させる(②).画面サイズを大きくすると学習効果の低下を抑制できる(③).学習内容を非課題型と課題型に分けて交流学習を構成することは有効である(①他).
	学習効果負の要因	「飽き」に関する学習行動は学習効果が低下(②).対面すると相手の表情や緊張などが直接伝わり,意見を言いにくい(①).	「飽き」に関する学習行動は学習効果を低下させるが,対面よりも低下が小さい(②).	「飽き」に関する学習行動は学習効果を著しく低下させ(②③)。「疲労」を感じることが学習負荷となっており(②),学習環境格差が認められる(①②③他).環境の不自然さに関する不満感や,発言を聞き返す無駄な時間がある(①他).
	特徴や留意点	対面する緊張を和らげる方術が必要である(①).遠隔学習環境より騒がしく感じる傾向がある(①).	対面学習における教授方術をそのまま適応可能で(①②③),画面が十分大きければ対面学習以上の教育効果を期待できる(③).不慣れなうちは,導入として視線一致型による遠隔学習環境で行うと効果的である(①③).	画面サイズを大きくすること「バーバルコミュニケーション」「ノンバーバルコミュニケーション」「視線固執」の各学習行動を引き出す方術が必要である(③).学習環境格差による遠隔学習環境で行うと効果的である(①②③他).
	教育・学習効果の比較	視線一致遠隔教育環境≧対面教育環境>従来型遠隔教育環境 遠隔学習環境は画面の大きさよりも視線の一致性が重要である(③他).		

()内の番号は「5. 主な発表論文等」における〔雑誌論文〕の番号を示し、(他)はそれ以外で発表した成果である