

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

## 主論文の要旨

論文題目 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

氏名 谷田貝 雅典

### 論文内容の要旨

半世紀前に描かれた多くのSF作品に、未来の通信としてテレビ会議（電話）システムが登場した。21世紀となった今日では、テレビ会議システムは国際活動、企業、医療、教育など様々な社会で活用される、実用化された道具となった。テレビ会議システムは、現在に至るまで半世紀にわたり研究が進められ、画質の向上、音声・映像の滑らかさ、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るとともに、情報科学の発展により到来した情報革命と高度情報化社会の形成により実用化に至った技術である。しかし、現行のテレビ会議システムは、かつてSFで登場したシステムとは大きく異なり、通信者双方の視線が一致しない。今やハイビジョンで通信できるほど通信速度や画像音声は目覚ましい進化を遂げたが、ヒューマンインターフェースの観点は立ち遅れているのが同システムの現状である。そこで本研究では、視線が一致するテレビ会議システムの試作機により、自然なコミュニケーションの有効性を明らかにすることを目的とした。

コミュニケーションにおいて、重要な活動の一つに教育がある。教育心理学では、多様な教育活動やその効果を、統計的手法を用いて客観的にアプローチする方法が確立されており、コミュニケーションや学習など多様で高次な人間活動を定量的に評価し研究してきた経緯がある。本研究では、一見とらえることが困難と考えられるコミュニケーションを、教育活動における教育心理学のアプローチから、定量的に評価し明らかにしようとするものである。

教育におけるテレビ会議システムを利用した遠隔教育は、1980年代より実用的研究が盛んになった。近年では、通信インフラの整備とシステムの普及により、遠隔教育は実践段階に入り、各大学で盛んにテレビ会議システムが導入されている。しかし、現行のテレビ会議システムはお互いの視線が合わず、対面に比べ不自然な学習環境である。この視線の不自然さを軽減するために、これまで多くの研究がなされ、教授者の視点映像を学習者に公開し「視線の可視化」を行うほか、CGや画像合成をおこない疑似的な視線一致映像を提示する研究もなされてきた。しかし本論文2章の研究を行うまでは、視線が合わない不自然さを根本的に解決し、互いの視線が一致する遠隔教育の研究事例は無かった。本研究では、これまでの研究と比較可能とするため、視線が合わない従来のテレビ会議システムに

よる遠隔学習環境，視線が一致するテレビ会議システムによる遠隔学習環境，および実際の対面による学習環境の，3要因を設定し教育・学習効果の比較を行った。

本論文の特色は，教育活動に焦点をあて，3要因の学習環境における，教育・学習効果の比較評価を行ったことである。実施した教育活動は，集団学習における代表的な教授法である一斉学習と協調学習（共同や協同学習も同義とする）である。本研究では，教育心理学における実験計画法に基づき，短期間における実証実験（2～5章）と，これらの成果を受けた長期間における実践研究（6章）を行った。各研究（2～6章）では，質問紙調査，心理検査（性格向性や学校適応向性），学習効果測定などにより基礎データを取得し，教育心理統計手法で一般的な多変量解析によって，学習行動，学習者特性，主観学習評価，客観学習評価などを抽出測定し，各要素を因果モデルとして同定することにより，各効果の比較や因果関係を相対的かつ定量的に明らかにした。以下に本論文の構成と概要を示す。

1章では，研究の背景および目的と意義を述べた。研究の背景として，遠隔教育や教育工学における本論文の学問的位置づけを明示した。また，テレビ会議システムの歴史や系譜を示すとともに，現行システムの問題点やこれを解決しようとした先行研究などを示し，本論文の研究主眼を明確にした。さらに研究で用いた視線一致型テレビ会議システムの原点となる先行研究，および本システムの構造や特徴を概説し，章末には，目的と意義および本論文の構成を示した。

2章では，一斉学習における教育効果測定について述べた。本章の目的は，教育活動で最も一般的で広く行われている，一斉学習による授業（座学）を3要因の学習環境で比較し，その学習行動と教育効果の因果関係を多変量解析手法により明らかにすることである。これまで，対面教育および遠隔教育の効果測定において最も調査研究がなされているのが一斉学習における授業である。よってこれを本論文の起点に位置づけた。実験の結果，教授者のアイコンタクトや表情など，非言語コミュニケーションに関する「ノンバーバルコミュニケーション」因子は，学習者の主観学習評価（受講感など）および客観学習評価（学習内容の試験結果）に対し正の影響を与える重要な要因であること，視線が合わない遠隔学習環境は「疲労・不満」因子により客観学習評価に負の影響を与え，他の2つの学習環境に比べ，学習環境格差があることなどが判明した。従来，テレビ会議システムによる遠隔学習環境が，対面学習環境に比べて不自然であるという主観的な結果が多く報告されたが，本研究では，この理由が視線が合わないことが主要因であり，「ノンバーバルコミュニケーション」因子が教育効果向上に関係があったことを初めて示した。

3章では，一斉学習における学習者特性に応じた学習効果について述べた。2章で実施した一斉学習は，多様な学習特性をもつ学習者に対し，同じ内容を同じ時間の中で同じように実施することから，一般に学習者特性ごとにその効果が違うことが知られている。よって，この学習者特性別に一斉学習における学習行動と学習効果の差異を明らかにすれば，多様な人々の3要因における学習環境の向き不向きや，それぞれの学習環境でどのような人に何を補えばよいか明らかになる。本章では，学習者特性として，新たに基礎学力と田中教育研究所のテストバッテリー結果を加え，多岐にわたる因果関係もうまく示せる共分散構造分析手法により，3要因の学習環境における学習者特性に応じた学習効果を，汎用性のある学習因果モデルとして示した。その結果，対面による学習では「基礎学力」が高い学習者は学習効果を上げ，視線が合わない遠隔学習では「不適応傾向」（学校環境や集団教育に対する不適応傾向因子）や「優越感」が高い学習者は学習効果を下げる，視線が一致する遠隔学習では「外向」が高い学習者は学習効果が上がり，「粗雑」が高い学習者は学習効果が下がることなどが明らかとなった。

4章では、協調学習における教育効果測定について述べた。本章の目的は、2章および3章における教授者から学習者への一斉学習による活動とは異なる、学習者間の活動が主体となる協調学習（教育ディベート）による教育効果の差異を明らかにすることである。本研究で実施したディベートは教育に限らず広く一般のコミュニケーションへ拡張できる活動である。本章の分析は、3章と比較可能な共分散構造分析により学習因果モデルとして示した。また、活発な双方向コミュニケーションが行われることから、画面サイズによる比較も十分可能であり、現行の視線不一致型で多く評価されている大画面化が、視線一致型よりも有効であるかについても同時に調査した。本研究では、対面学習環境、15インチ型および30インチ型の視線一致型を利用した遠隔学習環境、15インチ型および30インチ型の視線不一致型を利用した遠隔学習環境の5つの学習環境で実験を実施した。その結果、ディベート学習における有効発言（議論に寄与した発言）数は、対面学習環境と視線一致型（15又は30インチ利用）の遠隔学習環境では差が認められず、視線不一致型（15又は30インチ利用）の遠隔学習環境は前者の3つの環境に比べて有効発言数が低下したことが示された。これにより、テレビ会議システムによる活発な双方向コミュニケーションにおいては、画面サイズの大型化よりも視線一致が重要であることが判明した。また、視線一致型の遠隔学習環境においては十分に画面サイズが大きい（30インチ）システムなら、対面学習環境を超えて「バーバルコミュニケーション」（発言のしやすさや聞きやすさに関する因子）が行いやすく学習者の主観学習評価を大きく上げることが明らかとなり、ディベートの熟達に向けた、新しい教授方術として視線一致型システムの利用が有効であることが初めて明らかとなった。

5章では、一斉学習と協調学習における教育効果の比較について述べた。本章の目的は、3章および4章で得られた3要因の学習環境における学習因果モデルを比較可能なものに再構築し、代表的な教授方術である一斉学習と協調学習における違いと共通点を明らかにすることである。本研究により、教育活動を総合的にモデル化し評価考察するとともに、社会におけるプレゼンテーションやディスカッションを含む高度なコミュニケーションへ援用できるモデルを同定する。本研究では、一斉学習と協調学習において、3つの学習環境とも共通して、コミュニケーションに関する学習行動は学習効果を大きく向上させ、対して気の緩みや飽きに関する学習行動因子は学習効果を低下させる主要因であることなどが明らかになった。また、現行の視線不一致型の遠隔学習環境では、一斉学習と協調学習において共通して飽きや疲労に関する学習負荷や学習環境格差が認められ、これを補う新たな教授方術や学習環境の工夫が必要であることが判明した。一方、視線一致型の遠隔学習環境では、一斉学習と協調学習において対面環境と遜色ない教育効果が得られ、対面学習環境における教授方術をそのまま適応できることが確認された。

6章では、テレビ会議システムを利用した2大学間遠隔交流学習の実践について述べた。本章の目的は、2～5章の研究成果をもとに、短期間の実験授業としてではなく、長期間（3年間）にわたる実践的な学習活動として実施し、2大学間における3要因の学習環境による交流学習の結果を、学習因果モデルとして示すことである。本研究では、専攻が定められた高等教育の特性を活かし、異なる専門分野を学ぶ学生同士が主体となる交流学習（協調学習方術のひとつ）をデザインし、3年間にわたって実践調査した。また、2大学間の遠隔交流学習の内容を、課題型と非課題型に分類し明確化したほか、学習支援として新たにCSCL（Computer Supported Cooperative Learning）を導入し、これらの構成や年次ごとの発展過程を分析・考察した。その結果、非課題型交流は双方のコミュニティー形成に寄与し、その後の課題型交流に対する目的意識や積極性の向上に効果的な方術であり、特に視

線が一致する遠隔学習環境では親近感が増すことから、非課題型交流における適した学習環境であることがわかった。また、4章および5章の結果を追認し、本章のように長期間にわたる実践においても、課題型交流で実施したディベートでは対面学習環境以上の効果が得られた。

7章では、2～6章の研究成果をまとめ、テレビ会議システムを利用した遠隔教育について総合的に考察した。また、教育活動による測定結果を、広く社会一般の活動に還元するため、本研究で示した学習活動や学習行動およびその効果が、社会での様々なコミュニケーションにおいてどのような効用が得られるのかについて考察した。

8章では、今後の展望として、これから実施すべき課題について述べた。具体的には、2～6章の研究成果を受け、新たにテレビ会議システムを追加開発し、視線が一致する多地点間（3大学間）遠隔学習環境を実現し、今後の研究計画や展望について述べた。

本研究は、3要因の学習環境による、実験的（2～5章）および実践的（6章）な知見から、教育心理統計手法に基づきその効果を相対的かつ定量的に明らかにした。この種の先行研究は従来行われておらず、今後、多方面においてますます普及が見込まれる双方向テレビ会議システムの利用知見を、一般的な学習活動の評価から定量的に得られる点に独創性および社会的学術的意義がある。また、本研究では単に視線が一致するシステムを利用することが解決策であるという短絡的な結論にとどまらず、3要因の学習環境の比較結果から、現行の視線が合わないシステムで具体的に何を補えばよいのかを明らかにした。この成果は、教育にとどまらず広く社会におけるテレビ会議システムを利用した遠隔コミュニケーションに新たな方術をもたらすことが期待される。