

Title	学習者主体のビデオ会議型遠隔学習のためのジェスチャーと拡張現実を用いた支援
Sub Title	Applying gesture and AR for enhancing learners' involvement in videoconferencing for education
Author	石原, 学(Ishihara, Manabu) 大川, 恵子(Okawa, Keiko)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2012
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	本研究では、ビデオ会議型遠隔学習において学習者が主体的に学び合うために、ジェスチャーと拡張現実を用いた遠隔コミュニケーション支援システムを提案する。ビデオ会議は距離に阻まれずリアルタイムに対話でき、国際協調が重要性を増す昨今、異なる文化的背景や専門性を持つ学習者が国や地域を越えて知的交流を図る上で有効な手段だと考えられる。しかし、ビデオ会議型遠隔学習は従来の対面集合型の環境と大きく異なるため学習者の主体的な参加を促すには支援が必要である。そのため本研究ではまず、ビデオ会議を用いた講義で参与観察を行い、画面への注目の欠如や遠隔地への反応の乏しさが課題となっているとの知見を得た。そこで、観察における学習者のふるまいからジェスチャーの有用性に着目し、ジェスチャーの意味を分かりやすく遠隔地に伝える手段としてモーションセンサーKinectと拡張現実を利用した遠隔コミュニケーション支援方法を考案した。開発と伝送方法の検討を経てシステムの実験を行った結果、検出精度や拡張現実の呈示に課題があることが分かりシステムが学習者の主体的な学習活動に及ぼす影響は検証できなかったものの、観察記録とアンケートからは、本研究のアプローチが学習者の関心を画面に引きつけ講師が学習者の発話を引き出せたことが明らかになり、ビデオ会議型遠隔学習における問題緩和への有効性が示唆された。
Notes	修士学位論文. 2012年度メディアデザイン学 第219号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002012-0219

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2012年度（平成24年度）

学習者主体のビデオ会議型遠隔学習のための
ジェスチャーと拡張現実を用いた支援

慶應義塾大学大学院
メディアデザイン研究科

石原 学

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士(メディアデザイン学) 授与の要件として提出した修士論文である。

石原 学

審査委員：

大川 恵子 教授 (主査)

太田 直久 教授 (副査)

中村 伊知哉 教授 (副査)

修士論文 2012 年度（平成 24 年度）

学習者主体のビデオ会議型遠隔学習のための ジェスチャーと拡張現実を用いた支援

論文要旨

本研究では、ビデオ会議型遠隔学習において学習者が主体的に学び合うために、ジェスチャーと拡張現実を用いた遠隔コミュニケーション支援システムを提案する。ビデオ会議は距離に阻まれずリアルタイムに対話でき、国際協調が重要性を増す昨今、異なる文化的背景や専門性を持つ学習者が国や地域を越えて知的交流を図る上で有効な手段だと考えられる。しかし、ビデオ会議型遠隔学習は従来の対面集合型の環境と大きく異なるため学習者の主体的な参加を促すには支援が必要である。そのため本研究ではまず、ビデオ会議を用いた講義で参与観察を行い、画面への注目の欠如や遠隔地への反応の乏しさが課題となっているとの知見を得た。そこで、観察における学習者のふるまいからジェスチャーの有用性に着目し、ジェスチャーの意味を分かりやすく遠隔地に伝える手段としてモーションセンサー Kinect と拡張現実を利用した遠隔コミュニケーション支援方法を考案した。開発と伝送方法の検討を経てシステムの実験を行った結果、検出精度や拡張現実の呈示に課題があることが分かりシステムが学習者の主体的な学習活動に及ぼす影響は検証できなかったものの、観察記録とアンケートからは、本研究のアプローチが学習者の関心を画面に引きつけ講師が学習者の発話を引き出せたことが明らかになり、ビデオ会議型遠隔学習における問題緩和への有効性が示唆された。

キーワード：

ビデオ会議型遠隔学習, 遠隔コミュニケーション, ジェスチャー, 拡張現実, Kinect

慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科

石原 学

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2012

Applying Gesture and AR for Enhancing Learners' Involvement in Videoconferencing for Education

Summary

This thesis proposes a distance communication support system utilizing gesture and Augmented Reality (AR) in order to enhance learners' involvement in the videoconferencing learning. Nowadays, learner-centered approach in global education is strongly required to make people practical and cooperative in the global society, and videoconferencing learning can be expected to provide a unique occasion to discuss and collaborate among geographically-dispersed learners who have different backgrounds. However, its current environment tends to invoke the lack of learners' attention and reaction, therefore there is necessity to enhance learners' involvement of distance communication for learning more actively. According to the experience from fieldwork and related works, gesture and AR are promising to enrich visual information in videoconferencing learning, thus these were applied to a distance communication supporting system utilizing motion sensor Kinect. The results of the experiment say that, despite technical issues in the system, the observation and questionnaire from learners and lecturers indicated that the approach worked especially for grabbing learners' attention and enabling lecturers to call learners' names smoothly from a remote site.

Keywords:

Videoconferencing Learning, Distance Communication, Augmented Reality, Kinect, Gesture

Graduate School of Media Design, Keio University

Manabu Ishihara

目 次

第 1 章 序論	1
1.1. 研究の背景	1
1.1.1 グローバル社会における学習者主体の学び	1
1.1.2 e-learning を用いた学習機会の拡大	3
1.1.3 ビデオ会議型遠隔学習の可能性	7
1.2. 研究の目的	9
1.3. 本研究における定義	10
1.4. 本論文の構成	10
注	11
第 2 章 予備調査	12
2.1. フィールドワーク	12
2.1.1 目的	12
2.1.2 概要	12
2.1.3 学習環境	14
2.1.4 参与観察の結果と考察	15
2.2. ビデオ会議型遠隔学習の課題と要因	18
2.3. 関連研究	20
2.3.1 身体性の再現	20
2.3.2 演出効果による支援	22
2.4. 本研究のアプローチ	23
2.4.1 ジェスチャーと AR への着目	23
2.4.2 コンセプト	24
注	27

第3章 開発と実装	28
3.1. プロトタイプ制作	28
3.1.1 開発環境	28
3.1.2 検出と描画	29
3.2. 伝送方法	30
3.2.1 仮想カメラを用いた伝送	30
3.2.2 クロマキー合成を用いた伝送	31
注	34
第4章 実験と評価	35
4.1. 実験のねらい	35
4.2. 実験環境	35
4.3. 実験結果と考察	38
4.3.1 学習者のふるまいと発話	38
4.3.2 システムの精度	42
4.3.3 参加者からのフィードバック	46
4.4. 評価	51
注	53
第5章 結論	54
5.1. 本研究の成果	54
5.2. 課題と展望	55
謝辞	57
参考文献	58
付録	61
A. フィールドワークにおける観察記録	61
B. 実験における観察記録	73
C. アンケート用紙	89

図 目 次

1.1	Dale の「経験の円錐」に基づく学習経験と記憶定着のモデル . . .	2
1.2	e-learning の範囲と分類	6
1.3	SOI Asia の多地点遠隔学習	8
1.4	AGORAsia Youth	8
2.1	アジアワークショップ講義の様子	14
2.2	教室見取り図：慶大	14
2.3	身体性を再現するロボット	21
2.4	Agora	21
2.5	AR による指差し支援	22
2.6	Kinected Conference	22
2.7	挙手	25
2.8	ネームタグ	25
2.9	頷き	26
2.10	拍手	26
3.1	挙手の演出効果	30
3.2	AR マーカーによるネームタグ	30
3.3	vic を用いたマルチキャスト配信	31
3.4	CamTwist を用いたデスクトップ配信	31
3.5	超鏡	32
3.6	クロマキー合成を用いた伝送構成	32
3.7	クロマキー合成を用いた伝送テスト	33
4.1	地点 A 見取り図	36

4.2	地点 A の様子	36
4.3	地点 B 見取図	37
4.4	地点 B の様子	37
4.5	学習者の発話の内容	40
4.6	実験中の学習者の様子	41
4.7	演出効果の弊害	41
4.8	システム作動確認フロー：挙手	42
4.9	システム作動確認フロー：AR マーカー	43
4.10	正常作動の例	43
4.11	誤作動の例	43
4.12	挙手に対するシステム作動状況	44

表 目 次

1.1 遠隔教育の発展段階の特性	5
2.1 アジアワークショップ開講概要	13
2.2 参与観察における学習者のふるまいの傾向	16
2.3 発話行為タグと定義	17
2.4 参与観察における学習者の発話	18
2.5 ビデオ会議型遠隔学習における課題と要因	19
4.1 実験概要	38
4.2 実験中の学習者のふるまい	39
4.3 実験における学習者の発話：地点 A	40
4.4 挙手の検出精度	44
4.5 AR マーカーの検出精度	45
4.6 アンケート結果：学習者の学年	46
4.7 アンケート結果：ビデオ会議型遠隔学習の経験	47
4.8 アンケート結果：実験環境に対する学習者の印象	47
4.9 アンケート結果：演出効果に対する期待	48
4.10 アンケート結果：講師の身分	49
4.11 アンケート結果：ビデオ会議を用いた教育経験	49
4.12 アンケート結果：実験環境に対する講師の印象	50
4.13 アンケート結果：学習者との遠隔コミュニケーションに対する印象	51

第1章 序

論

1.1. 研究の背景

1.1.1 グローバル社会における学習者主体の学び

交通手段の発達やインターネットの普及を背景に、人材・物資・金融そして情報が活発かつ国際的に流動するようになった。それに伴い、企業にとっては国内外のビジネスパートナーとの連携や海外市場の開拓等、国際情勢にいち早く対応することが激化する競争で生き残るための試金石となっている。個人においては、海外旅行や留学、研修を通して異なる文化を持つ人々と接し、交流だけでなく仕事や生活を共にすることが珍しいことではなくなったほか、ブログやソーシャルネットワークワーキングサービス等を介して多様な情報にアクセスしたり情報発信したりする機会が身近になった。このような潮流を受け、昨今の社会を担う人材に求められる資質として、多様性への理解や協調性、コミュニケーション力、創造性等が加わるようになってきた。日本経済団体連合会のまとめた『グローバル人材の育成に向けた提言』は、今日の社会に求められる人物像として、挑戦し続ける姿勢、外国語によるコミュニケーション能力、加えて海外の文化や価値観との差に興味・関心を持ち柔軟に対応する等といった要素を挙げており [23]、また文部科学省所管の産学連携によるグローバル人材育成推進会議の報告では、日本人としてのアイデンティティ、広い視野を伴った教養と専門性、異なる言語や文化、価値を乗り越えるコミュニケーション能力と協調性、新しい価値を創造する能力、次世代を視野に入れた社会貢献意識を兼ね備えた人物像を育成する必要性が謳われている [16]。ちなみに多数の文化圏が隣接している欧州では、2002年に開催された Europe-wide Global Education Congress で『Global Education in Europe to

2015』¹ がまとめられ，地区，地域，国家，国際それぞれのレベルでの国際協力の強化や，地域や年代，性別の違いを踏まえた多様な観点を教育に取り入れること等が指向されている．Johnson らは，環境問題や紛争問題等といった国際的課題を例に挙げ，技術や経済，環境，政治といった社会の相互依存関係が一国の枠を超えて周辺諸国と複雑に絡み合う現代社会の中では国際的な相互依存を協調によって保っていくことが重要だと述べ，アクティブラーニングの重要性を強調している [7]．アクティブラーニングとは学習者自身の実践による学習経験を重んじる学習形態を指し，ディスカッションやプレゼンテーション，問題解決型の活動等を通して学習内容を印象深く記憶することや，コミュニケーション力，意思決定力，互いに協力してアイデアを具現化するといった力を陶冶する学習効果が期待されている²．Jacobs らは直接的な学習経験と抽象的な学習経験を分類した Dale の「経験の円錐」モデル [2] を用いて，読んだり聞いたりするよりもディスカッションや実践を経験する方が記憶の定着度が高いと述べ [6]，アクティブラーニングの必要性に言及している（図 1.1 は Jacobs らの図を参考に筆者作成）．

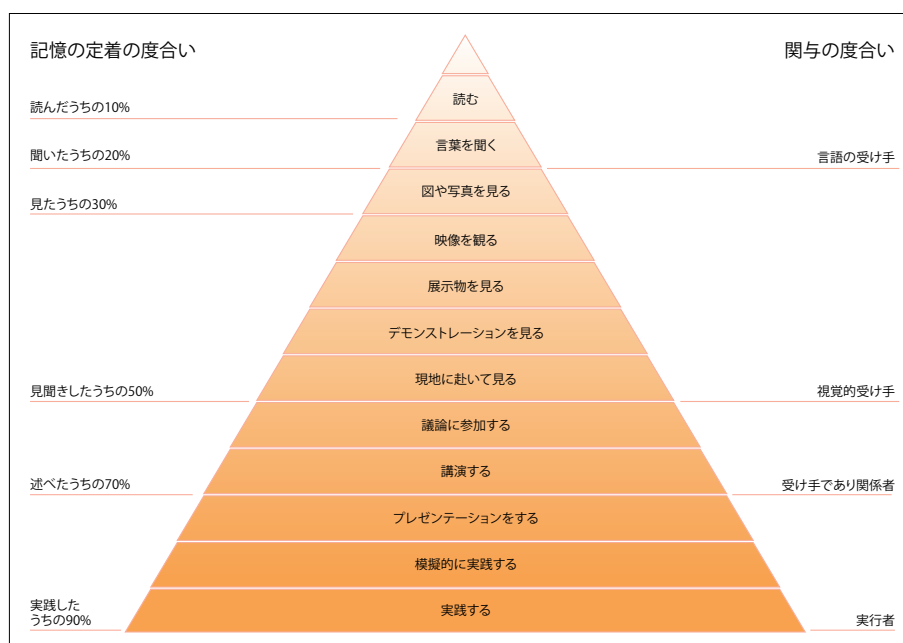


図 1.1: Dale の「経験の円錐」に基づく学習経験と記憶定着のモデル [2] [6]

さらに河合塾のまとめでは、マサチューセッツ工科大学におけるアクティブラーニングの導入事例等から、学習者が主体的に学習活動に関わることが記憶の定着以外にも、コミュニケーションスキルや問題解決能力といった言語化して教授しにくいスキルを陶冶する上でも有効であると記されており [13]、また高等教育における学生の学びが命題を暗記する受動的なものから実践を前提としたものへと変容する必要性が指摘されている³。また Weimer によると、学習者による意思決定の自由度が高いと学習者同士のディスカッションが必要不可欠となり、他者のフィードバックや助言を通じて学びが連動的になるという [11]。Spring は、国際的課題を解決するための世界規模の教育方針をローカルな現状に合わせた教育に落とし込む人々の役割について述べ、そうした人々が画一的な教育ではなく、学習者の興味や主体性を重視した学習形態を参考にする傾向にあると述べている [10]。さらに、異文化理解、特に日本事情を理解するクラスの教授法に「学習者中心」という概念を用いている小川は、学習者が主体的にテーマや教材を選択することや、学習者によって文化事象に対する認識が異なることを肯定しており、一面的に文化の解説をするような教授法に対して警鐘を鳴らしている [12]。つまり、学習者の主体的な学びによって培われる印象深い学習経験や協調性、課題解決能力は、異なる文化的背景を持つ他者と関わり協力する必要性が高まっているグローバル社会において多様な価値観を理解し共通課題に対する協調関係を構築するのに適した学習形態だといえる。

1.1.2 e-learning を用いた学習機会の拡大

しかしながら、学習者が主体となって今日的な諸問題について考える時、それらの問題は往々にして単一の国や地域にとどまらないため、多面的な視点で問題を捉えられるような学習機会の拡大が求められる。国外の情勢を知るためには、例えば海外留学やワーキングホリデーに赴くか、または異文化理解のためのワークショップや国際交流プログラムに参加すること等が考えられるが、前者は異文化圏の言葉や習慣の中に身を置いて人々の価値観や考え方に直に接しながら国際協調の可能性を模索できることが利点であるものの、万人がその手段を選択できるわけではない。現地で生活し教育を受けるための学力水準に達することや、決し

て廉価とは言えない滞在費用を賄うことは容易ではなく、また社会人にとっては現職の去就を問われることも珍しくないからである。後者は、比較的時間や金銭的な負担が少なく、調べ学習、ワークショップや交流会といった幅広いアプローチで多角的に知識を深めることが期待できる。また、2003年には英国政府の国際開発省等の資金提供を受けた Price らによって教育者向けのガイドラインである『Get Global!』⁴ がまとめられ、異文化理解のためのワークショップ設計を支援する教材が無料で提供されていることもあり、教育者にとっては学習機会を提供しやすくなっていると考えられる。ただしこれらのプログラムは単発的になりがちであるため、学習者が繰り返し参加するための配慮として新しい交流相手を集めたり学習活動の内容に変化を持たせたりする工夫が必要である。

海外留学よりも敷居が低く、幅広い人々が異文化に触れながら学ぶための機会が拡充されるためには、今後 ICT の普及発展を追い風にして e-learning が重要性を増してくると考えられる。『e ラーニング白書 2008/2009 年版』によると、e-learning は狭義には Web Based Training と呼ばれるインターネットを介した教育コンテンツ配信型の学習とされ、広義には衛星通信、テレビ会議あるいは CD-ROM や電子機器等を活用した学習方法も含まれると位置づけられている [22]。e-learning の根幹であるデジタルコンテンツは、保存性、更新性、アクセス性の面が書籍等のメディアに比べて優れており、また早稲田大学の遠隔教育センター⁵ が e-learning のコンテンツ開発や運用にあたって異文化理解を目的の一つに掲げているように、国や地域を超えたコミュニケーションによって異文化理解や国際協調等といった要素を学習過程に取り入れることにも適していると考えられる。宮地は、e-learning によって、同じ空間や時間帯にいなくても学習者がネットワーク上で実験結果を共有したり討議を行ったりするといった、これまでにないグローバルな協調学習が可能になったと述べている [25]。そこで本項では、グローバルな課題に対して多くの学習者が時間や距離の制約を超えて学び合うための学習手段の一つとして e-learning に着目し、その特徴と課題について述べる。

e-learning は遠隔教育の下位概念であり、その登場までには幾つかの段階を経ている。鄭らによると、「遠隔教育」という用語が登場したのは、1982年に国際通信教育協会 (International Council for Correspondence Education) がその名称を

改め、国際遠隔教育協会（International Council for Distance Education）となったことに端を発する [18]。もともと通信教育から派生した遠隔教育という概念は、郵便制度を基盤とした通信教育に始まり、テレビやラジオ等のマスメディアを通じた形態に幅を広げ、今日では ICT の発展を受けてインターネットを介して提供される形態となり、e-learning と呼称され、教育機関でも広く取り入れられるに至った（表 1.1）。

表 1.1: 遠隔教育の発展段階の特性 [18]

	第 1 期	第 2 期	第 3 期
遠隔教育の形態	印刷メディアを基盤とした通信教育	放送を基盤とした大衆遠隔教育	情報通信メディアを基盤とした e-learning
おもな効果	教育機会の拡大	教育方法の多様化および大衆教育の拡大	インタラクティブで個別化された遠隔教育の発展
事 例	1800 年代半ば頃の成人対象の速記教育；1990 年代半ばの初期の初等遠隔教育機関	1970 年代以降の各国の公開大学，放送通信高等学校	既存の遠隔教育機関の e-learning 統合；新しいオンライン学校またはサイバー大学の設立

ちなみに、日本の教育機関に e-learning が本格的に普及したのは、2001 年に政府の IT 戦略本部が策定した「e-Japan 重点計画」⁶ がきっかけだと考えられる。その計画の「教育及び学習の振興並びに人材の育成」の項目には、情報リテラシーの向上を図るために小中高等学校や大学等において ICT 教育の体制を強化し、さらに社会人に対する生涯学習としての情報教育の充実を図る旨が明記されている。また別項には、ICT を活用して子どもたちに他地域や異文化との交流を促す内容が盛り込まれている。ただし、一口に e-learning と言ってもその学習方法は多様化しており、それぞれ特徴も異なる。『e ラーニング白書 2008/2009 年版』では、デジタル化の度合いとインタラクティブ性の度合いを基準にその分類が試みられている [22]。図 1.2 は、従来の遠隔教育に用いられていた書籍やテレビ、ラジオに比

べ、グループウェアや衛星通信、Web Based Training 等、インタラクティブ性の高いデジタルコンテンツを用いた新たな学習方法が広がりを見せていることを示唆している（『e ラーニング白書 2008/2009 年版』 p.5 を参考に筆者作成）。さらに、今日では e-learning を含む複数の学習手段を組み合わせるブレンDED ラーニングも普及しているため、これらの状況を鑑みると e-learning の形態は一層多岐に渡るといえる。

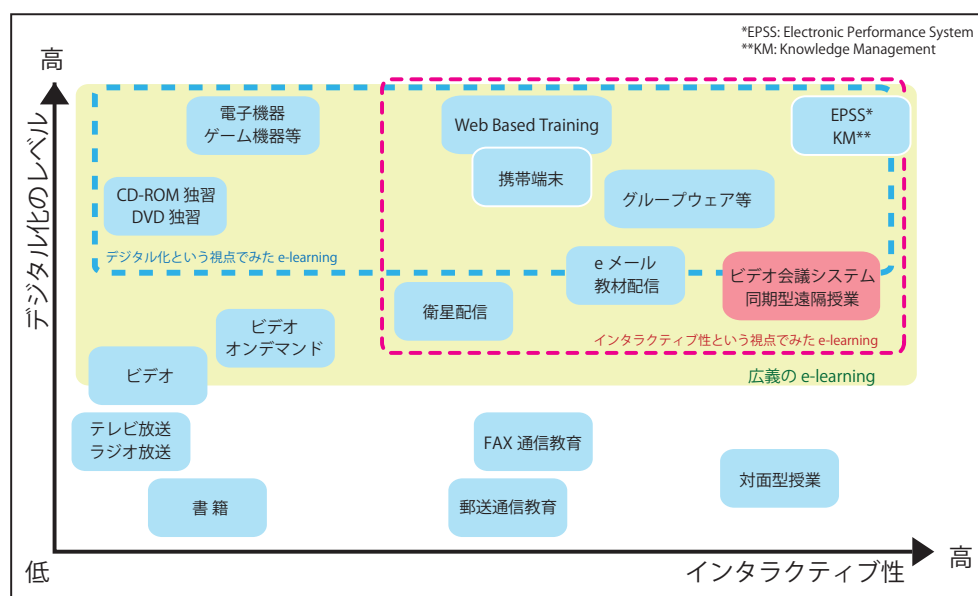


図 1.2: e-learning の範囲と分類 [22]

多様な学習形態を持つ e-learning だが、その中でも近年は、大学が講義をオンラインで公開する OpenCourseWare と呼ばれるオンデマンド型のデジタル教育コンテンツが国内外を問わず散見されるようになった。これは、大学の公式サイトや動画投稿サイト Youtube、Apple 社のプラットフォームである iTunesU 等において、大学の正規の講義のアーカイブビデオや資料を無料で公開する試みで、利用者は自分の都合に合わせて閲覧したい科目を選び、各自のペースで受講することが可能になる。OpenCourseWare を実践する高等教育機関・研究機関の世界的なコミュニティである OpenCourseWare Consortium⁷ によると、2012 年現在でマ

サチューセッツ工科大学をはじめとする 212 の高等教育機関が加盟しており、日本では 23 大学が名を連ねている。また、学校教育に属さない教育リソース配信のプラットフォームとしては、manavee⁸ 等が挙げられる。しかし、これらの学習形態は国内外の教育リソースに幅広くアクセスできる一方で、学習者がアーカイブされたコンテンツと向き合う趣が強い。そのため様々な教育研究機関の知的リソースは享受できるものの、学習者が議論したりアイデアを出し合ったりという観点で捉えると、海外留学のように学習者同士が交流することで文化や価値観の違いを肌で感じるといった学習経験は期待できない。

1.1.3 ビデオ会議型遠隔学習の可能性

異なる文化的背景を持つ他者と接するという点を鑑みると、ビデオ会議型の学習方法が注目に値する。これは、専用の通信機器もしくはパソコン等で作動するアプリケーションを用いて映像と音声および外部端末からの出力画像等をインターネット経由でリアルタイムに送受信することで、国境や距離の制約を超えて複数地点が繋がって対話することを可能にするものである。前出の図 1.2 で示されているように、OpenCourseWare 等のビデオオンデマンドと大きく異なるのは、離れた地点にいる学習者と対面して相互的に学び合えるという点である。そのため異なる文化的背景を持つ学習者同士の交流が比較的容易になり、異なる価値観で物事を捉え直したり、他地域や他国の情報を交換したりといったような学習経験を得ることが期待できる。つまりビデオ会議型遠隔学習は、学習者が主体となったコミュニケーションを基に異文化理解や国際協調について見識を深めるのに適した学習形態の一つだと考えられる。ビデオ会議型遠隔学習の実践事例として、東南アジア圏内の複数の高等教育研究機関で構成される School On Internet Asia⁹（以下、SOI Asia）の取り組みが挙げられる。SOI Asia はアジアの教育研究機関のコミュニティであり、衛星通信を含む種々のインターネット通信基盤を活用した教育リソースの共有やビデオ会議型遠隔講義の提供（図 1.3）、ネットワークを安定的に運用するためのオペレーターの育成に力を注いでいる。このほか、世界銀行¹⁰ や JICA¹¹ にも同様の講義やセミナーの事例を見ることができ、これらは高等教育レベルでの知的リソースを共有し、離れた地点にいる学習者や教育者が

各地の現状を共有しながら学び合える点が特徴的である。また、若年層を対象に異文化理解の機会を提供した例としては、PANGAEA¹² や AGORAsia Youth 等が挙げられる（図 1.4）。AGORAsia Youth においては、日本、韓国およびミャンマーの高校生がビデオ会議で一同に会してエネルギー問題について学ぶにあたり、ショートフィルム制作やプレゼンテーションに取り組んだ。その学習過程には国を超えて互いに映像素材を交換するコラボレーションの機会が盛り込まれており、学習者アンケートの結果からは、発表やショートフィルム制作を通してエネルギー問題について自分たちにできる行動を起こすことや、海外に暮らす同年代の学習者と学び合うことに対して高い関心を示したことが報告されている [5]。

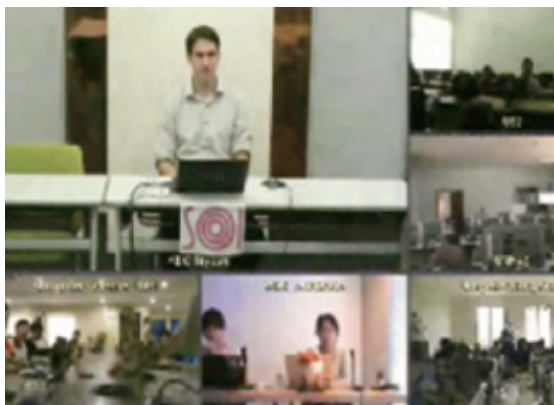


図 1.3: SOI Asia の多地点遠隔学習



図 1.4: AGORAsia Youth [5]

ちなみに、シード・プランニング社がまとめた『2011 ビデオ会議／Web 会議の最新市場動向』によると、近年は教育機関においてもビデオ会議システムの導入が徐々に増加している傾向が見られ、ビデオ会議を含む国内の映像コミュニケーション市場規模は 2015 年以降急成長すると予測されている [17]。また、インターネットが世界的に普及するとともに遠隔地とコミュニケーションがとれるツールも多様化し、個人でも無料で利用できる Microsoft 社の Skype や Google 社の Hangouts 等が一般的になっている現状を鑑みると、ビデオ会議の教育活用は今後ますます求められる国際的な視座の育成や国際協調のための人材育成に適した学習手段となり得る。

1.2. 研究の目的

ビデオ会議型遠隔学習の持つ特徴が学習者の主体的な学びの機会をグローバルな規模に拡張しうる点で注目に値することは既に述べた。ただし、これらの機器を導入することで学習者主体の学びが自動的に拡充されるわけではない。ペンシルベニア州立大学の Shuffstall および Vines の著したビデオ会議のガイドライン¹³が示唆しているように、プログラムの進行や参加者のコミュニケーションにも注意を払わねばビデオ会議を用いる利点は享受できない。また、これに遠隔で学ぶ合うという観点が加わることを考えると、教育者および学習者間の教育的なコミュニケーションをビデオ会議を用いた遠隔コミュニケーションにおいても遜色なく実践できることが重要になってくる。

しかしながら、ビデオ会議型遠隔学習の環境におけるコミュニケーションはマイクやカメラを通して意思疎通を図るため、直接対面して会話する場合と要領が異なる。先に挙げたビデオ会議のガイドラインにおいても、多人数でのビデオ会議においては誰が話をしているか認識するのが困難であることが指摘されている。また、発話の際は会話の切れ目を待ってマイクのスイッチを入れ、注意を引くために名を名乗り、進行役の許可を得て順番に話す必要がある等、幾つかの段階と承認を経る必要があるため、繋がる地点が増える程ビデオ会議を用いて学習者たちの活発な議論を喚起することが容易でなくなると考えられる。このようなコミュニケーションの制約は、ビデオ会議型遠隔学習を活用した学習者同士の交流を阻害するものであり、その障壁を抱えたままではビデオ会議型遠隔学習の持つ利点は大きく損なわれてしまう。

そこで本研究では、まずビデオ会議型遠隔学習においてどのようなコミュニケーションの問題が生じているか、またその要因が何であるかを把握するために、予備調査としてビデオ会議を用いた実際の学習環境における参与観察を行う。さらに参与観察と関連研究を踏まえて問題解決に向けたアプローチを提案し、実験を通してアプローチの有効性を評価する。すなわち、本研究のアプローチがビデオ会議型遠隔学習における学習者の主体的な学びを円滑にし、グローバル社会における人材育成に寄与することが最大の目的となる。

1.3. 本研究における定義

学習者の主体的な参加

アクティブラーニングや協調学習，協同学習等の概念に共通する，学習過程において学習者が学ぶ内容に興味関心を持ちながら能動的に質問したり意見を述べたりする態度，また教育者やほかの学習者に協力的に接する態度を指す。

ビデオ会議型遠隔学習

映像，音声および種々のコンテンツがインターネット通信を介して送受信されることで，複数の地点でリアルタイムに対面できる学習環境の下で行われる学習活動のこと。ビデオ会議は企業のミーティング等に活用されることが多いが，学習環境に用いられる際には，学習者の注意を保ち理解を深めるための教育的配慮が必要となる。

遠隔コミュニケーション

物理的に離れた複数の地点間で意思疎通を図ること。本論文では特に，ビデオ会議型遠隔学習の環境において学習者や教育者が視覚，聴覚を用いてリアルタイムに情報や意思を伝達する行為を指す。

1.4. 本論文の構成

本論文は第1章から第5章で構成される。第1章では学習者が主体的に学び合う機会を拡げる手段としてのe-learning，とりわけビデオ会議型遠隔学習の有用性について俯瞰し，研究の意義と付随する用語の定義について述べた。第2章では，ビデオ会議型遠隔学習の抱える問題点とその要因を詳らかにするために実施した予備調査と本研究のアプローチについて取り上げる。第3章では予備調査を踏まえて考案した遠隔コミュニケーション支援システムの制作過程について述べ，続く第4章で当該システムを用いた実験と評価についてまとめる。第5章では，総括として本研究の成果を省みるとともに今後の課題と展望を述べて結びとする。

注

- 1 Global Education in Europe to 2015 http://www.coe.int/t/dg4/nscentre/Resources/Publications/GE_Maastricht_Nov2002.pdf (2012.12.19. アクセス)
- 2 学習者自身による実践と主体性を重んじる学習形態は、Active Learning や Action Learning, Learner-centered Approach 等と呼ばれており、学習者同士の繋がりによる学習を重んじる Collaborative Learning や Cooperative Learning (協同または協調学習) 等と同義的に用いられることもある。
- 3 Kawaijuku Report 「大学の初年時教育調査」 http://www.keinet.ne.jp/doc/gl/10/09/kawai_1009.pdf (2013.1.27. アクセス)
- 4 Get Global! <http://www.getglobal.org.uk/> (2012.12.19. アクセス)
- 5 早稲田大学遠隔教育センター <http://www.waseda.jp/dlc/> (2012.12.19. アクセス)
- 6 e-Japan 重点計画 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/dai3/jyuten/index.html> (2012.12.19. アクセス)
- 7 OpenCourseWare Consortium <http://www.ocwconsortium.org/> (2012.12.19. アクセス)
- 8 manavee <http://manavee.com/> (2012.12.19. アクセス)
- 9 SOI Asia <http://www.soi.asia/> (2012.12.19. アクセス)
- 10 東京開発ラーニングセンター <http://www.jointokyo.org/ja/> (2012.12.19. アクセス)
- 11 JICA-Net <http://jica-net.jica.go.jp/ja2/about/project.html> (2012.12.19. アクセス)
- 12 PANGUEA http://www.pangaeaan.org/web/english/general/aboutpangaeaact_en.html (2012.12.19. アクセス)
- 13 Effective Use of Two-Way Interactive Video Conferencing <http://pubs.cas.psu.edu/freepubs/pdfs/xt0093.pdf> (2012.12.19. アクセス)

第2章

予 備 調 査

2.1. フィールドワーク

2.1.1 目的

ビデオ会議型遠隔学習によって学習者主体の学びを拡張するにはまず、当該環境下で学習がどのように行われているかを把握する必要がある。そのためビデオ会議を用いた講義で参与観察を行い、学習活動の様子や、カメラとマイクおよびインターネットを介した教育者と学習者のコミュニケーションの傾向を探り、研究のアプローチを定めるための足がかりにする。

2.1.2 概要

筆者は、2011年9月26日から2012年1月16日にかけて全15回開講された慶應義塾大学（以下、慶大）2011年度秋学期の学部講義であるアジアワークショップにティーチングアシスタントとして参加し、参与観察を行った。本講義は京都大学（以下、京大）との連携講義であり、ビデオ会議型遠隔学習の特性を活かして慶大湘南藤沢キャンパス（以下、SFC）および京大吉田キャンパスの両地点を繋ぐほか、両大学だけでなく国内外から積極的に講師を招聘することで民俗学的な調査の手法やケーススタディを中心とするアジア研究を多面的に紹介し、両大学の学生を交えたディスカッションによって学びを深めるという内容であった。履修登録者数は、慶大側は25名であったが京大側のものは明らかにされていない。なお、開講日によって参加者数は増減したため、毎回の受講者数は一定ではない。開講概要は表2.1の通りである。

表 2.1: アジアワークショップ開講概要

開講日	講義回数		ビデオ 会 議 有 無	内容 (90分) *ビデオ会議の接続地点
	慶	京		
2011年9月26日	1	-	無	慶大のみのオリエンテーション
10月3日	2	1	有	合同オリエンテーション *慶大SFC/慶大日吉/京大/インドネシア
10月17日	3	2	有	慶大提供講義：アジア研究の概観 *慶大SFC/京大
10月24日	4	3	有	慶大提供講義：ケーススタディ *慶大SFC/慶大日吉/京大
10月31日	5	4	有	慶大提供講義：ケーススタディ *慶大SFC/京大/赤坂
11月7日	6	5	有	京大提供講義：ケーススタディ *慶大SFC/京大
11月14日	7	6	有	慶大提供講義：パネルセッション *慶大SFC/京大/赤坂
11月21日	-	7	無	京大のみの講義
11月25日	8	8	有	UNESCOイベント：ビデオ会議シンポジウム *慶大SFC/慶大日吉/京大/インドネシアほか
11月28日	9	9	有	京大提供講義：パネルセッション *慶大SFC/京大
12月5日	10	10	無	学生交換交流派遣者プレゼンテーション
12月12日	11	11	有	インドネシアからの特別講義 *慶大SFC/京大/インドネシア
12月19日	12	12	有	ラオスからの特別講義 *慶大SFC/京大/ラオス/タイ
12月26日	13	13	有	インドネシアからの特別講義 *慶大SFC/京大/インドネシア
2012年1月7日	14	-	無	慶大のみ学生プレゼンテーション
1月16日	15	14	有	両大学学生によるプレゼンテーション *慶大SFC/京大
1月23日	-	15	無	京大のみ学生プレゼンテーション

2.1.3 学習環境

教室では，おもに講義を進行する教員と招聘された講師，学習者である履修者に加えて，講義の進行を補佐するティーチングアシスタントが構成要員となった．なお慶大側には，講義を教室の後方から録画するための記録担当者およびビデオ会議の接続を保守するスタッフが含まれる．接続には，H.323¹ によって通信できる機器が用いられた．映像については，慶大側では教室前方に縦に並んだ2つのディスプレイモニターが使用され，その中間に設置されたカメラが学習者の映像を捉える形になっている．また，教室後方にも同様にディスプレイとカメラが設置されていた．(図 2.1 および図 2.2)



図 2.1: アジアワークショップ講義の様子

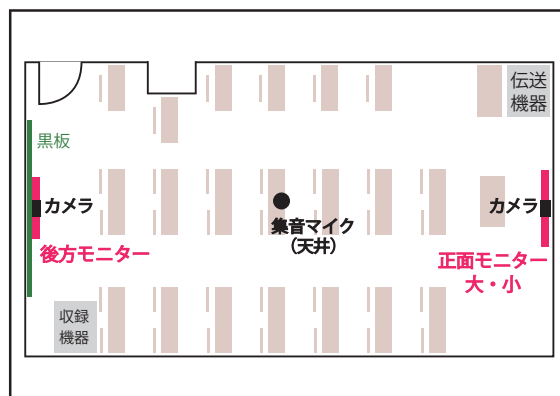


図 2.2: 教室見取図：慶大

一方京大側は，教室前方天井部に設置されたカメラによって学習者の映像を捉え，遠隔地の映像はプロジェクターによって前方スクリーンに投影されるようになっている．慶大のカメラはズーム機能のみ，京大のカメラはズームに加えて上下左右に視点移動できる機能を有していた．また，両大学とも遠隔地の映像と各自のローカル映像を同時に見ることが可能である．音声については，京大側は指向性のハンドマイクを用い，慶大側では教室の天井中央部に設置された集音マイクが用いられた．したがって両地点を繋ぐ際は，1人の講師が現地にいる学生と遠隔地にいる学生に向けて話すような学習環境であり，海外にいる講師を含めて3地

点以上になる場合は、1人の講師が複数の遠隔地にいる学習者に向けて話す学習環境であったといえる。さらに学習支援環境として、所属の異なる学習者がオンラインで講義の諸連絡やスケジュール、関連資料にアクセスできる SFC GLOBAL CAMPUS² および特設ウェブサイト³ が提供され、また学習者同士が課外でも交流できるプラットフォームとして Facebook page⁴ も用いられた。なお、講義の進行がおもに英語で行われたこともあり、各ウェブサイトの使用言語も英語が中心となり、補足的に日本語が用いられた。

2.1.4 参与観察の結果と考察

観察ではビデオ会議を用いた回を対象として教室内の事象と学習者の様子を記述するほか、学習者の発話の量と傾向を調査した。いずれも観察は慶大側の教室で行った。なお、ビデオ会議型遠隔学習は全12回用いられたが、第8回目の講義は特別イベントのため、また第11回目および第15回目は筆者の都合で参与観察ができなかったため、分析対象は9回分となった。

講義は、はじめに進行役の教員が講師を紹介し、講師がスライドショーを用いたプレゼンテーションを行い、その後で内容について進行役の教員が質問を募るという流れがほぼ全ての回に共通して見られた。そのため学習者の発話の多くは、進行役の教員が質疑応答の機会を与えることをきっかけに生じていた。また、学習者はまず挙手によって周囲の注意を引き、進行役の承認を得て発話する傾向があった。発話の際には英語で話す者がほとんどだったが、途中から日本語を希望する者も複数いたため、進行役が学習者からの発話を引き出す際に日本語を使うことを許可する旨の案内をしたり、日本語で講師の話を補足したりする配慮も見られた。結果、教員と学生間のやりとりが多くを占め、遠隔地を交えた学生同士によるディスカッションは観察されなかった。これは学習者が自由に話すきっかけが学習過程の中に設けられておらず、互いに親しみが持てず心理的距離があるからだと考えられる。また、進行役が遠隔地の学習者を指名しようとした際に名前が分からず外見的特徴を用いて呼びかけていたことから分かるように、発話を引き出すための呼びかけが難しいことに起因しているとも推測される。

教室全体の様子については、両地点の学習者の多くがパソコンに目を落とした

り俯いて居眠りをしたりといったように、モニター越しの講師や学習者の挙動に長時間注目しない傾向があることが分かった。そのためモニターを通して遠隔地の学習者を見ると画面に変化が無いように感じられ、機器のトラブルで画面が静止しているようにも見たため、講師が時折遠隔地に映像と音が届いているか口頭で呼びかけて確認する様子も見られた。また機材のトラブルが実際に起こり、映像が届かなかったり音声に大きな雑音が混じっていたりすることがあったため、講義が中断されることもあった。講義中は学生持参のノートパソコンでもオンラインの資料にアクセスすることができたため、それを見ながら映像の復旧まで音声のみで講義を続行することはできたが、学生が主体的に学習に取り組むという点ではその様子は観察されず、ローカル、遠隔ともに教員が中心となった学習形態であることが見て取れた（表 2.2）。

表 2.2: 参与観察における学習者のふるまいの傾向

	学習者のふるまい	学習環境の事象
教室	・教室前方に座りたがらない。 ・教員から指名されると発話する。 ・学生同士ではほぼ会話しない。 ・講義中はパソコンに目を落とすなど、俯きがち。 ・顔を上げて話を聞く時は首を傾けたり、前のめりの体勢をとったりする。	・回を重ねる毎に出席人数が減少。 ・進行役の教員が説明、講師紹介、講演、質疑応答を仕切る。発話は進行役の質疑応答を機に発生することが多い。 ・学生からの質問が無い場合は教員が質問する。 ・発話する際は身振りが伴う。
遠隔コミュニケーション	・講師と学生の会話が噛み合わない時や、ハウリング等で会話が中断すると笑いが起きる。 ・質疑応答の際には遠隔地の映像や講師の方を見る。 ・発話の前には挙手をする。 ・英語で話そうとするが、難しい場合は日本語を希望する旨を口頭で伝える。 ・両校の学生同士の遠隔コミュニケーションが全くない。 ・遠隔地の教員から指名されても自覚できない。 ・話す際に名前や所属を名乗らない。 ・挙手で反応を求めると応じる。 ・講師の話の後に拍手をする。	・会話を始めようとする際、まず進行役が遠隔地点に声をかけて音声がかかっているか確認する。 ・カメラ越しだとほぼ動きが無く変化が分からない。話者は映像が止まっているかと不審がる。 ・機器トラブルで映像が止まることもある。その場合音声を確かめ、講義は音声だけで続行される。 ・カメラが複数ある場合、講師がどれを見ればいいのか戸惑う。 ・質問を呼びかけても反応がない場合、進行役や講師が不安を感じる。 ・進行役が日英両方で話し、英語が不得手な学習者を気遣う。

続いて、参与観察の結果を異なる観点から検討するために、学習者の発話の量と発話内容の傾向に着目する。アジアワークショップでは、両大学の学生からの意見交換や質問、自らの研究テーマに関する情報交換等といった発話を伴う参加が期待されていたため、発話量や発話内容の傾向を定量的に把握することで、参

与観察の考察で質的に述べられた学習者の主体的な参加の度合いを発話の観点から量的に明示できると考えられる。そこで、武川らが映像を介したコミュニケーション環境を評価するために提案した発話行為タグを用いた分析手法に倣い [26], 参与観察中に交わされた学習者の発話を記録し、個々の内容を7種類の発話行為タグを用いて分類し（表 2.3）、その出現頻度を集計した。

表 2.3: 発話行為タグと定義 [26]

発話行為タグ	定 義
提 供	新しいトピックを導入する発話
追 加	現トピックに新しい知見, 情報, 意見, 考えを加える発話
質 問	特定の聞き手, または場に問いかける発話
回 答	質問に対する「はい／いいえ」または考え等の発話
同 意	聞き手が話し手の発話に同じ考えであることを示す発話
応 答	聞き手の相槌発話（うんうん, はいはい, へえ～, ああ等）
独り言	つぶやきや独り言の発話

表 2.4 は、発話行為タグの集計結果である。集計の際は、1 回の発話でも発話行為タグの要素ごとに内容を分割してカウントしている。なお複数の学生が同時に発話した場合は 1 回として扱い、内容が不明瞭なものについては前後の話の文脈から判断して発話行為タグを付与した。また、教室内のみで交わされる会話と遠隔地との会話の割合を比較できるようにするため、遠隔地に宛てた発話は集計結果の丸括弧部分に内数として計上している。

講義中に発話する学習者は両大学を合わせても平均的に 3 名前後で、毎回 10 回程度の発話がやりとりされていることが分かった。ただし、発話合計の標準偏差は回ごとの発話の量にばらつきが大きいことを示している。また、発話の約半数が遠隔地とのやりとりであるように見えるが、発話者数を見ると、講義を進行している地点の学生による発話が多い傾向が見られ、進行役がいない遠隔地では特に限られた者しか発話していなかったことが窺える。発話の内容については、全体を通しておもに質問および回答に分類される発話が多く交わされたことが分かった。一方で、発話行為タグの「提供」や「追加」に分類されるような、学習者が

自らの経験や生活圏の話題を与えたり他者の話に自分の意見を追加したりといった発話はフィールドワーク全体を通してほぼ生じていなかったといえる。

表 2.4: 参与観察における学習者の発話

日付 進行	発話 地点	発話 者数	発話行為タグによる分類 () 内は遠隔地への発言数 *内数							発話 合計
			提供	追加	質問	回答	同意	応答	独り言	
10/3	慶	9	0(0)	0(0)	1(0)	7(0)	0(0)	1(0)	1(0)	10(0)
慶大	京	2	0(0)	1(1)	3(3)	16(16)	0(0)	5(5)	0(0)	25(25)
進行	計	11	0(0)	1(1)	4(3)	23(16)	0(0)	6(5)	1(0)	35(25)
10/17	慶	1	0(0)	0(0)	1(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(0)
慶大	京	0	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
進行	計	1	0(0)	0(0)	1(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(0)
10/24	慶	2	1(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(0)	0(0)	2(0)
慶大	京	0	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
進行	計	2	1(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(0)	0(0)	2(0)
10/31	慶	4	0(0)	0(0)	6(0)	3(0)	0(0)	1(0)	0(0)	10(0)
慶大	京	1	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)
進行	計	5	0(0)	0(0)	7(1)	3(0)	0(0)	1(0)	0(0)	11(1)
11/7	慶	0	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
京大	京	2	0(0)	0(0)	0(0)	4(0)	0(0)	0(0)	0(0)	4(0)
進行	計	2	0(0)	0(0)	0(0)	4(0)	0(0)	0(0)	0(0)	4(0)
11/14	慶	2	0(0)	0(0)	7(0)	1(0)	0(0)	1(0)	0(0)	9(0)
慶大	京	2	1(1)	0(0)	4(3)	3(3)	0(0)	0(0)	0(0)	8(7)
進行	計	4	1(1)	0(0)	11(3)	4(3)	0(0)	1(0)	0(0)	17(7)
11/28	慶	1	0(0)	1(1)	3(3)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	5(5)
京大	京	0	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
進行	計	1	0(0)	1(1)	3(3)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	5(5)
12/19	慶	2	0(0)	2(1)	7(3)	2(1)	0(0)	1(1)	0(0)	12(6)
慶大	京	0	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
進行	計	2	0(0)	2(1)	7(3)	2(1)	0(0)	1(1)	0(0)	12(6)
12/26	慶	1	0(0)	2(2)	3(3)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	5(5)
慶大	京	1	0(0)	0(0)	2(2)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	2(2)
進行	計	2	0(0)	2(2)	5(5)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	7(7)
合計		30	2(1)	6(5)	38(18)	36(20)	0(0)	11(7)	1(0)	94(51)
平均		3.3	0.2(0.1)	0.7(0.6)	4.2(2.0)	4.0(2.2)	0.0(0.0)	1.2(0.8)	0.1(0.0)	10.4(5.7)
標準偏差		3.0	0.4(0.3)	0.8(0.7)	3.5(1.7)	6.9(5.0)	0.0(0.0)	1.7(1.5)	0.3(0.0)	10.0(7.4)

2.2. ビデオ会議型遠隔学習の課題と要因

参与観察と発話行為タグの集計から明らかになった学習者のふるまいを鑑みると、ビデオ会議型遠隔学習の環境には表 2.5 に挙げた課題と要因があると考えられる。

表 2.5: ビデオ会議型遠隔学習における課題と要因

課 題	要 因
言語の壁	英語が母語でない学習者にとっては、英語を話すことに躊躇いを感じる者も多い。また、地域ごとのアクセントの違い等も理解を困難にする要因になり得る。
心理的距離	遠隔地にいる特定の相手を指名できず、会話のきっかけが生じづらい。また、離れた学習者同士で話し合う機会がない。
注目の欠落	教室全体および遠隔地を映す画面に変化が乏しいため、長時間関心を保つことが難しい。
反応の乏しさ	映像に変化が乏しいことから、話し手は聞き手の反応を得られず不安を感じる。次第に遠隔地への配慮が欠け、自分のいる地点の聞き手のみを対象に話してしまう。
機器の作動環境	機器に不具合または機器が適切に用いられていない場合、映像や音声が失われてしまい意思疎通ができない。また、インターネットの速度によって接続がおぼつかないことがある。

以上の課題のうち、言語の壁および心理的距離については、ビデオ会議型遠隔学習に限らず一般的な講義においても問題になり得る。つまりこれらは教授法の工夫によって、より学習者の主体的な参加を促す学習形態に近づけられると考えられる。Barkley らは、学習者が互いに交流する学習環境を創る上で友好的な雰囲気づくりが必要であるとし、名前を覚えるためのアイスブレイキングのほか、オンラインでの協同学習に向けた少人数グループでの講義進行の技法等を紹介している [1]。北尾は、教育における認知心理学的なアプローチから学習者の主体的な参加について考察しており、学習者自身に内在する課題を顕在化させ課題解決に向けた達成度を設定したり、失敗を経験をさせたりするほか、自己評価によっても学習動機が喚起されると述べている [14]。Smyth は高等教育における学習者主体の学びにビデオ会議型遠隔学習が有用であることを認めながらも入念な教育的アプローチが必要であるとし、学習形態や通信環境によって教授法を適切に選択していくことを提案している。さらに、教師と学習者あるいは学習者同士のコミュニケーションを活発にするためには学習環境にも柔軟性を加える必要があると述べている [9]。

Smyth の主張に従えば、ビデオ会議型遠隔学習の場合、学習者の主体的な参加を促すためには教授法のみならず、ビデオ会議特有の学習環境の問題に着目しなければならない。なぜならば、いくら優れた教授法を試みても、ビデオ会議自体に学習活動への参加を妨げる要素があるままでは複数地点を繋げて学び合う利点が大きく損なわれてしまうからである。フィールドワークから明らかになった機器の作動環境、画面への注目の欠落、画面越しの反応の乏しさといった課題はビデオ会議の持つ特徴に深く関連しており、学習者がビデオ会議型遠隔学習の環境下で主体的に学ぶためにはこれらの問題の解決する必要がある。ただし機器の作動環境については、参加地点の機器の保守やインターネットの社会的整備の度合いに左右されるため、本研究では、画面への注目の欠落および画面越しの反応の乏しさの問題に焦点を当てたアプローチを検討する。

2.3. 関連研究

本研究が定める問題点を明らかにしたところで、予備調査の一環として、ビデオ会議を用いた遠隔コミュニケーションの問題解決に取り組んだ関連研究について述べる。教育利用に限らなければ、ビデオ会議を用いたディスカッションや協調作業の支援を主題とする研究事例は数多い。また既存の研究のアプローチは、身体性を遠隔地で再現するものと演出効果による支援に大別できる。

2.3.1 身体性の再現

鈴木らは、ビデオ会議において参加者の存在感や身体性が失われがちであることを指摘し、可動式カメラを有した卓上移動型のロボットを提案している [19]。これは会議参加者がロボットを遠隔操作し、それが遠隔地のテーブル上を移動したり設置されたカメラで視点を変えたりすることで、視点移動を再現するものである (図 2.3)。また、電子マネー等に用いられる電波を応用した個別識別の技術を応用し、誰が遠隔操作しているかを周知することもできる。そのため参加者は遠隔地にいる相手に特定の個人として認識してもらうことで存在感を保てる点に特徴がある。しかしながら、本研究で扱うビデオ会議型遠隔学習の環境と照らし合

わせてみると，教室は通常，学習者の机が離れており座席も前列から後列まで奥行きがあることから，対面している感覚を再現するためにロボットを卓上で移動させたり視線を巡らせたりするには困難が伴う。

葛岡らは，映像を介した遠隔コミュニケーションにおいて三次元情報が失われることを指摘するとともに，身体配置，顔や身体方向，手振り，相互観察，継起性が支援されるべきであると述べている [15]。その上で，遠隔地の相手が見ている方向にその対象物を設置し視線の方向を一致させ，撮影した机上の領域を遠隔地と共有し，遠隔操作でレーザーポインタを動かし直感的な指示を支援できる Agora (図 2.4) を提案するほか，歩行動作や頭部の動きに連動して遠隔で操作できるロボット GestureMan を開発した。

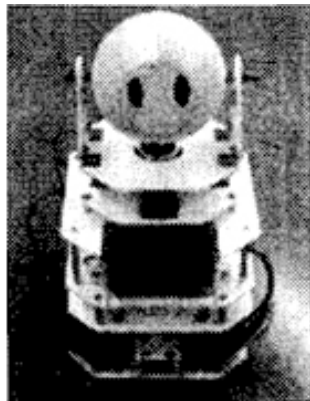


図 2.3: 身体性を再現するロボット [19]

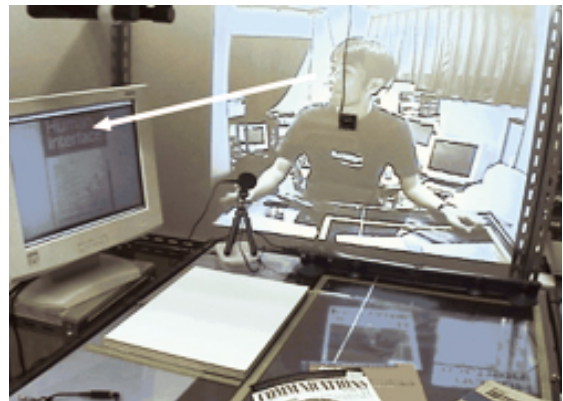


図 2.4: Agora [15]

遠隔コミュニケーションにおいて，議論に介入しづらい雰囲気があることや挙手や身を乗り出す仕草で発話意思を示しても画面越しだと三次元情報や非言語情報が大きく失われてしまうといった事象が問題点として挙げられている点は，ビデオ会議型遠隔学習にも共通している。しかし，身体性を再現するためにロボットや大掛かりな機材を教室に持ち込むのは物理的に難しく，遠隔地での身体性の再現は学習環境には適さないと考えられる。

2.3.2 演出効果による支援

Lievonen らは、映像を用いた遠隔コミュニケーションにおける共通理解の促進のために日常の共同作業の中で現れる指差し行為の重要性に着目し、Bluetoothを搭載したコントローラーで対象物を指し示し、拡張現実を用いて画面上に矢印を呈示することで誰が何を指しているかを明示する手法を試みている [8]. 拡張現実とは Augmented Reality (以下, AR) と呼ばれ、センサーで特定のパターンを検知し、コンピューターで生成した情報を空間情報に重ねて呈示する技術である. Lievonen らの実験では、実験参加者の会話の中に画面の場所を示す代名詞が用いられ、話者の示す場所を理解し反応する様子が観察されており、AR を用いて指差し行為の意味を強調して呈示することで、より円滑な意思疎通が可能になったことが窺える (図 2.5) .



図 2.5: AR による指差し支援 [8]

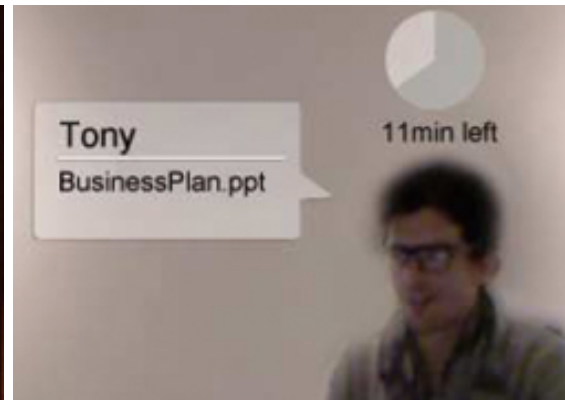


図 2.6: Kinected Conference [3]

Microsoft 社の Kinect⁵ 等のモーションセンサーを活用した支援も注目に値する. DeVincenzi らは、Kinect を用いて取得した深度情報と複数箇所に設置したマイクから得られる音声情報から、ビデオ会議において話し手の位置を特定することを試みている [3]. 話者を検出し、また画像認識技術を用いて話者の顔の範囲を認識することで顔の周りの映像をあえて不鮮明にし話者を際立たせ、さらに話者の顔の横に名前を表示するといったことが実現されている (図 2.6) . なお Kinect は深

度のほかにも人物や特定のジェスチャー検出が可能である上に、ユーザーはデバイスを携帯する必要がなく自然に行動できるため、ビデオ会議型遠隔学習の環境にも適していると考えられる。

2.4. 本研究のアプローチ

2.4.1 ジェスチャーと AR への着目

フィールドワークでは、挙手や拍手、腕組み等といった学習者や教員のジェスチャーが度々観察された。Goldon-Meadow は、ジェスチャーが言葉では伝えづらい概念を表現し主要なコミュニケーションを補うために用いられていることや、思考するための手段として用いられること、またジェスチャーによって言葉に現れない話者の潜在的な感情や思考に他者が触れることができ、コミュニケーションをより豊かにすると綴っている [4]。だとすれば、ジェスチャーを積極的に遠隔コミュニケーションに取り入れ従来の遠隔コミュニケーションでは伝わりづらかった情報を視覚的に補うことで、より円滑な意思疎通が可能になると期待できる。また、ビデオ会議型遠隔学習において変化の少ない画面が学習者の注目の欠落や反応の乏しさを招いているという問題についても、身体の動きそのものが画面に変化を与えることで遠隔地への注意を保つことが容易になると考えられるほか、ジェスチャーが簡易的な意思表示手段として言語の壁を緩和したり、直感的に感情を表現する簡易的な交流の手段として心理的距離を縮める可能性も考えられる。しかしながら、ビデオ会議の画面においては遠隔地の映像の立体感が失われるため、学習者が多くなると個々のジェスチャーは視認性に乏しくなる。そこで、ジェスチャーの持つ情報をより視認しやすく、またその意味を理解しやすくする手段として、筆者は AR に着目した。AR を視覚的に呈示する場合はカメラが必要となるが、元来カメラを介して遠隔コミュニケーションを図るビデオ会議型遠隔学習にはむしろ好都合である。また近年は ARToolKit⁶等の開発用のライブラリが無料で提供されており制作事例も多いことから、本研究にも応用できると考えられる。

2.4.2 コンセプト

これまでの論考を踏まえると、ジェスチャーの意味を AR による演出で分かりやすく遠隔地に伝えることでビデオ会議に由来する問題を緩和し、学習者の主体的な参加を促しやすい学習環境を創出することが本研究のアプローチとなる。そのためには以下の要件に則った AR 呈示システムを開発する必要がある。

システム要件

- 演出効果を描画するきっかけとなるパターンを実空間から検出できる。
- 複数のユーザーが発するパターンを個別に認識できる。
- 検出したパターンによって異なる演出効果を描画できる。
- 演出効果は画面に動きをつけるためアニメーションする。
- 複数の地点で効果が表示される。
- 教室に導入できるシステム規模である。
- ユーザーに専門知識がなくても容易に使用できる。

留意点

- 異なる文化圏でも理解されるジェスチャーおよび演出効果を用いる。
- 過度な緊張を緩和するため、雰囲気のを和ませる演出効果が望ましい。
- 演出効果が過度になりすぎないようにする。

上記のコンセプトとフィールドワークの観察結果を照らし合わせ、筆者は4つのコンセプトスケッチを制作した。これらはおもに、会話のきっかけを得るものと、他者に反応を示すものに大別される。

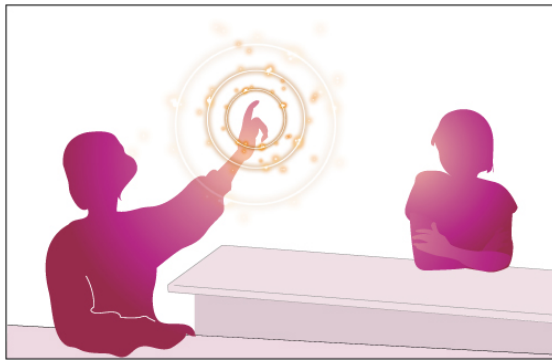


図 2.7: 挙手

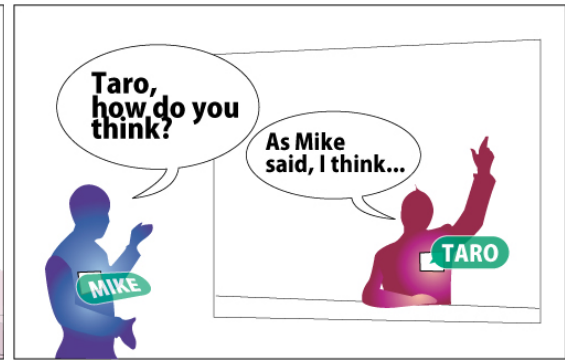


図 2.8: ネームタグ

図 2.7 は、挙手に反応する演出効果である。挙手は発話の機会を得たり注目を引いたりするために用いられるジェスチャーだが、ビデオ会議型遠隔学習においては挙手にすぐ気づいてもらえないことも珍しくない。また、挙手に気づいてもらえないと、学習者が挙手自体を躊躇ってしまう恐れがある。そこで、挙手した時にあたかも魔法を使っているような光を発する演出を加えることで、遠隔地の相手にも視認されやすく、また挙手してみたいという動機づけに繋がるのではないかと考えた。加えて、魔法のように光が動く演出効果には停滞しがちな画面に変化を与えることも期待できる。図 2.8 は、遠隔地にいる相手の名前を容易に知るためのネームタグである。挙手が自ら発話の機会を得るための手段であるのに対し、ネームタグは他者が指名し、発話の機会をもたらすのに有効であると考えられる。ビデオ会議においては、視線の方向や指差して画面越しの特定の対象を示唆することが難しく、他人を指名して意見を聞くことが難しい。また仮に自己紹介の機会があったとしても、長い名前や複雑な発音、訛り等が原因で復唱できないことがある。このような例は特に外国人とのコミュニケーションにおいて顕著に生じる。なお、名前呼び合うことは親近感を醸成し、心理的距離を縮めて円滑なコミュニケーションや学習への参加意欲の促進に繋がるとも考えられる。

続く 2 つのコンセプトスケッチは、他者に対する反応を強調するための演出効果である。図 2.9 は、頷きの強調を意味している。遠隔コミュニケーションにおいては、聞き手の反応が薄い、あるいは画面に変化がないと話し手が不安に感じるという現象が頻繁に生じる。そのため、相槌のような小さな反応でも聞き手に伝

わるような工夫が必要である。学習活動においては学習者が講義についてきているかどうかを気を配る必要があるため、例えば言葉がうまく通じない場合でも、僅かな反応を手がかりに講義の進行を調整することには大きな意義がある。図 2.10 は、拍手に対する演出効果である。拍手には、言葉を用いずに相手を労ったり感謝の意を伝えたりする意味がある。そのため、拍手の音と演出効果をもたらす画面の変化によって参加者の注目を画面に集めやすくなり、また遠隔地の相手に対する好意的な反応を強調して伝えることで学習環境の雰囲気をややかにし、発話への躊躇いを緩和したりすることが期待できる。

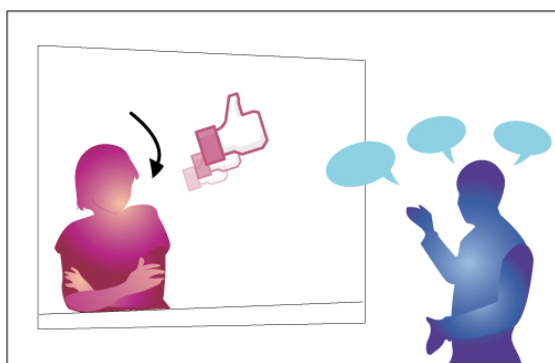


図 2.9: 頷き



図 2.10: 拍手

本章では、予備調査から得られた知見からビデオ会議型遠隔学習における課題と要因について考察し、本研究で扱う問題を定義した。さらに関連研究を参考にアプローチを検討し、ジェスチャーの持つ意味を AR によって強調して伝えるというコンセプトを考案した。次章では、考案したコンセプトをビデオ会議型遠隔学習の環境に実装する方法について論じる。

注

- 1 H.323 は、パケットを用いて音声や動画のマルチメディア通信をリアルタイムに行うための国際規格の一つで、ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) によって標準化されている。
- 2 KEIO UNIVERSITY SFC GLOBAL CAMPUS <http://gc.sfc.keio.ac.jp/> (2012.12.19. アクセス)
- 3 アジアワークショップウェブサイト <http://g-edu.kmd.keio.ac.jp/asiaws2011/> (2012.12.19. アクセス)
- 4 アジアワークショップ Facebook page <http://www.facebook.com/asiaws2011> (2012.12.19. アクセス)
- 5 Kinect は、赤外線を利用して深度を測ることができ、奥行きや人体の動きを検出できるセンサーである。Microsoft 社等によって開発環境が提供されており、独自のインタラクションを設計できる。
- 6 ARToolKit <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/> (2012.12.19. アクセス)

第3章

開発と実装

3.1. プロトタイプ制作

3.1.1 開発環境

特定のジェスチャーの意味を AR によって強調しビデオ会議型遠隔学習の参加者に呈示する手法の実現のために、本章ではシステムのプロトタイプ制作について述べる。特定のジェスチャーを判断する手段としては、人の動きを検出できるセンサーである Kinect を使用した。また、システムの開発環境として Processing¹ を採用した。これは、Processing が比較的平易なコード記述での実装を可能にしていることや、Kinect や AR を使用するためのライブラリやサンプルコードが提供されていることから、プロトタイプを制作するのに適していると考えられるためである。また Processing は Windows や Mac OS X でも作動するプラットフォームであるため、プログラムを汎用的に実行できるという利点もある。これらを踏まえて筆者は、下記の開発環境でシステムを制作した。なお、Processing 上で Kinect および AR を扱うためのプログラミングについては、橋本 [24] および中村 [21] の著書、さらに個人のウェブサイトである PAPA-tronix!² および Proce55ing.walker.blog³ を参考にした。

- 開発用 PC

Macbook Air

OS : Mac OS X 10.7.5, CPU : 2.13Ghz Core 2 Duo, メモリ : 2GB

- 開発環境

Processing 5.1.2.1 (統合開発環境)

SensorKinect 5.1.2.1 (Kinect を認識するためのドライバ)

OpenNI 1.5.4.0 (Kinect の制御とジェスチャー認識等を行うライブラリ)

NITE 1.5.2.21 (ジェスチャー認識等を行うミドルウェア)

SimpleOpenNI 0.27 (Processing で Kinect による検出を行うライブラリ)

NyAR4prc 1.2.0 (Processing で AR を扱うためのライブラリ)

3.1.2 検出と描画

プロトタイプ制作においては、おもに会話のきっかけを得やすくすることを目的として、挙手とネームタグの演出効果を実装した。挙手においては、OpenNI で予め定義されている挙手の検出パターンがトラッキングされている状態で、かつ手の座標の移動距離が一定値以内になった状態を演出効果が描画される条件として設定した。この条件下で色の加算合成による光の演出効果を描画し、また挙手した者の手を光が追尾する動きを取り入れることで、手が挙がりきるタイミングで魔法のような光が発生するように見せることができる。ネームタグについては、AR マーカーと呼ばれる特定のパターンを検出し、Processing で設定したパターンごとの ID に対応する学習者の名前が描画されるようにした。これによって、事前に参加者の名前を把握しておけば人数に応じていくつでもネームタグを用意することができる。また、コードを書き換えることでパターンに対応する名前を変更することも容易である。なお、AR マーカーのパターンは The Sixwish project のウェブサイト⁴で配布されているものを使用し、マーカーの黒枠の一边は 70mm とした。ネームタグは視認性の高さが求められるため、描画される演出効果には黄色い背景色を設定した。なお、表示する名前は原則ファーストネームやニックネーム等、親しみを持って呼べるものを設定することが望ましいと考えられる。図 3.1 および図 3.2 は、Kinect を用いて挙手のジェスチャーとネームタグ用の AR マーカーを検出し、Processing によってそれぞれの演出効果を描画している様子である。以上のことから、特定のジェスチャーやパターンを検出して AR による演出効果を描画する段階は達成できたといえる。

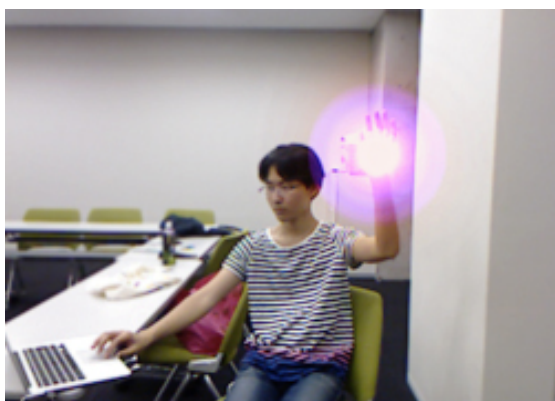


図 3.1: 挙手の演出効果



図 3.2: AR マーカーによるネームタグ

3.2. 伝送方法

3.2.1 仮想カメラを用いた伝送

本項では、描画された演出効果を遠隔地に伝送する手段について検討する。リアルタイムに映像に画像処理を施すアプリケーションである EffecTV のウェブサイトでは、開発環境の提供に加えて数々の演出効果が紹介されている⁵。また、生成した映像をビデオ会議用のアプリケーションの一つである vic⁶ を用いてマルチキャスト配信⁷ する事例も紹介されており、低解像度ではあるが多地点に向けた映像配信を実現している（図 3.3）。そこで、仮想カメラを扱うためのフリーウェアである CamTwist⁸ と伝送ツールである Skype を用いて、パソコンのデスクトップに表示される Processing のウィンドウの伝送を試みた（図 3.4）。しかし、挙手と AR マーカーに反応した演出効果を伝送することはできたものの、遠隔地で呈示される映像の解像度が粗くなってしまい、映像を教室で大写しにするには困難であることが分かった。原因として、Processing で扱える Kinect の映像の解像度の最大値が 640×480 ピクセルと小さいことが問題であると考えられる。また、万が一 Kinect や Processing に不具合が起きてプログラムが止まってしまった場合、

映像自体が届かなくなってしまう危険性もあるため、仮想カメラを用いた伝送は学習環境に用いるには不十分であることが明らかになった。



図 3.3: vic を用いたマルチキャスト配信



図 3.4: CamTwist を用いたデスクトップ配信

3.2.2 クロマキー合成を用いた伝送

伝送する映像にリアルタイムに処理を施す別の方法として、クロマキー合成が考えられる。森川は、ビデオ会議を用いたコミュニケーションにおいては離れた地点にいる全ての参加者全員が同じ画面を見ることが重要であると指摘し、超鏡システムを考案した [27]。これは、映像内の一定の色域を透明にすることで別の映像を透過させるクロマキー合成と呼ばれる映像合成によって各地点の参加者の映像を統合することで、あたかも画面内で直接会っているかのようにコミュニケーションがとれるシステムである。この超鏡を用いて中澤らは、日本とシンガポールの中高校生を対象とした国際間遠隔学習において、両地点の生徒たちの映像と背景画像を合成した遠隔国際交流を実践している [20]。しかしながら、超鏡システムで用いられるクロマキー合成には、人物以外の風景を透過させるために背景を透過色に統一する必要がある。そのため学習環境においては、人物の周囲に常に巨大な単色の布を設置しなければならない。また、参加者の服装等が背景色と

近似していると一緒に透過されてしまう恐れがある⁹ (図 3.5)。



図 3.5: 超鏡

そこで、複数地点の人物を合成するのではなく、Processing で描画した映像を別の高解像度なカメラで捉えた人物の映像に合成して伝送することを試みた。伝送構成は図 3.6 の通りである。

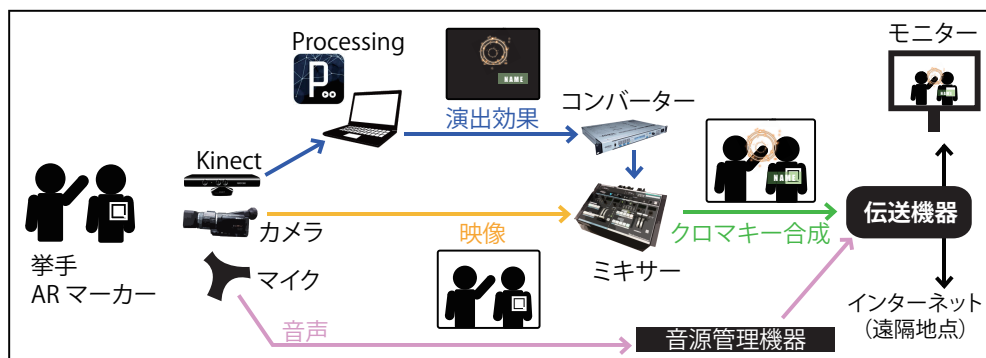


図 3.6: クロマキー合成を用いた伝送構成

クロマキー合成にはミキサーと呼ばれる映像管理用の機材を用いる必要があり、さらに Processing で描画した映像を合成するにあたってパソコンからの出力をデジタル信号に変換する必要もあったため、ミキサーに映像を入力する前にコンバーターを介した。これによってパソコンや伝送機器に大きな負荷をかけずに演出効果を加えた映像を遠隔地に送信できるほか、教室内に大きな布を設置する必要性や服装の色等の制約を避けることができる。ただし Processing で描画する映像は演出効果以外を一定の透過色に統一する必要があり、開発においては透過色は黒色を意味する RGB 値 (0, 0, 0) とした。なお伝送には、ビデオ会議で一般的に用いられる H.323 が使える機器である Polycom を用いた。伝送テストを行ったところ、意図した通りに映像を合成し伝送できたことが確認された (図 3.7)。



図 3.7: クロマキー合成を用いた伝送テスト

次章では、考案したシステムと伝送環境を実際に構築した学習環境において学習者たちがどのようにふるまうかを観察し、実験を通して得られた分析結果をもとに本研究のアプローチを評価する。

注

- 1 プログラム開発環境の一つ。C 言語等に比べると複雑で長いコードを書かずに比較的簡単に扱える一方で高度な処理が行えるため、視覚表現やインタラクションの設計を実装する開発環境として広く用いられている。 <http://processing.org/> (2013.2.1. アクセス)
- 2 PAPA-tronix! <http://weed.cocolog-nifty.com/wzero3es/kinect/index.html> (2013.2.1. アクセス)
- 3 Proce55ing.walker, blog <http://blog.p5info.com/> (2012.12.19. アクセス)
- 4 The Sixwish project マーカー画像パッケージ <http://sixwish.jp/AR/Marker/idMarker/> (2013.2.1. アクセス)
- 5 EfecTV <http://effectv.sourceforge.net/gallery.ja.html> (2012.12.19. アクセス)
- 6 vic は video conferencing tool の略で、Lawrence Berkley National Laboratory と University of California, Berkley によって開発された映像配信用のアプリケーションである。
- 7 ネットワークにおいて特定の相手にデータを送信するユニキャストと異なり、複数のネットワーク端末に一度にパケットを送信する通信方法。ストリーミング配信等に用いられる。
- 8 CamTwist <http://camtwiststudio.com/> (2013.2.1. アクセス)
- 9 「超鏡」を利用する教員のためのサイト <http://picasso.hus.osaka-u.ac.jp/lab/hypermirror/index.html> (2012.12.19. アクセス)

第4章

実験と評価

4.1. 実験のねらい

本研究は、ビデオ会議型遠隔学習においても学習者が主体的に学習活動に参加できるよう、カメラ越しでは伝わりづらい挙手による発話の意思表示や学習者の名前の共有を AR による演出効果によって顕在化させることで遠隔コミュニケーションを支援し、画面越しの遠隔地への関心を維持向上させることを試みている。そこで、考案したシステムをビデオ会議型遠隔学習に導入した環境で実験を行い、学習者の主体的な参加が見られるか、システムが参加者のふるまいにどう影響しているか、システムは意図した通りに作動したか、システムが学習環境に導入するに相応しいかという観点から、本研究のアプローチの有効性を評価する。

4.2. 実験環境

実験には、日本をはじめアメリカやカナダ、ドイツ、バングラデシュ出身の大学院生が参加した。そのため両地点とも使用言語は原則英語としたが、学習環境における会話では適時話しやすい言語を選択して意思疎通を図ることもあり得るため、厳格に英語のみで会話することには拘らなかった。なお、両地点の参加者の中には既知の友人もいれば初対面の者も入り交じっていた。学習内容については、自らの専門性や文化的背景に関することを遠隔地の学習者に教授するという主旨のもと、各講師が決定した。その結果、アラビア文字、エチオピアの風習、日本の手話、世界のクリスマスといった内容でプレゼンテーションスライドを用いた講義が行われた。なおそれらの内容は事前に学習者に周知されていない。

地点 A には本研究で提案するシステムを設置し，学習者 6 名を前後列に分けて配した．学習者の前方中央に設置されたモニターには遠隔地である地点 B の映像を表示し，隣の別モニターには地点 A のローカル映像を表示した．これによって地点 A の学習者は前方のモニターを通して，遠隔地である地点 B にいる講師の姿とプレゼンテーションスライド，さらにクロマキー合成され演出効果が加わった自らの映像を見ることができる．前方中央モニターの上部には人物を撮影する HD カメラと，ジェスチャーと AR マーカーを検出する Kinect を設置した．カメラと Kinect を設置するにあたっては，Processing で描画した演出効果をクロマキー合成で人物の映像に重ねるために両方のレンズの位置がほぼ一致している必要がある．そのためミキサーの PinP 機能¹ を用いた映像の位置合わせを行った．HD カメラはズーム機能を有しているが，映像の位置合わせや学習者の人数を鑑みて固定したまま使用した．さらに，学習者の名前を常に地点 A の映像に表示するために，予め学習者の名前と紐づけた AR マーカーを当該学習者の机に設置した．その際，AR マーカーが Kinect に検知されやすくなるよう，AR マーカーをペットボトルに貼付ける等して高さを調節している．なお Kinect からの距離は，前列までがおよそ 200cm，後列までがおよそ 240cm となった．また音声入力については卓上型の集音マイクを用い，学習者がマイクを意識せず比較的自由に会話できるようにした（図 4.1 および図 4.2）．

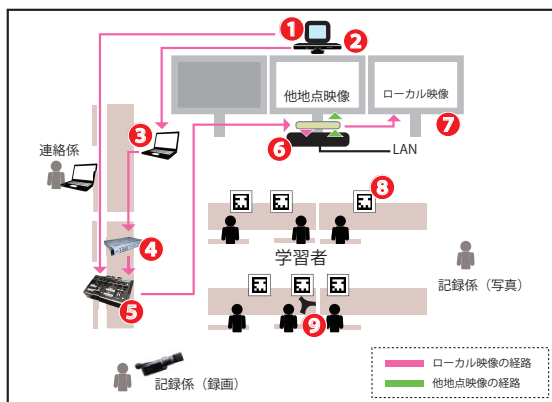


図 4.1: 地点 A 見取図



図 4.2: 地点 A の様子

一方地点 B には講師を 4 名配置し、交代で遠隔講義を行ってもらった。地点 B では、教壇に立つ講師の正面に設置されたスクリーンに地点 A の映像が投影され、また講師の横にあるスクリーンにはプレゼンテーションスライドが表示された。したがって講師は、手元のパソコンを操作しながら横のスクリーンのスライド画像および前方に投影される演出効果を含んだ学習者の映像を見ることができる（図 4.3 および図 4.4）。なお音声入力については、講師の声だけを伝送すれば十分であったため指向性のハンドマイクを使用した。

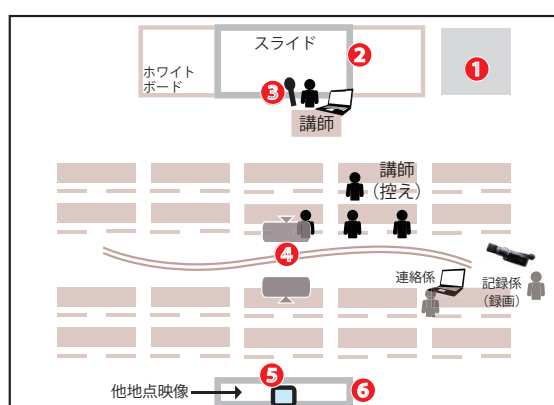


図 4.3: 地点 B 見取図



図 4.4: 地点 B の様子

本実験においては両地点で約 4Mbps の通信速度を安定的に送受信できたため、機器の不具合がない状況での遠隔学習を前提としている。これまでの概要をまとめると表 4.1 の通りとなり、本実験の環境は、講師 1 名が遠隔地にいる複数の学習者に向けてスライドを用いたプレゼンテーション形式の講義を行う学習形態だといえる。実験においては、本研究のアプローチを評価するための情報を集めるために地点 A で学習環境全体の様子や学習者のふるまいを観察するとともに、両地点で講義の様子を録画した。さらに、講義直後に学習者と講師それぞれを対象にアンケートを実施し、実験後には録画映像から学習者の発話およびシステムの作動状況を書き起こした。

表 4.1: 実験概要

日時	2012年12月13日（木）19:15～20:45（90分）	
内容	大学院生によるプレゼンテーション形式のティーチングセッション （1. アラビア語 2. エチオピアの風習 3. 日本の手話 4. 世界のクリスマス） ※使用言語は原則英語	
場所	地点A（学習者のみ） 慶應義塾大学日吉キャンパス 独立館	地点B（講師および学習者） 慶應義塾大学日吉キャンパス 協生館
参加者	・学習者 6 名（大学院生） ・地点Bとの連絡係 1 名 ・記録係2名 ・教員 1 名（オブザーバー）	・講師 4 名（大学院生） ・学習者 5 名（講師を含む大学院生） ・地点Aとの連絡係 1 名 ・記録係 1 名
準備	・ARマーカー	・プレゼンテーション資料 ・ワークショップ材料など
教室環境	図4.1参照 1. カメラ 2. Kinect 3. Processing起動用PC（MacBook） 4. コンバーター（Roland VC-300HD） 5. クロマキー合成用ミキサー（Roland V-440HD） 6. H.323伝送機器一式（Polycom HDX 8000） およびスプレッド 7. ディスプレイ 8. ARマーカー 9. 集音マイク	図4.3参照 1. H.323伝送機器一式（Polycom HDX 9004） 2. 前方スクリーン 3. 指向性マイク 4. 天井付けプロジェクター 5. 天井付けカメラ 6. 後方スクリーン
通信状況	通信速度:4,096kbps フレームレート:30fps パケットロスト:0%	通信速度:4,096kbps フレームレート:30fps パケットロスト:0%

4.3. 実験結果と考察

4.3.1 学習者のふるまいと発話

はじめに、システムが呈示する挙手の演出効果が学習者の発話を支援するとともに画面に対する注目を集めたか、また講師が遠隔地の学習者の名前を呼ぶことができ、学習者を学習活動に引き込むことに繋がったかを確認するために、観察記録から実験環境における学習者間および学習者と講師間のふるまいについて考察する（表 4.2）。

表 4.2: 実験中の学習者のふるまい

	学習者間の事象	学習者と講師間の事象
ローカルコミュニケーション	・講師のプレゼンテーション中は、概ね画面に集中していた。 ・アクティビティでは学習者同士で頻繁に会話し、時折アイコンタクトによるコミュニケーションも見られた。 ・ARマーカの位置を直すことに気を取られる。 ・日本語を交えると会話が弾む。	・学習者が見るモニターでは遠隔地が薄暗く映っていたため講師の表情やスライドの文字が見えづらく、学習者が講義の説明をすぐに理解できないことがあった。 ・講師の話に自ら話題を加える。
遠隔コミュニケーション	・頻繁に挙手の演出効果が現れ、画面は変化に富んでいた。学習者が演出効果を触ろうとする仕草がみられた。 ・挙手の演出効が時々学習者の顔や手元を隠してしまい、学習者が顔をずらす仕草が見られた。 ・挙手以外にも、両手を挙げ大きな円を描く、拍手、前のめりになるなどのジェスチャーが見られた。 ・前列の学習者が動いたり挙手したりすると、後列のネームタグが非表示になる。 ・講義の休憩時に、挙手した時に表示される演出効果で遊ぶ学習者がいた。	・講師とのやりとりは頻繁で、アクティビティにも協力的だった。 ・講師が遠隔地の学習者の名前を呼び、会話のきっかけが生じた。遠隔の会話で笑いも生じた。 ・講師の話に対して頷いたり声で反応したりする。

講師は講義の始めにスライドと口頭で学習内容について説明し、その後に学習者が自ら手を動かしたり挙手でクイズに答えたりするアクティビティを交えながら講義を進めた。学習者の地点では遠隔地のスライドがカメラ越しに視認しづらかったため、学習者は目を細めたり前のめりになる等したほか、講師に再度説明を求める場面も見られた。しかしながら学習者は概ね講師のプレゼンテーションを聞いている間は画面に集中し、アクティビティの間は学習者間で相談し合ったり自ら講師に質問したりする等、主体的に学習に取り組んでいるように見受けられた。そこでまず、観察で見られた学習者のコミュニケーションを発話の面から考察する。表 4.3 は、実験における学習者の発話を記録し、発話行為タグを用いた分析手法に基づいて分類し集計したものである。集計の際は、1 回の発話でも発話行為タグの要素ごとに内容を分割してカウントした。複数の学生が同時に発話した場合は 1 名の発話と同様に扱い、内容が不明瞭なものについては前後の話の文脈から判断して発話行為タグを付与した。なお、遠隔地に宛てた発話は集計結果の丸括弧部分に内数として計上している。

表 4.3: 実験における学習者の発話：地点 A

発話 地点	発話 者数	発話行為タグによる分類 () 内は遠隔地への発話数 *内数							発話 合計
		提供	追加	質問	回答	同意	応答	独り言	
地点 A	6	24(3)	77(12)	69(17)	50(21)	10(0)	103(68)	48(0)	381(121)

集計の結果，実験時の学習者の発話は合計 381 回で，そのうち遠隔地への発話は 121 回だったことが分かった．さらに得られたデータをグラフ化した図 4.5 を見ると，ローカルコミュニケーションでは会話を持ちかける「提供」や自らの意見を述べる「追加」が目立って現れ，学習者間で「質問」や「回答」も発生していたことが窺える．また遠隔コミュニケーションにおいては，講師からの呼びかけに対する学習者の反応を示す「応答」が際立って現れたことが注目に値する．

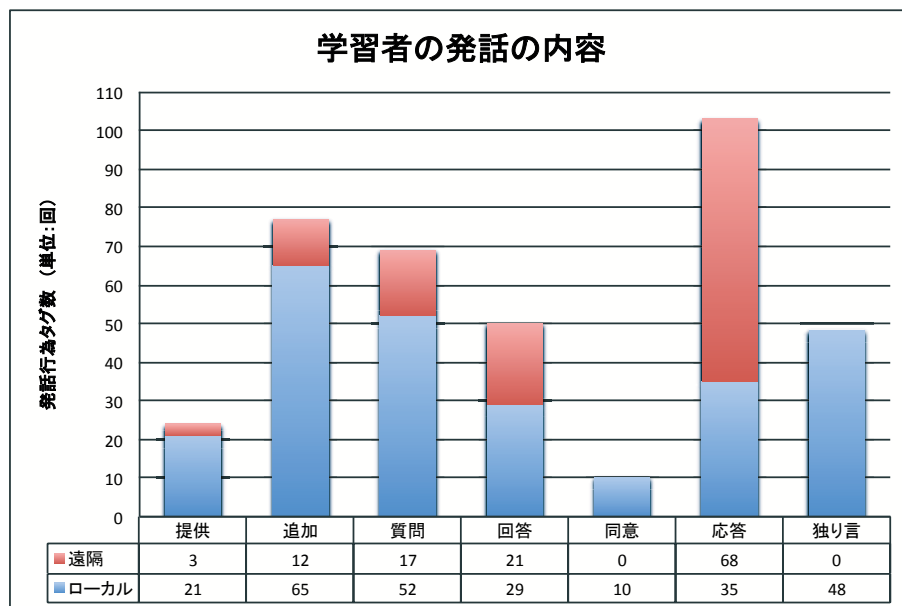


図 4.5: 学習者の発話の内容

この結果から，講師はプレゼンテーションやアクティビティを学習者の応答を得ながら進め，遠隔地にいる学習者同士の議論を少なからず喚起できたと考えら

れる。続いて、このような学習者の傾向にシステムの演出効果がどのように影響していたか考察する。図4.6のように、観察によると学習者は発話のほかに、学習者同士のアイコンタクトや、講師への挙手、手を丸く掲げる仕草、拍手等のジェスチャーによってコミュニケーションを図っていた（写真では実験参加者の実名等が含まれる部分に修正を施している）。したがって演出効果は随所で呈示され、画面上の動きが停滞する様子は見られなかった。学習者は挙手の演出効果に興味を示し画面に注目しており、休憩時間にも挙手して遊ぶ仕草が見られた。逆に、講義への集中を欠いて俯いたり画面から顔を背けたり、居眠りをするといったような学習者は見られなかった。また、AR マーカーによるネームタグは講師が学習者の名前を呼ぶきっかけになった。学習者の中には実験で初めて講師やほかの学習者と顔を合わせる者も混じっていたが、遠隔地の講師が当該学習者の名前を呼びかけて発話を引き出す様子も確認された。観察では、学習者が自らの名前をアラビア文字で書くアクティビティにおいて講師がネームタグの表記から各学習者の見本を書いて見せるといったネームタグの応用も見られた。



図 4.6: 実験中の学習者の様子



図 4.7: 演出効果の弊害

しかしながら、演出効果には改善を要する点があることも明らかになった。講義中に複数人が挙手をしても演出効果が現れないことがある一方、演出効果が呈示された場合でも、過剰に明滅したり広範囲に渡って学習者の顔を覆ってしまったりすることが画面をかえって煩わしく感じさせた（図4.7）。また、AR マーカー

は後列の検出精度が低く、さらに前列の学習者の挙手等の影響で検出が途切れることがあった。そのため後列の学習者がAR マーカーの位置を直すことに注意を奪われる様子も観察された。これらの事象は、システムの精度や演出効果の呈示が不十分であることを示唆している。

観察と学習者の発話分析からは、学習者が互いに議論し、遠隔地にいる講師ともコミュニケーションを取りながら主体的に学習活動に参加している様子が窺い知れた。本研究のシステムに関していえば、遠隔地の講師がアクティビティによって学習者とコミュニケーションを図る際、講師がネームタグを見て円滑に学習者の名前を呼ぶことができたほか、学習者の挙手による演出効果は学習者の関心を画面に引きつけ、挙手という行為自体に面白みを与えたと考えられる。しかしシステムには意図しない作動が確認され講義の妨げになる影響も見られたため、システムの精度を検証する必要がある。

4.3.2 システムの精度

システムの精度を把握するために、挙手については、挙手が現れた際の作動内容を図 4.8 の要領でカウントし、ネームタグの場合はAR マーカーが正常に検出されることを前提に、図 4.9 の通り検出が途切れた時間を計測し、正常作動と誤作動の割合を求めた。

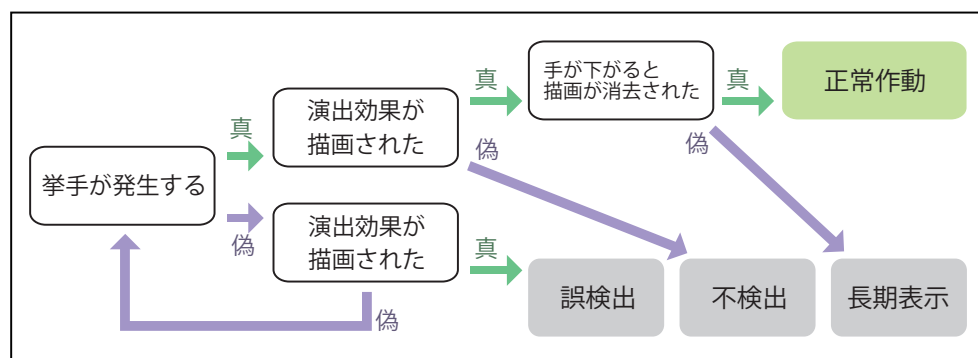


図 4.8: システム作動確認フロー：挙手

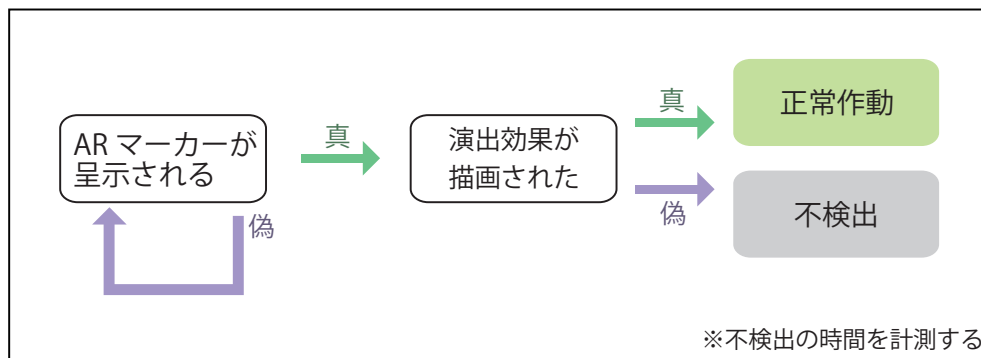


図 4.9: システム作動確認フロー：AR マーカー

挙手に関するシステムの作動状況のうち、挙手が発生し、演出効果が描画され、手が下がるとともに描画が消去された場合を「正常作動」として扱い（図 4.10）、挙手が発生したにもかかわらず演出効果が現れない場合を「不検出」、挙手が発生し演出効果が描画されたものの手が下がってから 10 秒経過しても²演出効果が消去されない場合を「長期表示」、また挙手が発生していないにもかかわらず挙手の演出効果が描画された場合は「誤検出」として扱った（図 4.11）。



図 4.10: 正常作動の例



図 4.11: 誤作動の例

表 4.4 は、前出の図 4.8 のフローに準じて挙手に対するシステムの作動状況を記録しまとめたものである。誤検出の丸括弧内の数値は、誤検出が 10 秒以上続いた

回数を示している。また図 4.12 は、挙手が発生した際の作動状況をグラフ化したものである。実験中、学習者の挙手が現れた回数は全部で 59 回であり、そのうち正常作動は 10 回にとどまっていたことが明らかになった。逆に、挙手が現れたにもかかわらず演出効果が描画されない不検出が 49 回発生しており、この結果システムが挙手に反応し正常に作動した割合は 17%と、挙手におけるシステムの精度が十分でないことが明らかになった。

表 4.4: 挙手の検出精度

検出 パターン	作動 内容	前列			後列			合計
		学習者A	学習者B	学習者C	学習者D	学習者E	学習者F	
挙手	正常作動	0	1	1	0	2	6	10
	不検出	6	9	8	9	6	11	49
	長期表示	0	0	0	0	0	0	0
	誤検出	1(0)	4(1)	23(20)	9(4)	21(14)	14(6)	72(45)

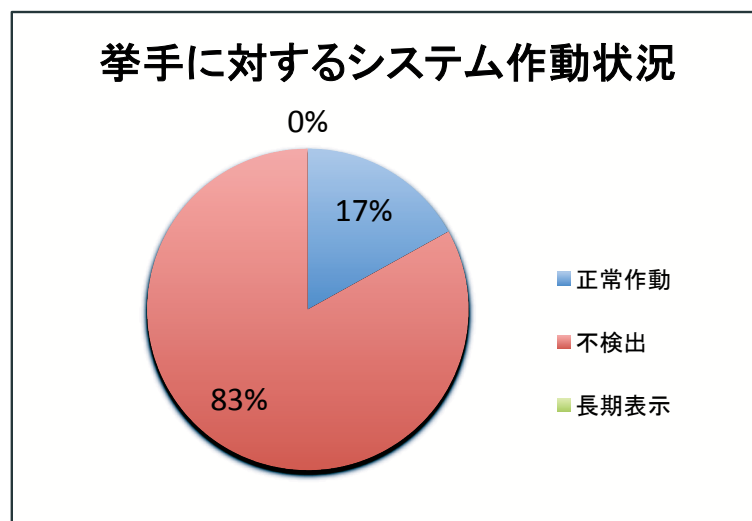


図 4.12: 挙手に対するシステム作動状況

不検出の原因として考えられるのが、プログラム自体の問題である。プロトタイプの制作段階では、参加者の注意を引くために光が手に合わせて動くような実装を施したが、手の位置を追尾するコードの記述が複数のユーザーに対応したものでなかったため、結果、複数の学習者が挙手した場合でも演出効果がいずれか1人の手に集まってしまい、ほかの学習者の挙手に反応しない分が不検出として扱われ、その割合が83%にのぼったと考えられる。そのため手の追尾に関するコードを含まない異なる演出効果を呈示する必要がある。正常作動が少なかった要因としてほかに挙げられるのが、挙手が現れていないにもかかわらず演出効果が描画される誤検出の回数が多かったことである。実験では72回の誤検出が確認されており、そのうち45回は10秒以上誤った描画が続いてしまう状態であった。先述の通り、演出効果が描写されている間はほかの挙手に対応しない仕様になっていたため、長時間誤検出が続くことで挙手が現れても反応が生じない状況が発生したと考えられる。なお、誤検出の要因もプログラムにあると考えられる。挙手の検出にはOpenNIに予め含まれているRaiseHand³という検出パターンを用いたが、この検出は手だけでなく頭や肘といった動きにも反応することが実験で確認され、動きの少ない頭部等に反応してしまい長時間誤検出が続いていた。RaiseHandで検出される動きが必ずしも手に限らないことから、今後はより精度の高い検出方法を検討する必要がある。

次に、ネームタグにかかるARマーカーの検出精度について考察する。表4.5は、小休止を除く講義時間4,315秒（71分55秒）のうちARマーカーの検出が途切れた時間を計測したものである。

表 4.5: AR マーカーの検出精度

検出 パターン	検出 精度	前列			後列		
		学習者A	学習者B	学習者C	学習者D	学習者E	学習者F
AR マーカー	不検出 時間	0秒 /4,315秒	0秒 /4,315秒	0秒 /4,315秒	1,950秒 /4,315秒	1,933秒 /4,315秒	1,000秒 /4,315秒
	正常作動 の割合	100%	100%	100%	55%	55%	77%

実験中は、遠隔地の講師がいつでも学習者の名前を呼びかけられるようネームタグを常に表示することを目指した。結果として、前列の学習者においては常にAR マーカーが検出されていたが、後列の学習者のAR マーカーは検出が途切れることが多く見られ、Kinect からの距離が遠くなる程AR マーカーの検出が不安定になることが問題となった。さらに、前列の学習者が振り返ったり挙手したりする際にも後列のAR マーカーの検出が途切れるため、座席の位置によってネームタグが表示されづらい学習者が発生することが分かった。改善のためには、AR マーカーのサイズを大きくすることや、AR マーカーを捉えるカメラをKinect 以外の高精度なものにして別途映像を合成すること、あるいはAR マーカーを用いない別のアプローチを考案すること等が考えられる。

以上のことから、システムの挙手に関する作動状況は精度が低くプログラムの改善を要することが分かり、AR マーカーについては、Kinect に近い距離では高い精度で作動することが分かったものの距離が遠くなるにしたがって検出が困難になるといった技術的な課題が明らかになった。

4.3.3 参加者からのフィードバック

最後に、システムを用いた学習環境が実用に足るものであったか、学習者と講師を対象とした無記名アンケートの結果から考察する。アンケートは日本語と英語から回答者が選択できるようにし、参加した学習者6名、講師4名の全員から回答を得た。はじめに地点Aの学習者を対象に実施したアンケート結果について述べる。なお考察においては、便宜上日本語の設問を用いる。

表 4.6: アンケート結果：学習者の学年

Q1. あなたの学年を教えてください。

	学部生	修士課程	博士課程	その他
地点 A	0	6	0	0

表 4.6 および表 4.7 は、学習者の学年とビデオ会議型遠隔学習における学習経験の有無を尋ねたものである。実験に参加した学習者は全員が修士課程に所属する学生で、ビデオ会議型遠隔学習の経験は 1 名を除いて 5 回以下であることから、学習者の多くはビデオ会議型遠隔学習に慣れていなかったといえる。

表 4.7: アンケート結果：ビデオ会議型遠隔学習の経験

Q2. これまでに遠隔地にいる方とビデオ通話を介して学習したことはありますか？

	ある			ない
	1～5 回	6 回～10 回	11 回以上	
地点 A	3	0	1	2

続く表 4.8 は、実験環境に対する印象を学習者に 5 段階で評価してもらったものである。

表 4.8: アンケート結果：実験環境に対する学習者の印象

Q3. 画面に表示された名前の表示や人の動きに合わせて動くエフェクトなどの演出を含めた実験中の環境についての印象を教えてください（5 段階評価）

評価項目	評価軸	評価					評価軸
		1	2	3	4	5	
映像の見やすさ	見づらい	0	1	2	1	2	鮮明
画面への注目	注目を引かない	0	0	0	2	4	関心を引く
発言の活発さ	無言	0	0	2	3	1	自発的に発言
名前の表示	不便	0	1	0	1	4	便利
緊張の度合い	緊張	0	0	0	1	5	穏やか
他地点の応答	無反応	0	0	1	1	4	迅速

学習者は講師の映像およびローカル映像を見ることができたが、遠隔地の映像はほの暗く、またスライドと講師の姿を同じ画面で捉えていたため、特に後列の学習者にとってはスライドの文字が見づらい印象を抱いた者がいたと考えられる。

画面への注目については、6名中4名が最も高いレートをつけており、残る2名もそれに次ぐ評価をつけた。これは観察における学習者のふるまいとも一致しているため、実験環境においては学習者の注目を画面に引きつけることに成功したといえる。発話の活発さの項目は、やや自発的という評価が多かった。学習者同士の中でもよく話す学習者と話の聞き手に回る学習者がいたことや、遠隔地の講師に積極的に話しかける様子にも個人差があったため、結果にもばらつきがみられたと考えられる。名前の表示については、6名中4名が便利であると高く評価した。1名がやや不便と評しているが、これは後列のARマーカの検出が途切れがちでその位置を調整する手間等を考慮したものだと推測される。緊張の度合いを見ると、ほぼ緊張がない状態で学習活動に臨んでいたことが分かる。また遠隔地の講師の反応については、反応の乏しさを感じた者はいなかった。

表 4.9 は、ビデオ会議型遠隔学習における演出効果の呈示が学習者に概ね好意的に受け止められたことを示している。学習者全員が再び使ってみたいと答えており、その理由として「楽しい。名前の表示は特にべんり」や「初めての相手とのコミュニケーションを図るときに、楽しくなると思います」等といったように、演出効果そのものを楽しいと感じる意見が寄せられた。初対面の相手とのコミュニケーションへの有効性も期待されており、心理的距離を縮める用途にも応用できる可能性が示唆された。とはいえ、実験時の演出効果が手放しで評価されているわけではなく、講義中は気が散るといった声や改善すれば使いたいというようなコメントも寄せられた。

表 4.9: アンケート結果：演出効果に対する期待

Q4. 今回のような演出を、ビデオ通話のコミュニケーションでもっと使ってみたいと思いますか？		
	思う	思わない
地点 A	6	0

自由記述項目では、「頭の上に電球を表示するエフェクトがあつたらもっと面白そう」という演出効果のアイデアや、「画質、カメラワーク、照明等を改善すれば

遠隔学習における環境としては便利と感じた」「名前の AR マーカーが読み取りづらかったのでもう少し大きくするなど、あとスライドは常に別画面に映り、人をアップにした方がいいと思った」「人やモノが AR マーカーにかぶってしまうと、上手く表示されない点を改善できたら」等、学習環境の改善に関する意見が寄せられた。スライドを講師と別のモニターで呈示する環境はモニターの数や伝送の設定を変更することで比較的容易に実現できるため、今後の実験ですぐに改善できると考えられる。

続いて、地点 B の講師から得たフィードバックについて考察する。表 4.10 および表 4.11 は、講師の身分と、ビデオ会議型遠隔学習を用いた教育経験の有無を尋ねたものである。実験では修士課程の院生が講師を務めたが、ビデオ会議を用いて遠隔地にいる学習者に何かを教えることは 4 名中 3 名が初めてで、残る 1 名も豊富な経験があるわけではなかった。したがって、いずれの講師も遠隔地にいる学習者と遠隔コミュニケーションを図るのは不慣れであったと考えられる。

表 4.10: アンケート結果：講師の身分

Q1. あなたの身分を教えてください。

	教員	博士課程	修士課程	その他
地点 B	0	0	4	0

表 4.11: アンケート結果：ビデオ会議を用いた教育経験

Q2. これまでに遠隔地にいる学習者に対してビデオ通話を介して何かを教えたことはありますか？

	ある			ない
	1～5 回	6 回～10 回	11 回以上	
地点 B	1	0	0	3

続く表 4.12 は、実験環境に対する印象を講師が 5 段階で評価したものである。講師の地点からは、演出効果が合成された学習者の映像が正面に見えていた。そ

こで演出の描写に対する印象を尋ねたところ、比較的目障りであるとの評価が4名中2名から寄せられた。これは、挙手による光の演出効果が誤検出によって頻出し、長時間画面に呈示されたり学習者の顔を覆ったりしたことが原因だと考えられる。とはいえ学習者が興味を持って学習に臨んでいたかを尋ねる項目では比較的関心が高いという評価が目立ち、少なくとも学習に無関心な学習者が見られなかったことが窺える。学習者の発話については、ほとんどの講師が比較的自発的だったと感じていた。講義が原則英語で進行していたことを鑑みると、英語話者が多かった講師から見ても日本語話者の多い学習者の発話は活発だったと考えられる。ネームタグについては、4名中2名が最高のレートをつけ、残る2名もそれに次ぐ評価をつけた。観察では講師が学習者の名前を呼びかける様子も記録されており、遠隔地の学習者の名前を円滑に呼べることの価値を認めていると考えられる。また残る評価項目からは、講師から見て学習者の緊張はほぼ感じられず、また学習者からの反応も不安を感じさせない程度だったことが窺える。

表 4.12: アンケート結果：実験環境に対する講師の印象

Q3. 画面に表示された名前の表示や人の動きに合わせて動くエフェクトなどの演出を含め、実験中の学習環境と、他地点にいる学習者の様子に対する印象を教えてください（5段階評価）

評価項目	評価軸	評価					評価軸
		1	2	3	4	5	
演出の描写	目障り	0	2	1	1	0	目立たない
学習者の興味	無関心	0	0	1	2	1	関心が高い
学習者の発言	無言	0	0	1	3	0	自発的に発言
名前の表示	不便	0	0	0	2	2	便利
学習者の緊張	緊張	0	0	1	1	2	穏やか
学習者の反応	無反応	0	0	2	2	0	迅速

表 4.13 の設問では、遠隔地の学習者に教えてみて難しさを感じたかを尋ねるとともに回答理由を記述してもらった。学習者との遠隔コミュニケーションに難しさを感じると答えた講師は「videoconferencing is 2D, so not reality, and interactivity (ビデオ会議は平面であるため現実感や相互性に欠ける)」という意見を寄せた。一

方難しさを感じないと答えた講師は「It went a lot more smoothly than I expected (思ったよりもスムーズに進行できた)」というコメントを寄せている。

表 4.13: アンケート結果：学習者との遠隔コミュニケーションに対する印象

Q4. 画面を通した学習者とのコミュニケーションに難しさを感じましたか？

	感じる	感じない
地点 B	2	2

自由記述項目では、「The effect is obstruction when everyone raise hand (全員が挙手したら演出効果は邪魔になる)」「The effects for raising hand was distracting. (挙手の演出効果は気が散る)」「This would help in engaging distant learners if there were elements of virtual effect (演出効果は遠隔地にいる学習者を引きつけるのに役立ち得る)」等、挙手の演出効果が集中を奪うという指摘が寄せられる一方で本研究のアプローチに理解を示すコメントも見られた。

4.4. 評価

本章では、ビデオ会議型遠隔学習における画面への注目の欠落や、反応の乏しさの問題を緩和する遠隔コミュニケーション支援システムの有効性を検証する実験とその結果についてまとめた。最後にこれまでの考察を踏まえ、以下の4つの観点で本研究が提案するシステムを評価する。

1. 演出効果は挙手の視認性を高め円滑な発話に繋がったか

システムの精度の検証からは、学習者の挙手に対してシステムが正確に作動した割合は17%であることが明らかになった。そのため演出効果は挙手に連動して呈示されたとは考えづらく、システムによって挙手の視認性が向上し発話に繋がったかは検証できなかった。

2. 演出効果によって学習者や講師の注目を画面に保つことができたか
誤検出が多かったとはいえ、挙手の演出効果が画面に呈示されることで学習者の関心が画面に引きつけられていたことが観察から窺え、アンケートでも学習者および講師から画面への注目は比較的高かったという評価を得るとともに、学習者からは演出効果を楽しんでいる意見も寄せられた。実験ではシステムの呈示した演出効果の影響の度合いは明らかにできなかったものの、演出効果が画面への注目に影響を与えたことは示唆された。
3. ネームタグによって遠隔地の講師が学習者を名前で呼ぶことができたか
講師が遠隔地の学習者を指名したことが観察されたことから、ネームタグは意図したとおりに活用されたことが分かった。さらに学習者の名前を使ったアクティビティにも応用される等、ねらい以上の成果があった。
4. ビデオ会議型遠隔学習に導入するに相応しいか
実験を通して、ビデオ会議型遠隔学習にジェスチャーと AR を用いた支援を導入することは、参加者の注目を画面に引きつけたり遠隔地の参加者の名前を呼んだりといった点で有効であることが示唆された。またアンケートからは、学習者全員が演出効果を用いた遠隔コミュニケーションに期待を寄せ、講師からも一定の理解を得られたことから、本研究のアプローチはビデオ会議型遠隔学習に導入するに相応しいと考えられる。ただし、システムがどの程度学習者と教育者の学習活動を支援し、学習者の主体的な参加を促すかといった学習効果への影響の度合いは検証されていない。

注

- 1 Picture in Picture の略. 映像の上にさらに別の映像を重ね合わせる合成方法.
- 2 挙手を取り下げられてもすぐに演出効果が消去されないという事象は, 遅延が想定される遠隔コミュニケーションにおいては必ずしも悪いこととはいえない. したがって, 10 秒以内は許容範囲であると判断した.
- 3 OpenNI には特定の動作検出のための命令が予め設定されており, RaiseHand (挙手) 以外に Wave (手の左右移動) と Click (手の前後運動) がある.

第5章

結

論

5.1. 本研究の成果

本研究では、コミュニケーション力や協調性、創造性といった現代社会に必要なとされる能力を培う学習者主体の学習形態の重要性を鑑み、その学習経験を多国間の協調を見据えたグローバルな環境で実現するための手段として、ビデオ会議型遠隔学習に着目した。現状の学習の様子を把握するためにフィールドワークを行ったところ、学習形態が教員主体となっており、また学習者の講義への参加が消極的になる傾向があることが分かった。そこで参与観察で得た知見から、当該学習環境で学習者の主体的な参加を実現する上での課題を整理し、とりわけビデオ会議型遠隔学習特有の問題である画面への注目の欠如と画面越しの反応の乏しさを緩和することで、遠隔地への関心を保ちながらコミュニケーションできる学習環境の構築を目指すことを研究の対象に据えた。続いて先行研究を踏まえてビデオ会議型遠隔学習における遠隔コミュニケーション支援のアプローチを検討した結果、ジェスチャーとARに着目し、遠隔コミュニケーションにおいて失われやすい情報を演出効果によって視覚的に強調して呈示するためのシステムを考案し、開発と伝送方法を検討した。開発においては、挙手に反応する演出効果とARマーカーを用いたネームタグを設計し、それらの演出効果を通して複数地点間で発話のきっかけを得やすくすると同時に、画面に変化をつけて参加者が画面への注目を保ちやすくなることを目指した。当該システムを実装した地点にいる学習者と遠隔地にいる講師を繋いだ学習環境で実験を行い、観察とシステムの精度検証、学習者および講師のフィードバックから本研究のアプローチを評価した結果、挙手の演出効果はシステムの検出精度や描画の呈示方法に問題があり、発話のき

かけに繋がったか否かは明らかにできなかった。また、学習者と講師の画面への注目に演出効果が与えた影響の度合いを明らかにすることはできなかったが、観察やアンケートからは演出効果が参加者の関心を画面に引きつけたことが窺い知れた。さらに、ネームタグは講師が遠隔地にいる学習者の名前を円滑に呼ぶことを支援し、アンケートでも高い評価を得た。なおアンケートでは、演出効果の呈示に改善を要する旨の意見が寄せられたものの、ビデオ会議型遠隔学習においてジェスチャーと AR を用いた遠隔コミュニケーション支援を導入するコンセプトには学習者および講師両方の理解が得られたため、本研究のアプローチはビデオ会議型遠隔学習に導入するに相応しいといえる。

総じて、ビデオ会議型遠隔学習において学習者が遠隔地を交えて主体的に学ぶために、ジェスチャーと AR を用いた遠隔コミュニケーション支援が効果的であることが実験結果から示唆された。ただし実験では、本研究のアプローチがどの程度学習者の主体的な参加を促したか等、学習効果の実証には至らなかったため、今後も研究の継続が求められる。

5.2. 課題と展望

本論文における実験では、ジェスチャーと AR を用いた遠隔コミュニケーション支援がビデオ会議型遠隔学習において学習者の主体的な参加を促すことに対する影響の度合いを測定し有効性を検証することはできなかった。したがって今後は、従来のビデオ会議型遠隔学習との比較を通じてその影響の程度を探るほか、ビデオ会議を用いない対面集合型学習との比較において学習者の主体的な参加を促す教授法が遠隔コミュニケーションにおいてどの程度実行できるかといった検証を重ねていく必要がある。そのためにはまず、実験で明らかになったシステムの検出精度を向上させることや演出効果の呈示方法を再検討し、プログラムを修正することで意図した通りに演出効果を呈示できるようにしなければならない。また学習環境についても、話し手の映像とスライドの映像を分けて伝送するほか、多人数の学習者がいる場合にどのようにジェスチャーや AR マーカーを検出するか検討を要する。なぜならば、Kinect のカメラと人物を捉えるカメラは常に近い位置

にある必要がある故に、映像の位置合わせを鑑みると人物を捉えるカメラは現状ではズームしたり視点移動したりすることが制限されるからである。さらに、ビデオ会議型遠隔学習の環境は講師と学習者が2地点に分かれて学ぶ形態に限らない。学習者や講師が3地点以上に分散した場合や、座学でなくワークショップのように教室内での移動を伴う学習形態への応用も将来的な課題となる。

教育現場における実践の面では、導入に際して Kinect およびパソコン、伝送機器およびミキサーやコンバーター、モニターもしくはプロジェクターの購入等が必要となる。特に伝送に関する機器類は高額だが、大学や研究機関等といった組織においては近年ビデオ会議用機器の普及が進んでいるため、関連研究で挙げたようなロボットや教室全体を使った環境構築と比較すれば予算面でも教室の環境構築面でも実践は不可能ではないと考えられる。最大の課題は、遠隔で学び合う相手をどのように見つけ関係を継続していくかという点である。そのためには例えば、既にアジアにおいて教育研究機関の国際的なコミュニティを築いている SOI Asia や UNESCO 等のネットワークが学びのニーズのマッチングに大きな貢献を果たすと考えられる。

以上のように本研究が取り組むべき課題は多いものの、展望は明るい。今後、頷きや拍手といったジェスチャーにも適切な演出効果を加えることができれば、遠隔地にいる相手に同意や感謝の意を強調して伝えることができ、遠隔地で初めて顔を合わせる相手との心理的距離の緩和に繋がると考えられる。さらに、実験を通じてジェスチャーを通じた演出効果に楽しみを感じるといった意見が寄せられたことや、ネームタグが名前を使ったアクティビティに応用されたことから、遠隔地との親睦を深める用途への可能性が感じられ、過度の緊張をほぐすためのアイスブレイキングや国や地域の言語の壁を越えたアクティビティ等への転用も期待できる。本研究がビデオ会議型遠隔学習における豊かな学習経験を創出し、グローバル社会の礎である国際協調を担う人材育成に貢献することを願ってやまない。

謝 辞

学位論文の執筆にあたり，研究に関して示唆に富んだご指導とかけがえのない研鑽の機会を与えて下さった，指導教員である慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の大川恵子教授に感謝申し上げます．東南アジア圏の教育研究機関とのパートナーシップを大切に，グローバルな教育研究コミュニティを維持向上させてきた教授の幅広い知見に触れながら未来の学びのかたちや遠隔コミュニケーションの可能性について研究する過程で，多くの知的興奮を味わうことができました．また，副指導教員として鋭いご指摘と温かい助言を授けて下さった慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の太田直久教授ならびに中村伊知哉教授に心から感謝いたします．

日々の研究活動においては，Global Education Project のメンバーの支えが大きな励みになりました．とりわけ先輩である前川マルコス貞夫様，鈴木健大様，宮北剛己様のご助力なしには本研究は成り立たなかったと思います．また，Global Education Project の活動になくてはならないパートナーである SOI Asia および UNESCO のスタッフの皆様にも御礼申し上げます．加えて，映像の伝送方法やプログラミングを実践的に学ぶ機会を与えて下さった慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の白井大介様および春口亮太様をはじめとする 4K Tele-Collaboration 関係者の皆様，プログラムの実装の際に親身になってアドバイスを授けて下さった黒木帝聡様に感謝申し上げます．このほか，予備調査および実験に協力していただいた皆様，本研究に勤しむことに深い理解を示して下さった学校法人沖縄国際大学の同僚の皆様にも最大限の感謝を捧げます．

参 考 文 献

- [1] E. F. Barkley, K. P. Cross, and C. H. Major. *Collaborative learning techniques*. Jossey-Bass, 2005.
- [2] E. Dale. *Audio-visual methods in teaching—revised edition—*. Holt, Rinehart and Winston, 1965.
- [3] A. DeVincenzi, L. Yao, H. Ishii, and R. Raskar. Kinected conference: Augmenting video imaging with calibrated depth and audio. *CSCW '11 Proceedings of the ACM 2011 conference on Computer supported cooperative work*, pp. 621–624, 2011.
- [4] S. Golden-Meadow. The role of gesture in communication and thinking. *Trends in Cognitive Sciences*, 3:419–429, 1999.
- [5] M. Ishihara, N. Khathippatee, M. S. Maekawa, and K. Okawa. Empowering youth with digital media and global learning collaboration. *16th UNESCO Asia-Pacific Programme of Educational Innovation for Development (Bangkok, Thailand)*, 2012.
- [6] G. Jacobs, M. Hurley, and C. Unite. How learning theory creates a foundation for si leader training. *Journal of Peer Learning*, 1:6–12, 2008.
- [7] D. W. Johnson, R. T. Johnson, and K. A. Smith. *Active learning: cooperation in the college classroom*. Interaction Book Company, 1991.
- [8] M. Lievonen, D. Rosenberg, R. Dörner, G. Kühn, and S. Walkowski. Augmented reality as means for creating shared understanding. *ECCE '09 Eu-*

- ropean Conference on Cognitive Ergonomics: Designing beyond the Product — Understanding Activity and User Experience in Ubiquitous Environments*, 17, 2009.
- [9] R. Smyth. Broadband videoconferencing as a tool for learner-centered distance learning in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 36(5):805–820, 2005.
 - [10] J. H. Spring. *Globalization of education*. Routledge, 2009.
 - [11] M. Weimer. *Learner-centered teaching: Five key changes to practice*. Jossey-Bass, 2002.
 - [12] 小川貴士. 異文化理解における「文化テキスト」の読みと認識. ICU 日本語教育研究センター紀要, 5:1–9, 1991.
 - [13] 河合塾. アクティブラーニングでなぜ学生が成長するのか. 東信堂, 2011.
 - [14] 北尾倫彦. 学習指導の心理学. 有斐閣, 1991.
 - [15] 葛岡英明, 山下淳, 小山慎哉, 山崎敬一. 実世界を指向した遠隔コミュニケーション空間の開発. 日本バーチャルリアリティ学会サイバースペースと仮想都市研究会第5回シンポジウム「生活に浸透するサイバースペース」予稿集, pp. 59–64, 2002.
 - [16] 産学連携によるグローバル人材育成推進会議. 産学官によるグローバル人材の育成のための戦略. 文部科学省, 2011. http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/shitu/sangaku/1301460.htm (2012.12.6. アクセス) .
 - [17] シード・プランニング. 2011 ビデオ会議／Web 会議の最新市場動向. シード・プランニング, 2011.
 - [18] 鄭仁星, 久保田賢一. 遠隔教育と e ラーニング. 北大路書房, 2006.
 - [19] 鈴木雄介, 福島寛之, 深澤伸一, 竹内晃一. 参加者の身体性を表現する遠隔会議支援ロボットシステムの評価. 情報処理学会研究報告, pp. 113–118, 2008.

- [20] 中澤明子, 松河秀哉, 奥林泰一郎, 森秀樹, 前迫孝憲. 低帯域高精細映像伝送方式による国際間遠隔学習. 日本教育工学会論文誌, 34(増刊号):85–88, 2010.
- [21] 中村薫. KINECT センサープログラミング. 秀和システム, 2011.
- [22] 日本イーラーニングコンソシアム. e ラーニング白書 2008/2009 年版. 東京電機大学出版局, 2008.
- [23] 日本経済団体連合会. グローバル人材の育成に向けた提言. 日本経済団体連合会, 2011.
- [24] 橋本直. AR プログラミング—Processing でつくる拡張現実感のレシピ—. オーム社, 2012.
- [25] 宮地功. e ラーニングからブレンディッドラーニングへ. 共立出版, 2009.
- [26] 武川直樹, 秋谷直矩, 弓削恭一, 大和淳二, 木村敦. 発話行為の定量的分析に基づくコミュニケーションシステム評価法～顔向きの情報をサポートする vmc システムの比較評価. 電子情報通信学会技術研究報告書, 111(60):103–108, 2011.
- [27] 森川治. 魅力あるビデオ対話方式をめざして. 情報処理学会論文誌, 41(3):815–822, 2000.

付 録

A. フィールドワークにおける観察記録

日付	発話分類	人の様子や機器の動作など（時系列）
	学=学生 教=教員 #=遠隔会話	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
10/3	教：質問 学：回答 学：回答 教：質問 学：回答 教：追加	機器のトラブルで開始が遅れる。 慶應教員Aの進行と説明（慶應学生に背を向けてモニタに向かって話す）。学生はみんなモニタを見上げている。 画面に砂嵐が出て映像が止まる（音声は通じている）京大教員Aから映像が見えない旨の訴え。ほとんどモニタをみているが、ノートパソコンを持っている学生は画面に目を落したり、メモを取ったりしている学生もいる。 慶應教員B（日吉）の話。 映像復旧。 京大教員B（ジャカルタ）からの話。 ジャカルタからの映像は、解像度は粗めだが表情がわかる程度には鮮明／音声もよくきこえる。 ここまで特に学生のおしゃべりや大きな雑音なし。 映像が止まる／音声聴こえる。 京大教員Aの話。 慶應教員Aの話。映像について他地点に尋ねる。映像が止まっている話で慶應学生が笑う。 映像が全て緑色になりまったくみえない／音声は聴こえている 慶應教員Aと慶應教員Bの会話。 慶應教員A、映像について他地点に尋ねる。慶應学生が笑う。 *慶應教員A、慶應学生に向かう。学生への問いかけ 「How many time differences between East coast and West coast in United States?」 慶應学生は先生に注目。 *慶應学生A「5 hours」 *慶應学生B「6 hours?」 *慶應教員A「4hours, OK. How many time differences between Japan and India?」 *複数の慶應学生「3 hours」 慶應教員A「3hours and half.」講義を続ける。 謎のブザー音。学生が笑うが、慶應教員Aの話が再開されるとすぐ静かになる。 慶應教員Aの話。学生は先生に注目。映像音声とも他地点の気配が全くなくなる。 映像復旧。 慶應教員Aが京都に質問。音声は全て聞こえていたとのこと。 京大教員Aが京都側の学生に質問。京都学生モニタに注目しているひとやメモをとっている人。

日付	発話分類	人の様子や機器の動作など（時系列）
	学=学生 教=教員 #=遠隔会話	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
	学：質問 学：応答 #教：質問 #学：回答 #教：質問 #学：回答 #教：質問 #教：質問 #学：回答 #教：応答 #教：提供 #学：追加 #教：追加 #学：応答 #教：質問 #教：提供 #学：応答 #教：質問 #学：回答 #教：質問 #学：回答 学：独り言 #教：質問 #学：回答 #教：質問 #学：回答 #教：質問 #学：回答 #教：追加 #学：応答 #教：質問 #教：質問 #学：質問 #教：回答 #学：応答 #学：回答 #教：質問 #学：質問 #学：回答 #教：質問	慶應教員A, 問いかけに京都から返答がないため, 不審がる. 慶應学生苦笑い. 京大に「左手でメモをとっている人」と英語で指名. 反応なし. 聴こえているのか分からないと慶應教員A. *慶應学生C, とりの席の学生Dにモニタを指差しながら話しかける「聴こえてない?」. *慶應学生D あいづち. *京大教員Bからの質問ありますか?の問いに京大学生からの挙手 *慶應教員A「Could you give us your name?」「the lefty」「wearing glasses」左手を挙げた眼鏡の人といって指名. *京大学生A, 日本語で名前を応える. *慶應教員A「Where are you from?」 *京大学生A「大阪出身」 たどたどしいやりとりで双方の学生が笑う. *慶應教員A「What part of Asia did you visit?」 英語に答えられない様子で口ごもる. 京大教員Aが英語でフォロー. 質問の内容を変えてもらう. *慶應教員A, 日本語でよびかけ「●●さん。」 *京大学生A「はい」 *慶應教員A「わかってんねやんか」 双方で笑い *慶應教員A「僕ね関西の人と喋ると関西弁になるのよ」 *京大学生A「僕も関西なんですよ」 双方で笑い *慶應教員A「僕は出身は京都の●●なんですけど」 *京大学生A「あ, そうなんですか」 双方で笑い *慶應教員A「大阪のどこ?」 京大学生A, 口ごもる. *慶應教員A「あのねえそこで隣の子と話すのはいいんだけど, 全部こっちで見えてんだから」 *京大学生A「はい」 *慶應教員A「アジアはどこに行ったの?」 *京大学生A「アジアは行ったことがないです」 *慶應教員A「じゃあ大阪以外は?」 *京大学生A「アメリカ」 複数の慶應学生「おお～」 双方ともスクリーンに注目している. 笑顔で見ている人もいる. *慶應教員A「アメリカのどこ?」 *京大学生A「サンフランシスコ」 *慶應教員A「アジアだったらどこに行きたい?」 *京大学生A「アジアはシンガポール」 *慶應教員A「どうして?」 *京大学生A「シンガポールのホテルの屋上のプールの夜景がきれいだから」 *慶應教員A「何かもっと面白い答えないかね. 一番上からアレをつけて飛び降りるとか」 慶應側笑い *京大学生A「ああ」 *慶應教員A「何かその後ろで黄色いTシャツを着ている人. 楽しそうに笑っているけど」 慶應教員A, 京都大の黄色い服を着ている別の京大生を指名. 京大マイクをまわす. *慶應教員A「出身と名前言って下さい」 *京大学生B「あ, 日本語でいいですか?」 *慶應教員A「いいですよ」 *京大学生B「あーいいですか」 双方で笑い 双方スクリーンに注目している. *京大学生B「質問をもう一回お願いします. 名前?名前!●●です. よろしくをお願いします」 *慶應教員A「は?××?」違う名前. *京大学生B「××?」名前がよく聞き取れず, 会話が噛み合わず双方で学生の笑い. *京大学生B「●●です. OK?」 *慶應教員A「で, 出身は?」

日付	発話分類	人の様子や機器の動作など（時系列）
	学=学生 教=教員 #=遠隔会話	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
	#学：回答 #教：質問 #学：回答 #教：質問 #学：回答 #教：質問 #学：回答 #教：質問 #学：応答 #教：質問 #学：質問 #教：回答 #教：質問 #教：質問 #学：回答 #教：追加 教：質問 #学：回答 教：質問 学：回答 教：質問 学：回答 教：質問 学：回答	*京大学生B「静岡」 *慶應教員A「静岡って言ったら関東なのかね関西なのかねどっち？」 *京大学生B「あーどっちですかね？どちいかっていうと関東のつもりなんですけどね自分は」 *慶應教員A「アジアでどこ行きたい？」 *京大学生B「僕中国にこの夏休みいってきました」 *慶應教員A「中国のどこにいった？」 *京大学生B「北京と上海です」 *慶應教員A「普通の人が行くとこばっかだね、自分のアイデアでこっち行ってみたいとかな い？」 *京大学生B「はい」 双方から笑い *慶應教員A「自分が行きたいという場所ないですかね？」 *京大学生B「い、今ですか？」 *慶應教員A「今でも」 京大学生B、聞き取れないのか黙っている。途中後ろの席を振り返るなど。 *慶應教員A「そんなに難しい？ま、いいや」双方で笑い 慶應教員A、京都側カメラのズームアウトを指示。英語に戻る。 しばらく説明。京都側、教室後方やカメラの映像の端でうつむく人や寝ている人が見受けら れる。 慶應教員Aの問いかけ。「What is population in whole East Asia?」 無言。日本語で京大学生Aに名指しで質問。 *慶應教員A「何人くらい？」 *京大学生A「2億人」 *京大教員B「なんで2億人」 笑いながらつつこみ *慶應教員A「How about you?」慶應学生らをみながら再度質問 *京大学生A「20億人」言い直す *慶應教員A「Japan's population is what?」慶應教員A、英語に戻る。慶應側に問いかけ。 *複数の慶應生「120 million」声は小さめ。 *慶應教員A「Does Japan produce enough food?」 *複数の慶應生「No」首をふりながら。声大きめ。 *慶應教員A「Japanese are suffering from hunger?」 *複数の慶應生「No」声大きめ。 *慶應教員A「So, what happen?」 *複数の慶應生「import」声小さめ。 暫く講義。慶應教員A、別の質問を問いかけ。反応なし。少し考える時間を与える。 慶應教員Aの話。慶應学生は先生に注目している。他地点は、映像はあるが音声は切られてお り反応が定かでない。映像にも動きがないので止まっているように思える時もある。 慶應教員A、京大教員B（ジャカルタ）に話をバトンタッチ。 映像と音声に問題なし。慶應全体／京大教室前方の学生はスクリーンに注目しているが、ほ かの座席の学生はうつむいている様子。メモを取っている様子はない。 話を聞いている学生は視線をスクリーンにやりながら首を傾けている。（疑問ではなく、聞 く姿勢として）また、前のめりになる。 慶應教員A、質問がないか尋ねる。なし。 慶應教員A講義。ペ。 京大教員B、笑顔で手を振る。慶應の学生の一人、手を振りかえす。
10/17		慶應教員Aの話。 慶應ティーチングアシスタント（筆者）からの説明。慶應学生を向くか背面のモニタを向く かどちらを向いて説明すれば良いか分からない。慶應学生はモニタを見ている。ノートパソ コンを持参している学生はパソコンの画面に目を落としている。 パソコンを持参している人がどれだけいるか問いかけ。学生は挙手で返事。 コンテンツがビデオ会議システムで見られているかを確認するため京大学生に挙手で返事し

日付	発話分類	人の様子や機器の動作など（時系列）
	学=学生 教=教員 #=遠隔会話	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
	学：質問 教：回答	てもらう。挙手あり。慶應側から学生笑い。 説明続く。映像音声問題なし。説明後質問があるか問いかけ。 慶應教員Aから京都に質問。京大教員Aが返答。 慶應教員Aの講義。モニタに向かって話す。慶應側。窓の外を見る学生。 慶應教員A、途中、カメラが教室後方にあると知って向き直り、腰掛けて話を続ける。 学生時々うつむく。長い間何も変化がなく、京都の反応が感じられなくなる。 慶應教員Aから質問受付。なし。話を続ける。 講義の最後に再び慶應教員Aから質問受付。 慶應学生Aから質問。「I have a question...」で話し始める。特に教員の了承は得てない。 ベトナムの北部と南部の生活の様子の違いがどのように生じているかについて。 他の学生は首だけ動かして質問者を注視する。その間ほかの学生は静か。 慶應教員Aの回答 回答後、慶應教員Aからほかに質問受付。なし。京都の反応は見受けられない。 慶應教員Aから諸連絡。㊄。
10/24	学：提供 学：応答	慶應教員Aのゲスト紹介。フィールドワークツールの紹介とデモ。日本語で進行。 ゲストの講義。映像と音声に問題はないが、京都の気配がない。 京大、前方席に座る学生が少ない。 慶應教員B、口頭で京都大学のノートパソコン持参状況を確認。 アプリケーションのダウンロードなどのインストラクション。 どのカメラを見るか分からない様子。 ゲスト、スライドとデモ機材を使いながら立って説明。時々カメラを見る。 学生はパソコンの画面に集中している様子。話を聞いているかよくわからない。 ゲスト、GPSを知っている人がどれ程いるか問いかけ。慶應側は何名か手を挙げる。他地点を確認することなく次の話へ。小さなGPSロガーを他地点に見えるようにカメラに向かってかかげ、「見えますかね?」と語りかける。他地点からの反応はない。 一通りツールの説明をした後に質疑応答。ゲスト着席。 慶應教員Bからの質問。ゲストの回答。慶應学生らはパソコンに目を落としている。 京大教員Aからの質問。インストールのトラブルについて。 京大の学生はあまりパソコンを実際に使っている様子はなく、ただ話を聞いている印象。 京大教員Aから、もっとゲストの研究分野と具体的なフィールドワーク経験について話してほしいというリクエスト。ゲストのベトナムでの調査の話。 慶應学生らはあまりスクリーンに注目せず、ゲストの話を聞きながらパソコンに集中している様子が見受けられる。 再度質疑応答。京大教員Cから質問。 遠隔地の映像が一瞬砂嵐とともにかたまる。音声に問題はない。 拡張子の話など、テクニカルな話になっていて、学生がついてこれていない様子。 質疑の後、ゲストによるアプリケーションのデモ。 *慶應学生A、隣の席の学生とアプリケーションについて学生同士で会話。 *慶應学生Bのあいづち ゲスト、紹介したアプリケーションのダウンロードとインストールについて質問受付。特に反応なし。具体的な機能の使い方を説明し始める。 説明後、京大教員Aからの補足。京大、スクリーンを向いてはいるがパソコンを使っている様子がない（話を聞いているだけか?）。机につつぶして寝ている学生もいる。慶應もうつむいている学生が多い印象。実際にアプリケーションを試しているかは不明。 慶應ティーチングアシスタントからの質問。ツールのバグについてゲストから回答。 慶應教員Bからの質問。ゲストの回答。 映像が一瞬固まる。（音声は問題ない） ゲストの講義続行。 慶應教員Aのまとめ。学生が一旦注目するが、またうつむく人が目立つ。 ゲストからの補足。慶應教員Aから次回以降の予告。講義終了。

日付	発話分類 学=学生 教=教員 #=遠隔会話	人の様子や機器の動作など（時系列） *は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
		慶應の集音マイクの感度が高いので、椅子やタイピングの音まで拾ってしまい、遠隔先では喧しいらしい。オペレーターは講義と同時進行でテキストチャットを使って互いの状況（特に問題点）を把握できるが、進行中の講義を遮って問題点を伝えたり解消したりすることが難しい。
10/31	学：質問 教：回答 学：追加 教：応答 教：追加 学：追加 学：回答 #学：質問 #教：回答 学：質問 教：応答 学：質問 教：回答 学：質問 教：回答 学：質問 教：回答 教：質問 学：回答	英語。慶應教員Aからゲストの紹介。ゲスト立って講演。 京大前方の席に座る学生がいない。慶應は前方に座る学生は少数。 映像問題ない。他地点からの音声は切られているようで聴こえない。 慶應学生はパソコンの画面ではなくゲストのスライドに注目している。 慶應教員A、京都に音声は聴こえているか確認。京都から返答あり（誰が応えたかは不明）。 ゲストの研究ケーススタディ。スライドを指差す等、手を使った身振りが目立つ。 ゲストの質疑応答の前に、考える時間を与えるため5分間の休憩。 慶應教員Aが京都に質問があるかきく。 慶應学生はゲストに注目している。パソコン等に目を落とす様子はない。 慶應学生Aが挙手。ほかの慶應学生の注目がその学生へ。 *慶應学生A「Did you find any differences between Asia rumors and American, Western, Chinese or Japanese?」 *ゲスト回答。 *慶應学生A「My point of view...」 *ゲスト「Sure, sure.」 *ゲスト「I think...」 *ゲスト「...I'm not sure, but Japan has (不明瞭) rumors?」 *慶應学生A「harmless」 慶應教員Aからの質問とゲストの回答が続く。 慶應側、窓をいじる学生（空気の入れ替え?） 慶應教員A、京都に質問があるかきく。京都学生はうつむいている。 京大教員Aが一人の学生にマイクを渡す。 *京大学生A「People aware of creating rumors or not?」 *ゲスト回答。Intentional rumors. *慶應学生Bが挙手、「Can I ask you a question?」と前置きをして質問。 *ゲスト「Sure」 *慶應学生B質問「Strategic communication is including in rumors?」 *ゲスト回答。Rumor could be. *慶應学生B「I have another question that is...It could be used for positive things?」 *ゲスト回答。 *慶應学生C「(不明瞭) Has it been spreading most of information?」 *ゲスト回答。True information was spreading fast on Twitter in the earthquake disaster. 慶應教員A、慶應教員Bに話をふる。 京都大の学生はほぼうつむいている。注目を感しない。 慶應教員Bのコメント。ゲストの回答。 慶應教員A、ゲストに質問。ゲストの回答。 慶應学生はパソコンを操作したり、ゲストをみえていたり。頬杖をつきながら話を聞いている人も。 ゲスト、京都に質問がないかきく。京大教員Aが質問。ゲスト回答。 京大学生はスクリーンに注目している人が増えた印象。だが、依然後方に座っている学生はうつむいていることが多い。画面がとまっているようにも見えるが、辛うじて細かい動きがあることで映像が繋がっていることが分かる。 再び京大教員Aの質問。ゲストの回答。 *ゲスト質問「Keio, after the earthquake (不明瞭) a lot of rumors, are you guys hearing it, no?」 *先ほど質問した慶應学生Aが自主的に回答

日付	発話分類	人の様子や機器の動作など（時系列）
	学=学生 教=教員 #=遠隔会話	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
	教：質問 学：応答 学：回答	*ゲスト質問「Any others?」慶應学生の一人を指差す。「Did you hear any rumors?」 *慶應学生D「me?」 *慶應学生D回答。 慶應、ほかの学生は話している学生をみている。一部は窓の外をみたりしている。 今回はゲストが英語のネイティブなので、早さについていけないかと思いきや、話をふると何らかの発言はできる。内容にもついていけているようだった。しかし京大は画面越しなので、話をきいているのか、画面が静止しているのかなどこちらから把握しづらい（動きが少ない）。 慶應教員Aのコメントと質問。ゲスト回答。が続く。 慶應教員Aのまとめ。質問があるか確認。なし。 最後はゲストに拍手が起こる。 慶應教員Aの次回以降の告知。べ。
11/7	教：質問 学：回答 教：質問 学：回答 教：質問 学：回答 教：質問 学：回答	京大教員A説明。スライドと映像が見えているか他地点に口頭で確認。 慶應教員Bが見えている旨返答。 スライドの文字が細かすぎてモニタ上で読めない。 慶應学生うつむいて何かを記入している学生、パソコンに目を落としている学生、あごに手を当てているがモニタは見えていない様子の学生。 ゲストの紹介。自己紹介。日本語を交えながら進行。 講義終了。京大教員Aが質問受けつけ。日本語で進行。 慶應教員B、慶應の学生に質問。「エスノグラフィーという単語を初めて聞いた人」ほとんどが手を挙げる。慶應学生は質問した教員に顔を向けている。 *京大教員A、「京都はどうでしょう?」「聞いたことがある人はどのような感じで知りましたか」 *京大学生A「文化人類学の講義をとって」 *京大教員A「それはどういう分野の?」 *京大学生A「その先生はアイヌの研究をされている方で...」 *京大教員A「ということは、最初のこのあたりですね」スライドを指差しながら *京大学生A「はい」 *京大教員A「ほかの人はどうですか?」「君だよな? 黒いTシャツの」といって指名。 *京大学生B「軽くなんですけど...」 京大教員Aによる進行。京大教員Cによる補足。 京大教員A、慶應に質問。「エスノグラフィーにかかわったことのある人いますか?」 慶應学生、スクリーンに注目してはいるものの、無反応。 慶應教員Bからの質問。 ゲストからの回答。 慶應教員B、慶應側に質問受付。慶應ティーチングアシスタントから質問。 京大教員Cが回答。 映像と音声の問題はここまで特になし。 ゲスト「KJ法聞いたことがありますか?」 慶應側数名手が挙がる。 ゲストの補足。 質疑受付。双方特に反応なし。 続いて京大教員Aによる講義。英語で進行。 講義中は双方静かで動きがない。京都はうつむいている学生が目立つ。 京大教員Aからの質疑受付。慶應はモニタに注目が集まる。 ゲストから質問。京大教員A回答。途中から日本語で解説。 慶應に質問受付。学生は顔を上げてはいるものの反応なし。ただモニタを見ている。 手を動かしてタイピングや筆記をしている様子はほぼない。 後方にメモをとっているらしき学生が一人。京大はうつむいて明らかに寝ている学生が目立つ。

日付	発話分類 学=学生 教=教員 #=遠隔会話	人の様子や機器の動作など（時系列） *は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
		京大教員Cから質問。京大教員A回答。 慶應教員Bから質問受付。反応なし。 京大教員Aのまとめと次回の予告。モニタに目をやりつつも片付けを始める学生たち。
11/14	#学：提供 #教：質問 #学：回答 #教：質問 学：質問 #教：提供 #学：質問 #教：回答 #教：質問 #学：回答 学：質問 教：応答 学：質問 教：質問 学：回答 教：回答 学：応答	慶應教員Aによる英語進行。あいさつ。ゲストAとゲストBの紹介。京大側は学生がほぼ後ろに座っている。 ゲストAのプレゼンテーション。スライドの文字が小さすぎて読めない。 ゲストAの話している間は誰も話さない。ゲストAも原稿を読み上げている感じで、遠隔先のことは気にかけている様子がない。 プレゼンテーションの後、慶應側から拍手。 慶應教員A、質問受付。反応なし。しかしモニタには注目している様子。 ゲストBのプレゼンテーション。同じくモニタ上のスライド文字の可読性は低い。 プレゼンテーション後、慶應教員Aから質問受付。京大に話をふる。 京大教員Cから質問。ゲストB、聞こえない仕草（片手を耳の横にやる）をして慶應教員Aをみる。 慶應学生はモニタの映像を見ている。しかし映像の中央は砂嵐が走っていて固まっている。 京大教員C質問をゆっくり述べる。ゲストB回答。 映像の砂嵐の範囲が広がる。音声も雑音が混じり途切れがちになる。 京大教員Aからの質問。音声ハウリング。しばらく会話が中断する。 ゲストBが不安そうに教室を見渡している。 京大教員Aの質問を聞きながら、ゲストAとゲストBが小声で何かを話している。慶應側は静かにゲストの様子を見ている。京大の様子は映像が固まっているため分からない。 ゲストAの回答 慶應教員Aの進行で5分休憩。その間に質問等を考えることに。慶應側は席を立つ者は少なく、おとなしい印象。 休憩後、映像が復旧。慶應はモニタに注目している者とパソコンの画面に目を落とす者と半半くらい。京都側は休憩中にグループディスカッションを行っており、まわりの学生と配布資料を確認しながら質問を用意している様子。 慶應教員Aの進行で京都から質問受付。音声映像ともに問題なし。 *京大学生A「二つ目の方のスライドなんですけど」日本語で話す。 *慶應教員A「どっち？」 *京大学生A「二つ目です」 *慶應教員A「スライドの番号は？」 *京大学生A「6？6？」グループメンバーに尋ねている。 京大教員Aの補助で質問箇所を特定。 慶應教員A、京大教員Bが久しぶりに参加しているのを見つけて日本語で挨拶。 京大後方の学生の一部がうつぶせになっている。 質問している学生以外のグループはまだ話し合いをしている模様。 *慶應教員A「OK, we have a picture. どうぞ」 *京大学生A「ターゲットが12歳～17歳なのはどうしてですか？」日本語で質問 *ゲストB、英語で回答 *慶應教員A「いいですか？だいたい分かったかな？」日本語 *京大学生A「はい、ありがとうございます」 慶應学生が手を挙げる。慶應教員Aが「Here is one from Keio」といって発言を許可。 *慶應学生A「I have one question about ...Children in action」 *ゲストB「Sorry?」質問の意味が分からない様子 *慶應学生A「In this workshop, what is the target...」 *ゲストB「Do you mean the purpose...?」 *慶應学生A「Yeah」 *ゲストB回答 *慶應学生A「Yeah」説明の途中のあいづち

日付	発話分類	人の様子や機器の動作など（時系列）
	学=学生 教=教員 #=遠隔会話	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
	学：質問 教：回答 学：質問 教：回答 #学：質問 #学：質問 #教：同意 #教：回答 #教：追加 #教：回答 #教：追加 #教：質問 #学：回答 学：質問 教：応答 学：質問 教：回答 学：質問 教：回答	*慶應学生A「So, you mean...」確認 *ゲストB「I'm not sure I'm getting the meaning of ...」 質問の意味が分からない様子。困った顔で慶應教員Aをみるなど。 *慶應学生A「あの一、どのレベルで、被災した子どもなのか、それとも被災するかもしれない子どもに向けてやろうとしているのか...」日本語で言い直す。 慶應教員Aが英語で通訳。 *ゲストB回答。 パソコンの画面がスクリーンセーバーになって、スライドが見えなくなる。 慶應は発表者の方を見ている者がほとんどだが、一部パソコンに目をやっている。京大教室後方はぼうつむいて話をきいていない様子。中程にいる学生はスクリーンをみている様子。 慶應教員Aが京大からの質問を受付。 京大教員Aが京大学生Bに発言を促す。 *京大学生B「日本語をお願いします。ありがとうございました。どちらの場合も...」 話している途中でマイクがハウリングし、発言が中断される *京大学生B「調査するのが難しい場所だと思うんですけど、本音を聞き出すためのコツとか」 *慶應教員A「素晴らしい質問ですね今の」続けて日本語の質問を英語に通訳 *ゲストAの回答 京大質問者と同じグループだと思われる学生達がスクリーンを見つめている。メモを取っている様子はない。慶應学生はゲストを見ている。 *慶應教員A「いいですか、今の？簡単に言うと、一番大事なのは...」日本語で補足。 説明中のリアクションがない。画面に変化がなく、聞いているのかどうかよくわからない。 *ゲストBの回答 *慶應教員A「えっと、これも面白くて...」日本語で補足。 *慶應教員A「で、よろしいですか？」 *京大学生B「ありがとうございました」 慶應教員A、英語で再び進行。京大に質問受付。 続いて慶大。一人の学生が挙手。 慶應教員A「Go ahead」といって発言を許可。 *慶應学生B「You are focusing on natural disaster」 *ゲストB「Yeah」 *慶應学生B「So, if your research includes human cause disaster...」 *ゲストB回答。 *慶應学生B「So, the situation will change if you include that?」 *ゲストB回答。 京大側、先ほどスクリーンを見ていた学生もうつむいている。 慶應教員Aさらに質問受付。反応なし。ゲストB不安そう。 慶應教員Bから質問。ゲストBからの回答。 慶應学生はうつむかずモニタとゲストに注目している。 慶應教員A、京大からの質問受付 しばらく反応がない。音が返ってこないのが繋がっているのか不安になる。 慶應教員Aによるまとめ。慶應側、ゲストに対して拍手。 慶應教員Bによる関連イベントのお知らせ。
11/28		京大教員Aによる英語進行。 京大学生は開始時からスクリーンではなくてうつむいている。 出席者がかなり減った（この日は開始時の4分の1程しか参加しない） 京大教員BによるゲストA紹介。 ゲストAによるプレゼンテーション。 スライドの文字は読める大きさ。 途中途中で説明もスライドの進行も止まる間がある。注意が途切れてしまう。 プレゼンテーション終了後、京大側拍手。その後慶應側拍手。

日付	発話分類	人の様子や機器の動作など（時系列）
	学=学生 教=教員 #=遠隔会話	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
	#学：質問 #学：追加 #学：質問 #教：回答 #学：質問 #教：回答 #学：応答	京大教員B, ゲストB紹介. ゲストB, パソコンの接続／プレゼンテーションの準備に手間取っている様子. 間がある. 慶應学生, うつむいてパソコンに目を落としている学生が目立つ. プレゼンテーション終了後, 京大教員Bによる補足コメントと質問受付. 「日本語でもいいですので」と日本語での質問を許可. 慶應への問いかけ. 慶應側, 学生一人が挙手. 慶應教員Aが指名. *慶應学生A「Thank you for the presentation... How many people know about those programs?」 *慶應学生A「And, compare it with United States, it's a lot of people are familiar with it because...」 *慶應学生A「Was it my question clear?」 *ゲストA回答. *慶應学生A「So, what you are saying is...」 質問者は身振りを加えながら自分の理解したことが正しいか内容を反復している. 慶應のほかの学生はおもに質問者のほうに顔をむけ, 話を聞いている. *ゲストA回答. *慶應学生A「OK, thank you」 京大教員B, 京大学生から質問受付. 英語と日本語で問いかけ. 京大学生は反応なし. うつむいている学生が目立つ. 変化に乏しい間が多い. 慶應学生, モニタに注目している. 窓際の学生は窓の外に目を向けたりもしている. 京大教員Aからの質問. ゲストB回答. 慶應教員A, 時間が押しているため通信を切るようにオペレーターにジェスチャーで指示. 京大教員Bまとめ. ㍻.
12/19	学：質問 教：質問 学：質問 教：質問 学：回答 教：質問 教：回答 学：追加 教：回答 学：質問 教：回答 学：質問 教：回答	慶應教員Aによるラオスの紹介. 英語で進行. ジーというノイズが聴こえる. 慶應学生, 手元にパソコンを開いているがモニタをみている. 突然大きなノイズ. 学生が驚く. ラオス側の準備が整わず, 慶應教員Aが口頭の説明で場を繋いでいる状況. ラオスからの映像ははきているが, 音声は聞こえているが, とても小さい. タイのオペレーターの映像, 音声は良く聞こえる. 慶應教員B, 現在の状況をオペレーターから聞いて周囲に伝える. ラオス側の音声システムが不具合を起こしているらしい. 慶應側苦笑い 慶應教員Aからラオスについて質問受付. 慶應側学生が一人挙手. *慶應学生A「Why the security in Laos」雑音で声がかき消される. *慶應教員A「Why the security in Laos...?」 *慶應学生A「Why the security in Laos is better than other...」 *慶應教員A「Security means the public security?」 慶應他の学生, 質問者に顔を向けるために振り返っている. *慶應学生A「No...」 *慶應教員A「Domestic security?」 慶應学生うなずく. *慶應教員Aの回答. *慶應学生B「So the mostly happy they are...」 *慶應教員A「Of course they complain about their life」 *慶應学生B「They don't complain like us?」 *慶應教員A「I don't know you are complaining about your life?」 *慶應学生B「No, to the government」 *慶應教員A「Yeah, there are some protest...」 回答後, 慶應教員Bにも意見を求める. 質問者, 振り向いて慶應教員Bに注目.

日付	発話分類	人の様子や機器の動作など（時系列）
	学=学生 教=教員 #=遠隔会話	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
	#学：質問 #学：質問 #教：回答 #学：質問 #教：質問 #学：回答 #教：回答 #学：追加 #教：同意 #学：応答	しかし、質問者以外に話し手に振り向く慶應学生はほとんどいない。うつむいているか、モニタをみているか。京都は動きが感じられない。 慶應教員Bコメント。慶應教員Aが再び話し始める。 慶應学生がモニタを指差す。慶應教員Aがモニタに注目する。 ラオスのゲストが話し始める。音声のエコーで雑音に変わる。 慶應の音声がよく聞こえていないらしく、慶應教員Bが慶應教員Aに大きく話すよう依頼。 慶應教員A大きめの声でゆっくりと話し始める。 京大の映像が消えタイのオペレーターのオフィスの映像が映る。京大の様子が分からない。 音声のノイズが端々にのると、ラオスと音声が届くまでのディレイを感じる。 時々ラオスからの音声が届く。 慶應学生はスクリーンを一瞥してすぐにパソコンに目を落とした。 ラオスのゲストが話すたびにエコーがおき、話とぎれとぎれになる。 ゲスト、慶應の無反応が気になるらしく、「Professor can you hear me?」と何度も聞き返す。 ゲストが話すたびにエコーがおきて会話がとまるので、慶應学生苦笑い。 ゲスト、エコーが起きるたびに発話を区切って話を続ける。 慶應教員A、両耳を塞ぐ仕草。 スライドの映像が消え、京都の映像に戻る。京大はほぼ出席者がおらず、5名程度しか見えない。そのうち半数以上はうつむいていて表情が伺えない。 慶應も頬杖をつく者やうつむいて表情が見えない者が目立ち始める。 ラオスのエコーは残っているが、音量が調整されたのか聞き苦しさはだいぶ緩和されてきた。 スライドはほぼ文字だけで、フォントサイズが小さく、可読性が低い。 ゲストプレゼンテーション終了。慶應から拍手。学生はモニタに注目している。 慶應教員A、慶應からの質問受付。慶應学生Bが再び挙手。 大きなノイズ。学生、声量に気をつけながら話す。 *慶應学生B「If you were the head of Laos government, what would be your (不明瞭) to not get Laos into the natural resources curse?」 *慶應学生B「Did you get my question?」 *ゲスト「OK, thank you very much it is very good question...」 ラオスからの音声が届く、ゲストの口は動いているが回答が聞こえなくなる。質問者苦笑い。 *慶應学生B「I cannot hear you」 *ゲスト「You cannot hear me?」 両腕でXをつくる身振り。エコーが聞こえるが、音声は聞き取れる。 *慶應学生B「Now I can hear you」 *ゲスト回答。 *慶應学生B「Ah, reducing a trade barrier...」 ゲスト、うなずきながら聞こえていることを示唆。 *ゲスト「That's right...」 慶應学生はモニタに注目している。メモを取る様子はない。京大は学生がほぼ動かない。スクリーンを見ている様子はない。 *慶應学生B「Thank you」 慶應教員A、ほかの質問を受付。慶應教員Aからの質問。間。ノイズ。ゲスト回答。 慶應教員A、京都から質問受付。 京大教員Bが京都で質問受付。 京大学生ら、頭をもたげるが反応が鈍い。ゲスト苦笑い。 京大教員Bからの質問。ゲスト回答。途中エコーが大きく話が途切れることも。 慶應教員Aまとめ。慶應側から再び拍手。 慶應教員A次回予告。慶應学生は帰り支度をしながら話をきく。

日付	発話分類	人の様子や機器の動作など（時系列）
	学=学生 教=教員 #=遠隔会話	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容
		最後に慶應教員Aの音頭でもう一度拍手。 ㇏。
12/26	#学：質問 #教：同意 #教：回答 #教：質問 #学：追加 #学：質問 #教：応答 #教：追加 #教：追加 #教：回答 #学：追加 #教：回答 #学：質問 #教：応答 #学：質問 #教：同意 #教：回答 #学：質問 #教：回答 #教：追加	京大教員B（インドネシア），ゲスト紹介。英語で進行。 慶應学生，モニタに注目している者よりもうつむいている者の方が多い。パソコンを見ている。 音声，映像ともに問題ない。インドネシアの映像が解像度粗めに見えるが，表情は十分わかる。 スライドは文字が多いが読める。スライドはSFCからティーチングアシスタントが操作。モニタ上には京都の映像がなく，様子がわからない。 途中でゲストの映像が固まるが，音声は問題なく聞こえる。 緑一色になってまったく映像がきえることも。だれも止めないまま音声だけで続行。しばらくすると映像復旧。 途中で京大の映像も見えるようになった。学生は4～5名。教室の後方に座っている。カメラから遠くて学生の表情はわからない。静止しているように見える。 プレゼンテーション終了後，京大教員Bからまず各地でディスカッションし，そのあと質疑応答をするとの指示。 慶應から挙手があったため，そのまま質疑応答に。 *慶應学生A「Can all these policies that you recommend... can they really make the agriculture in Indonesia more productive?」 *ゲスト「OK, it is very critical question... I agree with you」 質問者以外の慶應学生，うつむいてパソコンを見ている。一人モニタに目を向ける者も。京大半数が机につぶしている。ほかはスクリーンに注目しているか，うつむいている。 *ゲスト回答 *ゲスト「Do you agree? If you have more question, yes, please」 *慶應学生A「OK, I don't think it's because organic products...」異論 *慶應学生A「Do you understand what I said?」 *ゲスト「Yes, yes yes. I understand your question and comments」 *ゲスト「I'm agree with you, but why the product of organic, commodities are improved? it's because also of ...」異論 *ゲスト「Farmers in Indonesia still need to be trained...」 *ゲスト「Are you still not satisfied or not? please...」 *慶應学生A「Even though the same spaces of the plant haven't the production level increased...」 *ゲスト回答。 学生とゲストで違う考えを持っていて，議論が盛り上がっている感じがする。 京大教員B，京都側で質問受付。 ゲスト。日本語でも先生が通訳してくれるから大丈夫と付け加える。 京都側は起きている学生が少ないが，一人から質問。 *京大学生A「Let me try to speaking English.」英語 *ゲスト「OK」 *京大学生A「Maybe it takes a lot of money and time to learning agriculture and technic for farmers. How they do making many and learning useful technic?」 質問者の後ろにいる学生が起きて質問者のまわりの学生はスクリーンに注目する。 *ゲスト「I agree with you. It is also very critical question」 *ゲスト回答。 慶應から再び学生Aが挙手。 *慶應学生A「If you compare with production way of green evolution technology to the biodiversity, the green evolution technology is far more adoptive and...」 *ゲスト回答。 *ゲスト「But, I'd like to share with you the experience of our president...」

日付	発話分類 学=学生 教=教員 #=遠隔会話	人の様子や機器の動作など（時系列）
		*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 京都側，再びうつむき始める学生が見受けられる。 映像が一瞬固まる．質問者は回答に満足していないようだが，ゲストもそれを察して和やかに話を進めている． 京大教員B，京都から質問受付．ゲストの持論に対する議論もOK． 京大側，学生はみな身を起こしている．顔はうつむきがち．特に発話について反応なし． 慶應学生はモニタを見ている．手であごや口元を触る・隠すなどの仕草が何名かに見受けられる． 慶應教員Bからの質問．ゲストからの回答． 映像が時々かたまるが，音声はクリア．しばらくすると映像復旧． 京大教員Bまとめ．㇏．最後は慶應側で拍手．

B. 実験における観察記録

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など（時系列）
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは（不明瞭）と表記し、前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ：提供／追加／質問／回答／同意／応答／独り言
独り言 独り言 同意 独り言 追加	17:25 A(17:25) AR	実験前 名札をいじる／積極的に画面に表示される位置をさがしてセットしようとする。 ライトエフェクトであそぶ／笑顔。 前列の人が手を上げると後ろの人の name tag がきえてしまう。 AR マーカーのサイズが小さいと後ろは取れない 画面をみている。光で遊ぶ。光が頭などを飛び交う。 こちらからはレクチャーとスライドしかみえない。他の学習者は見えない。 ==実験開始== アラビア語の発音や表記についての紹介。 画面に目を向けているが、一部AR名前の表示を直すことに集中している。 動かすたびに表示がついたり消えたりする。 しばらくするとみんな静かにディスプレイをみつめる。時々うつむいたり、頬杖をついたりして眠そう。 *講師：how can I show Youtube video? *E：聞こえた（講師のつぶやきに対して、遠隔地でもきこえているという反応） F, ジェスチャーでプラグを指す仕草 *E：難しい *F：難しいね *E：（不明瞭） *F：（不明瞭） 遠隔先の映像をみたり、その横の自分たちの地点の映像をみたりしている。どのように映っているかの確認？ 講義中、後列の学習者は時々アイコンタクトで互いの様子をうかがう。 *講師：If you say ‘good morning’, you say ... *F：サヴァ...（講師のアラビア語の発音の反復） *講師：If you wanna try saying that... *B, D, E, F（講師の発音を繰り返す） たどたどしくて笑いながら発音。 FがEのARマーカーの位置を直そうとする。 *講師：If you wanna say ‘good evening’ ... *E（講師の発音を繰り返す） *講師：Yes, actually, (E) is...（ここでEの名前を発言の中で述べている） *講師：If you wanna say ‘hello’ ... *B, D, E, F：（講師の発音を繰り返す） *E：マラハバ？（アラビア語のあいさつを自発的に発している） *F：マラハバ！ 講師：If I wanna ask (F) ‘how are you?’, I would say ... （講師がFの名前を使って例文を作る） *F：キフハーレ...？（講師の発音を繰り返す）
独り言	AR A(22:48) AR	
#応答	AR	
#応答		
#応答 質問 応答		
#応答	A(23:41)	

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など (時系列)
# = 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは (不明瞭) と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
#応答 追加 応答	A (24:05)	講師: And if I wanna ask (E) 'how are you?', I would say ... (講師がEの名前を使って例文を作る) *F: キフハーラッ.. (講師の発音を繰り返す) *F: (不明瞭) Eに向かって自分の理解していることを告げている *E: うん *講師: So, (F), ... (Fに向かって発音を促す) *F: アンナブレ.. (講師の発音を繰り返す) 笑いながら.
#応答		*講師: OK, ask somebody else, (A)? (講師がAに呼びかける) *A: Amm
独り言		*講師: (アラビア語で挨拶)
#応答		*A: キフハーラッ? *講師: What would you answer? スライドが読みづらい. 後列は前のめりになって読もうとする. 前列も画面に注目している. 一人画面から目を離し, うつむく.
#回答		*A: Sorry I' m still confused.. *講師: 再度発音を繰り返す
#応答 独り言	AR	*A, B, F (講師の発音を繰り返す) *D (不明瞭) 画面のスライドに顔を向けながら何かを話している 一人眠そう *講師: Because ... means 'good'
#応答		*E, F: Ah.
#応答	AR	*D, F: (講師の発音を繰り返す)
質問 応答	AR	*F: Eに向かって何かを話している *E: うん
#応答	A (26:08)	*講師: If I wanna say 'Thank you', I would say... * B, D, E, F (講師の発音を繰り返す) *講師: If I wanna say 'You are welcome', you just say... * B, D, E, F (講師の発音を繰り返す) *講師: Good job guys! *F: Thank you!
質問 回答		*F: (不明瞭) 配布資料についてEに何かを尋ねている *E: (不明瞭) 配布資料を指差しながら回答. 隣の学生Dもそれを覗き込む
独り言 追加		*D: えー! (アラビア語の綴りを見て驚く) *E: Dに向かって説明 全体的に笑顔で配布資料に目を通してしている.
質問 回答	A (27:03)	*F: どういうこと, どういうこと? *E: あのね.
質問 回答	A (27:06)	*C: (不明瞭) Bに向かって話しかける. 配布資料を互いに見ながら.
質問 質問	A (27:11)	*B: (不明瞭) 答えている様子 *E: え, 右からじゃなくて? (Fに向かって) *講師: Yeah, it' s from right to left. (学習者の疑問を察して講師が回答) If I wanna write (F), I just wright... (Fの名前を使って例文を作る) *F: え? え? *講師: It is like...
独り言		

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など(時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは(不明瞭)と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
#応答		*F: Ah, yeah yeah...
質問		*B: これ, ないのはどうしたら...
独り言		*F: iはない
#質問		*E: What are you doing... *講師: Oh, there is no i, so...
#提供		*F: Sorry I cannot see (画面越しに講師の板書が見えづらいようで, 講師に訴える) *講師: Oh you can't see?
#回答		*F: Yeah it's because... カメラアングルを変えているが, 依然見えづらいようで, 学習者達は目を細めたり前のめりになったりして画面を見ている. 講義に参加していない者はいない.
独り言		*F: コーヒー豆みたい 周囲の学生が笑う
独り言		*F: コーヒー豆!
質問		*D: どういうこと? どういうこと? (隣の席と配布資料を交互に見やりながら)
#質問	A(28:57)	*F: もっかい... Sorry one more...
#質問		*C: (不明瞭) 笑いながら人差し指を掲げ, 「もう一回」の仕草と併せて発言
#応答	A(29:13)	*講師: ... 'ba' is this... *D, F: Yeah *講師: ... instead of 'i' ,...
#応答		*D, F: Ah ha, *講師: ... something like this...
#応答		*F: OK
#追加		*E: あーじゃあ... *講師: そう, そう! This is 'M' ...
#応答		*E, F: Ah ha
質問	AR	*F: (不明瞭) 隣の席に向かって話しかける
回答		*E: うん. ってことはiがないから... (実際に手元の配布資料に書きこみながら教える) 両隣の学生が覗き込む
応答	A(29:44)	*D, E: あ〜
#質問	AR	*E: Actually, ...? (Fの表記について質問)
#追加	AR	*講師: Yes, this one, this one. *F: Not coffee beans, just only... (表記の形を豆に例え, 別の形を身振りで伝える) *講師: Yeah, so like this.
#応答		*F: OK D, Eは互いに配布資料を見せ合っている.
独り言	A(30:03)	ほかの学生は各自の配布資料に目を落としている.
#質問		*D: 一文字しかないんだったら... *E: How about 'e' ...? *講師: Ah, OK, OK. You can put like this...
#応答		*E: Ah, yeah yeah...
独り言	AR	*B, C: えー
独り言	AR	*D: あ, 伸ばせたの 笑い/実際に自分の配布資料にその表記を書いてみる
質問		*B, E: これ? Y?
#質問		*C: Y (指でYを書く仕草. その際にライトエフェクトが描画される. その動きで, 後方の学習者のAR描画が一瞬消えてしまう)

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など (時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは (不明瞭) と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
質問 回答 追加 応答 追加	A(30:29) AR AR AR AR	*F: ねえ, ' k ' あった? (学習者によびかけて質問) *C: ' k ' ある *E: これだけじゃん *C, F: え? *B: ' ei ' が ' y ' っていう意味? Cが, 自分の名前が表示されているAR描画の, 一つのアルファベットを指差す. *B: (不明瞭) *C: (不明瞭) Bの配布資料を覗き込みながら話をしている.
質問 回答 質問 回答 追加 応答	A(31:06) AR AR AR	*F: あ, これ? *E: これだけ. *E: (B) は難しいな *B: (B) 自分の名前をつぶやく *講師: (B) ? *F: (F) ? *E: (不明瞭) Fの配布資料を指しながら説明 *講師: This is (B) *C: (不明瞭) Bの配布資料をさしながら *B: これでしょ? *C: (不明瞭) Bに説明している様子
質問 回答	AR	*E: 難しい *F: え, どれかればいいのかな? *B: 難しい 講師がホワイトボードに書く文字と配布資料を見比べながら. *F: あ, 何か書いてる. コーヒー豆...
追加 質問 回答 独り言	AR A(32:26) AR AR	*B: (E), 超楽やな *E: (不明瞭) おーこれだ *D: お前ちゃんと (B) って書けよ *B: いやもういいよ〇〇で. (本名が長くARで表示されている名前が短縮されているため) *F: あれ, これはさ...
独り言	A(32:06)	*E: あーじゃあ...
独り言	A(32:26)	*C: やばいね *E: ' mi ' は? *F: これ *F: ' i ' は? ' k ' がファイナル? *E: うん ' k ' と...
質問 回答 質問 回答 質問 回答	AR	会話をしていない学習者達は画面の先の板書を配布資料に書き込んでいる. *D: 先生僕のないです. (板書の例文に自分の名前の表記がないのに対して) *F: No, no! *E: 英語で? *講師: ' k ' ... *F: (笑いながら) ' k ' おもしろい! え, (E) 簡単でいいな. *E: (D) ' s name is shortest... *F: Yeah *講師: (説明) *E, F: Yeah *E: いいんじゃない? あってる? (Dをみながら)
#提供 応答 質問	AR	
独り言 追加 応答	A(33:05) AR AR	
#応答 質問		

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など(時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは(不明瞭)と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
応答 質問 質問 回答 質問 回答 独り言 質問 回答 質問 回答 同意 追加 質問 追加 #質問 #応答 独り言 #応答 #応答 質問 応答 #応答 #応答 #質問 追加 応答 #応答	AR A(33:48) A(33:57)	*D: ん *F: 書く時は左から書くの? (Eを見ながら) *講師: This one is the hardest one (C)... (Cの名前を呼びながら板書) *C: (不明瞭)? 配布資料を指差しながらBに話しかけている *B: (不明瞭) *F: これは? *E: うん *D: 微妙に違う気がするなー 何かを記入する時に頭の位置が大きき動くと, ライトエフェクトが反応してしまう. *F: ん? てんてん? *E: うん *F: これ? *E: 何か(不明瞭) みたいじゃん *F: ほんと *E: ちょっと違いますね *F: 違う? *F: でもほら, ... *E: So I have a question... 講師回答 しばらく講義内容に集中していたが, ここでARマーカーの位置を直そうとする動き. *E: Ah, OK. *B: あーなって... (指で小さく空中に綴りを書きながら) *講師: It's like this. *E: えー! *講師: So it's easier to print... *E: Yes yes yes. *C: (不明瞭) 資料をBに見せながら何かを聞いている *B: 生返事しながら講師の説明を聞いている *E: Cool, thank you. *講師: I hope you enjoyed. *F: Thank you! *F: Can you see your slide...? *E: (不明瞭) Dに何かを説明している様子 *D: (応答) *講師: Thank you ... 学習者から拍手 *F: Thank you! *講師: Thank you for listening... ===講義終了=== (休憩省略)
#回答 #回答	38:05 正(38:09) A(38:13) AR	===講義再開=== *講師: So can you guys hear me very well? *F, E: Yes *講師: So does anyone know where Ethiopia? *D, E: Yes

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など (時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは (不明瞭) と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
#回答	AR	*講師: Where exactly, (E)? *E: East Africa?
提供		*D: (不明瞭) スライドをみながらEに話しかける *講師: ...So next is ...
#応答		*D, E, F: ボホール (講師の発音を繰り返す)
追加		*E: アラビア語 (Dに向かって) D, 頷くだけで返事
独り言	AR	全員が画面のスライドと講師の映像をみている. エチオピアの伝統行事の話. 時々講師の話に合わせて頷く仕草が見られる. 特に触っている訳でもないのに時折DのARネームタグの表示が明滅する. *F: へえー (講師の説明の途中. 声に出して納得している様子) E, DがARタグを移動させて明滅を止めようとする.
	A (41:45)	
	AR	
	AR	
	AR	
質問		*講師: Do you see any relationship between ...?
回答		*D: (不明瞭) 英語での説明の内容をEに向かって日本語で確認している模様
追加		*E: (不明瞭) 後列はグループディスカッションのよう. 前列は静か.
応答		*F: (不明瞭) 小声で相談している. 前列の学習者Cも振り返って話を聞いている.
追加		*E: うん
質問		*F: おもてなし...
追加		*F: ちがう?
応答		*E: (不明瞭)
追加		*F: ああ
追加		*E: え, コミュニケーション? 違うじゃん. 日本人じゃないから
追加		*F: ずるいずるい
#回答		*講師: Any ideas ...?
	A (45:00)	*F: Hospitality! *講師: Yeah yeah. ライトエフェクトが学習者の頭にかかった時, 頭をずらして振り払うような仕草.
質問		*F: (不明瞭) ノートに何かを書いて相談している様子
回答		*E: (不明瞭)
	A (45:14)	
	AR	途中, スライドが見えづらいようで, 目を細めたり前のめりになる仕草. 説明の途中で, 時々学習者同士無言で顔を見合わせて笑う.
	AR	マーカー位置を直そうとする.
質問		時々表示されたネームタグがバタバタと動く
回答		*E: (不明瞭)
質問	AR	*D: (不明瞭)
		*F: (不明瞭)
		E, 聞き取れないというふうに耳をFにむける
質問		*F: (不明瞭)
	AR	E, 笑顔で頷いて返事
	A (48:16)	前列, 一人が名前表示の後ろに顔が隠れるようにして俯く.

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など(時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは(不明瞭)と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
質問 追加 応答		*講師: Any ideas? No? *F: (不明瞭) *E: (不明瞭) *D: うそーん *講師: Good health?
#回答 #追加 #追加		*F: Good health. *E: Maybe. *F: Or... feeling good! 笑い
追加 応答 #回答 追加 応答 提供	AR	*E: 何かお盆で... *F: あー *F: Say hello to new year... *E: (不明瞭) *F: (不明瞭) *E: (不明瞭) Dに向かって話しかける D, 笑顔で受け流す.
	正 (49:58) AR	香りのワークショップ *講師: Please raise a hand if you would like to try...? Eが挙手 みんな拍手 *F: He will.
#回答 追加	AR AR	講師, (E)を指名 *講師: I knew it. (手を挙げると思っていた, という意味合い) 香りのキットがEの手元に配られ, まわりの学習者も身体を向けて注目する. 前列の学習者が身体向きを変えて注目することで後列のARマーカーが消える *E: Ah OK. (講師の説明に対して) *講師: Can you still see me like this?
#応答 #回答 #応答		*E: Yes. *講師: You should... (キットの使い方の説明) *E: Yes.
	A(50:36)	キットを持ってかざした時にライトエフェクトが出てしまい, 肝心の手元が見えなくなってしまう. 講師説明 *E: OK, Yes.
#応答 #応答 #追加	A(50:56) AR	講師説明 *E: Yep. 講師説明 *E: You will burn. (冗談まじりに) 学習者の手元や身体動きが全体的に激しいため, エフェクトも全体的に反応している. *講師: Are you gonna take it?
#応答 #質問 #応答	A(51:22) AR A(52:29)	*E: Hmm ライトエフェクトで学習者の顔が隠れてしまう. *E: OK? It's really... (説明に沿っているか, 手元をカメラにかざしながら質問) 講師説明 *E: OK. 講師説明

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など (時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは (不明瞭) と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
提供 独り言 #追加 同意 #回答 #応答	55:38	*C: (不明瞭) 煙を撹拌してないといけないと注意を促す 火を消す *全員: おおー *E: We are little bit afraid of fire alart *F: Yeah 煙を撹拌するように大きく手を動かす. 講師説明 *E: OK Thanks. 大丈夫です. 講師: OK, thank you. *F: Thank you. 一同拍手 ===講義終了=== (休憩省略)
提供 追加 応答 #応答 提供 追加 応答	58:50 A(58:50) A(59:15) AR 正 (59:48) B (59:48) *3 A(59:52) B (59:56) 正 (1:00:20) B (1:00:20) *5 A(1:00:27) B(1:00:46) *6 A(1:01:33) B(1:02:20) A(1:02:20) 提供 追加 応答	===講義開始=== 手話の話/クイズ 講師: Can you look at it? 全員頷いて回答 講師: Sign Language is language or gesture? Language, Please raise a hand. 四人が挙手. そのうち一人にのみライトエフェクトが反応したが, ほかの三名には反応しなかった. 講師: Gesture. 一人が挙手. 違う学習者の頭の上にライトエフェクトが描画されており, 挙手した学習者には反応を示さなかった. 講師: Japanese sign language only use hands? Yes. 誰も手を挙げない. 講師: No. 全員が挙手. うちライトエフェクトは一人に反応し, ほかの学習者には反応しなかった. 講師: Japanese sign language is used by all hearing disabilities? Yes? 誰も手を上げない 講師: No. 全員が挙手. しかしある学習者の頭の上にライトエフェクトがすでに描画されており, 挙手した学習者には反応を示さなかった. *F: 少ないね (EとDを向きながら講師の解説に対する感想) *D: (不明瞭) *E, F: ああー 話題が手話ということもあつてか, 身振りで意思表示をすることが多く, 発話はあまりみられない. 講師: Please focus on me. (手話の実演で, 注目を促す) *F: OK Fが大きく両手で丸を描くが, ライトエフェクトはCの頭上で認識されてしまった. *B: (不明瞭) Dに向かって何かを話しかける (スライドについて?) *D: (不明瞭)

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など (時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは(不明瞭)と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
提供 応答		*C: (不明瞭) 知っている手話についてFに手を見せながらはなしている *F: へえー *講師: I will use Japanese sign language, OK? *F: OK
#応答	B(1:03:10)	Fが大きく両手で丸を描くが, ライトエフェクトはCの頭上で認識されてしまった.
#応答	B(1:03:23)*2	*講師: 手話やってみたいと思う人?手を挙げてもらえますか? *F: はい 二人同時に挙手
追加	A(1:03:30)	*D: あ, かぶっちゃった. どうぞどうぞ.
#応答	A(1:03:53)	*F: OK 講師: Please, (D). (Fの発言の機会が多いため, 講師はあえてDを指名した) 一同笑い
独り言	AR	*E: わたしの... (講師の手話の意味を言語化している)
提供	AR	*F: 聞こえない
同意	AR	*E: うん, 聞こえない 遠隔先で講師が使っているハンドマイクをピンマイクに交代しようとしているところ.
追加		*F: 誰かが持ってあげれば
提供		*D: 逆?逆になってるこれ (Eと手話をまねながら)
追加		*E: 大丈夫?左右...
追加	A(1:04:25)	ほぼ全員が自然に手話をまねしている. *F: 多分右がくつつく. *D: うんうん, 合ってる. 講師説明
提供		*D: 母音と拇印かけてる
応答		*F: ああ〜
追加	A(1:04:52)	*D: 判子おすのに
応答		*E: ああ〜
追加		*D: こっちやったら... (実際に手話をやりながら) 講師説明 みんな笑顔で聞いている
提供	A(1:05:10)	*C: (不明瞭) Bに向きながら
追加		*B: (不明瞭) Cの話をうけてDに向き直る
応答		*D: (不明瞭) 講師, Dの名前を手話で50音ごとに説明している. 他の学習者たちも真似. 手の形を使ったジェスチャーで遊ぶ.
提供		*F: エコヘアー (笑いながら)
質問		*D: 毛?
応答	AR	*F: 毛. 講師説明
独り言	A(1:06:01)	*D: よかった二文字で 講師: おめでとうございます (Dの手話がうまくいったことを褒める) 一同拍手
追加		*F: おめでとうございます.
提供		*E: 彼女? (小指を立てる仕草で)
追加		*D: 俺の彼女 (Eを真似) 彼女四人. 講師: きこえますかー?
	B(1:06:46)	

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など (時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは (不明瞭) と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
#応答		全員: はい (一名挙手) 講師, 次の候補者を探す
質問		*B: (F)は? (次に手話を教わる順番のことを話している)
回答		*F: アグレッシブだから.
#追加	正 (1:07:02) A(1:07:06)	笑い F: じゃああたしが. (挙手)
	正 (1:07:08) A(1:07:16)	講師: Are you OK? F, ジェスチャーで返答. 両手を挙げて大きな輪をつくる. 講師: 漢字の三
独り言		*F: ああ 講師: 「き」はそのまま狐です.
独り言		一同「え〜」笑い. 狐の形を手で作って盛り上がる.
質問		*F: かわいくない?
回答		*D: いいなあ
同意		*E: いいんじゃない
同意	A(1:07:42)	*F: かわいい! 講師: 私の名前は... (手話の実演)
#応答		*F: あ, OK. わたしの, なまえは...
独り言		講師説明 (説明の端々で学習者達は頻繁に頷く)
提供		*D, E, F: ああー
応答		*F: よろしくお願ひします. (手話と口で)
提供		*E: よろしくお願ひします.
追加		*F: わたしの, なまえは, ... よろしくお願ひします. (手話のおさらいをD, Eに向けて)
追加		*E: 素晴らしいです.
		*F: (E)は何だろ? 後でさう.
#質問		講師, スライドの操作や手話で大変.
質問		*F: がんばれ!
回答		*E: (不明瞭) 質問している様子 *F: (不明瞭)
提供		講師説明
追加		*D: あ, これね. ありがとうございます. (手話を交えて)
提供	AR	*F: ちがうよそれ. 講師説明
追加		*F: お疲れ様ー (手話を交えて)
質問		他の学習者も全員講師の手話を真似ている.
		*E: 覚えてね
		*F: ありがとうございますってなんだっけ?
		C, 手話を見せて回答
	B(1:10:08)*2	講師: 大丈夫ですか?
		学習者のうち二人が手を挙げて丸をつくり, ジェスチャーで返事.
独り言	AR	講師説明 *F: ああ~, 「くる」「いく」 (手話を交えて)
独り言		講師: 例えば, (E)が, 学校に行く時は... (学習者の名前を含めて例示)
独り言		*B, D, E: ああ~ *E: 分かった分かった分かった

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など (時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは (不明瞭) と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
#質問 提供 応答 追加 #応答 応答 追加 追加 追加 追加 #質問	A(1:11:45) A(1:11:54) B(1:12:07) A(1:12:12) A(1:12:18) AR A(1:14:03) A(1:14:13) 1:14:44	講師説明. 学習者たちは一斉に動きを真似る. 積極的に参加している. 手を大きく動かすたびにライトエフェクトが反応してしまう. *F: 講師の名前を呼ぶ 画面越しに手話で話しかける. *講師: The presentation is over. Thank you for your attention. Do you have some questions? *F: (不明瞭) Eに話しかける *E: (不明瞭) *E: 僕は漢字もってないから... 講師: (E)の手話を説明「これはカタカナの...」 *E: カタカナの... 全員笑いながらEの名前の手話を実際にやってみる. 講師説明 *C, E, F: (不明瞭) 三味線を弾く仕草 *F: ニックネームに... *E: (不明瞭) *F: (不明瞭) *E: いやわかるわかる. 講師: Other question? *E, F: お疲れ様です (手話を交えながら, 他の学習者もそれに倣う) ===講義終了=== (休憩省略)
#応答 #応答 提供 独り言 提供 独り言	1:17:20 A(1:17:20) B(1:17:20) AR AR	===講義開始=== *講師: Is that learner ready? *D, E, F: Yeah *講師: I am doing the Christmas around the world *F: Hooo 学習者全員で拍手 *F: (不明瞭) 画面を指差しながらEに話しかける Eをはじめ, 画面に目を集中させている. 時々互いに顔を見合わせて笑っている. 講師: In Canada, many Canadian family have cookie baking party. *F: へえー *B: (不明瞭) 講師の説明中, Dに向かって話しかけている D, アイコンタクトのみで返事 講師: Next is Austraria *F: Yeah 一人携帯を操作するために俯く. ほかは画面のスライドに注目しているが, 文字が読み取りづらそうで, 目を細めたり前のめりになったりすることがある. *講師: Anyone knows? Maybe volunteer?

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など (時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは (不明瞭) と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
#回答		*F: Koara! *講師: No, he has a kangaroo... 笑い
追加		*F: シュール (笑) 講師の見せたスライドと解説に対しての感想 携帯を操作していた学習者は, 何かを検索していたらしく, その検索結果をまわりの学習者にみせている.
質問	A(1:19:46)	*F: (不明瞭) EとDの方を向いてなにかを質問 二人が頷いて反応.
独り言	AR	
質問		*E: (不明瞭) 講師の言った言葉を繰り返す *F: (不明瞭) 何かを質問している様子. E, 頷いて反応
#応答	AR	講師: Many girls dress like this... *B, E, F: へえー
#応答	AR	講師: In the Christmas, people play the guitars and drums on the streets. *F: へえー
追加		*E: Party (講師の説明中Dに向かって. クリスマスに人が路上で歌う歌の内容について)
追加		*E: ぶどう, たべる (Dに向かって粒を食べるジェスチャー)
独り言		*F: Grape (画面を見ながら)
追加		*E: ぶどう (ジェスチャーをまじえてFに話しかける)
追加		*D: (不明瞭) 講師: Each grape means one month... *F: Ahhh
独り言		*F: (不明瞭) Eに向かって話しかける
追加		*E: ああ
応答		*講師: Any questions? Are you OK? *F: Fine
#回答	A(1:22:58) A(1:23:04)	
追加		*F: (不明瞭) 講義の内容についてEに話しかけている様子
応答		*E: (不明瞭) 講師: Singing carol is very popular.
#応答		*E: ああ〜 講師説明
#応答		*D, F: へえー 講師: Maybe you should go to Romania and sing.
#応答	A(1:23:50)	*F: Yeah.
質問		約半数が, スライドが変わるたびに驚いたような表情をみせたり笑ったり, 言葉は使わないものの顔でリアクションを見せる.
回答	AR	*F: (不明瞭) 講義の内容についてEに何かを尋ねている様子 *E: (不明瞭) E, 表情で「ああー」と応答している.
追加	A(1:25:06) AR A(1:25:21)	*F: すごくおなかすいた (講師がクリスマスの食べ物のお話をしているのを受けて)

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など (時系列)
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは (不明瞭) と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
#応答 質問 回答 追加	A(1:26:01)	講師: And it' s called bûche de Noël *F: あー F: そっか, あの本みたいなやつ? D: うん, うん. 講師: 13 different kind of desserts. *F: Too much (講師の話を受けて自分の感想を近くの学習者に向けて述べている)
#応答 追加 追加	A(1:26:36) A(1:27:32)	講師: And this is the cake... *F: うわー *B: やばい (後ろを振り向きながら) 笑い *F: (不明瞭) Dに顔を向けながら D, 頷いて応答
#応答 #回答	AR A(1:28:45)	講師: メリーカリキマカ (ハワイのクリスマスの歌の説明) *A, D, E, F: (講師の発言を繰り返す) 講師: It' s a popular song... *E: あ, (不明瞭)
応答 追加 応答	A(1:28:45)	*講師: Yes, very good. *F: へえー *E: (不明瞭) 自分の発言内容を説明している様子 *F: へえー
#応答 追加 追加 応答	A(1:29:32) AR	講師: Bad children get cold. *F: No way... 一人があくび. しかし全員視線は画面に集中している. *B: (不明瞭) 講師の話をうけて, 後方のDに向かって何かを話しかける. *F: (不明瞭) *E: (不明瞭)
#回答 #応答	A(1:29:32)	*講師: Do you know snow grouse? *F: Yeah I like this. ほかの学習者は, 頷いて返事 講師: ポインセチアの話 *E, F: ああー
追加 応答 追加 追加 応答 #質問	A(1:31:53) A(1:32:08)	*E: ジンジャー... (講師の話を受けてジンジャーブレッドハウスをFに説明) *F: ああー *E: 大好き. *D: (不明瞭) 手でジェスチャーをつけながら発話 *F: へえー!
#応答 質問 追加 応答	A(1:32:08) AR	*F: Three is usual? 講師説明 (雪だるまのかたちについて) *F: ああーなるほどねー *E: 何で日本は (不明瞭) (Fに向かって) *F: 何かカブトムシみたいな感じでしょ? (Eを受け流してDに話しかける) *D: ううーん? Fが雪だるまを書き始めると, 周りの学習者が身体の向きを変えてそれを覗き込む. それにEが別のものを書き加える. 雪だるまの形を国ごとに比較している.

発話の種類 #= 遠隔との会話	システム 正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など(時系列) *は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは(不明瞭)と表記し, 前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ: 提供/追加/質問/回答/同意/応答/独り言
追加 独り言 #質問 #応答 #追加 追加 追加 追加 同意 独り言 #回答 追加 質問 回答 質問 回答 #提供 #応答 質問 回答 独り言 質問 #応答 #応答	A(1:33:16) A(1:34:58) B(1:35:22) 正 (1:35:25) B(1:35:25)*5 AR*2 B(1:35:29) A(1:35:29) B(1:35:47)*5 C(1:35:49)	前列の学習者が振り返る際に後列のARネームタグ表示が消える. *E: (不明瞭) 画面を指差しながらFに向かって何かを話しかける. F, 笑って応答 講師説明 *F: わー可愛い. *講師: This is a cake *F: Cake? No cookie? *D: ええ? 講師説明 *F: Wow I want (不明瞭) *E: hard (Dに向かって話しかける) *F: がんばろう (手作料理について) *E: あれかわいいな *F: かわいい *F: いいなー *講師: Does this make you hungry? *E: Yes. *F: 今年ちょっとがんばるか (Dに向かって) *D: 何が? *F: 作る気になった *D: 誰に渡すの? *F: いないよ 講師説明 *F: すごーい. So many pictures! 講師: Yeah, and now, quick Christmas quiz! 学習者たち, 笑顔で拍手. 姿勢を正す. *F: Hooooo *F: え, For Christmas...? *E: 何をするか, クリスマスに *F: Making cookies... *E: 何 (Dに向かって何だと思う? という意味合いで聞く) 講師: Who thinks 'A' ? 誰も手を挙げない. 講師: 'B' ? Dが挙手 講師: 'C' ? 残り全員が挙手 講師: And 'D' ? 一人もう一度挙手. 講師の回答 拍手 *F: Hooo 講師, 次のクイズを出題. 変な選択肢が学習者の笑いを誘う. *講師: So who thinks it's 'A' ? *F: Yes 全員が挙手.

発話の種類	システム	学習者A, B, C, D, E, Fの様子や会話の内容, 教室の雰囲気など（時系列）
#= 遠隔との会話	正=挙手に対する正常作動 A=誤検出 B=不検出 C=長期表示 AR=AR不検出	*は学習者を交えた会話の箇所と具体的な内容 *聞き取れないものは（不明瞭）と表記し、前後の文脈や行動から発話を分類する 発話行為タグ：提供／追加／質問／回答／同意／応答／独り言
#応答 提供 応答	AR A(1:36:13)	*講師：' B' ? ' C' ? ' D' ? *講師：The answer is 'D', Hot chocolate. *F：Yeah *E：俺の名前かっこい（画面に表示された自分のネームタグを指差しながら） *F：あー ライトエフェクトの表示が横に広がり、その上にARネームタグが表示されたため、ネームタグが強調されているように見える。 講師、次のクイズを出題。
#追加	B(1:36:30)*6	*F：Oh, it's difficult. *講師：So who think s it's ' A' ? ' B' ? ' C' ? 全員手を挙げない。 *講師：And ' D' ? 全員が挙手。
追加	正(1:37:03) B(1:37:03)*5	講師、次のクイズを出題。Who thinks 'A' ? No? *F：Scares. やだなー（選択肢についてDに向かって話している） *講師：' B' ? ' C' ? 全員が挙手。
#応答		*F：Yes.
#応答		*講師：The answer is Christmas songs. Good job. *F：Yeah, thank you!
#応答	1:37:17	講師：Thank you for listening! 全員拍手。途中から手話で「お疲れ様でした」と表現する者も。 *F：Thank you! ===講義終了===

C. アンケート用紙

QUESTIONNAIRE for LERNERS

この度は実験にご協力いただき、誠にありがとうございます。最後に、本実験に関する評価のご意見・ご感想をお聞かせ下さい。なお、寄せられた回答は研究論文執筆のための集計および分析にのみ用いられます。それ以外の目的には使用されません。

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科修士課程二年 石原学

当てはまる項目に ✓ 印を記入してください。

Q1. あなたの学年を教えてください。

☐ 学部生 ☐ 修士課程 ☐ 博士課程 ☐ その他 ()

Q2. これまでに遠隔地にいる方とビデオ通話を介して学習したことはありますか？

☐ 0 回 ☐ 1-5 回 ☐ 6-9 回 ☐ 10 回以上

Q3. 画面に表示された 名前の表示 や 人の動きに合わせて動くエフェクト などの演出を含めた 実験中の環境についての印象を教えてください (5 段階のいずれかに○をつけて下さい)。

映像の見やすさ	見づらい	1	2	3	4	5	鮮明
画面への注目	注目を引かない	1	2	3	4	5	関心を引く
発言の活発さ	無言	1	2	3	4	5	自発的に発言
名前の表示	不便	1	2	3	4	5	便利
緊張の度合い	緊張	1	2	3	4	5	穏やか
他地点の応答	無反応	1	2	3	4	5	迅速

Q4. 今回のような演出を、ビデオ通話のコミュニケーションでもっと使ってみたいと思いますか？

☐ 思う (理由:)

☐ 思わない (理由:)

Q5. 最後に、遠隔学習環境や今回の演出の改善点など、自由にご意見をお聞かせ下さい。

ご協力ありがとうございました！

QUESTIONNAIRE for LERNERS

Thank you for your cooperation. Your answer and results of the survey will be used only for research purpose.

Manabu ISHIHARA, Master's Program Student
Graduate School of Media Design, KEIO UNIVERSITY

Please circle an appropriate choice.

Q1. Please select your grade.

Under graduate Master's course Doctoral course Other ()

Q2. Have you ever experienced interactive videoconferencing learning? If Yes, how many time(s)?

Never 1-5 time(s) 6-9 times 10 times or over

Q3. Please rate learning and communication in videoconferencing today and visual effects such as virtual nametags and moving lights (5 grade evaluation).

Video Quality	Hard to watch	1	2	3	4	5	Clear
Attractiveness of Video	Unattractive	1	2	3	4	5	Attractive
Activeness of Speaking	Quiet	1	2	3	4	5	Talkative
Virtual Nametags	Useless	1	2	3	4	5	Useful
Tenseness	Nervous	1	2	3	4	5	Relaxed
Response from Other Site	No reaction	1	2	3	4	5	Quickly

Q4. Would you want to use more such kind of virtual effects in the videoconferencing communication?

YES NO

*Reason why (whether YES or NO): _____

Q5. Please feel free to write your opinion or requests for distance learning environment, distance communication using virtual effects and so on.

THANK YOU VERY MUCH!

QUESTIONNAIRE for TEACHERS

この度は実験にご協力いただき、誠にありがとうございます。最後に、本実験に関する皆様のご意見・ご感想をお聞かせ下さい。なお、寄せられた回答は修士論文執筆のための集計および分析にのみ用いられます。それ以外には使用されません。

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科修士課程二年 石原学

当てはまる項目に ✓ 印をつけてください。

Q1. あなたの身分を教えてください。

☐ 教員 ☐ 博士課程 ☐ 修士課程 ☐ その他 ()

Q2. これまでに、遠隔地にいる学習者に対してビデオ通話を介して何かを教えたことはありますか？

☐ 0 回 ☐ 1-5 回 ☐ 6-9 回 ☐ 10 回以上

Q3. 画面に表示された 名前の表示 や 人の動きに合わせて動くエフェクト などの演出を含め、実験中の学習環境と、他地点にいる学習者の様子に対する印象を教えてください (5 段階のいずれかに○をつけて下さい)。

演出の描写	目障り	1	2	3	4	5	目立たない
学習者の興味	無関心	1	2	3	4	5	関心が高い
学習者の発言	無言	1	2	3	4	5	自発的に発言
名前の表示	不便	1	2	3	4	5	便利
学習者の緊張	緊張	1	2	3	4	5	穏やか
学習者の反応	無反応	1	2	3	4	5	迅速

Q4. 画面を通した学習者とのコミュニケーションに難しさを感じましたか？

☐ 感じる (理由:)
☐ 感じない (理由:)

Q5. 最後に、実験の改善点や学習環境への要望、そのほか自由にご意見をお聞かせ下さい。

ご協力ありがとうございました！

QUESTIONNAIRE for TEACHERS

Thank you for your cooperation. Your answer and results of the survey will be used only for research purpose.

Manabu ISHIHARA, Master's Program Student
Graduate School of Media Design, KEIO UNIVERSITY

Please circle an appropriate choice.

Q1. Please select your profession.

Teacher Doctoral course Master's course Other ()

Q2. Have you ever experienced to teach something using videoconferencing tools? If Yes, how many time(s)?

Never 1-5 time(s) 6-9 times 10 times or over

Q3. Please rate the behavior of learners in videoconferencing-learning environment today and visual effects such as virtual nametags and moving lights (5 grade evaluation).

Appearance of Effects	Annoying	1	2	3	4	5	Unnoticed
Attention of learners	Disinterested	1	2	3	4	5	Involved
Activeness of Learners' Speaking	Quiet	1	2	3	4	5	Talkative
Virtual Nametags	Useless	1	2	3	4	5	Useful
Learners' Tenseness	Nervous	1	2	3	4	5	Relaxed
Learners' Response	No reaction	1	2	3	4	5	Quickly

Q4. Have you felt any difficulty of communication with learners sitting at the remote site?

YES NO

*Reason why (whether YES or NO): _____

Q5. Please feel free to write your opinion or requests as a teacher for distance learning environment, distance communication using virtual effects and so on.

THANK YOU VERY MUCH!