

報告

運搬性を重視した機材を使った スイスとシンガポールからの遠隔授業

二瓶 裕之

北海道医療大学 薬学部 人間基礎科学講座

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢 1757

平成 年 月 日受付

概要

遠隔地へ持ち運びやすい機材のみを使って、スイスとシンガポールから北海道医療大学へ向けた遠隔授業を試験的に実施したことについて報告します。また、受講生へのアンケート結果から、遠隔授業により一定の効果が得られたことも合わせて報告します。今回実証した遠隔授業システムであれば簡単なコンピュータ操作だけで遠隔地側から映像を送信できることから、最後には、他の授業科目においても遠隔授業を実施できることについて言及いたします。

1. まえがき

インターネットを使った遠隔授業は研究開発のステージを終えて、既に、実用化の段階へ進んでいると考えられます。例えば、慶応義塾大学を中心とした WIDE プロジェクトでは国内外の大学間で授業を共有したり、遠隔地からの特別講義なども頻繁に実施されています[1]。武蔵工業大学では、学習への意欲やモチベーションの向上などを目的とした教育改革の試み（特色 GP「国内外の地域に密着した実践的環境教育」）として、中国武漢大学電子情報学院との間で遠隔授業を実施しています[2]。法政大学では、私立大学学術高度化推進事業に採択されたプロジェクトの一環として、カリフォルニア大学デイヴィス校と日米文化に関する遠隔講義プログラムを実施しています[3]。更に、九州大学の支援のもと、九州産業大学・全南大学付設中学校・長崎大学附属中学校の間での国際遠隔授業も実施されています[4]。これらの事例では、遠隔地間を安定した専用回線で結ぶことで遠隔授業が実施されています。この場合、双方向性を持つ遠隔授業のスタイルを実現でき、離れた教室間で教員と学生、もしくは、学生どうしがリアルタイムにコミュニケーションをとれます。しかしながら、大きな規模の遠隔会議システム[2]や専用の遠隔講義室[3]など機材の多くは設置型となってしまう、特定の教室間を結ぶ授業が主となってしまいます。そこで、北海道医療大学（以下、本学）では、遠隔授業の実施場所が制限されないように、持ち運びやすさを重視した機材のみを使う遠隔授業システムを独自に開発しています[5]。

本報告では、機材の持ち運びやすさを重視したシステムを使って遠隔授業を試験的に実施したことについて報告します。遠隔授業は、スイスならびにシンガポールから本学当別キャンパスへ向けて2回実施しましたが、遠隔地側の機材は、小型のカメラ1台とラップトップ型パソコンのみであり、また、インターネット回線の容量も 300Kbps～1Mbps の一般公衆回線程度のものであります。この遠隔授業では、遠隔地側にいる教員から当別キャンパスの学生へ向けた片方向通信によるスタイルで授業を行いました。リアルタイムで教員の

映像や音声を流すとともにオンデマンド方式でのビデオ配信にも成功し、遠隔授業を十分に実施できることを確認しました。また、遠隔授業後に行ったアンケートの評価結果についても報告します。

2. 遠隔授業の目的

遠隔授業を実施した科目は看護福祉学部を対象とした「情報科学」でしたが、これは1年後期の選択科目として開講されています。受講生は1年生、2年生、そして、3年次の編入生を含めて138名です。「情報科学」の学習目標は「コンピュータの仕組みやインターネットに関する一連の情報科学について学び、これからの研究や社会活動で情報機器を駆使できるようになる」ですが、今回の遠隔授業もこの目的に合わせて、「遠隔授業の実施を通して、コンピュータやインターネットの活用方法を理論的な話題としてではなく、実体験に基づいて学び、医療への応用についても考える機会を得る」としました。

遠隔授業は、スイスとシンガポールから合わせて2回実施しました。実施した日時は、スイスからの遠隔授業が10月11日（木）3時限目、そして、シンガポールからの遠隔授業が10月25日（木）3時限目です。両日ともに、光情報通信技術に関する国際会議での講演を目的とした海外出張の期間でしたが、日本との時差の関係で授業時間が会議の開催時間ではなかったことから遠隔授業を実施しました。また、スイスからの遠隔授業は標高数千メートルの山岳地帯から実施したのに対して、シンガポールからはインターネット環境が十分に整った都市中心部から行いました。このインターネット環境の違いを考慮して、2回の遠隔授業ごとに異なるテーマも設定しました。1回目は、「インターネットの環境が十分でなくても、映像や音声を用いた通信ができるといったインターネットコミュニケーションの利便性を体験する」こと、2回目は、「高品質なインターネット環境によりもたらされるインターネットコミュニケーションの可能性を体験する」ことをテーマとしました。

3. 遠隔授業の実施環境

3. 1 遠隔授業システムの概要

遠隔授業に用いたシステムは、現在、本学に設置しているストリーミング配信システム（図1）[5]です。このシステムでは、遠隔地側に必要とされる機材はラップトップ型パソコンとデジタルビデオカメラのみです。また、遠隔地側で撮影された映像を本学に設置しているメディアサーバへ送信（プッシュ）することで、学内の教室（今回は看護福祉学部棟2階N21教室）へリアルタイムに映えます。更に、今回は、ビデオオンデマンド(VOD)形式のコンテンツも利用できるようにしましたが、遠隔地からの操作にしたがって、コンテンツを自由に切り替える仕組みも新たに開発しました。VODのコンテンツは授業に用いるスライドや現地で録画した映像ですが、これらに関しては、遠隔授業の開始前日までに本学のメディアサーバへ転送しました。加えて、携帯電話を用いた出欠確認システムも開発して遠隔地から出欠状況を確認するとともに、授業の感想などを携帯電話から送信できる仕組みも構築しました。

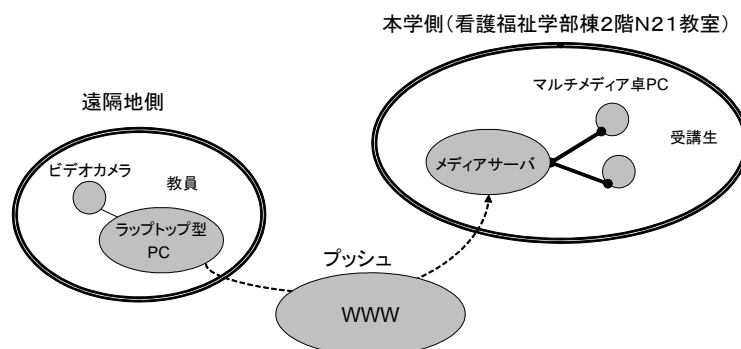


図1 遠隔実習に用いたストリーミング配信システムの概念図

3. 2. スイスから実施した遠隔授業の環境

写真1は、スイスから実施した遠隔授業に使った機材です。写真には、ラップトップ型パソコンとデジタルビデオカメラに加えて、ヘッドセット（ヘッドホンとマイクが一体になった機材）や緊急連絡用の国際携帯電話も写されています。これらの機材は、宿泊した Hotel Sonne Zermatt (Family Forster CH-3920 Zermatt. Postfach 121. Switzerland) の一室に設置しました。遠隔授業に使ったインターネット回線は部屋に設置されている一般公衆回線です。回線容量は上り（遠隔地側から本学へ向けた方向）で 300k bps～500k bps でした（日本での ADSL と同程度です）。このことから、リアルタイムに流す遠隔地側の映像品質を決定するストリーミング配信のビットレートを 250Kbps としました。一般的に、地上波放送の画質は 700k bps 程度の回線容量で実現するので、今回選択した映像品質は地上波放送の 1/3 程度となります。一方、VOD 形式のコンテンツはあらかじめ前日に本学へ転送するため 700k bps の高画質な映像としましたが、インターネット回線が不安定であったために、転送の途中で何度も回線が切断されました。そこで、VOD 形式の映像は 1～2 分程度の長さに分割して転送をしました。また、日本との時差が－7 時間であるため、遠隔授業当日の機材設定は午前 3 時から、授業開始は午前 5 時 40 分（日本時間午後 12 時 40 分）となりました。



写真1. 遠隔地側の機材一式 (a)スイスからの遠隔授業(左), (b)シンガポールからの遠隔授業(右)

本学側では、N21 教室のマルチメディア卓パソコンでリアルタイムの映像と VOD のコンテンツを受信し、前方スクリーンに表示しました。音声もマルチメディア卓パソコンから教室内へ流しました。また、VOD のコンテンツはスクリーン全体に表示したのに対して、リアルタイム映像は低解像度であるため、スクリーン右下 1/4 の範囲に表示しました。VOD

のコンテンツとしては、前日に撮影した標高 3,130m にある Gornergrat 山頂からの Matterhorn (写真 2(a))の映像や雲海に浮かぶ山脈(写真 2(b))の映像など、授業のテーマとなっている山岳地帯からの通信であることを実感できるものとししました。また、これらのコンテンツは、リアルタイム映像から流される話の内容とリンクして逐次切り替えられました。



写真 2. VOD のコンテンツ (a) Matterhorn(左), (b) 雲海に浮かぶ山脈(右)

3. 3. シンガポールから実施した遠隔授業の環境

写真 1 (b)は、シンガポールで用いた機材です。この写真には、ラップトップ型パソコンが 2 台あります。これはインターネットの環境が整っていたことによります。インターネット回線としては、宿泊した Pan Pacific Hotels (7 Raffles Boulevard, Marina Square, Singapore)の一室にある回線を使用しましたが、無線と有線との 2 種類が用意されており、それぞれの回線にパソコンを接続しました。また、回線容量は上りでも約 1M bps であり、リアルタイム映像のビットレートは 500Kbps として、地上波放送並みの画質を実現できました。更に、回線の接続も安定しており、数分～10分近い長さのコンテンツを VOD 形式の映像として本学へ転送できました。加えて、日本との時差も -1 時間なので昼間に遠隔授業を実施でき、写真 1 (b)にあるようにビデオカメラの視点を窓側へ向けて、シンガポール市内のリアルタイム映像も放映できました。

本学側でも、2 台のコンピュータを使って、2 つの前方スクリーンによりリアルタイムの映像と VOD のコンテンツを表示しました。写真 3 は、遠隔授業の実施前と実施中の前方スクリーンです。左側スクリーンの映像はリアルタイムの映像ですが、今回は、500K bps と高解像度であったのでフルスクリーン表示しました。VOD のコンテンツとしてはシンガポールにおける文化の多様性を象徴する映像を流し、リアルタイム映像から話したインターネットによりもたらされる国際性などの話題とリンクして映像を切り替えました。



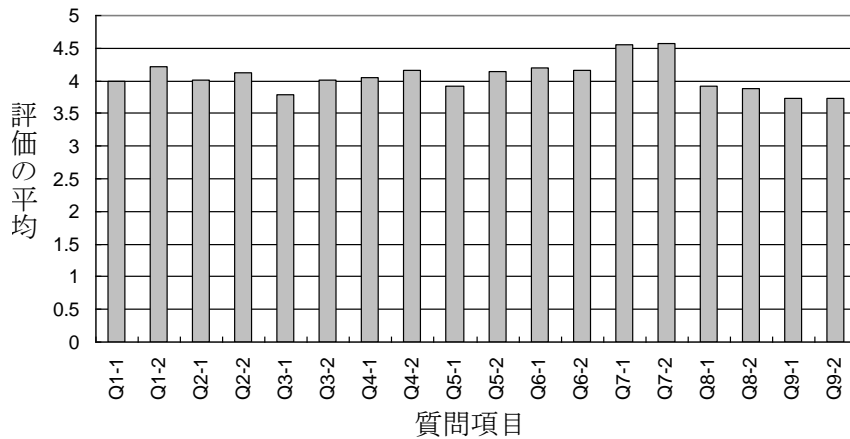
4. 遠隔授業の効果

4. 1 効果の評価方法

遠隔授業の効果は、受講生へのアンケート（無記名、自由提出）により評価しました。アンケートの実施日時は、遠隔授業の3週間後である11月15日（木）3時限目としました。有効回答数は110枚です。質問紙は付録に添付しましたが、ここでは、「遠隔授業の環境」、「遠隔授業の効果」、「全体を通して」の3つの観点から質問項目を用意しました。また、遠隔授業の環境と効果についての質問事項は、2回の遠隔授業ごとに回答欄を用意しました。更に、各質問項目は、本学の授業アンケートと同じく5段階評価としました。

4. 2 環境と効果に関するアンケート結果

図2は、遠隔授業の環境と遠隔授業の効果に関する評価結果の平均です。全体的には4以上の評価が多くなりましたが、4を下回る項目もいくつかありました。図3(a)は、図2の結果のうち遠隔授業の環境に関する結果を抽出したのですが、ここでは、2回の授業間の差を比較しやすいようにしました。この結果、全ての項目に関して2回目の評価が1回目を上回ることがわかります。2回目はインターネット回線容量が2倍近く改善されているためと考えられますが、特に、音声に関する質問項目(Q5)が大きく改善されています。これは、映像と違って、音声は少しでも途切れると視聴者にストレスを与えるためと考えられます。図3(b)では、遠隔授業の効果に関する結果を抽出しました。この結果からは、インターネット環境の差は遠隔授業の効果に強い影響は与えないことがわかります。この中で、評価が最も高かったのは「インターネットの能力を実感できましたか」(Q7)の項目です(1回目が4.55, 2回目が4.57)。これは、授業内容に加えて遠隔授業の実施そのものによりインターネットサービスの能力を実感できることによると考えられます。一方で、「インターネットの医療への応用について考える機会になりましたか」(Q8)に関しては比較的评价が低くなりました(1回目が3.91, 2回目が3.88)。これは、授業内容が情報科学の話題に偏ってしまったためと考えられます。「授業を遠隔地から行ったことの意義がありましたか」(Q9)の質問項目は、最も低い評価となっていますが、これは、この項目についてのみ評価基準が他の項目と違っていたためと考えられます。他の項目では、評価基準は「"良い"から"悪い"の5段階評価」となっているのに対して、この質問項目に関しては「"教室授業が良い"から"遠隔授業が良い"の5段階評価」としてしまいました。なお、遠隔授業に対する「"良い"から"悪い"の5段階評価」の評価は、「全体を通して」の評価で行っております。



遠隔授業の環境に関して	
Q1	教員の表情や動きの見易さ
Q2	映像の臨場感
Q3	ビデオの見易さ
Q4	スライドの見易さ

遠隔授業の効果に関して	
Q5	音声の聞きやすさ
Q6	遠隔授業のテーマが伝わりましたか
Q7	インターネットの能力を実感できましたか
Q8	インターネットの医療への応用について考える機会になりましたか
Q9	授業を遠隔地から行ったことの意義がありましたか

図2. 遠隔授業の環境と遠隔授業の効果に関する評価の平均と質問項目 (Qn-1とQn-2は、各々、1回目と2回目の遠隔授業に対する結果)。

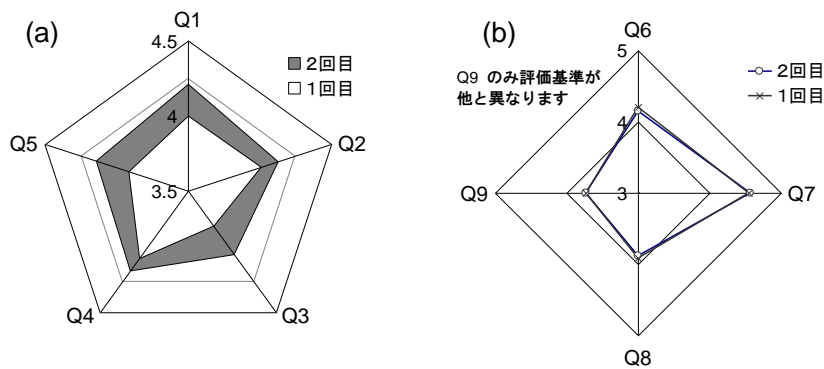


図3. 遠隔授業の環境(a)と遠隔授業の効果(b)に関する評価の平均。

4. 3 全体を通してのアンケート結果

図4は、全体を通しての質問項目の結果です。「希望する遠隔授業の回数」(Q10)としては2回が5割と最も多く、3回以上とする回答も4割以上ありました。「全体として遠隔授業に満足できましたか」は評価の平均が4.52となり、1点と2点とした評価者は0名でした。ほかに客観的な比較データがないので、この数値のみで遠隔授業の評価はできませんが、一定の評価があり良かったと感じています。また、「全体として遠隔授業に満足できましたか」の結果との相関係数を各質問事項に対して計算しました。その結果、相関係数が

高かった質問事項は、「映像の臨場感」(1回目 0.59, 2回目 0.59)、「インターネットの能力を実感できましたか」(1回目 5.35)などです。最後に、自由記述形式の質問項目「遠隔授業に関して気づかれた利点・問題点を教えてください」に関しては、「楽しかった」や「コンピュータはすごい」などが20件ありました。一方、問題点としては、「音に関する問題(2件)」、「片方通信なので質問をしにくい/双方向性も欲しい(2件)」、「教員が教室の状況を把握できないことによる私語の問題(5件)」などがありました。このように、指摘された問題点は片方向の遠隔授業であったことに起因するものが多くありました。

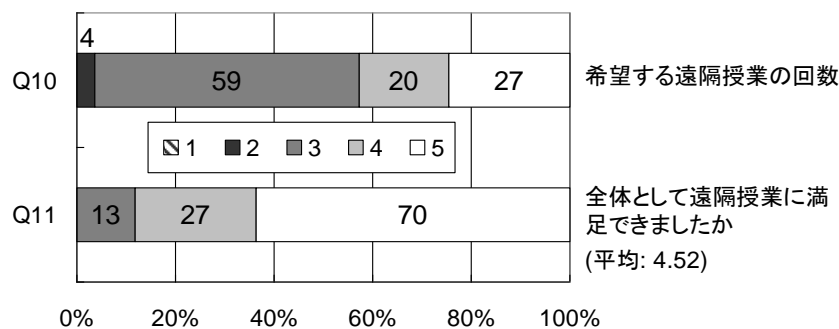


図4. 全体を通しての質問項目の結果(5段階評価における評価点の比率, グラフ中の数字は人数)

5. むすび

持ち運びやすさを重視した機材のみを使った遠隔授業について報告しました。カメラ1台とラップトップ型パソコンのみを遠隔地側へ持ち運ぶだけで、スイスならびにシンガポールから本学当別キャンパスへ向けて2回の遠隔授業を実施できました。遠隔授業のスタイルは、教員から学生へ向けた片方向のものでありましたが、授業目的にしたがったVOD映像やリアルタイム映像の放映ができました。また、遠隔授業についての一定の効果も得られ、持ち運びを重視した機材のみを使った場合でも、遠隔授業を十分実施できることを実証しました。一方で、授業中に質問ができないことや私語の問題など、片方向通信の遠隔授業には改善しなければならない点も多々ありました。また、教員側にとっても、片方向通信の場合には、カメラの前に立って一方的に話し続けることの難しさがあります。今回も、早朝の午前5時からホテルの一室でひとり1時間以上話し続けることに違和感がありました。しかしながら、今回の方法であれば、遠隔地側でのコンピュータ操作は特別なものではなく(操作手順はA4サイズの手順書ベースでも2~3枚程度です)、ユビキタスに(どこからでも、だれでも、いつでも)遠隔授業を実施できます。これにより、たとえば、現場でなければ見られない医療器具を操作しながらの授業なども実施できます。このような利点は計り知れないものであり、授業の展開方法の1つとしては極めて有効ではないかと考えられます。また、現在構築中の携帯電話システムを拡張することで、双方向性を少なからず確保することも可能であります。発展途上のシステムではありますが、もし、他の授業科目での利用が可能なケースなどございましたら一報いただけましたら幸いです。

謝辞

遠隔授業を実施するにあたって、本学側教室での機材設置や設定など多岐にわたる協力に加えて、技術的な相談や貴重なアドバイスもいただいたうえに、写真撮影なども快く引き受けていただいた本学情報推進課菅原徹氏に心より感謝します。また、遠隔授業の前々に試験通信を実施していただいたNTT東日本北海道嶋本守孝氏に深く感謝いたします。更に、本システムの構築にあたり、学外から学内へ向けたプッシュ配信を可能とするサー

バの設置とポリシーを了承いただいた情報センター長小野正利教授，小田和明教授，長谷川聡准教授，石田朗准教授，塩崎弘樹情報推進課長にお礼申し上げます．国際会議への出張に関しましては，本学個性健康科学研究プロジェクト（医療社会学部門）から経済的支援を頂きました．最後となりましたが，遠隔授業のアンケート，ならびに，携帯電話による出欠確認などにも積極的に協力してくれた「情報科学」の受講生に感謝します．

参考文献

- [1]: 例えば，工藤紀篤，村上陽子，小川浩司，大川恵子，村井純，“インターネット遠隔授業中継における参加者間 interaction 支援システムの構築”，Proc. of Internet Conference (IC 2003), (2003).
- [2]: 史中超，大野昭彦，山田豊通，“中国武漢大学との遠隔授業の試み”，武蔵工業大学 環境情報学部 情報メディアセンタージャーナル, no. 6 (2005).
- [3]: 八名和夫，福多裕志，清原孟，“日米を結んだリアルタイム遠隔授業 E-Class の実践”，全国大学 IT 活用教育方法研究発表会, D-3 (2005).
- [4]: 山下浩次，藤木卓，森田裕介，全炳徳，李相秀，渡辺健次，下川俊彦，柳生大輔，上菌恒太郎，中村千秋：“国際遠隔授業における教師・生徒間の発言時間に関する考察”，日本教育工学会研究会報告 (2005).
- [5]: 二瓶裕之，“大学教育における映像配信サービスの利用事例とそれを支える基盤技術”，北海道医療大学情報センター年報, vol. 4, pp.9-16 (2006).

遠隔授業に関するアンケート

目的

「情報科学」で行った2回の遠隔授業(1回目@スライス、2回目@シंगाホール)に関するアンケートにご協力ください。なお、アンケートは無記名で収集しますので、忌憚なくお答えください。アンケートの結果は、今後の遠隔授業への参考にさせていただいたことにも、広く一般に公開させていただければと思いますので、その点も、了承いただければと思います。

情報科学担当 二瓶 裕之

出席について

遠隔授業に出席しましたか、出席の場合には○、欠席の場合には×を付けてください。なお、以下の問いに関しては、出席された授業に対してお答えください。

1回目	2回目
-----	-----

遠隔授業の環境に関して

遠隔授業の環境に関して次の問にお答えください。なお、答えは5段階評価で(1:悪い、2:どちらかというくらい悪い、3:普通、4:どちらかというくらい良い、5:良い)をお願いいたします。

教員の表情や動きの見易さ

1回目	2回目
-----	-----

映像の臨場感

1回目	2回目
-----	-----

ビデオの見易さ

1回目	2回目
-----	-----

スライドの見易さ

1回目	2回目
-----	-----

音声の聞きやすさ

1回目	2回目
-----	-----

遠隔授業の効果に関して

遠隔授業のテーマが伝わりましたか、なお、1回目のテーマは「山岳地帯といった苛酷なネットワーク環境からでも遠隔授業ができることを実感する」、2回目のテーマは「インターネットの環境を改善することでサービスの品質が向上することを実感する」です。評価は5段階で(1:伝わらなかった、2:どちらかというくらい伝わらなかった、3:中間、4:どちらかというくらい伝わった、5:伝わった)でお答えください。

1回目	2回目
-----	-----

インターネットの能力を実感できましたか、評価は5段階で(1:できなかった、2:どちらかというくらいできなかった、3:中間、4:どちらかというくらいできた、5:できた)でお答えください。

1回目	2回目
-----	-----

インターネットの医療への応用について考える機会になりましたか、評価は5段階で(1:ならなかった、2:どちらかというくらいならなかった、3:中間、4:どちらかというくらいならなかった、5:なった)でお答えください。

1回目	2回目
-----	-----

授業を遠隔地から行ったことの意味がわかりましたか、評価は5段階で(1:教室授業のほうが良い、2:どちらかというくらい教室授業のほうが良い、3:両者ともに変わらない、4:どちらかというくらい遠隔授業のほうが良い、5:遠隔授業のほうが良い)でお答えください。

1回目	2回目
-----	-----

全体を通して

遠隔授業の回数が多かったですか少なかったですか、評価は5段階で(1:無くて良い、2:1回でよい、3:2回でよい、4:3回以上よい、5:4回以上でも良い)でお答えください。

--

全体として遠隔授業に満足できましたか、評価は5段階で(1:悪かった、2:どちらかというくらい悪かった、3:普通、4:どちらかというくらい満足した、5:満足した)

--

遠隔授業に関して気づかれた利点・問題点を教えてください

--

ご協力ありがとうございました。