

研究課題

病弱教育におけるICTを活用した学校・家庭間を結ぶ遠隔学習の実証研究

副題

学校名	島根県立松江緑が丘養護学校
所在地	〒690-0015 島根県松江市上乃木5-18-1
学級数	19
児童・生徒数	46名
職員数/会員数	47名
学校長	白石 隆子
研究代表者	渡部 親司
ホームページ アドレス	http://www.shimanet.ed.jp/midori/



1. はじめに

本校は、病弱児を対象とした特別支援学校である。本校では以前より学校隣接の病院の病棟と学校間を、ビデオ会議システム専用機およびLAN専用線によって結び、病気のために登校することが困難な児童生徒に対して、校内で行われる授業や行事へのリアルタイムのビデオ会議参加が、病棟に居ながらできるように教育環境を整えて実践を積み重ねてきた実績を持つ。

近年、自宅で病気療養をしつつ本校に登校するケースも多くなってきたが、児童生徒の中には、その病状変動のために通学が困難になってきたケースが複数みられるようになった。このようなケースを想定し、訪問教育制度を適用する場合もあるが、訪問教育は週3回9時間以内という規定内で行わなければならない、児童生徒に対する学習の場の保障あるいは学力の増進をさらに達成していくためには、新しい教育支援方法の開発が求められているといった実情がある。

そこで、近年発達著しいインターネットを通じた高品質ビデオ通話技術（例えば、Skype）を活用し、学校と家庭間を結べば、かなり低コストで実用的な学校・家庭間の遠隔学習が可能になるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、インターネットを通じた高品質ビデオ通話技術（例えば、Skype）を活用し、学校と家庭間で双方向遠隔学習を行うために必要な諸条件（必要な機器の確保

と実際の授業で適用するための諸条件）の整備を進めるとともに、研究に対する同意が対象児童生徒から得られれば、実際の場面で活用し遠隔学習の効果を検証することを目的とする。

3. 研究の方法・内容

(1) 高品質ビデオ通話による遠隔学習を可能にするための、インターネット専用線や通信機器等の確保と技術的セッティングを行う。

(2) 学校と家庭間を想定した遠隔学習のシミュレーションを通して、教師の声の音質、板書等の画質を確認し、学校と家庭間の双方向で成立させるための諸条件（教室内のカメラの位置、板書方法、教室から遠隔学習を受ける児童生徒へのモニタリングの方法等）について検証する。

(3) 研究の同意が得られれば、対象児童生徒への遠隔学習の適用を図り、その教育効果を検証する。

4. 研究の経過

(1) 遠隔学習を可能にするための技術的セッティング

研究を進めるにあたり、遠隔学習のシミュレーション環境を図1のように構築した。すなわち、校内で2つのプロバイダから一般家庭と同様のインターネット接続を行い、校内で実際に授業を行うクラスと、校内に家庭を想定した実験室の2ヶ所でそれぞれのインターネットの接続環境を準備し、校内の授業を家庭までの遠隔学習として成立させるための諸条件について検証を行うこととした。

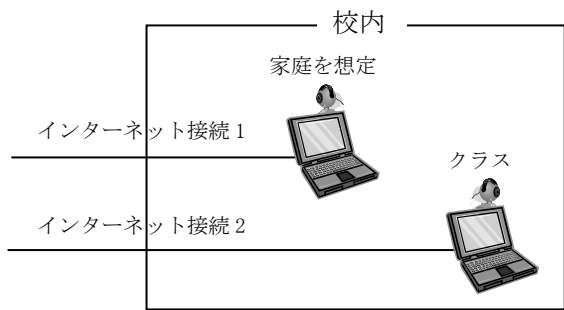


図1 遠隔学習のシミュレーション環境のイメージ図

また、遠隔学習に必要な機器の構成と、インターネット通信の実効速度は以下のとおりであった。

- ① ノートパソコン（2台）：画面サイズ14.1インチ、CPUデュアルコアプロセッサ搭載、重さ約2kg
- ② カメラ：画素数130万画素のWebカメラ、ズーム機能あり
- ③ 高品質ビデオ通話ソフト：Skype3.1.7 for Windows
- ④ インターネット通信の実効速度：実験中の時間帯では、インターネット接続1はおおよそ2～3Mbps、インターネット接続2はおおよそ4～6Mbps

(2) 遠隔学習のシミュレーション

(実験1：高等部1年 数学の授業における模擬遠隔学習)

- ① クラスの構成人数 教師1名 生徒2名
- ② カメラの位置

写真1（写真中央下のノートパソコンの上部に設置のWebカメラ）のとおり。特別支援学校の特徴として、少人数学級でありなおかつ教室が通常学級に比べ小さいために、生徒の視界を妨げることなく黒板から比較的近い場所でのカメラの設置が可能であった。



写真1 授業の様子とカメラ位置

- ③ 板書方法 黒板

- ④ 家庭側（実験室）からみた音声・動画の品質

本授業では、教室から家庭側（実験室）への音声・動画の一方通信を行った。まず、音質は良好であり、授業者の説明等は十分理解できる範囲であった。ただし、ノートパソコンによっては音量が十分ではない場合も考えられるため、教室と家庭側双方に外部スピーカーを接続したほうが確実であると考えられる。次に動画の品質であるが、板書などの固定した映像はある程度鮮明に家庭側のパソコンで見ることができた。本授業では方程式を取り扱っているため2乗などの数式記号も出てくるが「なんとか読めないことはない」レベルの品質であった（写真2）。

- ⑤ 授業の撮影視野

写真2でも明らかなおとおり、教室の黒板は横長であるため、全体を写そうとすれば、カメラ位置が黒板に対して遠

くなり、画質が劣化するといった問題点があった。そのため、実際の遠隔授業にあたっては、授業者が手動でWebカメラの撮影方向を変えなければならない、ノートパソコンへの簡易設置型カメラの特質上、撮影方向や撮影位置の変更には予想以上に時間がかかった。

(実験2：高等部1年 数学の授業における模擬遠隔学習)

- ① クラスの構成人数 教師1名 生徒2名
- ② カメラの位置 実験1とほぼ同位置に設置した。
- ③ 板書方法 黒板とホワイトボードの併用
- ④ 家庭側（実験室）からみた動画の品質

実験1で明らかになった授業の板書画面の不鮮明さを解消する手立てとして、実験2ではホワイトボードを板書の一部として用いた。しかし、画質については黒板と同程度であった（写真3）。また、写真3からも視えるように、ホワイトボードを使用した場合、蛍光灯の反射があるため、実際の利用では授業者は次画面のモニターにより蛍光灯の反射の有無をチェックする必要があると考えられた。

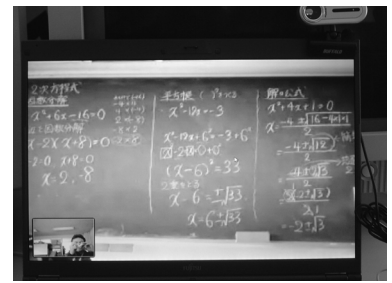


写真2 家庭側のパソコン画面

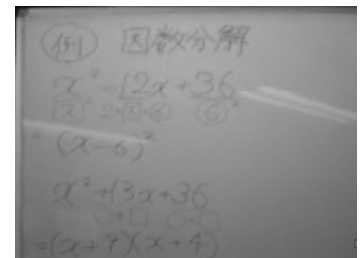


写真3 家庭パソコンからみたホワイトボード板書

- ⑤ 教室側からみた音声・動画の品質

実験2では双方向通信を行った（写真4）。その結果、授業者は家庭での生徒の様子（表情）をかなり鮮明にモニターすることが明らかになった。音声についても、教室の生徒数が少ないこともあり聞き取れない範囲ではなかったが、外部スピーカーを接続したほうが確実であると考えられた。



写真4 教室からみたパソコン画面上的家庭側の様子

(実験3：高等部3年 商業科「課題研究」の授業における模擬遠隔学習)

- ① クラスの構成人数 教師2名 生徒3名
- ② 板書方法

本クラスの生徒は筋疾患のため、ベッド上で側臥位の状態で受講しており、視野範囲が限られるため、大半の授業では黒板を用いずプロジェクタ画面を用いて授業を展開している。

- ③ 家庭側（実験室）からみた動画の品質

家庭側のパソコン画面からみて、黒板による板書やホワ

イトボードによる板書と比較すれば、画面に映し出された「プロジェクタ画面」はかなり鮮明であった。さらに、手書きの板書と異なり文字そのものも明確に映し出されるため、とても読みやすい資料が家庭側のパソコン画面に映し出されるといった結果を得た。実験前の段階では、プロジェクタ画面を写すために部屋を暗くするため、簡易カメラであるWebカメラでの撮影は困難ではないかと予測したが、部屋を暗くしたための画像劣化はみられなかった（写真5）。

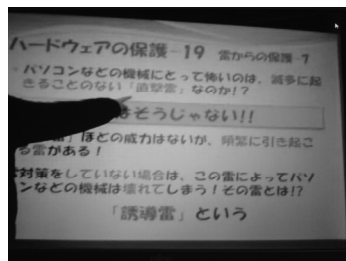


写真5 家庭側パソコンからみたホワイトボードの板書

④授業の撮影視野

教室のプロジェクタ画面には、板書に代えてパワーポイントで作成した授業資料を写した。そのため、授業者は通常の授業で用いる教室設置のスクリーン画面がWebカメラに写るよう授業前にカメラの撮影視野をセッティングするだけでよく、授業者の説明場面については撮影視野の問題は発生しなかった。

5. 研究の成果

本研究により、以下の知見を得ることができた。

- (1) 通信上の音質については、集音性については市販のWeb会議用マイクでも授業者の説明を聞きとることが可能であるが、パソコンに外部スピーカーを接続することで確実に音声出力され、学校側、家庭側双方が聞きやすいことがわかった。
- (2) 板書の方法に関しては、黒板やホワイトボードと比較し、プロジェクタによるプレゼンテーション形式の資料提示で送られてきた動画の品質が高いことがわかった。
- (3) 黒板による板書の場合、Webカメラの特質上板書全体を表示することが難しいが、プロジェクタによるプレゼン

テーション形式の授業展開であれば、Webカメラの撮影視野は一定のまま、家庭側のパソコン画面への表示が可能であることがわかった。また、全国的にも、筋疾患の児童生徒を対象とした特別支援学校では、プロジェクタを活用した授業展開は今後も広く行われる可能性が高い。そのため、特別支援学校における遠隔授業の方法として、現段階ではプロジェクタによるプレゼンテーション形式の授業展開が最も有効であると考えられる。

6. 今後の課題

本研究の最終目標である「対象児童生徒への遠隔学習の適用を図り、その教育効果を検証する」点については、複数名の児童生徒が本研究内容の候補にあがったものの病状変化等の諸事情により、残念ながら本研究期間内では実施・検証することができなかった。今後、機会があれば本研究で得られた知見を積極的に活用していきたいと考える。

研究当初は、携帯電話を用いたモバイルデータ通信によるビデオ動画と音声のやりとりも想定していたが、本研究のために採用した某携帯電話会社のデータ通信では、遠隔学習に必要な実効通信速度を得ることができず実施できなかった。この点は、今後高速モバイル通信に必要な、地域におけるインフラ整備が進むことで漸次解消されていくと予想され、通信速度さえ確保できれば、本研究で得られた研究成果はモバイル通信環境でも基本的に適用可能だと考えられる。

7. おわりに

本研究を進めるにあたり、ご支援くださったパナソニック教育財団に心より感謝いたします。また、本研究により得られた成果を基に、本校の児童生徒にとってより効果的かつ積極的な学習指導の方法について今後も追究していく所存です。