

発達障害学生の修学支援を目的とした遠隔講義システムの開発

Development of Distance Learning Environment for Student with Developmental Disorders

伊藤 史人†, 高見澤 秀幸†, 丸田 伯子†, 大内 佑子‡
筒井 泉雄†, 山田 健司†, 佐藤 郁哉†

Fumihito ITO †, Hideyuki TAKAMIZAWA †, Noriko MARUTA †, Yuko OUCHI ‡
Izuo TSUTSUI †, Kenji YAMADA †, Ikuya SATO †

ito@poran.net, h.takamizawa@cio.hit-u.ac.jp, n.maruta@r.hit-u.ac.jp, yukoouchi-tyk@umin.net
dir-rdche@dm.hit-u.ac.jp, yamada.kenji@dm.hit-u.ac.jp, ikuya.sato@cio.hit-u.ac.jp

† 一橋大学

‡ 東京大学

† Hitotsubashi University

† Tokyo University

概要

本論文では、発達障害学生の修学支援として、ネットワークを用いた遠隔講義を実施した例を紹介する。近年、本学でも発達障害学生の存在が明らかになっており、その対策が急務となっている。支援の根拠としては「発達障害者支援法（平成 16 年法律第 167 号）」があり、大学は積極的に修学支援を実施していかなければならないとされている。これらの学生は、障害に起因したさまざまな問題により、通常の講義への出席が困難となり大学生活に問題を抱えていることが多い。一方で、特定の分野においては極めて高い能力を発揮することが知られている。本論文では、発達障害学生の修学支援を目的とした遠隔講義の実施について、その手法と効果について述べる。また、遠隔講義を行うに当たって生じた、機材の選定やネットワーク、現場での運用の問題についても述べる。

キーワード

発達障害, アスペルガー症候群, 高機能自閉症, 知的障害, 遠隔講義, 聴覚過敏, Web カメラ, ネットワークカメラ, Ustream

1. はじめに

発達障害に関わる法律として、「発達障害者支援法(平成16年法律第167号)」が公布されている。全国的に発達障害学生支援が行われつつあり、本学においても積極的に本障害学生を支援する義務がある[1]。しかし、これまでは十分な支援がなされていなかった。現在確認されている学生以外にも、潜在的にはより多くの障害学生が入学していると考えられており、本学も積極的に修学支援を行っていく必要がある。発達障害の症例は様々であり、修学支援も画一的な方法は適用できない[2][3]。

本論文では、発達障害による症状が原因となり、講義に出席するのが困難な学生の修学支援として遠隔講義を用いた例を報告する。今回の報告例では、発達障害のうち専門医の診察からアスペルガー症候群の診断を受けた学生を対象としている。

ところで、講義の遠隔配信の試みはすでに多くの教育機関で実施されており、決して新しい技術ではない。現状では、多くの大学で単位互換講義や一般公開講座、もしくはEラーニングによる遠隔授業として広く利用されている。

ただし、遠隔講義配信システムは、比較的高額な機器を利用する必要があることから予算の確保が課題となる。そのため、学内外のプロジェクトとし補助金等で予算をねん出している例もある。

本学では、障害学生修学支援のための遠隔配信システム導入については、発達障害学生自体の認知が進んでいないことから優先的な予算配分による設備購入は不可能であった。

一方、今回の修学支援の例では、緊急支援として講義を遠隔配信で実施する必要があったことから、安価に簡単に実現できるシステムが必要であった。

運用にあたっては、講義毎に機材を各教室へ運搬して設置・設定・撮影・撤収を行う必要がある。そのため、簡便でより軽量のシステムを必要としていた。そこで、我々は安価な市販機材と学内無線 LAN (1284Wireless) を利用して配信システムを構成し、遠隔講義を配信することとした。

ここで、発達障害学生の講義における問題点を簡単にまとめる[3]。

- 対人恐怖により講義室に入れない
- コミュニケーションが苦手であり、話しかけられるのではないかと講義中に不安を感じる
- 孤立してしまうのが怖い
- 周囲が気になり講義に集中できない

これらは一般の学生にも散見されることであるが、発達障害を持つ学生にとってはより大きな脅威に感じている。また、聴覚過敏の症状をあらわすことも多く、大勢の人の声の中で特定の人の声が聞き取れない症状や、講義室等の雑音や反響音の環境で講師の声に集中できないなどがある。このような障害の場合、ICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術) を活用することで解決できることも少なくない[4][5]。

本論文では、学生の修学支援として、安価に遠隔講義を実現し、発達障害学生の修学環境を構築して運用している。それにより、発達障害学生が安心して受講できた例を紹介する。さらに、運用する上で明らかになった各種問題へのアプローチについても報告する。

2. 発達障害とは

近年、高等教育の現場においても発達障害の存在が知られるようになってきたが、依然として周知されていないのが現状である。

発達障害は実に多様であり、個々人で症状が異なる場合が多く、複数の種別の症状を合わせ持つことも少なくない。以下に、発達障害者支援法において対象となる主な障害の特徴を示す[6]。

2.1. 学習障害 (LD)

文部科学省は「全般的な知的発達に遅れはないが、聞く・読む・話す・読む・書く・計算するまたは推論する能力のうち特定のものの習得と使用に著しい困難」と定義している[7][8]。大学生活の中では、板書を行う際に、他の学生と比較して、非常に時間を要する場合が考えられる。

2.2. 注意欠陥・多動性障害 (AD/HD)

一般に、「注意力障害」と「多動性・衝動性」を特性とする。注意力障害とは、注意の持続困難や注意の配分の困難、あるいは注意の転換の困難などがある[7][8]。注意力障害がある学生は、時間管理の困難、物の管理の困難がある。大学生活の中では、レポートの期限を守れない・約束を忘れてしまうことや、整理整頓が苦手・借りた物をなくしてしまうことが考えられる。

2.3. アスペルガー症候群

言語による会話能力があるにもかかわらず、自閉症同様の「かかわり」「コミュニケーション」「こだわり」の

障害という3つの特徴を併せ持った発達障害である。知的障害域でないことが多く「知的障害がない自閉症」として扱われることが多い。対人関係の障害や、他者の気持ちの推測力などの障害が原因のひとつともいわれ、特定の分野への強いこだわりを示したり、運動機能の軽度な障害も見られたりする。

一方、早期からの療育によって、社会に妥当な範囲に行動や興味を統制していくことができる。そのユニークさが個性として認められる状況下にあつては、良好な人間関係を維持することができる[9]。

3. 障害学生について

3.1. 発達障害学生の学生生活

発達障害学生は見た目としては健常者と変わりなく、個人の性格や努力不足として捉えられ誤解を受けることが多い。障害により、コミュニケーションや対人関係のトラブル、忘れ物や計画がきちんと立てられないなどの症状が出る。結果的に学業に集中できない状態に陥る場合が少なくない。

3.2. 対象とする障害学生

本論文で報告する遠隔講義システムは、障害学生（以下、当該学生）を対象とするものである。

当該学生は一般試験で入学し、入学時は発達障害の診断を受けていなかったが、学生生活を営む上で徐々に困難を感じるようになり、専門医によりアスペルガー症候群との診断を受けた。

現状の取得単位では卒業要件を満たすことができなくなる恐れがあり、そのため、今後受講する講義については単位を落とすことはできない状況であった。

それまでの講義では、ICレコーダーを用いて復習用に利用していたとのことだが、音声のみでは十分な学習ができず、次第に講義への出席が困難となっていくようである。また、障害の症状として健常者よりも疲労しやすいとの報告がある[6]。過度に集中するためとも考えられ、本例でも支援の必要性があると思われる。

3.3. 修学支援の内容

当該学生への修学支援については、講義への出席が困難なため、遠隔講義による受講が最も効果が高いものと考えられた。これは、本学精神科医と当該学生との結論であった。

遠隔講義による出席が正規の出席として認められるに

は、各担当教員との交渉が必要であったが、当該学生が所属する研究科長の協力で許可が下りた。ただし、当該学生への教育的配慮もあり、遠隔講義は学内から視聴することとなった。自宅からの視聴を許可してしまうと、通学する必要がなくなり他の学生との平等性が著しく損なわれることと、何よりも当該学生が大学に来るモチベーションを失わせてしまいかねないという配慮からである。その他、担当教員には講義室で配布する資料・レジュメを極力電子データで受け取れるよう配慮してもらった。

なお、現状では、遠隔講義による単位取得は正式なものではなく暫定的な対応となっている。

3.4. 倫理的配慮

本論文を公開するにあたり、学内の審査会において倫理面の配慮について検討し、問題ないとの結論に至った。また、当該学生には本論文の内容について確認をしてもらい同意書を取っている。

4. 遠隔講義配信システムによる修学支援

4.1. システムの要件

遠隔講義を実現するにあたり、保健センターをはじめ、大学教育研究開発センター・情報基盤センター・学生支援課からスタッフが招集された。数度の打ち合わせにより、遠隔講義配信システムの要件として表1の5つが挙げられた。

表1 遠隔講義配信システムの要件

No.	内容
1	単位取得に必要なすべての講義の配信ができること（講義室がすべて異なるため）
2	別室で講義をリアルタイム視聴できること
3	誰でも容易に配信機器の運搬・設置・撤収が可能であること
4	ネットワークが切断された場合のバックアップとしてHDビデオカメラで撮影しておくこと
5	講義映像を録画できいつでも取り出せること

その他の重要な条件としては、安価に調達可能なことも含まれるが、PCを利用すれば実現可能と判断したため要件には含めなかった。

4.2. 支援体制

技術面においては、情報基盤センターが対応し必要な機材の購入については学生支援課が担当した。保健センターは当該学生から日々の要求を聞き取ることとなった。また、大学教育研究開発センターは、当該学生と各担当教員との橋渡しをして遠隔講義による出席でも不利益にならないよう配慮してもらうなどの交渉を行うポジションとした。

障害学生を積極的に支援している大学であれば、障害学生支援室などの組織が設置されているが、本学においては、それに代わる組織としては非定期に開催される障害学生支援委員会とそのワーキンググループのみである。実質的には能動的に修学支援活動を行う組織となっており、このような状態での支援体制となった。

4.3. Skype を利用した遠隔講義と問題点

表 1 の要件を満たすシステムとしては、まず、Skype[11] を利用したものが考えられた。



図 1 Skype による遠隔講義配信の構成 (図中の番号は表 1 に対応している)

Skype は無料で使えるテレビ電話システムであり、リアルタイムの映像を送受信することが可能である。電話機のように、どちらかが「発信」をして「受話」することでコネクションが成立する。

以下、図中の番号に沿って説明する。

① において、講義室からノート PC と Web カメラを利用して Skype で映像と音声を転送する。インターネット回線は学内無線 LAN (1284Wireless [12]) を活用する。幸いにもすべての講義室で電波状態が良好なためインターネット回線が利用できた。

② では学内の受講室から当該学生が Skype を利用して講義をリアルタイムで視聴する。その際、視聴用パソコンで Skype の画面を録画する。これは、Skype に録画機能がないためパソコン側で行う必要があるためである。

講義室では、映像の配信と同時にバックアップ用ビデオの撮影を行う (④)。これらの運搬から撤収は誰でも簡単に行えなければならない (③)。

さらに、⑤では HD ビデオで主に黒板を撮影し、撮影映像は圧縮作業の後、データ保管サーバーにアーカイブしておく。また、教員から提供されたレジュメ等があれば同時にアーカイブしておく。蓄積された講義映像のアーカイブは当該学生がいつでも視聴できるものとする。

以上により、当該学生はリアルタイムで講義遠隔視聴でき、かつ復習にも利用している状態が保証される。

しかしながら、Skype を試験的に運用したところ次の問題が発生し、当該学生に利用させることができなかった。主な問題点を表 2 にまとめた。

表 2 Skype 利用による問題点

No.	内容	原因
1	Skype の仕様として「発信」が必要であり、双方向通信環境では落ち着いて学習できない	障害由来とされる
2	テレビ電話ソフトのため講義の遠隔配信としてはしっくりこない	その他
3	教員側の作業が必要になる	技術的仕様
4	パソコン側で録画ができない	技術的仕様
5	ネットワークが一度切断されると再接続に手間がかかる	技術的仕様
6	ズームができないため黒板が十分に見えない	技術的仕様
7	カメラの向きを操作できない	技術的仕様

4.4. Ustream を利用した遠隔講義

Ustream [13] は、企業の会見やユーザーによるネットライブ放送ツールとして広く使われている。特別な設備がなくても Ustream のサーバーを利用して世界中にブロードキャストできる (図 2)。機材は Skype と全く同じものが流用できた。Skype では、講義の配信には不向きであったが、Ustream を利用することで表 2 の No. 1~ 5 を解消できた。



図 2 Ustream による配信と録画（パスワードで保護された“一橋大学遠隔講義 A 棟”にログインすることで講義の視聴ができる）

Ustream はもともと配信専用ツールであることから、ブロードキャストで視聴できる上、配信側（講義室側）としては配信開始後に特別な操作の必要はない。Skype のように「発信」に対する応答は不要である。

ネットワーク切断への対応は OS が担うため、パソコンと無線 LAN の接続順序次第となり、明示的な再接続は不要である。無線 LAN はまれに切断されることもあるが、再リンクされれば Ustream も自動的に再開される。

さらに、配信を行えば Ustream サーバー上に録画が自動的に作成されアーカイブされるため、別途パソコン上での録画作業は必要ない。作業としては録画の公開範囲を決定し、タイトル・タグ等を入力すればよい。

一方、標準の配信アプリケーション（Ustream Broadcaster）では画質が大きく制限され、HD 画質対応の Web カメラを利用して標準画質でしか配信できない。

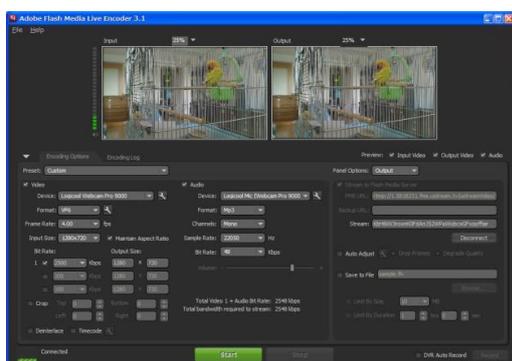


図 3 Adobe 社製 Flash Media Encoder による配信（FME を利用することで大幅に画質が改善される）

そこで、外部ツールである Adobe 社製の Flash Media Encoder [15]（図 3）を利用することにより HD 画質（1280 px × 720 px）の映像配信が可能になった。ただし、無線 LAN の帯域を考慮すると、高フレームレートでの運

用は難しい。今回の講義配信では、安定性を優先して 1 フレーム / 秒 での運用に留めた。通常の講義においては、主に見たい部分は黒板であり、音声さえ途切れなければ高フレームレートはそもそも必要ない。黒板を映した画像が HD 画質になったことにより、これまで見えなかった板書が判読できるようになった。

ところで、講義における機材の設置および撤収であるが、おおむね誰でも簡単に行えるものとなっている。カメラの接続とパソコン上の数回のクリックで配信が開始されるようにセットアップされている。参考のため、図 4 に保健センターの看護師が設定している写真を示す。

以上により、Skype では難しかった遠隔講義の配信が運用できるようになった。当該学生からの反応も良好であった。



図 4 Ustream による配信現場（講義室の座席に PC・カメラ 2 台を設置し無線 LAN への接続を行う）

4.5. Ustream を利用した遠隔講義の問題点

HD 画質での配信を行っても、なおも表 2 の No.6 および 7 は未解決のままである。当初、HD 画質にすることですべての黒板の文字が判読できるようになり、これらの問題は解決するかと思われた。

しかし、非常に幅広の講義室においては、黒板も横長になることからフレームに入りきらない場合や、癖のある字・薄い板書の場合は判読がたいへん困難である。それらの例を図 5 および図 6 に示す。いずれも HD 画質の配信であるが、十分に判読できない文字が多数存在する。

特に、当該学生にとっては、聴覚情報よりも視覚情報

がより重要であるとの報告があった。仮に板書が不鮮明な部分が多いと、やや混乱して集中が保てないとの意見があった。健常学生であれば、聴覚情報からでも多くの情報を得ることができる[16]が、当該学生の場合は聞くことにはかなりのストレスを感じるとのことである。

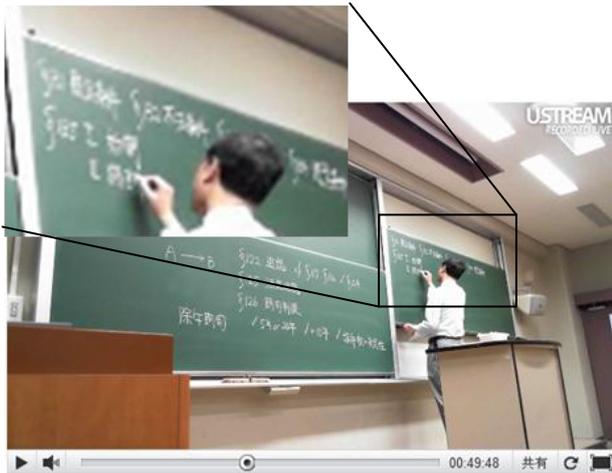


図 5 FME を利用した HD (1280×720) 配信 ① (左上の写真は一部を拡大したもの)



図 6 FME を利用した HD (1280×720) 配信 ② (左上の写真は一部を拡大したもの)

Ustream 利用による問題点を表 3 に示す。これらの根本的な解決策としては、オンデマンドでカメラのズーム・パン・チルトができるシステムが必要なことは明らかである。

業務用の高価なシステムを導入すれば可能であるが、現状では当該学生のみ利用者となれば購入は不可能である。

表 3 Ustream 利用による問題点

No.	内容	原因
1	ズームができないため黒板が十分に見えない	技術的仕様
2	カメラの向きを操作できない	技術的仕様

また、今回の機器構成では、マイクは Web カメラのものであるため高音質とは言えない。教員が使うマイクからラインとして取ればノイズ等は解消できるが、設置の手間が増えてしまうことから現在では対応していない。

4.6. 遠隔操作カメラを利用した遠隔講義

Ustream を利用することで、たいていの講義を安心して受講することができた。当該学生にとって、講義を傍観できることは集中できることにつながる。

そして、2 か月ほど Ustream を利用しているうちに不満な点が増幅されてきたようであり、板書が不鮮明であることの対応を求められた。これについては我々も懸念していたため、新しい機材により解決を図った。

用意した機材は主に防犯用に使われるネットワークカメラ[17]である(図 7)。これは Web カメラとは異なり、このカメラ自体にブラウザ経由でログインすることで映像を視聴できる。機能としては、ズームをはじめパンとチルトも可能であり、板書の見やすさは飛躍的に向上することが期待された。

しかし、使用にあたっては大きな問題があった。配信側のインターネット回線は学内無線 LAN 環境しか使えないのであるが、取得できる IP アドレスはプライベートであり、NAT 越しの通信は不可能であった。つまり、当該学生が利用するパソコンからはアクセスできないのは明らかであった。



図 7 ネットワークカメラ BB-HCM581

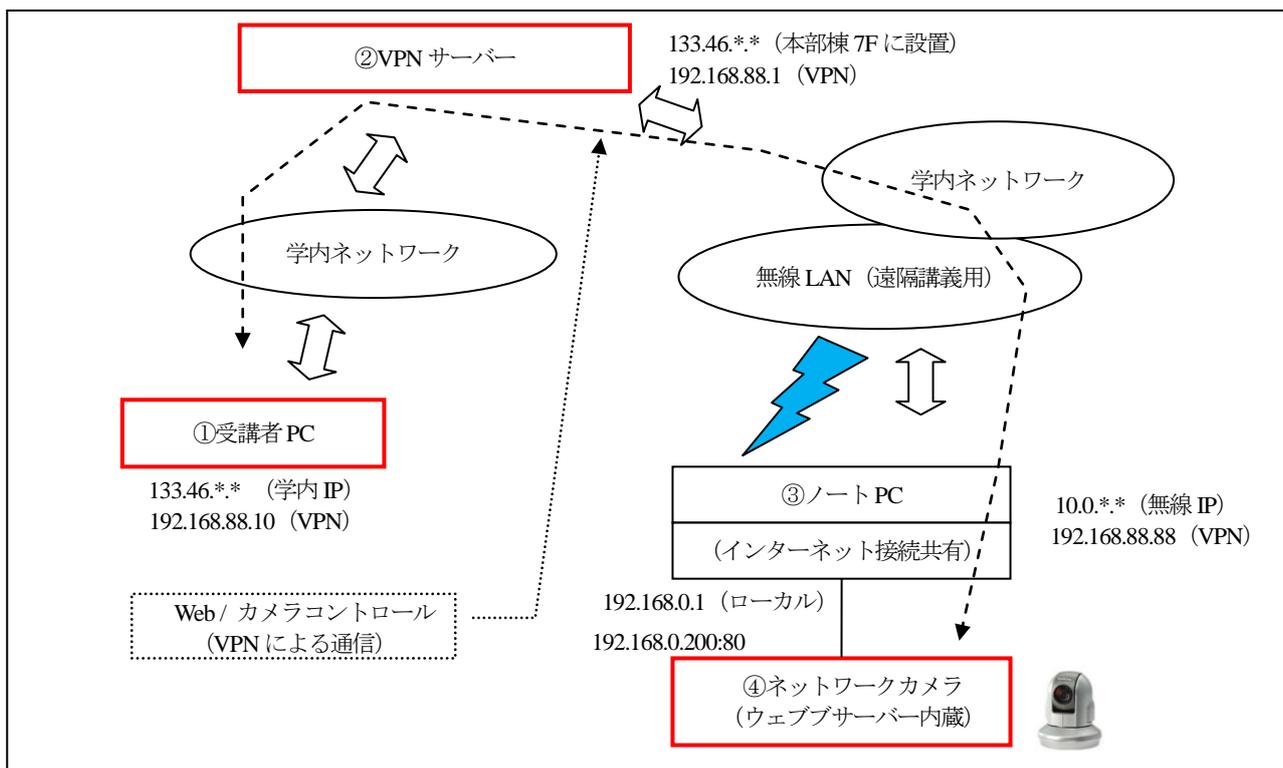


図 8 遠隔操作カメラを利用するための VPN 構成図

表 4 ネットワークカメラの主な仕様

項目	値
品番	BB-HCM581
製品形態	ウェブサーバー機能内蔵タイプネットワークカメラ
画像圧縮方式	JPEG または MPEG-4
解像度	640×480 ドット、320×240 ドット、192×144 ドット
セキュリティ	ID・パスワード
同時アクセス数	最大 30 アクセス
ズーム	21 倍光学ズーム
パン・チルト	あり

<http://panasonic.biz/netsys/netwkcaml/lineup/hcm581.html>

そこで、学内ネットワーク環境に専用の VPN 網を準備して、受講用パソコンからカメラへの通信を確保することとした。ネットワークの概要図を図 8 に示す。

図中 ① は受講用パソコンであり、通常は DHCP よりグローバルアドレスが振られている。VPN サーバー (②) は学内のグローバル IP アドレスセグメントに設置し、受講用パソコンとカメラから参照できるようにした。

なお、カメラは無線 LAN 機能を搭載していないので、Windows パソコンを無線ルーターとして利用した。カメラとパソコンは有線接続し、パソコンには Windows 標準のインターネット接続共有 (ICS) を設定し、このパソコン (192.168.88.88) への 80 番ポートでのアクセスはす

べてカメラ (192.168.0.200) へ向かうようにした。

VPN のセッションを張る場合は、双方から VPN サーバーへの接続認証を通す。接続認証が通れば、受講用パソコンとカメラ (カメラに接続されたパソコン) 間の仮想プライベートネットワークが生成される。これにより、受講用パソコンからカメラへの通信が確保される。

VPN での通信は通常の通信よりもコストのかかるアクセスとなる。講義映像が滞りなく転送できるのか懸念していたが、結果的には特に問題なく動作した。今回の遠隔操作カメラ用の VPN 接続は、学内ネットワーク上に展開していることもあり、スループットの低下はほとんど感じられなかった。

ここで、遠隔操作カメラでの講義映像の例として、図 9 と図 10 にキャプチャ画面を示す。それぞれ、プロジェクター画面と黒板文字のズームの例である。図で表した通り、光学ズームの利点が活かされており、本来は不鮮明になる条件でもズームすることで鮮明に映すことが可能になっている。本カメラによる画質できれば板書に困ることはないと思われる。

当該学生に感想を求めたところ、画質についてはたいへん満足してもらったが、音声聞き取りにくくなったという指摘を受けた。今回の構成では、カメラのマイク端子に外付けの安価な市販マイクを接続している。健常者が聞き取る場合は特に問題は無いようであるが、マイクを通した音質では障害由来による聞き取り難さを感じているようであった。

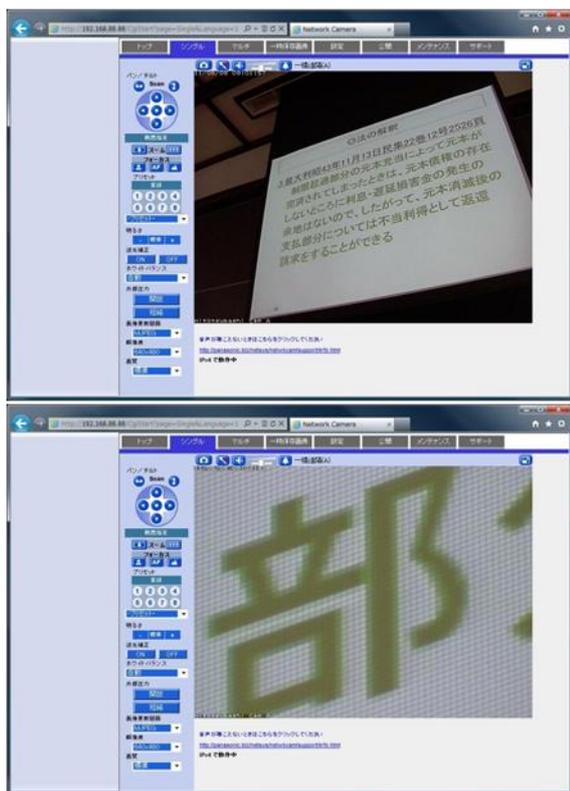


図 9 プロジェクター画面の拡大(投影文字のピクセルが見えるほどにズーム可能)



図 10 黒板文字の拡大(判読しにくい色でも十分別可能)

遠隔操作カメラは同時 20 アクセスまで対応しており、学生が複数となっても本システムを利用できる。カメラ操作は同時 1 アクセスとなるため、頻繁なカメラ操作は行いにくい。ただし、通常の講義においては板書を映すことになるため、カメラ操作による問題は起きにくいと考えられる。

機材構成としては Web カメラから今回の遠隔操作カメラに替えたことから、Ustream の配信が行えなくなった。厳密には、遠隔操作カメラからの外部出力をエンコードしてパソコンに入力すれば可能であるが、現場での負担が増えるため採用していない。代替として本体に記録されている映像をアーカイブして閲覧できるようにしている。

4.7. 遠隔講義による修学支援活動のまとめ

本論文での遠隔講義の手法としては以上の 3 パターンでの取り組みについて報告した。いずれも一長一短はあり、障害から由来する視覚聴覚の特性を考慮して調整し変遷していったものである。

現在の遠隔操作カメラを中心とした構成機材にも、前述のように音声の問題があるが、順次ハードウェア・ソフトウェア面に対応していきたい。

障害者の支援は、多くの場面で ICT を利用することで改善することができる。例えば、携帯電話は聴覚障害者にとって無くてはならない道具である。音声機能は利用できなくてもメール機能が彼らのコミュニケーションを大きく変えた。同様に、パソコンの読み上げソフトウェアは視覚障害者の情報環境を一変させている。

今後本学においても ICT を上手に活用した修学支援が重要になってくるのは間違いないだろう。

5. オフラインの修学支援

本章では、地元のシルバー人材を活用した修学支援の取り組みを紹介する。

5.1. ノートテイクとカメラ設置

遠隔講義の配信を行うには、授業毎に機材を運搬して設置する必要がある。運用開始間もない時期は、我々が直接設置しに行っていた。遠隔講義の対象となるコマ数は週 10 回になり、対応する教職員の負担が増大していた。また、どうしてもカメラでは撮りきれない情報はノートテイクで対応する以外になかった。ノートテイク自体専門的な作業であるが[18][19][20]、今回は板書を見た目通り書きとってもらったことから始めてもらっている。

そこで、地元のシルバー人材に依頼してノートテイクとカメラの設置作業のお手伝いをしてもらうこととなった。現在は週 10 回の講義を 5 名ほどのシルバー人材でカバーしている。

6. まとめ

講義の遠隔配信手法はありふれた技術であるが、障害学生支援を目的として行うと、障害由来による課題が多く発生し、ICT のみでは解決できない難しい問題を含んでいることがわかった。我々が実用上問題ないと判断しても、実際に使ってもらおうと使えない場面も多かった。現状においても、なお未解決課題も残っており順次できる限り対応していきたい。

今回の報告では、主に映像配信に関して重点的に行なったが、一方、音声の改善については十分行われなかった。アスペルガー症候群においては、聴覚能力に問題を抱えている場合も多く、当該学生でも映像音声の聞き取りが困難になる場合が散見された。困難になる原因として、可聴範囲の周波数特性によるものと、脳の音声処理に関わるものがある。後者の場合は特に詳細な調査が必要である。映像配信において音声は重要な情報源であるため、今後は重点課題として取り組んでいく予定である。

我々の障害学生への修学支援のモチベーションとしては、何よりも学生の将来への期待である。発達障害者の中には、極めて高度な知能を有する者もおり、歴史上、障害を乗り越えて偉業を成し遂げた人物は枚挙に暇がない。特に、アスペルガー症候群は、特定の分野において極めて高い能力を発揮したケースも複数知られており、環境次第ではその能力を大きく開花させることも可能である。我々はその芽を摘んでしまわないように大切にかつ力強く生きていけるように支援していきたいと考えている。

参考文献

- [1]. 飯田由美, “大学において見られる精神疾患とその対応,” 東京大学保健センター, 2011
- [2]. 市川奈緒子, “高等教育機関における発達障害を持つ学生の支援の現状と課題,” 白梅学園大学・短期大学紀要 47, 65-78, 2011-03-14
- [3]. 石川裕紀, 城田謙司, 浦崎源次, 久田信行, 霜田浩, “信特別支援教育サポートセンターにおける発達障害児指導・支援の変遷—5 年間の活動を振り返って,” 佛教大学教育学部学会紀要 10, 163-174, 2011-03-14
- [4]. 宮本信也, “心身医療における発達障害,” 心身医学 51(3), 211, 2011-03-01
- [5]. 桶谷文哲, 水野薫, 吉永崇史, 西村優紀美, 斎藤清二, “発達障害学生の大学移行支援,” 学園の臨床研究 10, 39-49, 2011-03
- [6]. 井澤信三, 山本真也, 半田健, “高機能広汎性発達障害青年における社会的コミュニケーション行動支援に関する文献的検討,” 兵庫教育大学研究紀要 : 学校教育・幼年教育・教育臨床・障害児教育・言語系教育・社会系教育・自然系教育・芸術系教育・生活・健康系教育・総合学習系教育 38, 63-70, 2011-02
- [7]. 鳥山由子, 竹田一則, “障害学生支援入門—誰もが輝くキャンパスを,” ジアース教育新社, 2011
- [8]. 福岡教育大学附属特別支援教育センター, “第 6 回特別支援教育公開セミナー—テーマ 発達障害学生の支援と課題,” 福岡教育大学附属特別支援教育センター研究紀要 (3), 124-152, 2011-03
- [9]. What's? アスペルガー症候群—「アスペルガー症候群」に関する私的研究ページ, <http://www2u.biglobe.ne.jp/~pengin-c/autism-as.htm>
- [10]. 井上博之, 日山雅之, 近堂徹, 前田香織, “利用制限のあるネットワーク下でプレゼンテーション同期をするための遠隔講義支援ツールの開発,” 情報処理学会論文誌 51(3), 1008-1018, 2010-03-15
- [11]. スカイプ公式サイト, <http://www.skype.com/intl/ja/home/>, スカイプ
- [12]. 1284Wireless & Wired, <http://cc.hit-u.ac.jp/>, 一橋大学
- [13]. Ustream, <http://www.ustream.tv/>
- [14]. 萩原洋一, 櫻田武嗣, 川島幸之助, “全国 18 国立大学高精細遠隔講義システムの設計構築と課題,” 学術情報処理研究 (13), 40-48, 2009
- [15]. Flash Media Live Encoder 3.2, <http://www.adobe.com/products/flashmediaserver/flashmediaencoder/>
- [16]. 内藤一郎, 加藤伸子, 河野純大, 村上裕史, 若月大輔, “聴覚障害者のためのリカレント教育の検討,” 筑波技術大学テクレポ 15, 57-61, 2008-03
- [17]. ネットワークカメラ BB-HCM581, <http://panasonic.biz/netsys/netwcam/lineup/hcm581.html>
- [18]. 勝丸徳浩, 秋田祐哉, 森信介, 河原達也, “大学講義のノートテイク支援のための音声認識用言語モデルの適応,” 情報処理学会研究報告. SLP, 音声言語情報処理 2008(68), 25-30, 2008-07-11
- [19]. 岡本香, 林信治, “障害学生の学習支援に関する一考察 : ノートテイクに関するアンケート調査より,” 東海学院大学紀要 1, 95-98, 2007
- [20]. 古賀文子, “高等教育における情報保障の問題点—奈良女子大学のノートテイク実践を例に,” 人間文化研究科年報 (22), 奈良女子大学, 245-255, 2006