

## 青森県情報通信ネットワーク基盤 (AI-net) を 利用した双方向遠隔講義実験

弘前大学医学部保健学科 野坂 大喜, 中岡 理恵, 七島 直樹, 三浦 富智  
石川 孝, 佐藤 征, 中村 敏也, 中野 京子  
佐藤 剛, 武尾 照子, 稲葉 孝志, 中村 光男  
佐藤 公彦, 佐々木甚一, 佐藤 達資, 菊池 弘明

弘前大学総合情報処理センター 須藤 勝弘

青森県企画振興部情報政策課 佐々木昭夫, 櫻庭 誠

松下電器産業株式会社 佐藤 俊彦, 大澤 一智, 藤井 悟, 山本 俊明

北東北松下システム株式会社 林郷 直希, 柳谷 文男, 館岡 勝, 葛西 啓祐

### I はじめに

近年大学内における情報化が急速に広まり、e-Learningやバーチャルユニバーシティによる大学教育が開始されている。バーチャルユニバーシティはインターネットや通信衛星等を利用する大学教育であり、その特性上、距離や時間等の制約を受けずに「いつでも」「どこからでも」大学教育を受講できることから、社会人再教育や大学間合同講義等の新たな教育方法として期待されている。すでに文部科学省では遠隔教育による単位認定方針を打ち出していることから、今後各大学でバーチャルユニバーシティへの取り組みが促進されることと予想される。一昨年、検査技術科学専攻では、平成12年度文部科学省大学改革推進プロジェクトとして、卒後の医療従事者を対象にリフレッシュ教育フォーラムを開催した。その中で、医療従事者再教育における環境整備として、遠隔地から受講可能な教育システムの構築が必要であるとの認識に至っている。そのため今回、バーチャルユニバーシティの医療従事者教育への適応可能性を調査することを目的として、青森県情報通信ネットワーク基盤 (AI-net) を利用した双方向遠隔公開講座実験を実施したので報告する。

### II 目的・方法

本実験では、将来的なバーチャルユニバーシティへの対応を主たる目的とし、遠隔講義と遠隔実習とについて

- ① バーチャルユニバーシティにおけるコンテンツ開発方法に係わる調査
- ② 医療技術者教育における遠隔講義や遠隔実習の可能性調査
- ③ 双方向講義におけるネットワーク環境と負荷状況の調査
- ④ 双方向講義で使用する映像・音響システムの評価と講義室環境の調査
- ⑤ バーチャルユニバーシティに関する受講者評価

の項目について、実証的データの取得と評価を行った。

### III システム概要と構成

#### 1 システム概要

遠隔公開講座は平成13年8月25日に保健学科への進学を希望する高校生を対象に実施した。メイン会場は保健学科第7講義室で、サテライト会場は青森県観光物産館（アスパム）である。両会場は約50kmの距離があり、青森県情報通信ネットワーク基盤（AI-net, 50 Mbps）で接続した。保健学科会場からアスパム会場への映像伝送にはDVCPROネットワーク伝送（放送局規格:使用帯域35Mbps）を使用し、アスパム会場から保健学科会場への映像伝送にはH323ビデオ会議（TV会議標準規格:使用帯域1 Mbps）を使用した。「DVCPROネットワーク伝送システム」はATMもしくはIPネットワークを活用して、1秒間に30フレームの完全動画を遠隔地と双方向で伝送し、約35Mbpsの帯域を必要とする高品質な映像伝送システムである。高校野球BSデジタル放送の局間伝送として使用されている伝送システムで、30フレーム/secのNTSC映像をフレーム単位で圧縮し、DVCPRO-VTRフォーマットをIPネットワーク上にストリーミングすることで高品位な映像伝送システムが可能になっている。また圧縮処理に要する時間が短いため低遅延での映像伝送が可能という特徴がある。音声伝送にはVoIPを使用した。システム概要図を図1に示す。

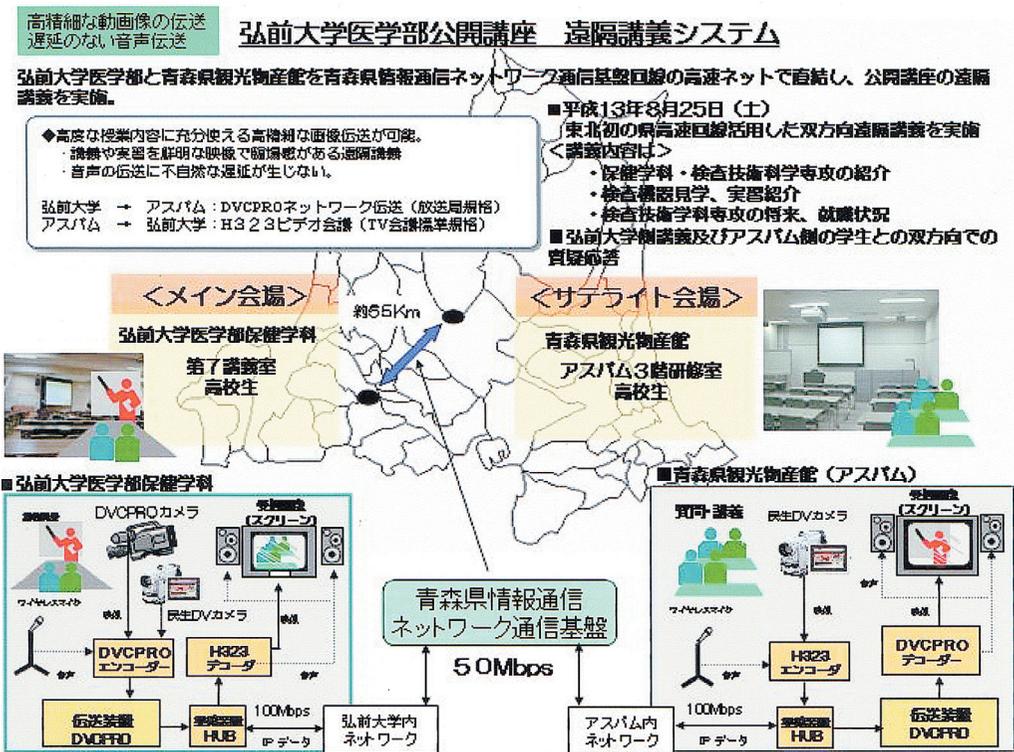


図1 システム概要図

#### 2 システム構成

システム構成を図2に示す。映像関連機器および伝送機器は松下電器産業株式会社から御提供いただき、伝送実験を行った。

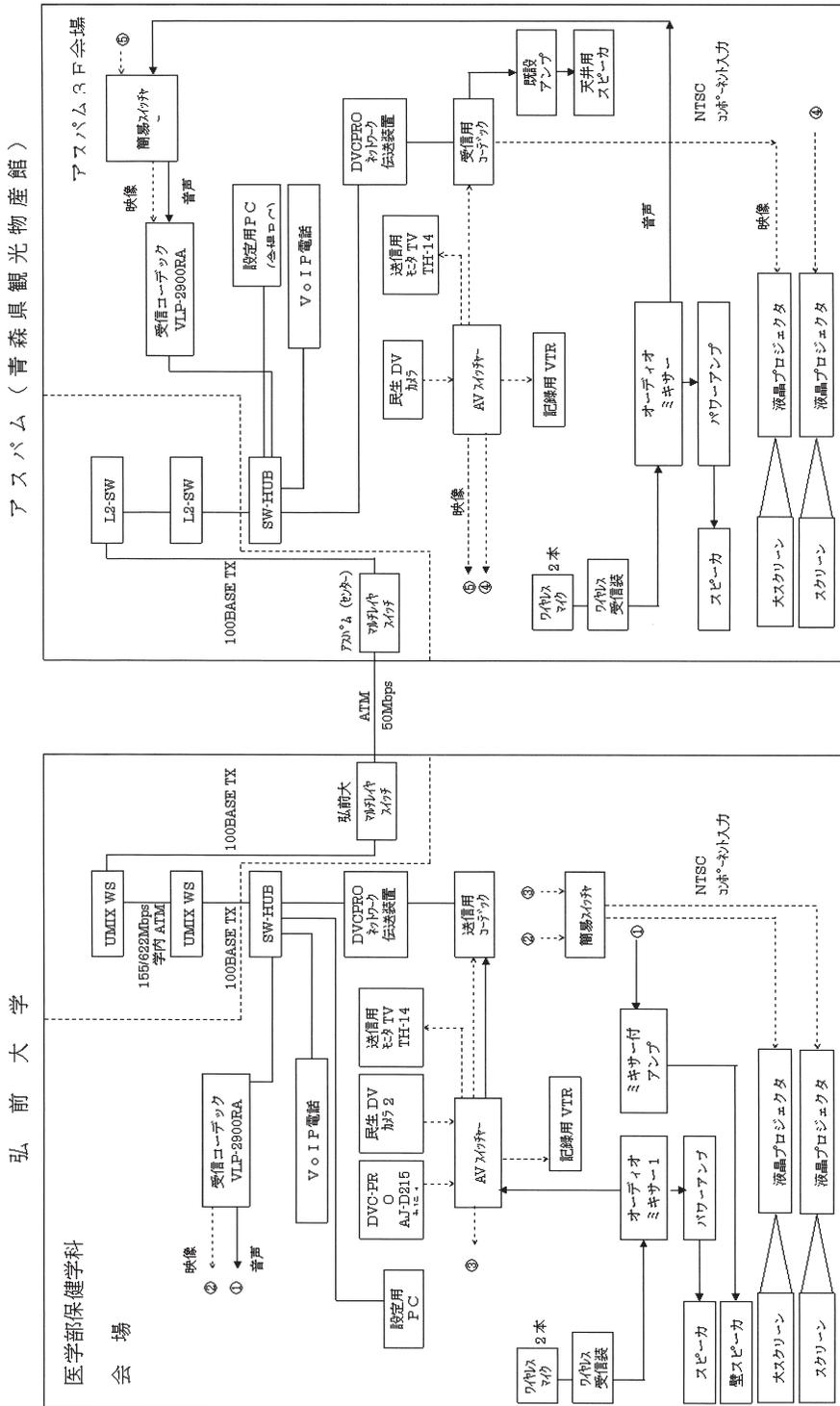


図 2 システム構成図

## IV 結 果

### 1 遠隔講義評価

遠隔講義風景を図3～5（保健学科会場）と図9～11（アスパム会場）に示す。遠隔講義は主にMicrosoft Powerpointによるプレゼンテーション形式で行った。液晶プロジェクターで映し出した講義画像を放送用規格であるDVCPProシステムにより撮影し、保健学科会場からアスパム会場へと伝送した。伝送速度は35Mbps、画質はDVD同等画質である。顕微鏡画像等の高い解像度が必要となる画像も、極めて良質の画像としてアスパム会場に伝送されており、遅延などの違和感もなく講義することができた。音声もブロックノイズの発生や遅延は認められず、極めて良質な音声伝送が可能であった。アスパム会場から保健学科会場への伝送には、テレビ電話規格準拠であるH323システムを使用した。伝送速度は1Mbps、画質はMPEG1同等画質である。アスパム会場の映像は常時保健学科会場に伝送され、教官はアスパム側受講者の表情を確認しながら講義を行った。受講者は不明な点を保健学科会場で講義している教官に質問し、違和感なく質疑応答を行うことが可能であった。

### 2 遠隔実習評価

遠隔実習風景を図6～8（保健学科会場）と図12～14（アスパム会場）に示す。双方の会場に医療機器を設置し、保健学科会場にいる教官の指示に従い、遠隔実習を実施した。講義と同様に、相手会場の映像が常時伝送され、教官は保健学科会場での受講者とアスパム会場での受講者の表情を映像で確認しながら実習を行った。アスパム会場での受講者は、不明な点を保健学科会場で指導している教官に質問し、リアルタイムで指導を受けながら実習を行うことが可能であった。

### 3 ネットワーク評価

青森県情報通信ネットワーク基盤の回線使用率は70%を示した。この数字は、ほぼ伝送速度どおりであった。

### 4 映像・音響評価

DVCPProシステムとH323システムを比較した場合、DVCPProシステムでは極めて鮮明かつ違和感を感じさせない映像伝送であったのに対し、H323システムでは、ぎこちない映像であった。そのため、病理画像等の高精細画像の伝送が必要となる医療従事者教育では、通常の対面式講義と何ら変わらない講義を行えるDVCPProシステムが必要であると思われた。またH323システムを使用する場合は、解像度を低く設定しなければ伝送が追いつかないため、高精細な画像や動画を授業コンテンツとして使用する場合は、前もって受講者に対し講義資料を配付しておくことが必要であると思われた。これらのことから遠隔講義を行う際は、伝送速度を考慮しながら講義展開することが重要となることが判明した。また今回は音声システムとしてVoIPを使用した。VoIPではパケットの大きさによっては、伝送が遅延してしまうため、音声専用帯域と映像専用帯域を個別に確保し、音声データパケットはできるだけ小さなパケットとして伝送し、遅延を防止する必要があることが判明した。また、双方の会場がマイクを同時に使用すると、ハウリングやエコーが発生しやすいため、話し手のみスイッチが入るマイクを使用するなどの工夫が必要であった。

### 5 受講者評価

本実験終了後、全受講者を対象としてアンケートを実施した。そのアンケート内容と集計報告、感想、意見等を以下に記す。



※ C. 不満と答えた方はその理由をお書き下さい。

--

8. サテライト会場（アスパム）に参加した方のみ回答して下さい。

遠隔講義を体験しての感想を下の欄に記入してください。

--

公開講座の内容に関して感想やご意見があれば下の欄に記入してください。

--

ご協力ありがとうございました。

## 公開講座アンケート集計報告

公開講座終了後、参加者に別紙のアンケートを依頼した。そのアンケート集計結果を以下に記す。なお、感想等は個人毎に表記する。

1. どちらの会場で公開講座に参加しましたか。

A. メイン会場 (弘前大学医学部保健学科)	B. サテライト会場 (アスパム)
25	13

2. あなたの学年を教えてください。

	A. 1年	B. 2年	C. 3年	D. その他
保健学科会場	1	5	18	1
アスパム会場	0	0	13	0
計	1	5	31	1

3. 公開講座に参加した動機を教えてください（複数回答可）。

- A. 将来受験を予定している。  
 B. 大学を見学したかった。  
 C. 遠隔講義を体験したかった。  
 D. 臨床検査について知りたかった。  
 E. 先生に勧められた。  
 F. その他（ )

	A	B	C	D	E	F
保健学科会場	16	10	1	19	2	1
アスパム会場	7	1	0	10	0	3
計	23	11	1	29	2	4

その他として以下の動機があった。

- ・先生が勝手に申し込んでいた。
- ・就職状況について知りたかった。
- ・普段使えない機械が体験できるから。
- ・サテライト会場ということで行くのに便利だったから。

4. 講義の内容は理解しやすかったですか。

- A. 理解しやすかった      B. 普通      C. 難しかった

	A	B	C
保健学科会場	13	10	2
アスパム会場	2	8	3
計	15	18	5

5. 機器見学・実習紹介の説明は理解しやすかったですか。

- A. 理解しやすかった      B. 普通      C. 難しかった

	A	B	C
保健学科会場	22	3	0
アスパム会場	10	3	0
計	32	6	0

6. 臨床検査技師の役割が理解できましたか。

- A. よく理解できた      B. やや理解できた      C. 理解できなかった

	A	B	C
保健学科会場	14	11	0
アスパム会場	5	8	0
計	19	19	0

7. あなたは今回の内容に満足しましたか。

- A. 満足した      B. 普通      C. 不満

	A	B	C
保健学科会場	23	2	0
アスパム会場	8	4	1
計	31	6	1

不満の理由を以下に記す。

- ・午後の実習で、もっとゆっくりやりたかった。

8. サテライト会場（アスパム）に参加した方のみ回答して下さい。

遠隔講義を体験しての感想を下の欄に記入してください。

遠隔講義を体験して以下の感想があった（アスパム会場のみ）。

- ・メイン会場で行われた説明なども詳しく伝わって良かった。
- ・ちょっと見えにくかったところもあったりしたけど、実際に目で見ることができたので、すごく役に立った。
- ・十分同じように講義を受けることができたので、メイン会場でなくても満足でした。
- ・映像も音声も予想よりはっきりしていて驚いた。
- ・遠くに行かなくていいから楽です。
- ・とても良かったです。
- ・画像と音にずれがあるのかと思ったけれど、全然そうでなかったのが驚きました。
- ・弘前までだとちょっと遠いけど、アスパムとか青森が会場だととても便利で良かった。
- ・良かった。
- ・メイン会場にいるような気分で、なかなか良かったと思う。
- ・メイン会場との連絡がきちんとしていて、スムーズで良かった。
- ・面白かった。
- ・やっぱり実物を実際に見た方がわかりやすく、感動すると思う。

- ・弘前まで行くのは遠いので、アスパムだから近くて気軽に参加できたので良かった。  
(原文を列記)

公開講座の内容に関して感想やご意見があれば下の欄に記入してください。

公開講座の感想を以下に列記する。

#### 保健学科会場

- ・プレゼンをもっと楽しくしてほしいと思った。実習は楽しかった。
- ・普段触れない超音波の機械に触れたり、がんを見ることができたりしてとてもいい経験ができました。親切に説明してくださってありがとうございました。
- ・私は今日の公開講座を受けて、私たちが今こうして生きているのは幸運中の幸運だと思った。様々な菌に感染したり、寄生虫に寄生されたりすることがないということは本当に運がいいだけなんだと思った。
- ・かなり、実際に体験させてもらえることが多くて、予想以上によかったです。就職状況なども、実際のところを詳しく教えてもらえて大学に入ってから、さらに卒業してからのことも考えさせられました。ぜひ、入って実習をたくさんやりたいです。
- ・とても楽しかったです。話もすごく面白かったし、実習に関して良い経験になったと思います。
- ・とてもわかりやすかったです。他の専攻でも公開講座をやってほしいと思いました。将来の良い参考になりました。どうもありがとうございました。
- ・遠隔講義はテレビ電話のようなものかと思っていたが、もっときれいですごいと思った。これを利用して参加できる人が倍になったのはすばらしいと思う。
- ・臨床検査という仕事は、とても内容が濃く、常に勉強を重ねていかなければいけないので大変だと思いました。
- ・いろんな内容があって、すごく範囲が広い職業でやりがいがあると思った。ますます検査技師になりたいと思った。
- ・もう少し機器見学・実習紹介の時間を長くしてほしい。
- ・今回、参加して、とても楽しかったです。そして、もっと臨床検査について知りたいと思いました。
- ・少し内容が難しかったけど、臨床検査技師の仕事内容を実際に体験してみることができて良かった。
- ・実際に検査を体験できるのは、うれしく、良い思い出になる。
- ・普段体験できないことができて良かったです。
- ・今日の公開講座は進路選びにとっても役に立った。将来受験したいので、受験勉強を一生懸命がんばりたい。
- ・眼球が思ったよりきれいで良かったです。寄生虫が意外と身近なところであってこわかったです。先輩はみんなやさしくて良かったです。
- ・とても楽しかったです。ますます興味がわいてきました。でも今、他にいきたい学部があつてすごくまよっています。今回の公開講座を通してもっと考えてみようと思います。
- ・今日参加してみて、頭がよくなったような気がしました。短大の衛生技術科の方々が非常にやさしくてよかった。
- ・臨床検査についてすごく興味があつたので、とても楽しかったです。自分で様々な検査を体験できたので学校に帰ったらみんなに自慢しようと思います☆また、このような機械があつたら参加したいです。2年後にはここで勉強ができるようにあと1年半がんばりますのでぜひお願いします!!

- ・楽しかったです。こういう事って看護科ならいつもやっていることなんだろうけど、うちの学校には無縁のものだから体験できてよかったです。3日間の体験入学(?)やっ  
てほしいです。絶対行きたいです。
- ・午前から講義をしていただき、わかりやすくてよかった。又、午後の実習では見たこと  
のない機械がたくさんあり、すごいと思った。
- ・質問に丁寧に答えてくださって、とてもうれしかったです。私としては学生さんの声も  
聞いてみたかったです。実際に実習体験してみて、勉強になりました。
- ・来て良かったです!!
- ・実習がとてもわかりやすく、そして楽しかったです。
- ・病理とかいう意味がわからなかったけど、今日の公開講座でよくわかりました。

#### アスパム会場

- ・午後の実習が良かった。いろいろ機械を扱ったり、検査も体験できたので、満足してい  
る。午前の講義ももう少しわかりやすかったら良かったが、臨床検査技師の仕事も理解  
できた。
- ・説明会のときより詳しくて良かったです。ちょっと寒かったです。
- ・とても良かったです。改めてこの学部に入りたいなあと強く感じられた。ただ、もっと  
ゆっくり講義や実習を体験してみたかったです。
- ・午後の実習で実際に自分の血液が検査できて面白かったです。いろんな検査をしてみた  
くなりました。
- ・いろんな体験ができて楽しかったです。でも、ちょっと寒かったです。
- ・実習の体験をできたので、とてもわかりやすかった。寄生虫についての講義がおもしろ  
かった。
- ・機器見学、実習紹介の時間が多かったのはよかった。先生方もフレンドリーで弘大とも  
つながっているし質問がしやすい環境だと思った。ただ、講義の内容が少し専門的だと  
感じたので、もう少し仕事とかについて浅く広く情報をほしかった。

(原文を列記)

## V おわりに

これまで検査技術科学専攻では大規模な遠隔授業を行った実績がなく、今回の実験によりコンテンツ開発方法をはじめ、映像・音響機器の選定およびネットワークの設定など、はじめて遠隔講義の実施に必要なノウハウを取得することができた。遠隔講義は予想していた以上に教官への負担も大きく、バーチャルユニバーシティへの対応を進める上で、簡単にコンテンツ開発を行うことが可能なコンテンツ開発システムを早期に整備する必要がある。しかしながら、保健学科内にはこのような遠隔講義を実施するための環境が未だ整備されておらず、すでに北東北の各大学において同様の実験が開始されていることから、対応が遅れており今後の課題となっている。また機器の運用においても映像機器とIT技術に習熟した人材が必要であり、バーチャルユニバーシティの実現には、クリアしなければならない課題が数多く残っている。今回我々が得たデータとノウハウは今後バーチャルユニバーシティへ対応する上で極めて貴重であることから、次年度以降も同様の実験を続けていければと考えている。また、本実験が今後他学部等において遠隔講義を実施する際の参考になれば幸いである。

## 保健学科会場



図 3



図 6



図 4



図 7

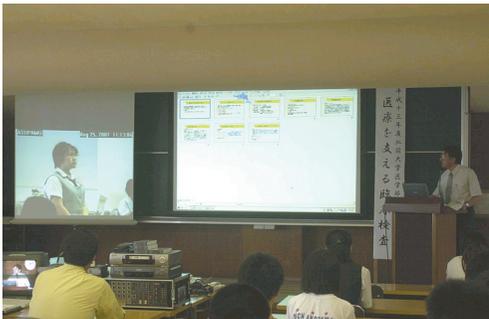


図 5



図 8

- 図 3 : 講義風景
- 図 4 : 受講風景
- 図 5 : アスパム会場との質疑応答風景
- 図 6 : 寄生虫学実習風景 (アスパム会場へ伝送)
- 図 7 : 臨床生理学実習風景 (アスパム会場へ伝送)
- 図 8 : 一般検査実習風景 (アスパム会場へ伝送)

## アスパム会場



図 9



図12



図10



図13



図11



図14

- 図 9～11：講義風景  
図12　　：実習風景  
図13～14：質疑応答風景