

卒業研究発表会におけるインターネットライブ中継の試み

伊藤 祥一*

Internet Live Broadcasting for Open Meeting of Graduation Reseaches

ITO Shoichi

キーワード: 卒業研究, インターネット, ストリーミング放送

1 はじめに

電子情報工学科では平成 16 年度の目標の一つとして卒業研究発表会を充実させることを挙げ、具体的な方策の一つとして卒業研究発表会の一般公開を行うこととなった。同様のことは昨年度も行っていたが、実際に観覧に訪れる人は皆無であった。この理由として複数の本校 OB から「見に行きたいが日程があわない」「遠い」等の意見をいただいていた。これらの意見を踏まえ、今年度新たに卒業研究発表会をインターネットでライブ中継することを試みた。本稿では、平成 17 年 1 月 25 日、26 日に行われた平成 16 年度電子情報工学科卒業研究発表会のインターネットライブ中継の企画から運営までについてまとめた。

2 システム構成

ここでは、ライブ中継システムの構成と使用されている技術の概略について述べる。システムの構築にあたっては、文献 [1] を参考にした。

2-1 サーバ構成

ライブ中継サーバとしては PowerMac G5 の 1.8GHz シングル CPU モデルを用いた。メモリは 512MB、OS は Mac OS X 10.3.7 である。ここに QuickTime Streaming Server 5.0.1.1 (QTSS) [2] と QuickTime Broadcaster 1.0.1 (QTB) [3] をインストールした。いずれも、アップルが無償で提供しているソフトウェアである。QuickTime 以外の既存のストリーミング配信ソフトウェアには Helix Universal Server [4]、Windows Media Services [5] 等が挙げられるが、設定の簡便性・配信性能・動作の安定性・価格を総合して QuickTime を選択した。カメラはキャノンのデジタルビデオカメラ XV2 を IEEE1394 経由でサーバと接続した。カメ

ラから取り込まれた画像と音声を QTB でストリーミングフォーマットに変換し、サーバ自身に対してユニキャストする。これを受け取った QTSS が外部からのアクセス要求に応じてストリーミング配信を行うという構成になっている。QTB からユニキャストされたデータをさらに QTSS が動作している複数台のサーバに振り分けて負荷分散を行うこともできるが、今回は機材の都合から 1 台で取り込みから配信までをすべて行った。使用したストリーミングフォーマットは MPEG-4 である。動きの激しさや音声の状況により左右されるが、320 × 240 ピクセル × 30 フレーム/秒の動画と CD 品質の音声をあわせて転送に必要なビットレートはおおよそ 400~800kbps である。

2-2 ネットワーク構成

校外に公開するサーバは DMZ と呼ばれる特殊なネットワークセグメントに設置する必要がある。これはファイアウォールの中に保護された領域ではなく、外部からのアクセスをある程度許す領域にサーバを置くことと等価である。また、通常のライブ中継用ストリーミングプロトコル (RTSP=554 番/PNA=7070 番) はそのままではファイアウォールにより弾かれてしまい、使用することができない。そこで QTSS の設定により 80 番ポート (HTTP) をトンネルさせることにした。これで通常の web サーバにアクセスするのと同じポートを使ってライブ中継データを配信することができるようになるため、ファイアウォールの存在は問題にならなくなる。副作用としてサーバの 80 番ポートがライブ中継用に使われてしまうため、このサーバを通常の web サーバとして利用することはできなくなる。今回は基本的な web コンテンツをすべて電子情報工学科の web サーバに置き、ライブ中継配信用のサーバと明確に分担を切り分けることでこの問題を回避した。

*電子情報工学科 助手
原稿受付 2005 年 3 月 14 日

発表会が行われる100番教室には2口の情報コンセントが配置されているが、これらはいずれも電子情報工学科用セグメントに接続される線である。カメラとサーバを接続するケーブルの物理的な限界から、100番教室にサーバを設置する必要があるため、100番教室に外部公開可能なセグメントのネットワークを引かなければならない。これは、電子情報工学科2FのEPS内に設置されているパッチパネルの設定を一時的に変更することで対処した。サーバから本校のATMルータまでは100Mbpsで接続されており、ATMルータから先は25Mbpsで外部と接続されている。

2-3 視聴者側の設定

視聴者側のPCでは、QuickTime Player(QTP) [6]をインストールしておく必要がある。サーバから配信される中継画像のフォーマットがMPEG-4であるため、QTPはMPEG-4に対応したバージョン6以降である必要がある。QTPはQTSSやQTBと同様に無償で提供されている。図1に示すライブ中継用のwebページ [7]では事前にQTPの入手から必要な設定までを丁寧に解説したページを設けた。

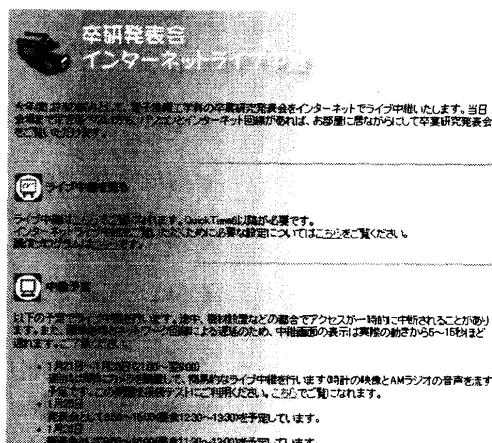


図1. ライブ中継用 web ページ

3 日程

今回のライブ中継は以下の日程で作業を進めた。接続実験とwebページの作成等の実質的な作業は科内の正式な承認を得る以前から少しずつ行っていたため、承認後に速やかにwebページの公開等を行うことができた。

- 12月20日: 伊藤から学科にメールでライブ中継実施の意向を伝えた。
- 1月13日: 科会でライブ中継の実施が正式に承認された。電子情報工学科webページに図1に

示す特設ページを公開した。

- 1月18日: 5J学生からの発表要旨提出締め切り。予稿集の印刷のための締め切り日にあわせ、POSTSCRIPT形式で要旨を提出してもらった。これをPDF形式に変換し、同日中に講演プログラムと要旨、200文字程度の発表概要をwebページ上に掲載した。
- 1月21日: 学科主任から全校教職員にライブ中継の案内メールが配信された。科内からの意見を反映し、発表要旨のPDFファイルの閲覧を校内のみに限定した(後述)。
- 1月21日~23日: この期間は公開テスト期間として、毎晩、時計の動画像とクラシック音楽を中継した。ライブ中継を視聴したい人に事前に接続チェックをしてもらうことで、発表会当日にスムーズにライブ中継を視聴できるようにするためである。この期間のアクセス総数は延べ93回であった。
- 1月24日: パッチパネルの設定変更を行い、サーバを100番教室に移動した。また、簡単な接続テストを行った。
- 1月25日: 発表会1日目。8:30から発表会終了までノンストップで発表会の様子をライブ中継した。
- 1月26日: 発表会2日目。この日も8:30から発表会終了までノンストップで発表会の様子をライブ中継し、発表会終了後にサーバ類を撤収した。

4 発表資料の公開

発表会のライブ中継をさらに実りあるものとするため、ライブ中継画面の横に発表資料をまとめたページ [8]を作成した。このページを図2に示す。作成に当たっては、まず5Jの学生に協力を要請し、ほぼすべての発表の要旨(1人あたりA4用紙2ページ)をPDFファイルとして閲覧できるようにした。これとは別に200文字程度の発表概要もwebページに掲載した。科内から、広報的な意味ではマイナスの影響もあり得るという意見があり、発表会の数日前になって発表要旨の閲覧を校内に限定することにした。

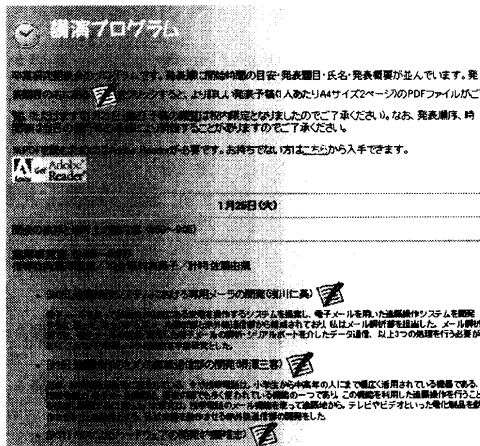


図 2. 発表資料をまとめた web ページ

5 学生の反応

卒業研究発表会のライブ中継は今年度が初めての企画であったが、学生には好意的に受け入れられたと感じている。事前の発表資料の準備についても大変協力的であった。当日はカメラを向けていたことを学生たちはほとんど意識せず、落ち着いて発表に臨めたようであった。休憩時間等にカメラの前ではしゃぐ様子も見られた。一部に写真撮影されることを嫌う学生もいるため、ビデオカメラを向け、さらにそれを世界中に中継することに対して嫌悪感を抱く学生が出てくるのが想定されたが、意外にもそのような不評はまったく出なかった。むしろ、ライブ中継を校内から視聴していた他学科の5年生から「私たちの発表会も中継して欲しい」という声がいくつも聞かれるなど、肯定的にとらえてくれたようである。ただし今後もすべての学生が撮影を歓迎してくれるとは考えられず、撮影されることに嫌悪感を抱く学生に対する対応をどうすべきかは検討すべき点である。例えば、撮影を望まない学生の発表時にはライブ中継画面の代わりにテロップを出すことなどが考えられる。

6 成果とまとめ

特設 web サイトの開設からライブ中継当日の運営まで、特に大きな問題もなくこなすことができた。卒業研究発表会終了後に web サーバのアクセスログを確認すると、ライブ中継のページへのアクセスが延べ 359 回で、そのうち校外からのアクセスは 79 回であった。ライブ中継実施の宣伝は電子情報工学科の web ページと学科主任から校内教職員へのメールのみであったにも関わらず予想以上に多くのアクセスがあった。アクセスログから確認できるところでは東京都からのア

クセスが 1/4 程度で、そのほか愛知県・奈良県からのアクセスも確認できた。日程や地理的な問題で当日 100 番教室まで足を運ぶことが困難な外部の方にも卒業研究発表会を見ていただくという当初の目的は、インターネットライブ中継で十分に達せられたと考えられる。実際に中継の最中にサーバの接続確認画面を監視していたところ、最大で 15 名前後が同時に中継を視聴していたが、コマ落ちなどの不具合もなくスムーズな配信を行うことができた。一方でサーバの負荷がかなり高かったため、これ以上の規模のライブ中継を行う場合はサーバ設備の増強が必要であろう。また、校内からの視聴が予想以上に多かった。これは週週に発表を控えた他学科の学生たちが閲覧していたことである。他学科の発表会を見るという単純なことですら、足を運ぶ煩わしさや時間的な都合から、これまででは行われてこなかったように思う。学生にとっては他人の発表を見ることで得るものは大きいと思われるが、その点でもライブ中継は教育的な効果があったのではないかと考える。

実際にライブ中継を視聴した外部の方数名からは後日、以下のような感想をいただいた。

1. 画像と音声の品質は非常に高く、動きも滑らかだった。
2. 休憩時間中の様子も中継されていたので、学生の雑談も中継されていた。
3. 中継終了後にも撮影されたものを見たい。
4. 何回試しても接続ができなかった。
5. 会場で発表を行っている学生に対して質問をしたい。

1 は、MPEG-4 を採用したことによるものである。事前に画像のサイズやネットワーク帯域のチューニングを十分に行ったことも効いていると思われる。2 はカメラのマイクスイッチが常時入ったままであったため、休憩中の音声がすべて中継されてしまったものである。休憩中は学生も開放的になるため、不適切な発言がマイクに入ってそのまま中継されてしまうことも十分にあり得る。次回以降は休憩中にマイクのスイッチを切るなどの対処を考える必要がある。3 は 2 日分、10 時間近い動画データを保存しておくためのディスク領域が確保できれば実現できるが、ただ 10 時間分の動画を置いておくだけでは利用価値はあまりないであろう。発表ごとに個別に動画を視聴できるようにするなどの工夫が必要である。4 は接続ができない原因を特定する必要があるが、多くの場合は QTP のインストールと設定を正しく行うことで解決ができるものと考えられるため、事前の説明を充実させることで改善させら

れると考えられる。5は技術的には実現困難であるが、議論を活発に行うという観点からぜひ実現したい機能である。今後の検討課題としたいと思う。

謝辞

ライブ中継を実施するにあたり、ご協力をいただいた電子情報工学科のスタッフと5Jの学生諸君に感謝いたします。また、奈良先端科学技術大学院大学の蟻川浩氏、電気通信大学大学院の大日方大地氏の協力を感謝いたします。

参考文献

- [1] 姉齒 康: QuickTime guidebook, BNN 新社, 2002
- [2] QuickTime Streaming Server:
<http://www.apple.com/jp/quicktime/products/qtss/>
- [3] QuickTime Broadcaster:
<http://www.apple.com/jp/quicktime/products/broadcaster/>
- [4] Helix Universal Sever:
<http://www.jp.realnetworks.com/products/discretserver/>
- [5] Windows Media Services:
<http://www.microsoft.com/japan/windows/windowsmedia/distribute.aspx>
- [6] QuickTime Player:
<http://www.apple.com/jp/quicktime/download/>
- [7] ライブ中継メインページ:
<http://www.ei.nagano-nct.ac.jp/Official/Live/>
- [8] 発表用資料:
<http://www.ei.nagano-nct.ac.jp/Official/Live/liveprograms.html>