

アジア域内におけるIPv6を活用した遠隔教育実証実験の結果と評価

四方 静香, 島村 健, 田辺 正吾,
NTT コミュニケーションズ株式会社

要約:

アジア域内の国際間(日タイ間)にて、IPv6 を活用したリアルタイム型講義/オンデマンド型講義の遠隔教育実証実験を行なった。これにより、それぞれの講義形態が持つ有効性や課題等について検証を行い、その結果を取りまとめた。

Result and the Evaluation of Distance Learning Experiment by Using IPv6 in Asian Region.

Shizuka Yomo, Takeshi Shimamura, Shogo Tanabe
NTT Communications Corporation

Summary:

In Asian Region, Real-time / On-demand Distance Learning Experiment by Using IPv6 was conducted between Japan and Thailand.

And we performed evaluation about the effectiveness of such the learning's style.

1. はじめに

ブロードバンドを活用して国際間での遠隔教育を実施することで、アジア域内での文化交流やアジア全体での教育水準の向上が期待できる。

しかし現状では、教育関係者が独自に遠隔教育用のシステムやコンテンツを準備したり使いこなしたりするためにはまだまだ数多くの障壁があり、また利用者毎に異なるネットワーク環境下でどのようなシステムやフォーマットを使えばより効果的かつ期待通りの遠隔教育が可能であるか不明確である、といった課題がある。

そこで上記の課題を解決するために、遠隔教育システムで使用される伝送フォーマットや配信品質、及びIPv6を活用した教育コンテンツ配信方式等について検証し明らかとするために、アジアの実フィールド、特にタイ王国を相手として遠隔教育の実証実験を行なった。

具体的には、遠隔地(タイ王国)の生徒に向か

って日本からの講義を直接配信するリアルタイム型講義、また、蓄積された教育コンテンツを生徒が自由に視聴するオンデマンド型講義の二種類について実証実験を実施した。

本稿では、上記二種の実証実験概要とその結果について述べる。

2. リアルタイム型遠隔講義の実施

2.1 実験目標

下記の2つを実験目標とした。

- i. 国際間のリアルタイムな講義配信において、各種伝送フォーマット及び配信品質の検証と評価を行なうこと
- ii. 映像音声重視型、資料重視型などいくつかの異なる講義形態を想定し、それぞれの場合において実際に講義を行なうことで利用者からの評価を収集し、評価を行なうこと

2.2 実験概要

2.2.1 配信品質の評価検証

H.264/MPEG-4 AVC 及び H.323 映像フォーマットに準拠した遠隔教育システムを用い、複数パターンでの配信レートを設定し実験を行なうことで、配信品質の検証を行なった。

2.2.2 実講義を通じての評価検証

同システムを用い、大阪大学とタマサート大学間、早稲田大学とチュラロンコン大学間で計 20 コマ程度の遠隔講義を実施した。

中でも DVD やデジタルハイデフィニション等の高画質高品質な映像を教育コンテンツとして使用した映像音声重視型の講義と、従来の講義資料や資料内への書き込みを共有することに着目した資料重視型の講義、この二種を核とした。

それぞれの形態に合わせて、異なるシステムを用いて実証実験を実施し、利用者（講師・生徒）からの評価をアンケートを用いて収集・検証した。

2.3 実験結果

配信品質の評価検証により、H.264 でも H.263 でもネットワーク帯域幅 128Kbps では大きなパケットロスが発生し、遠隔教育に耐える品質を確保できないことを確認した。（図 1）

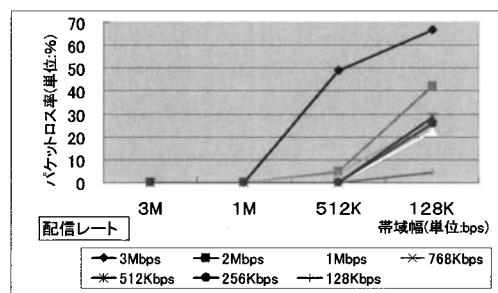


図1: 配信レートとパケットロス率の変化

リアルタイム遠隔教育を行なうにあたっては、拠点間の接続帯域を事前に把握し、帯域に適合し

た映像フォーマット、通信レートを測定するとより効果的であると考えられる。

また、システム利用者からは、講義の形態によってシステムを使い分けることは有効である、と評価する声が多数得られた。（図 2）

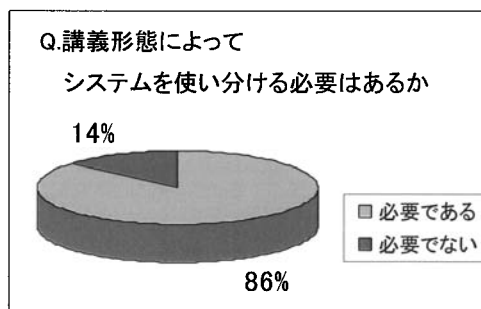


図 2: 利用者からのアンケート結果

以上の結果より、今後ますます活性化するリアルタイム遠隔教育において、教育者自らが、自分の講義形態に適したシステムを知る手段が必要だと思われる。

3. オンデマンド型遠隔講義の実施

3.1 実験目標

下記の 2 つを実験目標とした。

- IPv6 対応のプッシュ型コンテンツ配信によるオンデマンド型遠隔教育の有効性について検証と評価を行なうこと
- 配信用教育コンテンツを自動蓄積するシステムを構築し、その安定性及び有効性について利用者からの評価を収集・検証すること

3.2 実験概要

3.2.1 講義の自動蓄積（自動コンテンツ化）

講義用の教材コンテンツを生成、蓄積するには講義撮影からエンコード、配信サーバへのアップロードに至るまで、多くの手間と費用が必要である。そのためコンテンツをリアルタイムに生成し、自動蓄積する IPv6 コンテンツ自動蓄積システムを開発

し、その有効性及び課題について動作検証を行った。

3.2.2 IPv6 プッシュ型配信

自動生成・蓄積されたコンテンツ情報を、マークアップ言語技術を活用してプッシュ型コンテンツ配信を行う遠隔教育プラットフォームを構築し、その有効性及び課題について検証を行なった。

3.3 実験結果

遠隔教育利用者の間では、オンデマンド型の遠隔教育においてコンテンツ作成の費用と手間の問題解決を望む声が多く聞かれている。そのため今回の実験で検証したコンテンツの自動生成、蓄積を行なうシステムに対しては高評価を得る結果となり、教育の現場においてこのようなシステムが必要とされていることが確認されたといえる。

特に講義資料がシンクロしたオンデマンドコンテンツに対する評価は講師・生徒双方で高く、このようなコンテンツは内容理解において重要だという声が多く得られている。

またコンテンツ情報のプッシュ配信においては、オンデマンド講義を受講する学生の負担であるコンテンツ検索の手間を解消し、学習意欲の大小に関係なく教育情報を伝達することを可能とした。

さらに、IPv6 の特徴を活かし、全てのノードにグローバル IPv6 アドレスを割り当てることでサーバ側からクライアント側へのプッシュ配信を可能とした。これにより、クライアントからサーバに対して定期的に情報更新の有無を確認する必要がなくなるため、ネットワーク帯域の消費が押さえられるという利点がある。このシステムについても利用者からは一定以上の評価を得ており、遠隔教育の場においてプッシュ型配信の形式が有効であることが確認できた。(図 3)

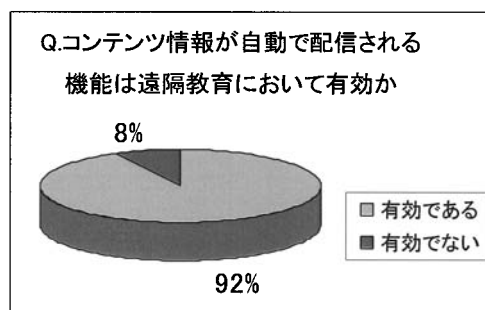


図 3:利用者からのアンケート結果

4. まとめ

4.1 リアルタイム型遠隔講義

各自のネットワーク品質や講義形態により求められる遠隔教育システムや映像コーデックが異なることが実証された。今後、教育者各自が簡単に自らのネットワーク品質を測定し、それに適したシステムやフォーマット等を提示してくれる教育補助ツールが遠隔教育普及のためには必要であると思われる。

4.2 オンデマンド型遠隔講義

コンテンツの自動蓄積や IPv6 の特性を活かしたプッシュ型配信を行なうことで、講師・生徒双方から高い評価を得ることができた。しかし教育コンテンツについては著作権や肖像権等の権利問題が発生する場合は考えられるため、今後円滑なコンテンツ配信の際には DRM やアクセス管理技術 (m2m-x 等)を用いるなどして、それらの問題を克服する工夫が必要であると思われる。

5. 謝辞

本研究は、平成 18 年度の総務省プロジェクト「国際情報通信ハブ形成のための高度 IT 共同実験」の一環として実施されたものです。また、実験フィールドとして多大な協力を賜りました、大阪大学、兵庫県立大学、早稲田大学、タマサート大学、チュラロンコン大学に感謝いたします。