

## 教育用マルチメディアコンテンツの作成および配信に関する一考察†

2 T-6 田鍋 潤一郎\* 横里 純一\*\* 岡田 実\* 清水 明宏\*  
 高知工科大学\* 通信・放送機構 高知研究ネットワークセンタ\*\*

## 1. はじめに

ミレニアムプロジェクトの主要三項目の中の一つが情報化であり、教育の情報化プロジェクトも含まれており、その詳細は各教室からインターネットに高速接続し、テキスト・音声・動画等多様なマルチメディアコンテンツにアクセスできる環境を実現するため、教育情報ナショナルセンタのネットワーク機能の高度化、学校のインターネットアクセス機能の高度化、ネットワーク上の様々な学習資源コンテンツの円滑な流通、教育現場を支援する効率的なヘルプデスクの実現等に資する情報通信技術の研究開発を行うというものである。しかしながら、実際問題として、流通する教育用マルチメディアコンテンツの容量、アクセス量等が明らかでないという問題点がある。本研究では、複数の代表的な動画フォーマットを用い、一時間の授業で利用できるマルチメディアコンテンツを制作することで、流通単位のコンテンツ容量を想定し、高等学校インターネットをモデル化したシステムにおいてマルチメディアコンテンツを効果的・効率的に配信するためのコンテンツ作成と、配信するためのコンテンツ配置方式について考察を行う。

## 2. 教育用マルチメディアコンテンツ

小学校三年生社会科での利用を想定し、地域の自然環境を生かした生産活動に関する Web コンテンツを制作した。具体的には、メロンの種が蒔かれて全国に出荷するまでを追ったもので、児童による長期に渡る観察が難しいため、教材化したものである。コンテンツは動画を中心に、関連する静止画、説明用のテキストで構成されており、小学校での利用を考慮し、次の条件で制作した。

- ① 児童の集中力を考慮し、各動画は 1 分前後で閲覧可能
- ② 児童の興味を引き出すため、動画は最低 320 × 240 の解像度を確保
- ③ 先生の説明時間、発表時間等を考慮しコンテンツ全体を 20 ～30 分で閲覧可能に構成
- ④ 動画の圧縮率は細部まで閲覧できる様に制作者が調整

コンテンツは、総再生時間 18 分の 16 動画を中心に構成されており、動画を MPEG-1 で構成した場合は 158MB、ストリーム(RealVideo)形式で構成した場合は 84.2MB の容量となった。図 1 に制作したコンテンツの概観図を示す。以下本コンテンツを流通の単位コンテンツとして実験を実施する。



図 1: 実証用コンテンツ概観図

## 3. 評価用ネットワーク構成

高等学校インターネットシステムを元に学校インターネットシステムの簡易モデルを作成した。学校インターネットシステムは中央センタを中心として各地域センタが接続しており、各地域センタに学校が接続するという階層構造になっている。各地域は CATV 網を利用した 10Mbps の高速回線をアクセス網としており、各地域センタと中央センタは 1.5Mbps の専用線で接続されている。今回想定しているシステムのモデ

† Web Distribution of Authorized Educational Multimedia Content

\*Tanabe Junichiro, Okada Minoru, Akihiro Shimizu (Kochi University of Technology)

\*\* Junichi Yokosato (Telecommunication Advancement Organization of Japan)

ル図を図2に示す。

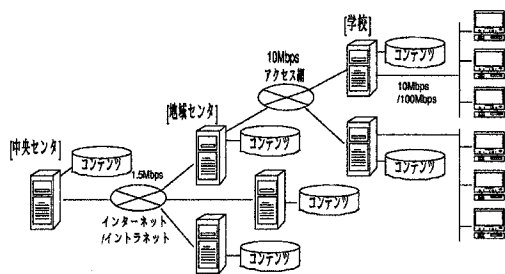


図2：学校インターネットシステムモデル

#### 4. 実験の概要

教育用マルチメディアコンテンツは、メンテナンス等の管理を考慮すると中央センタに配置することが理想的である。しかし、この配置方法では中央センタのアクセス網が1.5Mbpsと細いため、動画を中心としたコンテンツアクセスには負荷がかかりすぎることが予想される。地域センタにコンテンツを配置した場合、コンテンツの修正や改変があった場合、全地域センタのコンテンツを更新する必要が生じる。そこで、本研究では、中央センタから地域センタへコンテンツを事前配信し、学校からは地域センタへ事前配信されたコンテンツを参照する方式を提案する。

中央から地域センタへのコンテンツ事前配信および更新、学校でのコンテンツを参照する際の動画ファイル形式による品質の評価と、学校でのサーバやキャッシュサーバの有無による効率化への有効性を明らかにする。[1][2]

#### 5. 実証実験結果および考察

地域センタに置かれた動画コンテンツを学校より閲覧する実験では、MPEG-1形式のコンテンツは3台まで閲覧することができたが、4台同時に閲覧するとフリーズを起こした。ストリーム形式は、20台同時に閲覧してもある程度の品質を持った動画を再生することができた。

コンテンツを学校のサーバに配置し、各学校から中央センタのコンテンツ閲覧する実験を行った。

MPEG-1形式のコンテンツを比較的スムーズに9台まで閲覧することができ、10台目でフリーズ状態となった。

実験の結果より、コンテンツ作成の際には、ストリーム形式で作成し、配信するのがよいことがわかる。ただし、画質の面ではMPEG-1形式の方がよく、さらに、ストリーム形式は、ネットワークが混雑すると帯域を落して再生を行うため画質がさらに悪くなる可能性が考えられる。これらを考慮すると、利用する授業等での性格により、細かい部分まで鮮明に見せる必要が生じるケースを考え、画質を高く保ちたいコンテンツを作成する場合にはMPEG-1形式を採用し、そうでない一般のコンテンツに関してはストリーム形式で作成する必要がある。

次に、コンテンツの配置についての考察である。ストリーム形式では地域センタにコンテンツを配置してもある程度の品質が得られた。MPEG-1形式は、学校サーバに置いても学習に必要な台数での閲覧が不可能だった。パソコン教室内のLANを100MbpsにすればMPEG-1コンテンツを20クライアントで実行することも可能であるが、管理等の作業が発生するために、コンテンツは地域センタに事前配信し、学校ではキャッシュサーバ等を利用することが望ましい。

#### 6. おわりに

今後の予定として、安価でメンテナンスの容易なキャッシュサーバの有効性の検証を行い、今後インターネットで主流となるであろうMPEG-4形式のコンテンツについての比較実験を実施し、教材としての品質評価と配信方法の検討を行う。

本研究は通信・放送機構「目的適応型マルチキャスト通信ネットワークアーキテクチャの研究開発」の一環として実施したものである。

#### 参考文献

- [1] 横山浩之, 水池健, 鈴木雅実 “教育用インターネットに適したキャッシング手法およびミラーリング手法に関する一考察” 信学技報 IN2000-8,MVE2000-8
- [2] 横里, 田鍋, 安岡, 安田, 清水, 「学校インターネットシステムにおける教育用マルチメディアコンテンツ配置方式に関する一考察」 電子通信情報学会 2001年総合大会