

## ストリーミング映像のチャンネル切り替え時間

山本 雅俊†

富山大学工学教育部†

菊島 浩二‡

富山大学工学研究部‡

## 1. はじめに

近年, IPTV サービスが普及してきている. また, 2011 年に地上・BS 放送のデジタル完全移行を迎える. このことから今後, ブロードバンドで映像データや TV 放送を伝送し, TV 等で視聴できるようになることが予想される.

今まで, 複数台で映像ファイルを同時にダウンロードした時のダウンロード時間と単位時間あたりのダウンロード容量を測定した [1], [2]. そこで本稿では, 家庭等でインターネットを用いて複数台の PC で視聴することを想定し, 複数台の PC でそれぞれが違うチャンネルを視聴している時に, 1 台の視聴用 PC のチャンネルを別のチャンネルに切り替えた時に動画が再生されるまでの時間の測定を行った.

## 2. 実験方法

実験は 3 台のエンコード・配信用 PC と 3 台のスイッチングハブと 3 台の視聴用 PC を用いて行った. カテゴリー 5e と カテゴリー 6 の LAN ケーブルを使用した. 動画のビットレートは 2128kbps とした. スwitchingハブの性能は, アクセス方式が CSMA/CD, スwitching方式がストア&フォワード, 伝送速度が 100Mbps である. 映像圧縮フォーマットは WMV, また, 転送プロトコルは HTTP を用いた. 動画再生ソフトは WMP を用いた. 視聴用 PC 名はそれぞれ PC1, PC2, PC3 とし, 配信用 PC 名は PC4, PC5, PC6 とし, サーバ名は PC7 とした. OS は視聴用 PC 及び配信用 PC は Windows XP を使用し, サーバは Red Hat Linux 9 を使用した. 視聴用及び配信用 PC の性能を表 1 に示す. 実験は, まず視聴用 PC 3 台でそれぞれ違うチャンネル(配信用 PC の映像)を視聴し, 3 台のうちの 1 台の視聴用 PC のチャンネルを別のチャンネルに切り替えた時にチャンネルを切り替えるためにボタンを押してから画面に動画が再生されるまでの時間の測定をした. 生放送を視聴することを想定し, 配信側の PC はリアルタイムにエンコードしながら配信を行っ

表 1 PC の性能

	PC 名	CPU [GHz]	1次 キャッシュ [KB]	2次 キャッシュ [KB]	コア数	メインメモリ [MB]
視聴用	PC1	2.20	8	128	1	768
	PC2	2.60	64	2048	2	1000
	PC3	2.66	32	8192	4	2000
配信用	PC4	2.66	32	8192	4	2000
	PC5	2.66	256	6144	4	2000
	PC6	2.60	64	2048	2	1000
サーバ	PC7	1.70	8	256	1	256

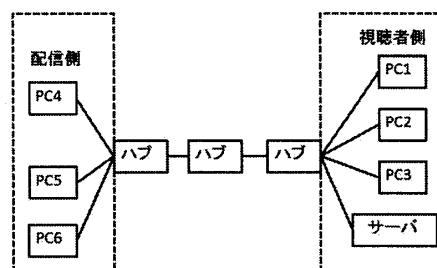


図 1 実験の構成図

た. 視聴者側の PC がはじめに見ている映像は, PC1 が PC4 から配信されている映像を, PC2 が PC5 から配信されている映像を, PC3 が PC6 から配信されている映像である. 実験の構成を図 1 に示す.

## 3. 実験結果

実験は視聴者側の動画再生ソフトのバッファ時間を 5, 10, 15, 20 秒とした時の測定を各 10 回ずつ行い, その平均値を実験データとした. 各 PC でのチャンネル切り替え時間の結果を図 2, 3, 4 に示す. 縦軸がチャンネル切り替え時間, 横軸が視聴者側の動画再生ソフトのバッファ時間, 凡例の PC4→PC5 は PC4 の映像から PC5 の映像に切り替えた時の結果を表している. 動画再生ソフトのバッファ時間が 10 秒以上の場合は, チャンネル切り替えにかかる時間は動画再生ソフトのバッファ時間に 1~3 秒を加えた時間となった. また, 動画再生ソフトのバッファ時間が 10 秒以下の場合は, チャンネル切り替え時間にかかる時間はほとんど変化せず, 10 秒程度となった.

Switching Time of Streaming Video

† Masatoshi Yamamoto · University of Toyama

‡ Koji Kikushima · University of Toyama

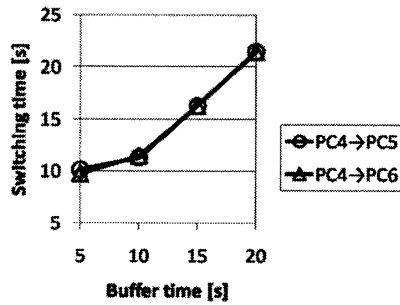


図 2 PC1 の実験結果

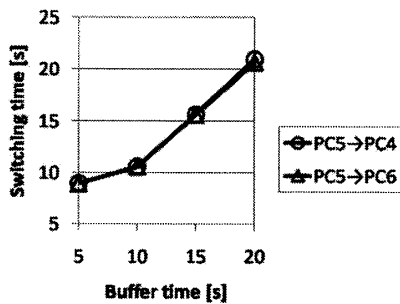


図 3 PC2 の実験結果

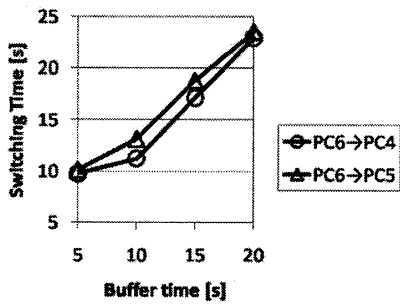


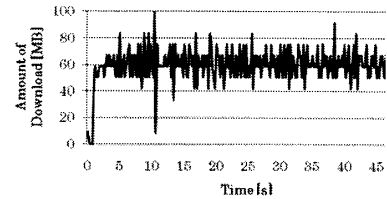
図 4 PC3 の実験結果

次に、動画再生ソフトのバッファ時間が 10 秒以下の場合、ダウンロード時間がほとんど変化しない理由を調べるために、PC1 の映像を PC4 のチャンネルから PC5 のチャンネルに切り替えた時からの PC1 でのダウンロード量を 0.2 秒おきに測定した。図 5 に一定時間あたりのダウンロード量を示す。図 5 より、チャンネル切り替えをしてからダウンロードが立ち上がるまで 1~2 秒かかっていることがわかる。しかし、動画再生ソフトのバッファ時間が 10 秒以下の場合、ダウンロード時間が変化しない理由はわからなかった。

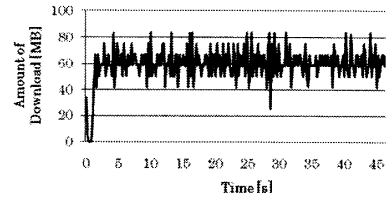
#### 4. まとめ

複数台の PC でそれぞれが違うチャンネルを視聴している時に、1 台の視聴用 PC のチャンネル

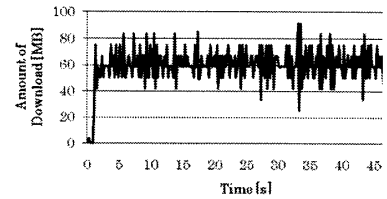
を別のチャンネルに切り替えた時に動画が再生されるまでの時間の測定を行った。その結果、動画再生ソフトのバッファ時間が 10 秒以上の場合は、チャンネル切り替えにかかる時間は動画再生ソフトのバッファ時間に 1~3 秒を加えた時間となった。また、動画再生ソフトのバッファ時間が 10 秒以下の場合、チャンネル切り替え時間にかかる時間はほとんど変化せず、10 秒程度となった。



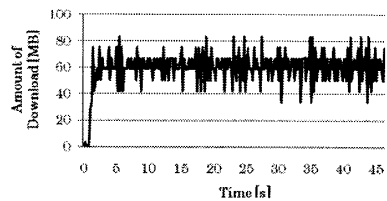
(a) バッファ時間 5 秒



(b) バッファ時間 10 秒



(c) バッファ時間 15 秒



(d) バッファ時間 20 秒

図 5 一定時間あたりのダウンロード量

#### 参考文献

- [1] 鈴木他, “複数の PC による動画ファイルの同時ダウンロード,” 信学技報, vol.109, no.274, CQ2009-50, pp63-66, 2009.
- [2] 山本他, “複数 PC による映像データの同時視聴,” 信学技報, vol.109, no.322, CS2009-55, pp.1-4, 2009.