

## 複数カメラを用いた録画システムの検討

## A study on a recording system using multi cameras

○土田 龍仁<sup>1</sup>, 立木 陸絢<sup>1</sup>, 澤邊 知子<sup>2</sup>\*Ryouji Tsuchida<sup>1</sup>, Rikken Tatsuki<sup>1</sup>, Tomoko Sawabe<sup>2</sup>

E-Learning has various advantages compared to conventional learning. However, it takes time and effort to create teaching materials for e-learning. We proposed a multi-camera recording system which can easily and inexpensively produce teaching materials for e-learning. In this system, classes are photographed using multiple cameras. In this paper, we examined the performance of recording applications and Web cameras used in the recording system.

## 1. はじめに

タブレットや PC の普及, ネットワークの高速化に伴い E ラーニングへの関心が高まってきている. E ラーニングは従来の授業と比較すると様々な利点がある. 例えば, 集団で講義を受ける必要はなく, 自宅や校外など自分の都合がいい場所や時間で学習できる, 自分のペースで繰り返し見直せるので, 一層理解を深めることができる, などがある. しかし, E ラーニングの教材を制作するには手間がかかる.

大学での講義の様子を撮影し, それを E ラーニングの教材にするのは簡単だが, 1 台のカメラで撮影するだけでは, 講師の様子, プロジェクタで投影されているスライド, 黒板, 資料や教材など, 複数のものを同時に撮影するのは難しい, 実験の様子も, 1 台のカメラではすべての手順を撮影できない場合が多い.

そこで著者らは, 複数のカメラを用いて授業を撮影し, 同時に様々な視点からの映像を制作し E ラーニングの教材にすることを提案する. 多視点映像の制作には複数台のカメラが必要となるためコストをなるべく抑え, 利用者にとって分かりやすいシステムにすることが望ましい.

本論文では, 安価で簡単な教材制作を実現できるマルチカメラ録画システムを検討する.

## 2 検討項目

マルチカメラの録画システムの構築を行うために以下の点を検討する

## 2.1 録画ソフト

今回の研究では安く, 簡単に録画ができることを目標としているため, 既存の録画アプリを利用する. インターネットでダウンロードできる録画アプリについて検討した.

## 2.2 Web カメラ

近年 Web カメラは広く普及し, ノートパソコンに内蔵されたり, 監視カメラに使用されたなど見かける機会も多い. Web カメラは安価であり, パソコンを使って簡単に録画でき使用者も多い. 今回の研究では簡単に撮影, 動画データの保存ができる Web カメラを使用する予定である. 本論文では, Web カメラの性能と映像の録画時刻の管理に時刻テロップが利用できるか明らかにするため, 実際の時間と, 録画面面の時刻テロップとの誤差を検討した.

## 3. 検討結果

## 3.1 録画ソフト

検討した録画ソフトについてまとめたものを表 1 に示す.

検討したソフトの中で, AG-Web カメラレコーダだけが複数起動, 録画時間の予約, フレームレートの制限, 形式変更(4 種類), 時刻テロップの表示などの機能が誰でも使える使用になっていた為, 今後の研究ではこのソフトを使用して進めていく予定である.

表 1 各アプリの性能

	複数録画	時刻テロップ	録画時間の予約	フレームレートの設定
Apowersoft PC画面録画ソフト	不可	なし	可能	可能
Debut 動画キャプチャソフト	不可	なし	可能	可能
AG-Webカメラレコーダ	可能	有	可能	可能
CCI-Pro-MR	不可	有	可能	可能

## 3. 2Web カメラ

Web カメラの画素数とフレームレートについて調べた。Web カメラとしては、Buffalo(BSWHDO6MBK), Logicool(C207), Elecom(UCAM-C0220FBBK)を使用した。Buffalo と Elecom は画素数に対してフレームレートが固定であった。その関係を表 2 に示す。Logicool はフレームレートが 30fps で固定されていて、画素数だけが変更できる。設定できる画素数を表 3 に示す。

表 2 Buffalo と Elecom の画素数とフレームレートの値

	画素数	フレームレート
Buffalo	1280×960	12fps
	160×120	30fps
Elecom	1600×1200	7fps
	160×120	30fps

表 3 logicool の選べる画素数

160×120	800×448
176×144	800×600
320×176	864×480
320×240	960×544
432×240	960×720
544×288	1024×576
640×360	1184×656
640×480	1280×720
752×416	1280×960

次に撮影時の時間と録画面の時刻テロップの誤差を調べた。まず、Web カメラごとにデフォルトで設定されているフレームレートで映像を録画する。設定されている値は Buffalo(1280×960, 12), Elecom(640×480, 30), Logicool(640×480, 30)となっている。その映像を aviutl というソフトを使い、動画を画像として切り出し、時間が切り替わっている画像を比較し誤差を出した。誤差は 1 フレーム、または 2 フレームであることが分かった。よって、映像の録画時刻の管

理では時刻テロップ情報を使うことにする。

次に Web カメラごとのデータの伝送速度についての検討を行った。USBcap1. 2. 0. 3 というソフトを使用し、Web カメラから PC に送信しているデータをキャプチャし、1 秒間に送信しているデータ量を計測した。結果を表 4 に示す。

1 画素当たりのデータ量が多いほど画質が良いと考えられる。従って Elecom で撮影した画像は静止画像としては画質がよい。しかし、画素数が大きい場合、フレームレートが 7fps と低いため、動画としての品質は大幅に低減する。Buffalo と Logicool を比較すると 1280×960 画素の場合 Buffalo の方が静止画像としての画質は良いが、フレームレートが低い、撮影する対象によってどちらが良いか検討を進める予定である。

## 4 終わりに

マルカメラチカメラ録画システムの構築のためのソフトや Web カメラについて検討した。今後は同時刻の多視点映像を効率よく管理し、利用しやすいアーカイブシステムについて検討し、システムを開発する予定である。

## 5. 参考文献

[1] AviUt1 と拡張編集の導入法【ダウンロード・インストール】

<http://aviutl.info/dl-innsuto-ru/> (2017. 9. 28)

[2] Wireshark で USB データをキャプチャする方法 | しまねこ電子工房製作日記

<http://blog.e-shimaneko.com/?eid=889>  
(2017. 9. 28)

表 4 画素数、フレームレート及び伝送速度の関係

	画素数	フレームレート	伝送速度[Mbps]	1画素当たりのデータ量[bit]
Buffalo	1280×960	12fps	18.23544	1.236669922
	160×120	30fps	1.997536	3.467944444
Elecom	1600×1200	7fps	142.624136	10.61191488
	160×120	30fps	11.11156	19.29090278
Logicool	1280×960	30fps	31.853112	0.864070964
	160×120	30fps	10.12836	17.58395833