

大学体育実技のためのタブレット動画共有システムの構築

和田智仁, 田中裕己, 高橋仁大

鹿屋体育大学

wada@nifs-k.ac.jp

概要: 体育実技科目において映像フィードバック等の目的でタブレット端末を導入する事例が増えている。しかし、動画を端末内に保存したままでは映像利用の効果は限定的となる。そこで授業中に撮影された動画を授業後にも閲覧できるようにし、撮影動画の一層の利用を図ることを目的に動画共有システムを構築することとした。本システムでは、スマートフォンでの動画再生を可能とするため、サーバ上で動画のコーデックと画像サイズの変換を自動的に行う。

プロトタイプとなるシステムを構築し、体育実技の授業で試用した。問題なくシステムを利用できたが、円滑な授業遂行のためには一層の工夫が必要であった。

1 はじめに

スポーツ活動の現場では、古くから映像が活用されている[1]。近年では、特にレベルの高い競技スポーツにおいて動画の活用は必須とされている[2]。しかし、学校教育の現場においては映像の活用がそれほど進んでいない状況がある。これはカメラやモニタ等の関連機器の調達や事前の準備が大変であること、操作が複雑で限られた時間内での活用が難しいことなどが一因と考えられる[3]。

これらの諸問題を解決する新しいデバイスとしてタブレット端末が挙げられる。タブレット端末はカメラと大型のディスプレイ、バッテリーを内蔵し、タッチパネルによる直観的な操作を可能としている。このため、動画の撮影から視聴までの一連の作業を、可搬性の高い端末単体で、平易な操作により実現可能としている。

我々はこれまでに大学体育実技科目の中でタブレット端末を用い自己映像を受講生に即時フィードバックし、スキル獲得や分析能力の養成を支援するといった取り組みを展開してきた[4]。これらの取り組みを通じて、タブレット活用の教育的な効果を確認しているが、同時にいくつかの課題も見つかっている。その一つが、動画の利用が授業内だけに留まると、動画活用の効果も限定的になってしまうという点である。授業中に撮影した動画を端末内に保存したままでは、受講生は授業中にしかその映像を視聴できない。このため、例えば動画を繰り返し再生し練習に役立てたり、動画にもとづいたレポートを作成したりといった応用的な学習活動に発展させにくい。

そこで、本研究では授業中に撮影された動画を

授業後も引き続き閲覧できるようにすることを目的に、動画共有システムを構築することとした。

さらに、授業後の動画閲覧については学生の多くが所有するスマートフォンに着目し、これらを有機的に活用した学習環境の構築を目指すこととする。

2 システム設計と実装

2.1 使用端末

タブレットと同様の性能・機能を有するデバイスとしてスマートフォンが挙げられる。我々の調査では、鹿屋体育大学 2013 年度新入生の 92%がスマートフォンを所有していた¹。

個人のスマートフォンを授業で用いることにすれば動画をデバイスと共に持ち帰ることも可能である。しかし、個人の、かつ私的なデバイスを授業で使用することに関しては、様々な問題が生じる可能性がある。

そこで今回我々は、授業中には教員が用意したタブレットを用い撮影と閲覧を行うこととし、授業後にもその動画を活用するための動画共有システムを開発することとした。授業後の動画視聴の手段としては、学生の所有率の高いスマートフォンを活用できるように配慮する。これによって、授業中にはタブレット、授業後にはスマートフォンを用い、体育・スポーツに関する学習が可能な環境の構築を目指す。

¹ 調査対象は 198 名。Android と iOS の割合はおよそ 5:4。なお、2012 年新入生への調査ではスマートフォン所有率は 67%であった。

表1 動画形式の比較

| 種別 | 画像サイズ, ビットレート, ファイルサイ ズ例(5秒動画) | 画質比較(全画面) | 画質比較(拡大) |
|--|---|---|--|
| iPad オリジナル | 1920×1080, 17Mbps, 12.25MB |  |  |
| iPad アップロー ド(Safari 転 送時に自動 圧縮された もの) | 1280×720, 2.4Mbps 1.69MB |  |  |
| 提案形式 | 640×480, 800kbps 0.63MB |  |  |

2.2 動画形式

タブレットで撮影する動画を Android と iOS が混在するスマートフォン上で再生する場合、コーデックや画像サイズといった動画形式に注意が必要となる。

タブレット・スマートフォンがサポートしている動画形式については、Android API Guides[5] や iOS Technology Overview[6] に記載がある。これらの情報を参考に試行を重ねた結果、今回は H.264、640×480 ピクセル、800kbps、AAC-LC 64kbps の動画形式を採用することとした。この形式であれば Android と iOS を搭載する多くのスマートフォンとタブレットにおいてファイルのダウンロードによる再生が可能となることが期待できる。また、動画のサイズが小さくなることで、配信の負荷が低減されるとともに、スマートフォンでの再生もスムーズに行えるようになると予想される。

iPad mini で撮影された動画による動画形式の比較を表 1 に示す。提案する動画形式では、オリジナルのフル HD 動画に比べファイルサイズがおよそ 1/20 程度となっているにも関わらず、スポーツ動作の確認には十分な画質であると考えられた。実際にスマートフォンで視聴した場合にも、画質の劣化はあまり感じられなかった。

2.3 共有・視聴方法

今回、動画の共有・視聴方法についてはプロトタイプの構築ということもあり簡便な手法を採用した。具体的には、Web を通じた動画のアップロードと、ダウンロード形式での動画配信である。Web を利用した方式であれば、タブレットやスマートフォンに標準装備されているアプリケーションのみを使って動画の共有が可能

となる。

このシステムを用いた動画共有は次のように行われる(図1)。授業中にはタブレットのカメラアプリを使い撮影と記録を行い、ブラウザを使って動画のアップロードを行う。アップロードされた動画はサーバ上で前述の動画形式に自動変換される。授業後に動画を再生したい場合は、PCやスマートフォン等のブラウザを使い共有サーバにアクセスし、目的の動画を選択しダウンロードすることによって動画の再生を行う。

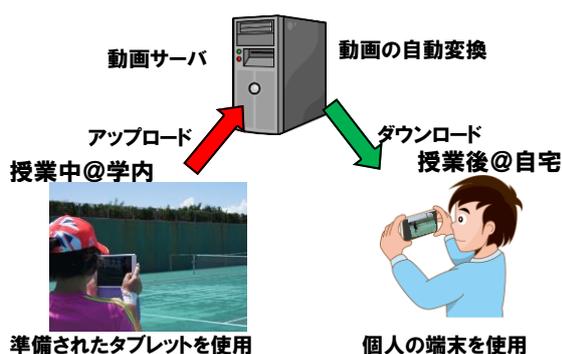


図1 システム利用イメージ

2.4 システムの実装

本システムは、VPS サービスによる仮想サーバを使用し、ソフトウェアは全てオープンソースを用いた。使用したソフトウェア等の詳細を表2に示す。

表2 プロトタイプシステム構成

| | |
|---------|---|
| サーバ | 仮想 2 コア, 2GB メモリ, SSD 50GB |
| OS | CentOS 6.4 |
| Web サーバ | Apache 2.2 PHP 5.3 |
| 動画変換 | ffmpeg 0.6 libx264-hq-ts.ffpreset(改) |

3 実技授業での実践

3.1 授業の概要と試行内容

本システムを実際の体育実技科目で試用した。対象としたのは学部2年生対象の「テニス」であ

った。この授業は主にテニスの初心者に向けて開講されているもので、体験的な学習を目標とした実技科目である。受講生は46名で、授業は4つのコートを使用して行われる。今回、それぞれのコートには1台ずつApple社iPad miniを用意した。テニスコートでは大学の無線LANが使用できるため、通信回線にはこれを利用した。

授業の開始時に、受講生に簡単なマニュアル(図2)を配布するとともに、ショット練習の様子を交代で撮影すること、また撮影された動画を一人につき一つは必ずアップロードすることを伝えた。使用方法に関する詳細な解説は行わず、疑問点などがあれば、授業担当教員とは別の教員が対応した。授業中の撮影の様子を図3に、iPadのスクリーンショットを図4に示す。

関連実践「テニス」動画共有サービスの利用方法

授業中に撮影した映像を、自分のスマートフォンで確認しよう！
オリジナルで開発されたこの動画共有サービスを使えば、手順は簡単です。

動画のアップロード手順

撮影が終わったら以下の手順を実施します。

1. <http://www.tennis.ac.jp/tennis/movie/> にアクセスします。
※授業用 iPad なら「テニス動画」というアイコンをタップします。
2. 学籍番号を入力します。
3. 競技番号を選択します。(先生の指示に従ってください)
4. ファイルを選択から既存の項目を選択し進み、撮影済みの動画をカメラロールから選択し使用をタップします。
(ビデオの圧縮が始まるのでしばらくお待ちください。)
5. アップロードをタップすると動画がアップロードされます。
6. 複数ファイルを掲載する場合は繰り返ししてください。

☆ 動画の撮影は横長がおすすめ！

動画の再生手順

アップロードした動画は以下のページから再生できます。

1. <http://www.tennis.ac.jp/tennis/movie/> にアクセスします。
2. 学籍番号を入力します。
3. 動画一覧の更新をタップします。
4. 再生する をタップしてください。
iPad で撮影した動画を Android で再生する場合や Android で撮影した動画を iPhone で再生する場合などは**変換済み動画**をご利用ください。撮影した機種と再生する機種が同じ場合などはオリジナル動画でも再生できます。

※動画は、授業終了後に個人のスマートフォンでも再生できます！
PCでも再生できます。上記のアドレスを入力してください。
※試験運用中のため、うまく再生できないケースなどあれば教えてください。



図2 配布した利用マニュアル

3.2 考察

タブレット端末の操作に関しては、iPad 標準のカメラアプリとブラウザを使ったこともあり、ほとんどの学生が詳細な説明を必要とせず撮影とアップロードを完了できた。しかし、問題点も幾つ

明らかとなった。動画のアップロードに際して類似したサムネイル画像から自分自身の動画を探すのに手間取ったこと(図4)、Safariでは動画アップロード時に動画圧縮が行われるためこの際に待ち時間が発生したこと、各コートに1台のタブレットしか準備しなかったため撮影中にアップロード作業が実施できなかったことなどである。このため、今回の手法では円滑に授業中の即時フィードバックと動画共有作業とを同時実施できたとは言いがたい。授業の進行を阻害するほどの問題とはならなかったが、より汎用的なタブレットの活用を考えると、さらに簡略化した操作による動画共有手法が必要である。

授業後の動画視聴については、特に問題は生じなかった。アクセスログからはスマートフォンやPCによる動画へのアクセスが確認できた。



図3 授業中の撮影の様子



図4 iPadでのアップロード時のスクリーンショット

4 今後の課題

授業実践の結果、時間の限られた体育実技授業において、授業の流れを阻害せずより円滑なタブレット活用を可能とするには、専用のアプリを開発するか、あるいはより手の込んだWebサイトを

用意するなどがより望ましいと考えられる。例えば学籍番号を入力するとカメラが自動で起動され、撮影後にバックグラウンドでデータのアップロードを行うといった専用アプリがあれば、少ない台数のタブレットでも円滑に授業内での活用が可能となると考えられる。

また、今回はユーザー認証機能を実装していなかったが、実際に授業で撮影した動画を、ネットを通じ使用する場合には必須の機能となる。

機能面以外では、学習中での動画の位置づけと、その活用手法についての検討が一層重要となると感じられた。本稿で提案した手法で、体育学習中の動画を継続的に収集できれば、いわゆるポートフォリオとしての活用も可能となる。一方、授業後も手軽に動画を視聴できるようになったとしても、見るポイントが分からなければ学習効果も期待できない。体育・スポーツの学習に適した動画の活用手法について、今後も検討を続ける必要がある。

参考文献

- [1] 山田哲, 運動学習を効果的にするための映像の活用, バイオメカニクス研究, Vol.15, No.1, pp26-30, 2011
- [2] 千葉洋平, 白井克佳, フェンシング男子フルーレナショナルチームのロンドンオリンピックに向けた映像サポート, JAPANESE J. of ELITE SPORTS SUPPORT, Vol.6, 2013
- [3] 市河大 他, 体育におけるタブレット型情報端末(iPad)の可能性—教え合い学び合いの協働学習を目指して—, 教材学研究, Vol.23, pp. 311-318, 2012
- [4] T. Wada, R. Ueda, Effect of introducing tablet computers into university physical education, 9th Int. Symposium on Computer Science in Sport, 2013
- [5] Android Developers, Supported Media Formats, <http://developer.android.com/guide/appendix/media-formats.html>, 2013/10/30 参照
- [6] Apple, iOS Technology Overview, Media Layer, Video Technologies, <https://developer.apple.com/library/ios/documentation/Miscellaneous/Conceptual/iPhoneOSTechOverview/MediaLayer/MediaLayer.html>, 2013

本研究はJSPS 科研費 23700726 の助成を受けたものです。