

モバイルデバイスに対応したライブカメラシステムの構築

和田智仁

鹿屋体育大学 スポーツ情報センター

wada@nifs-k.ac.jp

概要：屋外で実施されるスポーツでは活動領域における気象状況の把握が重要となる。そこで鹿屋体育大学スポーツ情報センターでは大学屋上や海岸沿いの施設等にカメラを設置し、2002年からその映像を一般に公開している。2012年に更新した新ライブカメラシステムでは要望の多かったモバイルデバイスへの対応を行った。本稿では新システムの構成やその視聴ログの収集手法について述べる。

1 はじめに

鹿屋体育大学では、陸上競技、サッカー、野球などの各種競技場をはじめ海上・湖上も含め屋外のような場所で授業や課外活動のためのスポーツが実施されている。屋外で実施されるスポーツ活動、特にヨットやカヌーなどのウォータースポーツでは、気象状況の把握とそれに応じた対応とが活動計画や安全管理の上で重要である。

そこで鹿屋体育大学スポーツ情報センターではスポーツ活動支援の一環として2002年に鹿屋市高須の海岸線沿いに、2007年には鹿屋市高隅の大隅湖沿岸にカメラを設置し、インターネットを通じたライブ映像の提供を開始した¹。初期のシステムでは、ネットワーク帯域の制約もあり、1時間おきに撮影された静止画での情報提示と、連続撮影された数十コマの連続静止画のアニメーション表示を行うものであった。その後2007年からはWindows Media Serverを利用したPC向けのライブ動画配信を行った。

近年ではスマートフォン等のモバイルデバイスの普及が進み、外出先からの状況確認などのためにモバイルデバイスからのアクセス手段が要望

されるようになった。そこで今回、ライブカメラシステムの再構築を行い、PCのみならずスマートフォンなどの様々なデバイスからのアクセスに対応することとした。本稿ではこの新ライブカメラシステムの構成とその視聴ログの収集手法について述べる。

2 システム構成

2.1 機器構成

ライブカメラシステムに使用した機器の構成を図1に示す。ライブカメラは24時間稼働を行うもので、安定的にサービスを行うために機器の信頼性が重要となる。また機器は遠隔地に設置されるため、障害が発生した場合の対応も難しい。そこで今回のシステムでは監視・防犯用途のネットワークカメラ製品を中心とした機器構成を採用した。これらのネットワークカメラは24時間運用を前提に開発されているため信頼性が高いと考えられ、またエンコーダが内蔵されているため、遠隔地に設置する機器点数を減らすことができる。ただし、カメラから出力される映像は汎用的なデータフォーマットでないこともあり、これを直接的

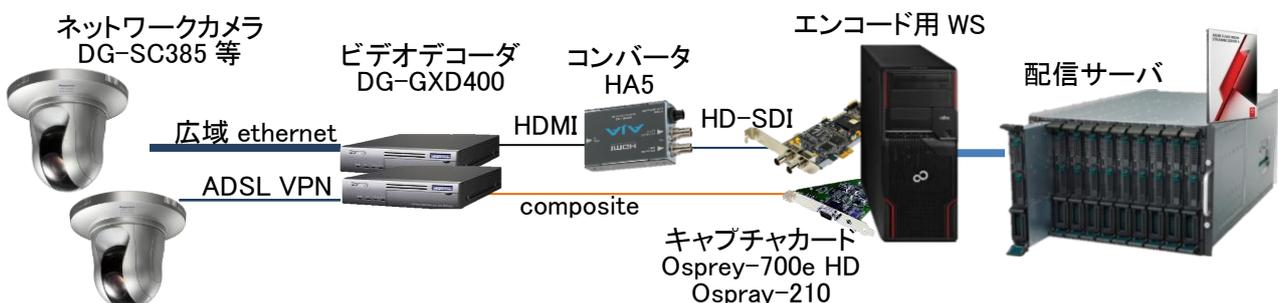


図1 システム構成図

に配信系のシステムに渡すことが困難であった。そこでカメラから送出された映像データは一旦専用のビデオデコーダによって HD 信号に戻し、これをコンバータを介して配信向けエンコード用 WS に取り込む構成とした。

エンコード用 WS 上では、Adobe 社製 Flash Media Live Encoder (FMLE) を使用し、映像信号を配信用にエンコードし、それを配信サーバに送出する。配信サーバはこのデータを利用者端末に配信する。配信用サービスには Adobe Flash Media Server 4.5 (FMS) を使用した。

2.2 カメラの設置と操作

鹿屋体育大学屋上に設置されたカメラを図 2 に示す。屋外に設置するカメラは、塩害対策を施したドーム型のハウジングに収納している。



図 2 カメラの取り付け例

今回使用したカメラの可動域は水平回転 350 度、垂直回転 120 度でありほぼ全方位の撮影が可能である。また画角は水平 55.2° から 3.2° まで可変であり、ズームが可能である。ただし、主にプライバシー保護の観点から利用者に直接カメラ操作を行わせない方針で運用を行っている。そこで今回はカメラが有するプリセットシーケンス機能（予め設定された撮影箇所を順次撮影する機能）を用いて、定期的に撮影位置を変更しながら中継を行うこととした。カメラの撮影箇所については、その周辺でスポーツ活動を行っている教員と協議し決定した。

2.3 映像の配信

遠隔地に設置されたカメラと、大学のメインキャンパスに設置したビデオデコーダとは、商用のネットワークサービスを使って通信を行っている。ADSL 回線を使用している大隅湖畔カメラでは十分な通信帯域を確保できていないため、映像の画

質とフレームレートを落として対応している。通信回線とカメラ・デコーダ間の映像信号に関する情報を表 1 に示す。

表 1 カメラ・デコーダ間映像信号

設置箇所	通信回線	映像
高須海岸	広域 ether 10Mbps	1280x960, 30fps, H.264, ~2048kbps
大隅湖畔	ADSL VPN	320x240, 15fps, Mpeg4, ~400kbps
研究棟屋上	LAN 接続	1280x960, 30fps, H.264, 最大 4096kbps

ビデオデコーダで復号化された映像信号は、WS 上の FMLE で配信向けに再度エンコードを行い、配信サーバに送出される。今回のシステムでは画質の異なる 2 ストリームを生成することとした。これによって 3G 回線など帯域の確保できない場合などにも低画質での視聴が可能となる。エンコード形式に関する詳細を表 2 に示す。

表 2 FMLE エンコード形式

入力信号	エンコード 1	エンコード 2
HD ソース (1080i, 29.97) をキャプチャカードで crop 後 640x480 にて取込	H.264, 29.97fps, 350kbps, 480x360	H.264, 29.97fps, 100kbps, 176x144
SD ソース (NTSC) をキャプチャカードで crop 後 456x336 にて取込	H.264, 15fps, 350kbps, 480x354	H.264, 15fps, 100kbps, 176x130

配信サーバでは FMS を利用し、HTTP 経由でのライブストリーミング機能を用いた配信を行う。これによって PC 上の Flash プレーヤをはじめ、iOS や Android を使用するモバイル端末での視聴も可能となった。

ライブカメラサイトのトップページ、個別の配信ページを図 3 に、iPhone 上での再生映像を図 4 に示す。個別の配信ページでは Javascript によるクライアント判別を行い、Flash による再生と HTML5 による再生を切り替えている。現時点では iOS と Android4 系の端末でのみ HTML5 による再生を行うこととした。



図5 ライブカメラサイト <http://ms.nifs-k.ac.jp/>

3 視聴状況の収集

FMS を利用した HTTP ライブストリーミングの場合，HTTP 通信がサーバ内部でプロキシされることもあり，視聴状況に関するログを生成することが困難であった．学内外からどの程度の視聴があるのか，またどのような端末を使って視聴しているのかといった情報を収集するため，今回は Google Analytics を使用することとした²．

Google Analytics は Google 社が提供するウェブ解析ツールで，サイトへのアクセス回数やリピート率をはじめ，利用者の地域やアクセス環境（モバイルかどうか）などの分析が可能である．今回はこれらの基本的情報の分析に加え，動画再生時間の収集を試みることにした．

今回，動画再生時間の収集は，視聴端末での動画プレーヤにおける「再生」「停止」「画面遷移」イベントを JavaScript で補足するとともに再生時間を集計し，Google Analytics へユーザ定義イベントとイベント値として送信するという手法をとった．アクセス状況分析の一例を図 7

に示す．この例では海洋スポーツセンターに設置したライブカメラへのアクセスを，クライアントが利用する端末の OS 毎に集計している．今回，各利用者の動画再生時間は“イベント値”として Google Analytics に送信されている．この例では，Windows 端末上で 9,751 秒（平均 82.64 秒），Android 端末上で 17 秒（平均 2.83 秒），iOS 端末上で 62 秒（平均 10.33 秒）の動画再生が行われたことを確認できる．



図6 iPhone での再生映像

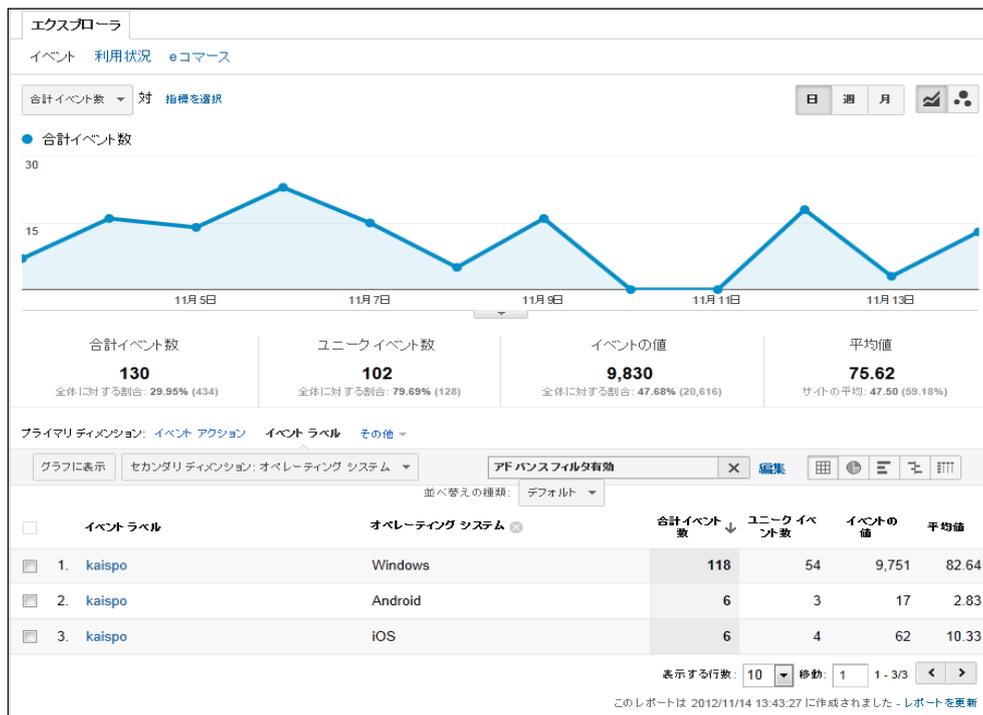


図 7 Google Analytics による分析例

4 おわりに

今回のシステムでは、監視・防犯用途のネットワークカメラ製品を中心とした機器構成としたことで、信頼性の高いシステムを比較的安価に構築できたと考えている。また、カメラの機能を使い簡便なカメラワークも実現できた。ライブ映像には画面上に時刻を重ね合わせて表示しているが、これについてもカメラの機能を使って簡便に実現したものである。

視聴状況の収集に関しては JavaScript を使って再生・一時停止等のイベントを補足し、視聴時間の収集を行った。同様の手法は e-Learning における動画コンテンツの視聴状況を収集する際にも利用できると考えられる。鹿屋体育大学においては e-Learning システムを活用した動画配信が数多く行われており、今後はこの視聴状況分析手法の活用を試みたいと考えている。

参考文献

- [1] 和田智仁, 「ネットワークカメラと PHP を用いたライブカメラシステムの構築」, 電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, p491, 2002
- [2] “Google アナリティクス公式サイト -ウェブ解析とレポート機能-”, http://www.google.com/ja_jp/analytics/