

ライブスポーツ映像ファイルベース仮設編集システムの 現時点での現実的なマイルストーン

～「熱闘甲子園 2014」に見るソリューション～

甲子園から届く映像をフルファイルベースでリアルタイムに収録
更に追いかけて再生をも実現した最先端システム

今夏の第96回全国高等学校野球選手権大会のダイジェストドキュメンタリー「熱闘甲子園 2014」（朝日放送株式会社と株式会社テレビ朝日の共同制作）で、昨年までのテープベースのリニア編集システムからファイルベースのノンリニア編集システムへと移行するにあたり、編集端末や共有ストレージ、ネットワーク部分の設計を担当した。例年放送される熱闘甲子園は、その日の試合結果やグラウンドで活躍する高校球児とそれを支える人たちの熱いドラマを伝えるスポーツドキュメンタリー番組であり、複数のカメラを回し、高校野球球児の一挙手一投足を余すことなく伝え、彼らの躍動や彼らを取り巻く人達の緊張や興奮を視聴者に伝えるために構成される。

今さらファイルベース?...と思われる方も少なくないだろう。「ファイルベース化」が謳われ始めてはや10年が経とうとしている。オーディオの世界ではメディアがファイルであることは既に当たり前だ。ところが映像業界はというと、理由は様々あるのだが、特に日本国内では一向に本格的なファイルベース化が進んでおらず、放送局内ではHDCAMやDVCPRO HD規格のVTRがまだまだ健在だ。熱闘甲子園もまた、昨年まではコン

テンツ制作はテープベースで行っていたのだが、今年は是非ともファイルベース化を実現したいという強い要望があり、それに応えることになった。

バックアップを含めた2つのシステムを準備

具体的なシステム機器構成は以下のようになる。

まずは収録の部分だが、甲子園から光回線を経由して朝日放送のスタジオ設備に届くベースバンド（HD-SDI信号）信号が9素材あり、この内の8素材を4チャンネルずつ、2台のMac Proで取り込んだ。Mac Proは昨年末にリリースされた筒型の最新モデルで（Late 2013）、ビデオ入出力デバイス「AJA Kona 3G」をThunderbolt 2拡張ユニット「mLogic mLink R」に組み入れたIOボックスと接続、ソフトウェアには「Softron

MovieRecorder 3」を採用した。1台のPCで1キャプチャしかできないという従来のやり方では余りにも効率が悪いし、なにせコスト高だ。Kona 3GとMovieRecorder 3の組み合わせであれば、1台のMacで4チャンネルのHD映像信号を同時並行にキャプチャすることが可能になるのだ。初めての試みにあたり、さらに同じ構成のシステムを2セット、バックアップとして常稼働させた。

番組で使用するコンテンツは甲子園から伝送される素材だけではない。今年の地方予選や過去の試合映像、選手関係者のインタビューなど、従来通りビデオテープで届けられるものもある。これらの追加映像をキャプチャーすると、9素材の内の残りの1素材をキャプチャーする為に、さらにもう一台の特別なセットを用意した。Softron社が供給する「MI80」というThunderbolt 2ビデオ入出力デバイスで、こちらは1台のMacで最大で8



mlogic mLink R



AJA Kona 3G

チャンネル分の取り込みが可能だ。

未だ現役、新旧混合 FCP7 セット

編集端末には、最新の Mac Pro Late 2013 と“レガシー”な Final Cut Pro 7 (Final Cut Studio 2009) の新旧混合を採用した。台数は7台。このハードとソフトの組み合わせを聞いて驚かれる方もいるかもしれないが、FCP7 は Mac Pro Late 2013、OS X Mavericks 上でも問題なく動作する。Apple が動画周りの API を QuickTime から AV Foundation に切り替えたので、もう FCP7 は新しい OS 上でまともに動かない…などと嘯く記事が散見されるが、それは全くの誤報である。

FCP7 は 2010 年 9 月に v7.0.3 にアップデートされたのが最後だが、AJA が提供する適切なデバイスドライバを組み合わせることで映像の入出力は完璧に——映像やタイムコードのズレがない状態で行える。FCP7 は確固たる実績に裏打ちされ、まだまだ使い手も多い。実際、今回の熱闘甲子園 2014 に携わるスタッフの多くは FCP7 のオペレーションに精通している。FCP7 の代替候補とされる Apple 以外のノンリニアビデオ編集製品はあれど、それらと比べても非常に安定しており、まだ現役で充分動くものをわざわざ選択肢から外す必要はない。

FCP7 を採用したもう一つの理由がマルチカム編集の容易さだ。FCP7 のマルチカム編集機能は今なお素晴らしい。複数の映像クリップをタイムコード基準でタイミングをマッチさせて束ねられるのだ

が、マルチクリップはいつでもシングルクリップに解いたり、再びマルチクリップに戻ることができる。クリップのグループ属性を失わずに編集作業を進められるのだ。今回のケースでは9つのクリップ——甲子園から届く信号 x9——をマルチ組みした。

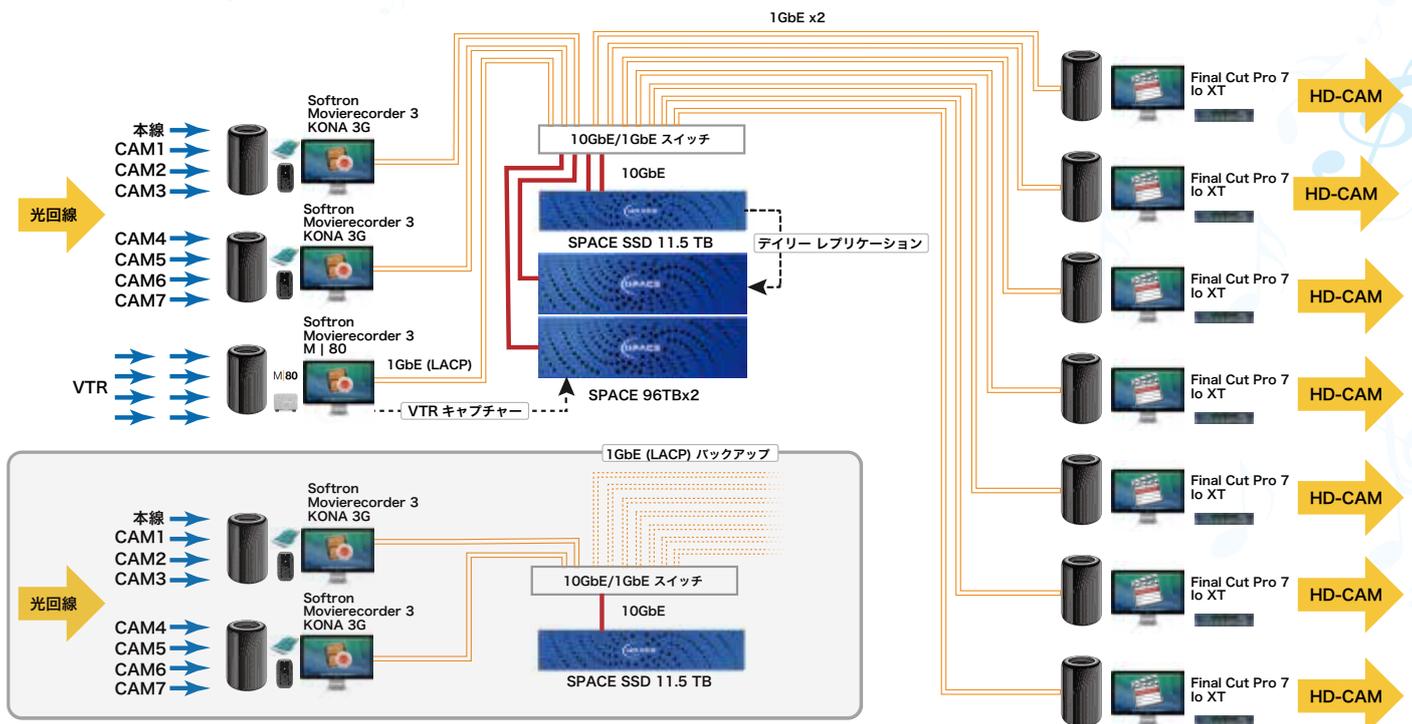
Codec は ProResLT を採用

映像フォーマットだが、取り込みでも編集でも 100Mbps の ProRes LT コーデックを採用した。実を言えば当初は 50Mbps の XDCAM HD422 を想定していた。前述の MovieRecorder 3 も FCP7 も XDCAM コーデックをネイティブに扱えるし、ストレージスペック的には XDCAM の方がデータが軽くて優位なのだが、事前の画質評価により ProRes LT が選ばれたのだ。ProRes LT なら HD ビデオ初期段階からポピュラーな DVCPRO HD と同じデータレートでありながら、より高い画質を得られる。甲子園の客席には沢山の観客が居て、コスチュームを揃えた母校応援団の姿がある。その部分を遠巻きに撮る時、XDCAM だとモザイク調に崩れてしまう懸念があった。熱闘甲子園スタッフはスポーツコンテンツを日頃から扱っている経験があり、ならば今回は是非 ProRes で行きましょう…ということになったのだ。さらに高画質を目指すなら LT 以上の ProRes も考えられたが、何度もレンダリングを繰り返すわけではないから、それはオーバースペックと判断した。

サーバー選択の妙

最後にストレージだが、同時並行に処理される映像チャンネル数の多さを鑑みるに、相当高性能なものでなければならぬのは自明の理。改めて整理すると、MovieRecorder 3 群による取り込みが 9 ストリーム、FCP7 群による再生が 9 クリップ x 7 端末で 63 ストリームとなり、合計で 70 ストリームを超える。しかもこれらはタイムシフト式でなく、Edit-while-Ingest——いわゆる“追っかけ編集”スタイルで実現する必要があるのだ。ProRes LT 100Mbps の扱いとはいえ、ファイルのライトとリードが常時激しく交差するため、ストレージのストリームスループットだけでなくランダムアクセススループットも十分考慮せねば、おおよそ実現は不可能だ。

ランダムアクセス性能至上主義ならファイルをブロック単位で転送する SAN (Storage Area Network) 一択だが、特に今回は常設でなく高校野球会期中の仮設なので大袈裟な設備はお呼びでない。システムの構築も解体も極力迅速に、かつ低コストで行いたい。ならばということで、今回はイーサネット接続の NAS (Network Attached Storage) を採用しましょう。だがしかし、ただの NAS ではダメだ、70 超えのストリーム数を Edit-while-Ingest スタイルでこなすタフな NAS が必要だ…ということで、本件のプライマリーストレージとして GB Labs SPACE SSDモデルが選出されたのである。



触ってつかむChips

ここでGB Labs SPACEについて簡単に紹介しよう。SPACEシリーズは映像編集用途にチューニングされたエンタープライズNASで、SSDモデルの他、HDDモデル、SSD-HDDハイブリッドモデルが存在する。それぞれのモデルでラックマウントタイプやモバイルタイプがあり、ラックマウントタイプには大容量化のための拡張ユニットも用意されている。ファイル共有プロトコルにはSMB2/AFP/NFSが使える。Tiering（ティアリング、ストレージ階層化）を意識した製品ラインナップが特徴で、SSDモデルを“Super Tier 1”、HDDモデルを“Tier 1”、廉価版HDDモデルを“Tier 2”としてカテゴリ化している。Tier 3としてLTOテープアーカイブデバイスもある。Super Tier 1はTier 1の高性能版という扱いだが、SSDドライブ容量はHDDに比べるとまだ小さいので高性能と引き換えに総容量が少なくなる。

Tieringの考え方に馴染まない人もいるだろうから詳しく説明すると、Tier 1が直近に使うファイルを置く場所、Tier 2が使用頻度の低いファイルを置く場所、Tier 3が直ぐに使用はしないが記録として残したいファイルを置く場所と考えればよい。Tier 1/2/3の数字を月数に置き換えると理解しやすいかもしれない。

一ヶ月以内に使用するファイルの格納場所がTier 1ストレージ、二ヶ月以内には使うであろうファイルの格納場所がTier 2ストレージ、三ヶ月先以上は使わないであろうファイルの格納場所がTier 3ストレージといった具合に。SPACEはTier 1/2/3それぞれの本来的要求ごとにストレージの性能と容量、価格帯が設定されているので、用途に応じた構成にアレンジしやすい。Tier 1/2/3の各モデルには共通のOS（“SPACE CORE OS v3”）が搭載されており、各々が自立しつつ互いに連携して機能するようにデザインされている。

トータルシステムとしてのワークフロー全体像

話を熱闘甲子園2014に戻そう。高校野球は多い日で1日4試合行われる。試合時間は2時間、その後のグラウンド整備と次の試合の練習に30分と想定されている。試合の延長もあり得るから概算で12時間分、9素材、1080i 29.97fps HDビデオ、Audio 4ch、ProRes LTの条件で、1日の取り込みファイルサイズ容量は5TBとなる。これが約2週間続くことと、試合映像以外の事前取材や地区大会の映像素材など、かなりの量の素材の取り込み容量も考慮すると100TB超えのストレージ容量が必要になる。これだけ

多くの容量をSPACE SSDモデル（RAID 50設定時に11TB強）で全部調達するにはお金がいくらあっても足りない!…ということで、先述した「ストレージ階層化」の概念に正に則り、デイリーの映像素材は“Super Tier 1”なSPACE SSDに、大会期間中の素材は“Tier 1”なSPACE HDDに保存する計画となった次第である。大会期間中の全素材を蓄えるストレージが“Tier 2”なSPACE Echoモデルでなかったのは、取り溜めた試合映像を同じチームの次の試合でダイジェスト的に編集で使用する可能性があったため、SSDモデルに比べれば性能は劣るものの、HDDモデルでもこうした編集要件を十分に満たす性能が必要だったからだ。SPACE SSD内のデイリー素材は深夜帯の比較的編集端末からのアクセスが少ない時間に、SPACE CORE OSのファイルマネージャー機能を利用してSPACE HDDへリプリケートする算段だ。

かくして、映像の取り込み、編集、ファイル保存の各セッションで採用すべき機器構成も運用のシナリオも決まった。各機器間のネットワークだが、Mac Proはビルトインイーサネットをそのまま利用して1GbE x2本、SPACE SSDは標準搭載の10GbE x2本、SPACE HDDはオプションの10GbE x1本でスイッチに接続





機材は全てレンタル品である。今年からソリューションベースのレンタル業務を開始したエムアイエムの協力なくして実現しなかった話なのだ。エムアイエムは年間契約、月額支払いの映像機器レンタルプランを持っており、この枠組みをうまく活用させてもらった。映像取り込み用と編集用の Mac Pro、スぺアも含めて全部で13台あったのだが、これらは完全同一スペックである。一般的なレンタル業者と異なり、映像を取り扱うことを想定したスペックで機材を貸し出してくれるので、システム設計を担当する我々阿吽技研としては非常に助かった。いうまでもなく、仮設備の短期調達を目的とする朝日放送の要望にも完全に合致したのである。

2014年11月

することになった。予算が湯水のように使えるなら機材の選定やシステムの設計にここまでの苦労はしないが、決められた予算枠組み内で最高の性能とコストパフォーマンスを引き出すには、実際の現場で何が起こり得るのかを可能な限り予め事細かにイメージーションしなければならない。大は小を兼ねるとは限らないのである。

ここまで念入りに計画を練って準備万端だったわけだが、本番に入る前には多少の困難が待ち構えていた。油断大敵である（決して油断はしていない）。偶然にも今大会は台風の影響で2日間開催が順延となったため事なきを得たのだが、大会期間中の本番では何の問題も起きなかったことに免じて、本番直前のトラブル詳細は敢えてここでは触れないでおこう。万事、塞翁が馬。

インプレッション～まとめ

さて、実際に今回のシステムを運用したスタッフの感想だが、総じて好評だったと言えよう。昨年までのテープベースワークフローから技術的にも方法論的にも大きく内容が変わったため、使用感の変化に多少の戸惑いを感じたスタッフも

いたようだが、普段から慣れ親しんでいる FCP7 を編集のフロントエンドに置いたお陰で、直ぐに新しい環境に慣れて頂いたようだ。取り込みの場面で使用する MovieRecorder 3 のオペレーションにもあつという間に親しんでもらった。スタッフからの一番の褒め言葉は「ファイルベースになって疲れちゃうよー」のコメント。聞いたその瞬間はネガティブな意見なのかなと思いきや、彼曰く要するに「編集作業中の情報量が圧倒的に増えたために気が抜けなくなった」ということで、今年は目の前に全てのカメラ映像があって、それらがリアルタイムに再生されるので、編集マンのサガでより良い映像をピックアップしようとするにつれ、頭張り過ぎてしまう…という意味のようであった。やはり…というか今回のシステム設計に携わった皆が狙ったことだが、編集に要する時間は大幅に短縮され、かつ出来上がった映像の質的密度が上がったそうである。来年の熱闘甲子園 2015 でも、今回と同等、いや、さらにブラッシュアップしたファイルベースシステムを採用してもらおう予定だ。

最後にもう一つ種明かしを。実は今回の



阿吽技研株式会社
矢部 拓也

編集マンとしてキャリアをスタートして映像業界に早20年。日本での本格的なファイルベース化に対応すべく今年「阿吽技研」を立ち上げた。既に File-Based 2.0 に移行しつつある海外の開発元と連携してノウハウを取り入れつつ、国内事情にマッチしたシステムを提案している。

システム提案および設計：阿吽技研株式会社
<http://www.ahum-labs.info>
機材レンタル：株式会社エムアイエム
<http://mim-corp.co.jp>



GB Labs
Super Tier 1

SPACE SSD

高速性を最大の武器とする NAS ストレージ GB Labs SPACE のフラッグシップがこのモデル。24 台の SSD の RAID 5 構成によるその速度は、メーカー資料によれば本文中で登場する ProRes 422 LT 30 を 235 ストリームという驚異的なスペックを誇る。そして、4K DXP もこの一台でハンドリングが可能。ストレージが SSD ということで大容量化は難しいが、24 台というその台数により、最大 19TB の容量を確保可能。電源の二重化、システム OS の二重化などフェイルセーフも充実。標準で 10GbE ポートが 2 つということからのその速度に対する自信の程が伺える。更には、オプションで 40GbE も登場し、そのパフォーマンスを引き出すためのバックボーンの強化が図られている。