

スポーツデータ VIII

スポーツ映像データの展開

スポーツ映像ソフトウェア

—SMART system—を機軸として

宮地 力

1月号から連載してきました「スポーツデータ」も今回で最終回となります。最後は、ITの進展により今後益々重要なスポーツのデジタル映像データに関する収集・加工・配信ならびに各種データベースの開発を進められておられる宮地力氏に、最新のスポーツ映像ソフトウェアを機軸とした映像データの今後の展開について解説していただきました。

1. はじめに

スポーツのコーチング、練習、教育での映像の重要性に異論を唱える人はいないであろう。国立スポーツ科学センター（JISS）のスポーツ情報研究部の筆者のグループは、国際競技力向上のために、選手、コーチが利用するスポーツ映像システムとして、SMART system (Sports Movement Archiving and Requesting Technology system) を開発した。このシステムは、現在のコンピュータやネットワークに最適に設計されたスポーツのための映像のデータベースシステムで、今までのスポーツ映像の利用のさまざまな問題点を解決したシステムである。このシステムでは、スポーツ映像をネットワークで共有し、それをさまざまな方法で検索し、その映像を細かく観察し、また、コーチングのための解説情報を映像に付加することができる。このシステムのサーバーソフトウェア、クライアントソフトウェアは、競技団体、スポーツクラブ、大学等が利用できるように、JISSからフリーで近々に公開される予定である。本稿では、この最新のスポーツ映像ソフトウェアである SMART system の開発事例を紹介しながら、スポーツ映像データの今後の展開について述べる。

2. SMART system の目標

SMART system は、以下のことを目標として設計

された。

- 選手、コーチが利用しやすいシステム
- コーチ、教師が教育に活用できるシステム
- 研究的利用ができるシステム

2.1 選手、コーチが教育に活用できるシステムとは

選手、コーチが利用しやすいシステムとは、面倒なコンピュータ上の制約などなく、必要な映像をすぐに取り出せて、それを比較検討できるシステムであろう。そのために、以下のことができるシステムを設計した。

(1) ストリーミングを利用するシステム

映像がコンピュータで取り扱えるようになつたため、映像の加工、画像処理が格段にやりやすくなつた。また、例えば、Dart Trainer や Sports Code というような、スポーツ映像を解析するソフトウェアもいくつか市場にもでてきている。しかし、映像は、大きなファイルスペースを必要とし、自分の映像の全部をコンピュータに入れておくことなど、到底出来ない。そこで、このシステムでは、映像は、すべてストリーミングを利用することとした。ストリーミングの場合は、すべての映像はサーバー側にあり、ユーザーは、その映像を見る時に、サーバーから映像の一部だけが転送されてくる。そこで、ユーザーは、映像のファイルの大きさをまったく気にすることなく、閲覧することができる。また、ストリーミングは、ユーザー側に映像が残らないので、映像を管理しやすいという側面もある。

(2) 検索がしやすいシステム

しかし、サーバー上にある膨大な映像は、ファイル

みやじ ちから
国立スポーツ科学センター
〒115-0056 北区西が丘3-15-1

名等では到底管理できないので、検索して映像を探す仕組みが必要である。スポーツでは、「決勝の100m走」や「前半の誰々のシュートの場面」というように、映像の内容をあるイベントとして特定することが多い。ここでの検索の目標は、スポーツの専門家が、このようなシーンが欲しいと思ったものが、見つかるような仕組みである。そこで、このシステムでは、映像に、さまざまな専門的なメタ情報を付加し、それを元にして、検索によってあるシーンを得るというやりかたをとった。また、スポーツでの検索は、Google等による自由な単語による質問というよりも、あるスポーツ種目の、ある事柄について検索したい場合が多い。そこで、特定の検索をガイドする仕組みを設けて、効率よく検索できるようにした。

(3) 「もの」として利用できるシステム

検索で得られたシーンは、ある映像のある時刻から時刻までとして特定できる。この情報があれば、いつでも映像を見ることができる。このシーンの情報をコンピュータ上の「もの」としてまとめ、それを閲覧したり、メールで他の人に送る、という利用ができるようとした。また、ある検索をガイドする仕組みも、1つの「もの」として取り扱えるようにした。

(4) スポーツ的な閲覧ができるシステム

ストリーミングは、映像を垂れ流しにするイメージがあるが、スポーツで映像を見る時は、そのシーンを1コマ送りをしたり、スローモーションで見たり、繰り返し見たりと、様々に閲覧観察する。このシステムでは、そのような、インタラクションがとれるようにクライアントの閲覧ソフトを作りこんだ。

まとめると、SMART systemでは、映像の容量のことを気にせずに、「検索をガイドするもの」をつかって検索し、得られた「映像シーンをあらわすもの」を利用して、スポーツ的な閲覧をしたり、それを保存、転送等、自由にとり扱える。これが、このシステムで考える、選手、コーチが利用しやすいシステムである。

2.2 コーチ、教師が利用しやすいシステムとは

(1) コーチングアノテーションをつける

例えば、VIDEOを再生しながら、コーチと選手が対話をしている場面を想定してもらいたい。コーチは、技の要点を説明するために、VIDEOをポーズしたり、1コマ送りをしたりしながら、画面のある部分を指してその部分の腕の使いかたを説明したり、重要な部分にマル印をしたり、言葉で、「スーッと来てたらパッと押す」というように、タイミングについて説明して

いる。このようなコーチングの活動は、スポーツのあるシーンに対して、絵、文字、音声、他の情報へのリンクで内容を説明する、マルチメディア的な説明といえる。つまり、あるシーンに対しての、テキスト、絵、音声、リンクで表示されたマルチメディア情報であり、それがコーチングアノテーションである。実際、スポーツの映像は、このような説明が一切無く、また予備知識も無い場合は、その映像の内容を理解することは、とても難しいだろう。また、より経験があり運動に理解のある人の説明には、奥深いものがある。

このコーチングアノテーションは、ユーザーが映像を閲覧しようとする時に、映像に重ね合わせて閲覧することができる。このような映像の説明をいくつかつなげることで、ジュニア選手のための映像集や、教育のためのマルチメディア教本が出来上がる。これが、SMART systemのめざす、コーチ、教師が教育に活用できるシステムである。

2.3 研究的利用ができるシステムとは

(1) 研究のためのオンデマンドファイル変換システム

研究者は、実験等の映像を様々な解析ソフトウェアで利用する。ところが、これらのソフトウェアは、ふつうストリーミング映像には対応していない。そこで、SMART systemでは、研究者がある映像のシーンを解析する必要がある時だけ、その映像をAVIファイルやMPEG2ファイル等の通常の映像ファイルに変換する、オンデマンド映像変換システムを用意した。これによって、研究者は、研究のために膨大な量の映像をかかることなく、ストリーミングと検索によって必要なシーンを見極め、そのシーンだけを解析に利用することができる。

(2) 研究のための映像閲覧コンポーネント

スポーツのさまざまな研究や解析結果が、元の映像と同時に見ることが出来ると、その結果の意味の理解も違ってくる。しかし、研究等で作成するソフトウェアは様々であり、1つのシステムでカバーすることは難しい。そこで、映像閲覧部分をソフトウェアのコンポーネントとして用意し、それぞれの解析ソフト等にこのコンポーネントを組み込めるようにし、解析ソフトと映像を同期することができるようにした。これによって、研究者は、自分の解析のルーチンの中に、面倒な手間なく、映像の再生の機能を付加することができ、新しい応用を作り出すことができる。これらの機能によって、研究的利用ができるシステムとして、

SMART system を有効に活用することができると考える。

3. SMART system での情報と検索

3.1 映像のメタ情報

映像の検索は、映像自身からではなく、映像に付加された、さまざまなメタ情報から検索する。ここでは、スポーツ映像に限っているが、映像の状況を説明する、イベント情報、コーチや教師がその映像を使って技術や戦術を説明する内容をあらわしたアノテーション情報、その映像と同時に記録したデータの情報など、様々なものが、スポーツ映像のメタ情報である。これらのメタ情報から、映像を検索できるようになると、SMART system での検索になる。それらのメタ情報の基本は、映像ソース、時間幅、内容の3つである。

SMART system では、ストリーミング映像を元の映像ソースとし、その映像を一意にするために番号をふり、映像 id として管理している。つまり、検索システムは、映像 id をソースとして、そのメタ情報を検索する。

時間幅は、対象としている映像ファイルのはじめを0とした、あるシーンの開始時刻と終了時刻である。その時間幅が、映像に内容をつける時間幅である。瞬間の出来事も、その前後の開始と終了時刻であらわす。この時間幅は、ある内容につけられたものなので、他の内容とオーバラップすることもある。時刻は、データとしてはミリ秒で管理される。

映像情報の内容とは、その映像の内容を表現するメタ情報である。メタ情報には、さまざまなジャンルがあると考えられるが、とりわけスポーツ映像を見る、研究する場合には、以下3つのものを重要であると考えて取り上げた。

● スポーツイベント情報：

ある映像のシーンでスポーツのどんなイベントが起きているかを、あるグループでの共通言語で示す情報。

● コーチングアノテーション情報：

ある映像のシーンに、コーチなどが音声、絵、テキストなどのハイパーテキストとして、そのシーンの運動を他人に説明するための情報。スポーツイベントよりもパーソナルな情報。

● データアノテーション情報：

ある映像のシーンと同時に記録した測定器によるデータ（加速度、力、位置、筋電、心電等）を

映像のシーンに付加する情報。

3.2 スポーツイベント情報

スポーツ映像イベントは、時刻と対になり、あるスポーツイベントを記述するものである。そのイベント内容を検索することで映像の見たい部分を特定できる。ただし、スポーツイベント記述は1種類ではない。例えば、サッカーの試合のイベントを考えてみよう。そこには、試合の流れを記述するイベント群もあれば、審判の動きを記述するイベント群があってもいい。それぞれが、あるまとまりをもったイベントグループであれば良い。

「スポーツイベント」は、時刻に対して、何があったかを記述するイベントで、何に相当するものは、ある視点からの運動の内容を示すものである。内容は、そのスポーツコミュニティで共通性を持つ定義であることが望ましい。例えば、ある技を記述するのに、名前が統一していなければ、同じものを検索することができない。ただし、イベントは検索のためにつけてあるので、必要以上にその内容を細かくする必要はない。

イベントの内容の形式は、name/value という形式をとり、「何々は何々である」という形にした。これは、定義がシンプルで、また、検索やデータベースとの整合性が良いためである。イベントの内容の定義、何を name にし、何を value としているかは、その競技を良く知っているグループに任せられ、それを用いることとする。イベントの定義は、複数あっていいので、統一する必要はない。

3.3 コーチングアノテーション情報

コーチングアノテーションは、コーチがあるシーンでストップモーションをし、そこで、映像にある部分を指で指して説明をするようなことであり、説明は、

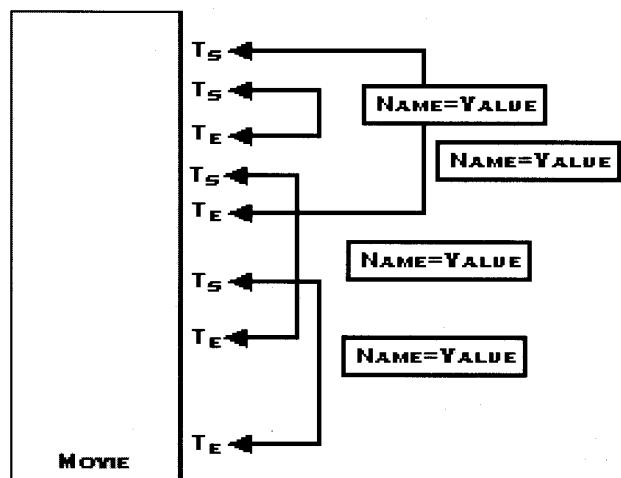


図1 イベント情報の定義

テキスト文だけでなく、印をつけた絵や、音声で説明するマルチメディア情報である。

コーチングアノテーション情報は、おなじシーンに対して、あるコーチの説明もあれば、他のコーチの説明もあり、また、審判用の説明もあるというように、複数重なる場合がある。そこで、元々の映像にコーチングアノテーション情報を埋め込むのではなく、映像と別にコーチングアノテーション情報は保持し、それを、再生時に選択的に、重ねて閲覧できるようにした。SMART systemでは、映像の閲覧は、ストリーミングを用いている。そこで、アノテーション情報を重ねる場合、ストリーミング映像に、再生時にソフトウェア的に重ねて表示するという処理を行う。そうすることにより、選択的にコーチングアノテーションを選んだり、コーチングアノテーションを見せないという事が出来る。絵の情報や音声情報は検索が難しいが、コーチングアノテーションのなかのテキスト情報や、アノテーションをつけた人というような情報は検索することが可能である。SMART systemでは、アノテーション情報から、テキスト情報等の検索できるものを抽出して、それを、name/valueのイベントとおなじ形式にして、それを検索情報として登録することで、アノテーションの内容も検索項目として利用できるようになっている。

3.4 データアノテーション情報

実験などでデータを計測した値や、それを処理した結果も、ある映像のデータによる説明ととらえることができる。そこで、SMART systemでは、データをコーチングアノテーションと類似の XML で表現してその情報を利用する。しかし、検索では、通常の検索とデータを利用した検索はことなるので、データの検索は別個に行い、最終的なある映像のいつからいつまで、という共通の情報にした検索結果を他の検索と組み合わせる事で、データも検索に利用できるようにした。

4. ソフトウェアの構成

4.1 SMART viewer

映像を検索し、アノテーションとともに閲覧、アノテーションの付加もできるソフトウェアである。はじめに、検索のウィンドウがあらわれる。そこで、適当な入力をして映像がみつかると、以下のような映像の閲覧ができる。

4.2 サーバーソフトウェア

このシステムでは、図3のように、いくつかのサー

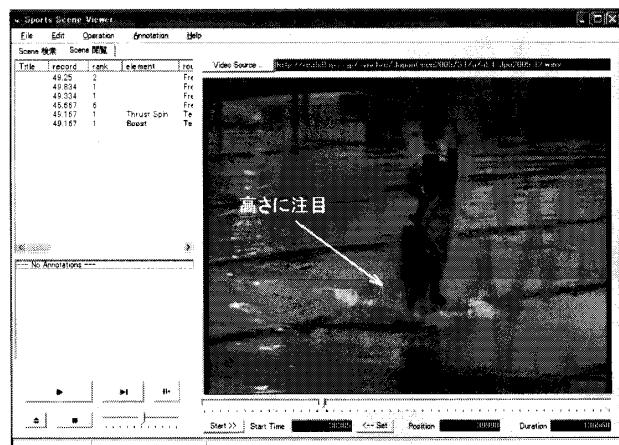


図2 SMART viewer

バーがクライアントとやりとりしながらシステムを構成している。

5. 利用例の紹介

筆者らのグループでは、数年前から、シンクロナイズドスイミングの競技会で、SMART systemの前身のVODシステムを用いて、試合での演技が終わった直後に、映像が見えるようにする即時サービスを主体とした、映像利用提供を行ってきた。特に、水中映像と水上映像の2方向からの映像を即座に見れるようにすることで、より動きの理解が得やすくなるように配慮してあった。図4は、その時のスナップショットである。

今年の5月のシンクロジャパンオープンの大会では、SMART systemを会場に持ち込み、5台のパソコンを設置して、いつでも選手が映像を閲覧できるようにして、システムを利用してもらうことができた。この閲覧サービスをした時、特にスペインのデュエットのゲマとパオラの両名は、演技後に、このサービスのパソコンで1時間程も詳細に自分たちの演技を、水中、水上の映像から確認していた(図5)。

6. スポーツ映像データの今後の展開

SMART systemの場合、映像は、撮影しただけでは機能しない。この映像に、さまざまなメタ情報を附加して、はじめて利用できるようになる。そのためには、スポーツ映像専門のメタ情報を定義する人が必要であり、また、その映像にメタ情報を付加する作業をする人も必要になる。これらの仕事は、スポーツの専門家でなければ出来ない作業である。また、各スポーツ種目に特化したメタ情報をつけるソフトウェアを作

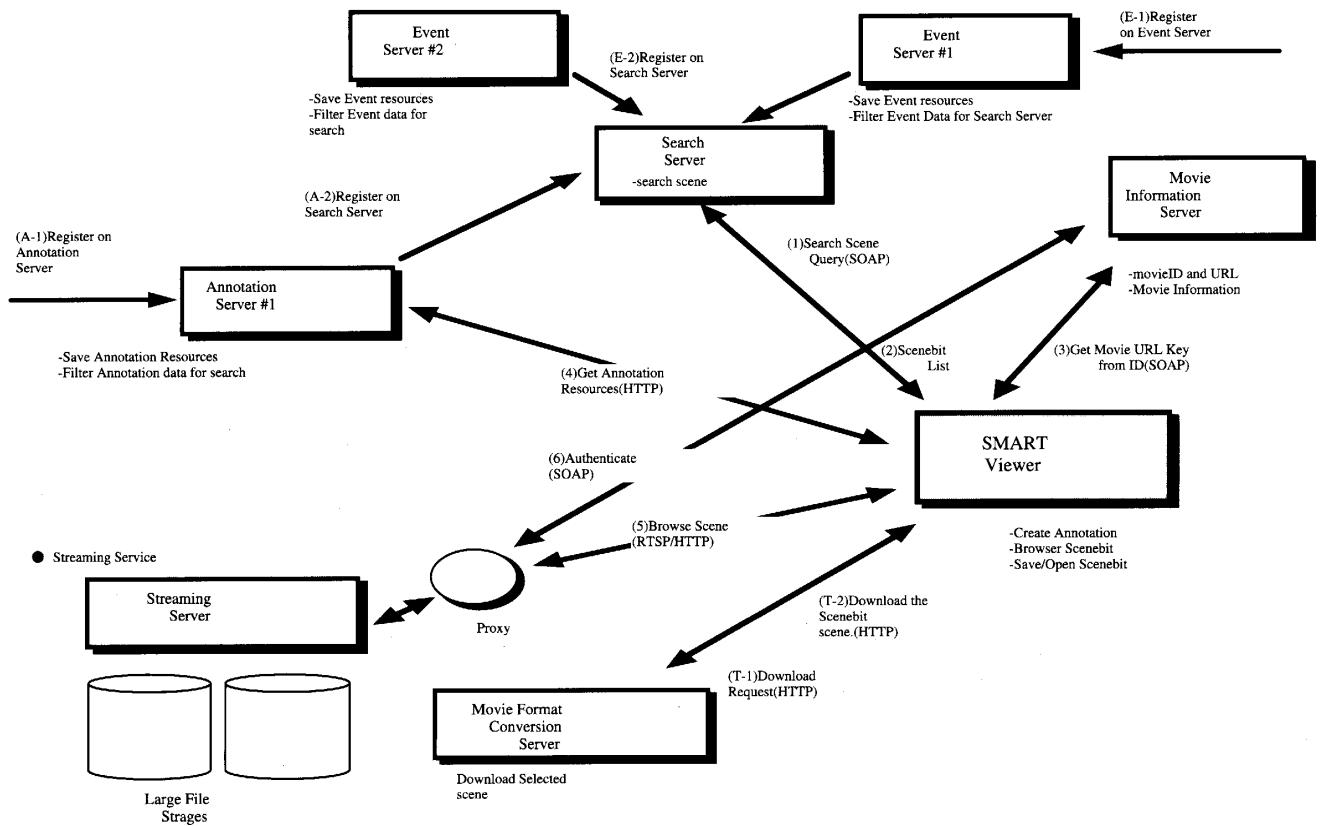


図3 システム構成図



図4 競技会での利用の様子

成する人、付加したメタ情報を効率良く検索をする仕組みを作り込む人等、スポーツの専門性とソフトウェアの技能を持った人材も必要である。また、選手やコーチ、学生に対して、スポーツ映像の見方を教える機関も必要である。このように、本システムでは、さまざまな側面での人材の育成、教育活動があつてはじめて実用的に機能する。今後、本システムが動き出した時には、それらの講習、教育活動にも取り組む必要がある。

また、このようなシステムに、ビジネスモデルを創

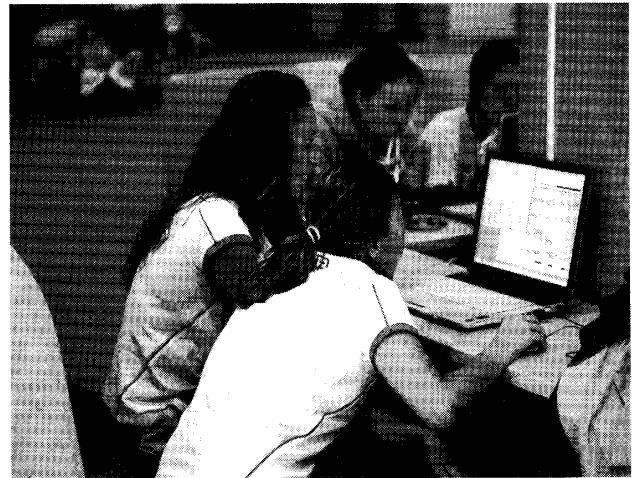


図5 SMART system を利用するスペインのデュエット

成する必要もある。例えば、興味深いコメントをするコーチのアノテーションは、TVのコメンテーターのような、おおきな付加価値があるといえる。このように映像のメタ情報に付加価値を持たせ、それを利用したい人は、その付加価値に対価を支払うことが考えられる。また、貴重な映像自体にも価値がある。これらについて、本システムから派生して、需要と供給が生まれビジネスが発生することは、スポーツ映像データをより価値あるものにすると考えている。