

携帯電話を用いたビデオトレーニングシステム A Video Training System Using Cellular Phone

前澤直洋†*

Naohiro Maezawa

中山泰一†

Yasuichi Nakayama

1. まえがき

スポーツの分野では、自分の動作フォームを客観的に観察するため、ビデオカメラを用いたトレーニングが行われている。中でも有効な手段として、初心者と習熟者の動作や、練習前と練習後の自分の動作を重ね合わせたり、並べて表示させたりしてそのフォームの違いを比較し、評価する方法がある。

しかしこのようなトレーニングを本格的に行おうとすると、ビデオカメラの他にPCやプロジェクタ等をそろえる必要があり、設備にかかる資金や設置にかかる手間を考えると簡単には導入しづらい。

そこで本研究では、一番身近にある映像機器として、携帯電話に着目した。近年の携帯電話は動画撮影機能・再生機能を備えているものがほとんどであり、新たにビデオカメラを買う必要はない。さらには手元にある手軽さ、片手で操作できる利便性もある。また、ネットワーク通信も可能であるため、処理の重い動画の合成はサーバに任ず事ができる。近年は通信方式が第3世代に入り、通信速度の向上、定額制サービスの開始など十分実用に耐えうる環境にある。本研究はこれらの機能を用いることで、手軽にフォームのチェックができるシステムの設計と実装を行う。

2. 関連研究

スポーツ業界やメディアで多く利用されている商用のビデオトレーニングシステムとして、Dartfish社のDartfish software[1]がある。このシステムはSimulCamとStroMotionという技術を軸にして、様々な映像解析を可能にしている。SimulCamは重ね合わせを行うシステムで、背景よりずれを検出し自動的に位置を合わせることができる。これにより従来ならカメラを固定する必要があった撮影を、自由なカメラワークで行うことが可能となる。StroMotionは動作を軌跡として表示するシステムで、選手の動いた跡がストロボ写真の様に残る映像を作成することができる。

また、本研究と同じく低コストや手軽さを目指した映像解析システムとして、計算機によるスポーツ指導支援システム(CACSS)[2]がある。このシステムは特定の部位の追跡表示や動作の姿勢別分類、複数の動作の同期表示が行えるが、室内、単色の背景・服、対象動作が野球の投球動作に限定等、いくつかの条件制約がある。

リアルタイムにVTRを用いたトレーニングが行えるシステムに、時間遅れビデオシステム(DVS)[3]がある。このシステムは、ビデオカメラで撮影している映像を実際の時間より少し遅らせてモニタに表示し、被験者は、動作を行った直後にモニタを確認することにより、直前に行った自分のフォームを評価できる。

以上のような多くのビデオトレーニングシステムは、ビデオカメラ、パソコン等が必要であり機材にかかる費用、設置にかかる手間により気軽に導入できるものではない。

† 電気通信大学 情報工学科

Department of Computer Science, The University of Electro-Communications

* 現在、電気通信大学 大学院情報システム学研究所

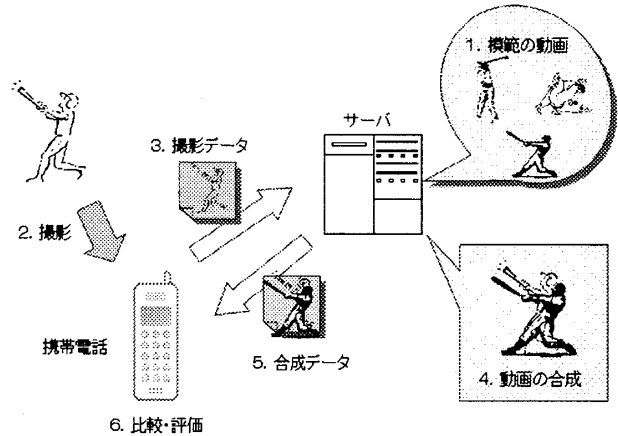


図1: 本システムの使用の流れ

3. 設計

動作の撮影と、フォームの評価は携帯電話の機能を用いて行う。動画の合成は処理が重いので動画合成用のサーバを設け、ここで行う。以降このサーバをVC(Video Composition)サーバと呼ぶ。また、携帯電話とVCサーバとのデータ通信にはメールを用いる。

本システムの使用の流れを以下に示す(図1)。

1. VCサーバにはあらかじめ模範動画を置いておく
2. 携帯電話を用いて被験者の動作を撮影する
3. 撮影した動画のデータと、比較したい模範動画の名前等の情報をVCサーバに送信する
4. VCサーバは送られた動画と、指定された模範動画を合成する
5. 合成したデータを携帯電話に送り返す
6. 送り返された動画を携帯電話で再生し、フォームを比較・評価する

上に見るように、ユーザが行う作業は動作の撮影とメールの送信、フォームの評価だけである。

4. 実装

データ通信はメールで行うように設計したため、携帯電話側には特にソフトウェア等を実装する必要はない。本研究では主にVCサーバ側の実装を行った。

VCサーバの処理はメール本文に記述されたコマンドに従う。コマンドは模範動画の設置、変更等を行うファイル操作命令と、動画の合成を行う動画処理命令に分かれる。また、動画の合成方法には、2つの動作を上下もしくは左右に並べて表示する並列表示、2つの動作を重ね

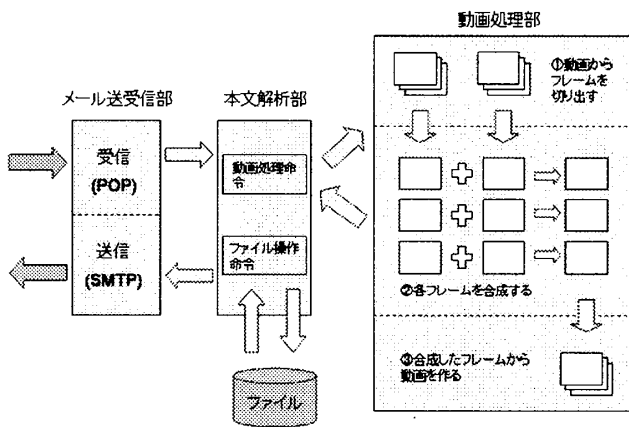


図 2: VC サーバの処理の流れ

合わせて表示する重ね合わせ表示、1つの動作をストロボ写真のように表示する軌跡表示を用意した。VCサーバの処理の流れを以下に示す(図2)。

1. メールを受信する
2. 本文に書かれたコマンドを解析する
 - ファイル操作命令ならその処理を行う
 - 動画処理命令なら以下の処理を行う
 - (a) 添付動画と模範動画をフレームに分ける
 - (b) 2フレームを順番に合成する
 - (c) 合成したフレームを動画に変換する
3. 送信元にメールを返信する

5. 実験

被験者として柔道歴2年の選手(図3・写真右)、模範者として柔道歴9年の選手(図4・写真右)にそれぞれ背負い投げを実演してもらった。

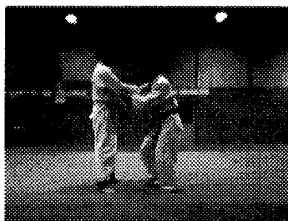


図 3: 被験者(写真右)

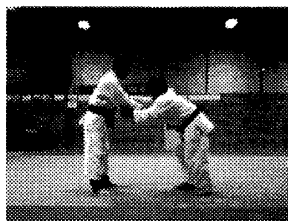


図 4: 模範者(写真右)

本システムで合成した結果を以下に示す。図5、図6は2つの動画を並べて表示した結果である。2つの動画が1つの画面に収まるよう、図5は収縮して並べ、図6は切り取って並べている。図7は2つの動作を重ね合わせた結果である。図8は被験者の動作の軌跡を表示した結果である。

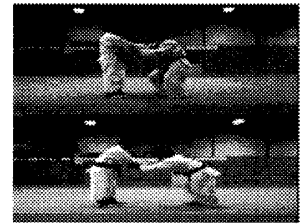


図 5: 収縮並列表示

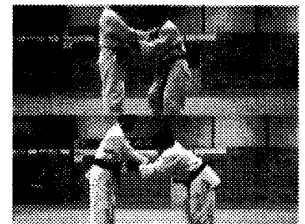
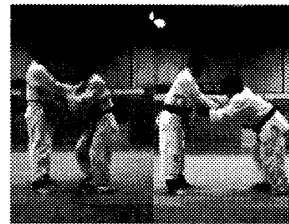


図 6: 切取並列表示



図 7: 重ね合わせ表示



図 8: 軌跡表示

6. 結び

本研究では、携帯電話を用いることで、誰でも手軽にビデオトレーニングを行えるシステムの設計と実装を行った。

今後は手軽さを推す上で生じる問題に着手して行きたい。三脚を用いない事によるの手ぶれの問題、さらには異なる状況で撮影された場合の背景の問題、カメラの位置・アングルの問題が挙げられる。

加えて、動作の習熟のためには、携帯電話の限られた表現力で、どのような映像効果が有効なのかも究明していきたい。

参考文献

- [1] Dartfish: Dartfish software, <http://www.dartfish.com/>
- [2] 篁俊市郎, 斎藤隆文, 田中秀幸: スポーツ指導のためのビデオ映像処理, 情報処理学会研究報告, グラフィクスとCAD, No.2002-CG-110, pp37-42 (2003).
- [3] 射手矢岬: 柔道の技術練習への時間遅れビデオシステム(DVS)の導入一遅延視覚フィードバックの効果一, 講道館柔道科学研究会紀要, No.9, pp.137-146 (2002).