

## 運動解析のための Windows アプリケーションの開発

5M-7

福井 貴直 諸角 建

拓殖大学工学部情報工学科

## 1. はじめに

今日、我々を取り巻く社会環境は大きく変わって来ている。パーソナルコンピュータは家電の一翼を担い、それに加えてビデオカメラやデジタルカメラなどの必ずしも生活には必要でない家電製品が手頃な値段で手に入るようになってきた。こうした社会環境は今までにない新しい目的で家電製品を利用するといった使用目的の多様性を生んでいる。このような社会環境を背景に本研究では、これまで非常に高度な専門知識と特別な機材を必要としていた運動解析を家庭用のビデオカメラとパーソナルコンピュータだけで行うソフトウェアの開発を行った。特別な設備や機材での運動解析ではなく、比較的安価なパーソナルコンピュータ、家庭用ビデオカメラ、そして画像取り込み用のキャプチャボードなど的一般汎用品のみで運動解析を行うことのできるソフトウェアである。また、一口に運動解析と言っても対象となる運動によって必要とされる解析機能、解析結果は違ったものになる。そこで、本研究の運動解析ソフトウェアは、専門的なエキスパートシステムではなく、あらゆる運動に対して必要な機能、客観的な解析データを提供する汎用性に主眼を置いて開発されている。

## 2. 解析の流れ

本研究では一般汎用品を使用して運動解析を行うため解析作業は単一のシステムで行うのではなく、いくつかの機器を組み合わせで行う。本研究で使用する機器は、家庭用のビデオカメラ、パーソナルコンピュータ、ビデオキャプチャボードの3つである。解析作業は、まずビデオカメラで運動映像を撮影する。その映像を複数の静止画として BMP 形式で取り込む。取り込んだ画像を本アプリケーションでデータ取得、解析すると言った流れで行う。映像撮影、画像取り込みに関しては市販されている機器を使用する。取りこみ後の解析画像を本アプリケーションで解析することにより様々なデータが得られる。

## 3. ユーザインターフェイスの開発

本アプリケーションは、運動者の身体の末端部分と関節部分を注目点として、この部分の座標データを取得するインターフェイスを備えている。座標取得にはマウスを使用し、ここでも特殊な機器は使用しない。マウスでのデータ取得方法は解析画面上でマウスをクリックすることにより次の作業の指示が表示されるのでユーザは指示通りに作業を行えば良い。これによりコンピュータに詳しくないユーザでも簡単にデータ取得ができる。本アプリケーションのデータ取得画面を図1に示す。



図1 データ取得画面

## 4. 解析機能

全ての座標データを取得すると、このデータを元に各解析機能を使用することができる。解析機能は大きく分けてビジュアルな解析機能とグラフ表示機能の2つの系統に分けることができる。ビジュアルな解析機能は、解析画像と座標データを合成して表示することにより、人の目により解り易い運動データを提供する機能である。グラフ表示機能は取得した座標データから様々な数値データを導出しグラフ化して表示する機能である。

Development of Windows Application for Analyzing an Exercise Action

Takanao Fukui and Tatsuru Morozumi

Takushoku University

815-1 Tatemachi, Hachioji-shi, Tokyo 193 Japan

#### 4-1. ビジュアルな解析機能

ビジュアルな解析機能には、“連続表示”、“並べて表示”、“比較表示”、“注目点軌跡表示”の各機能がある。各機能には共通して3つの表示モードがあり、“解析画像のみの表示”、“解析画像とデータを合成して表示”、そして“データのみの表示”である。この表示モードはユーザが任意で選択できるので運動の種類、撮影条件などによる解析作業の障害を除去することができる。

連続表示では解析画像をユーザが指定したスピードで連続的に表示することができる。これにより運動の流れから運動者の特徴や運動の良し悪しを判断することが可能である。次に、並べて表示機能では3画面と10画面表示がある。まず、解析者は10画面表示で連続する解析画像を表示し特に注目すべき画像を選択する。そして、3画面表示において10画面で注目した画像とその前後の画像を並べ、解析データを抽出する。連続表示とは違い連続する画像を並べて表示するので細かな特徴も抽出できる。

比較表示は解析中のデータと比較対象になる運動データを同一ウィンドウに表示することができる。

注目点軌跡表示では同じ注目点データを時系列的に並べて表示する。これにより注目点の一連の運動の中での軌跡を見ることができる。また、連続する解析画像から必要な画像の注目点データのみを合成して表示することもできる。図2に並べて表示機能(3画面)を示す。

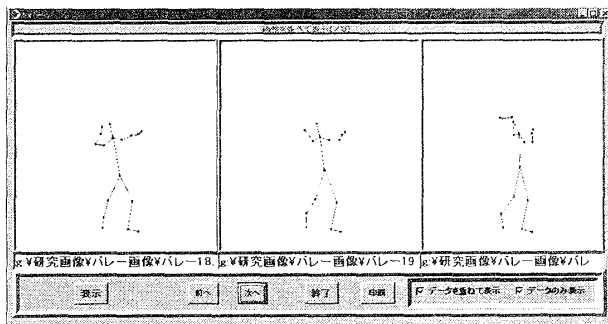


図2 並べて表示機能(3画面)

#### 4-2. グラフ表示機能

グラフ表示機能は“相対速度”、“相対加速度”、“速度”、“加速度”、“相対座標のデータを表示”、または“グラフ化して表示”する。解析画像の撮影時にカメラが固定されているか、動いているかで座標データは大きく変化する。カメラが固定されていた場合、運動者の注目点データはカメラからの影響を受けないので、速度、加速度を導出することは容易である。しかし、カメラが動いていた場合、注目

点データにはカメラの運動の影響が含まれる。そのため、注目点毎に隣あった注目点との相対量を計算することによって速度、加速度を導出する。本研究ではこれを相対速度、相対加速度としてグラフ化している。また、特定の注目点を支点として座標データを表示することを相対座標表示としている。図3に相対速度グラフを示す。

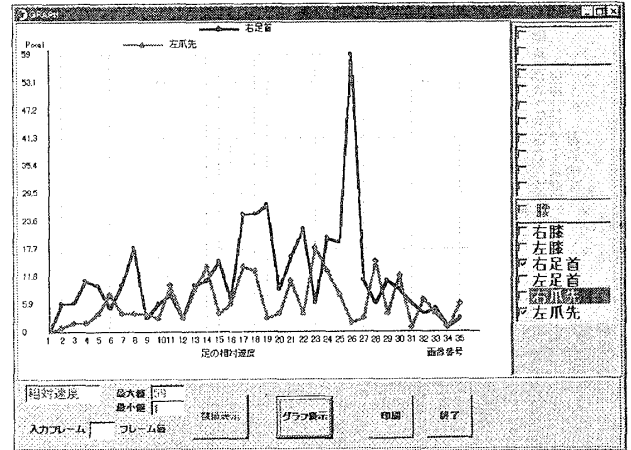


図3 相対速度グラフ

#### 5. 印刷機能

本アプリケーションでは前述した全ての解析機能について印刷機能を付加している。これは、紙面上で運動解析を行うことを想定して開発を行ったためで、それぞれの解析機能に特徴のある印刷結果を得られるようになっている。この印刷機能により印刷紙面を利用して紙面上での解析作業も可能となった。

#### 6. まとめ

本アプリケーションは、一般のユーザが不特定の運動を解析するためのソフトウェアであり、そのためのユーザが必要とする解析結果を提供するものである。例えば、注目点軌跡表示機能を使って、自分のゴルフスウィングの軌道をチェックしたり、プロゴルファーのスウィングとの比較をすることが容易にできるのである。本アプリケーションは将来「指導支援ソフト」として利用されることが望ましいと考える。今後、本アプリケーションが中学、高校、大学といった教育機関や各種スポーツ関連学校で広く利用されることによって新しい運動解析の方法を確立できればと考えている。

#### 7. 参考文献

- 1) 谷尻豊寿, 谷尻かおり: Delphi テクニックマスター, 技術評論社
- 2) 中島正之, 山本正信: グラフィックスとビジョン, オーム社