

カヌー選手の動作解析装置の製作

○長友敏 田之上二郎 矢野康之 瀧畑貴之
宮崎大学工学部教育研究支援技術センター

1. はじめに

宮崎県はスポーツキャンプ地のメッカとして、国内外から多くのトップアスリートが訪れる。宮崎大学ではその特色を生かして、宮崎県と連携してスポーツメディカルサポートシステムを構築し、メディカルチェック、メディカルサポートを行うとともにトップアスリートのモーション解析を行っている。本研究は、カヌー競技の運動解析を実施するために必要な関節位置の三次元データが取得できるシステムを工学分野により構築し、そのデータを医学分野にて解析する医工連携のプロジェクト研究である。今回は、本プロジェクトにて、カヌー選手の三次元データを取得するために必要な動作解析装置の製作を、ものづくり教育実践センターが担当した実績を報告する。

2. 計測原理

本研究の計測原理は、ステレオ法による CCD カメラを用いた三次元画像計測技術を用いて計測する。ステレオ法とは、異なる角度にて複数台のカメラで、計測対象を撮影し、その共通点の対応をとることにより三次元計測をする手法である。この手法の利点としては、動いている計測対象を連続して計測することが可能であるため、動作解析に非常に有効である。しかしながら、問題点として、カメラ同士の共通点が得られるように撮影しなければならない点とカメラを完全に固定しないと、正確に計測値が出ない問題点がある。

3. 装置構成の条件

本研究では、複数台のカメラで水上にて連続撮影することが条件となる。身体関節部に張付けたマーカを計測点にするため近距離から撮影しなければならない。そこで、カメラ自体をカヌー本体に固定することにした。カメラは、エルモ社製の SUV-Cam II /PROFRSSIONAL (小型防水 CCD カメラ) を 8 台使用する。カメラの固定は、三次元計測が可能なカメラ配置を求める工学分野からの視点と骨盤や関節が計測可能なカメラ配置を求める医学分野からの視点の両方に配慮するため、金属製のフレキシブルチューブを利用し、カメラ位置が自由に決定出来るようにした。また、カメラとフレキシブルチューブを接続する際には、ポリアセタール樹脂を使用した。フレキシブルチューブとカヌーの固定も同様に、ポリアセタール樹脂にて加工したレール付の土台にフレキシブルチューブを固定し、レールは、カヌー本体に強力な両面テープにて貼付けた。両面テープを利用した理由として、研究者から、「研究結果に影響が出る可能性があるので、カヌー本体の加工は、極力避けてほしい」という要望があったためである。よって、カヌー自体との固定には、締結工具を一切使用しなかった。

4. 装置構成

競技用カヌーに、CCD カメラ前後各 4 台 (計 8 台) を取り付けた。後方のカメラは骨盤部分が見えるように 400 mm の高さから撮影する。また、カメラ位置の調整は、レールによる前後スライドとフレキシブルチューブにより調整が可能である。(図 1)

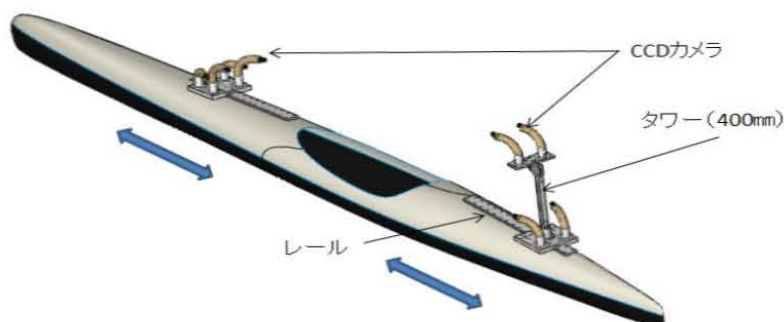


図 1 カヌー選手の動作解析装置 (3D CAD データ)

5. 試運転実施による問題点

2011年7月10日に、大淀川河川で、製作したカヌーにより実施された試運転にて、数か所の問題点が見つかった。

- ①カメラヘッドの固定治具の振動
 - ②防水加工不足
 - ③ステージの不具合
 - ④カメラスタンドタワーの高さ調整
 - ⑤後部骨盤用のカメラスタンドの高さ調整
- の7点であった。

③～⑦は、再加工や部品追加で解決したが、①②に関しては、再検討が必要となった。

6. 問題点の解決方法

今回の問題点の解決については、担当者のみで実施するのではなく、技術センターの機械系技術職員が集合し、問題点の解決を行った。①のカメラヘッドの固定具の振動に関しては、フレキシブルチューブの部分に、ガラス繊維を巻き付け、FRP樹脂を塗布し乾燥させることで、先端以外の部分を完全に固定化した。(図2) また先端部は、カメラをアルミ製とポリアセタール樹脂製の2つの部品を利用し固定した。(図3) これにより、先端部だけ微調整可能になり、他部は完全に固定された。②の防水加工不足については、プラスチック製のボックスに電源ユニットを入れていたが、ボックスに入れるのではなく、チャック式タイプビニールで2重梱包する方法へ変更し、防水対策を行った。



図2 フレキシブルチューブへFRPの塗布



図3 カメラの固定

7. カヌー選手の動作解析装置（最終型）

デモ時の問題点を解決し、カヌー選手の動作解析装置が完成した。(図4) 平成23年11月6日、大淀川(宮崎市)にて、宮崎商業高等学校カヌー部の協力の下、本計測装置にて計測を行った。その結果、カヌー選手の三次元データを取得することができた。(図5)



図4 カヌー選手の動作解析装置



図5 大淀川にて計測(平成23年11月6日)

8. まとめ

カヌー選手の動作解析装置を完成させ、カヌー選手の三次元データを取得するための環境を整えることが出来た。この装置は、防水・防振性に優れ、自然な状況での計測が可能であった。

また、計測後ソフトウェアで画像処理による動作解析を行うことにより、医学分野で必要とされる三次元データの取得が出来ることが確認された。