

「人に優しい骨動作可視化ソフトウェア」の開発 —放射線を使わない・身体を拘束しない・誰もが分かる可視化ツール—

1. 背景

日常生活での歩行や階段の登り降り、スポーツ中のスキップやランニング、バスケットのカット動作などで怪我や痛みを発生させる場面が多々ある。そこで、整形外科の領域では「動き」を解析する手法が求められはじめた。特に、膝関節の骨の動きは、大腿骨の関節面と脛骨の関節面が転がりながら滑る運動をするため、解析しにくい複雑な動作とされてきた。

現状では、3点の問題があった。

1点目は、「動き」を解析する手法が求められているにもかかわらず、実際の診察ではX線写真やCTなどの2次元の静止画像が用いられるため、どのように転がっているか、どのように滑っているかを理解することは専門家でも容易ではなかった。

2点目は、診察で用いられる検査機器は、撮影する際に身体を拘束する状態となってしまうため、人間の自然な姿勢や動きを撮影するには適さないという問題もあった。

3点目は、これらの機器は撮影する際に放射線を使用するため、対象を大量に撮影し、動画として見るには人体に負担を与えてしまうという問題があった。

2. 目的

本プロジェクトでは、これらの3つの問題に対し、3DCGとして骨の動きを表示することで専門家もそうではない人も直感的に理解しやすい、身体を拘束しない、放射線を使わない、という観点から人に優しい骨動作を可視化するツールを開発した。

3. 開発の内容

本ソフトウェアは、下肢に複数のマーカを付け、その様子を赤外線 Web カメラを用いてモーションキャプチャし、マーカ座標の結果から骨の動きを推定し、骨を3DCGアニメーションとして表示するものである（図1）。



図1: 骨の動いている様子

骨の動きの推定方法は、骨の大腿骨部分（上部）と脛骨部分（下部）の2つのク

ラスタに分けて行っていく。それぞれのクラスタのマーカ座標と重心の差分を、慣性テンソル行列として表現して、骨の動きの推定を行っていく。この時、慣性テンソル行列の固有値は剛体であれば、一定であるが、皮膚は非剛体であるため時々刻々と初期位置から変化を遂げていく。この変化を最小限に抑えこむことが出来れば、骨の周りの皮膚や筋肉を剛体としてみなすことが可能となる。このように、骨の動きを推定することが可能となるのが本ソフトウェアの特徴的な推定手法である。

4. 従来の技術（または機能）との相違

本ソフトウェアの下肢骨の動きの推定方法は Andriacch 氏の研究が元となっはいるものの、マーカのつけ方・固有値の変動を抑える手法・下肢骨の動きをリアルタイムに推定する点が Andriacch 氏の研究とは全く異なっている。また Andriacch 氏自身が開発したソフトウェアは、国内でも使用出来る病院・学校が氏の要望により限定されている。それにより、自由に利用することができないという現状がある。これに対し、本ソフトウェアは Web ページ上でフリーソフトとして配布し、ソースコードも公開していくことで、多くの人々が自分の研究や検査の方式に合わせて使用していくことを可能とさせる。

また、これまでは骨の動作解析には VICON などの高価な機材が必要であったが、本ソフトウェアで使用する機材は高価なモーションキャプチャ機材ではなく、一般的に通販などで購入することが可能な赤外線 Web カメラを使用しているため解析を行いやすいということが非常に特徴的である。また、専門のモーションキャプチャシステムでも、本ソフトウェアの計算部分を利用することで、骨の動きを推定することは可能である。

5. 期待される効果

日本では学閥や地域格差による医療ならぬ『医領』の目に見えない壁が根深く存在している。これにより、医療従事者とソフトウェア開発者がコラボレーションしていく場やその成果物を受け入れてくれる場が日本には少ないというのが現状である。

他の分野と比較して情報技術化が 10 年遅れていると言われる日本の医療分野。今、単なる技術開発や精神論のみではなく、医療とソフトウェア開発者が社会的な立場を越えコラボレートして新たな価値を創造し、日本の社会へ大きな変化をもたらすイノベーションが医療分野の情報技術化の飛躍の一手である。

私たちは多くの人を使うであろう医療の現場を情報技術を用いてより良くしていくことで世界中の人を幸せにしていくために、日本国内における医療とソフトウェア開発が融合したイノベーションの前例となり、医療分野の情報技術化をはかる。

6. 普及（または活用）の見通し

Web サイトにてソフトウェアとソースコードの配布を行う。また、医療従事者ほど専門知識を持っていない若い医学生や情報系の学生程度のレベルを対象にしたマ

ニューアルの整備を行い、多くのユーザが使える用にソフトウェアの整備を行う。

またソフトウェア自体は無償配布であるが、より医療現場で利用してもらっていくために、機材の設置などのサポートを有償で行う必要があると考えている。そこで会社を立ち上げるために相談中である。

7. クリエータ名（所属）

大島孝子（公立はこだて未来大学大学院）

本間卓司（公立はこだて未来大学大学院）