

平成23年度 i-MOSいわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター
研究課題成果報告書

課題名	リハビリ改善度測定システムの開発		
研究代表者及び 研究参加者 職・氏名	(研究代表者) 教授・村田嘉利	(研究参加者)	
研究開発費	886千円	研究開発期間	平成23年10月～平成24年3月
研究分野	1. ものづくり関連企業の生産性向上、品質向上 2. ものづくり関連企業の付加価値向上 ③ 産業分野への展開を目的とした研究 4. その他		

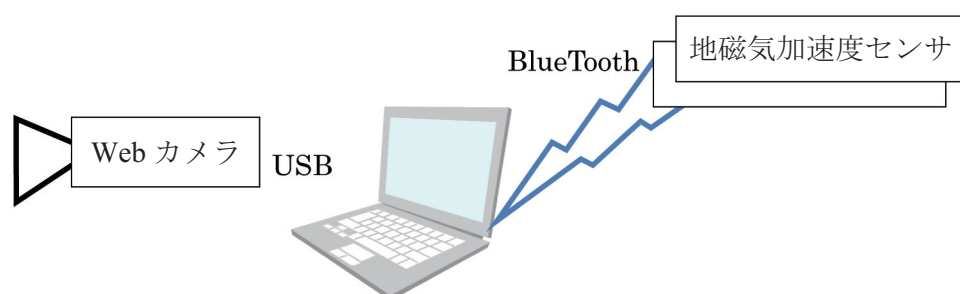
1 平成23年度研究成果概要

怪我やリウマチ等の病気による膝や腰のリハビリテーションにおいては、改善度の確認は理学療法士からの「先週より少し動くようになったね。」といった言葉によっていた。本研究開発では、地磁気センサを用いて可動域をリアルタイムに数値表示すると共にビデオ画像との対比を可能とするシステムを開発した。

1 システム構成

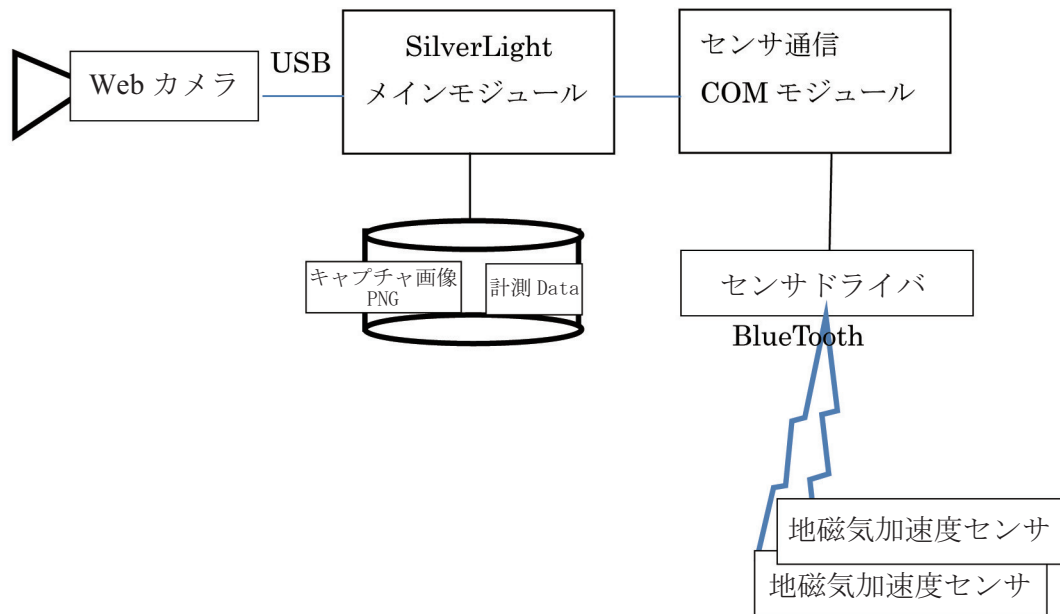
システムは下記の図に示すように、PCおよびWebカメラ、最大3つの地磁気加速度センサから構成する。

WebカメラはUSB経由でPCに接続する。また、地磁気加速度センサはBluetoothを利用して接続する。



2 ソフトウェア構成

ソフトウェアは、メインモジュールの他、センサとの通信モジュールおよびセンサドライバから構成している。Webカメラからの映像データ（PNG形式）およびセンサからのデータは年月日時分秒のファイル名として同期をとって保存する。メインモジュールは、将来のWeb連携のため、SilverLightを利用して作成した。システム構成を下記に示す。



※開発には、以下のコンポーネントが必要です。

ComponentOne Studio for Silverlight

<http://www.componentone.com/SuperProducts/StudioSilverlight/>

・動画の再生方法

SilverLight 4 では、リアルタイムのビデオエンコードをサポートしていないことから、PNG ファイルを動画に変換する方法を採用した。

・キャリブレーションの方法；

X Y Z 軸方向の静止時の測定と、X Y 軸面・Y Z 軸面での回転による測定を行い、加速度のオフセット及びスケール、地磁気のオフセット及びスケールを算出しています。

・2つの地磁気センサ間の角度；

両アーム間の角度 θ を以下に示す。ここで、 $X_1, Y_1, Z_1, X_2, Y_2, Z_2$ はそれぞれ、センサ 1 とセンサ 2 の X、Y、Z の各軸の地磁気の測定値である。

$$\theta = \cos^{-1} \frac{(X_1 \cdot X_2) + (Y_1 \cdot Y_2) + (Z_1 \cdot Z_2)}{\sqrt{X_1^2 + Y_1^2 + Z_1^2} \cdot \sqrt{X_2^2 + Y_2^2 + Z_2^2}}$$

3 画面構成

動画およびセンサデータの画面構成例を下記に示す。左側にカメラの ON/OFF、キャリブレーションといった設定まわりを配置した。中央は映像データを測定する部位の角度をイメージ図と数値で表示している。右側は、各センサからの出力データおよび方位である。

リアルタイム画面

過去映像再生画面



2 採択課題の到達目標及び目標達成状況

【到達目標】

- ・腰の回転と上下動といった複数次元の動きをグラフと映像でモニタリング可能とする。
- ・患者がリアルタイムにモニタリングできるようにする。

【目標達成状況】

- ・基準センサ1 + 測定センサ2 とすることにより、2つの動きを数値表示と共にイメージ図で表示可能とした。
- ・上記をリアルタイムで表示可能とした。
- ・アーカイブデータを2つ選択して表示することにより、過去のデータと比較可能となり、改善度が視覚的に分かり易くなった。

3 今後の展望

- (1) 医療機関との連携：当初予定していた医療機関の対応が難しくなったことから、他の機関を捜してデータ取得する。また、医療機関と連携して外部資金の獲得を目指す。
- (2) 外部資金獲得により、システムを高度化する。
 - ・遠隔診療用にWebとの連携を可能とする。

- ・地磁気とセンサの軸の方向がほぼ同じ方向になると誤差が大きくなる。ある程度運用で対応も可能であるが、システムのにも対策をとることが望ましい。具体策の一つとしては、地磁気センサとジャイロセンサを組み合わせる。

4 研究経費の効率的・効果的使用

- ・システムを開発するに当たり、指名形式で2社に対してRFPを行い、開発費を含む提案内容から発注先を選定した。これにより、発注費用を抑えた。
- ・地磁気センサについては、他の研究課題で使用したものを流用することにより、コスト削減をおこなった。

5 当該資金に関連した外部資金等の獲得状況

現時点でなし。

6 その他

特になし

7 論文、学会発表、講演の実績

現時点ではなし。

医療機関とのデータ取得後に論文投稿する予定である。

8 受賞、特許

特許出願

発明名称：角度測定方式およびその方法

出願番号：特願2011-14629