



着るだけで腰の負担が見えるセンサ内蔵ウェアの開発に成功

研究成果のポイント

- ・ 北海道大学は株式会社ニコンとの共同研究で、センシング技術に応用したセンサ（加速度計、複数の曲げセンサ）内蔵ウェアを開発した。
- ・ 各種センシング結果から、腰まわりの姿勢と負担を推定する機能を有する。
- ・ 軽量かつ着脱容易で衣服のように着用することが可能。
- ・ 介護施設にて実証試験を行い、介護作業での介護士の腰負担計測に成功。
- ・ センシングされたデータを蓄積・解析し、腰負担の軽減・人員配置の最適化など業務改善に繋がるソリューションの提供を行うべく開発を進めていく。
- ・ 介護施設をはじめ、労働現場で活用できる製品・サービスの提供を目指す。

研究成果の概要

着るだけで作業中の腰の負担を可視化することができる複数のセンサを内蔵したセンサ内蔵ウェアを開発しました。加速度センサ、曲げセンサの情報から、腰仙椎のアライメント（姿勢）や腰椎負担を推定する手法を新たに開発し、介護施設における介護士の腰負担計測に成功しました。今後、介護施設ほか労働現場で活用できる製品・サービスとしての展開を考え、作業中の腰負担データを蓄積し、ビッグデータ解析することで、腰負担の軽減、人員配置の最適化など、業務改善に繋がるソリューションの提供を行うべく、開発を進めていく予定です。

論文発表の概要

研究論文名：医療・介護支援のためのロボット技術と軽労化技術
著者：田中孝之（北海道大学大学院情報科学研究科）
公表雑誌：第 57 回全日本病院学会（札幌）抄録集
公表日：2015 年 9 月 12 日（土）

研究成果の概要

(背景)

様々な職場で作業員の負担や疲労の軽減，特に腰痛予防が求められており，我々は各種作業の「軽労化®」に対する取り組みを行っています。いつ，どのような作業で，どの程度の負担がかかるのかを察知することができれば，直接的に腰痛の要因となる危険姿勢を避けることができ，また作業・労務管理，業務改善をする上で有益な情報を得ることができます。

※「軽労化」は株式会社スマートサポート（軽労化研究会事務局）の登録商標です。

(研究手法)

センサ内蔵ウェアは腰ベルトやコルセットのように取り付けることができます（図1）。ウェアには加速度センサと曲げセンサが内蔵されており，ウェアを着ると，それらが腰に密着し，内蔵したマイコンで各種計算，制御，データ保存ができます。内蔵バッテリーで駆動でき，バッテリー込みで273gと軽量であり，かつ柔軟素材でできているため，違和感なく装着できます。

センサ情報から，腰の負担（椎間板圧迫力）を計算するために必要な腰仙椎アライメント（脊椎の腰部の位置・姿勢）をリアルタイムに推定することができます。推定した腰仙椎アライメント情報から，筋骨格力学モデルを用いて，腰の負担をリアルタイムに計算でき，腰の負担を計算，記録することによって，作業者に危険姿勢を取っていることを警告したり，作業者の負担を管理することができます。

ウェアは性別，年齢，体格の異なる60名の腰部レントゲン画像をデータベースにして，個人差の影響を受けずに，正確なアライメント推定を実現しました。

(研究成果)

センサ内蔵ウェアによって，レントゲン撮影結果と同等の精度で，腰仙椎アライメントをリアルタイムに推定することができ，「着るレントゲン」を実現しました（図2）。また，その結果を用いて，前屈姿勢など腰に負担のかかる姿勢をとった時に，大きな負担が腰椎にかかっていることをリアルタイムに計算することができました。

介護施設において実証試験を行い，介護士の腰負担をリアルタイムに長時間計測し，記録することに成功しました（図3）。

(今後への期待)

介護施設ほか労働現場で活用できる製品・サービスとしての展開を考えています。作業中の腰負荷データを蓄積し，ビッグデータ解析することで，腰負荷の軽減，人員配置の最適化など，業務改善に繋がるソリューションの提供を行うべく，開発を進めていく予定です。

お問い合わせ先

所属・職・氏名：北海道大学大学院情報科学研究科 准教授 田中 孝之（たなか たかゆき）

TEL：011-706-6756 FAX：011-706-6756 E-mail：info@ssc.ssi.ist.hokudai.ac.jp

ホームページ：http://www.ssc-lab.com

参考資料



図1 センサ内蔵ウェア（上：概観，下：着用例）

センサ配置(側面図)

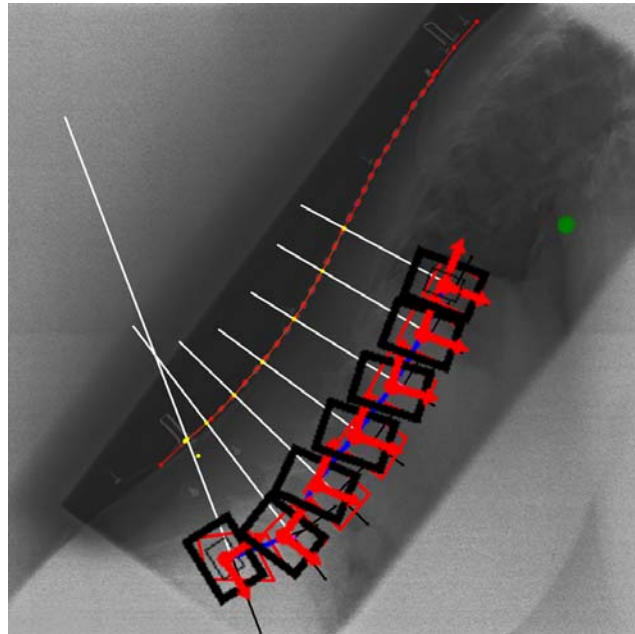
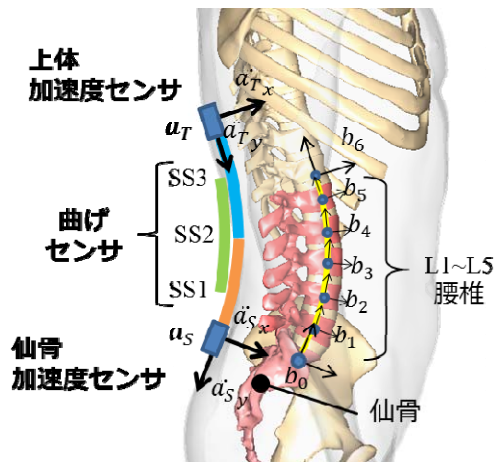


図2 センサ構成と腰仙椎アライメントの推定結果

背面に配置したセンサ群により非侵襲的でレントゲン撮影と同等の腰椎形状の推定が可能。
 (左：センサ構成，右：レントゲン撮影結果(赤)と推定結果(黒))

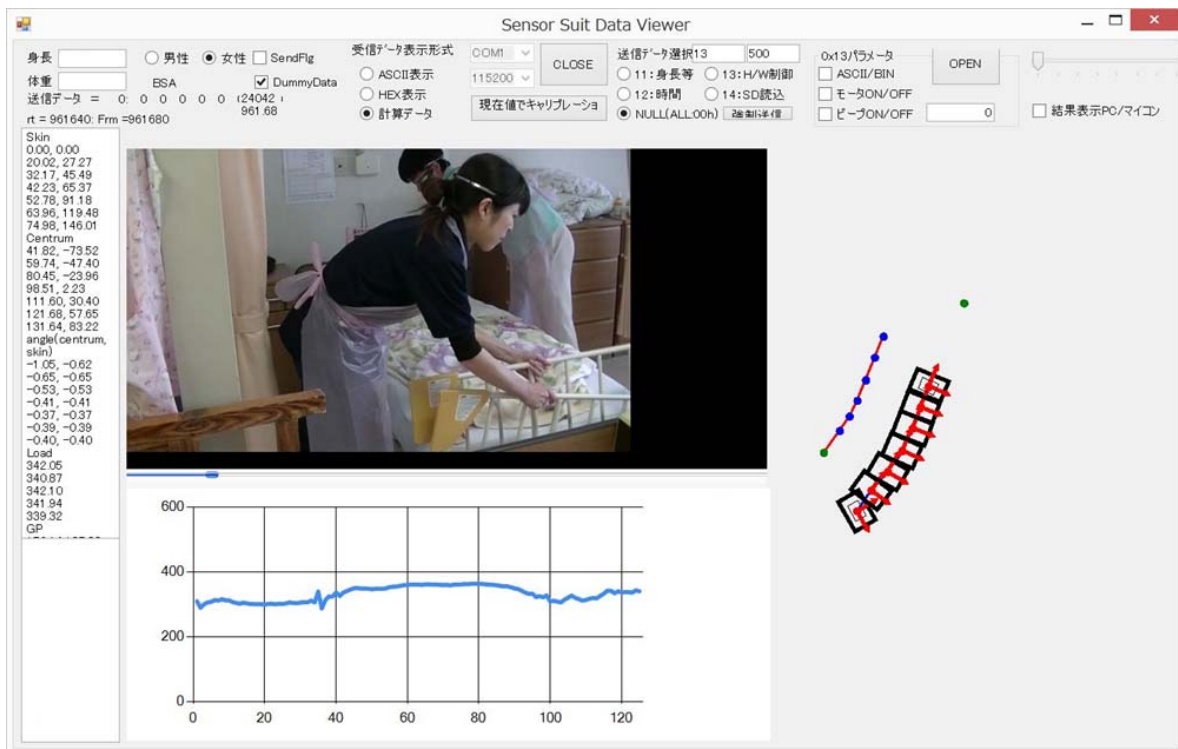


図3 実証試験における腰部負担計測結果

姿勢計測による腰椎形状推定(上図右側)と同時に、筋骨格力学モデルに基づいた腰部負担推定を行う(上図グラフ青線)ことで、リアルタイムに危険姿勢を警告することが可能。