6X-4

装着型無線加速度センサ機器による高齢者の動作の特徴抽出

佐野 道生† 久保田 稔‡
千葉工業大学大学院工学研究科†‡

１．はじめに

将来的にセンサが普及し，センサから取得したデータを用いたサービスが増加することが期待される．一方，高齢化が進む今，高齢者の活動を支援するサービスの重要性がますます高まることが予想される．

本研究では，人体に複数の加速度センサ機器を取り付け，加速度データを取得・解析する．その結果から，若年健常者と高齢者の動作を比較し，高齢者の特徴となる動作の抽出を試みる．抽出された特徴は，高齢者活動支援サービスに利用することを狙いとしている．また，若年健常者を基準として，高齢者の動作の特徴を明らかにすることで．運動機能の減退に対するサポート機能を実現する際の指針とすることが期待できる．

高齢者の動作の詳細な特徴を抽出する手法を確立するため，若年健常者と高齢者の複数部位の歩行時の加速度データの計測を行った．今回，それらのデータを予備的に解析した結果を報告する．

２．関連研究

加速度センサを用いた人の動作検証の研究はいくつも行われている．高齢者の動作に着目した研究も多くある[1][2]．しかし，これらの研究は，単一の加速度センサ機器による測定で詳細な動作の特徴抽出は十分ではない．高齢者と若年健常者を対象として，部位・運動項目による動作の違いの評価を行うことは困難である．

３．実測

人体の各位の動きの加速度から，移動に関する動作特徴を抽出する．手首等の部位の加速度データは杖，鞄などの荷物により，大きな影響を受けるため，本稿では下半身の動きに着目して加速度センサ機器の装着箇所を選択することとした．装着箇所としては，両足首・両足大腿部・腰の計 5 箇所を対象とする．測定機器として，3 軸加速度センサ“無線ハイブリッドセンサ機器 WAA-010” [3]を用いた．

今回の予備実験では，デイサービスに通う高齢者（被験者群α）14 名と 20 代の健常者（被験者群β）７名を被験者とした．被験者群αの情報を以下に示す．

年齢：71～92 歳
性別：男性 3 名，女性 11 名
介護度：要支援 1,2
日常での杖使用者：被験者 H～M

被験者の腰に装着した加速度センサのデータを取得した．測定対象とした動作は，室内において，椅子に座った状態から，“起立→直進→階段降り→反転→階段昇り→直進→着席”の往復を行う，ものである．

４．データ解析

連続動作のうちの歩行について各被験者から 5 歩分のデータを切り出し解析した．各被験者のデータはサンプリング 2 回分の平均とした．

取得したデータの標準偏差・エネルギーの 2 つから特徴を抽出する．エネルギーは，FFT を用いた解析結果の二乗和の平均である．データの変化から得られる周波数分布において，被験者群α，βの間で大きな差は出なかったため，全周波数のエネルギーに着目した．

高齢者の動作比較を行うための特徴抽出に有用な手法を検討する．解析には一般的に多く用いられている R 言語[4]を使用した．以下に解析結果を表す図を示す．各図において，X，Y，Z は加速度の向きを示す．X は上下，Y は前後（移動方向），Z は左右を示す．

図 1 は，各被験者の左右方向の加速度データの標準偏差により，動作のばらつきを示す．図 2 は，上下・前後・左右の動きのばらつきについて，被験者群α，β毎に平均した結果を示す．図 3 は，各被験者の左右の動きのエネルギーを示す．図 4 は，上下・前後・左右の動きのエネルギーについて，被験者群α，β毎に平均した結果を示す．

Extraction of the Elderly Action Feature based on Wearable Wireless Accelerometers.
†Michio SANO, ‡Minoru KUBOTA,
†‡Graduate School of Engineering, Chiba Institute of Technology

Copyright ©2012 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

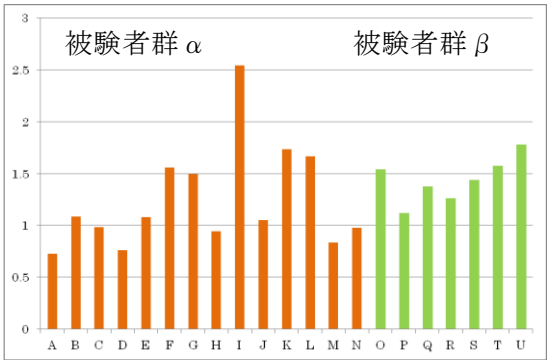

図 1　左右方向加速度データの標準偏差

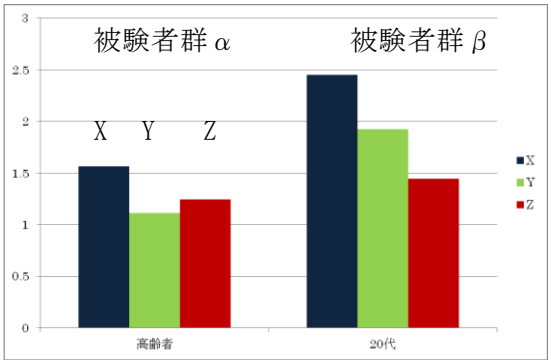

図 2　加速度データの標準偏差の比較

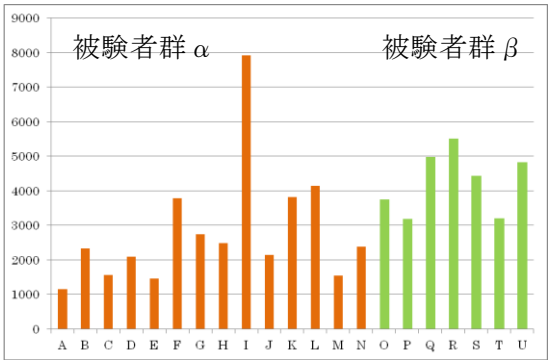

図 3　左右方向加速度データのエネルギー

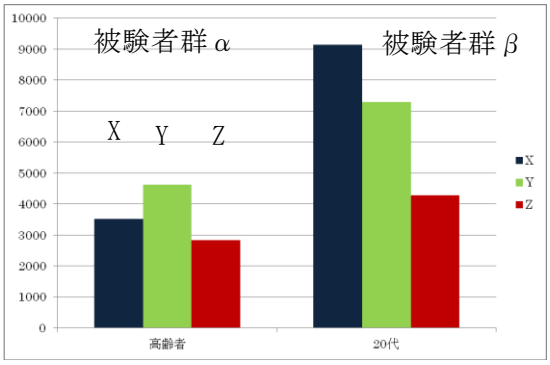

図 4 加速度データのエネルギーの比較

５．考察

腰に装着した加速度センサのデータを用いて，体の重心の左右のバランスとの関連について分析した．加速度データの標準偏差の平均に関しては，被験者 α（高齢者）の値が被験者 β（若年健常者）と比べて小さいが，左右方向（Z）については被験者 β とあまり変わらなく，前後方向（Y）よりも大きい．

また，左右方向（Z）のエネルギーは被験者 I（高齢者）が著しく大きい．当該被験者は右先天性股関節脱臼・左肩拘縮の疾患を持っている被験者で，目視でも不安定さが確認できる．結果から，高齢者は左右の安定性が低下しているという特徴があると推定できる．

６．まとめ

今回の解析では，腰の部位の加速度データの標準偏差・エネルギーを用いて，高齢者の歩行時の動作の特徴抽出を試みた．高齢者は若年健常者と比べ歩行速度が遅く，上下・前後の動きに対して左右の動きのばらつきが大きいことが確認できた．

今後，腰以外の部位の加速度データについても，様々な解析手法の適用とあわせて特徴抽出の試みを継続する．さらに特徴を抽出する解析手法の組み合わせ，各測定部位から得られる特徴の組み合わせによって，若年健常者と高齢者の動作を識別する特徴量のより詳細な分析を進める．

謝辞

加速度データの計測に協力していただいた石橋接骨院介護予防デイサービス関係者の方々に深く感謝申し上げます．

参考文献

[1] 飯島，大滝，佐川，鈴木，猪岡，“加速度センサを用いた高齢者の歩行の特徴抽出”，日本機械学会年次大会講演論文集，Vol.4，pp.261-262，2001.

[2] 小島 基永，“加速度計を用いた高齢者歩行の安定性評価”，バイオメカニズム学会誌，Vol.30，No.3，pp138-142，2006.

[3] ワイヤレス テクノロジー株式会社：http://www.wireless-t.jp/，2011-03-17

[4] R-project： http://www.r-project.org/，2006-04-22

Copyright ©2012 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.