

申請者	学科名	情報システム工学科	職名	准教授	氏名	山崎 大河
調査研究課題	ヒトの運動における協調を伴う制御メカニズムに関する研究					
調査研究組織	氏名		所属・職		専門分野	役割分担
	代表	山崎 大河	情報工学部 情報システム工学科・准教授		生体やロボットの運動制御	研究全般の実施および統括
	分担者	田口恵理 岡本祐太 竹下洋	大学院生 大学院生 大学院生			学会発表等 学会発表等 学会発表等
調査研究実績の概要	<p>(1) 足漕ぎ車いすは、片麻痺やそれに伴う関節拘縮などのある使用者を想定した福祉用具であるが、健側下肢と同時に麻痺側下肢も補助的に動かすなどの理由から、そのリハビリテーション効果も期待されている。よって、リハビリテーション効果や、疾患の状態などを解析・評価する手法が求められる。また、その神経制御機構を深く理解できれば、運動の質的な評価につながるはずである。</p> <p>本研究では、ペダリング運動における神経系の働きの評価を目指し、クランク角速度と関節角速度のばらつきの関係に着目した解析を試みた。一定速度を意図したペダリングを行った際の関節角速度のばらつきを、クランク角速度に影響する成分と影響しない成分に分け、これらと比較するために、従来の手法を拡張した。健常な被験者による、一定速度での、足漕ぎ車いすでのペダリング運動において、クランク角速度と関節角速度の計測を行なった。さらに、クランク角速度に影響するばらつきの割合が相対的に小さければ、クランク角速度を一定にしようとする神経制御系の働きが表れているという作業仮説をたて、計測データを解析した。</p> <p>解析の結果、ほとんどのクランク角における関節角速度のばらつきには、クランク角速度のばらつきを抑制しようとする傾向が見られる可能性を示した。これは、クランク角速度を一定にしようとする神経制御系の働き的一端を表すと考えられる。</p>					

<p>調査研究実績 の概要</p>	<p>(2) ペダリング運動における神経制御系の働きの評価につなげるため、関節可動域の制限が、関節角速度のばらつきに与える影響を明らかにすることを目的とした。具体的には、関節拘縮の症状を模擬して、健常者の片側の足関節をサポート（伸縮性のバンド）で固定して関節可動域を強制的に狭めた状態での、足漕ぎ車いすでのペダリング運動の計測と解析を行った。</p> <p>解析の結果、サポートの装着により、装着側の下肢では、クランク角速度に影響しない方向への関節角速度のばらつきの偏りは、部分的に小さくなる傾向が見られることを示した。</p> <p>(3) 人間の運動解析においては、モーションキャプチャによって得られる体表面上のマーカーの動きと、剛体リンクモデルによって単純化された骨格モデルの動きとの間の関係は、必ずしも自明ではない。そのため、解析に用いるモデルに合わせて、計測データを解釈する個別の手法を考えなければならない。</p> <p>本研究では、ペダリング運動のモーションキャプチャによる計測データを、二次元の剛体閉リンク機構の運動で近似するための数値計算的な手法を提案した。解析の結果、この手法によって、関節近傍に貼付したマーカーの動きとモデルの動きとができるだけ一致するように、モデルのパラメータと運動を近似的に決定できることを示した。さらに、この手法により推定したモデルの逆動力学解析の結果を示した。</p> <p>(4) ヒトの身体運動には、さまざまな協調が働いている。協調の役割として、しばしば強調されるのは、身体運動のもつ自由度や、これに伴う運動選択の冗長性を減らすという側面である。しかし、その役割は、それだけではない。</p> <p>本研究ではヒトが立位姿勢から椅子に着座する運動における関節角度間の協調に着目する。数理モデルの解析によって、関節角度間の協調の変化は、着座運動の実行可能性、さらには運動時間やエフォートなどの運動の特性に大きく影響することを明らかにした。</p> <p>(5) 本研究では関節角度間の協調が立位姿勢の安定性に与える影響を調査した。数理モデルの解析から、関節角度間の協調の変化に伴って、立位姿勢に対応する平衡点の安定性が変化することを明らかにした。これは、立位姿勢の安定化できるような、関節角度間の協調の存在を意味している。</p> <p>なお、上記の(1)～(5)は下記の成果資料番号に対応する。</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>(1) 竹下洋, 山崎大河, 田口恵理, 忻欣: 足漕ぎ車いすでのペダリング運動におけるクランク角速度と関節角速度のばらつきの関係, 日本人間工学会第56回大会講演集, pp. 372-373, 2015</p> <p>(2) 竹下洋, 山崎大河, 田口恵理, 忻欣, 泉晋作: ペダリング運動中の関節角速度間の協調に足関節運動の制約が与える影響, 第24回計測自動制御学会中国支部学術講演会論文集, pp. 160-161, 2015</p> <p>(3) 田口恵理, 山崎大河, 忻欣, 泉晋作: 二次元閉リンクモデルを用いた自転車ペダリング運動の解析. シンポジウム: スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス2015, USBメモリ, C-17, 2015</p> <p>(4) 岡本佑太, 山崎大河, 忻欣: 着座運動における関節角度間の協調が運動の実現可能性や特性に与える影響の解析, 日本人間工学会第56回大会講演集, pp. 374-375, 2015</p> <p>(5) 岡本佑太, 山崎大河, 忻欣, 泉晋作: 関節角度間の協調が立位姿勢の安定性に与える影響, 第24回計測自動制御学会中国支部学術講演会論文集, pp. 158-159, 2015</p>

