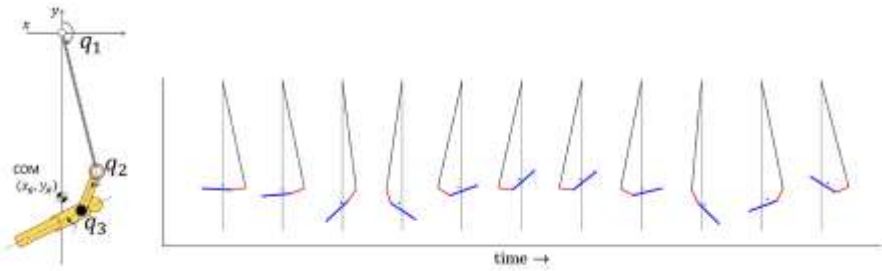


平成29年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成30年 3月28日

報告者	学科名	情報システム工学科	職名	准教授	氏名	山崎 大河
研究課題	汎用性と適応性を考慮した人間の運動制御機構の研究					
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	今井 秋介 岡本 恵里子 丸山 琢郎 吉岡 優太郎	大学院生 大学院生 大学院生 大学院生		研究実施・発表 研究実施・発表 研究実施・発表 研究実施・発表	
研究実績の概要	<p>本研究では、(1) ヒトの運動制御機構のもつ「汎用性」を工学的に理解するために、制御の難しさの「質」の異なる複数の運動に対し、これらの制御を「協調」という共通の視点から統一的に扱える、新たな運動制御モデルの提案を目指した。さらに(2) 運動制御機構の「適応性」を理解するために、運動学習や適応の過程にみられるヒトの運動の変動特性を、制御機構との関連の意味で明らかにすることを目指した。</p> <p>体操選手が「あん馬」で行う両足旋回における身体の動力学は、片手支持期が劣駆動度1の劣駆動系、両手支持期が全駆動系とみなせると仮定して、関節間協調の実現を制御目的においた運動制御モデルを提案した。そして、このモデルが両足旋回に類似した様々な周期解をもつことを、シミュレーションによって確認した(資料1)。</p> <p>体操選手が「つり輪」で行うスイングにおける身体の動力学は、劣駆動度2の劣駆動系とみなせると仮定し、関節間協調の実現を制御目的においた運動制御モデルを提案した。そして、このモデルが体操選手のスイングに類似した運動を再現できることを、シミュレーションによって確認した(資料2, 図1)。</p> <p>ヒトが床面上に立った状態から対象物に手を伸ばす「全身リーチング運動」に対し、物理拘束と仮想拘束(関節間協調)を同じ枠組みで扱える運動制御モデルを提案するとともに、モデルが実験データに類似した動作を再現できることを、シミュレーションによって確認した(資料3)。</p>					

※ 次ページに続く

<p>研究実績 の概要</p>	<p>仮想空間にシミュレートされた可変長振子の制御をヒトが学習するときの特性を調査した。実験の結果、操作入力の標本化・量子化の条件が学習特性に影響を与えることを示した（資料4）。</p> <p>自転車エルゴメータにおいて、クランク角度に応じた非均一な負荷がかかる（非日常的な）実験条件をつくり、ヒトがそのような環境に適応して、一定速度でのペダリング運動を行えるようになる過程での運動計測・解析を行った。その結果、適応に伴い、クランク回転速度に影響する変数の変動は減少する一方で、影響しない変数の変動は増減がみられることを明らかにした（資料5）。</p>  <p>図1 つり輪のモデルとスイングの制御例</p>
<p>成果資料目録</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 山崎大河, 忻欣, 泉晋作, 西脇一字, 中村仁彦, 後藤大輔: あん馬旋回運動の2次元劣駆動モデル, 日本機械学会 シンポジウム: スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス 2017(SHD 2017), USB Memory, C-25, 2017.11.9-11(10日発表), 金沢商工会議所会館. 2. 今井秋介, 山崎大河, 忻欣, 泉晋作: つり輪におけるスイングの運動制御モデル, 日本機械学会 シンポジウム: スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス 2017(SHD 2017), USB Memory, C-36, 2017.11.9-11(11日発表), 金沢商工会議所会館. 3. 丸山琢郎, 山崎大河, 忻欣, 泉晋作: 物理拘束と仮想拘束に着目した全身リーチング運動制御モデル, 第26回計測自動制御学会中国支部学術講演会, 論文集, pp.95-96, 2017.11.25-26 (26日発表), 鳥取大学. 4. 吉岡優太郎, 山崎大河, 忻欣, 泉晋作: 仮想空間における可変長振子を制御する人間の運動学習特性, 平成29年電気学会電子・情報・システム部門大会, CD-ROM, TC18-8, 2017.9.6-9 (8日発表), サンポートホール高松. 5. Taiga Yamasaki, Hiroshi Takeshita, Xin Xin, Shinsaku Izumi, Adaptation of cycling motion to a non-uniform load (自転車ペダリング運動の非均一負荷への適応), SICE ライフエンジニアリング部門シンポジウム LE2017 論文集, 2D1-5, 2017.9.4-6 (5日発表), 岐阜大学サテライトキャンパス.