

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	KIM, Seonghye
論文審査担当者：			
主査	慶應義塾大学教授	博士（工学）	村上 俊之
副査	慶應義塾大学教授	博士（工学）	滑川 徹
	慶應義塾大学教授	博士（工学）	博士（医学） 満倉 靖恵
	慶應義塾大学教授	博士（工学）	高橋 正樹
<p>学士（工学）、修士（工学）KIM, Seonghye 君提出の学位請求論文は「Gait Feature Analysis Considering Body Indexes Based Human Motion and Its Application to Stabilization Control」（身体指標に基づいた人の動作を考慮した歩行特徴解析と安定化制御への応用）と題し、6章から構成されている。近年、人とロボットの協働において、人間中心の概念に基づいた技術開発とその応用に期待が寄せられている。その典型的な例として、人の動作支援を目的としたウェアラブルロボットがあげられる。こうしたロボットシステムを効果的に活用するためには、人の状態計測とその安定解析が重要となる。本研究は加速度センサおよび距離画像センサを用いた人の動作解析において、新たな安定化指標を提案し、また歩行支援機器制御への応用を含む歩行解析に関する知見を示しつつ、シミュレーションおよび実験によりその有効性を示したものである。</p> <p>第1章では、本研究の目的を述べ、研究の位置付けおよび論文構成を概説している。</p> <p>第2章では、人の歩行測定に関する従来研究の動向を示しつつ、IMU (Inertial Measurement Unit) センサおよび距離画像センサを用いた人の動作測定の基礎理論を概説している。</p> <p>第3章では、既存の歩行制御アルゴリズムによる2足歩行ロボットの歩行シミュレータを構築し、人間/ロボット歩行における従来の動作指標に基づく評価アルゴリズムの再現を行っている。特に、ロボット歩行の従来の動作指標としてCOG (Center of Gravity) およびZMP (Zero Moment Point) に着目し、これらの指標の人の歩行動作への展開ならびに動作評価のための一般論をシミュレーションにより明確化している。また、従来手法と提案手法における動作指標の比較アルゴリズムを説明している。</p> <p>第4章では、人の歩行状態を安定化させるために、ウェアラブルタイプの歩行補助器の設計および制御手法を提案している。特に、外骨格型の歩行補助器から得られた人の歩行情報を利用しつつ、環境・歩行状態変動に応じた歩行補助器の制御手法を確立するため、歩行動作における安定性の評価指標を新たに提案している。また、提案する評価指標に基づいた安定化制御アルゴリズムによる歩行補助器の有効性を実機実験により検証している。</p> <p>第5章では、人の身体指標に基づいた歩行動作の統合化解析のための新たな評価指標として、CP (Crossing Point) を提案し、この評価指標に基づく動作解析手法を示している。提案する動作解析手法については第3章で示したシミュレータによるシミュレーションおよび人の歩行動作実験により検証されている。さらに、提案する統合化指標と従来手法との相違および新たな有用性を確認するため、人の歩行動作時の障害物回避動作実験による検証を行い、従来指標に対する提案指標の優位性を明確化している。</p> <p>第6章では結論を示し、得られた成果の重要な貢献と今後の展望について総括している。</p> <p>以上要するに、本研究は人の動作を含めた動作支援機器における安定性評価のための新たな指標に着目し、その評価指標による動作解析手法を提案するとともに歩行補助器の制御器設計手法への展開を示し、シミュレーションおよび実機実験によりその有効性を実証したものである。これらの研究は人の動作支援システムの実応用を含め、ロボティクス、福祉システム分野において、工学上、工業上寄与するところが少なくない。</p> <p>よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2（システム統合工学専修）科目担当者で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		