

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	水 落 麻 里 子
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 大西 公平
	副査	慶應義塾大学教授	博士(工学) 村上 俊之
		慶應義塾大学准教授	博士(工学) 西 宏章
		慶應義塾大学准教授	博士(工学) 滑川 徹
(論文審査の要旨)			
<p>学士(工学), 修士(工学) 水落 麻里子 君提出の学位請求論文は「Advanced Motion Control under Constraints in Application」(実システム制約下におけるモーションコントロールの高度化)と題され, 7章から構成されている。</p> <p>ロボットを典型的な例とする人工的な人間支援システムが希求されている。人間に対する親和性の高いシステムではより複雑な動作機能を高い信頼度で正確に実現する高度なモーションコントロールが求められる。そのためには運動量(あるいは速度)と力に関する制御の独立性が必要であり, 高い信頼性で両方を実現する加速度の正確な制御が必要である。本論文では高精度な加速度制御を実現するための様々な手法を現実的な観点から考究したものである。</p> <p>第1章では, 研究の背景と目的を述べ, 従来の研究を概説している。</p> <p>第2章では, 加速度制御系の高精度化とモーションコントロールのロバスト化が等価であることを背景に, 高いロバスト性を得るための有力な手法である外乱オブザーバについての性質と特徴に関する解析を行い, より高精度な加速度制御を実現するための課題を提示している。</p> <p>第3章と第4章では, 高精度な加速度情報を得るための二つの手法を提案している。モーションコントロールで用いられるもっとも一般的なセンサは位置エンコーダであるため, 位置情報がどの程度正確であるかという点と, それをどの程度の頻度で取得できるかという点が現実的な課題である。前者は空間由来の誤差, 後者は時間由来の誤差に結びつく。第3章では上記の課題に対し, 入力, 出力, 制御のそれぞれの周期を独立に設計するマルチレート手法を提案しており, その中で入力周期に比べ出力周期を相対的に短縮するのが最も効果的であることを見出し, 実験的な検証を行っている。第4章では速度推定に関し同期計数法と呼ばれる新しい推定法を提案しており, 安定性を損なうことなく加速度制御の広帯域化が可能であることを明らかにしている。これらの手法により, 誤差の少ないかつ帯域の広い加速度信号を取得することが可能になる。</p> <p>第5章では, 以上の結果を援用し, ネットワークを介するモーションコントロールの高性能化を提案している。一般に通信周期は短くできないので, その制約下におけるサンプリング周期設計手法, 伝送信号抽出手法, および符号化設計手法を提案し, 有効性を実験的に示している。</p> <p>第6章では, これまで難しかった微妙な接触を高精度な加速度制御法で検知し, リアルタイムに接触前後で動作モードを可変にできる制御方法を提案し, その検証を行っている。</p> <p>第7章では, 結論と今後の展望を示している。</p> <p>以上要するに, 本論文では誤差の少ない帯域の広い加速度情報を用いて接触動作を含む複雑で高度なモーションコントロールを実現するための実用的な制御設計手法を提案し, 理論と実験の双方からその有効性を実証したもので, 工業上, 工学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>		