

先端科学技術研究科 修士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	ロボットラーニング (松原 崇充 (教授))		
学籍番号	2211025	提出日	令和 6年 1月 18日
学生氏名	市 尚都		
論文題目	柔軟劣駆動マニピュレータによるエクスプローシブ動作のための深層学習とKoopman作要素に基づく最適制御		
要旨			
<p>現在普及している産業用ロボットは、剛性の躯体やアクチュエーションによって重量物や外乱に対して極めて頑健であり、人間を超える労働作業能力を発揮している。一方、家庭や協働環境においてはこうした剛性は危険性を伴う。柔軟物を利用したソフトロボットにおけるエクスプローシブ動作と呼ばれる弾性・運動エネルギーの利用が注目されているが、柔軟物を利用するには非線形かつ長期的なダイナミクスの予測・制御が課題となる。</p> <p>そこで本研究では、非線形ダイナミカルシステムを大域的線形状態空間で扱うことが可能なKoopman演算子と、深層学習によるデータドリブンなモデリングを組み合わせた、エクスプローシブ動作のためのモデル予測制御を提案する。深層Koopmanネットワークにより線形最適制御を適用可能にすることで長期的な予測誤差を抑えた頑健なエクスプローシブ動作を実現する。</p> <p>実験では柔軟劣駆動マニピュレータの数理モデルとその非線形性を組み込んだ深層Koopmanネットワークを構築し、高次元の大域的線形状態方程式から線形二次レギュレータによる最適制御を実施した。数値シミュレーション結果からは提案手法が従来の非線形最適制御より優れた制御性能・演算コストを発揮することが確認された。</p>			