

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	2211006	提出日	令和 6年 1月 18日
学生氏名	東 崇史		
論文題目	水中ドローンによる目標物把持のためのモデルベース強化学習		
要旨			
<p>近年、水中ドローンの開発が盛んに行われており、水中における目標物の操作や把持が必要とされる海洋ゴミ・海洋資源回収などの産業応用が進んでいる。現在、水中ドローンは人間によって遠隔操縦が行われていることがほとんどであるが、海洋ゴミ・海洋資源は人の手に負えないほど大量に存在し、またケーブルの長さが問題となる洞窟や深海といった極限環境下では遠隔操縦が行えないといった問題が存在するため、人の手を介さない自律的な目標物把持制御手法の開発が望まれている。水中ドローンの自律的な制御を達成するためには、水中環境において低精度なセンサしか使用することができないために発生するセンサノイズや、波などの外乱やセンサノイズの影響により発生するモデル化誤差といった問題に対処する必要がある。また、水中環境における実験は地上や空中に比べてコストが非常に高いため、実験コストができるだけ低い制御器設計をすることが望ましい。そこで本研究では、乱択化フーリエ特徴による近似ガウス過程とモデル予測制御を用いたモデルベース強化学習にスムージング及びフィルタリングを組み合わせたシステムを提案する。乱択化フーリエ特徴による近似ガウス過程とモデル予測制御を用いたモデルベース強化学習はサンプル効率がよく、ダイナミクスの非線形性に対処した移動制御を可能とするため、実験コストが高く非線形なダイナミクスを持つ水中環境で特に有用である。また、スムージングとフィルタリングはセンサノイズ下でのモデル化誤差の小さいダイナミクスモデル学習とそのモデルを用いた状態推定によるセンサノイズ除去を可能とする。シミュレーションと実機実験において、高精度な移動制御を実現することにより自律目標物把持をこなせることを検証した。</p>			