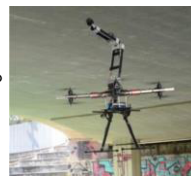


背景

マルチコプタを用いて**接触作業**を行う研究に注目が集まっている。

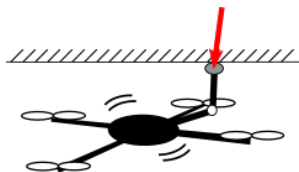
マルチコプタを用いた接触作業

- ・高層ビルの窓ふき・構造物の組み立て
- ・橋梁の打音検査・原子力発電所内のバルブの開閉



[1]A. E. Jimenez-Cano, J. Braga, G. Heredia, and A. Ollero, "Aerial manipulator for structure inspection by contact from the underside," in Proc. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), September 2015, pp. 1879–1884.

インフラストラクチャー打音検査用マルチコプタ[1]



問題：接触に伴い機体に反力が働き**墜落の危険性**が伴う。

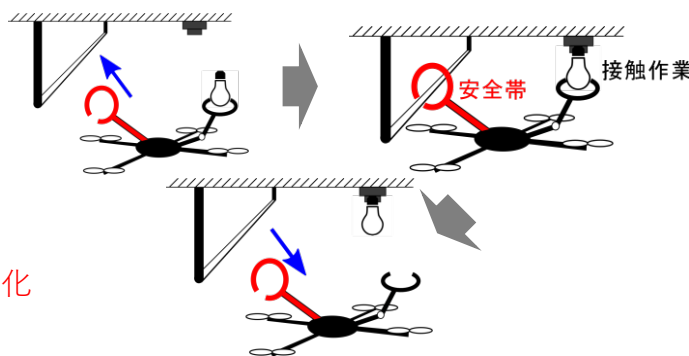
→社会への実用化は困難

研究目的

安全帯を用いることで接触作業による**墜落時のリスクを物理的に回避**

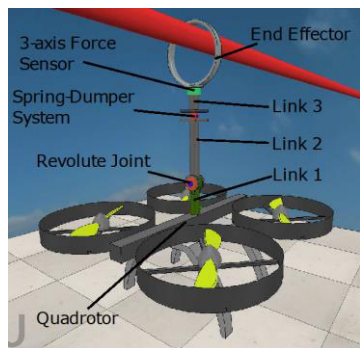
目的：安全帯を有するマルチコプタの開発

問題：安全帯による**拘束力**が働き機体が**不安定化**
→安全帯に働く外力に対する機体の安定化



拘束力を考慮した飛行制御

左図のような機械構造に下記の制御を組み込むことを提案

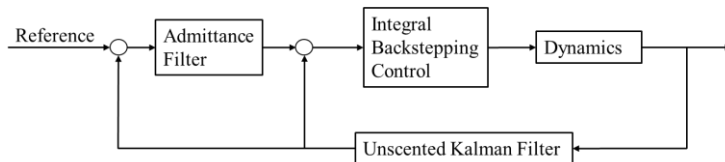


Admittance Filter

衝撃力を小さくし、柔らかさを模倣する制御手法

Integral Backstepping Control

非線形性の強いシステムに対し、安定性を保証する制御手法



制御器を含むブロック線図

シミュレーション

提案した機械構造と制御器を評価するためシミュレーションを行った。シミュレーション結果の一例について紹介する。シミュレーションはVirtual Robot Experience Platformという3D動力学シミュレータを使用した。本シミュレーションでは位置推定システムにはモーションキャプチャーを想定している。

シミュレーション条件

サンプリング周波数[Hz]：100
初期位置[m]：x=0,y=0,z=0.85
目標位置[m]：x=0.3,y=0,z=0.75
(固定棒の長手方向への並進移動)

シミュレーション結果より提案した制御器により**固定棒の長手方向に対して安定した並進移動**が可能であることが分かった。
一方でy軸、z軸方向に偏差が残っており、この偏差の解消が今後の課題である。

