

龍谷大学先端理工学部2025年度プロジェクトリサーチ

2025-11 空中または水上ターゲットの計測利用に向けた光コム的位置制御システムの開発

メンバー：宮川郁人 増田孝太郎

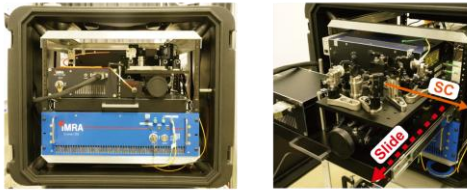
背景と目的

目的

光コムを用いた距離・形状計測・分光の技術を用いた動的なターゲットに対して応用可能にすること

光コム(光周波数コム)

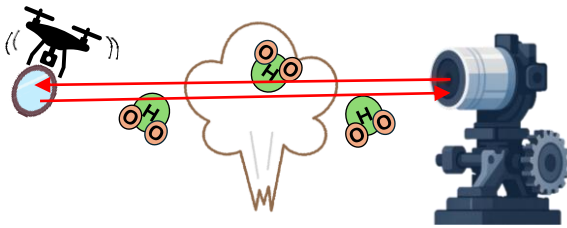
精密な位相関係で結びつく制御性の高い光



課題点

- ・レーザー光 → ターゲットがずれると正確に届かない
- ・動的なターゲット → ミラーの位置が絶えず変化
- ・高度なビーム位置制御が必要

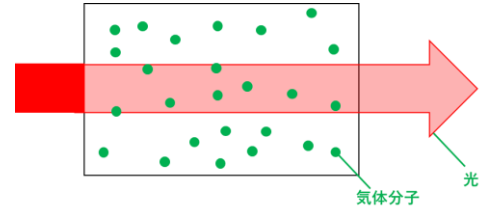
イメージ図



原理

光を飛ばして気体を測定

- ・気体の分子：固有振動数を所持 → 光には周波数がある。
- ・分子の固有振動数と光の周波数が一致 → 分子と光が共振 → 光のエネルギーが分子に吸収 → 周波数が吸収する光のエネルギー量を計測

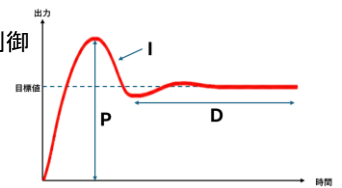


PID制御とは？

目標と実際の差を見ながら、未来を考えて最適に調整する仕組み

- ・Proportional (比例)
 - 目標との差に比例して操作する制御
- ・Integral (積分)
 - 誤差をなくそうとする制御
- ・Derivative (微分)
 - 変化に反応して先回りする制御

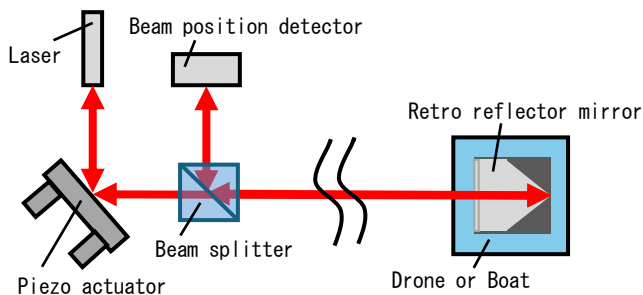
・本プロジェクトではピエゾ素子をミラーにとりつけることによって光のPID制御を実現



研究方法

1. 耐振動性などの観点で現状の整理
2. 屋内環境下で試験体での干渉信号取のデモンストレーション
3. 空中または水上での干渉信号の取得実験
→ 空中: ドローン、水上: 船を活用

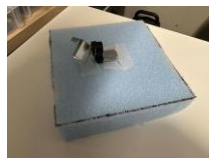
実験系のイメージ



ターゲットとミラーの固定

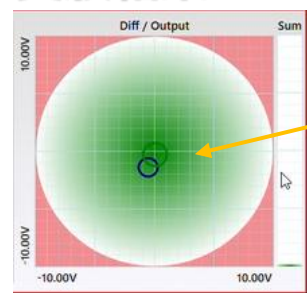


ドローン



船

実験結果



○と○が同じ方向に動けば制御成功

○：制御部分
○：レーザー光

空中・水上

- ・制御することができなかった
 - レーザーがミラーに収まっている内にPID制御をする必要がある
 - ドローンのバッテリーが制御するまで持たない

詳細な実験結果はPCの映像で

今後の方針

- ・動的ターゲットでのPID制御方法についての検討
- ・光コムを使った屋外での実験