

## 信号波形を用いた測域センサにおける誤検出データ除去手法の提案

吉田裕 羽田靖史

工学院大学

## 1. 緒言

一般的な光学距離計は赤外線レーザーを照射し、対象物からの反射光を検知することで測定を行う。測域センサは光学距離計の一種であり、照射される赤外線レーザーを内部の鏡を回転させ、センサ周囲に角度を変化させながら照射し測定を行う。そのためセンサ周囲の形状の測定が可能である。しかし測定形状の境目に実環境に沿わない値、誤検出データが生じることである。誤検出データは誤検知やデータの結合失敗等の原因となり測域センサの測定データを用いるうえで大きな障害となる。そのため、誤検出データの検知及び除去、または修正を行う手法が研究されている[1, 2]。

本研究では、測域センサにおける測定データとなる信号の波形を用い、測定形状の境目に生じる誤検出データの判定、除去を行うことを目的とする。なお、本稿ではこの誤検出データをゴーストと呼ぶ。

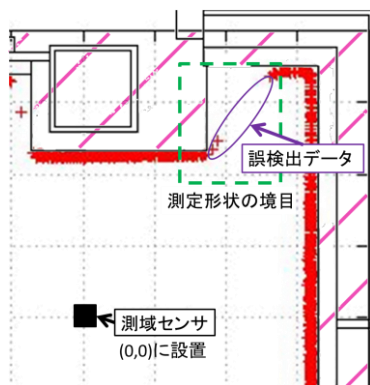


図1 測定形状の境目に生じる誤差

## 2. ゴースト発生のメカニズム

測域センサの測定原理は幾つか存在するが、なかでも一般的なものが、TOF (Time of flight) 法である。この手法は、赤外線光等が物体に反射しセンサに検知されるまでの時間から距離を算出する手法である。

測域センサは、生じた赤外線レーザーの反射光を信号波形として検知され処理されている。通常であれば、一度の赤外線レーザーの照射に対して一つの反射光が生じるため、測域センサは一つの信号波形を処理する。しかし、測域センサが測定する範囲中に雨粒や霧、煙、ガラスといった半透過性の物質がある場合、また赤外線レーザーは照射される距離によって拡散するため、拡散した赤外線レーザーが段差形状等の異なる位置にある物体に反射した場合、一度の赤外線レーザーの照射に対して、複数の反射光が生じる。

測域センサが一度の赤外線レーザーの照射に対して複数の反射光を検知した場合、最短で検知された反射光、または生じた全ての反射光の信号波形を処理する[3]。しかし生じた二つの反射光が検知される時間に差がなかった場合、複数の信号波形は合成され一つの信号波形として合成されて処理されるため、測定データが実環境と異なるものになる。本研究では以上のことをゴーストの発生する原因であると仮定した。

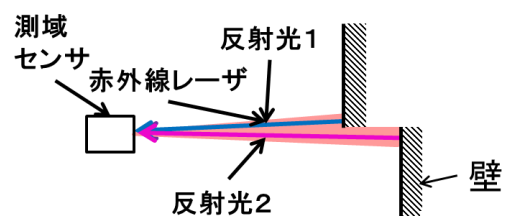


図2 ゴーストの発生原因

## 3. ゴーストの信号波形

以上の事よりゴーストは、本来複数の反射光の信号波形が一つの波形の様に合成されたため生じたものである。そのため、ゴーストの合成波形は図3に示すように通常の反射光の信号波形とは異なる波形であると考えられる。本研究ではこの信号波形の差をもちいてゴーストの判定を行う。

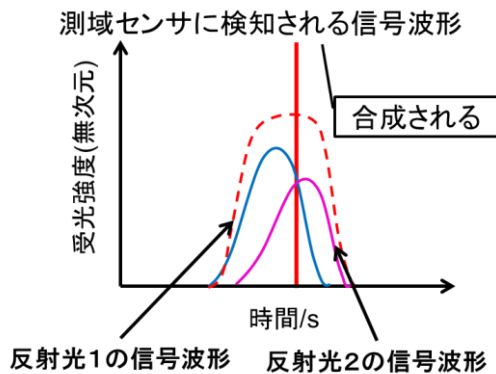


図3 合成される波形

#### 4. 実験

ゴーストの信号波形の特徴を調査する実験を行った。実験方法として、測定形状の境目となる様な形状を測域センサで測定し、その測定データ中でゴーストとなっている点の信号波形を計測した。測域センサには北陽電機社製の測域センサ UTM-30LX-EW を使用した。測域センサの性能は測距距離 30m, 誤差 30mm, 範囲 270°, 分解能 0, 25° である。

実験の結果、ゴーストの信号波形には二種類の特徴があることが判った。一つは図 4 に示すように波形が生じはじめる立ち上がりの勾配が通常の信号波形と比較して緩やかであるということ。もう一つは波形が生じてから消えるまでの幅が通常の信号波形と比較して大きくなるということである。

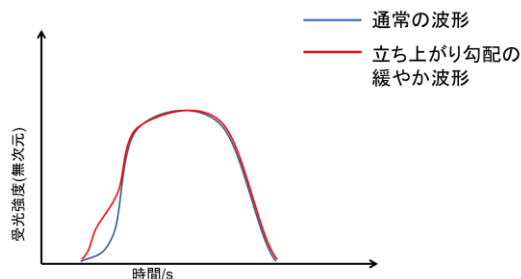


図4 立ち上がり勾配の緩やかな波形(イメージ)

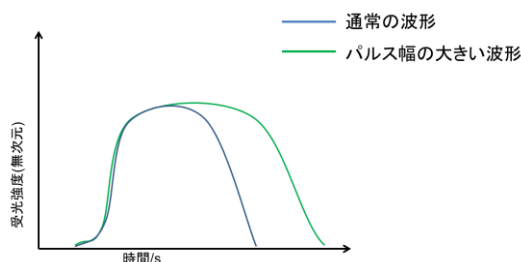


図5 幅の大きな波形(イメージ)

#### 5. まとめと今後の予定

本稿では、測域センサに生じるゴーストの、測定データの信号波形を用いた判定及び除去を行うために、ゴーストの信号波形の特徴の調査結果について述べた。調査の結果、ゴーストの信号波形には通常の信号波形と比較して 2 種類の異なる点があることを示した。

今後は、この信号波形の特徴を基にゴーストの判定及び除去を行うシステムの作成を行う。またその検出率を様々な環境で求め、手法の評価を行う。

#### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP16K06192 の助成を受けたものです。

#### 参考文献

- [1] C. Ye, Mixed pixels removal of a Laser Rangefinder for mobile robot 3-D terrain mapping, Proc. IEEE Int' l Conf. on Information and Automation, (2008) pp.1153-1158, (2008).
- [2] 渡辺敦志, 大矢晃久, オフライン計算支援に基づく移動ロボットのための高性能な計測・制御システムの研究, 筑波大学 (2014).12102 甲第 6869 号.
- [3] 佐藤功太, 大矢晃久: マルチエコーを取得可能な測域センサの性質に関する研究, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, (2012), 1A1-A07(1)-1A1-A07(4).