

半導体レーザを用いた無人台車の衝突防止センサ

指導教員 山田 諄 教授
津田 紀生 講師

982036 梶田 規男
982155 山下 裕稔

《はじめに》

近年、工場などで無人搬送車を使用することが増えてきた。無人搬送車の導入にあたり、一般作業者やその他の障害物との衝突を避ける必要がある。そこで本研究では半導体レーザ、CCDカメラ、シリンドリカルレンズ等を用いた、「ビーム幅選別方式」による外乱光に強く、広い範囲で検出することが可能なセンサを製作した。また、センサの検出領域を任意に設定できるようにした。今年度は製作したセンサの特性を測定した。

《センサ原理》

図1に測定原理の概略を示す。投光部には半導体レーザ（波長 780nm）を用い、CCDカメラのシャッタに同期させ、パルス発振にすることで平均出力を 1mW 以下に抑えた。半導体レーザから発振されたレーザ光はシリンドリカルレンズにより垂直方向のみ集光され、水平方向には広がりのある光として障害物に照射した。レーザ光は障害物の表面で反射し、その戻り光をCCDカメラで受光する。CCDカメラは90°回転させて使用し、カメラの前面には可視カットフィルタを取り付け、波長700nm以下の光を遮断し外乱光を抑えた。この結果、1回の走査によりビーム幅が検出出来るようになった。ビーム幅選別方式の原理を図2に示す。CCDカメラからの映像信号は、ビーム幅選別回路とゲート回路にそれぞれ送られる。ビーム幅選別回路に送られた映像信号は、まず微分回路で微分され、パルス回路によりその立ち上がりとしち下がりパルスがつけられる。この2つのパルス信号のANDを取ることでレーザの戻り光のように細い光のみ検出される。一方、ゲート回路では検出領域の設定を行っている。最後に、ゲート回路からの信号とビーム幅選別回路からの信号のANDをとり、検出領域内の障害物を発見するシステムである。

《測定結果》

様々な照度における色別や材質別における障害物の最大検出範囲を調べた。外乱光3000lx時における材質別最大検出範囲を図3に示す。白い紙、プラスチック、木材、白い布、ダンボールの最大検出範囲を調べたところ、最も検出範囲が広がったのは白い紙であった。この結果から表面がなめらかで反射率の高いものほど検出範囲が広がると考えられる。また、白い紙を使って外乱光の照度別の最大検出範囲を調べた。その結果7500lxの外乱光の下でも約400cmの検出距離、約100cmの検出幅を得ることが出来た。室内での照度は約3000lx程度なのでこのセンサは、工場内で衝突防止センサとして十分使用可能であると言えることが分かった。

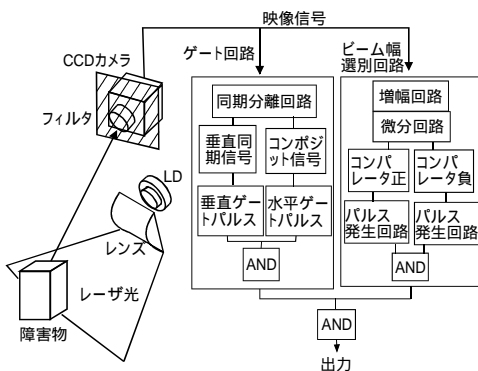


図1 測定原理

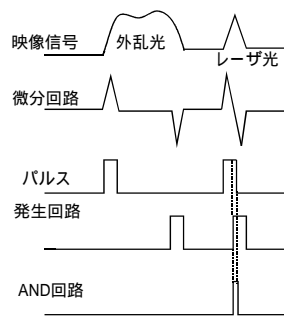


図2 ビーム幅選別方式の原理

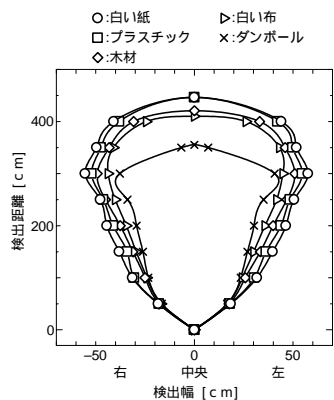


図3 3000lx時における材質別最大検出範囲

