

モータ等の駆動部を持たないレーザー光走査装置の研究

国際環境工学部 機械システム工学科 教授 岡田 伸廣

トピックス

プロジェクト探検者一覽

外部研究費の推移

重点研究

共同研究

国際連携

研究シリーズ

研究所データ

1. 研究の背景

レーザー光は様々な特徴を用いて幅広い分野で応用されているが、その直進性の高さから三次元計測でもよく用いられている。その際、レーザー光の照射方向を変化させて対象を走査する必要があるが、従来はそのためにモータ等で駆動されたガルバノミラーやポリゴンミラーが用いられて来た。これらは、機械的な駆動部を持つために小型化や省電力化が難しかった。また、半導体製造プロセスを応用したマイクロミラー素子を応用するものもあったが、その動作はアナログ的であり、走査速度や方向精度の向上に難しさがある。小型、省電力、高速かつ高精度なレーザー光走査装置を実現するには、新しい走査方法の開発が必要である。

2. DMDを用いたレーザー光走査装置

近年プロジェクトに多く使用されるようになった素子にデジタルマイクロミラー素子(DMD)がある。これは、向きを変えられる数100万枚のマイクロミラーを表面に並べた数mm角の大きさの素子であり、光源からの光をスクリーン方向へ反射したりしなかったりすることでスクリーンに映像を映し出す。モータ等の駆動部を持たないために小型で省電力であり、ON/OFFの繰り返しで明暗を作り出すほど高速に動作し、また精度も高い。しかしながら、ONかOFFかのデジタル的な動作を行う素子であるため、反射光の方向は基本的に2方向のみに限られ、そのままでは任意の方向にレーザー光を反射させて走査を行うことができない。

そこで本研究室では、DMDの上に特殊形状のミラーを置き、それらの間でレーザー光を複数回反射させ、DMD表面上で反射する際のその点のマイクロミラーの向きを変えることによって、最終的なレーザー光の方向を変化させる手法を研究している。図1に複数枚のミラーとDMDを組み合わせた手法の概要を示す。図の左側は横から見た図で、DMD上のミラーの高さは反射を繰り返すたびに低くなるよう設置される。図の右側はDMD表面を上から見た図で、レーザー光はDMD表面で反射されるたびにそのON/OFFに応じて左右に振り分けられる。高さがだんだんと低くなるので左右に振り分けられる距離も短くなり、各反射位置のミラーを適切にON/OFFすれば左右の任意の位置からレーザー光を射出することができる。実際には、複数枚ミラーは図2のような階段状ミラーを用いて実現される。試作した階段状ミラーと構築した実験システムをそれぞれ図3、図4

に示す。ただし、図4において階段状ミラーは取り外された状態である。

本実験システムを用いて、基本的にDMDを用いてレーザー光の走査を行えることを実験によって示した。また、階段状ミラーではなく、表面にアルミ蒸着を施したプリズムキューブをDMDの上に置いて、DMD表面とプリズムキューブの内面とでレーザー光を複数回反射させる手法も開発し、プリズムキューブの試作とそれを用いた実験も行って、同様にレーザー光の射出方向を変化させられることを示した。



図3 試作した階段状ミラー

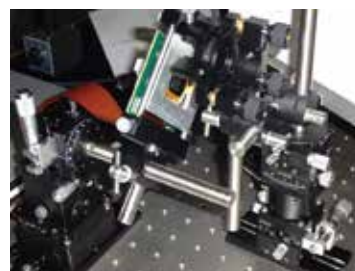


図4 構築したレーザー光走査の実験システム

3. 今後の展望

上記の実験においては、実験装置の組み立て精度が非常に重要であり、多数回の反射を精度よく行わせることは困難であった。また、DMDがパッケージで覆われているために特殊形状ミラーとDMDとをある程度以上近づけられないことも、多数回の反射を実現するための妨げになる。今後は、階段状ミラーでの反射のさせ方に検討中の新規なアイデアを取り入れ、上記の問題を解決していく計画である。

Profile

岡田 伸廣

Nobuhiro Okada

役職/教授

学位/博士(工学)

学位授与機関/九州大学

研究分野・専門 主要研究テーマ

ロボット工学、三次元画像計測とその応用
 ●駆動部を持たないレーザー光走査装置の研究
 ●柔軟物体の変形の三次元画像計測に関する研究
 ●小型窓清掃ロボット用移動機構の開発
 ●複数自己組織化マップによる大規模データの欠損値推定に関する研究
 DMD素子を用いることで、モータ等を必要としない小型・低消費電力のレーザー光走査装置を研究しています。三次元画像計測装置によって得られる柔軟変形物体の距離情報から、変形の様子を計測する手法の研究を行っています。任意の形状・動きを計測できるため、人体の一部や機器の動きの計測にも応用できます。窓清掃や壁面検査ロボットに用いることのできる簡易で小型・安価な壁面移動機構を開発しています。

PR・その他

連絡先

TEL 093-695-3317 FAX 093-695-3394

E-mail n-okada@kitakyu-u.ac.jp

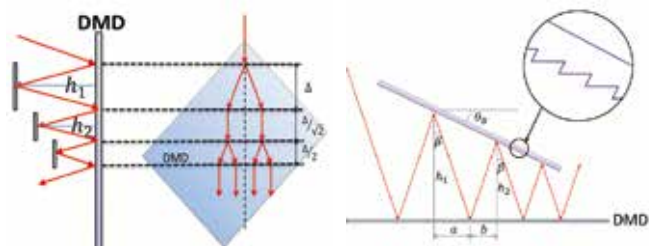


図1 DMDと複数枚ミラーを用いてレーザー光の反射位置を変化させる手法 図2 階段状ミラーによる実現