



3次元距離計測イメージセンサの外乱光耐性計測のための人工太陽光源の開発

著者	高澤 大志
発行年	2020-04-17
URL	http://hdl.handle.net/10297/00028057

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2年 4月 17日現在

機関番号：13801
研究種目：奨励研究
研究期間：2019
課題番号：19H00251
研究課題名：3次元距離計測イメージセンサの外乱光耐性計測のための人工太陽光源の開発

研究代表者
高澤 大志 (Takasawa, Taishi)
静岡大学・技術部・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）（直接経費）：500,000 円

研究成果の概要：

短パルス型 Time-of-Flight 法（以下、TOF 法）は一般的な位相検出 TOF 法に比べて、短時間にエネルギーを集中させるため、外乱光の影響を受けにくい撮像が実現できる。しかし、太陽光下での利用へは、さらなる外乱光耐性の向上と定量的に外乱光による分解能の測定が必要である。そのため、定量的に背景光量を変化させることのできる人工背景光発生装置の開発が必要であった。本研究では、3種の LED による背景光源を開発した。各波長は 530nm、850nm、940nm である。この背景光源の開発により、TOF センサの太陽光下での利用へ、さまざまな特性を測定することが可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今回の開発により、TOF センサの屋外利用の障害となっていた、背景光に対する定量測定を行うことが可能となった。これにより、TOF センサの屋外利用の実用化へ、今後開発される TOF センサの仕様検討に反映されるとともに、車載センサや、ジェスチャーセンサーなどに限らず、車外の車同士の通信や、対物に対する自動停止、その他、屋外で利用される TOF センサの実用化を進めることができた。

研究分野：電気電子

キーワード：イメージセンサ TOF 光源 電子工学

1. 研究の目的

TOF 法による距離撮像は、他の三角測量に基づく方式に比べて装置の小型化や計算コストの面で優位性があり、ジェスチャー認識などを始めとして広まりつつある。その一つとして、安全性向上のための自動車内でのジェスチャーによる機器制御の開発が進められているが、屋外使用下では太陽光などの外乱光の影響により分解能が劣化し、実用化を阻む大きな障害となっていた。この障害を打破するために、短パルス型の TOF 撮像素子の開発を進めている。短パルス型 TOF 法は一般的な位相検出 TOF 法(Kinect などに用いられる)に比べて、短時間にエネルギーを集中させるため、外乱光の影響を受けにくい撮像が実現できる。これまでの研究成果の一つとして、13ns のパルス波を利用した TOF 撮像素子が、半導体のオリンピックと称される ISSCC2014 に採択され高い評価を受けている。しかし、太陽光下での利用へは、さらなる外乱光耐性の向上と定量的に外乱光による分解能の測定が必要である。そのため、定量的に背景光量を変化させることのできる人工背景光発生装置の開発が必要であった。本研究の目的は、人工背景光発生装置を開発し、定量的に背景光量を変化させ、TOF センサの外乱光耐性の向上と太陽光下での応用利用を目指すことである。

2. 研究成果

3種の LED による背景光源を開発した。各波長は 530nm、850nm、940nm である。コントローラによって、どの LED を発光させるかを選択することができ、それぞれに何 mA の電流を流すかを選択することができる。最大 1000mA まで印可することが可能である。それぞれの LED の最大出力は 530nm が 350mW、850nm が 1100mW、940nm が 1000mW である。この背景光源の開発により、出力を定量的に変化させることができ、TOF センサの太陽光下での利用へ、さまざまな特性を

測定することが可能となった。図1は、530nmのLEDを発光させた状態である。実際に背景光源を使用し、TOFセンサの測定を行った。蓄積時間を変えながら出力値をグラフにしたものが、図2～図4である。図2が、530nsでの出力の結果である。ここから変換ゲインを $20 [\mu V/e^-]$ で計算すると、530nmでの量子効率 $QE = 38.0 [\%]$ となった。同様に850nm(図3)では、量子効率 $QE = 15.3 [\%]$ 、940nm(図4)では、量子効率 $QE = 7.69 [\%]$ という結果を得た。



図1. 人工背景光源とコントローラ

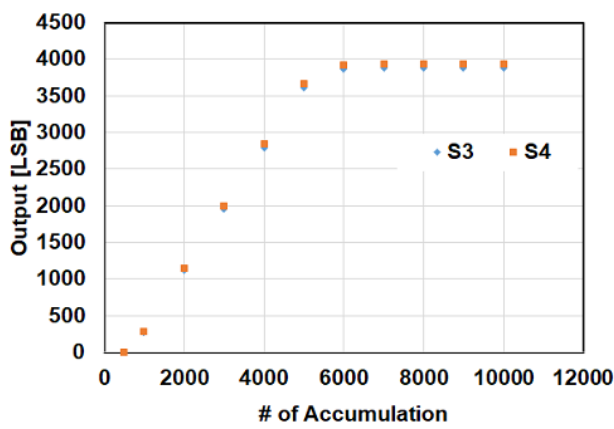


図2. LED波長530nsでの出力結果

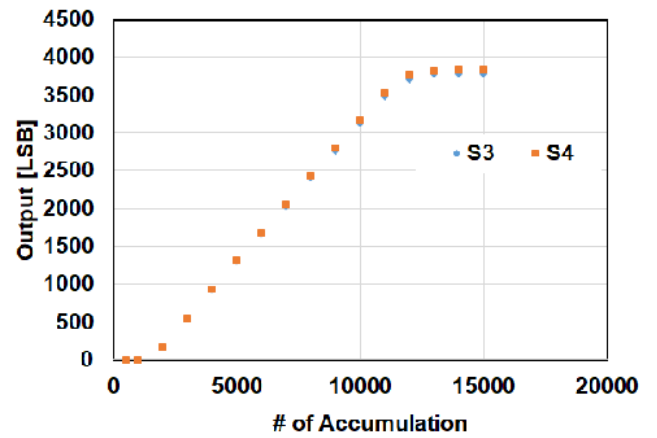


図3. LED波長850nsでの出力結果

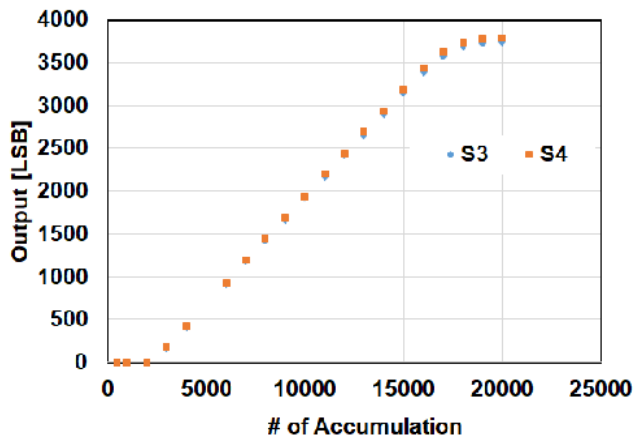


図4. LED波長940nsでの出力結果

3. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 0件）

〔学会発表〕（計 1件）

- ① 高澤 大志 3次元距離計測イメージセンサの外乱光耐性計測のための人工太陽光源の開発
発 技術研究会 2020 千葉大学

〔図書〕（計 0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

○取得状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

4. 研究組織

研究協力者

研究協力者氏名：

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。