

低スペckル混色装置

Low Speckle Light Mixing Device

株式会社日立製作所 研究開発グループ¹, 日立化成株式会社²

○森 弘充¹, 川村 友人¹, 檜山 駿², 高岩 寿行²

Hitachi, Ltd., Research & Development Group¹, Hitachi Chemical Co., Ltd.²

○Hiromitsu Mori¹, Tomoto Kawamura¹, Shun Hiyama², Toshiyuki Takaiwa²

E-mail: hiromitsu.mori.ju@hitachi.com

1. 研究背景

近年、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) やピコプロジェクタ等の映像表示装置では、小型軽量化が進み、白色光を実現する小型の混色装置が求められている。この要求に応えるため、RGB の3チップ1個の筐体に配備したLED光源と、透明ロッドに微粒子を混合した光インテグレータからなる小型混色装置を試作し、従来のダイクロイックミラーを用いた混色装置と同等の光利用効率、混色性能が得られることを実証した[1]。

一方、レーザ光源は情報記憶装置等に広く用いられているが、LED光源とは異なり可干渉性が高いため、従来よりスペckルによるぎらつきの低減が課題となっている。そのため、レーザ光源を映像表示装置の光源として広く普及させる妨げとなっていた。そこで、上記光インテグレータの作用(入射光は透明ロッド内部の微粒子により複数回の散乱作用を受ける)に着目し、この光インテグレータを微小振動させるスペckル低減手法を考案した。本報告では、試作機を立上げ、本低減手法の効果を実証した結果を示す。

2. スペckル低減実証試作機の構成

Fig. 1 にスペckル低減の実証に用いた試作機の構成を示す。レーザ光源としてRGBチップを1パッケージに実装したRGBレーザ(住友電工製 SLM-RGB-T05R)を用いた。透明UV硬化性樹脂に半径1μmの球状透明粒子を混合した樹脂からなる光インテグレータを試作し、回転機構により光軸回りに微小振動可能とした。

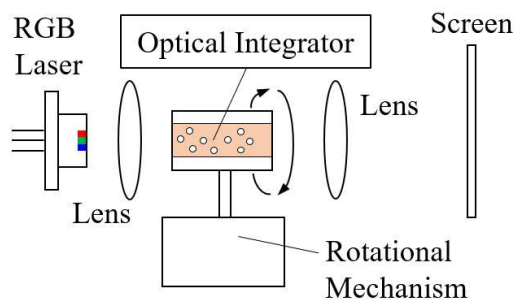


Fig.1 Prototype for Reduction of Speckle

3. 評価方法

光インテグレータ出射光をスクリーンに投射、スペckルコントラスト測定装置(オキサイド社製 SM01VS09)を用いスペckルコントラスト(SC)値を計測、評価する[2]。このSC値が0に近いほどスペckルがより低減されることを意味する。

$$SC = \sigma / I$$

ここで、 σ は受光光量面内分布の標準偏差、 I は受光光量面内分布の平均値、である。

4. 評価結果

Table.1 に光インテグレータ出射光(緑色光)のスペckル像、スペckルコントラスト(SC)値の測定結果を示す。光インテグレータ停止時(Non-Rotation)にSC値は50%あるが、回転時(Rotation)にSC値をLED光源と同等の3%まで低減可能なことがわかった。また、回転数を変えてSC値を測定した所、6 rpm程度の低速回転で良いことも合わせて確認した。

Table.1 Results of Speckle Image, Speckle Contrast

	Non-Rotation	Rotation
Speckle Image		
Speckle Contrast	50%	3%

5. 結論

光インテグレータを微小振動させることにより、LED光源と同等の3%までスペckルコントラストを低減可能なことを実証した。

[1] 森他6名、高効率小型混色装置、第79回応用物理学会秋季学術講演会、20P-436-7 (2018)

[2] <http://www.jspmi.or.jp/system/file/3/1191/N13-03.pdf>、人の視覚特性を再現可能としたレーザスペckル測定装置(平成27年)