

可視レーザー光のスペクトル制御とディスプレイへの応用

Spectrum Control of Visible Laser Beams and Its Applications to Laser Displays

大阪大学 大学院基礎工学研究科 村田 博司, 岡村 康行

大阪大学 光科学センター 山本 和久

Graduate School of Engineering Science, Osaka University H. Murata, Y. Okamura

Photon Pioneers Center, Osaka University K. Yamamoto

E-mail: murata@ee.es.osaka-u.ac.jp

近年、レーザーを用いたディスプレイや照明が注目を集めている。光源にレーザーを用いると、広い色再現範囲や高い電気-光変換効率、高い光利用効率を容易に実現できるために、次世代低消費電力ディスプレイや高効率照明をはじめとするさまざまな応用が期待されている[1]。

一方、レーザー光は時間・空間コヒーレンスが高いために、ディスプレイや照明において、スペックルノイズと呼ばれる不要な干渉パターンが生じやすいという難点がある[2]。これまでに、スペックルノイズ低減・除去のための種々の方法（スクリーン揺動、偏光、拡散光学素子、スペクトル幅拡大等）が提案されている[2]。これらのスペックルノイズ低減技術の中で、我々は、レーザー光のスペクトル幅を広げる方法に注目している[3], [4]。これまでに、光通信や光信号処理、光記録等のフォトン分野において、さまざまなレーザー光制御技術（高速光変調、光偏向、偏光制御、スペクトル制御等）が開発されている。これらの技術は、近赤外レーザー光を主眼としたものが多いが、これを可視レーザー光に適用することで、レーザー光のスペクトル幅を大幅に ($\Delta\lambda \sim \text{nm} / \Delta f \sim \text{THz}$) 拡大して、スペックルノイズを低減することが期待できる。

特に、半導体レーザーでは、マイクロ波帯の高周波信号を直流信号に重畳することで、映像情報や照明に影響を与えることなくスペクトル幅を簡単に大幅に拡大することができる。これまでに、半導体レーザーのスペックル低減の試みが報告されているが、スペックルノイズの重要な指標である「スペックルコントラスト」とスペクトル幅との関係を議論したものはあまり見られない。この理由としては、スペックルコントラストが光源や測定光学系の多くのパラメーターに依存するために、客観的な評価が難しかったことが考えられるが、近年、スペックルコントラストを再現性良く正確に測定する測定器が開発された[5]。発表では、オキサイド社のスペックルコントラスト測定器を用いたスペックルコントラスト評価結果[4]を中心に議論する。

謝辞：測定にご協力を頂いた(株)オキサイド・福井氏、時田氏、久保田博士、古川博士に感謝します。

参考文献 [1] 黒田和男, 山本和久, 栗村直編, “解説レーザーディスプレイ”(オプトロニクス社 2010).

[2] J. W. Goodman: “Speckle Phenomena in Optics” (Roberts & Company Publishers 2007).

[3] H. Murata, K. Furusho, K. Yamamoto, and Y. Okamura, *Opt. Rev.*, **vol.19**, no.6, pp.436-439 (2012).

[4] H. Murata, K. Shibasaki, K. Yamamoto, and Y. Okamura, *Opt. Rev.*, **vol.21**, no.1 (2014). (in press).

[5] T.Fukui, K.Suzuki and S. Kubota, Proc.IDW'13, pp.1251-1254 (2013).

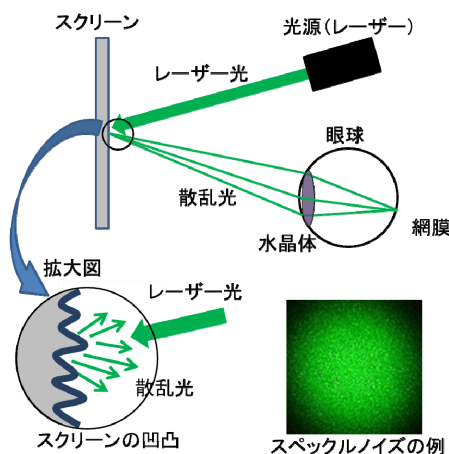


Fig.1. Speckle in laser display.

表1 主なスペックル低減法の比較

	スペックル 低減効果	応用		
		大型 TV	モバイル (走査型)	照明
スクリーン 振動	◎	○	×	×
偏光多重	△	○	○	○
拡散素子	○	○	×	△
スペクトル 幅拡大	○	○	○	○