

White Paper : 3D-TOF センサー用拡散光学素子 Platanus™の実測評価

1. Introduction

照射した光が対象物に反射して返ってくるまでの時間から、カメラと対象物間の距離を算出する測定手法を、Time of Flight(TOF)センシングといい、3Dセンシングシステムを小型化でき、データ取得時のCPU負荷が少ない、暗所での利用が可能などの利点があります。ここで取り上げるTOFセンシング向けの拡散光学素子は、同素子を透過した光が受光カメラの視野内に所望の強度分布の拡散光として照射されるように設計された光学素子です。当社は従来拡散光学素子として使用されてきたマイクロレンズアレイ (MLA) や回折光学素子

(DOE) とは異なる新しい構造の拡散光学素子 Platanus™を開発しました。本稿では Platanus™の光学についてお客様にご評価いただいた測定結果についてご示し、特に難しいと言われている広角照射野 (FOI) における配光特性において現在標準的に使われている MLA に比べて Platanus™が優れた性能を有していることを説明します。

2. Overview of optical measurement and definition of evaluation items

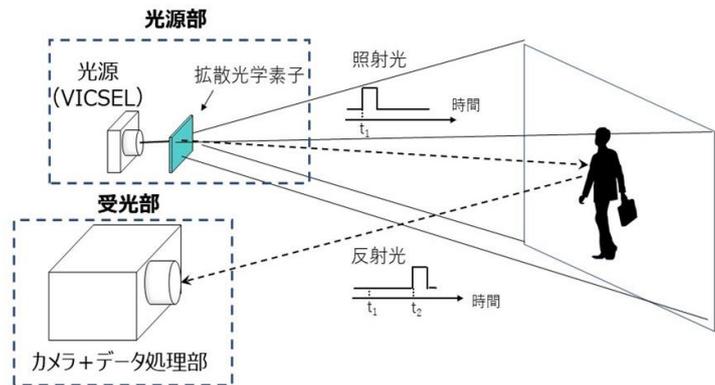


図1 TOF (Time of Flight)による3Dセンシングシステム

TOFシステムは図1に示すように光源部と受光部で構成されています。光源部では面発光レーザー (VCSEL) から発光したパルス光が拡散光学素子を透過して、測定したい領域に拡散光として照射されます。受光部では被写体から反射した光を受光カメラで検知し、反射光の遅れから被写体の距離を算出します。拡散光学素子の性能を評価するため、以下のような測定を行いました。

(照度分布) 図2のように光源から半透明の平面スクリーンに照射した光の分布をスクリーンを介して光源と対向する位置のカメラおよび面輝度計で測定します。この測定により光学系の照射領域を特定できますが、一方平面スクリーンにおける照度の分布を見た場合、中央部に比べて周辺は光源からスクリーンまでの距離が長くなり、その分面積あたりの強度は低下します。このためTOFセンシングにおいて重要な光の進行方向の強度分布を評価する場合は、次に述べるファーフールド配光特性の測定が重要になります。

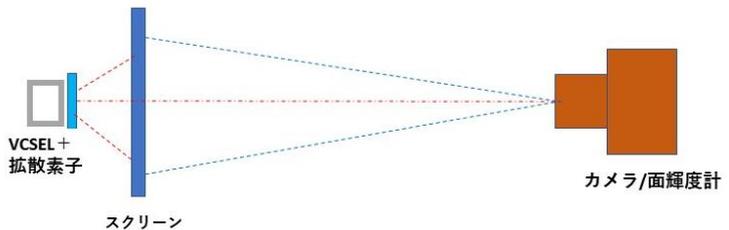


図2 照射分布を測定する装置構成

(ファーフールド配光特性) 拡散光学素子の特性はファーフールドの配光特性によって特徴付けられます。配光特性とは、光源から各方向への光度を測定し、光の分布を表したものです。またファーフールドの配光特性とは、光源が点として見える無限遠の距離から測定した配光です。実用的には、光源の大きさの10倍程度以上の距離を取って測定します。図3にファーフールドの配光特性の測定機器の構成を示します。VCSELと拡散光学素子からなるシステムはゴニオメーターに取り付けられ回転します。検知器と光源システムの間にはアパーチャが配置され、ゴニオメーターの回転とともに光源からそれぞれの方向に向かう光度を等距離で測定します。図3のような測定系で得られる矩形照明のX軸方向の拡散光学素子のファーフールドの配光特性は、図4に示すような強度分布になります。強度

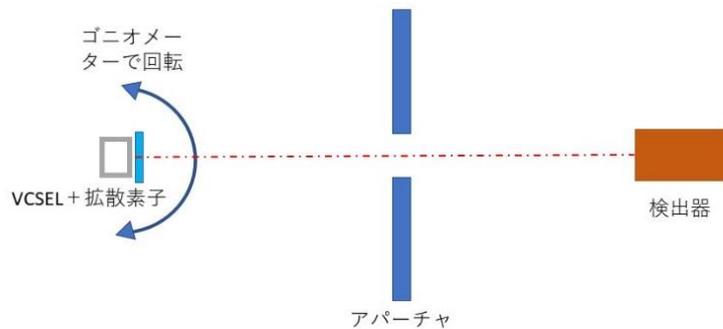


図3 ファーフールドの配光特性を測定する装置構成

図3にファーフールドの配光特性の測定機器の構成を示します。VCSELと拡散光学素子からなるシステムはゴニオメーターに取り付けられ回転します。検知器と光源システムの間にはアパーチャが配置され、ゴニオメーターの回転とともに光源からそれぞれの方向に向かう光度を等距離で測定します。図3のような測定系で得られる矩形照明のX軸方向の拡散光学素子のファーフールドの配光特性は、図4に示すような強度分布になります。強度

光学設計思想と Nanoimprint 技術で製造した当社 3 D-TOF 用拡散光学素子 Platanus™は、広角配向制御の点で優れた性能を有しています。SCIVAX では、この他にもお客様の用途に合わせて多彩な仕様の拡散光学素子 Platanus™の提供事業を展開しております。

表 1 Platanus™と MLA（他社）の特性比較

	FWHM1	FWHM2 (配光強度分布)	効率
Platanus™	121.5°x89.6°	110°x 85° ($\propto \cos^3\theta$)	85.40%
MLA（他社製）	116.7°x91.5 °	110°x 85° ($\propto \cos^2\theta$)	86.00%