

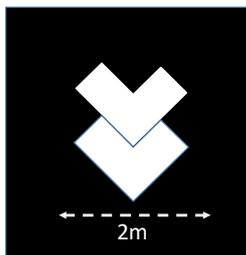
マイクロプリズムアレイの成形誤差による投影像への影響

【背景・目的】

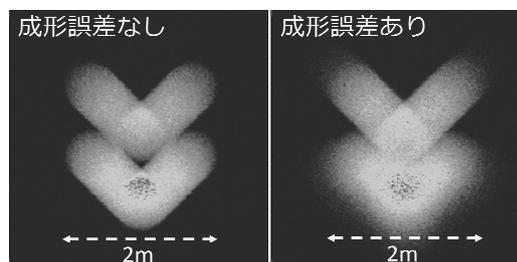
マイクロプリズムアレイ (MPA) は、微小な直角プリズムを2次元アレイ状に配列した光学素子です。これを構成する直角プリズムの傾斜面の傾きと方向を個別に設定しMPAに光を通すと、スクリーン上の照明する領域を制御することができます。この特性を応用することで路面や廊下・壁面などへ図形を用いて情報を伝達することができる非常にコンパクトな照明装置を実現できる可能性があります。MPAが投影する像は、それを構成する直角プリズムが投影するスポット光の集合で形成されています。このため、MPAの作製で生じる直角プリズム群の成形誤差は、投影像の品質を低下させる原因となります。そこで本研究ではMPAの成形誤差が投影像質に与える影響を評価しました。

【これまでに得られた成果】

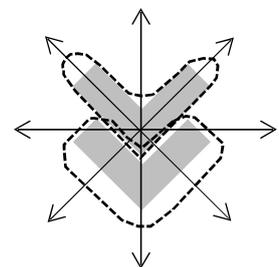
MPAから10m離れたスクリーン上に図1に示した図形を投影するMPAモデルを設計しました。このMPAモデル内の個々の直角プリズムの傾斜角度に、これまでに光造形で試作したMPAの実測で得られた形状誤差を参考にして、設計値を中央値とする標準偏差1.6度の正規分布に従うばらつきを追加し、光線追跡ソフトウェアで投映像を予測しました。図2に投影像の予測結果を示します。二つの結果を比較すると成形誤差により、上側のブーメラン形状に比べて下側のブーメラン形状がぼけていることがわかります。これは、直角プリズム群の傾斜角度が設計値からずれると、それらが投影するスポット光の位置が画像中心から放射方向にずれてしまい、全体像がその方向にぼけてしまうことで説明できます(図3)。つまり上側のブーメラン形状はぼける方向に沿う形のためぼけが目立たず、下側のブーメラン形状はぼける方向とほぼ直交しているため、上側とぼけ量が同じであっても成形誤差の影響が目立ちます。このように、直角プリズム群の傾斜角度が設計値から外れると、その投影像は一様にはぼけないことが明らかになりました。



(図1 目標とする投影図形)



(図2 投影像の予測結果)



(図3 像がぼける方向)

【期待される効果・技術移転の計画】

MPAの製造時に生じる成形誤差が投影像質に与える影響を念頭に置いてMPAの設計が実施できるようになりました。