

■受領No.1333

指向性のない光を集光する多面鏡の開発

代表研究者

松本 光広 神奈川大学 准教授



1. 研究目的

本研究では、指向性のない光を集光する多面鏡を開発する。すでに開発した多面鏡の集光効率を上げるために必要な、多面鏡の設計方法を構築する。構築した設計方法を用いて、実際に多面鏡を作成する。作成した多面鏡を用いて、指向性のない拡散光を用いて、多面鏡の性能を評価する。

2. 研究内容

多面鏡の集光効率を上げるために、多面鏡における楕円鏡に入射面および集光面を設定して、多面鏡に楕円鏡を密に配置するために楕円鏡の形状を検討して、多面鏡の設計方法を構築した。楕円鏡は樹脂を用いて成形するために、実際の成形に関して、成形可能な楕円鏡の形状を検討して設計した。また多面鏡では楕円鏡を多面鏡の土台における穴に固定するために、実際の土台の加工に関して検討して設計した。なお楕円鏡および多面鏡の土台における設計では、三次元CADを用いた。

楕円鏡は、樹脂を用いて成形した。鏡面は光を反射するためにアルミニウムをメッキして、メッキを維持するために二酸化ケイ素をコーティングした。多面鏡の土台は、多数の穴を設置して、複数の楕円鏡を固定する。土台の材質は、アルミニウム合金とした。土台の表面は光を反射しないように、つや消し黒色をアルマイト処理した。多面鏡の土台に、楕円鏡を取り付けて、多面鏡を組み立てた。図1に作成した多面鏡を示す。作成した多

面鏡では、楕円鏡の第一焦点と第二焦点の距離は35mm、楕円鏡の半径は0.98mm、楕円鏡と楕円鏡の間隔は0.2mm、楕円鏡の個数は791個である。

作成した多面鏡に、ドーム照明を用いて拡散光を照射した。図2に実験装置を示す。多面鏡の第二焦点の位置に、照度計を設置して、集光した光の照度を測定した。図3に実験の様子を示す。図4に実験結果を示す。集光効率を示すドーム照明の照度との照度比は、複合放物面鏡で0.0538、多面鏡で0.228であった。複合放物面鏡と比較して多面鏡の照度比は4.23倍であった。また過去に作成した多面鏡において同じ個数の照度比は0.00738と推定されるため、過去に作成した多面鏡と比較して今回作成した多面鏡の照度比は30.8倍であった。

今後、屋外における実環境で多面鏡の性能を評価していく。

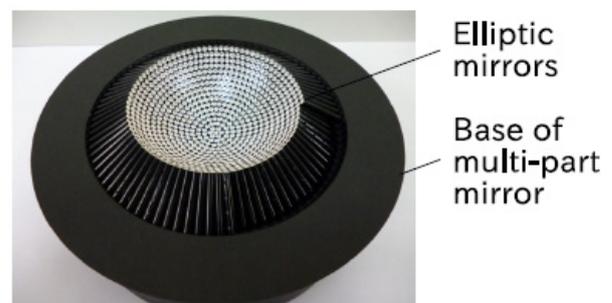
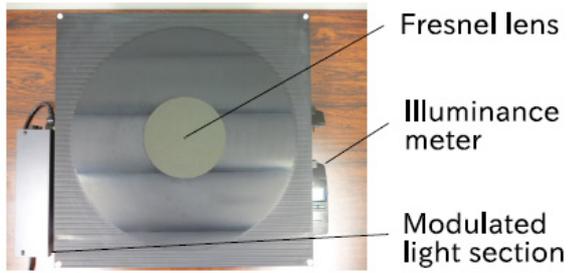
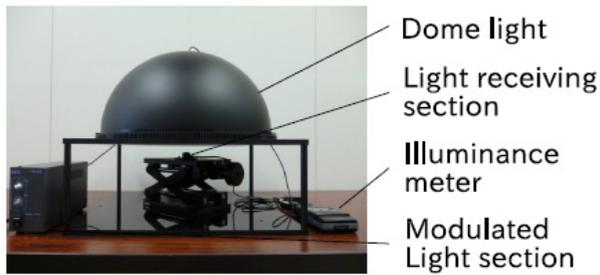


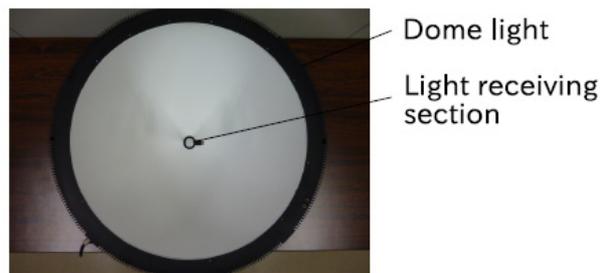
図1. 作成した多面鏡



(a) Top view



(b) Front view



(c) Bottom view

図 2. 実験装置



図 3. 実験の様子

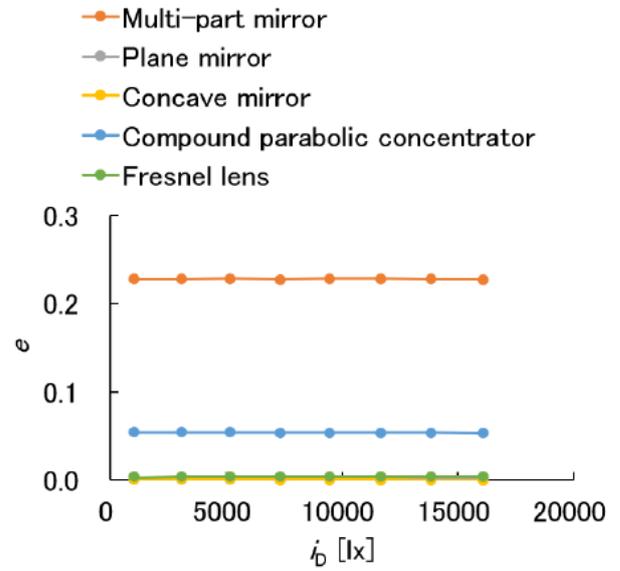


図 4. 実験結果

3. 発表 (研究成果の発表)

本研究成果は、Mechanical engineering journal
へ投稿する予定である。