

光造形で作製した微細光学部品の形状評価

[背景・目的]

LEDを光源として路面に図形を描画する微細光学部品のマイクロプリズムアレイ（以下、MPA）を開発しました。開発したMPAは、プリズムの底面の1辺が0.1mmで、高さが数十 μm の微細なプリズム群で構成されており、プリズムごとに傾斜面の角度と向きを変えて光の進行方向を制御し、遠方に図形を描画します（図1）。本方式は、装置構成が光源とMPAだけでよく、小型化できる利点があります。一方、従来の切削加工技術では、このような微細光学素子を作製することが困難でした。そこで、フェムト秒レーザーを用いた2光子重合方式の光造形技術に着目し、その有効性を検証しました。

[研究成果]

- ・1m先にブーメラン形状を投影するMPA（プリズム数：縦20個×横20個）を設計し、2光子重合方式の光造形装置で作製しました。MPAの形状評価の結果から、2光子重合方式の光造形技術が、MPAの作製に有効であることを確認できました。
- ・(外観形状) 作製したMPAの傾斜面は、積層造形に起因した段差はなく平滑でした（図2）。傾斜面の角度誤差は、その角度の大小に依存せず、平均値0.34度、標準偏差0.49度の正規分布に従う傾向でした。同程度の角度誤差であれば、投影像に顕著な影響を与えないことを光学シミュレーションで確認しました。
- ・(表面粗さ) 傾斜面の表面粗さ S_a （算術平均高さ）は35nm～132nmで、傾斜角度が小さいほど S_a が大きくなる傾向でした。これは、角度が小さい傾斜面の表面形状が、平面ではなく凸型の曲面になったことに起因しています。

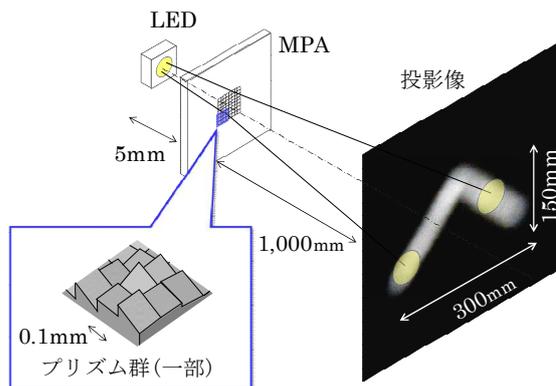


図1 MPAによる図形投影の概略図

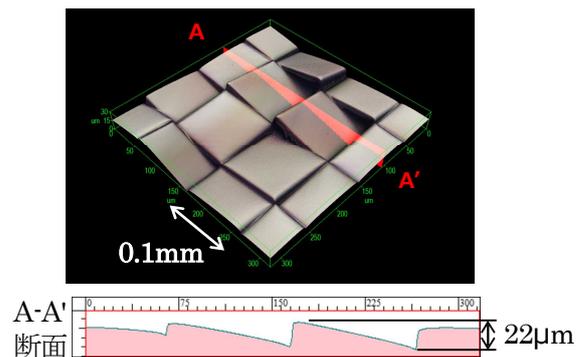


図2 光造形で作製したMPAの形状

[研究成果の普及・技術移転の計画]

今後、車載用をはじめとするコミュニケーションランプへの採用を目指します。また、本研究で蓄積した、光造形による成形や微細形状評価に関する知見を活用して、企業の製品開発を支援します。