

事後評価報告書

開発実施企業：リコーインダストリアルソリューションズ株式会社

代表研究者：東北大学 大学院工学研究科 教授 田中 秀治

研究開発課題名：レーザーちらつき解消モジュール

1. 開発の目的

固体レーザーは、高輝度高効率、長寿命などの特徴を生かしプロジェクタへの採用が期待されているが、光源のコヒーレンシ(可干渉性)に起因したちらつき(スペックル)の発生が利用拡大の足かせとなっている。

本新技術は、レーザー光の直進性と波長はそのままに、ちらつきを低減させるもので、透過する光の偏光軸と位相を多様化させながら、MEMS 技術を取り入れて素子をも微小に振動させることで、個体レーザー光源のスペックルを大きく削減し、小型個体レーザーと組み合わせた新しいスペックル処理をもつディスプレイの実現が可能となった。

2. 開発の概要

(1)内容:本新技術では三つの手法を用いて、波長と直進性を損なわずにコヒーレンシを調整してちらつきの低減を果たした。最初に、数～数百ミクロン四方程度の微小領域毎に偏向特性の異なる偏光板を通すことで、偏光方向の多様性をビームに与える。次に透過する素材厚みが場所によって異なるレンズアレイを透過させることで、位相の多様性をビームに与える。これによって一本のレーザー光に多数の偏光軸と位相のばらつきを与えたことになる。しかし、多様性に無限の組み合わせがあるわけではなく、ちらつきは完全に抑えられない。そこで人の目の残像を利用し、この偏光と位相を調整する素子を、高速で振動させることで、更なるスペックル低減を可能にした。

(2)結果:基礎設計は自社技術として検証済みだったため、開発においては各部の最適化と量産に向けた検討を行っている。結果として、振動サイズはXY方向各 $50\mu\text{m}$ を確保したままで、重量70%減、MEMS 機構を含む素子面積50%減を果たし、目標とするスペックルコントラスト(Cs)値0.14以下、を達成している。サイズは $5\text{mm}\times 8\text{mm}\times 3\text{mm}$ で、プロジェクタ等のレーザー光路への挿入が可能である。

加えて、生産技術開発として6.5inch ウェハラインでの製造プロセスや、実装工程の確立、加工精度の確認、高温高湿試験、等は終了。量産の準備もほぼ完了した。

(3)今後の展開

取引先候補企業に、開発したレーザーちらつき解消モジュールのデモ用サンプルを順次紹介し、試作品を供与して得た評価を製品設計にフィードバックして事業展開を進める予定である。プロジェクタ等のレーザー光源化を牽引するキーデバイスとして幅広く利用を推進している。

3. 総合所見

当初目標としたスペックのレーザーちらつき解消モジュールは完成し、サンプル提供が可能となっている。当初目標通りの成果が得られ、事業化に至る可能性があるものと評価する。開発企業の光学部品事業には、当該分野の顧客も多く、その基盤を生かして顧客ニーズを取り込み、更なる改善を進めると同時に、適用ターゲットの拡大を図り、より付加価値の高い新規商品を創出につながることを期待する。

以上