



ラム波共鳴型メタルベース光スキャナを用いた測距センサの開発

国立研究開発法人産業技術総合研究所
明渡 純
船井電機株式会社
田中史記

1. はじめに

MEMS 光スキャナ（光走査素子）は、Si ミラーを機械的な共振により捻れ振動させ、レーザー光線などを走査するデバイスで、バーコードリーダーなどの各種センサやレーザープリンターへの応用、製品化が検討されている。また、2次元走査することで、従来の CRT ディスプレーと同様の原理で動画表示が可能で、網膜投影型ヘッドマウント・ディスプレイ、ヘッドアップ・ディスプレイ、大画面レーザーディスプレイ^{1,2)}にも応用でき、過去数々の検討が行われる中で、携帯型プロジェクターのコンポーネントやホームドア用の人検知センサとして、この素子を利用した数 cm 角サイズの小型光走査モジュールが開発され実用化された。最近では、このような光スキャナは、自動運転用の 3D ライダー（LiDAR）などのキーコンポーネントとしても期待され、車載用として耐久性に優れ、数センチ角のミラー面積で 90° 以上の大振幅動作や動作時のミラー撓み（歪み）の少ない低コストなデバイスが求められている。

本稿では、これら光スキャナの概要を紹介するとともに、船井電機で開発中のメタル型光スキャナを用いた測距センサの構成や特徴について紹介する。

2. 光スキャナとは

2-1 光スキャナの種類

従来、レーザー光を走査するデバイスとして、ポリゴンミラー素子やガルバノミラー素子が利用されていたが、世の中の高速化・小型化の要求に応じて、微細加工が可能な MEMS（micro electro mechanical system）技術を用いて作製したミラーを高速スキャニングする光スキャナが開発が進んできている。このような光 MEMS 光スキャナは、レーザー光を走査するための反射ミラーと駆動部から構成されている。その駆動原理は、共振型と非共振型に大別されるが、共に反射ミラーを支える梁（柔軟なヒンジ）に力を加えねじる方式（ねじり駆動）で、共振型の場合、この上記ミラーとねじり梁で構成される振動子のねじれ共振現象により、ミラーの走査角（ねじれ角）が増大する。このような光スキャナは、携帯型プロジェクターや大画面レーザーディスプレイ、ヘッドマウント・ディスプレイ、ヘッドアップ・ディスプレイにも適用できるだけでなく、各種計測センサやレーザープリンターにも応用が可能で、その用途は非常に広い。そのため、このような素子を利用した、数 cm 角の小型光走査モジュールの開発が急速に進展しており、小型化と低コスト化に向けた開発が加速されている³⁻⁶⁾。

また、このような光スキャナは、表 1 に示すように、アクチュエータの駆動方式により、静電駆動、電磁駆動、圧電駆動の 3 方式に大別される。静電駆動方式では、一般に駆動電圧が数十 V から 100V 越えと高く、生産歩留まりや耐湿性、耐衝撃性に問題があった。電磁駆動方式は、高い共振周波数になるとコイルに流す電流とインダクタンスの関係から、駆動効率は次第に悪くなるなどの欠点があった。そのため駆動周波数に依存せず、空間的にも集中した駆動力を発生できる圧電方式が有利と考えられ、数多くの報告例がある。