リレーレンズを用いたKTN光偏向器の広偏向角動作

Widening angle of KTN-based optical beam scanner using relay lenses

日本電信電話株式会社、 NTTデバイスイノベーションセンタ[1]、NTTアドバンステクノロジ[2]

○豊田誠治[1]、八木生剛[2]、菅井栄一[2]、佐々木雄三[1]、小林潤也[1]、阪本匡[1]

NTT Device Innovation Center, NTT Corporation[1], NTT Advanced Technology Corporation[2]

Seiji Toyoda, Shogo Yagi, Eiichi Sugai, Yuzo Sasaki, Junya Koboyashi, Tadashi Sakamoto

E-mail: toyoda.seiji@lab.ntt.co.jp

【はじめに】光の進行方向を変える光偏向器のうち、ＫＴＮ（ＫＴａ$_{1-x}$Ｎｂ$_x$Ｏ$_3$）結晶を用いた光偏向器は、ガルバノミラーやＭＥＭＳミラー等と異なり、可動部を持たない高速な固体素子として近年注目されている。光偏向器の重要な性能指数の１つに解像点数が挙げられるが、解像点数は一般的に偏向角と出射ビーム径の積で決まる。これまで我々は、偏向角を増大させる方法として電界誘起相転移による誘電率増大、多パス構成による光路長伸長について報告した[1,2]。これらは１個の光偏向器の性能を伸ばす手法であるが、複数の光偏向器をタンデム接続して、偏向角を伸ばす手法も考えられる。しかし、多段接続時は光偏向スポットがずれて偏向時に後段の光偏向器の電極にビームが衝突し、十分な偏向特性が得られなかった。今回、リレーレンズを用いたモジュールを作製し、ビーム衝突を回避し十分大きな偏向特性が得られたので報告する。

【デバイス構成】図1(a)にリレーレンズを用いたKTN光偏向器のモジュール構成を示す。この構成にて、前段KTN1の光偏向器の偏向ピボットを後段KTN2の偏向ピボットに移動することができ、偏向時にKTN2の光偏向器と伝搬ビームが衝突しにくくなる。前後段の光偏向器の収差補償用凹レンズのｆ値（焦点距離）は全て-19ｍｍとした。また、リレーレンズとして2個のシリンドリカル凸レンズを用いｆ値はどちらも7.7ｍｍとした。図1(b)に示すように、KTN1の偏向器の透過後の偏向方向はリレーレンズを通過すると上下逆転する。そこで、KTN1の光偏向器上面電極とKTN2の光偏向器下面電極、KTN1の光偏向器下面電極とKTN2の光偏向器上面電極を接続し両光偏向器に逆位相の電圧を印加し、前後段の偏向器の偏向角が加算されるようにした。

【実験結果】図２に示すように、KTN結晶内に電荷を注入するため両光偏向器に±400Vの電圧を印加した後Offし、オフセット180Ｖ 、Vpp 720 V@200 kHzの信号を印加した。波長1.3 μm直径0.7 mmのビームを入射して偏向特性を測定した。KTN１およびKTN2の光偏向器を各々測定したところ全角で145mradであった。また、リレーレンズモジュールとしての偏向角を測定したところ全角で約260 mradであって、両偏向器のほぼ和に等しい偏向角が得られた。このようにリレーレンズを用いた偏向角の増大の原理確認ができた。

[1] S. Toyoda et.al, AIP Advances 4, 057109(2014)　[2] S. Toyoda et.al, Journal of Engineering, 10.1049 (2014)

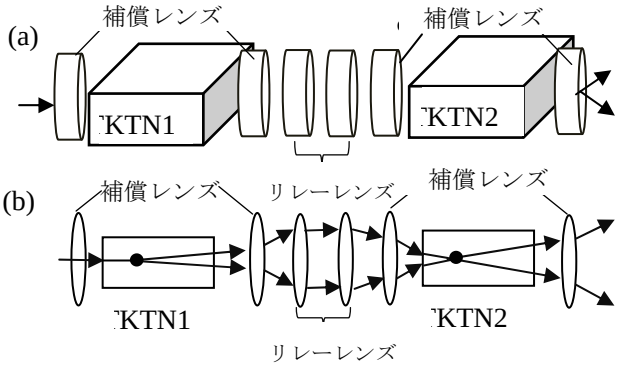

図１リレーレンズを用いた光偏向器モジュール

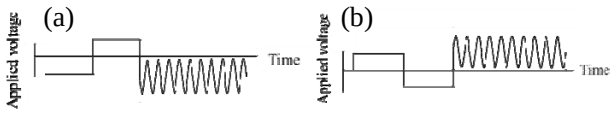

図２　電圧印加波形(a は KTN1,b は KTN2)

表１各光偏向器およびモジュール特性

	KTN1	*KTN2*	*Module*
偏向角 (mrad)	145	145	259

© 2016年 応用物理学会