

## 多重反射ポリゴンミラーによるナノ秒パルスの生成 Nano-Second Pulse Generation by Multiple Reflections on a Polygon-Mirror

小嶋 優斗、 齊藤 光徳 (龍谷大理工)

Yuto Kojima, Mitsunori Saito (Ryukoku Univ.)

E-mail: msaito@rins.ryukoku.ac.jp

高速回転するポリゴンミラーで光ビームを掃引すると、時間軸を空間軸に対応させた高速計測が可能になる。<sup>1)</sup> Fig. 1(a)は基本的な光学系であり、毎秒500回転(rps)、角速度 $\omega=3100$  rad/sの八角形ミラーでグリーンレーザのビームを掃引する。距離 $L$ を16 mまで延伸すると、掃引速度 $v=2\omega L$ を100 km/sにできる。8つの反射面が500 rpsで回転すると、Fig. 1(b)のように250  $\mu$ sごとにパルスが観測され、1つのパルスを拡大すると、Fig. 1(c)のように半値幅60 nsで、裾の広がり200 ns程度になっている。長光路のためビーム径が約20 mmに広がるので(縦方向はシリンドリカルレンズで集光可能)、100 km/sでビームが検出器を通過するのに200 nsの時間がかかっている。

掃引速度を上げるため、Fig. 2のように7枚の固定鏡を周囲に置いて、ポリゴンミラーで8回反射が起こるようにした。1回の反射で掃引角速度が $2\omega$ ずつ上昇するので、距離 $L$ 離れた位置での掃引速度は $v=16\omega L$ になると予想される。Fig. 3(a)に示すスリットを $L=16$  m離れた位置に置き、40 mmの間隔をビームが通過する時間を測定したところ、Fig. 3(b)のように50 nsとなり、速度は800 km/sと評価された。

直径0.8 mmの受光部を持つ検出器を $L=1$  mの位置に置いて、光ビームを測定した結果を Fig. 4(a)に示す。掃引角速度が $16\omega$ に上がったこと、ミラーに近い位置ではビーム径も小さいことが原因で、わずか1 mでも1回反射のとき(Fig. 1)より幅の狭いパルスとなり、半値幅は50 nsであった。検出器を $L=16$  mの位置に移して測定すると、Fig. 4(b)に示すように、半値幅が9 ns、裾の広がりが30 ns程度のパルスとなっていた。ビームの直径が20 mmとすると、前述の掃引速度800 km/sから通過時間は25 nsと推定され、実測値の広がりとはほぼ一致している。

1) M. Saito, T. Koketsu, and Y. Itai, *OSA Continuum*, 2, 1726 (2020).

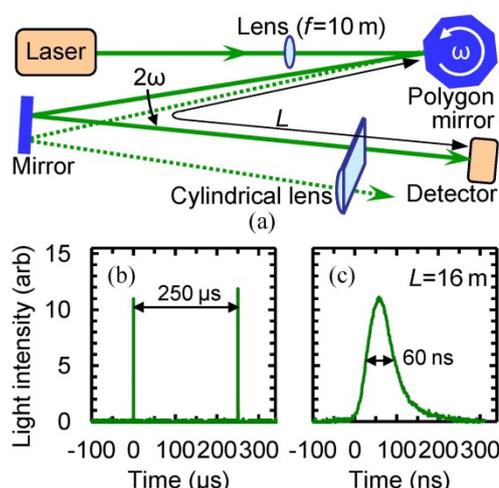


Fig. 1 (a) Optical system for the laser beam sweep. (b), (c) Measured optical signals (500 rps).

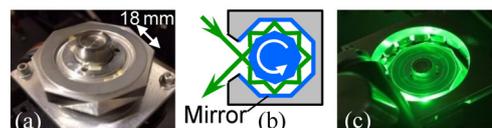


Fig. 2 (a) Polygon mirror with eight reflection surfaces ( $18 \times 6$  mm<sup>2</sup>). (b) Multiple reflection system by using seven mirrors that are fixed around the polygon mirror. (c) Laser beam propagation between the polygon mirror and the fixed mirrors.

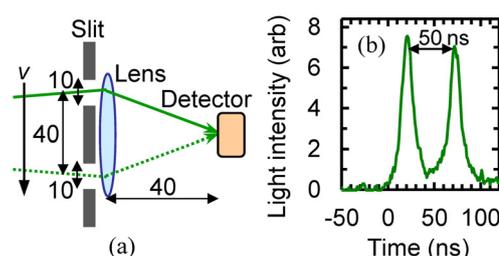


Fig. 3 (a) Measurement method of the sweep velocity. (b) Measured signal peaks whose interval corresponds to the slit distance (500 rps,  $L=16$  m).

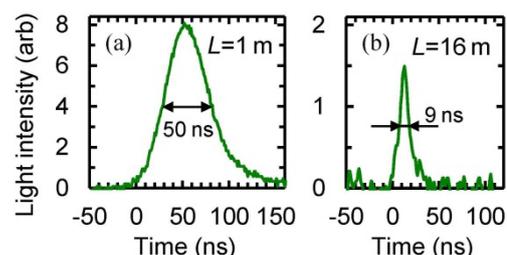


Fig. 4 Signal pulses that were measured at the distance of (a)  $L=1$  or (b) 16 m (500 rps).