

Optics & Photonics Japan  
2019 に参加して

三野 京太  
Kyota MINO  
電子情報学科 4年

1. はじめに

私は、2019年12月3日から5日に大阪大学で開催された「Optics & Photonics Japan 2019」に参加し、5日に「Temporal pulse modulation by optical spatial modulation」というテーマで発表をポスター形式で行った。

2. 振幅変調

光ビームを回転ミラーで掃引すると、高速の時間的変動を空間変化に対応させる時空変換計測が可能になる。これまでの実験では、毎秒500回転（角周波数  $\omega = 3140 \text{ rad/s}$ ）するポリゴンミラー（対角50 mmの八角形）でレーザービーム（波長532 nmの連続光）を6回反射させて角速度  $12\omega$  で掃引することにより、5 m先で19 km/sの線速度を実現して半値幅20 nsのパルスを生成した。本研究では、Fig. 1 (a)のように空間変調器上でビームを掃引し、時間変調信号を生成する実験を行った。

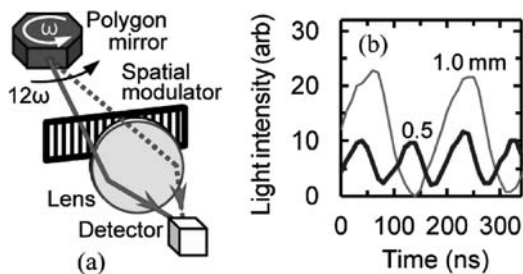


Figure 1 (a) Beam sweeping across a spatial modulator. (b) Amplitude modulation signal.

3. 偏光方向の変調

振幅変調を容易に行うため、透明シート上に幅

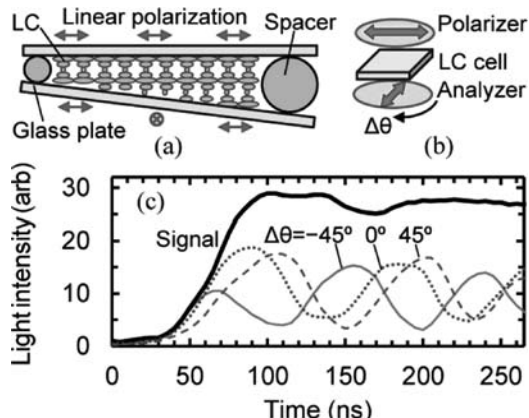


Figure 2 Polarization modulation with (a) an LC cell and (b) polarizers. (c) Measured signals.

L, 間隔Sの縞状パターンを印刷し、ミラーから0.2 m離れた位置に置くと、Fig. 1 (b)のように  $L = S = 0.5 \text{ mm}$  のとき周期90 ns (11 MHz)の変調信号が観測された。偏光変調の実験では、Fig. 2 (a)に示す液晶空間変調器を作製した。6  $\mu\text{m}$ と8  $\mu\text{m}$ のスペーサをガラス板で挟んで形成した楔形のセルに、カイラルピッチ1.5  $\mu\text{m}$ のコレスティック液晶が入っている。上面の配向膜は一方方向にラビングされているが、下面の配向膜はラビングされていないので、液晶の配向方向が場所によって異なり、偏光方向の異なる光ビームが出射する。Fig. 2 (b)に示すように、直線偏光のビームを入射させて出力信号を観測し、さらに出射側にも検光子を置くことで信号の偏光方向を調べた。液晶セルをミラーから1 m離して置いたとき、Fig. 2 (c)の太線で示すような一定の強度を持つ信号が観測されたが、出射側に検光子を置くと細線のような90 ns程度の周期で振動する波形となり、偏光変調された信号となっていることが分かった。

4. 波長変調

波長変調ではキセノンランプを用いて、Fig. 3 (a)の光学系を構成した。レーザー光のような細く指向性のよいビームが得られないので、ミラーでの反

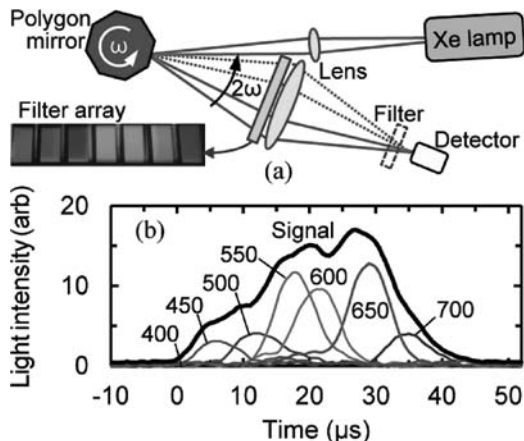


Figure 3 (a) Optical system for wavelength modulation. (b) Chimp signal and components.

射は1回だけにした。空間変調器として、写真のようなバンドパスフィルタ ( $7 \times 12 \text{ mm}^2$ ) のアレイを作製し、ミラーから 270 mm 離れた位置に置いた。このフィルタアレイを 1.7 km/s で横切るように掃引したランプビームを、レンズで光検出器 (0.8 mm) に集めると、Fig. 3 (b) の太線が示すような幅 40  $\mu\text{s}$  のパルス光が観測された。このパルスの波長を調べるため、アレイを構成しているのと同じフィルタを1枚ずつ光検出器の前に置いて観測すると、Fig. 3 (b) の下の線が示すように、400 nm から 700 nm へと波長が長くなるチャージングが生じていることが分かった。

### 5. チャージパルスを用いた透過率測定

光信号波長が短時間の間に変化するという特長から、物質の透過率を高速で測定することが可能とな

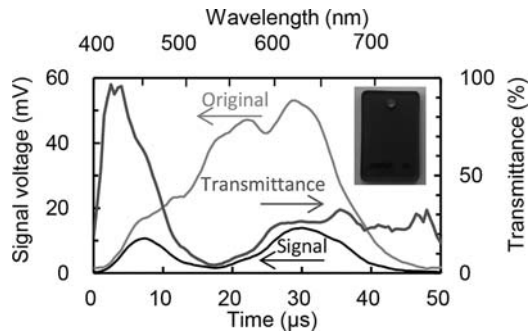


Figure 4 Fast spectral measurement.

る。そこで、光検出器の前に Fig. 4 中の写真に示すような半透明 (深紅色) のプレートを置き、その透過率の測定を試みた。測定の結果を Fig. 4 に示す。プレートを置く前と置いたときのパルス強度 (灰色線と黒色線) の比を取ることで、プレートの透過率 (赤色線) を算出した。この結果から、測定に用いたプレートは 400 nm 付近の青色と 600 nm 以上の赤色を通すことで深紅色を呈していることがわかった。

### 6. おわりに

研究成果を発表し、それに対する貴重な意見を頂いたことで、本研究の改善点などを知ることができ、大きな収穫であった。また、他の参加者の発表は、とても参考になり、私の今後の研究活動にとっても良い刺激となった。

今回の発表を行うにあたって、懇切なご指導をいただいた齊藤光徳教授をはじめ、齊藤研究室の皆様、この場を借りて厚く御礼申し上げます。