

# 電子工学科 実験報告書

---

実験題目： 光情報通信に関する実験  
担当教員： 荻原昭文  
実験開始日： 令和 5 年 12 月 14 日  
実験終了日： 令和 5 年 12 月 21 日  
提出日： 令和 5 年 12 月 26 日  
再提出日：

学年： 5 年  
出席番号：  
実験班： B 班  
氏名： 河合将暉

共同実験者名： 岡田

---

コメント欄

# 1 目的

LED, レーザ等による発光現象の測定やフォトダイオードによる光検出回路の作製実験を通じて光情報通信の原理を理解する.

## 2 解説

### 2.1 圧電効果と逆圧電効果

### 2.2 圧電セラミック素子

## 3 実験方法

### 3.1 使用器具

表 1: 使用器具

| No | 機器名         | 企業名 | 型番 | シリアル No | 備考 |
|----|-------------|-----|----|---------|----|
| 1  | DMM         |     |    |         |    |
| 2  | オシロスコープ     |     |    |         |    |
| 3  | FG          |     |    |         |    |
| 4  | オペアンプ       |     |    |         |    |
| 5  | 圧電セラミック素子   |     |    |         |    |
| 6  | レーザダイオード    |     |    |         |    |
| 7  | 2分割フォトダイオード |     |    |         |    |
| 8  | 各種回路素子      |     |    |         |    |

### 3.2 圧電セラミック素子への電圧印加による共振現象の測定

#### 3.2.1 実験 1

圧電セラミック素子は, 形状の異なる三種類 (a:大,b:中,c:小) を用いるが, はじめに, 圧電セラミック素子 a を用いて行った. 図??に示すように, 測定システムを構成し, 圧電セラミック素子の端子にファンクションジェネレータからの出力を接続した. また, 電圧と周波数計測用にデジタルマルチメータの端子も接続する. 正弦波信号を選択し, 周波数は 2.0 kHz~4.0 kHz の範囲で 0.1 kHz 程度ごとに変化させた. この時の印加電圧値はデジタルマルチメータによって測定し, 3.0 V に設定した. 次項の実験 2, 実験 3 でも同様に 3.0 V を印加した.

レーザダイオード (LD) から射出したレーザビームを調整用のミラーの角度を変えながら, 圧電セラミック素子の金属プレート表面に入射させ, この反射光を 2 分割フォトダイオードの A と B の 2 つの受光部の中央あたりに入射するように調整ミラー上の調整ネジを回して設定した. 差分増幅回路のゲイン抵抗 ( $R_G$ ) は信号の検出がしやすいようにゲインが大きくなる  $100\Omega$ ~ $200\Omega$  程度の抵抗値の抵抗値にした. 実験 1~実験 3 において, 同じゲイン抵抗値を用いた. また, 出力信号の振幅が最も大きく検出された周波数の波形を記録し, この時の周波数と振幅値の値を測定した.

#### 3.2.2 実験 2

次に, 圧電セラミック素子 b に素子を変更して実験を行ったが, 正弦波信号の周波数は 4.0 kHz~6.0 kHz の範囲で 0.1 kHz 程度ごとに変化させた. この時の印加電圧値は, 3.0 V にし, ゲイン抵抗は実験 1 と同様の値を用いた. また, 出力信号の振幅が最も大きく検出された周波数の波形を記録し, この時の周波数と振幅値の値を測定した.

### 3.2.3 実験 3

最後に、圧電セラミック素子 c に素子を変更して同様の実験を行ったが、周波数は 6.0 kHz～9.0 kHz の範囲で 0.1 kHz 程度ごとに変化させた。この時の印加電圧値は、3.0 V にし、ゲイン抵抗は実験 1 と同様の値を用いた。また、出力信号の振幅が最も大きく検出された周波数の波形を記録し、この時の周波数と振幅値の値を測定した。

## 3.3 音源の周波数変化による振動状態の光測定

### 3.3.1 差分増幅回路を用いた光信号検出

#### 3.3.2 実験 1:ゲイン抵抗 ( $R_G$ ) を変化した場合の出力信号の測定実験

図に示すような差分増幅回路と光学系を構成し、半導体レーザから出射したレーザビームを調整用ミラーの角度を変えながら、音源が入るプラスチック BOX(大) の入口に取り付けたミラーに照射した。このミラーから 2 分割フォトダイオードまでの距離は、15～30 cm に設定した。このミラーから反射されたレーザビームを 2 分割フォトダイオードの A と B の 2 つの受光部の中心あたりに入射させた。出力波形が明瞭に観察できる光照射位置に調整した。

差分増幅回路のゲイン抵抗 ( $R_G$ ) を調整し、オシロスコープ上に出力波形をモニターした。この時、差分増幅回路のゲイン抵抗値をいくつかの値に変化し、音源の周波数設定を変更しながら出力信号波形を検出しデータを取得した。

音源としては、遠隔で操作できる Bluetooth 対応の小型スピーカーをプラスチック容器に封入し、入口にレーザ反射用のミラーを取り付ける。小型スピーカへの信号入力 PC 上にインストールされたフリーソフトの WabeGene により正弦波 (sin 波) を入力した。出力 (音の大きさ) は、PC の音声出力設定で行った。

#### 3.3.3 実験 2:材料の違いによる出力信号測定

#### 3.3.4 実験 3:音源から検出器までの距離を変化させた場合の出力信号測定

## 4 実験結果

## 5 考察

## 参考文献

[1]