

「通信ネットワーク実習 1」実験報告書

無線光通信の波形計測 1

実験年月日 ○○年○○月○○日

提出年月日 ○○年○○月○○日

第 1 回再提出年月日 ○○年○○月○○日

第 2 回再提出年月日 ○○年○○月○○日

OBJT0000 東海 太郎

【注意】

このサンプルは、「第3回 無線光通信の波形計測 1」の<実験>をまとめたものである

## 1. 目的

無線通信の事例として、光の空間伝搬を用いた通信を行う。音声情報によって変調した光源(LED)からの光を光検出器(PD)で受光し、受信波形を計測する。計測には、ソフトウェアによるオシロスコープを用いる。光源と光検出器の距離を変えた計測を行い、無線通信における信号強度および雑音の影響を理解する。また、計測を実施することにより、オシロスコープが有する機能の使い方を習得する。

## 2. 機器構成

### (1)構成 1

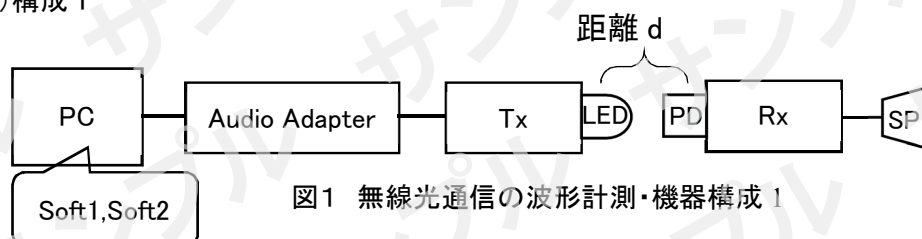


図1 無線光通信の波形計測・機器構成 1

### (2)構成2

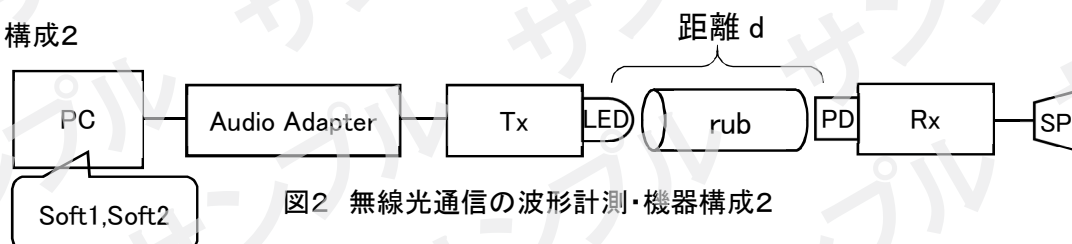


図2 無線光通信の波形計測・機器構成 2

## 3. 使用機器

表 1 無線光通信の波形計測・使用機器

| 記号            | 名称、型式等                        | 数量  |
|---------------|-------------------------------|-----|
| Tx            | 光送信機(IR Wireless Transmitter) | 1   |
| Rx            | 光受信機(IR Wireless Receiver)    | 1   |
| Audio Adapter | USB オーディオ変換アダプター(Buffalo 社製)  | 1   |
| LED           | 発光ダイオード                       | 1   |
| PD            | フォトダイオード                      | 1   |
| PC            | iMac(Apple 社製)                | 1   |
| Soft1         | 信号生成ソフトウェア(SarboGenExp)       | 1   |
| Soft2         | オシロスコープソフトウェア(HandyOscillo)   | 1   |
| SP            | スピーカ                          | 1   |
| Rub           | ゴムチューブ(長さ: 5cm, 15cm, 30cm)   | 各 1 |

#### 4. 実験方法

##### (1) 受信光で得た音のスピーカによる確認

各機器を図1のように接続し、信号生成ソフトウェア Soft1 から周波数 1[kHz]、レベル  $L=-20$ [dB]の正弦波形の信号を出力する。光受信機 Rx から得た信号をスピーカ SP で聞き、聞こえるか否かを確認する。このとき、LED と PD の距離  $d$  は 1[cm]以下とする。

##### (2) 可聴音の下限値(周波数)と上限値(周波数)の確認

各機器を図1のように接続し、信号生成ソフトウェア Soft1 から出力する正弦波信号(レベル  $L=-20$ [dB])の周波数  $f$  を 100[Hz]~20[kHz]、100[Hz]毎に光受信機 Rx から得た信号をスピーカ SP で聞き、聞こえるか否かを確認する。このとき、LED と PD の距離  $d$  は 1[cm]以下とする。

##### (3) LED と PD の距離 $d$ を変えた場合の音量変化の確認

各機器を図2のように接続し、LED と PD の距離  $d$  を長さ 5cm のゴムチューブ、〇〇…

以下省略

#### 5. 実験結果

##### (1) 受信光で得た音のスピーカによる確認

図 1 に示した機器構成 1 において、信号生成ソフトウェア Soft1 (周波数  $f=1$ kHz、レベル  $L=-20$ [dB])より正弦波信号を出力すると、スピーカ SP を通して 1[kHz]の音を聞くことができた。

##### (2) 可聴音の下限周波数と上限周波数の確認

図 1 に示した機器構成 1 において、信号生成ソフトウェア Soft1 (レベル  $L=-20$ [dB])から出力した正弦波信号の周波数  $f=100$ [Hz]~20[kHz]を 100[Hz]毎に変化したとき、スピーカ SP から以下の表2に示す結果を得た。

表2 可聴音の下限・上限周波数

| 周波数 $f$ [Hz] | 音の可聴 |
|--------------|------|
| 100          | 否    |
| 200          | 可    |
| 300          | 可    |
| ⋮            | ⋮    |
| 19,800       | 可    |
| 19,900       | 可    |
| 20,000       | 否    |

### (3) LED と PD の距離を変えた場合の音量変化の確認

図2に示した機器構成において、LED と PD の距離  $d$  を  $\bigcirc\bigcirc\text{cm}$  としたところ、 $\bigcirc\bigcirc\cdots$  となり、 $\bigcirc\bigcirc\cdots$  という現象が確認できた。また、 $\bigcirc\bigcirc\cdots$ 。

以下省略

## 6. 考察

LED と PD の距離を離すと、受信側で復調された信号の振幅に  $\bigcirc\bigcirc\cdots$  という傾向が表れた。これは、 $\bigcirc\bigcirc\cdots$  が原因と考えられる。また、 $\bigcirc\bigcirc\cdots$ 。

## 7. 結論

本実験では、無線通信の事例として、光の空間伝搬を用いた通信を行った。音声情報によって変調した光源(LED)からの光を光検出器(PD)で受光し、受信機の出力をスピーカおよびソフトウェアによるオシロスコープを用いて計測した。

LED と PD の距離を離すことにより、スピーカによる音量は小さくなり、オシロスコープで計測した波形の振幅も小さくなった。このことから、無線通信では、信号の伝搬距離が長くなるに従い、受信機に到達する信号が弱くなる現象を実験的に確認できた。また、 $\bigcirc\bigcirc\cdots$ 。

以下省略

## 8. 参考文献

<書籍の記述例>

高輪次郎 著「光通信技術について」 東海 JT 出版社、2019.

<論文の記述例>

東海一郎ほか、” 光無線通信システムの特性評価”， $\bigcirc\bigcirc$ 学会 $\bigcirc\bigcirc$ 講演会, No. xxxx, 2001.

<web サイトの記述例>

<https://www.u-tokai.ac.jp/>

## 9. 所感

本実験を通じて無線通信の難しさに触れたことにより、現在の社会では不可欠となっている無線通信システムの構築および運用に関して、 $\bigcirc\bigcirc\cdots$ であると考えに至った。また、 $\bigcirc\bigcirc$ の現象は、今後の $\bigcirc\bigcirc$ に役立つものであり $\cdots$ 。などと、実験の最中やレポートの作成中に感じたことを述べるとよい。