

令和3年度 実験クラブ

令和3年9月11日

担当 おくかど 奥門

のろし ひかりつうしん
狼煙から光通信

— **通信の歴史と光通信の実験**

本日の講座内容

- 通信の歴史
- 光通信の実験(製作)

○ **通信の歴史**

人は、紀元前から煙・太鼓などを使い通信を行っていました。

けむり のろし
煙(狼煙)

煙の有り無しで、通信を行う。
伝えられる情報は知れてますね。

狼(オオカミ)のうんこをまぜて
燃やすと、煙がまっすぐ上がると
されたようです。



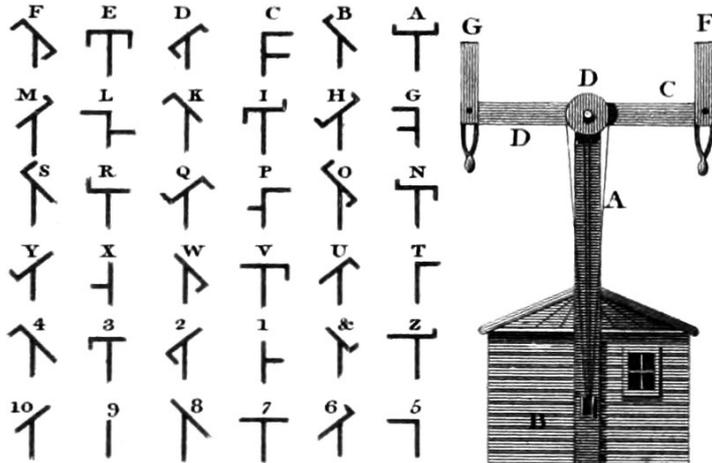
たいこ
太鼓

音の違う太鼓を使えば、情報量
が増えるかもしれませんが、聞き
分ける力が必要そうですね。



うでぎのうしん
腕木通信

1960年フランスのクロード・シャップが発明。伝えられる情報量が増えました。ただ、見える距離で無いと通信できませんね。



電信(モールス通信)

1726年頃から電気を使って通信をする方法が考えられ、1837年サミュエル・モールスが電信電報(テレグラフ)を発明しました。

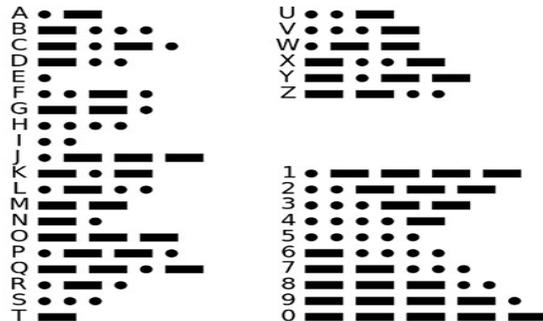


でんけん
電鍵

写真のように電鍵のレバーを押している間「ツー」と音が鳴ります。右のコード表のように押すことで、文字を送ります。

International Morse Code

1. The length of a dot is one unit.
2. A dash is three units.
3. The space between parts of the same letter is one unit.
4. The space between letters is three units.
5. The space between words is seven units.



通信に電気が使われるようになり、^{つうしんきょり}通信距離が飛躍的に長くなりました。また、音の有無で通信、これは、現在の通信の主流「^{じゅうりゅう}デジタル通信(0, 1)」の元祖です。

電話

1870年代アレクサンダー・グラハム・ベルが発明しました。声が伝えられるようになりました。日本では、明治14年(1890年)に東京～横浜間でサービスが始まりました。当時、電話を引いていた家庭は197世帯でした。



昭和8年(1933)「3号自動式卓上電話機」
(NTT技術史料館所蔵) 電話のマーク☎
の原型となった電話機。



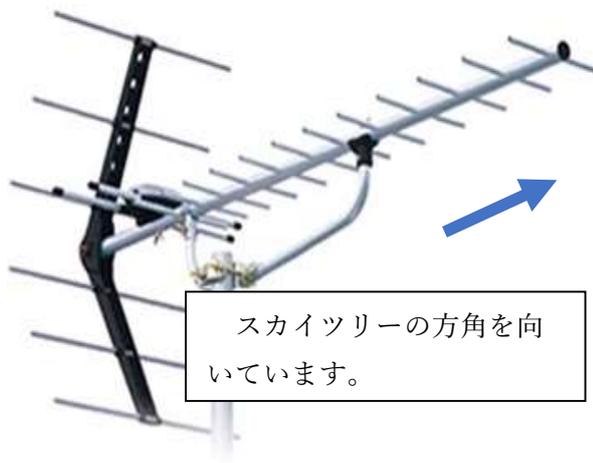
19世紀の電話機

無線通信

1888年ドイツのハインリヒ・ヘルツが電波を発見。1895年イタリアのグリエルモ・マルコーニが無線電信を成功させました。

それより前、1886年に日本人の志田林三郎しだりんさぶろうが隅田川の水面を導体どうたいとして用いた導電式どうでんしき無線通信実験を行ったと記録も有ります。また、1897年には、松代松之助まつしろまつのすけが無線電信機を開発しています。

アンテナは電波を出したり受けたりするものです。色々な種類のアンテナが有りますが、一番見かけるのは右の写真のような魚の骨の形をしたアンテナですね。このアンテナは、日本の八木秀次やぎしゅうじさんと宇田慎太郎うだしんたろうさんが発明したアンテナで八木(八木宇田)アンテナと言います。発明は日本ですが、最初に使われたのはアメリカでした。右図、矢印方向の感度が良くなります。「指向性しこうせいが有る」と言います。



テレビ(テレビジョン)

1926年12月25日に日本の高柳健次郎^{たかやなぎけんじろう}先生がテレビの技術を完成させました。

右の写真は、その時、送った「イ」の文字です。

【参考】

YouTube

「テレビの生みの親 高柳健次郎」

「世界で最初のテレビ 高柳健次郎博士」

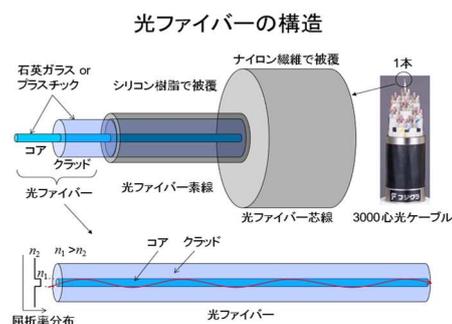
「つたえる 情報通信」



光通信

音・画像などを光の有無しに変えて光ファイバーで送る方法です。光通信も日本の東北大学にしざわじゆんいち^{にしざわじゆんいち}西澤潤一先生(平成30年(2018)10月21日御逝去^{ごせいきよ}92歳)が、昭和39年(1964)に発明されました。

しかしながら、当時、日本では認めてもらえませんでした。それより後、昭和45年(1970)アメリカのコーニング・グラス・ワークスという会社も開発し世界に広がっていったという残念な結果になりました。現在、光通信で送れる文字数は、なんと1秒間に約100万文字です。



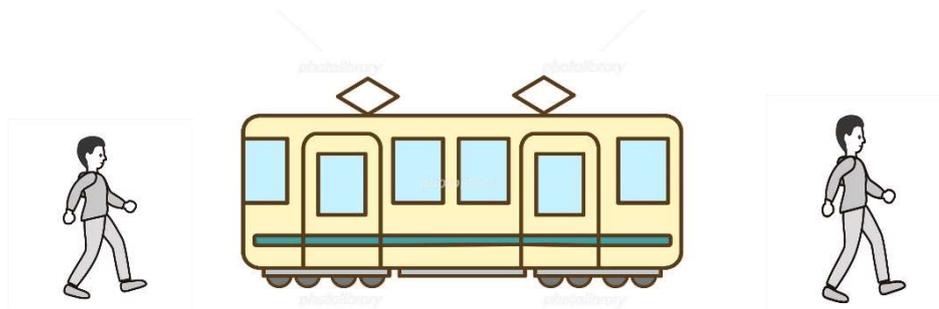
【参考】

YouTube

「光を送る-光ファイバー 東京文映制作^{とうきょうぶんえいせいさく}」

「光ファイバーケーブルってどんな風に機能しているの？」

通信の原理



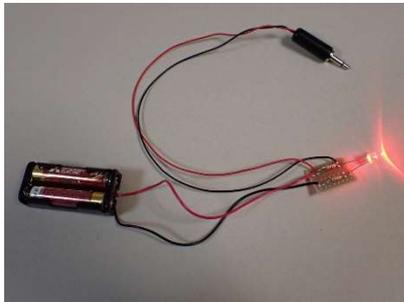
人=信号波(音・画像)
乗車=変調^{じょうしゃ へんちょう}

電車=搬送波(電波・光)^{はんそうは でんぱ ひかり}

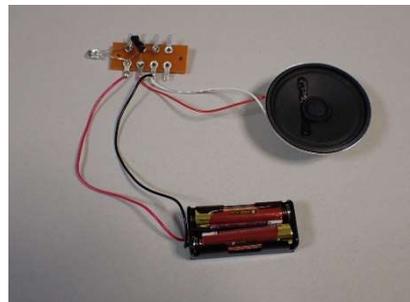
人=信号波(音・画像)
降車=復調^{こうしゃ ふうちょう}

○ 光通信の実験(製作)

送信部(製作済み)

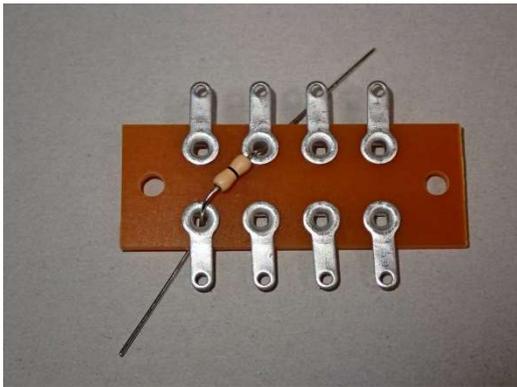


受信部(こちらを製作します)

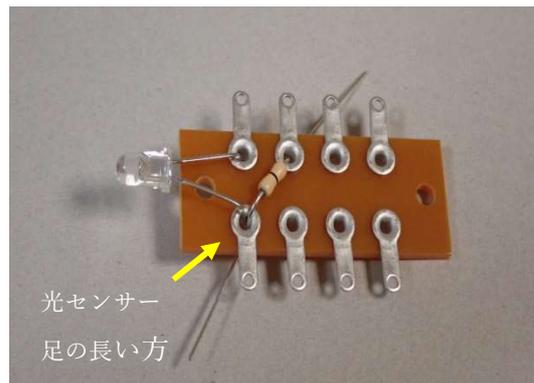


さあ作ろう♪

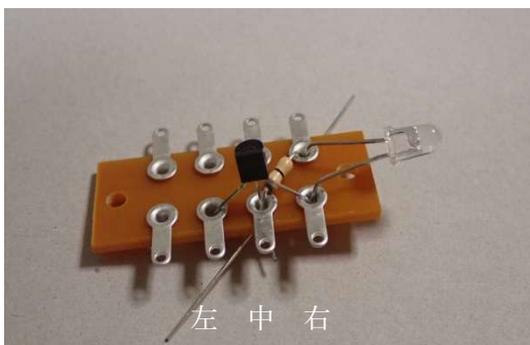
① ラグ板にジャンパー線の差し込み



② 光センサーの差し込み

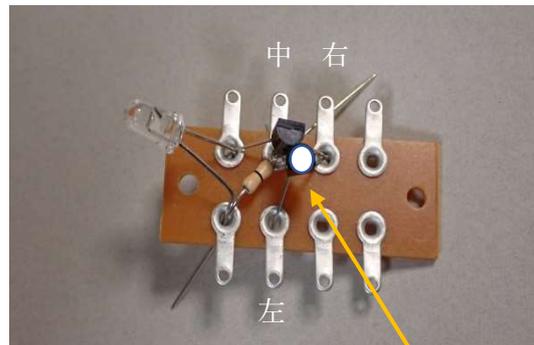


③ トランジスタ(2SC1815)の差し込み



頭の欠けている方を前にして

④ トランジスタ(2SC2120)の差し込み

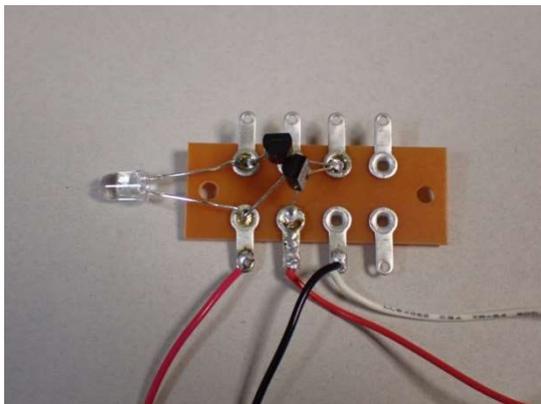


頭の欠けている方を前にして

頭に白マーク

さあ、はんだ付けだ～ やけどに気を付けて!!!

⑤ スピーカーと電池ボックスの接続



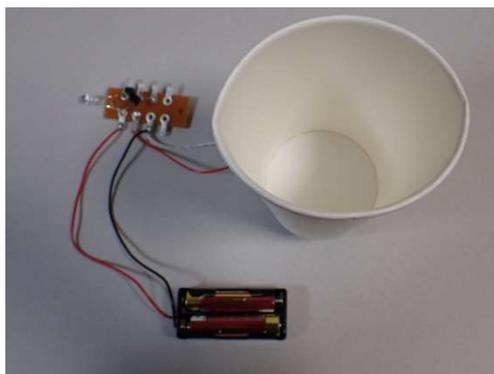
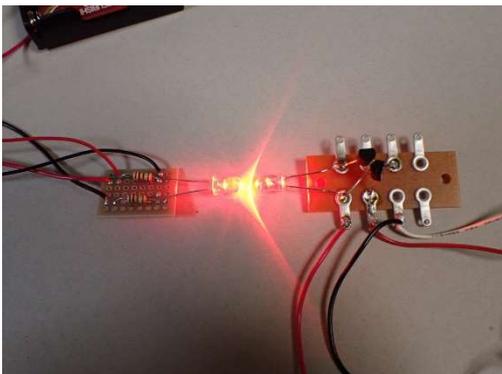
スピーカー

赤 黒
電池ボックス

【実験 1】

(準備) プラグに、ラジオ等を繋ぐ。

最初は、送信機(LED)と受信機(光センサー)を直接繋いでみよう



スピーカーの上に紙コップを乗せると音が少し大きく聞こえます。

【実験 2】

光ファイバーを送信機(LED)と受信機(光センサー)間に入れてみよう。

【実験 3】

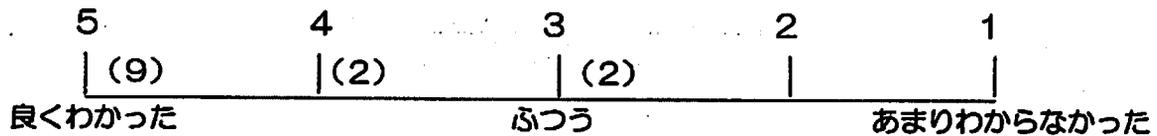
光ファイバーの代わりになるものを探してみよう。

『最後に』

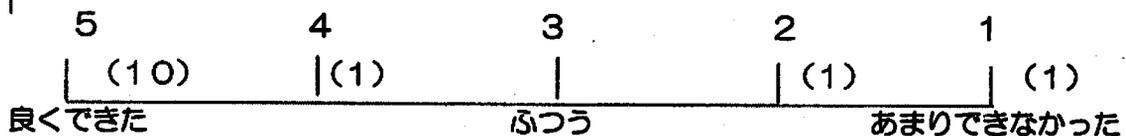
今回の講座に参加して頂き有難う御座いました。
自分でも「通信」について調べてみて下さい。
また、分からないことが有ったら質問して下さい。

第4回 実験クラブアンケート「狼煙^{のろし}から光通信」

◇ 光通信について理解できましたか？（数字に○をつけて下さい）



◇ 話を聞いて、上手に制作できましたか？（数字に○をつけてください）



◇ 今日の実験で面白かったことや印象に残ったことは何ですか。

- はんだ付け
- はんだ付けが上手に出来て良かった
- 音の仕組み
- 光ファイバーの全反射がすごい
- はんだを溶かした事が面白かった。
- 危険なのかと思いましたが、出来た時の達成感が良かったです。
- ラジオの音が聞こえてきたので、面白かったです。
- 光ファイバーが世界でどのようにして使われているのかを知れた。
- 光で音が伝わるのが面白かった。
- 音が聞こえて良かった。
- 光を音に変えたり、はんだ付けをするのが楽しかった。
- 久しぶりに物を制作して、わかったことは、光ファイバーの面白さがわかった。

◇ 今日の実験でわからないことや、聞いてみたいことがあれば書いて下さい。

- スマホの電話ってこれですか？
- 光ファイバーは太陽の光も通すのか。
- これでワイヤレスイヤホンが作れますか？
- 印象に残ったことは、鉛とスズを混ぜると融点が低くなることです。光ファイバーが受け取った光をそのまま出せることがすごいと思ったが、あまり聞こえなかった理由が知りたい。

第4回「狼煙^{のろし}から光通信」Q & A

・スマホの電話ってこれですか？

→ スマホ・携帯電話は、電波を使って繋がります。

・光ファイバーは太陽の光も通すのか。

→ 通します。

・これでワイヤレスイヤホンが作れますか？

→ 残念ながら作れません。

・印象に残ったことは、鉛とスズを混ぜると融点が低くなることです。光ファイバーが受け取った光をそのまま出せることがすごいと思ったが、あまり聞こえなかった理由が知りたい。

→ はんだは、鉛が環境に良くないという事で、現在では鉛を用いない鉛フリーはんだがとられるようになっていきます。Sn (錫)、Ag (銀)、Cu (銅) を混ぜたものが多く使われています。今回の講座で使用したのも鉛フリーはんだです。聞こえにくかったのは、受信機側の増幅部(音を大きくする)の増幅率が低かったことが大きいです。もう少し増幅率を上げる事も検討しましたが、回路が複雑で作るのが大変になるので、今回のものにしました。音は小さいですが、音が伝えられることは、分かって頂けたと思います。