

通信ネットワーク実習1

第3回 無線光通信の波形計測1

● 目的

光の空間伝搬による無線通信を体験する。

音声情報をLEDからの光によって伝送し、光検出器(PD)により受光する。

波形の計測により、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。

調査にはオシロスコープの機能を利用する。

● 実験内容

実験環境を構築するため、光送信機、光受信機およびPCを接続し、使用するソフトウェアを設定する。

実験ノートに、〈実験〉の過程および結果を記入すること。

● 光送受信機の組立

光送信基板と光受信基板にアルミ板を取り付ける

取付け部品

ネジ×16個



脚(スペーサ)×8個



ゴム足×8個



アルミ板×2枚



光送受信基板

光送信基板(IR Wireless Transmitter)×1枚



光受信基板(IR Wireless Receiver)×1枚



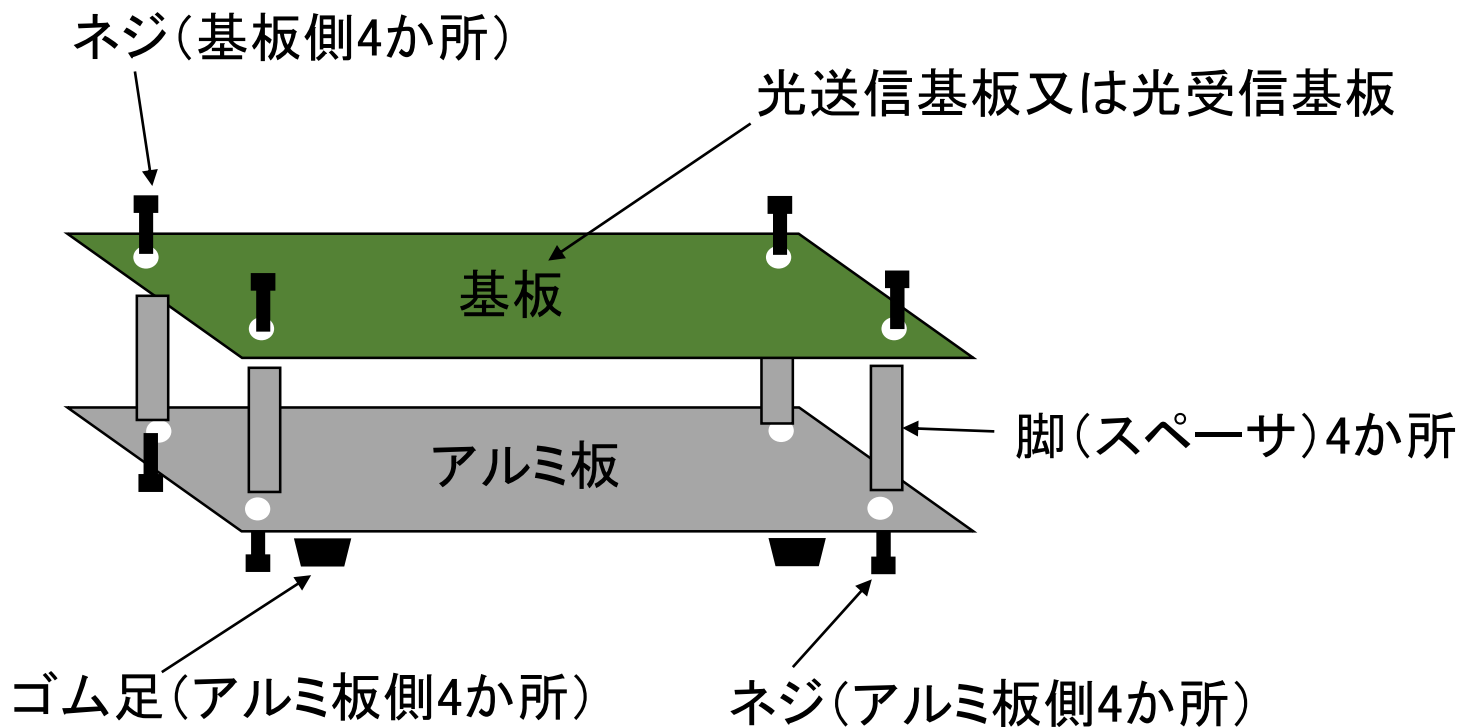
工具

プラスドライバー×1本



光送信基板と光受信基板の両方に、以下のようにアルミ板を1枚ずつ取り付ける。

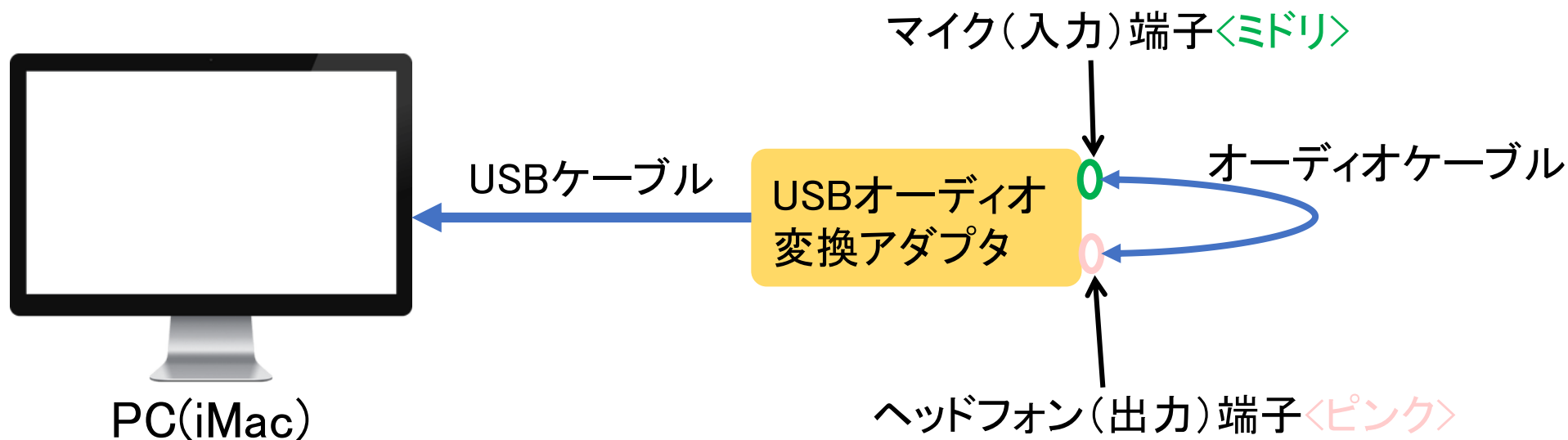
基板とアルミ板の間に脚(スペーサ)を付け、基板側(4か所)とアルミ板側(4か所)からネジを使って固定する。ネジは、プラスドライバーでしっかりと締め付ける。また、アルミ板の底にゴム足(4か所)をつける。
アルミ板などで、手を切らないように気を付けて作業する。



<準備>2つのソフト(音声信号生成ソフト,オシロスコープソフトの動作確認)

● 機器の接続

PC(iMac)とUSBオーディオ変換アダプタを以下のように接続する。
また、USBオーディオ変換アダプタのマイク(入力)端子とヘッドフォン(出力)端子をオーディオケーブルで直結する。

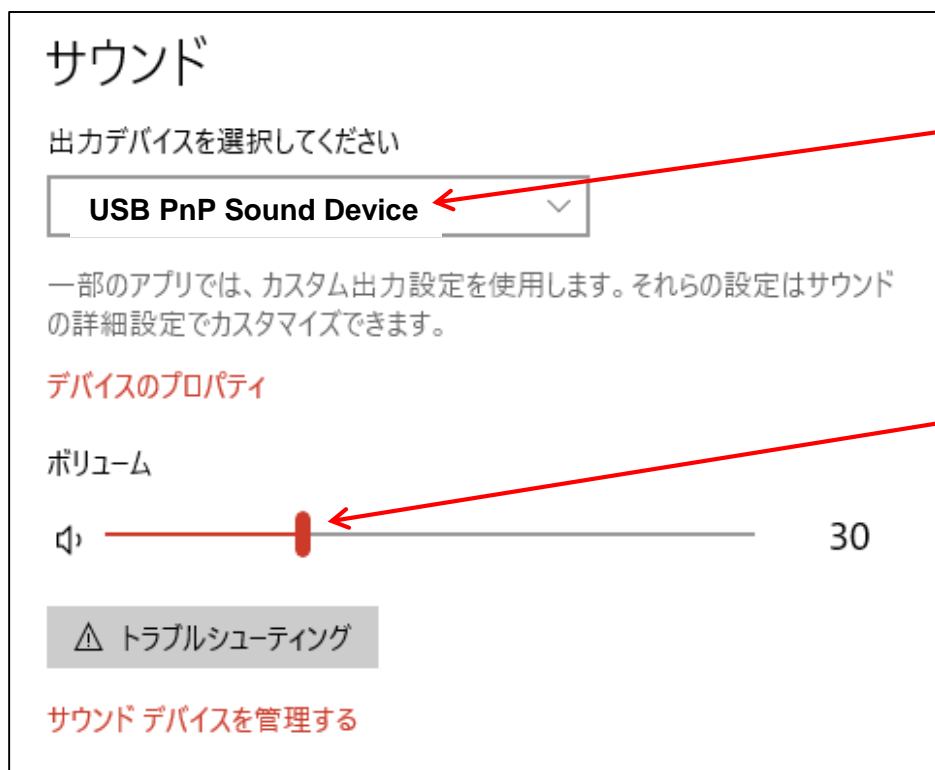


● PCの設定

・ 入出力デバイスの設定

[スタート]ボタン → [設定]ボタン → 「システム」選択 → 「サウンド」選択

<出力デバイスの設定>



出力デバイス
(USB PnP Sound Deviceを選択)

出力デバイスのボリューム
(30に設定)

<入力デバイスの設定>

入力

入力デバイスを選択してください

USB PnP Sound Device

一部のアプリでは、カスタム入力設定を使用します。それらの設定はサウンドの詳細設定でカスタマイズできます。

デバイスのプロパティ

入力デバイス
(USB PnP Sound Deviceを選択)

デバイスのプロパティをクリックすると

🏠 デバイスのプロパティ

🎧 USB PnP Sound Device 名前の変更

無効にする

ボリューム

🎧 50

テスト

入力デバイスのボリューム
(50に設定)

● 音声信号生成ソフト(SarboGenExp)の設定と操作

以下のように設定できたら、最後に出力開始(Start)ボタンをクリックする

波形選択(正弦波)

レベル(-20dB)

周波数
(プリセット:20Hz)

チャンネル
(モノラル:MONO)

信号の出力開始(Start),停止(Stop)



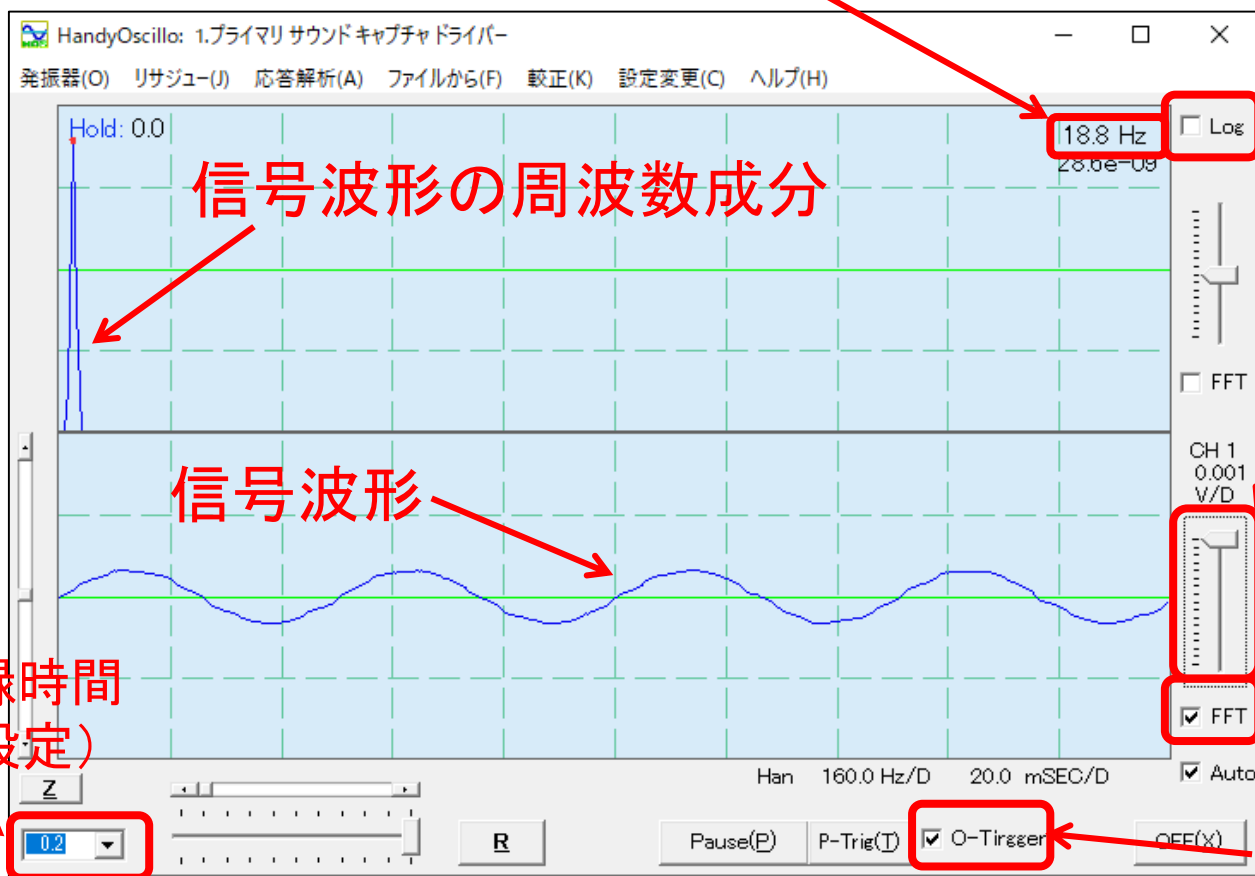
The image shows the SarboGen Express software interface with several key settings highlighted by red boxes and arrows. The window title is 'SarboGen Express version (Function Generator)'. The waveform selection area shows a sine wave icon selected. The frequency is set to 1000.0 Hz, with a '20Hz' preset button highlighted. The level is set to -20 dB. The channel is set to MONO. The Start and Stop buttons are highlighted. A large circular dial is visible on the right side of the interface.

● オシロスコープソフト(HandyOscillo)の設定と動作

以下のように設定できたら、正しく信号波形(20[Hz]正弦波形)が表示することを確認する

周波数(値は不正確:約20[Hz])

Logのチェックをはずす



信号波形の周波数成分

信号波形

横軸の収録時間
(0.2秒に設定)

スライダー
(表示の大きさ調整用)

周波数成分表示
(FFTにチェック)

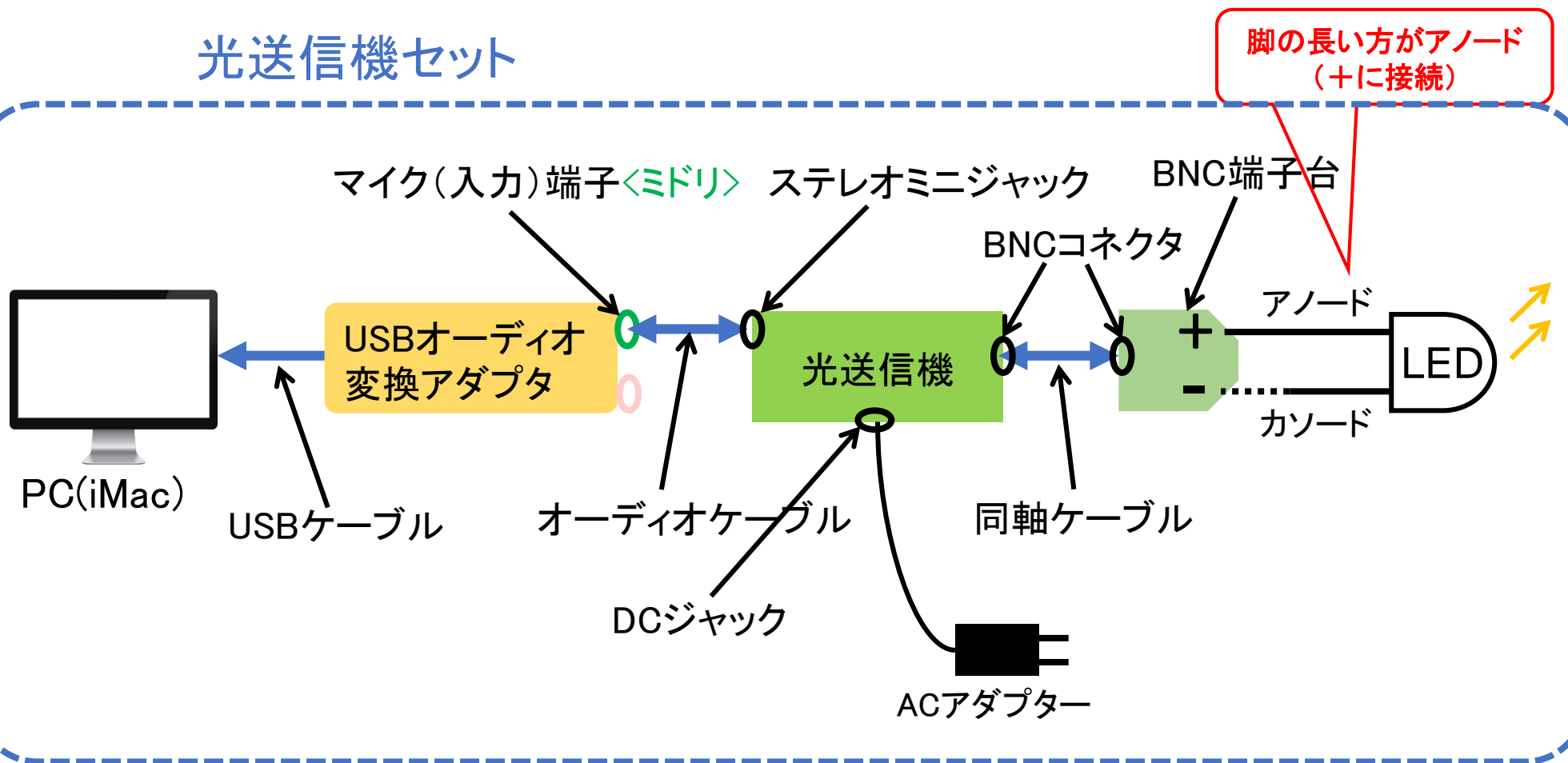
トリガ

(O-triggerにチェック)

〈実験〉

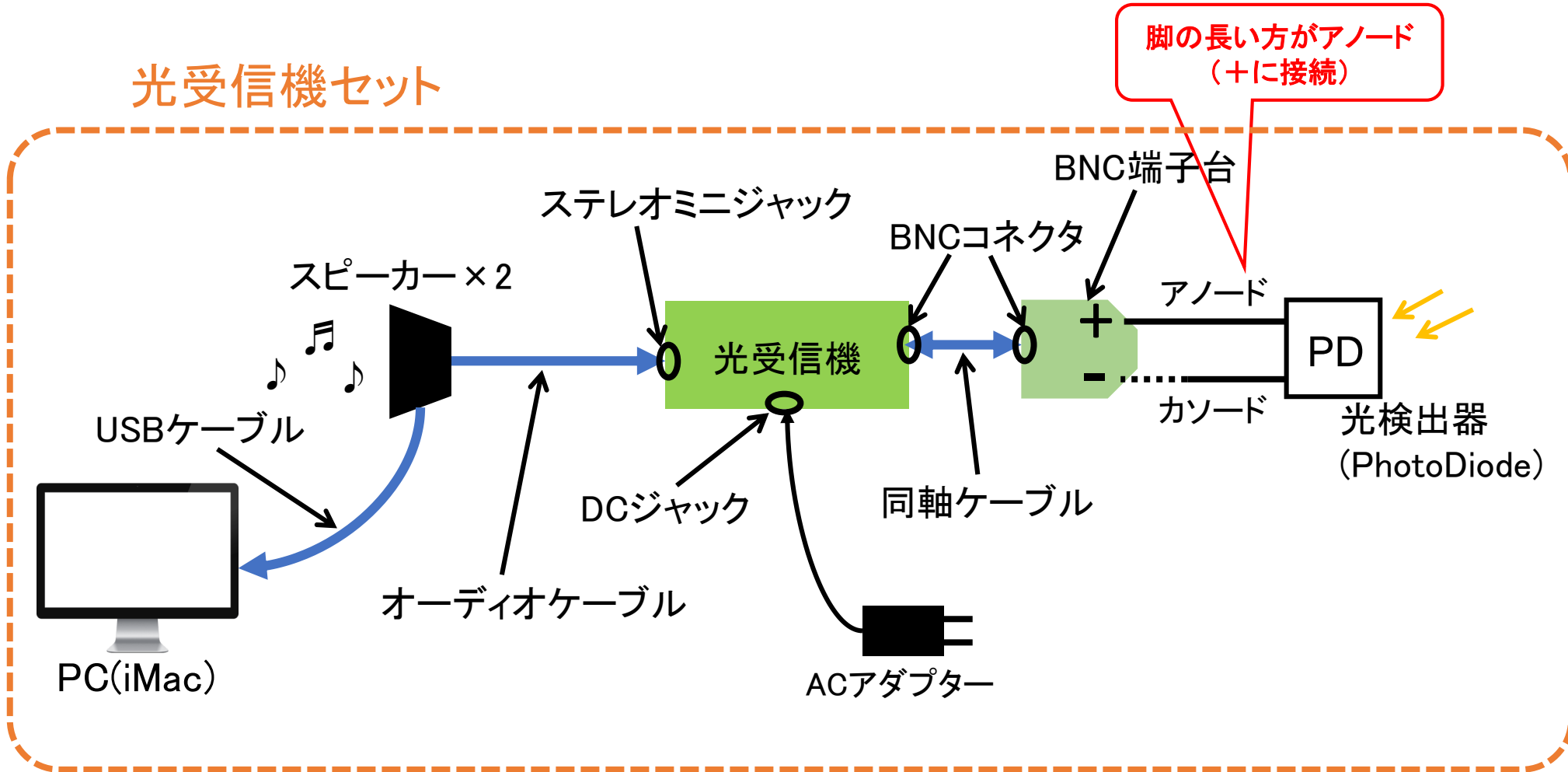
(1) 光送信機の接続

光送信機セット



(2) 光受信機の接続

光受信機セット

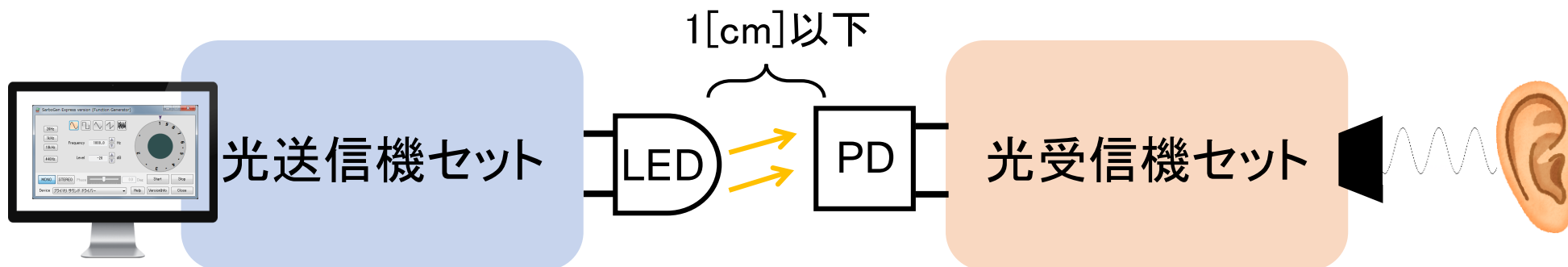


(3) 実験項目

(3-1) スピーカーから音が聞こえるか？を確認し、結果(聞こえた:OK/
聞こえない:NG)を実験ノートに記録する

* 実験方法

音声信号生成ソフト(SarboGenExp)から、周波数 $f=1$ [kHz]、レベル $L=-20$ [dB]の正弦波形を出力し、以下の通りに光送信機セットのLEDと光受信機セットのPDを近接(1[cm]以下)したときに、スピーカーから音(1[kHz])が聞こえるか？を確認する。

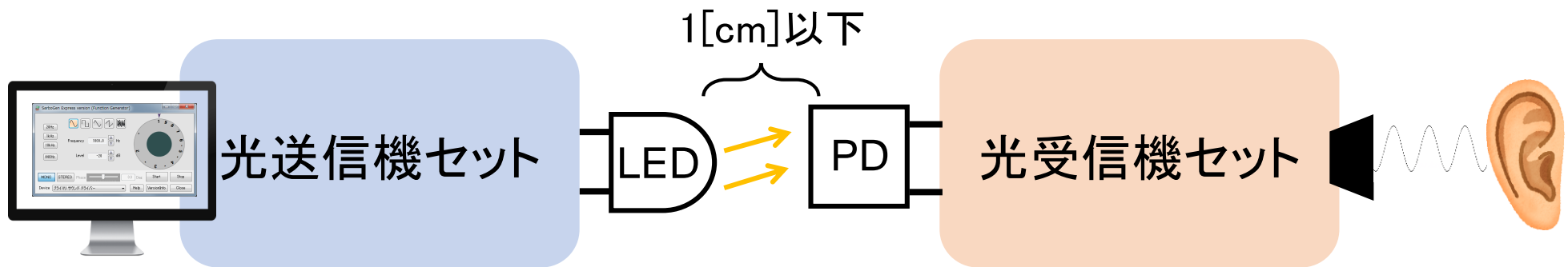


(3-2) スピーカーから聞こえる音(周波数)の下限値と上限値を、実験ノートに記録する

* 実験方法

音声信号生成ソフト(SarboGenExp)から出力した正弦波形(レベル $L=-20$ [dB])の周波数 $f=100$ [Hz]~ 20 [kHz]を 100 [Hz]毎に変化したとき、各周波数で音が聞こえるか(OK)? 聞こえないか(NG)?を確認する。

※光送受信機セットは以下の通りに接続する。



(3-3) LEDとPDの距離を、5[cm],15[cm],30[cm]と変えたとき、スピーカーから聞こえる音の大きさ(音量:大/中/小)を、実験ノートに記録する

* 実験方法

音声信号生成ソフト(SarboGenExp)から、周波数 $f=1$ [kHz]、レベル $L=-20$ [dB]の正弦波形を出力し、以下の通りに光送信機セットのLEDと光受信機セットのPDの距離を、5[cm],15[cm],30[cm]と変化したとき、スピーカーからの音(1[kHz])の音量を確認する。

注意:ゴムチューブは、できる限りまっすぐ伸ばして使用する。曲げると、光が届かない。

5[cm],15[cm],30[cm]のゴムチューブ

