

サウンドメディア論

第2回

～そもそも音とはなにか？～

Teams登録

- ▶ 承認がされていない場合はお知らせください
 - ▶ 承認待ちリストが空にも関わらず、未承認の学生さんがいる模様
- ▶ お世話になるTAさん
 - ▶ B20719 酒井さん
 - ▶ B20711 菊地さん

出欠

- ▶ Teams上で取ります
- ▶ Team上のタブに「出欠」があります
 - ▶ 受講日
 - ▶ 学籍番号
 - ▶ 受講環境

The screenshot shows the 'Attendance' (出欠) form within the Teams application. The form is titled 'サウンドメディア論2020 出欠'. It includes a navigation bar at the top with tabs: 一般, 投稿, ファイル, クラスノートブック, 課題, 成績, 出欠 (selected), and +. The form content includes a header with the course name and a sub-header '出欠'. Below this, a message states: 'nd580229@aitech.ac.jp さん、このフォームを送信すると、所有者にあなたの名前とメールアドレスが表示されます。'. A red asterisk indicates that certain fields are required. The first required field is '1. 受講日 *', with a placeholder text 'yyyy/MM/dd の形式で日付を入力してください' and a calendar icon. The second required field is '2. 学籍番号 *', with a placeholder text '回答を入力してください'. At the bottom of the form is a green '送信' (Send) button.

目次

- ▶ 音のイメージを作る
- ▶ 周波数とは何か
- ▶ 楽器と音色



音といえは...？



音楽



生活音



騒音



環境音

- ▶ 音は目で見ることはいできない
似たものでイメージを作る & 音の基礎知識を学ぶ

音のイメージを作る

▶ 音とは？

「空気の中を伝わる粗密波である」

「気圧の連続的な微小変化である」

「音とは空気の振動である」

▶ それぞれの内容を似ているもので説明する

音のイメージを作る

- ▶ はじめに、音の物理的イメージを持つ
「音」 = 水面の「波紋」と考える
- ▶ 動画：<https://www.youtube.com/watch?v=iLDR9PkmViA>

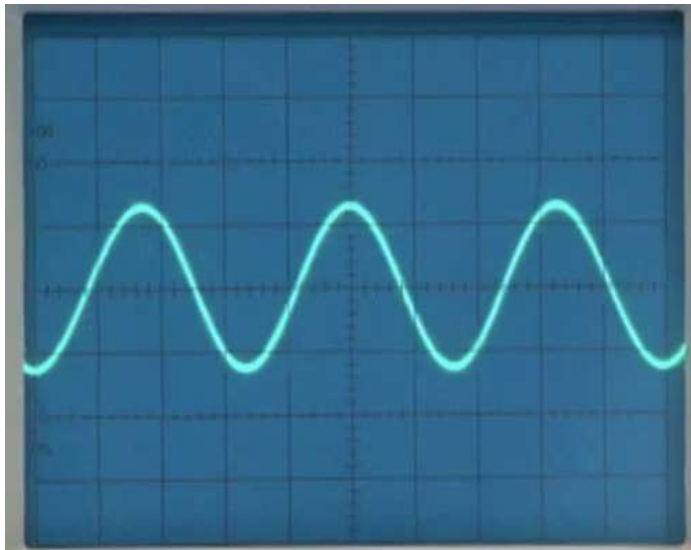
音のイメージを作る



- ▶ 水滴が落ちた場所を中心に波が生まれる
- ▶ 波の高さは中心から遠くなるにつれ低くなる

音の波と波紋

▶ 動画 : <https://www.youtube.com/watch?v=SRVSdlAqxNQ>



音の波



波紋

▶ 音の波形は波の高低を見ている（波紋の断面の波の高低）

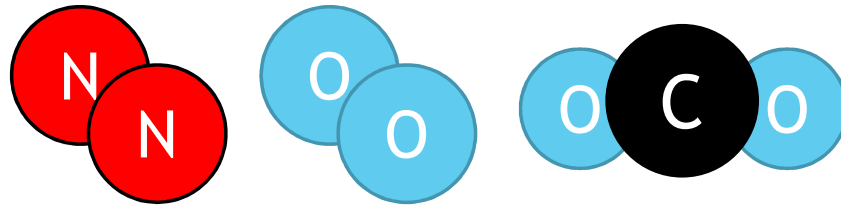
どうやって音は伝わる？

- ▶ 波紋は「空気と水の境界面」で発生する
しかし、音は「空気中（空気のみ）」でも発生する
- ▶ なぜ音は空気中でも伝わるのだろうか？

どうやって音は伝わる？

▶ 「空気の振動」によって伝わる

▶ 空気の成分：窒素、酸素、二酸化炭素etc



空気は様々な分子が集まってできている

→空気を「分子が集まった粒（粒子）」として考える

空気の振動

▶ 例：太鼓

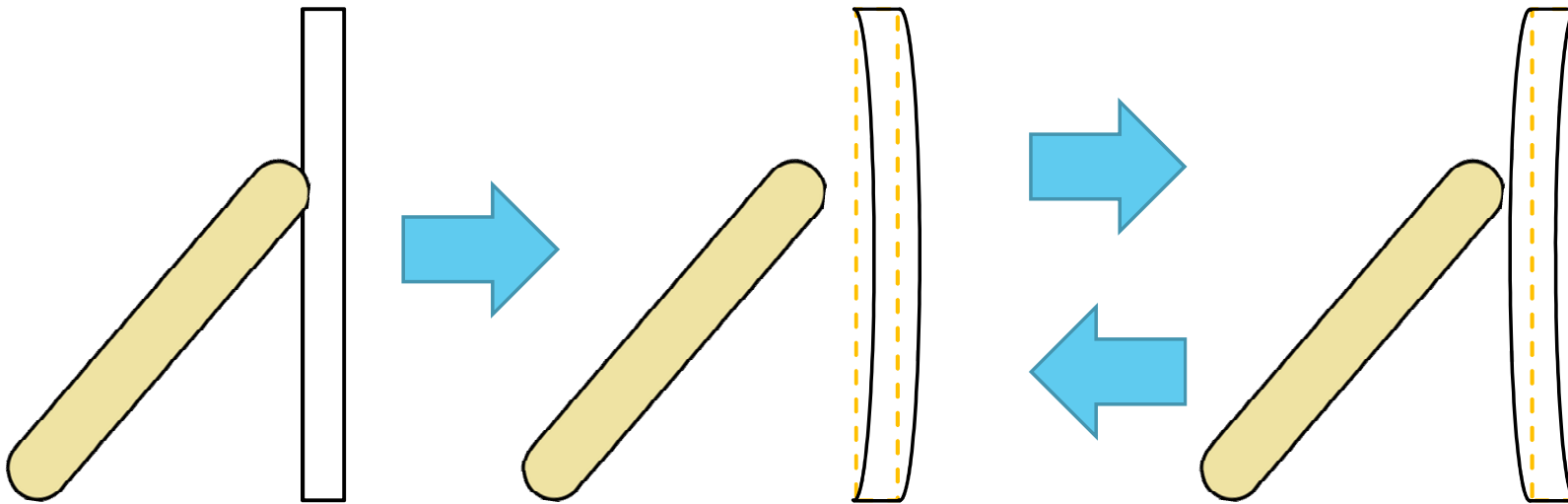
太鼓はバチで皮の部分（面）を叩いて音を出す
叩いた時に面を触ると震えている
面を抑えながら叩くと音が出ない

▶ 音の振動を太鼓の面の振動から説明する



空気の振動

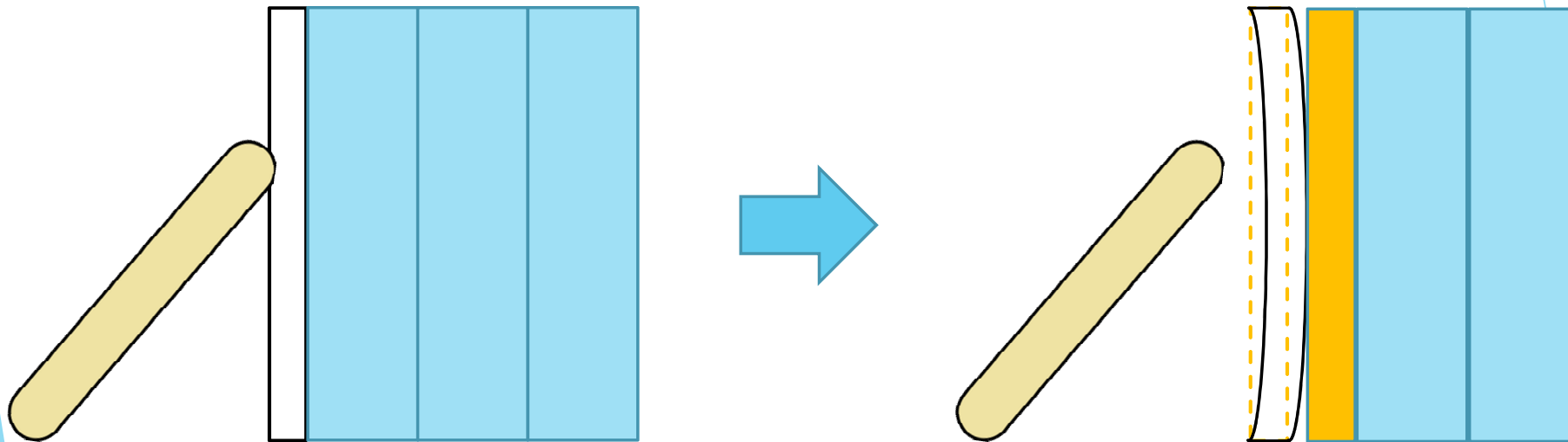
▶ 太鼓の面を拡大した図 (1/4)



▶ 面を叩いたことによって振動する

空気の振動

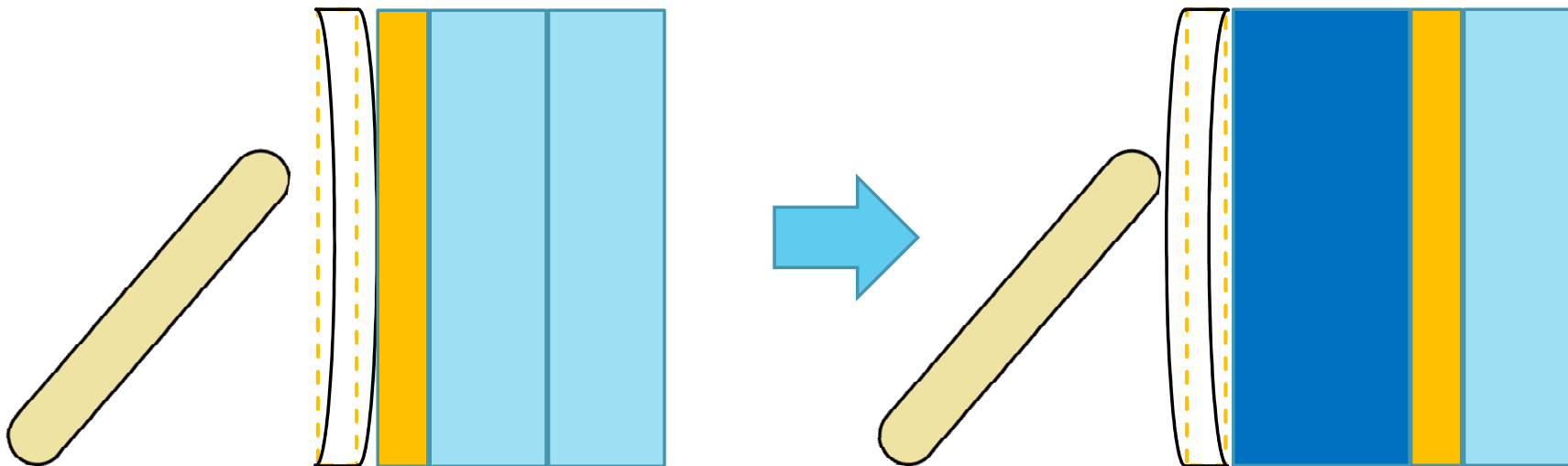
- ▶ 太鼓の面を拡大した図 (2/4)



- ▶ 太鼓の面が前に動いて隣の空気を押し出す

空気の振動

- ▶ 太鼓の面を拡大した図 (3/4)



- ▶ 太鼓の面が後ろに動くと面近くの空気が薄くなる
- ▶ 押し出された空気は隣の空気をさらに押し出す

空気の振動

- ▶ 太鼓の面を拡大した図（4/4）

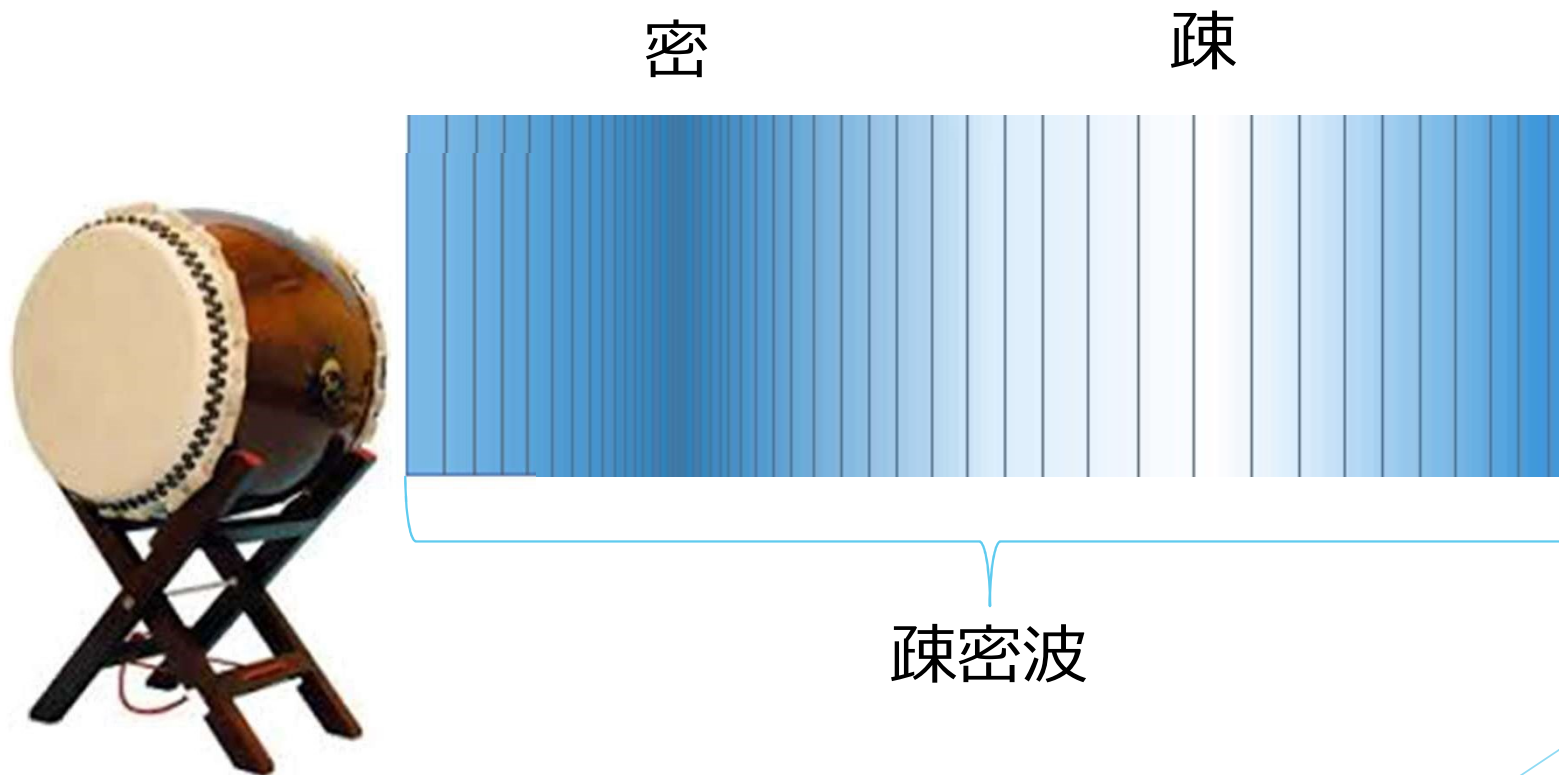


- ▶ 面の振動が何度も繰り返されると
空気の濃い部分、薄い部分の繰り返しに

空気の振動

- ▶ 密：空気粒子の密度が濃くなった部分
密の部分は気圧が高い
- ▶ 疎：空気粒子の密度が薄くなった部分
疎の部分は気圧が低い
- ▶ 疎密波：密と疎を繰り返す波

空気の振動



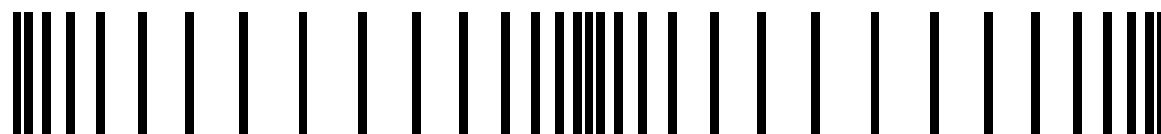
参考 : <https://hochouki.soudan-anshin.com/cont/sound/>

つまり、、、？

- ▶ 密と疎がある波 → 空気の中を伝わる疎密波
- ▶ 密は気圧が高い、疎は気圧が低い → 気圧の連続的な微小変化
- ▶ 太鼓の面の振動が空気を振動させる → 音とは空気の振動

縦波と横波

- ▶ 縦波：波の進行方向と**同じ方向**に波が振動



- ▶ 横波：波の進行方向に対して、**直角方向**に波が振動



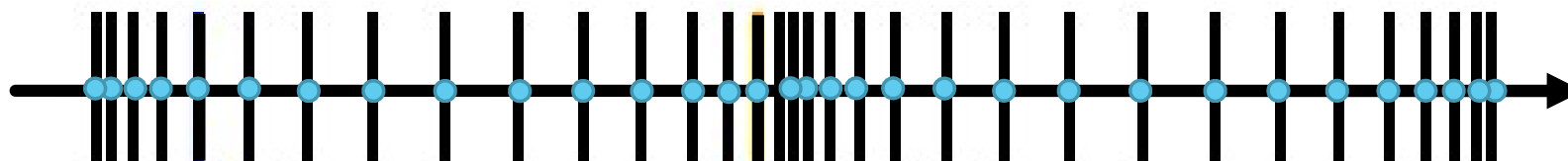
- ▶ Q. 疎密波は縦波？横波？

参考： <http://www.wakariyasui.sakura.ne.jp/p/wave/hadou/yokotate.html>

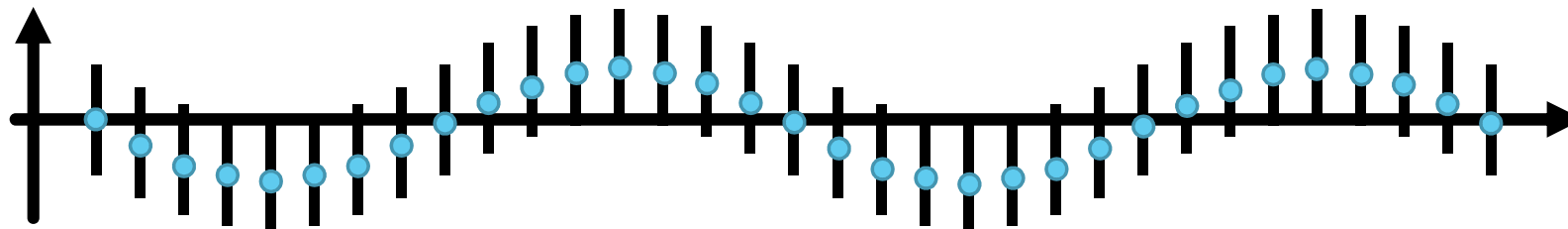
縦波と横波

- ▶ 縦波は作図や図の読み取りが難しい
→横波のようなグラフに変換をする

- ▶ 縦波のグラフ (仮)



- ▶ 横波のグラフ

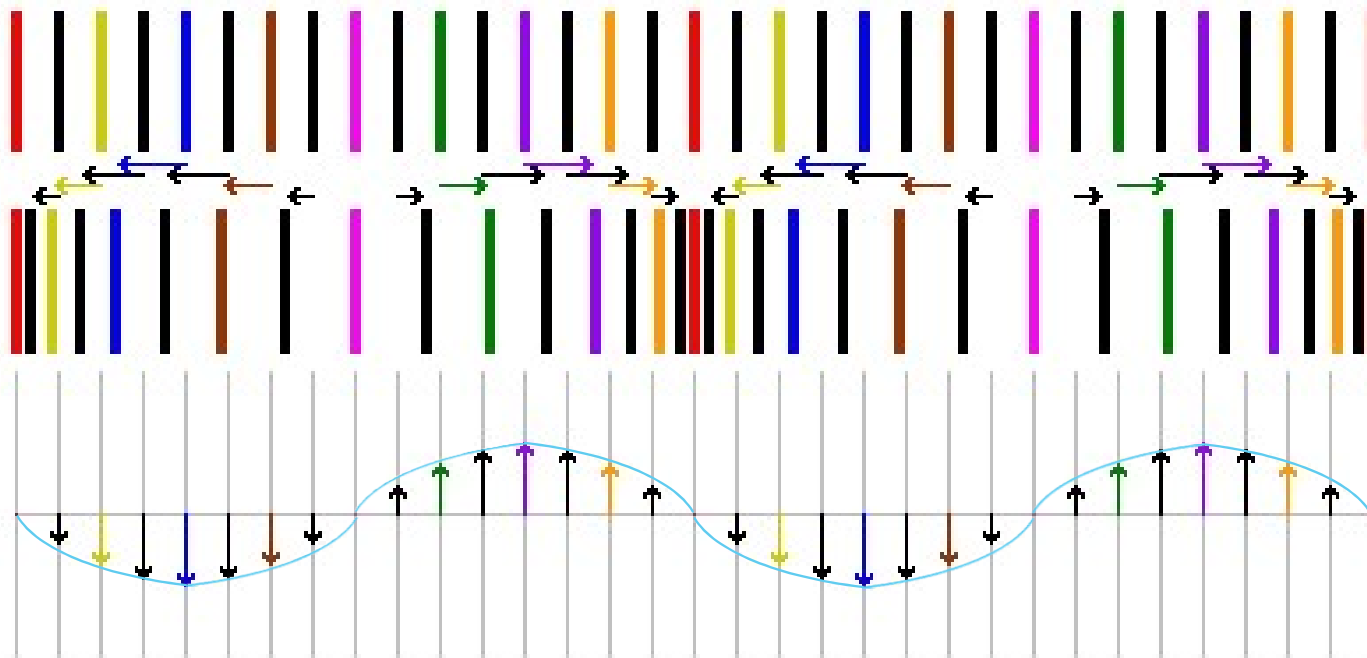


参考 : <http://www.wakariyasui.sakura.ne.jp/p/wave/hadou/yokotate.html>

縦波と横波

▶ グラフの変換方法

波が発生していない状態からどれだけズレが発生したか

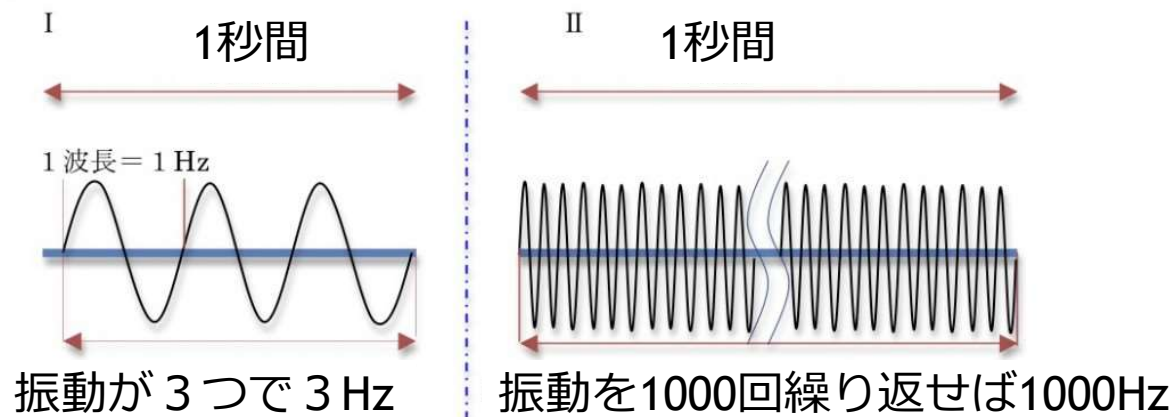


参考 : <http://www.wakariyasui.sakura.ne.jp/p/wave/hadou/yokotate.html>

周波数とは何か？

- ▶ 周波数：1秒間に波が振動する回数
単位はヘルツ【Hz】

<図1>



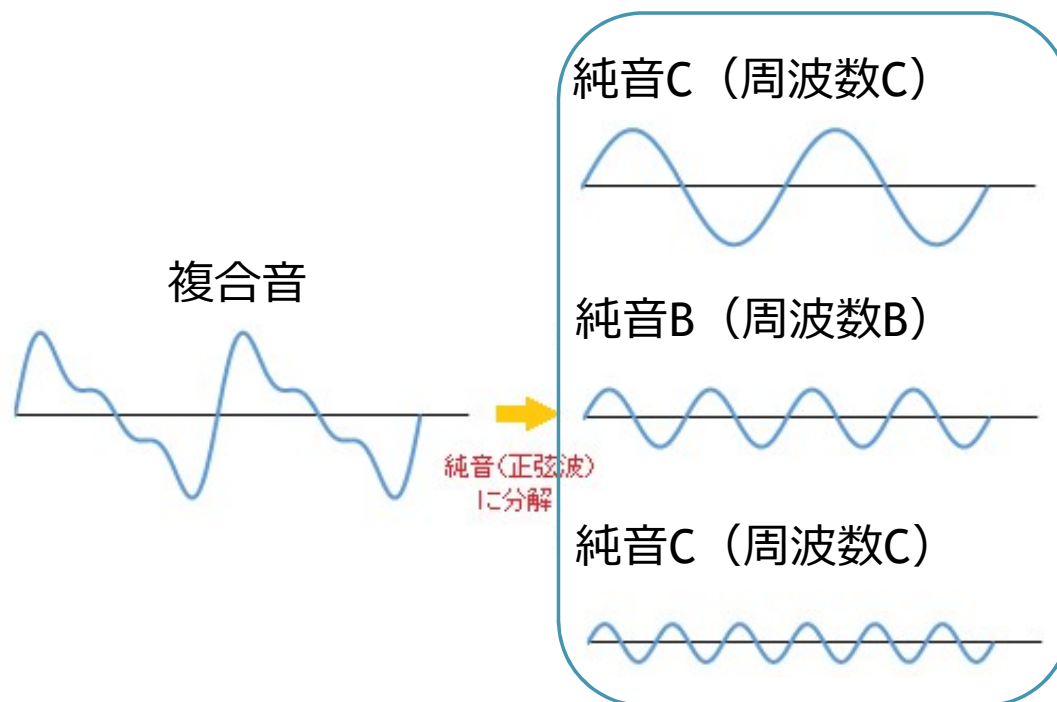
Q.周波数が高くなると音はどのように変化して聴こえるか？

A. <https://www.youtube.com/watch?v=YmUSKhWGw7s>

参考: <http://fl-mixingroom.com/contents/mixing/frequency/>

純音と複合音

- ▶ 純音：正弦波の音 → 自然界にほとんど存在しない
- ▶ 複合音： 幾つかの純音が混ざり合った音

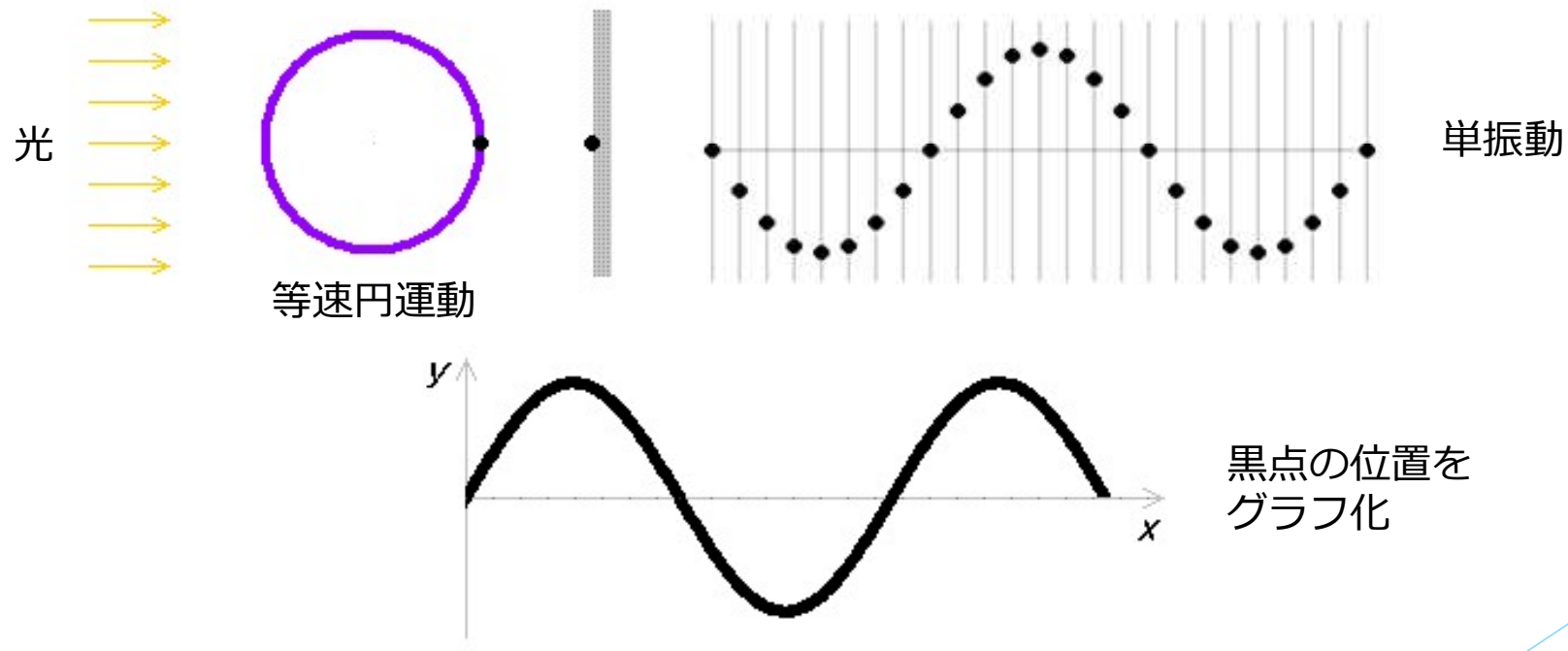


純音：これ以上分解
できない最小の波

参考：<http://oto-kata.jp/home/h05-1.html>

正弦波

▶ 正弦波： $y = \sin(x)$ の曲線



参考：<https://wakariyasui.sakura.ne.jp/p/wave/hadou/seigennha.html>

目次

- ▶ 音のイメージを作る
- ▶ 周波数とは何か
- ▶ 楽器と音色 ←

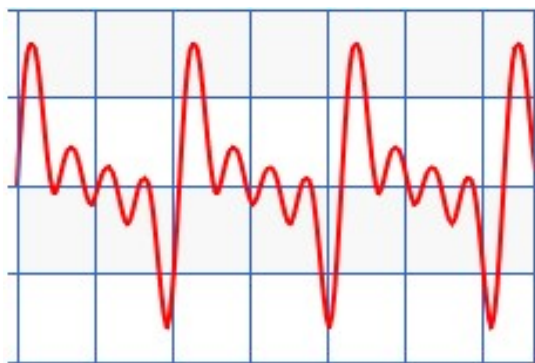


楽器と音色

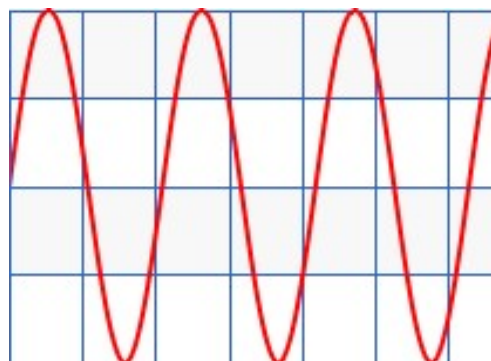
- ▶ 基本周波数：複合音の中で最も低い周波数成分の周波数
- ▶ 基本音：基本周波数を持つ音
- ▶ 倍音：複合音の中で基本周波数以外の周波数を持つ音

楽器と音色

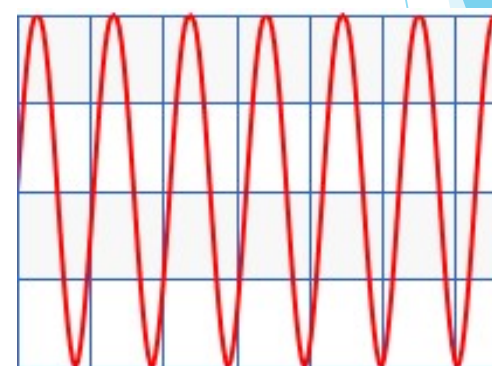
▶ 複合音 = 基本音 + 倍音 + 倍音 + ...



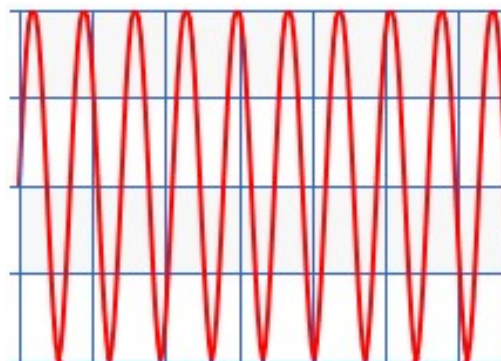
複合音



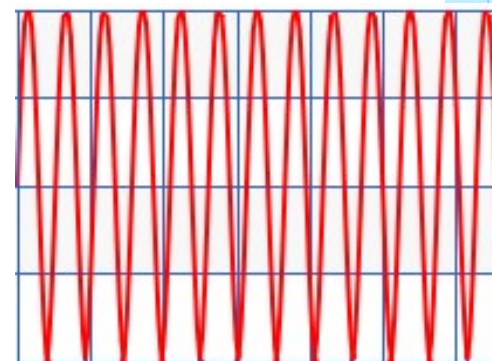
基本音



2倍音



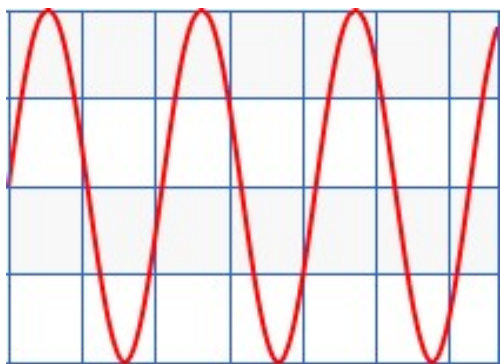
3倍音



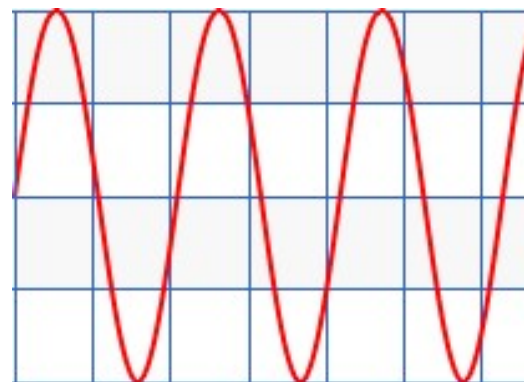
4倍音

楽器と音色

▶ 倍音が変わると音はどうなるのか

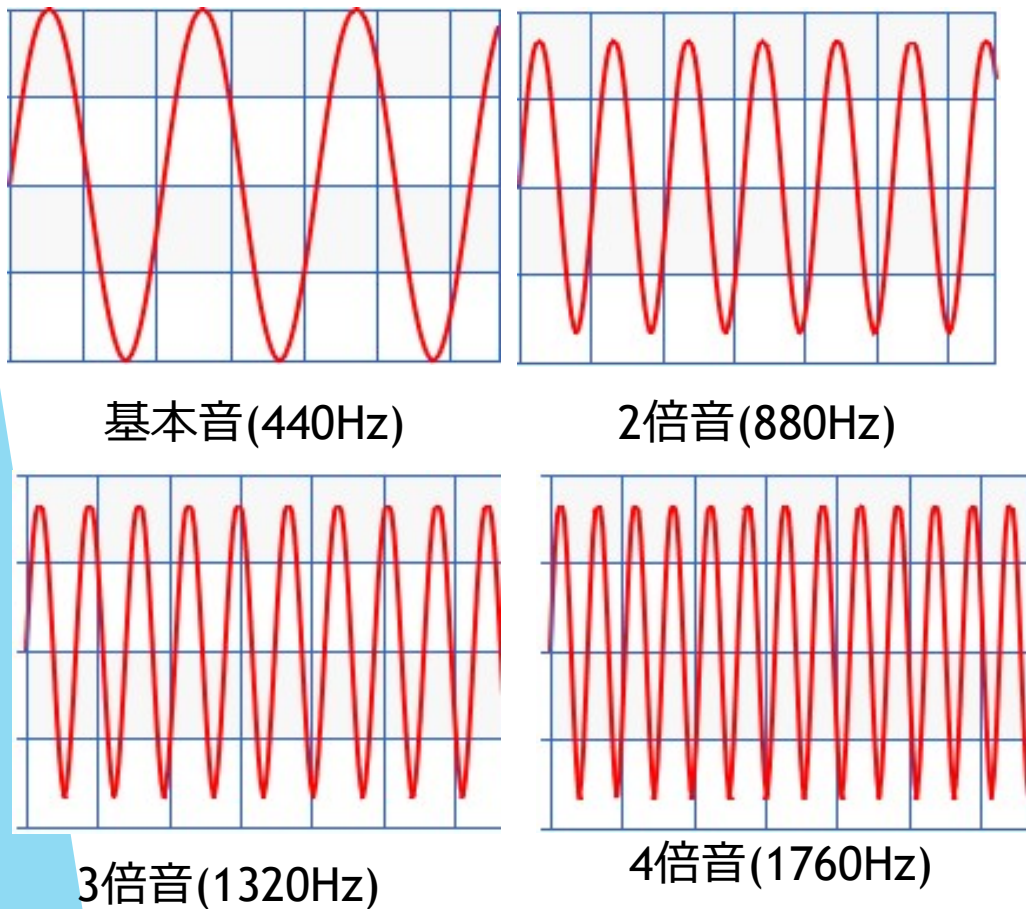


基本音(440Hz)

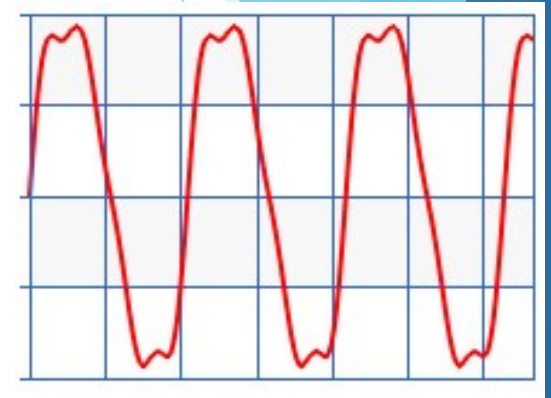


楽器と音色

▶ 倍音が変わると音はどうなるのか

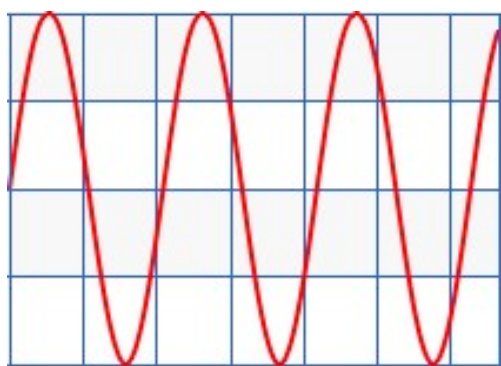


倍音は基本周波数より
音を弱くした
(振幅 1/10倍)

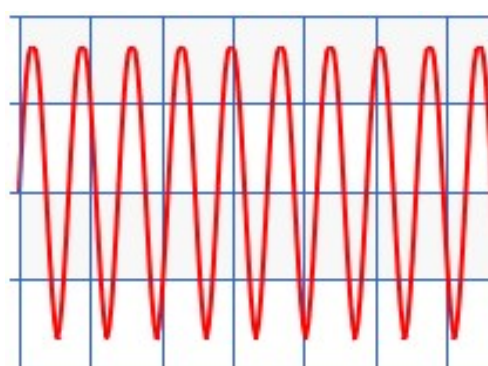


楽器と音色

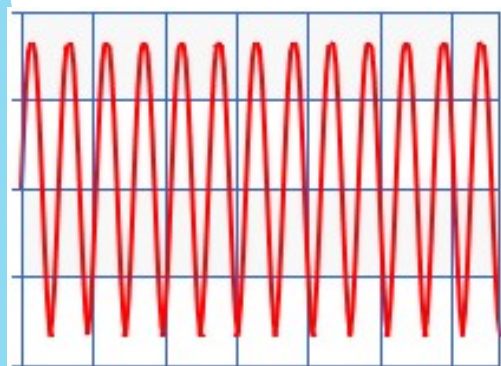
▶ 倍音が変わると音はどうなるのか



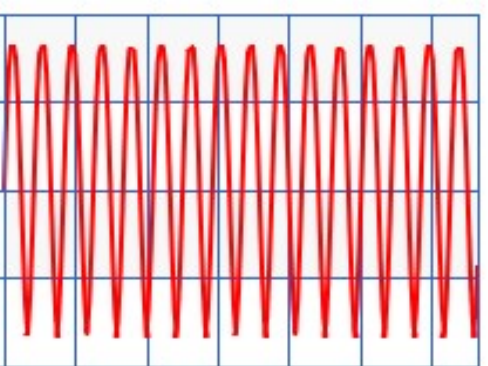
基本音(440Hz)



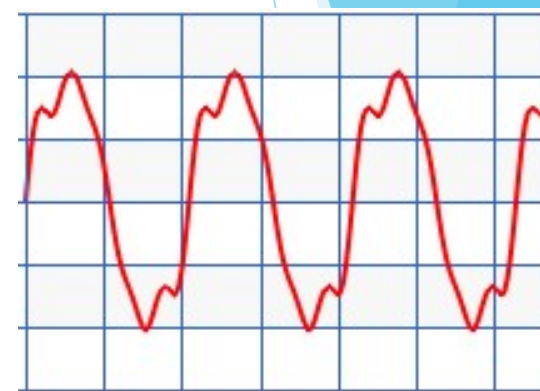
3倍音(1320Hz)



4倍音(1760Hz)



5倍音(2200Hz)

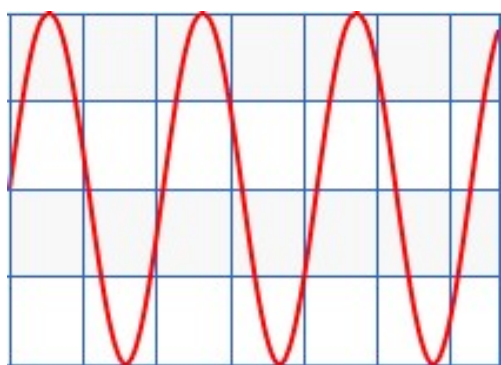


倍音は基本周波数より
音を弱くした
(振幅 1/10倍)

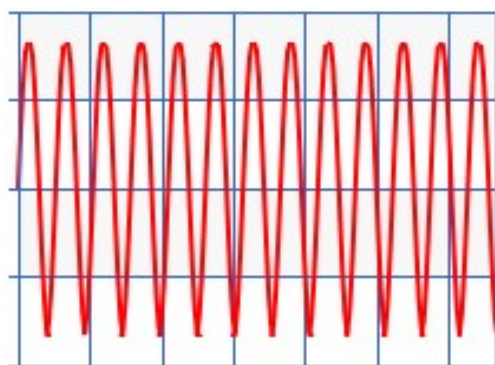


楽器と音色

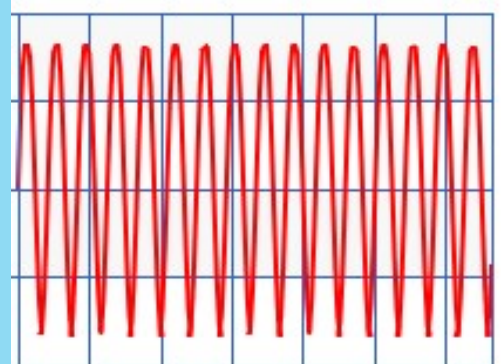
▶ 倍音が変わると音はどうなるのか



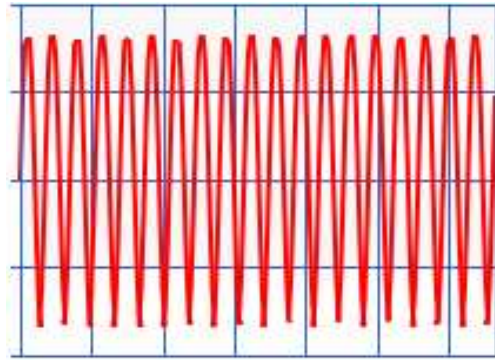
基本音(440Hz)



4倍音(1760Hz)



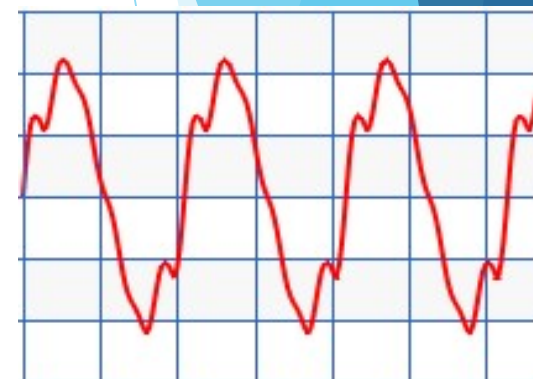
5倍音(2200Hz)



6倍音(2640Hz)

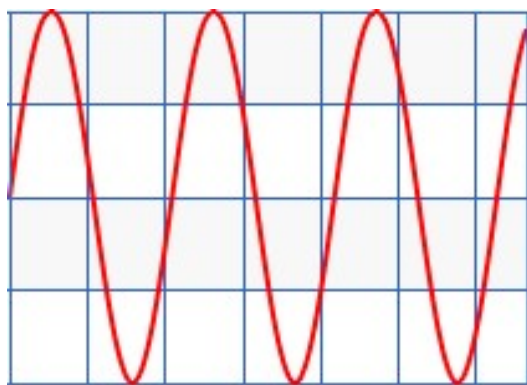


倍音は基本周波数より
音を弱くした
(振幅 1/10倍)

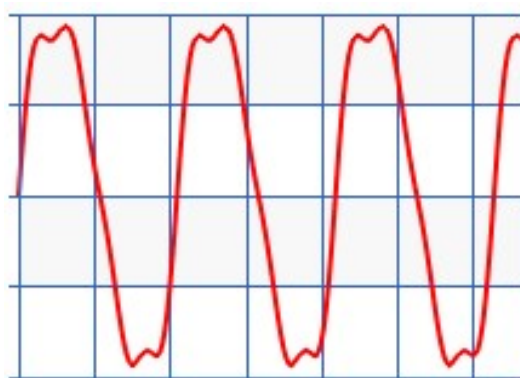


楽器と音色

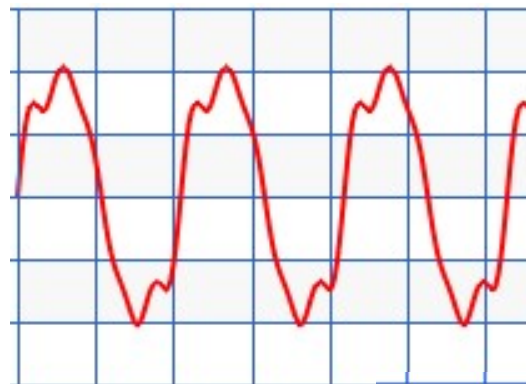
▶ 倍音が変わると音はどうなるのか



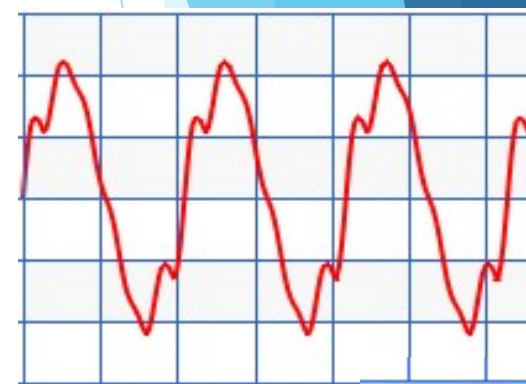
基本音



2 - 3 - 4 倍音



3 - 4 - 5 倍音



4 - 5 - 6 倍音



▶ 違った音色に聞こえる

(実際の音は倍音の数はもっと多く、振幅も倍音によって異なる)

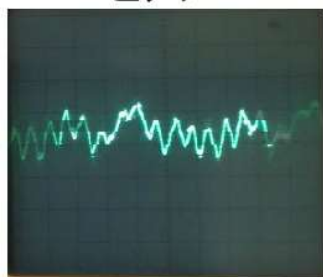
楽器と音色

▶ <https://sax-players.net/blog-entry-434/>

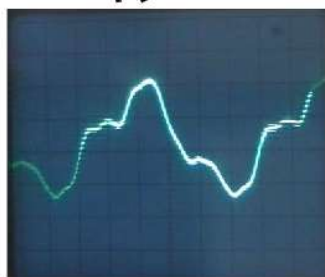
- ▶ Q. 同じ周波数の音なのに違った音色に聞こえるのはなぜか？
- ▶ A. 倍音の成分（比率、種類etc）が違うため

いろいろな楽器の音とオシロスコープの波形

ピアノ



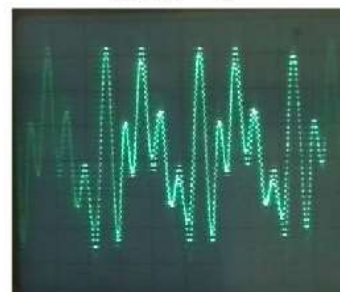
ギター



パイプオルガン



フルート



クラリネット



トランペット



参考： http://feynmanino.watson.jp/3781_wave2.html

楽器と音色（再掲）

- ▶ 基本周波数：複合音の中で最も低い周波数成分の周波数
- ▶ 基本音：基本周波数を持つ音
- ▶ 倍音：複合音の中で基本周波数以外の周波数を持つ音
基本周波数を整数倍したら倍音の周波数になる

まとめ

▶ 音とは？

「空気の中を伝わる粗密波である」

「気圧の連続的な微小変化である」

「音とは空気の振動である」

▶ 周波数とは？

「1秒間に波が振動する回数」

▶ 楽器と音色

「音色の違いは倍音の違いに由来する」