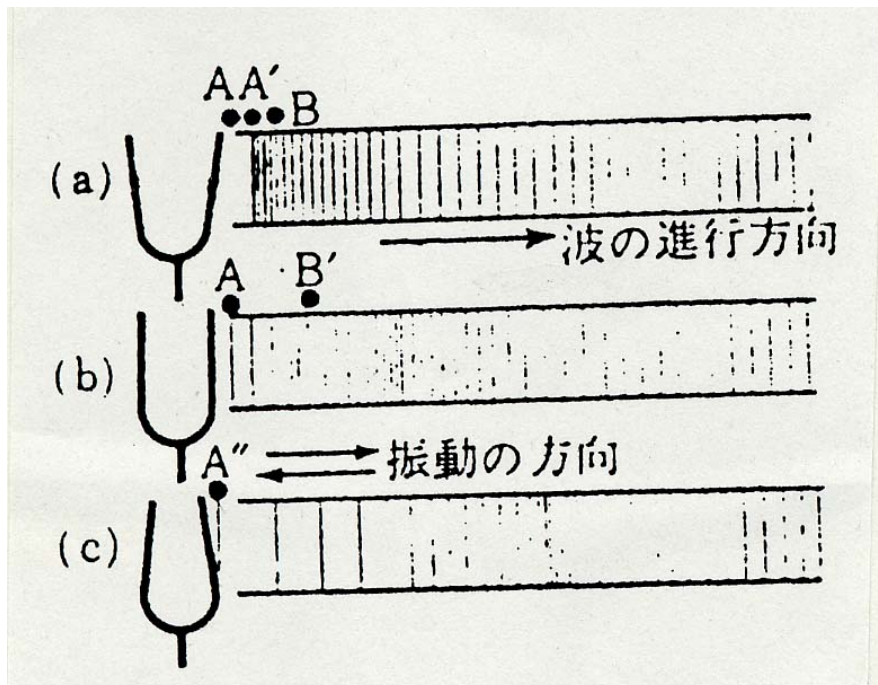


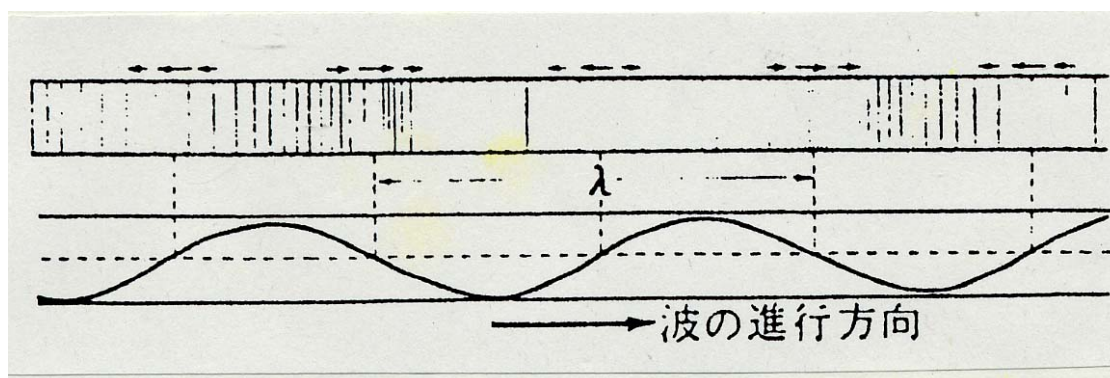
§ 3. 音の波と光の波

(1) 音

音は空気の振動で、縦波。場所に寄って空気の密度に大小が生じる。粗密波という。
音叉による音波の発生と波の伝わり方。



1. 音叉の脚の開いた瞬間(a)に脚のすぐ外側の空気AはA' に変位し圧縮されて密度の高い部分が生じる。
 2. この部分の空気は圧力が高くなるから、隣の部分Bを右へ押す。押された部分BはA' を押し返す。
 3. この結果Bは右へ変位し、Aは元の位置に戻る。これによって密度の高い部分は右に移動する。
 4. 音叉の脚が元に戻り、閉じると、Aの部分は今度は左に移動し、密度が低くなる。
 5. この部分は空気の圧力が低くなるから、Bの部分に左に引く作用をする。
 6. 反作用はAの部分を右に移動させる。
- 音波の粗密を波の形で表すと次のようになる。



どうして音は縦波？

気体はお互いの結びつきが弱い → 上下の振動は隣には伝わらない → 横波はおきない
→ 隣を押して進む : だから縦波のことを圧力波ともいう

(2) 音の伝わる速さ

空気中で音の伝わる速さは 0°C で 331m/s 。温度が 1°C 上がるごとに速さが 0.6m/s ずつ増加する。温度が $t^{\circ}\text{C}$ の時の音速 V は

$$V = 331 + 0.6t \quad [\text{m/s}]$$

例： 15°C のとき 340m/s

空気以外の物質中の音速

二酸化炭素 (0°C 、1 気圧)	258~269m/s
ヘリウム (0°C 、1 気圧)	970m/s
海水 (20°C)	1513m/s
鉄	3240m/s

○気柱での音の速さ (Laplace の式)

$$V = \sqrt{\gamma p / \rho} \quad \gamma : \text{気体の比熱比} \quad p : \text{圧力} \quad \rho : \text{密度}$$

密度が小さいと伝わる波の速さは速い

→ 密度が小さいとよく動くので速く伝わる

圧力が大きいと波の速さは速い

→ 隣を押す力が大きいので速く伝わる

比熱比 空気 (8 割 N_2) 2 原子分子 7/5

ヘリウム (He) 単原子分子 5/3 ヘリウム/空気 = $5/3 \times 5/7 = 1.2$

密度 空気 1 モル 28.8 g (N_2 28g O_2 32g)

ヘリウム 4g ヘリウム/空気 = $4/28.8 = 1/7.2$

音が伝わる速さの比は ヘリウム/空気 = $\sqrt{(1.2 \times 7.2)} \sim 3$

○金属中での音の速さ $V = \sqrt{E/\sigma}$ E : ヤング率 σ : 線密度

固いものほど伝わる波の速さは速い

→ かたいものほど隣どうしの結びつきが強い → それぞれの振動が隣へすぐ伝わる

音波は違った媒質に入ると、音速は変わるが振動数は変わらない。波長が変化する。

(3) 音の発生と共鳴

<音の発生>

ものが振動すると音が発生する

<問題 1 1> 中学校で習った音の学習を復習しよう。

ものを強くたたくと音は () になる。

音が大きくなったり小さくなったりする → 音波の () が変わる

振動数が決まるしくみ 長さ と 振動数

どうして音叉はラの音? 音叉の長さを短くすると音は () になる

太鼓の皮やギター の弦を張ると音は () になる

音が高くなったり低くなったりする → 音波の () が変わる

<決まった長さの弦の振動>

張りを強くすると上下にゆれを戻す力が大きくなる 振動数が大きくなる (高い音)

密度が大きい 振動しにくい 振動数 $\propto \sqrt{T/\sigma}$ T : 張力 σ : 密度

張力が大きい → 各点の振動のバネの力が大きい → 振動しやすい → 振動数が大きくなる

細い → 各点で振動するものが軽い → 振動しやすい → 振動数が大きい (高い音)

よくわかる解説ギターや・・・ <http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/kaisetu/tension.htm>

<倍音>

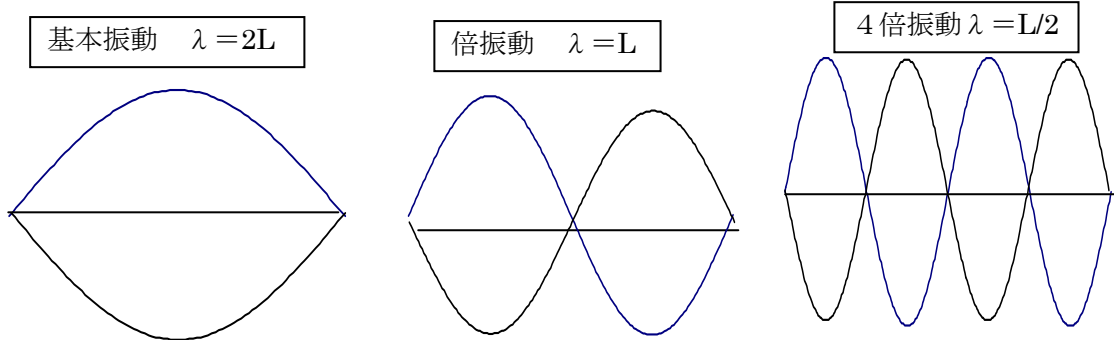
定常波（共鳴）と波長

これまで学習した波はある方向に進む波・・・進行波 反射して戻る波・・・後退波

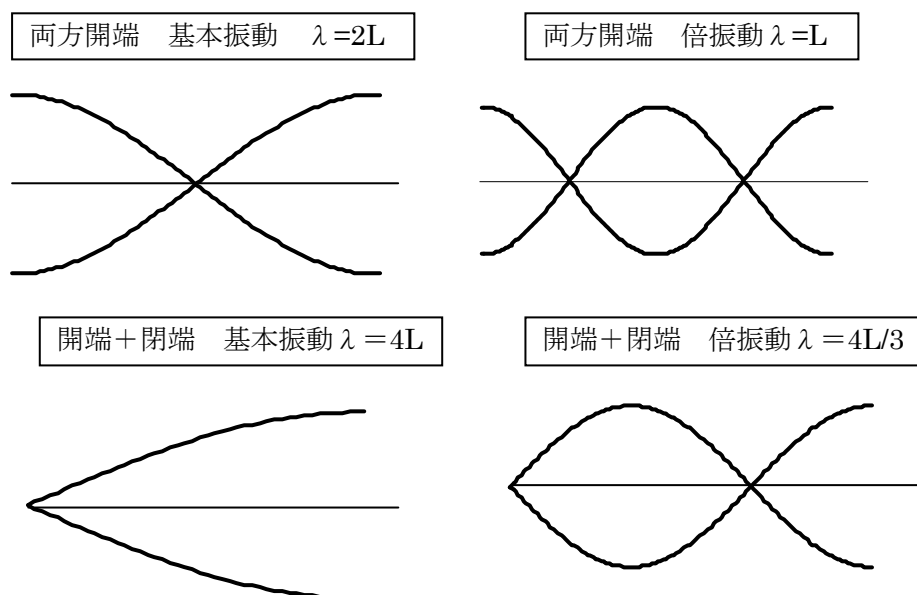
[スライド1](#) [スライド2](#)

ひもの両端（または一端を固定して揺れないようにしてひもを振動させる・・・ある決まった波ができる・・・定常波 定常波ができるとき音は共鳴しているという

両端が固定端の定常波 端が揺れない→反転反射



両端や一端が固定されていないときの定常波 端が自由→そのまま反射



楽器による音の発生

打楽器：ものが振動する→まわりの空気がその振動によって揺れる

振動の強さを変えることで 音の（大小・高低）が変わる。

太鼓の張り具合を変えると 音の（大小・高低）が変わる

弦楽器：弦が振動する→固定点を変えると音の（大小・高低）が変わる

管楽器：管の中の空気が振動する→管の中で空気が共鳴する

→管の長さを変えると音の（大小・高低）が変わる

<共鳴>細長い筒や箱の中で空気が定常波をつくって振動することを共鳴という。気柱や箱の長さに対応した振動のみが強くおきる・・・音叉の共鳴箱、木琴のパイプ・・・

[ふしぎビデオ音叉の共鳴箱](http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/inada/video/onsa.htm) <http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/inada/video/onsa.htm>

[ふしぎビデオコップに水を注ぐとき](http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/inada/video/sosogu.htm) <http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/inada/video/sosogu.htm>

メロディパイプを鳴らそう

ティンパニーはどこをたたく？

物理のトリビア [ティンパニー](http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/trivia/thinpany.htm)

琴の右手は何をする？ [スライド琴の押し手](#)

声の出るしくみ

①声帯が震える②のどという気柱が共鳴する ことで声が出る

物理のトリビア [セミがヘリウムガスを吸って](http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/trivia/semi.html)

参考：沖電気 [声の種類と発生のしくみ](http://www.oki.com/jp/RDG/JIS/oto/speech/)

<知っところ>

変声期：変声前の声帯は、9～10mm ぐらいの長さですが、変声後では、日本人では 17～21mm、西洋人では 13～24mm ぐらいと約2倍の長さになるので、約1オクターブほど低くなります。

(4) 可聴音と音階

<知っところ>

人が感覚で音として聞こえる振動数は 20～20000Hz とされる。(可聴振動数) これ以上を超音波と呼ぶ。一般に母音が数百 Hz で子音が数千 Hz。

音の高低は振動数の大小で決まる。高い音ほど振動数が大きい。

ハ調のラは 440Hz であり、1オクターブ高いラは 880Hz。

1オクターブで振動数が倍になる。1オクターブの中には半音が 12 ある。

半音上がるごとに $2^{1/12}$ だけ振動数が大きくなる。(12 音平均律)

ド→レ、レ→ミ、ファ→ソ、ソ→ラ、ラ→シ 全音 $2^{1/6}$ 上がる

ミ→ファ、シ→ド 半音 $2^{1/12}$ 上がる

音階	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
振動数(Hz)	262	294	330	349	392	440	494	523

きれいに聞こえるにはそれぞれの比が簡単な整数比になっている

(自然純正律)

音階	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
振動数比	1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2
振動数(Hz)	264	297	330	352	396	440	495	528

振動数が2倍の音を倍音、3倍の音を3倍音という。

沖花研究室 [物理のトリビア ドミソは](http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/trivia/domiso.htm)

考えてみよう7 沖花研究室 HP 音の分野和音を見るソフト

[WEB 教科書音の分野](http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/inada/oto/top.htm)

excel で音の波形を作ろう ドミソ、ファラド、ソシレの和音の波形を書いて印刷する。

<補足説明>

振動の様子をグラフに書きます。縦軸は変位、横軸は時間

(1) 縦軸 y と横軸 t はどんな関係がある？振動のはじめのところを復習してください。

円の半径を a とすると $y = a \sin \theta$

角度 θ は常に一定の割合で増える→1秒間に ω 増えるなら t 秒後の角度 $\theta = \omega t$

$$y = a \sin \omega t$$

ω を角速度という。(速度：1秒間に進む距離 角速度：1秒間に進む角度)

周期が T 秒の振動をするおもりの角速度 ω はいくら？

1周期(一回り)は角度にして 2π 周期は一回りするのに要する時間だから

$$\omega T = 2\pi \quad \omega = 2\pi / T = 2\pi f$$

つまり 振動する様子は $y = a \sin 2\pi f t$ と書ける。ここで f は振動数。

(2) Excel の表で上記の式を計算します。

① A 列は時間にします。A 3 に 0、A 4 に 0.5 と書いてそれ以降は A3,A4 をコピー
(A3,A4 を選んで右下にマウスを持っていき、十字が出たら下へドラッグ)

② B 列は $2\pi t$ (f だけ別にします) を入れます。B 3 に $=2*3.1416*A3/1000$ と記入。
t を 1000 で割っているので A 列の時間はミリ秒が単位になります。

③ C 列は振動数を 264 Hz にして計算します。C 3 に $=B3*264$

④ D 列はそれの sin をとります。D 3 に $=\sin(C3)$ これが D の波形です。

⑤ 同じように E、F 列でミ E3 に $=B3*330$ 、F3 に $=\sin(E3)$

⑥ 同じように G、H 列にソ G3 に $=B3*396$ 、H3 に $=\sin(G3)$

⑦ D、ミ、ソをたしたものを I 列に入れましょう。I3 に $=D3+F3+H3$

これでできあがり。あとは B3 から I3 ままでを選んでドラッグで下へコピー。これで任意の t に対する
ドミソの波形ができます。

⑧ グラフにしましょう。A 列と I 列を選択 (離れた場所を選択するのは Ctrl+クリック) してグラフ
ウィザードで散布図を選択。そのまま O.K.。マーカで描かれています。見にくいのでそのマーカの部
分を右クリック。「データ系列の書式設定」で「マーカー」を「なし」、「線」を「指定」色を適用に選
ぶ。これでドミソの和音の波形がグラフにできました。

レポートは EXCEL グラフを WORD に貼り付けて提出

○音が聞こえる

空気の振動が鼓膜の振動を通じ、骨の振動となる

アニメーションでみる体の機能

ビジュアル生理学 <http://bunseiri.hp.infoseek.co.jp/>

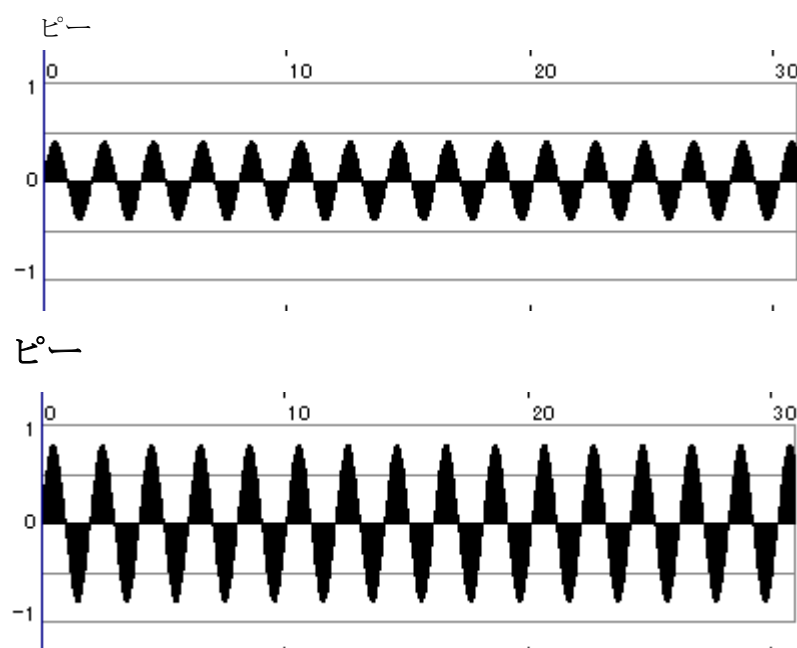
(5) 音の 3 要素

デジタル音入門 <http://www.d3.dion.ne.jp/~taiao/>

我々のまわりには、様々な種類の音が存在しています。それら様々な音の違いは、次の 3 つの要素
の違いによるものです。

○音の強さ

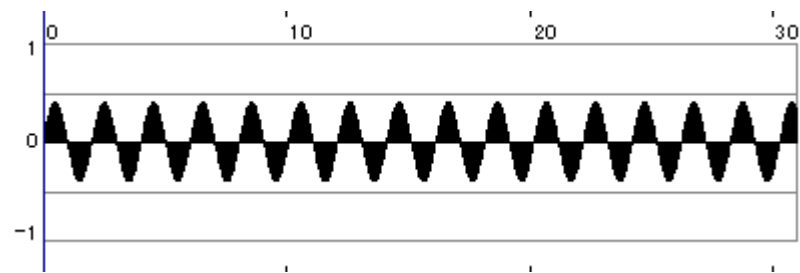
音の振幅が大きくなれば、音が大きくなります。



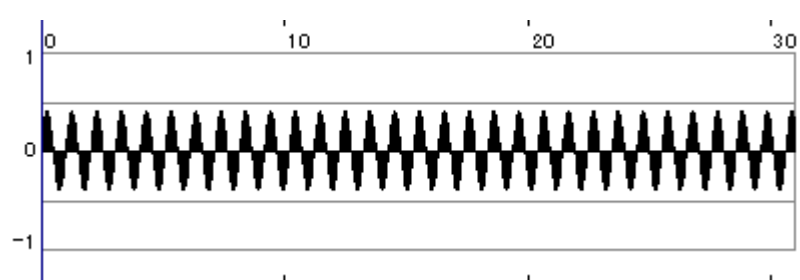
○音の高さ

音の振動数が多くなれば、音が高くなります。

ピー



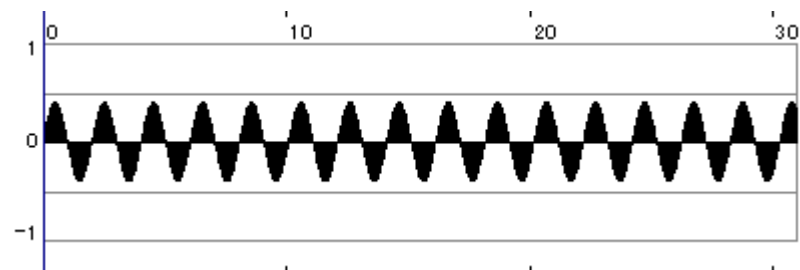
ピーイ



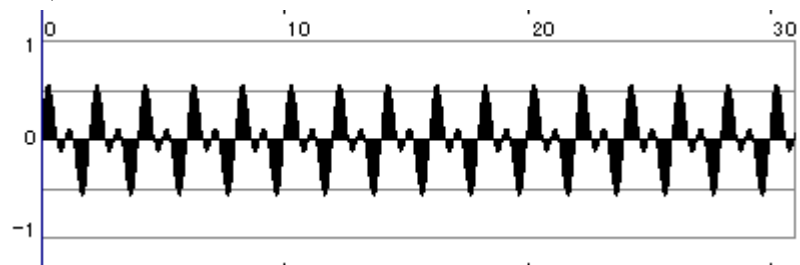
○音色

音の波形が変わると、音の音色が変わります。

ピー



プイー



＜楽器の鳴るしくみ＞

＜問題 1 2＞以下の楽器の音が鳴る原理（何がどのように振動するか）を図を書いて説明せよ。

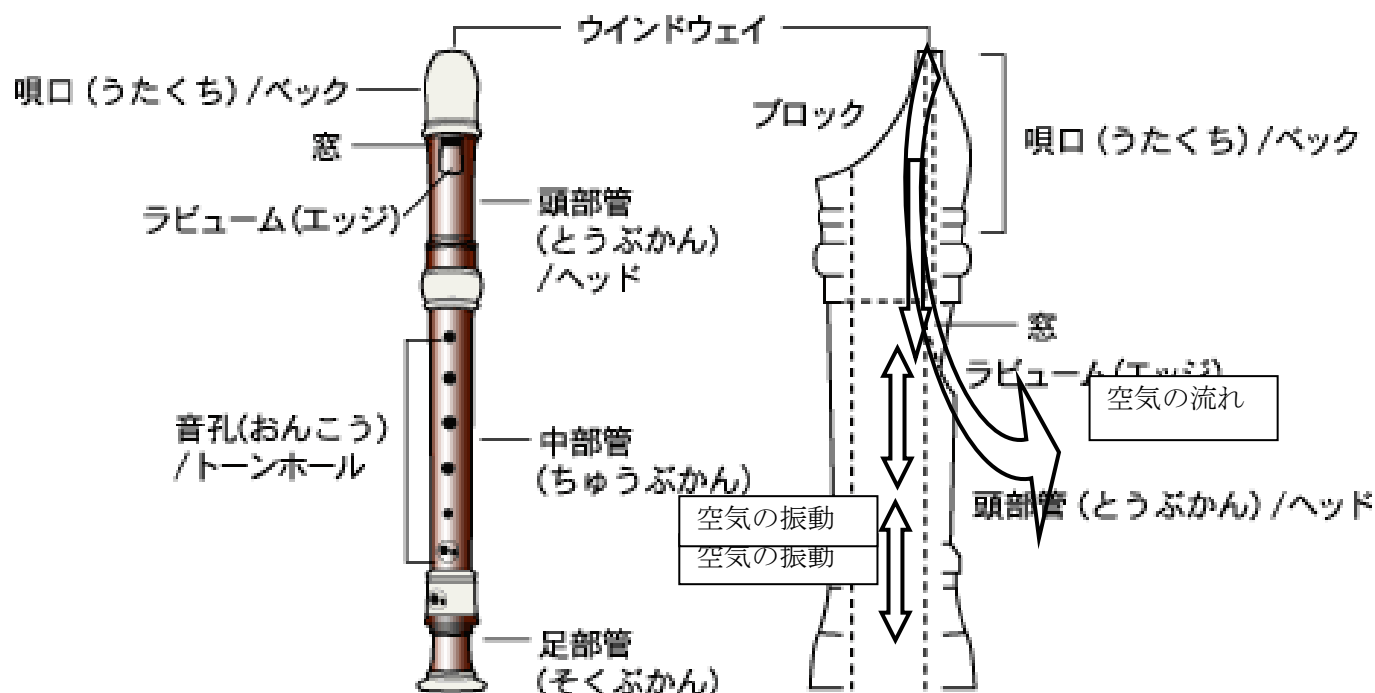
（1）リコーダ

（2）鍵盤ハーモニカ

○楽器のしくみ 楽器の音の高低は何で決まる？

ヤマハおんがくういきり楽器解体新書掲載楽器一覧 <http://www2.yamaha.co.jp/u/>

(1) リコーダ



(2) 鍵盤ハーモニカはどうして鳴る？

不思議ビデオ 鍵盤ハーモニカ <http://natsci.kyokyo-u.ac.jp/~okihana/inada/video/kenban.htm>

考えてみよう 8

パソコンで音を測定しよう

北海道立理科教育センター実験観察コンテンツ

<http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/index.html>

実験観察コンテンツ→物理領域→コンピュータオシロスコープソフトウェア「音オシロ」
ZIP ファイルをダウンロードして LHASA で解凍すると sound1ch.exe というファイルが
保存される。

操作法 マイクをつないでファイルをダブルクリックで開く

- (1) サンプリングレートを選ぶ たとえば 44.1KHz
- (2) 「グラフ設定・表示」をクリックして「入力開始」をクリック
- (3) グラフで「オシロ開始」として音をマイクから入れると波形が出る
「オシロ停止」で最後の波形が残る
- (4) 音を入れながら「プロット開始」を押すとその部分の波形が表示
- (5) FFT 開始で振動数分布が分る。どの振動数が一番振幅が大きいのか

IPC で上記ファイルをダウンロードして(必ず Z ドライブに保存)いろんな音の波形を観察しよう。
一山が横軸でいくらになるかを測りサンプリングレートから振動数を求めよう。

例 サンプリングレートが 44.1kHz なら横軸 1 目盛り分は $1 \div (44.1 \times 10^3) = 2.27 \times 10^{-5}$ 秒

一山が 100 目盛りなら周期は $2.27 \times 10^{-5} \times 100 = 2.27 \times 10^{-3}$ 秒

つまり振動数は $1 \div (2.27 \times 10^{-3}) = 440\text{Hz}$

レポートはオシロの図を WORD に貼り付けて提出

(6) 光の波

光は波であることを簡単に体験する実験。

2本の指で細い隙間を作り、目に近づけて明るい方向を見る。(干渉)

これは光の波の干渉で弱めあっている部分が黒く見える。

音は空気やものが振動している

→ 空気やものがないと音は伝わらない。

光は何が振動しているのだろうか？

→ 空気やもののない真空中でも光は伝わる。

→ 電界(場)、磁界(場)が振動する。

(7) 光の波長と振動数

光は電磁波の一部分。

目に見える光(可視光)とそれ以外の「光」

放射線の一種であるX線やガンマ線も光の仲間

紫外線

(<http://www.shiseido.co.jp/uv-info/html/index.htm> 資生堂紫外線情報)

UV-A 長波長紫外線(320~400nm) 波長が長いので透過しやすく地表に届く

UV-B 中波長紫外線(280~320nm) 一部はオゾン層に吸収され、一部が地表に届く

UV-C 短波長紫外線(280nm以下) 波長が短く屈折しやすくオゾン層に吸収され、地表に届かない

○光のエネルギーは振動数に比例する

赤外線を強く浴びても日焼けせず紫外線で日焼けする。

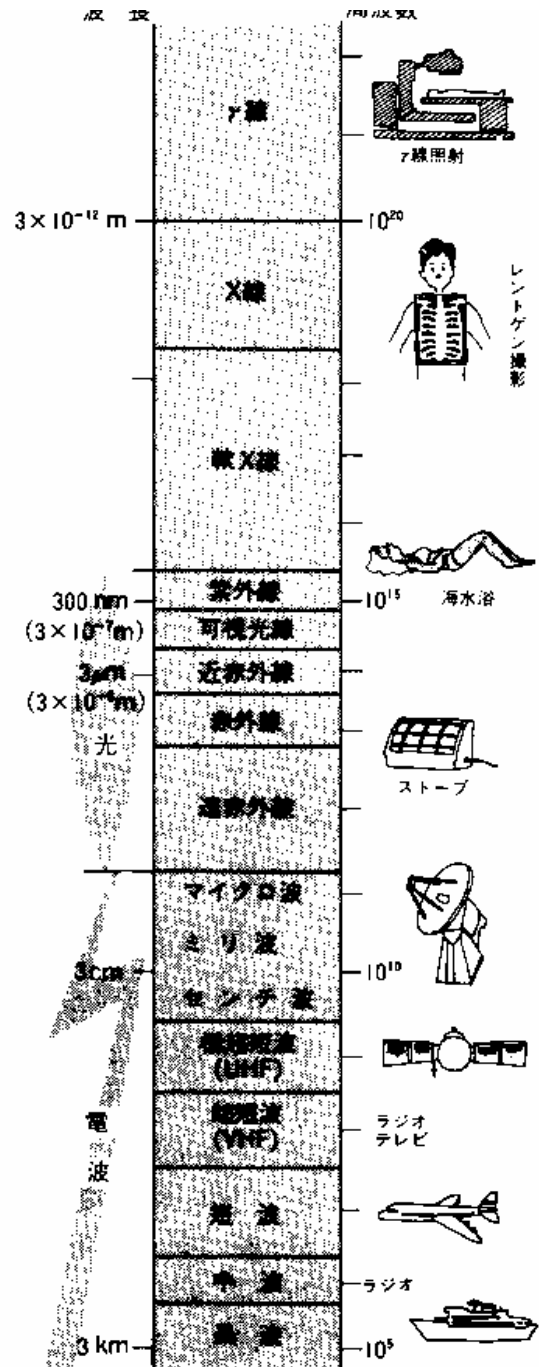
紫外線は波長が短い、振動数が多い

→ 一つ一つのエネルギーが大きい。

→ 皮膚細胞を壊すことができる。

赤外線は波長が長く振動数が小さいので一つ一つのエネルギーが小さい。

→ 皮膚細胞を壊すことができない。



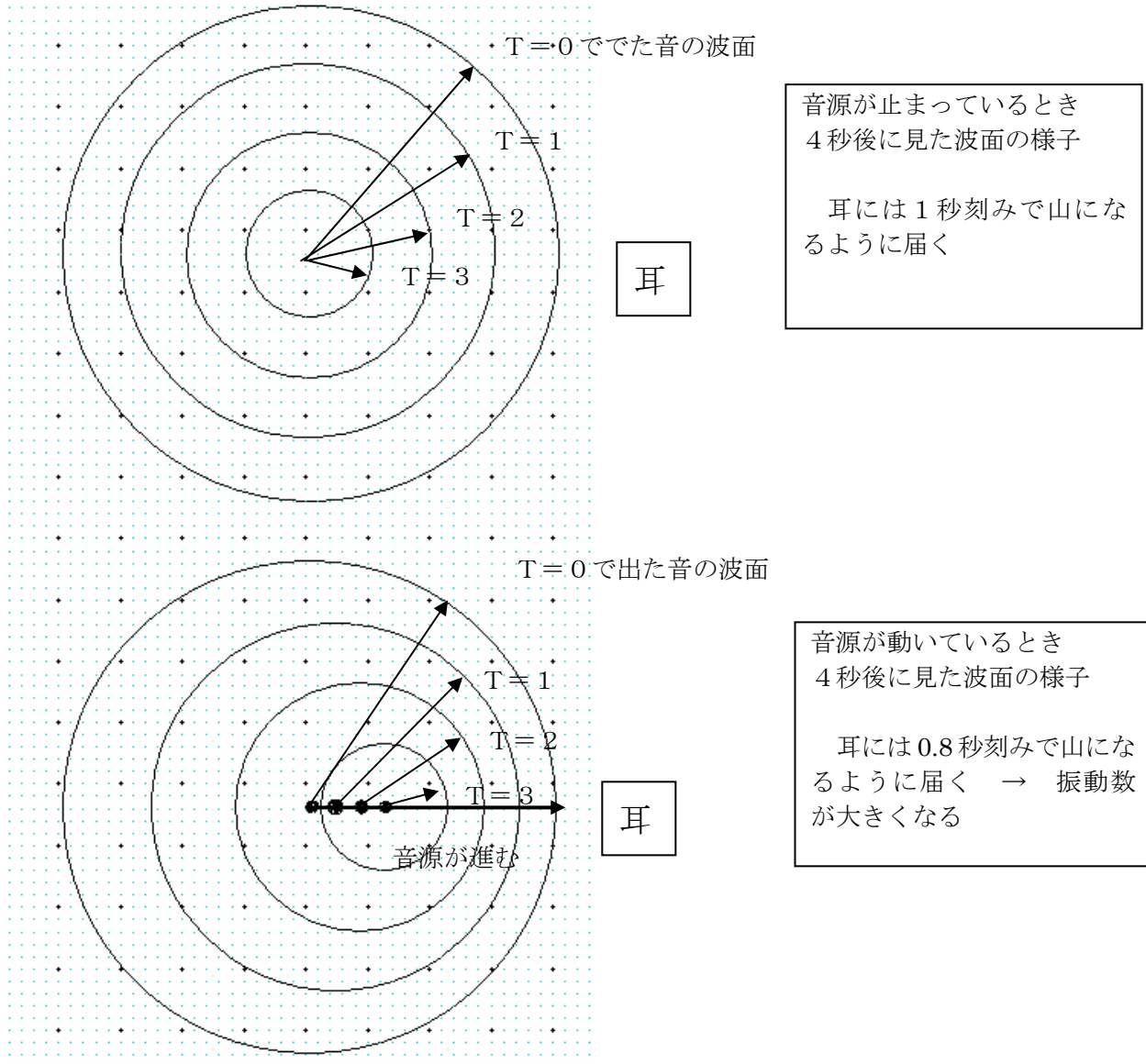
① 電磁波の種類と名称

(8) 音と光のドップラー効果

○音のドップラー効果

<問題 13>正しい方に○

近づいてくる列車の警笛は止まっているとき聞こえる警笛より（高く・低く）聞こえ、逆に遠ざかる場合は（高く・低く）聞こえる。これは音の（振幅・振動数）が異なるからで、近づいてくる場合、音の（振幅・振動数）は止まっているときより（大きく・小さく）、遠ざかる場合は（大きく・小さく）なる。



考えてみよう9 衝撃波とチェレンコフ光

音や光より音源や光源が速く進むと音や光の波面はどうなるだろう？音のドップラー効果を応用して書いてみよう。

音速より速く進む → 衝撃波ができる。

光速より速く進む → チェレンコフ光が発生する。

○光のドップラー効果と宇宙の膨張

光にもドップラー効果があります。

＜問題14＞音の場合から類推して考えよう。

遠ざかる音源からでる音は（高く・低く）なる

→ 振動数が（大きく・小さく）なる → 波長が（長く・短く）なる

光で言うと本来の色より（ ）い色の方にずれる。

これを光の（赤・青）方偏移と呼ぶ。科学者ハッブルは宇宙にある星からの光がずれていることに気づき宇宙が遠ざかっていることを発見した。

後退速度 $\propto$ 星までの距離 この比例定数をハッブル定数 H_0 という

宇宙の大きさはおよそ C/H_0 Cは光速

[スライド 光のドップラー効果と宇宙の膨張](#)

<IPCで実習>

考えてみよう7補助テキスト

○振動の様子をグラフに書きます。縦軸は変位、横軸は時間

1) 縦軸 y と横軸 t はどんな関係がある？

振動のはじめのところを復習してください。

円の半径を a とすると $y = a \sin \theta$

角度 θ は常に一定の割合で増える → 1 秒間に ω 増えるなら t 秒後の角度 $\theta = \omega t$

$$y = a \sin \omega t \quad (\text{右図})$$

ω を角速度という。(速度: 1 秒間に進む距離 角速度: 1 秒間に進む角度)

周期が T 秒の振動をするおもりの角速度 ω はいくら？

1 周期 (一回り) は角度にして 2π 周期は一回りするのに要する時間だから

$$\omega T = 2\pi \quad \omega = 2\pi / T = 2\pi f$$

つまり 振動する様子は $y = a \sin 2\pi f t$ と書ける。ここで f は振動数。

2) Excel の表で上記の式を計算します。

(1) デスクトップの「オフィス」フォルダから Excel を起動

(2) 以下にしたがってドミソの和音の波形を描きます。

まず各列に何をいれるかを明記します。日本語モードにして A 1 に「時間」、A 2 に「ミリ秒」、B 1 に「 $2\pi t$ 」、C 1 に「 $2\pi f t$ 」、D 1 に「 $\sin(2\pi f t)$ 」、C 2 D 2 をセルの結合でくっつけて「ド」、E 2 F 2 をセルの結合でくっつけて「ミ」、G 2 H 2 をセルの結合でくっつけて「ソ」、I 2 に「ドミソ」を入力。それでは数字や式を入力していきます。日本語モードを解除しておきます。

① A 列は時間です。A 3 に 0、A 4 に 0.5 と書いてそれ以降 50 までは A3,A4 をコピー。

(A3,A4 を選んで右下にマウスを持っていき、十字が出たら下へドラッグ)

② B 列は $2\pi t$ (f だけ別にします) を入れます。

B 3 に $=2*3.1416*A3/1000$ と記入。(日本語モードを直接入力に戻す)

t を 1000 で割っているので A 列の時間はミリ秒が単位になります。

③ C 列は振動数をド 264 Hz にして計算します。C 3 に $=B3*264$ 。

④ D 列はそれの $\sin$ をとります。D 3 に $=\sin(C3)$ これがドの波形です。

⑤ 同じように E、F 列でミ E3 に $=B3*330$ 、F3 に $=\sin(E3)$ 。

⑥ 同じように G、H 列にソ G3 に $=B3*396$ 、H3 に $=\sin(G3)$ 。

⑦ ド、ミ、ソをたしたものを I 列に入れましょう。I3 に $=D3+F3+H3$ 。

これでできあがり。あとは時間が 50 まで B3 から I3 までを選んでドラッグで下へコピー。これで任意の t に対するドミソの波形ができます。

⑧ グラフにしましょう。A 列と I 列を選択 (離れた場所を選択するのは Ctrl+クリック) してグラフウィザードで散布図を選択。そのまま O.K. マーカで描かれています。見にくいのでそのマーカの部分を右クリック。「データ系列の書式設定」で「マーカー」を「なし」、「線」を「指定」色を適用に選ぶ。これでドミソの和音の波形がグラフにできました。

音階	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
振動数比	1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2
振動数(Hz)	264	297	330	352	396	440	495	528

考えてみよう7の課題 同じようにファラド、ソシレの波形を描いてレポートにして提出します。

考えてみよう 8 補助テキスト

パソコンで音を測定しよう

①音オシロをダウンロードします。

北海道立理科教育センター実験観察コンテンツ

<http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/index.html>

実験観察コンテンツ→物理領域→コンピュータオシロスコープソフトウェア「音オシロ」

ZIP ファイルをダウンロードして LHASA で解凍すると sound1ch.exe というファイルが保存される。マイドキュメントに保存します。(Z ドライブと同じです。)

②マイクから録音になっているかを確認します

画面右下にあるスピーカのアイコンをダブルクリック。(クリックでは音量調節になります)

メニューの「オプション」「プロパティ」を開きます。「ミキサーデバイス」を「・・・input」にする。(これで録音が表示される)。表示するコントロールの中の「ステレオミキサー」、「CD」、「マイク」、「ライン入力」にチェックがついていることを確認。(ついてなければクリック。)'OK」をクリック。これで調整画面が出ます。「マイク」を選択します。音量レベルも真ん中くらいに調整。

注：別に音声ファイルを作っておいてそれを再生しながら波形を観察する場合は「ステレオミキサー」を選択します。その上でパソコンのヘッドホン出力をはずします。(音が聞こえなくなるので背面の音声出力端子につながと聴きながら波形を見ることができます。)

③音オシロの操作法

マイクをつないでファイルをダブルクリックで開く

(1) サンプリングレートを選ぶ たとえば 44.1KHz

(2) 「グラフ設定・表示」をクリックして「入力開始」をクリック

(3) グラフで「オシロ開始」として音をマイクから入れると波形が出る

「オシロ停止」で最後の波形が残る

(4) 音を入れながら「プロット開始」を押すとその部分の波形が表示

(5) FFT 開始で振動数分布が分る。どの振動数が一番振幅が大きいのか

マイクから声を録音して波形を観察しよう。一山が横軸でいくらになるかを測りサンプリングレートから振動数を求めよう。

例 サンプリングレートが 44.1kHz なら横軸 1 目盛り分は $1 \div (44.1 \times 10^3) = 2.27 \times 10^{-5}$ 秒

一山が 100 目盛りなら周期は $2.27 \times 10^{-5} \times 100 = 2.27 \times 10^{-3}$ 秒

つまり振動数は $1 \div (2.27 \times 10^{-3}) = 440\text{Hz}$

<知って得するパソコンメモ>

○WORD などの文書ファイルに図やグラフを貼り付ける方法

・ Word のページで「挿入」「図」「ファイルから」で貼り付け完了です。

・ ファイルになっていない画面上のものを貼り付けたいとき

まず画面に、貼り付けたい部分が全部表示されるようにしておいて、キーボードの「printscreen」を押します。次にグラフィック関係のペイントを開きます。メニューの「編集」で「貼り付け」をクリック。(「画面を大きくしますか」と聞いてくるときは「はい」を押します。画面が貼り付けられます。) 欲しい部分だけ選択して「編集」「切り取り」。Word の文書で、貼り付けたいところをクリックして、「編集」「貼り付け」。これで貼り付け完了。

○貼り付けた図やイラストの移動、サイズ変更

1. 貼り付けた絵のところでクリック。絵の領域の端に四角いマークが現われて(ハンドルといいます。)その絵が選択されます。

2. ハンドルをドラッグすると図のサイズが変わります。また「はさみ」をクリックして移動したい場所でクリックしてカーソルを移動しておいてから「編集」「貼り付け」で移動もできます。そ

のまま図をドラッグしても移動できます。

注：貼り付けた図を削除するのはクリックしてハンドルがついた状態にして「はさみ」もしくは **Delete** キーを押すと削除できます。

注：図を貼り付けると文書が下にいつてしまったりして、レイアウトが変になります。これは図と文の配置の設定のせいです。図を右クリック。「オブジェクトの書式設定」をクリック。「折り返しの種類と配置」をクリック。折り返しの種類を選んでやれば図の横に文書を書くこともできます。

○マイクを使って録音しよう

1. ボリュームコントロールの確認

画面右下にあるスピーカのアイコンをダブルクリック。(クリックでは音量調節になります)

1) 再生調整

メニューの「オプション」「プロパティ」を開きます。「再生」をチェック。「表示するコントロール」で「マスター音量」「wav」にチェックがついていることを確認。(ついてなければクリック。)
「OK」をクリック。これで調整画面が出ます。ミュート(消音)がついているとその再生はできません。音量は中ほどでいいでしょう。

2) 録音調整

メニューの「オプション」「プロパティ」を開きます。「ミキサーデバイス」を「・・・input」にする。(これで録音が表示される)。表示するコントロールの中の「ステレオミキサー」、「CD」、「マイク」、「ライン入力」にチェックがついていることを確認。(ついてなければクリック。)
「OK」をクリック。これで調整画面が出ます。「マイク」や「ステレオミキサー」を選択します。音量レベルも真ん中くらいに調整。マイクから録音する場合はこれでいいですが、別の音声ファイルを再生しながら録音する場合は「ステレオミキサー」を選択します。その上でパソコンのヘッドホン出力をはずします。

(音が聞こえなくなるので背面の音声出力端子につなぐと聴きながら波形を見ることができます。)

2. 音声ファイル

音声を録音してファイルとして保存します。

(1) 音声の録音

デスクトップの「マルチメディア」→「サウンドレコーダ」を開きます。机の上にヘッドセットがありますから、赤い録音ボタンをクリックしてから自分の音声を録音してみましょう。録音時間を長くするのは「エフェクタ」の「再生速度を下げる」で調整できます。

(2) 音声ファイルの保存

メニューバーの「ファイル」→「名前を付けて保存」を開きます。マルチメディア関係のファイルはサイズが大きいので注意しましょう。「保存する場所」の名前の右の下向き三角をクリック。「PR3の○○○(Z:)」が個人ファイルのディレクトリです。そこをクリックしてファイル名を **koe.wav** とし
て開くをクリック。これで保存できました。開いたものを順次閉じておきます。

予告

6月	または	日の物理学基礎について
----	-----	-------------

○短距離50m走をやります。天気に依るので来週発表します。

○十分運動しておいてください。

○当日は運動靴と走りやすい服装を着用して下さい。直接運動場(入った所)に集合して下さい。