物理学B

第8回（2016年12月2日）

可能なら google chrome をスマホにインストールしておいてください。

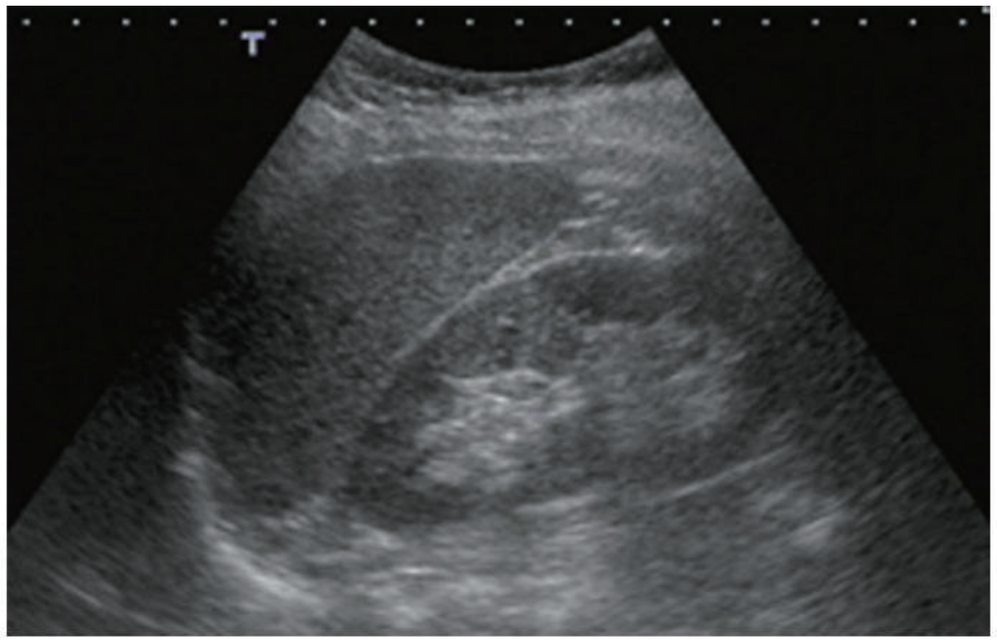
サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
田中香津生

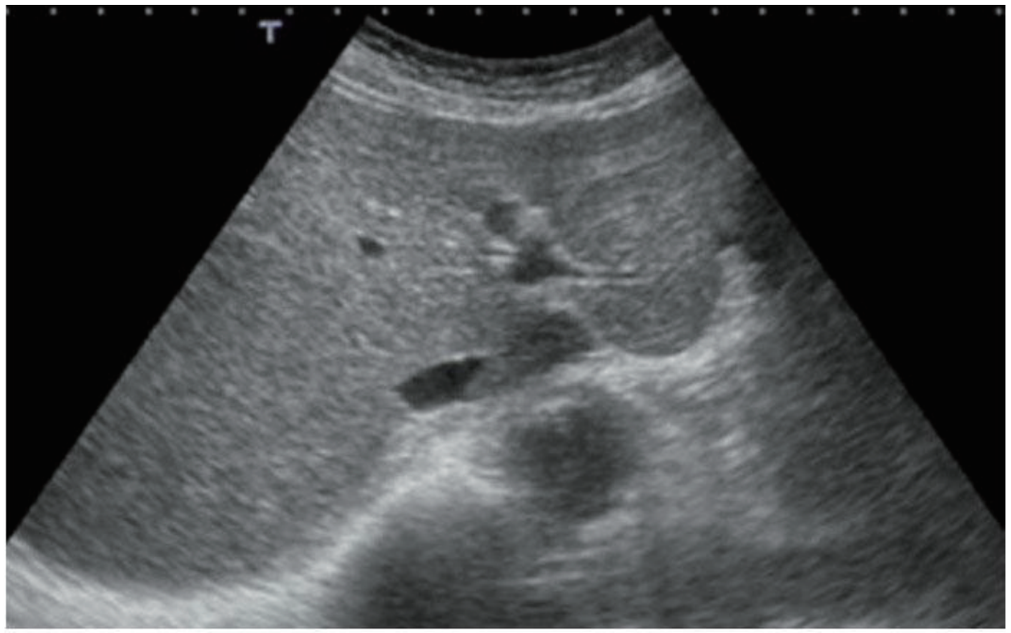
レポート課題

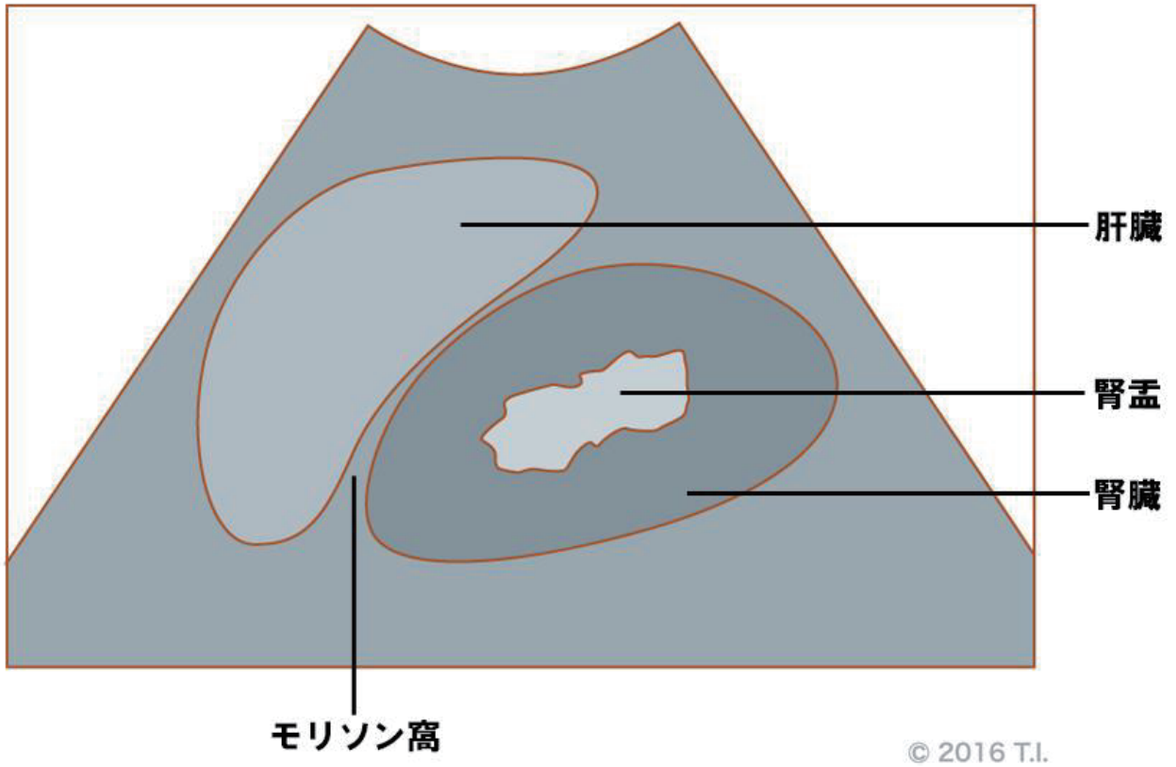
課題内容
・重力加速度を測定して、文献値と矛盾しないか調べる。
・手法は問いません。本授業で２つの手法を紹介しています。
提出方法
以下のようにデジタルと紙の二つの方法で提出してください。
・紙の提出：授業の前後（１２月２日に集めます）
・デジタル形式の提出：新ＩＳＴＵ上でのレポート提出
＊形式は pdf,docx,doc 等。それ以外は要相談。
＊手書きの場合はスキャンした上でアップロードしてください。マルチメディア棟に１台スキャナがあります。
提出期限
１２月２日の授業開始時
（出席できない場合は相談してください）
＊レポートは匿名の上で学内外で公開することがあります。

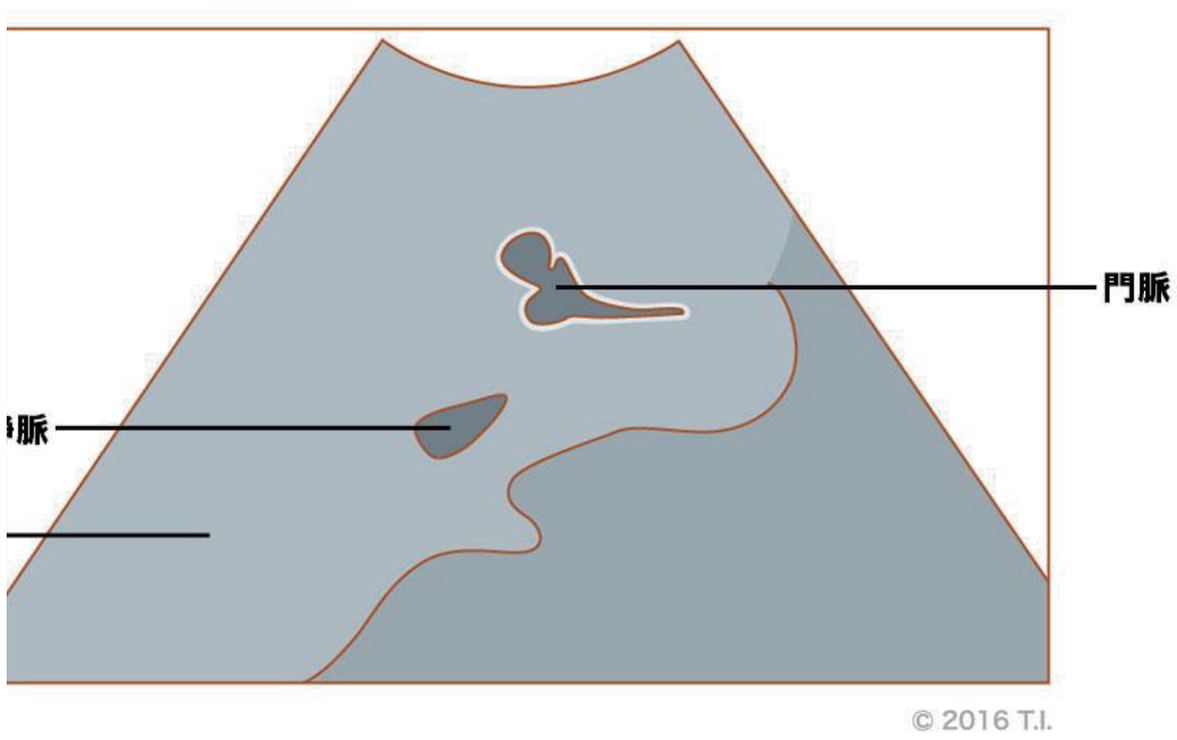
→本日以降も受け付けています。提出予定日を事前に伝えること。

エコーの像

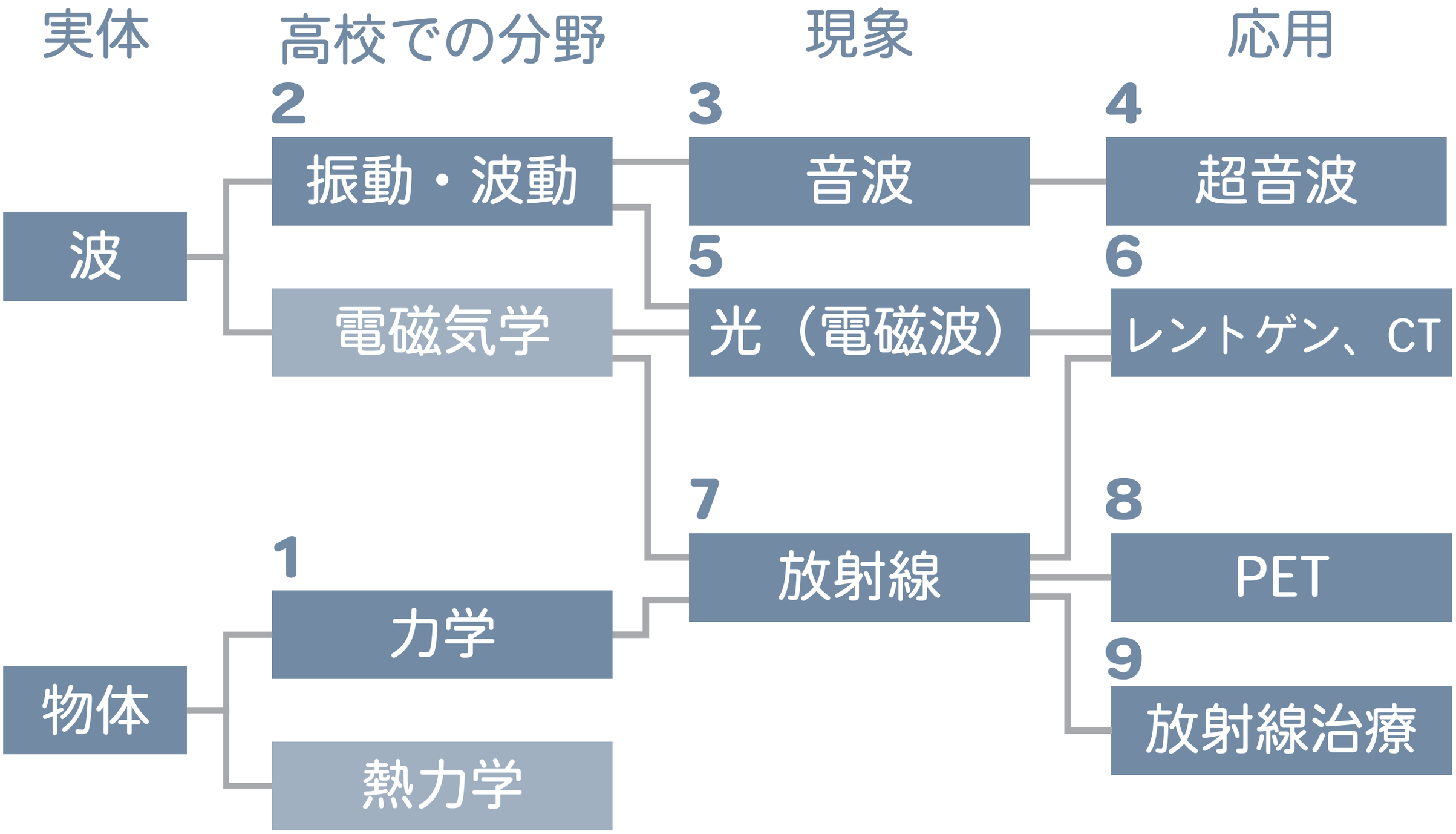








https://www.kango-roo.com/sn/k/view/3017


実体
高校での分野
現象
応用
波
物体
2
振動・波動
電磁気学
1
力学
熱力学
3
音波
5
光（電磁波）
7
放射線
4
超音波
6
レントゲン、CT
8
PET
9
放射線治療

$x=A\sin(\omega t)$ の波の要素

角振動数 ω : 単位時間当たりの位相の変化

周波数 f : 単位時間当たりの振動回数

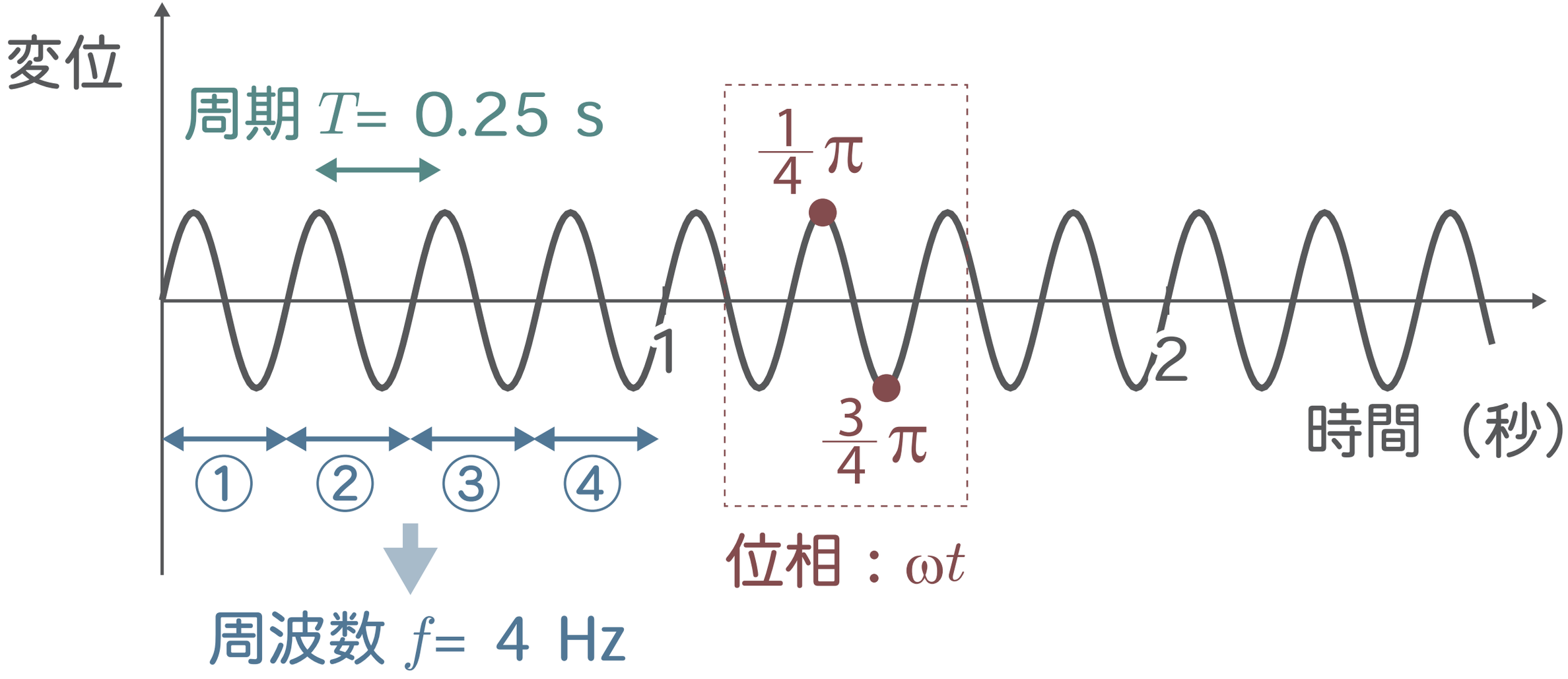
周期 T : 1 周期にかかる時間

$w=2\pi f$

$T=\frac{1}{f}$

---

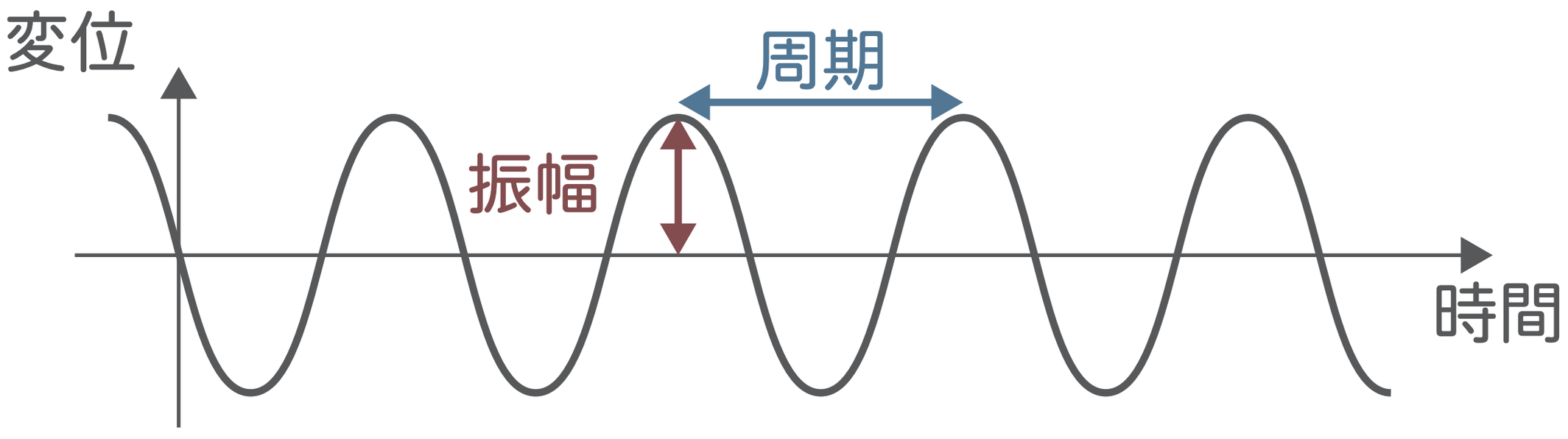
1 秒に 4 回振動する波の場合



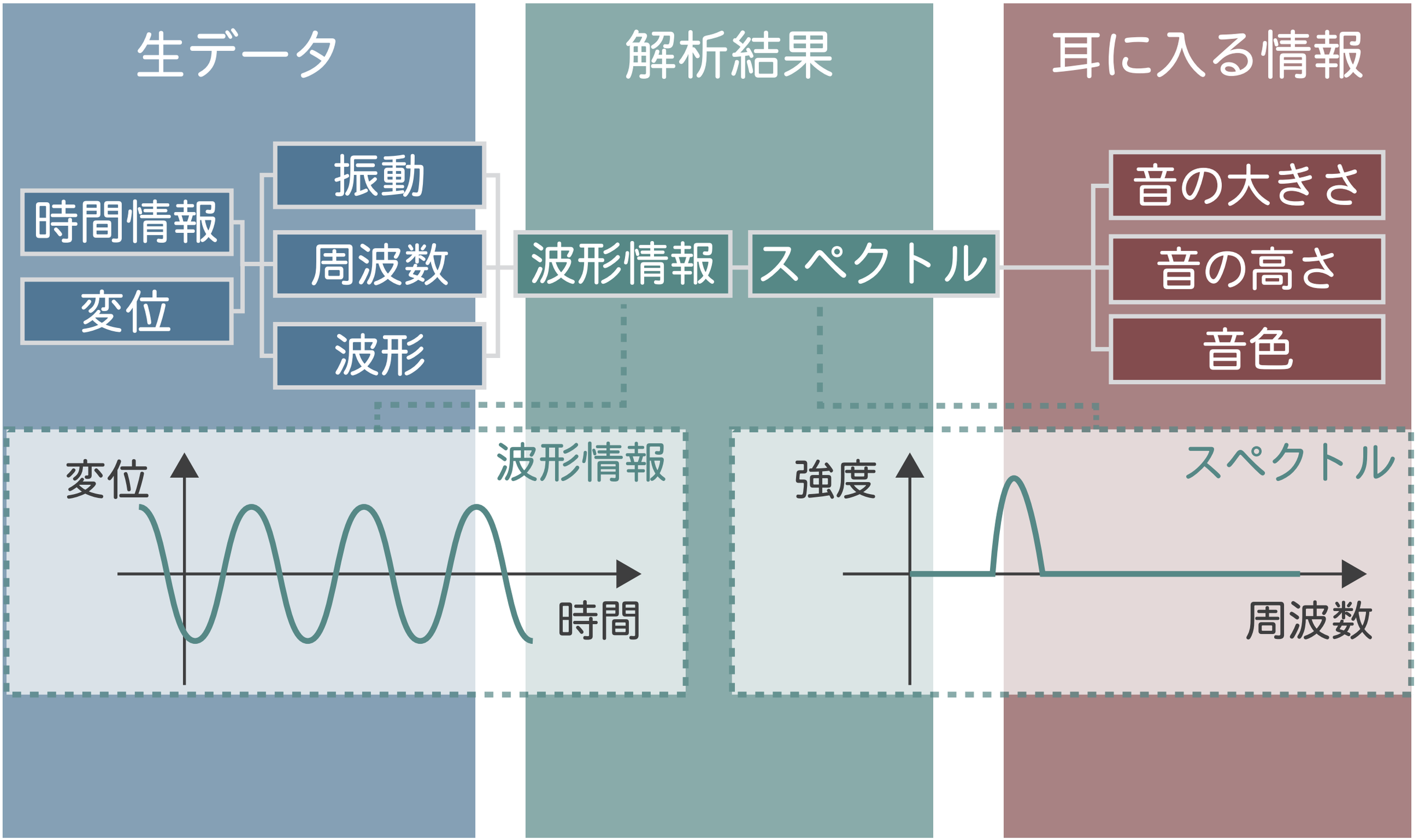
音波の波形

■音の三要素

波形情報		波形情報
音の大きさ	⟷	振幅（振動の揺れ幅）
音の高さ	⟷	周波数（単位：Hz）$= \frac{1}{\text{周期}}$
音の音色	⟷	音色（波形）



音波のスペクトル

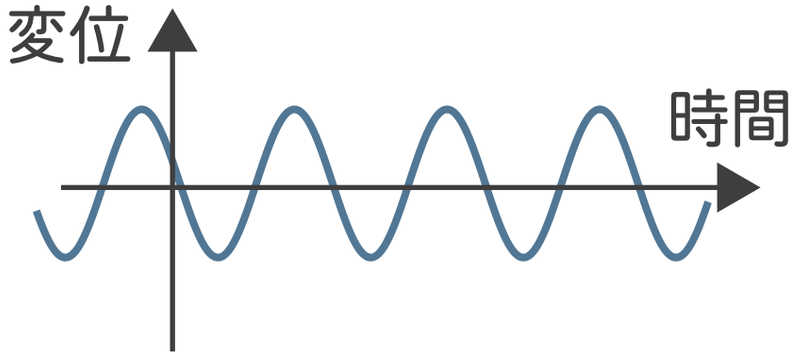

生データ
時間情報
変位
振動
周波数
波形
解析結果
波形情報
スペクトル
耳に入る情報
音の大きさ
音の高さ
音色
波形情報
変位
時間
スペクトル
強度
周波数

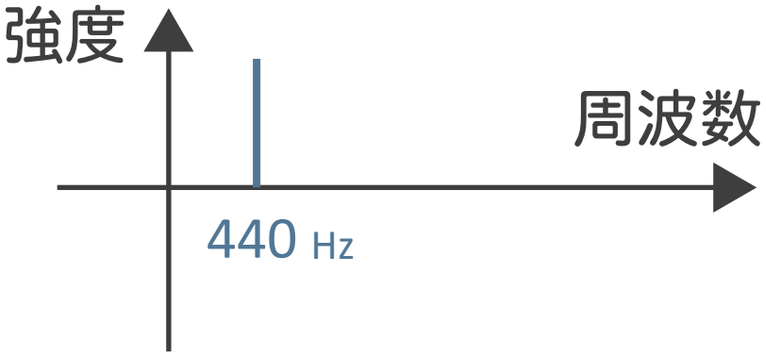
音波のよもやま

- **音のスペクトル**
  - ヘリウムで声紋は変わるのか
  - ノイズについて、ノイズキャンセリング
  - 音をきくとなぜ心地よくなるのか (1/f ゆらぎについて)
- **立体音響**
  - バイノーラル録音
  - 音響設計

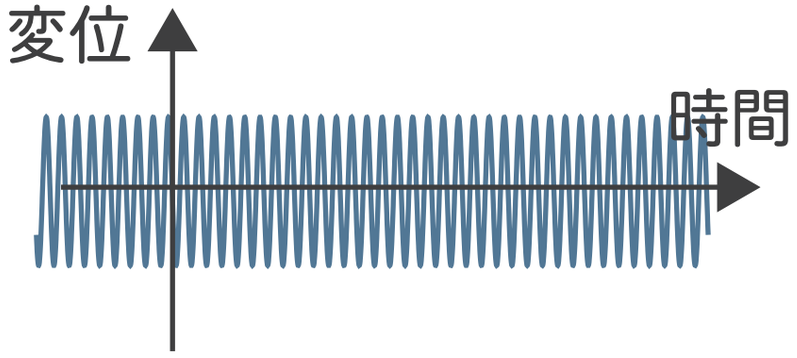
音波のスペクトル

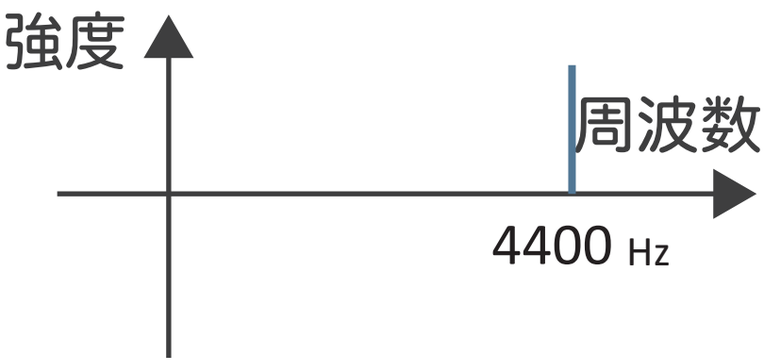
$\sin(440\ \mathrm{Hz} \times 2\pi x)$



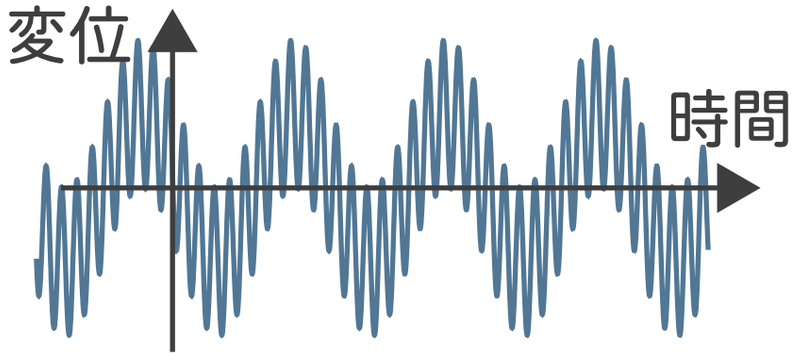


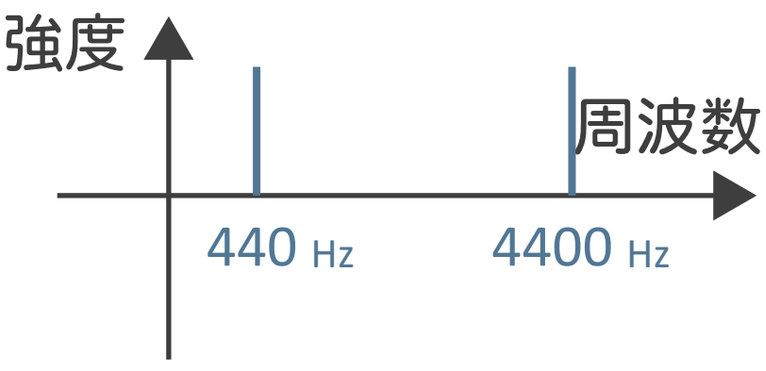
$\sin(4400\ \mathrm{Hz} \times 2\pi x)$





$\sin(440\ \mathrm{Hz} \times 2\pi x)$
$+$
$\sin(4400\ \mathrm{Hz} \times 2\pi x)$

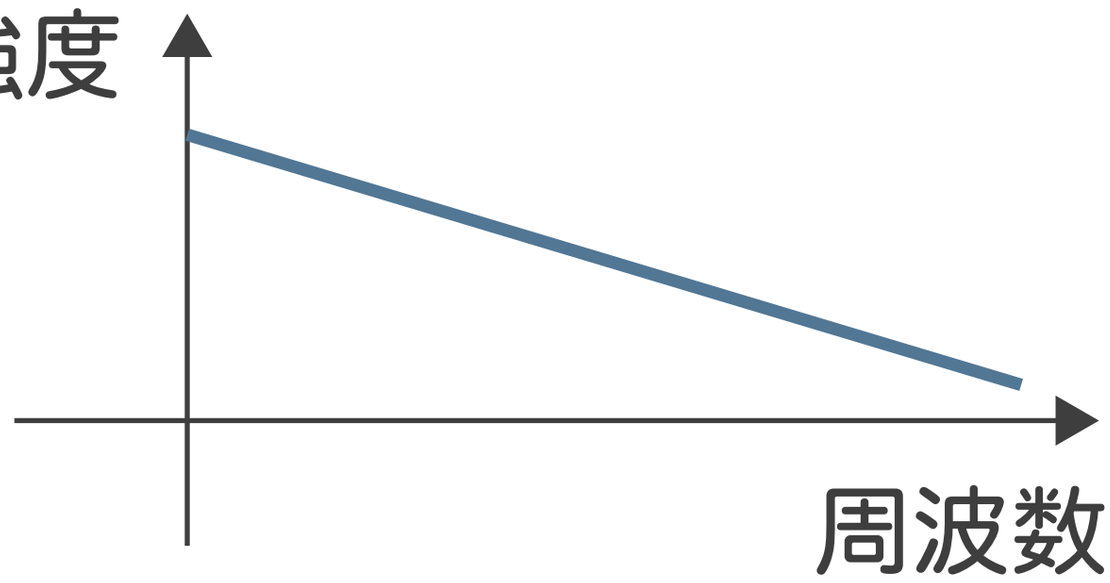




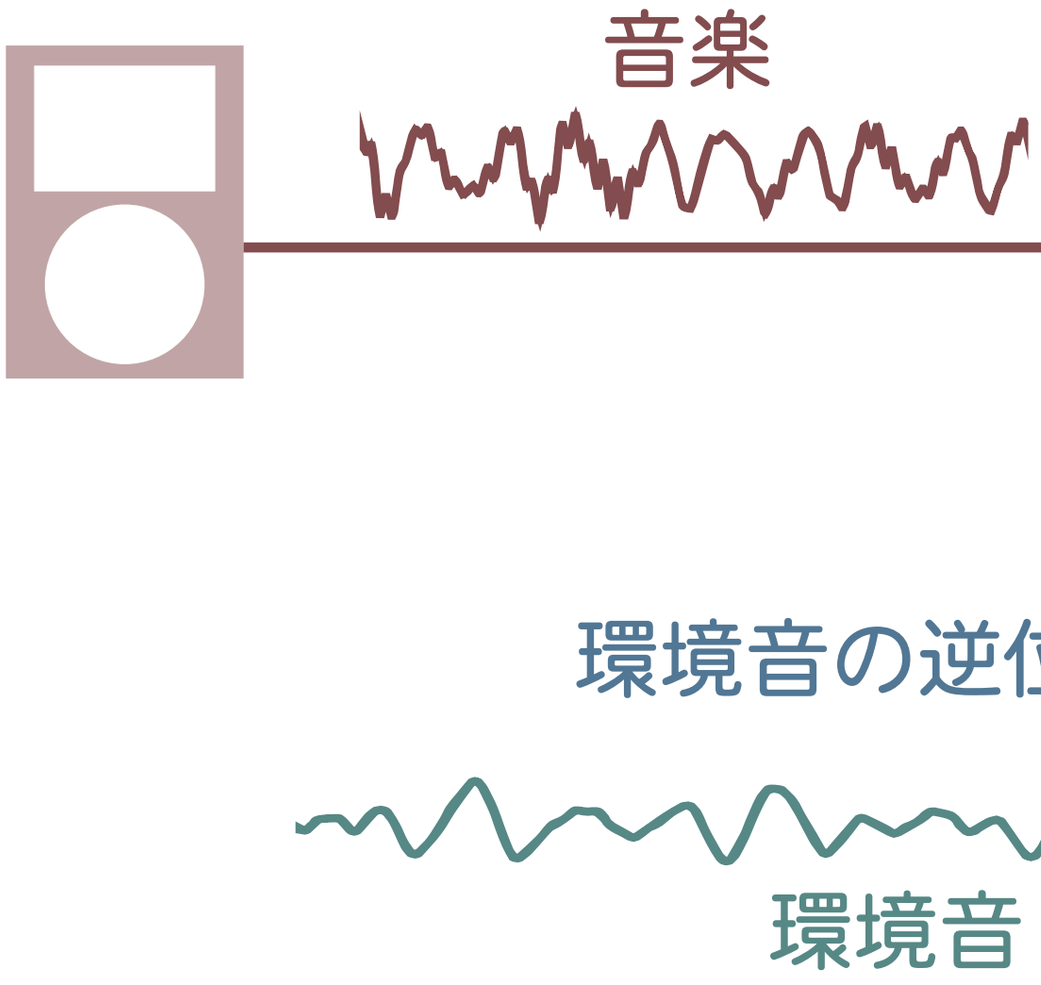
ノイズの種類

ホワイトノイズ

ピンクノイズ



ノイズキャンセリング

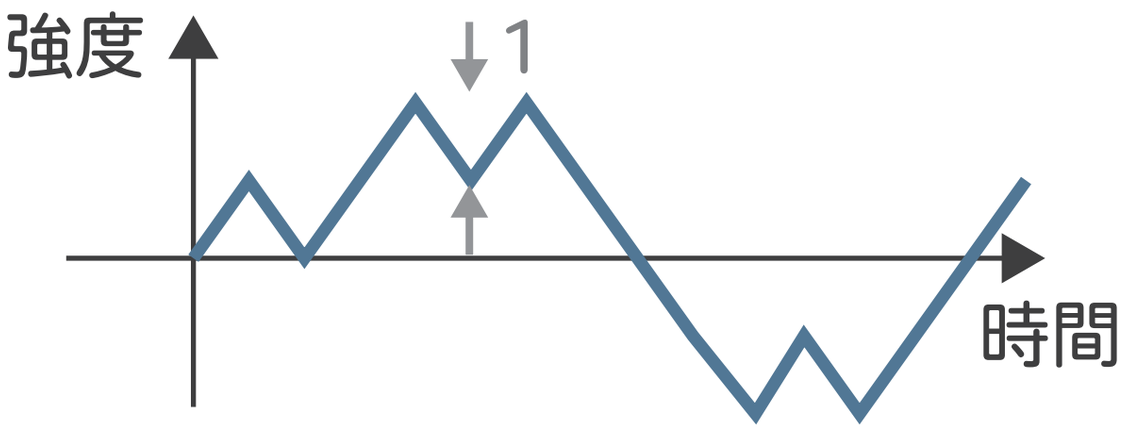


最近すごいと思ったもの

- QuietComfort 35（Bose）
- MDR1-OOOX（SONY）

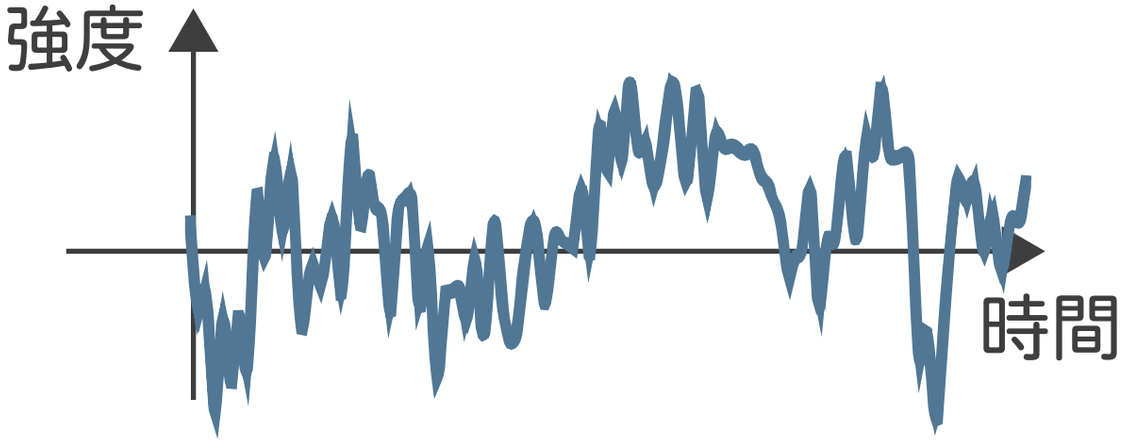
曲によるゆらぎの性質

変化量が常に 1



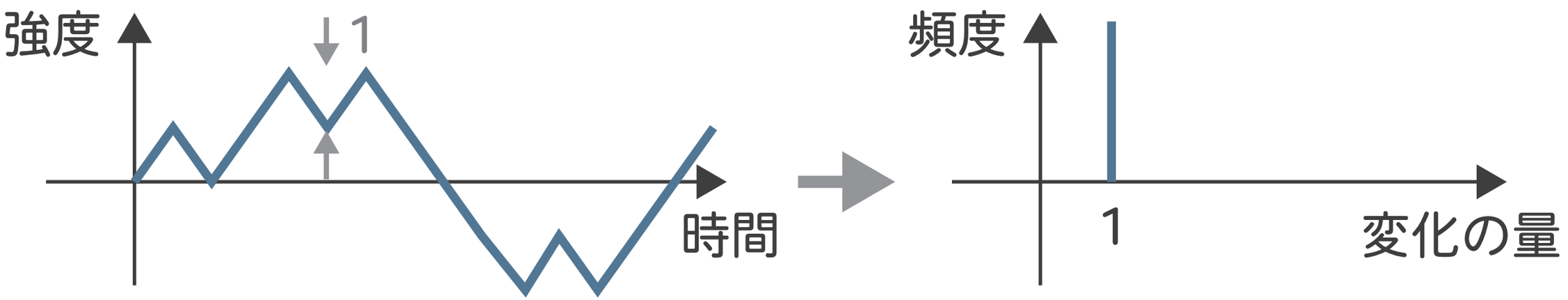
変化量がランダム（相関がない）

変化量が多少相関がある（1/f ゆらぎ）

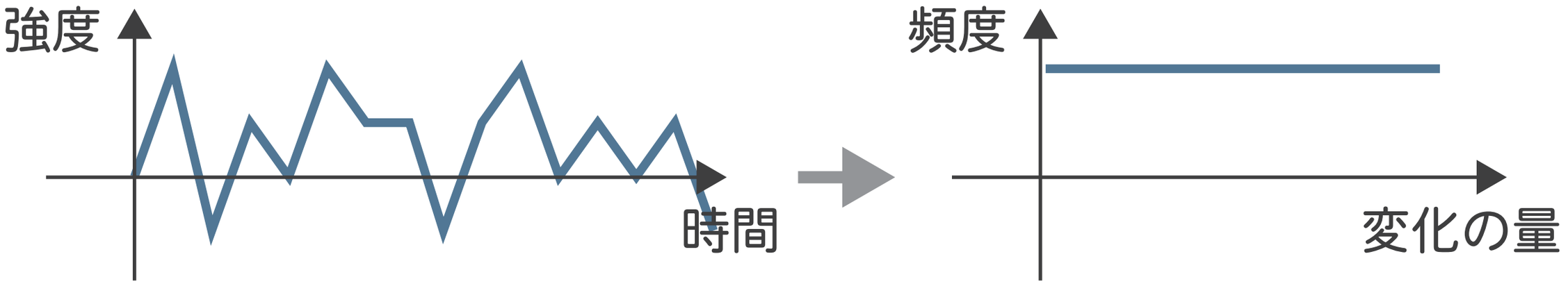


曲によるゆらぎの性質

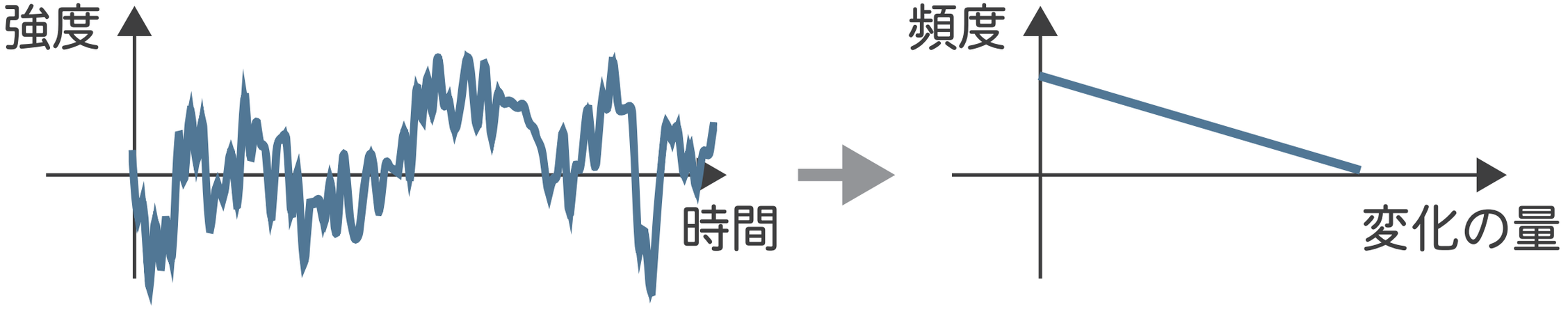
変化量が常に 1



変化量がランダム（相関がない）

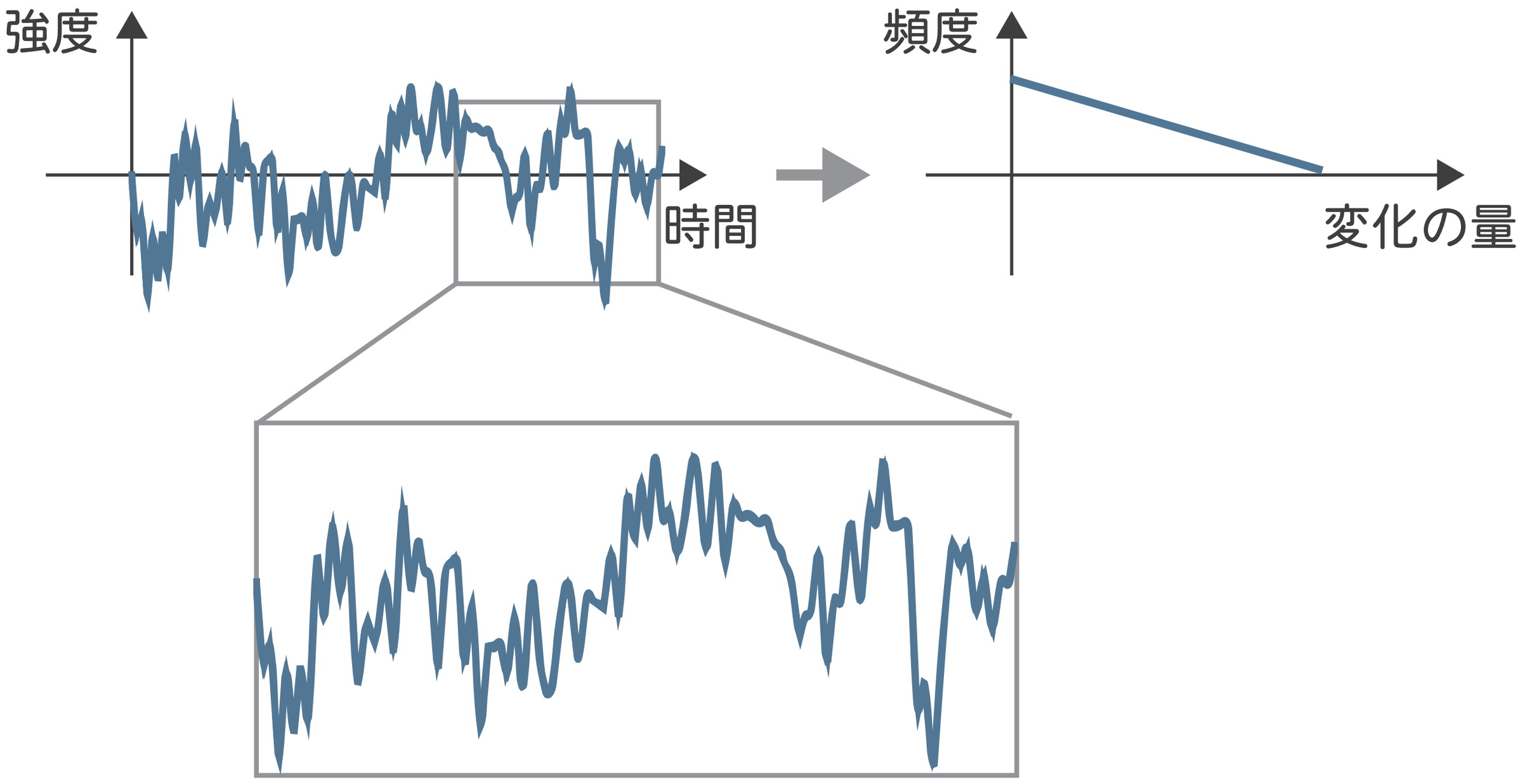


変化量が多少相関がある（1/f ゆらぎ）



曲によるゆらぎの性質

変化量が多少相関がある（1/f ゆらぎ）

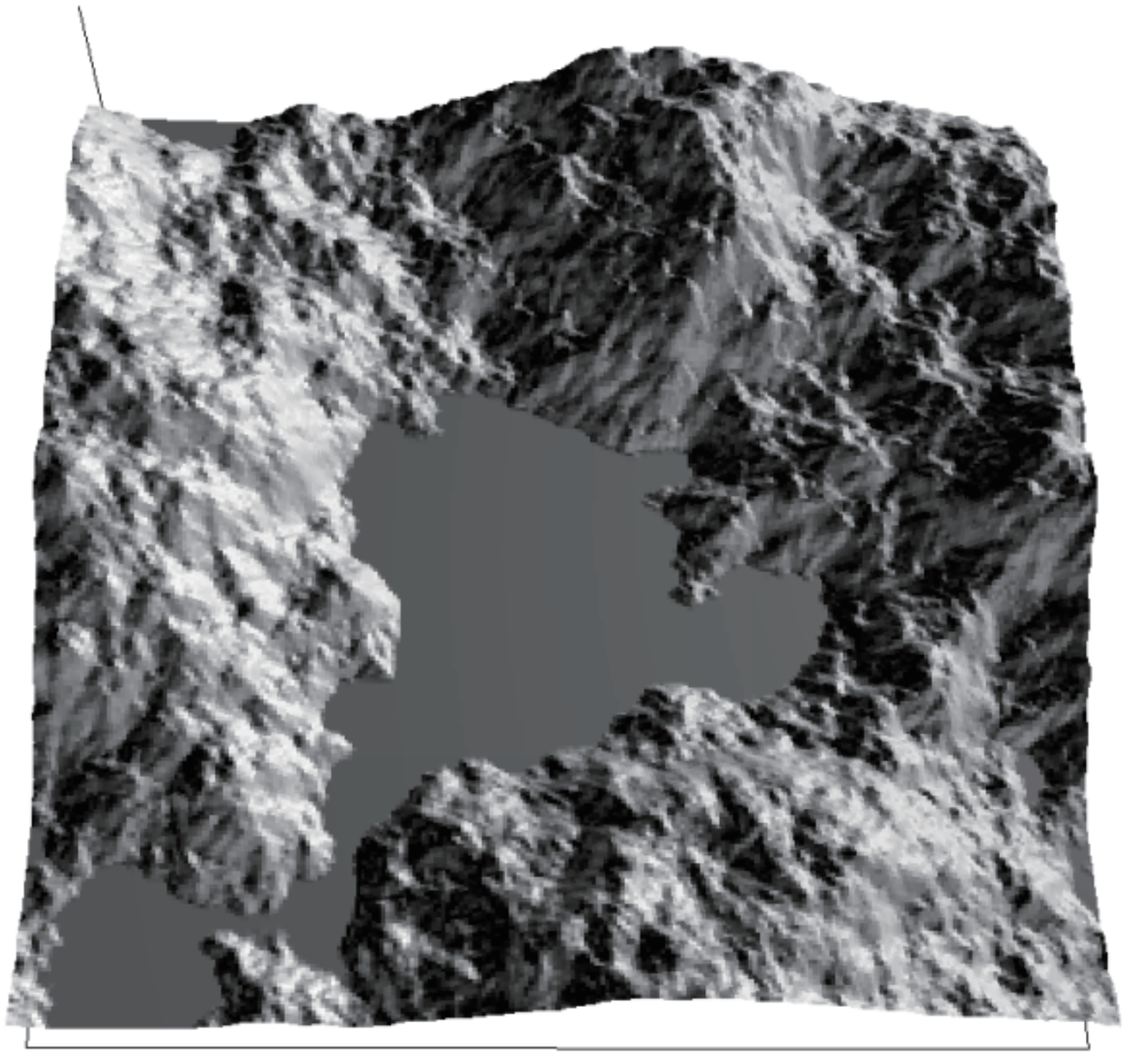


フラクタル

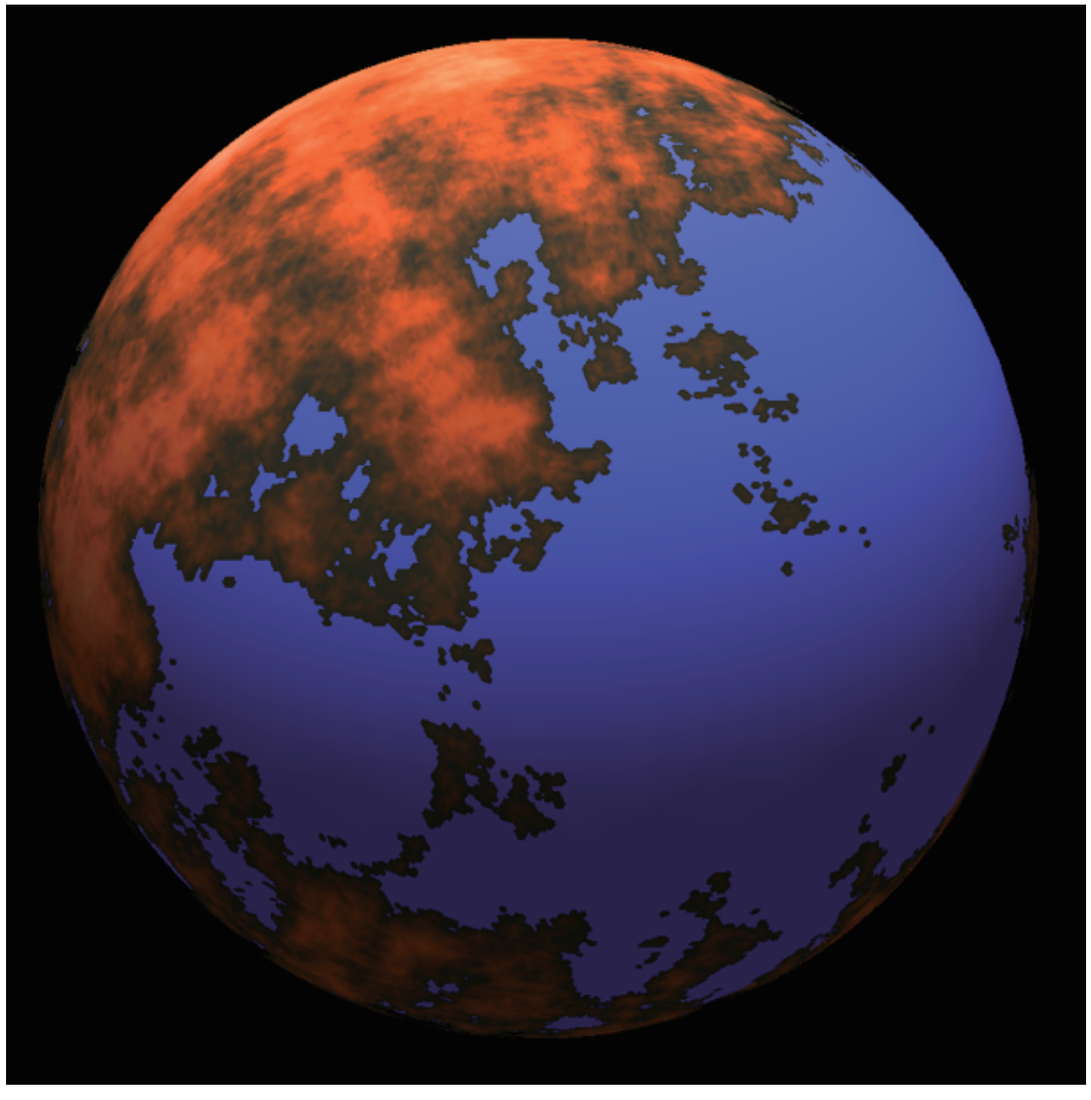
どれだけ拡大しても同じ形をしている

1/f ゆらぎ

二次元上で標高が 1/f ゆらぎ



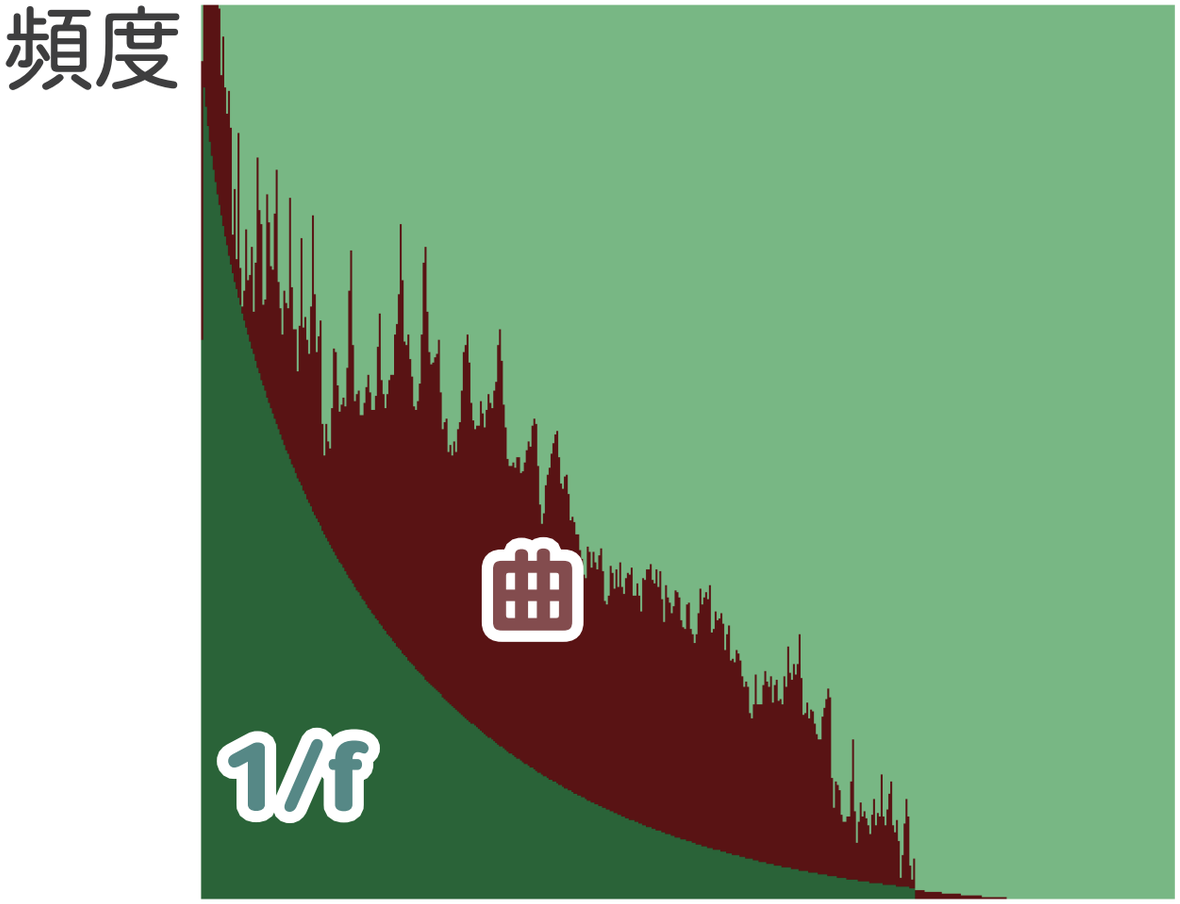
海岸線が 1/f ゆらぎ



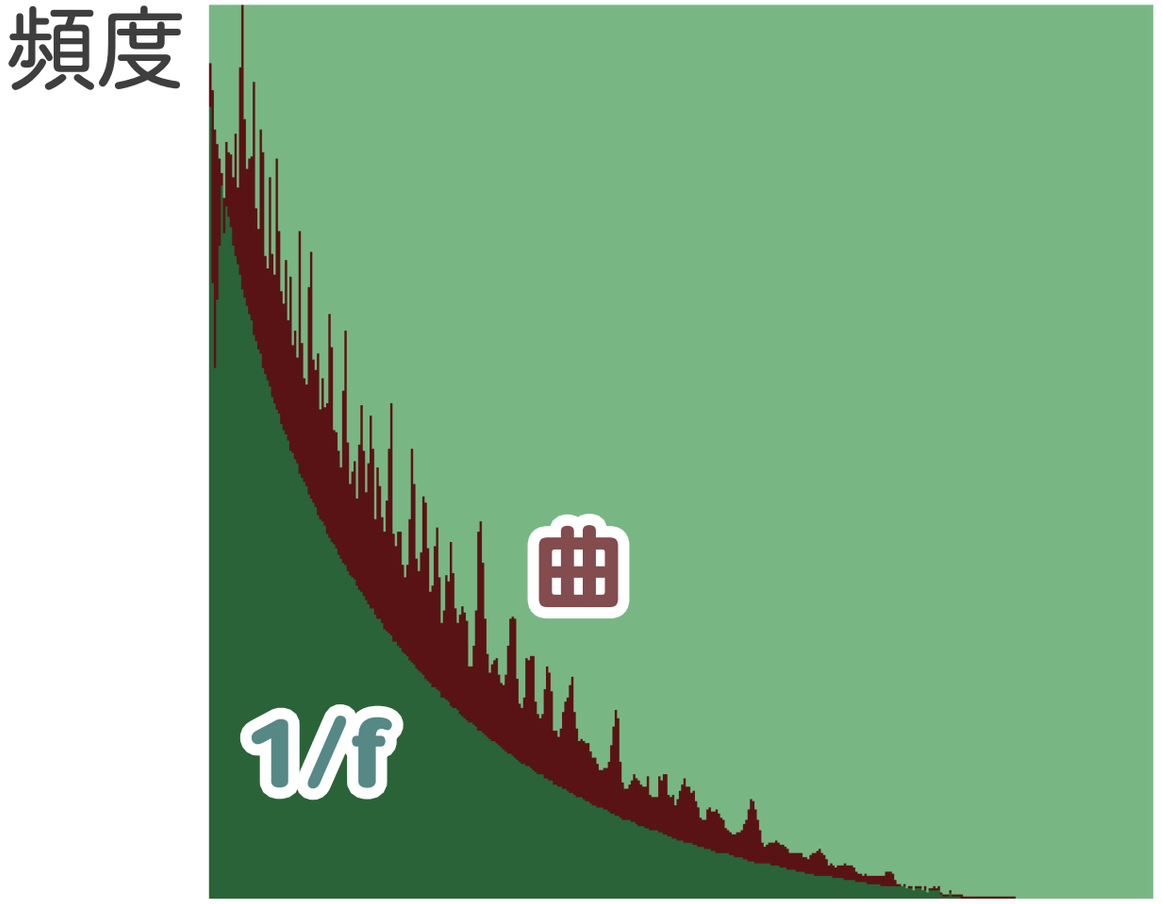
Deterministic 1/f noise, by Paul Bourke

1/f ゆらぎ

ウルトラソウル



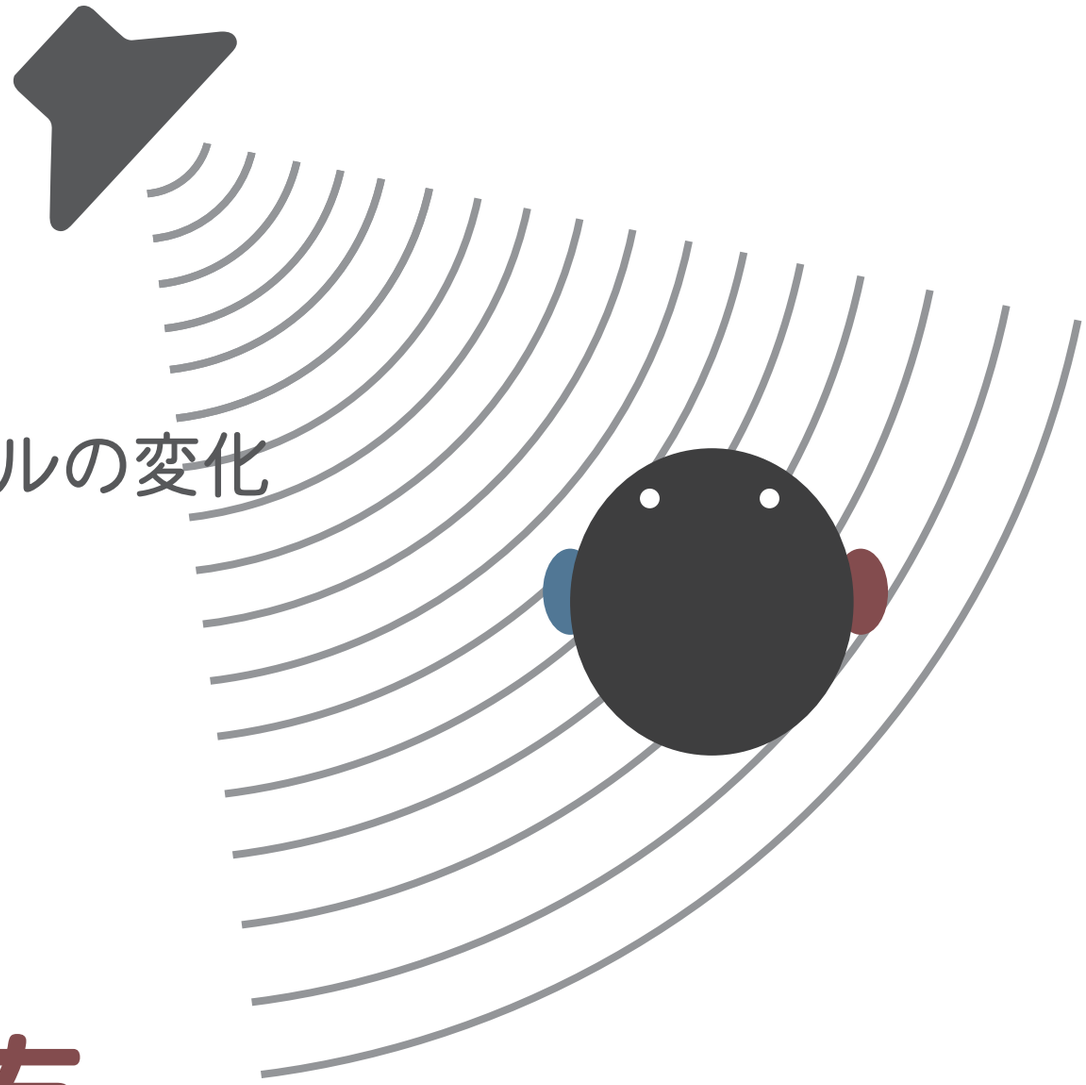
運命



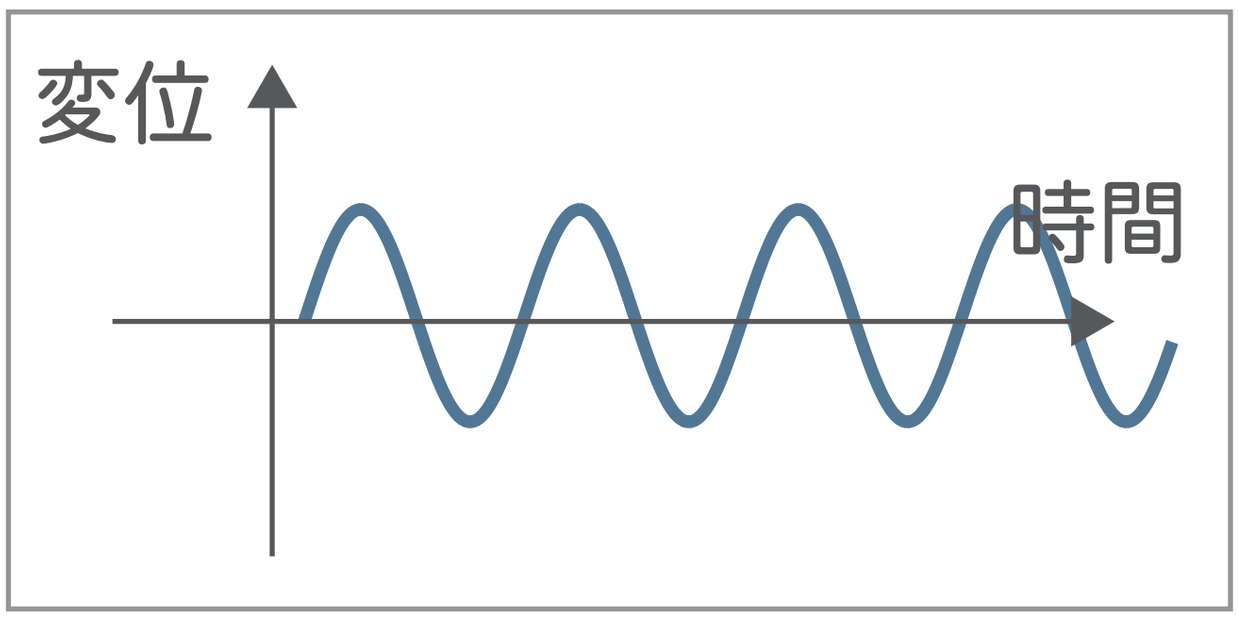
1/f ゆらぎと生物に関する数理的研究

立体音響

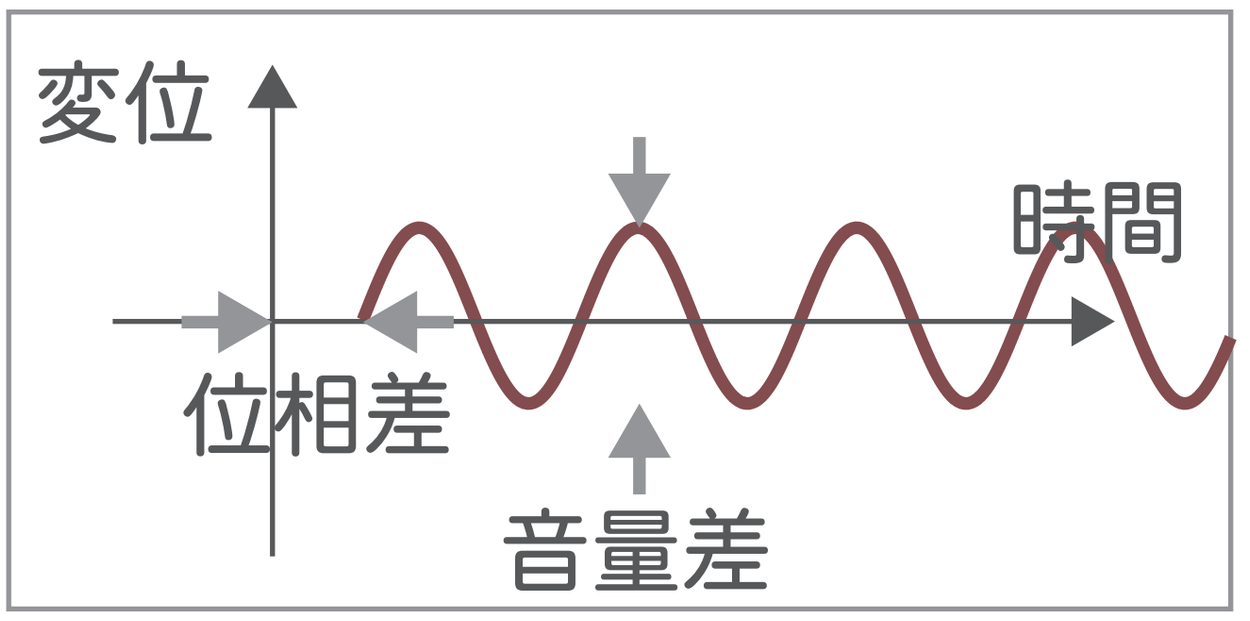
音量差：近いほうが大きく聞こえる
時間差：近いほうが早く聞こえる
周波数特性の変化：人頭によるスペクトルの変化
位相の変化：遮蔽があると位相が変わる
残響の変化：周りの壁との相対的な位置



左



右



バイノーラル録音

音響工学

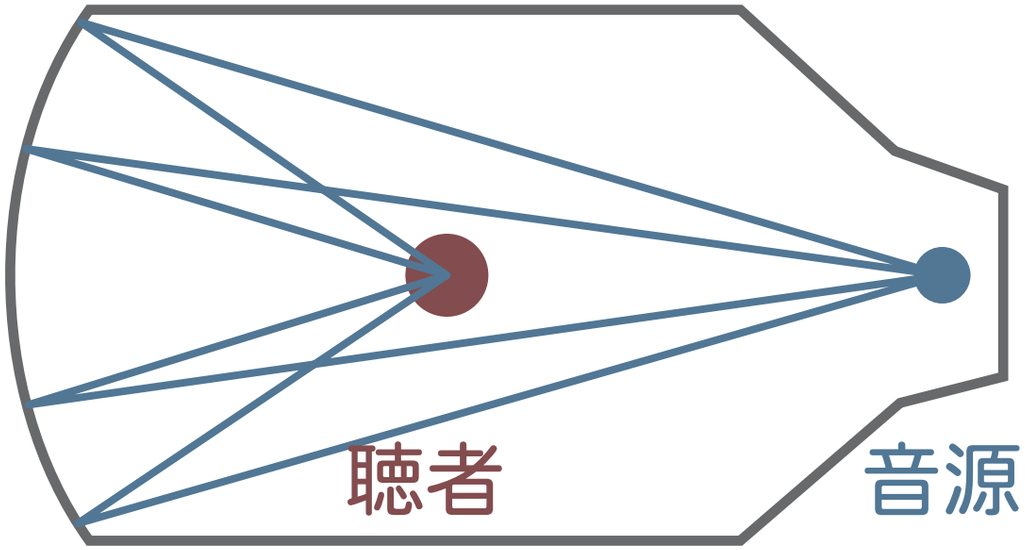
ドライヤーをかけながら歌ったら家から少し遠い所（家から約 45 メートルの距離）にあるゴミ捨て場まで聴こえたらしい。家の周りからはどのように聞こえているのか。さらに家からゴミ捨て場までの直線上に歌っていた部屋の窓が置かれていなかったため、音は反射していたのか、それとも壁を突き抜けても遠くまで聞こえるのか、不思議に思った。また、防音したいのだが、防音措置を施すためにはお金や時間がかかる。安くて、自分だけでも出来る簡単な方法はないのか？と思い、自宅で実験をする事にした。実験１では段ボールなどには防音の効果があるのかを、実験２では周りでの聞こえ具合と防音処置が成功したかを実験した。

音響工学

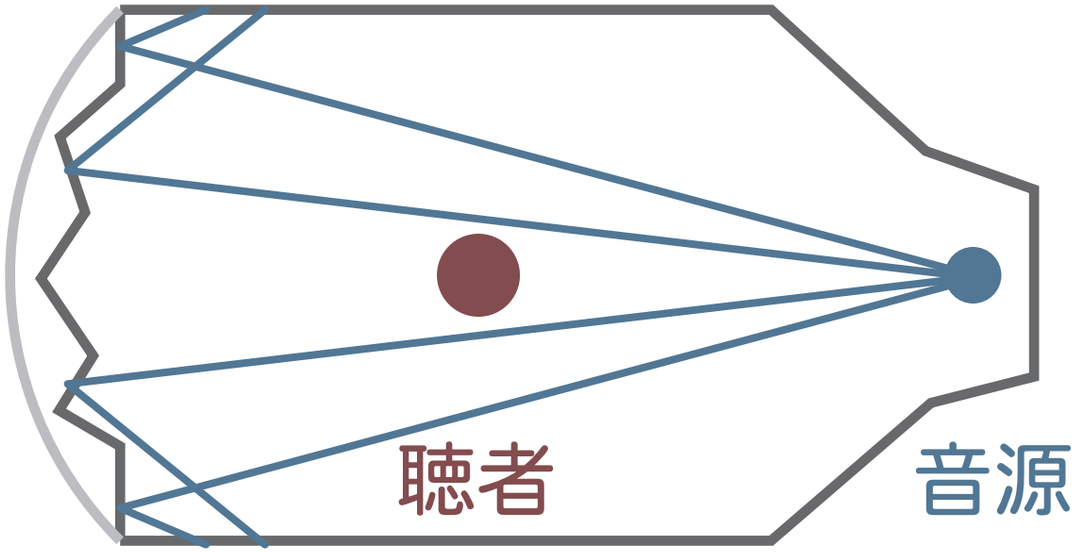
実験２
向かいの家
ゴミ捨場
ゴミ捨て場から反対側
玄関の前
My Home
北
効果がなかった場所
→反射したと考えた壁
←効果があった壁

音響工学

音響障害が生じた場合



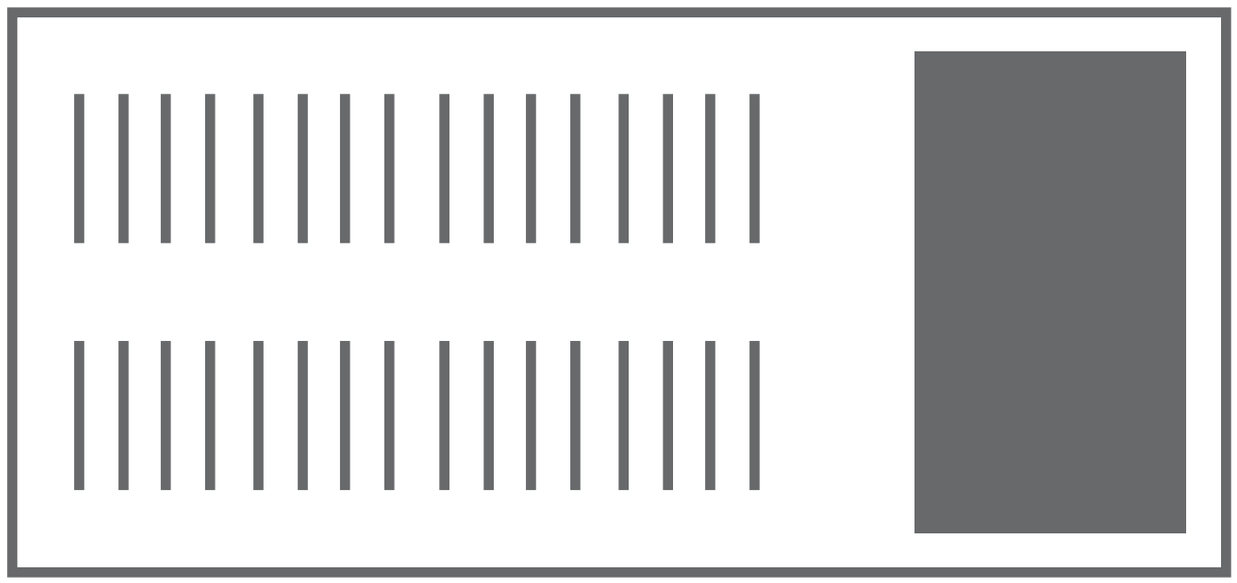
音響対策後



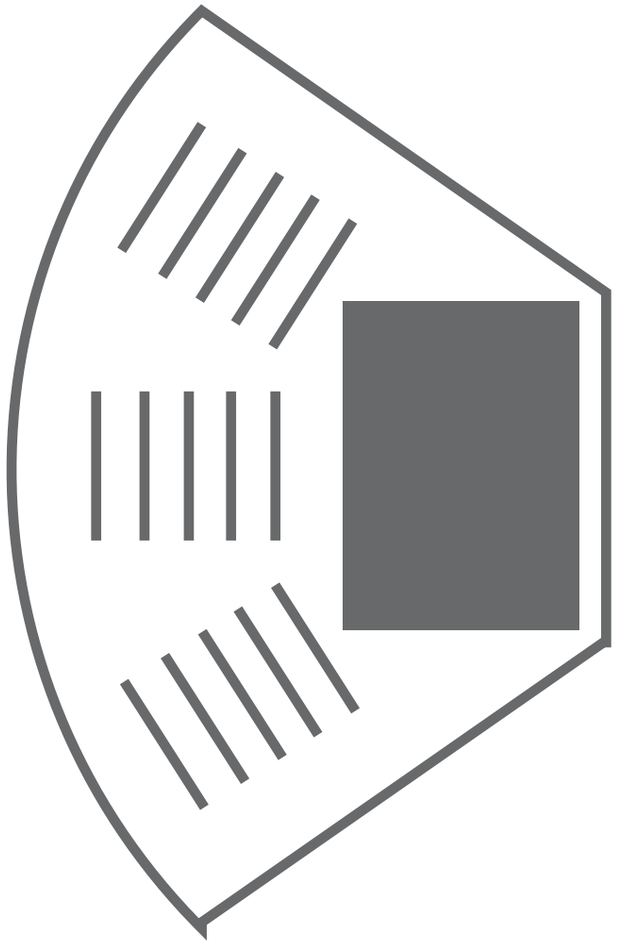
大林組

音響工学

長方形の場合



扇型の場合



音波のよもやま

- **音のスペクトル**
  - ヘリウムで声紋は変わるのか
  - ノイズについて、ノイズキャンセリング
  - 音をきくとなぜ心地よくなるのか (1/f ゆらぎについて)
- **立体音響**
  - バイノーラル録音
  - 音響設計

次回予告

第９回：２０１６年１２月９日
- 分光（簡単な工作を予定）
- ハサミ or カッターを持ってきてください。