

音

# アウトライン

---

- 音とは何か：空気の振動(縦波)
  - ▶ 縦波と横波
  - ▶ 空気の振動を作り出すもの
- 弦の振動
  - ▶ 弦の張力、弦の太さ
- 440Hzと「うなり」
- 倍音と音質
  - ▶ 音階と平均律
- 管楽器

# 波(波動)とは?

1秒間に振動する回数  $f$   
=振動数[1/s]=[Hz]

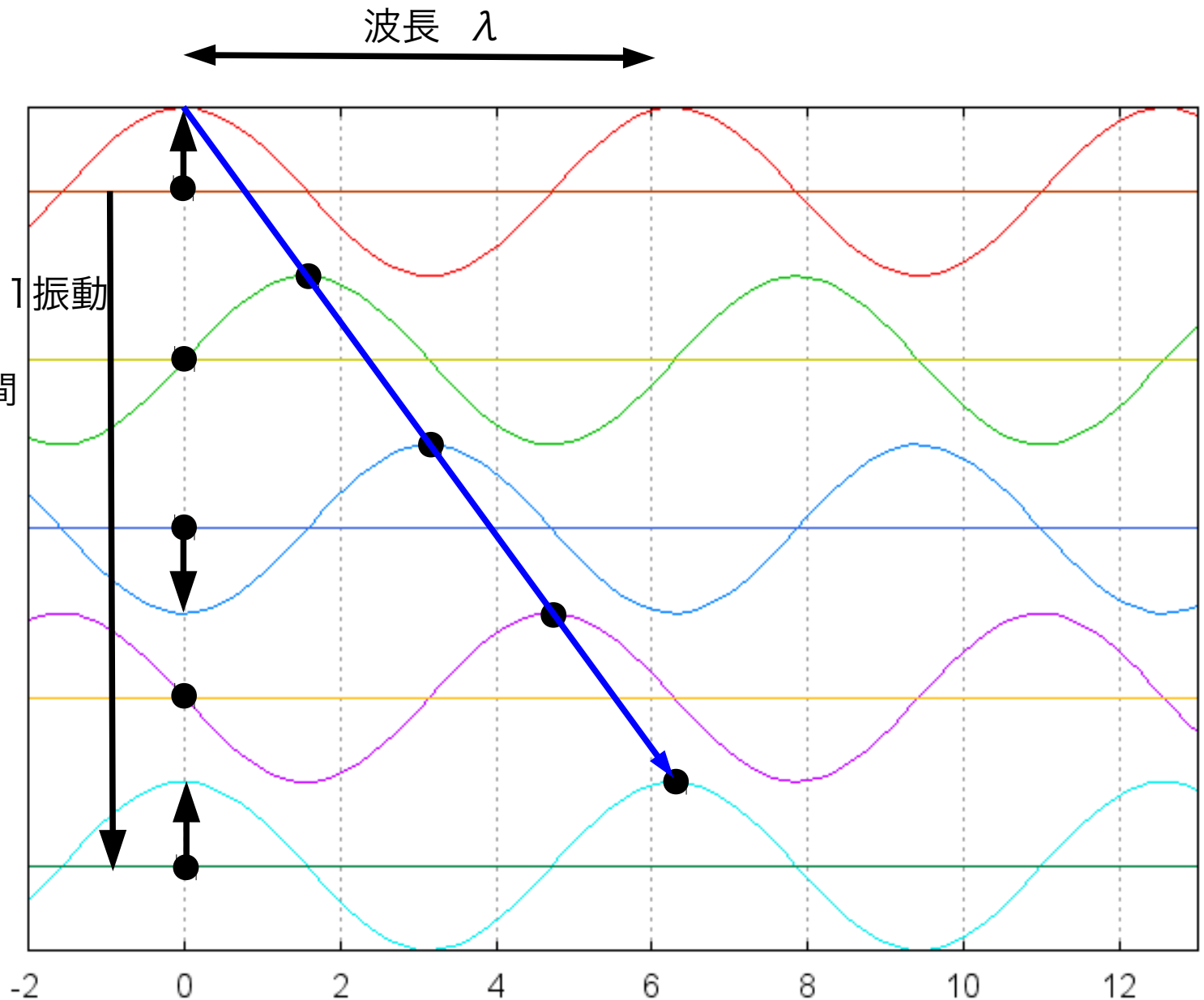
波長  $\lambda$

波の速さ  $v$

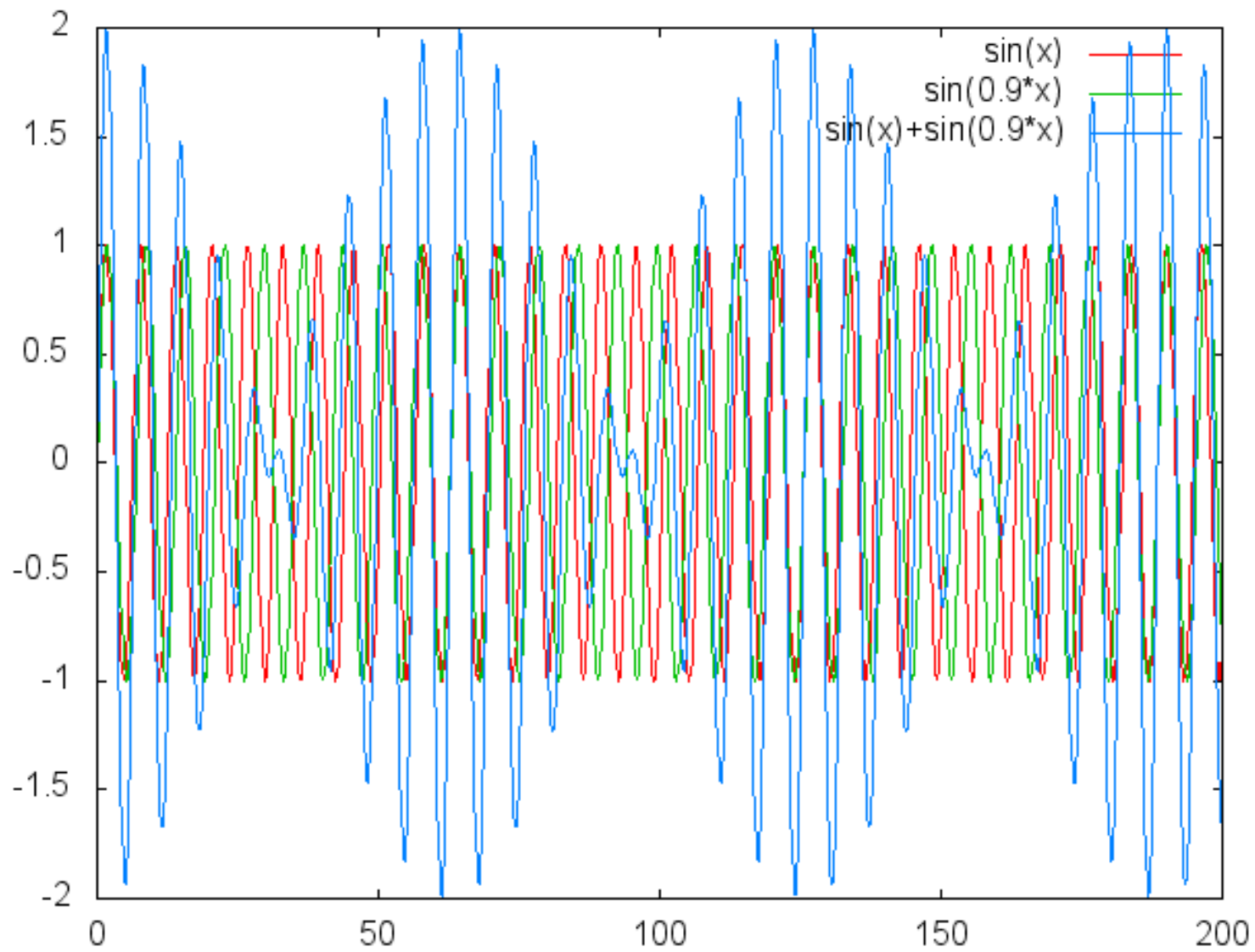
1波長進むのにかかる時間  
=1回振動するのにかかる  
時間  
=  $1/f$

波長  $\lambda$  = 速さ  $\times$  時間 =  $v/f$

$v = f\lambda$  : 波の基本式



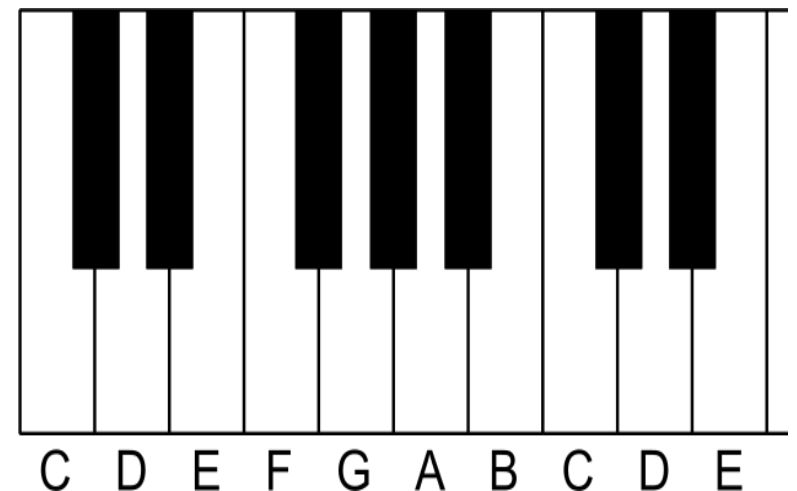
# うなり



# 音階と平均律

---

- 1オクターブとは
  - ▶ 周波数が倍…波長が半分
  - ▶ 440Hzの「ラ」の1オクターブ上…880Hz
- 通常の音階では、1オクターブ中に「半音」が12個
  - ▶ 半音ひとつで周波数は  $2^{1/12}$  倍
  - ▶ 半音12個で、 $2^{1/12} \times \dots \times 2^{1/12} = 2$  …1オクターブ
    - 12回掛ける
- 5度上…「ラ」と「ミ」
  - ▶ 半音7つ分
  - ▶  $2^{7/12} = 1.5$
  - ▶  $440\text{Hz} \times 1.5 = 660\text{Hz}$



# 倍音と音質

---

- 単一の周波数の音…「つまらない」響き
- 楽器は「倍音」を出す
  - ▶ 基礎となる音(基音)の $n$ 倍(整数倍)の音…「C」(523Hz)
  - ▶ 2倍音…1オクターブ上「C」(1046Hz)
  - ▶ 3倍音…1オクターブと完全5度「G」(1570Hz)
  - ▶ 4倍音…2オクターブ上「C」(2093Hz)
  - ▶ 5倍音…2オクターブ上「E」(2616Hz)
- どのような倍音をどれだけ出すかで音質が決まる
  - ▶ 音を出す部分(弦や管)から出た音をどう共鳴させるか

# 課題

---

- あなたの知っている「音」の一つについて、その性質や、どのようにして発生しているかなどを調べ、レポートを書いてください。
  - ▶ 人工の音でも自然の音でもなんでも構いません
- 今日の感想など書いてくれると嬉しいです
  - ▶ 採点対象外
- A4 1ページ
- 〆切：来週5/29(金) 14時30分 授業で又は物理学研究室へ