

サウンド・デザイン

福岡女学院大学 2020年度 前期 木曜2限 第3週

松浦 知也 (teach@matsuuratomo.ya.com / teach.matsuuratomo.ya.com)

本日の授業構成

音の形態

周波数(Hz)

デシベル(dB)

Critical Listening

音と物理

音の形態と基準を考える

前回の復習：

- 自分の意図した通りの音を聴かせるには、
その音が人にどう聞こえているか？を考える必要がある
- その為には、**自分がまず音をどう聞いているのか？**
について考えて、人と共有できるようになることが大事

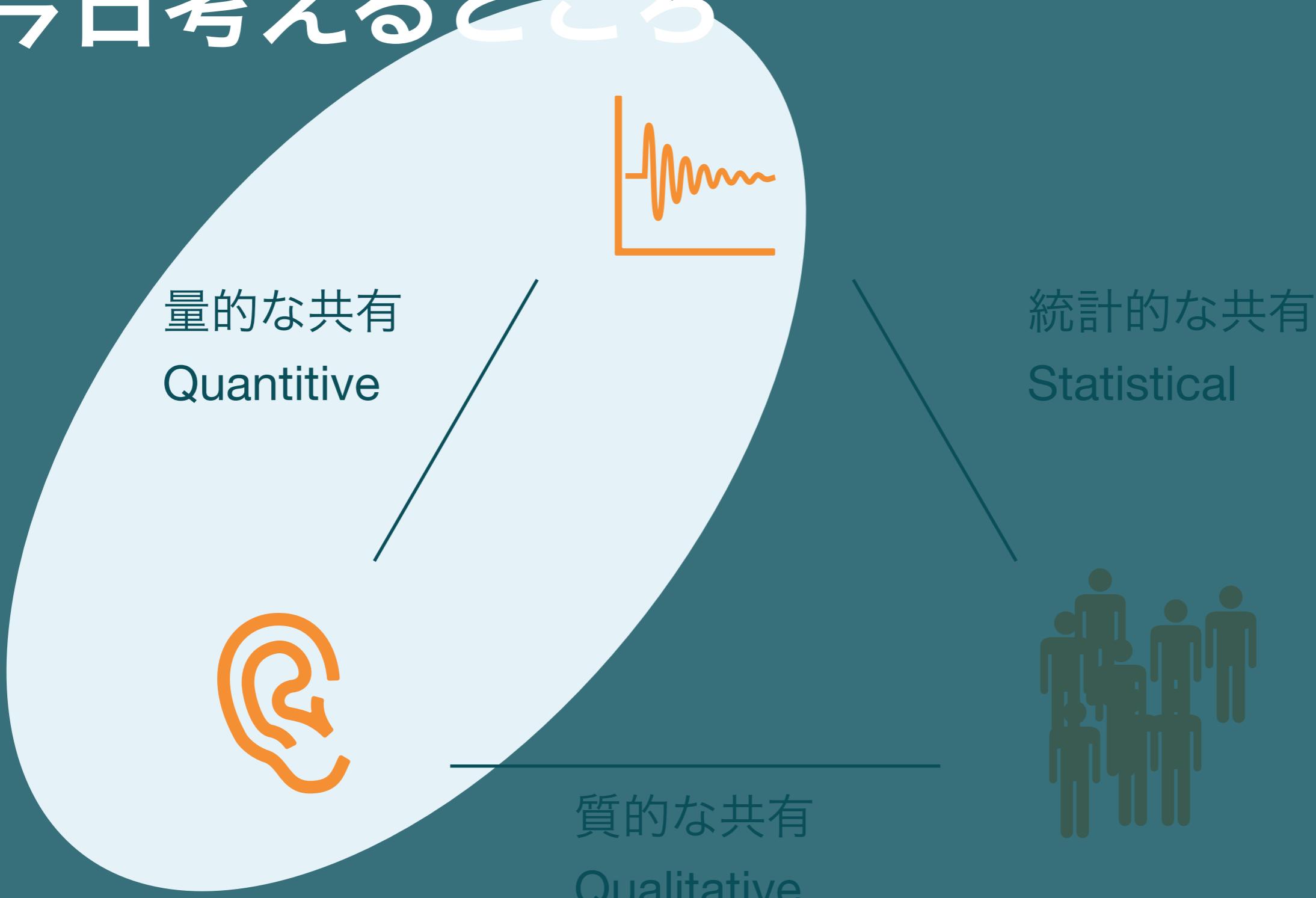
本日の内容の注意点

- なるべくまともなヘッドホンやイヤホン、モニタースピーカーで聴きましょう（スマホやPCの内蔵スピーカーよりは安物のイヤホンの方がまともに聞こえると思います）
- 講義音声中のサンプルは圧縮されて音質が劣化しているので、後で添付した非圧縮音源でも改めて聞いてみてください

今回の内容：

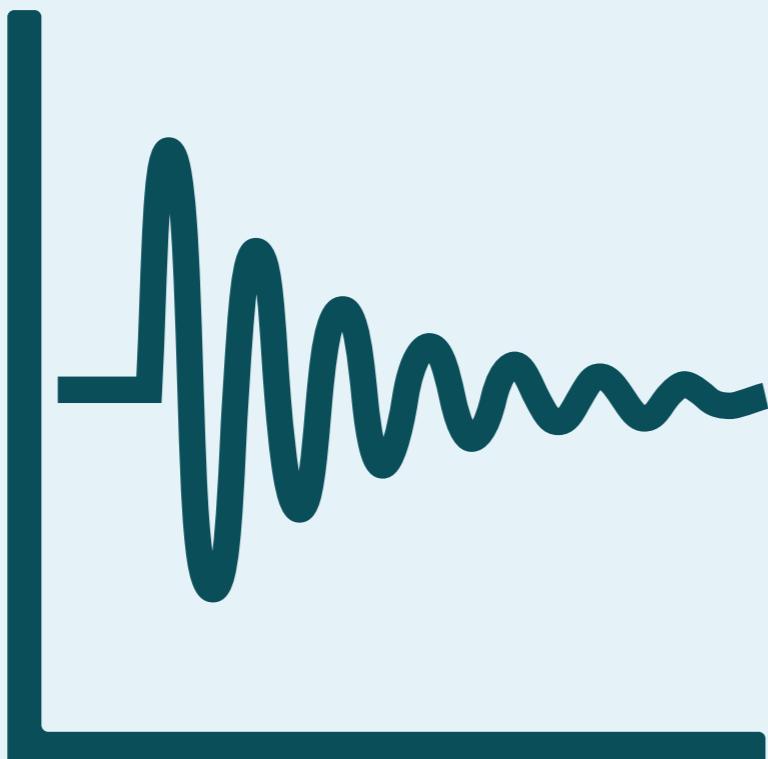
- ・身体のスケールと物理的なスケールの対応をわかる

今日考えるとこ

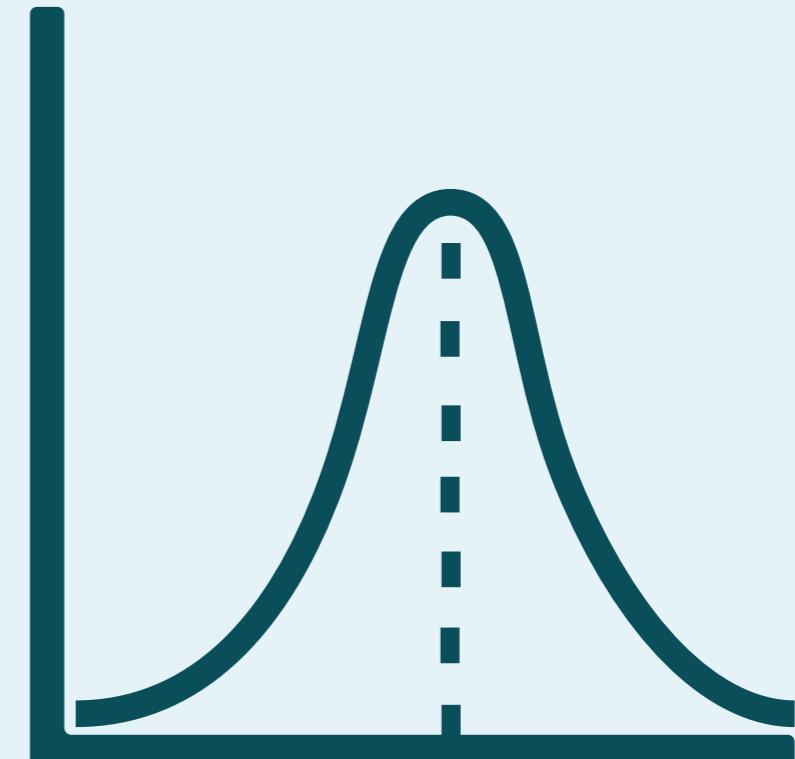


音の形態

縦軸の単位はなんだろう？

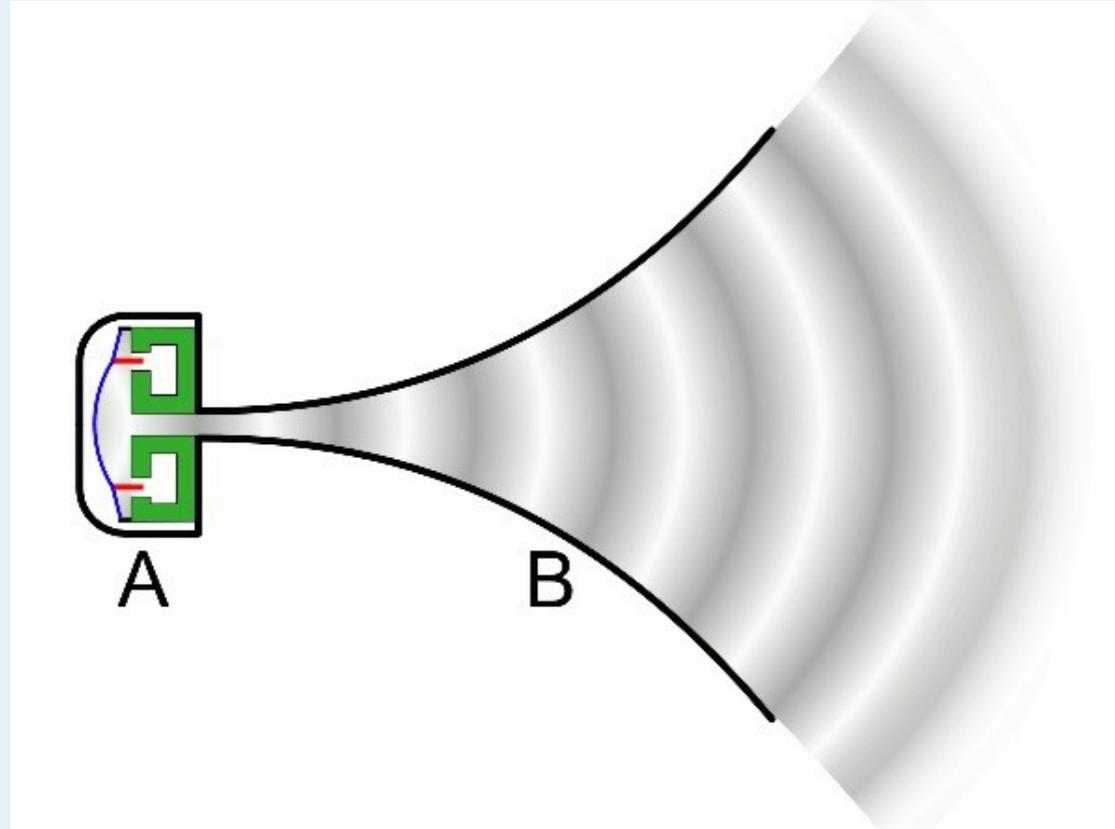


時間(sec)



周波数(Hz)

空気圧

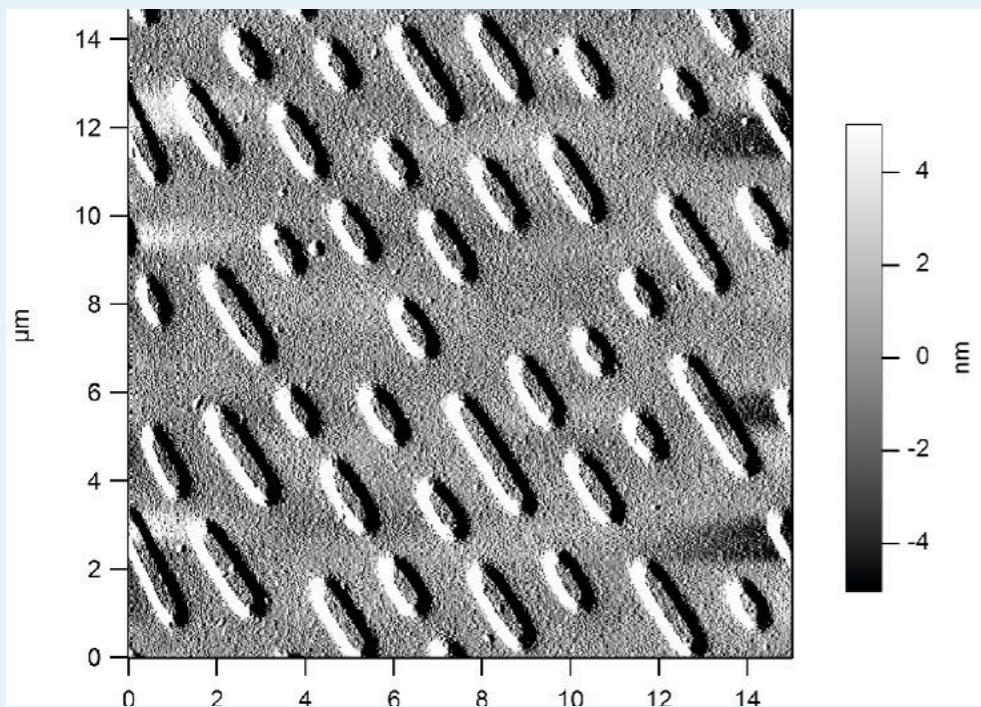


電気



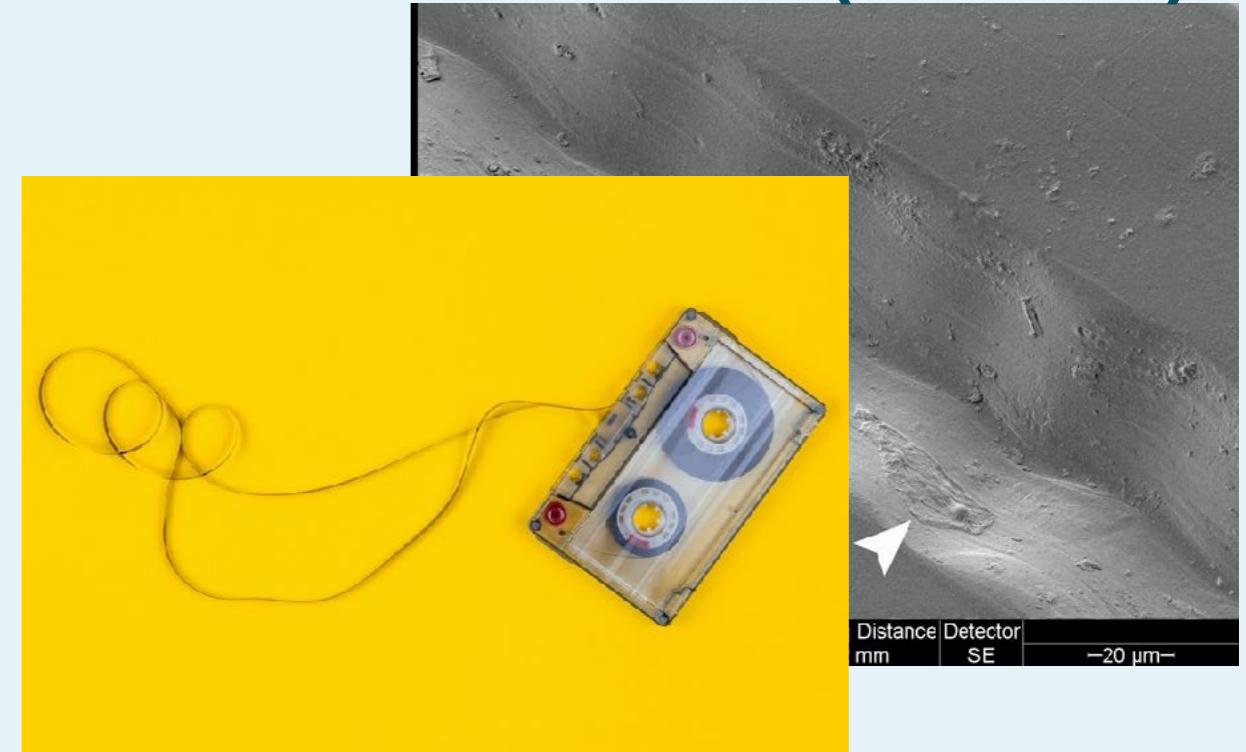
[1]

デジタルの数値(0/1)



[2]

その他:磁気、溝の深さ(レコード)



[3]

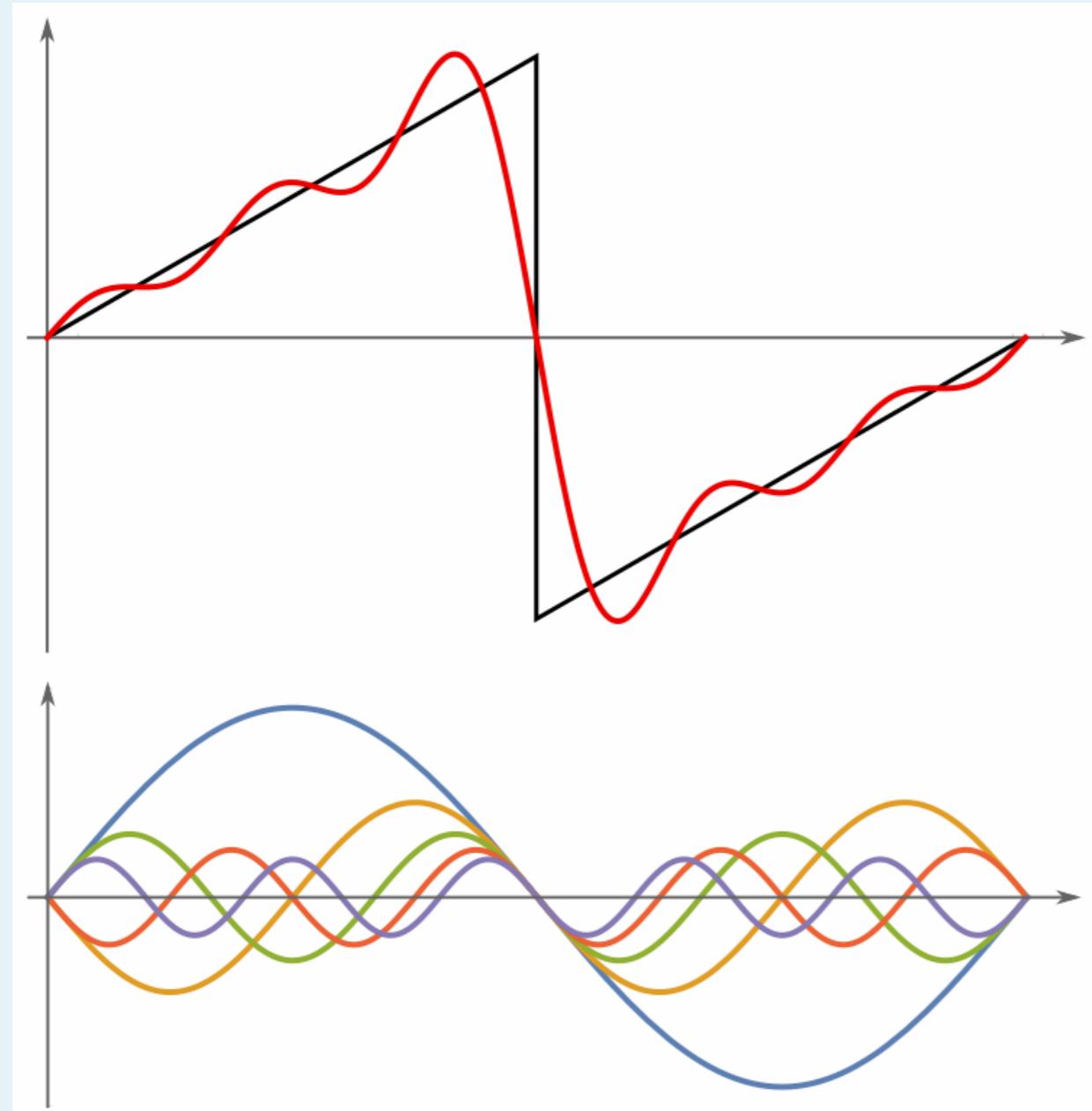
[4]

周波数とデシベル で音楽を聴く

周波数(Hz)

- $N(\text{Hz})$: 1秒あたりN回
- 人間が音程として知覚できるのは $20\text{Hz} \sim 20000\text{Hz}$
- ピアノのラ(A4) = 440Hz 1オクターブ上がるごとに $\times 2$ ($880, 1760\dots$)

周波数成分



- 全ての音はいろんな周波数の正弦波の足し算で表せる
- ややこしいけど、ラ(440Hz)のピアノの音には440Hz以上の音も入っている：**倍音**と呼ばれるのもその一部
- オーケストラの合奏もバンド演奏も正弦波に分解できる

耳で覚える周波数帯域

sample_xxxHz_12dB_q2.wav 

音楽から特定の周波数を強調してみる



250Hz(ク)

500Hz(コ)

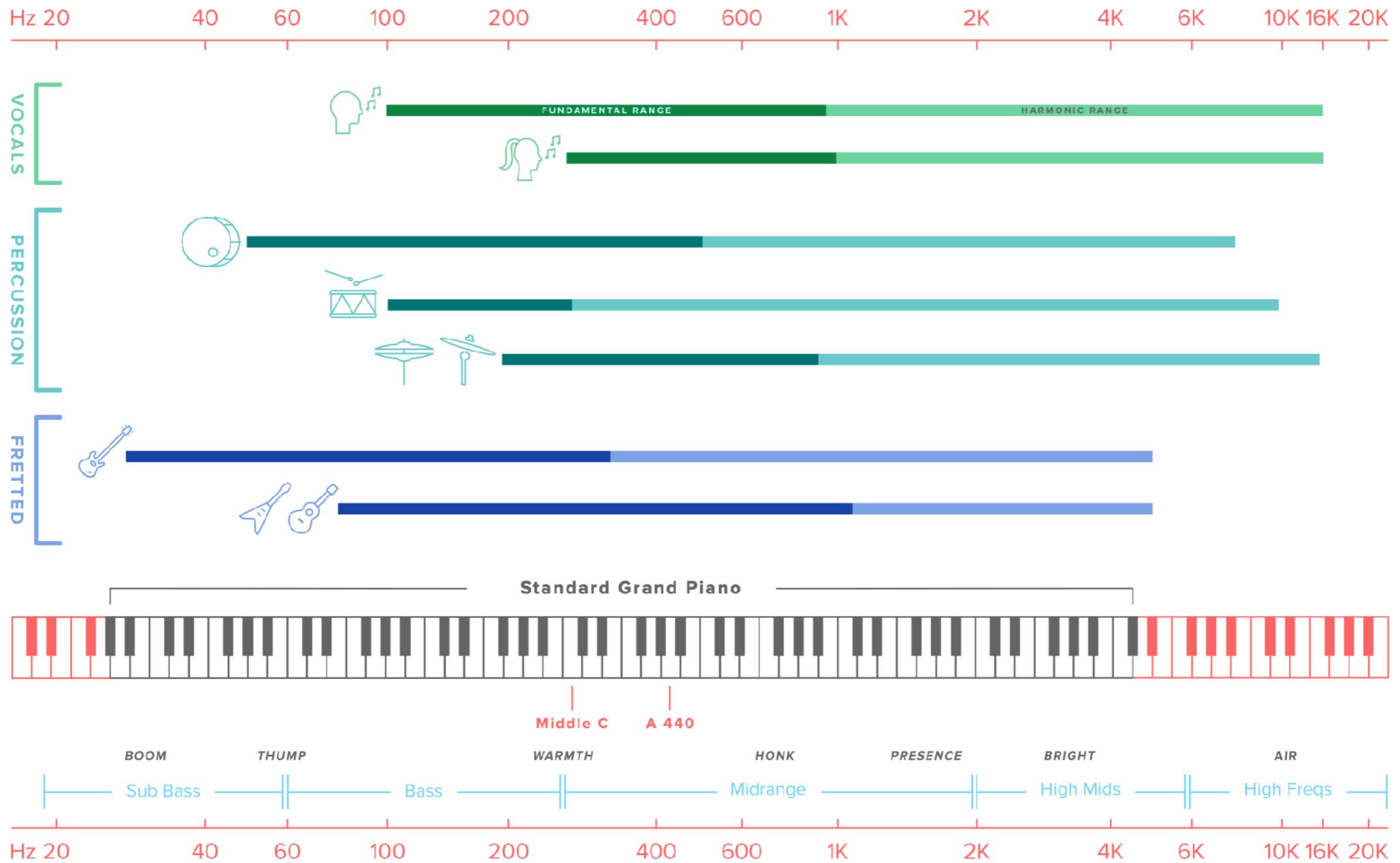
1000Hz(力)

2000Hz(ケ)

4000Hz(キ)



iZotope | Musical Frequency Chart



デシベル(dB)

- ・ 音の大きさを表すのに使われる単位、、、では無い!(正確には)
- ・ 一口にデシベルと言ってもいっぱいある
- ・ dB, dB SPL, dBa, dBc, dBm, dBV, dBu, dBFS, , , ,
- ・ 何故こんなに沢山ある！？
 - ・ 音の形態(空気圧/電気/デジタル)
 - ・ 基準の値

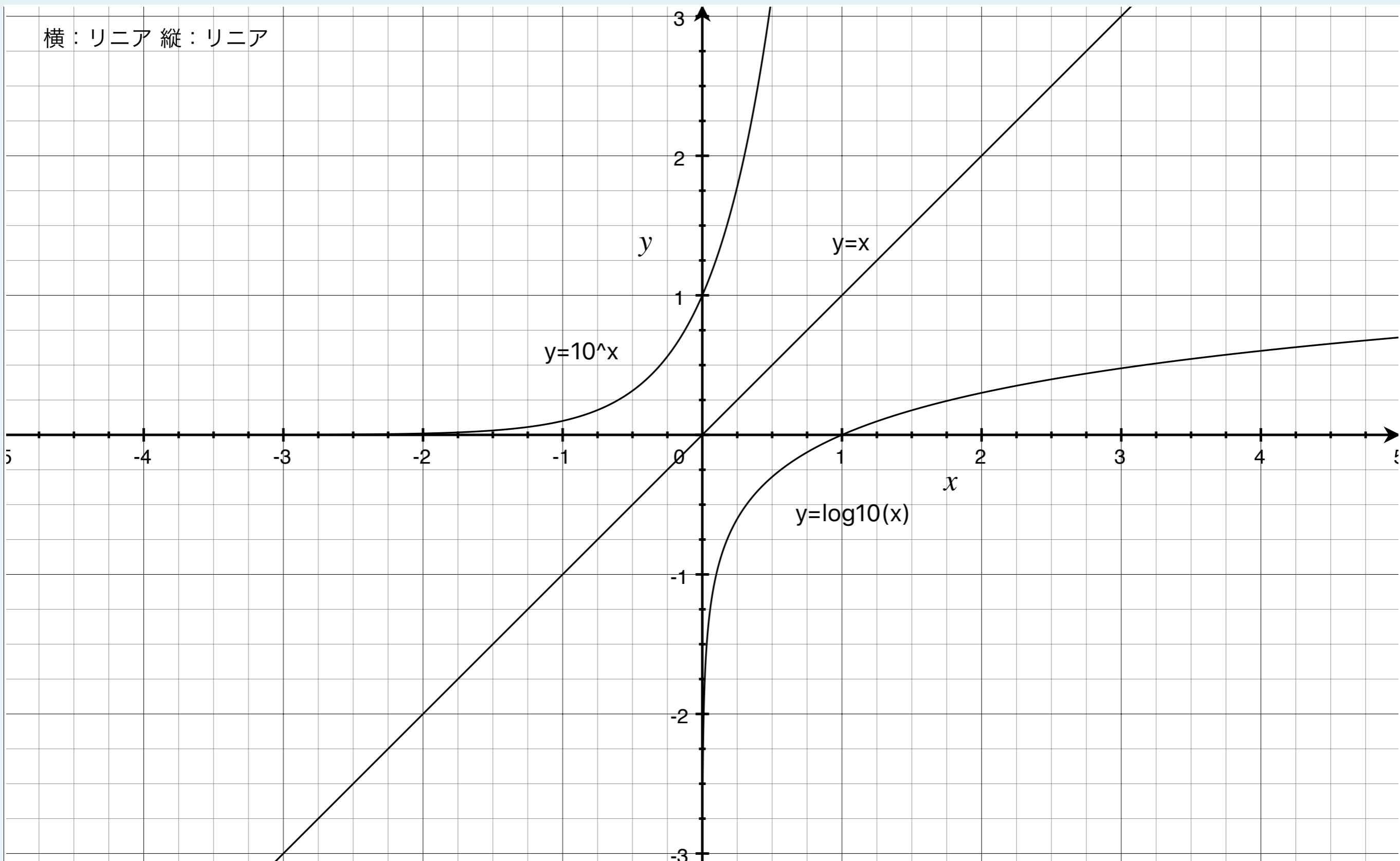
dB:比較の単位

$\times 2 : +6.02\text{dB}$

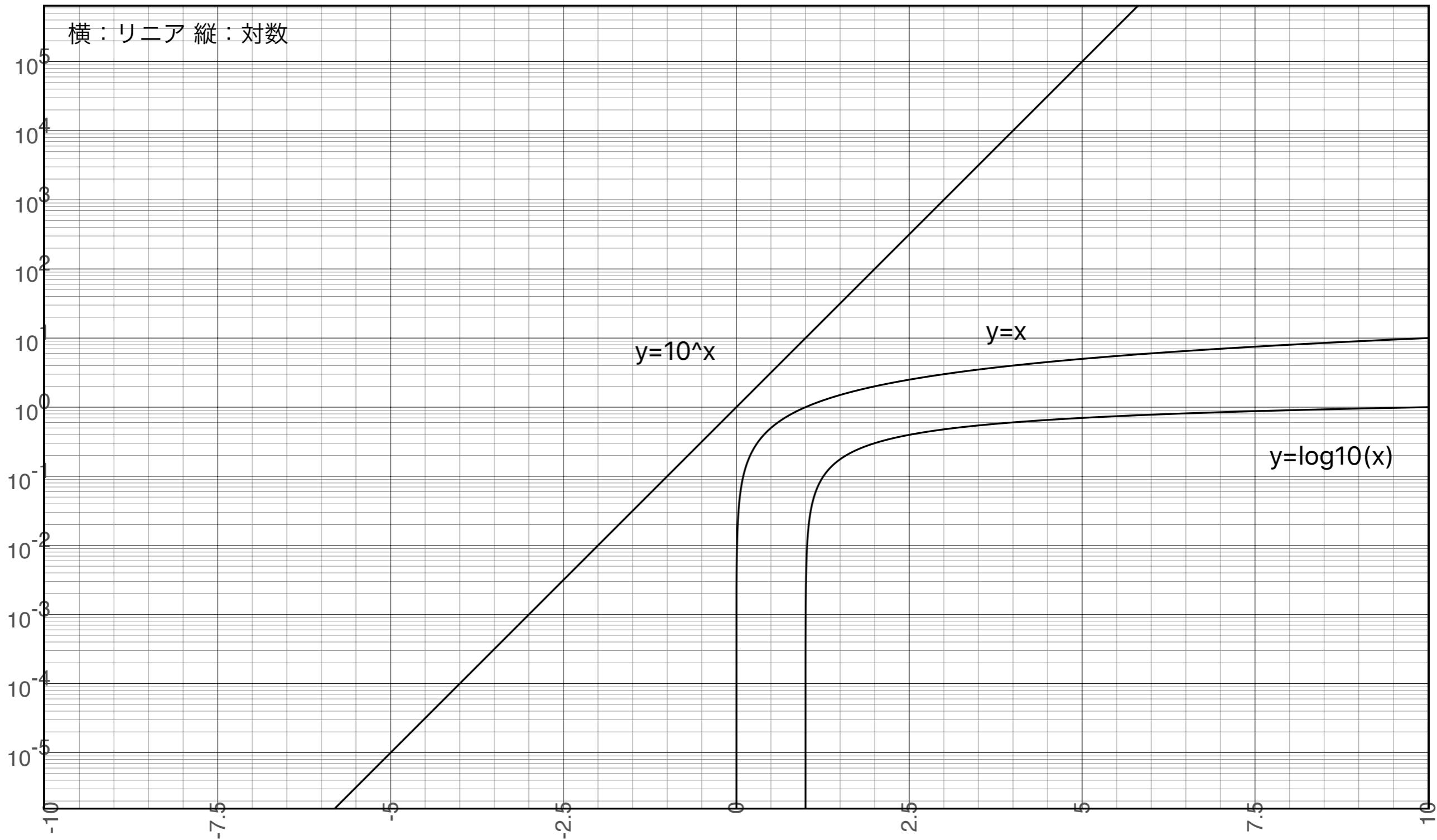
$\div 2 : -6.02\text{dB}$

これだけ覚えて帰って欲しい

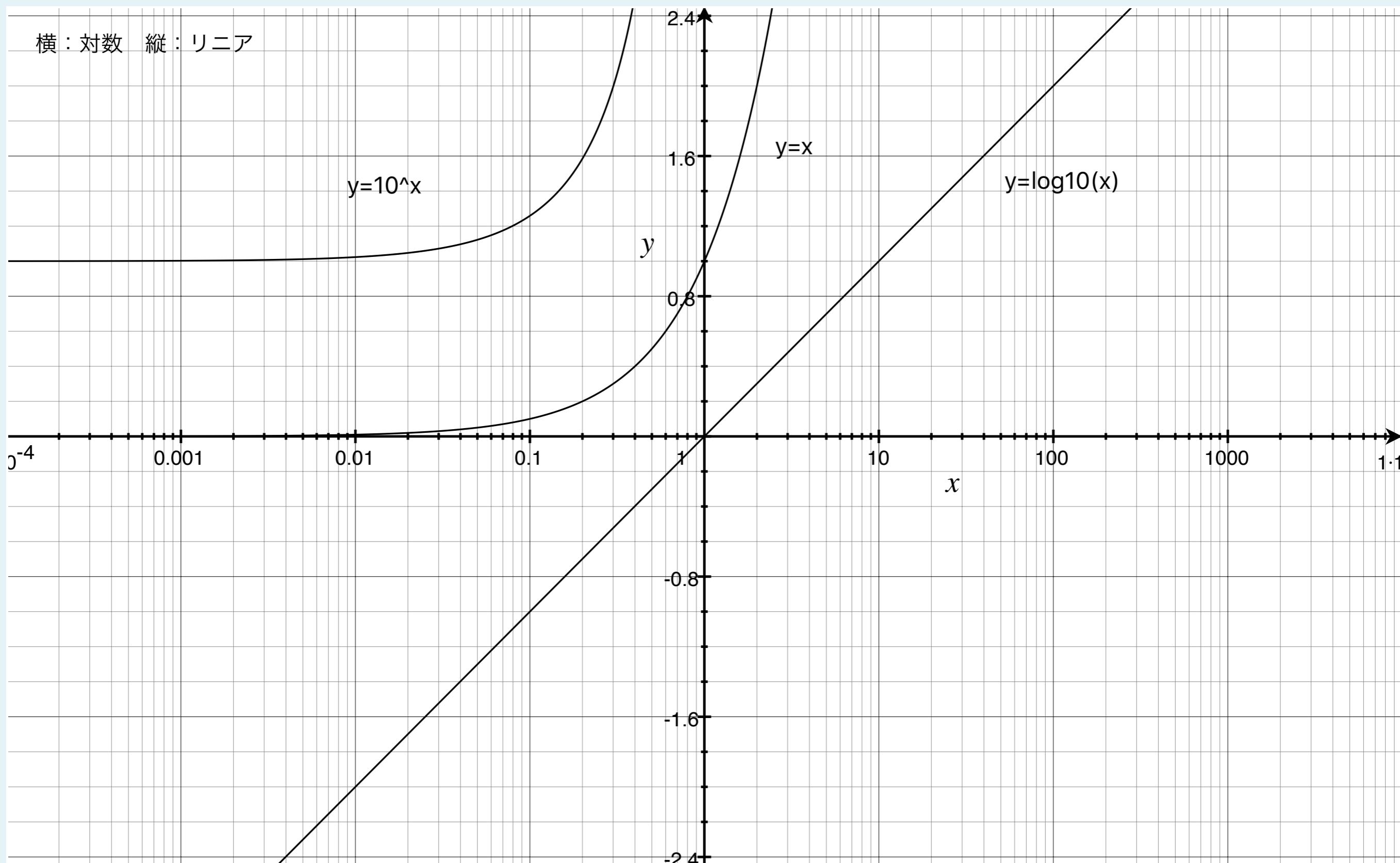
横：リニア 縦：リニア



横：リニア 縦：対数



横：対数 縦：リニア



もうちょっと真面目にdB

$$L_A[dB] = 20 \log_{10} \frac{A}{R}$$

- 基本の定義はこれ
- R : 比較する基準値によっていろんな単位に変化する

もうちょっと真面目にdB

- 空気圧：基準は人間に聞こえる一番小さな音圧の $20\mu Pa$

$$L_A[dBSPL] = 20 \log_{10} \frac{A}{p_0} (p_0 = 20\mu Pa)$$

- 電気：基準は $1V(dbV)$ とか、 $0.775V(dbu, dbv, dbS)$ とか

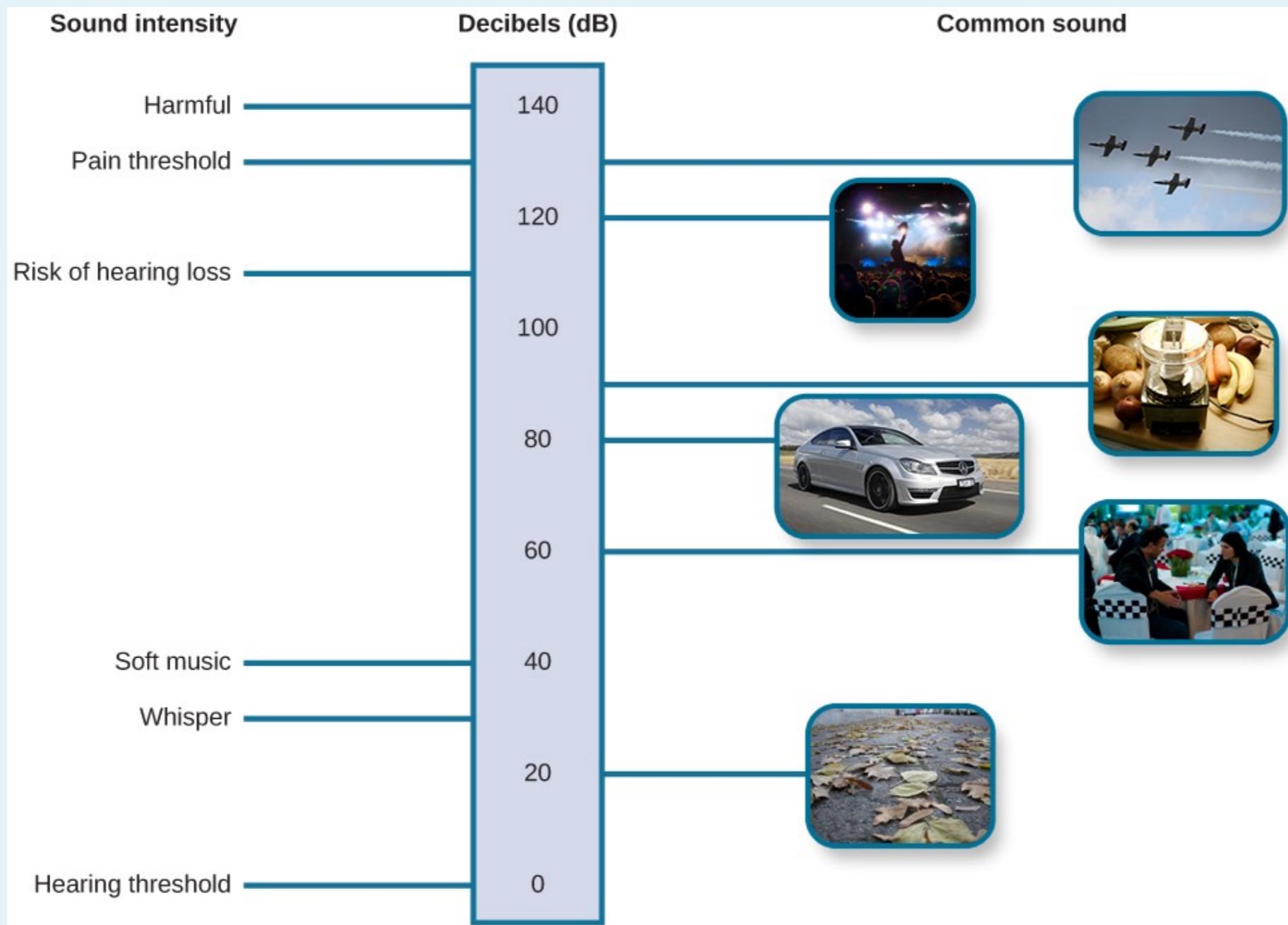
$$L_A[dBV] = 20 \log_{10} \frac{A}{v_0} (v_0 = 1V)$$

$$L_A[dbu] = 20 \log_{10} \frac{A}{v_0} (v_0 = 0.775V)$$

- デジタル：基準は $1.0(dBFS)$

$$L_A[dBFS] = 20 \log_{10} \frac{A}{1.0}$$

dBSPL(Sound Pressure Level)



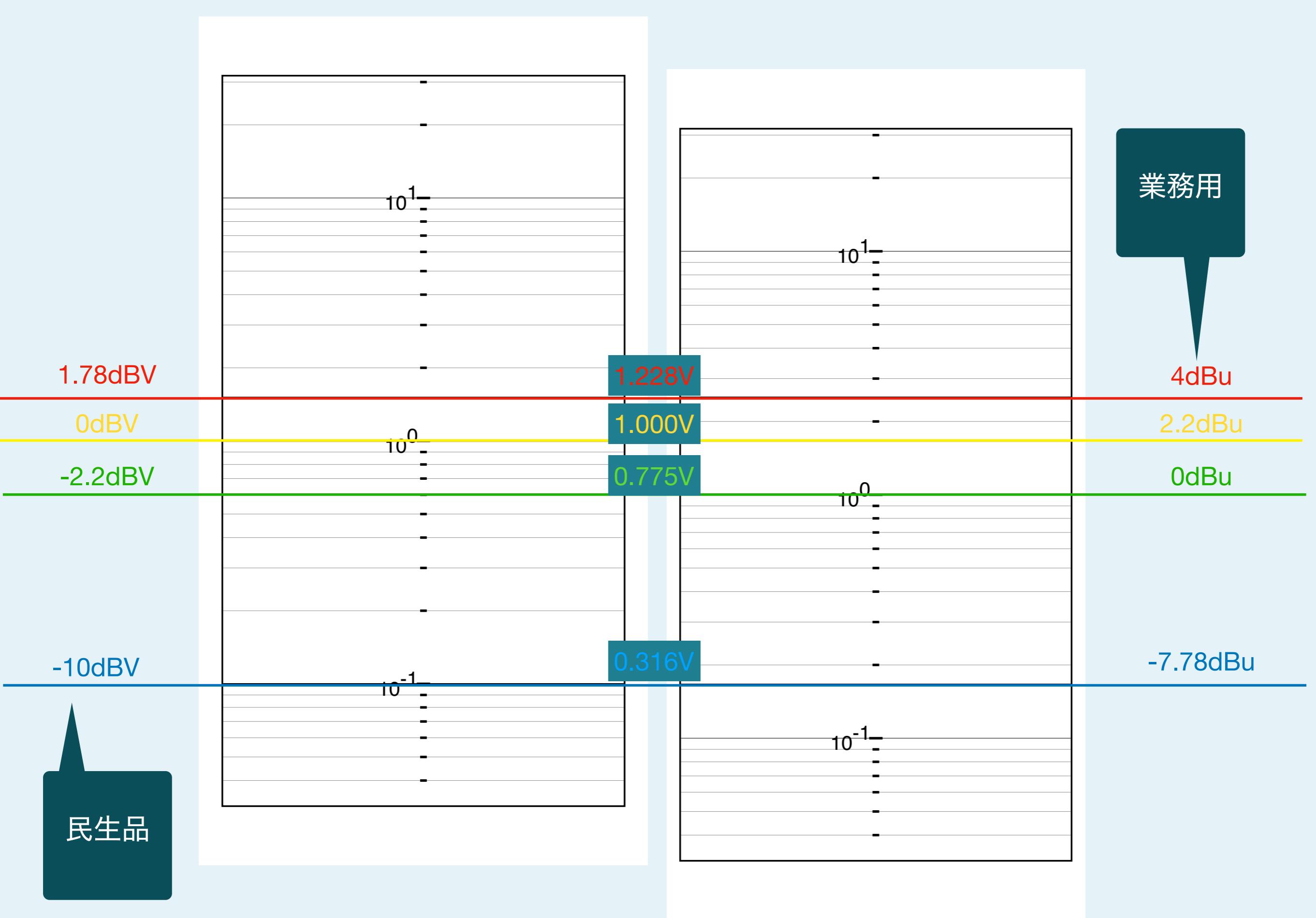
[6]

- 単にdBとだけ書かれてる場合はこれを指すことが多い

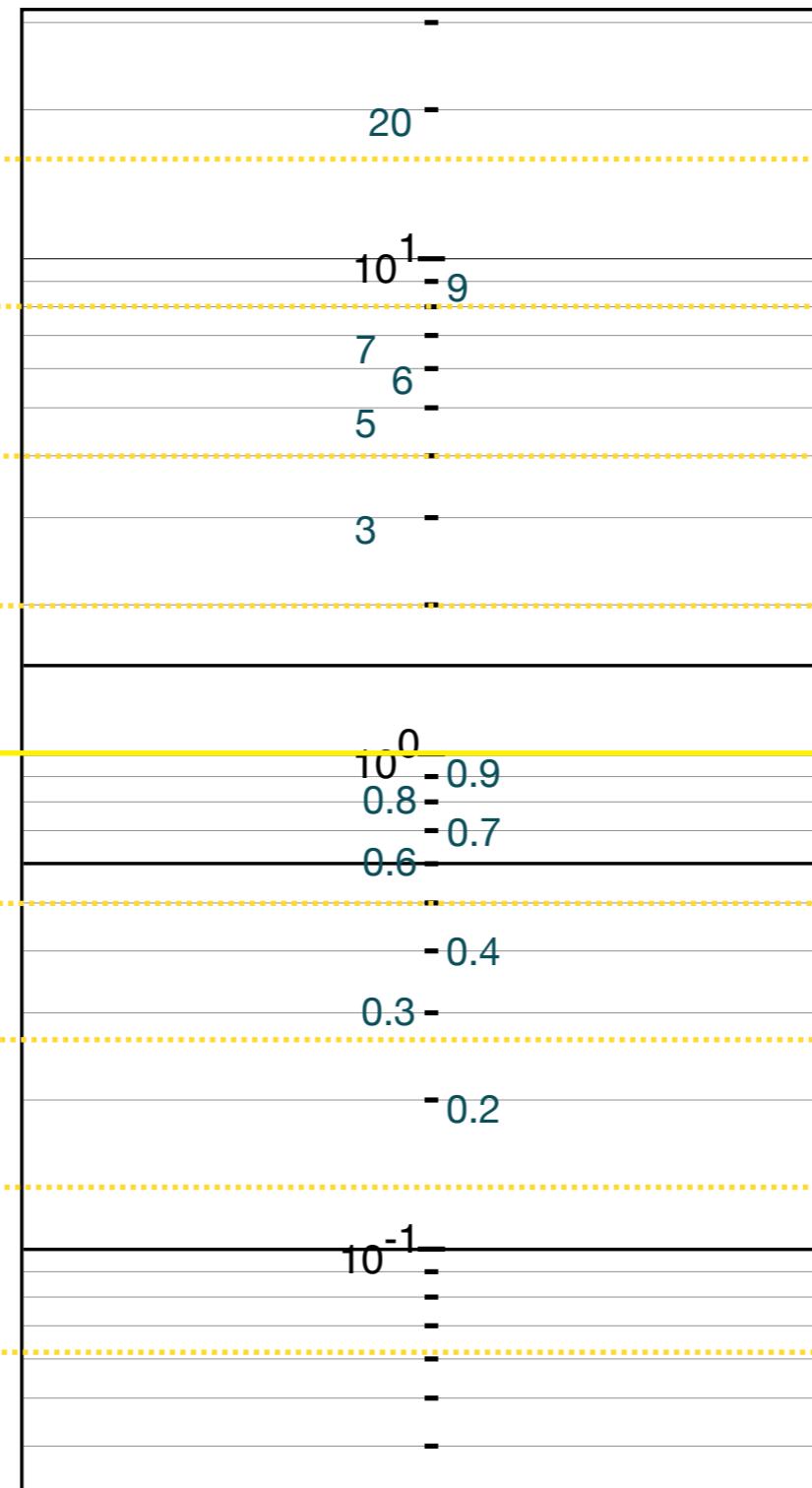
dBA / dBC：聴感上の音量

- 人間の耳は高周波/低周波の聞き分けが鈍い
- 同じdB SPL だけど聞こえる音量が違うことがある
- どの帯域の音でもおおよそ同じ聞こえの音量になるよう調整
 - 周波数カーブの種類(A,B,C)によって名前が変わる
 - 騒音計で使われる単位はdBAやdBCが多い

この辺りは後々音響心理がテーマの回で掘り下げます



24.08dBV
 $+6.02$
 18.06dBV
 $+6.02$
 12.04dBV
 $+6.02$
 6.02dBV
 $+6.02$
 0dBV
 -6.02
 -6.02dBV
 -6.02
 -12.04dBV
 -6.02
 -18.06dBV
 -6.02
 -24.08dBV



16.000V

8.000V

4.000V

2.000V

1.000V

0.500V

0.250V

0.125V

0.0625V

$\times 2$

$\times 2$

$\times 2$

$\times 2$

$\div 2$

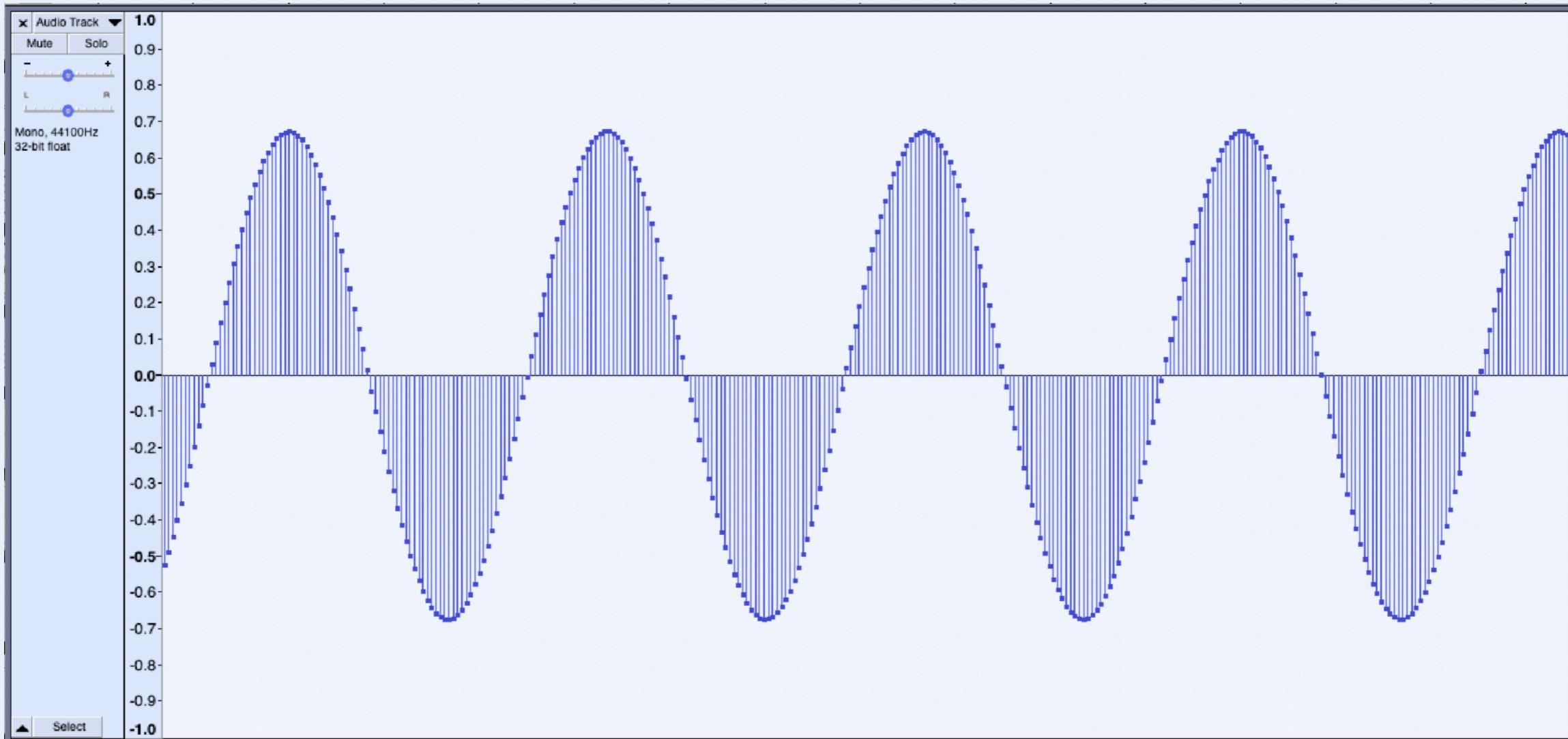
$\div 2$

$\div 2$

$\div 2$

この関係はどの単位でも同じ

dBFS:デジタル

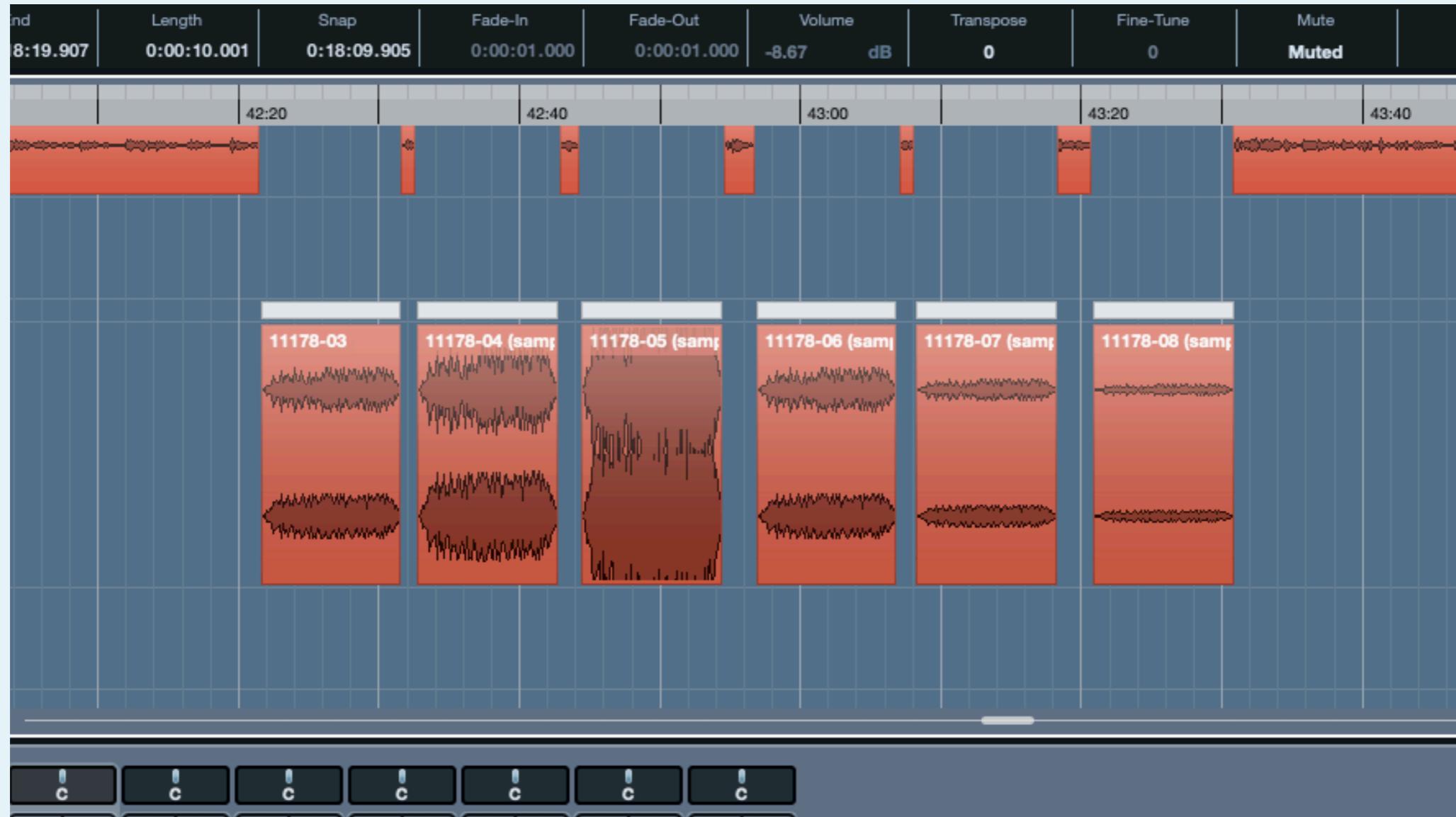


- デジタルの音声では1.0~1.0を基準の範囲とすることが普通
- 1.0の時0dBFS(Full-Scaleの略)

ともあれ体感してみる

6dBずつ音量を変えて聴く

sample_gain_xxxdB.wav

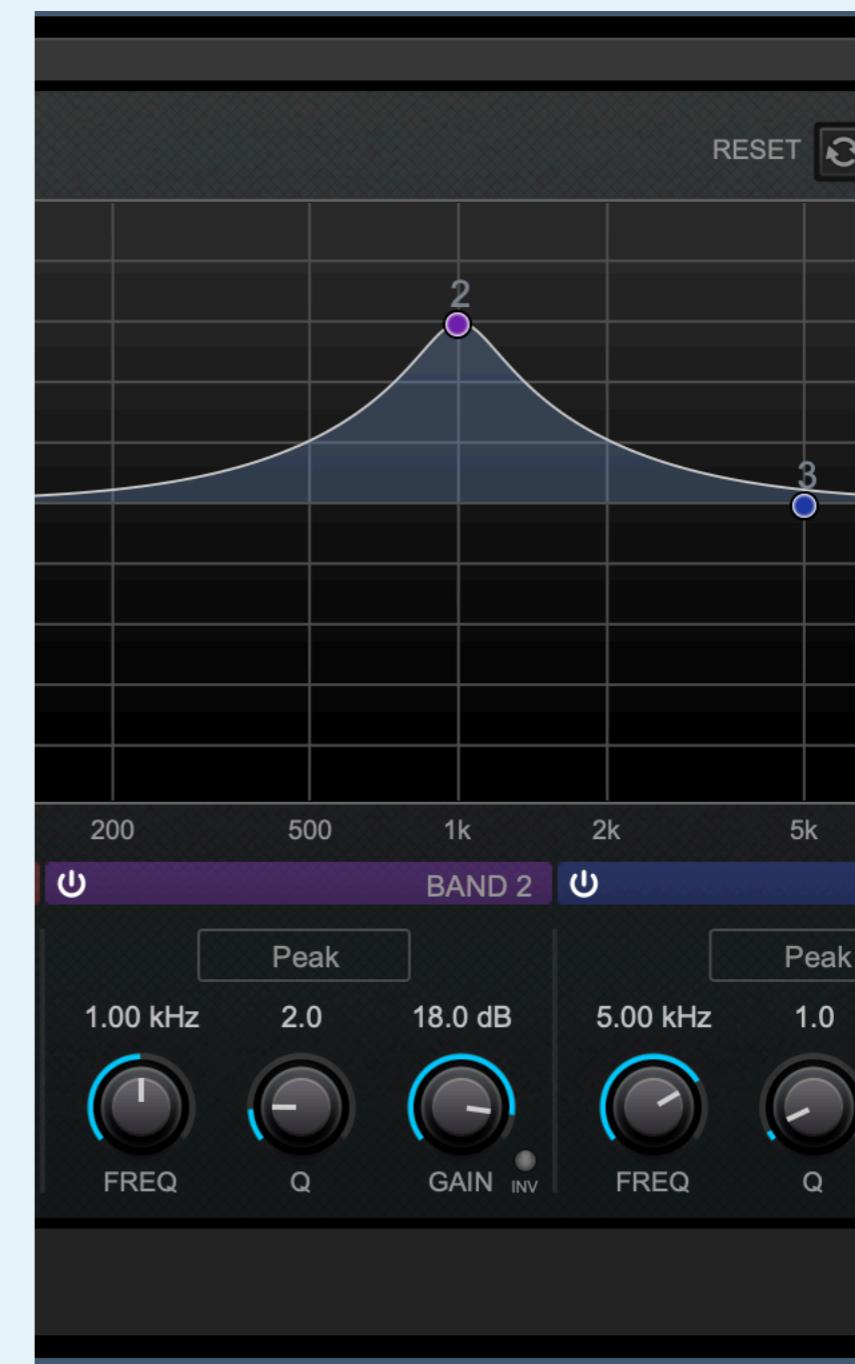
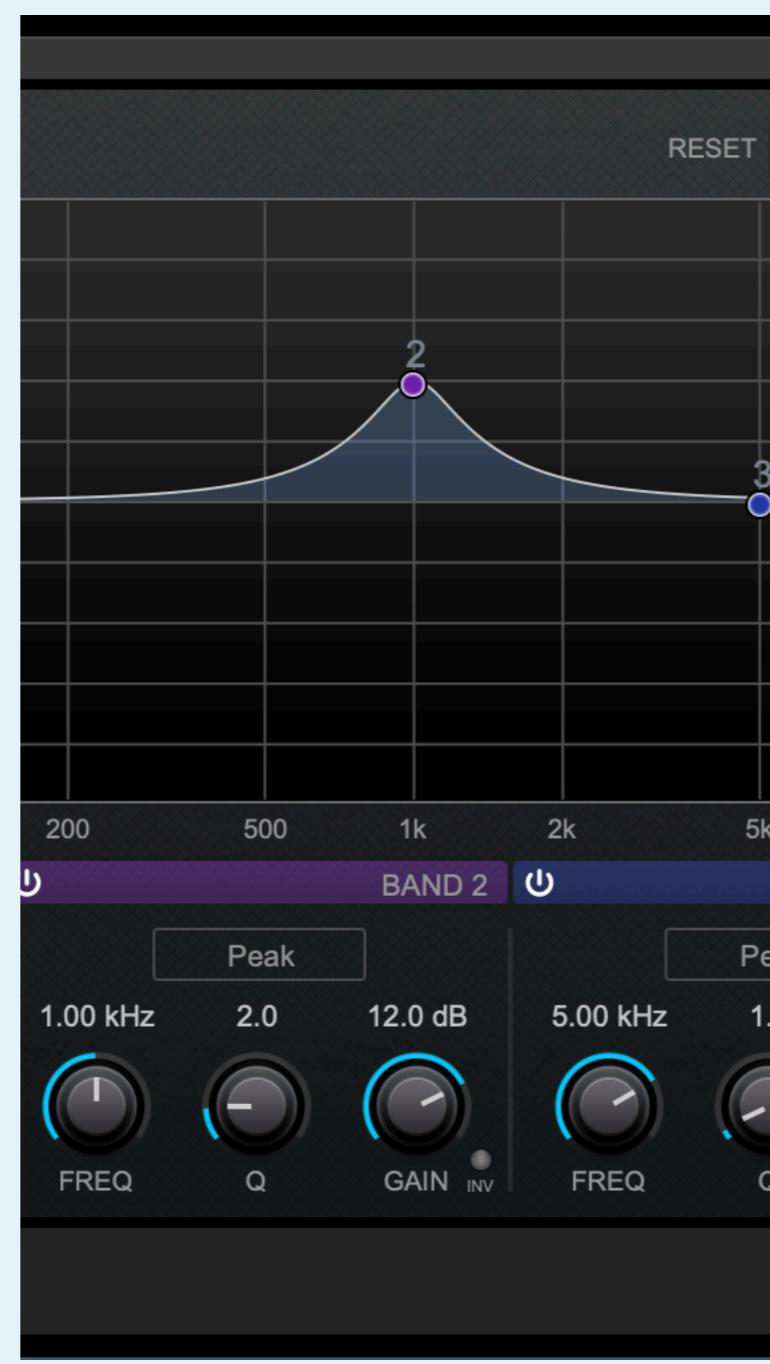
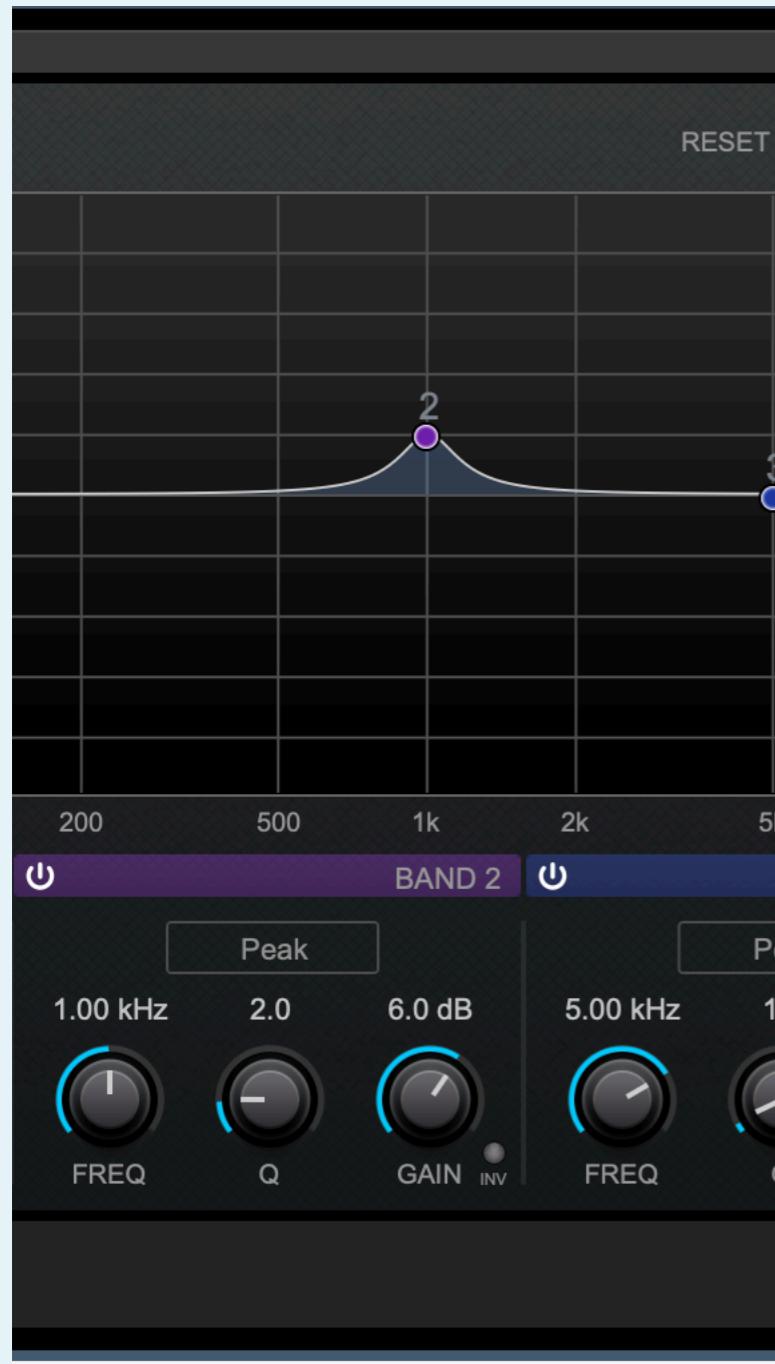


0dB → +6dB → +12dB → 0dB → -6dB → -12dB

ともあれ体感してみる

sample_1kHz_xxxdB_q2.wav 

フィルターの音量を6dBずつ変えてみる



ともあれ体感してみる: クイズ 何Hzを何dBブーストしたでしょう？

sample_quiz1.wav 

- 周波数は250,500,1000,2000,4000Hzのいずれか

sample_quiz2.wav 

- 今日のアンケートに記入してみてください（間違えても減点とかしませんので）

Critical Listening

周波数や音量、音響的側面に着目

Analytical Listening

歌詞やメロディ、音の内容に着目

CriticalとAnalytical

- ・直訳するとCritical:批評的/Analytical:分析的なので、日本語のイメージからすると逆では？とも思えるが、、、
- ・クラシックの音楽理論とかだとメロディの構造分析をアナリーゼと言ったりするので、そういう歴史的な流れもあるかも
- ・カタカナでクリティカル・リスニングと調べるとビジネス用語で全然違う話が出てくるので注意

Webブラウザで試せるトレーニング

The screenshot shows the iZotope Pro Audio Essentials training platform. The top navigation bar includes the iZotope logo, a home icon, and tabs for Equalization, Compression, and Digital Audio Basics. On the right, there are Contact and user profile links. The left sidebar features four categories: Learn (with a gear icon), Explore (with a gears icon), Practice (with a target icon), and Challenge (with a ribbon icon). The main content area displays seven video thumbnails, each with a play button and a brief description:

- A Word About EQ**: To produce great sounding music, it's important to know how to use EQ effectively. This video introduces EQ and explains its importance in music production.
- Understanding Frequency**: What do hertz (Hz) and kiloHertz (kHz) mean? What is the frequency spectrum of sound? This video will help you understand frequency and EQ.
- Connecting EQ to Musical Sound**: How does EQ relate to pitch and musical sound? This video explores how EQ can affect the sounds of individual instruments as well as multi-track recordings.
- Amplitude, Levels and Loudness**: What is amplitude? What do the terms "dBFS," "Peak Level," and "RMS" mean? This video explains amplitude and the terms associated with amplitude when recording.
- Types of EQ**: Different types of EQ can be used to bring out different aspects of a recording. This video explains some basic types of EQ and what each type is best for.
- How to use the EQ Practice Tool**: Get better-sounding recordings by building your EQ IQ! This video will show you how to use the Pro Audio Essentials EQ Practice tool so you can achieve better recording results.
- iZotope Musical Frequency Chart**: See the iZotope Musical Frequency Chart detailing where common instruments feature in the audible frequency range. A link to a Printer Friendly Version is provided.

<https://pae.izotope.com/>

まとめ

- 客観的単位 (HzやdB) と聴感上の感覚を結びつけよう
- Hzは2倍すると+1オクターブ
- 空気圧/電圧は2倍すると+6.02dB
- 音楽をCritical Listeningしてみよう
- しばらくやらないとすぐ忘れるけど、何度もやってれば勘を取り戻すのも早くなる（筋トレみたいなもん）

Image Credit

- [1] By Iainf 05:15, 12 August 2006 (UTC) - Own work, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1044583>
- [2] By freiermensch - Own work, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2682367>
- [3] By [Volodymyr Hryshchenko](#) on [Unsplash](#)
- [4] By Tbraunstein - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27068817>
- [5] By Svjo - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=64983590>
- [6] By Lumen Learning - <https://courses.lumenlearning.com/wsusandbox/chapter/waves-and-wavelengths/>, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77124499>