



# 周波数と音階の関係



# 音の三要素 (復習)

大きさ

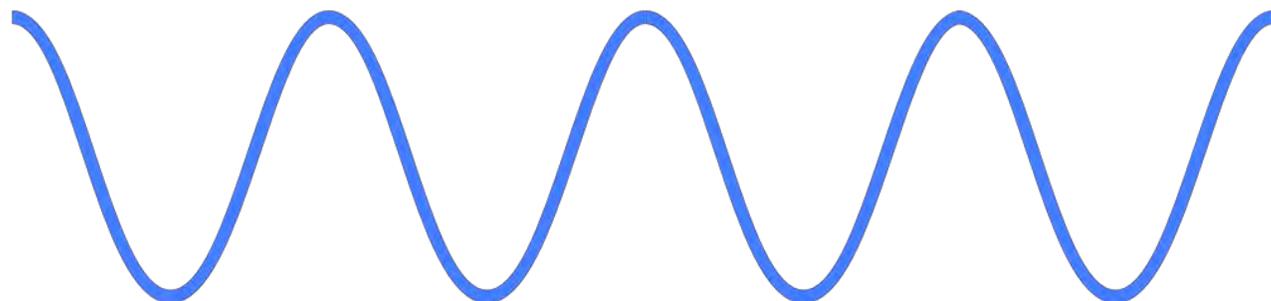
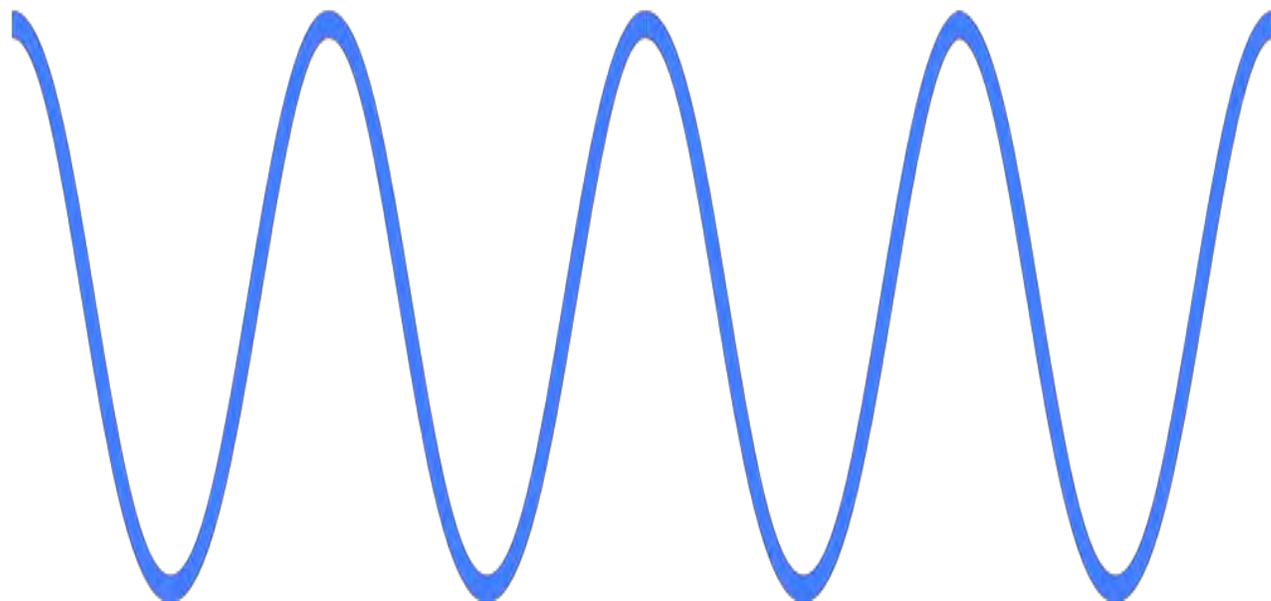
高さ

音色

大きさ

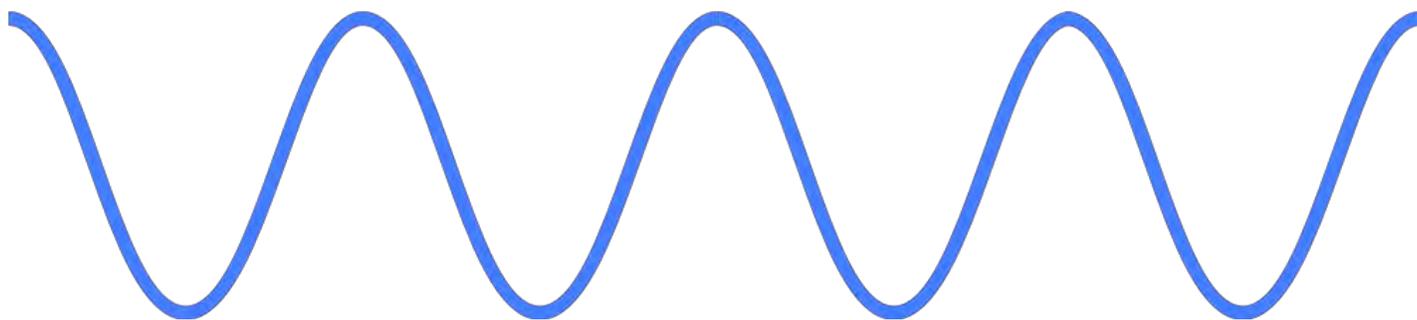
大きい

小さい

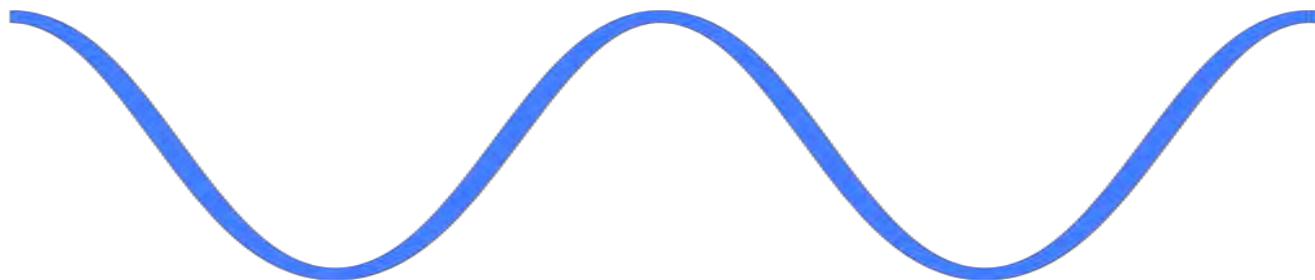


高さ

高い



低い



ヘルツ  
[Hz]

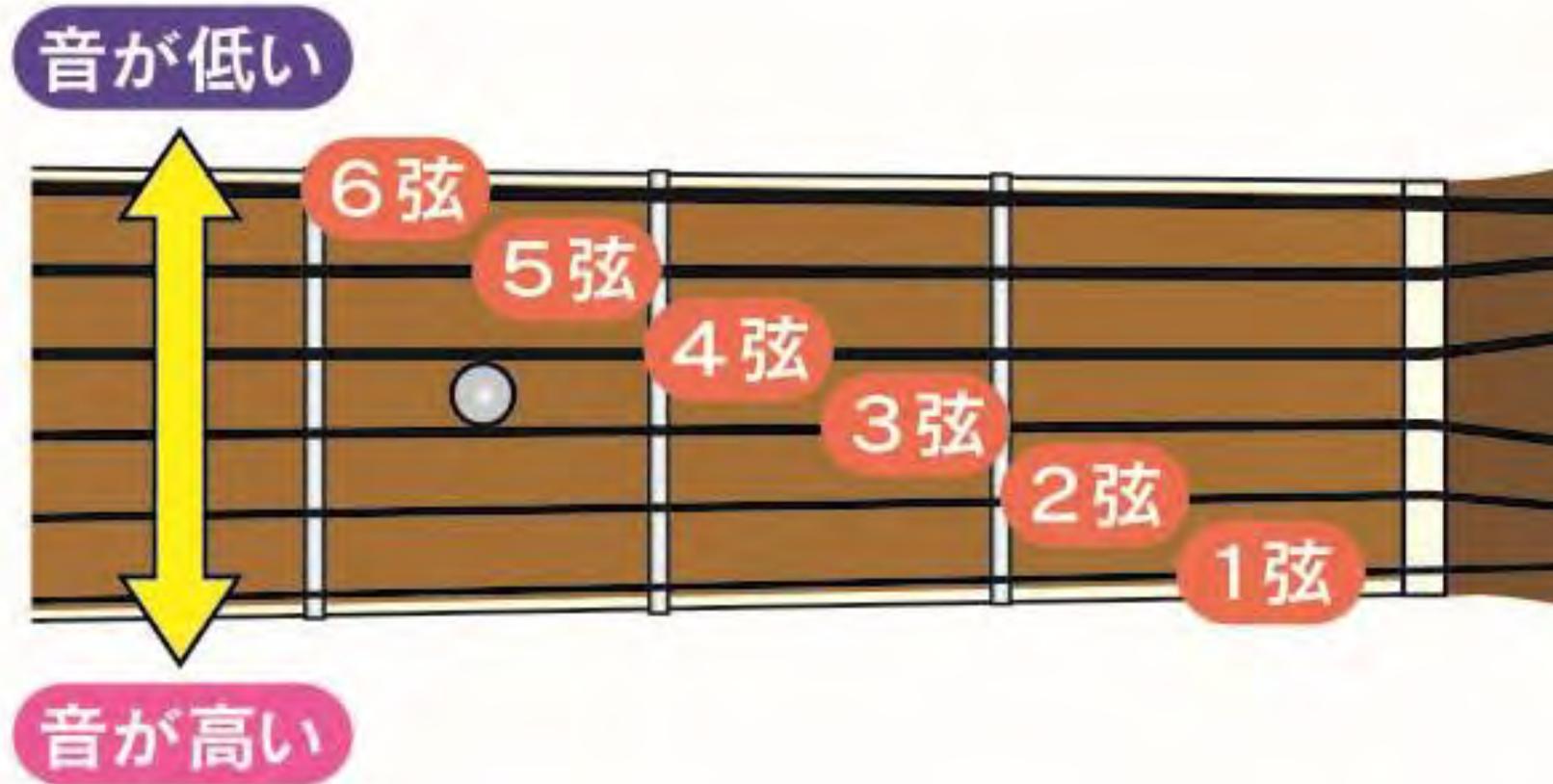
音の高さは

周波数

で決まる！！

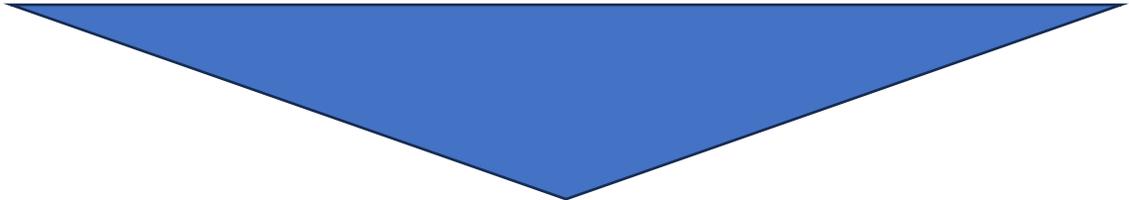
低い

# 実際にギターフレットを見て 気付くことを挙げてみよう！



$$\text{周波数} = \frac{1}{2 \times \text{長さ}} \sqrt{\frac{\text{張力}}{\text{線密度}}}$$

→弦1mあたりの質量



音階を作るための  
弦の長さには法則がある！

440Hz

ド

レ

ミ

ファ

ソ

ラ

シ

ド

ラ

440Hz

シ

493.9Hz

ド

523.3Hz

レ

587.3Hz

ミ

659.3Hz

ファ

698.5Hz

ソ

784Hz

ラ

880Hz

2倍

1オクターブ上がると  
周波数は2倍になる！

			<b>f [Hz]</b> (基準)
ラ		440Hz	
シ	ラ#	493.9Hz	$(\sqrt[12]{2})^2 f$ [Hz]
ド		523.3Hz	$(\sqrt[12]{2})^3 f$ [Hz]
レ	ド#	587.3Hz	$(\sqrt[12]{2})^5 f$ [Hz]
ミ	レ#	659.3Hz	$(\sqrt[12]{2})^7 f$ [Hz]
ファ		698.5Hz	$(\sqrt[12]{2})^8 f$ [Hz]
ソ	ファ#	784Hz	$(\sqrt[12]{2})^{10} f$ [Hz]
ラ	ソ#	880Hz	<b>2f [Hz]</b>

# ここからの流れ

1. 弦の長さと言階の関係を利いて  
与えられた音の弦の長さを計算で求める
2. 計算求めた長さに切ってストローパイプオルガンを作る
3. 作ったストローパイプオルガンを吹いてみる

# 1. 弦の長さとの音階の関係を用いて 与えられた音の弦の長さを計算で求める

	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
長さ[cm]	低						高	8.0cm

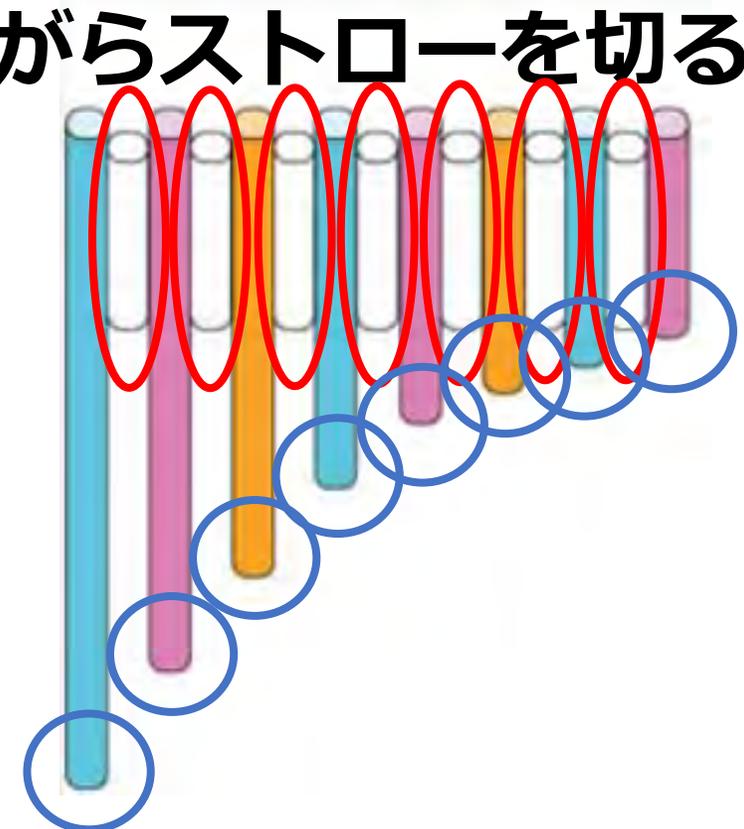
## <ヒント>

- ①  $^{12}\sqrt{2} = 1.059$
- ② 音がひとつ低くなるにつれて1.059倍になる
- ③ ドとレ、レとミ、ファとソ、ソとラ、ラとシの間にはシャープ♯がある。

## 2. 計算求めた長さに切って ストローパイプオルガンを作る

### <作り方>

- ① 求めた長さになるように定規で測りながらストローを切る
- ② 切ったストローを図のように長い順に並べながらセロハンテープで貼る。  
その際、間に1本ずつストローを挟む。  
(長さはなんでもOK)
- ③ ストローの下の口を空気が漏れないようにセロハンテープでふたをする。



## 2. 計算求めた長さによって ストローパイプオルガンを作る

<作り方>

**実際に吹いてみて  
音階になっていれば成功!**



- ① 求めた長さになるように定規で測りながらストローを切る
- ② 切ったストローを図のように長い順に  
べんごらセロハンテープで貼る。  
間に1本ずつストローを挟む。  
(おんでもO)
- ③ 下の口を空気が漏れない  
ようにセロハンテープでふたをする。

