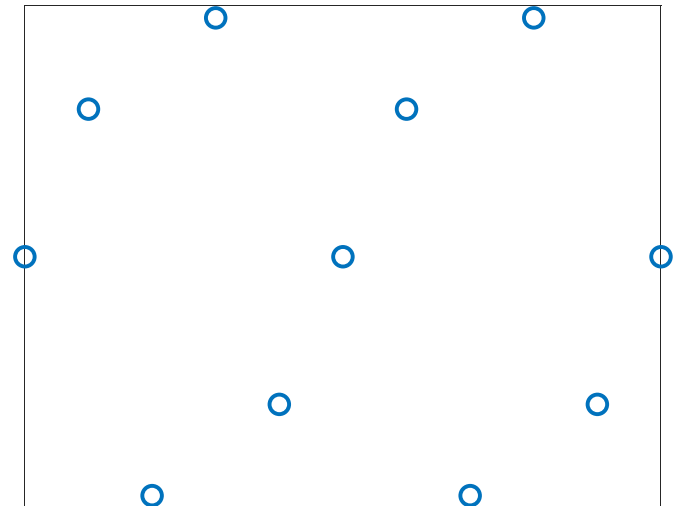
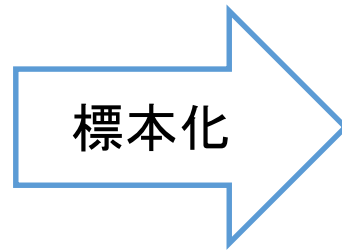
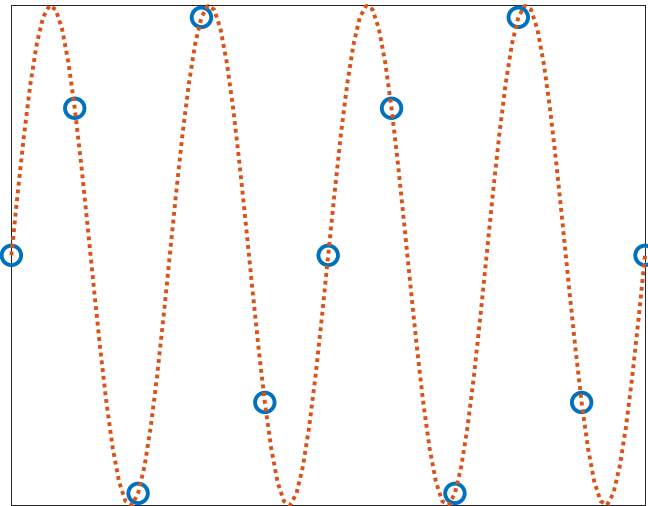
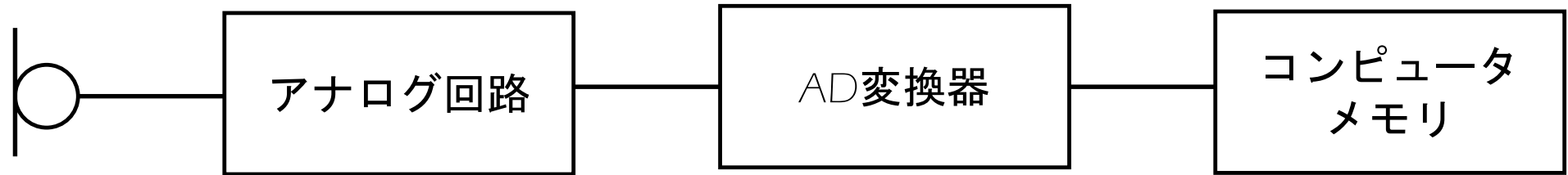


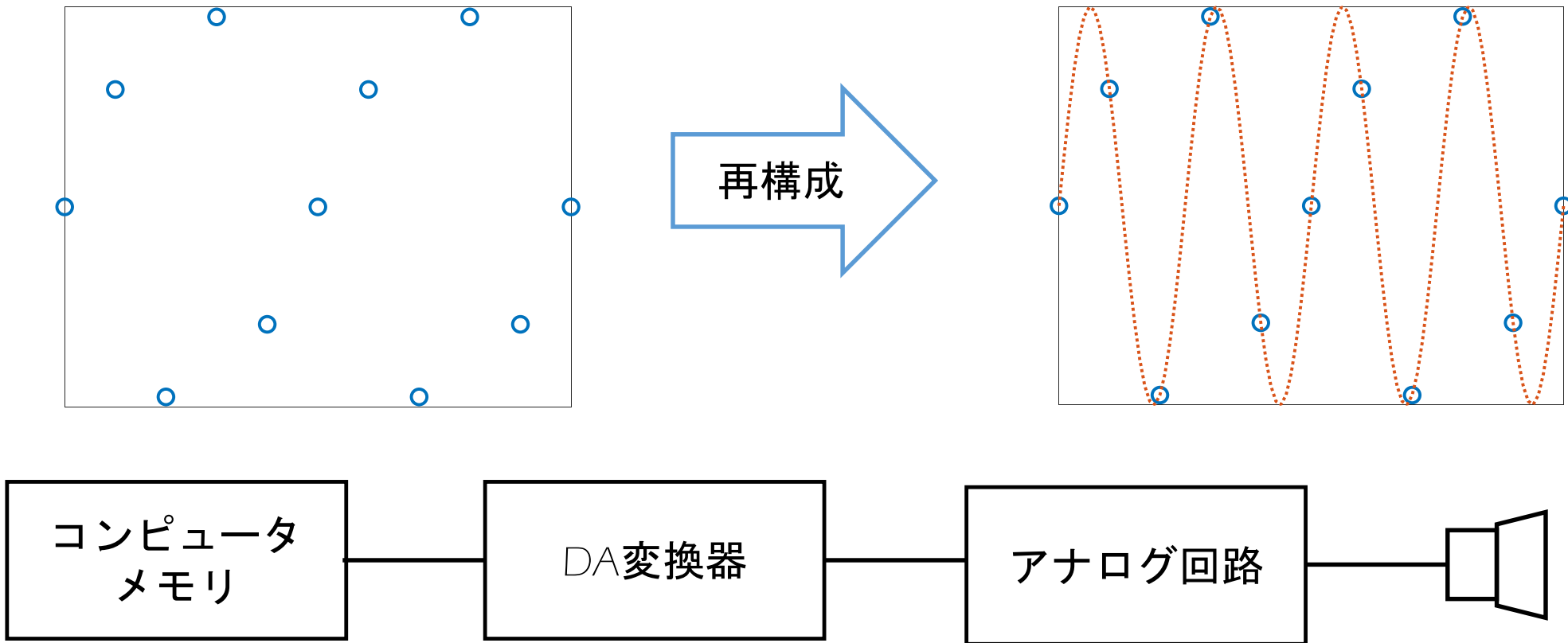
# 音声のデータ化



均等な間隔(サンプリング周期)でデータを抽出

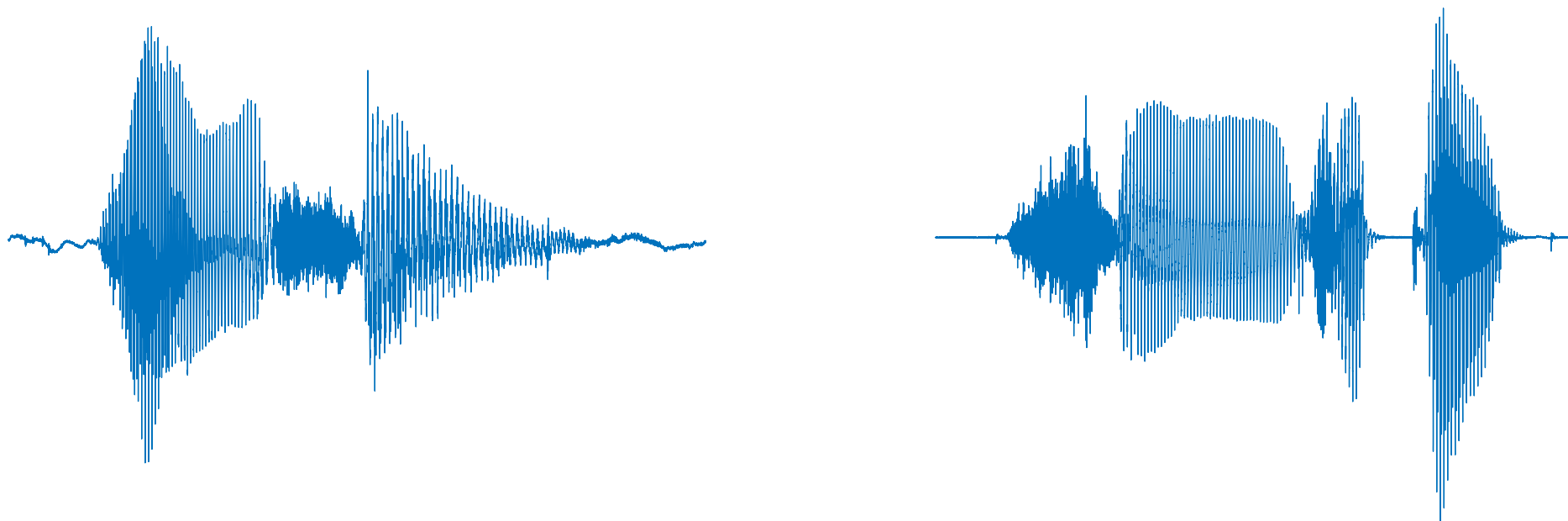
# 標本化定理

波形の最大周波数の 2 倍を超えた周波数で標本化すれば  
完全に元の波形に再構成される



# 音声データの可視化

## 音声波形



# なぜ声が同時に複数の情報を伝えられるのか?

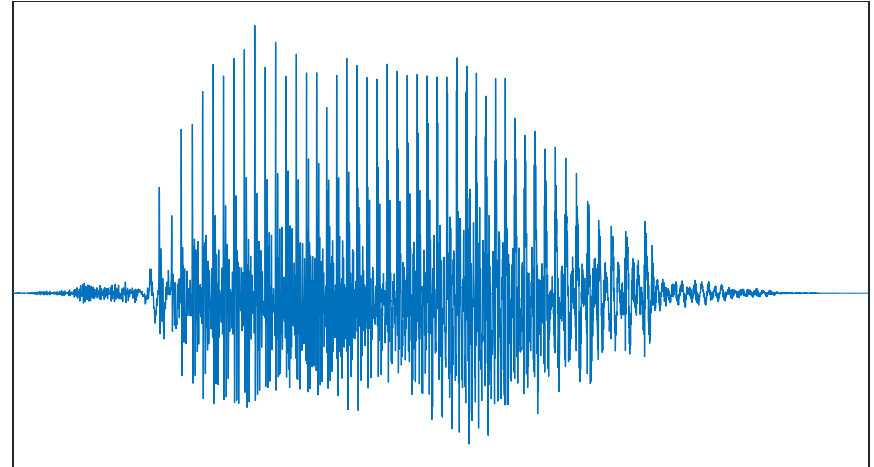
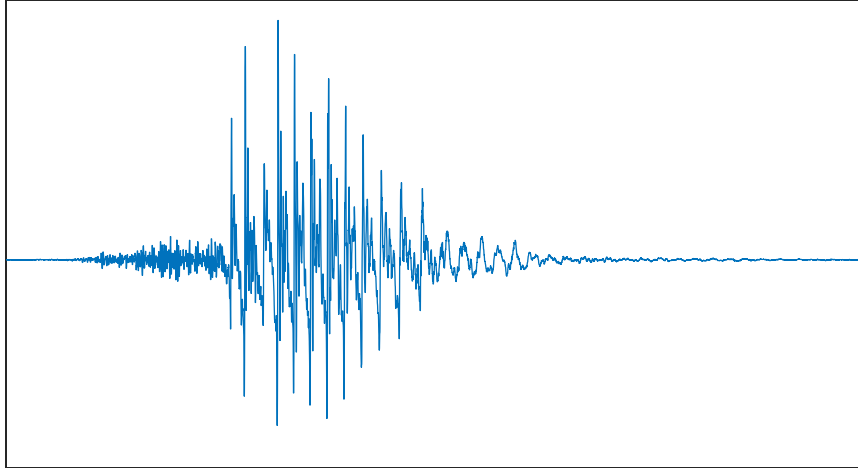
声のどこから性別がわかるのか?



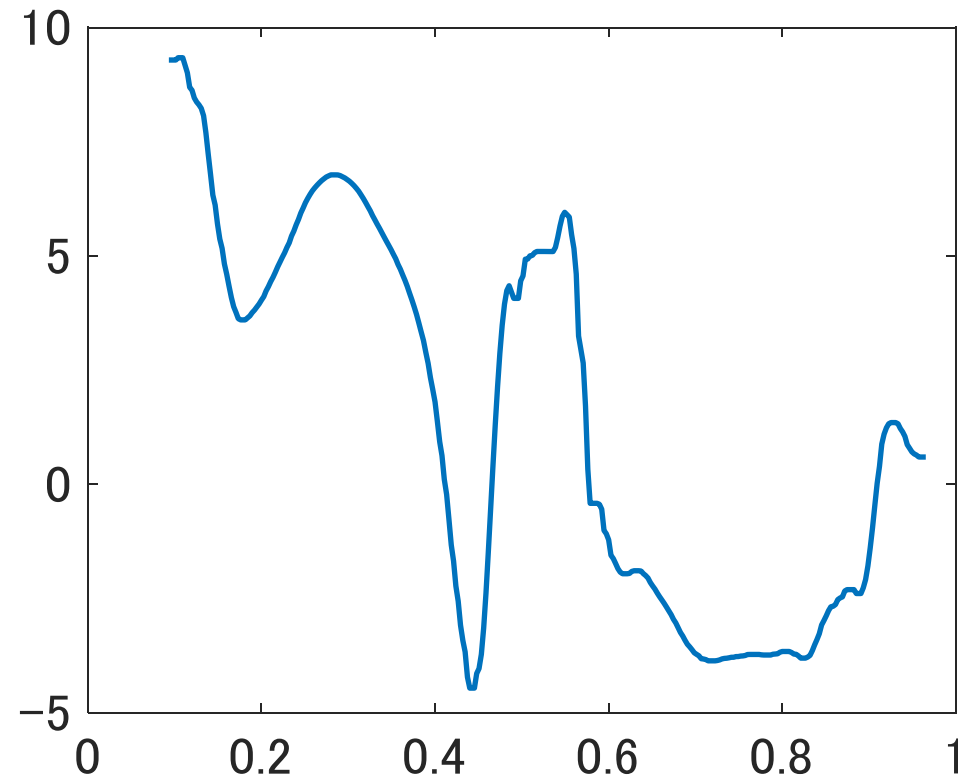
高さ (+ 音色)

- 高さ
  - 音色
  - 強さ
- + 時間変化

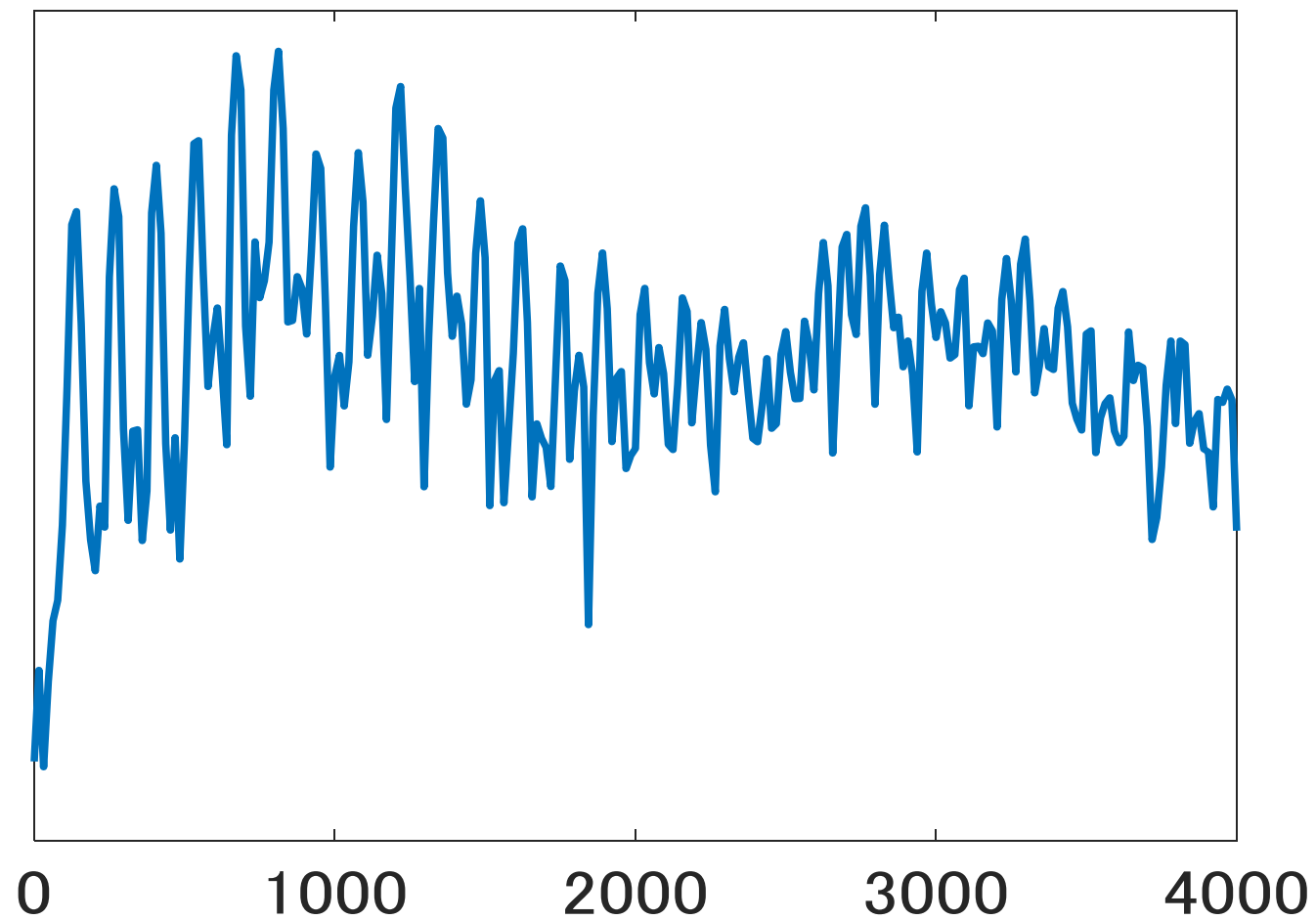
# 波形から読み取れる情報



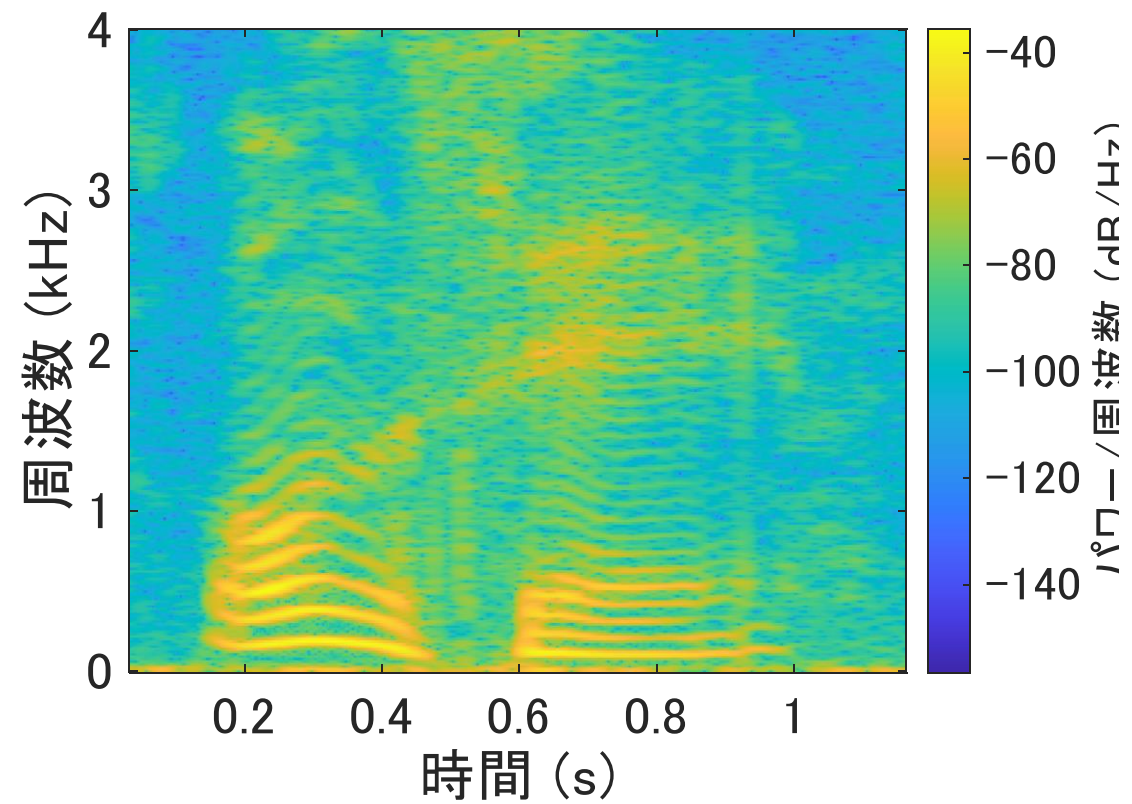
# 音の高さの可視化



# スペクトル



# スペクトログラム





# まとめ

- 音声波形
- $f_0$ 軌跡
- スペクトル
- スペクトログラム