

合いの手「PPPH」が入る 楽曲の特徴に関する一分析

2/16(金) 北原研究室: 甚野健太

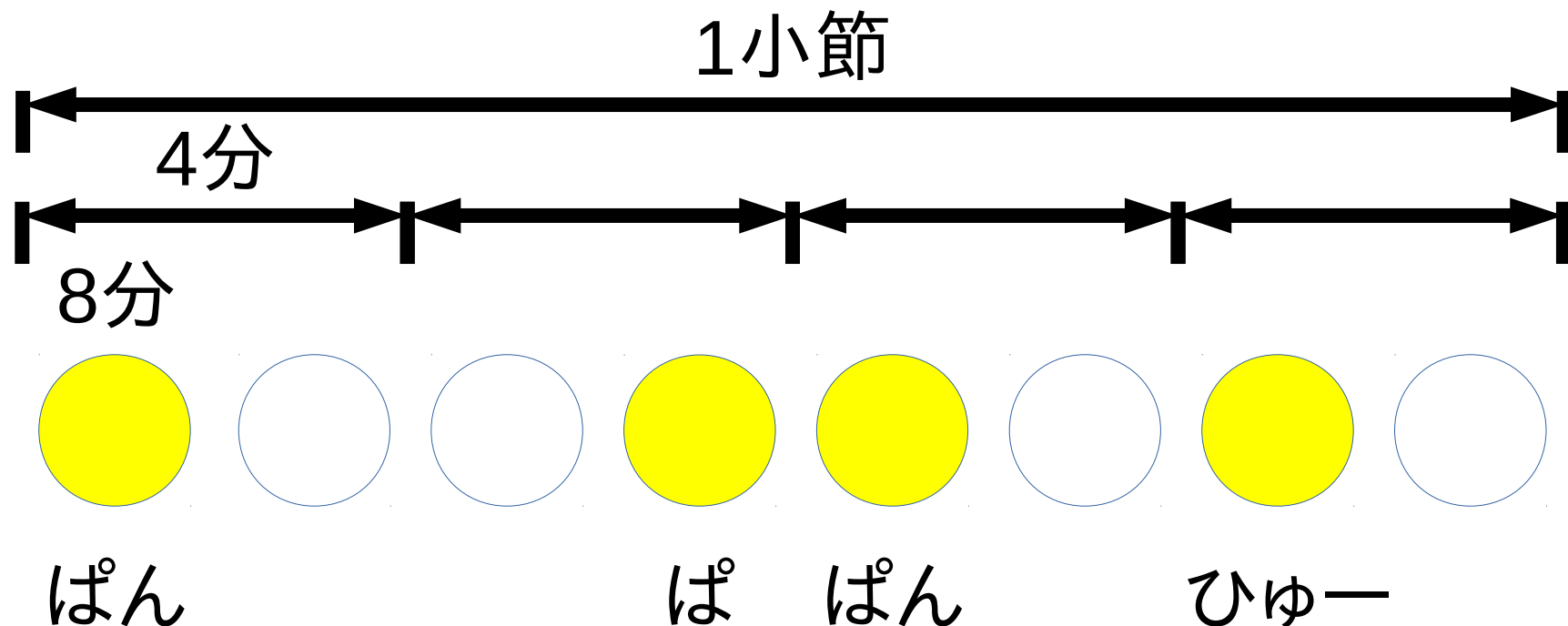
目次

- ・概要
 - PPPH (1)~(2)
 - 研究背景 (1)~(2)
 - 研究目的
- ・楽曲データ準備 (1)~(4)
- ・音響特徴量抽出 (1)~(6)
- ・特徴量選択
- ・分類実験
 - 分類実験1 (1)~(3)
 - 分類実験2 (1)~(3)
- ・結果
- ・考察 (1)~(3)
- ・まとめ

PPPH₍₁₎

4/4拍子楽曲のBメロ

ぱんぱんで手拍子、ひゅーで跳びあがる



PPPH₍₂₎

実際に聴いてみて下さい

PPPH有り



水樹奈々
SUPER GENERATION

PPPH無し



水樹奈々
Take a chance

研究背景(1)

ライブで合いの手をしていたとき

Bメロの最初に出てくるPPPH

PPPHが入る曲と入らない曲にはどんな違いがあるのか？



研究背景(2)

PPPH有りの楽曲の特徴がわかれば、
PPPHを入れて盛り上がる楽曲を作曲しやすくなる。



研究目的

パターン認識の技術でPPPHの有無を自動識別し、少数の特徴量に絞ったとき高い識別率を得られればPPPHの有無に影響する特徴量がわかる

どのような特徴量がPPPHの有無に影響しているのか調べる

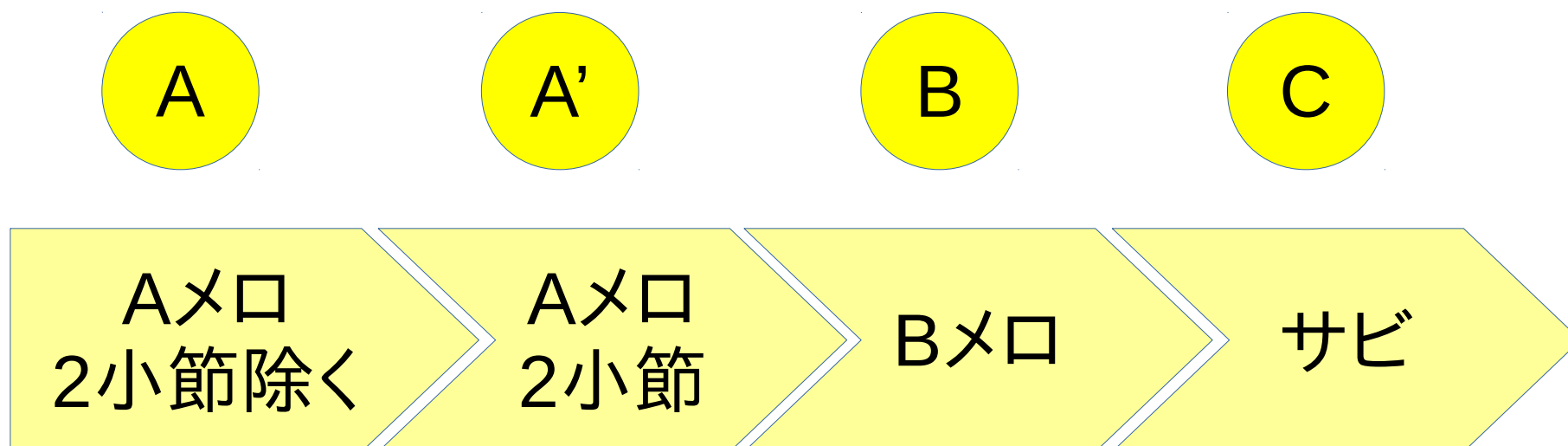
楽曲データ準備⁽¹⁾

実際にライブでPPPHが行われている、
下記の2アーティストの楽曲を用いる

	PPPH有り	PPPH無し
水樹奈々	11曲	11曲
アイドルマスター (アイマス)	12曲	12曲

楽曲データ準備(2)

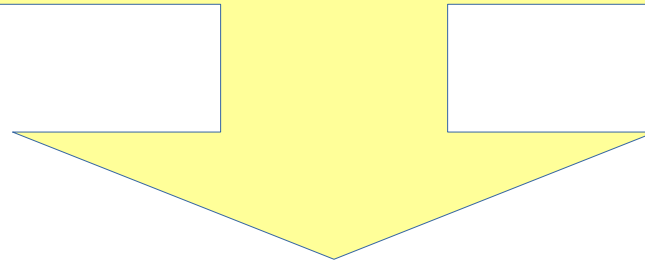
- ・楽曲を以下の4つのセクションに分ける



2小節はAメロ最後の部分

楽曲データ準備(3)

なぜAメロの最後2小節をわけた？



Bメロに入るPPPHの直前に「警報」と呼ばれる合いの手が入ることがあるため

楽曲データ準備⁽⁴⁾

- ・各楽曲に対してPPPHの有無をラベル付ける
- ・水樹奈々の楽曲

ライブ映像

- ・アイドルマスターの楽曲

ライブ映像

コール本1

コール本2

コールサイト

音響特徴量抽出(1)

Essentia

- ・オープンソースの音声音楽解析ツール
- ・楽曲データから音響特徴量を抽出

{ low-level : 音の大きさ等の低次な特徴量
rhythm : BPM等のリズムに関する特徴量
tonal : 音高等の音色に関する特徴量

音響特徴量抽出(2)

Type1

・・・単区間ごとに抽出するもの

Beats Loudness

・・・ビートセグメントで計算
されたスペクトルエネルギー

Beats Loudness Band Ratio[6]

・・・6つの周波数帯域
でのエネルギー比

BPM Histogram-

・・・BPMヒストグラムの
ピークの各特徴

- First Peak BPM
- First Peak Spread
- First Peak Weight
- Second Peak BPM
- Second Peak Spread
- Second Peak Weight

音響特徴量抽出(3)

Type1

・・・単区間ごとに抽出するもの

Spectral Centroid

・・・楽曲の明るさを表す

Harmonic Pitch Class Profile[36]

・・・各音高の強さのようなもの

音響特徴量抽出(4)

min

max

median

mean

dmean

dmean2

var

dvar

dvar2

dは導関数、d~2は二次導関数の統計量

音響特徴量抽出(5)

Type2

・・・セクションごとに抽出するもの

BPM

・・・Beats Per Minute

Chords Histogram[24]

・・・コード判定に関係

各特徴量名を省略して表記する場合
(例) Chords Histogram → CH

音響特徴量抽出(6)

○各セクション479個の特徴量を抽出
(1曲合計1916)



特徴量選択

- ・分類に有用な特徴量を選ぶことが可能
- ・フィルターアプローチ(ReliefF)
→特徴量ごとに評価値を算出する

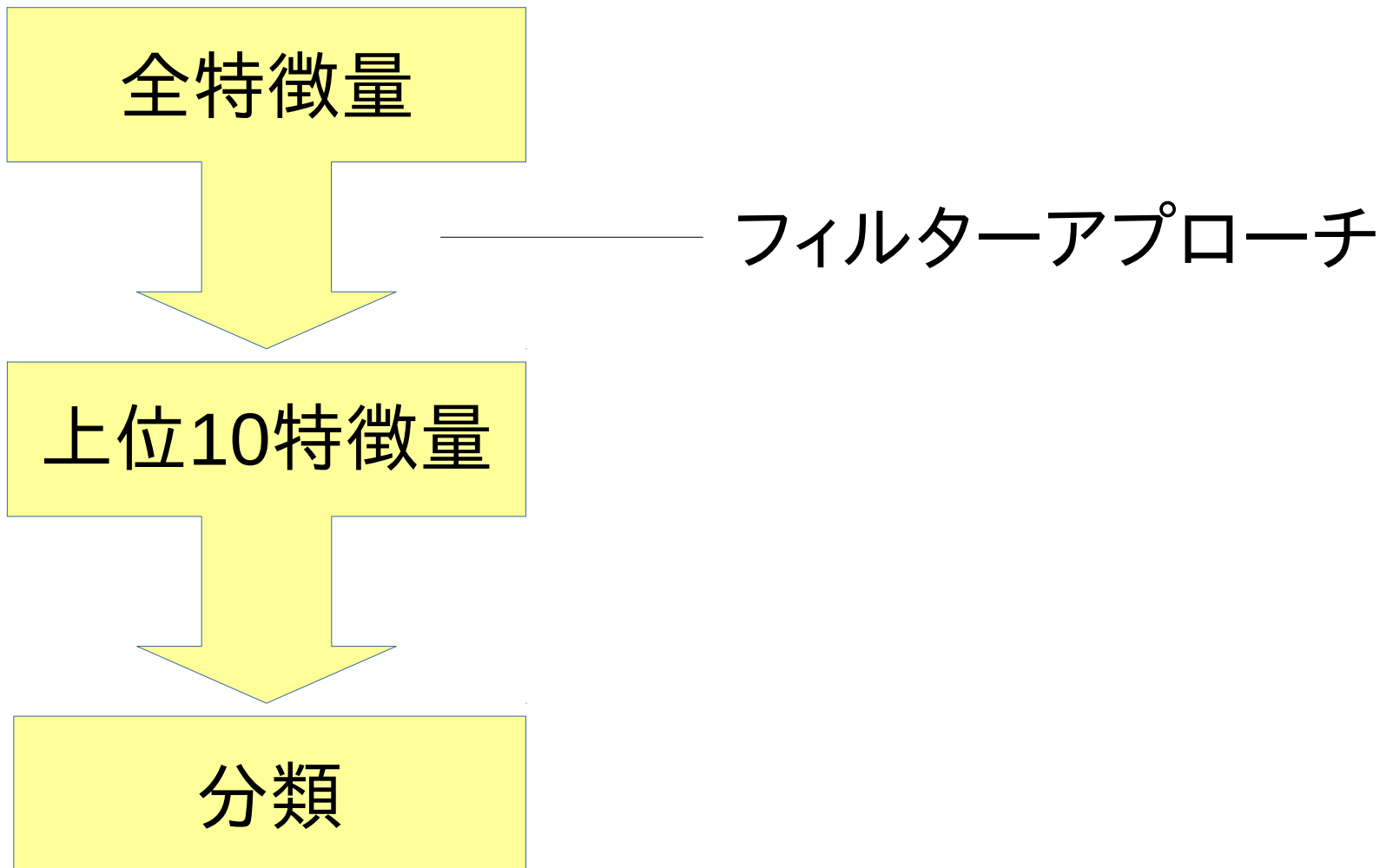
クラス内

クラス外

	変動小	変動大
変動小	中	小
変動大	高	中

- ・ラッパーアプローチ
→実際の分類学習アルゴリズムを適用し
分類精度が高くなる部分集合を得る

分類実験1₍₁₎



分類実験1₍₂₎

順位	水樹奈々	アイマス
1	A' HPCP dvar2 33	A' BPM
2	C CH 3	A' HPCP dvar2 29
3	A' HPCP dvar 33	A' BLBR median 5
4	B BH1PS min	A' BH1PB min
5	B BH1PS median	A' BH1PB mean
6	B BH1PS max	A' BH1PB max
7	B BH1PS mean	A' BH1PB median
8	B HPCP median 18	A' BLBR mean 5
9	C HPCP min 10	B BLBR dmean 6
10	C HPCP var 10	C HPCP mean 6

分類実験1₍₃₎

分類器	水樹奈々	アイマス
BayesNet	73%	75%
NaiveBayes	82%	70%
RBFNetwork	91%	70%
IBk	91%	83%
J4.8	73%	67%

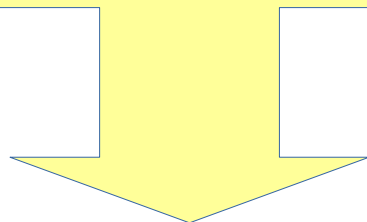
データ少数だが高い分類精度を得られた

分類実験2₍₁₎

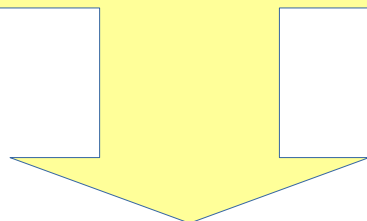
- ・上位10特徴量にAの特徴量が無かったので除外
- ・上位に出てきた特徴量を種別ごとに扱って分類
 - ・ Beats Loudness系
 - ・ BPM系
 - ・ HPCP
 - ・ Chords Histogram
- ・使用する分類器を、分類実験1で分類精度が特に高かったIBkに固定

分類実験2₍₂₎

種別の特徴量集合



限られた特徴量



分類

ラッパーアプローチ

分類実験2₍₃₎

	水樹奈々			アイマス		
特徴量集合	A'	B	C	A'	B	C
HPCP	77%	73%	41%	63%	63%	71%
CH	64%	82%	82%	79%	63%	70%
BPM系	73%	64%	55%	58%	67%	67%
BL系	59%	41%	55%	83%	71%	46%

結果

- ・水樹奈々のセクションB、CではChords Histogramが8割以上の分類精度を得られた
- ・アイマスでは、A'のChords Histogramを用いたときに79% の分類精度であった
- ・アイマスのA'とBにおけるBeats Loudness系による分類精度も比較的高かった

考察⁽¹⁾

- ・水樹奈々のセクションB、CではChords Histogramが8割以上の分類精度を得られた

実際に水樹奈々の楽曲を聴いたとき、
BがII-V や IV-V で始まる場合が多く、
こうした特徴が反映されたと考えられる



考察(2)

- ・アイマスでは、A'のChords Histogramを用いたときに79% の分類精度であった

A'は「警報」を入れる箇所であり、「警報」はトニックコードで和声的に解決したときの方が入れやすいと予想されるため、セクションA'のChords Histogramが効果的だったと考えられる

考察(3)

- ・アイマスのA'とBにおけるBeats Loudness系による分類精度も比較的高かった

PPPH有りの楽曲はBeats Loudness maxの値が低く、BとCの値の差が小さいものが多かった。こうした傾向が影響したと考えられる。

まとめ

- ・「PPPH」の有無に関係する特徴量を調べた
→コードに関するChords Histogramの特徴量が
分類に関係することがわかった
- ・これからの課題
→アーティスト数や楽曲数を増やし、
さらに一般性のある結論にする

