

音楽と印象に関する一分析

日本大学文理学部情報科学科
北原ゼミB4 井上 湧哉

背景

- 音楽に触れる機会が増えた
- 自動作曲に関する研究や製品が多く存在している
⇒ Orpheus , Band in a Box

	入力	出力
Orpheus	歌詞 , コード	歌唱曲
Band in a Box	コード , スタイル	メロディ , 伴奏



illustration by KEI
© Crypton Future Media, INC. www.piapro.net piapro

背景

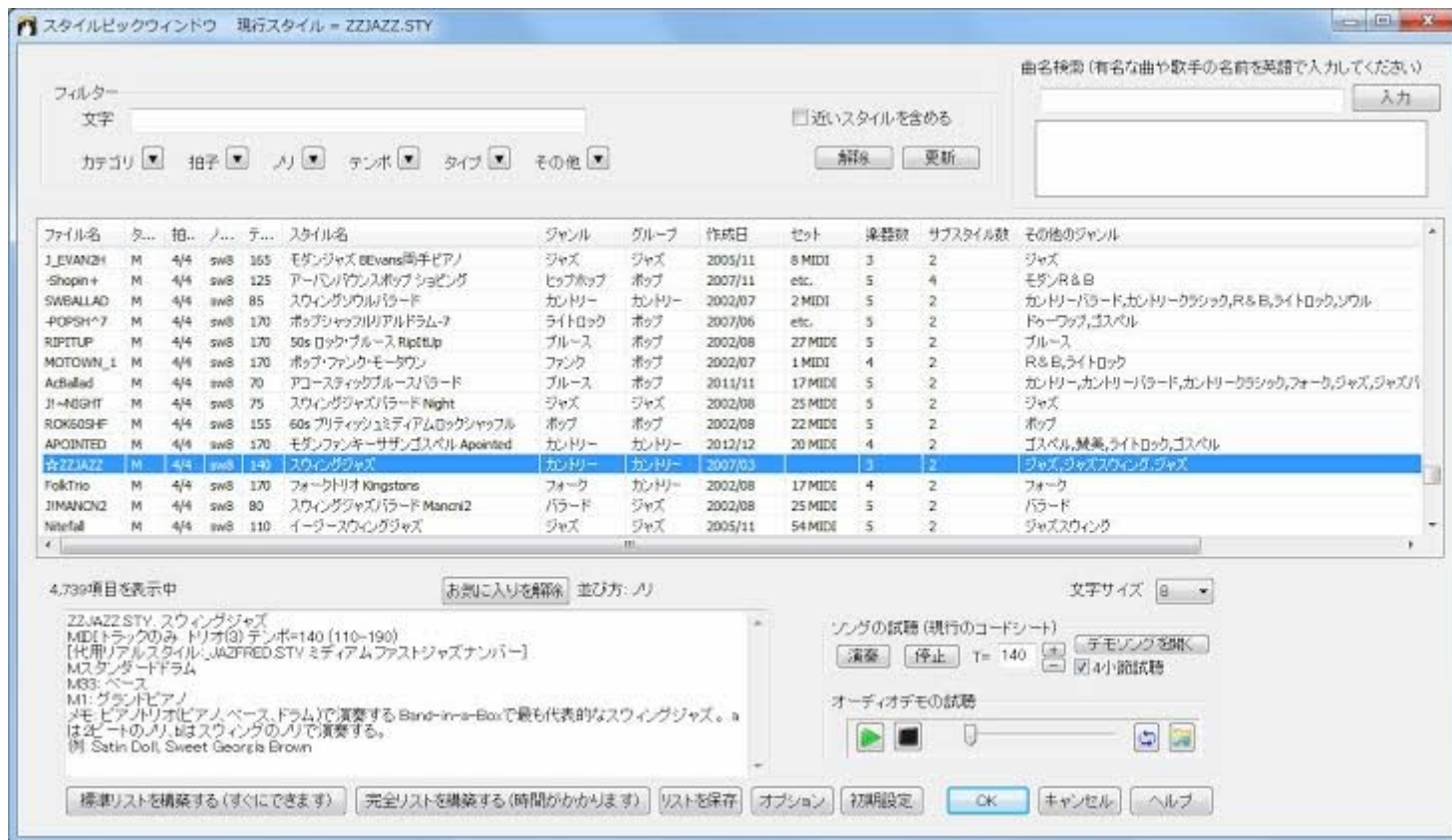
これらのシステムを用いて、ユーザが欲する曲を生成するのは簡単ではない。

理由：

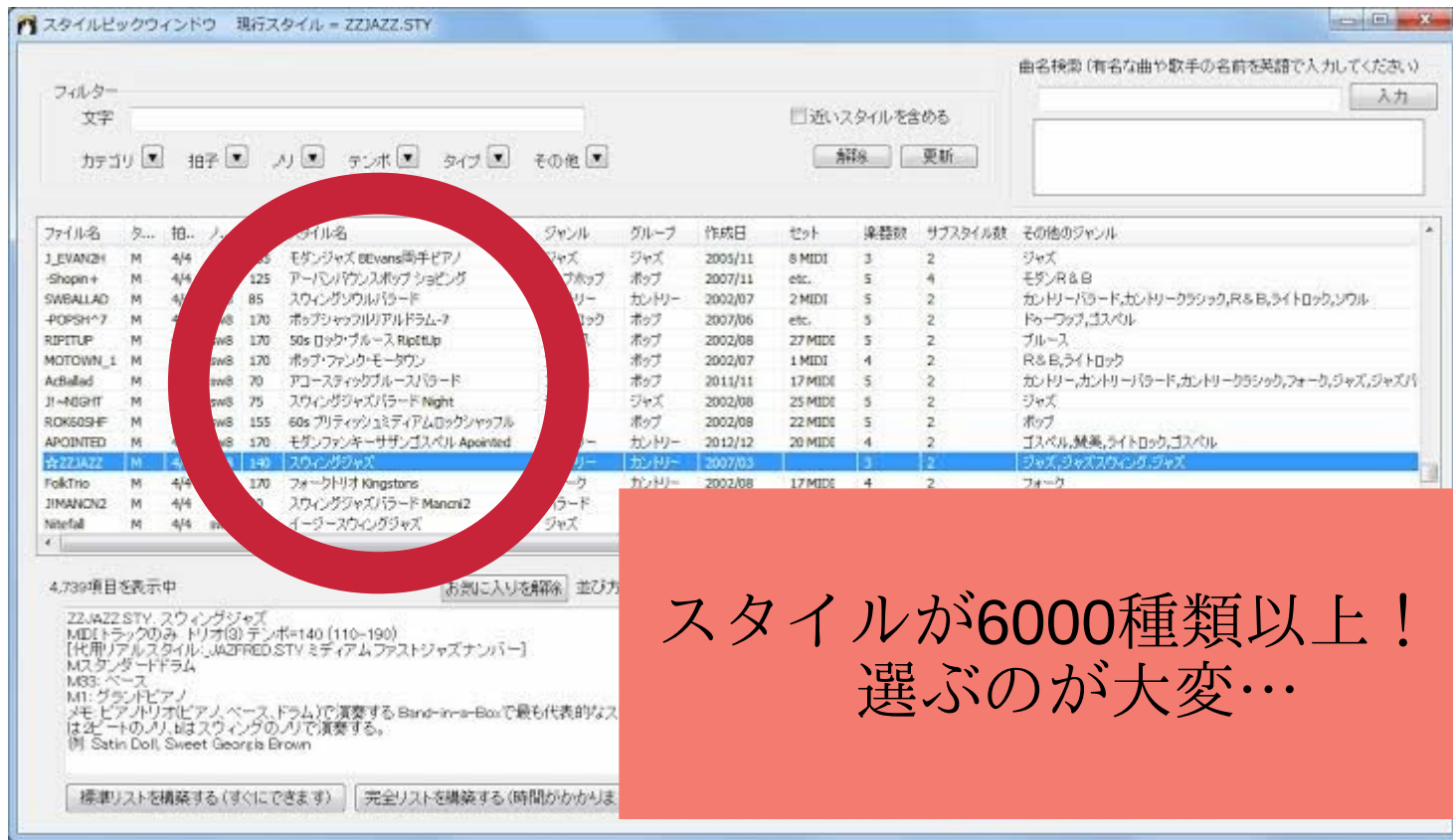
初心者であるユーザが自分の欲しい曲の特徴をシステムに伝えることが難しいため。

いずれも音楽知識がないと難しい。

背景



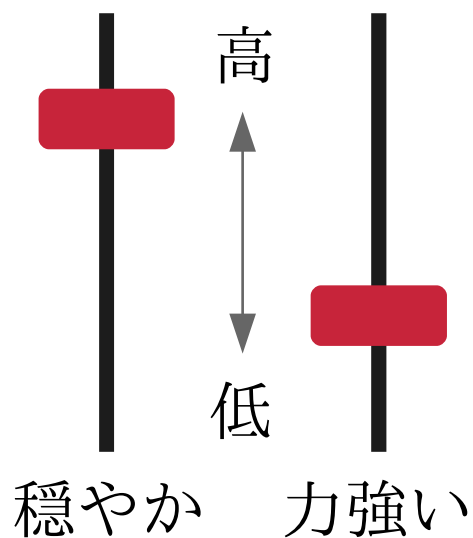
背景



スタイルが6000種類以上！！
選ぶのが大変…

目的

音楽知識を必要としない直感的な操作で自動生成したい。



- ☒ 憂鬱な曲
- ☐ 陽気な曲
- ☒ 風変わりな曲



例えばこんなシステムで自動生成。

目的

前項のシステムを目指すには、
曲の特徴と曲の印象を関連付ける必要がある。

本研究では、曲に対する印象語を選定した上で
その印象語が表す印象と曲から得られる特徴
との関係を分析する。

既存研究

「歌詞と音楽が与える印象の分析」 河村ら
歌詞と音楽それぞれが与える印象について分析をおこなった。

それぞれの印象には差があることを示したが、
音楽の何が印象に影響を与えたのか追求していない。

⇒ 音楽（楽曲）の主旋律 or 伴奏なのか

⇒ 楽曲のどんな特徴なのか

印象語

河村らが用いた8つの印象語を扱う。

1. 厳格な

2. 憂鬱な

3. 憧れる

4. 穏やかな

5. 風変わりな

6. 陽気な

7. 興奮させる

8. 力強い

1
spiritual
lofty
awe-inspiring
dignified
sacred
solemn sober
serious

8
vigorous
robust
emphatic
martial
ponderous
majestic
exalting

2
pathetic
doleful
sad
mournful
tragic
melancholy
frustrated
depressing
gloomy
heavy
dark

7
exhilarated
soaring
triumphant
dramatic
passionate
sensational
agitated
exciting
impetuous
restless

3
dreamy
yielding
tender
sentimental
longing
yearning
pleading
plaintive

6
merry
joyous
gay
happy
cheerful
bright

4
lyrical
leisurely
satisfying
serene
tranquil
quiet
soothing

5
humorous
playful
whimsical
fanciful
quaint
sprightly
delicate
light
graceful

楽曲

河村らを用いたJ-POP楽曲86曲を扱う。（MIDIデータ）

これを3つのパートに分ける。

- ・ ヴォーカル部分（主旋律）
- ・ それ以外（伴奏）
- ・ 主旋律のテンポ情報だけを抜いたもの（主旋律テンポなし）

正解データ

86曲それぞれに印象語の評価が5段階で付与されている。
曲ごとに複数の評価者がいるので平均をとる。（印象値）

曲番号	厳格な	憂鬱な	・ ・ ・	力強い
1	1.57	1.71	・ ・ ・	4.14
2	2.71	2.57	・ ・ ・	3.14
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
86	2.00	1.00	・ ・ ・	2.85

正解データ

印象値をそれぞれ高い(HIGH)と低い(LOW)に分ける。

HIGHの曲とLOWの曲がおよそ同じ数になるようにする。

曲番号	厳格な	憂鬱な	．．．	力強い
1	LOW	LOW	．．．	HIGH
2	HIGH	HIGH	．．．	HIGH
．	．	．	．	．
．	．	．	．	．
．	．	．	．	．
86	LOW	LOW	．．．	LOW

楽曲の特徴

jSymbolic2を使って
1494個の特徴を抽出する。

例)

4分音符がどれだけあるか
音域の幅はどれだけか
などなど...

Information

SYMBOLIC FILES TO EXTRACT FEATURES FROM

File Name	File Path
22.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
04.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
27.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
37.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
10.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
18.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
53.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
69.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
20.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
31.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
72.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
49.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
46.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
84.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
36.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
38.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
65.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
80.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
35.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
76.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
25.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...
43.MID	/home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/d...

FEATURES TO SAVE

Save	Feature Name	Code	Values	MEI-Only
☒	Basic Pitch Histogram	P-1	128	No
☒	Pitch Class Histogram	P-2	12	No
☒	Folded Fifths Pitch Class Histogram	P-3	12	No
☒	Number of Pitches	P-4	1	No
☒	Number of Pitch Classes	P-5	1	No
☒	Number of Common Pitches	P-6	1	No
☒	Number of Common Pitch Classes	P-7	1	No
☒	Range	P-8	1	No
☒	Importance of Bass Register	P-9	1	No
☒	Importance of Middle Register	P-10	1	No
☒	Importance of High Register	P-11	1	No
☒	Dominant Spread	P-12	1	No
☒	Strong Tonal Centres	P-13	1	No
☒	Mean Pitch	P-14	1	No
☒	Mean Pitch Class	P-15	1	No
☒	Most Common Pitch	P-16	1	No
☒	Most Common Pitch Class	P-17	1	No
☒	Prevalence of Most Common Pitch	P-18	1	No
☒	Prevalence of Most Common Pitch Class	P-19	1	No
☒	Relative Prevalence of Top Pitches	P-20	1	No
☒	Relative Prevalence of Top Pitch Classes	P-21	1	No
☒	Interval Between Most Prevalent Pitches	P-22	1	No
☒	Interval Between Most Prevalent Pitch Classes	P-23	1	No
☒	Pitch Variability	P-24	1	No

PROCESSING INFORMATION

```

>>> /home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/dist/acc/01.MID
>>> /home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/dist/acc/23.MID
>>> /home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/dist/acc/42.MID
>>> /home/welwel/jMIR_3_1_developer/jSymbolic2/dist/acc/74.MID
>>> 86 files were selected to be added to the existing list of 0 files.
>>> Of these, 86 files were valid non-duplicate files, and were added to the list.
>>> There are now a total of 86 files ready to have features extracted from them.
>>> This total includes 86 MIDI files and 0 MEI files.

```

ERROR REPORTS

CONFIGURATION FILE AND WINDOWING SETTINGS

☒ Extract Features from Entire Files
 ☐ Extract Features from Windows

Window Duration (seconds):

Window Overlap Fraction (0.0 to 1.0):

FEATURE EXTRACTION AND SAVING SETTINGS

Set ACE XML Feature Values Save Path:

Set ACE XML Feature Definitions Save Path:

☒ Also Save Features in a Weka ARFF File
 ☒ Also Save Features in a CSV File

分析手法

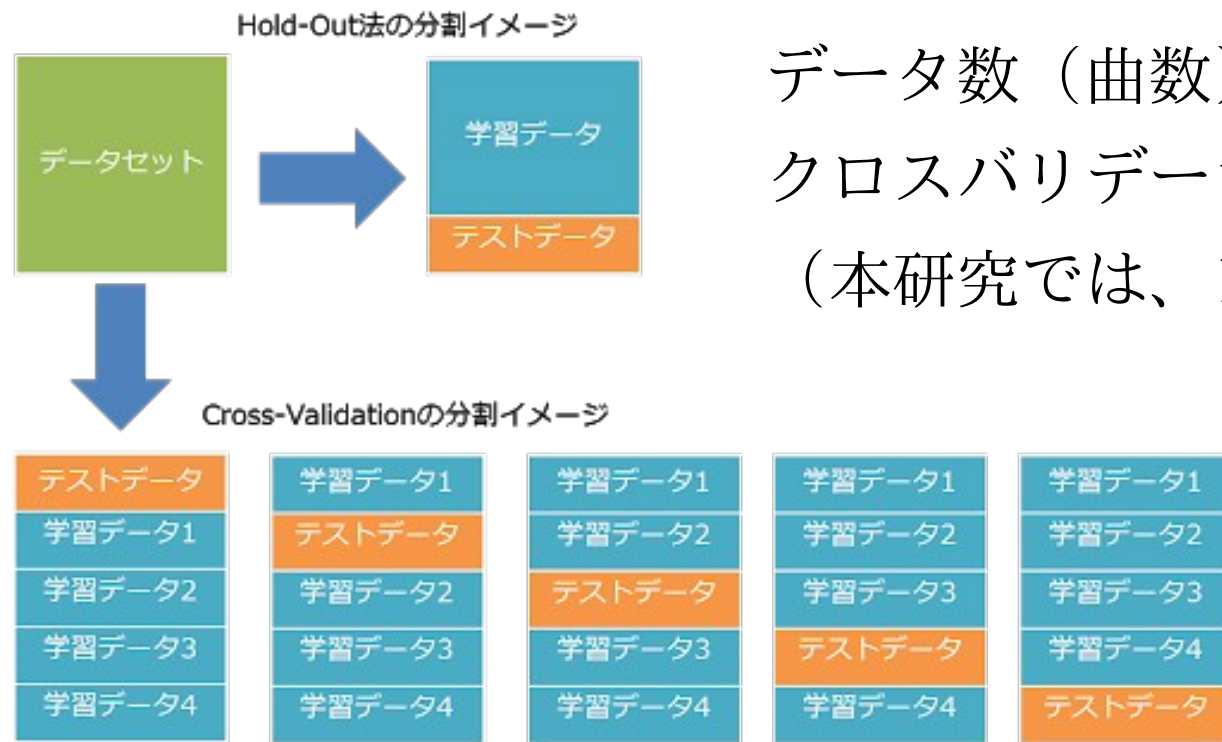
パターン認識的アプローチで行なう。

HIGHとLOWの分類を決定木を用いて分析する。

少数の特徴で印象値の高さを高精度で分類できれば
(識別率が高ければ)

⇒ その特徴と印象に密接な関係があると考えられる。

クロスバリデーション



データ数（曲数）が少ないので、
クロスバリデーションを用いる。
（本研究では、10分割）

※全分割パターンの評価結果の平均値を評価結果(精度)とします

http://vertica-tech.ashisuto.co.jp/cross_validation/

分析方法

すべての特徴から1つのみ選んで分類。



識別率が65%以上だったときの特徴のみを残す。



残った特徴から2つ選んで（組み合わせて）分類。

ここでは、結果をいくつかピックアップする。

分析結果（主旋律）

興奮させる：88.37%

「1秒あたりの音符の数」 ≤ 1.616 (LOW)

「1秒あたりの音符の数」 > 1.616 かつ

「最も使われた音符」 ≤ 0.25 (LOW) $\leftarrow$ 16分音符

> 0.25 (HIGH) $\leftarrow$ 16音符より長い音符

分析結果（主旋律）

興奮させる：88.37%

「1秒あたりの音符の数」 ≤ 1.616

16分音符が多く使われると
「興奮させる」が低くなる。

「1秒あたりの音符の数」 > 1.616 かつ

「最も使われた音符」 ≤ 0.25 (LOW) ← 16分音符

> 0.25 (HIGH) ← 16音符より長い音符

分析結果（主旋律）

興奮させる：00.270%

テンポが速いと16分音符は
歌唱が困難になると
予想される。

= 1.616

16分音符が多く使われると
「興奮させる」が低くなる。

1.616 かつ

「最も使われた音符」 ≤ 0.25 (LOW) ← 16分音符

> 0.25 (HIGH) ← 16音符より長い音符

分析結果（伴奏）

陽気な：84.88%

「1秒あたりの音符の数」 ≤ 28.45 (LOW)

「1秒あたりの音符の数」 > 28.45 かつ

「曲の時間」 ≤ 293.5 (HIGH)

> 293.5 (LOW) $\leftarrow$ 秒単位

分析結果（伴奏）

陽気な：84.88%

「1秒あたりの音符の数」 ≤ 28.45

曲の時間がおよそ5分以内
だと「陽気な」が高くなる。

「1秒あたりの音符の数」 > 28.45 かつ

「曲の時間」 ≤ 293.5 (HIGH)

> 293.5 (LOW) ← 秒単位

分析結果（伴奏）

陽気な：84.88%

「1秒あたりの音符の数」 ≤ 28.45

曲の時間がおおよそ5分以内だと「陽気な」が高くなる。

「1秒あたりの音符の数」 > 28.45 かつ

「曲の時間」 ≤ 293.5 (HIGH)

> 293.5 (LOW) ←

テンポが速いと曲の時間は短くなる。

分析結果（主旋律テンポなし）

力強い：72.09%

「最も使われた音符」 ≤ 0.25 (LOW) $\leftarrow$ 16分音符

> 0.25 (HIGH) $\leftarrow$ それより長い音符

テンポ情報を含んでいたときは、

「平均テンポ」 ≤ 122.4 (LOW)

> 122.4 (HIGH)

分析結果（主旋律テンポなし）

力強い：72.09%

「最も使われた音符」 ≤ 0.25 (LOW) $\leftarrow$ 16分音符

> 0.25 (HIGH) $\leftarrow$ それより長い音符

テンポ情報を含んでいたときは、

「平均テンポ」 ≤ 122.4 (LOW)

> 122.4 (HIGH)

この2つの特徴

相関係数：0.5427

まとめ

- 楽曲の特徴と印象の関係を分析した
- 少数の特徴で識別できたことから、特定の特徴と印象の密接な関係が分かった。
(「厳格な」については条件に合うものがなかった。)
- テンポ情報を抜いたことで、テンポと関わりが深い特徴（最も使われた音符）を発見した。
- 特にテンポは「陽気な」「興奮させる」「力強い」では重要な特徴である。

今後の展望

- 本研究で得られた結果を自動作編曲エンジンに組み込む方法を検討する必要がある。
- 1曲を通しての印象だったため時系列における印象の変化については追求していない。小節ごとに分析するなどの方法を考える必要がある。

