

ポケモン言語学におけるクラスタリング解析

田畑 千織 (指導教員: 吉田 裕亮)

1 はじめに

音そのものに意味があるのかということについては古くから様々なところで議論されている。近年、ポケモンの分析を通してこの問いに挑む研究が発展してきている。それがポケモン言語学と呼ばれる分野である。

ポケモン言語学では、複数言語の比較を通して異なる言語に共通する音の特徴を研究している。例えば英語では、日本語と異なり椅子を指すことばが複数存在するように、ことばによる世界の区別の仕方は多様である。このことから、異なる言語間で同じ意味に対する音の比較をすることは非常に難しい。しかし、ポケモンの世界では、同じポケモンに対して複数言語で名前がつけられており、例えば「フシギダネ」は日本語の「不思議」+「種」を由来とする名前であるが英語では、「Bulbsaur」つまり bulb (球根, 電球) + dinosaur (恐竜) を由来にしており、各言語に即した名前となっている。このことから、複数言語についてのポケモンの名前の分析を通して異なる言語間における共通の特徴を知り、音そのものが持つ意味について探究することが可能となる。

本研究では、日本語の既存ポケモンにおける名前について、先行研究では行われていないクラスタリングを通して解析を行う。

2 ポケモン言語学の先行研究

ポケモンは各種について名前、タイプ、高さ、重さ、特性と「種族値」と呼ばれる「HP」、「こうげき」、「ぼうぎょ」、「とくこう」、「とくぼう」、「すばやさ」の強さを示す値が設定されている。また、バトルをすることでポケモンは進化し、姿を変えてより能力が高くなるという特徴もある。既存の日本語ポケモンに関する先行研究では、高さ重さ種族値に関するものと、タイプに関するものが存在する。高さ重さ種族値に関する研究では、ポケモンの名前に含まれる第一音節の有声阻害音の数は、高さ重さ、高さ重さ、進化レベル、すばやさ以外の種族値と正の相関があり、モーラ数は高さや重さ、進化レベルと全ての種族値と正の相関があることがわかっている。また、第一音節の母音が [i] であるものはより小さくて軽いことも明らかになっている [1]。タイプについては、悪役タイプ (どくタイプ、ゴーストタイプ、あくタイプ) とそれ以外のタイプの名前に含まれる有声阻害音の割合は有意な差があり、あくタイプとフェアリータイプでは両唇音の割合に有意な差があることが知られている [2]。

3 モーラ系列と音象徴ベクトル

ポケモン言語学の先行研究ではクラスタリングについての研究が存在しないため、本研究では、日本語の音象徴について類似度計算の方法が数多く研究されているオノマトペの先行研究の結果を参考にした手法を用いる。モーラ系列と音象徴ベクトルによる印象を推定した先行研究 [3] では、オノマトペの中のモーラの並びに基づく類似度 (抽象化した型表現間の類似度、モーラ

系列間の類似度) と音象徴に基づく類似度 (モーラの並び順と長さを考慮した類似度、全体の音象徴ベクトルによる類似度) に基づいて類似度を算出したところ、モーラ系列間のレーベンシュタイン距離による類似度が最も性能が良く、これに音象徴ベクトルを組み合わせるとより性能が向上することが知られている。そこで本研究では、音象徴ベクトルとモーラ系列間のレーベンシュタイン距離の両観点から類似度を計算し、クラスタリングを行うこととする。

3.1 音象徴ベクトル

本研究では、オノマトペに関する先行研究 [4] で客観的に設定された「キレ・俊敏さ」、「柔らかさ・丸み」、「躍動感」、「大きさ・安定感」の4次元から成る音象徴ベクトルを用いる。

3.2 モーラ系列間のレーベンシュタイン距離

モーラ系列間のレーベンシュタイン距離は、2つの文字列について、片方の文字列からもう一方の文字列に変換するために必要なモーラの挿入と削除と置換の回数で定義される。例えば、「ポッポ」と「ポポッコ」は「ポポッコ」の1文字目を削除し、「コ」を「ポ」に置換することで「ポッポ」に変換できるため、レーベンシュタイン距離は2である。

4 クラスタリング手法

クラスタリングには k-means 法を用いた。k-means 法とは、予め k の値を設定し、近いデータ同士を同じクラスターとみなすように全体のデータを k 個のクラスターに分割する単純な手法である。本研究では、一般的に一定の判断基準として用いられる、エルボー法、AIC、BIC の3手法を参考にクラスターの個数についての検討を行った結果、音象徴ベクトルについては $k = 3$ 、モーラ系列間のレーベンシュタイン距離については $k = 4$ で k-means 法を行うことにした。

5 実験

5.1 実験条件

上記の手法から、本研究では A から G の6条件の組み合わせによって実験を行った。

- A: 音象徴ベクトル
- B: レーベンシュタイン距離
- C: 元の値についてクラスタリング
- D: \cos 類似度におけるクラスタリング
- E: 音象徴ベクトルについて母音の値を1倍
- F: 音象徴ベクトルについて母音の値を0.5倍

また、実験には、2018年の第7世代までのポケモンから名前に漢字や記号が含まれるものや同じ名前の別バージョン (例: ディグダアローラの姿) などを除いた782種族を用いた。

5.2 実験結果

実験を行った6条件 (A-C-E, A-C-F, A-D-E, A-D-F, B-C, B-D) のうち、比較的大きな特徴が表れた A-C-E

のタイプについての結果 (図 1) と B-D の重さ (図 2) についての結果を提示する. A-C-E は 4 次元でクラスタリングを行い, B-D は cos 類似度を PCA の相関係数として主成分を計算して 5 次元の主成分を用いてクラスタリングを行い, とともに 2 次元で可視化した.

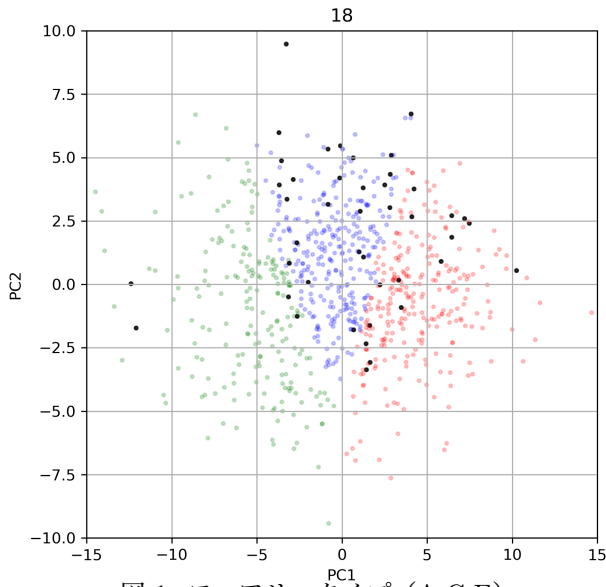


図 1: フェアリータイプ (A-C-E)

図 1 については, 黒い点がフェアリータイプのデータであり, 薄い緑青赤の点は 18 タイプ全てを $k=3$ でクラスタリングした結果を表している. フェアリータイプのデータは, 緑のクラスターに少なく, 赤青のクラスターに偏在していることがわかった. 同様に, エスパータタイプも赤青に偏在し, はがねタイプについては逆に青と緑に偏在していることが観測された. 各クラスターは, 平均モーラ数の差は少なく, 第一音節の濁音の割合は緑が多い. 音素について母音は, /i,e/ は赤, /u/ は緑に少なく, /o/ は赤がかなり多くなった. 子音は /k,t/ が緑で非常に多く, /s/ は赤, /h/ は緑で少なく, /n,m,y/ は赤でかなり多かった. 特殊音素は濁音が緑で多く, 長音が赤で多くなった.

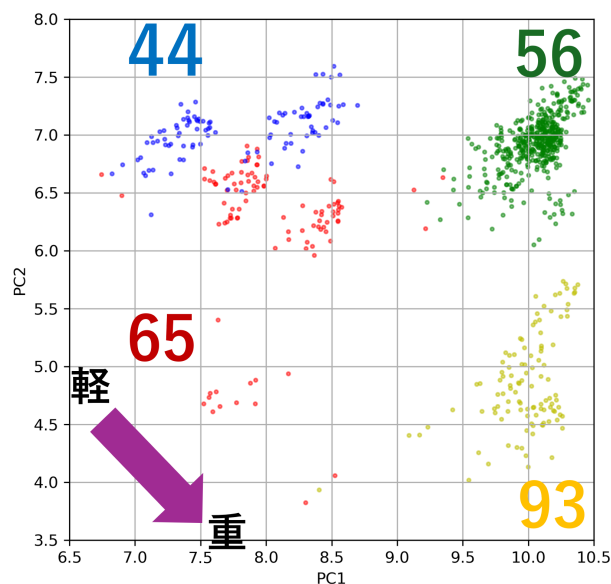


図 2: 重さ (B-D)

図 2 については, 各色の値は各クラスターのポケモンの重さの平均値を表す. B-D では, 各クラスターの平均モーラ数の差は微小であり, 第一音節の濁音は青のクラスターが若干少なかった. 各クラスターの音素の割合では, 母音は /i/ は青で多く次いで黄で多く, /u/ は黄で少なく, /e/ は緑で多く, /o/ は黄で多く青で少なかった. 子音については, /k/ が黄緑青赤の順で多く, /s/ は緑赤で多く, /n/ は赤, /h/ は青, /m/ は緑で多かった. 特殊音素については, 長音が赤と青で非常に多く, 撥音は黄で非常に多かった.

6 考察

音声学では, 口腔内気圧により人間の音声を「阻害音」と「共鳴音」に大別する. 「阻害音」(/p,t,k,b,d,g,s,z,h/) については, 口腔の閉じが強いことから音響的に角ばっている印象があり, 「共鳴音」(/m,n,y,r,w/) については, 口腔の閉じが弱いことから音響的に丸っこいという印象がある. これに関連し, 英語や日本語の名前では, 男性の名前は阻害音, 女性の名前は共鳴音が好まれるということも知られている. また, 母音については, 舌の位置によって区別し, 発音時に舌が前が出る母音を「前舌母音」(/i,e/), 後ろに下がる母音を「後舌母音」(/u,o,a/) といい, 英語の研究では, 男性の名前は「前舌母音」, 女性は「後舌母音」が魅力的であると判断されることが知られている [5, 6].

本研究における音象徴ベクトルに基づく主成分分析の結果, 第一主成分が負の値であるクラスターには阻害音, 前舌母音が多く, 第一主成分が正の値であるクラスターには共鳴音, 後舌母音が多く見られた. ポケモンの 18 タイプ中 3 タイプではこの区別により偏りをはっきりと表れたことから, ポケモンの世界においてもタイプごとに, 人間の男性と女性に好まれるような名前の違いがあると示唆される. また, レーベンシュタイン距離の結果において中間の重さのクラスターに共鳴音が多くみられたことは, 共鳴音の丸いイメージの通り, 軽くも重くもなく安定しているというイメージが反映されていると考えられる.

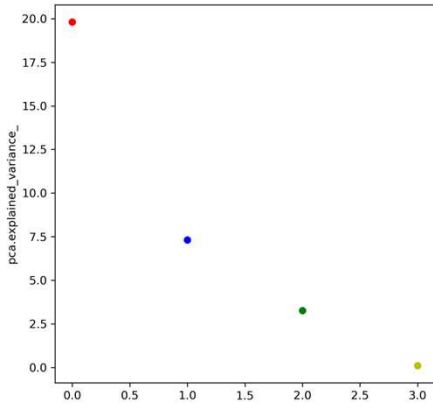
参考文献

- [1] Kawahara Shigeto, Noto Atsushi, and Kumagai Gakuji. Sound symbolic patterns in pokémon names. 2018.
- [2] Uno Ryoko, Shinohara Kazuko, Hosokawa Yuta, Atsumi Naho, Kumagai Gakuji, and Kawahara Shigeto. What's in a villain's name? sound symbolic values of voiced obstruents and bilabial consonants. 2020.
- [3] 土屋誠司, 鈴木基之, 任福継, 渡部広一. モーラ系列と音象徴ベクトルによるオノマトベの印象推定法. 2012.
- [4] 伊藤惇貴, 加納政芳, 中村剛士, 小松孝徳. オノマトベの音象徴属性値の調整のための一手法. 2015.
- [5] 川原繁人. ビジュアル音声学. 三省堂, 2018.
- [6] 川原繁人. 「あ」は「い」より大きい!? 音象徴で学ぶ音声学入門. ひつじ書房, 2017.

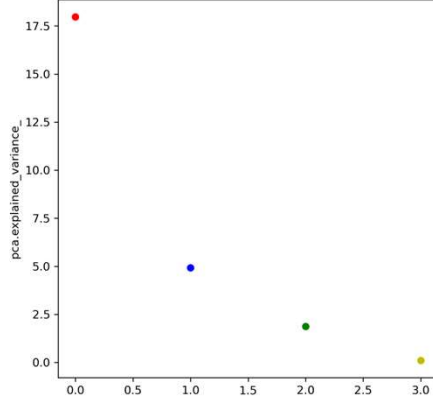
付録

結果

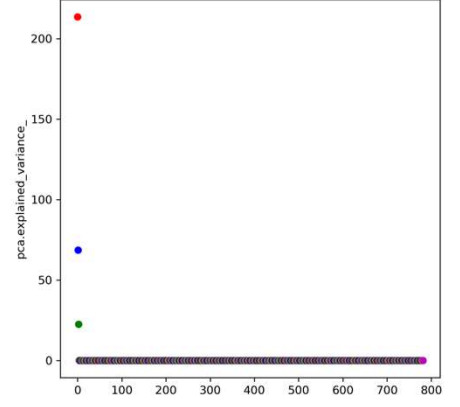
固有値 A-C-E



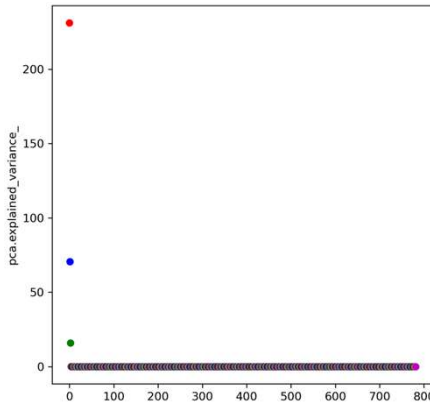
A-C-F



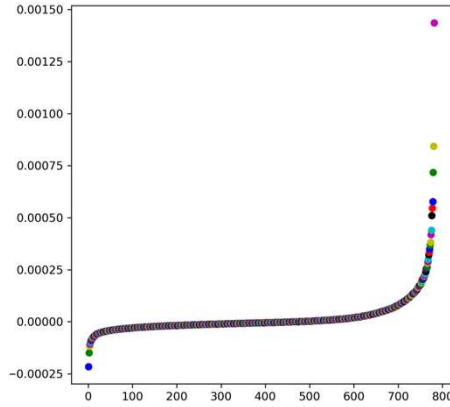
A-D-E



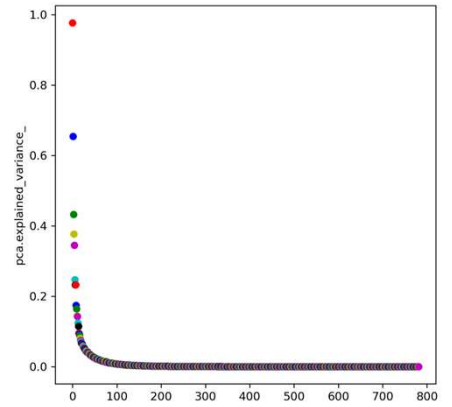
A-D-F



B-C

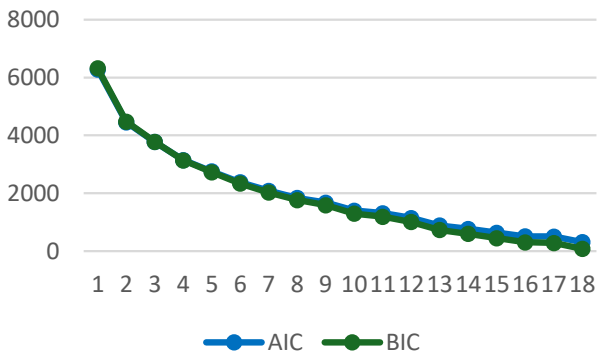


B-D

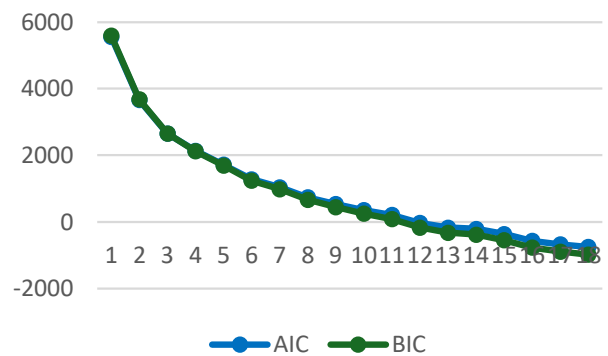


AIC BIC

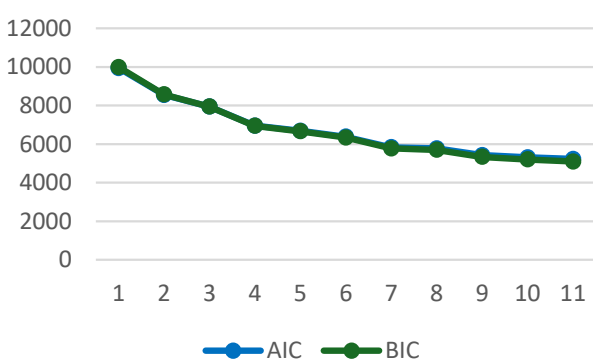
A-C-E



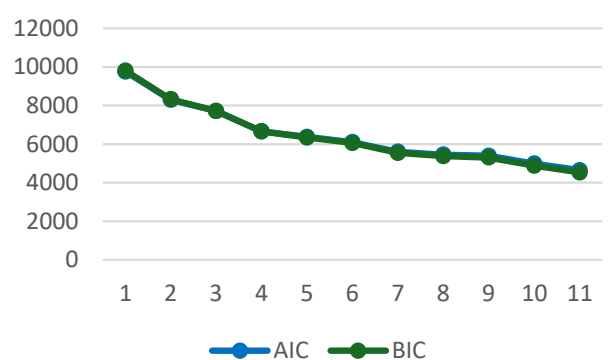
A-C-F

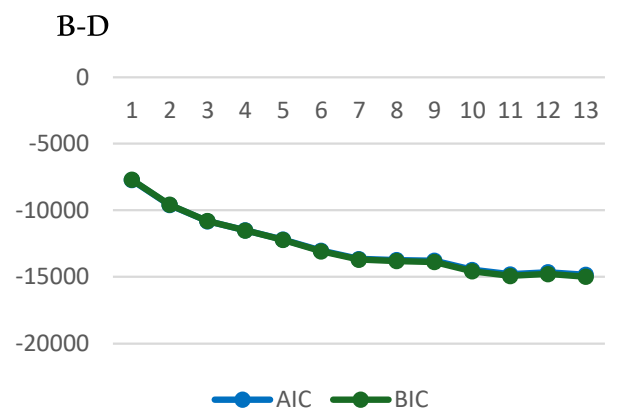
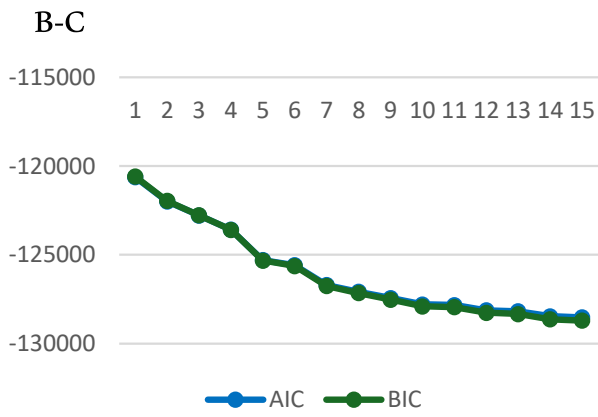


A-D-E

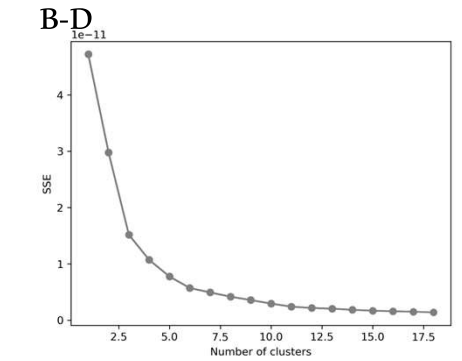
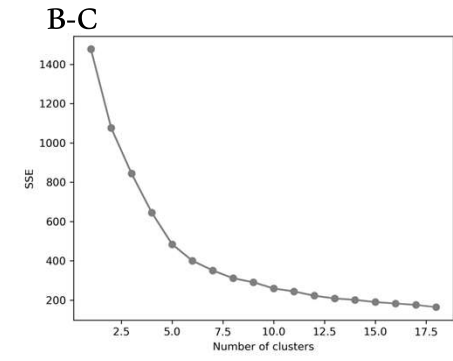
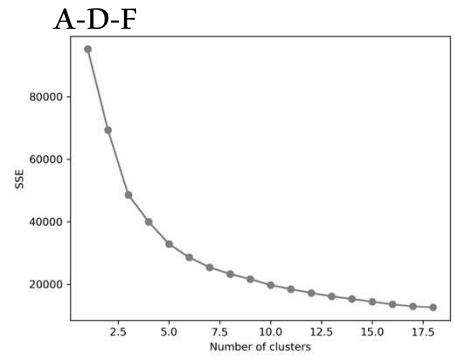
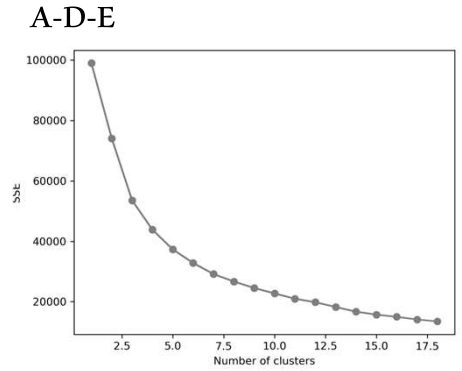
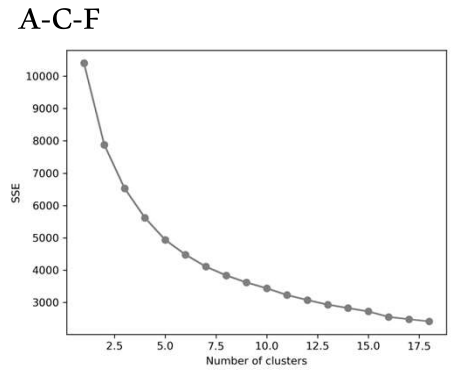
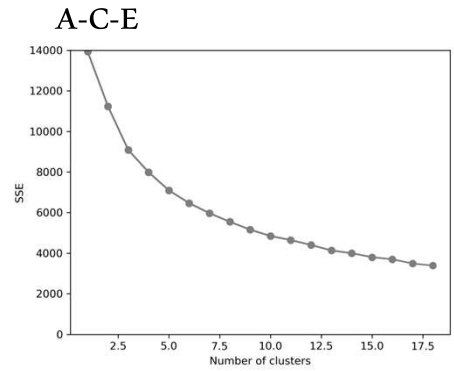


A-D-F

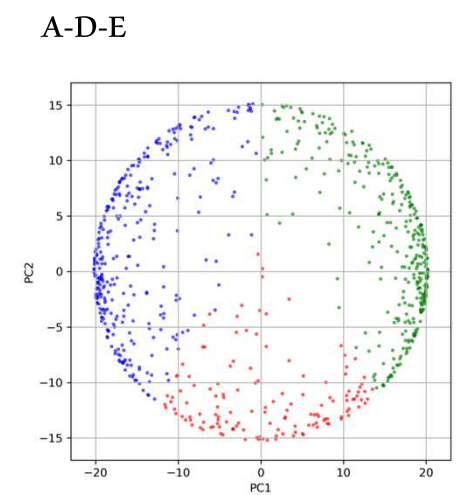
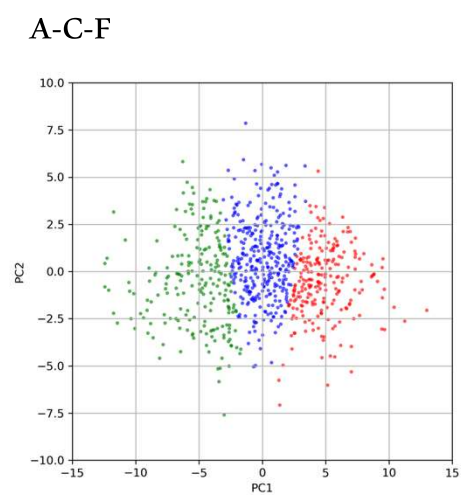
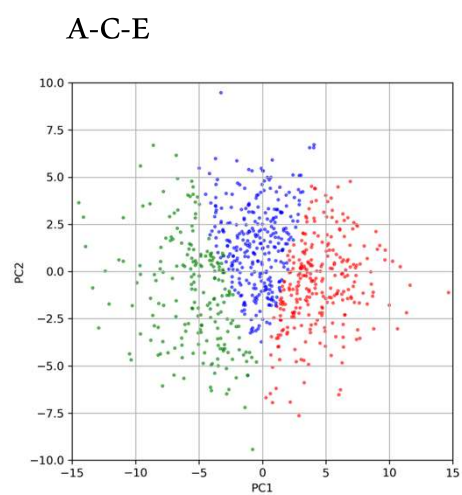


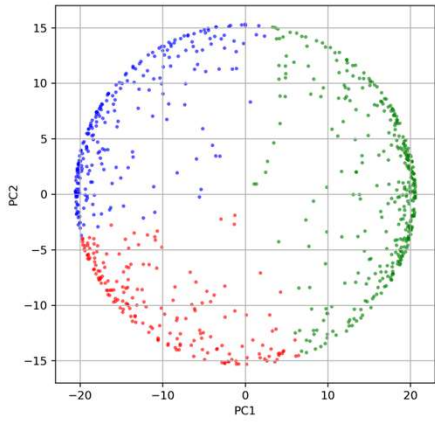
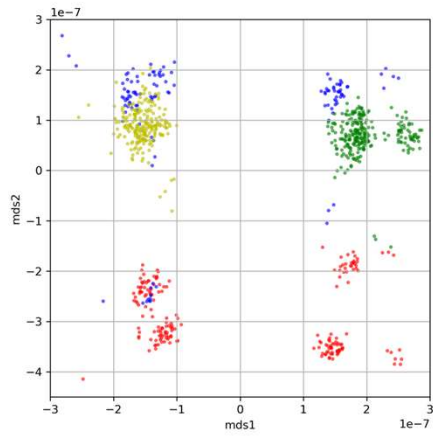
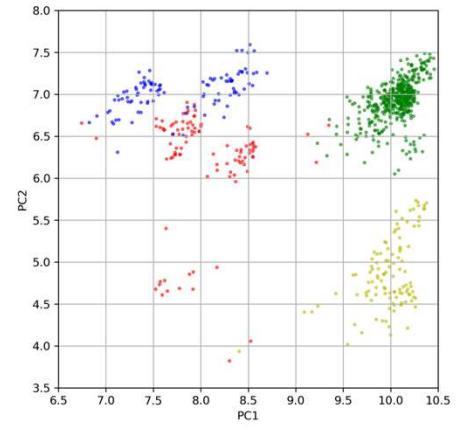


エルボー法



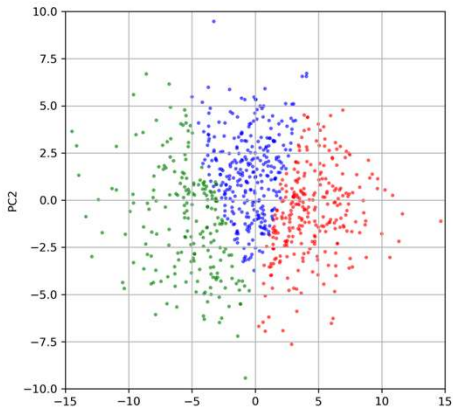
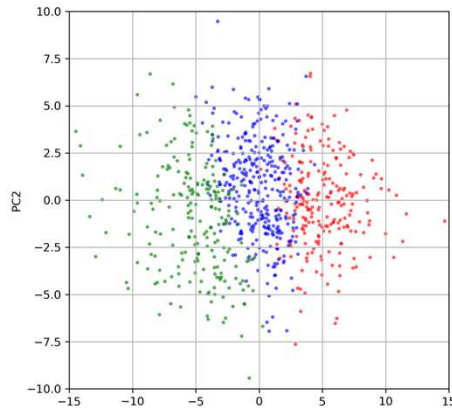
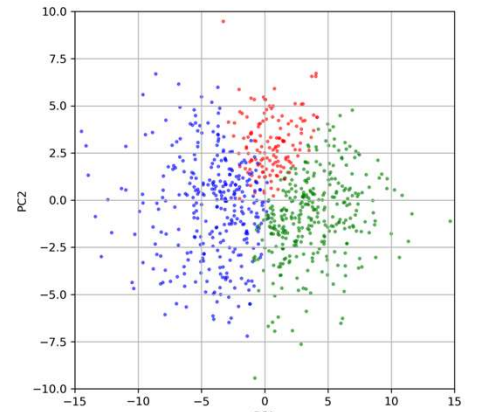
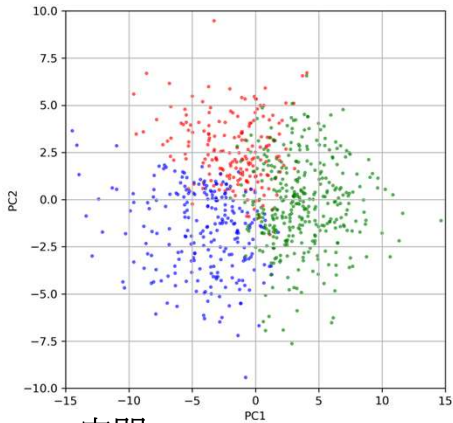
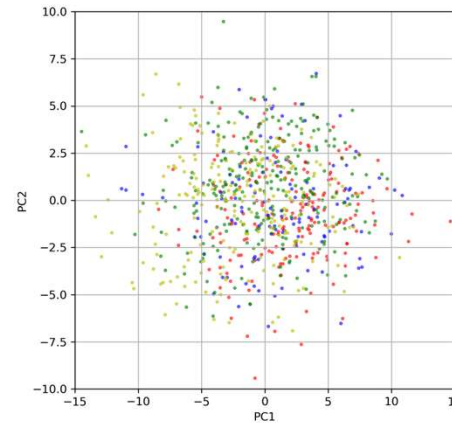
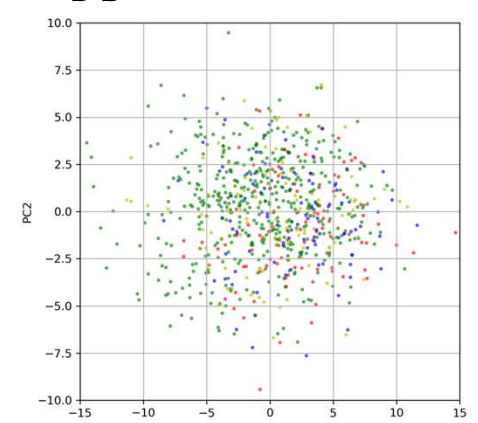
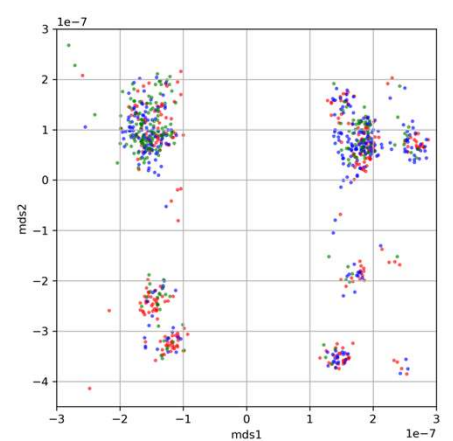
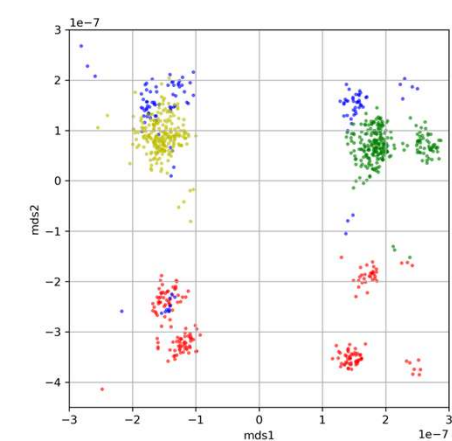
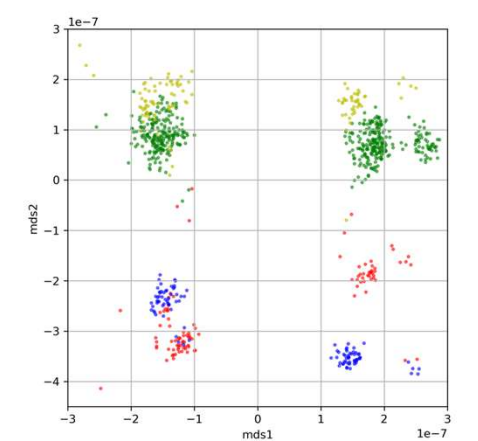
クラスタリング結果



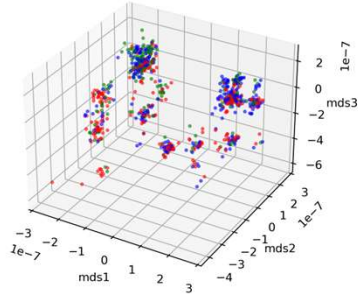
A-D-F**B-C****B-D**

クラスタリング結果の比較

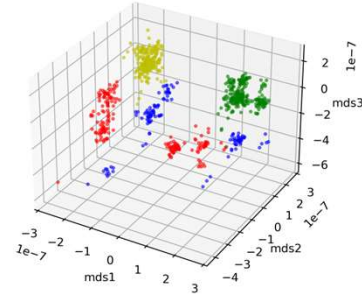
同一空間で各結果をプロットしたもの

A-C-E 空間**A-C-E****A-C-F****A-D-E****A-D-F****B-C****B-D****B-C 空間****A-C-E****B-C****B-D**

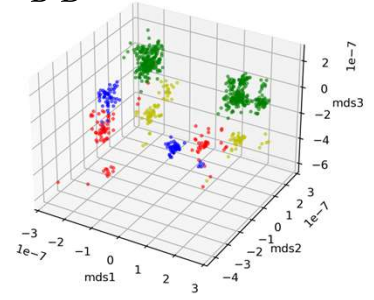
A-C-E



B-C

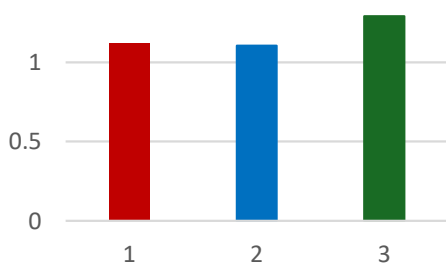


B-D

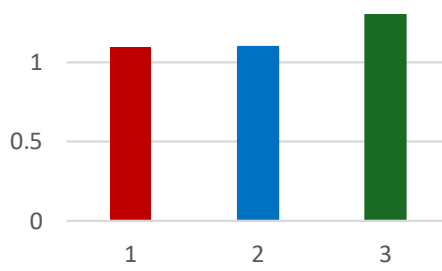


各クラスターの値（平均）

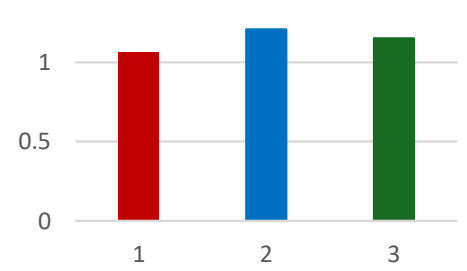
A-C-E: 高さ



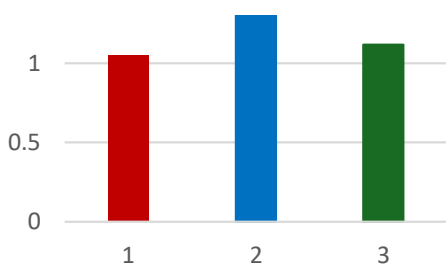
A-C-F: 高さ



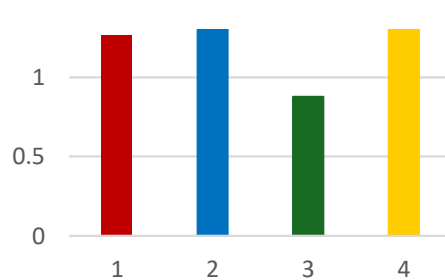
A-D-E: 高さ



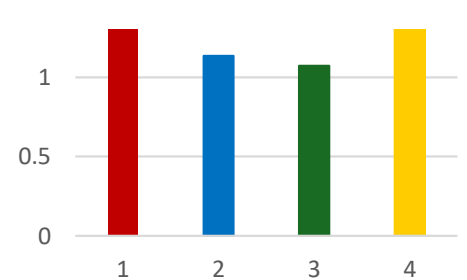
A-D-F: 高さ



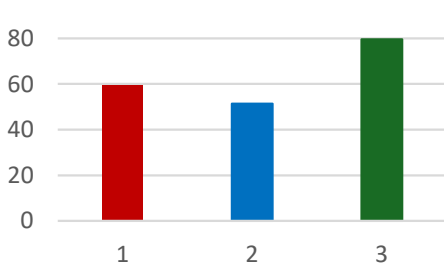
B-C: 高さ



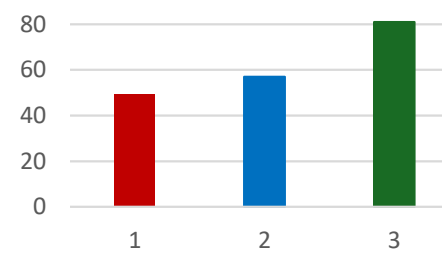
B-D: 高さ



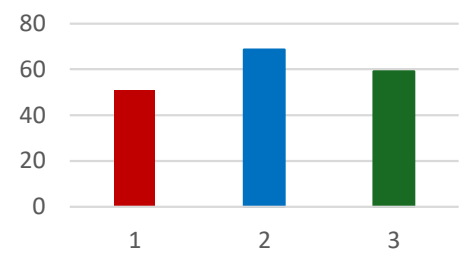
A-C-E: 重さ



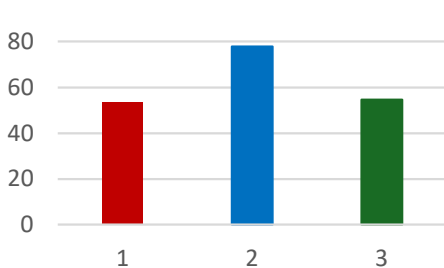
A-C-F: 重さ



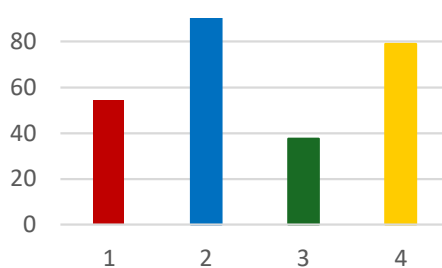
A-D-E: 重さ



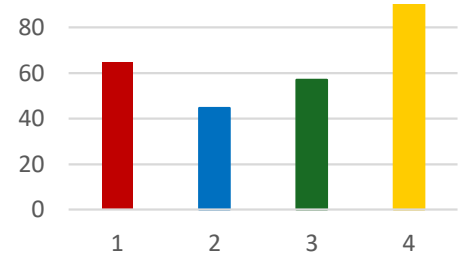
A-C-E: 重さ



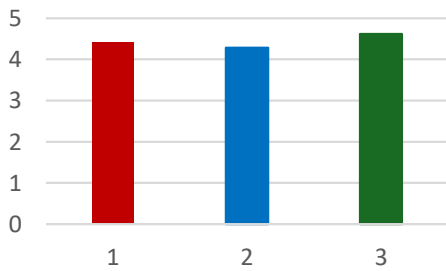
B-C: 重さ



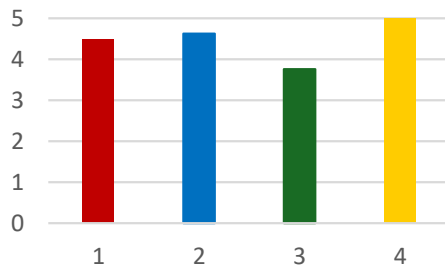
B-D: 重さ



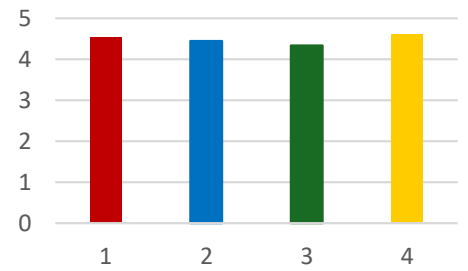
A-C-E: モーラ数



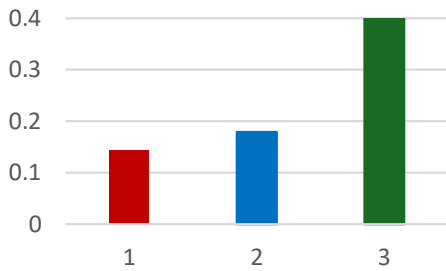
B-C: モーラ数



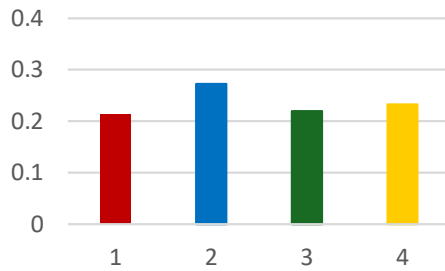
B-D: モーラ数



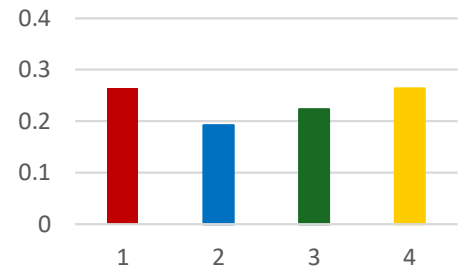
A-C-E:濁音 (頭)



B-C:濁音 (頭)



B-D:濁音 (頭)



種族値

		HP	攻撃	防御	特攻	特防	素早	計
A-C-E	0	68.74007	73.54874	69.21661	68.83394	68.62816	66.83032	415.7978
	1	66.28239	73.23588	68.99003	68.5515	69.10963	64.8804	411.0831
	2	71.19118	82.40196	77.98039	69.07353	71.10294	63.98529	435.7353
A-C-F	0	68.55066	72.11454	67.34361	67.62115	67.55947	66.77974	409.9692
	1	66.77448	72.97329	69.48368	69.23442	69.8368	64.8368	413.1691
	2	70.87615	83.7844	78.6422	69.31193	70.85321	64.61009	438.078
A-D-E	0	68.5036	68.84892	67.10072	67.41727	69.76978	63.33094	404.9712
	1	67.79245	79.75786	75.68239	69.19497	70.2327	64.48428	427.1761
	2	69.03077	74.75077	69.08615	68.97538	68.56923	67.03077	417.4431
A-D-F	0	66.74468	71.43617	69.87234	69.90426	70.81915	63.76596	412.5426
	1	70.46862	83.28033	76.89121	69.53975	69.71967	64.51046	434.4519
	2	67.95775	72.93803	68.54648	67.69014	68.56338	66.72676	412.4225
B-C	0	67.95187	75.64171	70.91979	69.56684	70.85561	67.14973	422.0856
	1	77.02479	81.09091	78.80992	75.27273	72.87603	67.78512	452.8595
	2	61.18824	67.52549	63.26667	62.06275	62.59608	61.24314	377.8824
	3	72.53425	82.42466	77.24201	72.36986	74.36986	67.20548	446.1918
B-D	0	68.84314	76.05882	76.88235	72.91176	73.89216	68.28431	436.8725
	1	67.42308	74.42308	65.61538	68.83654	68.23077	67.70192	412.2308
	2	66.1867	74.59657	69.75536	66.88197	68.12446	63.79185	409.3584
	3	78.52727	81.51818	78.86364	72.99091	72.16364	66.91818	450.9818

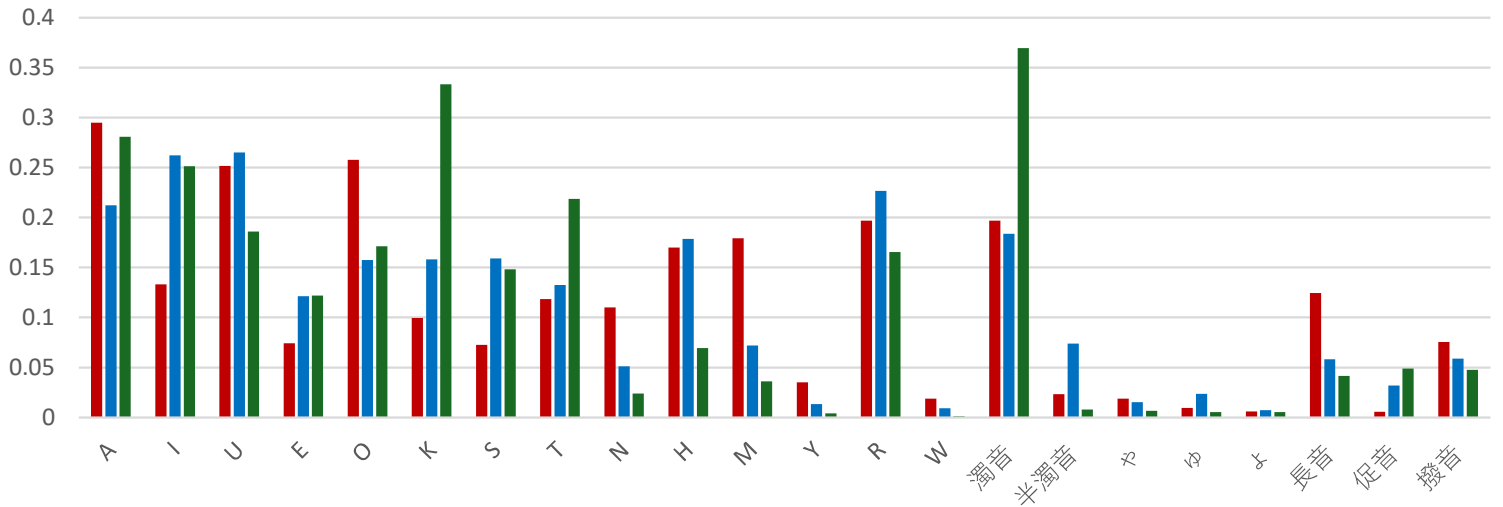
各音素の割合

母音：（モーラ数-長音促音撥音）で割ったもの

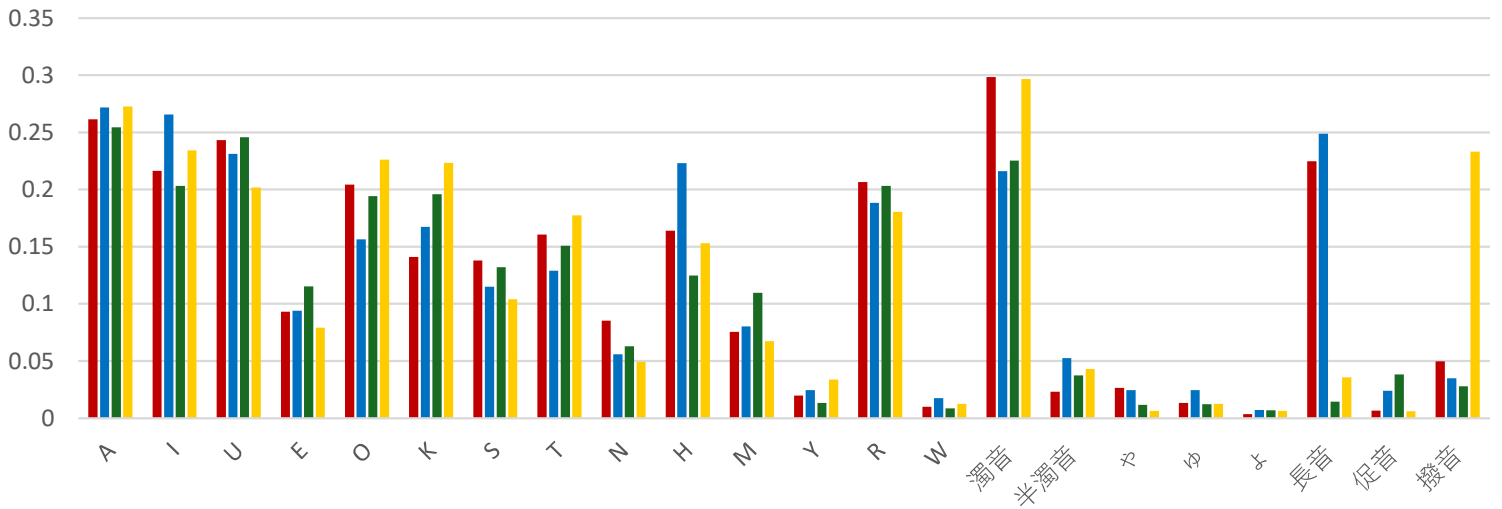
子音：子音の数で割ったもの

長音促音撥音：モーラ数で割ったもの

A-C-E

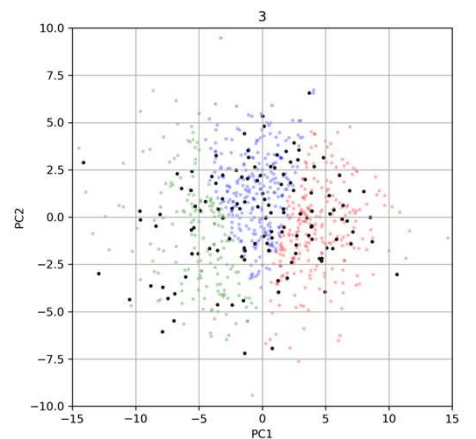
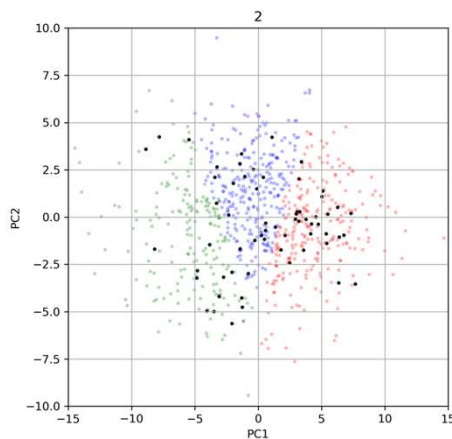
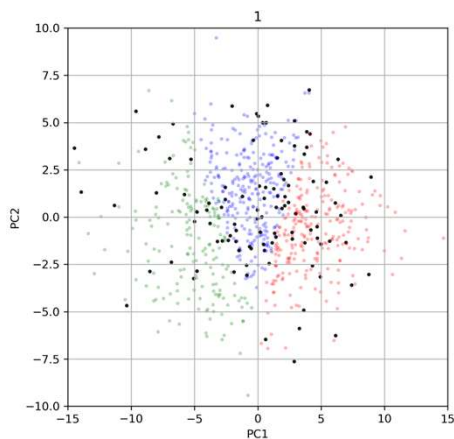


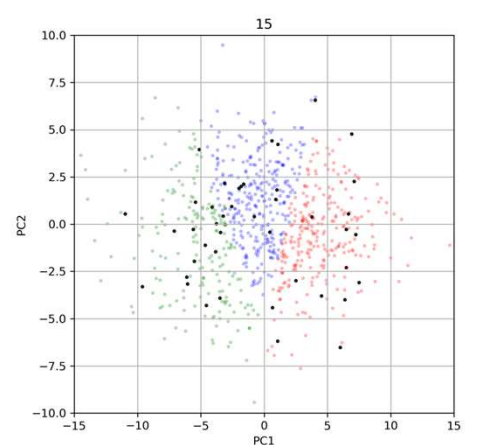
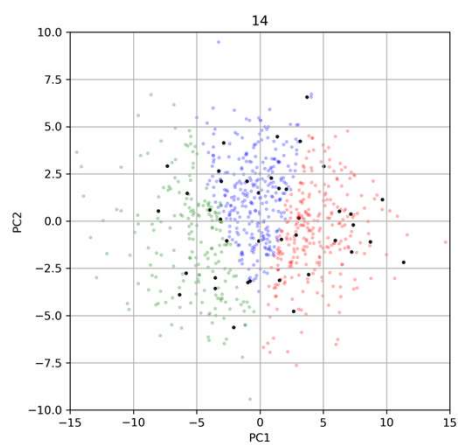
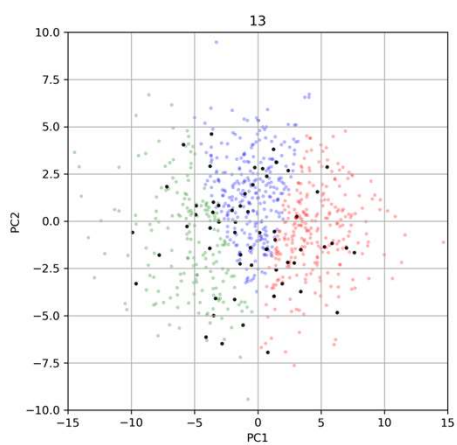
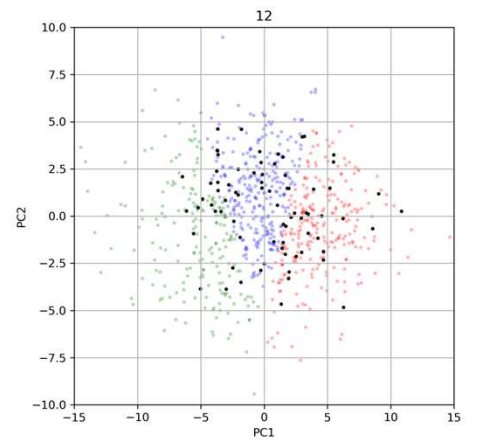
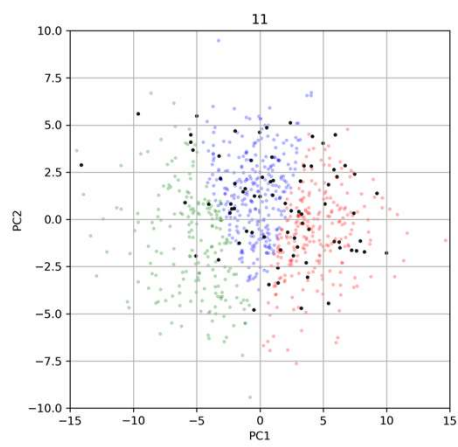
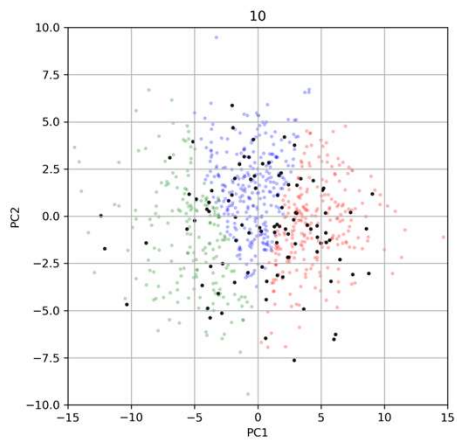
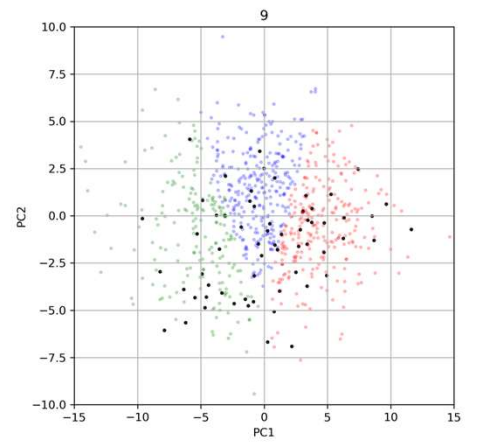
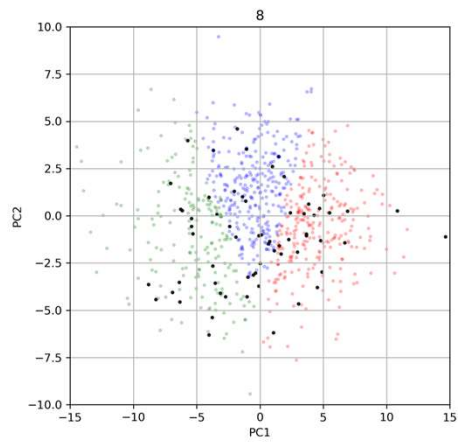
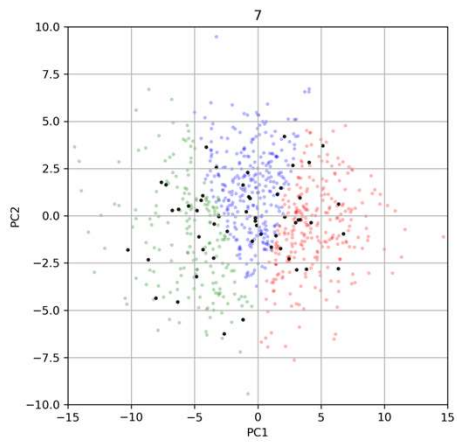
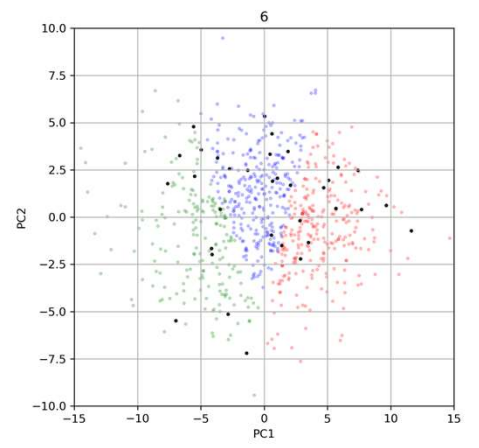
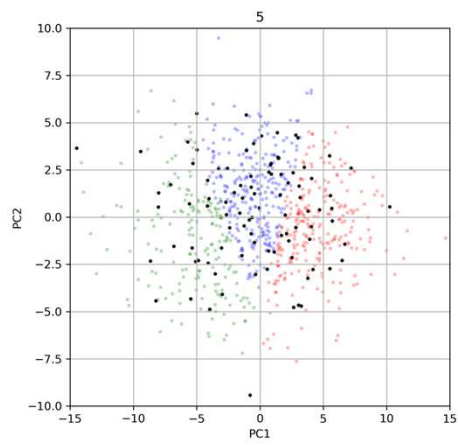
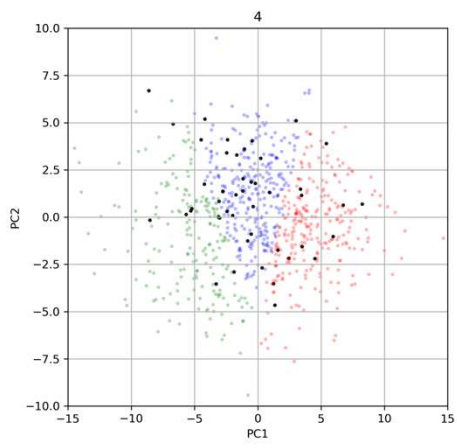
B-D

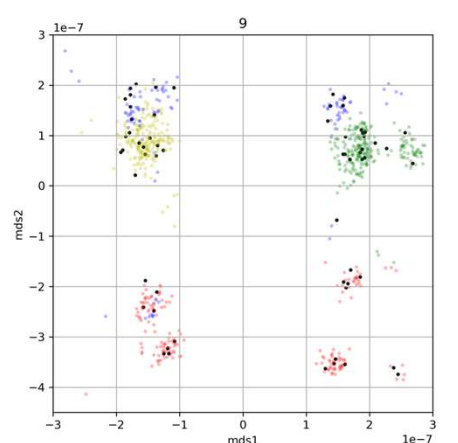
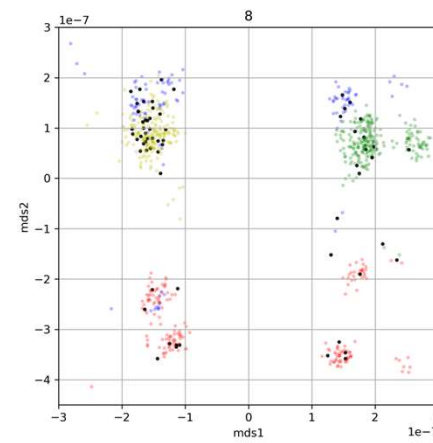
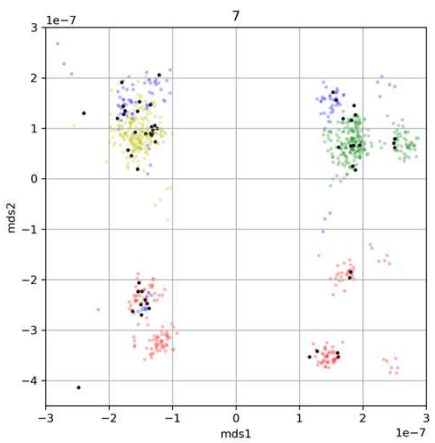
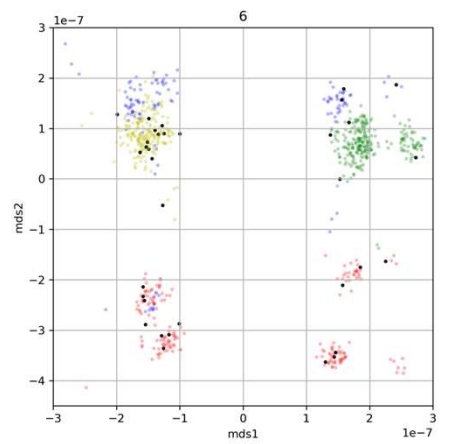
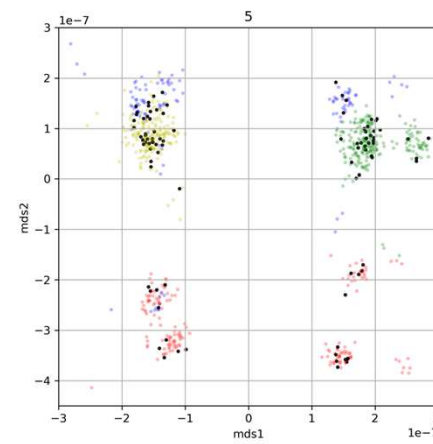
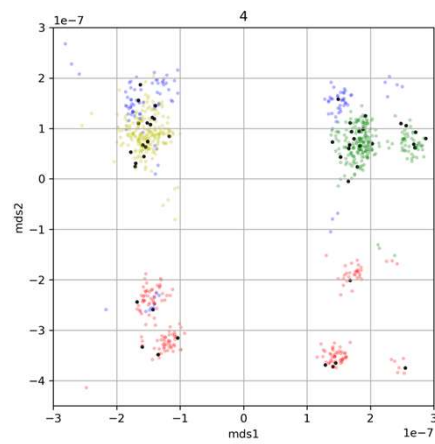
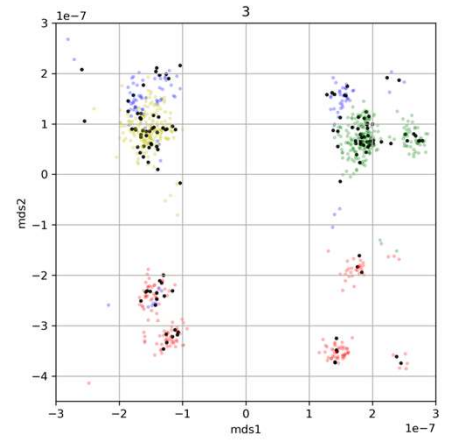
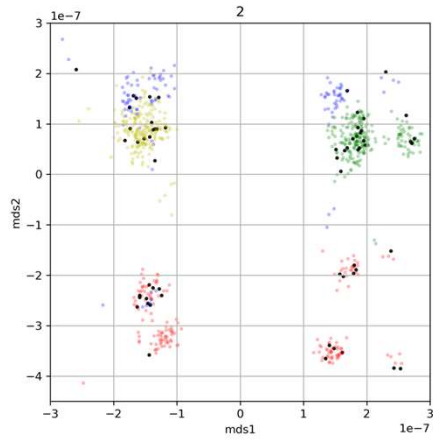
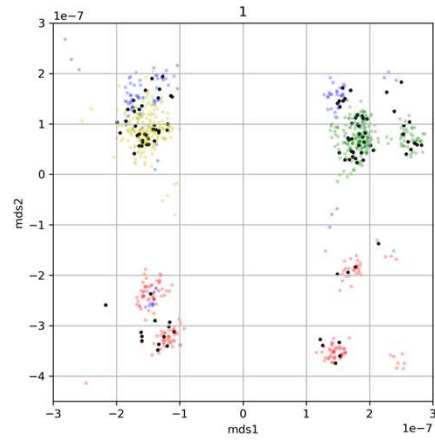
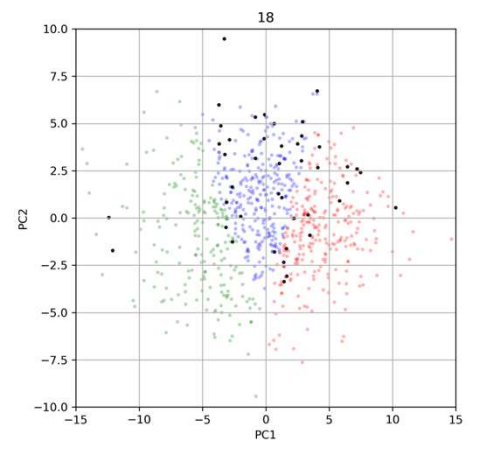
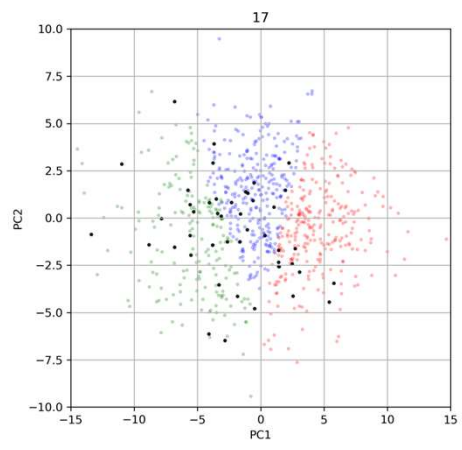
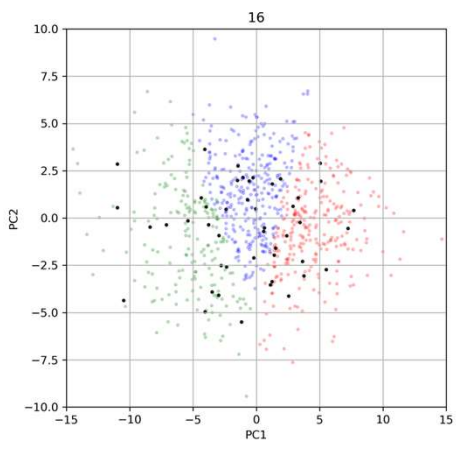


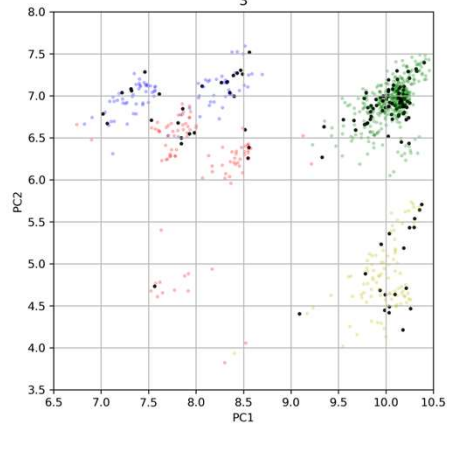
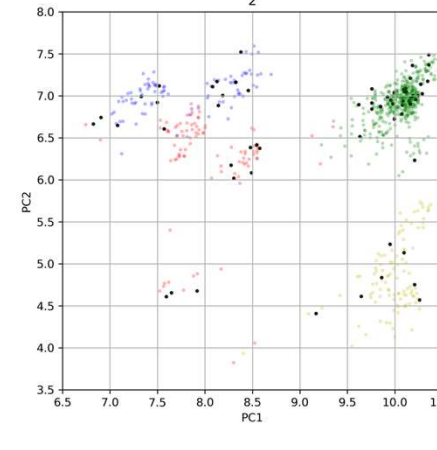
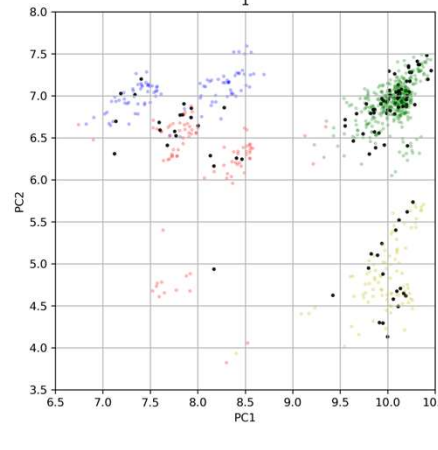
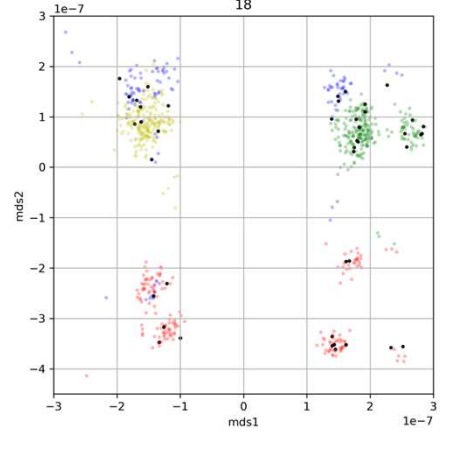
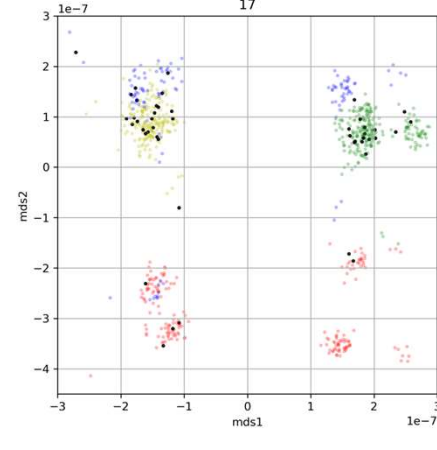
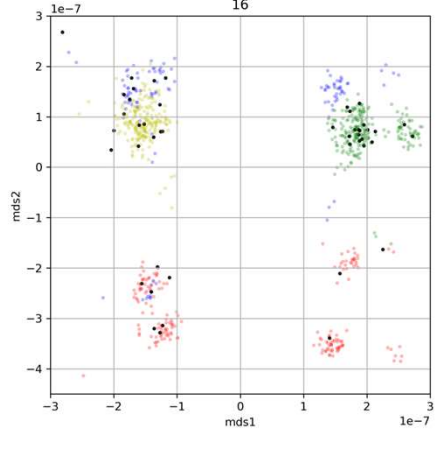
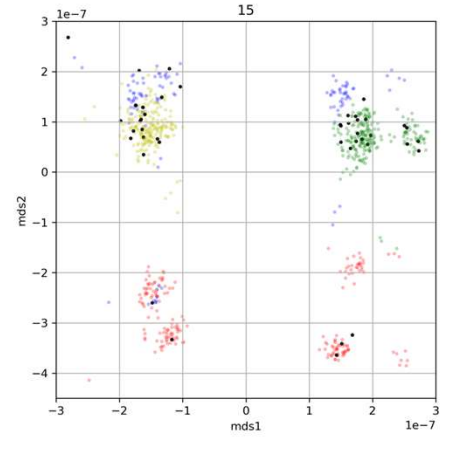
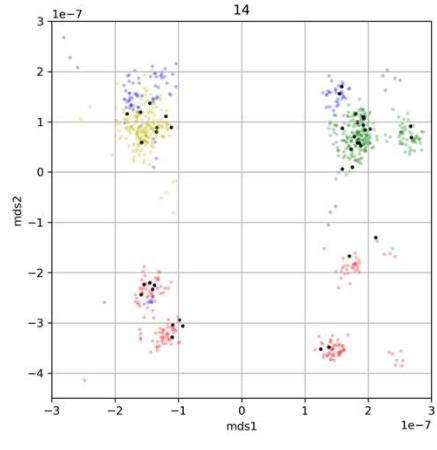
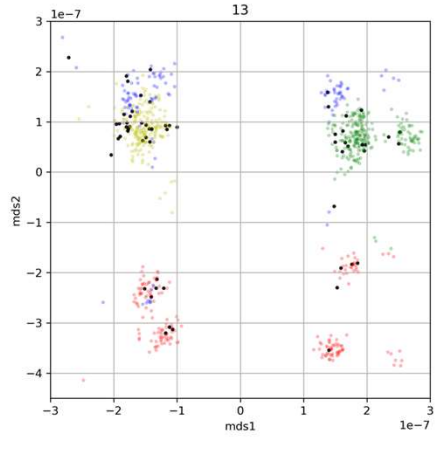
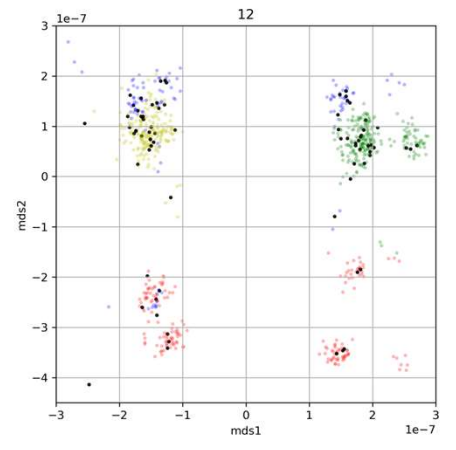
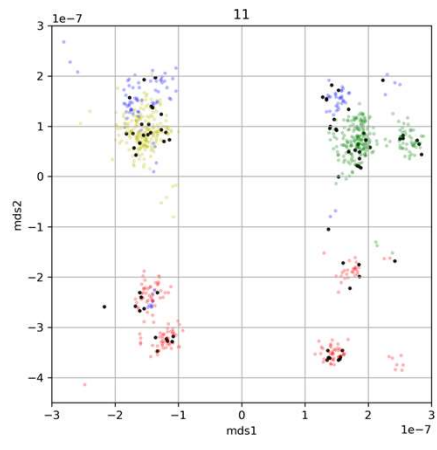
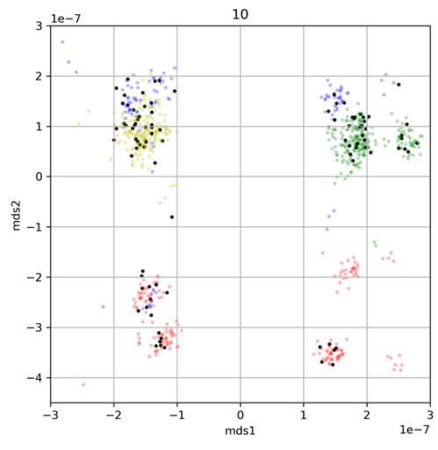
タイプ別プロット（黒い点）

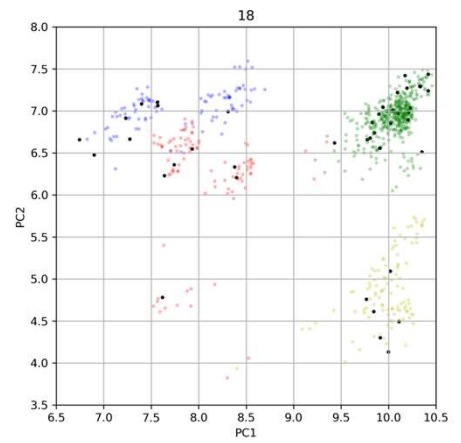
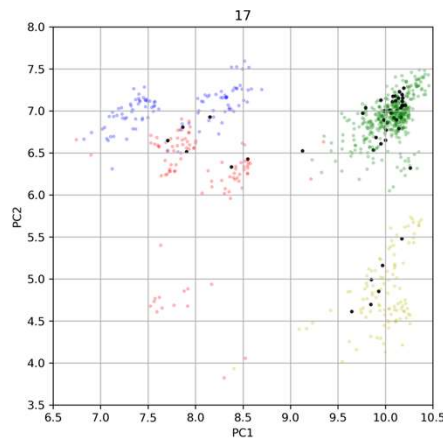
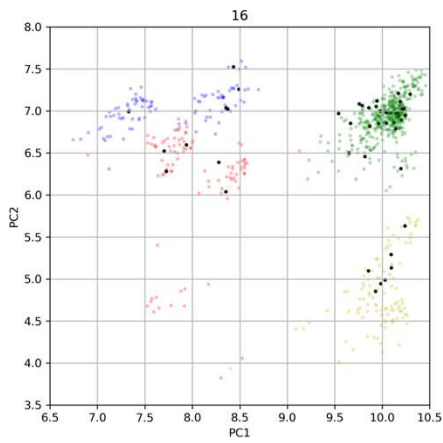
1. ノーマル
2. ほんのお
3. みず
4. でんき
5. くさ
6. こおり
7. かくとう
8. どく
9. じめん
10. ひこう
11. エスパー
12. むし
13. いわ
14. ゴースト
15. ドラゴン
16. あく
17. はがね
18. フェアリー



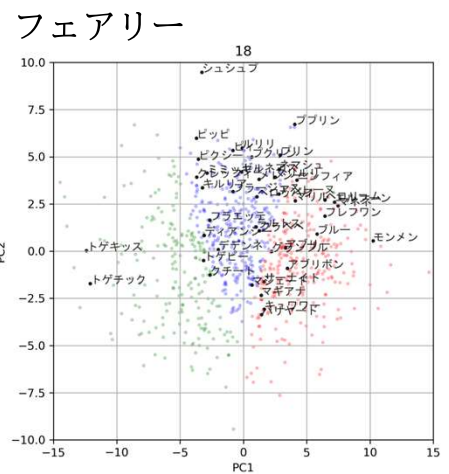
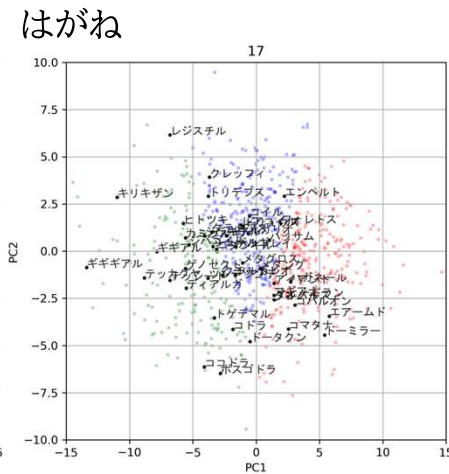
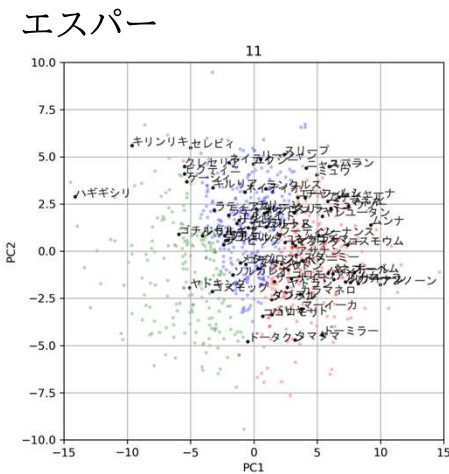








タイプ別プロット (名前付き)



音声学で日本語について知られている音象徴

前舌母音：い、え
 →鋭い、薄い、さっぱり
 後舌母音：う、お、あ
 →甘い、濃厚、クリーミー

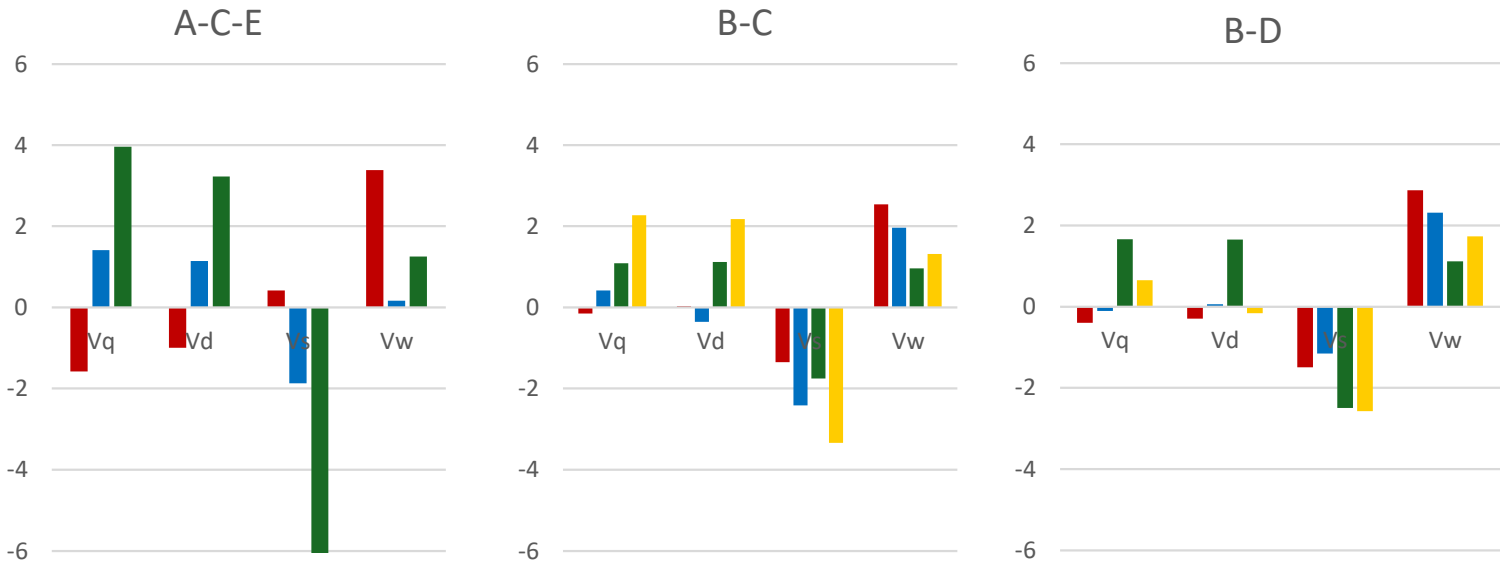
阻害音：/p/, /t/, /k/, /b/, /d/, /g/, /s/, /z/, /h/
 →角ばった、ツンツン

共鳴音：/m/, /n/, /y/, /r/, /w/
 →丸い、萌え

濁音
 →大きい、重い、強いなど

参考 川原繫人 (2017). 「あ」は「い」より大きい!?!—音象徴で学ぶ音声学入門. ひつじ書房.

音象徴ベクトル



用いた音象徴ベクトル属性値

Vq = 「キレ・俊敏さ」 Vd = 「躍動感」 Vs = 「柔らかさ・丸み」 Vw = 「大きさ・安定感」

		キレ・俊敏さ	躍動感	柔らかさ・丸み	大きさ・安定感
母音	A	0.05	0.83	0.29	1.38
	I	0.71	0.15	-0.88	-1.23
	U	-0.73	-0.95	0.73	-0.02
	E	0.29	-0.08	-0.45	-0.61
	O	-0.69	-0.15	0.55	1.83
子音	K	2.05	1.54	-2.43	-0.46
	S	1.67	1.15	-0.92	-1.55
	T	1.20	1.13	-1.51	0.08
	N	-1.26	-1.55	0.94	0.04
	H	-0.01	0.17	0.45	-0.26
	M	-1.42	-1.36	1.31	0.82
	Y	-0.75	-0.47	0.74	-1.43
	R	0.10	0.67	0.31	-0.37
	W	-0.43	0.65	0.78	1.51
その他	濁音	-0.07	-0.28	-1.57	0.87
	半濁音	0.36	0.88	0.76	-0.83
	ゃ	-0.60	-0.38	0.51	-0.75
	ゅ	-0.17	-0.59	0.54	-0.60
	ょ	-0.25	-0.38	0.62	-0.60
	長音	-1.24	-1.08	0.48	1.80
	促音	1.97	1.83	-1.34	0.10
	撥音	-0.77	-1.73	0.08	0.28

参考 伊藤惇貴, 加納政芳, 中村剛士, 小松孝徳. (2015).
 オノマトペの音象徴属性値の調整のための一手法. 人工知能
 学会論文誌, Vol. 30, No. 1, pp. 364-371.