マッシュアップ音楽作成のための選曲支援の一検討

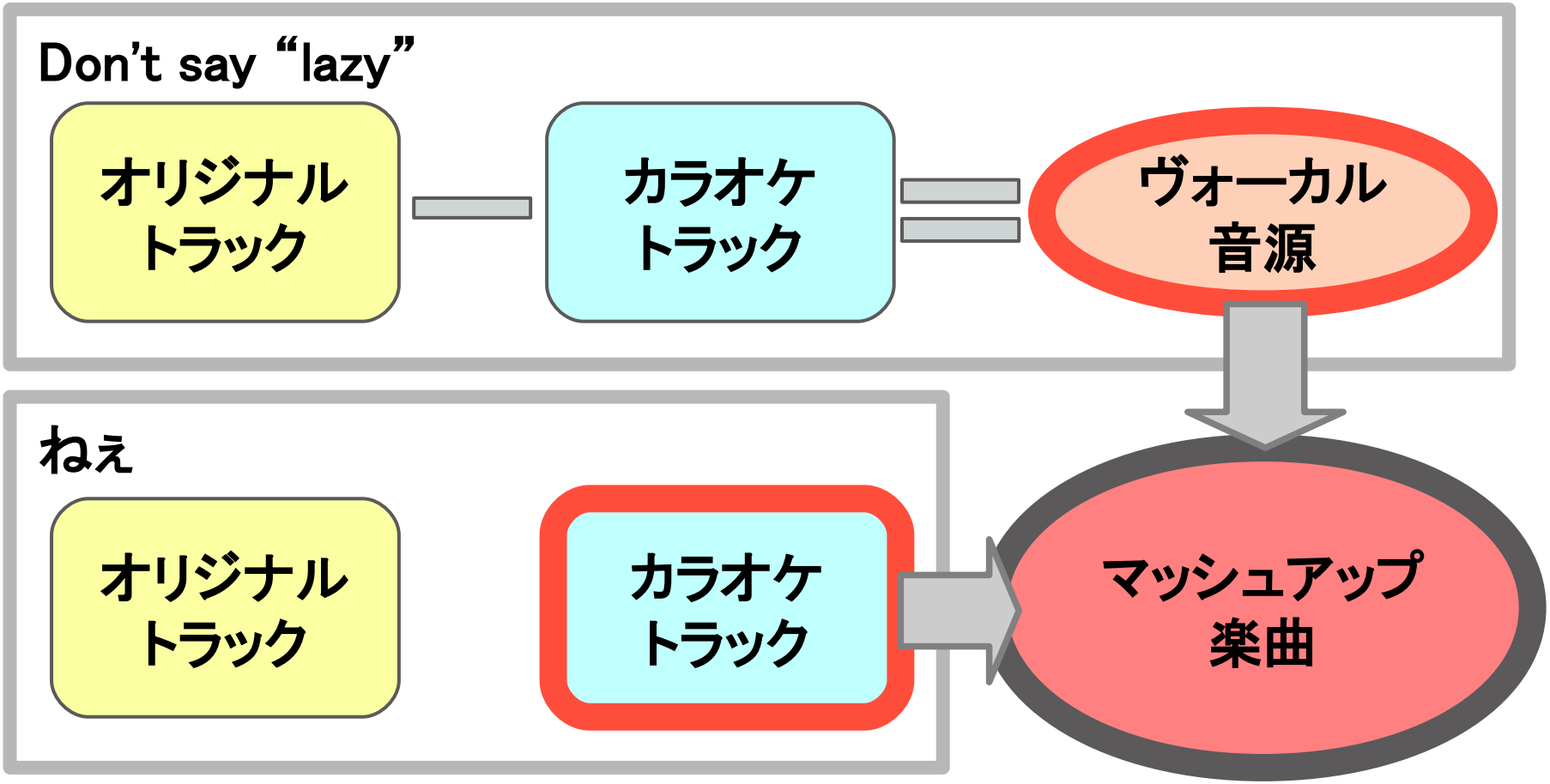
A Consideration on Music Selection Method for Creating Mash-up Music

～北原研究室～
小林 彩夏　林 義久　中根 晴香

目次

1. 研究題目
2. 研究背景・目的
3. 先行研究
4. 課題と解決策
5. 適合度の求め方
6. 評価実験1
7. 評価実験2
8. 実験結果
9. 考察
10.まとめ
11.今後の課題

マッシュアップ楽曲とは？



研究背景

近年、マッシュアップ音楽が流行しつつある！！

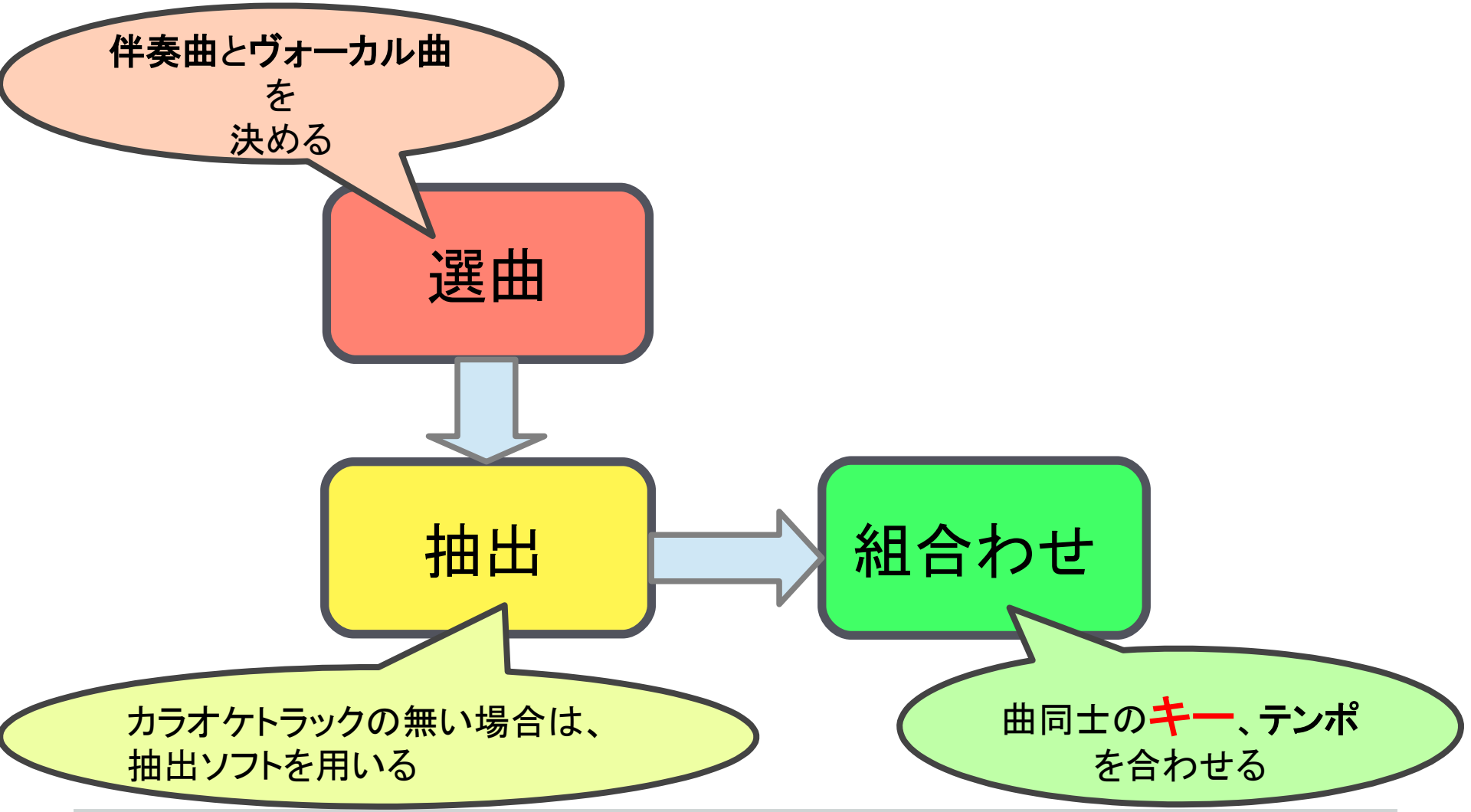
ニコニコ動画（日本の動画投稿サイト）
キーワード「マッシュアップ　音楽」

検索結果　6,427件

youtube（世界共通の動画投稿サイト）
キーワード「mashup music」

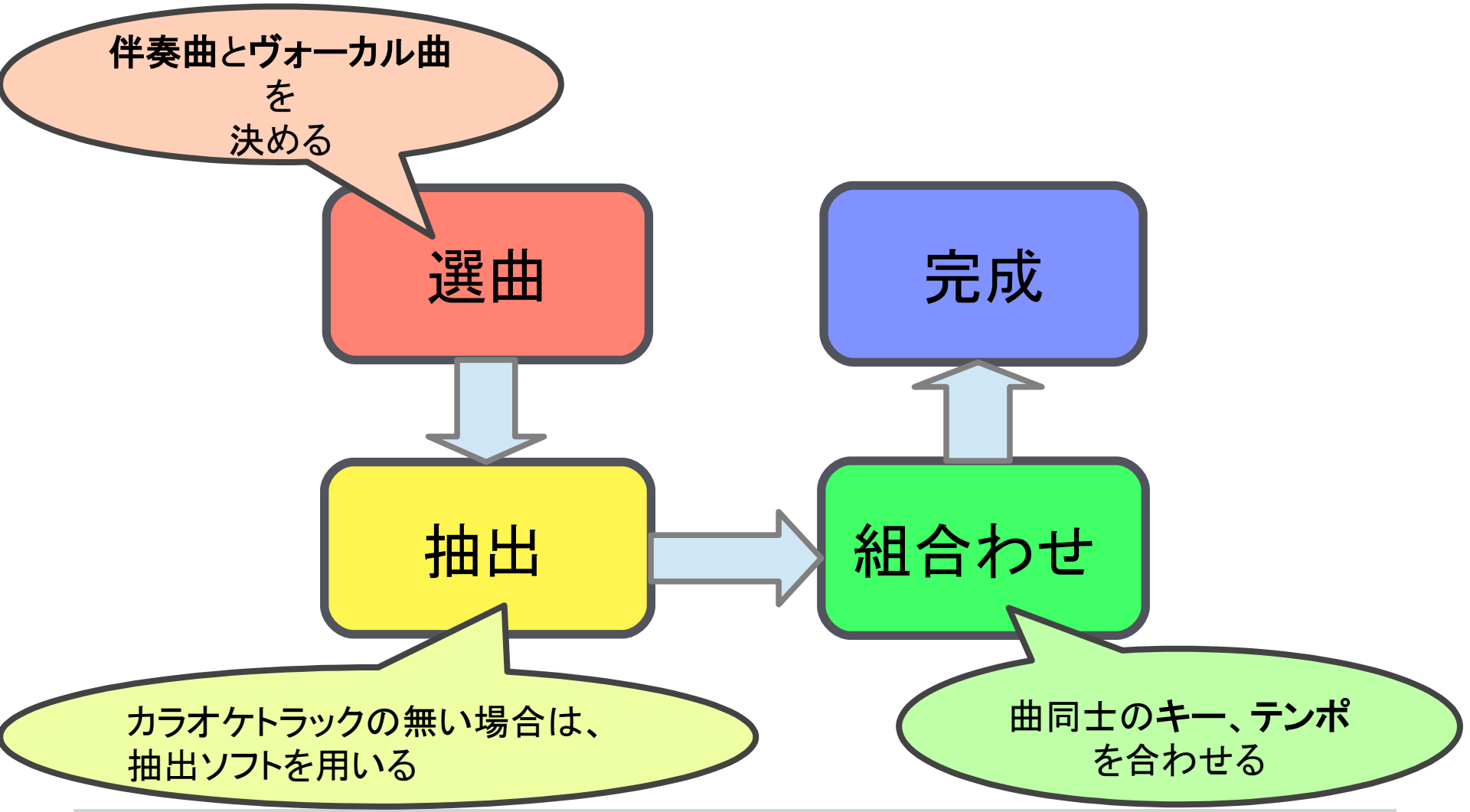
検索結果　4,350,000件

研究背景


伴奏曲とヴォーカル曲
を
決める
選曲
抽出
組合わせ
カラオケトラックの無い場合は、
抽出ソフトを用いる
曲同士のキー、テンポ
を合わせる

キーとは？

研究背景

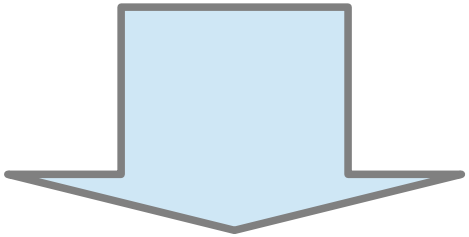

伴奏曲とヴォーカル曲
を
決める
選曲
抽出
組合わせ
完成
カラオケトラックの無い場合は、
抽出ソフトを用いる
曲同士のキー、テンポ
を合わせる

研究背景

駄目

研究目的

音楽知識の有無に限らず
簡単に選曲を行うことができれば
マッシュアップ楽曲を気軽に作成できるのではないか



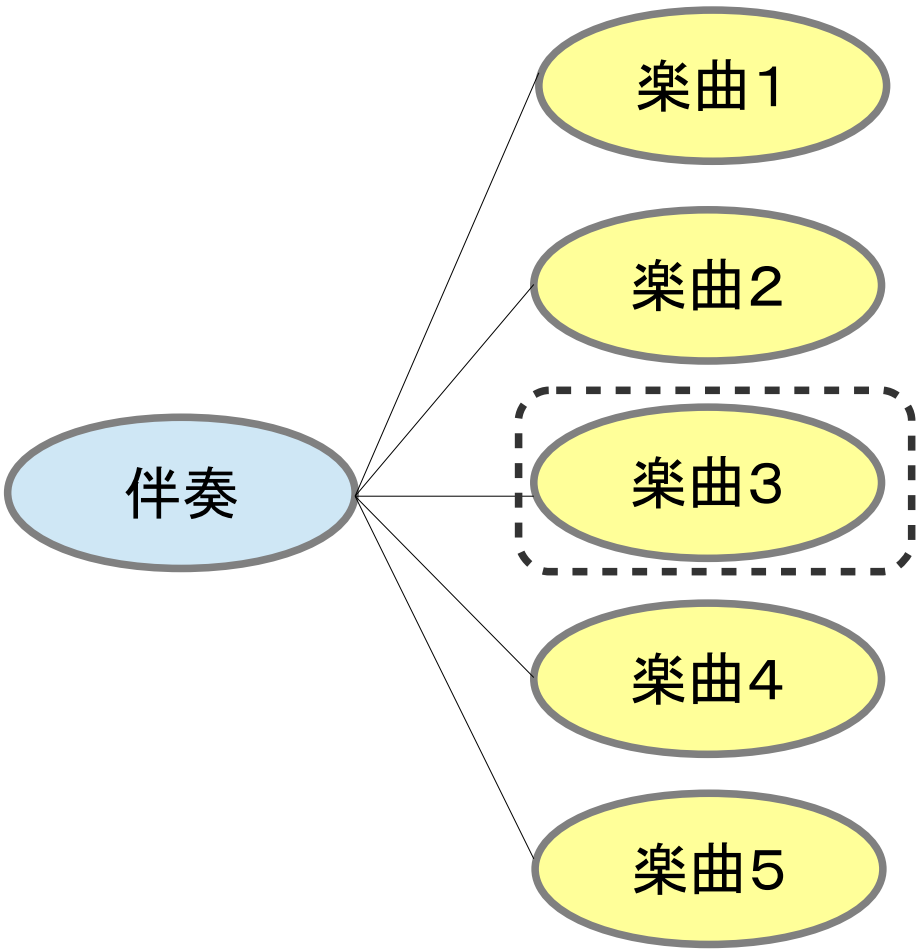
どのような組み合わせなら
マッシュアップとして適切か

先行研究

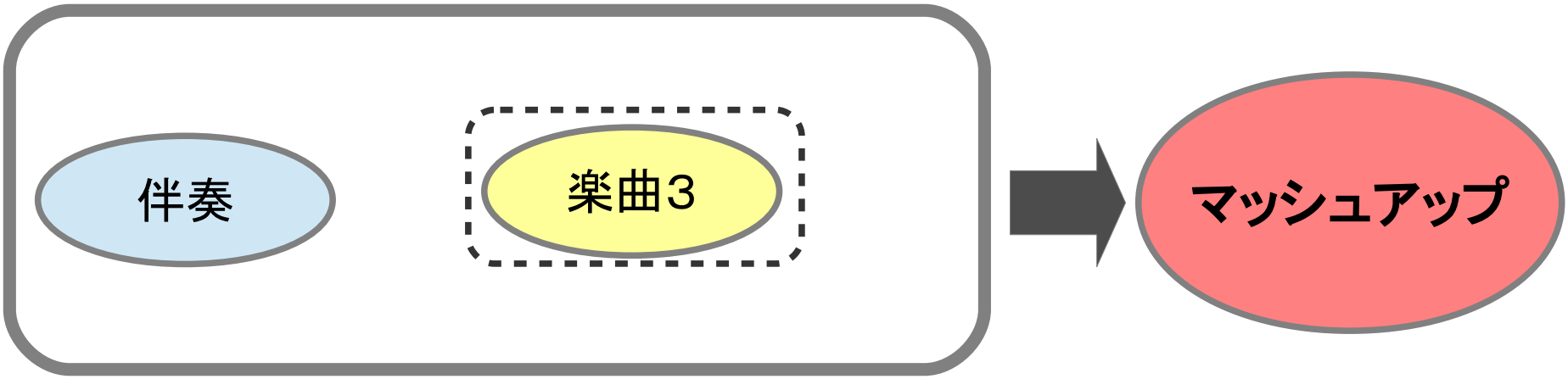
Massh! A Web-based Collective Music Mashup System　(Nao Tokui/2008)

AutoMashUpper : An Automatic Multi-Song Mashup System
(Matthew E.P.Davies, Philippe Hamel, Kazuyoshi Yoshii, Masataka Goto/2013)

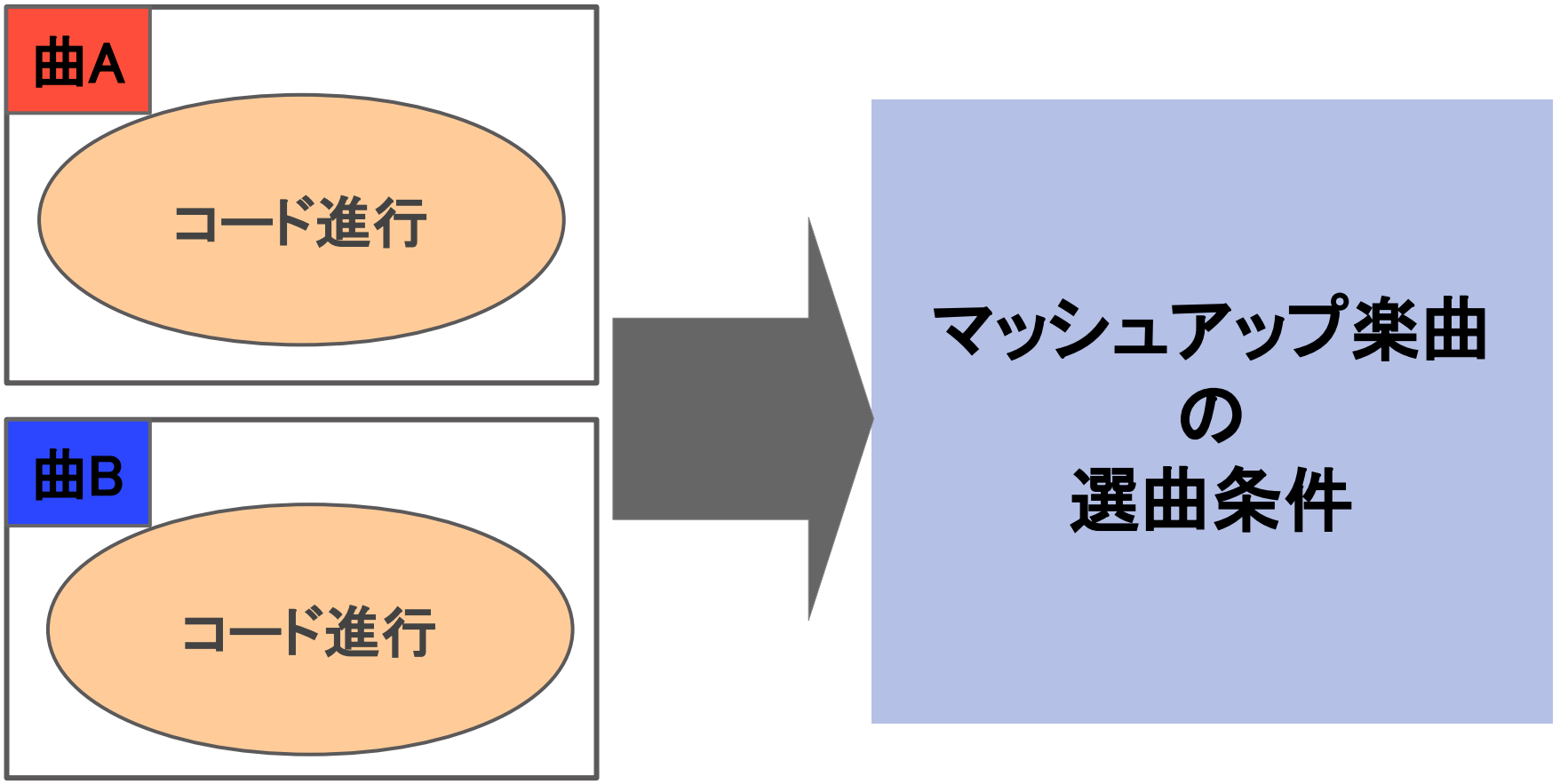
先行研究(AutoMashUpper)



先行研究(AutoMashUpper)

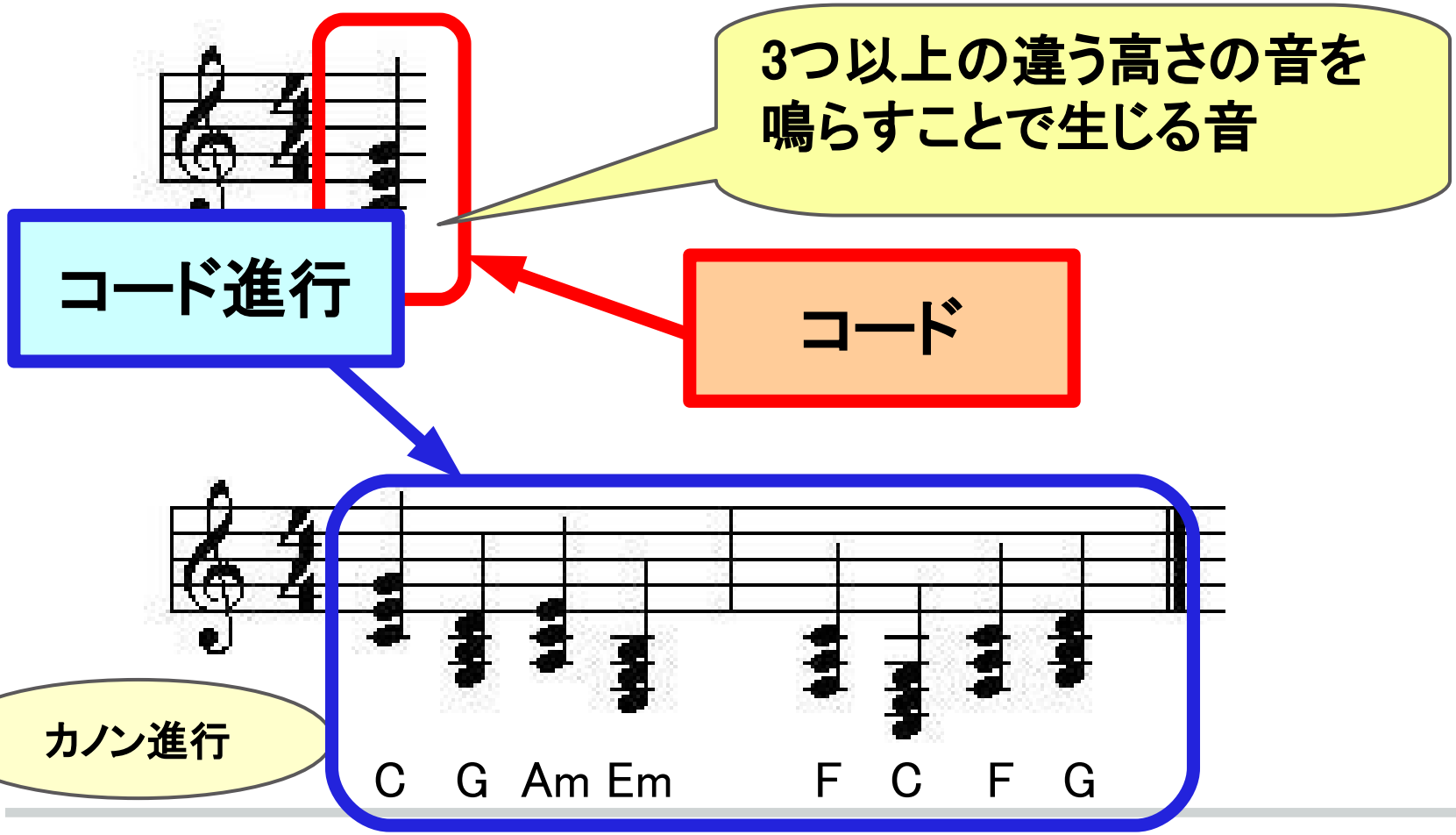


先行研究(AutoMashUpper)

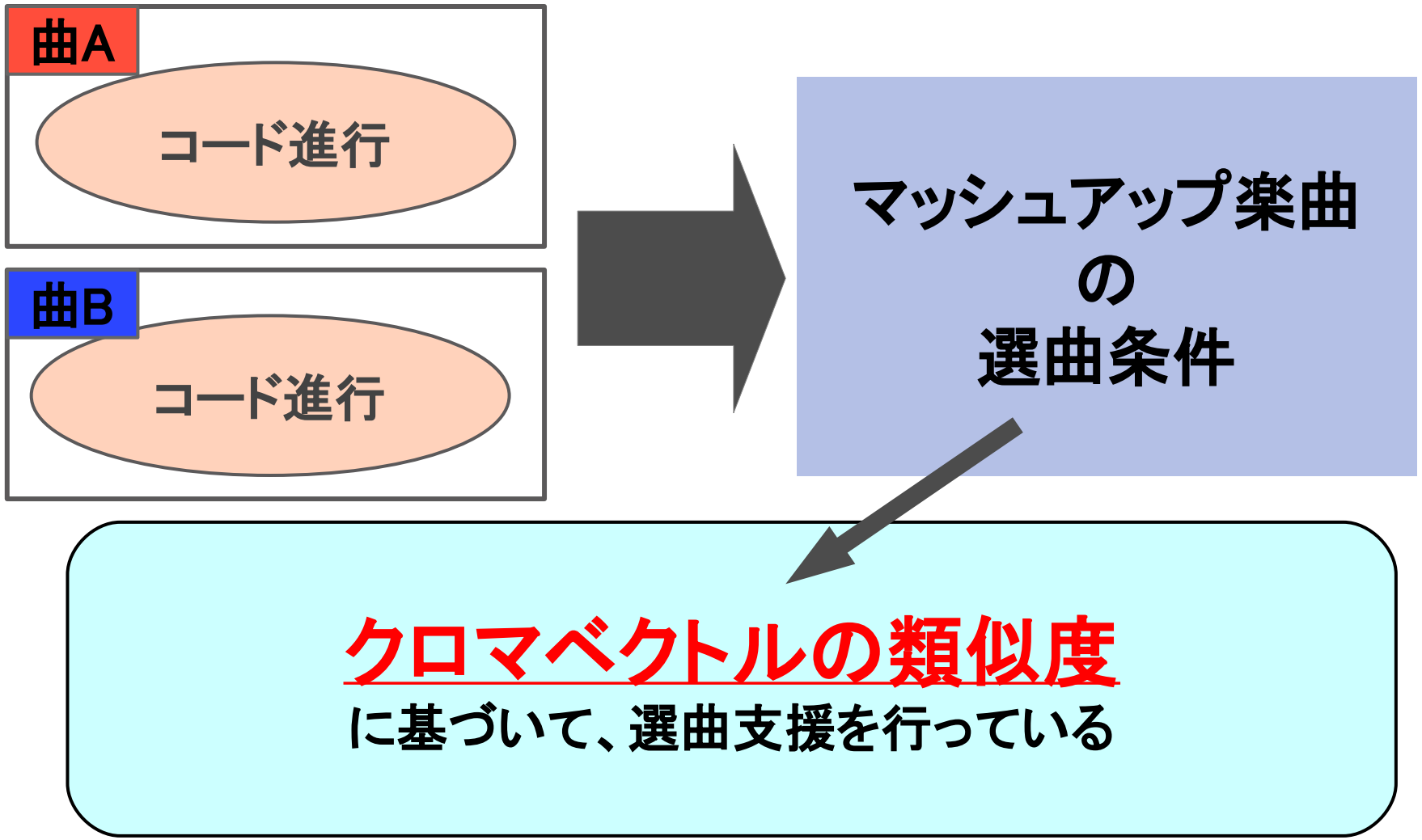


コード進行とは？

コードを並べて1つの流れを出したもの



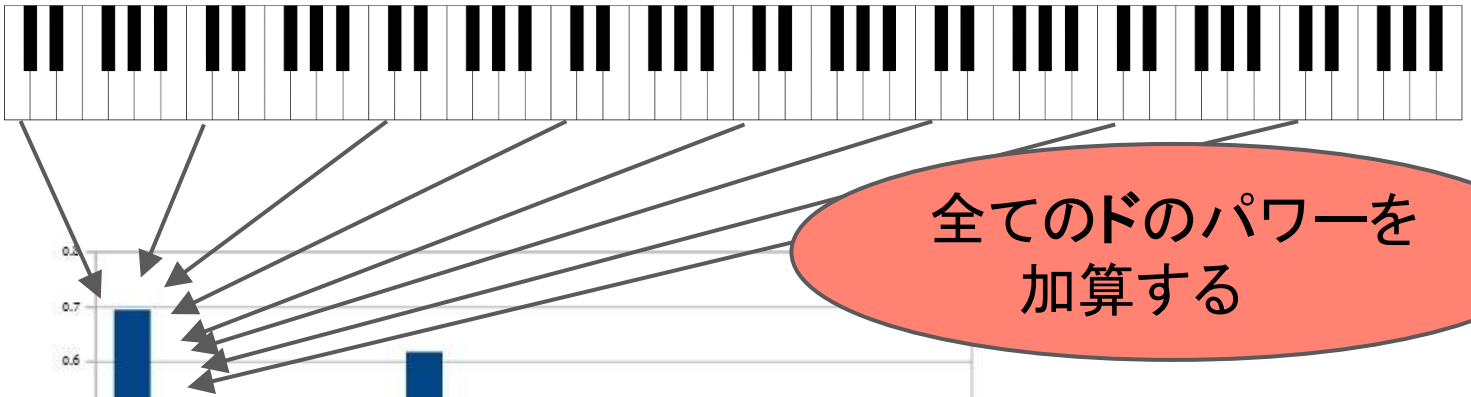
先行研究(AutoMashUpper)



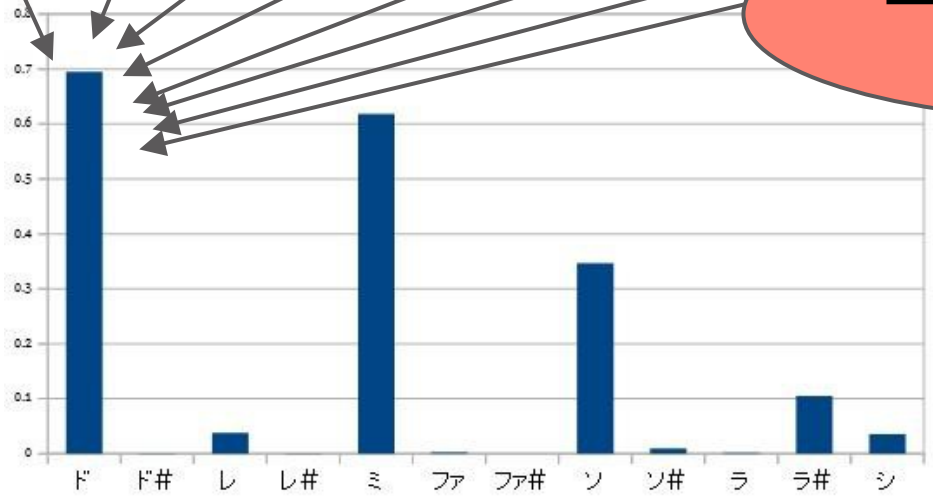
クロマベクトルとは？

パワースペクトル

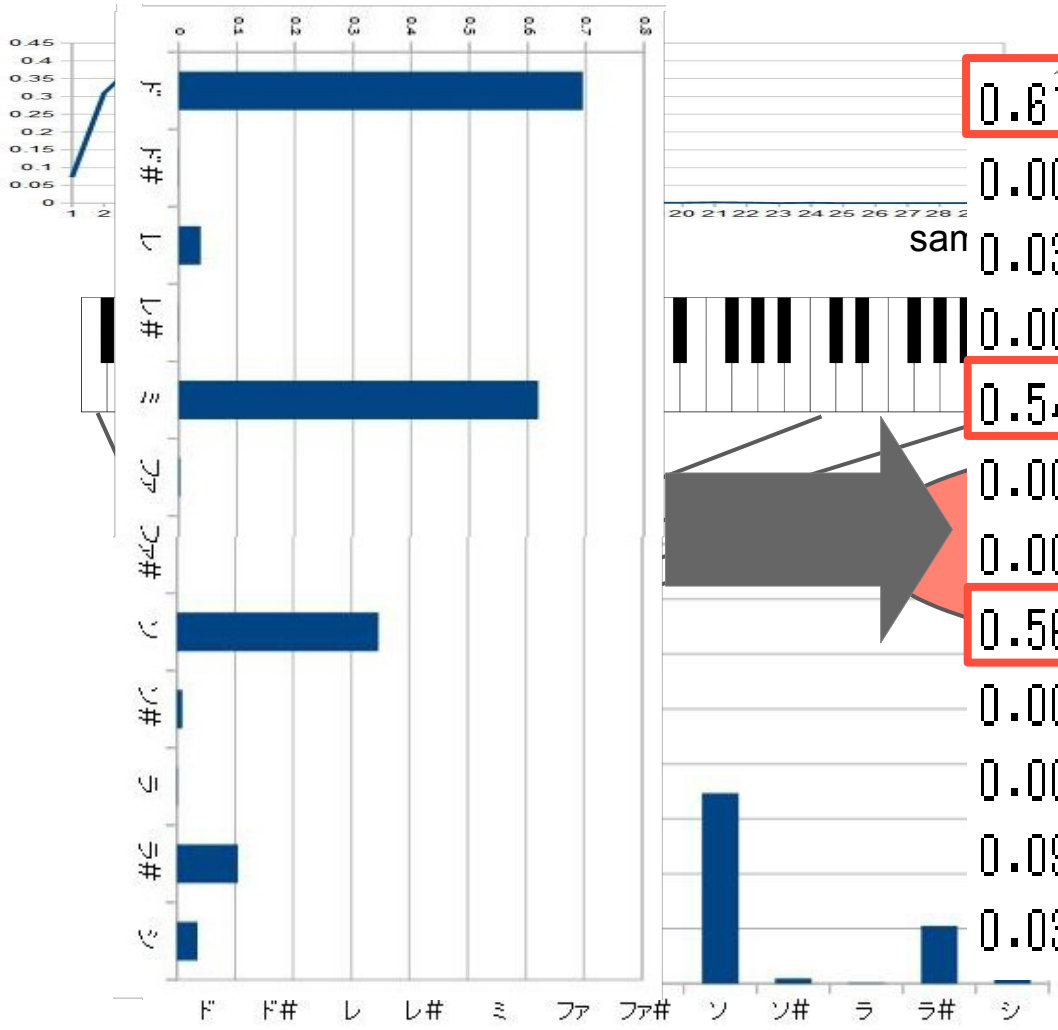
sample.wav



全てのドのパワーを
加算する



クロマベクトルとは？



1/10秒ごとに
検出する

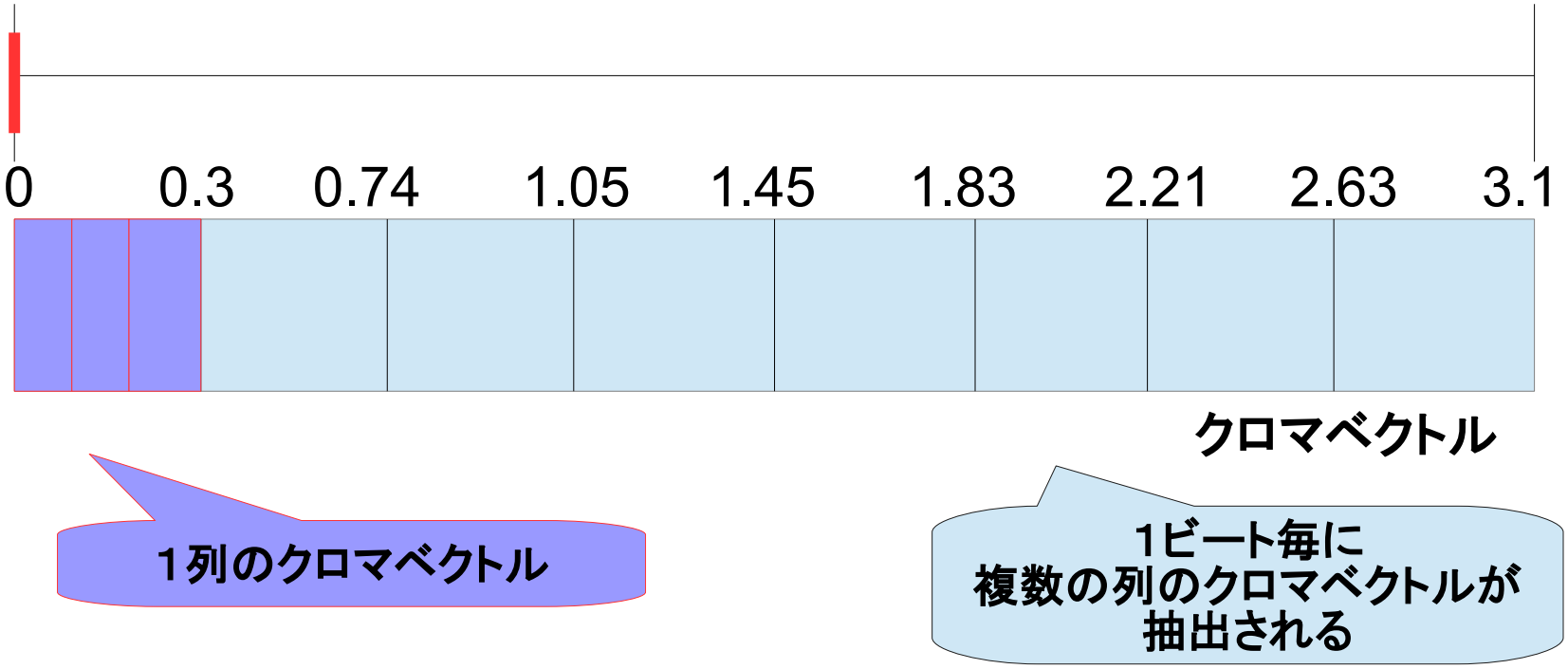
0.6106	0.6633	0.6953	0.7031
0.0003	0.0003	0.0007	0.0023
0.0315	0.0407	0.0376	0.0422
0.0002	0.0004	0.0009	0.0039
0.5497	0.5950	0.6185	0.6179
0.0013	0.0017	0.0026	0.0089
0.0003	0.0003	0.0004	0.0021
0.5601	0.4391	0.3468	0.3301
0.0087	0.0094	0.0095	0.0096
0.0007	0.0011	0.0015	0.0038
0.0951	0.1014	0.1047	0.1072
0.0331	0.0351	0.0355	0.0370

課題と解決策

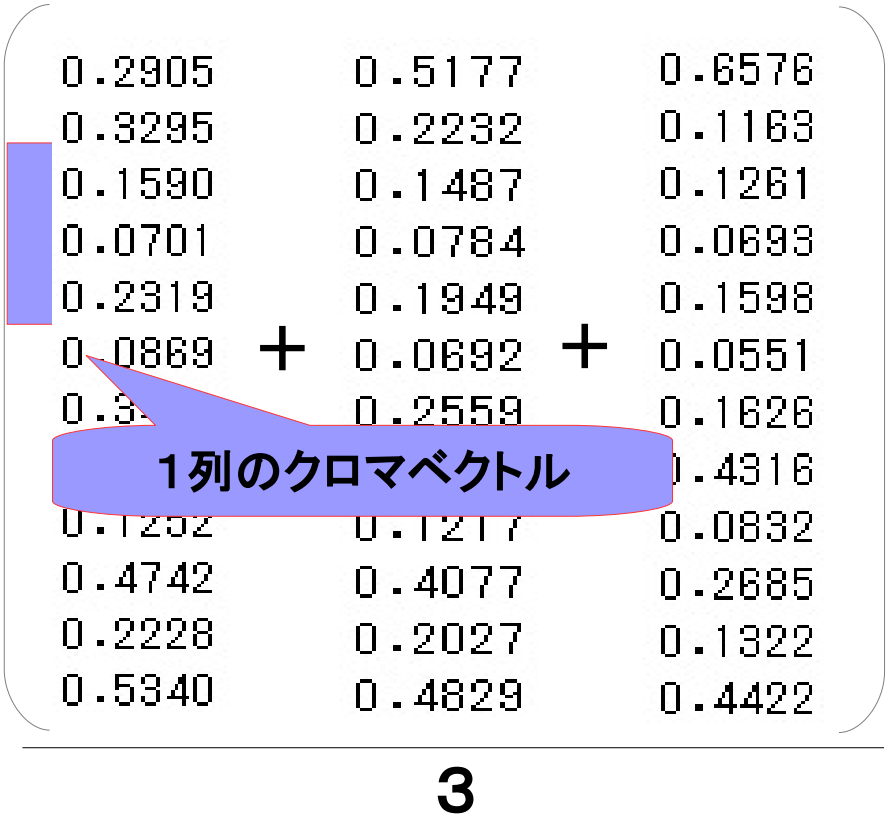
先行研究ではクロマベクトルのコサイン類似度
（2曲のコード進行やハーモニーが一致すれば合う）
に基づいて選曲している。
しかし、この妥当性について検証は行われていない。

本研究では、先行研究に用いていた
クロマベクトルのコサイン類似度の
妥当性の検証を行う。

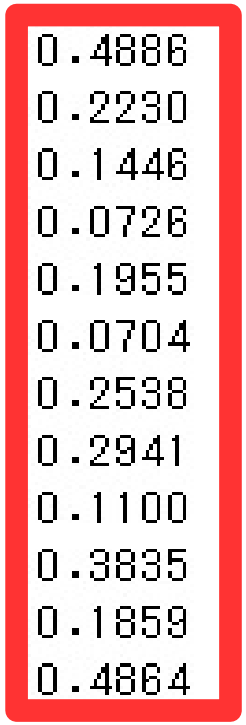
クロマベクトルのコサイン類似度の求め方



クロマベクトルのコサイン類似度の求め方

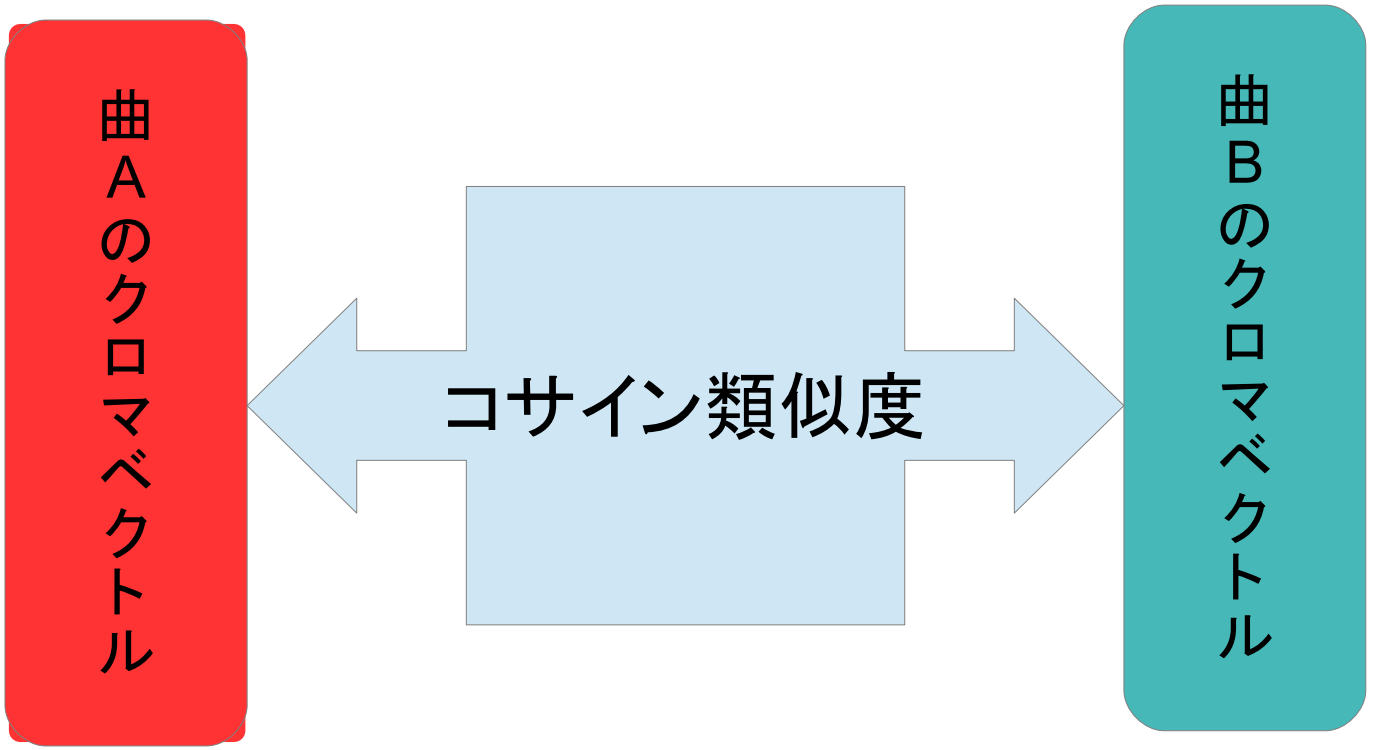


=



1ビート毎の
クロマベクトル

クロマベクトルのコサイン類似度の求め方

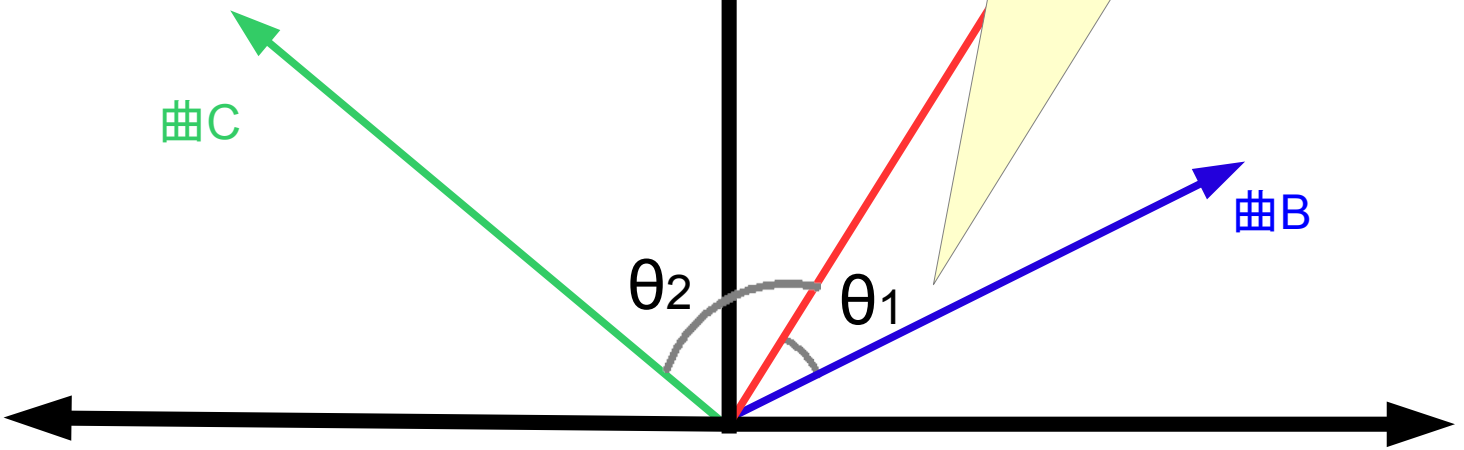


コサイン類似度とは？

$0° \leqq \theta \leqq 90°$

$0 \leqq \cos\theta \leqq 1$

θが小さいほど
cosθは1に近くなる



コサイン類似度とは？

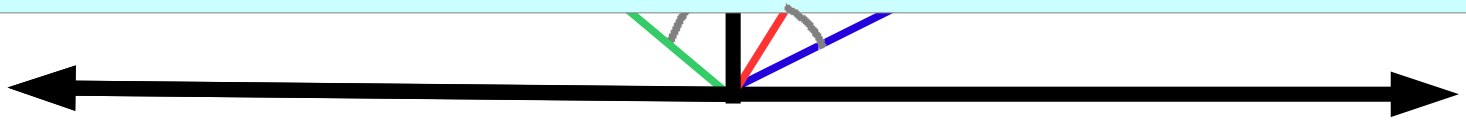
0 ⟷ 1

類似していない　　類似している

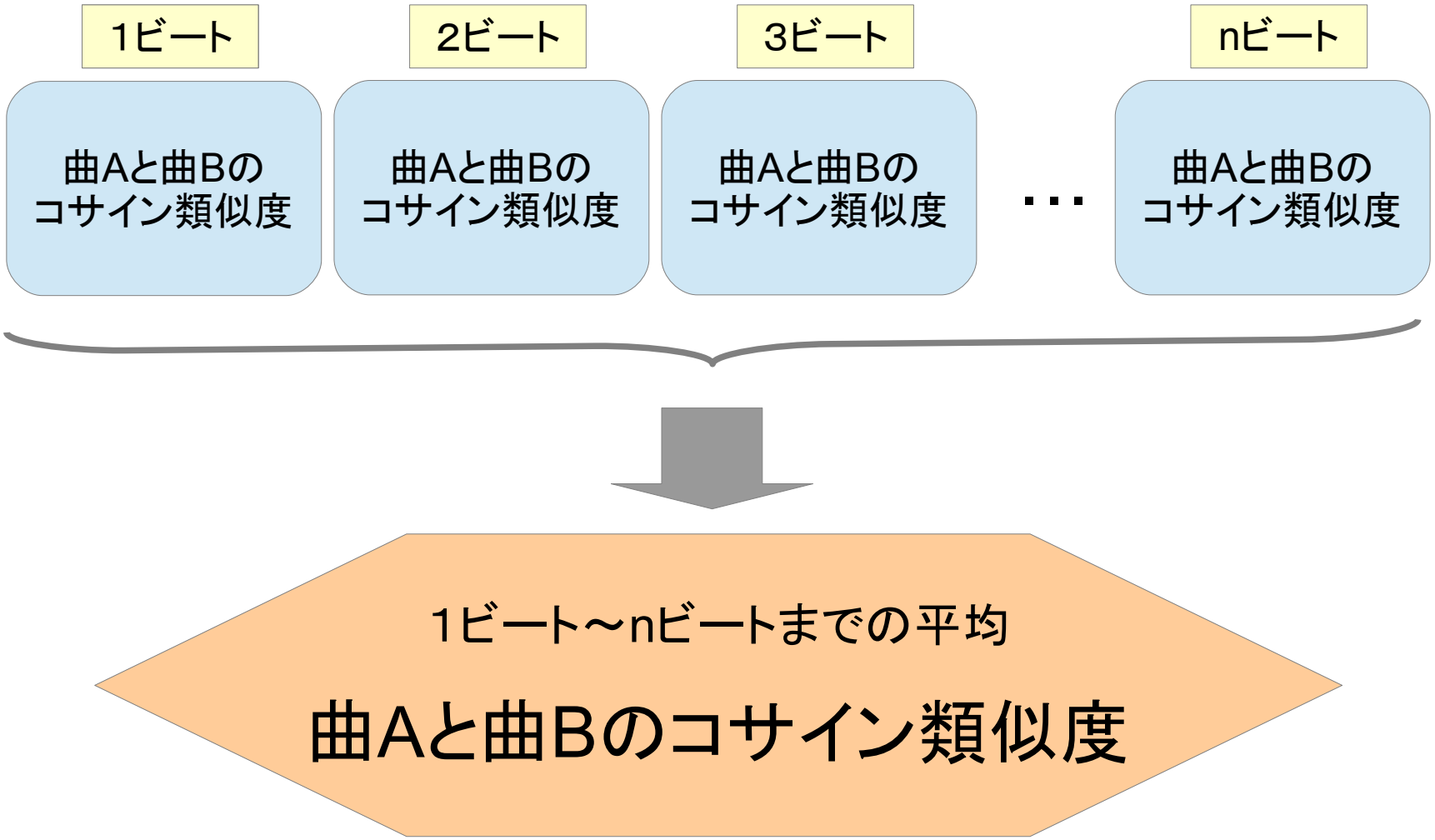
a：楽曲Aのクロマベクトル

b：楽曲Bのクロマベクトル

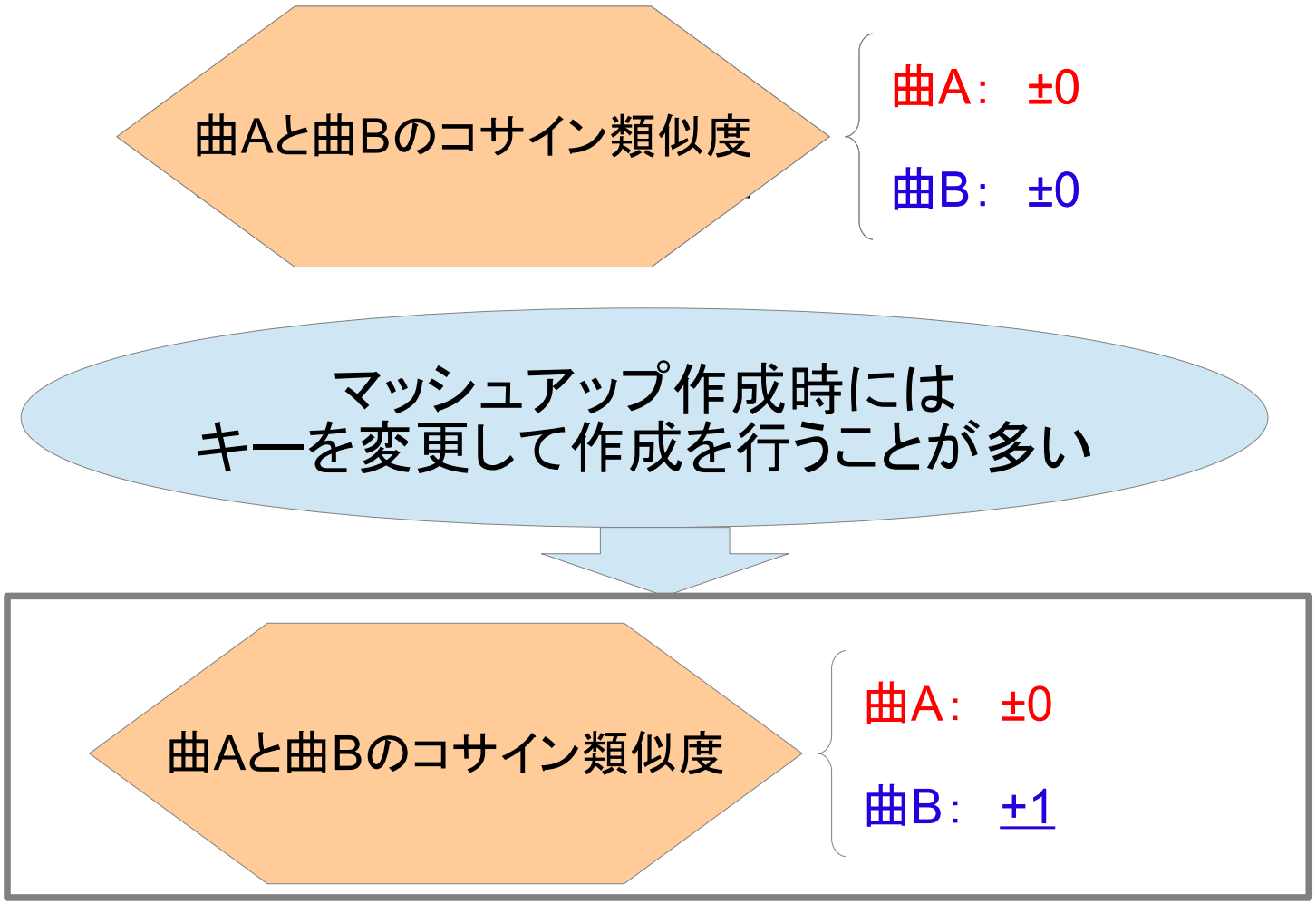
$$cos(\theta) = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\|\vec{a}\| \|\vec{b}\|}$$



クロマベクトルのコサイン類似度の求め方

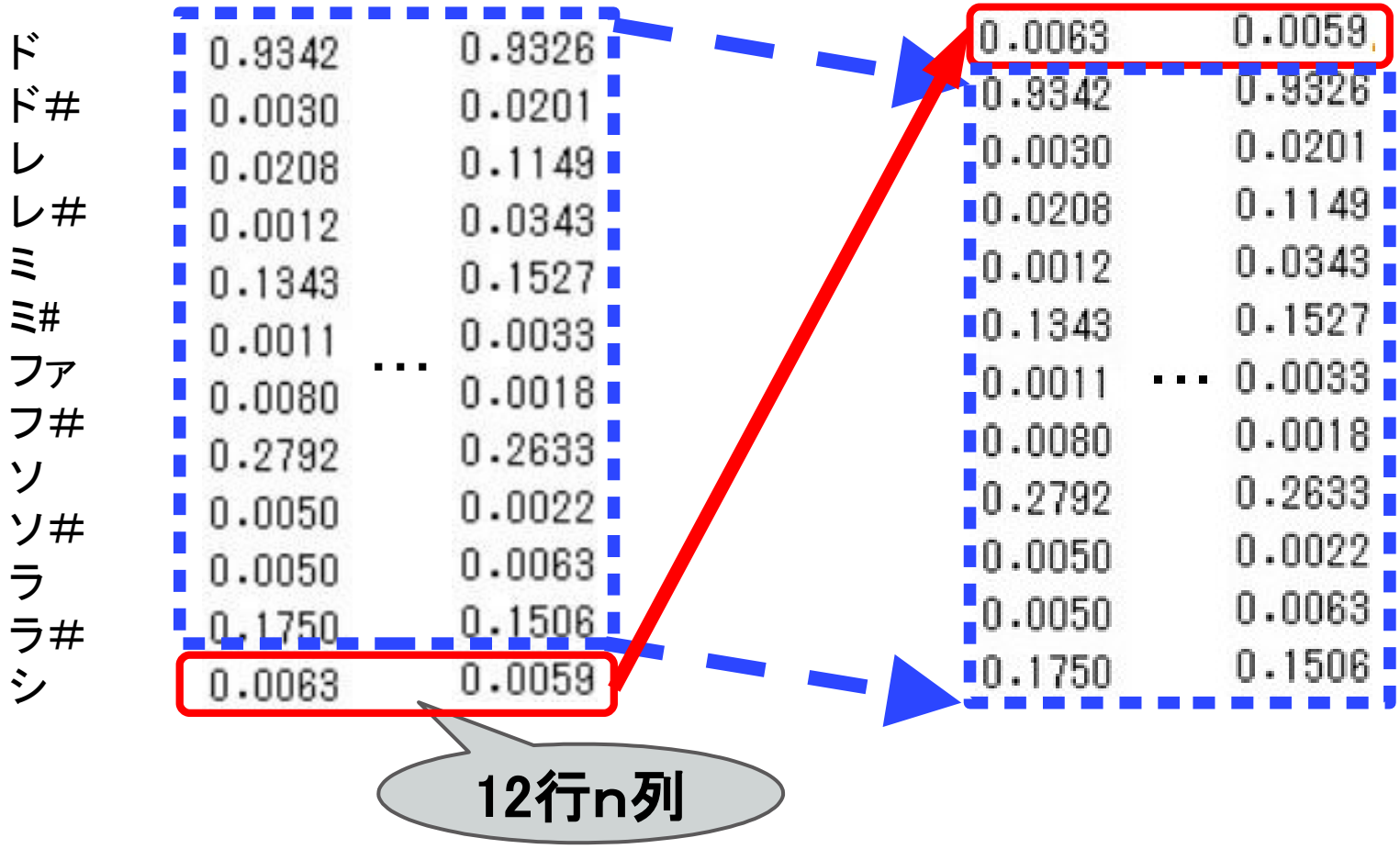


クロマベクトルのコサイン類似度の求め方

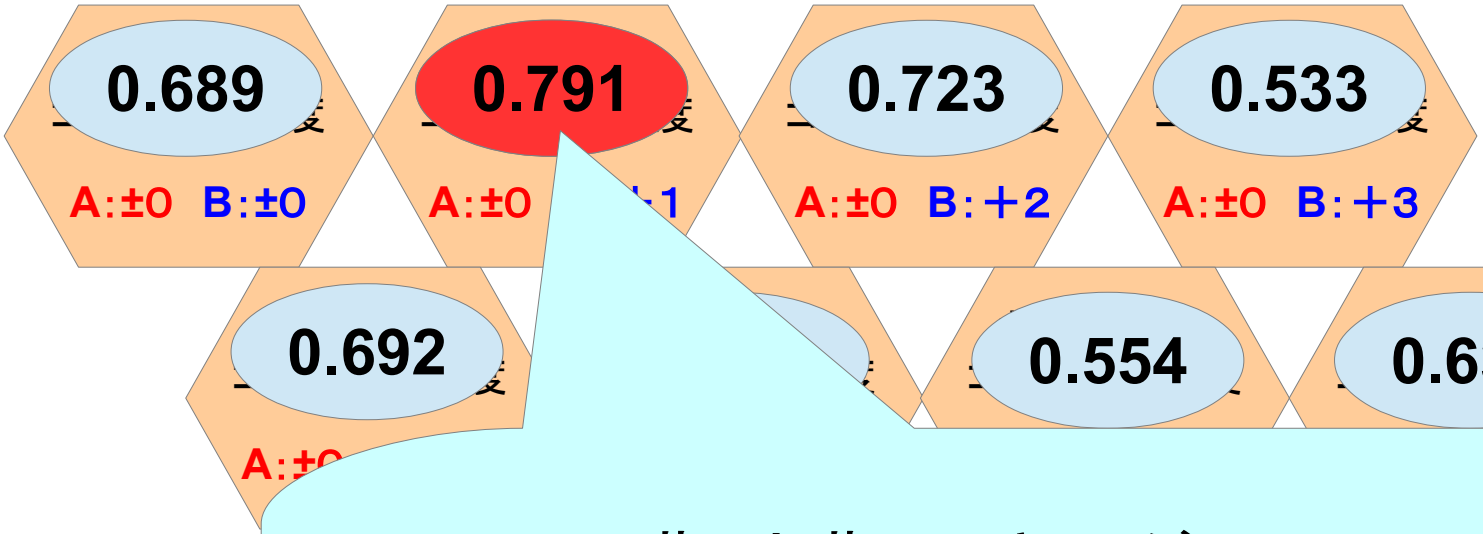


キーを半音上げる

例：チューリップのうた

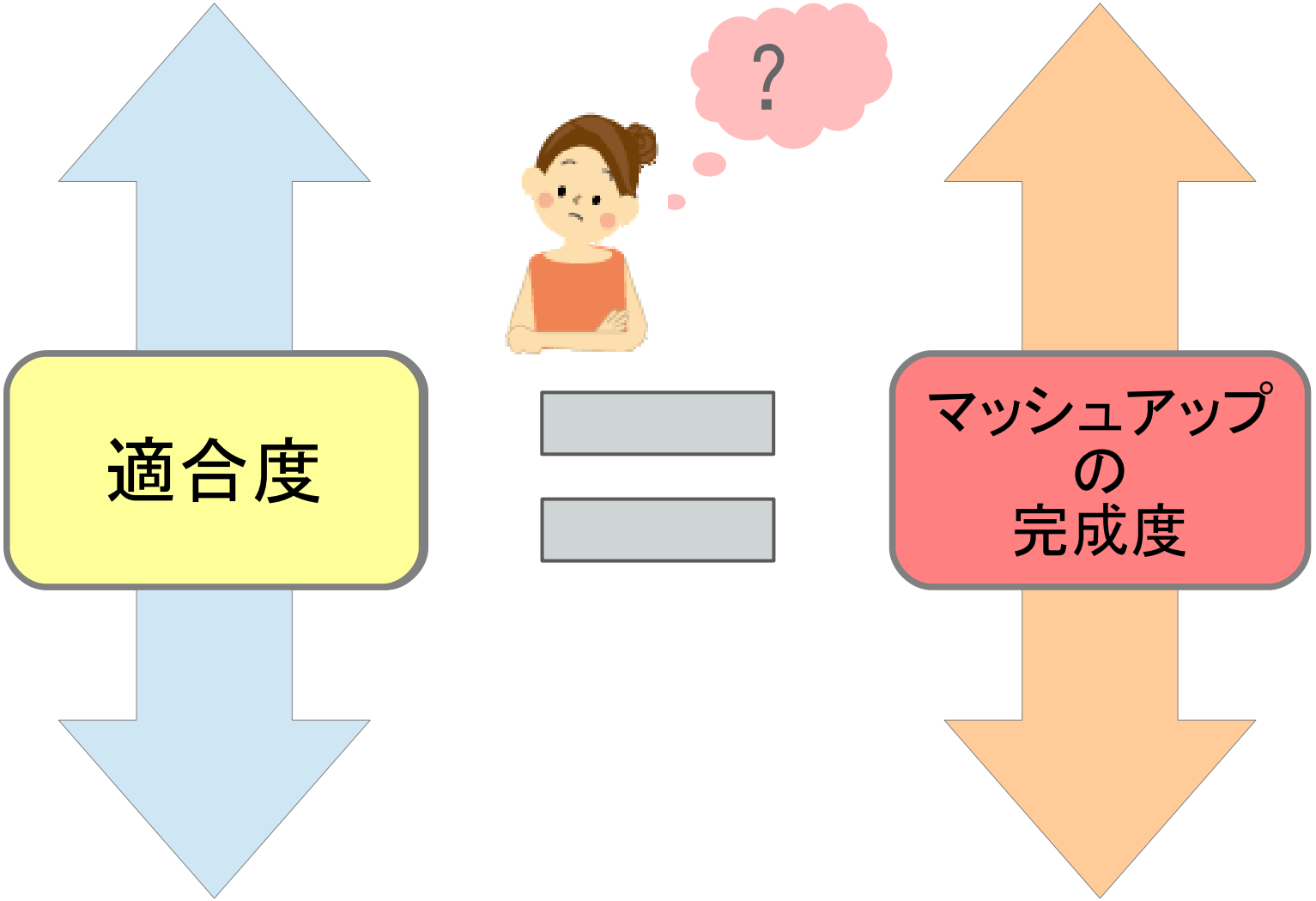


クロマベクトルのコサイン類似度の求め方



曲Aと曲Bのキーが±0～+11
のコサイン類似度の内
数値が高いを
適合度と名づける

適合度を用いて



実験　～準備～

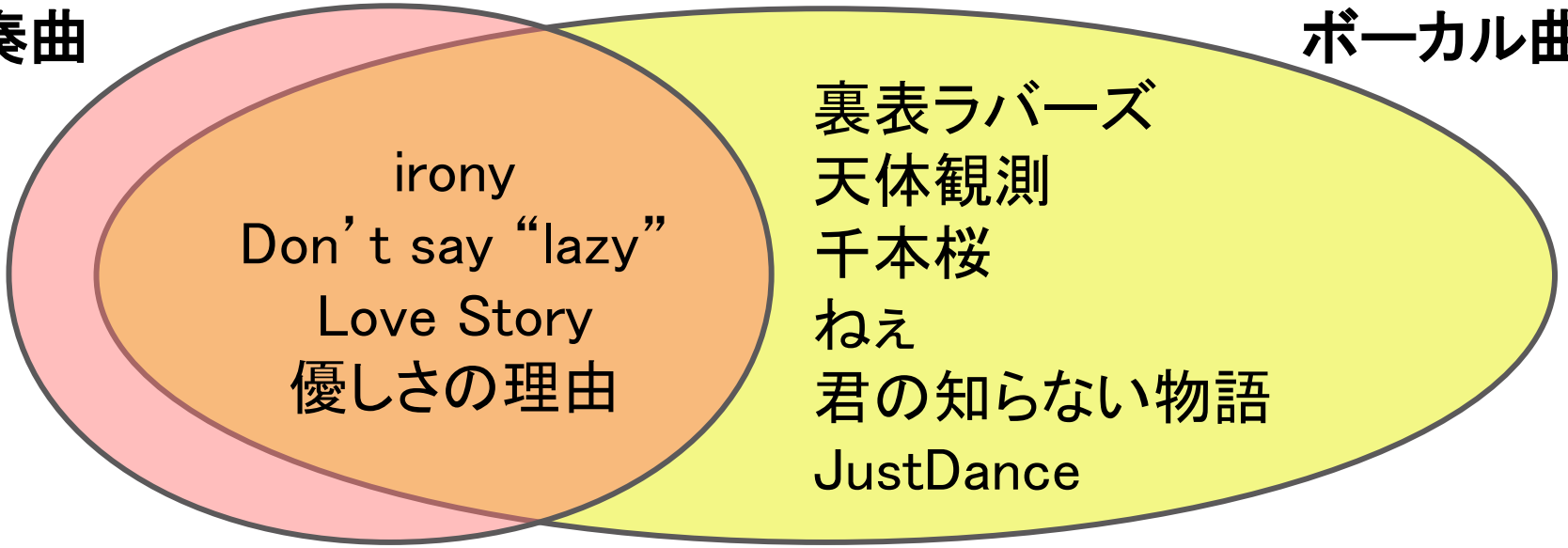
- 被験者の負担を考えて、
  サビのみを用いたマッシュアップ楽曲を聴いてもらう

- マッシュアップ楽曲は適合度のキーに合わせて
  自分たちで作成した

- マッシュアップ楽曲作成には
  『キー』、『テンポ』、『音量』の調整のみとした

実験　～準備～

・**ニコニコ動画**や**YouTube**にアップロードされている
マッシュアップ動画で実際に使用されている楽曲を使用した。
・音質の良し悪しにより、評価に影響が出ないようにするため
伴奏音源が綺麗に抽出できているものを選択した。



評価実験1　～手順～

1. マッシュアップ楽曲についての説明

2. 実験で使用する楽曲のサビ部分を1回ずつ聴いてもらう

3. マッシュアップ楽曲を聴いてもらう
    1. 1曲ごとに**5段階評価**をつけてもらう
    2. 伴奏曲ごとにマッシュアップとしてよかったと思う順に**ランキング**をつけてもらう

※評価とランキングをつける際は何度でも聴きなおすことができる

評価実験1　～その他～

- 被験者
  男性4名（北原研究室の大学院生）

- 実験環境
  各自研究室で支給されているPCを用いて
  なるべく静かな環境で
  指定のヘッドホンを使用した

評価実験1

5段階評価

悪

良

1. 極めて強い違和感があり、聴くのが苦痛である
2. 違和感があり、通常の楽曲に比べて見劣りする
3. 一部分を作り直せば普通に聞くことができる
4. 若干違和感があるが普通に楽しんで聴くことができる
5. 通常の楽曲と遜色がないほど自然で、普通に楽しんで聴くことができる

適合度と被験者の評価を比較する

評価実験1

伴奏曲ごとに ランキング付け

「irony」が伴奏曲のマッシュアップ	ランキング
irony x Don't say "lazy"	4
irony x LoveStory	2
irony x 優しさの理由	1
irony x JustDance	9
irony x 君の知らない物語	6
irony x 裏表ラバーズ	7
irony x 千本桜	3
irony x 天体観測	5
irony x ねぇ	8

評価実験１

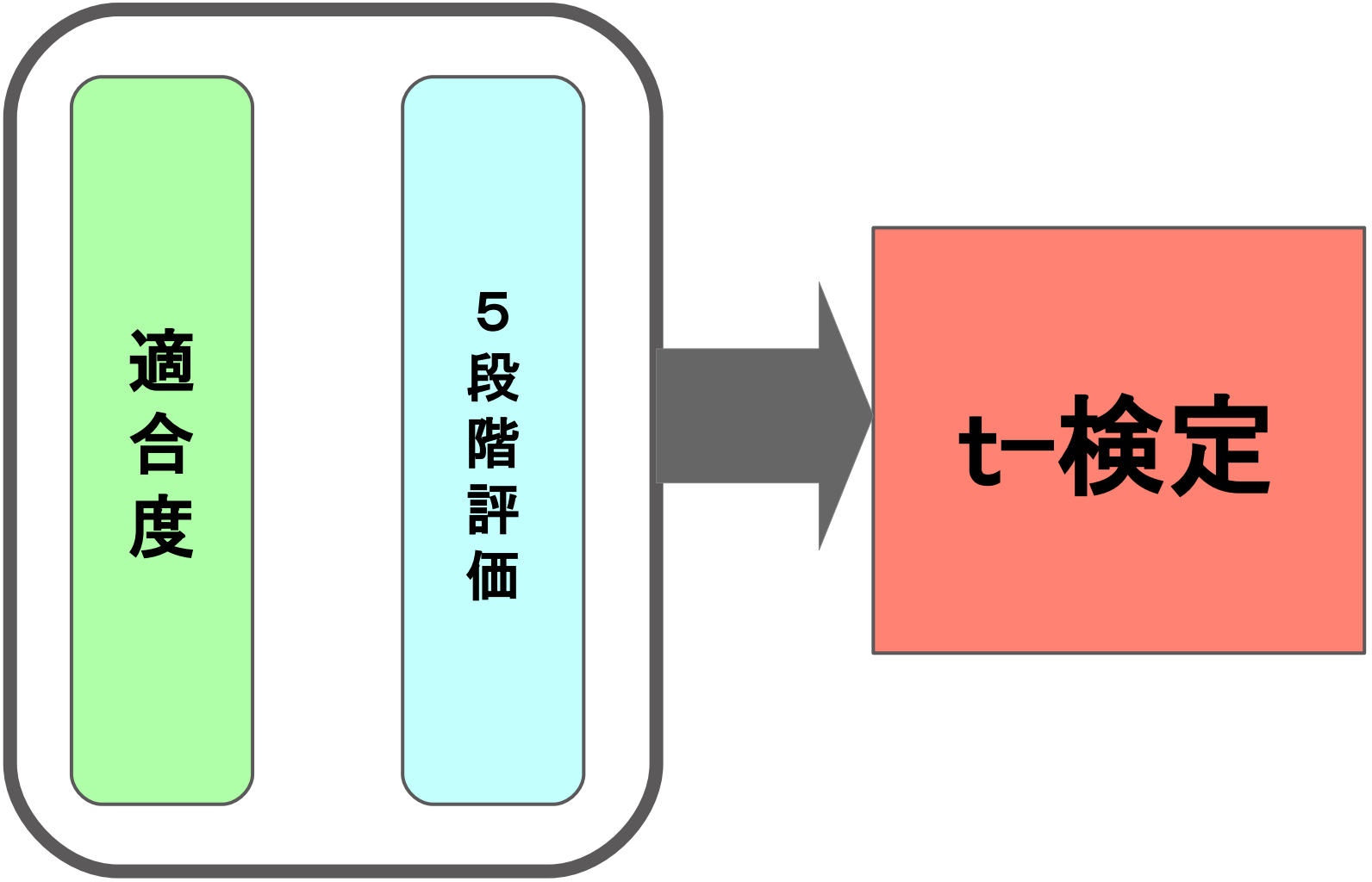
〔仮説１〕

最大コサイン類似度が高ければ
被験者の５段階評価も高い

〔仮説２〕

最大コサイン類似度が高ければ
被験者のランキングも高い

評価実験1の検証方法



t−検定とは？

2つのグループの平均の差が
偶然誤差の範囲内にあるかどうか調べるもの

帰無仮説:「グループAとグループBの平均に差はない」

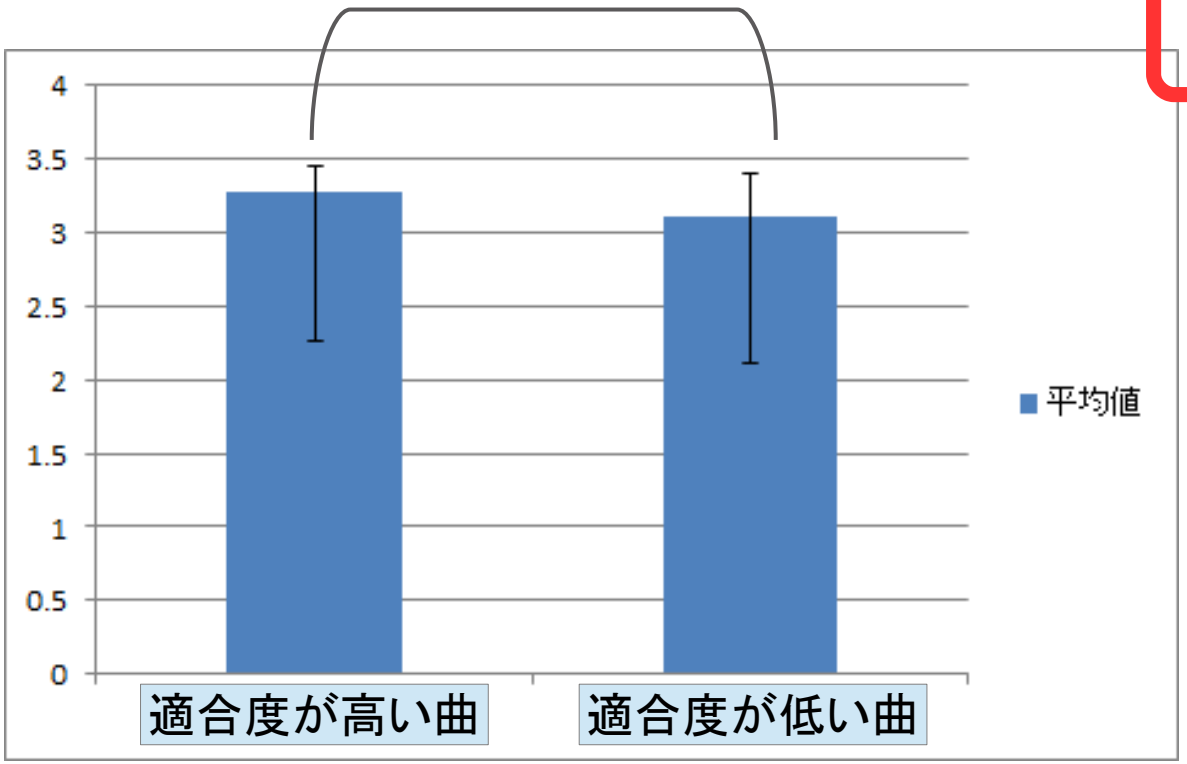
p値 ＞ 0.05・・・帰無仮説の採択
p値 ≦ 0.05・・・帰無仮説の棄却

↓

対立仮説
「グループAとグループBに差がある」

t−検定を用いて評価実験1の考察（適合度と5段階評価）

p値＞0.05

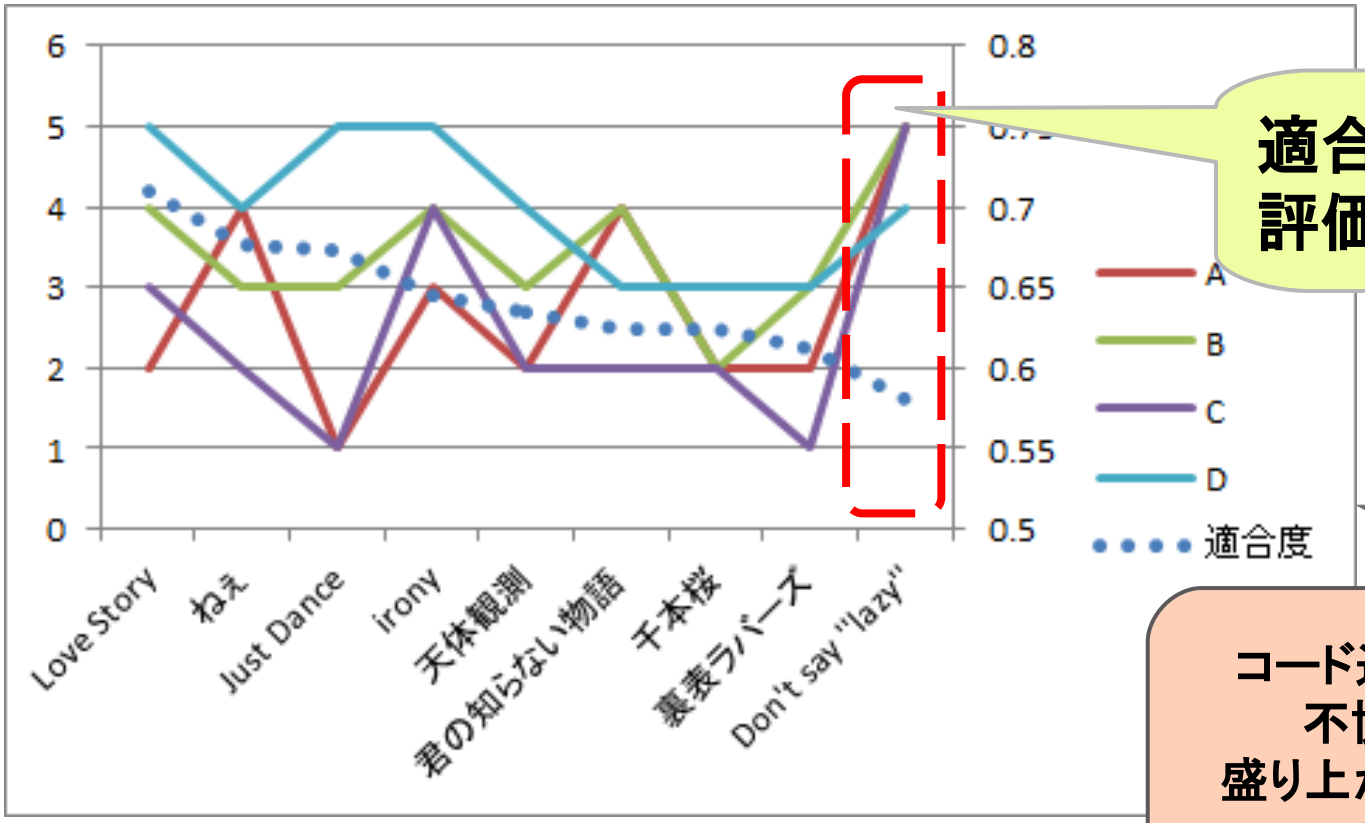


適合度の高い曲は
5段階評価でも高いとは言えない

実験結果1
（適合度と5段階評価の比較）

伴奏曲：優しさの理由

優 Do



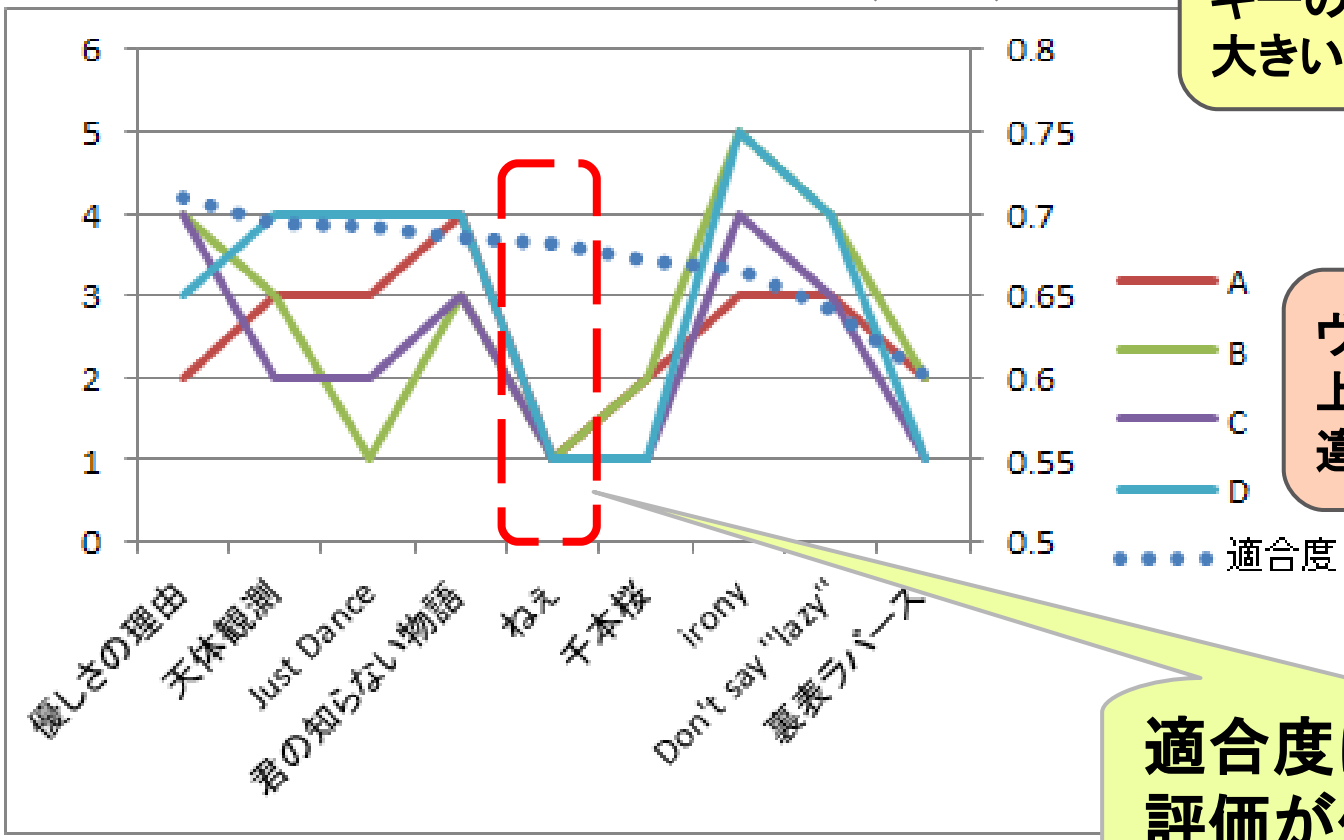
適合度は低いが
評価は高い

コード進行は異なるが、
不協和音がなく、
盛り上がりのタイミングが
マッチしていた

実験結果1（適合度と5段階評価の比較）

伴奏曲：Love Story

Lo　ねぇ

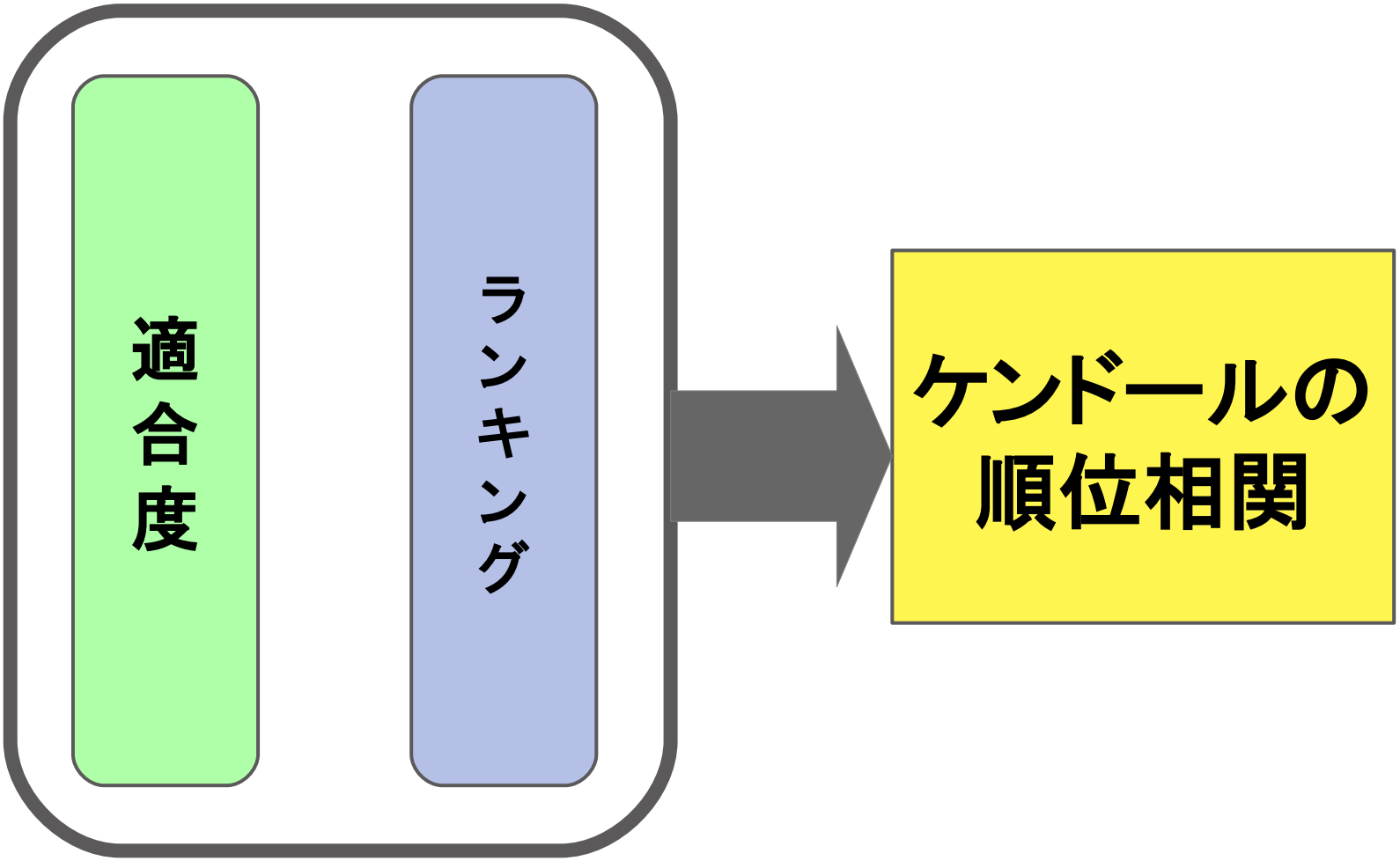


伴奏曲とヴォーカル曲のキーの差が大きいとあまり良くない？

ヴォーカルのキーを上げすぎていて違和感がある

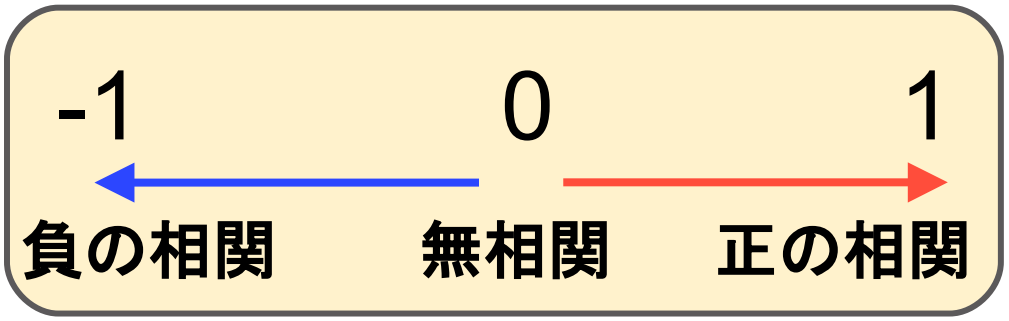
適合度は高めだが評価が低い

評価実験1の検証方法



ケンドールの順位相関とは？

2つの順位の間の相関の計測に用いられ、
相関の強さを表す。



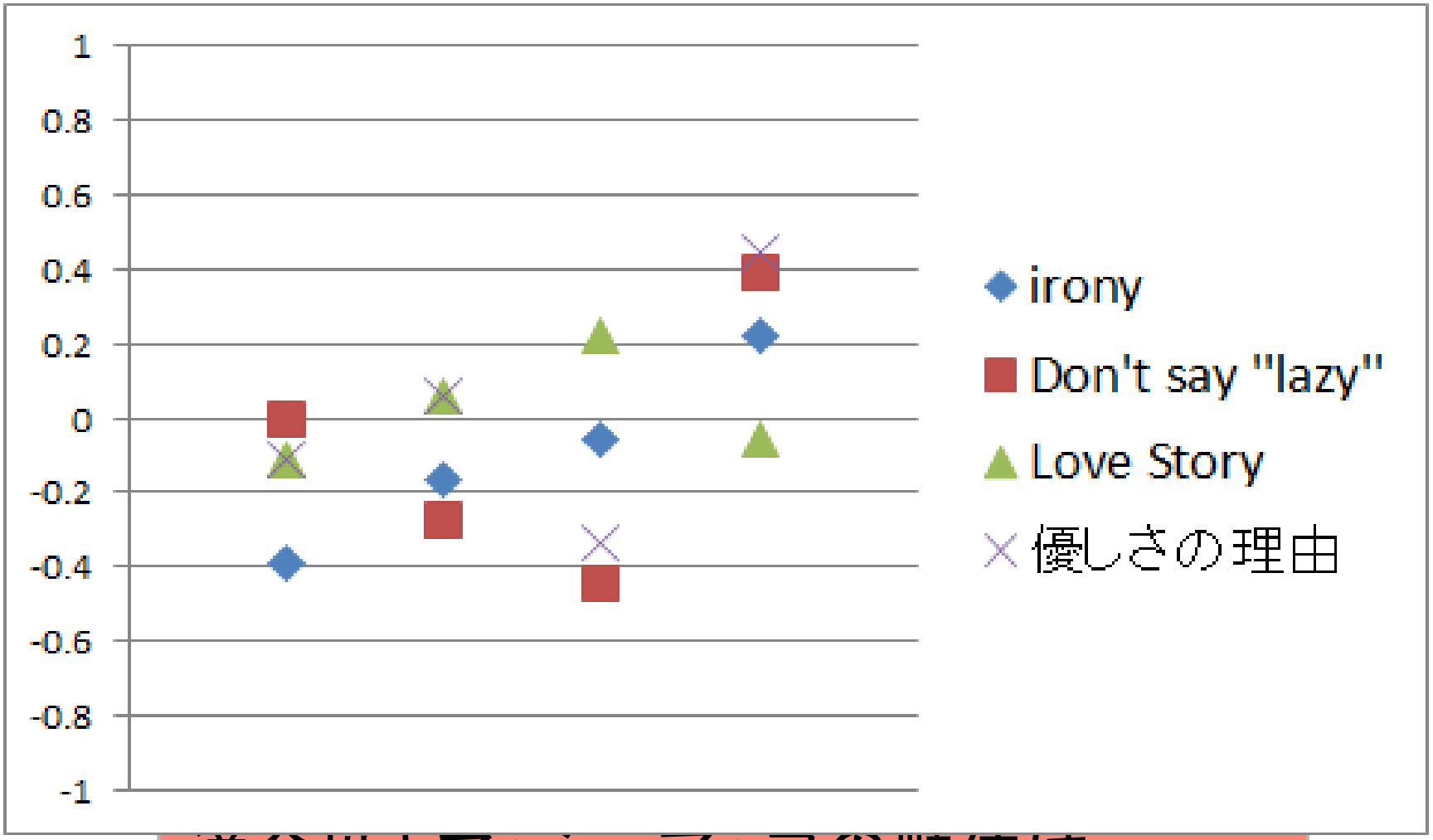
例

	適合度高い順	佐藤さん	田中さん
マッシュアップA	1	2	4
マッシュアップB	2	1	3
マッシュアップC	3	4	2
マッシュアップD	4	3	1

適合度と佐藤さんの順位相関	適合度と田中さんの順位相関
0.3333	-1

田中さんの評価は**相関があるとはいえず**、
佐藤さんの評価は**負の相関がある**

ケンドールの順位相関を用いて評価実験1の考察（適合度とランキング）



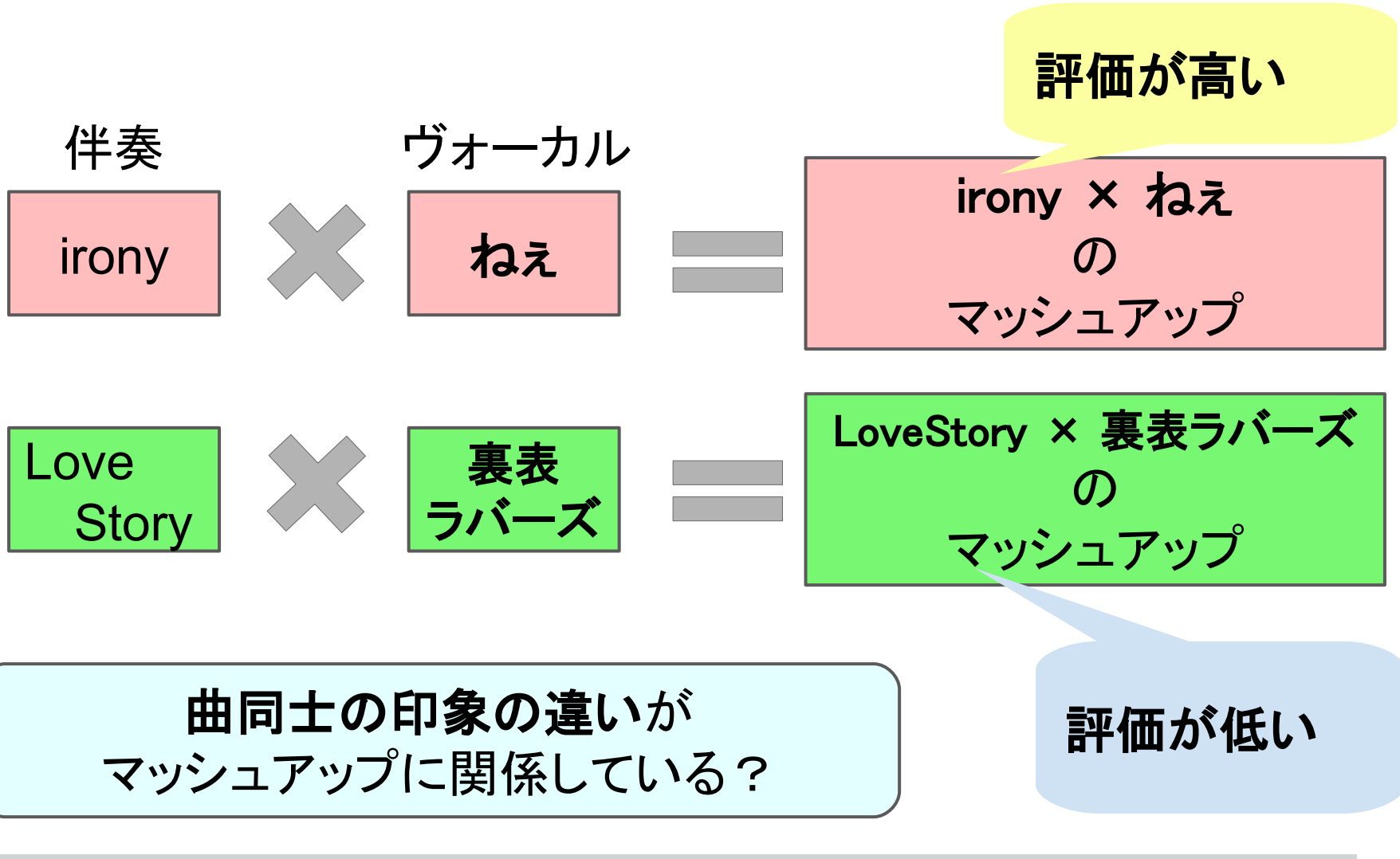
適合度とマッシュアップの順位は

評価実験1の結果と考察

- 適合度 と 5段階評価した曲は
  関連性があるとは言えなかった
- 適合度 と ランキングにも
  関連性があるとは言えなかった

他の要素を考える必要がある

他の要素の発見


伴奏
ヴォーカル
irony
ねぇ
irony × ねぇ
の
マッシュアップ
評価が高い
Love
Story
裏表
ラバーズ
LoveStory × 裏表ラバーズ
の
マッシュアップ
評価が低い
曲同士の印象の違いが
マッシュアップに関係している？

評価実験２　～手順～

※マッシュアップ楽曲は評価実験１と同じものを使用

1. **マッシュアップ楽曲についての説明**

2. **実験で使用する楽曲のサビ部分を聴いてもらい、印象度について答えてもらう**

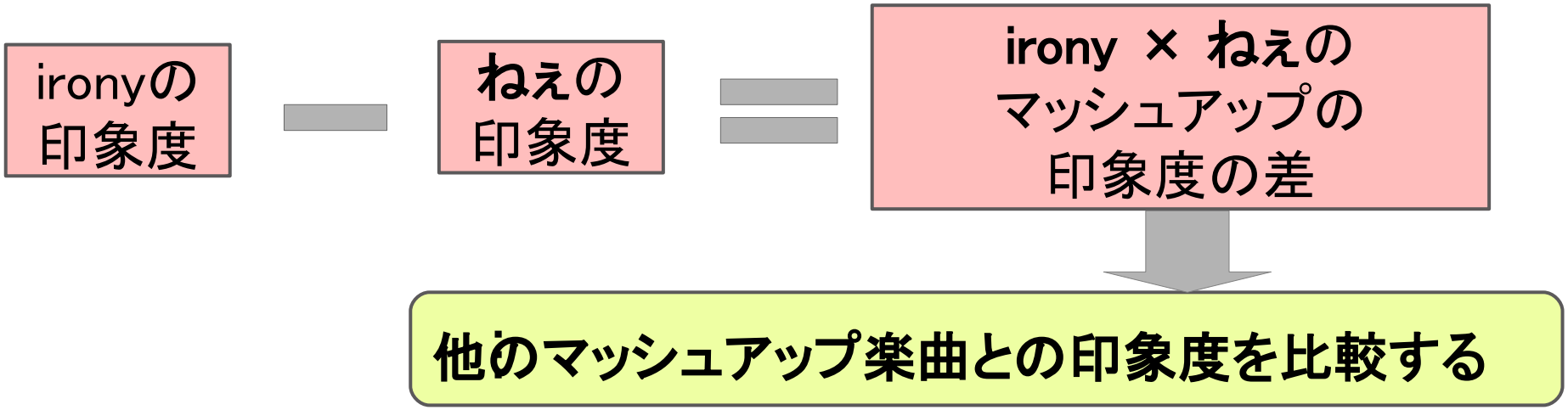
3. **マッシュアップ楽曲を聴いてもらい、印象度について答えてもらう**

評価実験2　～その他～

- 被験者
  各曲　5～6名（20歳～24歳の22名）

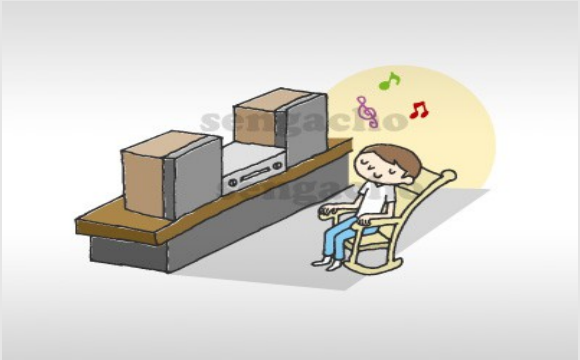
- 実験環境
  日本大学文理学部内
  百周年記念館　　会議室3　会議室4
  本館　　会議室C

印象度の求め方


ironyの
印象度
ねぇの
印象度
irony × ねぇの
マッシュアップの
印象度の差
他のマッシュアップ楽曲との印象度を比較する

印象度の求め方

静かな	① ２ ３ ４	賑やかな
落ち着いた	１ ② ３ ４	勢いのある
⋮		

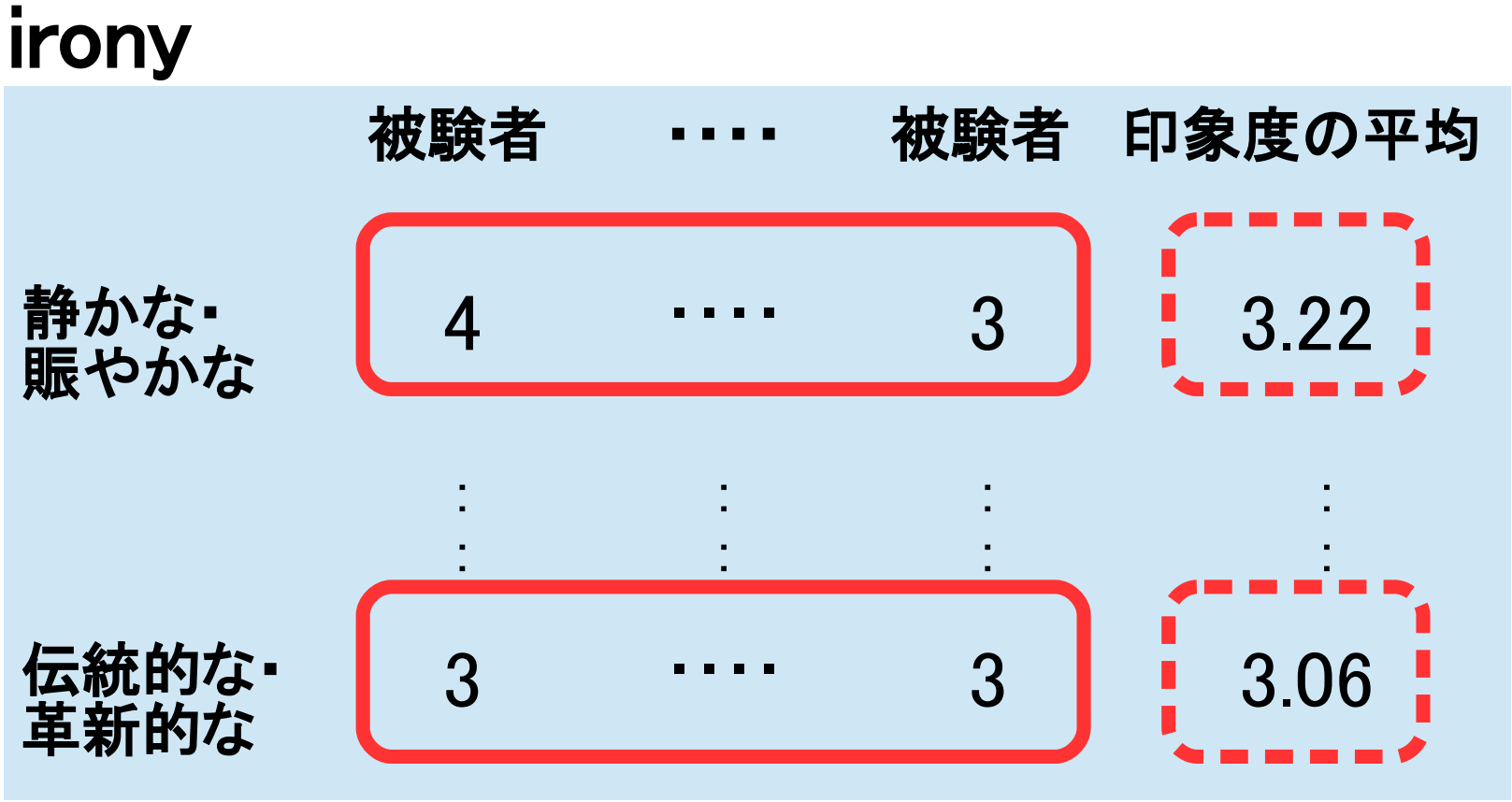


全部で20項目

杉原らが用いた楽曲イメージ評価用の感性語対を使用

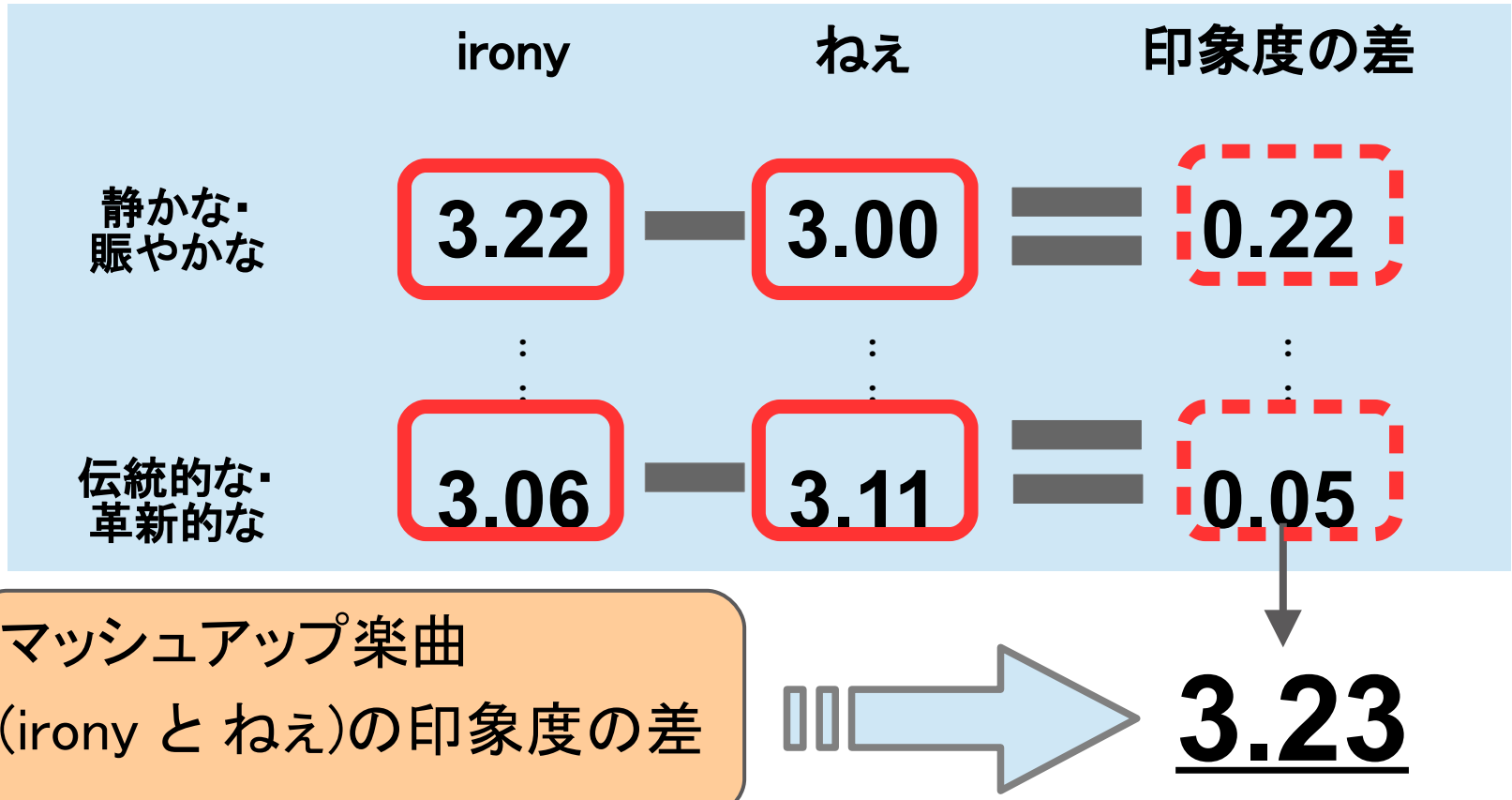
評価実験2　～印象度の差について～

被験者全員分に対して、各項目の印象度の平均をとる



評価実験2　～印象度の差について～

各項目の印象度の差の和を
マッシュアップの**印象度の差**とする



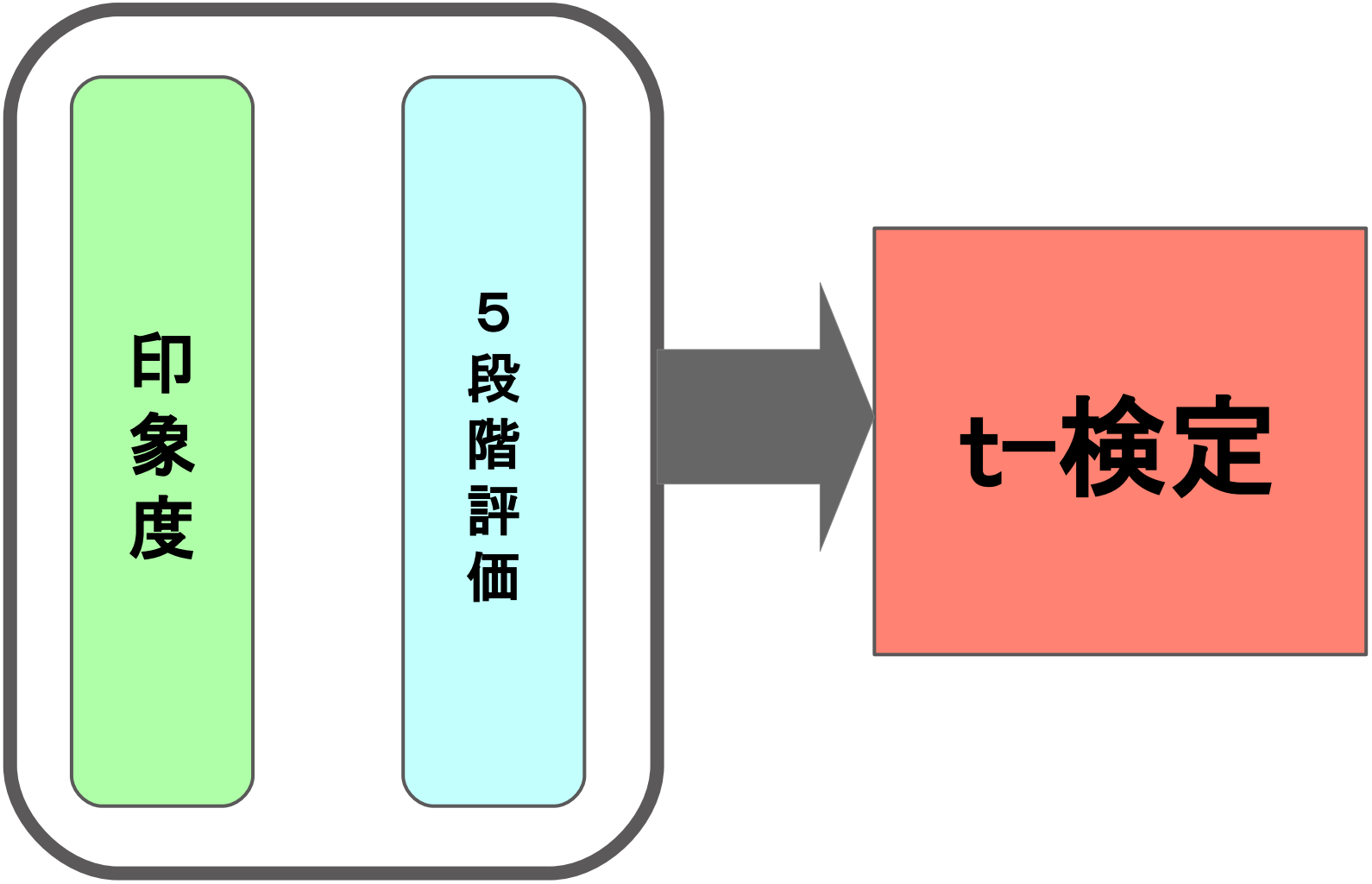
評価実験２

〔仮説〕

印象の差が小さいほど

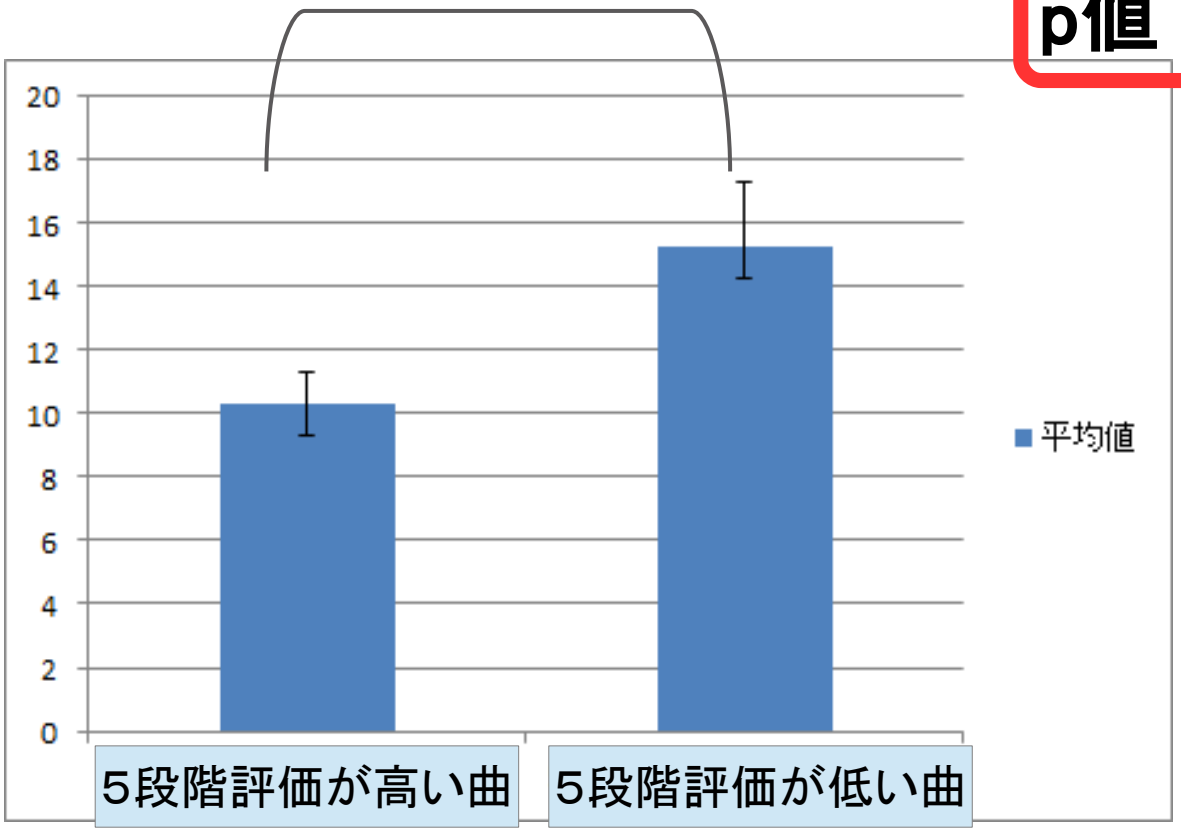
被験者の５段階評価は高い

評価実験1の検証方法



t−検定を用いて評価実験2の考察（評価と印象度）

p値 < 0.05



マッシュアップの選曲として関連しているのは
印象度が大きく関連している可能性が高い

まとめ

先行研究ではクロマベクトルのコサイン類似度に基づいて選曲している。しかし、この妥当性について検証は行われていない。

本研究では、この妥当性についての検証を行う。

- **クロマベクトルのコサイン類似度だけではマッシュアップ楽曲の選曲条件は十分とはいえない。**
- **マッシュアップ楽曲に使用する原曲同士の印象度の差は、選曲条件に関連している。**

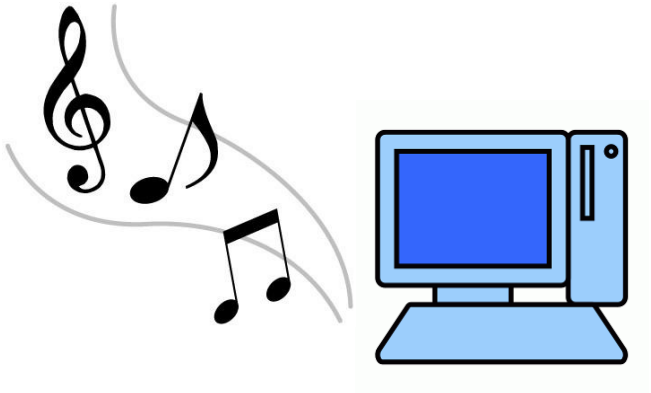
ということがわかった

今後の課題

この**印象度**を、

計算機で得るための定義を

見つけることが今後の課題である。



ご清聴
ありがとうございました