

スマートタンバリンを用いた複数人での カラオケ支援システム

6115M16 栗原拓也

目次

- 研究背景
- タンバリン演奏支援システム(学部時)
- 複数人向けタンバリン演奏支援システム
- スマートタンバリンを用いた複数人向けタンバリン演奏支援システム
- まとめ

研究背景

カラオケとは

- **自己表現**

人前で歌うことで自己表現の欲求を叶える

- **コミュニケーション**

歌うことで友人関係をつなぎ、
世代間のコミュニケーションを円滑にする

- **余暇の場と機会の提供**

誰もが気軽に参加し楽しめる「余暇の場と機会」を提供

参考文献:「カラオケ文化産業論」野口恒

カラオケとは

- **自己表現**

人前で歌うことで自己表現の欲求を叶える

- **コミュニケーション**

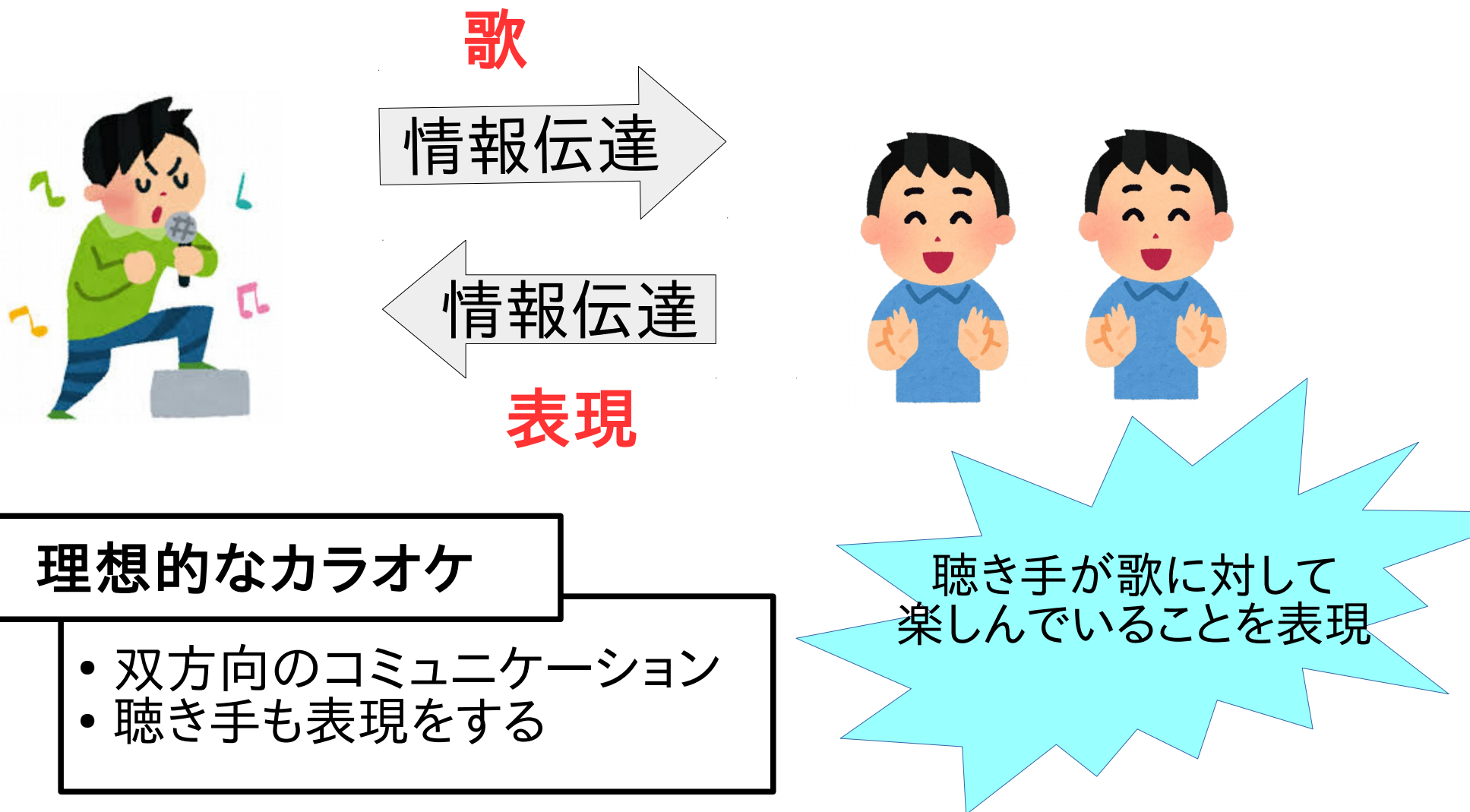
歌うことで友人関係をつなぎ、
世代間のコミュニケーションを円滑にする

- **余暇の場と機会の提供**

誰もが気軽に参加し楽しめる「余暇の場と機会」を提供

参考文献:「カラオケ文化産業論」野口恒

カラオケでのコミュニケーション

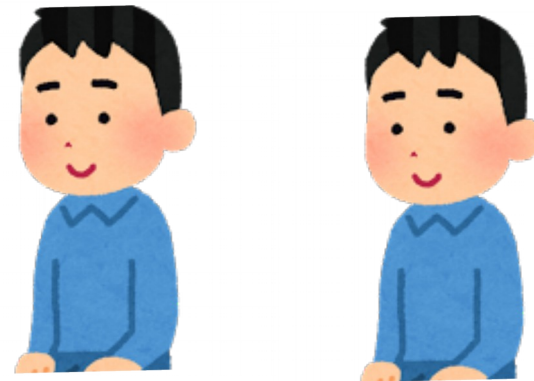


カラオケでのコミュニケーション



歌

情報伝達



よくある退屈なカラオケ

- 歌い手が一方的に情報伝達
- 聴き手は何もしない

能動的にカラオケに
参加しない

カラオケの現状

聴き手はカラオケに参加せず**退屈**に感じている

27/30 人がカラオケで退屈に感じたことがあると回答

理由

- 歌われている曲を知らない
- 歌っている人との楽しみ方が分からない

など

カラオケの現状

聴き手はカラオケに参加せず**退屈**に感じている

27/30 人がカラオケで退屈に感じたことがあると回答
理由

- 歌われている曲を知らない
- 歌っている人との楽しみ方が分からない

など

カラオケ店の解決案

タンバリンやマラカスを設置して
演奏で聴き手が表現して楽しむ

カラオケの現状

聴き手はカラオケに参加せず**退屈**に感じている

27/30 人がカラオケで退屈に感じたことがあると回答

理由

- 歌われている曲を知らない
- 歌っている人との楽しみ方が分からない

など

あまり
使われない

理由

- 使い方が分からない
- 歌の邪魔になってしまいそう

カラオケの現状

聴き手はカラオケに参加せず**退屈**に感じている

27/30 人がカラオケで退屈に感じたことがあると回答

理由

- 歌われている曲を知らない
- 歌っている人との楽しみ方が分からない

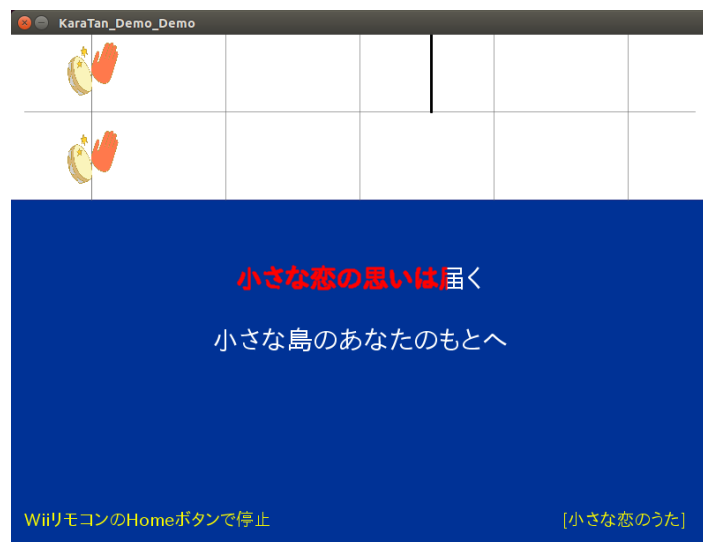
など

我々の解決案

- タンバリンの譜面の表示
- タンバリンの演奏の判定

タンバリン演奏支援システム(学部時)

学部時のシステム

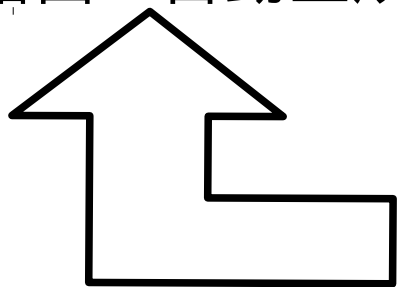


タンバリンの演奏の指示

叩く
自由に叩く
強く叩く
振る

体の動き
上で叩く
下で叩く

タンバリン譜面の自動生成・表示



表示に合わせて演奏

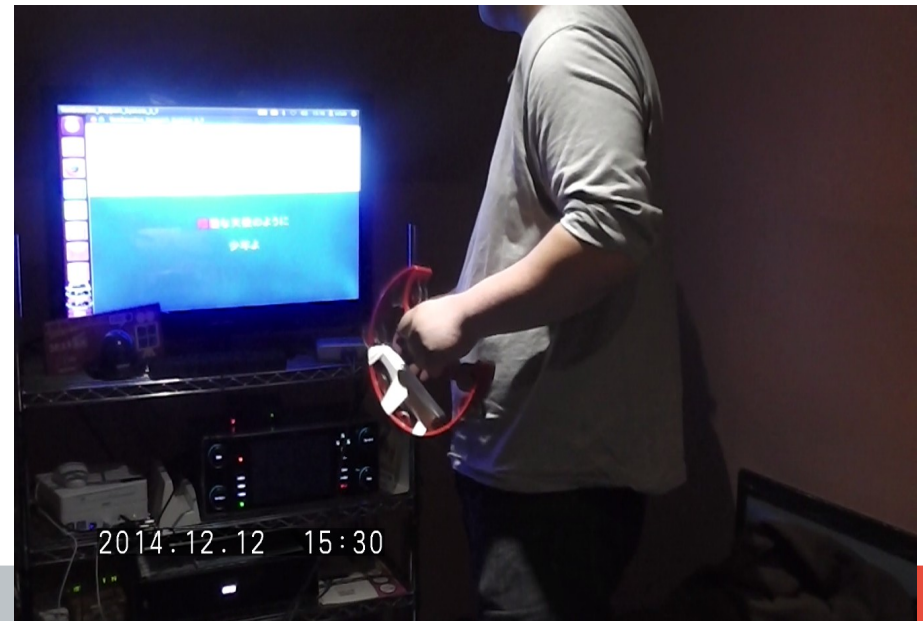


演奏の判定を行う
タンバリン

学部時のシステムの評価実験

- タンバリン演奏者と聞き手からは高い評価を得ることが出来た
- 歌い手が孤独を感じ評価は低くなってしまい**全員がカラオケを楽しめるという所までは至らなかった**

実験時の様子



学部時のシステムの問題点

- **タンバリンの強度の問題**

使っているうちに結合部が不安定になってくる

- **歌い手の孤独感の問題**

歌い手がタンバリン演奏者との距離を感じて孤独になってしまう

- **演奏だけでの表現の問題**

タンバリン演奏の合わない曲での表現ができない

- **タンバリンの音量の問題**

歌の邪魔になってしまう

- **演奏難度の問題**

リズムのズレが生じてしまい歌の邪魔になってしまう

学部時のシステムの問題点

• タンバリンの強度の問題

使っているうちに結合部が不安定になってくる

• 歌い手の孤独感の問題

歌い手がタンバリン演奏者との距離を感じて孤独になってしまう

解決案

複数人向けタンバリン演奏支援システム(M1)

• 演奏だけでの表現の問題

タンバリン演奏の合わない曲での表現ができない

• タンバリンの音量の問題

歌の邪魔になってしまう

• 演奏難度の問題

リズムのズレが生じてしまい歌の邪魔になってしまう

学部時のシステムの問題点

• タンバリンの強度の問題

使っているうちに結合部が不安定になってくる

• 歌い手の孤独感の問題

歌い手がタンバリン演奏者との距離を感じて孤独になってしまう

解決案

• 演奏だけでの表現の問題

タンバリン演奏の合わない曲での表現ができない

• タンバリンの音量の問題

歌の邪魔になってしまう

• 演奏難度の問題

リズムのズレが生じてしまい歌の邪魔になってしまう

スマートタンバリンを用いた
複数人向けタンバリン演奏支援システム(M2)

複数人向けタンバリン演奏支援システム

学部時のシステムの問題点

- **タンバリンの強度の問題**

使っているうちに結合部が不安定になってくる

- **歌い手の孤独感の問題**

歌い手がタンバリン演奏者との距離を感じて孤独になってしまう

- **演奏だけでの表現の問題**

タンバリン演奏の合わない曲での表現ができない

- **タンバリンの音量の問題**

歌の邪魔になってしまう

- **演奏難度の問題**

リズムのズレが生じてしまい歌の邪魔になってしまう

学部時のシステムの問題点

- **タンバリンの強度の問題**

使っているうちに結合部が不安定になってくる

- **演奏だけでの表現の問題**

タンバリン演奏の合わない曲での表現ができない

- **タンバリンの音量の問題**

歌の邪魔になってしまう

- **歌い手の孤独感の問題**

歌い手がタンバリンとの距離を感じて振れなくなる

解決案

- **3DプリンタでのWiiタンバリン作成**

まい歌

学部時のシステムの問題点

解決案

• タンバリン

使っているうちに
安定になってく

• 歌い手を含む全員へのタンバリン演奏支援

• 歌い手の孤独感の問題

歌い手がタンバリン演奏者との距離を感じて孤独になってしまう

• 演奏だけでの表現の問題

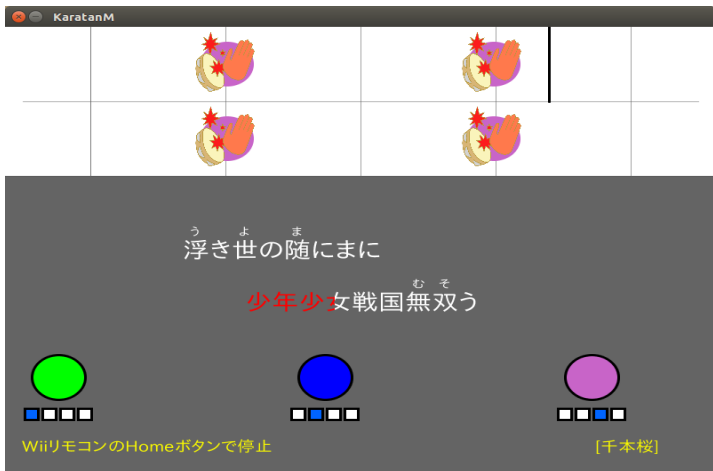
タンバリン演奏の合わない曲

歌の邪魔になってしまう

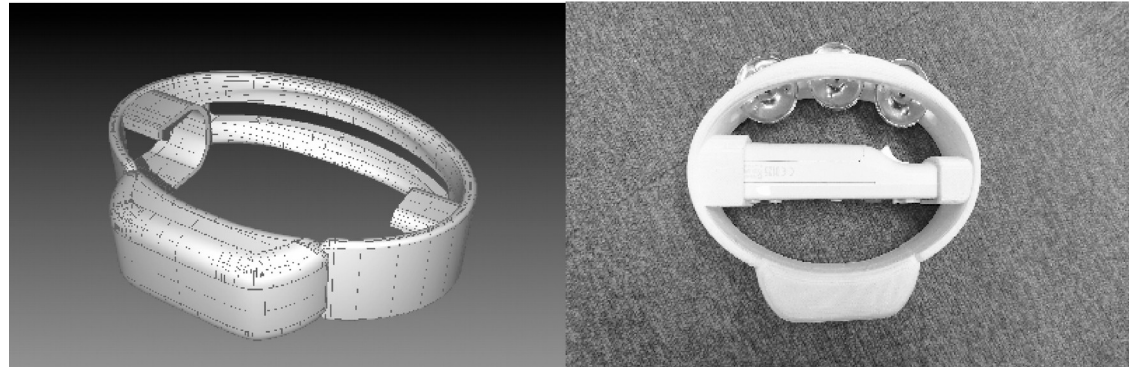
• 演奏難度の問題

リズムのズレが生じてしまい歌の邪魔になってしまう

複数人向けタンバリン演奏支援



システム画面

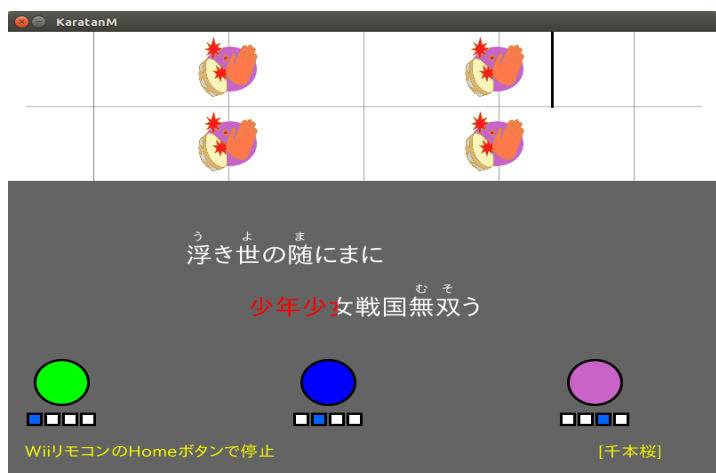


3Dプリンターで作製した
タンバリン

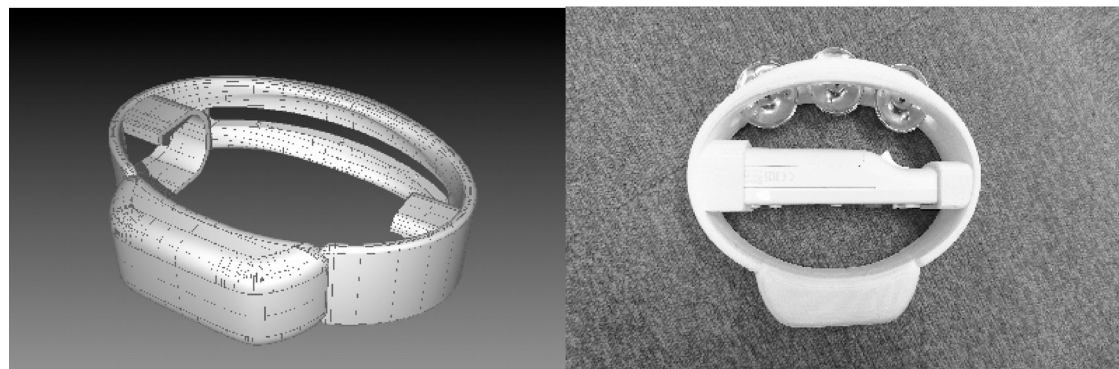
学部時のシステムとの違い

- 3Dプリンターでタンバリンを作製
- 複数のタンバリンに対応
- 体の動きの指示の除外
- タンバリン演奏者の指示

複数人向けタンバリン演奏支援



システム画面



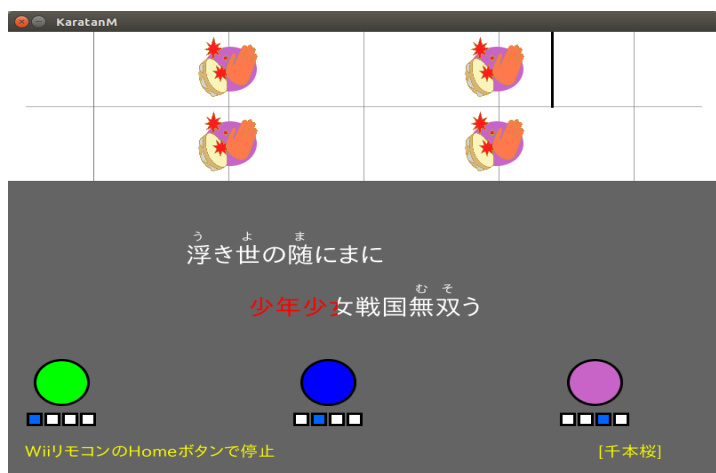
3Dプリンターで作製した
タンバリン

首都大馬場研究室に依頼

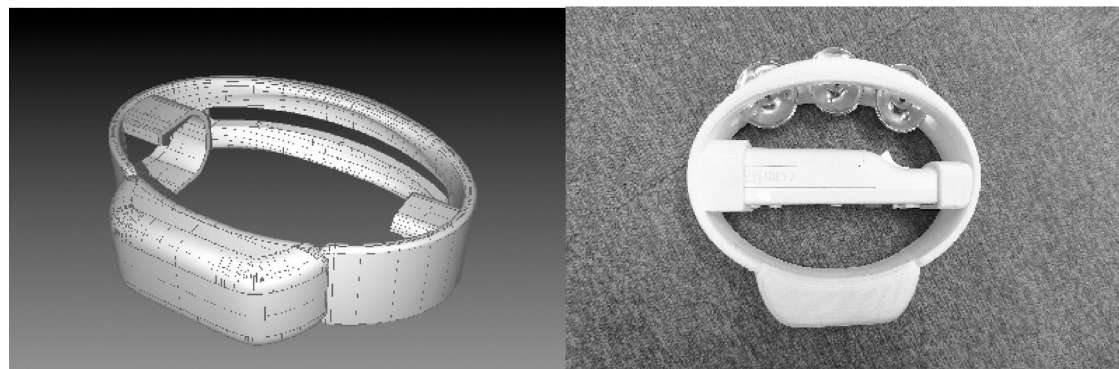
学部時のシステムとの違い

- 3Dプリンターでタンバリンを作製
- 複数のタンバリンに対応
- 体の動きの指示の除外
- タンバリン演奏者の指示

複数人向けタンバリン演奏支援



システム画面



3Dプリンターで作製した
タンバリン

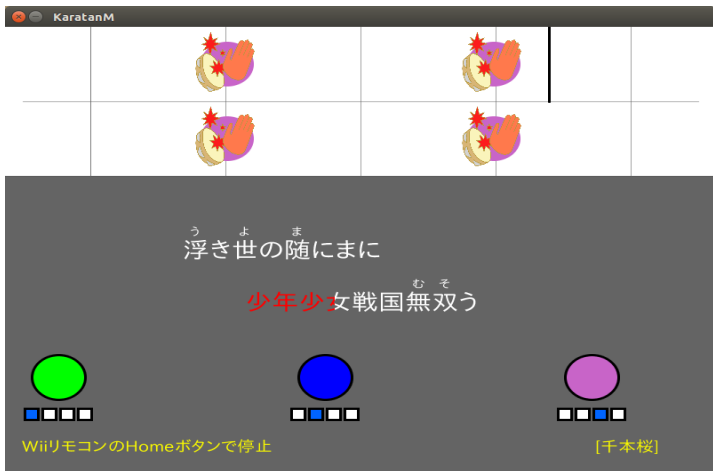
首都大馬場研究室に依頼

学部時のシステムとの違い

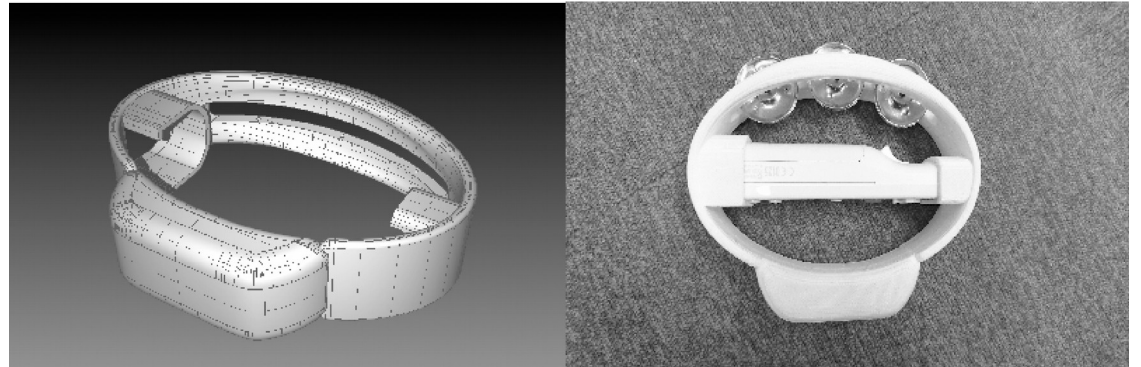
- 3Dプリンターでタ
 - 複数のタンバ
 - 体の動きの指示
 - タンバリン演奏者の
- 解決案

• 3DプリンタでのWiiタンバリン作成

複数人向けタンバリン演奏支援



システム画面



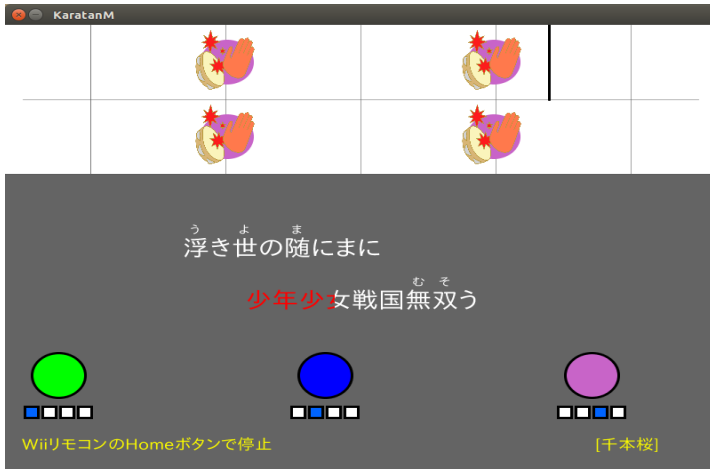
3Dプリンターで作製した
タンバリン

学部時のシステムとの違い

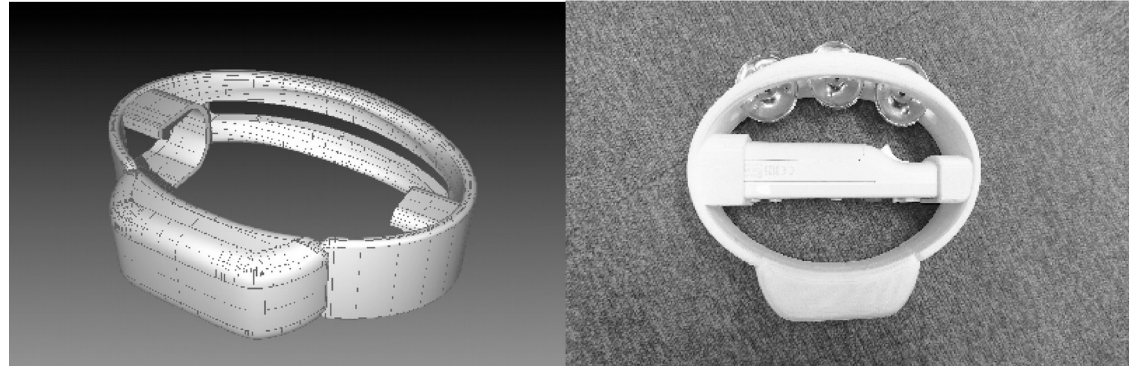
- 3Dプリンターでタンバリンを作製
- 複数のタンバリンに対応
- 体の動きの指示の除外
- タンバリン演奏者の指示

同時に3つの
Wiiリモコンに対応

複数人向けタンバリン演奏支援



システム画面



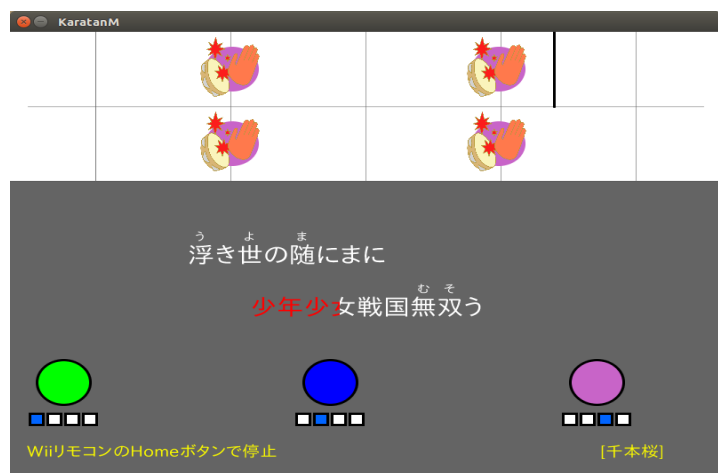
3Dプリンターで作製した
タンバリン

学部時のシステムとの違い

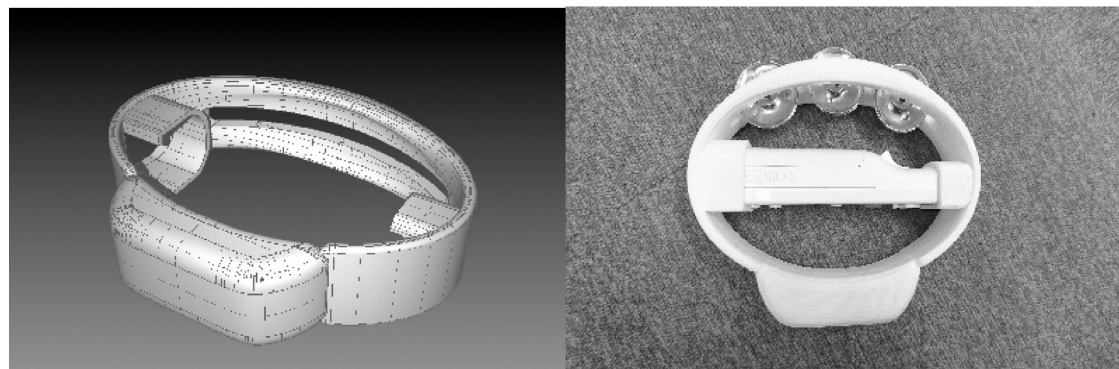
- 3Dプリンターでタンバリンを作製
- 複数のタンバリンに対応
- 体の動きの指示の除外
- タンバリン演奏者の指示

歌い手も演奏
出来るように簡単に

複数人向けタンバリン演奏支援



システム画面



3Dプリンターで作製した
タンバリン

学部時のシステムとの違い

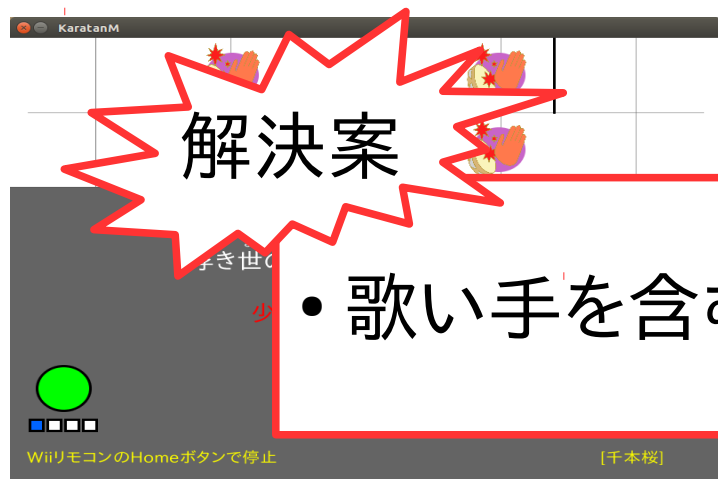
- 3Dプリンターでタンバリンを作製
- 複数のタンバリンに対応
- 体の動きの指示の除外
- **タンバリン演奏者の指示**

誰が演奏するか
演奏指示マークの
後ろの色で指示

複数人向けタンバリン演奏支援

解決案

- 歌い手を含む全員へのタンバリン演奏支援



システム画面



3Dプリンターで作製した
タンバリン

学部時のシステムとの違い

- 3Dプリンターでタンバリンを作製
- 複数のタンバリンに対応
- 体の動きの指示の除外
- **タンバリン演奏者の指示**

誰が演奏するか
演奏指示マークの
後ろの色で指示

デモ動画



演奏者の指示

タンバリン譜面生成

スネアベース

キメに合わせる

振る

演奏者の切替

曲の展開ごとに切り替える
サビでは全員で演奏

Aメロ



Bメロ



サビ



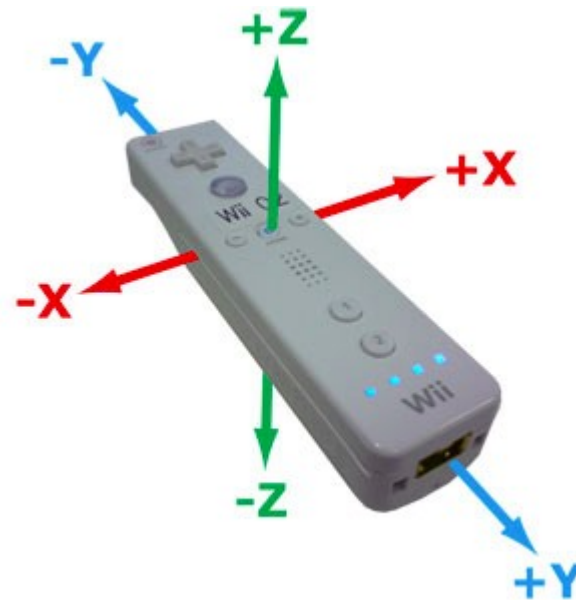
Wii タンバリン

演奏判定

Wii リモコンをタンバリンにはめ込み加速度を計測

加速度でタンバリンの動きを測る

3D プリンターで Wii リモコンをしっかりと固定できるタンバリンを作成



評価実験

タンバリンの譜面を表示し演奏する際に演奏者が1人の場合と全員で演奏した場合でどちらが盛り上がるか検証

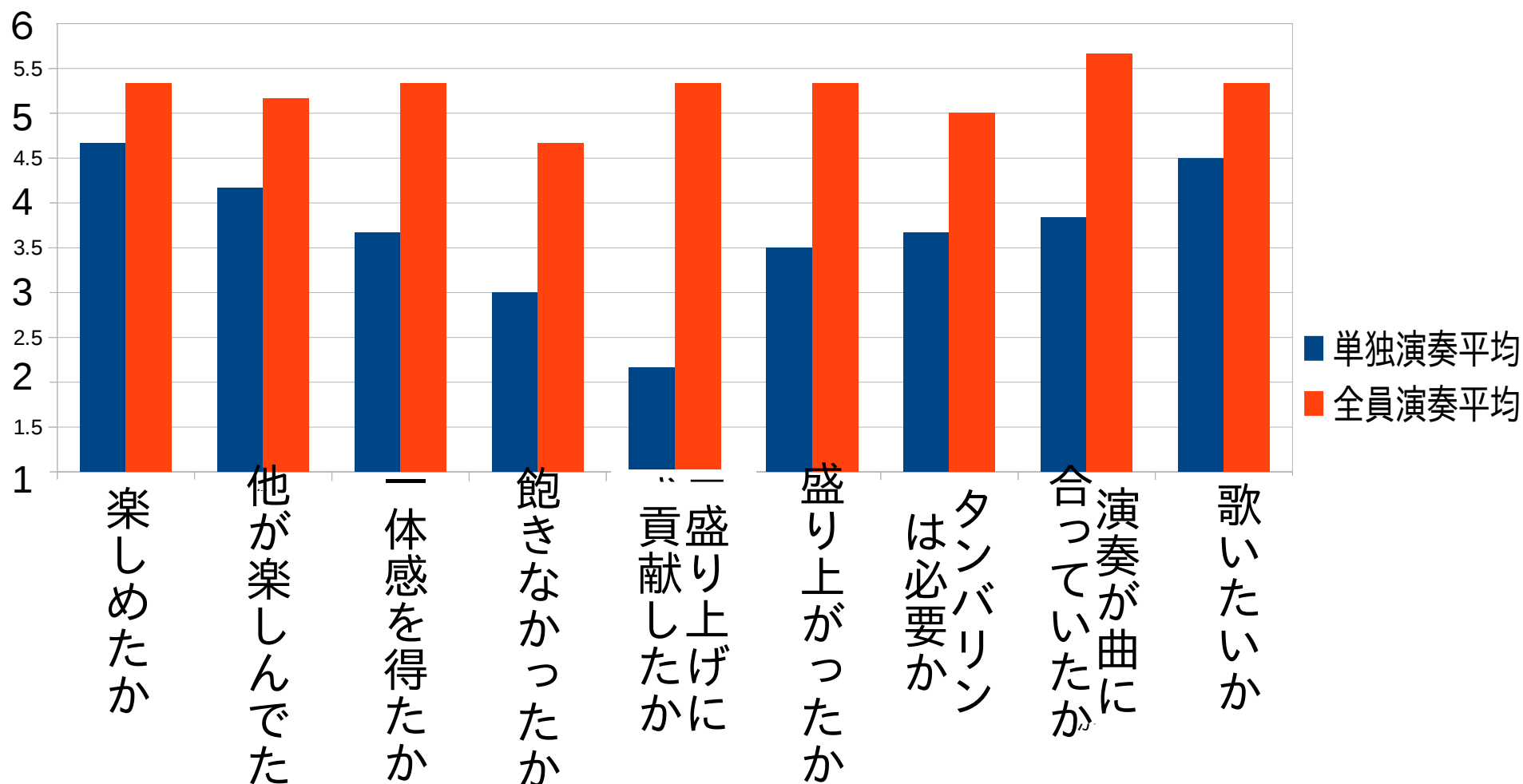
役割	単独演奏(2曲)	全員演奏(2曲)
タンバリン演奏者1	聴き手	叩き手
タンバリン演奏者2	叩き手	叩き手
歌唱+演奏者3	歌い手	歌+叩き手

実験の様子



実験結果

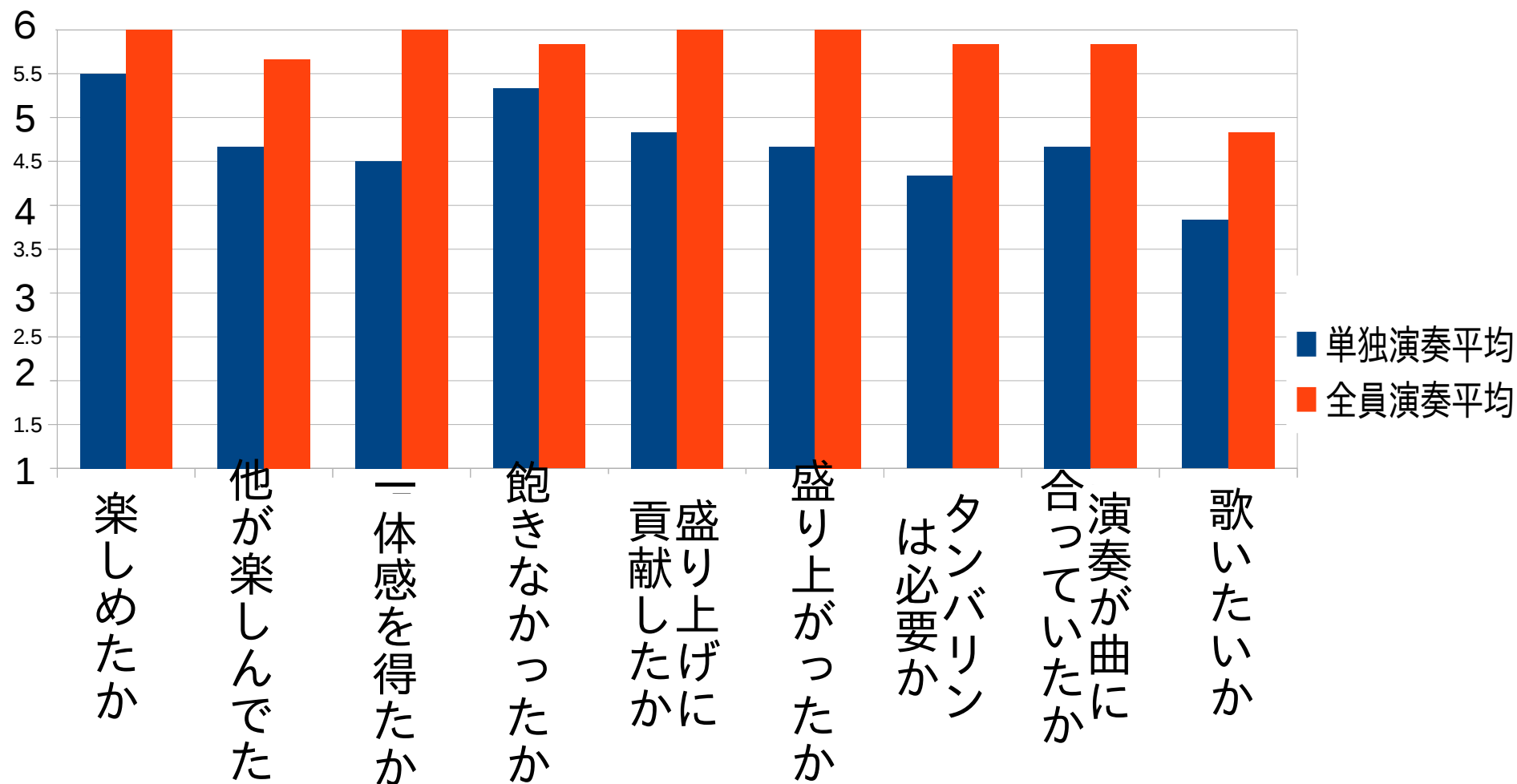
タンバリン演奏者1(単独演奏時聴き手)



1が最もネガティブな評価で6が最もポジティブな評価

実験結果

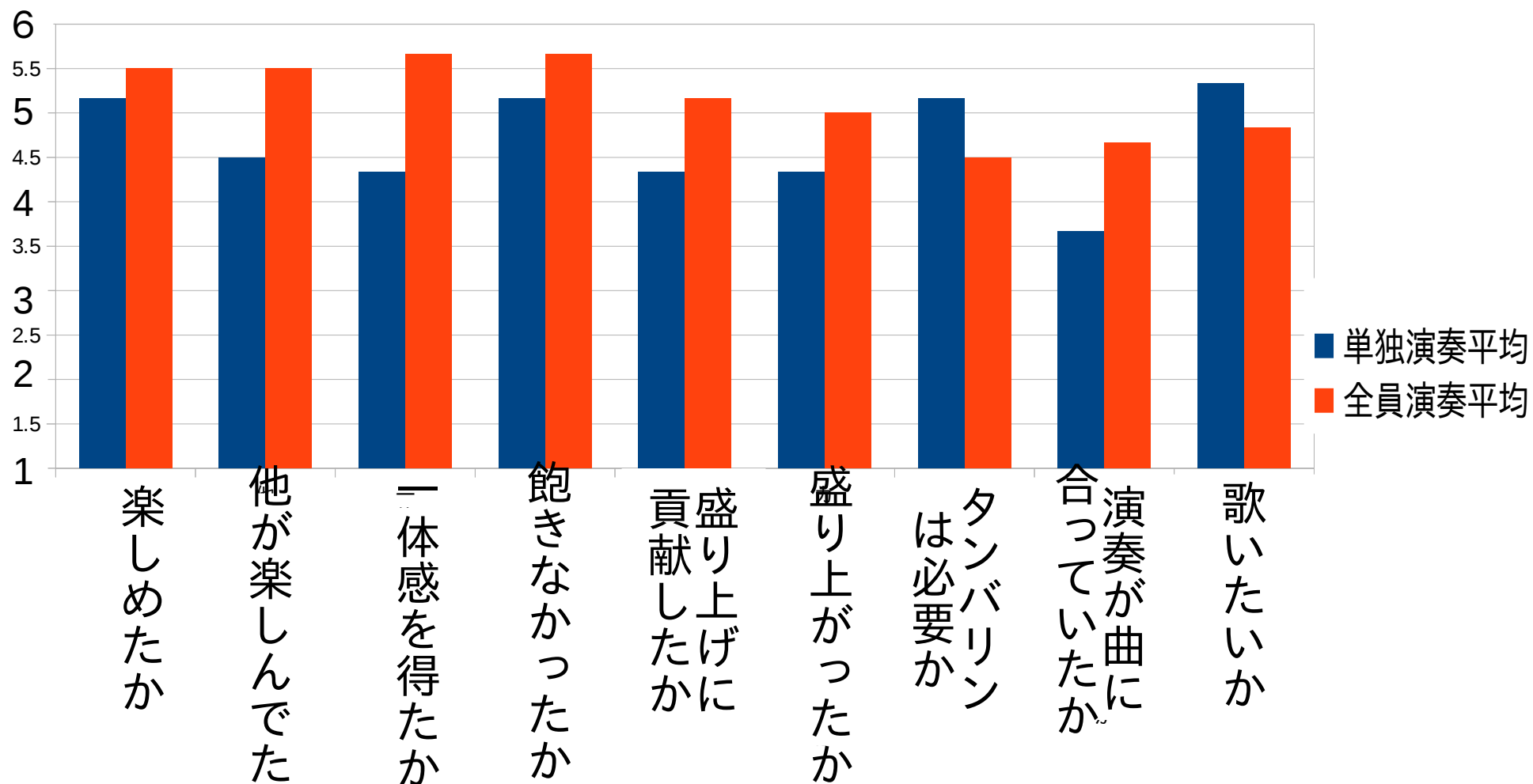
タンバリン演奏者2(単独演奏時演奏)



全ての評価で高評価を得た。
一体感を得られたか、盛り上げに貢献できたかが特に高評価。

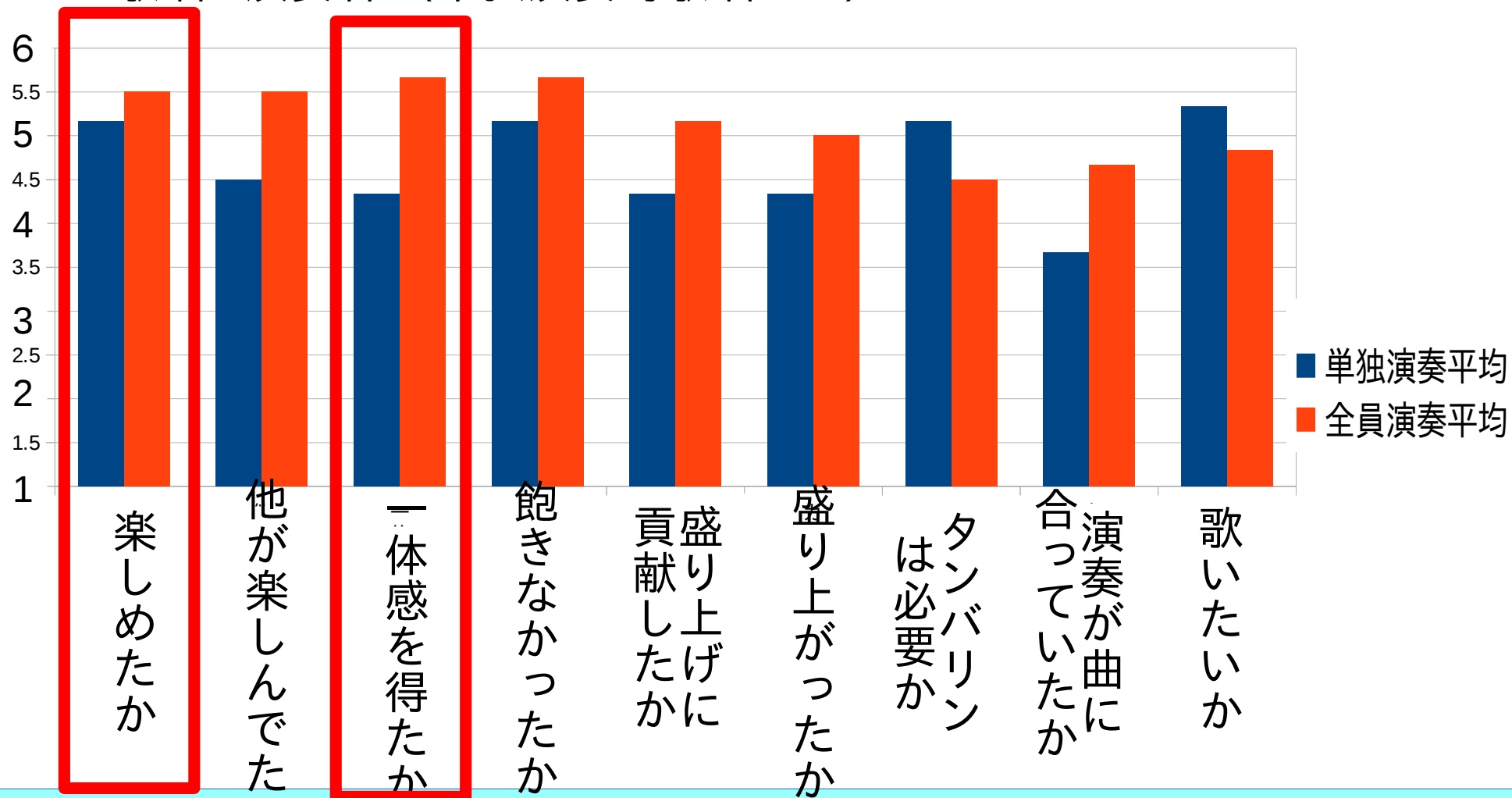
実験結果

歌唱+演奏者3(単独演奏時歌唱のみ)



実験結果

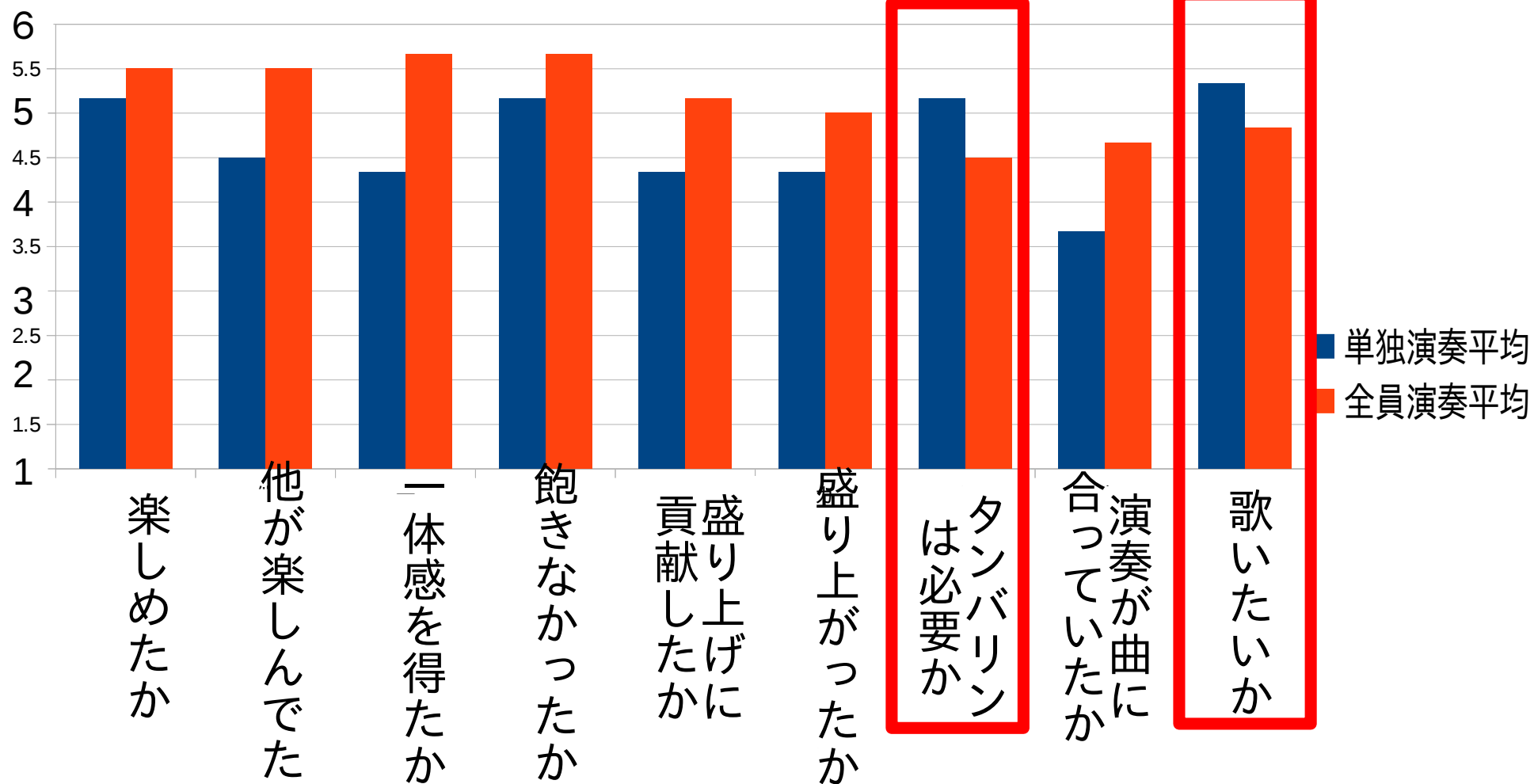
歌唱+演奏者3(単独演奏時歌唱のみ)



歌い手も一体感を得て楽しめ盛り上がることもできた。

実験結果

歌唱+演奏者3(単独演奏時歌唱のみ)



タンバリンは必要か、歌い手をしたいと思うかでは、歌詞を見ながら譜面を見るのが難しいという理由で低評価となった。

考察

- 単独で演奏するよりも複数人演奏のほうが、一体感を高め、カラオケをより盛り上げ楽しめるものにできた
- 歌唱＋演奏者3（単独演奏時歌唱のみ）に対するタンバリンは必要か、また歌唱者をやりたいかにおいて、全員演奏が単独演奏が下回った理由として歌いながら演奏することが難しかったことが考えられる

スマートタンバリンを用いた 複数人向けタンバリン演奏支援システム

学部時のシステムの問題点

• タンバリンの強度の問題

タンバリンに Wii リモコンを養生テープで留めただけなので使っているうちに結合部が不安定になってくる

• 歌い手の孤独感の問題

タンバリン演奏者がタンバリン演奏に集中してしまい歌い手がタンバリン演奏者との距離を感じて孤独になってしまう

• 演奏難度の問題

歌いながら演奏するには難しく、演奏が難しいとリズムのズレが生じてしまい歌の邪魔になってしまう

• 演奏だけでの表現の問題

聴き手の歌い手に対する表現方法がタンバリン演奏のみのため

タンバリン演奏の合わない曲での表現ができない

• タンバリンの音量の問題

曲に対して必要以上に大きな音で演奏してしまうと歌の邪魔になってしまう

学部時のシステムの問題点

• タンバリンの強度の問題

使用しているうちに結合部が不
使用してくる

解決案

- シンプルなタンバリン譜を参考として表示
- 正しい演奏に対してではなく演奏参加度でフィードバック

• 歌い

歌い手がタンバリン演奏者との距離を感じて孤独になってしまう

• 演奏だけでの表現の問題

タンバリン演奏の合わない曲での表現ができない

• 演奏難度の問題

リズムのズレが生じてしまい歌の邪魔になってしまう

学部時のシステムの問題点

- **タンバリンの強度の問題**

使っているうちに結合部が不安定になってくる

- **演奏だけでの表現の問題**

タンバリン演奏の合わない曲での表現ができない

- **タンバリンの音量の問題**

歌の邪魔になってしまう

- **歌い手との距離感の問題**

解決案

- **タンバリンに音量調整機能を追加**

学部時のシステムの問題点

解決案

- シンプルなタンバリン譜を参考として表示
- 正しい演奏に対してではなく演奏参加度でフィードバック

• 演奏だけでの表現の問題

タンバリン演奏の合わない曲での表現ができない

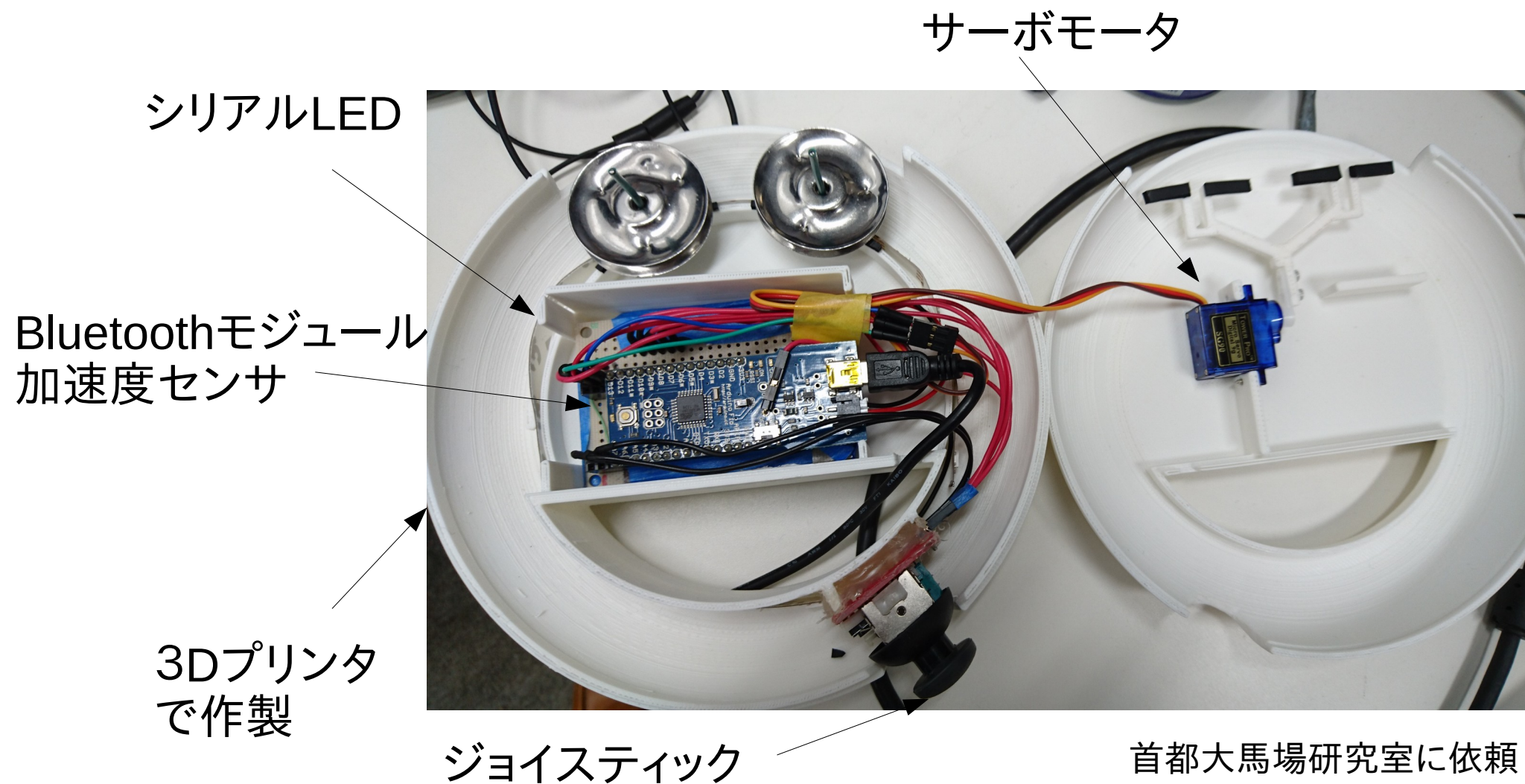
• 歌い手の孤独感の問題

歌い手がタンバリン演奏者との距離を感じて孤独になってしまう

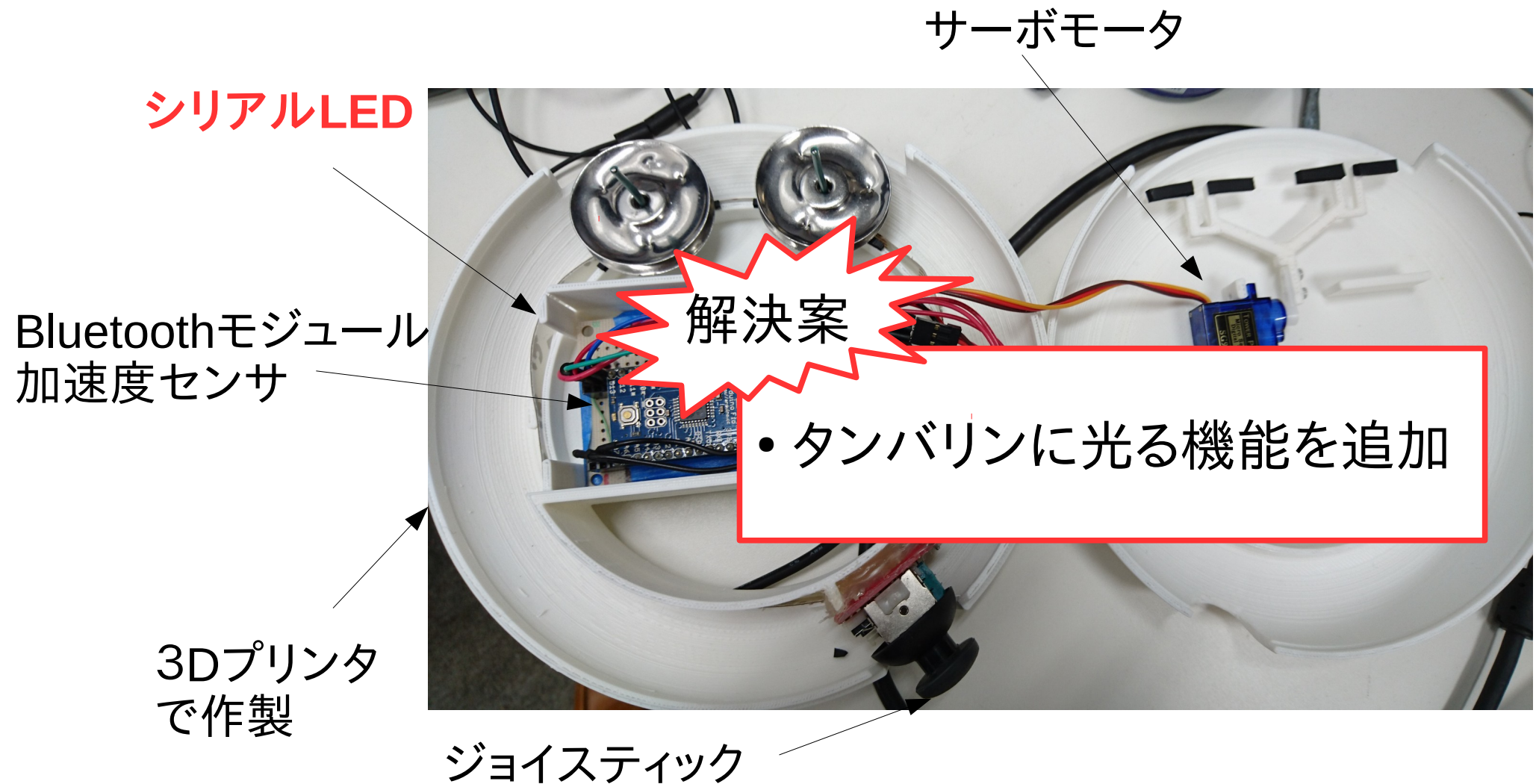
• 演奏難度の問題

リズムのズレが生じてしまい歌の邪魔になってしまう

スマートタンバリン



スマートタンバリン



スマートタンバリン



システムで使用するタンバリン

- タンバリンを光らせることで視覚的に聴き手が表現する
- ジョイスティックでカラオケ中にタンバリンの音量を調整する
- サーボモータでタンバリンの音量を調整し演奏の合わない曲では音を消し光のみでの表現を可能にする
- スマートタンバリンは同時に複数接続出来ないために複数人で演奏するときは Wii タンバリンも使用する



タンバリン譜の簡略化

MIDI

ピアノ			...
ギター			...
ベース			...
スネア			...
⋮	⋮	⋮	...

タンバリン譜

イントロ				
Aメロ				
Bメロ				

展開ごとに一番多い小節の演奏パターン

簡単譜

イントロ		
Aメロ		
Bメロ		

わからなければ上のリズムを参考に

は う
流行やりの唄も歌えなくて
ダサイはずのこの俺

タンバリン譜の簡略化

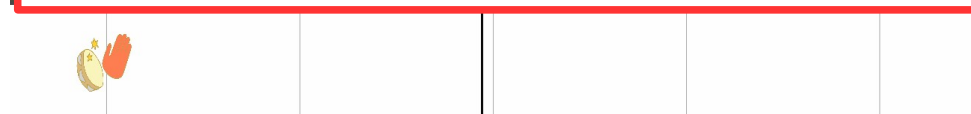
MIDI				
ピアノ	— —	— — —	...	
ギター	≡ ≡	≡ ≡	...	
	— —	— — —	...	

解決案

タンバリン譜				
イントロ	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Aメロ	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●

- シンプルなタンバリン譜を参考として表示
- 正しい演奏に対してではなく演奏参加度でフィードバック

節の



わからなければ上のリズムを参考に

は う
流行やりの唄も歌えなくて
ダサイはずのこの俺

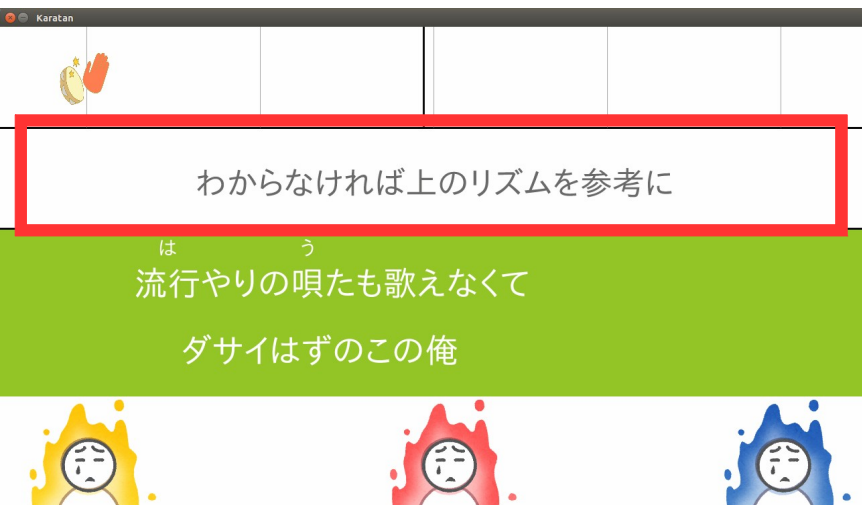
簡単譜			
イントロ	● ●		
Aメロ	●		
Bメロ	● ●		



演奏アドバイス

タンバリン譜の下に演奏のアドバイスを表示

Karatan



わからなければ上のリズムを参考に

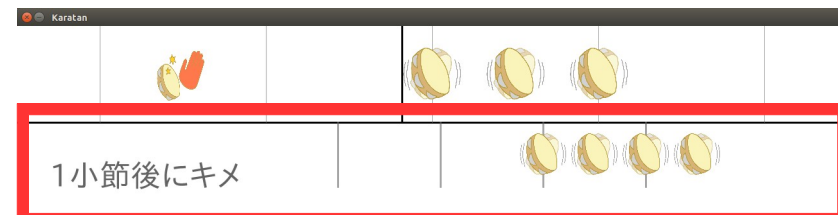
は う
流行やりの唄も歌えなくて
ダサイはずのこの俺



3小節以内に
キメが入る

サビ・間奏

Karatan

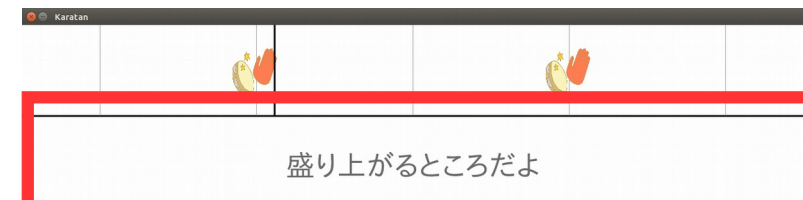


1小節後にキメ

あなたのことが好きなのに
私にまるで興味ない



Karatan



盛り上がるころだよ

そうさ愛しい

何もない世の中じゃ

演奏しよう

演奏しよう

演奏しよう



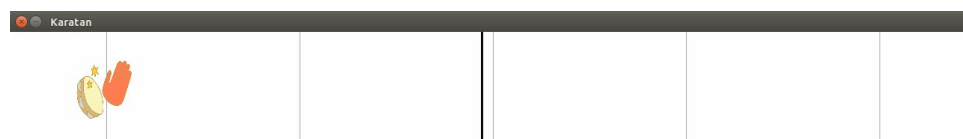
演奏参加度

演奏参加度を

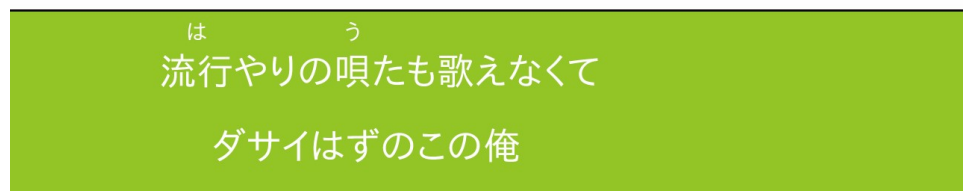
1. 全く演奏していない
2. 演奏はしているが表示されているタンバリン譜以下しか演奏していない
3. 表示されているタンバリン譜よりも多く演奏している

の 3 段階で評価し

評価に合わせてアイコン
の表情が変化



わからなければ上のリズムを参考に



演奏参加度

演奏参加度を

1. 全く演奏していない

2. 演奏しているが表示されているタンバリン譜以下しか演奏していない

解決案 演奏しているタンバリン譜よりも多く演奏している

の3件・シンプルなタンバリン譜を参考として表示

・正しい演奏に対してではなく演奏参加度でフィードバック

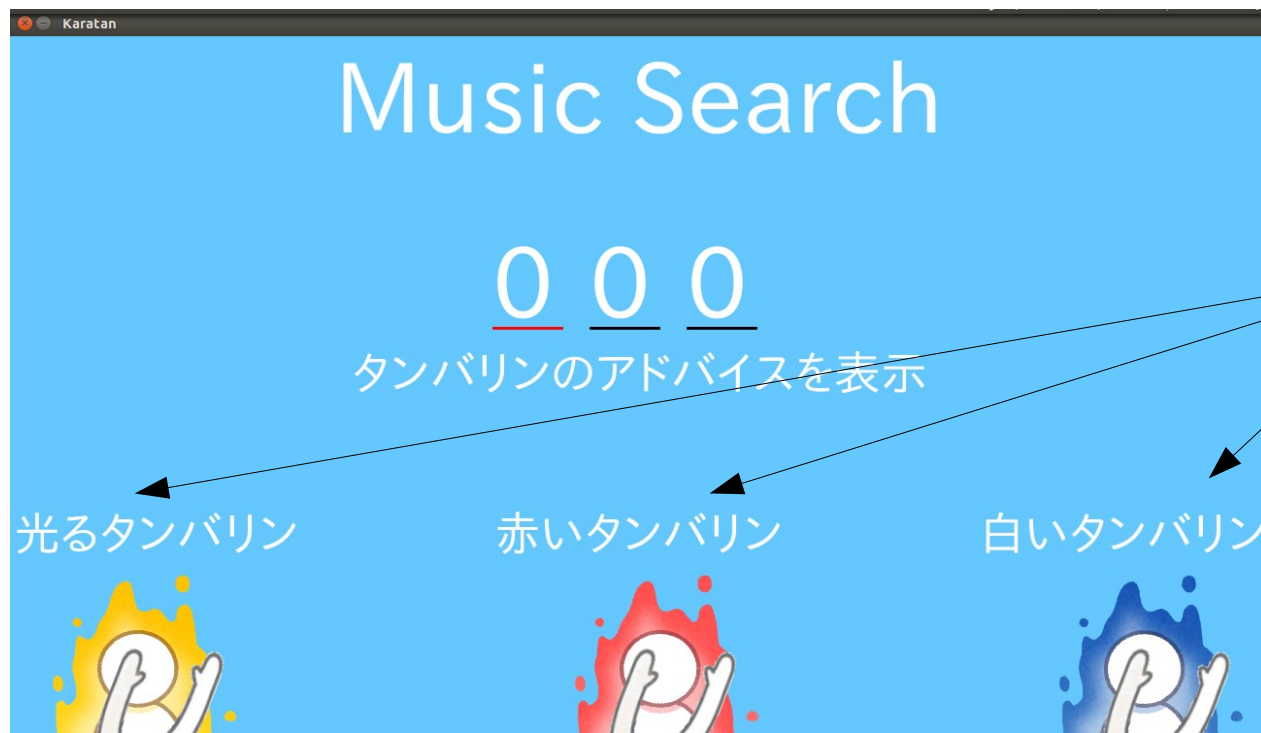
わからなければ上のリズムを参考に

評価に合わせてアイコン
の表情が変化



は う
流行やりの唄も歌えなくて
グサイはずのこの俺

フィードバック



メニュー画面

使用しているタンバリンでユーザーにアイコンを割り振る

サビ・間奏で全員の演奏参加度が高いと手を振る



53

まったく演奏していない



表示されている回数は叩いてる

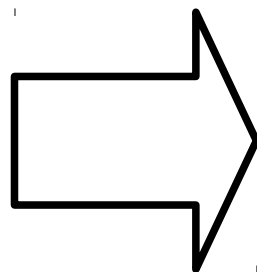
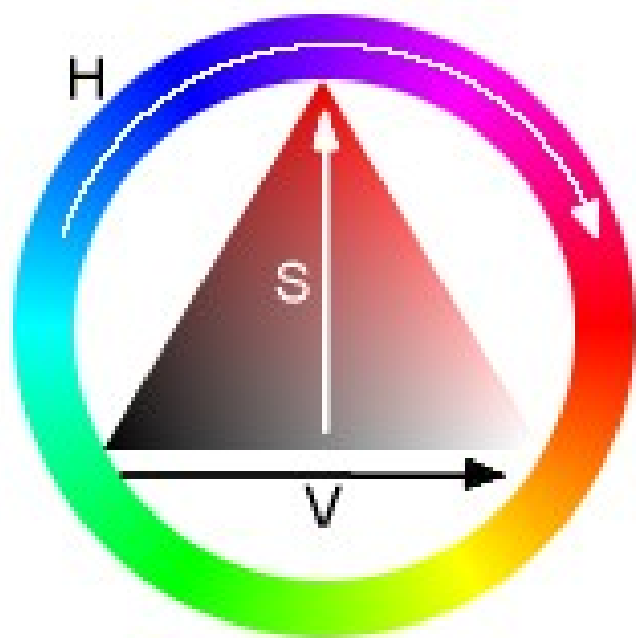


表示されている回数以上叩いてる

タンバリンの光

演奏者が光でカラオケを演出を楽しめるようにする

HSV(色相、彩度、明度)



評価実験

1時間のカラオケを6回システムを使って普段通りカラオケをしてもらい

- タンバリの演奏を促せているか
- コミュニケーションは生まれているか
- カラオケの満足度は高いか
- それが長期的に効果があるのか

調査する

被験者は3人組4グループでカラオケ店でシステムを使用

評価実験

システム



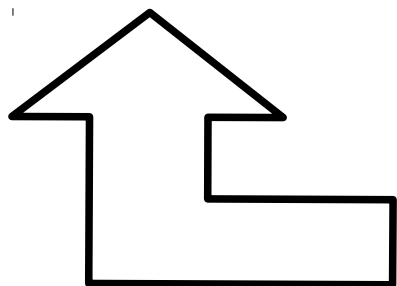
Wiiタンバリン



スマートタンバリン



被験者グループ



自由に使用

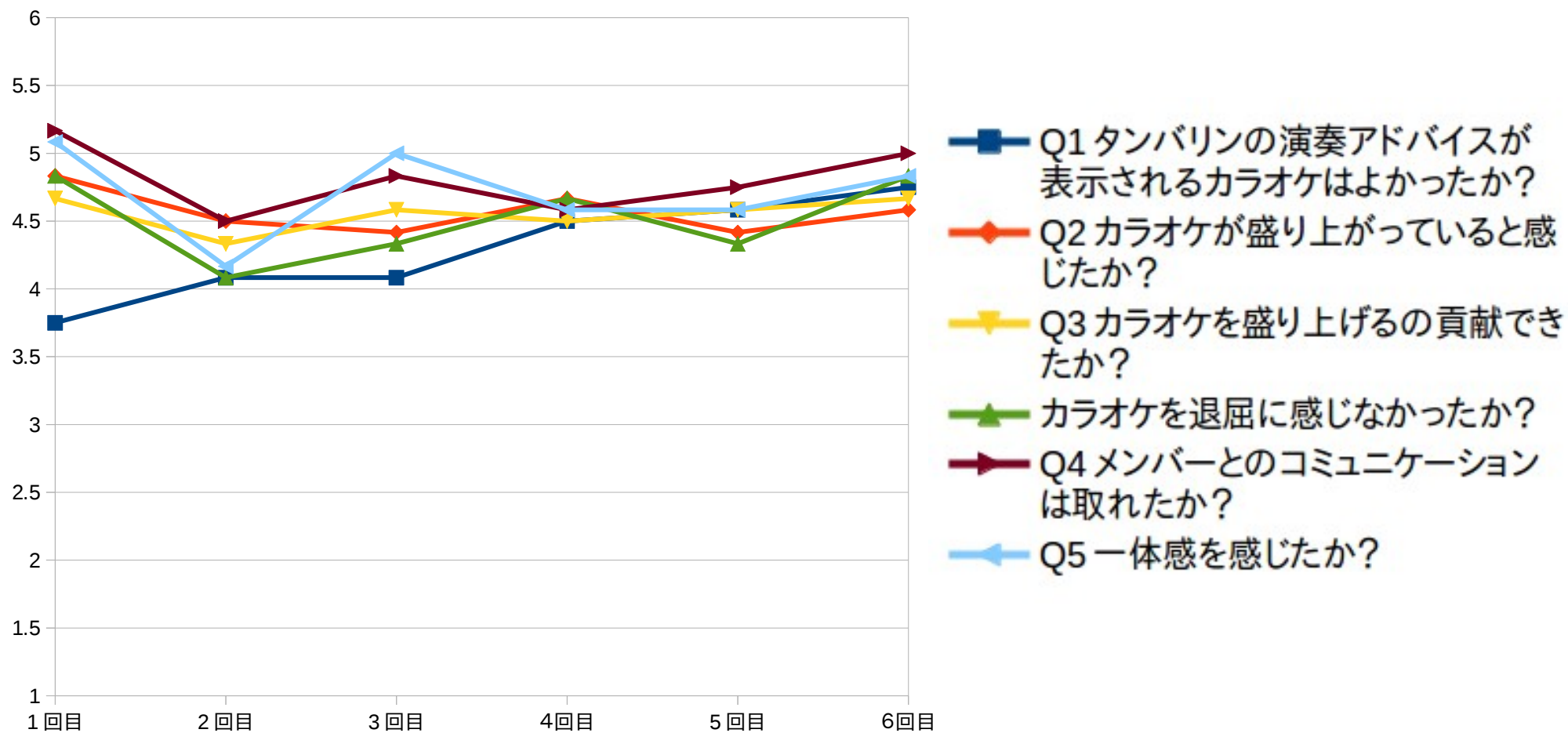


評価実験

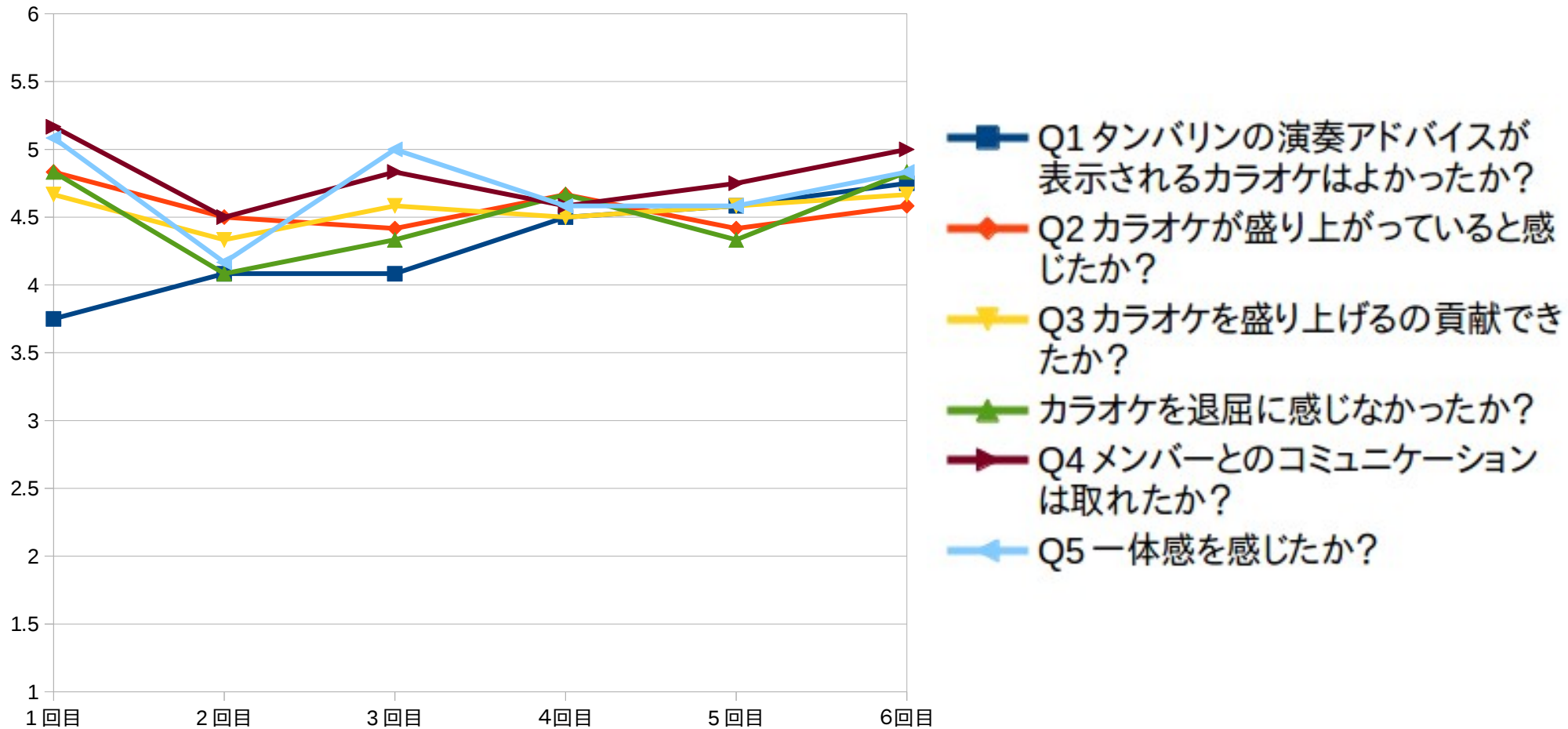
- 初回のカラオケ時にシステムの使い方を説明する
- 評価実験中はヘッドマウントカメラをつけて視線を録画しメンバーを見てコミュニケーションが取れているか確認する
- カラオケ終了後にアンケートに答えてもらう



実験結果

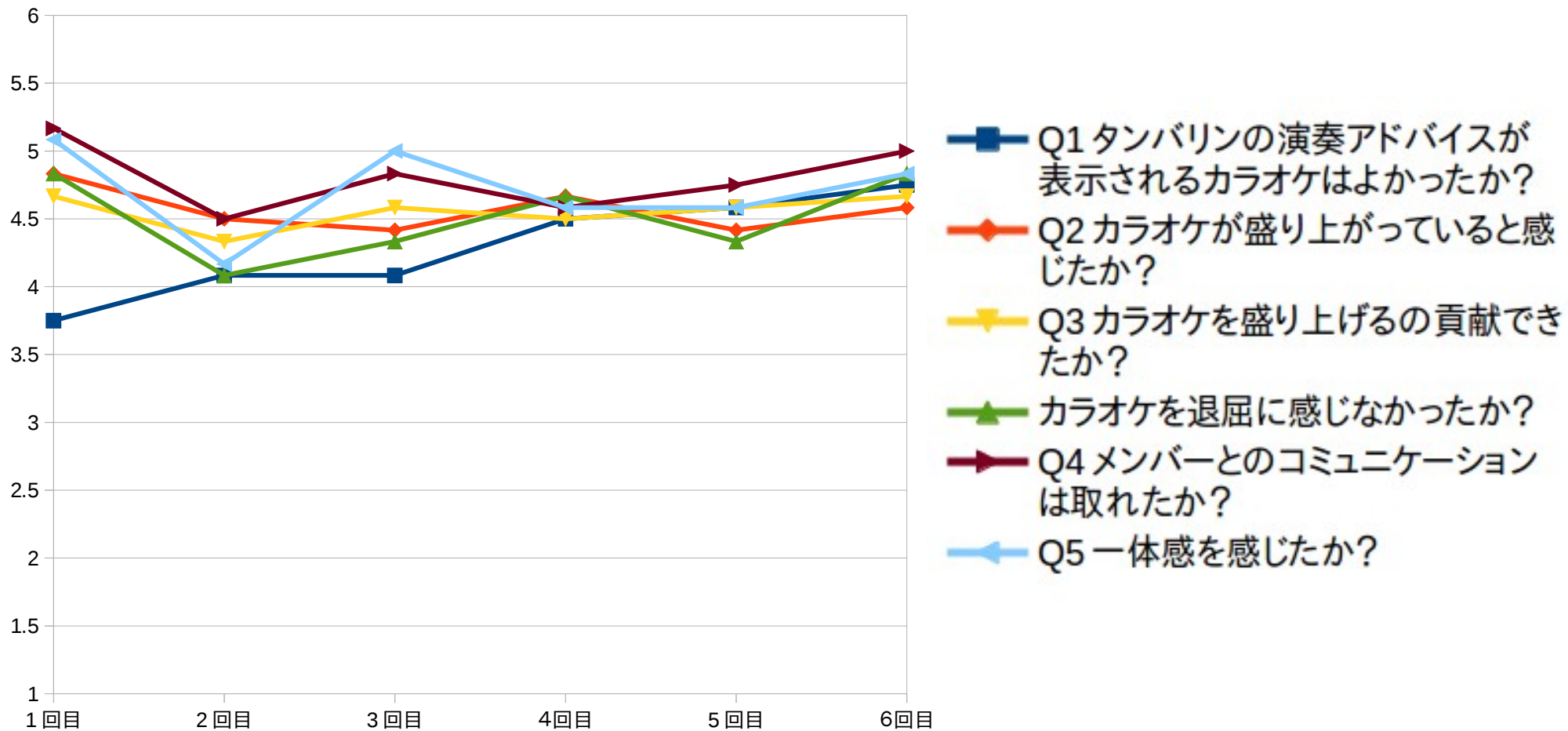


実験結果



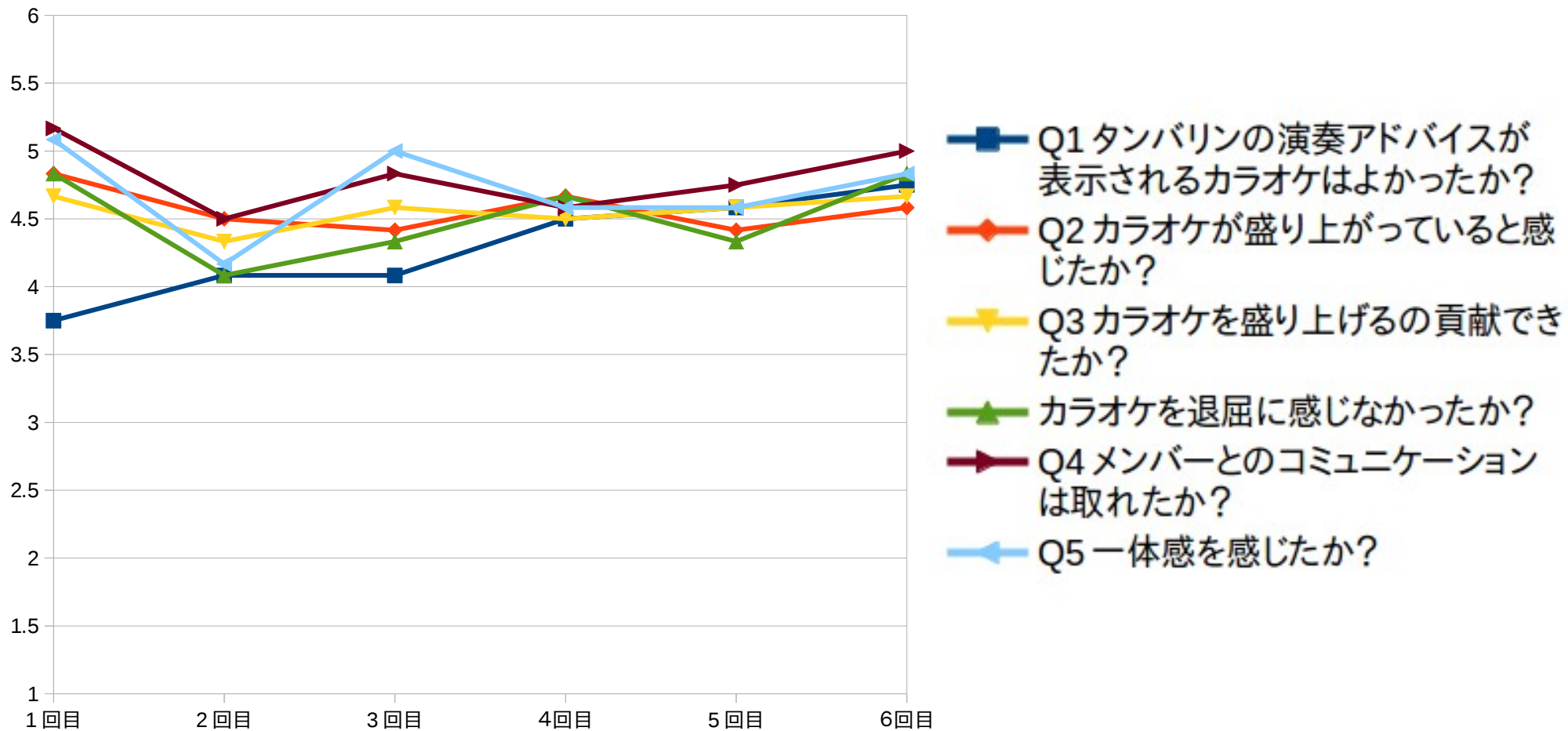
Q1はカラオケの回数を重ねるほど高い結果となった

実験結果



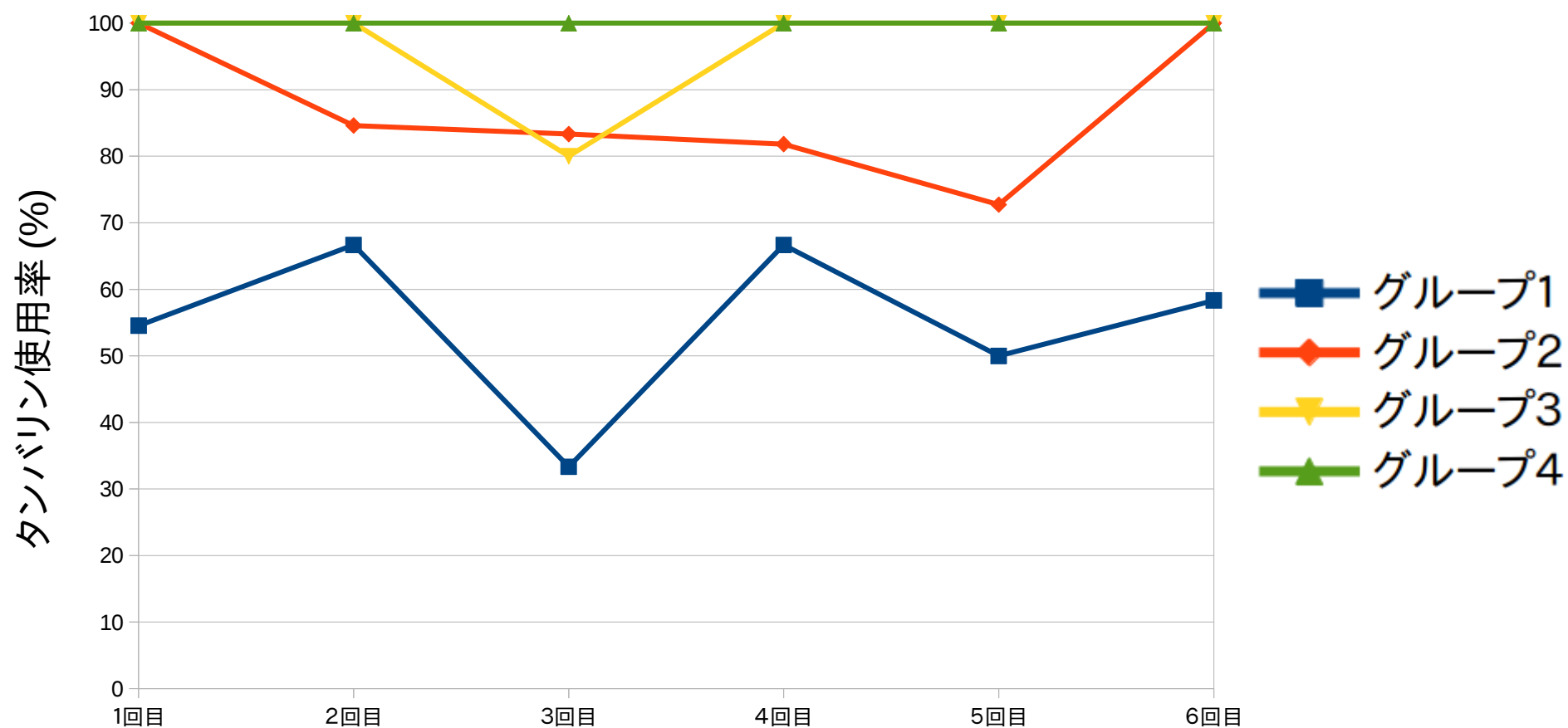
6回目と1回目の差で一番評価が下がったQ2とQ5でも0.25しか下がっていない

実験結果

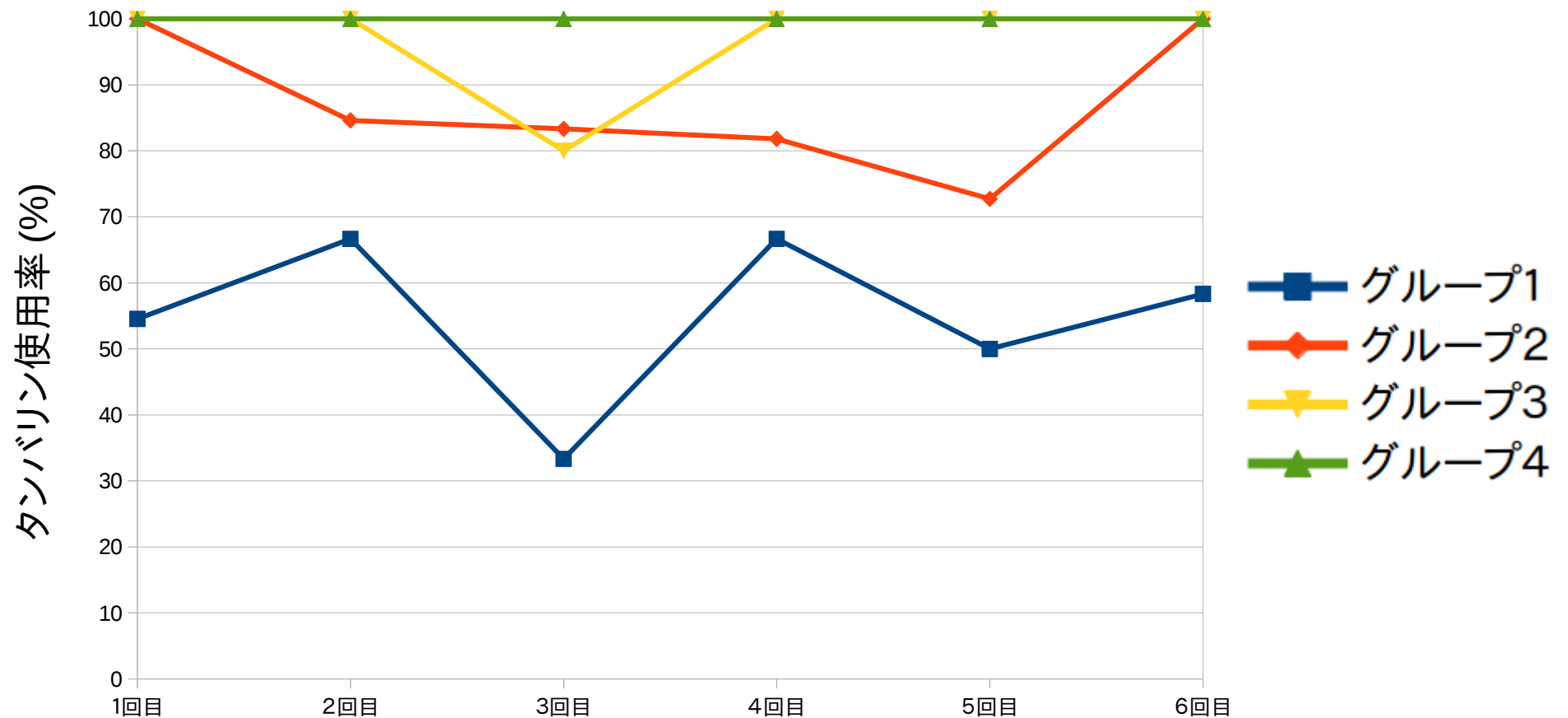


スマートタンバリンは1回目に数回使う程度だった

実験結果



実験結果

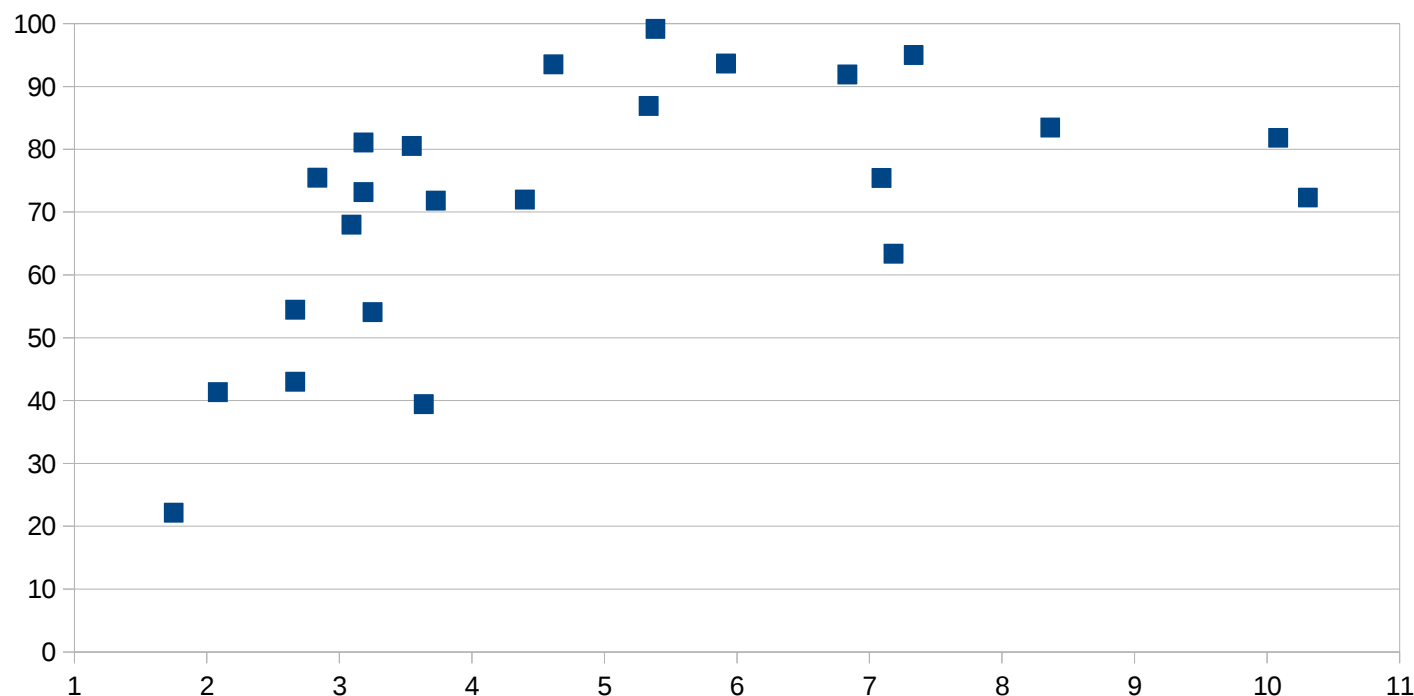


長期でもタンバリンの使用を促しタンバリンを使用させ続けることが出来た

実験結果

曲中の全小節中何小節演奏したか演奏参加率とし
被験者が視線を送った回数との相関

1曲あたりの平均演奏参加率(%)



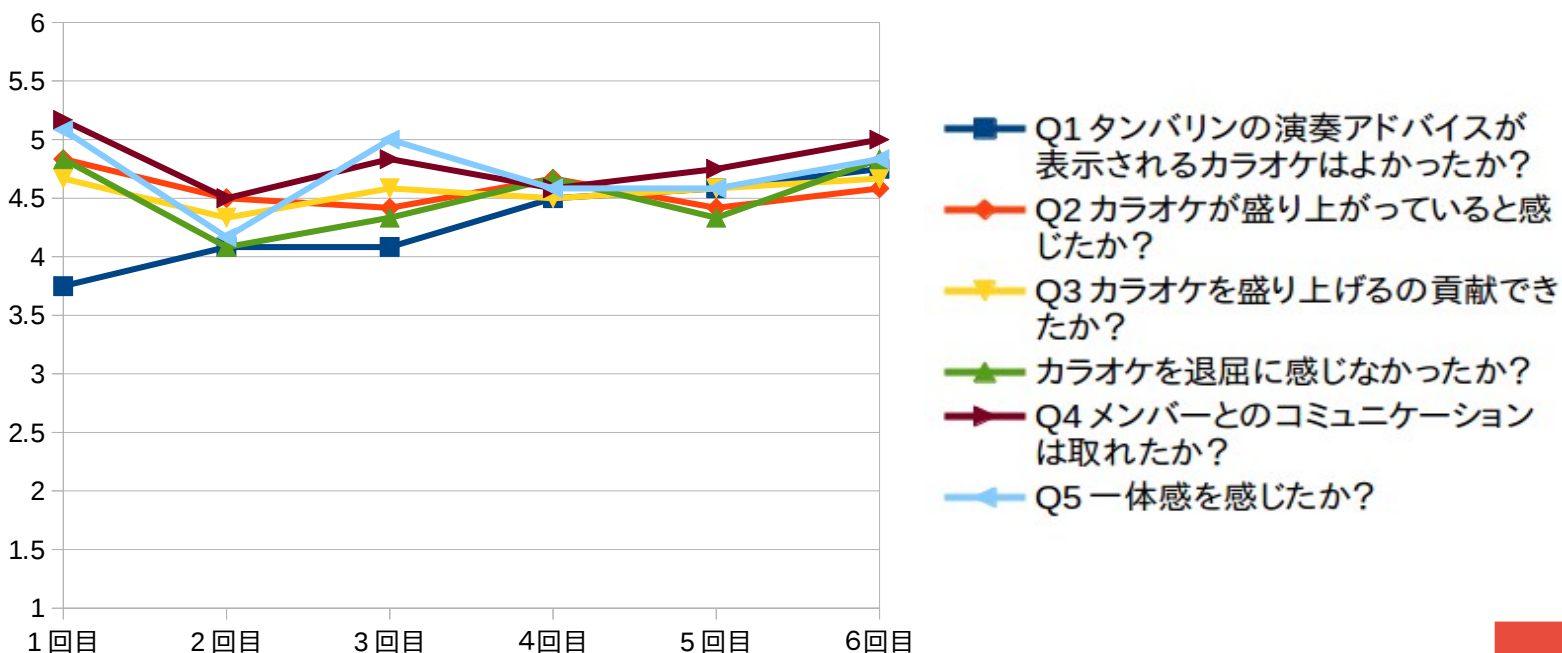
1曲あたりの3人が視線を送った回数の平均(回)

相関係数: 0.528

p 値: 0.007

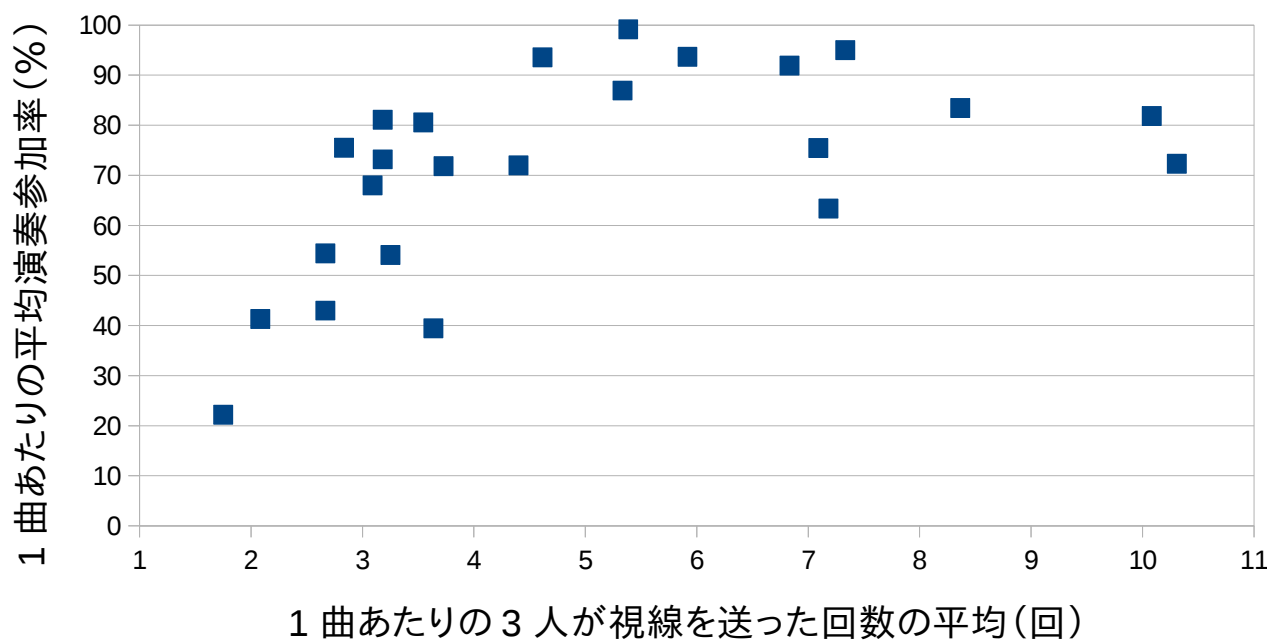
考察

- システムを長期的に使用してもカラオケ支援としての効果が大きく下がることはなかったといえる
- Q1 の評価は回を重ねるごとに上がり、タンバリンを使用し続けたのでシステムに飽きることなくタンバリンの演奏を楽しめたと考えられる



考察

- カラオケ中にメンバーに視線を送った回数と演奏参加率に強くはないが**相関が認められた**
- システムによりタンバリンの演奏を促し、演奏が増えることで**視線を送る回数が増えお互いを気にする機会が増えた**と考えられる
- スマートタンバリンは「激しく演奏すると壊れそう」、「**Wii** タンバリンよりも音が小さい」などの理由で使われることが少なかった。**強度の向上と音量の幅を広くするなどの対策**が望まれる



相関係数: 0.528

p 値: 0.007

まとめ

まとめ

カラオケでのコミュニケーションを支援するカラオケ支援システムを2つ提案し

1.複数人向けタンバリン演奏支援システム

2.スマートタンバリンを用いたタンバリン演奏支援システム

次の問題の解決を試みた

- タンバリンの強度の問題
- 歌い手の孤独感の問題
- 演奏難度の問題
- 演奏だけでの表現の問題
- タンバリンの音量の問題

まとめ

カラオケでのコミュニケーションを支援するカラオケ支援システムを2つ提案し

1.複数人向けタンバリン演奏支援システム

2.スマートタンバリンを用いたタンバリン演奏支援システム

次の問題の解決を試みた

- **タンバリンの強度の問題** ———▶ Wiiタンバリンの作製で解決
- 歌い手の孤独感の問題
- 演奏難度の問題
- 演奏だけでの表現の問題
- タンバリンの音量の問題

まとめ

カラオケでのコミュニケーションを支援するカラオケ支援システムを2つ提案し

1.複数人向けタンバリン演奏支援システム

2.スマートタンバリンを用いたタンバリン演奏支援システム

次の問題の解決を試みた

- ~~タンバリンの強度の問題~~
- **歌い手の孤独感の問題** ———▶ 複数人に向けて演奏支援することで解決
- 演奏難度の問題
- 演奏だけでの表現の問題
- タンバリンの音量の問題

まとめ

カラオケでのコミュニケーションを支援するカラオケ支援システムを2つ提案し

1.複数人向けタンバリン演奏支援システム

2.スマートタンバリンを用いたタンバリン演奏支援システム

次の問題の解決を試みた

- ~~タンバリンの強度の問題~~
- ~~歌い手の孤独感の問題~~
- **演奏難度の問題**
- 演奏だけでの表現の問題
- タンバリンの音量の問題

——▶ タンバリン譜をシンプルにし参考として表示することで解決

まとめ

カラオケでのコミュニケーションを支援するカラオケ支援システムを2つ提案し

1.複数人向けタンバリン演奏支援システム

2.スマートタンバリンを用いたタンバリン演奏支援システム

次の問題の解決を試みた

- ~~タンバリンの強度の問題~~
- ~~歌い手の孤独感の問題~~
- 演奏難度の問題
- 演奏だけでの表現の問題
- タンバリンの音量の問題



スマートタンバリンを作製したがあまり使われず有効性を示すには至らなかった

まとめ

カラオケでのコミュニケーションを支援するカラオケ支援システムを2つ提案し

1.複数人向けタンバリン演奏支援システム

2.スマートタンバリンを用いたタンバリン演奏支援システム

次の問題の解決を試みた

- ~~タンバリンの強度の問題~~
- ~~歌い手の孤独感の問題~~
- ~~演奏難度の問題~~
- ~~演奏だけでの表現の問題~~
- ~~タンバリンの音量の問題~~
- **スマートタンバリンの強度の問題**
- **スマートタンバリンの音量の問題**

スマートタンバリンを作製したがあまり使われず有効性を示すには至らなかった

新たな問題点

業績一覧

2016年10月 2016年10月 Knowledge and Systems Engineering (IEEE-KSE 2016)

口頭発表

「A Tambourine Support System to Improve the Atmosphere of Karaoke:Support of Play by Multiple Players」

2016 年 3 月 情報処理全国大会

口頭発表

「カラオケを盛り上げるためのタンバリン演奏支援システム:複数人プレイへの対応」

栗原拓也, 横溝有希子, 竹腰美夏, 馬場哲晃, 北原鉄朗

2015 年 9 月 エンターテインメントコンピューティングシンポジウム

ポスター発表

「Wii タンバリン」を用いたタンバリン演奏支援機能付きカラオケシステム」

栗原 拓也, 木下 尚洋, 山口 竜之介, 北原 鉄朗

2015 年 9 月 音楽情報科学研究会

口頭発表

「カラオケにおける非歌唱者のためのタンバリン演奏支援システム」

栗原 拓也, 木下 尚洋, 山口 竜之介, 北原 鉄朗

2015 年 7 月 Sound And Music Computing Conference

口頭発表

「A Tambourine Support System to Improve the Atmosphere of Karaoke」

栗原 拓也, 木下 尚洋, 山口 竜之介, 北原 鉄朗