

ギター初心者のための 演奏練習支援システム

日本大学文理学部 情報科学科

B4 宇田川 真唯

研究概要

ギター初心者のための演奏練習支援システム

- 1) 弦の押さえ方を手本画像にCGを用いて説明する
- 2) 正しい音を出せているのかの自動判定する
- 3) 正しい音を出せていない場合の典型的な原因を提示する

これらの機能を搭載したシステムを提案。

研究背景 1/2

ギター演奏の練習方法はさまざまである。

- 教本に沿った練習
- 上級者による演奏の真似 など



- 必ずしも真似しやすい手本であるとは限らない
(手本画像の問題)
- 演奏者が正しい音を出せているのか確認ができない
(音認識の問題)

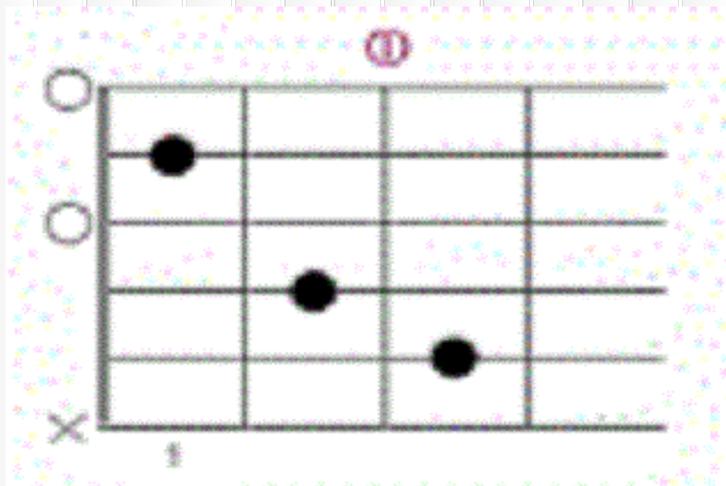
研究背景 2/2

2つの問題を解決できるシステムがあれば初心者でも練習しやすい環境ができるのでは？

- 必ずしも真似しやすい手本であるとは限らない
(手本画像の問題)
- 演奏者が正しい音を出せているのか確認ができない
(音認識の問題)

手本画像の問題

例えば・・・



- どの指でどの弦を押さえるのか不明
- どの弦が何弦なのか不明

音認識の問題

例えば・・・

- 正しい音
- 正しくない音

この音はどちらでしょうか？

音認識の問題

例えば・・・

- 正しい音
- 正しくない音

自分が本当に正しい音を
弾けているのか自信がもちにくい

間違った音を演奏していた時の
改善策が分かりにくい

この音はどっちでしょう？

既存のサービス

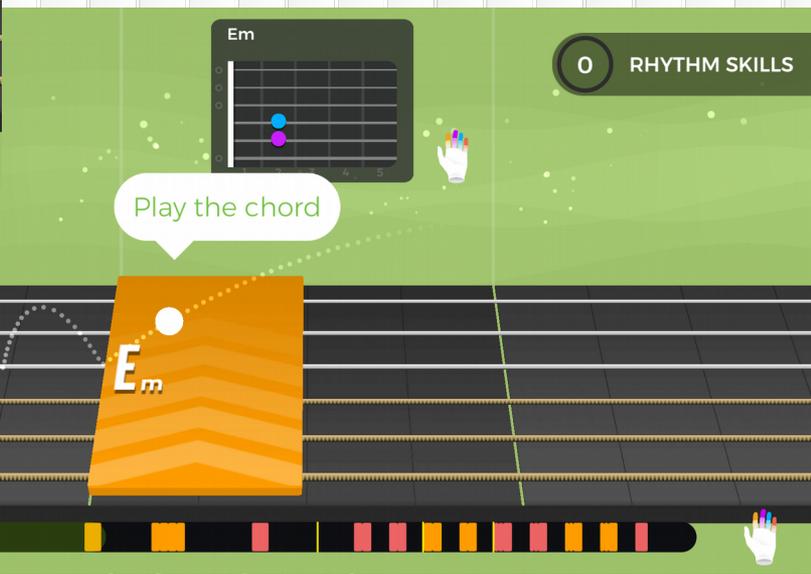
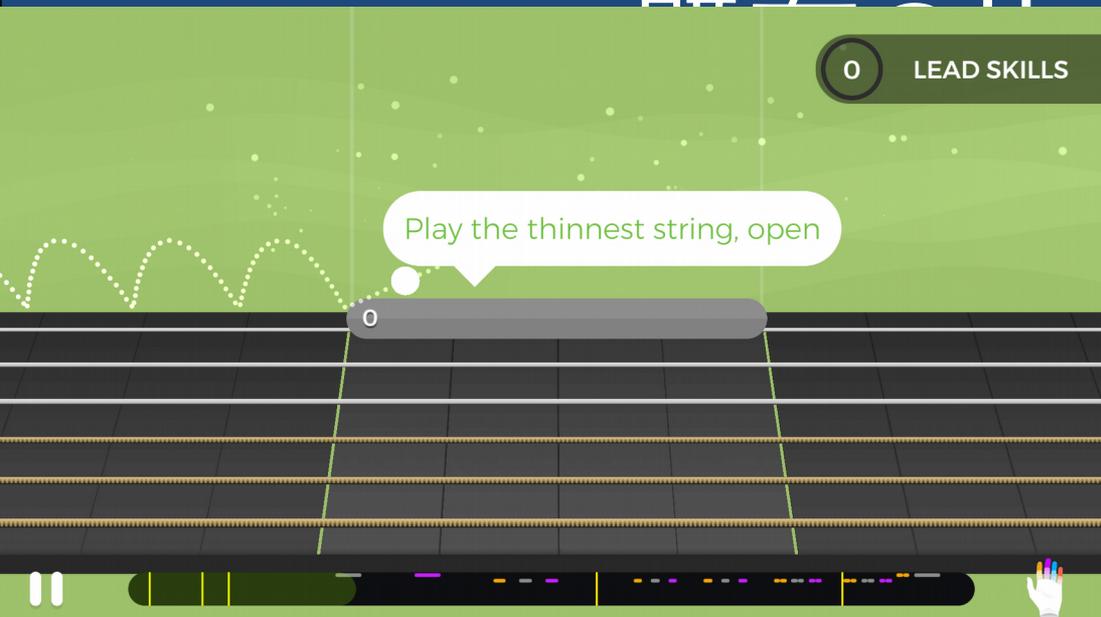


ゲーム感覚で手軽にギターの演奏練習を行えるアプリケーション[1]

本当の楽器を演奏して、演奏のガイドと即座のフィードバックを提供

自分の手が手本通りに形作られているのか自信が持ちにくい！

[1] <https://yousician.com/>



行えるアコースティックギター
本当の楽器を演奏して、演奏の
自分の手が手本通りに形作られ

既存のサービス



ゲーム感覚で手軽にギターの演奏
行えるアプリケーション[1]
本当の楽器を演奏して、演奏の

自分の手が手本通りに形作り

**手本画像の問題が
未解決！**

AR Guitar:拡張現実感を用いたギター演奏支援システム[2]

ARを用いて、演奏者の手に手本となる手を重ね合わせた演奏練習システム

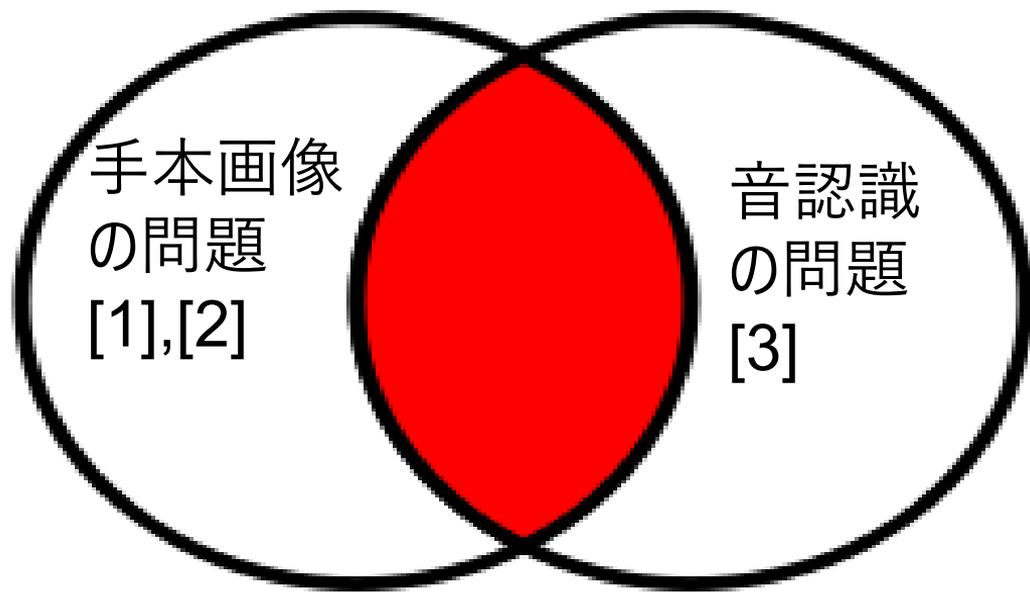
演奏者の音が本当にただしく鳴っているのか判断できない！

エレキギター演奏自動評価のための 音響的特徴量の調査[3]

複数の音響的特徴量を用いて、様々な観点で演奏者の演奏を自動評価する研究
音分析に特化しているが、演奏支援とは異なる研究である

[3] 2017年 下尾波輝, 矢谷浩司

研究目的



赤い部分に
該当するような
システムを作成し
たい！

システムの概要

本システムは以下の3つの機能を搭載

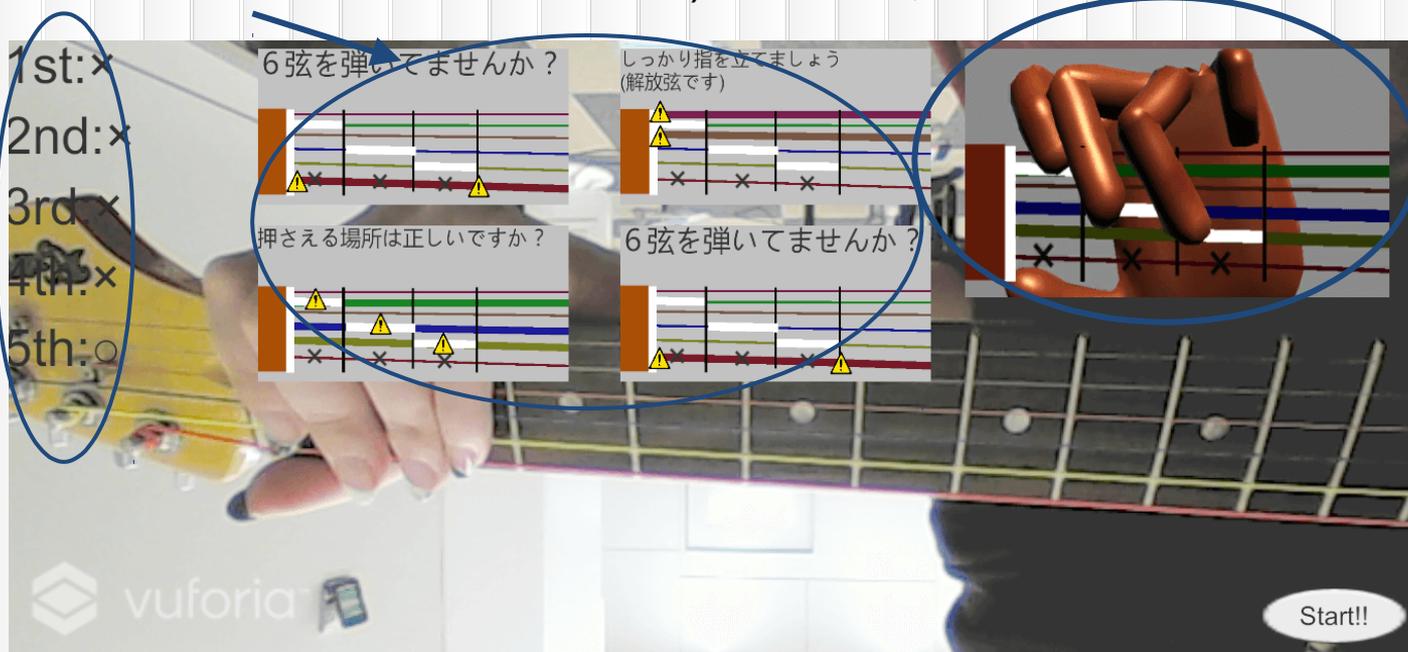
1. 弦の押さえ方をCGで説明する機能
2. 正しい音を出せているのかの自動判定の機能
3. 正しい音を出せていない場合の典型的な原因を提示する機能

デモ 1/2

デモ 2/2

典型的なフィードバック
(判定時×が表示されたときのみ表示される)

○
×
正誤判定



手本のCG画像

正誤判定

- パターンマッチング(正音:50音, 誤音:50音)を行う
- 1秒間録音された音
→0.1秒ごとにパワースペクトルを得る
- パワースペクトルを12次元クロマベクトルに変換
- 各次元ごとに時系列でユークリッド距離を計算
- k-NN法(k=3)を用いて正誤の判定結果を出力

ちなみに・・・
教師データ100音の精度については、

クロスバリデーション 1/2

10フォールド - クロスバリデーションで評価

弦	正音	誤音	平均
1	90%	90%	90%
2	86%	96%	91%
3	98%	86%	92%
4	92%	80%	86%
5	88%	82%	85%

クロスバリデーション 2/2

10フォールド - クロスバリデーションで評価

弦	正音	誤音	平均
1	90%	90%	90%
2	86%	96%	91%
3	98%	86%	92%
4	92%	80%	86%
5	88%	82%	85%

すべての弦において、**正解率85%以上**の精度獲得！

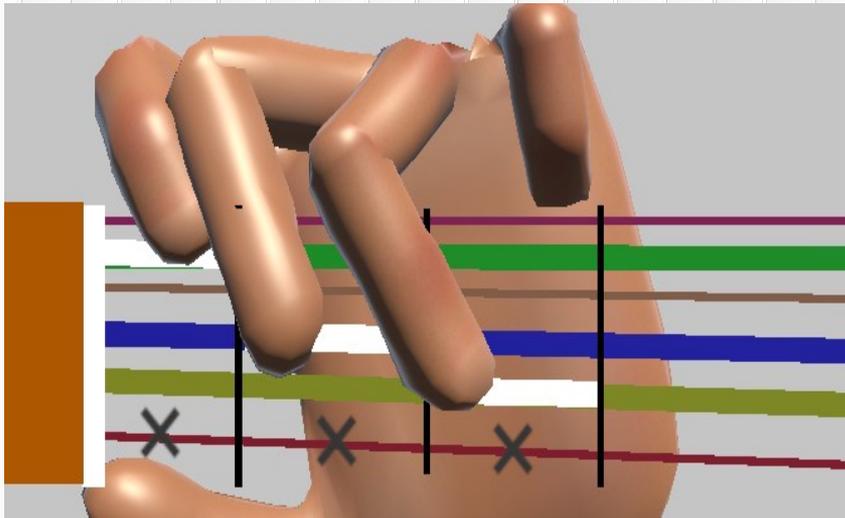
実験内容 1/3

- 被験者はギター演奏未経験者
- 3パターン10人ずつの30人で実験

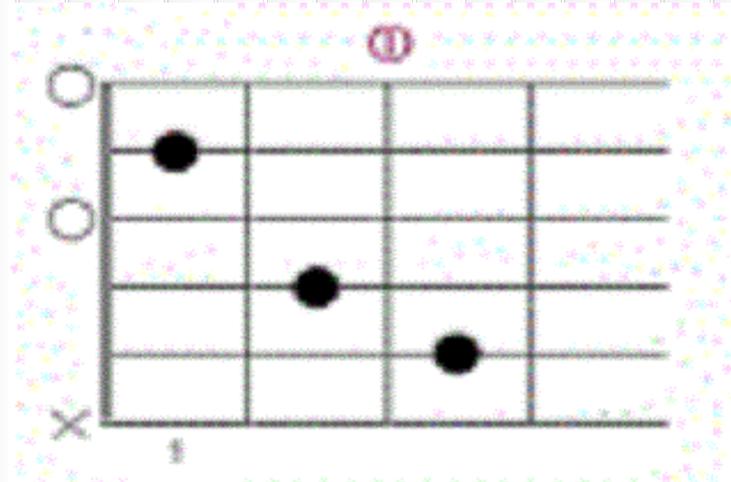
パターンの詳細	CGの見本画像	音の分析
提案法	○	○
比較法 1	○	×
比較法 2	×	○

実験内容 2/3

提案法・比較法 1 の手本
CGで作られたもの



比較法 2 の手本
Webサイトのものを使用



実験内容 3/3

本番

練習
5分

本番

練習
5分

本番

アンケート内容

以下の質問に10点満点で評価してください。

- Q1. 見本に沿った弦の押さえ方ができましたか？
- Q2. 自分の演奏フォームの把握は簡単でしたか？
- Q3-1. 右上に表示されていた見本画像は見やすかったですか？
- Q3-2. 具体的にどの部分が見やすい/見にくかったですか？
- Q4. 自分が弾いた弦の音は正しいと判断できましたか？
- Q5. 弦を押さえる指の力は適切だと判断できましたか？
- Q6. 本システムの使いやすさはどうでしたか？
- Q7. 自分がどんな間違いをしていたのか把握できましたか？
- Q8-1. 本システムのフィードバックには気づきましたか？
- Q8-2. フィードバックはどの程度参考になりましたか？

アンケート内容

以下の質問に10点満点で評価してください。

Q1. 見本に沿った弦の押さえ方ができましたか？

Q2. 自分の演奏フォームの把握は簡単でしたか？

Q3-1. 右上に表示されていた見本画像は見やすかったですか？

Q3-2. 具体的にどの部分が見やすい/見にくかったですか？

Q4. 自分が弾いた弦の音は正しいと判断できましたか？

Q5. 弦を押さえる指の力は適切だと判断できましたか？

Q6. 本システムの使いやすさはどうでしたか？

Q7. 自分がどんな間違いをしていたのか把握できましたか？

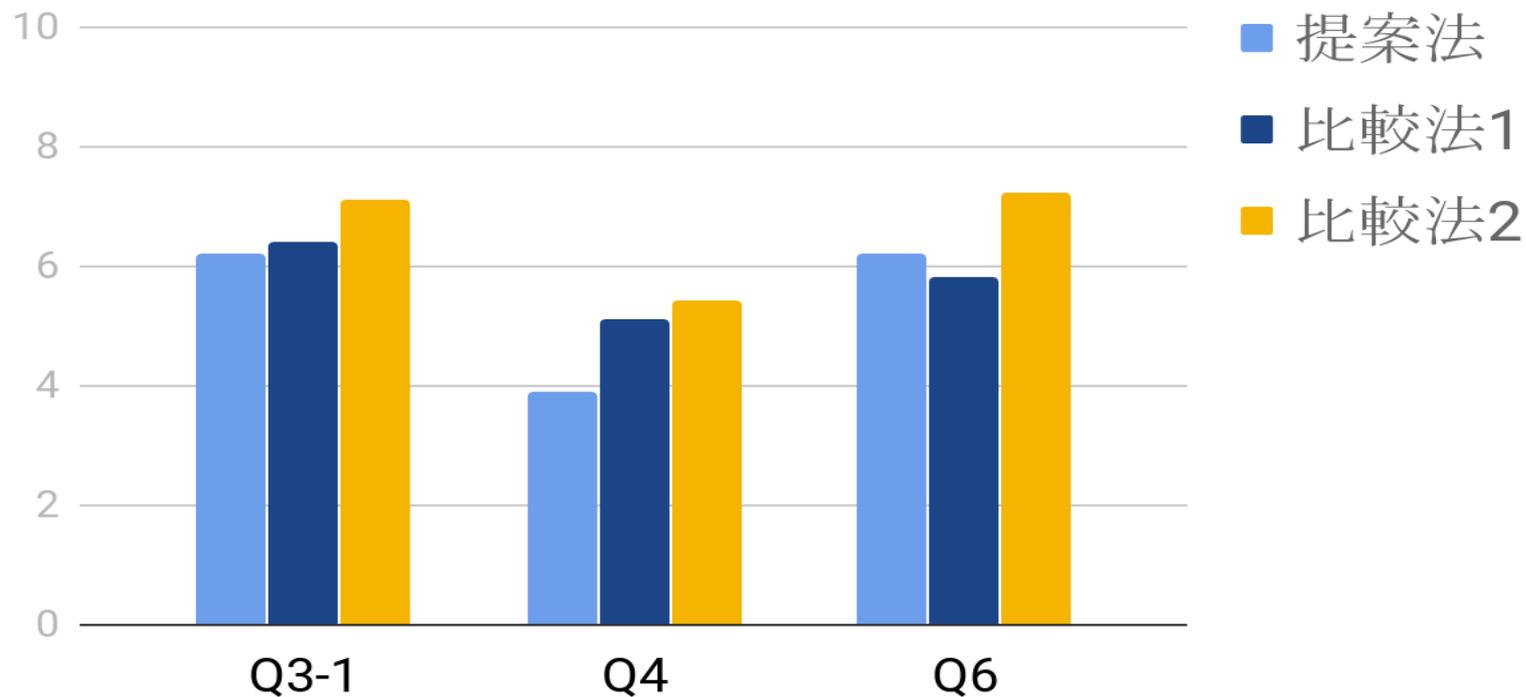
Q8-1. 本システムのフィードバックには気づきましたか？

Q8-2. フィードバックはどの程度参考になりましたか？



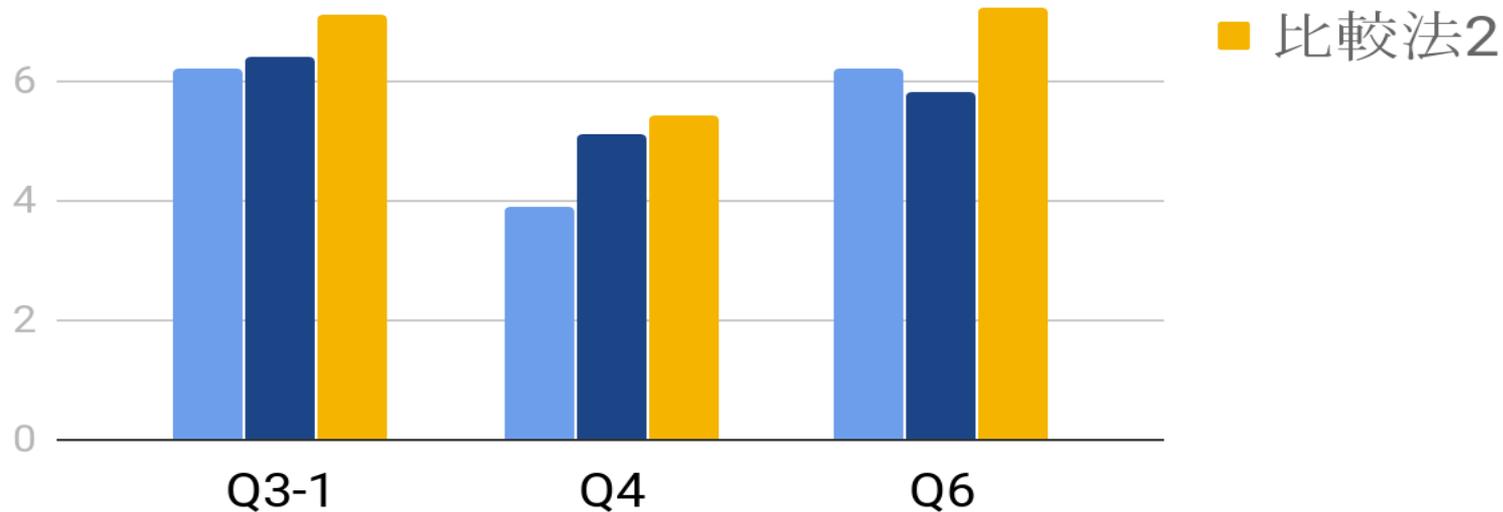
アンケートによる評価実験

アンケート結果 (平均値)



アンケートによる評価実験

提案法と比較法1,2を見た結果、
提案法が比較法を上回ることはなかった。



正誤判定による実験結果

割合	提案法	比較法1	比較法2
練習前	6.6%	5.8%	5.8%
練習後	13.2%	11.6%	23.2%

- 提案法と比較法1が練習前と練習後で6~7%上昇
- 比較法2が練習前と練習後で約18%上昇
- 提案法よりも比較法2の方が正しい演奏が可能

実験結果による考察 1/3

提案法は初心者の練習しやすい演奏支援システムとしての十分な結果を得ることができなかった。

原因として…

1. 手本に用いたCGの画像が不十分だった
2. 練習時間が短すぎた

この2つの可能性がある。

実験結果による考察 2/3

【原因1について】

アンケート用紙のQ3で、手本の評価について聞いている。

Q.3 右上に表示されていた見本画像は見やすかったですか？

平均	提案法	比較法1	比較法2	(点)
Q.3-1	6.2	6.4	7.1	

このことから、手本の画像が不十分だった可能性は低いことがわかる

実験結果による考察 3/3

【原因2について】

追加実験を行った（被験者3人、提案法の練習時間を10分間増やして実験）

割合	提案法
練習前	7%
練習後	42%

35%近く
演奏正解率が上昇した。

実験結果による考察 3/3

演奏時間を長くすることで
提案法で十分な結果が得られる可能性がある。

練習前	7%
練習後	42%

35%近く
演奏正解率が上昇した。

実験のまとめ

- 提案法と比較法1,2で結果の大きな差はなかった
- 原因としてCG画像の内容が不十分または、練習時間が短すぎると考えられる
- 追加実験の結果、演奏時間の長さが関係している可能性がある結果となった

研究のまとめ

- 本研究はギターへの演奏支援を提案した。
- 演奏支援には音の問題と手本の問題が存在する。本システムで2つの問題を解決すれば練習しやすくなると予想した。
- 今回の結果では問題解決しても練習しやすい結果は得られなかった。
- 追加実験で練習時間に問題がある可能性がわかった。

今後の課題

- 1) 演奏時間による提案法と比較法の比較実験
- 2) 典型的な間違いの表示を演奏ごとに対応した間違いの表示をする

ご清聴ありがとうございました。