

# 大学院生プロジェクト型研究・研究成果報告書

研究代表者：佐藤 和貴（教育情報アセスメントコース）

<b>■ 研究題目</b>
音の視覚化による子どもの音程感覚育成のための準備研究
<b>■ 研究代表者・分担者 氏名</b>
佐藤和貴（教育情報アセスメントコース）（代表者） 張 萌雪（教育情報アセスメントコース）
<b>■ 研究成果概要（目的、実施内容、結果、今後の課題など）</b>
<p><b>1. 目的と研究方法</b></p> <p>音楽教育におけるソルフェージュ能力（音程感覚の理解などを含む音楽の基礎力）の習得においては、音という抽象的な感覚を身につける上で個人差が大きく、子どもたちにとっても音楽活動に対する苦手意識を持ってしまう原因となっている。そこで、この問題を解決するために、本研究では子どもの音程感覚の習得過程に焦点を当て、情報機器を用いた支援方法を開発するための示唆を得ることを目的とする。そのために本研究では、発声に対して周波数を解析し視覚的に反応する子ども向けのプログラムを開発、音程感覚を身につける上での補助的教材を作成する。それを用いて、研究協力を得た大学生への教育実践を行い、結果を検証した上で子どもに対する効果的なプログラム開発のための有効な手掛かりを得たいと考えている。</p> <p>開発するプログラムの内容は、1オクターブ内の7つの音（ハ長調のドレミファソラシ）を色のついた風船に見立て、発声に対してどの音程の発音なのか視覚的なフィードバックを得ることができるものである。研究協力を得た大学生に対し、本研究で作成したプログラムによる支援方法を使った指導を行い、音程感の習得状況を検証する。また、事後アンケートを実施し、その結果から作成したプログラムの有効性を考察する。</p>
<p><b>2. 実施内容</b></p> <p><b>（1）実施計画</b></p> <p><b>【2020年6月～2021年1月】</b></p> <p>音程の視覚的な示し方の考案（佐藤）及び実現のためのプログラム作成（張）、ゼミ内でのプログラム実験検証、プログラムの修正（佐藤・張）。</p>

【2021年2月】

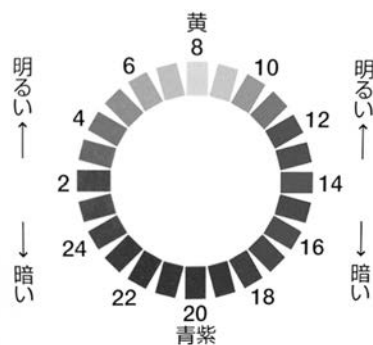
大学生への教育実践（佐藤）、プログラムの実演支援（張）。プログラムを通じた大学生の音程感習得状況の観察と事後アンケートの実施（佐藤・張）。大学生への実践と事後アンケートの検証を通し、作成したプログラムの内容を考察（佐藤・張）。報告書の作成（佐藤・張）

（2）プログラムの開発

①視覚表現の選定

子どもの音程に対する理解を促進するために、色のような視覚的な情報を扱うことに注目した。また、音の高さと色彩の対応関係について、高音になるにつれて明るい音になり、低音になるにつれて暗い音になるという関係で作成した（Peacock,1985・Karwoski,T.F.,& Odbert,H.S.,1938・内藤,1936）。

本研究では、色の明度と音程の対応によって視覚的な表現方法を作る。また、子どもに向けて色がわかりやすくなるように、同じ色の異なる明度を使う代わりに、[図1]を参考にして色を選択することとした。



【図1】色の明暗（有本・岡村, 2001）

②画面設計

プログラムの画面は、主に4つの部分で構成した。a. 青い空のバックグラウンド、b. 基準の声を示す七色の円形、c. 発声された声のピッチに対応して現れる風船、d. 評価をフィードバックするキャラクターである。[図2]



【図2】プログラムの画面

③開発環境

次のソフトを使用して開発した。

○Adobe Photoshop

画像編集アプリケーションである。本プログラムでは、主に Photoshop を利用してイラスト素材を作る。[図3]



【図3】イラスト素材

○Unity3D

モバイルゲームやパソコンゲーム、ブラウザゲームなどの製作に用いられるゲーム開発ツールである。本プログラムでは、主に Unity3D をプラットフォームとして教材を開発する。

○Microsoft Visual Studio

マイクロソフトでは、Visual Studio 向けの無償の拡張機能として「Visual Studio Tools for Unity」を提供している。ゲーム開発の分野でシェアの高い「Unity」と「Visual Studio」を連携させることができ、より生産性の高い開発環境を実現できる。

(3) 開発した教材の使用方法

開発したプログラムは次の手順で作動する。

- ①開始ボタンを押す。
- ②準備画面が表示される。[図4]



[図4] プログラムの開始画面

- ③右側の7つの円形（下から1～7）は次の音名と対応しており、クリックした円形に対応した基準音が発音される。

1 : ド、 2 : レ、 3 : ミ、 4 : ファ、 5 : ソ、 6 : ラ、 7 : シ

- ④③で発音された基準音を参考に、プレイヤーはできるだけ基準音に近い音程の音を発声する（または、自ら正しい音程で発声すれば、対応された円形の色と同じ色の風船が出てくる）。基準音は音名に続いて「あ」で発音される。正しい音程であれば、「正解」をフィードバックするためのキャラクターが現れる。[図5]



[図5] 正解画面

- 間違った音程を発声した場合は、発音された音程の音名に対応した色の風船が出てくるとともに、「間違い」をフィードバックするためのキャラクターが現れる。例えば、間違っ「ミ」を発声した場合、「ミ」に対応した色の風船が出てくる。[図6]



[図6] 間違い画面

以上のような表現方法により、子どもは遊びながら音程感覚に対する意識を発現させることができると考える。音程感に対する興味を引き出し、発声を楽しみながら行う教材として活用したい。

#### (4) 大学生への実践と事後アンケートについて

研究協力を得た大学生6名に、本研究で開発したプログラムを通して発声練習をしてもらい、体験後に下記の事後アンケートを回答してもらった。

##### 【事後アンケート】

[質問1] パソコンでの練習方法は面白いと思いますか？理由を述べてください。

[質問2] パソコンの練習方法はわかりやすいと思いますか？理由を述べてください。

[質問3] 幼稚園で音楽を学び始める子どもを対象として、このプログラムを実践することについてどう思いますか？

### 3. 結果と検証

実践体験をした大学生6名の事後アンケートの記述内容から、本研究で開発したプログラムの改善点について検証を行う。

#### (1) 事後アンケートの結果

[質問1]

①面白かったと思う。視覚的には声に合わせて動きがあって、色も変わったので、興味を持ちやすかったと思う。

②この方法は、教科書や本で勉強するより面白いと思います。ソフトウェアは自由に操作できる。UIのデザインは可愛くて、使用すると楽しい気がします。

③非常に面白いと考えられる。正しさを直感的に感じられことが一番いい。

④面白いと思います。自分の音が当てるかどうか可愛い方式で表されることができません。褒められていますから。

⑤ゲームをしている感じだから。キャラクターとフィードバックのデザインも面白い。

⑥面白かったと思う。人の声の高さを識別できて判断できるのがすごいと思う。

[質問2]

①総合的に評価してみると、やりやすい、わかりやすいと思う。視覚的な表示がわかりやすいが、視覚的な表示方法はちょっと複雑なので、より簡略化し隣の音程を比較しやすいように設計したらよいと思う。

②今の程度は簡単すぎる、子供でもすぐできるようになれると思う。他のオクターブも含まれるとやりたい気がします。

③分かりやすいと考えられる。標準音の高さを調整できればいいと考えられる。

明度で音符を分けるのもいいですが、同時に数字音符をつけるといいと思う。

④わかりやすいところは音が当てると良いスタンプが出るということです。わかりにくいところは音の色です。音の色がどの音を表示するかはわかりにくいです。音が当てるかどうか風船の色から判断できるけど、速く反応できないと思います。

⑤わかりやすいところ：表示方法が簡単だから、すぐわかる。

わかりにくいところ：事前の説明がないと、「do re mi」と「あ」が2回も出たことはわかりにくい。プログラムのミスだと思った。「do re mi」と「あ」の間の時間間隔が短すぎる。「do re mi」が終わって準備ができたなら、自分で操作して「あ」の練習を始めたほうがいいと思う。

やりにくい：マイクは（口の前に）適切な位置に置かないと、うまく音声を取れないから、最初にその位置を探すのは難しい。練習するときに、頭がマイクと適切な位置を保つのも難しい。

⑥やりやすいと思う。画面もかわいい。

ただ、時々識別できなかったもので、その場合自分が正確に声を出しても無駄だ。ちょっと残念だと思う。

### [質問3]

①役立つと思う。子供の興味関心を持ちやすかったと思う。

②楽理知識と合わせる練習で使用するといい効果がでるかも。

③とてもいいと思われる。子供の直感的な音程が分かることに役立ちます。

④アプリにおける男性の声を子どもの声に変更すれば良いと思います。

⑤このプログラムのメリットとしては、「自分で学習できる」ということだと思う。大人にとっても面白さがあるから、自分で練習しても退屈ではない。大人は動機付けが強いため、いい練習のツールになれると思う。これに対して、幼稚園の子供は音楽を勉強しようとする意欲がそんなに強くないかなと思って、彼らにとってはゲームを楽しんでいるかもしれない。今のゲームは面白いが、幼稚園の子供がすぐ飽きちゃうかもしれないから、続いて練習するのは難しいと思う。音楽勉強を目的に子供を使用させるために、もっと趣味性を増やす必要があると思う。

⑥良いと思う。パソコンでやると、子供がもっと興味をもって練習するだろう。

## (2) 検証

事後アンケートの結果から、①パソコンを用いた視覚的な支援方法の有効性、②子どもへの実践へ向けた課題について焦点を当て、検証を行なった。

### [①パソコンを用いた視覚的な支援方法の有効性]

本研究で作成したプログラムによる学習について、6名全ての大学生が面白く体験できたという意見を書いていた。学習者の意欲を高めるという点で、視覚的なキャラクターやイラスト使ったフィードバックの方法が効果的であることが示唆された。しかし、

視覚的な表示方法については、複雑すぎることで、音の色が分かりにくいので数字等の表示を工夫する必要があることなどの意見があった。また、難易度についても、子どもにとって簡単すぎる可能性があるため、音域を広げることで反応する音の数を増やすなどの工夫が必要であることが考えられた。

#### 【②子どもへの実践へ向けた課題】

子どもへの実践に関わる意見としては、音名の学習など音楽の知識を学ぶことと併用して行うことが効果的であるという意見や、ゲームとしては面白いがすぐに飽きてしまうだろうという意見が見られた。子どもたちが継続した意欲を持ち、発展的に学ぶことができるような配慮が必要であると考えられる。

また、プログラム開発上の課題として、視覚的な表示の反応速度や模範の音声の改善、音声入力のためのマイクの集音方法の改善などが必要である。模範音声を子どもの声とした方が良いという意見もあり、他の声質での検証も必要である。子どもたちが自然な遊びの中で、声を出すことを楽しみながらストレスのない環境で音程感を学ぶための工夫を検討したい。

#### 4. 今後の課題

本研究で開発した音程感覚習得のための視覚的な支援プログラムは、大学生への実践を通して、学習者の音程への興味関心を高め、意欲的に学ぶ手法として役立つことが確認できた。今後は、今回の実践で得た示唆を踏まえ、子どもに対するより良い提示方法を研究していく。

具体的には、次の2点である。1目は、子どもの意欲を高め、継続的にプログラムを通じた学習を続けるための適切な難易度の設定である。子どもが飽きてしまわないような音の提示方法や、適切な対象の音域で実践をしていく。2つ目は、プログラム開発上の問題の改善である。プログラムからの模範音声を男女の声や子どもの声など様々な声質で実践することで、効果的な提示方法を検討したい。また、子どもたちが遊びやすいよう、マイクを通したスムーズな音の集音方法も検討していく。本研究での検証事項を生かし、子どもたちへの実践のために本プログラムの改善を引き続き行なっていきたい。

#### 【参考文献】

- 1) Peacock, K.(1985), Synesthetic Perception: Alexander Scriabin's Color Hearing. *Music Perception*, 2, 483-506.
- 2) Karwowski, T.F., & Odbert, H.S.(1938), Color music. *Psychol. Monogr.*, 1-60.
- 3) 内藤耕次郎 (1936), 私の体験に於ける共感覚現状の素描 (上), 実心研, 3, 263-275.
- 4) 有本祝子・岡村美和 (2001), わかりやすい色彩と配色の基礎知識, 永岡書店, 161.

