

音階を利用したペイントアプリケーション開発

鶴岡将大^{†1} 吉田周生^{†1} 轟翔貴^{†1} 角田真和^{†1} 佐野昌己^{†1} 川合康央^{†1}

概要：近年、音楽的能力の向上が幼少時の脳や社会性の発達に影響を及ぼすことが先行研究で分かった。本研究は、先行事例をもとに幼少時の身近な遊びであるお絵かきに音楽の要素である音階を組み合わせたアプリケーションを開発し、遊びながら音楽的能力の向上を促すことを目的とした。本コンテンツは、PC版とタブレット版の2種類を開発し、マイクを用いて取得した周波数とデシベル値によって描画する線の色や太さの変更を行うことでお絵かきに音楽的要素を加えている。

Development of Paint Application using a Musical Scale

MASAHIRO TSURUOKA^{†1} SYUSEI YOSHIDA^{†1}
SHOKI TODOROKI^{†1} MAO TSUNODA^{†1}
MASAMI SANO^{†1} YASUO KAWAI^{†1}

Abstract. Previous studies has shown that improving musical ability has an influence on the development of the brain and sociality in early childhood. The purpose of this study is to develop a paint application combining musical scales, which is a familiar play of childhood, and to promote improvement of musical ability while playing. This application developed both PC version and tablet version, and adds musical elements of the painting by changing the color and thickness of the line to drawn by frequency and decibel value acquired using the microphone.

1. 研究の背景と目的

本コンテンツを開発するに至った背景として、我々がまず着目したのは、音楽が幼児期に与える影響についてである。先行研究では、平野[1]の研究や、白石[2]の研究などがあり、幼児期の音楽教育が子供の脳や社会性の発達に良い影響を与えることがわかっている。幼児期において、音楽的能力を身に着ける方法は数多くあり、単純に音楽を聴く、演奏するなど、その形態はさまざまである。我々は幼児期の身近な遊びの中に音楽的要素を取り入れることで、音楽に触れる足掛けとなり、遊んで楽しいと思ってもらえるコンテンツの開発を目的として開発に取り組んだ。

我々が幼児期の代表的な遊びとして着目したのはお絵かきである。そこからお絵かきの要素である色や線の表示に、音楽的要素である音階や音量を加え、お絵かきをしながら音楽に触れることができ、かつ楽しく遊ぶことができるアプリケーションの開発を行った。

本コンテンツは、当初PC版アプリケーションのみの開発であったが、後にタブレット版へも移植を行った(図1)。タブレット端末に移植したことによって、児童でも分かりやすく直観的に操作することが可能になり、当初の目的に沿ったコンテンツとなった。

2. 先行事例

本コンテンツの特徴であるタブレットのペイントアプリケーションと音楽による描画表現に関する先行事例がいくつか挙げられる。タブレットを用いたペイントソフトという点で関連するのは岡田[3]の研究である。この研究はタブレット型端末を利用したお絵かきソフトウェアを利用し、従来のクレヨンとの学習効果の違いについての取り組みを報告したものである。このソフトウェアは、クレヨンの色を変える際に、ソフトウェア内で色を変えるのではなく、複数本の電子デバイスを持ち替えて色の変更を行うことができる電子クレヨンの設計・作成といった、幼児教育のためのお絵かき専用ソフトウェアである。また、音を描画表現するという点で関連していたのは奥[4]の研究である。この研究では、児童が音を描いた絵を別の子供がどのように読み取るかという実験を通して、表現者の感覚と鑑賞者の感覚の間の何らかの交感を見出そうとする研究である。我々はこれらの先行研究を参考にし、先行事例になかったタブレット端末を用いて、音によって描画に変化を与えるお絵かきアプリケーションの作成に取り組んだ。

^{†1} 文教大学
Bunkyo University

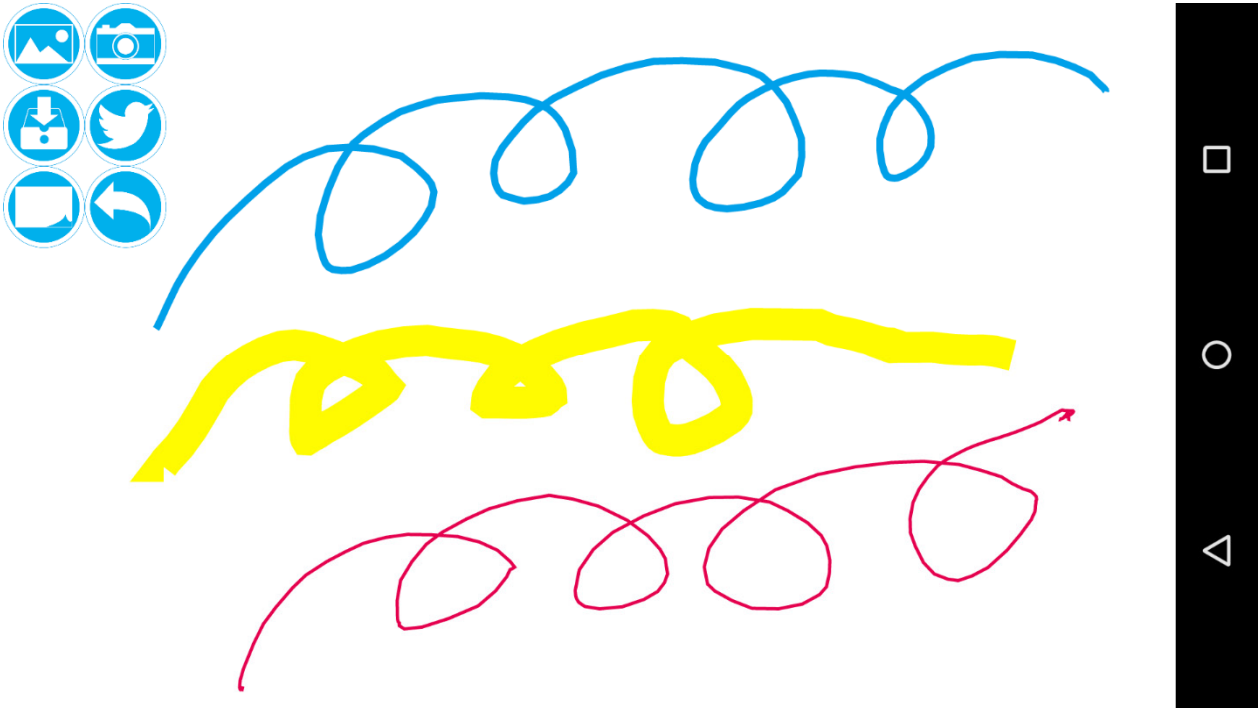


図1 タブレット版ペイントアプリケーション動作画面
Figure 1 Operation Screen of the Paint Application on Tablet Version

システム遷移図

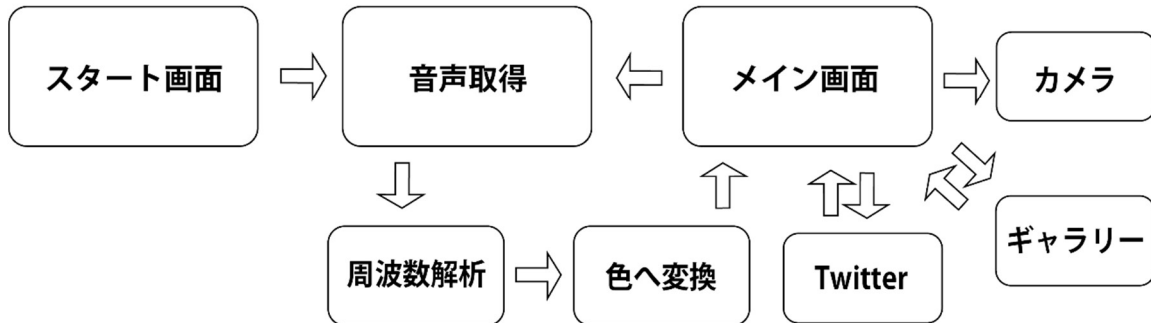


図2 システム遷移図
Figure 2 System Transition Diagram

3. ペイントアプリケーションのデザイン

3.1 開発手法

本アプリケーションはAndroidの統合開発環境(IDE)であるAndroid Studioを使用した。絵を描くうえで上図(図2)のように音声を解析し、その周波数をもとに色または線の幅を変えていくものである。当初開発したプロトタイプであるPC版(図3)では、マイクの性能により若干の誤差が生じた。そのため、開発の基盤としてAndroid端末での周波数分析の精度を確認するとともに、色変換をする周波数の最適値を設定した。その際に、大浦[5]が公開している実離

散フーリエ変換のフリーソフトを利用した。また色への変換の際、十二平均律一度を261Hzとしそのうえで、誤差を加味した値を基準値とし、その色相を赤とした。ここで設定した基準より半音上がるごとに色相環をもとに色相を変化させ、長七度の音が来た時点で一周とし、八度を再び赤に設定した。さらに周波数とともにdB値を計測しその値に伴って線の幅を変化させることとした。このときPC版ではdB値が一定値を超えなければ線を描くことができない仕様になっていたが、UIを考慮したうえで、dB値が一定値を超えない限りは3pxの線を描くように設定した。

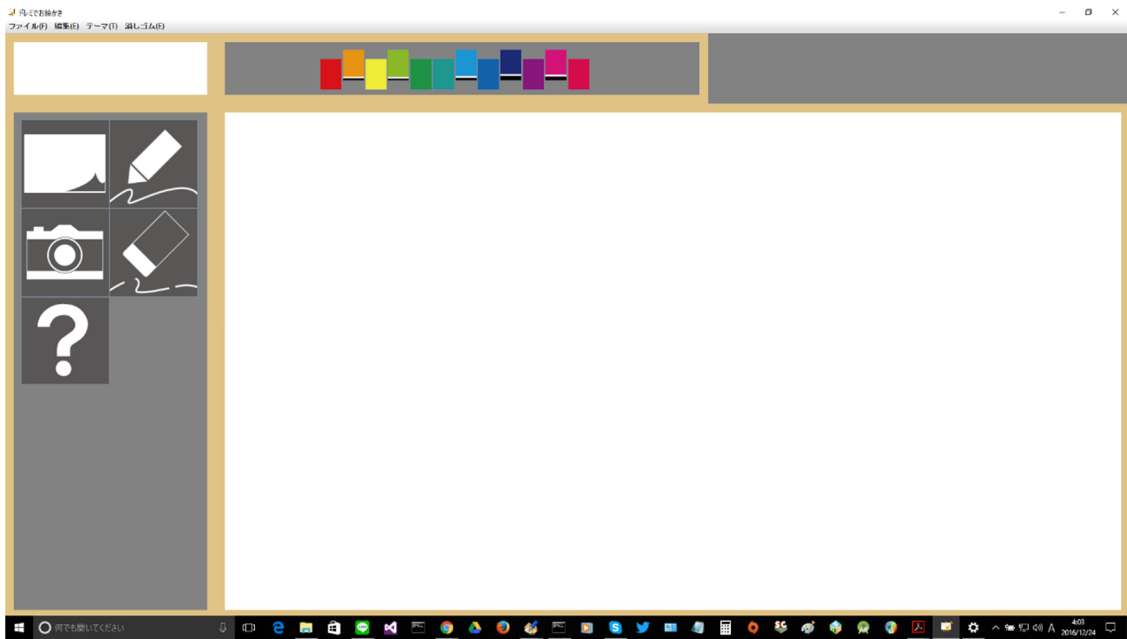


図3 PC版ペイントソフト動作画面

Figure 3 Operation Screen of the Paint Application on PC Version



図4 写真を背景にした事例(1)

Figure 4 Case Study of the Photo as Background Image (1)

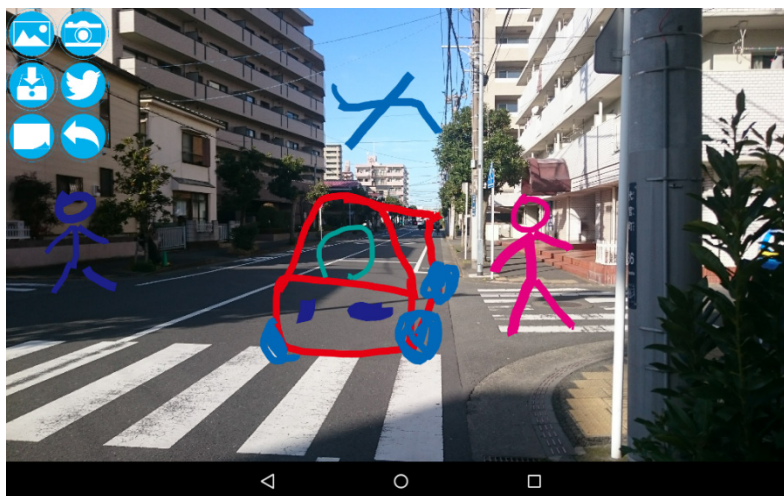


図5 写真を背景にした事例(2)

Figure 5 Case Study of the Photo as Background Image (2)



図 6 Twitter 投稿画面
Figure 6 Twitter Posting Screen

加えて、PC 版では線の描きなおしの際に、消しゴムツールを選択することによって、背景と同じ色にペイントツールの色を設定し描くことにしていた。しかし、重なった線も消えてしまい、うまく絵が描けないといった課題があった。そこで、Android 版のアプリケーションでは消しゴムツールによる消去は行わず、直前の線に対して消去可能なように、アンドゥ機能を実装した。これは Android 版の背景として、写真などの外部ファイルから好みの画像を読み込み背景とできる仕様へと変更に対応するためのものでもある。これは、線を描くごと(タブレット画面から指を離すごと)に、それまでに描いた画像を Bitmap 形式でメモリに保存しておき、画面上でアイコン表示されているアンドゥボタンを押下して実行するごとに一つ前の画像に戻る、といった機能とした。一方でメモリにデータが蓄積して動作に支障が生じないように、メモリーク対策として、アンドゥ可能な回数を 8 回までという制限を設けた。

上記で述べた背景画像の設定は、タブレット端末内のギャラリーに保存されている画像ファイルを読み込んで、編集できる機能である(図 4, 5)。

また、ギャラリーからの読み込みに加えて、タブレット端末に付属する外部のカメラアプリを即座起動できる機能も付与した。

さらにここで編集し直した画像を直接 Twitter に投稿することができる機能も実装した。本アプリケーションではこの機能の実相のために twitter4j[6]というフリーソフトを利用した。Twitter に投稿する際に、その利用が一回目の場

合は、初めに Twitter アカウントとの連携画面が表示されるよう設定した。実際の連携は外部ブラウザアプリを起動して行い、コールバックしてアクセストークンなどを取得する仕組みとなっている。連携後は Tweet ボタンを押すことによって、自由に連携したアカウントでのようにつぶやく仕組み(図 6)とした。

3.2 インタフェースデザイン

PC 版のアプリケーションでは、自由な描画を可能とするために、入力デバイスとしてペンタブレットのペンを用いる仕様とした。このとき、筆圧検知による太さの変化を実装する予定であったが、dB 値によるリアルタイム変化に対応するために、この筆圧検知機能は取り入れないこととした。Android 版のアプリケーションでは上記と同じようなインタフェースとして、指による画面タッチ機能を取り入れた形とした。

また、ボタンの配置では、描画する際に影響の少ないであろうと思われる左上にまとめて配置することとした。さらにボタンの画像では、絵に影響を与えないように単色で表現されたピクトグラムを用いたアイコンを用意し、ユーザーが直感的に操作できることを目指して作成を行った(図 7, 8)。

4. 考察と今後の課題

本コンテンツは、授業の一環として、学内での展示発表を行った。操作面は、もともと幼児を対象としたシステムであるため、PC 版、タブレット版ともに、非常に分かりや

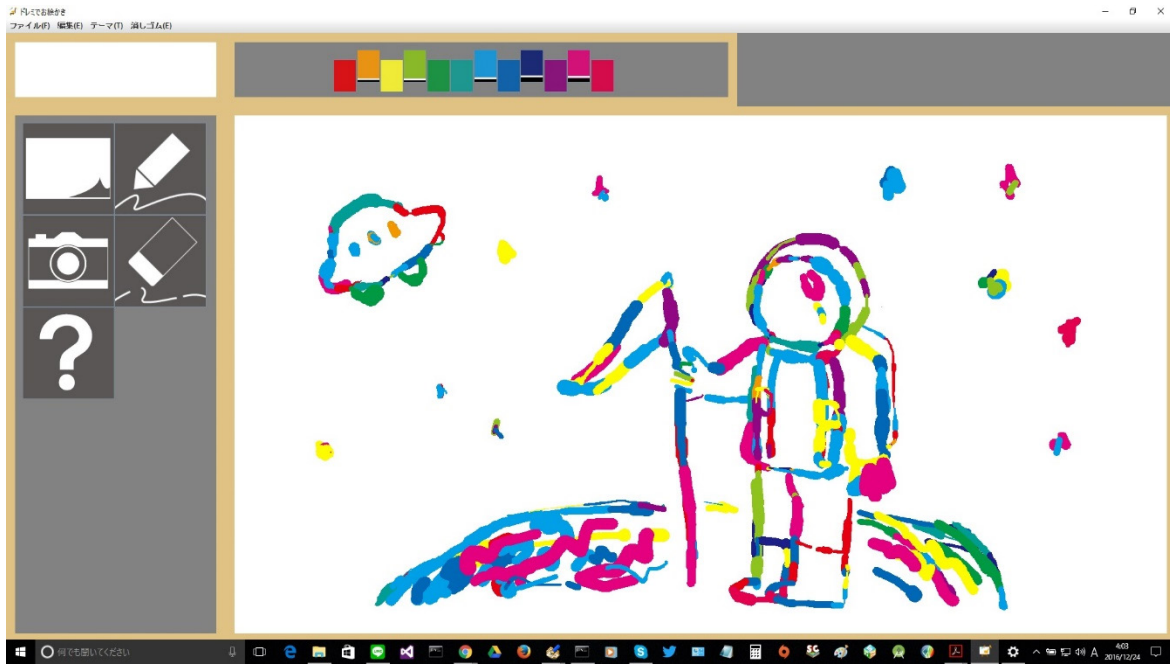


図7 PC版ペイントアプリケーションの描画面

Figure7 Drawing Screen Image of the Paint Application on PC Version



図8 タブレット版ペイントアプリケーションの描画面

Figure8 Drawing Screen Image of the Paint Application on Tablet Version

すく簡単なものになっている。そのため、プレゼン時には作成に当たった目的や、おおまかな操作説明だけを行い、実際に操作してもらう方法をとった。どのユーザーもすぐに声を出して、音程を変えながらお絵かきを始めることができていたため、本アプリケーションの操作面でのハードルは低いように見受けられた。

また、発表の際に、タブレット版ペイントアプリケーションを学内のみ限定で配布し、ユーザーの手元に端末で遊

んでもらえるようにした。実際に本アプリケーションを用いて描き込んだ作品をtwitter上にアップロードするユーザーも見られ、タブレット端末でも十分にお絵かきを行えることがわかった。

今後の課題として挙げられるのは、UIデザインの面である。お絵かきの操作に関しては簡単な説明だけで操作できていたが、画像の保存やギャラリーからの画像読み込みなどの操作で躓いている場面が見受けられた。そのため、ど

の年齢の人にも一目でわかるような、ユニバーサルな UI デザインを考案する必要がある。

5. 参考文献

- [1] 平野強子. 幼児期における音楽教育：歌唱を通して豊かな感受性と表現力を育てる試み. 幼児教育研究, 2015, vol.1, p.61-66.
- [2] 白石昌子. 乳幼児の発達と音楽の関係：音楽の機能が及ぼす影響についての検討を通して. 福島大学人間発達文化学類論集, 2006, vol. 3, p.13-25
- [3] 岡田実, 佐々木喜一郎, 安田考美. 電子クレヨンデバイスを用了お絵かきソフトウェアの検討. 全国大会講演論文集, 2013, vol.1, p.213-215.
- [4] 奥美佐子, 子どもの音の描画表現と読み取りの研究. 神戸松蔭女子学院大学研究紀要人間科学部篇, 2016, No.5, p.53-66.
- [5] “汎用 FFT (高速 フーリエ/コサイン/サイン 変換) パッケージ”. <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~ooura/fft-j.html>, (参照 2016-12-24).
- [6] “Twitter4j”. <http://twitter4j.org/ja/index.html>, (参照 2016-12-24).