

科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 5 年 5 月 30 日現在

機関番号： 1 3 3 0 1

研究種目： 奨励研究

研究期間： 2022 ~ 2022

課題番号： 2 2 H 0 4 1 8 0

研究課題名 あらゆる時系列の数値データを音声に変換するアプリの開発

研究代表者

渡會 兼也 (Watarai, Kenya)

金沢大学・人間社会研究域・教諭

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 420,000 円

研究成果の概要：Python言語を用いて数値データから波形を作り、それを音波として再生可能なWebアプリの開発を行った。Pythonには数値データからバイナリーデータへの変換可能なモジュールが用意されており、それを利用して開発をしている。また、Streamlitと呼ばれるWebアプリのフレームワークがあり、Pythonのプログラム中にコマンドを記載することで、Webアプリの開発が可能になった。研究期間中に、音声ファイルを読み込んで波形の表示とスペクトル解析を行うアプリや波の種類と次数、周波数を変えると波形とWAVファイルを生成するプログラムなどを開発することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、大学レベルの知識がない高校生でも音波の分析が可能になるようなWebアプリの開発である。これは波の重ね合わせを基本とし、重ね合わせた波形を音声として聞くことにより、実感を伴った理解が可能になると考えている。

また、StreamlitによるWebアプリの開発自体はほとんど行われておらず、教育関係者のような専門家でない立場の人間が開発を行う際に便利なツールであることがわかった。このようなWebアプリの開発経験を他の教員にも広げていきたい。

研究分野： 物理教育

キーワード： Python データの音声化 Streamlit

1. 研究の目的

音波を分析するアプリケーション（以下アプリと省略）は数多く存在する。例えば、音波のデータを入力すると、波形だけでなく、フーリエ変換、パワースペクトルが可能なアプリはスマートフォンで手軽に入手できる。このようなアプリは高校の物理の授業でも利用されているが、音波の分析には大学レベルの知識が必要となり、高校生には十分に理解されていない。

申請者は音波データの分解と逆過程、つまり数値データから波形を作り、それを音波として再生できれば、大学レベルの知識を前提とせず、高校生にも無理なく理解できると考えている。高校の物理では身近な音が複数の波の重ね合わせで表現できることを学ぶが、実際は表計算ソフトや数学関連のアプリを利用し、波動の式を重ね合わせた波形を見せる程度に留まっている。もし、重ね合わせた波形を音波として聞くことができれば実感を伴った理解が可能となる。

本研究は、時系列の数値データ（例えば、csv 形式）を WAV や MP3 形式の音声ファイルに変換するアプリを開発し、現場で利用することを目的とする。またこのようなアプリは、あらゆる時系列データの音声表現が可能になる。例えば、宇宙線の粒子数の時間変化を音波に変換できれば、宇宙線が特徴的な音を奏でる可能性もある。実際に開発したアプリを授業で利用し、探究的な活動を実施したい。

2. 研究成果

第1段階として、プログラミング言語 Python を用いて①正弦波の音声化・可視化 ②正弦波の重ね合わせたものの音声化・可視化を行った。Python には数値データからバイナリデータへの変換(wav 形式への変換)など、利用できるパッケージがすでに存在し、それらを利用することで比較的容易にコーディングできた。

次に8月に音響工学の専門家である北海道大学の青木直史氏の研究室を訪問し、アドバイスをいただいた。それまでにできたコードについて確認作業と今後の方針について話し合うことができた。

次の段階としてWebアプリの開発に着手した。数多くのWebアプリのフレームワークがある中でStreamlitを選択した。StreamlitはPythonのコードにそのまま記述可能であり、コード開発と同時にWebアプリを開発できる利点がある。夏季休業中にWebアプリの開発を開始し、試作品を長崎大学で開催された日本物理教育学会で報告した(図1)。

二学期はWebから読み込んだwavファイルを読み込み、波形の表示とスペクトル解析を行うコードを作成した。そのコードをStreamlitに組み込むことでWebアプリを作ることができた。ここで作ったコードを勤務校の総合的な探究の時間で生徒に紹介したところ、それを利用して探究を行った生徒がいた。対象の生徒は、聞きやすい声の研究をしており、スティーブジョブスやビルゲイツなどの有名な人物のプレゼンの分析に今回のアプリを利用した。また、サイン波や三角波、矩形波の次数を設定すると、重ね合わされた波形とwavファイルを作ることができるコードも開発した(図2)。

音波の合成と音声データの分析プログラムは概ね出来上がったが、データを音声化する際のコード作成に時間がかかり、3月の学会発表に間に合わなかった。時系列の数値データをモノラルの音声データに変換することはできたが、細かな調整ができておらず、Webサイトに公開するところまでは至っていない。今後も継続して研究を行う予定である。

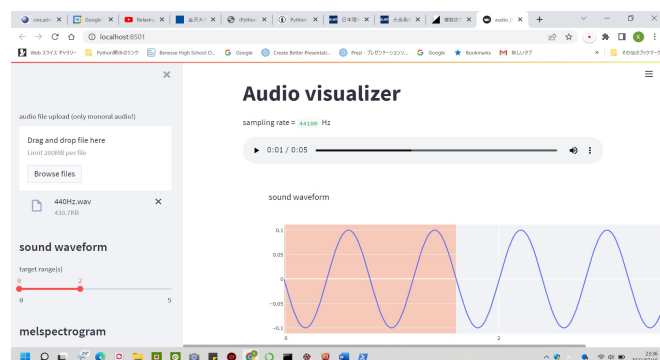


図1 StreamlitによるWebアプリの試作画面

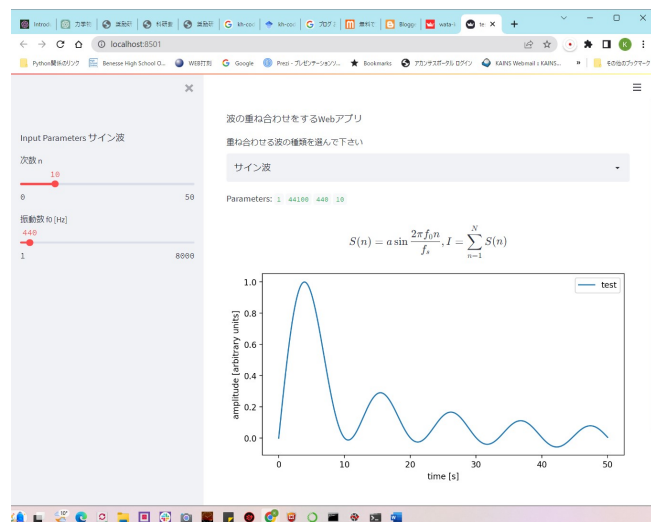


図2 波の重ね合わせを行うWebアプリ。波の種類や次数、振動数が選べるようになっている。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1．発表者名 渡會兼也
2．発表標題 時系列のデータを音声化するウェブアプリケーションの開発
3．学会等名 日本物理教育学会
4．発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------