



### 位相制御を用いた立体音響システムの開発

#### 背景・目的

##### 既存のシステム

- ・専用の音源に依存する
- ・特殊な環境が必要
- コストがかかる

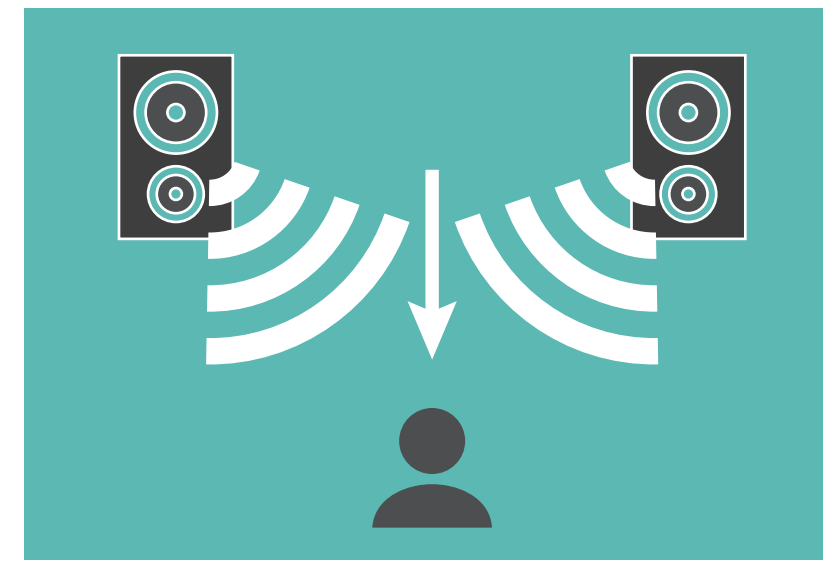
##### 本ミッション

音源の形式に依存せず  
立体音響空間の演出を  
**インタラクティブ**かつ  
低コストで実現

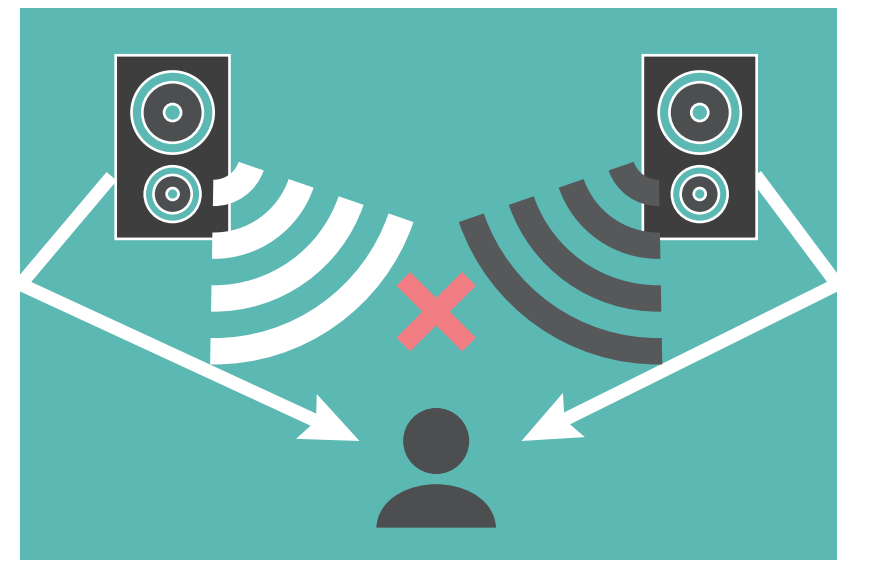
##### 手法

- 位相の性質を利用
- ・ 正位相により正面から音が聞こえるように制御
  - ・ 逆位相により周りから音が聞こえるように制御

##### 正位相

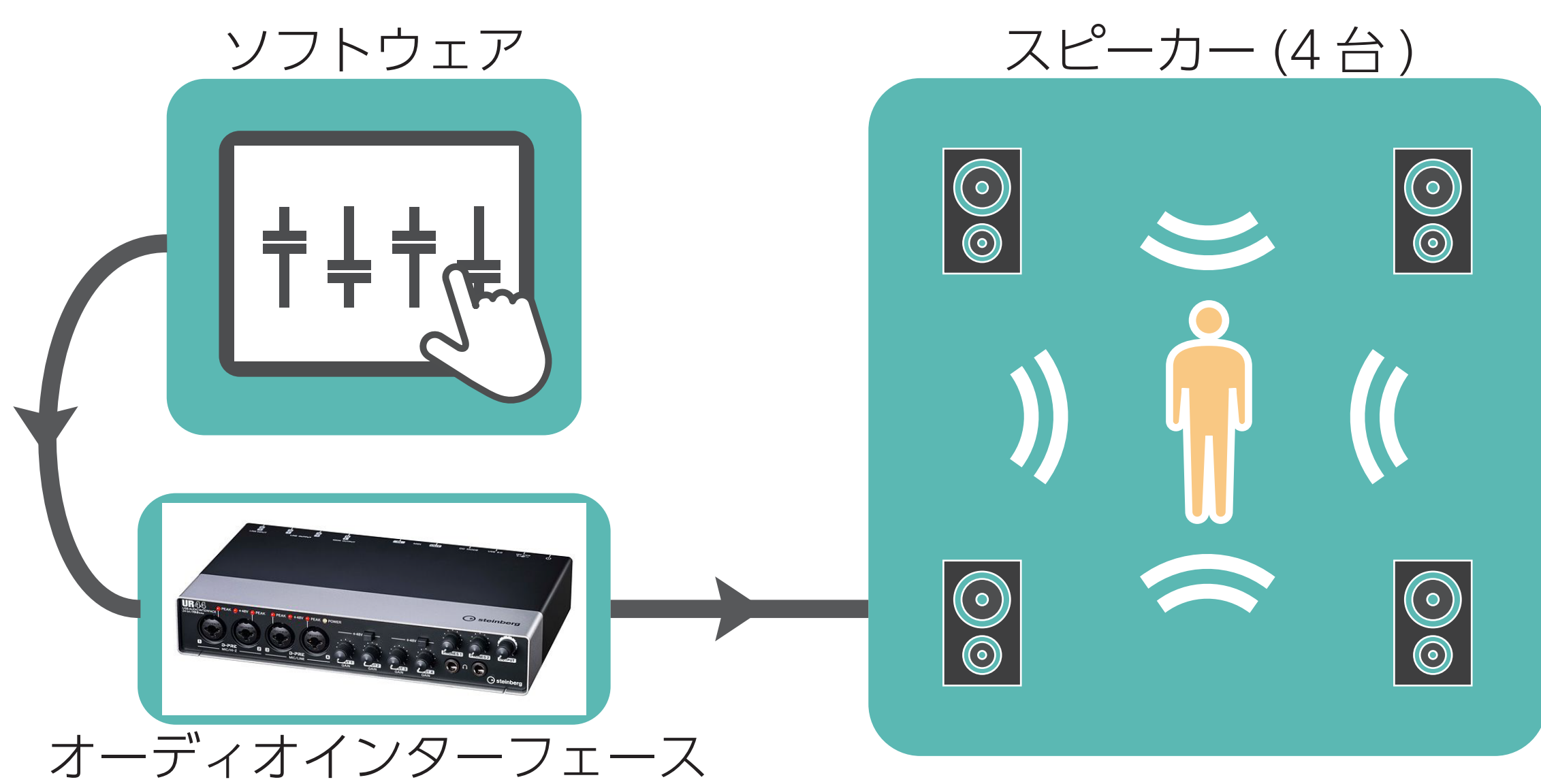


##### 逆位相



#### 提案システム

##### システム構成図



##### ソフトウェア

出力位置と任意の音源を指定し  
位相などのパラメータを動的に制御

※ 選択できる出力位置をここでは**チャンネル**と呼ぶ

##### オーディオ インターフェース

ソフトウェアから入力された音源を  
4つのスピーカーへ出力

##### スピーカー

作成したソフトウェアで制御された  
音を出力

#### 実施内容

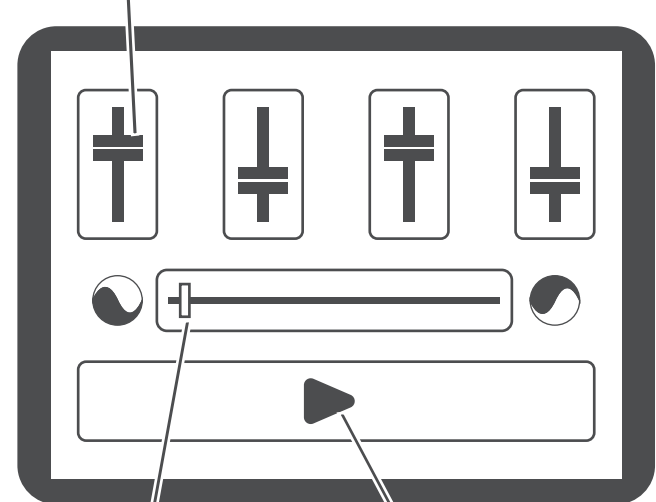
##### ソフトウェア Ver.1

###### 内部処理

- 正位相と逆位相の  
**シームレス**な切り替え処理
- ・ GUIによるリアルタイム処理
  - ・ チャンネルごと独立に処理

###### GUI

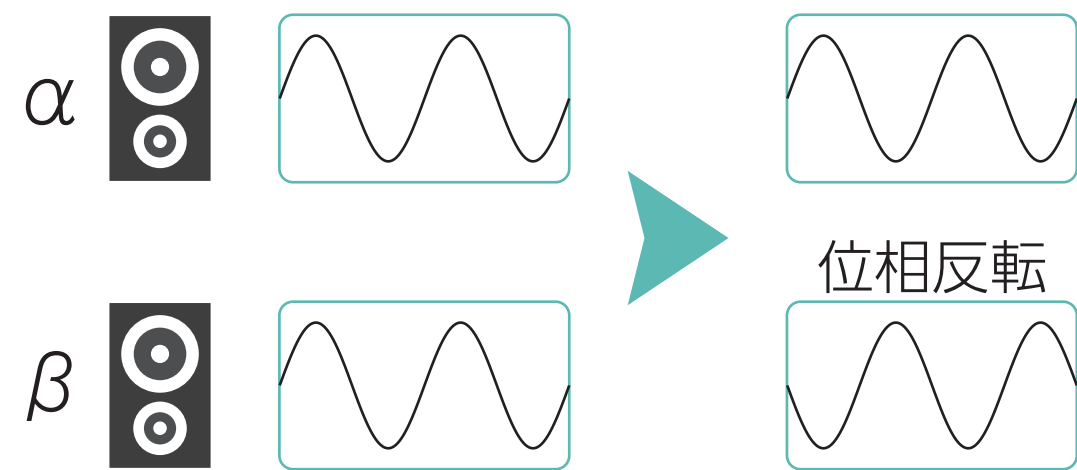
直感的に位相を操作  
ボリュームフェーダー



位相スライダー 再生ボタン

```
# data_o : 入力された音声信号
# data_e : 加工後、出力される信号データ
# np : pythonのモジュールである numpy
# param : GUIから入力された値

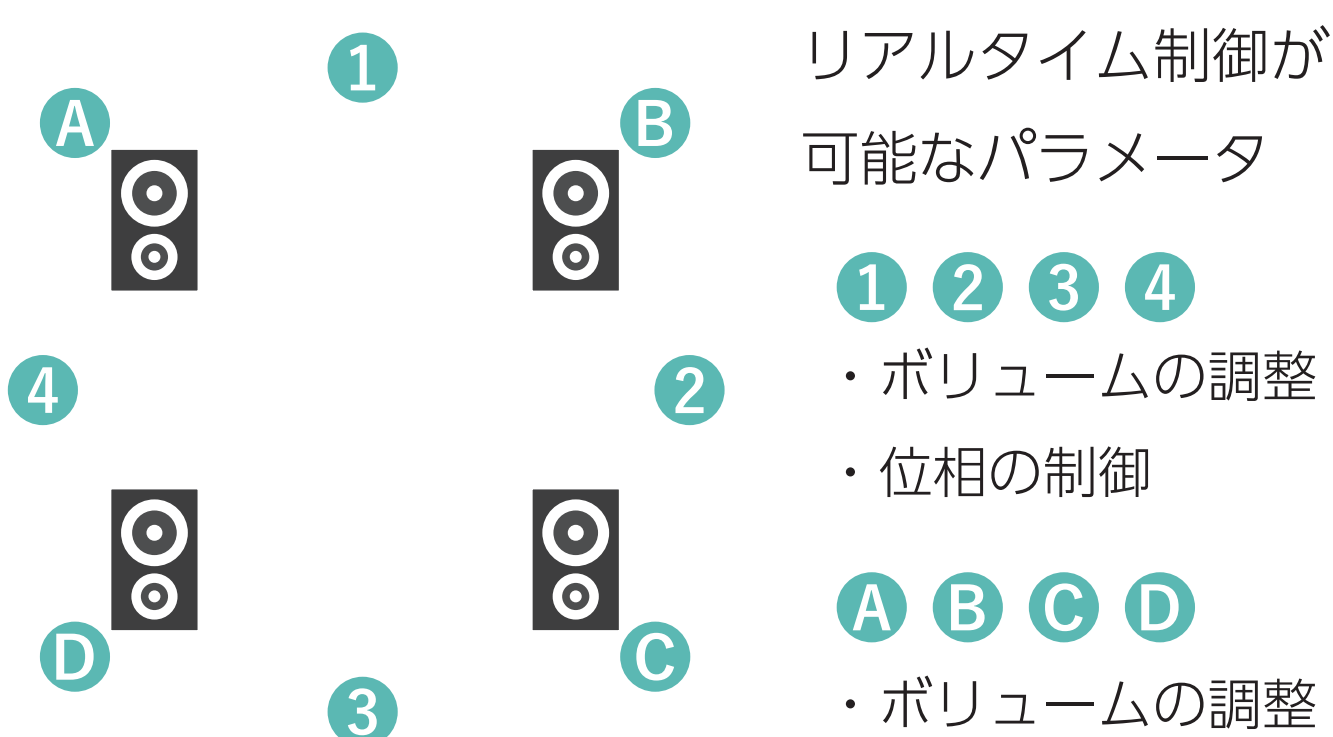
data_phase = np.copy(data_o) * (1 - param * 2)
data_delay = np.roll(data_o, 1) * (param * 2)
if param < 0.5 else 2 - param * 2)
data_e = data_phase + data_delay
```



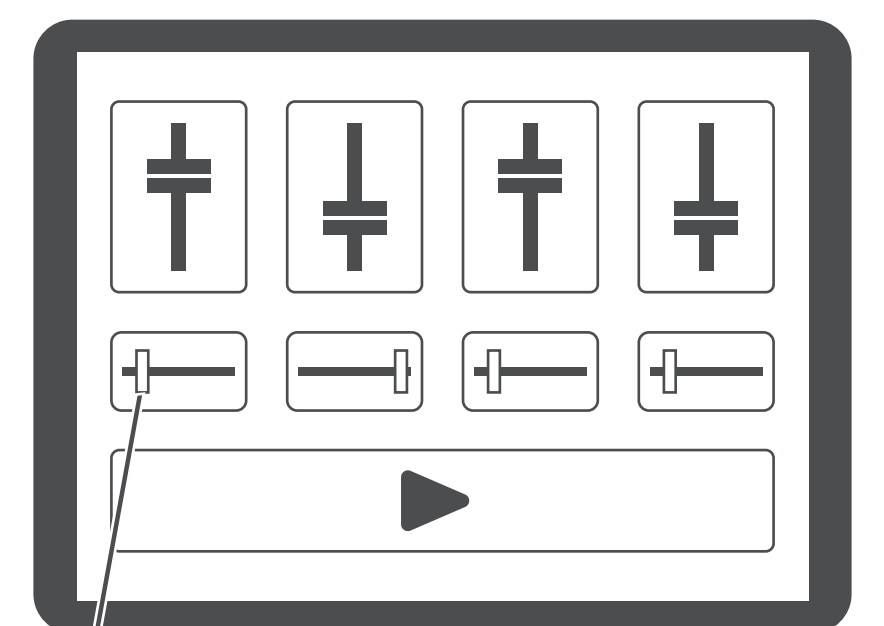
##### ソフトウェア Ver.2

###### 内部処理

Ver.1よりも自由度の高い  
制御が可能に



###### GUI

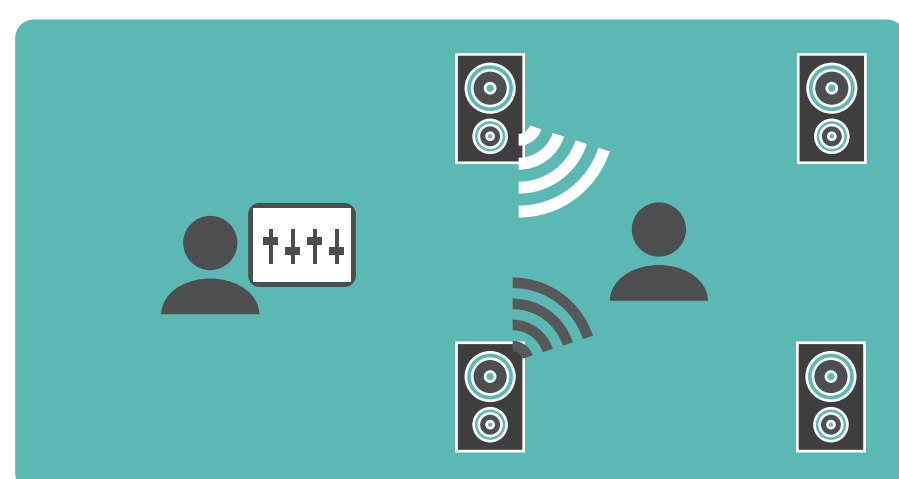


位相スライダーをそれぞれの  
チャンネルに対応させている

#### おもしろ科学まつりにて実験

##### 体験内容

- ・ 2つのスピーカーで正位相と逆位相の違いを体験
- ・ 4つのスピーカーを用いた8方向立体音響の体験



##### 結果

多くの方々に音の変化、立体音響を実感していただけた。

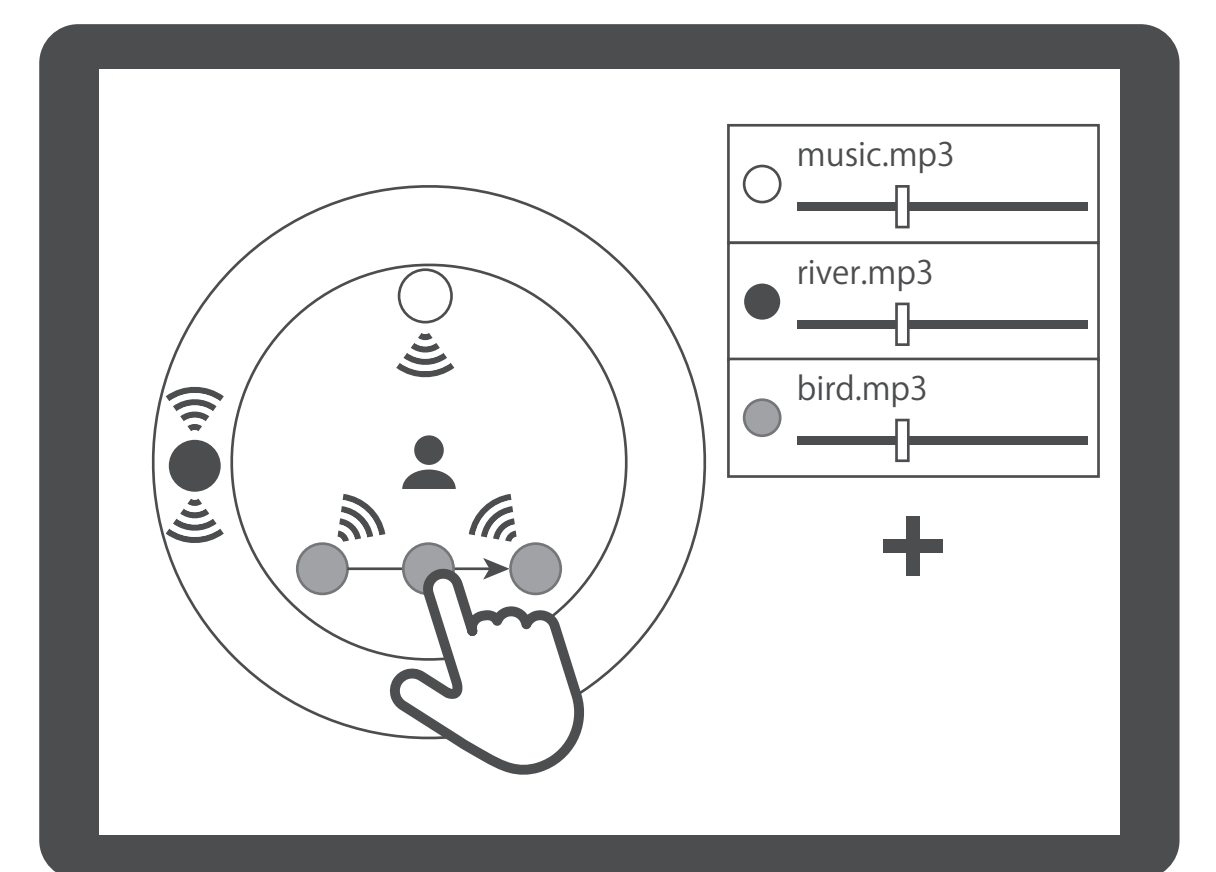
#### 今後のアップデート予定

##### GUIのアップデート

音源ごとに音の位置を  
**空間的**・直感的に指定

##### 内部処理のアップデート

GUIからの入力に合わせ  
チャンネル・位相などのパラメータを**自動で最適化**  
→空間的に指定した位置から音が聞こえるように設定



#### 今後の展望

上記の通りソフトウェア・システムのアップデートを行うとともに、実際の演出・展示に用いる音源も充実させ、**パッケージ化**を目指す。  
さらに、庭園に本システムを組み込むことによる**空間演出**・**サウンドスケープ**の実現や  
親和性が高いと考えられる**メディアアート**作品などへの利用など、様々な場での**展示活動**・**応用**を検討する。