

# Bokobox 開発 検証 第 3 回

西川大翔

2025 年 2 月 24 日

## 1 はじめに

このプロジェクト「Bokobox」の目的は、叩く強さや位置に応じて鳴る音が変わる楽器を開発することだ。実装には、複数のコンタクトマイクを Bokobox 上面の板に取り付け、叩かれた際の音圧を検出してそのデータをマイコンが処理し、設定された音を再生する仕組みを用いる。この楽器は、ユーザーが複雑な操作方法を覚えることなく、直感的に Bokobox を叩くことで音楽を楽しむ体験を提供することを目指す。

## 2 実験目的

第 2 回の実験を踏まえて、板の表裏に緩衝材 1 枚ずつを貼って菱形にマイクを 4 個 ( $P_1, P_3, P_5, P_7$ ) 配置したとき、プログラムのパラメータの変化が音圧検出に与える影響を調査する。最適なパラメータを決定し、音を効果的に鳴らす楽器の実装を目指す。

## 3 設定

材料と座標設定は前回の実験と同様で、音圧のしきい値と音圧取得インターバル時間の設定を解除して、一回の入力に対して音圧-時間グラフを取得できるようにした。

## 4 実験手法

以下の実験を LEN の値を 128, 256, 512, 1024 の順に変えながら行った。

1. 9 点の位置に対して、板を一定の力で叩き、各マイクが検出する音圧-時間グラフを 1 回ずつ測定した。

## 5 実験結果

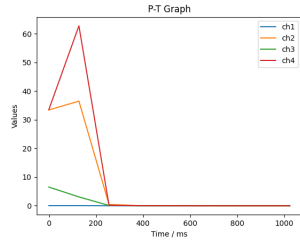


図 1 LEN = 128,  $P_0$

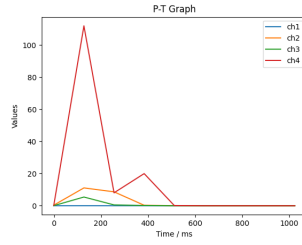


図 2 LEN = 128,  $P_1$

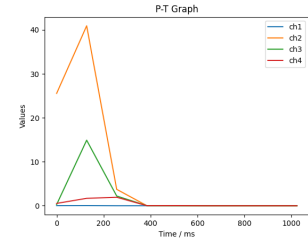


図 3 LEN = 128,  $P_2$

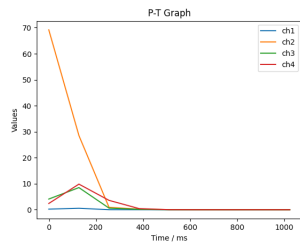


図 4 LEN = 128,  $P_3$

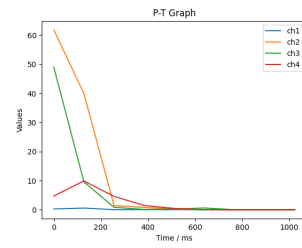


図 5 LEN = 128,  $P_4$

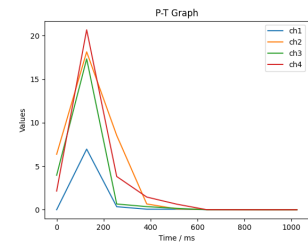


図 6 LEN = 128,  $P_5$

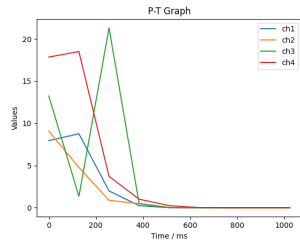


図 7 LEN = 128,  $P_6$

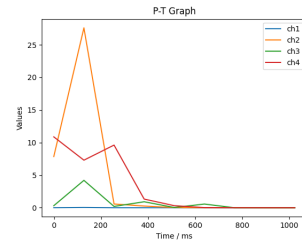


図 8 LEN = 128,  $P_7$

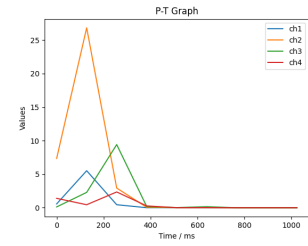


図 9 LEN = 128,  $P_8$

図 1～9 は各チャンネル ( $P_0 \sim P_8$ ) における音圧-時間グラフ (LEN = 128)。一部のチャンネルでピークタイミングにズレが確認される。

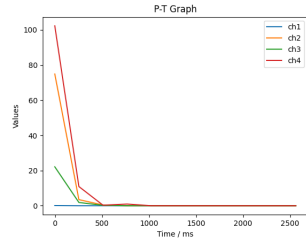


図 10 LEN = 256,  $P_0$

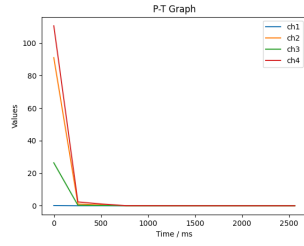


図 11 LEN = 256,  $P_1$

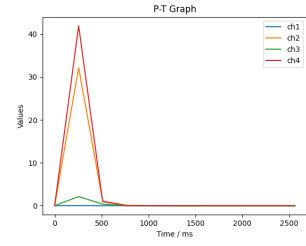


図 12 LEN = 256,  $P_2$

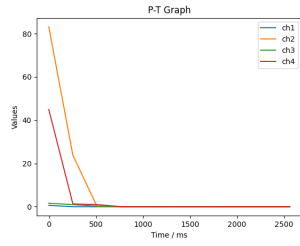


図 13 LEN = 256,  $P_3$

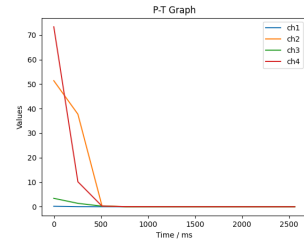


図 14 LEN = 256,  $P_4$

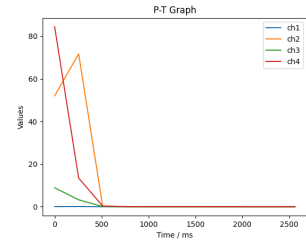


図 15 LEN = 256,  $P_5$

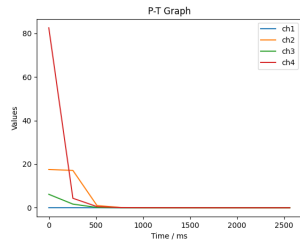


図 16 LEN = 256,  $P_6$

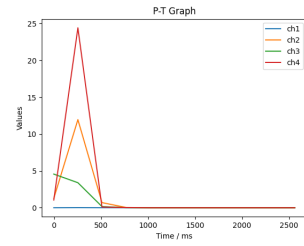


図 17 LEN = 256,  $P_7$

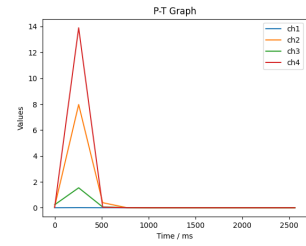


図 18 LEN = 256,  $P_8$

図 10～18 は各チャンネル ( $P_0 \sim P_8$ ) における音圧-時間グラフ (LEN = 256)。LEN = 128 と比較してピークタイミングのズレが軽減されているが、一部でわずかなズレが見られる。

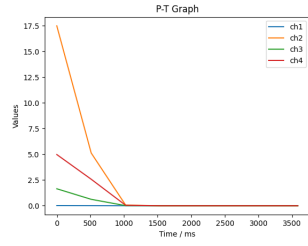


図 19 LEN = 512,  $P_0$

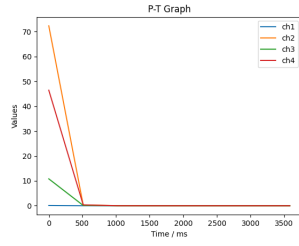


図 20 LEN = 512,  $P_1$

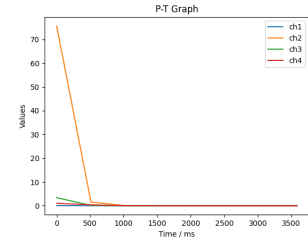


図 21 LEN = 512,  $P_2$

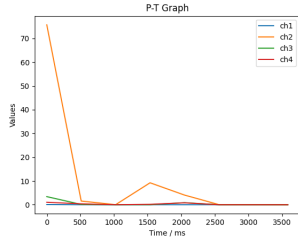


図 22 LEN = 512,  $P_3$

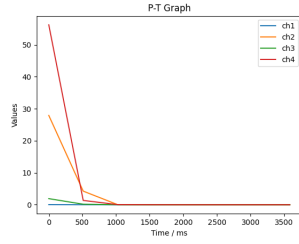


図 23 LEN = 512,  $P_4$

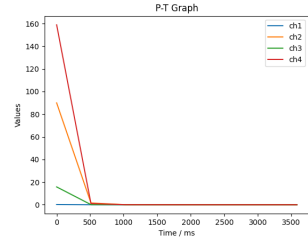


図 24 LEN = 512,  $P_5$

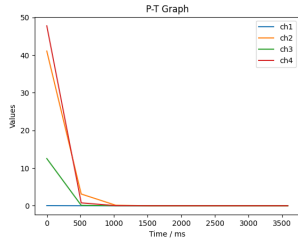


図 25 LEN = 512,  $P_6$

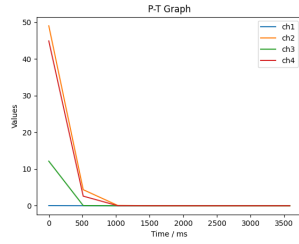


図 26 LEN = 512,  $P_7$

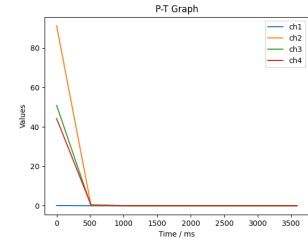


図 27 LEN = 512,  $P_8$

図 19～27 は各チャンネル ( $P_0 \sim P_8$ ) における音圧-時間グラフ (LEN = 512)。ピークタイミングが全チャンネルでほぼ一致しており、安定した結果が得られた。

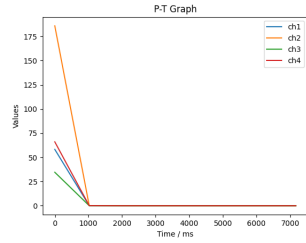


図 28 LEN = 1024,  $P_0$

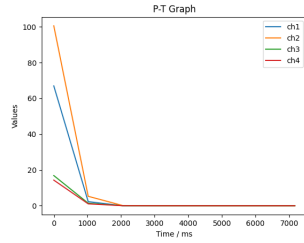


図 29 LEN = 1024,  $P_1$

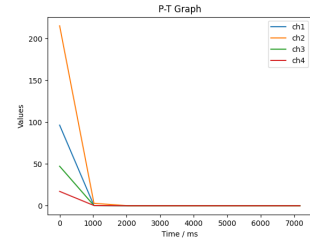


図 30 LEN = 1024,  $P_2$

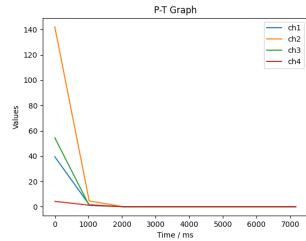


図 31 LEN = 1024,  $P_3$

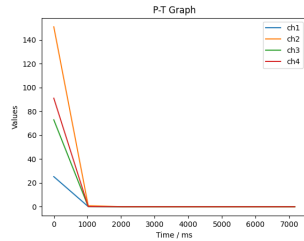


図 32 LEN = 1024,  $P_4$

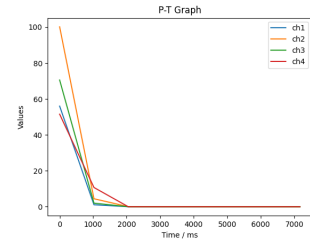


図 33 LEN = 1024,  $P_5$

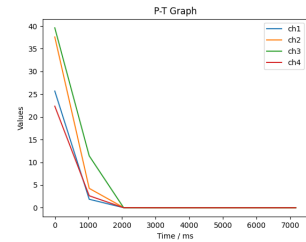


図 34 LEN = 1024,  $P_6$

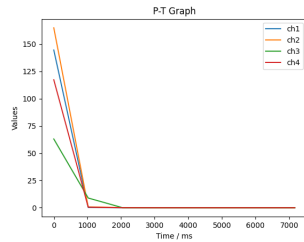


図 35 LEN = 1024,  $P_7$

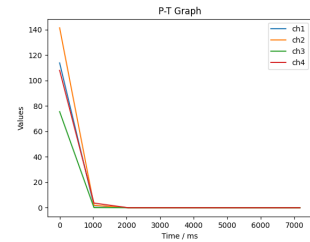


図 36 LEN = 1024,  $P_8$

図 28～36 は各チャンネル ( $P_0 \sim P_8$ ) における音圧-時間グラフ (LEN = 1024)。LEN = 512 と同様にピークタイミングが一致しており、信号が平滑化されている。

## 6 考察

各チャンネルで音圧データを取得する際、叩いた位置や板の振動の伝播速度の違いにより、ピークのタイミングにズレが生じる可能性が懸念されており、実際 LEN = 128 のとき図 9 のようにピークのタイミングが異なることが確認できた。しかし、LEN = 256, 512, 1024 のときはピークのタイミングが一致していることが確認できた。このことから、LEN = 256, 512, 1024 のときは音圧データを取得する際にピークのタイミングのズレが生じにくいことがわかった。

ただし、LEN = 512, 1024 に関しては、LEN を大きく取りすぎているためにピークが細かく取れていない可能性がある。そのため、リアルタイム性が重要な Bokobox の用途には、LEN = 256 がより適切であると考えられる。