

# Sensing Solution ハッカソン2024

ハッカソン応募書類（1次・2次共通）

チーム名（20文字程度以下）	ハヤタ
提案名（40文字程度以下）	パンチング！ミュージック！
概要（200文字程度）	<p>このプロジェクトは、Spresenseと加速度センサーを使用し、パンチの速度を音楽に変換する革新的な楽器を開発するものです。ユーザーのパンチ動作を検出し、その速度に応じてリアルタイムで異なる音階を生成します。これにより、スポーツと音楽を融合させたトレーニングツールとしても、ストレス解消や新しい音楽体験を提供するパフォーマンスデバイスとしても活用できます。</p>

※フォントサイズは12ptを推奨します。

※日本語または英語にて記載ください。

提出時、各項目の※のついた文言は削除して問題ありません。

1次提出期限：2024年8月19日18時

2次提出期限：2024年11月18日18時

# 1.提案の独創性

1次・2次共通

## 独創性

### ・身体と音楽の融合

従来の楽器では、演奏者の動きと音の発生に媒介（弦、鍵盤等）が存在したが、この装置では身体の動き自体が直接音に変換される。これにより、人間の動作とサウンドの間にある境界線を曖昧にし、より直感的で有機的な音楽表現を可能にする。

### ・格闘技の芸術的解釈

一般的に暴力的あるいはスポーツ的と捉えられるパンチという動作を、その行為とは対局的に位置する創造的で芸術的な表現手段へと変換する。これによって、日々のストレスの発散、運動不足を芸術的に美しく解決することができる。

※フォントサイズは12ptを推奨します。1枚に収まらない場合は、シートをコピーして作成してください。

※適宜、図表を使って記載ください。

# 1.提案の独創性

1次・2次共通

## Spresenseと加速度センサの活用

### ・高性能なマルチコアプロセッサの活用

Spresenseの6つのARM Cortex-M4Fコアで、リアルタイム音楽生成、データ処理、消費カロリー推定といった複数の処理を並列で行うことが可能である。データ処理の高速化によって、音楽と動作の連動の際に生じる遅延を最小限に抑えることができる。

### ・高音質オーディオの活用

Spresenseのオーディオライブラリを活用して、パンチ動作に基づいた音楽を高品質で再生する。サイン波ベースのシンセサイザー機能を実装し、ユーザーが音楽をよりリアルに体感することができる。

### ・加速度センサの活用

ユーザーのパンチ動作やスピードを正確に検出し、そのデータを基に音階や音色を変化させる。センサーから得られる細かな動きの変化に基づいて、リアルタイムで音楽が生成されるため、直感的な操作感を得られる。

※フォントサイズは12ptを推奨します。1枚に収まらない場合は、シートをコピーして作成してください。

※適宜、図表を使って記載ください。

## 2. 提案の社会的必要性

1次・2次共通

### 具体的なユーザー像

- ・ 音楽を始めたいが、楽器に対するハードルが高く、なかなか始められない人

楽器の習得には技術や時間が必要であり、これがハードルとなって音楽を始められない人も多くいる。また、始めたところで、すぐに挫折してしまう。しかし、この装置では、複雑な技術や特別なスキルを必要とせず、誰もが「パンチ」という動作で音楽を生み出すことができる。これにより、音楽の楽しさや喜びをより多くの人々が手軽に体験でき、音楽が持つ癒しや感動の力をより身近に感じることができる。

そのほかにも...

- ・ デスクワークが多く、運動する時間や機会が少ない人
- ・ 仕事や日常生活でストレスを感じている人。

長時間にわたるデスクワークによる運動不足や仕事のプレッシャーからくるストレスは心身の健康に大きな影響を与える。そこで、運動と音楽を組み合わせることで、ストレス解消の新しい手段を提供する。ユーザーは体を動かすことで、ストレスを発散しながら、音楽の力で心を癒すことができる。

このように音楽とスポーツの両面からアプローチをすることで、より多くの人々の興味を引き出し、新しい世界（趣味）へ導くことができる。

※フォントサイズは12ptを推奨します。1枚に収まらない場合は、シートをコピーして作成してください。

※適宜、図表を使って記載ください。

# 3. 作品の実現性

1次・2次共通

## システム構成

### ーハードウェア構成

- ・ Spresenseメインボード
- ・ Spresense拡張ボード
- ・ 加速度センサ (LSM6DS3)
- ・ 電池
- ・ スピーカー
- ・ ボクシンググローブ

### ーソフトウェア構成

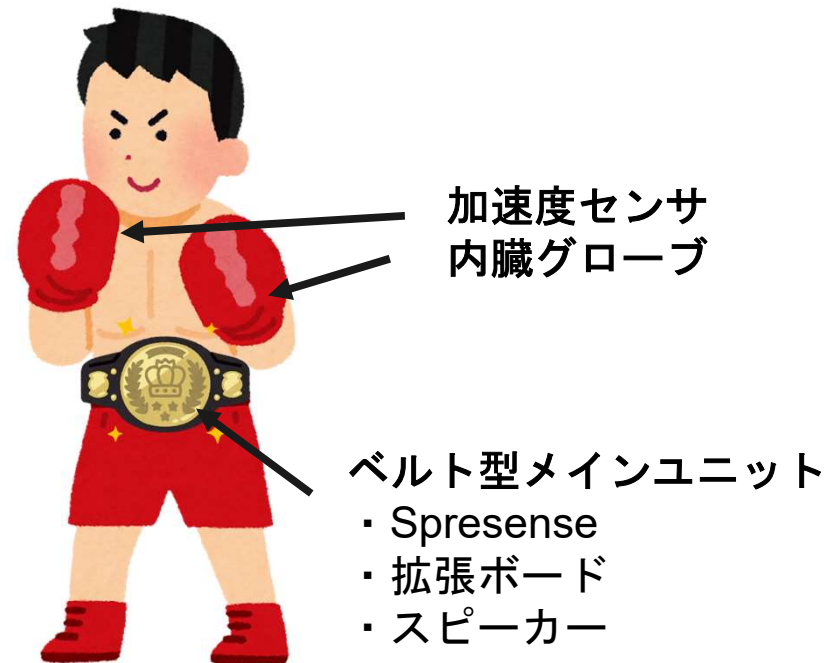
- ・ Arduino

## 開発の流れ

### ーパンチ動作の検出

- ・ 閾値を超える急激な加速度の変化を検出
- ・ ノイズ除去

## イメージ図



回路構成に関しては、ウェビナーリストNo.7「Spresenseで楽器を作ろう」動画内で紹介されたプロダクトを参考にする。

※フォントサイズは12ptを推奨します。1枚に収まらない場合は、シートをコピーして作成してください。

※適宜、図表を使って記載ください。

※1次審査への提案はここまでを7ページ以内にまとめ、pdfにて提出してください。ファイル名は「チーム名-提案名.pdf」とすること。

# 3. 作品の実現性

1次・2次共通

## ーパンチ加速度の計算

- ・ 1軸方向の加速度データを検出・移動平均フィルタにより安定化

## ー速度に基づく音階のマッピング

- ・ 速度範囲：0～10 m/s（仮）
- ・ 音階範囲：C3～C4    ・ 線形マッピング関数の実装

## ーリアルタイム音出力

- ・ Spresenseのオーディオライブラリを使用
- ・ 音源を事前に録音、wav形式でSDカードに保存、加速度に応じて再生

## ーデータ記録

- ・ 記録項目（活動量）
- ・ SDカードにCSV形式で保存

※フォントサイズは12ptを推奨します。1枚に収まらない場合は、シートをコピーして作成してください。

※適宜、図表を使って記載ください。

※1次審査への提案はここまでを7ページ以内にまとめ、pdfにて提出してください。ファイル名は「チーム名-提案名.pdf」とすること。

## 4. 実装における工夫

2次提案のみ

本システムではADXL加速度センサーを利用して、一軸方向の加速度変化をモニタリングし、パンチ動作を検出します。加速度センサは低範囲の加速度変化を感知するように設定し、細かいパンチ動作も高精度に検出することができる。アルゴリズムの構成を以下に記載する。

### 1. 加速度センサー管理

このクラスでは加速度センサを初期化し、Z軸方向の加速度データを読み取る。加速度が急激に変化した場合、パンチの動作を検出し、そのピーク加速度を記録する。加速度が一定の閾値を超えた場合、パンチ開始とみなす。

### 2. オーディオ管理

SDカードからあらかじめ録音していた音階データ（C3～C4）をWAVファイルとして読み込み、加速度のピークに基づいて対応する音階を再生する。音の再生はAudioClassライブラリを利用し、WAVファイルの読み込みと再生を行う。

### 3. パンチ音システム

加速度センサとオーディオ管理を統合し、パンチ動作を検出後、ピーク加速度に基づいて適切な音階を再生する。加速度値に対応する音階インデックスを計算し、その音を再生する仕組みである。

※フォントサイズは12ptを推奨します。1枚に収まらない場合は、シートをコピーして作成してください。

※適宜、図表を使って記載ください。

※2次審査への提案はここまでを9ページ以内にまとめ、pdfにて提出してください。ファイル名は「チーム名-提案名.pdf」とすること。

## 4. 実装における工夫

2次提案のみ

課題点：

### 1. 難しすぎる

デモを見てもらった通り、パンチの速さを音階に反映させるためには、精密なタイミングと強さでパンチ動作を行う必要がある。そのため、現時点では調整が非常に難しく、このままでは自由自在に音階を操ることはできない。そのため、利用者による練習が必要であり、または精度の高い加速度センサーの使用やアルゴリズムの見直しが必要。

### 2. 音楽表現の乏しさ

現在のシステムでは、加速度に基づいて音階が一对一で対応しているが、音楽的表現を向上させるためには、音の高さだけでなく、音の長さや強弱を変化させる必要がある。これにより、より自由に表現力のある演奏が可能となるが、現状ではその機能が不足しており、音楽的な表現の幅を広げるための改良が必要。

### 3. IoT化

初期提案では消費カロリーの記録機能も組み込む予定であったが、技術的要因でにより実装には至らなかった。そのため、今後はセンサー情報を活用してIoT機能（データ収集、クラウド連携）を実現したい。

※フォントサイズは12ptを推奨します。1枚に収まらない場合は、シートをコピーして作成してください。

※適宜、図表を使って記載ください。

※2次審査への提案はここまでを9ページ以内にまとめ、pdfにて提出してください。ファイル名は「チーム名-提案名.pdf」とすること。