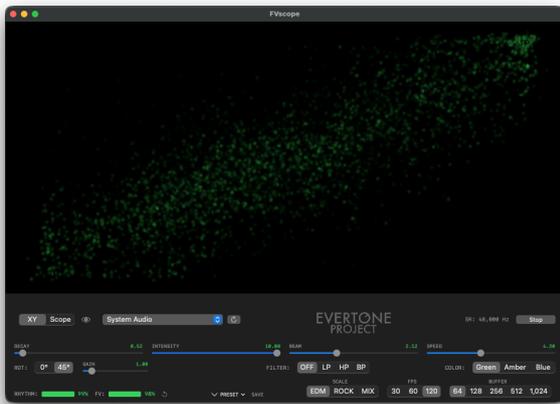


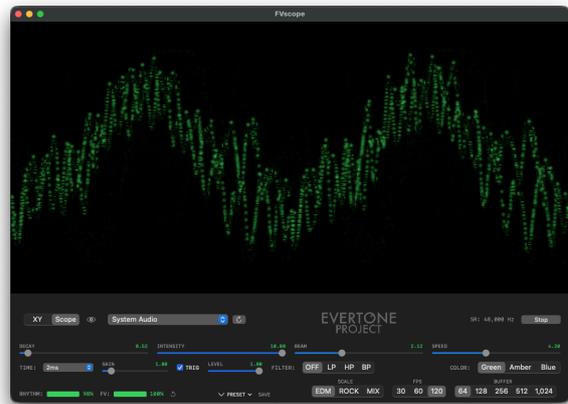
# FVscope

## User Manual

Analog CRT Oscilloscope Simulator  
Force Voltage Visualization Tool



XY Mode



Scope Mode

EVERTONE  
PROJECT

EVERTONE PROJECT

Version 1.3.0

## FVscope で何が見えるのか

### 「スピーカーを動かす力」を見る

音楽を再生すると、スピーカーの中にあるコーン（振動板）が前後に動いて空気を震わせ、それが音になります。このとき、コーンの「動かされ方」には実は大きな違いがあります。

スピーカーのコーンに**密着して押し出す**ような信号は、力が途切れることなく伝わり、コーンを勢いよく加速させます。一方、少し**離れた位置から叩く**ような信号は、力が瞬間的にしか伝わらず、コーンの動きは穏やかになります。同じ音量でも、この「力の伝わり方」の違いが、スピーカーから出てくる音の「**パンチ**」や「**存在感**」を左右しています。

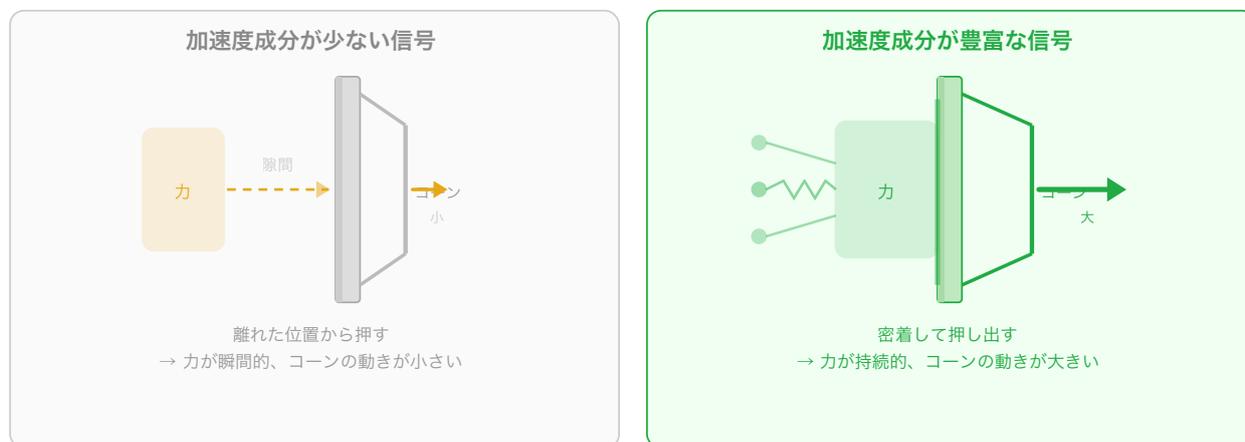
FVscopeは、信号に含まれるこの「押し出す力」——**加速度成分**を数値化して表示します。

### 既存のメーターでは見えない値

音楽制作で広く使われるRMS、ピーク、LUFS、クレストファクターは、信号の「大きさ」や「音量」を測るメーターです。しかし、信号がスピーカーのコーンを**どれだけ勢いよく動かすか**——つまり加速度にあたる成分は、これらの数値からは読み取れません。

FV (Force Voltage) は、FVscopeが独自に定義する評価指標です。従来のメーターでは定義されていなかった観点で信号を評価します。同じ音量の楽曲でも、FVの値は大きく異なることがあります。

### スピーカーで何が起きているか



左図は、離れた位置から叩くように瞬間的に力が伝わるイメージです。力の持続が短く、コーンの動きは均一的になります。右図は、密着して押し出すように持続的に力が伝わるイメージです。鋭い立ち上がりや深い谷が生まれ、この「加速の勢い」がFVとして数値化されます。

リファレンス楽曲を再生したときにFVメーターが高い値を示すなら、その信号は豊かな加速度成分を含んでおり、スピーカーから力強い再生が期待できます。プロのマスタリングで感じる「抜けの良さ」や「音圧とは別の迫力」の正体のひとつがここにあります。

### 低い値は悪いこと？

いいえ、必ずしもそうではありません。

FVの値が低いのは、リミッターやコンプレッサーで意図的にダイナミクスをコントロールした結果かもしれない。EDMのサイドチェーンコンプレッション、アンビエントの滑らかなパッド、映画音楽の繊細なストリングス——ジャンルや表現意図によって、適切なダイナミクスは異なります。

FVscopeは「良い・悪い」を判定するツールではなく、**信号の特性を客観的に可視化するモニタリングツール**です。「スピーカーで聴いて判断する」ことに加えて、「信号の段階で客観的に確認する」という新しい視点を提供します。

---

## FVscope とは

---

FVscopeは、アナログCRTオシロスコープのXYモードをソフトウェアで再現するmacOSアプリケーションです。

音声信号に含まれる加速度成分及びスピーカーでのニュートン発生に関わる成分（Force Voltage）を評価値で視覚的に確認できます。

---

## システム要件

---

- ・ macOS 12.3 以降（システムオーディオキャプチャは macOS 13.0 以降）
- ・ Apple Silicon または Intel Mac
- ・ 仮想オーディオデバイス（DAW連携時）

---

## インストール

---

1. `FVscope-1.3.0-macOS.dmg` を開く
2. `FVscope.app` を `Applications` フォルダにドラッグ
3. 初回起動時、システムオーディオキャプチャの許可を求められたら「許可」を選択

---

## オーディオ設定

---

### システムオーディオをそのまま分析する場合（macOS 13.0 以降）

macOS 13.0 以降では、特別な設定は不要です。FVscopeはScreenCaptureKitを利用してシステムオーディオを直接キャプチャします。Spotify、Apple Music、ブラウザなど、あらゆるアプリケーションの再生音をそのまま分析できます。

初回起動時にシステムオーディオキャプチャの許可を求められたら「許可」を選択してください。

## macOS 12.3~12.x の場合 / DAWからの入力を分析する場合

macOS 12.x ではシステムオーディオの直接キャプチャに対応していないため、仮想オーディオデバイスを経由して音声を入力します。また、macOS 13.0 以降でもDAWの出力を直接分析したい場合は同様のセットアップが必要です。

**仮想オーディオデバイスとは:** ソフトウェア上に作られる「見えないケーブル」のようなもので、あるアプリの音声出力を別のアプリの入力へ直接渡すことができます。

### セットアップ手順 (BlackHole使用) :

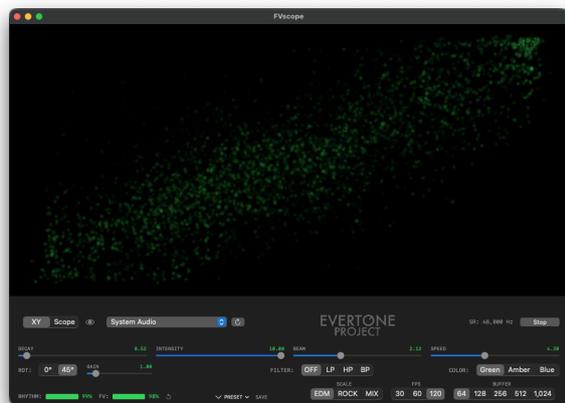
1. BlackHole 2chをインストール (`brew install --cask blackhole-2ch`)
2. macOS「Audio MIDI設定」で「複数出力装置」を作成
3. BlackHole 2ch + スピーカー (またはヘッドフォン) を追加
4. システムの出力先 (またはDAWの出力先) を「複数出力装置」に設定
5. FVscopeの入力デバイスで「BlackHole 2ch」を選択

これにより、スピーカーで音を聴きながら同時にFVscopeで分析を行えます。

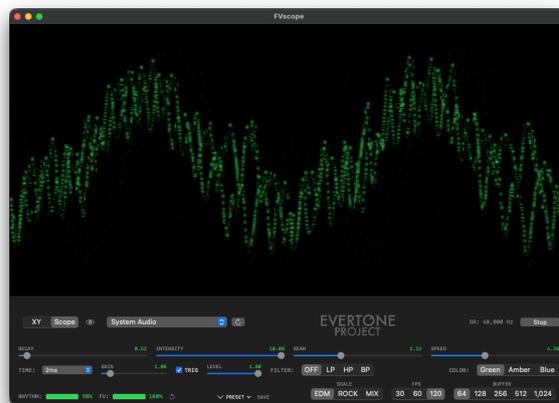
### その他の方法:

- ・ **Loopback** (Rogue Amoeba) — GUIで直感的にルーティングを設定できる商用ソフト
  - ・ **Pro Tools のAUXアウト** — バージョンによってはAUX出力を仮想デバイスとして選択可能。  
BlackHole等を経由せずにPro Toolsから直接FVscopeへルーティングできる
  - ・ **オーディオインターフェースの物理ループバック** — Output端子からInput端子にケーブルを接続する方法。追加ソフト不要
-

## 画面構成



XY モード — リサージュ表示



Scope モード — 波形表示

### スコープ表示 (上部)

音声信号をリアルタイムに描画する領域です。アナログオシロスコープの蛍光体（フォスファー）の挙動をシミュレーションしています。

- ・ **ビームが明るい箇所** = 信号の変化が遅い（低速度）
- ・ **ビームが暗い箇所** = 信号の変化が速い（高速度）

この輝度特性により、信号に含まれる加速度成分を直感的に視認できます。

### コントロールパネル (下部)

各種パラメーターとメーターが配置されています。

## コントロール詳細

### 表示モード (Row 1)

コントロール	説明
XY / Scope	表示モード切替。XY = リサージュ表示、Scope = 波形表示
目のアイコン	スコープ表示のON/OFF。OFFでもメーター分析は継続
Source	入力デバイス選択
SR	現在のサンプルレート表示
Start / Stop	オーディオキャプチャの開始・停止

## フォスファーマーター (Row 2)

パラメーター	説明	推奨範囲
DECAY	蛍光体の残光時間。高い値ほど残像が長く残る	0.85~0.95
INTENSITY	ビームの輝度	3.0~8.0
BEAM	ビームの太さ	1.5~3.5
SPEED	速度に対する輝度変化の感度。高いほどコントラストが強くなる	3.0~8.0

## モード別コントロール (Row 3)

### XYモード時:

コントロール	説明
ROT	XY表示の回転角度。0° = 標準、45° = L/Rを45°回転 (モノラル成分が45°に表示)
GAIN	XY表示の信号倍率。音量正規化で表示が小さい場合に拡大できる

### Scopeモード時:

コントロール	説明
TIME	時間軸の倍率 (1画面あたりの表示時間)
GAIN	波形の縦方向の倍率
TRIG	トリガー (波形の同期表示) のON/OFF
LEVEL	トリガーレベルの設定

### 共通:

コントロール	説明
FILTER	表示用周波数フィルター (OFF / LP / HP / BP)。分析 (RHYTHM・FV) には影響しません
周波数	フィルターのカットオフ周波数 (FILTER が OFF 以外の時に表示)
COLOR	ビームの色 (Green / Amber / Blue)

## FILTER について

表示用フィルターは、スコープに描画される波形にのみ適用されるBiquadフィルターです。RHYTHM・FVの分析は常にフルバンド信号で行われるため、フィルターの ON/OFF で分析値が変わることはありません。

タイプ	説明
OFF	フィルターなし（全帯域を表示）
LP	ローパス — 指定周波数より低い帯域のみ表示
HP	ハイパス — 指定周波数より高い帯域のみ表示
BP	バンドパス — 指定周波数付近の帯域のみ表示

選択可能な周波数: 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 500, 800, 1k, 2k, 3k, 5k, 8k, 12k, 16k, 20kHz

PRESET メニューの「FILTER」サブメニューからも、用途に応じたフィルタープリセット（Sub Bass, Bass, Low-Mid, Hi-Mid, Treble, Air）を素早く選択できます。

## メーター・パフォーマンス (Row 4)

項目	説明
RHYTHM	音楽的なリズムの周期性を評価するメーター
FV	Force Voltage — 信号中の加速度成分の評価メーター
⊖ (リセット)	RHYTHM・FVメーターの値を即時リセット
PRESET	プリセットメニュー（後述）
SAVE	現在の設定をプリセットとして保存
SCALE	FVメーターの表示スケール（EDM / ROCK / MIX）
FPS	描画フレームレート（30 / 60 / 120）
BUFFER	オーディオバッファサイズ（64～1024）

## プリセット機能

FVscopeのすべての設定パラメーター（表示モード、フォスファア設定、フィルター設定、SCALE、FPS、BUFFER等）を名前付きプリセットとして保存・呼び出しできます。

### 保存

1. 各パラメーターを好みに調整する
2. **SAVE** ボタンをクリック
3. プリセット名を入力して「Save」

### 呼び出し

PRESET メニューから保存済みのプリセット名をクリックすると、すべての設定が即時復元されます。

### DEFAULT

PRESET メニューの「DEFAULT」を選ぶと、すべてのパラメーターを工場出荷設定に戻します。

## FILTER プリセット

**PRESET** メニュー内の「FILTER」サブメニューから、用途に応じた表示フィルター設定を素早く適用できます。フィルタープリセットはフィルター設定のみを変更し、他のパラメーターはそのまま維持されます。

プリセット名	フィルター	用途
Sub Bass (< 100Hz)	LP 100Hz	サブベース帯域の観察
Bass (< 300Hz)	LP 300Hz	ベース帯域の観察
Low-Mid (< 1kHz)	LP 1kHz	ローミッド帯域の観察
Hi-Mid (> 1kHz)	HP 1kHz	中高域の観察
Treble (> 5kHz)	HP 5kHz	高域の観察
Air (> 12kHz)	HP 12kHz	超高域の観察

## 削除

**PRESET** メニュー内の「Delete...」から、不要なプリセットを削除できます。

## 自動保存

設定は自動的に保存され、次回起動時に前回の設定が復元されます。

## メーターの読み方

### RHYTHM メーター

入力信号のエンベロープカーブの周期性（BPMとの合致度など）を評価します。

色	範囲	意味
赤	0~39%	周期性が少ない
黄	40~69%	周期性を検出
緑	70~99%	周期性と明確なリズムパターンを検出

### FV メーター

音声信号に含まれる加速度成分及びスピーカーでのニュートン発生に関わる成分（Force Voltage）の量を評価します。トランジェントや、エンベロープカーブを判断しながら、録音物のダイナミクスなどに起因するスピーカーを動かす力を示します。

FVは、RMS・ピーク・LUFS・クレストファクターといった既存のオーディオメトリクスからは導き出すことができない独自の評価指標です。既存の指標は信号の振幅やラウドネスを測定しますが、FVは信号の加速度特性にあたる部分を捉えています。この観点でのメーターや数値の定義は従来存在せず、FVはFVscopeが定義する独自の単位です。特に盛り上がる箇所でのスピーカーの鳴り方を「モニタースピーカーからの音を聴いて判断する」とは別に「信号段階で客観的にモニターする」事ができます。

色	範囲	意味
赤	0~40%	加速度成分が少ない（強めのリミッター、ダイナミクスが圧縮されている）
黄	41~64%	加速度成分を検出（一定のダイナミクスが保持されている）
緑	65~99%	豊富な加速度成分（鮮明なトランジェント、表現力の高い信号）

## メーターの見方について

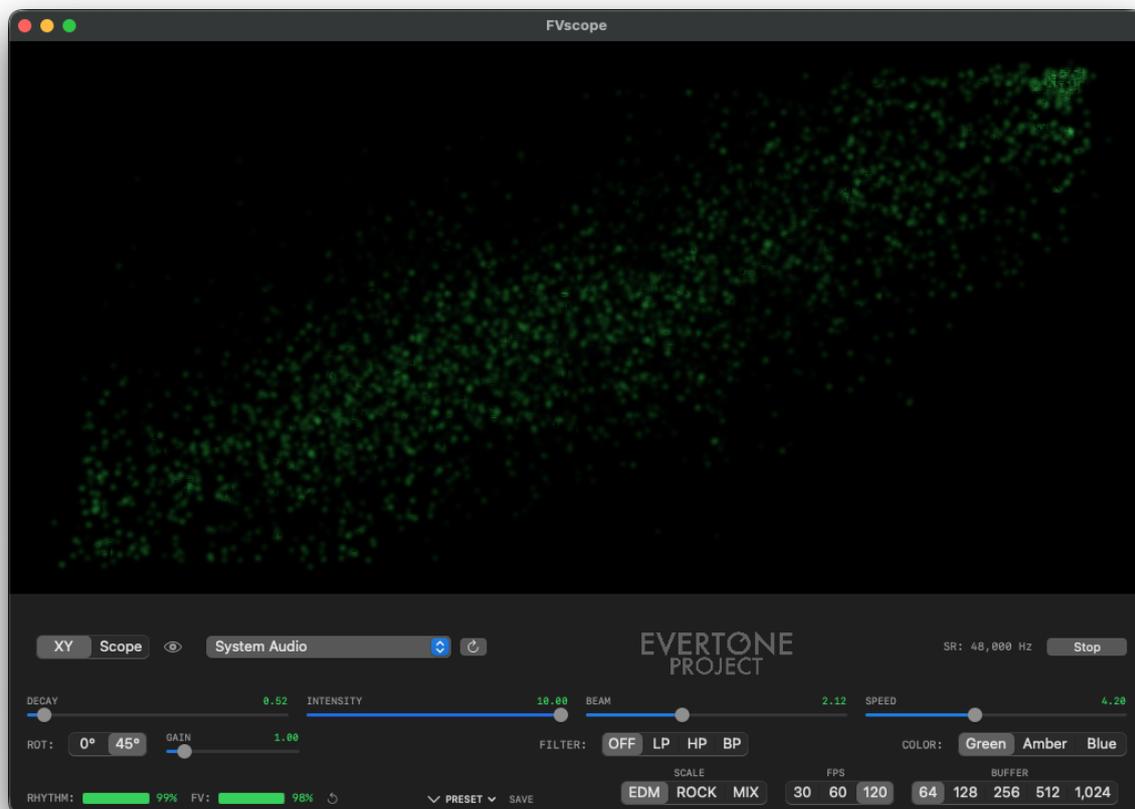
RHYTHM・FVメーターは、直近数秒間の信号を継続的に分析し、平滑化した値を表示しています。瞬間的な値をそのまま反映しているわけではないため、比較を行う際は一定時間（10秒程度）再生を続けた上で、表示される%を目安としてご確認ください。曲の切り替え時や異なる音源を比較する際は、FVメーター右のリセットボタン（⊖）で値をクリアしてから再生を開始すると、より正確な比較が行えます。

## SCALE 選択

FVメーターの表示スケールを音楽ジャンルに合わせて切り替えます。

- ・ **EDM**: エレクトロニック・ダンスミュージック向け。素の値をそのまま表示
- ・ **ROCK**: ロック・J-POP向け。中域の表示を拡大し、ジャンル特性に合わせた評価を表示
- ・ **MIX**: 単体楽器の確認モード。エンベロープ形状の分析を加え、個別トラックや単体楽器のFV評価に適したスケールで表示

## XYモードの見方



XYモードでは、左チャンネル（L）をX軸、右チャンネル（R）をY軸にマッピングして表示します。

### 典型的なパターン

- ・ **円・楕円**: ステレオ信号。回転方向と形状が位相関係を示す
- ・ **直線（斜め45°）**: モノラル信号（L = R）
- ・ **複雑な図形**: 豊かなステレオ情報を含む信号
- ・ **明るい点や線**: ビームが遅い部分（信号の変化が小さい箇所）

### 加速度成分の視認

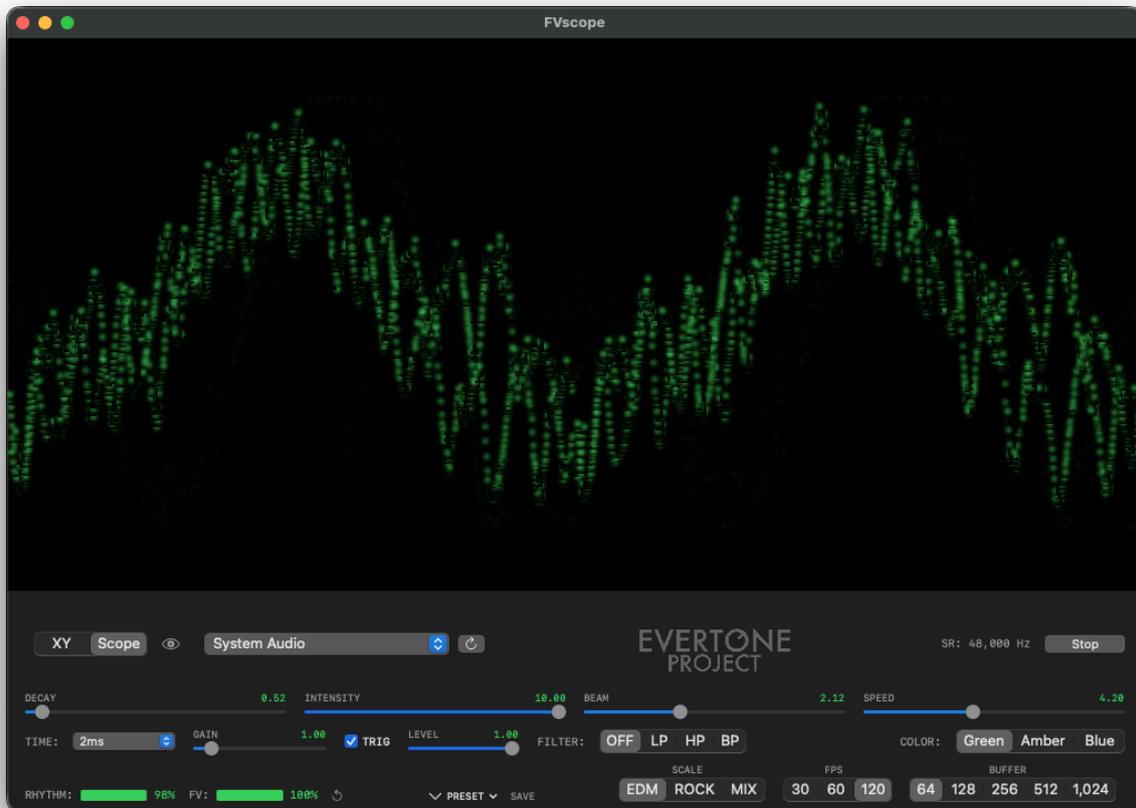
ビームは遅いほど明るく、速いほど暗くなります。加速度成分が豊富な信号では、鋭いアタックでビームが一気に走り（暗）、ピーク付近で一瞬止まります（明）。この**明暗のコントラスト差**に注目してください:

- ・ **明暗差が大きい** = 加速度成分が豊富。急加速と急停止を繰り返しており、スピーカーを力強く駆動する信号
- ・ **輝度が比較的均一** = 加速度成分が少ない。ビームが一定速度で動いており、ダイナミクスが圧縮された信号

SPEEDパラメーターを上げると、この明暗差がより明確になります。

## Scopeモードの見方

---



従来のオシロスコープと同様、横軸が時間、縦軸が振幅の波形表示です。

- ・ **上段**: Lチャンネル
- ・ **下段**: Rチャンネル
- ・ **TRIG**: 波形の特定レベルで同期をかけ、安定した表示にします

---

## ウィンドウ操作

---

- ・ **リサイズ**: ウィンドウの端をドラッグ (デフォルトサイズ以下にはなりません)
  - ・ **デフォルトサイズに戻す**: ウィンドウ内をダブルクリック
-

## パフォーマンス設定

設定	低負荷	標準	高品質
FPS	30	60	120
BUFFER	1024	256	64

- ・ **FPS**: 高いほど滑らかな描画。CPU/GPU負荷が増加
- ・ **BUFFER**: 小さいほど低レイテンシー。CPU負荷が増加

通常は FPS: 120 / BUFFER: 256 を推奨します。

## トラブルシューティング

### 音声が入力されない

1. 「Start」 ボタンを押してキャプチャが開始されているか確認
2. 入力デバイス (Source) が正しく選択されているか確認
3. システム環境設定 > プライバシーとセキュリティ > 画面収録 で FVscope が許可されているか確認

### スコープが表示されない

- ・ 目のアイコンがOFF (オレンジ) になっていないか確認
- ・ 「Start」 ボタンでキャプチャを開始してください

### 動作が重い

- ・ FPSを30または60に下げる
- ・ BUFFERを512または1024に上げる

## ご利用にあたって

### 免責事項

FVscopeは無料で公開しているソフトウェアです。本アプリケーションの使用はすべてユーザーご自身の責任のもとで行ってください。使用により生じたいかなる損害についても、開発者は責任を負いかねます。

### FV指標について

FV (Force Voltage) は、オーディオ業界において現在一般的に定義されていない独自の評価指標です。検知アルゴリズムは複数の分析レイヤーを組み合わせた複雑な構成となっており、入力信号の特性やジャンルによっては意図しない値が表示される場合があります。表示される数値はあくまで参考値としてお取り扱いください。

## お問い合わせについて

本アプリケーションに関する技術的なお問い合わせは、オーディオエンジニアリング・音響信号処理等の専門的知識をお持ちの方からの、**実名でのご連絡**に限りお受けしております。一般的な使い方に関するご質問への個別対応は行っておりませんので、あらかじめご了承ください。

## その他

- ・ 内蔵スピーカー使用時、システムオーディオキャプチャ中は macOS のスピーカーDSP処理により音量が若干変化する場合があります。外部スピーカー・ヘッドフォンでは発生しません。
- ・ 本アプリケーションの分析アルゴリズムおよび評価手法は EVERTONE PROJECT の独自技術です。

---

**EVERTONE PROJECT** <https://evertone.jp/>

© 2025 YOSHINORI KADOGAKI / EVERTONE PROJECT. All Rights Reserved.